Arab Journal of Sciences and Research Publishing
Volume (8), Issue (2) : 30 Jun 2022
P: 1 - 18

ISSN: 2518-5780

المجلة العربية للعلوم ونشـر الأبحـاث
المجلد (8)، العدد (2) : 30 يونيو 2022 م
ص: 1 - 18

Teaching Mathematics with a Dual Analysis and Synthesis Strategy and its effect in developing Scientific Inquiry Skills among Secondary Stage Students in the State of Kuwait

Mshari Matar Alshamari
Abdullah Salem Alzou'bi
Faculty of Education || The World Islamic Science & Education University || Jordan

Abstract: This study aimed to investigate the effect of Teaching Mathematics with a Dual Analysis and Synthesis Strategy and its effect in developing Scientific Inquiry Skills and Mathematical Logical Thinking among Secondary Stage Students in the State of Kuwait. The algebra unit of the study members, and the development of the logical-mathematical thinking skills test consisted of (8) questions. The study was applied to Al-Shujaa Ibn Al-Aslam Secondary School for Boys, affiliated to Al-Farwaniyah Educational District, and two divisions were appointed from the tenth grade people, from the school year 2021/2022 AD, one of them representing the experimental group, which included (30) students, and the other division represented the control group, which included (30). a student. The study concluded that there is a statistically significant effect of teaching mathematics with a binary strategy of analysis and synthesis on scientific inquiry among secondary school students in the State of Kuwait.

Keywords: Scientific Inquiry, A Dual Analysis and Synthesis Strategy, Algebra, Mathematics.

تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب وأثره في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت

مشاري مطر الشمري
عبد الله سالم الزعبي
كلية العلوم التربوية || جامعة العلوم الإسلامية العالمية || الأردن

المستخلص: هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب وأثره في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت، ونهجت الدراسة المنهج شبه التجريبي، ولتحقيق أهداف الدراسة طور اختبار من (8) أسئلة لقياس مهارات الاستقصاء العلمي في وحدة الجبر لدى أفراد الدراسة، وطبقت الدراسة على مدرسة الشجاع بن الأسلم الثانوية للبنين التابعة لمنطقة الفروانية التعليمية، وجرى تعيين شعبتين من شعب الصف العاشر، من العام الدراسي 2022/2021م، لتمثل إحداهما المجموعة التجريبية، وضمت (30) طالبًا، وتمثل الشعبة الأخرى المجموعة الضابطة، وضمت (30) طالبًا. وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر دال احصائيًا لتدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت.

الكلمات المفتاحية: الاستقصاء العلمي، استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب، الجبر، الرياضيات.

1- مقدمة.

تُحظى مهارات الاستقصاء باهتمام بالغ في المجتمع العلمي والتربوي، كونها وسيلة لاستمرارية عملية التعلم، حيث يستطيع المتعلمون من خلالها بناء فهم عميق للمفهوم أو الظاهرة، وتوسيع معارفهم فيها، وتقديم التبريرات والتفسيرات العلمية الدقيقة لها.

ويلجأ الطلبة من خلال ممارسة الاستقصاء إلى طرح أسئلة نابعة عن فضول لديهم لاستكشاف الظاهرة، وإلى التوسع والتعمق في معارفهم عنها، وبالتالي يسعون إلى البحث والتقصي عبر مصادر المعرفة المختلفة، وجمع البيانات وتحليلها للوصول إلى إجابات عن تلك الأسئلة، ودعم الإجابات والتفسيرات بالأدلة والبراهين ومن الجدير بالذكر أن هذه المهارات تتطلب ممارسة تدريجية ومستمرة لتنميتها وتطويرها" (Kuhn & Pease, 2008).

ومن مزايا التدريس بالاستقصاء العلمي يجعل المتعلم محور العملية التعليمية حيث يشترك اشتراكاً فعالاً في عدد من الأنشطة لإدراك المفاهيم والمبادئ العلمية، فيتعلم التوجيه الذاتي وتحمل المسئولية والتواصل الاجتماعي، ويؤكد على استمرارية التعلم الذاتي عبر استهداف الدوافع الداخلية وليس الدوافع الخارجية، ويكسب المتعلم قيم واتجاهات إيجابية مثل الموضوعية، حب الاستطلاع العلمي، سعة الأفق، قبول الآخرين وأفكارهم، والمقدرة على تحمل الغموض، التأني في إصدار الأحكام، الأمانة العلمية (الحيلة، 2014).

ويمكن اعتبار استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من الاستراتيجيات التي تهتم بالتفكير ومهاراته، وترفع من مستواه لدى الطلبة، وتهتم بالاستقصاء العلمي، كما تبرز أهمية استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من خلال الدور الذي تؤديه في النهوض بقدرات الطلاب والكشف عن امكانياتهم، وتنمية قدرات مهارات التفكير لديهم، وتطور استعداداتهم للابداع، وانتاج الجديد والمختلف، وإحداث تكامل بين وظائف كل من نصفي الدماغ وترتقي بالطلبة نحو مستويات تفكير عليا وتنمي مهارات الاستقصاء العلمي (الهاشم، 2014).

وتبرز أهمية استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في التدريس من خلال الدور الذي تؤديه في النهوض بقدرات الطلاب والكشف عن امكانياتهم، تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لديهم (السامرائي والأوسي، 2019). بناءً على ما تقدم سعت الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت.

مشكلة الدراسة وسؤالها:

نظراً لخصوصية مادة الرياضيات ومتطلبات تدريسها فقد أصبحت الحاجة ماسة إلى نماذج تعليمية جديدة، فالتطور الكبير في استخدامات الرياضيات أحدث تغييرات في الرياضيات نفسها، إذ تعد الرياضيات لغة ذات رموز، وبالتالي فإن تدريسها بنفس الاسلوب التقليدي القديم لا يقدم إلا القليل للطالب، ولا يحدث تطورا في التعليم. وعلى الرغم من جهود التطوير التي تقوم بها دولة الكويت الهادفة إلى تحسين مخرجات التعليم في دولة الكويت ورفع مستوى جودته، إلا أن واقع تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات ما زال ضعيفاً يشوبه الكثير من المشكلات، حيث بين تقرير التنافسية العالمية أن دولة الكويت تحتل المركز (106) عالمياً من أصل (148) دولة، علاوة عن تراجعها (14) مركزاً في جودة التعليم. ووفقاً للتقرير نفسه، فإن الكويت احتلت المركز الأخير خليجياً، و(36) من أصل (39) دولة في الاختبار الدولي للعلوم والرياضيات (TIMSS) لعام 2019م، وأشار التقرير بأن سبب تراجع الكويت هو اعتماد المعلمين في دولة الكويت على استخدام استراتيجيات تدريس اعتيادية في التعليم (Schwab, 2019). وهذا يتطلب التحول من التعلم التلقيني إلى التعلم الذي يعتمد على الاستقصاء العلمي، واستخدام الطرائق الحديثة في التدريس يمنح الطلبة المقدرة على الاستقصاء وخاصة في مادة الرياضيات.

وفي ضوء خبرة الباحث الرئيس لاحظ وجود تدني في مستوى الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية بدولة الكويت، ومما يؤكد ذلك نتائج بعض الدراسات التي أجريت بهذا الخصوص، ومن تلك الدراسات دراسة العنزي (2018)، ودراسة العجمي والريس (Alajami & Reys, 2017) التي أجريت في دولة الكويت والتي أكدت ضعف الطلبة في مستوى الاستقصاء العلمي، وفاعلية الطرائق الحديثة.

