مجلة دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية
الرقم المعياري الدولي للدوريات (ISSN): 2663-7197
معرف الوثيقة الرقمي (DOI): 10.32996/jhsss
الموقع الإلكتروني للمجلة: www.al-kindipublisher.com/index.php/jhsss

فاعلية إستراتيجية المشروع الالكتروني لتدريس المهارات الرقمية في تنمية مهارات تحليل البيانات وتمثيلها لدى طالبات الصف العاشر الأكاديمي

هلا هاني محمد أبو عواد
جامعة العلوم الإسلاميَّة العالميَّة، عمّان-الأردن
الاستاذ الدكتور عبدالله سالم الزعبي
جامعة العلوم الإسلاميَّة العالميَّة، عمّان-الأردن

تاريخ استلام البحث: ٣٠ ايلول ٢٠٢٦ **تاريخ نشر البحث:** ٣٠ تشرين الأول ٢٠٢٦ **المجلد:** ٨ **العدد:** ١١

الملخص بالعربية

هدفت الدراسة التعرف إلى فاعلية إستراتيجية المشروع الالكتروني لتدريس المهارات الرقمية في تنمية مهارات تحليل البيانات وتمثيلها لدى طالبات الصف العاشر الأكاديمي، وأستخدم المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي لتحقيق ذلك الهدف، وتكون أفراد الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف العاشر الأكاديمي، تم اختيارهن بالطريقة المتيسرة، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2025/ 2026)، وتمثلت أداتان الدراسة باختبار مقالي لقياس مهارات تحليل الاختبار، واختبار آخر لقياس مهارات تمثيل البيانات، وجرى التحقق من صدقهما وثباتهما. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا بين استجابات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة على اختبار مهارات تحليل البيانات ككل، وفي مهارة التعرف إلى الأنماط في البيانات من المهارات الفرعية للاختبار، وكانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وجود فروق في اختبار مهارات تمثيل البيانات بين مجموعتي الدراسة في جميع المهارات والدرجة الكلية، ولصالح المجموعة التجريبية. وتوصي الدراسة بناءً على نتائجها بتوظيف إستراتيجية المشروع الإلكتروني ضمن تدريس مقررات الحاسوب والمهارات الرقمية للصف العاشر الأكاديمي؛ لما أظهرته النتائج من فاعليتها في تنمية الدرجة الكلية لمهارات تحليل البيانات وتمثيلها. ويُفضّل تطبيقها ضمن نموذج تدريسي تكاملي يراعي طبيعة كل مهارة، بدلًا من اعتمادها بديلًا وحيدًا لجميع طرائق التدريس

الكلمات المفتاحية:
إستراتيجية المشروع الإلكتروني، تحليل البيانات، تمثيل البيانات، المهارات الرقمية.

The Effectiveness of E-Project Strategy for Teaching Digital Skills in Developing Data Analysis and Representation Skills among Tenth Grade Academic Female Students

Hala Hani Muhammad Abu Awad
The World Islamic Science & Education University, Amman, Jordan
Professor Dr. Abdullah Salem Al-Zoubi
The World Islamic Science & Education University, Amman, Jordan
Corresponding Author: Hala Hani Muhammad Abu Awad**, E-mail:** hala.hani1992.hh@gmail.com

Abstract in English

The study aimed to identify the effectiveness of the electronic project strategy for teaching digital skills in developing data analysis and representation skills among tenth grade female students. The experimental approach with a quasi-experimental design was used to achieve that goal. The study population consisted of (60) tenth grade female students, who were selected in the available way, in the second semester of the year (2025/2026). The study tools were an essay test to measure test analysis skills, and another test to measure data representation skills, and their validity was verified. And their stability. The results of the study showed that there were statistically significant differences between the responses of the experimental and control group members to the data analysis skills test as a whole, and in the skill of recognizing patterns in data from the sub-skills of the test. The differences were in favor of the experimental group, and there were differences in the data representation skills test between the two study groups in all skills and the overall score, and in favor of the experimental group. Based on its results, the study recommends employing the electronic project strategy within the teaching of computer and digital skills courses for the tenth academic grade. Because the results showed its effectiveness in developing the overall degree of data analysis and

representation skills. It is preferable to apply it within an integrated teaching model that takes into account the nature of each skill, rather than adopting it as a sole alternative for all teaching methods.

Keywords

Electronic Project Strategy, Data Analysis, Data Representation, Digital Skills.

مقدمة

في ظل التسارع المتنامي للتطور التكنولوجي، أصبح إعداد الأجيال الناشئة لمتطلبات العصر الرقمي ضرورة ملحّة، لا سيما في مجالي تحليل البيانات وتمثيلها، اللذين يشكلان ركيزة أساسية في اتخاذ القرارات المبنية على الأدلة. فمع التزايد الهائل في حجم البيانات الناتجة عن التحول الرقمي، تبرز الحاجة إلى امتلاك القدرة على التعامل مع هذه البيانات، وتحويلها إلى رؤى عملية قابلة للتطبيق.

وتُعرّف المهارات الرقمية بأنها منظومة متكاملة من الكفاءات التي تمكّن الأفراد من التفاعل بفاعلية وأمان في البيئة الرقمية. وتشمل هذه الكفاءات محو الأمية الإعلامية والبيانية، والتواصل والتعاون عبر الوسائط الرقمية، وإنتاج المحتوى الرقمي، وضمان الأمن والحماية الشخصية، إضافة إلى حل المشكلات التقنية والتفكير الحسابي. ووفقاً لإطار الكفاءة الرقمية الأوروبي (DigComp 2.2)، تنقسم هذه المهارات إلى خمس مجالات رئيسة: محو الأمية في المعلومات والبيانات (البحث والتحليل والتقييم)، والتواصل والتعاون الرقمي، وإنشاء المحتوى الرقمي (بما في ذلك البرمجة والتطوير)، والسلامة الرقمية (حماية الأجهزة والبيانات والخصوصية والصحة)، وحل المشكلات التقنية بصورة إبداعية، كما تؤكد أطر أخرى مثل((Skills Framework for the Information Age (SFIA على أهمية دمج مهارات تحليل البيانات، وهندسة البرمجيات، والأمن السيبراني، والتواصل الرقمي في التعليم، بما يعكس ضرورة تكامل هذه الكفاءات لمواكبة التحولات الرقمية المتسارعة (أحمد، 2017؛ Rubach et al., 2023).

ويحتل تحليل البيانات وتمثيلها موقعاً محورياً ضمن محو الأمية البيانية، إذ يشير تحليل البيانات إلى عمليات منهجية تشمل الفحص والتنقية والتحويل والنمذجة بهدف اكتشاف معلومات ذات قيمة ودعم اتخاذ القرار. وتكتسب هذه العمليات أهمية خاصة في ظل الاعتماد المتزايد على الأدوات الإحصائية والحاسوبية المتقدمة لمعالجة البيانات الضخمة، وتقديمها بصورة بصرية فعالة تسهم في فهم الأنماط والعلاقات، ولم يعد الأمر مقتصراً على الأساليب التقليدية، بل أصبح يشمل إدارة البيانات والتفكير الحسابي واكتشاف الأنماط المعقدة (Cortesi et al., 2020).

وتُعد القدرة على تحليل البيانات الرقمية وتمثيلها بصرياً من المهارات الأساسية في العصر الرقمي، إذ تتطلب فهماً عميقاً لآليات استخلاص الرؤى من مجموعات بيانات معقدة باستخدام أدوات حاسوبية وتقنيات التصور الرقمي. وتشمل هذه القدرة قراءة البيانات وتحليلها بالاعتماد على الأساليب الإحصائية والحسابية، واستخلاص النتائج بصورة نقدية، وهو ما يُعرف بمحو الأمية البيانية الرقمية، التي تُشكل أساساً لتنمية مهارات التفكير النقدي والتحليل المنطقي (Chang et al., 2024).

ويمتد تحليل البيانات إلى سلسلة متكاملة من العمليات تبدأ بجمع البيانات وتنقيتها، مروراً بتحويلها ونمذجتها، وصولاً إلى تفسير النتائج واتخاذ القرارات المستنيرة. أما تمثيل البيانات فيركز على إنتاج تصورات بصرية واضحة – كالمخططات والرسوم البيانية التفاعلية – تسهّل فهم الأنماط والتباينات. ويسهم توظيف البرمجيات المتخصصة في التصور التفاعلي في تمكين الطلبة من إجراء تحليلات إحصائية متقدمة، مثل تصفية البيانات، ومقارنة التوزيعات، وكشف العلاقات، مما يعزز مستويات التفكير العليا خاصة في المرحلة الثانوية (Friedrich et al., 2024).

ويمكن تنمية المهارات الرقمية لدى الطلبة، ولا سيما مهارات تحليل البيانات وتمثيلها، من خلال تبنّي إستراتيجيات تدريس حديثة تتواءم مع متطلبات البيئة الرقمية، ومن أبرزها إستراتيجية المشروعات الإلكترونية، التي تمثل نموذجاً تعليمياً قائماً على التعلم النشط والتشاركي.

