An-Najah University Journal for Research – B
Humanities

مجلـــة جامعـــة النجـــاح للأبحـــــاث – ب
العلوم الإنسانية

Alternative Conceptions of Genetic Engineering among Biology Teachers in the Naour and Wadi Al-Seer Regions in Jordan

Mahmoud Hassan Bani Khalaf [1,] **AMEERAH TAYSEER AWAD**[2]
Received: 11 March 2025, Accepted: 28 February 2026

Abstract: Objectives: In light of the increasing emphasis of educational systems on integrating modern scientific topics into school curricula, genetic engineering has become one of the most profound and expansive scientific subjects in school science textbooks. This study aimed to investigate the alternative conceptions held by male and female life science teachers regarding genetic engineering in the Na'ur and Wadi Al-Seer regions of Jordan, employing an analytical descriptive methodology that considered variables such as gender, teaching experience, and undergraduate GPA **Methods:** The study sample consisted of 51 teachers (male and female), and the research instrument was a 30-item dichotomous test, with each item containing four alternatives distributed across five domains **Results:** The results demonstrated significant variations in the level of understanding of genetic engineering concepts among the participating teachers, alongside substantial challenges in comprehending the applications of genetic engineering. Specifically, the findings highlighted a high prevalence of alternative conceptions among life science teachers concerning the "perception of the practical boundaries of genetic engineering," with an error rate of 31.37% in this domain, reflecting a notable knowledge gap. When compared to the experts' acceptable threshold for alternative conceptions (5%), the actual percentage far exceeded the accepted limit .Furthermore, the study revealed no statistically significant differences in the mean scores of the alternative conception test domains among participants, attributable to gender, years of teaching experience, or undergraduate GPA. **Conclusion:** The study concludes by recommending the standardization of educational resources through the development of reliable, integrated materials that comprehensively address both theoretical and applied aspects of genetic engineering, while emphasizing the adoption of active and interactive learning methods to foster accurate conceptualizations among teachers and students alike.

Keywords: : Alternative conceptions, genetic engineering, biology teachers.

التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي الأحياء في منطقتي لواء ناعور ووادي السير في الأردن

محمود حسن بني خلف [1]، أميرة تيسير عوض [2]
تاريخ التسليم: 11-3-2025 تاريخ القبول: 28-2-2026

ملخص: الهدف: هدفت الدراسة الكشف عن التصورات البديلة التي يمتلكها معلمي ومعلمات العلوم الحياتية حول الهندسة الوراثية في منطقتي لواء ناعور ووادي السير في الأردن، في ضوء متغيرات الجنس، الخبرة التدريسية، والتقدير في البكالوريوس.

المنهجية: اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، تألفت عينة الدراسة من (51) معلماً ومعلمة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وكانت أداة الدراسة اختباراً مكوناً من 30 فقرة (ثنائي الطبقة) ولكل فقرة 4 بدائل موزعة على خمسة مجالات.

النتائج: وأظهرت النتائج وجود تباين ملحوظ في مستوى فهم معلمي ومعلمات العينة لمفاهيم الهندسة الوراثية، ووجود تحديات جوهرية في فهم التطبيقات الهندسة الوراثية، كما أظهرت النتائج وعياً مرتفعاً لدى أغلبية المعلمين بالمخاطر والتحذيرات المرتبطة بالهندسة الوراثية، مما يعكس درجة الغموض وعدم اليقين المصاحب لهذه الموضوعات وتأثر المعلمين بما يتناقله الإعلام والمجتمع من جوانب مثيرة أو تحذيرية دون تقديم تفسير علمي متوازن، في حين أظهرت مجالات الأساسيات والمفاهيم العامة والتطبيقات الحالية نسبًا أقل من التصورات البديلة، فيما احتل البعد الأخلاقي موقعًا متوسطًا من حيث انتشار التصورات البديلة لتداخل المعارف العلمية مع القيم الدينية والاجتماعية والثقافية مما يفتح المجال لتفسيرات شخصية غير قائمة دائمًا على أسس علمية دقيقة، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات مجالات اختبار التصورات البديلة تعزى لمتغيرات الجنس أو سنوات الخبرة أو التقدير في البكالوريوس. **الخلاصة:** وفي ضوء النتائج وتفسيرها أوصت الدراسة بتعزيز البرامج التدريبية التخصصية التي تعالج المفاهيم الدقيقة مثل الهندسة الوراثية، وتوحيد المصادر التعليمية، والتقييم الدوري للمعلمين.

الكلمات المفتاحية: التصورات البديلة، الهندسة الوراثية، معلمو ومعلمات العلوم الحياتية.

1 Department of Curriculum and Instruction Department, Faculty of Educational Sciences College Yarmouk University, City Irbid, Country Jordan
Orcid: https://orcid.org/0009-0004-2177-8599
* Corresponding author email: banikhalaf@yu.edu.jo
2 Department of/Directorate of Education WadiAl-Seer Governorate/ Department of Educational Supervision Faculty of Ministry of Education City Amman, Country Jordan

1 قسم المناهج وأساليب التدريس، كلية العلوم التربوية، جامعة اليرموك، المدينةاربد، الدولة الأردن
* الباحث المراسل: https://orcid.org/0009-0004-2177-8599
2 قسم الاشراف التربوي، وزارة التربية والتعليم، المدينة عمان، الدولة الأردن

المقدمة

في سياق التعلم والتعليم، والتحول إلى التعليم البنائي، فقد شهد تعليم العلوم تحولًا عميقاً من التركيز على الحقائق والمعارف العلمية إلى التركيز على المفاهيم والأفكار العلمية، بهدف تحقيق الفهم العميق للمفاهيم العلمية، باعتبارها من أهم نواتج العلم التي بواسطتها يتم تنظيم المعرفة العلمية، وهدفاً رئيساً لتعلم العلوم (زيتون، 2015).

يشكل المعلم العامل الحاسم في إحداث التغير المفاهيمي للتصورات البديلة لدى المتعلمين، إلا أن الخطورة تكون عالية المستوى إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتصورات البديلة التي يمكن أن تنتقل إلى طلبته، مما قد يسبب تشويهات في فهم الطلبة ويجعل من الصعب تغييرها، كما أن حصر خبرات المتعلم في الكتاب المدرسي، وعدم وجود قراءات إضافية يزيد من تعقيد عملية التعلم (الطراونة، 2004). وتتعاظم المشكلة إذا أصبح الكتاب المدرسي مصدراً للتصورات البديلة (محمد، 2012)، وإذا أصبحت لغة التعلم التي يستعملها الطالب في السياق التعليمي، وثقافة المجتمع ومعتقداته رافدًا أساسيًا وجوهريًا لتشكل التصورات (الخالدي، 2001). ولعل التعرف على التصورات البديلة الخطوة الأولى في تعديلها أو تغييرها. أما أساليب تعديل التصورات البديلة، فقد أثبتت العديد من الاستراتيجيات الحديثة، مثل التعلم بالاكتشاف، واستخدام المنظمات التخطيطية والتشبيهات، فاعليتها في تحسين الفهم (الجبرين والعبد الكريم، 2017).

تُعد الهندسة الوراثية واحدة من أبرز التطورات العلمية في العصر الحديث، وأتاحت للعلماء القدرة على تعديل الجينات بشكل موجه ودقيق، هذه التقنية التي تجمع بين علم الوراثة والتكنولوجيا الحيوية فتحت آفاقًا جديدة في مجالات متعددة مثل الزراعة، والطب، والبيئة؛ إذ من خلال تطبيقاتها أصبح من الممكن تحسين الصفات الوراثية للكائنات الحية، مما يساهم في زيادة الإنتاجية الزراعية وتطوير علاجات مبتكرة للأمراض المستعصية. وفي ضوء توجه الأنظمة التربوية نحو تضمين موضوعات العلم الحديثة ضمن مناهجها المدرسية، فقد غدت الهندسة الوراثية واحدة من أبرز الموضوعات العلمية الأكثر عمقًا واتساعاً في كتب العلوم المدرسية، باعتبارها إحدى التقنيات التي تقع تحت مظلة التقنية الحيوية.

فقد شهدت تطبيقات الهندسة الوراثية تقدمًا سريعًا منذ إنتاج أول نبات مهجن جينيًا عام 1982، لزيادة إنتاجيتها ومقاومتها للفيروسات والأمراض، مثل فول الصويا والذرة وزيت بذور القطن، وبحلول عام 1994، أُجريت مئات التجارب على النباتات المهجنة جينيًا في أوروبا وأمريكا الشمالية واليابان وأستراليا. وفي مجال الإنتاج الحيواني، فقد تم إنتاج حيوانات معدلة وراثيًا، التي تتمتع بقدرة أعلى على مقاومة الأمراض الفيروسية، كما جرى تعديل جيناتها لزيادة سرعة نمو هذه الحيوانات، كما جرى استخدام الحيوانات المهجنة جينيًا، مثل الفئران التي تحمل جين السرطان البشري، كنماذج لدراسة الأمراض الإنسانية. وفي مجال الصناعة، فقد جرى إنتاج إضافات غذائية مثل مكسبات الطعم والرائحة، ومحسنات، وعصائر فاكهة، واستخلاص الأحماض الأمينية والمواد الغذائية من الطحالب الدقيقة، كما تم تطوير أطعمة جديدة من خلال التخمر، وإنزيمات لصناعة الجبن، ومنتجات الألبان الخالية من اللاكتوز، بالإضافة إلى مهجنات الخميرة (فرغلي، 2023).

