استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية التنور الوراثي واتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية نحو استخدام النموذج

د / إيمان عبد المحسن محمد محمد عبد الوهاب

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية

كلية التربية – جامعة بنها

المستخلص:

استهدف البحث الحالي استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية التنور الوراثي واتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية نحو استخدام النموذج، ولتحقيق ذلك تم إعداد كتاب الطالب ودليل المحاضر واختبار التنور الوراثي و مقياس اتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل ، وتم تطبيق الاختبار والمقياس قبليًا على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها وعددهم (٦٦) طالب وطالبة، تم تقسيمهم إلى المجموعة الضابطة وعددها (٣٤) طالب والمجموعة التجريبية وعددها (٣٢) طالب ، ثم تم تدريس موضوعات الوراثة للمجموعتين، درست المجموعة التجريبية باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل ،ثم تطبيق الأدوات بعديًا وتوصلت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لجميع الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار التنور الوراثي لصالح التطبيق البعدي، ووجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى لجميع الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لصالح التطبيق البعدي

Using of Argument Driven Inquiry model for developing genetics literacy and attitudes of pre-service biological and geological science teachers towards using the model

Abstract

The current research aimed to use the argument-oriented inquiry model to develop genetics literacy and the attitude of pre-service biological and geological sciences teachers at the Faculty of Education toward using the model. To achieve this, a student book, a lecturer's guide, a genetics literacy test, and a scale for the attitude of pre-service biological and geological sciences teachers towards using the argument-oriented inquiry model were prepared. The test and scale were applied pre-test to a group of fourth-year students in the Department of Biological and Geological Sciences at the Faculty of Education, Benha University, numbering (66) male and female students. They were divided into a control group, numbering (34) students, and an experimental group, numbering (32) students. Then, genetics topics were taught to the two groups. The experimental group studied using the argument-oriented inquiry model, then the tools were applied post-test. The results showed that there was a statistically significant difference at a significance level of ≤ 0.05 between the average scores of the students of the experimental group and the control group for all dimensions and the total score of the genetics literacy test in favor of the post-test. There was also a statistically significant difference at a significance level of ≤ 0.05 between the average scores of the students of the group Experimental in the pre- and post-applications of all dimensions and the total score of the scale of attitude towards using the argument-oriented inquiry model in favor of the post-application

المقدمة والإحساس بالمشكلة

يعتبر علم الأحياء من أهم وأكثر العلوم جدلًا في القرن الحادي والعشرين بفضل المستحدثات البيولوجية وما أحدثته من تطورات وتغيرات في حياة الإنسان والبيئة المحيطة به، وفي الواقع فإن العصر الحالي يسمى عصر الثورة البيولوجية، حيث أن علم الأحياء هو العلم الرائد والأساس في الحياة اليومية للناس بشكل عام، وهذا يضع على عاتق التربية العلمية مسؤولية إعداد جيل قادر على الحياة ومتنور معرفيًا بما يتوافق مع متطلبات العصر.

ويعد التنور العلمي هدفًا رئيسيًا لتعليم العلوم بفروعه المختلفة في القرن الحادي والعشرين(Juma, 2015, 20) * ، ويمكن تنمية مهارات التنور العلمى لدى المتعلمين من خلال تعليم العلوم (Adil, et al., 2020,98) ، كما يسهم علم الأحياء في دعم وتنمية التنور العلمى لدى المتعلمين بدرجة أكبر من العلوم الأخرى، ويعد علم الأحياء موردًا قيمًا ومهمًا لتطوير المعرفة العلمية لدى المتعلمين، حيث إن المعرفة البيولوجية هي الهدف الأسمى والغرض الأساسي لتدريس علم الأحياء وفقًا للمعايير العلمية للتدريس الحديث لعلم الأحياء(Wei & Xia, 2016, 751) .

ويعتبر الهدف العام لتعليم علم الأحياء هو تزويد الطلاب بأعلى مستوى من المعرفة البيولوجية في كل موضوع من موضوعات علم الأحياء، وينبغي أن يكون الفرد المتعلم بيولوجيًا متعلمًا علميًا حيث يحتاج الفرد المتعلم بيولوجيًا إلى معرفة المفاهيم البيولوجية وتطورها التاريخي، والمبادئ البيولوجية وتأثيرات الإنسان على المحيط الحيوي، ومعرفة تأثير التنوع البيولوجي والتكنولوجيا الحيوية على المجتمع، فضلًا عن الوعي بأهمية علم الأحياء، ولذلك فإن جوهر المعرفة البيولوجية هو فهم

* تم اتباع نظام التوثيق العالمى للجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار السادس APA7 (اسم عائلة المؤلف، السنة، الصفحة)*

المبادئ العامة لعلم الأحياء وتطبيقها في الحياة الشخصية والاجتماعية (Onel & Durdukoca, 2019, 2015) .

كما يؤكد (Gormally, et al., 2012, 364) على أن هناك اتفاق عام على أن تنمية التنور العلمي يعد جزءًا لا يتجزأ من التعليم الجامعي، وأن التنور العلمي فى علم الأحياء في المرحلة الجامعية يعتبر متطلب أساسي من متطلبات التعليم فى هذه المرحلة .

ويعد علم الوراثة أحد فروع علم الأحياء حيث يمثل فهم المفاهيم والمصطلحات الوراثية موضوع مهم في دراسة علم الأحياء، وأمر بالغ الأهمية لتنمية التنور العلمي في مجال الزراعة وتحقيقات الطب الشرعي الصحية (Mbano, et al., 2023, 25)، وينبغي الاهتمام بتحديد مستوى التنور الوراثي لدى المعلمين والطلاب، وبما أن معلمي العلوم قبل الخدمة هم جزء أساسي في هذه العملية، فمن الضروري أيضًا الكشف عن مستوى معرفتهم بأساسيات ومبادئ وقوانين علم الوراثة والعمل على زيادة وتحسين هذا المستوى (Cebesoy & Tekkaya, 2012, 57)

ويشير (Little, et al., 2022, 2142) إلى أن التنور الوراثي يتضمن الإلمام بالمصطلحات الجينية (مثل الوراثة والكروموسوم)، والدقة في المعرفة الوراثية (على سبيل المثال، هل الجين أكبر من الكروموسوم؟) والقدرة على تجميع المعلومات التي تنطبق على علم الوراثة المرتبط بصحة الإنسان (على سبيل المثال، ما هو الغرض من الاختبارات الجينية؟)

ومن مظاهر الاهتمام بالتنور البيولوجي بشكل عام والتنور الوراثى بشكل خاص : اهتمام العديد من الدراسات ومنها دراسة (Cebesoy& Öztekin , 2016) التي استهدفت تحديد العلاقة بين مستوى التنور الوراثي واتجاهات معلمي العلوم قبل الخدمة نحو قضايا التنور الوراثي، ودراسة (El Islami, et al., 2019) التي

هدفت إلى تقييم معلمي الأحياء قبل الخدمة لأنشطة وأوراق عمل الطلاب القائمة على التنور العلمي في علم الأحياء ودراسة درويش (٢٠٢١) التى استهدفت التعرف على أثر برنامج تدريبي قائم على التنمية المستدامة فى تنمية الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب مُعلمى العلوم البيولوجية .

ويؤكد كل من (Cebesoy& Tekkaya, 2012) ، (Little & Gunter, 2021)على ضرورة تنمية التنور الوراثي لدى الطلاب ومعلمى العلوم قبل الخدمة، كما تؤكد دراسات أخرى على ضرورة تنمية التنور الوراثي باستخدام العديد من الاستراتيجيات والنماذج التدريسية، مثل دراسة (Angraini, et al., 2023) التي استخدمت التعلم النشط القائم على معرفة المحتوى التكنولوجي والتربويTPACK، ومن النماذج التدريسية التي يمكن استخدامها في تنمية التنور الوراثي نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، حيث يعتبر نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل من النماذج التي توفر ممارسات علمية قائمة على طبيعة العلم. حيث تؤكد الرابطة الوطنية لمعلمى العلوم على أن الممارسات العلمية التي تناسب طبيعة العلم توفر سياقًا غنيًا لتطوير العديد من المهارات، مثل التفكير النقدي، وحل المشكلات، والتنور العلمي (National Science Teachers Association, 2011)

حيث أن المعرفة التى تُدرس بالاستقصاء تكون تفسيرية، أى تسهم فى تفسير الظواهر وإدراك العلاقات وأيضًا تكون تجريبية تخضع للتجربة والبرهان ، والتعلم بالاكتشاف، وذلك من خلال تطوير مواقف تعليمية تؤكد على طرق العلم وعملياته، ومنها الملاحظة، جمع المعلومات، وتبويب المعلومات، وتحديد المشكلة وتكوين الفرضيات وتجريبها والتنبؤ والاستنتاج والتعميم (عبد العظيم، ٢٠١٥، ٤١)، ويعتبر استخدام الجدل مهم في عملية تعليم الطلاب للعلوم وفروعه المختلفة، وخاصة عندما يكون مرتبط بالاستقصاء(Aldahmash & Omar , 2021,2)

كما يسمح نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل للطلاب بتقديم العديد من العروض التى توضح المعلومات، وتقديم الإجابة عن الأسئلة، وكتابة التقارير وتقييمها ومراجعتها، مما يساعد المعلمين على جعل التدريس أكثر فائدة للطلاب وتمكين الطلاب من تعلم المزيد من المعلومات داخل الفصل الدراسي

(Sampson, et al., 2014, x)

كما يتيح للطلاب فرصة إنشاء حجة تجاه أسئلتهم الخاصة، وتأكيد طرق العثور على إجابات لهذه الأسئلة، وتصميم البحث من خلال العمل الجماعى، كما يوفر للطلاب فرصًا لتقييم صحة وموثوقية بياناتهم، وقضاء الوقت في دراسة المفاهيم والأفكار الأساسية من أجل تكوين فهم عميق، وبناء تفسيراتهم الخاصة ومشاركة أفكارهم أثناء التواصل الاجتماعي فى مجموعات صغيرة أو أثناء المناقشات الصفية (Sampson, et al., 2010, 220)

ويساعد نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على تقييم التفسير العلمى للظواهر الطبيعية وتطوير حل مشكلة ما، وإشراك الطلاب فى الاستفسار الهادف ومساعدتهم على تعلم كيفية إنشاء الحجج التى تقدم تبريرًا وتفسيرًا لمشكلة أو سؤال بحثي كجزء من عملية الاستقصاء، كما يوفر الفرص للطلاب لتعلم كيفية اقتراح دعم وتقييم ومراجعة الأفكار من خلال المناقشة والكتابة بطريقة منتجة، ويعمل على تشجيع الطلاب على التحكم في تعلمهم من خلال مساعدتهم على تعلم كيفية تحديد الأهداف ومراقبة تقدمهم بناء على معايير علمية، كما يؤكد على أهمية بناء أو نقد الحجج ودمج التقييم التشخيصي أو التكويني الذي يمكن استخدامه لقياس فهم الطلاب المتطور وتعزيز التفكير لديهم (Sampson &Gleim, 2009, 465) .

ويؤكد (Ecevit &Kaptan, 2022, 745) على أنه يمكن لممارسات الاستقصاء المبنية على الحجج أن تزود معلمي العلوم قبل الخدمة بالمعرفة

والمهارات والاتجاهات اللازمة لتدريس العلوم عندما يبدأون العمل كمعلمين، كما أشارت الدراسات السابقة إلى أن ممارسات الاستقصاء المبنية على الحجة والتي تهدف إلى تعليم العلوم عن طريق العمل والتفكير يمكن أن تجعل الطلاب متعلمين ومتنورين علميًا وفقًا لمتطلبات العصر .

كما يستخدم نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تدريس العلوم بوجه عام وتدريس الأحياء بوجه خاص، وذلك لأنه يعمل على تحسين جودة تعليم العلوم والأحياء (Fakhriyah, et al., 2021, 773) ، ويعد نموذج الاستقصاء الموجه للجدل فريدًا من نوعه في الطريقة التي يتم بها تنظيم المراحل المختلفة للعملية التعليمية للسماح بتجربة أكثر أصالة وتعليمًا للطلاب (Grooms, 2011, 14)، ويتضمن النموذج ثماني مراحل وهى : (١) تحديد المهمة وسؤال البحث التوجيهي : لجذب انتباه المتعلمين والكشف عن معارفهم السابقة، وخلق رغبة لديهم في فهم ظاهرة ما أو حل مشكلة ما، (٢) تصميم الاستقصاء وتوليد البيانات لإشراك مجموعة صغيرة من المتعلمين في التفكير في نوع البيانات التي يحتاجون إليها واستخدام الأدوات المناسبة لإنشاء البيانات أو تحليلها للإجابة على سؤال البحث، (٣) إنتاج حجج مؤقتة من خلال إعطاء المتعلمين الفرصة لتطوير الحجج المؤقتة التي تقدم تفسيرًا وتقدم حلًا لسؤال البحث، (٤) جلسة المناقشة التفاعلية لتمكين المتعلمين من ملاحظة كيفية التعامل مع سؤال البحث من قبل المجموعات الأخرى، حيث تتشارك المجموعات حججها ثم تقوم بنقد تفسيراتها، (٥) مناقشة مفتوحة وتأملية لإعادة المتعلمين إلى مجموعتهم الخاصة ونقد تجاربهم الخاصة، (٦) إعداد تقرير بحث مكتوب لإشراك المتعلمين في بناء الحجج المكتوبة ، (٧) المراجعة اللاحقة للتقرير بناء على نتائج مراجعة الأقران لتمكين المتعلمين من تلقي التعليقات من أقرانهم، و (٨) مراجعة التقرير وتقديمه لإتاحة الفرصة للمتعلمين لمراجعة تقاريرهم وتحسينها،

وإتاحة الفرصة لتعلم المعلومات والمعارف بشكل أفضل وأكثر إنتاجية Cetin, et (Sampson & Gleim,2009, 466 ; al., 2016,226)

ومن مظاهر الاهتمام بنموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل : اهتمام العديد من الدراسات باستخدام النموذج لقياس أثره في تنمية العديد من نواتج التعلم ومنها دراسة (Roviati, et al., 2019) التي استهدفت استخدام النموذج للتعرف على خبرات التعلم وتنمية مهارات الجدل العلمي في مقرر علم الأحياء الدقيقة لدى معلمي الأحياء قبل الخدمة ودراسة (Ecevit &Kaptan, 2022) التي استهدفت التحقق من فاعلية ممارسات وأنشطة النموذج لتنمية مهارات عمليات العلم ومهارات التفكير العليا (التفكير الناقد، والوعي ما وراء المعرفي) و معرفة آراء معلمي العلوم قبل الخدمة حول طبيعة العلم، ودراسة (Arslan, et al., 2023) هدفت إلى التحقق من فاعلية النموذج في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم ومهارات الجدل لدى معلمي العلوم قبل الخدمة ومعرفة أراءهم ووجهات نظرهم حول النموذج.