ومن هنا تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما أثر تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت؟

أهداف الدِّراسة:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

1- التعرف على أثر تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت

أهمية الدِّراسة:

تكمن أهمية الدراسة في جانبين، وهما:

- الأهمية النظرية: يتوقع من الدراسة الحالية أثراء المكتبة العربية في الاستراتيجيات الحديثة في تدريس الرياضيات، كما تكمن أهمية الدراسة بتقديم أدوات لقياس الاستقصاء العلمي تتمتع بالخصائص السيكومترية ممكن أن تُستخدم في دراسات اخرى في المستقبل.
- الأهمية العملية: يأمل الباحثان من نتائج هذه الدراسة ان تُشجع معلمي الرياضيات على استخدام استراتيجيات تدريس حديثة، كما يأمل من نتائجها ان تفيد مؤلفي المناهج على تطوير محتوى كتب الرياضيات بما يتفق مع الاستراتيجيات الحديثة لتدريس الرياضيات.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة على الحدود الآتية:

- الحدود الموضوعية: وحدة الجبر من كتاب الرياضيات للصف العاشر، مهارات الاستقصاء العلمي
- الحدود البشرية: طلاب الصف العاشر.
- الحدود المكانية: منطقة الفروانية التعليمية في الكويت.
- الحدود الزمانية: خلال الفصل الدراسي الاول من العام الدراسي 2021/2020م.

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية:

فيما يأتي التعريفات الاصطلاحية والاجرائية لبعض المصطلحات الواردة في الدراسة:

- **استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب:** "استراتيجية تهتم بتنمية التفكير التحليلي التركيبي من خلال تفعيل جانبي الدماغ دون الفصل بينهما بهدف اكساب الطلبة مهارات الاستقصاء العلمي تتصف بالثراء والتنوع. ويمارس خلالها أساليب التوجيه الذاتي والاستقلالية واتخاذ القرار والضبط الداخلي والانغماس في التعلم التعاوني والمشاركة في المهام الدراسية والبحث عن المساعدة وتقديمها" (سلمان، 2014، 207).

- وتعرف إجرائياً بأنها: استراتيجية تهتم بتنمية التفكير التحليلي التركيبي من خلال تفعيل جانبي الدماغ دون الفصل بينهما بهدف اكساب طلاب الصف العاشر مهارات علمية عليا في وحدة الجبر: الاعداد والعمليات عليها من كتاب الرياضيات للصف العاشر.

- **مهارات الاستقصاء العلمي:** "مجموعة من الأنشطة والمهام التي يتحكم فيها المعلم ومن شأنها أن تشجع الطلاب على تحمل مسؤولية أكبر عن تعلمهم .وهذا النوع من التعلم يمكن المتعلم من الوصول إلى مستويات أعلى من التفكير متمثلاً في توليد الأسئلة والاستفسارات، ومراجعة الدراسات، والتحليل العلمي، وقبول أو رفض الفروض، وتقويم التقارير العلمية" (Callison, 2014, 319).

- وتعرف إجرائياً بأنها: العمليات التي يستخدمها طلاب المرحلة الثانوية أثناء قيامهم بالبحث والتقصي للوصول إلى المعلومات أثناء دراستهم وحدة الجبر، وتتمثل هذه المهارات في (توجيه الأسئلة والاستفسار، وتوليد الفروض، والتخطيط والبحث والاستقصاء، والتحليل، والتفسير، والنمذجة، واستخلاص النتائج والتقويم والتواصل والتنبؤ) وجرى قياسها من خلال الأداة التي أعدت خصيصاً لهذه الغاية.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة.

أولاً- الإطار النظري:

استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب: تُعد استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من الاستراتيجيات الحديثة التي تهتم بتنمية التفكير التحليلي التركيبي من خلال تفعيل جانبي الدماغ دون الفصل بينهما بهدف اكساب الطلبة مهارات الاستقصاء العلمي تتصف بالثراء والتنوع. ويمارس خلالها أساليب التوجيه الذاتي والاستقلالية واتخاذ القرار والضبط الداخلي والانغماس في التعلم التعاوني والمشاركة في المهام الدراسية والبحث عن المساعدة وتقديمها (عريفج وأحمد، 2014).

وتُعرف هذه الاستراتيجية بانها أسلوب تفكير يعتمد على خطوات منتظمة ومتسلسلة ومنطقية تؤدي إلى البناء والابتكار والابداع وتطوير المشكلة خارج الإطار الواقع الملموس (الحيلة، 2014). فهي استراتيجية مقترحة للتدريس يتم من خلالها اتاحة فرص تعليمية تتصف بالثراء والتنوع، يتفاعل معها الطلاب تحت تأثير دوافعهم الداخلية، بهدف إدراكها ثم ممارسة عمليات تحليلية تتسم بالتتابع الخطي وتعتمد على التوافق المنطقي، وعمليات عقلية تركيبية توليفية مفتوحة تتسم بالتتابع الحلقي، وتساعد على تنظيم الأدلة لدى الطلاب حول المعلومات المتاحة وتجاوزها إلى استبصارات جديدة (سويدات، 2011).

وتتكون استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من ثلاث عمليات رئيسة هي:

1- **الإدراك**: لا يمكن للمفكر أو للمتعلم فهم مشكلة أو حلها إلا من خلال تحليلها أو تفكيكها إلى أجزاء، ودراسة كل عناصر وأجزاء هذه المشكلة من أجل فهم تفاصيلها، ثمّ يمكن له التركيب الذي هو إعادة لربط أجزاء المشكلة أو الفكرة من خلال روابط جديدة تجعل الأجزاء أوضح، وبالتالي يمكن له الوصول إلى نتيجةٍ أو حل المشكلة (عبده، 2016).

والإدراك جزء مهم من نظام معالجة المعلومات، إذ ينطوي هذا النظام على عمليات الاحساس بالمثيرات البيئية ثم الانتباه لها فإدراكها، ووظيفة الإدراك تحليل وفهم المعلومات الحسية القادمة من البيئة المحيطة التي تم الانتباه لها إرادياً أو لاإرادياً، والإدراك عملية تفكيرية عليا مرتبطة بالبني المعرفية للمتعلم، ومتأثرة بميوله وقدراته (العتوم، 2010).

2- **التحليل**: عملية تعريف وتقييم للأجزاء التي يتكون منها الكل. وبمعنى آخر هو تعريف وتقييم للأجزاء المكونة للموضوع قيد البحث كوسيلة للحصول على معرفة غنية وجديدة. هذا مع ملاحظة أن التحليل يتخذ أشكالا ومستويات مختلفة تبعا لطبيعة ذلك الموضوع، وأن تعدد عمليات التحليل يعتبر شرطا لتوفير إدراك أعم وأشمل له، فتحليل الظاهرة المعقدة إلى عناصر بسيطة، أو تقسيم الشيء إلى مكوناته أو وحداته يمكن أن يعود بفوائد جمة منها: كشف جوهر الظاهرة، أو هيكل الشيء، وتحديد علاقة العناصر أو الأجزاء بعضها ببعض، وكيفية تآلفها فيما بينها داخل الإطار العام للكل، وتحديد وظيفة كل منها وما يمثله من ثقل ومساهمة في الدور العام الذي يقوم به الكل (ربيع، 2007). ويعرف الهاشم (2014، 35) التحليل بأنه: "القدرة على تفكيك المادة العلمية إلى أجزائها المختلفة وإدراك ما بينها وتركيبها".

وتتطلب مهارة التحليل قدرة المتعلم على التمييز بين الأسباب والعوامل التي أدت إلى حدوث ظاهرة معينة، أو مقارنة بين أشياء مختلفة كإيجاد أوجه الشبه والاختلاف، أو تحديد العلاقات الترابطية أو السببية بين العناصر والأشياء، أو اكتشاف الغرض من بيانات متوفرة، والتحليل قدرة المتعلم على تفكيك المادة العلمية إلى أجزائها (عناصرها) المختلفة، وإدراك ما بينها من علاقات، ويتضمن التحليل تحليل المركبات إلى عناصرها، وتحليل العلاقات، وتحليل البناء التنظيمي لمادة ما، وتحديد أوجه الشبه والاختلاف، والتمييز بين المكونات المختلفة لمادة ما (قطيط، 2008).