وبالرغم من أهمية الإنجازات التي تحققت بفعل الهندسة الوراثية وتطبيقاتها في شتى المجالات إلى أن الواقع يؤكد أن الهندسة الوراثية تثير العديد من الأسئلة الأخلاقية والاجتماعية، مما يستدعي ضرورة التعامل معها بحذر ومسؤولية، في مختلف جوانبها بدءً من تقنياتها الأساسية وصولاً إلى تطبيقاتها العملية، مروراً بالتحديات والمخاوف المرتبطة بها، وكيف يمكن لهذه التقنية أن تساهم في مواجهة القضايا العالمية مثل الأمن الغذائي والرعاية الصحية، مع التأكيد على أهمية وضع إطار تنظيمي يضمن الاستخدام الآمن والفعّال لهذه التكنولوجيا (مصطفى، 2014).

ونظرًا لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس المواد المختلفة، فقد حرصت الأنظمة التعليمية على ضرورة تعلمها بطريقة صحيحة، تحسباً إلى تجنب تكوين أفكار وتصورات بديلة لدى الطلبة والمعلمين على حدٍ سواء، تلك التصورات التي تتعارض مع التصور العلمي السليم، وتعوق فهم الظواهر بشكل علمي سليم (مصطفى، 2014).

وقد أورد الناشري (2008) أن التصورات البديلة تصنف إلى عدة فئات من حيث درجة تعقيدها ومصادرها، حيث تتمثل الفئة الأولى في المفاهيم المسبقة التي تعتبر مفاهيم علمية معروفة ومتأصلة في الحياة اليومية. أما الفئة الثانية فهي المعتقدات غير العلمية التي تتضمن وجهات نظر أو آراء تعود إلى أساطير قديمة وأفكار خرافية. بالإضافة إلى ذلك، هناك التصورات البديلة العامة التي تتعلق بالاختلاف بين المعنى اللغوي للكلمة ومعناها العلمي والاصطلاحي. كما تشمل الفئات المفاهيم غير الواضحة التي تنشأ عندما تتعارض المعلومات الجديدة مع مفاهيم مسبقة مناقضة لدى المتعلم، مما يؤدي إلى بناء نماذج ذهنية خطأ. وأخيرًا، تتضمن التصورات البديلة المعلوماتية، وهي معلومات علمية خطأ تعلمها الطالب في مرحلة مبكرة من حياته وظلت كما هي دون تغيير (شبر، 2000)، مما يجعل عملية تحديد مصادر التصورات البديلة ذات أهمية قصوى لأن استراتيجيات التدريس التي تتبع للحد من التصورات البديلة وتعديلها تتنوع وتختلف حسب مصادر هذه التصورات.

ونظراً لأهمية الكشف عن التصورات البديلة في الموضوعات العالمية المعاصرة، تسعى الدراسة للكشف عن التصورات

البديلة لدى معلمي العلوم الحياتية حول مفاهيم الهندسة الوراثية.

مشكلة الدراسة

نظراً لخطورة الآثار الناجمة عن التصورات البديلة على البنى الفكرية للمتعلمين وفي تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها لدى الطلبة باعتبارها من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم ومن أساسيات تكوين هيكل المعرفة العلمية، فقد أكدت الدراسات والبحوث والمؤتمرات التربوية على ضرورة علاج تلك التصورات البديلة (زيتون، 2015)، وأنه يجب الكشف عن هذه التصورات، وما إذا كان معلم العلوم هو من يملك هذه التصورات البديلة؟ إذ إن هذه التصورات يمكن أن تكون منتشرة بين ذوي الخبرة المحدودة، وذوي الخبرة العلمية المرتفعة، حيث إن امتلاك معلم العلوم لهذه التصورات البديلة يؤثر في كيفية بناء المعارف الجديدة وتقديم هذه المفاهيم للطلبة، كما يمنع حدوث التعلم ذي المعنى (جرجس,2016). ونظرا لانتشار التصورات البديلة التي تشكلت في ذهن الكثيرين حول الهندسة الوراثية وتطبيقاتها أصبح من الضروري التأكد من سلامة تصورات معلمي العلوم الحياتية حول الهندسة الوراثية، لضمان تقديم المعلومات بصيغة علمية صحيحة، ولا بد من استقصاء بعض العوامل المؤثرة في تشكيل هذه التصورات، مثل الخبرة العلمية والمؤهل التربوي والجنس في ضوء نقص الدراسات السابقة والأدبيات التي بحثت هذا الموضوع على المستوى المحلي، وفي البيئة التعليمية التي جرت فيها هذه الدراسة.

أسئلة الدراسة

تسعى الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما نسبة التصورات البديلة حول الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

السؤال الثاني: ما نسبة التصورات البديلة حول التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

السؤال الثالث: ما نسبة التصورات البديلة حول الأخلاقيات والهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

السؤال الرابع: ما نسبة التصورات البديلة حول المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

السؤال الخامس: ما نسبة التصورات البديلة حول المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

السؤال السادس: ما نسبة التصورات البديلة حول الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

- استكشاف مدى فهم المعلمين والمعلمات لمفهوم الهندسة الوراثية وتطبيقاته الحياتية وتحليل التصورات البديلة التي قد تكون لديهم.
- تحليل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة (الجنس، والخبرة التدريسية، والتقدير في البكالوريوس) والتصورات البديلة لدى المعلمين، لتحديد ما إذا كانت هذه العوامل تؤثر في فهمهم للهندسة الوراثية.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية

تساهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالمفاهيم والتصورات البديلة في مجال الهندسة الوراثية، وهو مجال حديث ومهم في العلوم الحياتية، كما أنها تتيح فهماً أعمق لكيفية تأثير التصورات البديلة في تدريس هذا الموضوع وتعلمه. كما تسلط الضوء على التصورات البديلة التي قد يمتلكها المعلمون حول الهندسة الوراثية، مما يساعد الباحثين والمختصين في تصميم استراتيجيات فعّالة لتصحيح هذه التصورات وتعزيز الفهم العلمي الصحيح للمفاهيم المرتبطة بها. كما تبرز هذه الدراسة العلاقة بين التصورات البديلة لدى المعلمين وبعض المتغيرات الشخصية (مثل الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس)، مما يساهم في بناء نماذج نظرية تساعد على تفسير وتوقع أنماط التعلم والتعليم في هذا السياق. وفي سياق أوسع توفر هذه الدراسة أساساً نظرياً يمكن أن يستفيد منه الباحثون في إجراء دراسات مشابهة حول التصورات البديلة في موضوعات علمية أخرى، مما يعزز قاعدة المعرفة حول التعليم العلمي في الأردن والعالم العربي، وتساهم في تسليط الضوء على أهمية تحديث معارف المعلمين بما يتماشى مع التطورات الحديثة في العلوم الحياتية، خاصة في موضوعات دقيقة مثل الهندسة الوراثية.

الأهمية التطبيقية

تساعد نتائج الدراسة في تصميم برامج تدريبية موجهة لتصحيح التصورات البديلة وتعزيز فهم المعلمين لموضوع

الهندسة الوراثية، مما يحسن جودة تدريس هذا الموضوع للطلبة، يمكن أن تساهم في تعديل أو تطوير المناهج التعليمية في العلوم الحياتية بحيث تعالج المفاهيم التي يكثر حولها التصورات البديلة، بما يضمن تقديم محتوى دقيق وشامل، وتصميم استراتيجيات تعليمية وأساليب تدريس مبتكرة تهدف إلى تحسين الفهم وتجنب نقل تلك التصورات البديلة إلى الطلبة، حيث إن معالجة التصورات البديلة لدى المعلمين ينعكس إيجابياً على طريقة تقديمهم للمفاهيم العلمية، مما يؤدي إلى تعزيز فهم الطلبة لهذه المفاهيم. وفي سياق أوسع توفر هذه الدراسة معلومات دقيقة حول طبيعة التصورات البديلة ومدى تأثير المتغيرات الشخصية (مثل الجنس، سنوات

الهندسة الوراثية: وتعرف اصطلاحاً بأنها " تعديل وتحسين وتنقية صفات الكائنات الحية، من خلال تطبيق المبادئ العلمية الهندسية في حذف أو إضافة بعض الجينات المسؤولة عن بعض الصفات" (أبو عرب، 2010، ص47). وتعرف إجرائياً بأنها المعرفة العلمية حول الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الحياتية التي يمتلكها معلمو العلوم الحياتية مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن.