وتؤكد المعايير القومية الأكاديمية المرجعية لقطاع كليات التربية على ضرورة أن يكون الخريج قادرًا على أن يكتسب المعارف والمفاهيم المرتبطة بتاريخ وبنية وطبيعة علم التخصص ومصطلحاته، كما تؤكد على ضرورة أن يكون الخريج قادرًا على تفسير الظواهر باستخدام الأدلة والأثار والبراهين والحجج (الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، ٢٠١٣، ١٩– ٢٠)، مما يدل على أهمية تنمية التنور العلمي لدى طلاب كلية التربية بوجه عام وطلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بوجه خاص.

كما تشير دراسة درويش (٢٠٢١) إلى تدنى مستوى التنور البيولوجي والذى يتضمن التنور الوراثي لدى معلمى العلوم قبل الخدمة .

كما تم إجراء دراسة استطلاعية لقياس مستوى التنور الوراثي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية بجامعة بنها، وذلك من خلال تطبيق (١٠ أسئلة)* التي تم ترجمتها من اختبارعام دولى في التنور الوراثي للطلاب المعلمين قام بإعداده أحد الباحثين بجامعة جولد سميث بلندن Goldsmiths Unevesity of London وتم استخدام هذا الاختبار في العديد من الدراسات الأجنبية وهو منشور على الإنترنت على الموقع التالي:

https://goldpsych.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_0oG9w9iDMrJ9l2t، حيث تم تطبيق الأسئلة على (٣٠) طالب وطالبة، وأوضحت النتائج أن متوسط درجات الطلاب كان (٩.٥) درجة، والدرجة الكلية للأسئلة (١٦) أي بنسبة ٥٩ % ، مما يدل على تدنى مستوى التنور الوراثي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية بجامعة بنها .

مشكلة البحث

تمثلت مشكلة البحث في تدنى مستوى التنور الوراثي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها، وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة عن التساؤلين التاليين:

١- ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تنمية التنور الوراثي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها ؟

---

* ملحق (١)

٢- ما فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في معرفة اتجاه طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها نحو استخدام النموذج ؟

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى تحديد :

- فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تنمية التنور الوراثي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها .
- فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في معرفة اتجاهات طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها نحو استخدام النموذج

أهمية البحث

من المتوقع أن يفيد البحث في :

- تقديم اختبار التنور الوراثي، قد يستفيد منه أعضاء هيئة التدريس في قياس التنور الوراثى للعمل على تنميته و قد يستفيد الباحثين في بناء اختبارات مماثلة في دراسات أخرى.
- تقديم مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، قد يستفيد منه أعضاء هيئة التدريس لتقييم استخدام النموذج في تدريس موضوعات الوراثة و قد يستفيد الباحثين في بناء مقاييس مماثلة في دراسات أخرى .

- تقديم كتاب الطالب ودليل المحاضر في موضوعات الوراثة ، قد يستفيد منه القائمين بالتدريس في الاسترشاد به عند تدريس موضوعات علم الأحياء وفق مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل .

حدود البحث

- مقرر الوراثة بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٤ م
- مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها .
- أبعاد التنور الوراثى (الوعى / الإلمام المعرفى ، والمعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة، ومعرفة المبادئ أو المعرفة الحقيقية)

منهج البحث

اعتمد البحث على استخدام المنهج شبه التجريبي لقياس فاعلية نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تنمية التنور الوراثي واتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية نحو استخدام النموذج، واستخدم البحث التصميم التجريبي للمجموعتين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

فروض البحث

الفرض الأول: يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لأبعاد التنور الوراثي التي يتضمنها اختبار التنور الوراثي وكذلك في الدرجة الكلية للاختبار

الفرض الثانى : يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى للابعاد التي

يتضمنها مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل وكذلك في الدرجة الكلية للمقياس.

مصطلحات البحث

نموذج الاستقصاء الموجه للجدل

هو نموذج تعليمي يتكون من ثماني مراحل، وقد تم تصميم هذه المراحل لضمان حصول الطلاب على فرصة للانخراط في ممارسات العلوم أثناء البحث (الاستقصاء) المعملي وتلقي التعليقات والإرشادات الصريحة التي يحتاجون إليها من أجل تحسين كل جانب من جوانب إتقان العلوم على مدار العام الدراسي (Sampson, et al., 2014, 3)

التنور الوراثي

يُعرف بأنه : معرفة الطلاب للمصطلحات الشائعة المرتبطة بعلم الوراثة والإلمام بها والقدرة على استخدام المعلومات الوراثية الأساسية، وفهم المعرفة الحقيقية أو الحقائق التقنية حول بيولوجيا الجينات والوراثة و القدرة على فهم المعلومات التي تنطبق على علم الوراثة المرتبط بصحة الإنسان، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى الاختبار المُعد فى البحث الحالى .

الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل

يُعرف بأنه : معرفة أراء طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية ووجهات نظرهم في كل مرحلة وكل ممارسة من ممارسات نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، ومدى موافقتهم أو عدم موافقتهم على استخدام النموذج في التدريس، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في المقياس المعد في البحث .

الإطار النظرى للبحث

أولًا : نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل : تعريفه، ومراحله

يقوم نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على النظرية البنائية الاجتماعية، والتي تشمل العمليات التعليمية الاجتماعية والشخصية، وتعني العملية الاجتماعية أن بناء المعرفة يتم من خلال التفاعل مع الآخرين، بينما تتضمن العملية الشخصية بناء الفرد للمعرفة والفهم، حيث أنه يجب على الطلاب تجربة الممارسات العلمية للتعلم مع الآخرين والتعلم من تجاربهم، كما يجب أن تضمن الممارسات العلمية المكاسب الفردية للطلاب في بناء معارفهم ومعاييرهم العلمية يحصل الطلاب على الفرصة لتطوير مهاراتهم في المعرفة العلمية والمعايير العلمية عند الانخراط في الممارسات العلمية الأصيلة (Sampson& Walker, 2012, 1446)

تعريفه :

يعرفه (Sampson, et al., 2010, 219) بأنه نموذج تم تصميمه لتغيير طبيعة التدريس التقليدية حتى تتاح للطلاب فرصة تعلم كيفية تطوير طريقة لتوليد البيانات، وإجراء استقصاء، واستخدام البيانات للإجابة على سؤال بحثي، والكتابة، وأن يكونوا أكثر تأملاً أثناء تفكيرهم كما يوفر النموذج أيضًا فرصة للطلاب للمشاركة في ممارسات علمية مهمة أخرى مثل الحجج العلمية ومراجعة الأقران أثناء الدراسة، ومن خلال الجمع بين كل هذه الأنشطة، يمكن للطلاب البدء في تطوير القدرات اللازمة للمشاركة في الحجج العلمية، وفهم كيفية صياغة الحجج المكتوبة، وتعلم المحتوى .

كما يعرفه (Sampson& Walker, 2012, 1446) بأنه نموذج تعليمي يتضمن ممارسات الحجج والبحث العلمى ويتكون من ثماني مراحل .

مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل : يوجد بعض الدراسات التي تناولت سبع مراحل لنموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل مثل دراسة (Salsabila, 2019, 61)، وهذه المراحل هي : تحديد المهمة والسؤال التوجيهى ، تصميم الطريقة وتوليد البيانات ، إنتاج حجة مؤقتة ، جلسة المناقشة ، كتابة تقرير البحث ، تقديم التقرير ، مراجعة النظراء / الأقران .

بينما حدد كل من Sampson &Gleim, 2009, 466-470 ؛ (Sampson, et al., 2014, 3-10) ثماني مراحل للنموذج وهى كالتالي :

المرحلة الأولى : تحديد المهمة والسؤال التوجيهى The Identification of the Task

تبدأ بتحديد ظاهرة للبحث فيها وسؤال إرشادي أو توجيهي ليجيب عليه الطلاب لجذب اهتمام وانتباه الطلاب وتزويدهم بالسبب لتصميم وتنفيذ البحث (الاستقصاء)، وفي نهاية هذه المرحلة والتي تستغرق حوالي ١٥ دقيقة من وقت الدرس، يجب على الطلاب أن يبدأوا في التفكير في مدى ارتباط الموضوع بخبراتهم السابقة، لتحقيق ذلك يمكن استخدام مقال (ورقة عمل) يتضمن معلومات مهمة أخرى يمكن للطلاب استخدامها أثناء الخطوة الثانية من النموذج.

المرحلة الثانية : توليد البيانات The Generation of Data

تهدف هذه المرحلة إلى توفير فرصة للطلاب للتفاعل مباشرة مع المادة (أو البيانات المستمدة من العالم المادي) باستخدام الأدوات وتقنيات جمع البيانات المناسبة، من المهم أيضًا أن يتأكد المعلمون من أن الطلاب يفكرون فيما يفعلونه ولماذا يمكن للمعلمون أن يطلبوا البحث (الاستقصاء) ،يمكن تقديم اقتراحات مفيدة أو

توجيه الطلاب في اتجاهات جديدة، يحتاج الطلاب إلى المشاركة في دروس العلوم للحصول على فرصة للتعلم من خلال الخبرة والتغذية الراجعة والتفكير.

المرحلة الثالثة : إنتاج حجة / جدل مؤقتة The Production of a Tentative Argument

تم تصميم هذه المرحلة من النموذج لتركيز انتباه الطلاب على أهمية الحجة، أي محاولة إنشاء أو التحقق من صحة الاستنتاج على أساس الأسباب العلمية وبعبارة أخرى، يحتاج الطلاب إلى فهم أن العلم ليس عقائديًا ويجب أن يكون العلماء قادرين على دعم التفسير بالأدلة والمنطق المناسب كما أنه يساعد الطلاب على تعلم كيفية تحديد ما إذا كانت البيانات المتاحة ذات صلة وكافية ومقنعة بما فيه الكفاية لدعم ادعاءاتهم، والأهم من ذلك أن هذه المرحلة تجعل أفكار الطلاب وأدلتهم مرئية لبعضهم البعض، كما تساعد هذه العملية على فهم الطلاب للظواهر قيد البحث أو تطوير حل مؤقت لمشكلة ما .

المرحلة الرابعة : جلسة المناقشة التفاعلية The Interactive Argumentation Session

تم تضمين هذه المرحلة في النموذج لأن الأبحاث تشير إلى أن الطلاب يتعلمون أكثر عندما يتعرضون لأفكار الآخرين، ويستجيبون لأسئلة وتحديات الطلاب الآخرين، ويوضحون مبررات أكثر جوهرية لوجهات نظرهم ويقيمون مزايا الأفكار المتنافسة، تعمل جلسات المناقشة على تعزيز ودعم التعلم عن طريق الاستفادة من التنوع في أفكار الطلاب الموجودة في الفصول الدراسية ومن خلال مساعدة المجموعات على التفاوض واعتماد المزيد من المعايير المناسبة للحكم على الاستدلالات أو التخمينات أو التفسيرات أو أي مطالبات أخرى في العلوم ، إن إشراك الطلاب في جلسة المناقشة يمكن أن يساعدهم في تعلم ما هو أكثر ملاءمة ومعايير

علمية صارمة مثل مدى جودة الاستنتاج مع الأدلة المتاحة أو القدرة التنبؤية للتفسير أو مدى اتساق التخمين مع النظريات أو القوانين العلمية الأخرى بين الأفكار البديلة.

المرحلة الخامسة : اعداد تقرير بحث مكتوب The Creation of a Written Investigation Report

تلعب الكتابة دور مهم في هذا النموذج لأن الكتابة جزء مهم من ممارسة العلم، في هذه المرحلة ينبغي أن يتمكن الطلاب من الكتابة بطريقة تعكس معايير البحث العلمي، بالإضافة إلى تعلم كيفية الكتابة في العلوم، وتساعد الطلاب أيضًا على فهم الموضوع والقدرة على التعبيرعن تفكيرهم بطريقة واضحة ومختصرة و غالبًا ما تؤدى المعرفة اللفظية على تحسين فهم الطلاب للمحتوى.

المرحلة السادسة : مراجعة النظراء (الأقران) Double–Blind peer review The

تهدف عملية مراجعة النظراء مزدوجة التعمية إلى تشجيع تطوير عادات جديدة للعقل وتوفير الآلية التي يمكن أن تساعد الطلاب على تحسين قدرتهم على الكتابة في العلوم، تتضمن ورقة مراجعة النظراء معايير محددة لاستخدامها لتقييم جودة تقرير البحث، تتضمن معايير المراجعة أسئلة مثل: هل استخدم المتعلم المصطلحات المناسبة لوصف طبيعة البحث (على سبيل المثال، التجربة، الملاحظة المنهجية، تفسير مجموعة البيانات الموجودة)؟ هل استخدم المتعلم أدلة حقيقية لدعم تفسيره؟ هل استدلال الطالب كاف ومناسب؟ تقوم مجموعات المختبر بمراجعة كل تقرير كفريق ثم تقرر ما إذا كان من الممكن قبوله كما هو أو ما إذا كان يحتاج إلى مراجعته بناءً على المعايير المدرجة في ورقة مراجعة النظراء، يُطلب من المجموعات أيضًا تقديم تعليقات صريحة إلى المتعلم حول ما يجب القيام به لتحسين جودة التقرير (والكتابة) كجزء من المراجعة .