3- **التركيب**: يقصد بمهارة التركيب قدرة الفرد على التواصل لبناء افكار جديدة واصيلة ومختلفة عما يفعله الاخرون ويقوم صاحب هذا التفكير بتركيب الاشياء والافكار من خلال الدمج والتكامل كما يحاول ان يجد الاستنتاجات والطرائق التي يمكن ان يصنع فيها الأشياء لتنتج تركيبة جديدة ومبتكرة كما يميل في ذلك إلى العمليات التأملية التي تنتج الحل الأفضل الذي يمكن إعداده ويحاول كذلك ربط وجهات النظر التي تبدو متعارضة ومتناقضة، ويميل اصحاب هذا التفكير إلى التغيير والتجديد (حبيب، 2015). وعرفها الهاشم (2014، 36) بأنه: "العملية العقلية التي يتم فيها إعادة توحيد الظاهرة المركبة من عناصرها التي تحددت في عملية التحليل".

مما سبق يتبين أن التحليل والتركيب analysis & synthesis عمليتان عقليتان تقوم عليهما معظم المناهج، والمراد منهما التفكيك العقلي لكلٍّ ما إلى أجزائه المكونة أو عناصره أو أسبابه وشروطه، وإعادة تكوين الكل من أجزائه، فالتحليل عكس التركيب، وللتحليل والتركيب أثر مهم في عملية المعرفة، فيَتِمُّ كل منهما. باعتبارهما منهجين للتفكير، يستخدمان التصورات المجردة، ويرتبطان ارتباطاً وثيقاً بالعمليات الذهنية الأخرى. التجريد والتعميم، وغيرهما، حسب اختلاف الموضوع والمذهب الفلسفي. وكل تحليل يفترض مقدماً تركيباً، لأنه إذا لم يكن أمام الذهن شيء مترابط، فإنه لا يستطيع أن يحل أو يفك (الشنيطي، 2011).

يؤدي كل من التحليل والتركيب دوراً هاماً في عملية الإدراك، ويحدثان بشكل مستمر في كل مرحلة من مراحله، كما يرتبطان ارتباطا وثيقا بعمليات ذهنية أخرى كالتجريد والتعميم. ففي حالة التحليل، نلاحظ أن الذهن ينتقل من المركب إلى البسيط، ومن الكل الذي قد يحدث صدفة إلى الواحد الذي لا يمكن تجنبه أو تجاهله، ومن تعدد الأشكال إلى التحديد والذاتية. وهدف التحليل إدراك الأجزاء أو العناصر كمكونات لكل مركب مع معرفة الضوابط التي تربط علاقاتها من جهة، والقوانين التي تحكم حركة وتطور الكل المركب من جهة أخرى (إسماعيلي وصابر، 2014).

وتبرز أهمية استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من خلال الدور الذي تؤديه في النهوض بقدرات الطلاب والكشف عن امكانياتهم، وتنمية قدرات مهارات التفكير لديهم، وتطور استعداداتهم للابداع، وانتاج الجديد والمختلف (سلمان، 2014).

وتمتاز هذه الاستراتيجية بأنها تجعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال تفعيل دوره، فالمتعلم هو الذي يبحث عن المعلومة، وتعطي للمتعلم فرصة لينمي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم، ونحو المجتمع بمختلف قضايا هو مشكلاته، وتتيح للمتعلم فرصة المناقشة والحوار مع زملائه المتعلمين أو مع المدرس، مما يساعد على نمو لغة الحوار السليمة لديه وجعله نشطاً، وتتيح للمتعلمين الفرصة للتفكير في أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة، مما يشجع على استعمال التفكير الابداعي ومن ثم تنميته لديهم (الحيلة، 2014).

ويمكن تطبيق استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب من خلال الخطوات التالية (فؤاد، 2019):

- يقدم المعلم المعلومات داخل أظرف إشارة مغلفة تحتوي على بطاقات لاصقة، أو يمكن عرضها على السبورة.
- يقوم المعلم بتحديد وقتاً معيناً لشرح خطوات حل التمرين.
- يمنع المعلم التواصل بين الطلبة بالكلام ولكن يمكنهم التواصل بالإشارة .
- عندما تنتهي فترة التمرين، يسمح المعلم للطلبة المناقشة فيما بينهم والتأكد من صحة الإجابات أو تصحيحها دون الرجوع إلى الكتاب المدرسي .
- يجب أن يكون لكل مجموعة من الطلبة ناطق رسمي ودوره هو التأكد من الاجابات.
- يقوم المعلم بطلب تخطيط المعلومات وتظليلها من المصدر أو من الكتاب المدرسي لكل طالب منفرداً.

الاستقصاء العلمي:

لا يقتصر العلم على تعلم الحقائق فقط، بل هو وسيلة التفكير وتطوير المهارات حتى نتمكن من ذلك فهم العالم الذي حولنا. ويحتاج إلى تطوير وممارسة مهارات الاستفسار المشاركة في العلوم، وتوفر هذه المهارات للمتعلمين التعلم والمتابعة وهيكل لفهم المحتوى العلمي (O'Connor, & Rosicka, 2020).

ويُعد الاستقصاء نشاط متعدد الأوجه، يعتمد على النظريات البنائية التي تركز على الطالب، والتعاونية، وتطوير التفكير عالي المستوى. وهنالك عدة تسميات للاستقصاء فقد أطلق عليه مثل التدريب العملي، والتفكير القائم على حل المشكلات، والقائم على المشاريع، والنهج الاستنتاجي والاستقرائي، ويعتبر المعلمون العامل الرئيس في ضمان وصول المتعلمين إلى نتائج التعلم، وفي تعزيز كفاءاتهم وفي رعاية موقف الاستفسار عن التعلم (Calleja, 2016).

كما يُعد الاستقصاء من أبرز أنواع التدريس المثيرة بالنسبة للتعليم الصفي في الوقت الحاضر، كما يمثل قاعدة أساسية لكثير من المواد والبرامج التي يتوفر استخدامها في مختلف المواد الدراسية والمستويات الصفية في مدارسنا، فالاستقصاء جوهر العلوم الطبيعية الحديثة، ويؤدي الاستقصاء دوراً أساسياً في تدريس البرامج الجديدة في اللغة الإنجليزية، والإنسانيات والفنون، وفي الوقت الحاضر أصبح التدريس الاستقصائي المحور الأساسي في الرياضيات أيضاً (الخطيب، 2011).

يُعد الاستقصاء العلمي مجموعة من الأنشطة والمهام التي يتحكم فيها المعلم ومن شأنها أن تشجع الطلاب على تحمل مسؤولية أكبر عن تعلمهم .(Callison, 2014). ويتكون الاستقصاء العلمي من تسع عمليات وهي: توجيه الأسئلة والاستفسار، وتوليد الفروض، والتخطيط والبحث والاستقصاء، والتحليل، والتفسير، والنمذجة، واستخلاص النتائج

والتقويم والتواصل والتنبؤ .وجديرٌ بالذكر أن ترتيب هذه الخطوات أو العمليات ليس ثابتًا أو جامداً ولكنه يتغير حسب الحاجة، ومن الممكن أن ينطوي على تكرار مستمر (Grob, Holmeier, &Labudde, 2017).

ويُعد استخدام الاستقصاء كمدخل لتعلم الرياضيات أحد الأولويات منذ ثلاثة عقود مضت، والهدف من ذلك هو تيسير استيعاب الرياضيات لجميع الطلبة وممارسة الاستقصاء كما يفعل العلماء الذين يدرسون الظواهر الطبيعية، وفي هذا السياق، من المتوقع من الطلبة القيام بوضع فروض، وتصميم وتنفيذ التجارب، وجمع وتحليل البيانات، والوصول إلى نتائج وخلاصات وتفسيرات ودلائل وتبريرات لهذه التفسيرات والشروح (Papaevripidou, Iraklous & Zacharia, 2017).