معلمو العلوم الحياتية: وهم معلمو ومعلمات العلوم الحياتية الذين يعملون في المدارس الحكومية والخاصة في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن للعام الدراسي 2025/2024 على اختلاف جنسهم وخبراتهم التدريسية وتقديرهم في درجة البكالوريوس التي يحملونها.

منهج الدراسة

استخدم المنهج الوصفي التحليلي للكشف عن التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير.

مجتمع الدارسة وعينتها

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في المدارس الحكومية والخاصة في منطقتي ناعور ووادي السير، في الفصل الأول من العام الدراسي 2025/2024 م والبالغ عددهم (51) معلمًا ومعلمة.

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (51) معلمًا ومعلمة من معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في المدارس الحكومية في منطقتي ناعور ووادي السير، في الفصل الأول من العام الدراسي 2025/2024م، تم اختيارهم بالطريقة المتيسرة، ويبين الجدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة تبعًا لمتغيرات (الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس).

جدول (1): توزيع أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغيرات الدراسة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية%
الجنس	ذكر	18	35.30
	أنثى	33	64.70
سنوات الخبرة	عشر سنوات فما دون	29	56.90
	أكثر من عشر سنوات	22	43.10
التقدير في البكالوريوس	جيد فأدنى	36	70.60
	جيد جدًا فأعلى	15	29.40
المجموع		51	100

ووادي السير، يمكن أن تكون الدراسة نموذجاً لتحسين جودة التعليم في مناطق أخرى عبر تطبيق نتائجها.

مصطلحات البحث

التصورات البديلة: وتعرف اصطلاحاً بأنها: " تصورات ومعارف وأفكار لدى الفرد في بنيته المعرفية عن بعض المفاهيم والظواهر العلمية، قد تكون خطأ أو غير مكتملة ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة، ولا تمكنه من شرح واستقصاء المفاهيم والظواهر العلمية بطريقة صحيحة" (محمد، 2012، ص23). وتعرف إجرائياً بأنها التفسيرات والبيانات التي يمتلكها معلمو العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن عن مفاهيم الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الحياتية وتتعارض مع الفهم العلمي السليم، وتقاس من خلال اختبار التصورات البديلة المعد لهذه الغاية.

أدوات الدراسة

أولاً: اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية

بناء الاختبار

- تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى الكشف عن التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير.

- تم بناء الاختبار بعد مراجعة الأدب التربوي العلمي المتعلق بالهندسة الوراثية، وتم صياغة أسئلة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد ثنائي الطبقة بلغ عددها (30) فقرة، وتتضمن الطبقة الأولى نص السؤال ويتبعه أربعة بدائل للإجابة واحدة منها صحيحة فقط، أما الطبقة الثانية فتتضمن سبب اختيار الإجابة يتبعها أربعة بدائل واحدة منها صحيحة

فقط، وكانت الفقرات موزعة على خمسة مجالات، هي: الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية، التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية، الأخلاقيات والهندسة الوراثية، المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية، المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية.

صدق الاختبار

تم التحقق من الصدق الظاهري للاختبار؛ من خلال عرضه بصورته الأولية، على مجموعة من المحكمين المختصين من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية من مختلف التخصصات في المناهج وطرائق تدريس العلوم والقياس والتقويم، بالإضافة إلى معلمين ومشرفين للعلوم في وزارة التربية والتعليم بلغ عددهم (8)، بهدف إبداء آرائهم حول صحة محتوى الاختبار، ومدى مناسبته للعينة المستهدفة في الدراسة من حيث: درجة قياس الفقرة للسمة، وضوح الصياغة اللغوية للفقرات، وإضافة أو تعديل أو حذف ما يرونه مناسبًا من المجالات أو الفقرات.

وفي ضوء ملاحظات المحكمين أجريت التعديلات المقترحة على فقرات الاختبار، والتي تتعلق بتعديل الصياغة اللغوية للفقرات (4، 5، 11، 19)، وكان المعيار الذي تم اعتماده في قبول أو استبعاد الفقرات، هو حصول الفقرات على إجماع المحكّمين وبنسبة (80%)، وبذلك أصبح الاختبار بعد التحكّيم يتكون من (30) فقرة، موزعة على خمسة مجالات، هي: الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية ولها (6) فقرات، التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية ولها (7) فقرات، الأخلاقيات والهندسة الوراثية ولها (6) فقرات، المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية وله (6) فقرات، المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية ولها (5) فقرات.

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار

تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار لتحديد درجة صعوبة فقرات الاختبار والقوة التميزية لها، من خلال تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من معلمي العلوم الحياتية في مديرية التربية والتعليم للواء القويسمة بلغ عددهم (15) معلمًا ومعلمة، كما هو مبين في الجدول (2)، باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{مجموع العلامات المحصلة على السؤال (الفقرة)}}{\text{عدد الطلاب} \times \text{علامة السؤال}} \times 100\%$$

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{مجموع علامات الفئة العليا على (الفقرة) السؤال} - \text{مجموع علامات الفئة الدنيا على (الفقرة) السؤال}}{\text{عدد الطلاب في احدى الفئتين} \times \text{علامة السؤال}} \times 100\%$$

جدول (2): معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.73	0.71	16	0.53	0.51
2	0.67	0.63	17	0.40	0.45
3	0.80	0.85	18	0.60	0.71
4	0.73	0.65	19	0.47	0.78
5	0.80	0.58	20	0.73	0.45
6	0.47	0.45	21	0.60	0.78
7	0.80	0.72	22	0.67	0.58
8	0.53	0.58	23	0.73	0.71
9	0.60	0.70	24	0.53	0.85
10	0.73	0.58	25	0.47	0.78
11	0.80	0.62	26	0.67	0.71
12	0.47	0.71	27	0.60	0.78
13	0.80	0.58	28	0.47	0.45
14	0.60	0.65	29	0.40	0.55
15	0.53	0.71	30	0.60	0.51

يتضح من الجدول (2) أنّ قيم معاملات الصعوبة للفقرات تراوحت بين (0.40-0.80)، وتراوحت قيم معاملات التمييز بين (0.45-0.85)، وتُعدُّ هذه القيم مقبولة للإبقاء على الفقرات ضمن الاختبار حسب معيار عودة (2010) الذي يشير إلى الاحتفاظ بالفقرة التي تتراوح صعوبتها بين (0.20–0.80)، ولديها معامل تمييز أعلى من (0.39)، وبالتالي لم يتم حذف أي من الفقرات بناء على معامل الصعوبة أو معامل التمييز، وبقي الاختبار بصورته النهائية يتكون من (30) فقرة.

ثبات الاختبار

لتقدير ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ومجالاته؛ تم استخدام معادلة كودر ريتشاردسون 20 (KR-20) على بيانات التطبيق الأول للعينة الاستطلاعية والبالغ عددها (15) معلمًا ومعلمة من معلمي العلوم الحياتية في مديرية التربية والتعليم للواء القويسمة، كما هو مبين في الجدول (3).

جدول (3): قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ومجالاته الفرعية

يتضح من الجدول (3) أن قيم معاملات ثبات الاتساق الداخلي للمجالات الفرعية للاختبار قد تراوحت بين (0.74 – 0.85)، وبلغت للاختبار ككل (0.89).

تحديد الزمن المناسب للاختبار

الاختبار ومجالاته	ثبات الاتساق الداخلي	عدد الفقرات
الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	0.78	6
التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	0.85	7
الأخلاقيات والهندسة الوراثية	0.82	6
المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	0.79	6
المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	0.74	5
الاختبار (ككل)	**0.89**	30

تم تحديد الزمن المناسب للاختبار؛ من خلال قسمة مجموع الزمن الذي استغرقه جميع المعلمين للإجابة عن فقرات الاختبار على عدد المعلمين، بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وقد تبين أن الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار هو (45) دقيقة.

تطبيق الاختبار وتصحيحه

تم تطبيقه الاختبار وتصحيحه بحيث أعطيت (3) علامات للفقرة إذا كانت الإجابة والتفسير صحيحان، وعلامتان إذا كانت الإجابة صحيحة والتفسير خطأ أو العكس، وعلامة واحدة إذا كانت الإجابة والتفسير خطأ.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، جرى اتباع بالإجراءات المنهجية الآتية:

- مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة المتعلقة بأداة الدراسة، وبناء أداة الدراسة بصورتها الأولية.
- التحقق من الصدق الظاهري لأداة الدراسة بصورتها الأوَّلية.
- تحديد أفراد الدراسة، وهم معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير خلال الفصل الأول للعام الدراسي 2025/2024.
- التحقق من دلالات الصدق والثبات لأداة الدراسة في صورتها النهائية.
- توزيع أداة الدراسة على أفراد عينة الدراسة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، بعد تحويلها إلى نموذج استجابة إلكتروني باستخدام نماذج (google forms)، متضمنة توضيح هدف الدراسة وطريقة الاستجابة عليها.
- معالجة استجابات أفراد العينة باستخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، لاستخراج النتائج من أجل وصفها وتفسيرها والخروج منها بتوصيات ومقترحات.