وتُعرف إستراتيجية المشروع الإلكتروني بأنها نهج تعليمي يتمحور حول الطالب، حيث يقوم الطلبة بتصميم وتنفيذ مشاريع رقمية تتطلب منهم تطبيق المهارات الرقمية وحل المشكلات المعقدة، ويُعد هذا النهج فعالاً في تنمية الكفاءات الرقمية لدى الطلبة من خلال إشراكهم في مهام عملية تعكس سيناريوهات واقعية، وهذا يعزز قدرتهم على توظيف التقنية بفعالية ضمن سياقات تعليمية وحياتية متنوعة، كما أن هذه الإستراتيجية توفر بيئة تعليمية محفزة تشجع على الإبداع، وتطوير المفاهيم الأصلية، وصياغة المنتجات الرقمية (Jelodari et al., 2025).

وتتيح هذه المشاريع للطلبة فرصة لتطوير فهم عميق من خلال تجارب تعليمية معقدة تتجاوز القلق المرتبط بالتعرض الرقمي، مما يمكنهم من اقتراح أفكار وحلول لمواقف العالم الحقيقي، بالإضافة إلى ذلك، تُسهم المشاريع الإلكترونية في تنمية المهارات الأربع للقرن الحادي والعشرين وهي: التواصل، والتعاون، والتفكير النقدي، والإبداع، ويُعد التعلم القائم على المشاريع أيضًا مفيدًا في توجيه الطلبة نحو اتجاه أكثر تقدمًا في التعلم وتنمية التفكير النقدي (التعبان وناجي، 2020).

وتقوم إستراتيجية المشروع الإلكتروني على إتاحة فرص للطلبة للعمل ضمن مجموعات لإنجاز مشروعات واقعية باستخدام أدوات ومنصات رقمية متنوعة. ولا تقتصر هذه الإستراتيجية على توظيف التكنولوجيا كوسيلة عرض أو دعم، بل تسعى إلى دمجها بصورة تكاملية في عملية التعلم، بما يعزز التفكير النقدي، وحل المشكلات، والتعاون الفعّال. كما تسهم في تنمية المهارات التقنية والفنية من خلال تطبيق المفاهيم النظرية في مواقف عملية ملموسة، مما يربط المعرفة بالسياق الواقعي ويزيد من دافعية الطلبة نحو التعلم (المالكي وآخرون، 2023).

وبناءً على ما سبق، جاءت الدراسة الحالية لتقصي فاعلية إستراتيجية المشروع الالكتروني في تنمية مهارات تحليل البيانات وتمثيلها لدى طالبات الصف العاشر الأكاديمي في الأردن.

مشكلة الدراسة

تنبثق مشكلة الدراسة من ملاحظة ميدانية تشكلت خلال الخبرة التراكمية للباحثة في المجال التربوي، حيث لاحظت من خلال عملها كمعلمة لمبحث المهارات الرقمية وجود فجوة أدائية واضحة بين الطالبات والمستوى المأمول في مجال المهارات الرقمية، وقد تجلت هذه الفجوة في مظهرين أساسيين: ضعف القدرة على تحليل البيانات وتمثيلها.

وتظهر المشكلة في الجانب المعرفي والإجرائي في عجز الطالبات عن تحويل البيانات الخام إلى معلومات قابلة للاستخدام، حيث يقتصر تعاملهن مع البيانات على الحفظ والتكرار بدلاً من التحليل والاستنتاج، هذا الضعف لا يقتصر على الجانب النظري فحسب؛ بل يمتد إلى عدم القدرة على استخدام أدوات التمثيل المرئي للبيانات بشكل فعال، مما يحول دون تطوير مهارات التفكير التحليلي اللازمة في عصر الاقتصاد الرقمي.

وتكتسب هذه المشكلة أبعاداً إضافية عند الأخذ في الاعتبار أهمية هذه المرحلة لطالبات الصف العاشر الأكاديمي، والتي تمثل مرحلة انتقاليه حرجة بين التعليم الأساسي، والمرحلة الثانوية المتقدمة، فما يتراكم من قصور في المهارات الرقمية خلال هذه المرحلة قد يشكل عائقاً كبيراً أمام التحصيل الأكاديمي والمهني في المستقبل.

وفي ذات السياق، فقد أشارت تشانغ وآخرون (Chang et al., 2024) إلى أن الطرق التقليدية في تدريس المهارات الرقمية تركز على الجانب الإجرائي على حساب الجانب التطبيقي والتحليلي، مما يشكل الضعف لدى الطلبة في المهارات الرقمية، كما أكدت دراسة بورسين وبوتكيفيشيني (Børsen & Butkevičienė, 2023) على أهمية ربط المحتوى التعليمي بسياقات حقيقية من حياة الطلبة، كما أشارت دراسة لستاري وروزانا (Lestari & Rosana, 2020) إلى وجود هذه الفجوة على نطاق واسع، حيث أظهر الطلبة أداء متدني في المجالات المتعلقة بالتحليل الرقمي والتفكير النقدي، ومن هذا المنطلق تبرز الحاجة إلى البحث عن إستراتيجية تدريسية يمكنها معالجة هذه الإشكالية بشكل متكامل، وهو ما دفع إلى اختيار إستراتيجية المشروع الإلكتروني، والتي تتيح للطالبات ممارسة المهارات في سياقات حقيقية.

وبناءً على ذلك، سعت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فاعلية إستراتيجية المشروع الالكتروني لتدريس المهارات الرقمية في تنمية مهارات تحليل البيانات وتمثيلها لدى طالبات الصف العاشر الأكاديمي.

أسئلة الدراسة

سعت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات تحليل البيانات تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)؟

السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات تمثيل البيانات تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)؟

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة بجانبيها النظري والتطبيقي بالآتي:

أولًا: الأهمية النظرية:

تتمثل الأهمية النظرية بالآتي:

تقديم إطار تعليمي محدث يتناول المحتوى التعليمي في مبحث المهارات الرقمية والمشروع الالكتروني؛ مما سيسهم في تطوير المهارات الالكترونية والتكنولوجية.

الاستجابة إلى حاجة ملحة في مجال تعليم المهارات الرقمية تتمثل في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة، مثل مهارة تحليل البيانات، وتمثيل البيانات، وهي مهارات تعد ضرورية لمواكبة التطور التكنولوجي.

تقديم أدوات لقياس مهارة تحليل البيانات ،مهارة تمثيل البيانات. .

ثانيًا: الأهمية التطبيقية

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة على النحو الآتي:

مصممو المناهج : توظيف نتائج الدراسة في تطوير مناهج المهارات الرقمية الحديثة، بحيث تدمج بين المعرفة الحاسوبية ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتصميم أنشطة ومواقف تعليمية تنمي مهارة تحليل البيانات وتمثيلها.

معلمي ومعلمات المهارات الرقمية: تطوير أساليبهم التدريسية، وتبني مفهوم المشروع الالكتروني، وربطه في تنمية المهارات الرقمية، وتفعيل دور الطلبة في عملية تحليل البيانات وتمثيلها.

مشرفي مبحث المهارات الرقمية: تطوير خطط إشرافية وتدريبية تدعم توظيف المشروع الالكتروني في التدريس، بما يعزز مهارات الطلبة في تحليل البيانات، وتنمية مهارة تمثيل البيانات.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

تضمنت الدراسة الحالية مجموعة من المصطلحات التي تم تعريفها مفاهيميًا وإجرائيًا على النحو الآتي:

إستراتيجية المشروع الالكتروني تعرف هذه الإستراتيجية وفقاً لهدايات وآخرون (Hidayat et al., 2023, 1015)، "كإستراتيجية تعليمية متكاملة تجمع بين التعلم القائم على المشاريع والأدوات الرقمية، حيث تشجع الطلبة على تصميم وتنفيذ مشاريع افتراضية تعكس مشكلات واقعية، مما يعزز التعاون والتفكير الناقد في بيئات تعليمية رقمية تفاعلية".

وتعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه نهج تعليمي يستخدم لتدريس وحدة "تحليل البيانات" بمبحث المهارات الرقمية لطاليات الصف العاشر الأكاديمي، يقوم على خطوات تبدأ بتحديد الأهداف، واختيار المشروع، مروراً بالتخطيط، ثم التنفيذ باستخدام أدوات رقمية، وصولًا الى التقييم والمشاركة بعرضه.

مهارات تحليل البيانات تُعرّف مفاهيمياً حسب ايدين وغورول (Aydin & Gurol, 2023, 148) "كمجموعة من الكفاءات التحليلية التي تمكن الطلبة من جمع، وفحص، وتفسير البيانات الرقمية، لدعم اتخاذ القرارات التربوية مع التركيز على الوعي بالقيود المنهجية في عمليات التحليل".

وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنها قدرة طالبات الصف العاشر الأكاديمي على تحليل البيانات الرقمية في وحدة "تحليل البيانات" بمبحث المهارات الرقمية، وتتضمن المهارات: التعرف على الأنماط في البيانات، وتحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات، والقدرة على تلخيص البيانات وتجميعها. وقيست من خلال الدرجة التي حصلت عليها الطالبات في اختبار مهارات تحليل البيانات، والذي أعدته الباحثة لهذا الغرض.