تمثل مهارات الاستقصاء العلمي المحور الرئيس لتنظيم العملية التعليمية التعلمية، ومن خلالها يمكن للطلبة القيام بتنمية، وصقل المهارات الحياتية التي يحتاجونها للتعامل مع مواقف، وسياقات الحياة اليومية، وتعلم كيفية التكيف مع التحديات، والمشكلات التي ربما تفتقد إلى حلول دقيقة، وواضحة المعالم، وتشكيل معالم عمليات البحث التي يقوم بها الطلاب للوصول إلى حلول مناسبة لما يواجهونه من مواقف علمية مختلفة سواء في الحاضر، أو المستقبل (سمارة، 2020).

إن مهارات الاستقصاء العلمي تقوم بتعميم وتطبيق حلول المشكلات العلمية في مواقف جديدة، ولكي يقوم الطلبة بالاستقصاء، لا بد من أن يمتلكون مجموعة من المهارات العلمية الأساسية، وإذا لم تكن لديهم هذه المهارات فإن ممارستهم لأسلوب الاستقصاء يكسبه هذه المهارات بالتدرج؛ إلى أن يصبح قادراً على توظيف هذه المهارات بمفرده (Baser & Durmu, 2010).

ويمكن القول إن الاستقصاء حالة عقلية تتمثل في الفضول الذي يدفع الطلبة إلى فهم ما، فإن معظم الطلبة لديهم حب استطلاع طبيعي، وهم مهتمون بدرجة كبيرة بطرح أسئلة حوله، مثل: لماذا، وكيف. ولكن إذا تجاهل المعلمون أسئلتهم واعتبروها سخيفة وغير مثيرة للاهتمام؛ فإنهم يفقدون هذه الموهبة، وينكفئون على أنفسهم، وتتلاشى رغبتهم في التساؤل والمعرفة شيئاً فشيئاً، إلى أن يصبحوا متلقين فقط، ينتظرون ما يقوله المعلم لهم وما يخبرهم به لكي يحفظوه، ويعيدوه له جاهزاً يوم الامتحان.

وهناك ثلاثة أنواع للتعلم بالاستقصاء، بحسب مقدار التوجيه الذي يقدمه المعلم للطلبة وهي (قطيط، 2011):

1- **الاستقصاء الموجه**: يزوّد الطلبة بتعليمات تكفي لضمان حصولهم على خبرة قيمة، ونجاحهم في استخدام قدراتهم العقلية لاكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية، ويشترط أن يدرك الطلبة الغرض من كل خطوة من خطوات الاكتشاف، ويناسب هذا الأسلوب طلبة الأساسية، ويمثل أسلوبا تعليميا يسمح للطلبة بتطوير معرفتهم من خلال خبرات عملية مباشرة. كما يؤدي المعلم دوراً مهماً فيها من خلال توجيه الطلبة نحو مشكلة البحث، ويكون التوجيه من خلال طرح الأسئلة التي تعمل على تحفيز الطلبة على التفكير والبحث والتقصي عن حلول لمشكلة ما.
2- **الاستقصاء شبه الموجه** :يقدم المعلم المشكلة للطلبة ومعها بعض التوجيهات العامة بحيث لا يقيدهم ولا يحرمهم من فرص النشاط العملي والعقلي، ويعطي الطلبة بعض التوجيهات. وفي هذا النوع من الاستقصاء يجد الطلبة مصادر الحل، ولكن المعلم هو الذي يوفر الأسئلة ويكون هذا النوع من الاستقصاء ناجحاً بشكلٍ كبيرٍ عندما يتم تعريض الطلبة إلى ظواهر محددة.
3- **الاستقصاء الحر :** يُعد أرقى أنواع الاستقصاء، ولا يجوز أن يخوض به الطلبة إلا بعد أن يكونوا قد مارسوا الاستقصاء الموجه وشبه الموجه، وفيه يواجَه الطلبة بمشكلة محددة، ثم يطلب منهم الوصول إلى حل لها ويترك لهم حرية صياغة الفروض، وتصميم التجارب وتنفيذها.

دور المعلم في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي:

ينطلق المعلم في تدريسه من فلسفة عادة ما يتبناها من خبراته ومعارفه السابقة المكتسبة، لذا لا بد من توجيه المعلم منذ دراسته الجامعية على التطبيق العملي لنظريات التعلم التي تركز على تنميه المهارات العقلية للمتعلم بعيداً عن الأسلوب التقليدي الذي اعتاد عليه المعلم، بذلك دعت الحاجة إلى البحث عن طرق تدريس تحفز المتعلم على البحث والتقصي، كما تجعل منه محوراً رئيساً في عملية التعلم من خلال جعله باحثاً ومخططاً ومجرباً، وعالماً بحيث يسلك داخل الغرفة الصفية سلوك العلماء في البحث والتجريب. لذا فإن تدريب المعلم على توظيف طريقة الاستقصاء في التعليم لهو هدف ضروري لنقل كل من المعلم والطالب على حد سواء من الأسلوب التقليدي التلقيني للمعرفة إلى أسلوب التعلم النشط، من خلال تغيير أدوار المعلم التقليدية إلى دور الموجه والميسر والمسهل للموقف الصفي، بحيث يعمل على توفير أدوات البحث، والقضايا أو المشكلات البحثية لطلبته، في حين أن الطلبة يسعون جاهدين لحل هذه القضايا والمشكلات من خلال إجراءات محددة وواضحة للمعلم والطالب (قطيط، 2011).

ويصبح تنظيم عمليات التعلم في تعليم الاستقصاء وتسهيلها مهارة دقيقة يحتاج المعلمون إلى تعلمها وتطويرها حتى تعمل بشكل جيد. ويلفت المعلم أيضًا انتباه الطلبة إلى الأفكار المهمة الناشئة عن عروضهم التقديمية التي توفر معرفة المحتوى على أساس الوقت المناسب، وهنا، يأتي التفاعل بين استخدام استراتيجيات طرح الأسئلة واختبار المعلم في فصل دراسي، لا يترك الطلبة وحدهم في استكشافاتهم، بل للمعلم دور محوري في توجيه الطلبة ودعمهم في تعلم العمل بشكل مستقل (Boston, & Smith, 2011).

وتتمثل سمات المعلم الذي يعمل على تنمية مهارات الاستقصاء لدى الطلبة بأنه يقبل ويشجع ذاتية الطالب، وينظر للطالب على أنه صاحب إرادة، ويشجع الاستقصاء، وروح الاستفسار، والتساؤل، ويمثل أحد مصادر التعلم، وليس المصدر الواحد، ويدعم الفضول الطبيعي لدى الطالب، ويضع في اعتباره طريقة تعلم الطالب، وكذلك آراءه، واتجاهات، ويشجع الحوارات بين الطلبة، ويدمج الطلبة في مواقف تعلم حقيقية، وخبرات تتحدى المفاهيم، والمدركات السابقة لديهم، ويهيئ فُرصاً لبناء معرفة جديدة وفهم أعمق (خطايبه، 2015).

دور الطالب في الاستقصاء العلمي:

أشار زيتون (2017) إلى ثلاثة أدوار مميزة للطالب في الاستقصاء، وعلى النحو الآتي:

- المتعلم النشط: فالمعرفة والفهم يكتسبان بنشاط، والمُتعلم يناقش ويحاور، ويطرح أسئلة، ويضع فرضيات تنبئية تفسيرية، ويستقصي ويتحرى علمياً، ويأخذ مختلف وجهات النظر بدلاً من السماع أو القراءة أو القيام بالأعمال الروتينية الاعتيادية.
- المتعلم الاجتماعي: في هذا تبنى المعرفة والفهم اجتماعياً، فالمتعلم لا يبدأ ببناء المعرفة بشكلٍ فرديٍ فحسب، وإنما بشكل اجتماعي عن طريق الحوار والمناقشة والتفاوض الاجتماعي مع الآخرين.
- المتعلم المبدع: فالمعرفة والفهم يبتدعان ابتداعاً، فالطلبة المتعلمون يحتاجون لأن يبتدعوا المعرفة، ولا يكفي بافتراض دورهم النشط فقط.