متغيرات الدراسة

أوَّلاً: المتغيرات المستقلة، وهي:

- الجنس، وله فئتان: ذكر، أنثى

- سنوات الخبرة، ولها فئتان: عشر سنوات فما دون، أكثر من عشر سنوات.

- التقدير في البكالوريوس، وله فئتان: جيد فما دون، جيد جدًا فأعلى.

ثانياً: المتغير التابع:

- التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير.

المعالجات الإحصائية

تمت المعالجات الإحصائية للبيانات في هذه الدراسة باستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك على النحو الآتي:

- للإجابة عن السؤال الأول للدراسة؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير على مستوى الفقرة والمجال.
- للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة؛ تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في منطقتي ناعور ووادي السير تبعاً لمتغيرات (الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس)، كما تم استخدام تحليل التباين الثلاثي المتعدد (3-way MNOVA) لدراسة أثر متغيرات الدراسة في المجالات الفرعية لاختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية.

نتائج الدراسة

بعد جمع الإجابات وتنظيمها، ظهرت استجابات المشاركين على النحو التالي:

جدول (4): التكرارات والنسب المئوية للتصورات لجميع فقرات اختبار الهندسة الوراثية ككل لدى أفراد عينة الدراسة مرتبة تنازليًا حسب النسب المئوية للأخطاء

ترتيب الفقرة	السمة	عدد الأفراد الذي أجابوا إجابة خطأ تماماً	النسبة المئوية للأخطاء
1	إدراك الحدود التطبيقية للهندسة الوراثية	16	31.37
2	التقييم الشامل للأمان الغذائي	14	27.45
3	البحث العلمي في تطبيقات تعديل جينات الحيوانات	10	19.61
4	الابتكار في مواجهة التحديات	9	17.65
5	تفسير تقنيات تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR).	9	17.65
6	الأخلاقيات في تعديل الحيوانات وراثيا	8	15.69
7	الوعي بالمخاطر غير المتوقعة	8	15.69
8	فهم أهمية مشروع الجينوم البشري	8	15.69
9	التوجهات المستقبلية في الطب	7	13.73
10	التقييم العلمي للأمان الغذائي	6	11.76
11	التقييم الأخلاقي للهندسة الوراثية	6	11.76
12	فهم تعقيدات العمليات الوراثية	6	11.76
13	المهارات المطلوبة لإجراء التعديلات	6	11.76
14	تنوع استخدامات الهندسة الوراثية	5	9.80
15	حداثة تكنولوجيا تعديل الجينات	5	9.80
16	التطبيقات الصحية للهندسة الوراثية	4	7.84
17	استخدام تقنيات CRISPR في تعديل الجينات	4	7.84
18	دور الهندسة الوراثية في تحسين المحاصيل الزراعية	4	7.84
19	تحليل المخاطر المحتملة	3	5.88
20	الاخلاقيات العلمية في تعديل جينات البشر	3	5.88
21	الوعي بتحديات الحلول الجينية	3	5.88
22	الحفاظ على التنوع البيولوجي	3	5.88
23	الوعي بتأثيرات الهندسة الوراثية	2	3.92
24	استخدام الهندسة الوراثية لتحسين الصحة	2	3.92
25	استخدام الهندسة الوراثية لتحسين المقاومة	2	3.92
26	التصنيف الحيوي للكائنات المعدلة وراثيا	1	1.96
27	امكانات التطبيقات الطبية	1	1.96
28	امكانات الابتكار في الخلق	1	1.96
29	فهم مفهوم الهندسة الوراثية	0	0.00
30	التوسع في التطبيقات الزراعية	0	0.00

يتضح من الجدول (4) أن أعلى نسبة لعدد الأفراد الذين أجابوا إجابة خطأ تماماً تركزت على سمة (إدراك الحدود التطبيقية للهندسة الوراثية)؛ أي ما نسبته (31.37 %) من أفراد الدراسة البالغ (51) معلماً ومعلمة. وبالاستناد إلى نسبة القطع للتصورات البديلة المقبولة لدى معلمي العلوم كما حددها الخبراء لهذه الدراسة كحد أقصى (5 %)؛ يتضح أن هناك ما نسبته (13.10%) من أفراد الدراسة لديهم تصورات بديلة في موضوعات (22 فقرة)؛ أي ما نسبته (73.3 %) من فقرات الاختبار البالغ عددها (30) فقرة. وتشير نسبة القطع للتصورات البديلة إلى النسبة المئوية التي يتم تحديدها كحد أقصى للتصورات البديلة المقبولة، والتي يمكن أن تُعتبر مقبولة ضمن نطاق الفهم العلمي المطلوب.

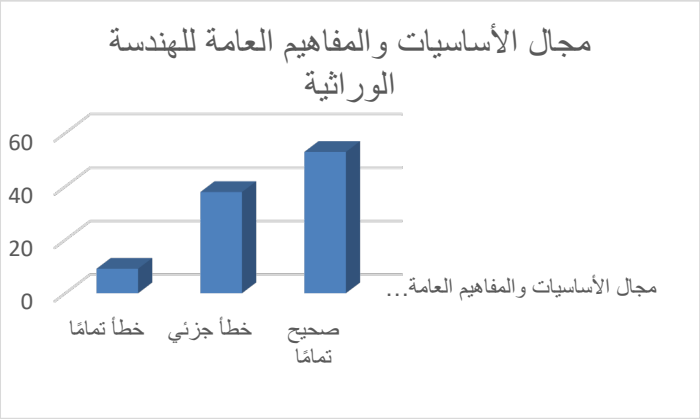
تشير هذه النتيجة إلى وجود نسبة مرتفعة من التصورات البديلة بين معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في موضوع (إدراك الحدود التطبيقية للهندسة الوراثية)، حيث بلغت نسبة الأخطاء في هذه السمة (31.37%)، وهو ما يعكس فجوة معرفية ملحوظة. وعند مقارنة هذه النسبة مع الحد المقبول للتصورات البديلة (5%) الذي حددته الخبراء، يتضح أن نسبة التصورات البديلة الفعلية تجاوزت الحد المقبول بشكل كبير، مما يدل على أن هناك مشكلة كبيرة في فهم هذا المفهوم لدى المعلمين. ويمكن تفسير هذه النتيجة بعدة أسباب، منها: أولاً، وجود قصور في الفهم العلمي المتخصص، حيث يُعتبر موضوع الحدود التطبيقية للهندسة الوراثية من الموضوعات التي تتطلب معرفة دقيقة وعميقة في الجوانب الأخلاقية، والقانونية، والتقنية، وهو ما قد يُصعب على المعلمين استيعابه بشكل كامل. ثانيًا، نقص التدريب المستمر والمناسب في هذا المجال، مما يؤدي إلى بقاء المعلمين على اطلاع غير كافٍ بأحدث التطورات العلمية والتطبيقات الواقعية للهندسة الوراثية. ثالثًا، تعقيد المفهوم نفسه، حيث يتطلب فهم الحدود التطبيقية للهندسة الوراثية قدرة على التفكير النقدي والتحليلي، مما يساهم في زيادة التصورات البديلة. وأخيرًا، قد يكون هناك نقص في التكامل بين النظرية والتطبيق، مما يعوق المعلمين عن ربط المعلومات النظرية بتطبيقاتها العملية في الواقع.

أولاً. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول الذي نصَّ على:" ما نسبة التصورات البديلة حول الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، كما هو مبين في الجداول (5).

جدول (5): التكرارات والنسب المئوية التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية في " مجال الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية" لدى أفراد عينة الدراسة

الرقم	مضمون الفقرة	الإحصائي	خطأ تمامًا	خطأ جزئي	صحيح تمامًا
1	فهم مفهوم الهندسة الوراثية	التكرار	0	2	49
		النسبة المئوية%	0.00	3.90	96.10
2	التصنيف الحيوي للكائنات المعدلة وراثيا	التكرار	1	29	21
		النسبة المئوية%	2.00	56.90	41.20
3	الوعي بتأثيرات الهندسة الوراثية	التكرار	2	16	33
		النسبة المئوية%	3.90	31.40	64.70
4	أدراك الحدود التطبيقية للهندسة	التكرار	16	23	12
		النسبة المئوية%	31.40	45.10	23.50
5	تحليل المخاطر المحتملة	التكرار	3	19	29
		النسبة المئوية%	5.90	37.30	56.90
6	التقييم العلمي للأمان الغذائي	التكرار	6	27	18
		النسبة المئوية%	11.80	52.90	35.30
	متوسط النسب الكلي	**النسبة المئوية%**	69.1	137.9	352.9

يتضح من الجدول (5) أنَّ نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ تمامًا حول الهندسة الوراثية في مجال الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية (ككل) بلغت (9.16%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (5) لديهم فهم خطأ تمامًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ جزئيًا (37.91%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (19) لديهم فهم خطأ جزئيًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور صحيح تمامًا (52.93%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (27) لديهم فهم صحيح تمامًا.