مهارات تمثيل البيانات هي "المهارات المتصلة بتحويل البيانات الخام إلى أشكال مرئية مثل الرسوم البيانية، المخططات، والخرائط الحرارية، بهدف تسهيل فهمها وتحديد الاتجاهات والأنماط المعقدة" (Atenas et al., 2020, 3).

وتعرفها الباحثة إجرائيًا بأنه قدرة طالبات الصف العاشر الأكاديمي على تمثيل البيانات إلى أشكال مرئية في وحدة "تحليل البيانات" بمبحث المهارات الرقمية، وتشمل المهارات: اختيار التمثيل المرئي المناسب لنوع البيانات والغرض من التحليل، وتفسير الرسوم البيانية والمخططات، واستخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات. وقيست من خلال الدرجة التي حصلت عليها الطالبات في اختبار مهارات تمثيل البيانات الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض.

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراسة الحالية بالآتي:

الحدود المكانية: مدرسة نسيبة المازنية الثانوية المختلطة التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء الجيزة.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2026/2025).

الحدود البشرية: طالبات الصف العاشر الأكاديمي.

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على وحدة "تمثيل البيانات" في مبحث المهارات الرقمية للصف العاشر الأكاديمي.

الدراسات السابقة

أولًا : الدراسات ذات الصلة بمهارات تحليل البيانات

أجرى كابلان وآخرون (Kaplan et al., 2025) دراسة هدفت إلى اختبار أثر المساعدين الأذكياء (AI-Tutors) في تنمية مهارات التفكير الناقد أثناء تحليل البيانات في الولايات المتحدة الأمريكية. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت على نظام حواري سقراطي مدعوم بالذكاء الاصطناعي، إلى جانب مقياس لمهارات التفكير الناقد، وطبقت على عينة بلغت (210) مشاركين عبر منصة تعليمية تابعة لجامعة ستانفورد. وأظهرت النتائج تحسناً نوعياً في مهارات التحليل لدى أفراد المجموعة التجريبية، خصوصاً في كشف التناقضات الإحصائية والوعي بالتحيزات، حيث أسهمت التغذية الراجعة الفورية التي قدمها النظام الذكي في تعميق فهم الطلبة للبيانات.

أما دراسة بريزر وآخرين (Presser et al., 2023) فقد هدفت إلى اختبار تدخل تكنولوجي في مرحلة ما قبل المدرسة يركز على بناء مهارات جمع البيانات وتحليلها من خلال أنشطة لعب استقصائية. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت على الاختبار والملاحظة لجمع البيانات، وطبقت على عينة مكوّنة من (64) طفلاً في اليونان. وأظهرت النتائج أن الأنشطة القائمة على التحقيق وجمع البيانات تمثل سياقاً فعالاً لتنمية مهارات تحليل البيانات، إلى جانب مهارات رياضية أساسية مثل التصنيف والمقارنة، حيث حققت المجموعة التجريبية نتائج أعلى في الاختبار البعدي، مع زيادة ملحوظة في الثقة والراحة أثناء التعامل مع البيانات.

كما هدفت دراسة ميلر وآخرين (Miller et al., 2022) إلى تقصي فاعلية مختبرات المحاكاة الافتراضية في تنمية مهارات هندسة البيانات (Data Pipelines) لدى الطلبة في الولايات المتحدة الأمريكية. اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واستخدمت مختبراً سحابياً للمحاكاة واختباراً لحل المشكلات التقنية، وطبقت على (45) طالباً. وأظهرت النتائج أن التدريب في بيئة المحاكاة عزز قدرة الطلبة على التعامل مع الأخطاء في تدفقات البيانات الضخمة، حيث بلغت دقة الأداء في الاختبار البعدي نحو (85%) في مهارات معالجة البيانات المعطلة.

وأخيراً، هدفت دراسة ثومبسون وإيغنس (Thompson & Irgens, 2022) إلى تطوير منهج تمهيدي في علم البيانات ضمن برنامج إثرائي خارج المدرسة يستهدف طلبة المرحلة المتوسطة (11–13 عاماً) في الولايات المتحدة الأمريكية. استخدمت الدراسة المنهج النوعي، واعتمدت على المقابلات والملاحظة لجمع البيانات، وشارك فيها (11) طالباً. وأظهرت النتائج أن المشاركين تمكنوا من صياغة أسئلة إحصائية خاصة بهم، وتحليل البيانات باستخدام الإحصاءات والتصورات البيانية، واستخلاص النتائج وتقديمها بصورة منظمة، مما يعكس تنامي فهمهم لممارسات علم البيانات بصورة تطبيقية.

كما هدفت دراسة تان وآخرين (Tan et al., 2022) إلى تقصي أثر بيئات الواقع المعزز (AR) في تنمية مهارات التحليل المكاني والبياني لدى طلبة جامعة نانيانغ التكنولوجية في سنغافورة. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واعتمدت على نظارات (HoloLens) واختبار مهارات تحليل ثلاثي الأبعاد، وطبقت على عينة مكوّنة من (90) طالباً. وأظهرت النتائج أن الواقع المعزز أسهم في تسهيل فهم العلاقات المكانية المعقدة بجهد معرفي أقل، كما عزز قدرة الطلبة على الربط بين المتغيرات الجغرافية والإحصائية في بيئة تفاعلية غنية.

وفي الدنمارك، هدفت دراسة جونسون (Johansen, 2021) إلى تمكين طلبة الصف الثالث من الانتقال من السياق الواقعي إلى تمثيل البيانات بصورة منهجية، وتعزيز تفكيرهم الإحصائي من خلال نمذجة البيانات. اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واستخدمت الملاحظة وتحليل أعمال الطلبة، وطبقت على عينة بلغت (42) طالباً وطالبة. وأظهرت النتائج أن البرنامج التعليمي المنظم عبر أربع جلسات مكّن الطلبة من خوض دورة كاملة لعملية نمذجة البيانات، بدءاً من صياغة الأسئلة، مروراً بجمع البيانات وتنظيمها وتصورها وتحليلها، وصولاً إلى عرض النتائج بصورة منهجية.

ثانيًا: الدراسات ذات الصلة بمهارات تمثيل البيانات

أجرى تريشول وهورتون (Tirschwell & Horton, 2025) دراسة هدفت إلى مراجعة الأطر السابقة المرتبطة بتعليم مهارات البيانات في مراحل التعليم من الروضة حتى الصف الثاني عشر، واقتراح نواتج تعلم قائمة على البيانات يمكن تحقيقها من خلال دمج أدوات جداول البيانات في المناهج الدراسية. وأظهرت النتائج أن برامج جداول البيانات تمثل أداة فاعلة في جمع البيانات وتنظيمها وتحليلها، كما تسهم في تنمية المهارات الحاسوبية، ومهارات التعامل مع البيانات، ومهارات تمثيلها بصرياً لدى طلبة K-12. وأكدت الدراسة أن هذه الأدوات تجعل البيانات أكثر وضوحاً وقابلية للتفاعل، مما يعزز انخراط الطلبة في عمليات الاستكشاف والتحليل والتمثيل بصورة نشطة.

كما هدفت دراسة هوانغ وشين (Huang & Chen, 2024) إلى اختبار أثر التعلم القائم على الاستقصاء المدعوم بالحاسوب في تنمية مهارات تمثيل البيانات العلمية داخل مختبرات الفيزياء. أُجريت الدراسة في تايوان باستخدام المنهج شبه التجريبي، واعتمدت على برمجيات محاكاة لتمثيل البيانات المخبرية، إلى جانب اختبار لقياس مهارات الرسم البياني الرقمي، وطبقت على عينة مكونة من (120) طالباً. وأظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في سرعة إنشاء الرسوم البيانية ودقة تمثيل الانحرافات المعيارية، كما أبدى طلبة المجموعة التجريبية وعياً أكبر بأهمية الدقة البصرية في عرض النتائج العلمية وتجنب التحيز في التمثيل.

وهدفت دراسة تشانغ وآخرين (Chang et al., 2024) إلى تحليل الصعوبات الشائعة والاستراتيجيات التي يوظفها الطلبة أثناء بناء تصورات البيانات، بهدف تقديم مقترحات لتطوير مناهج تدعم محو أمية تصور البيانات. استخدمت الدراسة المنهج النوعي، واعتمدت على الملاحظة

وتحليل أعمال الطلبة، وشارك فيها (57) طالباً وطالبة من المرحلة الثانوية في تايوان. وكشفت النتائج، من خلال الترميز النوعي وتحليل الشبكات المعرفية، عن وجود تحديات مفاهيمية وإجرائية لدى الطلبة في بناء التصورات الحاسوبية المتعلقة بجودة الهواء، كما أبرزت استراتيجياتهم في معالجة هذه التحديات.