ثانياً- الدراسات السابقة:

تناول الباحثة الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، ثم ترتيبها زمنياً من الأحدث إلى الأقدم كما يأتي:

أ- **دراسات متعلقة باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب:**

- **قام مبارز (Moubarez, 2020)** بدراسة هدفت التعرف على طبيعة طريقة التحليل والتركيب في الفلسفة العربية وتاريخ الرياضيات، وتم استخدام المنهج التاريخي التحليلي، حيث أشارت النتائج أن علماء الرياضيات العرب عرفوا طريقة التحليل والتركيب في تدريس الرياضيات من إقليدس الثالث عشر، ومن نقد أسلوب التحليل والتركيب عند ابن سنان (908-946) حول طريقة التحليل والتركيب تبين أنه قام بالتوفيق بين صياغة طريقة التحليل والتركيب المستخدمة في الرياضيات وبين ممارسة هذه الطريقة على خلاف طريقة اقليدس التي كانت طريقته في التحليل والتركيب تحوي تناقضاً واضحاً بين الممارسة والنظرية، كما أن ابن سنان قام بتحديد جديد للمفاهيم المنطقية الرياضية التي لم توجد في الرياضيات اليونانية، حيث قام بتغيير مفهوم المعطيات لتكون المعرفات مما أثر على نظرية المعرفة لدى ابن الهيثم.
- **وقامت ارهيف (2020)** بدراسة هدفت التعرف إلى أثر استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في حل المشكلات لدى طالبات الصف الاول متوسط في مادة العلوم في بغداد، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائياً بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في اختبار حل المشكلات ولصالح التجريبية، ووجود أثر استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في حل المشكلات لدى طالبات الصف الاول متوسط في مادة العلوم.
- **وهدفت دراسة حمدان (2019)** إلى بيان أثر استخدام دورة التقصي الثنائية في اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء أنماط التعلم لدى طالبات الصف السابع الأساسي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي ذو التصميم قبلي-بعدي للمجموعات غير المتكافئة. تم اختيار أفراد عينة الدراسة التي تكونت من (91) طالبة قصدياً من طالبات الصف السابع الأساسي في الأردن، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجة اكتساب المفاهيم العلمية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها بدورة التقصي الثنائية.
- **وقام سلمان وكاظم (2017)** بدراسة هدفت معرفة فاعلية استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تحصيل طالبات الصف الرابع العلمي والتفكير عالي الرتبة في مادة علم الأحياء، تكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الرابع العلمي في المدارس الإعدادية والثانوية النهارية الحكومية التابعة لمديرية تربية بغداد في العراق، وتم استخدام التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي، وجرى اختيار شعبتين من الصف الرابع العلمي عشوائيا لتمثل أحداهما المجموعة التجريبية والأخرى المجموعة الضابطة. وبلغ أفراد الدراسة (69) طالبة، وبينت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي للتدريس باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب على التحصيل ومستويات التفكير عالي الرتبة.
- **وأجرى رولي (Rowley, 2016)** دراسة شبه تجريبية هدفت إلى فحص أثر دورة التقصي الثنائية في استيعاب المفاهيم لمعالجة الأخطاء المفاهيمية، المتعلقة بقوانين نيوتن والحركة على سطح مائل لدى طلبة الصف التاسع، وطبقت الدراسة على (96) طالباً وطالبة مقسمين إلى أربعة صفوف، اثنان منهم مجموعتين تجريبيتين والآخران مجموعات ضابطة، وبينت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في استيعاب الطلبة للمفاهيم المتعلقة بقوانين نيوتن والحركة على سطح مائل، وانخفاض الأخطاء المفاهيمية المتعلقة بها لدى الطلبة لصالح المجموعة التجريبية.
- **وأجرى اوتي (Otte, 2014)** دراسة هدفت التعرف على طريقة التحليل والتركيب في الرياضيات من وجهة نظر فلسفة تشارلز بيرز، وتم استخدام المنهج التحليلي لفلسفة تشارز بيرز، وبينت النتائج أن بيرز كان مهتماً بنمو

المعرفة بدلاً من بناء نظام منطقي، ويعتبر بيرس التمييز بين العلامات والأشياء، بين العام والخاص، أمراً نسبيًا فقط، وبالتالي أصبحت استراتيجية التحليل والتركيب في الرياضيات معترفًا بها على أنها نسبية أيضًا.

ب- دراسات متعلقة بالاستقصاء العلمي:

- **فقد هدفت دراسة ابراهيم والجندي والاشقر والطحان (2021)** إلى تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال بناء برنامج أثرائي باستخدام المحطات العلمية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد مواد المعالجة التجريبية والتى تتضمنت (البرنامج الأثرائي باستخدام المحطات العلمية ودليل المعلم) وأداة القياس وتشمل اختبار مهارات الاستقصاء العلمي. وقد اتبع البحث المنهج التجريبى بتصميمه شبة التجريبى ذو المجموعة الواحدة حيث تم تجريب وحدات المنهج الأثرائي (المادة وتركيبها- الطاقة- التنوع والتكيف في الكائنات الحية) للفصل الدراسي الأول على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى لبيان مدى فاعلية البرنامج الأثرائي باستخدام المحطات العلمية على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي، وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات التلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي لصالح المتوسط الأعلى وهو التطبيق البعدي، وقد أوصى البحث بضرورة أثراء الموضوعات الدراسية في مادة العلوم بتدريبات عديدة تعمل على تنمية مهارات التفكير العليا، وعقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم لتنمية قدراتهم على استخدام المحطات العلمية.
- **وهدفت دراسة كونكانون، وآخرون (Concannon, et al, 2020)** إلى تقصي تطور آراء طلاب المرحلة الثانوية حول الاستقصاء العلمي، وتكونت العينة من (127) من طلاب المدارس الثانوية، ووصف عوامل مثل آراء المعلم حول الاستقصاء العلمي، وتدريسه، ومناهجه التي سهلت أو قيّدت آراء الطلاب حول الاستقصاء العلمي. وبينت النتائج أن غالبية الطلاب لديهم وجهات نظر بسيطة ومختلطة للعديد من الجوانب حول الاستقصاء العلمي. ووجدت اختلافات قليلة بين آراء الطلاب حول الاستقصاء العلمي عند مقارنة طلاب الصف التاسع والعاشر بالصف الحادي عشر والثاني عشر.
- **وقام العنزي (2018)** بدراسة هدفت تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي في دولة الكويت، وذلك من خلال بناء برنامج تدريسي في الكيمياء قائم على النظرية البنائية الاجتماعية، وقياس فاعليته في ذلك، ولتحقيق ذلك استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي باستخدام تصميم مجموعة واحدة تجريبية بقياسين قبلي وبعدي. وتكونت عينة الدراسة من (22) طالب بالصف الأول الثانوي. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار مهارات ما وراء المعرفة، وبينت نتائج الدراسة فعالية البرنامج التعليمي المقترح في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء العلمي في العلوم، واتضح ذلك من خلال وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طلبة العينة في القياس القبلي والقياس البعدي لصالح القياس البعدي.
- **وهدفت دراسة الجبوري (2018)** إلى تقصي أثر نموذج الاستقصاء الدوري في اكتساب المفاهيم البيولوجية وفق الاتجاه نحو العلم لدى طلاب الصف الرابع العلمي في العراق مقارنة بالطريقة الاعتيادية (التقليدية) في تدريس مادة الاحياء، بلغت عينة الدراسة (60) طالبا موزعين على شعبتين من الذكور في مدرسة العلم الثانوية للبنين، تم استخدام المنهج شبه التجريبي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة احصائية في اكتساب المفاهيم البيولوجية لدى طلاب الصف الرابع العلمي يعزى لمتغير نموذج التدريس لصالح نموذج الاستقصاء الدوري.