شكل (1): متوسط النسب الكلي لمجال الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية

وتشير هذه النتيجة إلى وجود تباين ملحوظ في مستوى فهم معلمي ومعلمات العينة لمفهوم الهندسة الوراثية، مما يعكس تفاوتًا في الخلفيات المعرفية ومدى الاطلاع على هذا المجال الحيوي. فقد بلغت نسبة الذين لديهم تصور خطأ تمامًا (9.16%)، وهي نسبة تُظهر محدوديةً واضحة في الفهم لدى هذه الفئة، وقد يكون ذلك نتيجة لعدم التخصص في مجال البيولوجيا الجزيئية أو غياب فرص التعلم المستمر لتطوير معارفهم. أما نسبة الذين لديهم تصور خطأ جزئيًا (37.91%)، فهي تعكس وجود قصور جزئي في الفهم يرتبط في الأغلب بالتعرض لمفاهيم غير مكتملة أو غياب استراتيجيات تربط بين النظرية والتطبيق بشكل فعّال. في المقابل، تُعد نسبة الذين لديهم تصور صحيح تمامًا (52.93%) مؤشرًا إيجابيًا على امتلاك أغلبية أفراد العينة فهماً صحيحاً للمفاهيم الأساسية، وهو ما قد يكون ناتجًا عن تأهيل أكاديمي جيد أو جهود شخصية في متابعة المستجدات العلمية.

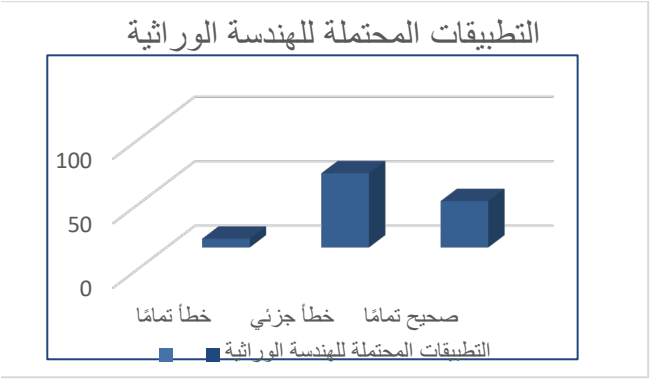
ثانياً. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني الذي نصَّ على:" ما نسبة التصورات البديلة حول التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، كما هو مبين في الجداول (6).

جدول (6): التكرارات والنسب المئوية للتصورات حول الهندسة الوراثية في مجال "التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية" لدى أفراد عينة الدراسة

الرقم	مضمون الفقرة	الإحصائي	خطأ تمامًا	خطأ جزئي	صحيح تمامًا
7	امكانات التطبيقات الطبية	التكرار	1	31	19
		النسبة المئوية%	2.00	60.80	37.30
8	التوسع في التطبيقات الزراعية	التكرار	0	33	18
		النسبة المئوية%	0.00	64.70	35.30
9	استخدام الهندسة الوراثية لتحسين الصحة	التكرار	2	24	25
		النسبة المئوية%	3.90	47.10	49.00
10	التقييم الأخلاقي للهندسة الوراثية	التكرار	6	11	34
		النسبة المئوية%	11.80	21.60	66.70
11	التطبيقات الصحية للهندسة الوراثية	التكرار	4	40	7
		النسبة المئوية%	7.80	78.40	13.70
12	استخدام الهندسة الوراثية لتحسين المقاومة	التكرار	2	41	8
		النسبة المئوية%	3.90	80.40	15.70
13	الابتكار في مواجهة التحديات	التكرار	9	25	17
		النسبة المئوية%	17.60	49.00	33.30
	متوسط النسب الكلي	**النسبة المئوية%**	6.71	57.43	35.86

يتضح من الجدول (6) أنَّ نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ تمامًا حول الهندسة الوراثية في مجال التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية (ككل) بلغت (6.71%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (3) لديهم فهم خطأ تمامًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ جزئيًا (57.43%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (29) لديهم فهم خطأ جزئيًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور صحيح تمامًا (35.86%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (19) لديهم فهم صحيح تمامًا.

الشكل (2): متوسط النسب الكلي لمجال التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية



وتشير هذه النتيجة إلى وجود تحديات جوهرية في فهم معلمي ومعلمات العينة للتطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية، حيث بلغت نسبة الذين لديهم تصور خطأ تمامًا (6.71%)، وهي نسبة منخفضة تدل على أن سوء الفهم الكلي محدود نسبيًا، وقد يكون نتيجة لغياب المعرفة الأساسية بهذا المجال المتطور. أما نسبة الذين لديهم تصور خطأ جزئيًا (57.43%)، وهي النسبة الأكبر، فتُبرز وجود لبس أو فهم غير مكتمل لدى شريحة كبيرة من المعلمين، مما يعكس إشكالية في الربط بين النظرية والتطبيق في مجال الهندسة الوراثية، وقد يكون ذلك ناتجًا عن نقص التدريب التطبيقي أو ضعف الاطلاع على المستجدات العلمية. في المقابل، بلغت نسبة الذين لديهم تصور صحيح تمامًا (35.86%)، وهي نسبة تعكس وجود فئة لديها وعي واضح ودقيق بتطبيقات الهندسة الوراثية، ربما نتيجة لتأهيل أكاديمي جيد أو اهتمام شخصي بمجال العلوم الحديثة.

ثالثاً. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث الذي نصَّ على:" ما نسبة التصورات البديلة حول الأخلاقيات والهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، كما هو مبين في الجداول (7).

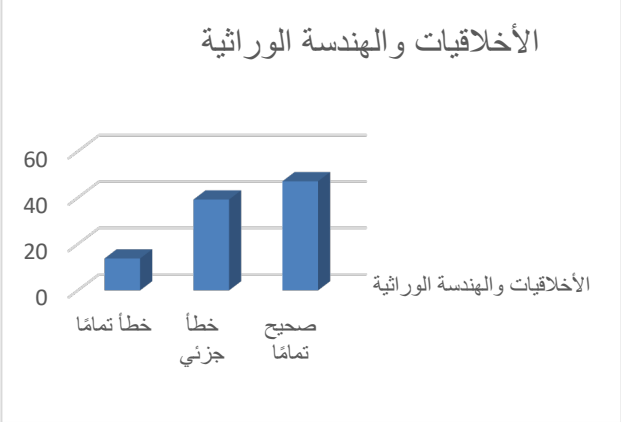
جدول (7): التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية في مجال " الأخلاقيات والهندسة الوراثية" لدى أفراد عينة الدراسة

الرقم	مضمون الفقرة	الإحصائي	خطأ تمامًا	خطأ جزئي	صحيح تمامًا
14	التقييم الشامل للأمان الغذائي	التكرار	14	24	13
		النسبة المئوية%	27.50	47.10	25.50
15	الأخلاقيات في تعديل الحيوانات وراثيا	التكرار	8	20	23
		النسبة المئوية%	15.70	39.20	45.10
16	الاخلاقيات العلمية في تعديل جينات البشر	التكرار	3	4	44
		النسبة المئوية%	5.90	7.80	86.30
17	الوعي بالمخاطر غير المتوقعة	التكرار	8	37	6
		النسبة المئوية%	15.70	72.50	11.80
18	فهم تعقيدات العمليات الوراثية	التكرار	6	33	12
		النسبة المئوية%	11.80	64.70	23.50
19	الوعي بتحديات الحلول الجينية	التكرار	3	2	46
		النسبة المئوية%	5.90	3.90	90.20
	متوسط النسب الكلي	**النسبة المئوية%**	13.75	39.19	47.60

يتضح من الجدول (7) أنَّ نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ تمامًا حول الهندسة الوراثية في مجال

الأخلاقيات والهندسة الوراثية (ككل) بلغت (13.75%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (7) لديهم فهم خطأ تمامًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ جزئيًا (39.19%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (20) لديهم فهم خطأ جزئيًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور صحيح تمامًا (47.06%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (24) لديهم فهم صحيح تمامًا.