أما فريشجيمر وبيرك (Frischemeier & Birk, 2024) فقد أجريا دراسة استكشافية نوعية لفهم عمليات "التعامل مع البيانات" (data-ing processes) لدى الطلبة الصغار عند استخدام البيانات الرقمية في سياقات مألوفة. اعتمدت الدراسة على الملاحظة وتحليل أعمال الطلبة، وشملت عينة من (31) طالباً في الصف الثالث الابتدائي بألمانيا. وخلصت النتائج إلى أن الدراسة تمثل خطوة أولى نحو فهم كيفية تفاعل الطلبة الصغار وغير ذوي الخبرة مع البيانات الرقمية، مع التأكيد على محدودية التعميم نظراً لاعتماد عينة ملاءمة محدودة.

أما دراسة ميرفي وكوبر (Murphy & Cooper, 2023) فقد هدفت إلى قياس أثر التدريب على برمجيات التصميم الجرافيكي، مثل Adobe Express، في تنمية مهارات تمثيل البيانات لدى الطلبة في أستراليا. اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، واستندت إلى مشروع عملي لتمثيل بيانات استطلاعات رأي، إضافة إلى اختبار معرفي بصري، وطبقت على عينة من (95) طالباً. وأظهرت النتائج أن الدمج بين مبادئ التصميم وعلوم البيانات أسهم في رفع كفاءة الطلبة في عرض البيانات بصورة جذابة وواضحة، حيث أظهرت المجموعة التجريبية مهارة أكبر في توظيف الألوان والرموز لتبسيط المعلومات الإحصائية المعقدة.

كما أجرى كيم ولي (Kim & Lee, 2023) دراسة هدفت إلى تقصي أثر استخدام "لوحات البيانات التفاعلية" (Interactive Dashboards) في تنمية مهارات تمثيل البيانات والتلخيص البصري لدى الطلبة في كوريا الجنوبية. اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، واستخدمت تطبيق Tableau أداةً لتمثيل البيانات، إلى جانب بطاقة تقييم للمنتج النهائي، وشملت عينة من (105) طلاب. وأظهرت النتائج تطوراً ملحوظاً في مهارات تمثيل البيانات لدى أفراد المجموعة التجريبية، حيث تمكنوا من تصميم تمثيلات بصرية ديناميكية تتفاعل مع المدخلات المختلفة، مما عزز من احترافية عرض النتائج وتحليلها.

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال عرض الدراسات السابقة، يُلاحظ وجود اهتمام متزايد في الأدبيات التربوية بدراسة مهارات تحليل البيانات، ومهارات تمثيل البيانات، إذ يُلاحظ من استعراض الدراسات السابقة وجود توجه بحثي عالمي وعربي متزايد نحو دمج التقنيات الناشئة لتنمية المهارات الرقمية. كما اتسمت الدراسات بتنوع المناهج البحثية مع غلبة واضحة للمنهج شبه التجريبي، مما يعكس رغبة الباحثين في قياس الأثر الفعلي للتدخلات التكنولوجية (كالواقع المعزز، والمختبرات الافتراضية، والمنصات التفاعلية) على الأداء المهاري للطلبة.

كما يلاحظ وجود فجوة بحثية تتمثل بندرة الدراسات العربية التي تناولت مهارتي تحليل البيانات وتمثيلها، بحدود معرفة الباحثة وإطلاعها، ولذلك تمتاز هذه الدراسة بكونها من الدراسات العربية القلائل التي بحثت في تنمية تلك المهارات، وامتازت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بتناولها لثلاثة لمتغيري تحليل البيانات وتمثيلها مجتمعين.

منهجية الدراسة

اتبعت الدراسة الحالية المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، بوجود مجموعتين: تجريبية، وضابطة، وتطبيق أدوات الدراسة قبليًا وبعديًا، وتم تدريس طالبات المجموعة التجريبية باستخدام إستراتيجية المشروع الالكتروني، أما طالبات المجموعة الضابطة درسنَّ بالطريقة الاعتيادية، وهذا المنهج ملاءمًا لأهداف الدراسة.

أفراد الدراسة

تألف أفراد الدراسة من (60) طالبة من طالبات الصف العاشر الأكاديمي في مدرسة نسيبة المازنية الثانوية المختلطة التابعة لمديرية تربية وتعليم لواء الجيزة، إذ تم اختيارهن بالطريقة المتيسرة؛ نظرًا لتعاون الإدارة المدرسية، وإمكانية تطبيق الدراسة بسهولة، وتم تعيين شعبتي الدراسة التجريبية والضابطة عشوائيًا، بواقع (30) طالبة في كل مجموعة، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2026/2025.

أداتان الدراسة

الأداة الأولى: اختبار مهارات تحليل البيانات

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات تحليل البيانات من خلال الخطوات الآتية:

- تحديد المادة الدراسية وتحليلها، وحصر المفاهيم الواردة فيها: اختارت الباحثة وحدة " تحليل البيانات" من مبحث المهارات الرقمية للصف العاشر الأكاديمي، وقامت بحصر المفاهيم والأفكار الرئيسة الواردة في الوحدة، وأعطت الباحثة ثقلاً نسبياً لكل درس بناءً على عدد المفاهيم والأفكار، وعدد الحصص، والهدف من تحليل المحتوى استخراج الأوزان النسبية لأهداف الوحدة، وذلك للمساعدة في إعداد البنود الرئيسة للاختبار.

- تحديد النتاجات التعليمية ومستوياتها: تم في هذه الخطوة حصر النتاجات التعليمية الخاصة بهذه الوحدة.

- مراجعة الدراسات السابقة لتحديد المهارات الفرعية لتحليل البيانات، وتم قياس مهارات تحليل البيانات على وفق المهارات الفرعية الآتية:

1. التعرف على الأنماط في البيانات: القدرة على ملاحظة الاتجاهات والتكرارات والتغيرات المنتظمة أو غير المنتظمة في البيانات، واكتشاف أوجه التشابه والاختلاف بينها، بما يساعد على فهم سلوك البيانات واستخلاص مؤشرات أولية منها.

2. تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات: القدرة على تحليل البيانات للكشف عن طبيعة العلاقة بين متغيرين أو أكثر، وتحديد ما إذا كانت العلاقة طردية أو عكسية أو ضعيفة أو قوية، مع التمييز بين وجود الارتباط وإثبات السببية.

3. القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها: القدرة على تنظيم كميات كبيرة من البيانات واختصارها باستخدام الجداول والتكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والمؤشرات الإحصائية المناسبة، بما يسهل تفسيرها وعرض نتائجها بوضوح.

- بناء الصورة الأولية للاختبار: تم بناء فقرات الاختبار وصياغتها، ووضع تعليمات الاختبار، وتألف الاختبار في صورته الأولية من (10) أسئلة مقالية.

- تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (20) طالبة في الصف العاشر الأكاديمي، من خارج أفراد الدراسة، وبذلك بهدف:

أ. حساب متوسط زمن الاختبار الذي تستغرقه الطالبات في الإجابة عن أسئلة اختبار مهارة تحليل البيانات، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

متوسط زمن الإجابة = مجموع أزمن الإجابة لكل الطالبات / عدد الطالبات، وقد بلغ (35) دقيقة.

ب. التحقق من ثبات الاختبار.

ج. استخراج معاملات الصعوبة، والتمييز لفقرات الاختبار، وتراوحت معالات الصعوبة بين (0.231-0.769)، أما معاملات التمييز تراوحت بين (0.378-0.786). وبناءً على ما أشار إليه عودة (2010) للمدى المقبول لصعوبة السؤال، والذي يتراوح بين (0.20–0.80)، وكذلك بالنسبة لتمييز السؤال، إذ أن السؤال يعتبر جيدة اذا كان معامل تمييزه أعلى من (0.39)

صدق اختبار مهارات تحليل البيانات

صدق المحكمين:

جرى التحقق من صدق اختبار مهارات تحليل البيانات من خلال الصدق الظاهري، وذلك بعرض الصيغة الأولية من الاختبار، على (11) محكمًا من ذوي الخبرة في تخصص المناهج وأساليب التدريس، وتكنولوجيا التعليم، بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي مبحث الثقافة الرقمية. وطلب من المحكّمين إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صياغة فقرات الاختبار من حيث: انتماؤها، ووضوحها، ودقتها اللغوية، ومدى ملاءمتها للفئة العمرية المستهدفة، وجرى الأخذ بتوصياتهم بإجراء التعديلات اللازمة، والتي تمثلت بشكل رئيس بتعديلات طفيفة في الصياغة، وتألف الاختبار بصورته النهائية من (10) أسئلة مقالية، مع العلم أن العلامة القصوى للاختبار بلغت (10) درجات.

صدق البناء:

لاستخراج دلالات صدق البناء للاختبار (التجانس الداخلي)، استخرجت معاملات الارتباط المصحح لكل سؤال وبين الدرجة الكلية، على إجابات العينة الاستطلاعية، المكونة من (12) طالبة في الصف العاشر الأكاديمي من خارج أفراد الدراسة، وقد تراوحت معاملات ارتباط الأسئلة مع الأداة ككل ما بين (0.378-0.786)، وجميع معاملات الارتباط للأسئلة كانت ذات درجات مقبولة ودالة إحصائيا، وجميعها أعلى من علامة القطع (0.20) التي أشار لها براون (Brown, 1983)، ولذلك لم يتم حذف أي سؤال.