المرحلة السابعة : عملية المراجعة The Revision Process

تهدف هذه المرحلة إلى تشجيع الطلاب على تحسين كتابتهم بناءً على التغذية الراجعة التعليمية دون فرض عقوبة مرتبطة بالصف، يمكن أن يكون هذا النوع من الأساليب وسيلة قوية لتحسين كتابة الطلاب وفهمهم لمحتوى العلوم، كما يوفر للطلاب فرصة للمشاركة في عملية الكتابة التي تنطوي على إنتاج وتقييم ومراجعة مخطوطة أو مقال manuscript في سياق علمى.

المرحلة الثامنة : المناقشة التأملية للمائدة المستديرة Reflective Round– Table Discussion

فى هذه المرحلة يتم إجراء مناقشة من خلال طرح أسئلة حول المبادئ المختلفة لطبيعة العلم كجزء من مناقشة المائدة المستديرة، والهدف من المناقشة هو توفير مكان للطلاب للحديث عما تعلموه أثناء البحث، أو التحدث عما تعلموه من موضوع الدرس و تشجيع الطلاب على التحدث عن الطرق التي يمكن أن تحسن تصميم البحث أو الطريقة التي استخدموها في البحث، وتقديم اقتراحات للبحوث المستقبلية، لأن ذلك يشجع الطلاب على التفكير في ما لديهم من معلومات وما يفعلونه للحصول على المزيد من المعلومات حول الموضوع مما يؤدى إلى تحسين وتعزيز تعلم الطلاب لموضوعات العلوم .

دور المعلم والمتعلم فى مراحل النموذج

يتضح دور المعلم والمتعلم فى كل مرحله من مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل فى الجدول التالي : (Sampson, et al., 2010, 219– 223)

جدول (١) دور المعلم والمتعلم في مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل

المرحلة	دور المعلم	دور المتعلم
الأولى	- تحديد المهمة من خلال تقديم الموضوع الرئيسي الذي سيتم دراسته. - الربط بين خبرات تعلم المتعلمين السابقة والحالية. - تزويد الطلاب بنشرة أو ورقة عمل تتضمن مقدمة مختصرة وسؤال قابل للبحث للإجابة عليه، أو مشكلة يجب حلها، أو مهمة يجب إكماله - تقسيم الطلاب في مجموعات متعاونة.	- قراءة ورقة العمل المقدمة من قبل المعلم، والتفكير فى السؤال البحثي أو المشكلة . - الالتزام بقواعد وتعليمات العمل فى مجموعات متعاونة.
الثانية	- تزويد الطلاب بفرصة تعلم كيفية تصميم بحث أو التحليل المناسبة . - ينتقل من مجموعة إلى أخرى ليكون بمثابة مصدر مرجعي للطلاب أثناء عملهم . - يوجه أسئلة مثل كيف تعرف أن بياناتك موثوقة؟ ماذا تحتاج لمعرفة؟ أو هل لديك بيانات كافية لدعم أفكارك؟ - تعليم الطلاب كيفية التعامل مع أوجه الغموض في العمل التجريبي.	- العمل في مجموعة تعاونية لتطوير وتنفيذ طريقة لمعالجة المشكلة أو للإجابة على سؤال البحث المطروح. - استخدام تقنيات جمع البيانات .
الثالثة	- توجيه المتعلمين لإنشاء حجة علمية ، تتكون من تفسير، وأدلة، والتفكير في وسيلة مختارة، مثل لوحة بيضاء كبيرة، التي يمكن مشاركتها مع الآخرين وتدعيم الادعاء بالأدلة . - مناقشة المتعلمين حول الأفكار المتعارضة حول الأفكار المتعارضة .	- بناء حجة تتكون من ادعاء وأدلة يمكن مشاركتها مع الآخرين، والإدعاء هو استنتاج أو تخمين أو تفسير أو إجابة أخرى لسؤال بحثي - تقييم الأفكار المتنافسة وإزالة التخمينات أو الاستنتاجات غير الدقيقة أو التي لا تتناسب مع البيانات المتاحة في المرحلة التالية

المرحلة	دور المعلم	دور المتعلم
		من النموذج
الرابعة	- مساعدة الطلاب على التفاوض واعتماد معايير جديدة لتقييم الادعاءات أو الحجج. - منح الطلاب فرصة لاقتراح نقد داعم وتحسين تفسيرات استنتاجاتهم أو تخميناتهم . - تحديد الأفكار التي يجب قبولها أو رفضها أثناء المناقشات والمناظرات - تشجيع الطلاب على استخدام الهياكل المفاهيمية والعمليات المعرفية والأطر المعرفية لدعم الادعاء وتقييمه وتحسينه - تقييم تقدم الطلاب أو تفكيرهم وتشجيع الطلاب على التفكير في القضايا التي ربما تم تجاهلها	- تشارك المجموعات الصغيرة حججها مع المجموعات الأخرى وتنتقد عمل الآخرين لتحديد الادعاء الأكثر صحة أو قبول.
الخامسة	- يطلب من الطلاب إنتاج مخطوطة تجيب على ثلاثة أسئلة أساسية :ماذا كنت تحاول أن تفعل ولماذا؟، ماذا فعلت ولماذا؟، وما هي حجتك؟ - تشجيع الطلاب على تنظيم المعلومات في الجداول أو الرسوم البيانية التي يمكنهم تضمينها في النص	- عرض الحجة العلمية بصورة واضحة أمام الجميع. - كتابة تقرير بحث يتضمن البيانات التي جمعها الطلاب ثم قاموا بتحليلها خلال المرحلة الثانية .
السادسة	- توزيع ثلاث أو أربع مجموعات من التقارير بشكل عشوائي (أي التقارير التي كتبها ثلاثة أو أربعة طلاب مختلفين) على كل مجموعة مع ورقة مراجعة النظراء لكل مجموعة من التقارير - تشجيع الطلاب على تطوير واستخدام المعايير المناسبة (ما ينبغى أن يكون أثناء تعلمهم) . - خلق بيئة تعليمية يُتوقع من الطلاب فيها مساءلة بعضهم البعض	- إرسال ثلاث نسخ مطبوعة بدون أى معلومات تعريفية من تقرير البحث إلى معلم الفصل . - مناقشة صحة أو قبول الادعاءات العلمية، ومع مرور الوقت، البدء في اعتماد معايير أكثر صرامة لتقييمها أو انتقادها - التمييز بين الأمثلة القوية والضعيفة للحجج العلمية.
السابعة	- يذكر المتعلمين بالسلوكيات المناسبة عند مراجعة تقارير الأقران - يتأكد من أن جميع المجموعات تحصل على مراجعة جيدة وعادلة من قبل الأقران .	- يقدم ملاحظات متنوعة وواقعية عند تقييمه لتقارير زملاءه . - يلتزم بالوقت اللازم فى مراجعة

المرحلة	دور المعلم	دور المتعلم
	- منح التقارير التي يتم قبولها من قبل المراجعين تعزيز كامل ويقوم المعلم بإعادتها للمتعلمين، فى حين يتم إرجاع التقارير التي تحتاج إلى مراجعات للمتعلمين . - تشجيع الطلاب لإعادة كتابة تقاريرهم بناءً على ملاحظات المراجعين. - إذا كان التقرير لا يزال غير مقبول، يتم إعادته إلى المتعلم مرة أخرى لإجراء جولة ثانية من المراجعات	التقارير .
الثامنة	- يطلب من المتعلمين تعديل تقاريرهم وفقًا لمراجعة الأقران بعد اعتمادها من قبله . - يطلب من المتعلمين الرد على تقييمات المراجعين وتعليقاتهم . - إجراء مناقشة صريحة وتأملية حول البحث بعد اكتمال مراجعة الأقران. - الإجابة على أي أسئلة متعلقة بمحتوى الدرس لدى الطلاب - تقديم أمثلة حول مدى ملاءمة المحتوى أو فائدته في سياقات أخرى. - مطالبة الطلاب بتقييم ما حدث بشكل جيد وما لم يحدث جيدًا (نقاط القوة والضعف خلال العمل في مراحل النموذج)	- يعدل تقريره بناء على ملاحظات المقيمين . - يقدم المبررات العلمية المقنعة لعدم التزامه بالملاحظات التى أشار إليها زملاؤه .

ومن الدراسات التي اهتمت بالاستقصاء الموجه نحو الجدل

دراسة (Roviati, et al., 2019) استهدفت استخدام أنشطة الاستقصاء المبنية على الجدل في مختبر علم الأحياء الدقيقة لتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الجامعية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار التفكير الناقد وتطبيقه قبليًا على مجموعتي الدراسة وهما، المجموعة التجريبية وعددها (٣٦) طالب بالفصل الدراسي الخامس تخصص تعليم معلمى الأحياء the 5th semester students

majoring in biology teacher education، والتي درست مقرر مختبر علم الأحياء الدقيقة (عبارة عن ٤ موضوعات، وهى(اختبار الحساسية للمضادات الميكروبية – الكائنات الحية الدقيقة في بيئتنا – الميكروبات الغذائية – الاختبار الميكروبيولوجي لمياه الشرب) باستخدام أنشطة الاستقصاء المبنية على الجدل، و المجموعة الضابطة وعددها (٣٤) طالب درست نفس المقرر بالطريقة المعتادة، و أجريت الدراسة في مختبر علم الأحياء الدقيقة التابع لمؤسسة تعليمية لمعلمي الأحياء في سيريبون Cirebon بإندونيسيا ثم تم تطبيق الاختبار بعديًا، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في اختبار التفكير الناقد البعدى لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية استخدام أنشطة الاستقصاء المبنية على الجدل فى تنمية مهارات التفكير الناقد .

ودراسة (Ecevit &Kaptan, 2022) التي استهدفت التحقق من فاعلية ممارسات وأنشطة الاستقصاء القائم على الجدل لتنمية مهارات عمليات العلم ومهارات التفكير العليا (التفكير الناقد، والوعي ما وراء المعرفي) و معرفة آراء ووجهات نظر معلمي العلوم قبل الخدمة حول طبيعة العلم ، ولتحقيق ذلك تم إعداد أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار مهارات عمليات العلم ومقياس التفكير الناقد ومقياس الوعي بما وراء المعرفة، واختبار لمعرفة أراء المعلمين في طبيعة العلم (Nature of Science Views Test) وتم تطبيق الأدوات قبليًا على مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة وعددهم (٣٨) المسجلين ببرنامج تدريس العلوم، وتم تدريس مقرر " التنور العلمي " باستخدام أنشطة الاستقصاء الموجه نحو الجدل ثم تطبيق الأدوات بعديًا وأشارت النتائج إلى فاعلية ممارسات الاستقصاء القائم على الجدل في تنمية مهارات عمليات العلم ومهارات التفكير العليا (التفكير الناقد، والوعي

ما وراء المعرفي) و معرفة آراء ووجهات نظر معلمي العلوم قبل الخدمة حول طبيعة العلم.

ودراسة (Arslan, et al., 2023) هدفت إلى التحقق من فاعلية نموذج الاستقصاء الموجه للجدل في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم ومهارات الجدل لدى معلمي العلوم قبل الخدمة ومعرفة أراءهم ووجهات نظرهم حول النموذج، ولتحقيق ذلك تم تطبيق أدوات الدراسة المتمثلة اختبار تحصيلي واختبار مهارات عمليات العلم واختبار مهارات الجدل واستبيان يتضمن بعض الأسئلة للتعرف على وجهات نظر (٢٨) معلم من معلمي العلوم قبل الخدمة في نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، وتم دراسة مقرر (التطبيقات المعملية في تدريس العلوم) الذى يركز على الأنشطة المعملية المستخدمة في تعليم العلوم، ثم تم تطبيق أدوات الدراسة بعديًا، وتوصلت النتائج إلى فاعلية النموذج في تنمية التحصيل، ومهارات عمليات العلم ، ومهارات الجدل، كما استمتع معلمي العلوم قبل الخدمة بالتعلم من خلال النموذج وأكدوا على أن النموذج يحقق تعلم هادف ذو معنى ويساعد على الاحتفاظ بالمعرفة .

ودراسة (Brooks, et al., 2023) والتي استهدفت استخدام الاستقصاء الموجه للجدل لتدريس مقرر تصنيف الكائنات الحية لدى طلاب المرحلة الجامعية، ولتحقيق ذلك تم دراسة موضوع الحشرات الأرضية وفق الاستقصاء الموجه للجدل، ففي المرحلة الأولى تم توجيه الطلاب لأهمية التصنيف لمختلف مجالات علم الأحياء، وتم تحديد مهمة التعلم للطلاب كيفية تصنيف الحشرات الأرضية بناء على بعض الخصائص (مثل الشكل والسلوك وتاريخ الحياة) وطلب من الطلاب جمع عينات للحشرات الأرضية باستخدام الطرق المناسبة بحيث يتواجد عينة تمثل كل نوع من الحشرات (ثنائيات الأجنحة، غشائيات الأجنحة، قشريات الأجنحة، ومستقيمات

الأجنحة) وطلب منهم إجراء دراسة للخصائص المميزة للعينات وإنشاء مفتاح تصنيفي بناءً على النتائج التي يتوصلوا إليها ثم تبرير الادعاءات من خلال الحجج ومراجعة الأقران، وفى المرحلة الثانية تم توجيه العديد من الأسئلة للطلاب بناءً على ملاحظاتهم ومعرفته بالحشرات، أين تعتقد أنك ستجدها؟ ما هي أنواع الخصائص التي تعتقد أنها قد تكون مفيدة في التمييز بين الحشرات؟ ما هي أنواع المفاتيح التصنيفية الموجودة وما الذي يجعل كل منها مفيدًا؟ ، وفى المرحلة الثالثة تم تقسيم الطلاب إلى مجموعات مكونة من أربعة طلاب لتخطيط "مسودة تقريبية" لدراستهم التصنيفية. تشير "المسودة الأولية" إلى أنه يجب على الطلاب النظر في ما يعرفونه عن الأصناف وتكوين بعض الفرضيات الأولية، وفى المرحلة الرابعة قام الطلاب بجمع البيانات (أي الملاحظات والقياسات)، وعمل رسوم توضيحية وملاحظات توضيحية لنتائجهم، اعداد قائمة أولية بالخصائص المميزة للحشرات وحفظ عيناتهم وتسميتها بشكل صحيح، وفى المرحلة الخامسة شاركت المجموعات النتائج التي توصلت إليها مع مجموعات أخرى من خلال التناوب المنظم، والملاحظة والتقييم وطرح الأسئلة بهدف مقارنة مفاتيح التصنيف وتقييم مبررات كل مجموعة، وفى المرحلة السادسة تم تجميع كل المجموعات معًا لمناقشة ملاحظات مفاتيح التصنيف المختلفة وطلب من كل طالب مناقشة سبب موافقته أو عدم موافقته على ادعاءات ومبررات الآخرين تم تسليط الضوء على مجموعة الأدلة التي استخدمها الطلاب وكيف برروا قراراتهم، فى هذه المرحلة، لم يكن من الضروري أن تتفق كل مجموعة على مفتاح واحد، ولكن كان على كل طالب على حدة أن يقرر مفتاحًا واحدًا يمكنه تبريره، وفى المرحلة السابعة بعد التفكير في عملية إنشاء المفاتيح التصنيفية، كتب الطلاب تقارير توثق تجربتهم وملاحظاتهم وادعاءاتهم ومبرراتهم تبادل الطلاب مسودات تقاريرهم مع مجموعات مراجعة النظراء المعينة من قبل المعلم شارك الطلاب وناقشوا مراجعاتهم مع أقرانهم ثم قام الطلاب بمراجعة تقاريرهم استجابة

لمراجعات النظراء وقدموها لتقييم المعلم، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام الاستقصاء الموجه للجدل في تدريس موضوع الحشرات الأرضية .