الشكل (3): متوسط النسب الكلي لمجال الأخلاقيات والهندسة الوراثية



تشير هذه النتيجة إلى وجود تفاوتًا ملحوظًا في مستوى إدراك المعلمين والمعلمات لمفهوم الأخلاقيات المتعلقة بالهندسة الوراثية. فقد بلغت نسبة الذين لديهم تصور خطأ تمامًا (13.75%)، وهي نسبة تشير إلى وجود مجموعة من الأفراد يفتقرون بشكل كامل إلى الفهم السليم لهذه القضية الحساسة، ربما نتيجة لغياب التوعية الكافية حول الأبعاد الأخلاقية المرتبطة بالتطبيقات العلمية. أما نسبة الذين لديهم تصور خطأ جزئيًا (39.19%)، فهي تُعد مؤشرًا على أن عدداً كبيراً من أفراد العينة يمتلكون فهماً ناقصاً أو مشوشاً للأخلاقيات، مما قد يعكس نقصاً في التعمق في دراسة الجوانب الأخلاقية للهندسة الوراثية ضمن البرامج التعليمية والتدريبية. في المقابل، فإن نسبة الذين لديهم تصور صحيح تمامًا (47.06%) تُبرز أن ما يقارب نصف العينة لديهم إدراك واضح وصحيح لهذه المفاهيم، مما يعكس وجود جهود فردية أو مؤسسية أثمرت في بناء فهم قوي لدى هؤلاء.

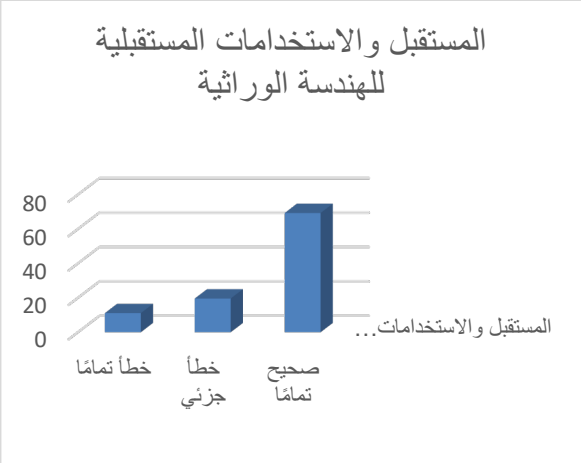
رابعاً. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الرابع الذي نصَّ على:" ما نسبة التصورات البديلة حول المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، كما هو مبين في الجداول (8).

جدول (8): التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية في مجال " المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية" لدى أفراد عينة الدراسة

الرقم	مضمون الفقرة	الإحصائي	خطأ تمامًا	خطأ جزئي	صحيح تمامًا
20	امكانات الابتكار في الخلق	التكرار	1	4	46
		النسبة المئوية%	2.00	7.80	90.20
21	المهارات المطلوبة لإجراء التعديلات	التكرار	6	3	42
		النسبة المئوية%	11.80	5.90	82.40
22	تنوع استخدامات الهندسة الوراثية	التكرار	5	3	43
		النسبة المئوية%	9.80	5.90	84.30
23	حداثة تكنولوجيا تعديل الجينات	التكرار	5	10	36
		النسبة المئوية%	9.80	19.60	70.60
24	التوجهات المستقبلية في الطب	التكرار	7	28	16
		النسبة المئوية%	13.70	54.90	31.40
25	البحث العلمي في تطبيقات تعديل جينات الحيوانات	التكرار	10	12	29
		النسبة المئوية%	19.60	23.50	56.90
	متوسط النسب الكلي	**النسبة المئوية%**	11.11	19.60	69.29

يتضح من الجدول (8) أنَّ نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ تمامًا حول الهندسة الوراثية في مجال المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية (ككل) بلغت (11.11%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (6) لديهم فهم خطأ تمامًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ جزئيًا (19.60%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (10) لديهم فهم خطأ جزئيًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور صحيح تمامًا (69.29%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (35) لديهم فهم صحيح تمامًا.

الشكل (3): متوسط النسب الكلي لمجال المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية



تكشف هذه النتيجة عن تقدم نسبي في مستوى فهم معلمي ومعلمات العينة لمجال المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية، حيث بلغت نسبة الذين لديهم تصور خطأ تمامًا (11.11%)، وهي نسبة منخفضة نسبيًا تعكس وجود فئة محدودة تفتقر إلى إدراك شامل لهذا الجانب، ربما بسبب قلة الاطلاع على التوجهات البحثية المستقبلية أو نقص المراجع المتخصصة. أما نسبة الذين لديهم تصور خطأ جزئيًا (19.60%)، فتُعد معتدلة وتشير إلى وجود درجة من الوعي، ولكنها غير مكتملة ربما بسبب الاعتماد على مصادر معلومات عامة وغير دقيقة. في المقابل، بلغت نسبة الذين لديهم تصور صحيح تمامًا (69.29%)، وهي نسبة عالية تدل على إدراك جيد لدى أغلبية المعلمين للتوجهات المستقبلية والاستخدامات المحتملة للهندسة الوراثية، مما قد يكون مرتبطًا بالاهتمام الشخصي بمواكبة التطورات العلمية، أو نتيجة لتدريب أكاديمي موجه نحو الابتكارات الحديثة.

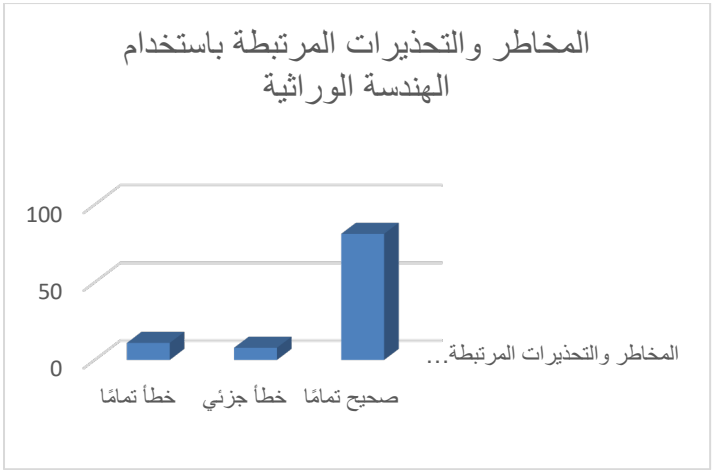
خامساً. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الخامس الذي نصَّ على:" ما نسبة التصورات البديلة حول المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن؟ عن هذا السؤال؛ تم حساب التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، كما هو مبين في الجداول (9).

جدول (9): التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة حول الهندسة الوراثية في مجال " المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية" لدى أفراد عينة الدراسة

الرقم	مضمون الفقرة	الإحصائي	خطأ تمامًا	خطأ جزئي	صحيح تمامًا
26	الحفاظ على التنوع البيولوجي	التكرار	3	4	44
		النسبة المئوية%	5.90	7.80	86.30
27	استخدام تقنيات CRISPR في تعديل الجينات	التكرار	4	5	42
		النسبة المئوية%	7.80	9.80	82.40
28	تفسير تقنيات تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR).	التكرار	9	5	37
		النسبة المئوية%	17.60	9.80	72.50
29	دور الهندسة الوراثية في تحسين المحاصيل الزراعية	التكرار	4	2	45
		النسبة المئوية%	7.80	3.90	88.20
30	فهم أهمية مشروع الجينوم البشري	التكرار	8	4	39
		النسبة المئوية%	15.70	7.80	76.50
	متوسط النسب الكلي	**النسبة المئوية%**	10.97	7.83	81.20

يتضح من الجدول (9) أنَّ نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ تمامًا حول الهندسة الوراثية في مجال المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية (ككل) بلغت (10.97%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (6) لديهم فهم خطأ تمامًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور خطأ جزئيًا (7.83%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (4) لديهم فهم خطأ جزئيًا، وبلغت نسبة أفراد عينة الدراسة الذين كان لديهم تصور صحيح تمامًا (81.20%) ويعني ذلك أنه من بين (51) معلمًا ومعلمة هناك (41) لديهم فهم صحيح تمامًا.