تعليق على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة ركزت بعض الدراسات على تناول مادة الرياضيات مثل دراسة مبارز (Moubarez, 2020)، وبعضها مادة الاحياء مثل دراسة سلمان وكاظم (2017)، ودراسة الجبوري (2018)، في حين ركزت بعض الدراسات على مادة العلوم بشكل عام مثل دراسة ارهيف (2020). وتناولت بعض الدراسات السابقة طلاب المرحلة الثانوية كعينة للدراسة مثل دراسة كونكانون، براون، ليدرمان، ليدرمان، وجوديث (Concannon, Brown, Lederman, Lederman, & Judith, 2020)، والعنزي (2018)، وبعضها تناول طلاب المرحلة الاعدادية المتوسطة مثل دراسة ارهيف (2020)، وحمدان (2019)، ودراسة راولي(Rowley, 2016).

لم يقف الباحثان على دراسة تناولت ربط استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في متغير الاستقصاء العلمي، مما يعزز من أهمية الدراسة الحالية. وقد تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في تناولها موضوع تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب وأثرها في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت.

كما لم يقف الباحثان على دراسة تناولت ربط استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في متغير الاستقصاء العلمي، مما يعزز من أهمية الدراسة الحالية.

في ضوء عرض الدراسات السابقة استفاد الباحثان من تلك الجهود في عدة مجالات منها:

- الاهتداء إلى بعض المصادر العربية والاجنبية التي تناولت موضوع الدِّراسة، وصياغة منهجية الدِّراسة، وتحديد المتغيرات الرئيسية والفرعية للدراسة ومدى إمكانية تأسيس العلاقة بينهما.
- الإسهام في بناء بعض أركان الإطار النظري للدراسة.
- الاستفادة من الدراسات السابقة في مناقشة نتائج الدِّراسة الحالية والمقارنة بين نتائج الدراسات السابقة ونتائج الدِّراسة الحالية من حيث مدى الاتفاق والاختلاف.

3- منهجية الدِّراسة وإجراءاتها.

منهج الدِّراسة:

استخدم الباحثان في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي، وذلك للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها.

أفراد الدراسة:

اختار الباحثان أفراد الدراسة بالطريقة القصدية من مدرسة الشجاع بن الأسلم الثانوية للبنين التابعة لمنطقة الفروانية التعليمية، وجرى تعيين شعبتين من شعب الصف العاشر، من العام الدراسي 2022/2021م، لتمثل إحداهما المجموعة التجريبية، وضمت (30) طالبًا، وتمثل الشعبة الأخرى المجموعة الضابطة، وضمت (30) طالبًا. بحيث تم تقسيم كل مجموعة إلى قسمين كل قسم تكون من (15) طالباً؛ نظراً للظروف الطارئة التي تمر بها دولة الكويت في ظل تفشي فيروس كورونا وتطبيق قواعد التباعد الاجتماعي في المدارس، حيث تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية والمجموعة التجريبية باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب باستخدام نظام التناوب.

أداة الدِّراسة:

مَّر إعداد اختبار الاستقصاء العلمي بالخطوات الآتية :

1. تحديد المادة الدراسية :وهي الوحدة الأولى (وحدة الجبر) من كتاب الرياضيات للصف العاشر.
2. تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى الكشف عن مستوى الاستقصاء العلمي باستخدام استراتجية ثنائية التحليل والتركيب لدى طلاب الصف العاشر في وحدة الجبر.
3. تحليل المحتوى: قام الباحثان بتحليل محتوى وحدة الجبر من كتاب، وفقاً لحصر مهارات الاستقصاء العلمي للمعرفة الرياضية الموجودة في المحتوى لاستخدامها في إعداد الاختبار.
4. تحديد قائمة مهارات الاستقصاء العلمي :بعد الرجوع إلى الدراسات السابقة تم اعتماد أربع مهارات للاستقصاء العلمي وهي :طرح الأسئلة، وتصميم الأنشطة والتجارب (البحث)، وجمع البيانات وتحليلها (التحليل)، وأخيراً التفسير باستخدام الأدلة والبراهين (التفسير).
5. صياغة أسئلة الاختبار :تم تحديد أسئلة اختبار الاستقصاء العلمي من نوع المقال القصير، وبلغ عددها (8) أسئلة؛ لمناسبتها لأهداف الدراسة. مع مراعاة أن تكون أسئلة الاختبار خالية من الغموض، ومناسبة لمستوى طلاب الصف العاشر، وممثلة للأهداف المرجوة ومهارات الاستقصاء العلمي التي اعتمدت.
6. تقدير درجات الاختبار :بما أن أسئلة اختبار الاستقصاء العلمي كانت من نوع المقال القصير، خصص خمس درجات للسؤال إذا كانت إجابته صحيحة، وكل خطوة من خطوات الحل تعطى درجة واحدة.وجرى أعتماد مجموعة من المعايير لتصحيح إجابات الطلبة، بحيث يعطى لكل معيار من معايير الحل درجة، أو درجتين لبعض المعايير، وتحديد المطلوب من السؤال بشكل صحيح، وتحديد جميع المعطيات بشكل صائب، وتحديد القاعدة اللازمة لحل السؤال، وكتابة تلك القاعدة بشكل صحيح.

معاملات الصعوبة والتمييز:

حسبت معاملات الصعوبة والتمييز للاختبار، وقد تراوحت معاملات الصعوبة ما بين (0.39 – 0.68)، وتراوحت معاملات التمييز ما بين (0.34 – 0.61)، وتلك القيم مقبولة تربويًا، وعليه فإن جميع الأسئلة مقبولة.

صدق الاختبار :استخدمت الدراسة طريقتين للتحقق من صدق الاختبار :

صدق المحتوى حيث تم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومجموعة من موجهي ومعلمي الرياضيات من ذوي الخبرة لإبداء آرائهم ومقترحاتهم حول مدى تمثيل الاختبار لمهارات الاستقصاء العلمي، ومدى تغطية أسئلة الاختبار للمحتوى التعليمي، وقام الباحثان بإجراء التعديلات في ضوء ملاحظات المحكمين، وبلغ عدد أسئلة الاختبار بصورته الأولية (8) أسئلة مقالية، وتم التعديل على صياغة بعض الأسئلة وتكون الاختبار في صورته النهائية (8) أسئلة مقالية.

صدق الاتساق الداخلي :تم استخدام معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية لاختبار الاستقصاء العلمي، والمجال الذي تنتمي إليه.

ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار تم استخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test – retest)، إذ جرى تطبيق الأداتين على عينة استطلاعية من (20) طالبا من طلاب الصف العاشر من خارج أفراد عينة الدراسة بفاصل زمني مدته أسبوعان، وجرى حساب معامل الثّبات باستخدام معامل ارتباط بيرسون، كما استخدمت طريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كيودور ريتشرتسون 20، لاختبار مهارات الاستقصاء العلمي، بلغ معامل الثبات (0.94)

باستخدام معامل ارتباط بيرسون، و(0.86) باستخدام كرونباخ ألفا. وجميع تلك القيم مقبولة لأغراض إجراء هذه الدراسة.

تصميم الدراسة ومتغيراتها:

صُممت الدراسة الحالية بهدف معرفة أثر متغير تجريبي واحد (تدريس الرياضيات) وله مستويان: (استراتيجية ثنائية التحليل، الطريقة الاعتيادية) في المتغير التابع (تنمية مهارات الاستقصاء العلمي).

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن سؤال الدراسة ستستخرج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وسيجري تحليل التباين المشترك (ANCOVA).