ودراسة عبد الفتاح (٢٠٢٣) التي استهدفت استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل فى تنمية العمق المعرفى بالعلوم وتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار العمق المعرفي ومقياس اللياقة العقلية، وتم تطبيقهما قبليًا على مجموعتى الدراسة، وهما المجموعة التجريبية وعددها (٣٠) تلميذ والتى درست وحدة (الغلاف الجوى وحماية كوكب الأرض) باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل، والمجموعة الضابطة وعددها (٣٠) تلميذ ودرست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة، وتم تطبيق أداتى الدراسة بعديًا، وأشارت النتائج إلى وجود دلائل تشير إلى نمو العمق المعرفى واللياقة العقلية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل .

ودراسة (الزهراني والعمودى ،٢٠٢٤) التي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار الفهم العميق وتطبيقه قبليًا على مجموعة الدراسة التي تكونت من (٦٠) طالبة بالصف الثالث الثانوى، تم تقسيمها إلى مجموعتين، المجموعة الضابطة وعددها (٣٠) طالبة والتي درست الفصل السابع (التكاثر الجنسي والوراثة) والفصل الثامن (الوراثة المعقدة والوراثة البشرية) باستخدام الطريقة المعتادة ، والمجموعة التجريبية وعددها (٣٠) طالبة والتي درست نفس المحتوى باستخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل، وتم تطبيق الاختبار بعديًا وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في درجات اختبار الفهم

العميق في التطبيق البعدى لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على حجم تأثير كبير لنموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المجموعة التجريبية.

ودراسة (Erenler, et al,. 2024) التي استهدفت التحقق من تأثير أنشطة الاستقصاء المبنى على الجدل على أراء ووجهات نظر معلمى العلوم قبل الخدمة حول طبيعة البحث العلمى من خلال تدريس موضوعات تغير المناخ، ولتحقيق ذلك تم اعداد استبيان يتكون من سبعة أسئلة مفتوحة حول الجوانب الستة لطبيعة البحث العلمى، وتم تطبيق الاستبيان قبليًا على مجموعة الدراسة التى تكونت من (٢٤) معلم من معلمى العلوم قبل الخدمة وتم تدريس موضوعات تغير المناخ (ارتفاع منسوب مياه البحر، وموارد المياه النظيفة، والظواهر الجوية القاسية، والبناء الخالي من الطاقة) باستخدام أنشطة الاستقصاء المبني على الجدل، ثم تطبيق الاستبيان بعديًا، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن معلمي العلوم قبل الخدمة قد تحسنوا في جميع الجوانب الستة لطبيعة البحث العلمى، ولكن لوحظ تفوق أعلى في جانبي "الأساليب المتعددة للاستقصاءات العلمية" و"التمييز بين البيانات والأدلة" .

يتضح من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة ما يلي :

- فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية بعض الجوانب المعرفية مثل مهارات التفكير الناقد ومهارات التفكير العليا ومهارات الجدل.
- تأكيد بعض الدراسات على إمكانية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لطلاب المرحلة الجامعية .
- تأكيد بعض الدراسات على إمكانية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتدريس فروع علم الأحياء مثل علم الاحياء الدقيقة وتصنيف الكائنات الحية والوراثة .

ثانيًا : التنور الوراثي : مفهوم التنور الوراثي وأبعاده

من الضروري التمييز بين التنور العلمى فى علم الوراثة و التنور بشكل عام، حيث أشارت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) إلى أن التنور يعنى فى المقام الأول تنمية القدرة على القراءة والكتابة ومعرفة مصطلحات ومفاهيم العلم (Keefe& Copeland, 2011, 93) .

ويوجد العديد من التعريفات الخاصة بالتنور الوراثي ومنها ما يعرفه بأنه :

المعرفة والفهم الكافي للمفاهيم والمبادئ الوراثية لاتخاذ القرارات التي تدعم الرفاهية الشخصية والمشاركة الفعالة في القرارات الاجتماعية المتعلقة بالقضايا الوراثية (Abrams, et al., 2015, 2) .

مدى إلمام المتعلمين بمفاهيم علم الوراثة، وقدرتهم على تطبيق المعلومات الوراثية على حالة صحية معينة، و معرفتهم بالمعلومات الوراثية الحقيقية (Little& Gunter, 2021, 2) .

قدرة المتعلم على فهم المعلومات الجينية واستخدامها وربطها وتقييمها وتفسيرها لتقديم الحجج والتفكير واتخاذ القرار بشأن القضايا الوراثية للحفاظ على جودة صحة الفرد والمجتمع أو تحسينها (Maghfiroh, et al., 2023, 563)

مستويات أو أبعاد التنور البيولوجي / التنور الوراثي

يعتبر علم الوراثة أحد فروع علم الأحياء، ولذلك فإن التنور الوراثي أحد فروع التنور البيولوجى وجزء منه، حيث أن التنور البيولوجى يمثل العام أما التنور الوراثي يمثل الخاص .

وتعدد مستويات التنور البيولوجي، حيث أن أول من قام بتحديدها هو أونو وبايبي (Uno & Bybee, 1994, 554) حيث تم تحديدها في أربع مستويات وهى كالتالي :

١- التنور الإسمى Nominal biological literacy : ويتم فيه تحديد المصطلحات والأسئلة البيولوجية المتضمنة مفاهيم خاطئة، و تقديم تفسيرات مبدئية للمفاهيم البيولوجية .

٢- التنور الوظيفي Functional biological literacy: ويتم فيه استخدم المفردات البيولوجية، تعريف المصطلحات بشكل صحيح، تذكر الاستجابات.

٣- التنور البنائي / التخطيطيStructural biological literacy : ويتم فيه فهم المخططات المفاهيمية لعلم الأحياء، امتلاك المعرفة والمهارات الإجرائية، شرح المفاهيم البيولوجية بأسلوب خاص .

٤- التنور متعدد الأبعاد Multidimensional biological literacy : ويتم فيه فهم مكانة علم الأحياء بين التخصصات الأخرى، معرفة تاريخ وطبيعة علم الأحياء، فهم العلاقة بين علم الأحياء والمجتمع .

أما بالنسبة لأبعاد التنور الوراثي فقد تم تحديدها في العديد من الدراسات ومنها:

- اتفقت دراسة (Shea, 2013, 25) مع دراسة (Abrams, et al., 2015, 3-4) مع دراسة (Little, et al., 2022, 2143) حيث ترى أنه عندما يتم تقديم مصطلح للمتعلمين مثل علم الجينوم فإن المتعلمين يتسألون "ما هذا؟ " وهذا السؤال يمثل (الوعى أو الإلمام المعرفى)، و"كيف يعمل؟ "وهذا السؤال يمثل

(كيفية المعرفة)، ثم "لماذا يعمل؟ " وهذا السؤال يمثل (معرفة المبادئ) ، وبناء على ذلك تم تحديد أبعاد التنور الوراثي في ثلاث أبعاد وهى كالتالي :

١- الوعى / الإلمام المعرفى (awareness knowledge (familiarity : معرفة محتوى علم الوراثة من حيث تحديد المعرفة ذات الصلة واستخدامها لشرح الآليات الأساسية للظواهر الوراثية' ومعرفة المصطلحات الشائعة المرتبطة بعلم الوراثة والإلمام بها مثل الجينوم والجينات والوراثة والطفرة والشذوذ.

٢- المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة (How-to knowledge (skills : فهم المتعلم للطريقة التي يعمل بها المستحدث الوراثي، والتي تمثل المهارات العملية، ويتم قياس المعرفة الإرشادية على أنها القدرة على استخدام المعلومات الوراثية الأساسية لتطوير ودعم وتقييم الحجج حول الظواهر الوراثية .

٣- معرفة المبادئ أو المعرفة الحقيقية (Principles-knowledge (factual knowledge) تتعلق معرفة المبادئ بالجوانب الفنية لسبب نجاح المستحدث الوراثي وتشمل فهم المعرفة الحقيقية أو الحقائق التقنية حول بيولوجيا الجينات والوراثة وآليات المرض مثل معرفة الجينات ووظيفتها .

- بينما حددت دراسة (Boerwinke, et al., 2017, 1105-1106) أبعاد التنور الوراثي في أربعة أبعاد وهى :

١- المعرفة المفاهيمية Conceptual knowledge : تتمثل في معرفة المفاهيم الوراثية مثل مفهوم الحمض النووي والجينات والوراثة متعددة

الجينات والتطور و تفاعل الجينات المتعددة والعوامل البيئية المتعددة في تطور معظم السمات.

٢- المعرفة الاجتماعية والثقافيةSociocultural knowledge تتمثل فى معرفة كيفية استخدام تطبيقات التكنولوجيات الوراثية في الأنشطة المجتمعية وأثارها على حياة الإنسان ومعرفة القضايا التي تولدها هذه التطبيقات، والتي تتضمن التقنيات الجينية المستخدمة في السياقات المجتمعية، الممارسات التي يتم فيها تطبيق التكنولوجيا الوراثية، والأثار الشخصية والمجتمعية .

٣- المعرفة الإبستيمولوجية Epistemic knowledge المعرفة حول كيفية تفسير المعلومات الوراثية، سواء في الاتصالات المهنية أو العامة وهى المعرفة لمعنى المعلومات الوراثية وتتضمن اليقين وعدم اليقين في المعلومات الوراثية، تاريخ تطور المعلومات الوراثية، (سوء) تمثيل المعرفة الوراثية في وسائل الإعلام، تحديد الحجج وقيمتها أو تأثيرها فى اتخاذ القرار.

٤- المعرفة الإجرائية Procedural knowledge هي المعرفة المتضمنة حول كيفية استخدام المعرفة الوراثية في الاتصالات وصنع القرار.

- أما دراسة (Maghfiroh, et al., 2023, 554) فقد حددت أبعاد التنور الوراثي في بعدين وهما كتالي :

١- البعد المعرفي: المفاهيمي المتمثل فى معرفة (طبيعة المادة الوراثية، الانتقال، التعبير الجيني، التنظيم الجيني، الحتمية الوراثية، التكنولوجيا الوراثية، والثقافة العلمية الاجتماعية) .

٢– البعد المهارى : المتمثل في مهارات الجدل ، مهارات اتخاذ القرار، ومهارات التفكير غير الرسمي informal reasoning، وتعتبر هذه المهارات مهمة لفهم المفاهيم والمبادئ الوراثية والقضايا المرتبطة بالوراثة .

وفى البحث الحالي سيتم تناول التنور الوراثي في ضوء ثلاث أبعاد وهى : البعد الأول : الوعى / الإلمام المعرفى، البعد الثانى : المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة ، البعد الثالث : معرفة المبادئ أو معرفة .

قياس وتقييم التنور الوراثي

يوجد العديد من طرق قياس وتقييم التنور الوراثي ويتضح فيما يلي من خلال عرض العديد من الدراسات :

- دراسة (Cebesoy & Tekkaya, 2012) تم قياس التنور الوراثي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة باستخدام اختبار اختيار من متعدد تناول المفاهيم الأساسية للتنور الوراثي مثل تنظيم الجينات، وطبيعة المادة الوراثية، والتعبير الجيني، والانتقال، والتطور، وعلم الوراثة والمجتمع .
- ودراسة (Brumbaugh, 2021, 47) تم قياس التنور الوراثي باستخدام الاختبار الدولى المعد لقياس التنور الوراثي لدى الطلاب المعلمين، والذى تكون من جزأين، الجزء الأول عبارة عن أسئلة اختيار من متعدد تتناول بعض الأسئلة اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المتاحة وترتبط هذه الأسئلة بتعريف علم الوراثة وتعريف الطفرة والمرض الوراثي وحرير الجينات وغيرها، وبعض الأسئلة تتطلب الإجابة بنعم أو لا وترتبط هذه الأسئلة بعدد الجينات وتعريف الكروموسوم والحمض النووي وغيرها، أما الجزء الثانى يتكون من أسئلة يتطلب الإجابة عليها اختيار أحد الاستجابات

(موافق – غير موافق – غير متأكد) ومن أمثلتها إذا سمحت لك الاختبارات الجينية بتحسين العلاج (على سبيل المثال : استخدام الأدوية ذات الاثار الجانبية الأقل)، هل من المحتمل أن تقوم باجراء هذه الاختبارات؟

وبناء عليه تم اعداد اختبار أبعاد التنور الوراثي في البحث الحالى في ضوء ما سبق، في شكل مفردات اختيار من متعدد.