الشكل (4): متوسط النسب الكلي لمجال المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية

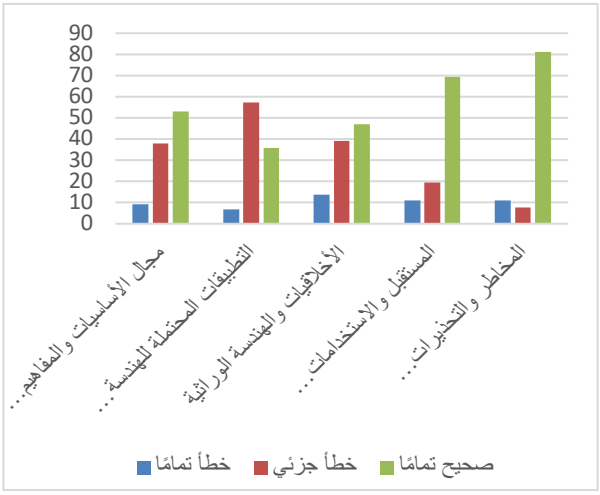


تُظهر هذه النتيجة وعيًا مرتفعًا لدى أغلبية معلمي ومعلمات العينة بالمخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية، حيث بلغت نسبة الذين لديهم تصور صحيح تمامًا (81.20%)، ما يعكس فهماً عميقاً ومستوى عالياً من الإدراك لهذه القضايا الحساسة. ويمكن تفسير هذا الفهم الدقيق بالتركيز

المتزايد على القضايا الأخلاقية والمخاطر العلمية في المناهج التعليمية، إضافةً إلى التغطية الإعلامية الواسعة التي تتناول التحديات الأخلاقية والبيئية المرتبطة بالهندسة الوراثية. في المقابل، تشير نسبة الذين لديهم تصور خطأ تمامًا (10.97%) والخطأ الجزئي (7.83%) إلى وجود فئة صغيرة من المعلمين بحاجة إلى مزيد من التوعية، ربما نتيجة ضعف الاطلاع على التطورات العلمية أو ربما الاعتماد على مصادر غير موثوقة للحصول على المعلومات.

الشكل (5): نسبة التصورات البديلة لمجالات الهندسة الوراثية

يوضح الشكل (5) التوزيع النسبي للتصورات البديلة لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير عبر مجالات الهندسة الوراثية المختلفة. ويُلاحظ من الشكل أن نسب التصورات البديلة تختلف باختلاف المجال، حيث سجلت المجالات المرتبطة بالمستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية، وكذلك بالمخاطر والتحذيرات المرتبطة بها، النسب الأعلى مقارنة ببقية المجالات. ويعكس ذلك درجة الغموض وعدم اليقين المصاحب لهذه الموضوعات، إضافة إلى تأثر المعلمين بما يتناقله الإعلام والمجتمع الذي يركز غالبًا على الجوانب المثيرة أو التحذيرية دون تقديم تفسير علمي متوازن.



المتغير	فئات المتغير	الإحصائي	المجال				
			الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية
الجنس	ذكر	الوسط الحسابي	14.56	16.28	14.00	15.44	13.56
		الانحراف المعياري	1.76	1.78	1.75	2.96	2.53
	أنثى	الوسط الحسابي	14.67	15.91	14.00	15.52	13.48
		الانحراف المعياري	1.59	1.42	1.68	1.86	2.15
سنوات الخبرة	عشر سنوات فما دون	الوسط الحسابي	14.86	15.76	13.79	15.14	13.31
		الانحراف المعياري	1.73	1.27	1.93	2.67	2.62
	أكثر من عشر سنوات	الوسط الحسابي	14.32	16.41	14.27	15.95	13.77
		الانحراف المعياري	1.49	1.82	1.28	1.56	1.72
التقدير في البكالوريوس	جيد فما دون	الوسط الحسابي	14.50	16.03	14.14	15.58	13.50
		الانحراف المعياري	1.36	1.40	1.46	2.16	2.01
	جيد جدًا فأعلى	الوسط الحسابي	14.93	16.07	13.67	15.27	13.53
		الانحراف المعياري	2.19	1.91	2.16	2.60	2.88

في المقابل، أظهرت مجالات الأساسيات والمفاهيم العامة والتطبيقات الحالية للهندسة الوراثية نسبًا أقل من التصورات البديلة نسبيًا، الأمر الذي قد يُعزى إلى تناول هذه الموضوعات بصورة أكثر تنظيمًا ووضوحًا في المناهج الدراسية وبرامج إعداد المعلمين. كما تشير النتائج إلى أن البعد الأخلاقي للهندسة الوراثية يحتل موقعًا متوسطًا من حيث انتشار التصورات البديلة، وهو ما قد يرتبط بتداخل المعارف العلمية مع القيم الدينية والاجتماعية والثقافية، مما يفتح المجال لتفسيرات شخصية غير قائمة دائمًا على أسس علمية دقيقة.

وبناءً على ذلك، يؤكد هذا الشكل الحاجة إلى التركيز في برامج التطوير المهني لمعلمي العلوم على القضايا المستقبلية والأخلاقية والمخاطر المرتبطة بالهندسة الوراثية، مع تعزيز الربط بين المعرفة العلمية الموثوقة والتطبيقات الواقعية، بما يسهم في الحد من التصورات البديلة وتحسين الفهم العلمي المتوازن لهذه القضايا.

سادسًا. النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة السادس الذي نصَّ على:" هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية (α=0.05) في

التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى معلمي ومعلمات العلوم الحياتية في مديريتي التربية والتعليم في لواء ناعور ووادي السير في الأردن تعزى لمتغيرات (الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس)؟ وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للتصورات الصحيحة لمفهوم الهندسة الوراثية تبعًا لمتغيرات الدراسة، كما هو مبين في جدول (10).

جدول (10): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى عينة معلمي ومعلمات العلوم الحياتية تبعًا لمتغيرات الدراسة

يتضح من جدول (10) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لمجالات اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة، ناتجة عن اختلاف فئات متغيرات (الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس) وبهدف التحقق من جوهرية الفروق الظاهرية؛ تم استخدام تحليل التباين الثلاثي المتعدد (3- way MANOVA)، كما هو مبين في جدول (11).

جدول (11): نتائج تحليل التباين الثلاثي المتعدد (3- way MANOVA) لمجالات اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى عينة معلمي ومعلمات العلوم الحياتية تبعًا لمتغيرات الدراسة

مصدر التباين	المتغير التابع	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة F المحسوبة	الدلالة الإحصائية
الجنس Hotelling's Trace =0.015 Sig=0.985	الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	0.191	1	0.191	0.070	0.792
	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	1.476	1	1.476	0.613	0.438
	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	0.005	1	0.005	0.002	0.968
	المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	0.051	1	0.051	0.010	0.923
	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	0.043	1	0.043	0.008	0.929
سنوات الخبرة	الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	3.933	1	3.933	1.447	0.235
	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	5.184	1	5.184	2.153	0.149
Hotelling's Trace =0.127 Sig=0.378	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	3.124	1	3.124	1.076	0.305
	المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	8.656	1	8.656	1.634	0.207
	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	2.652	1	2.652	0.491	0.487
التقدير في البكالوريوس Hotelling's Trace =0.040 Sig=0.882	الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	2.324	1	2.324	0.855	0.360
	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	0.003	1	0.003	0.001	0.972
	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	2.616	1	2.616	0.901	0.347
	المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	1.318	1	1.318	0.249	0.620
	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	0.000	1	0.000	0.000	0.993
الخطأ	الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	127.780	47	2.719		
	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	113.153	47	2.408		
	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	136.505	47	2.904		
	المستقبل والاستخدامات	248.996	47	5.298		

	المستقبلية للهندسة الوراثية					
	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	254.026	47	5.405		
الكلي	الأساسيات والمفاهيم العامة للهندسة الوراثية	133.922	50			
	التطبيقات المحتملة للهندسة الوراثية	119.922	50			
	الأخلاقيات والهندسة الوراثية	142.000	50			
	المستقبل والاستخدامات المستقبلية للهندسة الوراثية	258.745	50			
	المخاطر والتحذيرات المرتبطة باستخدام الهندسة الوراثية	256.745	50			

دالة احصائيًا على مستوى (0.05)

يتضح من جدول (11) عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين الأوساط الحسابية لمجالات اختبار التصورات البديلة حول الهندسة الوراثية لدى أفراد عينة الدراسة من معلمي ومعلمات العلوم الحياتية تعزى لمتغيرات (الجنس، وسنوات الخبرة، والتقدير في البكالوريوس).

يمكن تفسير هذه النتيجة بعدة جوانب: التأثير المحدود لهذه المتغيرات في تكوين التصورات العلمية، فقد يعكس ذلك أن الفهم الصحيح لمفهوم الهندسة الوراثية يعتمد بالدرجة الأولى على التعرض المباشر للمصادر العلمية الحديثة، والبرامج التدريبية المتخصصة، وليس على العوامل الشخصية مثل الجنس أو عدد سنوات الخبرة. كما أن التشابه في الفرص التعليمية والتدريبية قد يكون سبباً جوهرياً، فقد يكون جميع أفراد العينة قد حصلوا على فرص متشابهة في التعليم الجامعي أو التدريب المهني، مما أدى إلى توحيد مستوى المعرفة لديهم بغض النظر عن متغيراتهم الفردية. كما أن التركيز على التخصص بدلًا من المؤثرات الأخرى؛ فقد تُظهر هذه النتيجة أن التخصص العلمي في تدريس العلوم يوفر أساسًا متينًا من المعرفة المشتركة، مما يجعل المتغيرات الأخرى أقل تأثيرًا في الفهم. كما أن الخبرة الطويلة وحدها قد تكون غير كافية لتعزيز التصورات الصحيحة إذا لم تُصاحبها فرص تطوير مهني مستمر أو تحديث للمعلومات، وهو ما يفسر عدم تأثير هذا المتغير.

التـوصيـات

بناء على ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج، يمكن الإشارة الى التوصيات والمقترحات التالية:

- تعزيز البرامج التدريبية التخصصية والمناهج الدراسية الموحدة التي تعالج مفاهيم دقيقة مثل الهندسة الوراثية، لضمان تحقيق مستوى عالٍ من المعرفة لدى جميع المعلمين والمعلمات بغض النظر عن خلفياتهم الشخصية أو المهنية.
- توحيد المصادر التعليمية، من حيث إعداد مصادر تعليمية موثوقة ومتكاملة تغطي الجوانب النظرية والتطبيقية للهندسة الوراثية، مع التركيز على أساليب التعلم النشط والتفاعلي لتعزيز التصورات الصحيحة لدى المعلمين والطلبة على حدٍ سواء.
- التقييم الدوري للمعلمين، ويتضمن إجراء اختبارات تقييمية دورية لمعلمي ومعلمات العلوم لقياس مدى استيعابهم للمفاهيم الحديثة، مع تقديم ملاحظات بنّاءة وفرص تدريبية تستهدف تحسين الجوانب التي تحتاج إلى تعزيز.
- إجراء دراسات تحليلية معمقة تستهدف استكشاف أثر المتغيرات التربوية الأخرى، مثل أساليب التدريس أو المناهج الدراسية المستخدمة في تصورات معلمي العلوم حول المفاهيم العلمية الحديثة، بما يُساهم في تطوير أساليب أكثر فعالية لتحسين المعرفة العلمية في مجال التعليم.

بيانات الإفصاح

- **الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة:** أوافق على شروط المشاركة.
- **توافر البيانات والمواد:** متوافرة.
- **مساهمة المؤلفين:** تم أنجاز البحث بشكل تكاملي وتشاركي بين الباحثين، حيث كانت نسبة مشاركة الاستاذ الدكتور محمود بني خلف 60% والمؤلف أميرة عوض 40%

تضارب المصالح: لا يوجد تضارب.

التمويل: شخصي

شكر وتقدير: يتقدم المؤلفان بجزيل الشكر والتقدير، من السادة مجلة النجاح ممثلة برئيس التحرير والسادة المحكمين بعظيم الشكر

والتقدير على جهودهم في تحكيم هذا العمل مما كان له أثر في تجويد العمل وإخراجه بصورته النهائية، أملين مزيدًا من التعاون في أعمال قادمة.

.(www.najah.edu)

Open Access

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

المراجع

- أبو عرب، أ. (2010). الهندسة الوراثية بين الخوف والرجاء. *مجلة الابتسامة*، 60(1)، 44-60.
- الجبرين، ن.، والعبد الكريم، ص. (2017). دور معلمات العلوم في تكوين التصورات الخاطئة حول مفاهيم الوراثة لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مدينة الرياض. *المجلة الدولية للبحوث التربوية*، 41(1)، 201-238.
- الخالدي، م. (2001). *المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة – أسباب نشوئها وتصحيحها*. مركز القطان للبحث والتطوير.
- الطراونة، ح. (2004). أثر استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. *دراسات العلوم التربوية*، 31(1).
- الناشري، م. (2008). *التصوّرات البديلة عن بعض المفاهيم الوراثية لدى طالب الصف الثالث المتوسط بمحافظة القنفذة* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.
- جرجس، ر. (2016). فاعلية نموذج التعلم القائم على المواقف المزدوجة في العلوم في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، 5(1)، 1-52.
- زيتون، ع. (2015). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. دار الشروق.
- سعيدي، ع. (2004). *التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في محافظة مسقط في مادة الأحياء* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة قطر.
- شبر، خ. (2000). أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طالب الصف الأول الثانوي علمي. *مجلة كلية التربية*، 24(3).
- فرغلي، و. (2023). التعويض عن استعمالات الهندسة الوراثية في مجال الغذاء. *المجلة القانونية*، 2882-2930.
- محمد، م. (2012). *فاعلية برنامج قائم على المدخل البنائي في تصويب تصورات المفاهيم الكيميائية الخطأ وتنمية الميول العلمية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي في دولة الكويت* [رسالة دكتوراه منشورة]. جامعة القاهرة.
- مصاري، ف.، ومصاري، ح. (2015). *الهندسة الوراثية بين العلم والقيم* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أكلي محند أولحاج.
- مصطفى، م. (2014). أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبة تعلمها. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*، (8)، 88-108.

References

- Arellano, A., Denne, L., Hastings, R., & Hug, [Initial missing]. (2019). Parenting sense of competence in mothers of children with autism: Associations with parental expectations and levels of family support needs. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, *44*(2), 212–218.
- Beck, A. (2019). A 60-year evolution of cognitive theory and therapy. *Perspectives on Psychological Science*, *14*(1), 16–20.
- Byrne, G., Sarma, K., Hendler, J., & O'Connell, [Initial missing]. (2018). On the spectrum, off the beaten path: A qualitative study of Irish parents' experiences of raising a child with autism spectrum conditions. *British Journal of Learning Disabilities*, *46*(3), 182–192.

mothers of children with autism spectrum disorder: Managing family routines and mothers' health and wellbeing. *Australian Occupational Therapy Journal*, *66*, 68–76. https://doi.org/10.1111/1440-1630.1.

- Moses, T. (2010). Exploring parents' self-blame in relation to adolescents' mental disorders. *Family Relations*, *59*(1), 103–120.
- Papadopoulos, C., Lodder, A., & Constantinou, G. (2019). Systematic review of the relationship between autism stigma and informal caregiver mental health. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *49*(4), 1665–1685.
- Pittard, C., & Pössel, P. (2020). Cognitive distortions. In *Encyclopedia of personality and individual differences*. Springer International Publishing.
- Roculas, B., Delula, E., Cawaling, A., & Adlaon, M. (2023). Misconceptions in biology among high school science teachers in Siargao Islands. *International Journal of Biosciences*, *23*(1), 326–333.
- Sapmaz, F. (2023). Relationships between cognitive distortions and adolescent well-being: The mediating role of psychological resilience and moderating role of gender. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, *10*(1), 83–97.
- Şimşek, O., Koçak, O., & Younis, M. (2021). The impact of interpersonal
- Crowell, J. A., Keluskar, J., & Gorecki, A. (2019). Parenting behavior and the development of children with autism spectrum disorder. *Comprehensive Psychiatry*, *90*, 21–29.
- Etobro, B., & Banjoko, S. O. (2017). Misconceptions of genetics concepts among pre-service teachers. *Global Journal of Educational Research*, *3*(4), 389–397.
- Fikri, A., & Ahsani, E. (2023). Pre-service biology teacher's misconception about ecological succession. *AIP Conference Proceedings*, *2595*(1), Article 040020. https://doi.org/10.1063/5.0123819.
- Goldschmidt, M., & Bogner, F. (2013). Association with plant genetic engineering: A perception analysis of students hopes and fears. *Agricultural Economics*, *115*, 143–149.
- Hala, Y., Syahdan, U. A., Pagarra, H., & Saenab, S. (2017). Identification of misconceptions on cell concepts among biology teachers by using CRI method. *Journal of Physics: Conference Series*, *1028*(1), Article 012025. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012025.
- Karakaya, F., Yilmaz, M., & Ince Aka, E. (2021). Examination of pre-service science teachers' conceptual perceptions and misconceptions about photosynthesis. *Pedagogical Research*, *6*(4), 2468–2929.
- McAuliffe, T., Thomas, Y., Vaz, S., & Falkmer, T. (2019). The experiences of

cognitive distortions on satisfaction with life and the mediating role of loneliness. *Sustainability*, *13*(16), Article 9293.

- Steel, C., Newman, E., O'Rourke, S., & Quayle, [Initial missing]. (2020). A systematic review of cognitive distortions in online child sexual exploitation material offenders. *Aggression and Violent Behavior*, *51*, 1–23.
- Yablonska, T., & Kacheniuk, A. (2022). The role of cognitive distortions in young women's body image perception. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Pedagogy and Psychology"*, *8*(4), 33–42.
- Yip, D. (2010). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, *32*(3), 207–215.
- Yunanda, I., Susilo, H., & Ghofur, A. (2020). Biology teachers' misconception of MGMP Malang are moderate in biodiversity and low in protist. *Journal of Physics: Conference Series*, *1440*(1), Article 012073. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012073
-
-