4- نتائج الدراسة ومناقشتها.

- **نتيجة سؤال الدراسة: ما أثر تدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت؟**

للإجابة على السؤال تم تطبيق استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب على طلبة المجموعة التجريبية، في حين تم تدريس طلبة المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وبعد الانتهاء من تطبيق استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب على وحدة الجبر في كتاب الرياضيات للصف العاشر، تم تطبيق اختبار الاستقصاء العلمي، وفيما يلي درجات طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي:

جدول (1): درجات طلبة المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي لمهارات الاستقصاء العلمي لدى طلبة الصف العاشر في وحدة الجبر

المجموعة الضابطة				المجموعة التجريبية			
رقم الطالب	الدرجة	رقم الطالب	الدرجة	رقم الطالب	الدرجة	رقم الطالب	الدرجة
1	30	16	30	1	31	16	38
2	31	17	31	2	33	17	40
3	31	18	29	3	34	18	32
4	30	19	29	4	34	19	36
5	39	20	30	5	33	20	36
6	32	21	30	6	34	21	38
7	31	22	29	7	40	22	34
8	30	23	23	8	40	23	36
9	30	24	28	9	39	24	34
10	30	25	29	10	39	25	34
11	33	26	33	11	39	26	40
12	33	27	31	12	38	27	36
13	32	28	32	13	32	28	38
14	30	29	30	14	32	29	36
15	30	30	30	15	37	30	36

يلاحظ من الجدول (1) تقارب في درجات طلبة المجموعة الضابطة ودرجات المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كان هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات طلبة المجموعة الضابطة وطلبة المجموعة التجريبية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحصيل أفراد عينة الدِراسة في اختباري التَّحصيل القبلي والبعدي، تبعاً لاختلاف استراتيجية التَّدريس (ثنائية التحليل والتركيب، والطريقة الاعتيادية)، ويبين الجدول (2) ذلك:

جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحصيل أفراد عينة الدِراسة في اختباري التَّحصيل القبلي والبعدي، تبعاً لاختلاف استراتيجية التَّدريس

استراتيجية التَّدريس	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف
ثنائية التحليل والتركيب	30	29.33	2.10	35.97	2.77
الاعتيادية	30	29.57	2.01	30.53	2.44

يتبين من بيانات الجدول (2) أن المتوسط الحسابي لتحصيل أفراد عينة الدِراسة على اختبار التَّحصيل البعدي للذين درسوا باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب بلغ (35.97)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي لتحصيل أفراد عينة الدِراسة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية وبلغ (30.53)، ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين المتوسطات الحسابية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) تم إجراء تحليل التَّباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) ويبين الجدول (3) نتائج التَّحليل:

جدول (3): تحليل التباين المصاحب لأداء مجموعتي الدراسة على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي باختلاف طريقة التدريس (ثنائية التحليل والتركيب، الطريقة الاعتيادية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة(ف)	مستوى الدلالة	قيمة إيتا
الاختبار القبلي	11.969	1	11.969	1.775	0.18	
طريقة التدريس	449.752	1	449.752	66.680	0.00	*0.54
الخطأ	384.464	57	6.745			
الكلي المعدل	839.250	59				

*الفرق دال إحصائيا

يشير الجدول (3) أن قيمة (ف) لطريقة التدريس قد بلغت (66.680)، عند مستوى دلالة (0.000)، مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي أداء مجموعتي الدراسة باختلاف طريقة التدريس (ثنائية التحليل والتركيب، الطريقة الاعتيادية) على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي، وبهذه النتيجة يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والطلاب في المجموعة الضابطة في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي تعزى إلى طريقة التدريس (ثنائية التحليل والتركيب، الطريقة الاعتيادية)".

ومن أجل معرفة لصالح من كان الفرق فقد تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة لأداء مجموعتي الدراسة على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي، والجدول (4) يبين تلك المتوسطات.

جدول (4): المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لأداء مجموعتي الدراسة على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي باختلاف طريقة التدريس (ثنائية التحليل والتركيب، الطريقة الاعتيادية)

المجموعة	العدد	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الضابطة	30	40	30.51	0.47
التجريبية	30		35.99	0.47

يشير الجدول (4) أنّ المتوسط الحسابي المعدل لطلبة المجموعة التجريبية على اختبار مهارات الاستقصاء العلمي البعدي كان الأعلى إذ بلغ (35.99)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لطلبة المجموعة الضابطة (30.51)، وهذا يعني أن الفرق كان لصالح متوسط طلبة المجموعة التجريبية عند مقارنتهم مع متوسط طلبة المجموعة الضابطة، وبلغ حجم الأثر لطريقة التدريس (0.54)، مما يعني أن ما نسبته (54%) من التباين في فهم مهارات الاستقصاء العلمي كان نتيجة طريقة التدريس، وأن الباقي نتيجة عوامل ومتغيرات غير مبحوثة في الدراسة الحالية، مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية (الذين يدرسون باستخدام استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب) ومتوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة (الذين يدرسون باستخدام الطريقة الاعتيادية) في اختبار الاستقصاء العلمي البعدي. وهذا يعني وجود أثر لتدريس الرياضيات باستراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في الاستقصاء العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت.

وتعزى هذه النتيجة إلى الميزات التي تتمتع بها استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب إذ أنه من إيجابياتها تعمل على اهتمام الطلبة للتعامل مع المادة أثناء التدريس من خلال ثنائية التحليل والتركيب، وتراعي الاستراتيجية الفروق الفردية بين الطلبة حيث أنها تنتقل بالطالب من مرحلة إلى أخرى مراعية مستويات الطلبة، كما ان الطلبة من خلال هذه الاستراتيجية يتفاعلون مع موضوعات المادة من خلال القيام بالأنشطة العلمية والعملية.

كما أن استخدام استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تدريس الرياضيات- وعلى وجه الخصوص وحدة الجبر المقررة على طلبة الصف العاشر- زاد من إدراك طلبة المجموعة التجريبية للمادة العلمية ذات العلاقة ومن تحليلها وتصنيفها واكتشاف العلاقات المتداخلة فيما بينها وتوقع النتائج وفق استدلالات معينة من خلال تنفيذ أنشطة علمية مفتوحة تتطلب ضبط المتغيرات مرورا بمهارات استقصاء أخرى وصولاً إلى علاقات مجردة وأفكار جديدة، كان هذا واضحا من خلال نتيجة اختبار المهارات لطلبة المجموعة التجريبية الذي تم تنفيذه بعد التجربة في حين كانت نتيجة اختبار المهارات الطلبة الضابطة تشير إلى أن الطلبة لا يمكنهم التفاعل مع أسئلة مفتوحة تثير التفكير وتتطلب مهارات استقصاء إنما اعتمدوا في إجاباتهم على مجرد الحفظ واسترجاع المعلومات.

ومن هنا يستدل الباحثان على أن استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب المستخدمة قائمة على إثارة التفكير وجذب الانتباه، وتستند على أسس تربوية قائمة على جانبي الدماغ وارتباط النصفين الكرويين للمخ مما يزيد من دافعية وفعالية الطلاب والموقف التعليمي على حد سواء، ابتداء من جعل الطالب في حالة إثارة وقلق مرورا بالأنشطة المفتوحة النهاية بحيث يتم طرح الطلاب الفرضيات ومن ثم التحقق منها تجريبيا من خلال الضبط التجريبي للمتغيرات والوصول إلى النتائج المحتملة مما يدل على تحسن المهارات العقلية العليا عموماً. ومن هنا فإن استخدام استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب كان لها أثر أكبر في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب في المجموعة التجريبية عنه في المجموعة الضابطة حيث أن الفروق كانت حقيقية، وحجم التأثير كان كبيراً. ويستدل الباحثان على ذلك أن استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب كانت محفزة ومنبهة ومثيرة للاهتمام ولدافعية الطلبة المتفوقين حيث أتاحت التفاعل المباشر بين المتعلم وما يتعلمه وأكسبته مزيدا من الإحساس بالمسئولية من خلال

المشاركة الإيجابية في الأنشطة العملية والمفتوحة النهاية بحيث اكتسب المتعلم مهارات الاستقصاء العلمي وكان ذلك واتضح من خلال ارتفاع معدل أدائهم في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي.