ثبات اختبار مهارات تحليل البيانات

للتأكد من ثبات اختبار مهارات تحليل البيانات، فقد تم تطبيقه على العينة استطلاعية نفسها، وأُعيد تطبيق الاختبار على نفس العينة بعد مرور فترة زمنية أمدها أسبوعين، ثمّ حسب معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين باستخدام معامل ارتباط بيرسون للتحقق من مدى استقرار وثبات نتائج الاختبار بمرور الزمن، والذي بلغ (0.865)، كما حسب الثبات بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وبلغ (0.903)، وجميع القيم مقبولة لأغراض البحوث العلمية التربوية.

الأداة الثانية: اختبار مهارة تمثيل البيانات

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات تمثيل البيانات من خلال الخطوات الآتية:

- تحديد المادة الدراسية وتحليلها، وحصر المفاهيم الواردة فيها: اختارت الباحثة وحدة " تحليل البيانات" من مبحث المهارات الرقمية للصف العاشر الأكاديمي، وقامت بحصر المفاهيم والأفكار الرئيسة الواردة في الوحدة، وأعطت الباحثة ثقلاً نسبياً لكل درس بناءً على عدد المفاهيم والأفكار، وعدد الحصص، والهدف من تحليل المحتوى استخراج الأوزان النسبية لأهداف الوحدة، وذلك للمساعدة في إعداد البنود الرئيسة للاختبار.

- تحديد النتاجات التعليمية ومستوياتها: تم في هذه الخطوة حصر النتاجات التعليمية الخاصة بهذه الوحدة.

- مراجعة الدراسات السابقة لتحديد المهارات الفرعية لتمثيل البيانات، وتم قياس مهارات تمثيل البيانات على وفق المهارات الفرعية الآتية:

اختيار التمثيل المرئي المناسب: القدرة على تحديد الشكل البصري الأكثر ملاءمة لعرض البيانات، مثل استخدام الأعمدة للمقارنة بين الفئات، والخطوط لبيان التغيرات عبر الزمن، والقطاعات لعرض النسب، والمخططات المبعثرة للكشف عن العلاقات بين المتغيرات، مع مراعاة طبيعة البيانات.

تفسير الرسوم البيانية والمخططات: القدرة على قراءة مكونات الرسم أو المخطط، مثل العنوان والمحاور والمفتاح ووحدات القياس، وفهم الاتجاهات والفروق والأنماط والقيم المرتفعة والمنخفضة، واستخلاص النتائج منه دون تفسير البيانات بصورة خاطئة أو تجاوز ما توضحه.

استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات: القدرة على توظيف الأداوات المناسبة لتمثيل البيانات، لإنشاء الجداول والرسوم البيانية والمخططات التفاعلية، وإدخال البيانات وتنظيمها وتعديلها، ثم عرض النتائج وتصديرها بصيغ مناسبة.

- بناء الصورة الأولية للاختبار: تم بناء فقرات الاختبار وصياغتها، ووضع تعليمات الاختبار، وتألف الاختبار في صورته الأولية من سؤال رئيس يتضمن (6) أسئلة مقالية.

- تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (12) طالبة في الصف العاشر الأكاديمي، من خارج أفراد الدراسة، وبذلك بهدف:

أ. حساب متوسط زمن الاختبار الذي تستغرقه الطالبات في الإجابة عن أسئلة اختبار مهارة تمثيب البيانات، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

متوسط زمن الإجابة = مجموع أزمن الإجابة لكل الطالبات / عدد الطالبات، وقد بلغ (30) دقيقة.

ب. التحقق من ثبات الاختبار.

ج. استخراج معاملات الصعوبة، والتمييز لفقرات الاختبار، وتراوحت معاملات صعوبة الأسئلة بين (0.385-0.769)، أما معاملات التمييز تراوحت بين (0.318-0.758). وبناءً على ما أشار إليه عودة (2010) للمدى المقبول لصعوبة السؤال وتمييزه، لم يتم حذف أي من الأسئلة.

صدق اختبار مهارات تمثيل البيانات

صدق المحكمين:

جرى التحقق من صدق اختبار مهارات تمثيل البيانات من خلال الصدق الظاهري، وذلك بعرض الصيغة الأولية من الاختبار، على (11) محكمًا من ذوي الخبرة في تخصص المناهج وأساليب التدريس، وتكنولوجيا التعليم، بالإضافة إلى عدد من مشرفي ومعلمي مبحث الثقافة الرقمية. وطلب من المحكّمين إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صياغة فقرات الاختبار من حيث: انتماؤها، ووضوحها، ودقتها اللغوية، ومدى ملاءمتها للفئة العمرية المستهدفة، وجرى الأخذ بتوصياتهم بإجراء التعديلات اللازمة، والتي تمثلت بشكل رئيس بتعديلات على صياغة الأسئلة، وفصل السؤال الرابع إلى

سؤالين، وتخصيص السؤال السادس للتعليق على البيانات، وتألف الاختبار بصورته النهائية من (6) أسئلة مقالية، مع العلم أن العلامة القصوى للاختبار بلغت (11) درجة.

صدق البناء:

لاستخراج دلالات صدق البناء للاختبار (التجانس الداخلي)، استخرجت معاملات الارتباط المصحح لكل سؤال وبين الدرجة الكلية، على إجابات العينة الاستطلاعية، المكونة من (12) طالبة في الصف العاشر الأكاديمي من خارج أفراد الدراسة، وقد تراوحت معاملات ارتباط الأسئلة مع الأداة ككل ما بين (0.318-0.758)، وجميع معاملات الارتباط للأسئلة كانت ذات درجات مقبولة ودالة إحصائيا، وجميعها أعلى من علامة القطع (0.20) التي أشار لها براون (Brown, 1983)، ولذلك لم يتم حذف أي سؤال.

ثبات اختبار مهارات نتمثيل البيانات

للتأكد من ثبات اختبار مهارات تمثيل البيانات، فقد تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وأُعيد تطبيق الاختبار على نفس العينة بعد مرور فترة زمنية بلغت أسبوعين، ثمّ حسب معامل الارتباط بين نتائج التطبيقين باستخدام معامل ارتباط بيرسون للتحقق من مدى استقرار وثبات نتائج الاختبار بمرور الزمن، وبلغ (0.949)، كما حسب الثبات بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، ولاذي بلغ (0.772)، وجميع القيم مقبولة لأغراض البحوث العلمية التربوية.

تصميم الدراسة

في ضوء متغيرات الدراسة الحالية، فإن التصميم الملاءم للدراسة يتمثل بالآتي:

EG	O1	O2	X	O1	O2
CG	O1	O2	-	O1	O2

إذ تشير الرموز الوادرة في التصميم إلى ما يلي:

EG: المجموعة التجريبية التي تم تدريسها وفق إستراتيجية المشروع الإلكتروني.

CG: المجموعة الضابطة التي تم تدريسها وفق الطريقة الاعتيادية.

X: التدريس باستخدام إستراتيجية المشروع الإلكتروني.

-: التدريس بالطريقة الاعتيادية.

O1: اختبار مهارات تحليل البيانات القبلي والبعدي.

O2: اختبار مهارات تمثيل البيانات القبلي والبعدي.

متغيرات الدراسة

تتضمن الدراسة الحالية المتغيرات التالية:

أولًا: المتغير المستقل: طريقة التدريس، وله مستويان، وهما:

- التدريس باستخدام إستراتيجية المشروع الإلكتروني.
- الطريقة الاعتيادية.

ثانيًا: المتغيرات التابعة، وهي:

مهارات تحليل البيانات.

مهارات تمثيل البيانات.

المعالجة الاحصائية

لتحقيق أهداف الدراسة والحصول على النتائج تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، واختبار تحليل التباين المصاحب المتعدد (MANCOVA).

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج السؤال الأول: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات تحليل البيانات تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف العاشر الأكاديمي على اختبار مهارات تحليل البيانات في القياسين القبلي والبعدي تبعا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، وذلك كما يتضح في الجدول رقم (1).

الجدول (1) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف العاشر الأكاديمي على اختبار مهارات تحليل البيانات للقياسين القبلي والبعدي تبعا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)

طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	5.000	1.762	8.533	1.196
الاعتيادية	30	4.867	1.889	7.633	1.608

يبين الجدول (1) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لدرجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي في اختبار مهارات تحليل البيانات ككل في القياسين القبلي والبعدي، وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار مهارات تحليل البيانات ككل وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهن، وفيما يلي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (2).

الجدول (2) : نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لدرجات طالبات الصف العاشر الأكاديمي على اختبار مهارات تحليل البيانات ككل وفقًا لطريقة التدريس بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
القياس القبلي	13.727	1	13.727	7.618	0.008	0.118
طريقة التدريس	11.195	1	11.195	6.213	0.016	0.098
الخطأ	102.707	57	1.802			
الكلي	128.583	59				

يبين الجدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) في درجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي على اختبار مهارات تحليل البيانات وفقاً لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)؛ فقد بلغت قيمة (ف) (6.213)، بدلالة إحصائية مقدارها (0.016)، وهي قيمة دالة إحصائيًا، مما يعني وجود أثر لطريقة التدريس، ولتحديد اتجاه تلك الفروق، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها وفقًا لطريقة التدريس، وذلك كما هو مبين في الجدول (3).

كما يتضح من الجدول (2) أن حجم أثر طريقة التدريس كان متوسطًا؛ فقد فَسرت قيمة مربع أيتا الجزئية ($\eta 2$) ما نسبته (9.8%) من التباين المُفسر في المتغير التابع، وهو مهارات تحليل البيانات.

الجدول (3) :المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها للدرجة الكلية لاختبار مهارات تحليل البيانات تبعًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)

طريقة التدريس	المتوسط الحسابي البعدي المعدل	الخطأ المعياري
إستراتيجية المشروع الالكتروني	8.516	0.245
الطريقة الاعتيادية	7.651	0.245

تشير النتائج في الجدول (3) إلى أنّ الفروق كانت لصالح المجموعة التي تعرضت لطريقة التدريس باستخدام إستراتيجية المشروع الالكتروني مقارنة بأفراد الطريقة الاعتيادية.

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمهارات الفرعية لاختبار مهارات تحليل البيانات وفقاً لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، كما هو مبين في الجدول (4).

الجدول (4) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمهارات الفرعية لاختبار مهارات تحليل البيانات وفقًا لطريقة التدريس

الأبعاد	طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التعرف على الأنماط في البيانات	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	1.500	0.938	2.800	0.407
	الطريقة الاعتيادية	30	1.633	1.033	1.983	0.636
تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	1.367	0.964	2.650	0.544
	الطريقة الاعتيادية	30	1.433	0.998	2.500	0.754
القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	2.000	1.017	2.867	0.819
	الطريقة الاعتيادية	30	1.700	1.119	2.583	1.026

يلاحظ من الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين الاوساط الحسابية في القياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار مهارات تحليل البيانات ناتج عن اختلاف طريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم تطبيق تحليل التباين المصاحب الاحادي المتعدد (One way MANCOVA). وذلك كما هو مبين في الجدول (5).

الجدول (5) : نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد لأثر طريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)على المهارات الفرعية لاختبار مهارات تحليل البيانات

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	ف الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
طريقة التدريس	Hotelling's Trace	0.639	11.291	3	53	0.000	0.390

يتبين من الجدول (5) وجود أثر لطريقة التدريس ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) على القياس البعدي للمهارات الفرعية لاختبار مهارات تحليل البيانات مجتمعة حيث بلغت قيمة هوتلينج (0.639)، وبدلالة إحصائية بلغت (0.000)، ولتحديد على أي مهارة من المهارات الفرعية كان لها أثر دال إحصائيًا، فقد تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لكل مهارة على حدة وفقًا لطريقة التدريس، بعد تحييد أثر القياس القبلي لدى الطالبات، وذلك كما هو مبين في الجدول (6).

الجدول (6) : تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر طريقة التدريس على القياس البعدي لكل مهارة من مهارات اختبار تحليل البيانات بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
التعرف على الأنماط في البيانات (المصاحب)	التعرف على الأنماط في البيانات (بعدي)	0.058	1	0.058	0.202	0.655	0.004
تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (المصاحب)	تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (بعدي)	1.566	1	1.566	3.796	0.056	0.062
القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (المصاحب)	القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (بعدي)	2.082	1	2.082	2.477	0.121	0.042
طريقة التدريس	التعرف على الأنماط في البيانات (بعدي)	10.062	1	10.062	34.795	0.000	0.379
	تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (بعدي)	0.389	1	0.389	0.944	0.335	0.016
	القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (بعدي)	0.779	1	0.779	0.926	0.340	0.016
الخطأ	التعرف على الأنماط في البيانات (بعدي)	16.483	57	0.289			
	تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (بعدي)	23.509	57	0.412			
	القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (بعدي)	47.926	57	0.841			
الكلي المصحح	التعرف على الأنماط في البيانات(بعدي)	26.604	59				
	تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (بعدي)	25.464	59				
	القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (بعدي)	50.787	59				

يظهر من الجدول (6) وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=0.05) وفقًا لأثر طريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية) في مهارة التعرف على الأنماط في البيانات، بينما لم تظهر فروق دالة إحصائيًا في مهارتي: تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات، والقدرة على تلخيص البيانات وتجميعها.

ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق دالة إحصائيًا في مهارة التعرف على الأنماط في البيانات، تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للمهارات الفرعية وفقًا لطريقة التدريس، كما هو موضح في الجدول (7).

الجدول (7) : المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي للمهارات الفرعية لاختبار تحليل البيانات وفقًا لطريقة التدريس

مهارات تحليل البيانات	طريقة التدريس	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التعرف على الأنماط في البيانات(بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	2.802	0.098
	الطريقة الاعتيادية	1.981	0.098
القدرة على تلخيص البيانات وتجميعها (بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	2.656	0.117
	الطريقة الاعتيادية	2.494	0.117
تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات (بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	2.840	0.168
	الطريقة الاعتيادية	2.610	0.168

يتضح من الجدول (7) أن الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية المعدلة للقياس البعدي في مهارة التعرف على الأنماط في البيانات، كانت لصالح الطالبات اللواتي تعرضنَّ لإستراتيجية المشروع الالكتروني مقارنة بأفراد الطريقة الاعتيادية، علماً بأنّ حجم الأثر لهذه المهارة كان مرتفعاً حسب كوهين (Cohen, 1988)، وقد بلغ (37.9%).

ويمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية بالطبيعة التطبيقية لاستراتيجية المشروع الإلكتروني، التي أتاحت للطالبة ممارسة مراحل متكاملة ومتكررة في التعامل مع البيانات الواقعية، ابتداءً من جمعها وتنظيمها وتنظيفها، وصولًا إلى استكشاف الأنماط والعلاقات واستخلاص النتائج منها. ويختلف ذلك عن التدريس الاعتيادي الذي قد يركز بدرجة أكبر على عرض المفاهيم والإجراءات الإحصائية بصورة مباشرة. ويتفق هذا التفسير مع ما أشار إليه فرانكلين وبارغاليوتي (Franklin and Bargagliotti, 2020) من أن تنمية مهارات تحليل البيانات تتطلب انتقالًا تدريجيًا من التعامل مع البيانات الوصفية البسيطة إلى معالجة بيانات أكثر تعقيدًا في سياقات واقعية، بما يسمح ببناء الكفاءة التحليلية بصورة تراكمية.

كما تنسجم النتيجة مع ما توصل إليه كوجبا وبيفاري (Cujba and Pifarré, 2024) من أن التعلم القائم على المشروعات يوفر إطارًا منظمًا لمراحل دورة تحليل البيانات، ويشجع الطلبة على صياغة الأسئلة الاستقصائية، واستكشاف البيانات، واستخلاص الاستنتاجات داخل سياق مترابط. وفي المقابل، قد تقدم الطريقة الاعتيادية هذه المراحل في صورة تدريبات منفصلة، بما يحد من قدرة الطالب على إدراك الترابط بينها وتوظيفها في معالجة مشكلة واقعية متكاملة.

وتبين النتائج أن المجموعة الضابطة حققت بدورها تحسنًا واضحًا، مما يعني أن الطريقة الاعتيادية لم تكن عديمة الفاعلية في تنمية مهارات تحليل البيانات. ويمكن تفسير ذلك بطبيعة بعض مكونات الاختبار، التي تقيس مهارات معرفية- إجرائية، مثل تحديد العلاقات بين المتغيرات، وتلخيص البيانات باستخدام مقاييس النزعة المركزية. ويمكن تدريس هذه المهارات بدرجة معقولة من الكفاءة من خلال الشرح المباشر، والأمثلة المحلولة، والتدريبات الصفية المتدرجة..

نتائج السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات أفراد الدراسة في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات تمثيل البيانات تعزى لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي على اختبار مهارات تمثيل البيانات في القياسين القبلي والبعدي تبعًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتياديّة)، وذلك كما يتضح في الجدول رقم (8).

الجدول (8) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات الصف العاشر الأكاديمي على اختبار مهارات تمثيل البيانات ككل للقياسين القبلي والبعدي تبعًا لطريقة التدريس

طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	3.433	2.128	6.233	2.812
الطريقة الاعتيادية	30	3.567	2.417	4.567	2.661

يتضح من الجدول (8) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لدرجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي على اختبار مهارات تمثيل البيانات ككل في القياسين القبلي والبعدي، وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار مهارات تمثيل البيانات ككل وفقا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لدى أفراد الدراسة، وفيما يلي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (9).

الجدول (9) : نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لدرجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي على اختبار مهارات تمثيل البيانات ككل وفقًا لطريقة التدريس بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
القياس القبلي	293.972	1	293.972	119.041	0.000	0.676
طريقة التدريس	48.476	1	48.476	19.630	0.000	0.256
الخطأ	140.762	57	2.470			
الكلي	476.400	59				

يتضح من الجدول (9) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) في درجات طالبات الصف العاشر الاكاديمي على اختبار مهارات تمثيل البيانات وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، فقد بلغت قيمة (ف) (19.630)، بدلالة إحصائية مقدارها (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا، مما يعني وجود أثر لطريقة التدريس، ولتحديد لصالح من تعزى الفروق بين مجموعتي الدراسة، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها وفقًا لطريقة التدريس، وذلك كما هو مبين في الجدول (10).

كما يتضح من الجدول (9) أن حجم أثر طريقة التدريس كان كبيرًا؛ فقد فَسرت قيمة مربع أيتا الجزئية (η2) ما نسبته (25.6%) من التباين المُفسرفي المتغير التابع وهو اختبار مهارات تمثيل البيانات.

الجدول (10) : المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لها للدرجة الكلية لاختبار مهارات تمثيل البيانات تبعًا لطريقة التدريس

طريقة التدريس	المتوسط الحسابي البعدي المعدل	الخطأ المعياري
إستراتيجية المشروع الالكتروني	6.299	0.287
الطريقة الاعتيادية	4.501	0.287

تشير النتائج في الجدول (10) إلى أنّ الفروق كانت لصالح الطالبات اللواتي درسنَّ باستخدام إستراتيجية المشروع الالكتروني مقارنة بالطالبات اللواتي درسنَّ بالطريقة الاعتيادية.

كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، كما هو مبين في الجدول (11).

الجدول (11) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي للمهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات وفقًا لطريقة التدريس

الأبعاد	طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختيار التمثيل المرئي المناسب	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	0.633	0.718	1.300	0.596
	الطريقة الاعتيادية	30	0.500	0.572	0.700	0.690
تفسير الرسوم البيانية والمخططات	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	0.467	0.507	0.767	0.430
	الطريقة الاعتيادية	30	0.433	0.504	0.567	0.501
استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات	إستراتيجية المشروع الالكتروني	30	2.117	1.442	3.883	1.968
	الطريقة الاعتيادية	30	2.433	1.741	3.033	1.771

يلاحظ من الجدول (11) وجود فروق ظاهرية بين الاوساط الحسابية في القياسين القبلي والبعدي للمهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات، ناتج عن اختلاف طريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية)، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم تطبيق تحليل التباين المصاحب الاحادي المتعدد (One way MANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (12).

الجدول (12) : نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد لأثر طريقة التدريس على المهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	ف الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
طريقة التدريس	Hotelling's Trace	0.515	9.090	3	53	0.000	0.340

يتبين من الجدول (12) وجود أثر لطريقة التدريس ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) على القياس البعدي للمهارات الفرعية لاختبار مهارات تمثيل البيانات مجتمعة؛ حيث بلغت قيمة هوتلينج (0.515)، وبدلالة إحصائية بلغت (0.000)، ولتحديد على أي مهارة من المهارات الفرعية كان أثر طريقة التدريس، فقد تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لكل مهارة على حدة وفقاً لطريقة التدريس، بعد تحييد أثر القياس القبلي لدى أفراد الدراسة، وذلك كما هو مبين في الجدول (13).

الجدول (13) : تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر طريقة التدريس على القياس البعدي لكل مهارة من المهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
اختيار التمثيل المرئي المناسب (المصاحب)	اختيار التمثيل المرئي المناسب (بعدي)	7.784	1	7.784	27.192	0.000	0.323
تفسير الرسوم البيانية والمخططات (المصاحب)	تفسير الرسوم البيانية والمخططات (بعدي)	5.340	1	5.340	41.170	0.000	0.419
استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (المصاحب)	استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (بعدي)	109.212	1	109.212	66.157	0.000	0.537
طريقة التدريس	اختيار التمثيل المرئي المناسب (بعدي)	4.087	1	4.087	14.276	0.000	0.200
	تفسير الرسوم البيانية والمخططات (بعدي)	0.485	1	0.485	3.743	0.058	0.062
	استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (بعدي)	18.688	1	18.688	11.321	0.001	0.166
الخطأ	اختيار التمثيل المرئي المناسب (بعدي)	16.316	57	0.286			
	تفسير الرسوم البيانية والمخططات (بعدي)	7.393	57	0.130			
	استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (بعدي)	94.096	57	1.651			
الكلي المصحح	اختيار التمثيل المرئي المناسب (بعدي)	28.187	59				
	تفسير الرسوم البيانية والمخططات (بعدي)	13.219	59				
	استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (بعدي)	22.996	59				

يظهر من الجدول (13) وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=0.05) وفقًا لطريقة التدريس (إستراتيجية المشروع الالكتروني، الطريقة الاعتيادية) في جميع المهارات الفرعية لتمثيل البيانات، ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق دالة إحصائيًا، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للمهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات وفقًا لطريقة التدريس، كما هو مبين في الجدول (14).

الجدول (14) : المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي للمهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات وفقًا لطريقة التدريس

مهارات تمثيل البيانات	طريقة التدريس	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
اختيار التمثيل المرئي المناسب (بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	1.262	0.098
	الطريقة الاعتيادية	0.738	0.098
تفسير الرسوم البيانية والمخططات (بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	0.757	0.066
	الطريقة الاعتيادية	0.577	0.066
استخدام الأدوات المناسبة في تمثيل البيانات (بعدي)	إستراتيجية المشروع الالكتروني	4.019	0.235
	الطريقة الاعتيادية	2.897	0.235

يتضح من الجدول (14) أن الفروق الجوهرية بين الأوساط الحسابية المعدلة للقياس البعدي في جميع المهارات الفرعية لاختبار تمثيل البيانات كانت لصالح الطالبات اللواتي درسنَّ باستخدام إستراتيجية المشروع الالكتروني مقارنة بأفراد الطريقة الاعتيادية، علماً بأنّ حجم الأثر لمهارتي: اختيار التمثيل المرئي المناسب، واستخدام الأدوات المناسبة كان مرتفعًا حسب كوهين (Cohen, 1988)، وقد بلغ (20%، 16.6%) على التوالي، بينما كان متوسطًا في مهارة تفسير الرسوم البيانية والمخططات، وقد بلغ (6.2%).

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء الطبيعة البصرية والتصميمية لمهارات تمثيل البيانات، التي تتوافق بصورة مباشرة مع المكون الرقمي والتطبيقي لاستراتيجية المشروع الإلكتروني. فبينما يمكن تدريس بعض مهارات تحليل البيانات الإجرائية، مثل حساب المتوسطات وتنظيم البيانات، باستخدام الشرح المباشر والتدريبات الصفية، تتطلب مهارات التمثيل المرئي ممارسة فعلية لاختيار نوع الرسم المناسب، وتصميمه، وتعديل عناصره، واستخدام أدوات رقمية لإنتاجه.

وقد أتاحت استراتيجية المشروع الإلكتروني للطالبات فرصًا لإنتاج مخرجات رقمية مرتبطة ببيانات المشروع، مثل الرسوم والمخططات ولوحات عرض البيانات، بدلًا من الاقتصار على مشاهدة نماذج جاهزة أو تنفيذ رسوم يدوية. ولا يعني ذلك أن الطريقة الاعتيادية عاجزة تمامًا عن تنمية هذه المهارات، وإنما يشير إلى أن البيئة الرقمية التطبيقية للمشروع وفرت فرصًا أوسع للتدريب المتكرر والتغذية الراجعة وتحسين المخرجات.

ويتفق هذا التفسير مع ما أشار إليه وين ووانغ (Wen and Wang, 2019) من أن استخدام البرمجيات المتخصصة في تمثيل البيانات، مثل (Tableau, Python, Power BI) يدعم الاستكشاف والتخصيص وإنتاج تمثيلات تفاعلية، ويربط المهارات بالتطبيقات العملية والمهنية.

كما تنسجم النتيجة مع ما بينه فريدريك ورفاقه (Friedrich et al., 2024) من أن التعلم القائم على المشروعات يوفر إطارًا متكاملًا لمراحل التصور البصري للبيانات، ابتداءً من اختيار التمثيل الملائم، مرورًا بتصميم الرسم وتطويره، وصولًا إلى تفسير النتائج المعروضة. ويصعب تحقيق المستوى نفسه من التكامل عندما تُقدَّم المهارات في صورة موضوعات منفصلة أو تدريبات محدودة السياق.

ويمكن تفسير النمط العام للنتائج بالرجوع إلى الأسس الفلسفية والتربوية لاستراتيجية المشروع الإلكتروني، بوصفها امتدادًا رقميًا للتعلم القائم على المشروعات. وترتبط هذه الاستراتيجية بالفكر البراغماتي الذي يؤكد التعلم من خلال الخبرة والعمل وحل المشكلات المرتبطة بالحياة الواقعية. وقد نظر جون ديوي إلى المدرسة باعتبارها بيئة اجتماعية تسمح للطلبة بالمشاركة في أنشطة تعكس جوانب من الحياة الواقعية، بدلًا من الاقتصار على تلقي المعرفة بصورة مجردة (Maida, 2011).

وفي إطار هذا التصور، تحولت الطالبة من متلقية للمعلومات إلى مشاركة في تحديد المشروع وتخطيطه وتنفيذه وعرض نتائجه وتقويمه. وقد أتاح لها ذلك استخدام المعرفة في سياق ذي معنى، وممارسة المهارات بدلًا من الاكتفاء بفهمها النظري. ويقدم هذا تفسيرًا لتفوق المجموعة التجريبية في المهارات التي تعتمد على التطبيق والاستكشاف والإنتاج، مثل التعرف إلى الأنماط وتمثيل البيانات.

التوصيات والمقترحات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، تقدم الباحثة التوصيات الآتية:

توظيف استراتيجية المشروع الإلكتروني ضمن تدريس مقررات الحاسوب والمهارات الرقمية للصف العاشر الأكاديمي؛ لما أظهرته النتائج من فاعليتها في تنمية الدرجة الكلية لمهارات تحليل البيانات وتمثيلها. ويُفضّل تطبيقها ضمن نموذج تدريسي تكاملي يراعي طبيعة كل مهارة، بدلًا من اعتمادها بديلًا وحيدًا لجميع طرائق التدريس.

إعداد برامج تدريبية متخصصة لتنمية كفايات المعلمين في تخطيط المشروعات الإلكترونية وتنفيذها وتقويمها، وتدريبهم على الأدوات الرقمية المناسبة لمستوى الطلبة، مثل(Excel) وأدوات إنشاء الرسوم، ولوحات البيانات. ويمكن التوسع في استخدام أدوات مثل(Tableau, Python) عندما تتلاءم مع محتوى المنهج، ومستوى الطالبات، والإمكانات التقنية المتاحة.

تطوير أنشطة تطبيقية إضافية تركز على مهارتي تحديد العلاقات والارتباطات بين المتغيرات وتلخيص البيانات وتجميعها؛ نظرًا إلى عدم ظهور فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين في هاتين المهارتين. وينبغي دمج هذه الأنشطة في سياقات رقمية واقعية تتطلب المقارنة والتفسير واتخاذ القرار، مع دعمها بالشرح المباشر والتدريب الإجرائي المنظم.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

[١] أحمد، رشا. (2017). توظيف استراتيجية المشروعات الإلكترونية في التدريب الإلكتروني عن بعد وأثرها على تنمية مهارات إنتاج الأنشطة الإلكترونية لدى معاوني أعضاء هيئة التدريس بالجامعة. مجلة التربية، *173*(2)، 724-779.

[٢] التعبان، مهند؛ وناجي، انتصار. (2020). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشروع في تنمية مهارات التفكير المنظومي وإنتاج المشروعات الإلكترونية لدى طلبة كلية التربية بجامعة الأقصى. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، *28*(2)، 400-423.

[٣] عودة، أحمد (2010). الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية. دار الفكر للنشر والتوزيع.

[٤] المالكي، وفاء؛ وفلمبان، غدير؛ ومجلد، أمجاد. (2023). توظيف استراتيجية التعلم القائم على المشاريع الرقمية والأنشطة التعليمية الإلكترونية في التعليم عن بعد لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين: مراجعة أدبية. مجلة جامعة أسيوط، *39*(8)، 241-261. https://doi.org/10.21608/mfes.2023.320142

ثانياً: المراجع الإنجليزية

[1] Atenas, J., Havemann, L., & Timmermann, C. (2023). Reframing data ethics in research methods education: a pathway to critical data literacy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00380-y

[2] Aydin, C. H., & Gurol, M. (2023). Data analysis skills in teaching leadership: A strategic study to improve student learning outcomes and digital literacy. *International Journal of Interdisciplinary Cases, 1*(1), 146–166. https://doi.org/10.56734/ijic.v1i1.123

[3] Børsen, T., & Butkevičienė, J. (2023). Integrating ethics into STEM education: A curriculum for secondary school students. *Science and Engineering Ethics, 29*(3), 1–22. https://doi.org/10.1007/s11948-023-00440-6

[4] Brown, F. G. (1983). *Principles of educational and psychological testing (3rd ed*.). Holt, Rinehart and Winston.

[5] Chang, H., Lin, F., & Chen, K. (2024). Difficulties and strategies in data visualization construction among high school students. *Journal of Educational Technology & Society, 27*(1), 145–160. https://doi.org/10.30191/ETS.202401_27(1).0011

[6] Cortesi, S., Hasse, A., Lombana-Bermúdez, A., Kim, S., & Gasser, U. (2020). Youth and Digital Citizenship+ (Plus): Understanding Skills for a Digital World. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3557518

[7] Cujba, A., & Pifarré, M. (2024). Enhancing students' attitudes towards statistics through innovative technology-enhanced, collaborative, and data-driven project-based learning. *Humanities and Social Sciences Communications, 11*(1), Article 204. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03469-5

[8] Franklin, C., & Bargagliotti, A. E. (2020). Introducing GAISE II: A Guideline for Precollege Statistics and Data Science Education. *Harvard Data Science Review, 2*(4). https://doi.org/10.1162/99608f92.246107bb

[9] Friedrich, A., Schreiter, S., Vogel, M., Becker-Genschow, S., Brünken, R., Kühn, J., Lehmann, J., & Malone, S. (2024). What shapes statistical and data literacy research in K-12 STEM education? A systematic review of metrics and instructional strategies. *International Journal of STEM Education, 11*(1), Article 35. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00517-z

[10] Frischemeier, D., & Birk, L. (2024). Different lenses on distributions and the integration of context knowledge in data-ing processes of primary school students. *ZDM – Mathematics Education, 57*(1), 45–59. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01525-1

[11] Hidayat, S. E., Handayani, D., & Wibowo, F. C. (2023). A systematic literature review of project-based learning: Research trends, methods, elements, and frameworks (2016-2023). *International Journal of Information and Education Technology, 13*(10), 1014–1025. https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.10.1962

[12] Huang, C., & Chen, H. (2024). Computer-supported inquiry learning for enhancing scientific data representation skills in physics labs. *International Journal of Science Education, 46*(2), 210–230.

[13] Jelodari, Z., Mohamadi, Z., & Hashamdar, M. (2025). Exploring PBL and e-PBL: implications for 21st-century skills in EFL education. *Discover Education, 4*(1), Article 45. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00773-3

[14] Johansen, K. (2021). Digital skills and ethical considerations in the high-volume, low-mix production environment. *Journal of Manufacturing Systems, 60*(2), 241–255. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.012

[15] Kaplan, A., Miller, D., & Stein, J. (2025). *The impact of AI-Tutors on developing critical thinking skills during data analysis*. Computers & Education, 195, Article 104712.

[16] Kim, H., & Lee, S. (2023). The impact of interactive dashboards on developing data representation and visual summarization skills among business students. *Journal of Educational Computing Research, 61*(1), 75–98.

[17] Lestari, W., & Rosana, D. (2020). Digital literacy assessment for secondary school students in Indonesia: A comparative study. *Journal of Physics: Conference Series, 1503*(1), Article 012011. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1503/1/012011

[18] Maida, C. A. (2011). Project-Based Learning: A Critical Pedagogy for the Twenty-First Century. *Policy Futures in Education, 9*(6), 759–768. https://doi.org/10.2304/pfie.2011.9.6.759

[19] Miller, T., Brown, C., & Davis, R. (2022). Virtual simulation labs for developing data engineering pipelines skills: A quasi-experimental study. *International Journal of Information Technology Education, 21*(3), 88–105.

[20] Murphy, P., & Cooper, S. (2023). Developing data representation skills through graphic design software: An experimental study in mass communication. *Journal of Media Education, 14*(4), 156–172.

[21] Presser, A. L., Clements, M., & Gidron, Y. (2023). Enhancing preschool data collection and analysis skills through play-based investigations. *Early Childhood Education Journal, 51*(2), 341–355.

[22] Rubach, C., Quast, J., Porsch, R., & Arndt, M. (2023). Exploring the link between basic ICT competence beliefs and technology use for student teachers and teachers: A use of bifactor exploratory structural equation models. *Unterrichtswissenschaft, 51*(4), 533–555. https://doi.org/10.1007/s42010-023-00188-9

[23] Tan, Y., Ng, K., & Lee, S. (2022). Augmented reality for spatial and data analysis skills: An experimental comparison. *Educational Technology Research and Development, 70*(5), 1621–1645.

[24] Thompson, J., & Irgens, G. A. (2022). Developing a data science enrichment curriculum for middle school students. *Journal of STEM Outreach, 5*(2), 1–15. https://doi.org/10.15695/jstem/v5i2.01

[25] Tirschwell, E., & Horton, R. M. (2025). Spreadsheet tools in K-12 education: A framework for data literacy integration. *Journal of Educational Computing Research, 63*(1), 245–267. https://doi.org/10.1177/07356331241256789

[26] Wen, X., & Wang, X. (2019). Data Visualization in Online Educational Research. In Advances in Educational Technologies and Instructional Design (pp. 248–273). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1173-2.ch012