ومن الدراسات التى اهتمت بالتنور البيولوجي والتنور الوراثى

دراسة علم الدين (٢٠٠٧) التى استهدفت التعرف على مستوى التنور البيولوجي وعلاقته بالاتجاهات العلمية لدى طلبة الجامعات، ولتحقيق ذلك تم إعداد قائمة بمتطلبات التنور البيولوجي، واختبار للتنور البيولوجي ، ومقياس للاتجاهات العلمية ، وتم تطبيق الاختبار والمقياس على مجموعة من طلاب الجامعات الفلسطينية وعددهم (٢٧٨) طالب وطالبة ، وتوصلت النتائج إلى أن مستوى التنور البيولوجي لدى طلاب كلية التربية أقل من حد الكفاية المطلوبة وهو ٧٥ % من الدرجة الكلية لاختبار التنور العلمى ، وأن مستوى الاتجاهات العلمية لدى الطلاب أعلى من حد الكفاية المطلوبة وهو ٧٥ % من الدرجة الكلية لمقياس الإتجاهات العلمية، ووجود علاقة إرتباطية موجبة بين مستوى التنور البيولوجى لدى الطلاب واتجاهاتهم العلمية.

ودراسة (Cebesoy& Öztekin , 2016) التي استهدفت تحديد العلاقة بين مستوى التنور الوراثي واتجاهات معلمي العلوم قبل الخدمة نحو قضايا التنور الوراثي، ولتحقيق ذلك تم تطبيق أداتي الدراسة على مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة وعددهم (٣٥٥)، وتضمنت الأداتين : اختبار التنور الوراثي وتضمن (٣١) سؤال في شكل اختيار من متعدد وتناول الأبعاد التالية (طبيعة المادة الوراثية – انتقال الجينات – التعبير الجيني – تنظيم الجينات – التطور –علم الوراثة والمجتمع) وتطبيق

مقياس الاتجاه نحو قضايا التنور الوراثي وتناول الأبعاد التالية (الاتجاهات العامة : الاتجاه نحو العلوم وتكنولوجيا الوراثة وأبحاث علم الوراثة – استخدام المعلومات الجينية : استخدام المعلومات الجينية من قبل صاحب العمل أو شركة التأمين – الإجهاض : الحصول على الحقوق القانونية للإجهاض في حالة وجود التشخيص الوراثي للطفل المعاق استخدام التشخيص الوراثي قبل التنفيذ للعائلات التي لديها خطر المرض على أطفالها في المستقبل – العلاج الجيني : استخدام العلاج الجيني " تغيير جينات الأفراد" في حالات معينة مثل الصلع – تطبيقات العلاج الجيني : استخدام العلاج الجيني للخلايا الجسدية و العلاج الجيني للخلايا الجنسية والعلاج داخل الرحم)، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية بين مستوى التنور الوراثي واتجاهات معلمي العلوم قبل الخدمة نحو قضايا التنور الوراثي .

ودراسة (El Islami, 2019) التي هدفت إلى تقييم معلمي الأحياء قبل الخدمة لأنشطة وأوراق عمل الطلاب القائمة على التنور العلمي في علم الأحياء ، ولتحقيق ذلك استخدم (٣٠) معلم من معلمي الأحياء قبل الخدمة استمارة تقييم لأوراق عمل الطلاب المستندة إلى العلوم والتي تم التحقق من صحتها مسبقًا من قبل خبراء تعلم العلوم، وتشير نتائج الدراسة إلى ارتفاع متوسط درجات تقييم معلمي الأحياء قبل الخدمة لأوراق عمل الطلاب القائمة على التنور العلمي فى علم الأحياء، وبالتالي فإن أوراق عمل الطلاب المبنية على التنور العلمي مناسبة لاستخدامها في عملية البحث وعملية التعلم.

ودراسة (Anakara, 2021) والتي استهدفت تقييم مستويات التنور البيولوجي لدى طلاب الصف الثالث بالمرحلة الثانوية، ولتحقيق ذلك تم إعداد مقياس في ضوء رؤية مشروع (٢٠٦١)، ونموذج أونو وبايبي (Uno & Bybee, 1994) لتقييم قدرة الطلاب على التعرف على المفاهيم البيولوجية (التنور الإسمى nominal)،

وتحديد بعض المفاهيم البيولوجية (التنور الوظيفية)، وفهم المخططات البيولوجية (التنور البنائي أو التخطيطي)، وقياس مهارات بعض الطلاب في فهم النص البيولوجي القصير (التنور متعدد الأبعاد)، وأشارت النتائج إلى إرتفاع مستوى الطلاب فى التنور الإسمي والوظيفي والبنائي، بينما فى التنور متعدد الأبعاد كان مستوى الطلاب منخفض، وتوصي الدراسة معلمي الأحياء باستخدام أساليب التدريس الفعالة التي تمكنهم من تقديم المعرفة البيولوجية في شكل القضايا الاجتماعية والمشكلات المتعلقة بالتكنولوجيا والعلوم الأخرى.

ودراسة درويش (٢٠٢١) التى استهدفت التعرف على أثر برنامج تدريبي قائم على التنمية المستدامة فى تنمية الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب مُعلمى العلوم البيولوجية، ولتحقيق ذلك تم إعداد أدوات الدراسة وهى اختبار البعد المعرفى للثقافة البيولوجية، اختبار البعد المهارى للثقافة البيولوجية ، مقياس البعد الوجدانى للثقافة البيولوجية، واختبار مهارات التفكير المستقبلي، تم تطبيق أدوات الدراسة قبليًا على مجموعتي الدراسة وهما، المجموعة التجريبية وعددها (٣٠) طالب وطالبة بالفرقة الثالثة تخصص بيولوجي بكلية التربية بجامعة كفر الشيخ، والمجموعة الضابطة وعددها (٣٠) طالب وطالبة بنفس الشعبة، ثم تم تطبيق المعالجة التجريبية، ثم تطبيق الأدوات بعديًا، وأشارت النتائج إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البعد المعرفي، اختبار البعد المهارى، ومقياس البعد الوجداني للثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين أبعاد الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي .

ودراسة (Mohammed, et al., 2022) التي استهدفت تحديد مستوى التنور الوراثي لدى طلاب قسم العلوم البيولوجية بكلية التربية، ولتحقيق ذلك تم اعداد اختبار

اختيار من متعدد وتم تحديد أبعاد الاختبار والتى تمثل تسعة أبعاد وهى البعد الأول :التطور التاريخي للوراثة " والذى يتضمن تاريخ وتطور مفهوم وتعريف الوراثة" ، البعد الثانى :التركيب الجيني ووظيفة الخلية والذي يتضمن التركيب الجزيئي ل DNA و RNA، والتضاعف، والكروموسومات، والصفات الوراثية، والصفات المكتسبة، البعد الثالث :القوانين والرموز الوراثية، البعد الرابع : الصفات الوراثية والتي تتضمن نقل الصفات من الآباء إلى الأبناء، مثل الطول والصلع العامل الرئيسي هنا هو الجين، الجين هو الوحدة الأساسية للوراثة في الكائنات الحية، وهو يشكل الكروموسومات الموجودة في الخلية والعامل الرئيسي الآخر هو الأليل، الأليل هو نسخة أو شكل بديل من الجين، وعندما تختلف نسخ الجين تعرف بالأليلات والصفات الوراثية مثل السمات الجسدية مثل الطول والصفات المتأثرة بالجنس، البعد الخامس: الوراثة الصحية وتتضمن الأمراض المنقولة وراثيا وأسبابها وأعراضها ، البعد السادس: وراثة الدم ويشمل موضوعات مثل زواج الأقارب، والأمراض الوراثية، والتأكيد على الفحص قبل الزواج، والزواج المبكر، والزواج المتأخر، والتوافق بين الزوجين، وصحة النسل ، البعد السابع: التكنولوجيا الوراثية وتشمل مفهوم الهندسة الوراثية وأهميتها والخطوات العامة لها .إنتاج الحيوانات المعدلة وراثيا، والأغذية المعدلة وراثيا، والاستنساخ. ، البعد الثامن : الوراثة الإنجابية وتتضمن التلقيح الاصطناعي، وتحديد الجنس عند البشر، والتشخيص الوراثي قبل الولادة. ، والبعد التاسع : الطفرات والعلاج الجيني ويشمل الطفرات والتعرض الطبيعي للعوامل المطفرة والمطفرات الكيميائية والفيزيائية والعلاج الجيني وأنواعه، وتم تطبيق الاختبار على (٣٩٥) طالب وطالبة، وأشارت النتائج إلى أن طلاب قسم العلوم البيولوجية بكلية التربية ليس لديهم تنور وراثي، ويمكن تفسير هذه النتيجة لأن محتوى المحاضرات التي درسها هؤلاء الطلاب والتي تم تحليلها يدل على افتقارهم إلى الثقافة الوراثية، وينعكس ذلك على انخفاض مستوى المعرفة الوراثية لدى الطلاب.

ودراسة (Angraini, et al., 2023) التي هدفت إلى التحقق من تأثير التعلم النشط القائم على معرفة المحتوى التكنولوجية والتربوية (TPACK) لتنمية التنور الإلكتروني (الرقمي) والتنور العلمي في مقرر الوراثة لدى طلاب المرحلة الجامعية، ولتحقيق ذلك تم إعداد اختبار التنور العلمي في الوراثة والذى تناول بعدين وهما (البعد الأول : التعرف على أساليب البحث التي تؤدي إلى المعرفة العلمية وتضمن أبعاد فرعية وهى تحديد الحجج العلمية الصحيحة، تقييم صحة المصدر، تقييم استخدام وإساءة استخدام المعلومات العلمية، فهم عناصر تصميم البحث وكيفية تأثيرها على النتائج / الاستنتاجات العلمية، والبعد الثانى : تنظيم وتحليل وتفسير البيانات الكمية والمعلومات العلمية وتضمن أبعاد فرعية وهى إنشاء تمثيلات رسومية للبيانات، قراءة وتفسير التمثيلات الرسومية للبيانات، حل المشكلات باستخدام المهارات الكمية، بما في ذلك الاحتمالية والإحصائيات، فهم وتفسير الإحصائيات الأساسية، التبرير والتنبؤ واستخلاص النتائج بناءً على البيانات الكمية) وتم تطبيق الأداتين قبليًا على الثلاث مجموعات، ثم درست المجموعة الأولى مقرر علم الوراثة باستخدام أحد استراتيجيات التعلم النشط وهو التعلم القائم على المشكلة، ودرست المجموعة الثانية باستراتيجية أخرى وهى القراءة والتساؤل والإجابة ودرست المجموعة الثالثة باستخدام الدمج بين التعلم القائم على المشكلة والقراءة والتساؤل والإجابة، وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعات الثلاث، كما أشارت النتائج إلى فاعلية استراتيجيات التعلم النشط القائم على معرفة المحتوى التكنولوجي والتربوي في تنمية التنور الإلكتروني والتنور العلمي في الوراثة .

دراسة (Maghfiroh, et al., 2024) التى هدفت إلى تنمية الفهم والإدراك والوعي بالتنور الوراثى بين محاضري علم الأحياء الإندونيسيين، ولتحقيق ذلك تم إجراء المقابلات شبه المنظمة مع مجموعة من محاضرى علم الأحياء لاستكشاف

مدى معرفتهم بالتنور الوراثى، وأظهرت النتائج أن معظم المحاضرين في علم الأحياء اتفقوا على أن التنور الوراثي يرتبط بالتنور العلمى، والتنور في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والثقافة الرقمية، والتنور الوراثي يتكون من مفاهيم ومهارات علم الوراثة، كما اتفق معظم المحاضرين في علم الأحياء على أن الجدل والتفكير غير الرسميinformal reasoning ومهارات اتخاذ القرار تكون مناسبة لتعزيز تنمية التنور الوراثة، على الرغم من أن أقل من ٥٠٪ من المحاضرين في علم الأحياء يقومون بتدريس المهارات المتعلقة بالتنور الوراثي و٢٥٪ فقط منهم يقيمون المهارات المتعلقة بالتنور الوراثي، فإن معظم محاضري الأحياء كانوا على استعداد لتدريس وتقييم المهارات المتعلقة بالتنور الوراثي بشكل شامل، كما كشفت النتائج أنه يجب استكشاف تصورات محاضري علم الأحياء حول التنور الوراثي، نظرًا لدورها الحاسم في ضمان ممارسة تعليمية فعالة وناجحة في علم الوراثة.

يتضح من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة ما يلي :

- ضرورة الاهتمام بتنمية التنور الوراثي لدى الطلاب المعلمين .
- استخدام بعض الدراسات السابقة لاختبار لقياس التنور الوراثي لدى الطلاب المعلمين، وقد تم الاسترشاد بهذه الاختبارات أثناء اعداد اختبار التنور الوراثي في البحث الحالي .

إجراءات البحث

مر البحث بالخطوات التالية :

أولًا: إعداد كتاب الطالب في الوراثة : تم إعداد كتاب الطالب لتدريس بعض موضوعات مقرر الوراثة، وتمثلت تلك الموضوعات في الصبغيات (الكروموسومات)

والتغيرات الصبغية، قوانين مندل في علم الوراثة، تحديد الجنس، الوراثة المرتبطة بالجنس، الأساس الجزيئي للوراثة والشفرة الوراثية ، والطفرات، والهندسة الوراثية وتم بناء تلك الموضوعات وفقًا لمراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل؛ حيث تم تضمين موضوعات الوراثة مجموعة مهام يتم تنفيذها وفقًا لمراحل النموذج لتنمية التنور الوراثي والاتجاه نحو استخدام النموذج وتم عرض كتاب الطالب في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين *لإجراء التعديلات اللازمة عليه ووضعه في صورته النهائية **

ثانيًا : إعداد دليل المحاضر : لتوضيح كيفية توظيف نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتعليم موضوعات الوراثة ، و يهدف دليل المحاضر إلى تحديد المراحل التي ينبغي على المحاضر اتباعها للتدريس وفقا لنموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل.

وقد روعى فى إعداد هذا الدليل ما يأتي:

- تحديد الأهداف بصورة إجرائية
- تحديد مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل.
- تحديد الوسائل والمواد التعليمية المستخدمة لتنفيذ كل موضوع.
- تحديد خطة السير فى الدرس.

وتضمن دليل المحاضر:

*** ملحق (٢) قائمة بأسماء السادة المحكمين**

**** ملحق (٣) كتاب الطالب**

١– المقدمة: وتضمنت الهدف من دليل المحاضر، ونبذة موجزة عن نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل.

٢– مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل: تضمن الدليل على مراحل الاستقصاء الموجه نحو الجدل التي ينبغي على المحاضر اتباعها عند تدريس موضوعات الوراثة باستخدام الاستقصاء الموجه نحو الجدل.

٣– الخطة الزمنية: واشتملت بيان بعدد المحاضرات المقترحة لتدريس بعض موضوعات الوراثة باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل .

٤– خطة السير في الموضوعات: تم عرض الموضوعات من خلال تحديد الأهداف المرجوة لكل منها، والوسائل التعليمية، وكذلك خطة السير في الدرس، والخطوات الإجرائية التى ينبغي اتباعها لتدريس موضوعات الوراثة وفقًا لمراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية التنور الوراثي والاتجاه نحو استخدام النموذج وفى نهاية الموضوع تم عرض مجموعة من أسئلة التقويم لكل موضوع .

وتم عرض دليل المحاضر على السادة المحكمين وتم إجراء التعديلات التي تمت الإشارة إليها، وبذلك أصبح الدليل في صورته النهائية *

ثالثًا : إعداد اختبار التنور الوراثي

تم إعداد الاختبار وفق الخطوات التالية :

١. **الهدف من الاختبار** : يهدف الاختبار إلى قياس أبعاد التنور الوراثي وهى (الوعى / الإلمام المعرفى، و المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة ، و معرفة

* ملحق (٤) دليل المحاضر

المبادئ أو معرفة الحقائق) لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها .

البعـــــد الأول : الـــوعى / الإلمـــام المعرفـــى knowledge (familiarity awareness : يتمثل في قدرة الطلاب على معرفة المصطلحات الشائعة والمفاهيم المرتبطة بعلم الوراثة والإلمام بها مثل الوراثة والكروموسوم والجينات والحمض النووي والطفرة والتعدد الصبغي، والصفات الوراثية والتعديل الوراثي وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار أبعاد التنور الوراثي .

البعد الثانى : المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة يتمثل في قدرة الطلاب على استخدام المعلومات الوراثية الأساسية المرتبطة بالكروموسومات الجنسية والطفرات والمعلومات الوراثية بخلية البويضة المخصبة والهندسة الوراثية الجزيئية وعلاقة الجينات بالحمض النووي بالكروموسومات والتراكيب الجينية وتسلسل الحمض النووي في الخلايا والأليلات وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار أبعاد التنور الوراثي .

البعد الثالث : معرفة المبادئ أو معرفة الحقائق: يتمثل في قدرة الطلاب على فهم المعرفة أو الحقائق حول بيولوجيا الجينات والوراثة وآليات الأمراض الوراثية مثل معرفة الجينات ووظيفتها وفهم المعلومات التي تنطبق على علم الوراثة المرتبط بصحة الإنسان، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار أبعاد التنور الوراثي .

٢. **وصف الاختبار** : اشتمل الاختبار على (٣٧) مفردة من نوع اختيار من متعدد.

جدول (٢) مواصفات الاختبار

م	الأبعاد	أرقام المفردات	عدد المفردات

١	الإلمام المعرفى	١، ٢، ٣، ٦ ،٧، ٨، ٩، ١٠، ١٢، ١٧ ، ٢٤ ، ٣٠، ٣٥ ، ٣٦	١٤
٢	المعرفة الإرشادية	٥ ، ١١ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٨ ، ١٩ ،٢٠، ٢١ ، ٢٢ ،٢٣، ٢٧ ، ٢٨، ٢٩ ،٣١، ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٧	١٧
٣	معرفة الحقائق / معرفة المبادئ	٤ ، ١٤ ، ١٦ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٣٢	٦
المجموع			٣٧ مفردة

٣.الدراسة الاستطلاعية للاختبار

تم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها من غير مجموعة البحث وعددهم (٣٠) طالبًا وطالبة، ثم أعيد تطبيق الاختبار بعد مرور خمسة عشر يوما، وذلك لحساب صدق وثبات وزمن الاختبار، وبيان ذلك فيما يأتي:

*** صدق الاختبار**

تم حساب صدق الاختبار بطريقتين كما يتضح فيما يلي:

الطريقة الأولي: صدق المحتوى

للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من السادة المحكمين

لإبداء أراءهم حول :

– مدى مناسبة تلك المفردات لطلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية

- مدى مناسبة كل مفردة لمستوي التنور الذي تقيسه
- تعديل أو صياغة بعض المفردات والبدائل لتصبح أكثر وضوحا
- تقديم أي مقترحات أخرى

وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم إعادة صياغة بعض المفردات والبدائل وأصبح الاختبار في صورته النهائية *.

- الطريقة الثانية: طريقة الصدق التكويني "حساب معامل الاتساق الداخلي"

وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المفردة، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٣) معاملات الاتساق الداخلي بين درجة المفردة والدرجة الكلية لاختبار أبعاد التنور الوراثي

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	٠.٤٣٤**	١٤	٠.٤٢١**	٢٧	٠.٤٣٦**
٢	٠.٤٠٤*	١٥	٠.٥٠٣**	٢٨	٠.٣٤٧*
٣	٠.٣٥١*	١٦	٠.٣٨٠*	٢٩	٠.٤١٢*
٤	٠.٣٧٥*	١٧	٠.٣٩٣*	٣٠	٠.٣٦٦*
٥	٠.٣٥١*	١٨	٠.٣٦٧*	٣١	٠.٤١٣*
٦	٠.٣٨٨*	١٩	٠.٤٢٩**	٣٢	٠.٤٢٥**

* ملحق (٥) اختبار التنور الوراثي

المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
٧	*٠.٣٩٨	٢٠	*٠.٤٠٥	٣٣	*٠.٣٦٦
٨	*٠.٣٤٥	٢١	**٠.٤٢٥	٣٤	**٠.٤٢٢
٩	*٠.٣٦٨	٢٢	**٠.٤٣٧	٣٥	**٠.٤٤٠
١٠	**٠.٤٣٠	٢٣	**٠.٦٣٥	٣٦	**٠.٤٩٢
١١	*٠.٣٤٦	٢٤	**٠.٤٦٨	٣٧	**٠.٥٥٤
١٢	*٠.٣٦٤	٢٥	**٠.٥١٣		
١٣	*٠.٣٦٣	٢٦	*٠.٣٤٣		

(**) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠١

(*) قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوي الدلالة ٠,٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبارمحذوفًا منها درجة المفردة تراوحت بين (٠,٣٤٣ * : ٠,٦٣٥**) وجميعها دالة عند مستوى (٠,٠٥) أو (٠,٠١)، مما يعطي مؤشرا للاتساق الداخلي ويحقق الصدق التكويني للاختبار .

***حساب ثبات الاختبار :**

تم حساب ثبات الاختبار من خلال حساب قيمة معامل ألفا كرونباخ وبلغت قيمته (٠.٧٣٨) وهى قيمة مرتفعة لمعامل ثبات الاختبار، مما يدل على ثبات اختبار التنور الوراثي وإمكانية الوثوق في نتائجه في البحث الحالي ، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية وصالحًا للتطبيق على مجموعة الدراسة .

* **طريقة تصحيح الاختبار**: تم تصحيح الاختبار بحيث أُعطى الطالب درجة لكل إجابة صحيحة وصفر لكل إجابة خاطئة، وبالتالي تكون الدرجة العظمى للاختبار ٣٧ والدرجة الصغرى صفر .

***زمن الاختبار** : تم حساب الزمن المناسب للإجابة على أسئلة الاختبار باستخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن زمن الاختبار (٣٥) دقيقة.

رابعًا : إعداد مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل

تم اعداد المقياس وفقًا للخطوات التالية :

- **الهدف من المقياس** : معرفة اتجاهات طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل .
- **صياغة بنود المقياس**: تم صياغة (٣٢) بند وأمام كل بند ثلاث استجابات (موافق – غير متأكد – غير موافق).
- **وضع تعليمات المقياس**: تمت كتابة تعليمات المقياس، وقد روعي في كتابتها الدقة والوضوح، وتضمينها بما يجب على الطالب اتباعه، وتمثلت هذه التعليمات في:
  - قراءة البنود جيداً.
  - الإجابة عن جميع البنود الموجودة بالمقياس.
  - الإجابة في الورقة المخصصة.
  - الالتزام بالزمن المحدد للمقياس.

- **إعداد الصورة الأولية للمقياس:** وفي ضوء ما سبق، تمت صياغة المقياس بحيث تناول ثمانية أبعاد وهذه الأبعاد تمثل مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، تناول كل بعد مجموعة من البنود التي تمثل الممارسات الموجودة بكل مرحلة من مراحل النموذج، وكان مجمل بنود المقياس (٣٢) بند وفقًا لطريقة ليكرت في سلم ثلاثي حيث وضع أمام كل عبارة ثلاث استجابات (موافق – غير متأكد – غير موافق).

جدول (٤) جدول مواصفات المقياس

م	أبعاد المقياس	أرقام بنود المقياس	عدد العبارات
١	المرحلة الأولى : تحديد المهمة والسؤال التوجيهى	١ ، ٢، ٣	٣
٢	المرحلة الثانية : توليد البيانات	٤ ،٥ ، ٦	٣
٣	المرحلة الثالثة : إنتاج حجة / جدل مؤقتة	٧ ، ٨، ٩، ١٠ ، ١١	٥
٤	المرحلة الرابعة : جلسة المناقشة التفاعلية	١٢، ١٣ ، ١٤ ، ١٥، ١٦	٥
٥	المرحلة الخامسة : اعداد تقرير بحث مكتوب	١٧، ١٨، ١٩ ، ٢٠	٤
٦	المرحلة السادسة : مراجعة النظراء (الأقران)	٢١، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٤	٤
٧	المرحلة السابعة : عملية المراجعة	٢٥، ٢٦ ، ٢٧	٣

م	أبعاد المقياس	أرقام بنود المقياس	عدد العبارات
٨	المرحلة الثامنة : المناقشة التأملية للمائدة المستديرة	٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢	٥
المجموع			٣٢

- **صدق المقياس**

- صدق المحكمين

للتأكد من صدق المقياس تم عرض الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء أراءهم في :

- مدى مناسبة بنود المقياس لطلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية.
- مدى مناسبة كل بند للبعد الذي يقيسه
- تعديل أو صياغة بعض البنود لتصبح أكثر وضوحا
- تقديم أي مقترحات أخرى

وتم إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمين، وأصبح المقياس في صورته النهائية *.

- **الدراسة الاستطلاعية للمقياس**

تم تطبيق المقياس على نفس مجموعة الطلاب الذين تم تطبيق اختبار التنور الوراثي عليهم وعددهم (٣٠) طالب وطالبة .

*** ملحق (٦) مقياس الاتجاه نحو استخدام النموذج**

- **طريقة الصدق التكويني "حساب معامل الاتساق الداخلي"**

وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة البند والدرجة الكلية للمقياس محذوفًا منها درجة العبارة، كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٥) معاملات الاتساق الداخلي بين درجة البند والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل

البند	معامل الارتباط	البند	معامل الارتباط	البند	معامل الارتباط
١	٠.٤٠٩*	١٢	٠.٤٥٣*	٢٣	٠.٧٦٢**
٢	٠.٣٩٥*	١٣	٠.٤٦١**	٢٤	٠.٦١٨**
٣	٠.٥٢٩**	١٤	٠.٥٤٠**	٢٥	٠.٧٨٩**
٤	٠.٤٥٥**	١٥	٠.٧٤٧**	٢٦	٠.٤١٥*
٥	٠.٦٠٢**	١٦	٠.٣٦٣*	٢٧	٠.٥٣٨**
٦	٠.٤٦٩**	١٧	٠.٤٨٤**	٢٨	٠.٣٩٧*
٧	٠.٥٠٨**	١٨	٠.٧٤١**	٢٩	٠.٧٦٨**
٨	٠.٤١٤*	١٩	٠.٧٩٧**	٣٠	٠.٨٥٤**
٩	٠.٥٠٩**	٢٠	٠.٤٩٩**	٣١	٠.٦٩٩**
١٠	٠.٧٦٣**	٢١	٠.٤٣١*	٣٢	٠.٨٤١**
١١	٠.٣٨٣*	٢٢	٠.٦١٤**		

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة البند والدرجة الكلية للمقياس محذوف منها درجة البند تراوحت بين (٠.٣٦٣* :٠.٨٥٤**) وجميعها

دالة عند مستوى (٠,٠٥) أو (٠,٠١)، مما يعطي مؤشرا للاتساق الداخلي ويحقق الصدق التكويني للمقياس.

- **ثبات المقياس** : تم حساب ثبات المقياس باستخدام طريقة معامل ثبات ألفا كرونباخ (٠.٧٨٥) .

- **طريقة تصحيح المقياس** : يتضمن المقياس (٣٢) عبارة تنقسم إلى العبارات الموجبة وعددها (٢١) عبارة، والعبارات السالبة وعددها (١١) عبارة، تم تصحيح المقياس بحيث أُعطى الطالب ثلاث درجات إذا كان الاختيار في العبارات الموجبة موافق، ودرجتين إذا اختار غير متأكد، ودرجة واحدة إذا اختار غير موافق ، أما في العبارات السالبة أعطى الطالب ثلاث درجات إذا كان الاختيار غير موافق ودرجتين إذا اختار غير متأكد، ودرجة واحدة إذا اختار موافق،

زمن المقياس: تم حساب الزمن المناسب للإجابة على عبارات المقياس باستخدام معادلة الزمن (السيد، ٢٠١٤، ٤٦٧) وتبين أن زمن المقياس (٢٠) دقيقة.

إجراءات تنفيذ تجربة البحث

مرت تجربة البحث بالخطوات التالية:

- **اختيار مجموعة البحث** : تم اختيار (٦٦) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية جامعة بنها بالفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م، تم استخدام نموذج التصميم التجريبي القائم على المجموعتين التجريبية والضابطة والقياسين القبلي والبعدي، وذلك لملاءمته لطبيعة البحث.

- **التطبيق القبلي لأداتي البحث:** تم تطبيق اختبار التنور الوراثى ومقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل قبليًا على مجموعتى البحث، المجموعة الضابطة وعددها (٣٤) طالب وطالبة ، والمجموعة التجريبية وعددها (٣٢) طالب وطالبة .

- **حساب تجانس المجموعات:**

تجانس المجموعات من خلال اختبار التنور الوراثي:

للتأكد من تجانس المجموعات تم التأكد من عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية و المجموعة الضابطة في اختبار التنور الوراثي تم استخدام اختبار ت كما يتضح من الجدول التالي :

جدول (٦) دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التنور الوراثي

البيان / الأبعاد	الدرجة	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	Sig α	درجات الحرية
الوعى / الإلمام المعرفى	١٤	الضابطة	٣٤	٣.٢٣٥٣	١.٤٩٨٦	٠.٨٠٥	٠.٠٨٥	٦٤
		التجريبية	٣٢	٣.٥٠٠٠	١.١٣٥٩			
المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة	١٧	الضابطة	٣٤	٣.٣٢٣٥	٠.٨٧٨٠	٠.٩٤٧	٠.١٩	
		التجريبية	٣٢	٣.٠٣١٣	١.٥٥٥١			

معرفة المبادئ أو المعرفة الحقيقية	٦	الضابطة	٣٤	١.٧٣٥٣	٠.٥٦٧٢	١.٣٣	٠.٢١١
		التجريبية	٣٢	٢.٥٦٢٥	١.٠٤٥٣		
الدرجة الكلية للاختبار	٣٧	الضابطة	٣٤	٨.١٧٦٥	١.٨٣٣٥	٢.٠٥٨	٠.٢٢٠
		التجريبية	٣٢	٩.٠٩٣٨	١.٧٨٤٥		

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بالنسبة للأبعاد وكذلك الدرجة الكلية للاختبار في التطبيق القبلي لاختبار التنور الوراثي مما يدل على تجانس المجموعتين.

- **تدريس موضوعات الوراثة** : قامت الباحثة بتدريس موضوعات الوراثة للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل، وقام أستاذ المقرر بالتدريس للمجموعة الضابطة

- **التطبيق البعدي لأداتي البحث:** بعد الانتهاء من تدريس الموضوعات تم تطبيق أداتى البحث (اختبار أبعاد التنور الوراثي ، مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل) بعديًا على مجموعة البحث، ثم تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا.

نتائج تطبيق البحث

أولاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأداتي الدراسة (اختبار أبعاد التنور الوراثي ، مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل)، تم تصحيح الاختبار، كما تم تصحيح المقياس، وبعد ذلك تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيًا للتحقق من صحة الفروض، وللتعرف على فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية التنور الوراثي واتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية نحو استخدام النموذج، ولمعالجة تلك البيانات تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١- اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent –Samples Test): تمت المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social Sciences"SPSS" إصدار (٢٧)، لحساب دلالة الفرق بين متوسط درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي ، وذلك للتعرف على فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتنمية التنور الوراثي واتجاه معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية نحو استخدام النموذج.

٢ – حساب حجم الأثر للتعرف على قوة المعالجة التجريبية : لحساب حجم الأثر تم حساب قيمة مربع إيتا، وذلك لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع التي تعزى إلى أثر المتغير المستقل (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٥) .

٣- حساب حجم الأثر باستخدام معادلة كوهين (الشربيني، ٢٠٠٧، ٤٨٨)

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الأول:

لاختبار مدى صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه :

" يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدى لأبعاد التنور الوراثي التي يتضمنها اختبار التنور الوراثي وكذلك في الدرجة الكلية للاختبار " .

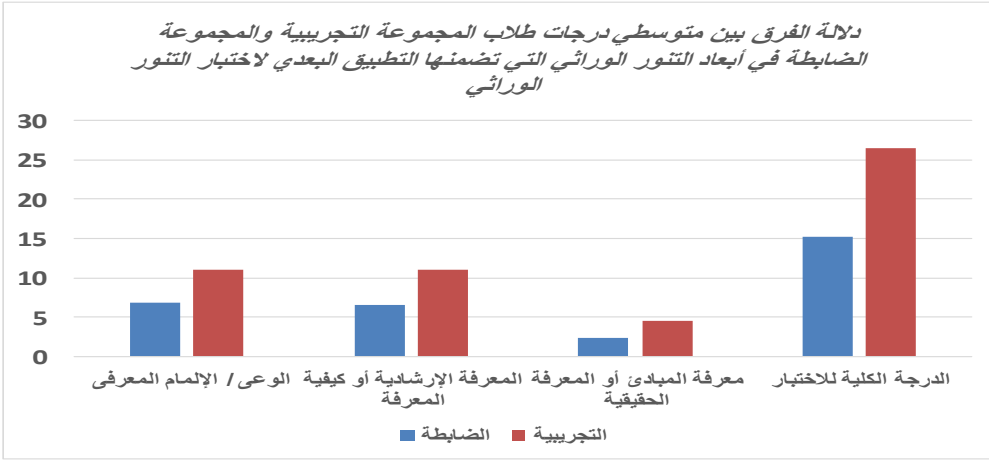
تم حساب متوسط درجات الطلاب والانحراف المعيارى لتحديد مستوى الدلالة وقيمة مربع إيتا وحجم الأثر لكوهين كما يتضح بالجدول التالي :

جدول (٧) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد التنور الوراثي التي تضمنها التطبيق البعدي لاختبار التنور الوراثي (ن =٦٦)

البيان / الأبعاد	الدرجة	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة α	قيمة مربع إيتا	حجم الأثر لكوهين
الوعى / الإلمام المعرفى	١٤	الضابطة	٣٤	٦.٨٢	١.٦٤١	٨.١٩	٠,٠٥	٠.٧٢	٢.٠٣
		التجريبية	٣٢	١٠.٩٦	٢.٤١٦				
المعرفة الإرشادية أو كيفية المعرفة	١٧	الضابطة	٣٤	٦.٥٠٠	١.٤٦١	٧.٨٣	٠,٠٥	٠.٦٩	١.٩٤
		التجريبية	٣٢	١٠.٩٧	٢.٩٦٧				
معرفة	٦	الضابطة	٣٤	٢.٣٨	٠.٩٨٥	٧.٦٢	٠,٠٥	٠.٦٩	١.٨٩

البيان / الأبعاد	الدرجة	المجموعة	العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة α	قيمة مربع إيتا	حجم الأثر لكوهين
المبادئ أو المعرفة الحقيقية		التجريبية	٣٢	٤.٥٣	١.٢٩٤				
الدرجة الكلية للاختبار	٣٧	الضابطة	٣٤	١٥.١٨	٢.٢٤٩	١٠.٢٠٣	٠,٠٥	٠.٧٩	٢.٥٤
		التجريبية	٣٢	٢٦.٤٧	٦.٠٠٥				

درجات الحرية (٦٤)



يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لجميع الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار التنور الوراثي لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على نمو وتحسن واضح

في الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار التنور الوراثي نتيجة دراسة مقرر الوراثة باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل .

- كما تشير قيمة مربع إيتا التي تمتد من (٠,٦٩) إلى (٠,٧٩) إلى أن نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل له حجم تأثير مرتفع في تنمية الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار التنور الوراثي لدى المجموعة التجريبية ، كما أن (٦٩٪) ، (٧٩ %) من التباين في درجات الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار التنور الوراثي يرجع إلى دراسة الوراثة باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل وهي نسبة كبيرة جداً من التباين المفسر، وهذا يعني أن استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتدريس الوراثة لتنمية التنور الوراثي قد أحدث تحسنًا مرتفعًا .

- ارتفاع حجم التأثير لكوهين والذي تراوح ما بين (١.٨٩)، (٢.٥٤) وهي أعلى من القيمة المساوية (٠,٨) ،مما يشير إلى قوة تأثير نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تنمية التنور الوراثي وأبعاده الفرعية كلًا على حدة لدى معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية جامعة بنها.

وهذه النتيجة تشير إلى صحة الفرض الأول.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

يتضح من نتائج حجم التأثير (٢,٥٤) أنه حجم كبير، ويدل على أن أثر المتغير المستقل وهو نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل كبير في تنمية التنور الوراثي لدى معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية جامعة بنها، وترجع درجة التأثير المرتفعة لاستخدام النموذج للأسباب التالية:

- ساعد استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على عمل الطلاب في مجموعات تعاونية مما وفر فرصة للطلاب للتفاعل المباشر مع محتوى الموضوعات المقدمة، مما أسهم في تنمية التنور الوراثي .
- ساعدت المهام المقدمة خلال مراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على فهم الطلاب للمصطلحات الشائعة والمفاهيم المرتبطة بعلم الوراثة والإلمام بها، واستخدام المعلومات الوراثية الأساسية، و فهم المعرفة أو الحقائق حول بيولوجيا الجينات والوراثة وآليات الأمراض الوراثية.
- التدريس باستخدام النموذج منح الطلاب فرصة لتحسين تفسيراتهم والقدرة على التعبير عن تفكيرهم بطريقة واضحة ومختصرة، كما أدت المعرفة اللفظية على تحسين خبرات تعلم الطلاب وفهمهم للمحتوى، وهذا يتفق مع دراسة (Roviati, et al., 2019)
- مرور الطلاب بالمرحلة الثانية من النموذج ساعدهم على استخدام مصادر المعلومات والبيانات مما أدى إلى فهمهم لموضوعات الوراثة .
- استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل ساعد الطلاب على فهم موضوعات الوراثة وما يرتبط بها من مفاهيم ومصطلحات ويتفق ذلك مع (الزهراني والعمودى ،٢٠٢٤) .

عرض ومناقشة النتائج المرتبطة بالفرض الثاني

لاختبار مدى صحة الفرض الثاني والذي ينص على أنه :

" **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى للأبعاد التي يتضمنها**

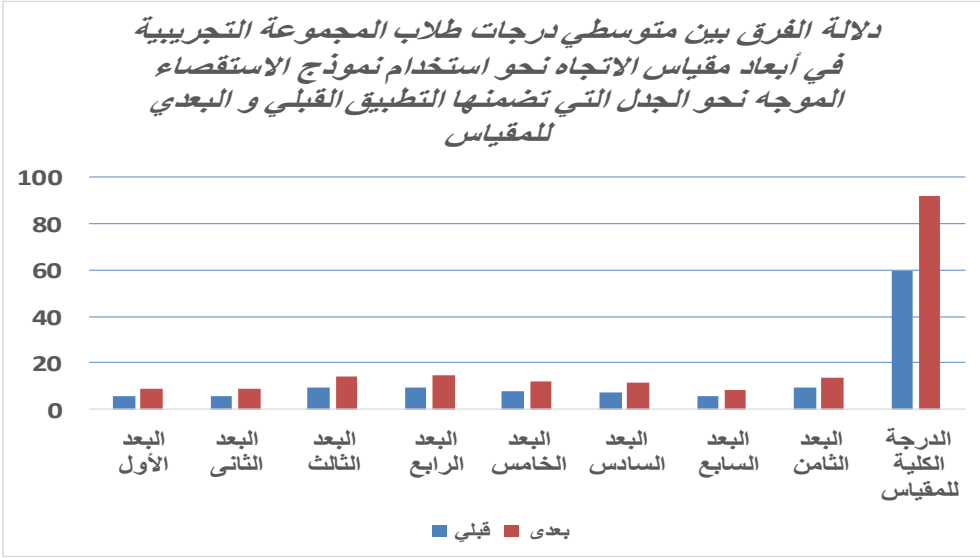
مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل وكذلك في الدرجة الكلية للمقياس " .

جدول (٨) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في أبعاد مقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل التي تضمنها التطبيق القبلي و البعدي للمقياس

البيان / الأبعاد	الدرجة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة α	قيمة مربع إيتا	حجم الأثر لكوهين
البعد الأول	٩	القبلي	٥.٤٦٨	٠.٩٨٣٢	١٧.٧٥	٠,٠٥	٠.٩٠	٦.٣٧
		البعدي	٨.٨١٢	٠.٣٩٦٥				
البعد الثانى	٩	القبلي	٥.٤٣٧	١.٠٤٥	١٦.٧٣	٠,٠٥	٠.٨٩	٦.٠٠
		البعدي	٨.٨٧٥	٠.٣٣٦٠				
البعد الثالث	١٥	القبلي	٩.١٨٧	١.٤٤٦	١٧.٢٢	٠,٠٥	٠.٩٠	٦.١٩
		البعدي	١٤.٠٦٢	٠.٨٤٠٠				
البعد الرابع	١٥	القبلي	٩.٢٥٠	١.٣٩١	١٩.٩٣	٠,٠٥	٠.٩٢	٧.١٦
		البعدي	١٤.٦٨٧	٠.٦٩٢٧				
البعد الخامس	١٢	القبلي	٧.٩٣٧	١.٣٨٩	١٦.٣٨	٠,٠٥	٠.٨٩	٥.٨٨
		البعدي	١١.٨١٢	٠.٤٧٠٩				
البعد السادس	١٢	القبلي	٧.٤٦٨	١.٠٧٧	١٩.٧٣	٠,٠٥	٠.٩٢	٧.٠٨
		البعدي	١١.٥٦٢	٠.٥٦٤٤				
البعد السابع	٩	القبلي	٥.٥٩٣	٠.٧٩٧٥	١٤.٨٨	٠,٠٥	٠.٨٦	٥.٣٥
		البعدي	٨.٤٣٧	٠.٧٥٩٣				

البيان / الأبعاد	الدرجة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة α	قيمة مربع إيتا	حجم الأثر لكوهين
البعد الثامن	١٥	القبلي	٩.٢١٨	٠.٩٠٦٤	١٢.٧٧	٠,٠٥	٠.٨٢	٤.٥٨
		البعدي	١٣.٦٦	١.٦٣٨				
الدرجة الكلية للمقياس	٩٦	القبلي	٥٩.٥٧	٦.٦٥٢	٢٣.٥١	٠,٠٥	٠.٩٤	٨.٤٥
		البعدي	٩١.٩١	٣.٠٩٣				

درجات الحرية (٣١)



يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- يوجد فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ≤ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى لجميع

الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لصالح التطبيق البعدي، مما يدل على نمو وتحسن واضح في الأبعاد والدرجة الكلية للمقياس نتيجة دراسة مقرر الوراثة باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل .

- كما تشير قيمة مربع إيتا التي تمتد من (٠,٨٢) إلى (٠,٩٤) إلى أن نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل له حجم تأثير مرتفع في تنمية الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه نحو استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لدى المجموعة التجريبية ، كما أن (٨٢٪) ، (٩٤ %) من التباين في درجات الأبعاد والدرجة الكلية للمقياس يرجع إلى دراسة الوراثة باستخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل وهي نسبة كبيرة جدًا من التباين المفسر، وهذا يعني أن استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل لتدريس الوراثة لتنمية الاتجاه نحو استخدام النموذج قد أحدث تحسنًا مرتفعًا.

- ارتفاع حجم التأثير لكوهين والذي تراوح ما بين (٤.٥٨)، (٨.٤٥) وهي أعلى من القيمة المساوية (٠,٨) مما يشير إلى قوة تأثير في تنمية التنور الوراثي وأبعاده الفرعية كلًا على حدة لدى معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية التربية جامعة بنها.

وهذه النتيجة تشير إلى صحة الفرض االثانى.

ويمكن تفسير تلك النتائج كالتالي:

يتضح من نتائج حجم التأثير (٨.٤٥) أنه حجم كبير، ويدل على أن أثر المتغير المستقل وهو نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل كبير في تنمية الاتجاه نحو استخدام النموذج لدى معلمي العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكلية

التربية جامعة بنها، وترجع درجة التأثير المرتفعة للمتغير المستقل على تنمية الاتجاه نحو استخدام النموذج للأسباب التالية:

- استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل أدى إلى استمتاع الطلاب بالتعلم من خلال النموذج وأكدوا على أن النموذج يحقق تعلم هادف ذو معنى، وينبغى استخدامه في تدريس مادة العلوم وهذا يتفق مع دراسة (Arslan, et al., 2023)
- مرور الطلاب بالمرحلة الأولى من النموذج ساعدهم على تحديد مهمة الاستقصاء مما أدى إلى إندماجهم مع موضوعات الوراثة وزاد من اهتمامهم بتلك الموضوعات .
- مرور الطلاب بالمرحلة الرابعة من النموذج ساعدهم على زيادة دافعيتهم لتعلم مقرر الوراثة .
- ممارسة الطلاب لمراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل أدت إلى تزويدهم بالمعرفة والمهارات والاتجاهات اللازمة لتدريس العلوم عندما يبدأون العمل كمعلمين ويتفق ذلك مع دراسة (Ecevit &Kaptan, 2022)
- مرور الطلاب بمراحل نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل أدى إلى وجود اتجاهات إيجابية لديهم و تأكيدهم على ضرورة استخدام النموذج في التدريس

توصيات البحث

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج تم تقديم التوصيات التالية :

- ضرورة استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تدريس المقررات العلمية لدى طلاب المرحلة الجامعية .

- عقد دورات تدريبية لمعلمى العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة لتدريبهم على توظيف نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تدريس المقررات المختلفة.
- الاهتمام بتنمية التنور الوراثي لدى طلاب العلوم البيولوجية والجيولوجية بالمرحلة الجامعية .

مقترحات البحث

امتدادًا للبحث الحالي يمكن إجراء البحوث المستقبلية التالية :

- دراسة فاعلية نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على تنمية متغيرات أخرى مثل عمق المعرفة والتعلم ذو المعنى لدى معلمى العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكليات التربية .
- دراسة فاعلية نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على تنمية مهارات عمليات العلم ومهارات الجدل لدى معلمى العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكليات التربية
- دراسة فاعلية نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل على تنمية مهارات التفكير العليا لدى معلمى العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكليات التربية
- دراسة فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء الموجه نحو الجدل في تدريس مقررات برنامج إعداد معلم العلوم البيولوجية والجيولوجية قبل الخدمة بكليات التربية .

المراجع

درويش، نيرة مجدى كمال السيد (٢٠٢١) . برنامج تدريبي قائم على التنمية المستدامة وأثره فى تنمية الثقافة البيولوجية ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطلاب مُعلمى العلوم البيولوجية . رسالة ماجستير غيرمنشورة . كلية التربية . جامعة كفر الشيخ .

الزهرانى، عزه بنت صاحل بن عبدالله، والعمودى، هالة بنت سعيد بن أحمد (٢٠٢٤) . فاعلية استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتدريس الأحياء في تنمية الفهم العميق لدى طالبات المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية . جامعة الأزهر . ٢٠١(١) . ٢٧٨-٣٣٢.

السيد، فؤاد البهي (٢٠١٤). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري. القاهرة: دار الفكر العربي.

الشربيني، زكريا (٢٠٠٧). الإحصاء وتصميم التجارب في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

عبد العظيم، عبد العظيم صبري (٢٠١٥) . إستراتيجيات طرق التدريس العامة والالكترونية . القاهرة : المجموعة العربية للتدريب والنشر .

عبد الفتاح، شرين شحاته (٢٠٢٣) . استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل (ADI) لتنمية العمق المعرفى بالعلوم وتحقيق اللياقة العقلية (ميمليتيكس) لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى . *مجلة التربية العلمية* . ٢٦ (٣) ج (٢) . ١-٥٤ .

علم الدين، أمل مروان (٢٠٠٧) . مستوى التنور البيولوجي وعلاقته بالاتجاهات العلمية لدى طلبة الجامعات الفلسطينية بغزة . رسالة ماجستير غير منشورة . كلية التربية . الجامعة الإسلامية بغزة – فلسطين .

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣). المعايير القومية الأكاديمية المرجعية قطاع كليات التربية. الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد. جمهورية مصر العربية.

Abrams, L. R., McBride, C. M., Hooker, G. W., Cappella, J. N., & Koehly

L. M. (2015). The many facets of genetic literacy: assessing the scalability of

multiple measures for broad use in survey research. *PLoS One* . *10*(e0141532) . 1- 11 .

Adil, W., Saefi ,M.& Rofi'ah,N. (2020) . Scientific Literacy Skills of Pre-Service Biology Teachers Based on Spent Years in University and Contributed Factors. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya .XVIII* (2). 98 – 106 .

Aldahmash, A. & Omar, S. (2021) . Analysis of activities included in Saudi Arabian chemistry textbooks for the inclusion of argumentation-driven inquiry skills . *Studies in Educational Evaluation .68* (100968) . 1-7.

Anakara, H. (2021) . Assessment of Biological Literacy Levels Among Third-Grade Secondary School Students in Medina . *International Education Studies* . *14*(7) . 47-58.

Angraini, E., Zubaidah, S., Susanto, H. (2023) .TPACK-based Active Learning to Promote Digital and Scientific Literacy in Genetics. *Pegem Journal of Education and Instruction. (13)* 2. 50-61.

Arslan, H.O., Genc, M., & Durak, B. (2023). Exploring the effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' achievement, science process, and argumentation skills and their views on the ADI model . *Teaching and Teacher Education* . *121* (103905) .1-12.

Boerwinke, D.J. & Yarden, A. & Waarlo, A.J. (2017) . Reaching a Consensus on the Definition of Genetic Literacy that Is Required from a Twenty-First-Century Citizen. *Sci & Educ* . *26.* 1087–1114

Brooks, J.M., Grinath, J.B., Rasmussen, A. M., Grinath,A.S. . (2023) . I Know That's a Grasshopper, but I don't Know Why: An Argument Driven Inquiry Activity for Teaching Taxonomy . *The American Biology Teacher* . *85*(3). 159-163.

Brumbaugh, T. (2021) . Psychometric Evaluation of Genetic Literacy Instruments in a National Sample. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports. 10306. https://researchrepository.wvu.edu/etd/10306

Cebesoy,U.B., Öztekin, C. (2016) . Relationships Among Turkish Preservice Science Teachers' Genetics Literacy Levels and Their Attitudes Towards Issues in Genetics Literacy .*Journal of Baltic Science Education. 15*(2). 159-172.

Cebesoy, U.B. & Tekkaya, C. (2012). Pre-service science teachers" genetic literacy level and attitudes towards genetics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences .31* .56 – 60 .

Cetin, P. S., Metin, D., & Kaya, E. (2016). A new approach to laboratory applications: Argument- driven inquiry. *Ahi Evran University Journal of Kirsehir Education Faculty. 17*(2). 223-242.

Ecevit, T. &Kaptan, F. (2022) . The Efficiency of Argument-Based Inquiry Practices in Science Teacher Candidate Education . *Journal of Theoretical Educational Science. 15*(4). 721-757 .

El Islami, R. , Sari, I. , Sjaifuddin, S. , Nurtanto, M. , Ramli, M. & Siregar, A. (2019) . An Assessment of Pre-service Biology

Teachers on Student Worksheets Based on Scientific Literacy . *Journal of Physics: Conference Series* . *1155* . 1-5 .

Erenler,S. , Cetin, P. , Eymur, G. (2024) . Impact of Argument-Driven Inquiry Activities on Pre-service Science Teachers' Views of the Nature of Scientific Inquiry in the Context of Climate Change Education. *Science & Education* . *33(2). 487-516.*

Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto, W., & Susilaningsih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A systematic review. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES). 7*(3). 767-784 .

Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments . *CBE—Life Sciences Education* . *11*. 364–377

Grooms, J. (2011) . Using Argument -Driven Inquiry to Enhance Students' Argument Sophistication When Supporting A Stance in the Context of Socioscientific Issues . Unpublished doctoral thesis . the Florida State University . College of Education .

Juma, Z. R. (2015). Exploring the Development of Biological Literacy in Tanzanian Junior Secondary School Students . Unpublished doctoral thesis. The Victoria University. Wellington. New Zealand.

Keefe, E.B. & Copeland, S.R. (2011) . What Is Literacy? The Power of a Definition . *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities* . *36*(3-4). 22-99 .

Little, I.D., & Gunter, C. (2021) . Mini-Review: Genetic Literacy and Engagement With Genetic Testing for Autism Spectrum Disorder . *ELSI in Science and Genetics Journal , Frontiers in Genetics. 12*(693158). 1-6

Little, I.D., Koehly, L.M.& Gunter, C. (2022) . Understanding changes in genetic literacy over time and in genetic research participants . *The American Journal of Human Genetics. 109* .2141–2151.

Maghfiroh, H. , Zubaidah, S., Mahanal, S. & Susanto, H. (2023). Definition and conceptual model of genetics literacy: asystematic literature review . *International Journal of Public Health Science (IJPHS) . 12(*2) . 554-567.

Maghfiroh, H. , Zubaidah, S., Mahanal, S. & Susanto, H. (2024). Biology lecturers' perceptions of genetics literacy in Indonesia: an explanatory sequential mixed methods study . *Journal of Biological Education . 58* (4). 55-83 .

Mbano, N., Chitundu, P., Nampota, D. (2023). How is Mendelian Genetics Taught in Malawi. *Science Education International. 34*(1). 25-34.

Mohammed, A.R., Habeeb, R.R. & Al-Muhja, N.A. (2022) . Genetic Literacy for Students in Faculties of Education in Universities . *JURNAL VARIDIKA . 34*(2). 72-84 .

National Science Teachers Association [NSTA]. (2011). Quality Science Education and 21st Century Skills. Retrieved from http://science.nsta.org/nstaexpress/PositionStatementDraft_21stCenturySkills.pdf.

Onel, A., & Durdukoca, S. F. (2019). Identifying the Predictive Power of Biological Literacy and Attitudes toward Biology in Academic Achievement in High School Students. *International Online Journal of Educational Sciences, 11*(2), 214-228.

Roviati, E., Widodo, A., Purwianingsih, W.& Riandi, R. (2019). Prospective biology teachers' critical thinking skills in microbiology argument-based inquiry laboratory activities . *Journal of Physics: Conference Series. 1157*. 1-6.

Salsabila, E.R., Wijaya, A.F. & Winarno, N. (2019) . Improving Students' Sustainability Awareness through Argument-driven Inquiry . *Journal of Science learning* .*2*(2).58-64

Sampson, v., Enderle, P., Gleim, L., Grooms, J., Hester, M., Southerland, S.& Wilson,K.(2014) . *Argument-Driven Inquiry in Biology : Lab Investigations for Grades 9-12*. National Science Teachers Association : the United States of America

Sampson, V. & Gleim, L. (2009) . Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology . *The American Biology Teacher* . *71*(8) . 465-472.

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2010). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, *95*(2), 217–257.

Sampson, V., & Walker, J. P. (2012). Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education, 34*(10).1443–1485

Shea, N.A. (2013) . Investigating the Role of Content Knowledge, Argumentation, and Situational Features to Support Genetics Literacy . Unpublished doctoral thesis. New Brunswick, New Jersey .

Uno, G.E., & Bybee, R.W. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience. 44*(8), 553-557.

Wei, W., & Xia, W. (2016). The Improvement of Students' Scientific Literacy based on Biology Concept Teaching. Paper presented to the fourth International Education, Economics, Social Science, Arts, Sports and Management Engineering Conference . 751-754. Available at https://doi.org/10.2991/ieesasm-16.2016.156

الموقع الإلكترونى للاختبار العام الدولى في التنور الوراثي للطلاب المعلمين

https://goldpsych.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_0oG9w9iDMrJ9l2t