التوصيات والمقترحات.

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة، يوصي الباحثان ويقترحان ما يأتي :

1- تدريب معلمي الرياضيات على استخدام استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تدريس المادة للمرحلة الثانوية.
2- الاهتمام بتدريب المعلمين على صياغة أنشطة علمية مفتوحة النهاية بهدف تدريب الطلبة على مهارات الاستقصاء العلمي خصوصا ككل عموماً.
3- القيام بتحليل الأنشطة العلمية المتضمنة في كتب الرياضيات لمعرفة مدى تضمنها لمهارات الاستقصاء العلمي.
4- إجراء دراسة حول أسباب ضعف مهارات الاستقصاء العلمي لطلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات من وجهة نظر المعلمين.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- ابراهيم، مروة؛ والجندي، أمنية؛ والاشقر، سماح؛ والطحان، رشا (2021). فاعلية برنامج أثرائي باستخدام المحطات العلمية في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى تلاميذ الإعدادية، مجلة البحوث، 1(2)، 126-154.
- ارهيف، سلمى (2020). أثر استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في حل المشكلات، مجلة كلية التربية الاساسية، 26(106)، 270-294.
- اسماعيلي، يامنة عبد القادر؛ صابر، قشوش (2014). الدماغ والعمليات العقلية، عمان: دار اليازوري العلمية.
- الجبوري، محمد (2018). أثر نموذج الاستقصاء الدوري في اكتساب المفاهيم البيولوجية وفق الاتجاه نحو العلم لدى طلاب الصف الرابع العلمي في العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت، الأردن.
- حبيب، مجدي (2015). دراسات في أساليب التفكير، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.
- حمدان، الآء (2019). أثر استخدام دورة التقصي الثنائية في اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء أنماط التعلم لدى طالبات الصف السابع الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت، الأردن
- الحيلة، محمد (2014). مهارات التدريس الصفي، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- خطابية، عبد الله (2015). تعليم العلوم للجميع. عمان: دار المسيرة.
- الخطيب، أحمد (2011). الاستقصاء وتدريس الرياضيات، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
- ربيع، محمد (2007). مناهج البحث في العلوم السياسية، الكويت: مكتبة الفلاح.
- زيتون، عايش محمود (2017). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم .عمان، دار الشروق.
- السامرائي، حاتم؛ والاوسي، حسن (2019). أثر استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تحصيل مادة العَروض عند طلبة قسم اللغة العربية في كليات التربية الأساسية، مجلة كلية التربية الاساسية، 25(104)، 397-460.
- سلمان، أحلام (2014). أثر استخدام استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تنمية مهارات الاستقصاء العلمية لدى طالبات كلية التربية بجامعة السلطان قابوس .مجلة الاستاذ، 2(209)، 205-226.

- سلمان، سالم؛ وكاظم، زهراء (2017). فاعلية استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب في تحصيل طالبات الصف الرابع العلمي والتفكير عالي الرتبة في مادة علم الأحياء، مجلة البحوث التربوية والنفسية، 14(54): 624-654.
- سمارة، هتوف (2020). الاستقصاء العلمي لدى طالبات جامعة حائل وعلاقته بتفكيرهن التأملي، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(3)، 221-242.
- سويدات، سامر (2011). بناء برنامج تعليمي قائم على استراتيجية ثنائية الأبعاد وبيان فاعليته في تحصيل الطلبة لمفاهيم التربية الإسلامية واتجاهاتهم نحوها بالكويت، دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية.
- الشنيطي، محمد فتحي (2011). أسس المنطق والمنهج العلمي، بيروت: دار النهضة العربية للنشر والتوزيع.
- عبده، أحمد (2016). مدخل إلى الفكر الفلسفي، جوزيف بوخينسكي، مصر: دار الفكر العربي.
- العتوم، عدنان (2010). علم النفس المعرفي، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عريفج، سامي؛ وأحمد، سليمان (2015). أساليب تدريس الرياضيات والعلوم. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
- العنزي، فياض (2018). فعالية برنامج مقترح قائم على النظرية البنائية الاجتماعية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة في الاستقصاء العلمي لدى طلاب مقرر الكيمياء للصف الأول الثانوي بدولة الكويت، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، 18(1)، 617-662.
- فؤاد، هالة (2019). استراتيجية ثنائية التحليل والتركيب، مقالة متوفرة على موقع https: //w.mta.sa، تاريخ الاسترجاع 20-3-2021م.
- قطامي، نايفة (2011). تعليم التفكير للمرحلة الاساسية، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر.
- قطيط، غسان (2011). الاستقصاء، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع
- الهاشم، عبد الله (2014). أثر التدريس بنموذج الاستقصاء في تنمية التفكير العلمي والاتجاهات الإيجابية نحو القضايا البيئية لدى طلبة المرحلة الثانوية بدولة الكويت، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 15(2)، 521- 554.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Alajami, A, Ryes, R, (2017). Reasonable and reasonableness of answers; Kuwaiti middle school teachers persepctivs. Educational studies in Mathematics, 65(1). 77-94.
- Baser, M. & Durmus, S (2010). The Effectiveness of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments the Understanding of Direct Current Electricity Amoniceg Pre-Service Elementary School Teachers. Eurasia Journal of Mathematics, Science& Technology Education.6(1). 47-61.
- Boston, M. D, & Smith, M. S. (2011). A 'task-centric approach' to professional development: enhancing and sustaining mathematics teachers' ability to implement cognitively challenging mathematical tasks. ZDM, 43, 965-977.
- Calleja, J. (2016) Teaching Mathematics Through Inquiry. Journal of the International Society for Design and Development in Education, 3(9). 1-29
- Callison, D. (2014). Multiple shades of Inquiry Found in science Education. School Library Monthly, 30(5), 20– 22.

- Concannon, JP, Brown, NG Lederman, Investigating the development of secondary students' views about scientific inquiry, International Journal of Science Education, 2020, 42(6), 9903-944.
- Grob, R., Holmeier, M., & Labudde, P. (2017). Formative Assessment to Support Students' Competences in Inquiry-Based Science Education. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 11(2). 50-56.
- Kuhn, D. and Pease, M. (2008). What needs to develop in the development of inquiry skills? Cognition and Instruction, 26(4), 512-559.
- Moubarez, Hany (2020). Three Notes on the Method of Analysis and Synthesis in its Ancient and (Arabic) Medieval Contexts, Studia Humana, 9(1). 5-11.
- O'Connor, G., & Rosicka, C. (2020). Science in the early years. Paper 2: Science inquiry skills. Australian Council for Educational Research. https: //research.acer.edu.au/early_childhood_misc/16
- Otte, Michael (2014). Analysis and Synthesis in Mathematics from the Perspective of Charles S. Peirce's Philosophy, Logique et Analyse, 225 (2014), 83-112
- Papaevripidou, M., Irakleous, M. & Zacharia, Z. (2017). Using teachers, inquiry–oriented Curriculum Materials as ameans to examine their Pedagogical Design capacity and Pedagogical Content Knowledge for inquiry–based learning, Science Education International, 28(4), 271–292.
- Rowley, E. N. (2016). The Effects of A conceptual Chang Coupled-Inquiry Cycle Investigation on Student Understanding of the Independence of Mass Rolling Motion on an incline Plane. Unpublished PH. D. Thesis, Iowa City, IA, USA, The University of Iowa.
- Schwab, (2019). Foundations A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education, Inquiry Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom.