



مجلة



كلية التربية

مجلة علمية محكمة. ربع سنوية

الرؤية



أن تكون دورية علمية متميزة متخصصة في نشر المقالات والبحوث التربوية والنفسية. نسعى إلى التميز في نشر الفكر التربوي المتجدد والمعاصر، والإنتاج العلمي ذي الجودة العالية للباحثين في مجال: التربية وعلم النفس، بما يعكس متابعة المستجدات، وتحقيق التواصل بين النظرية والتطبيق

الرسالة



نشر وتناقل الثقافة العلمية بين المتخصصين في المعاهد والمؤسسات العلمية المناظرة والمختصين من التربويين في الميدان التربوي من المعلمين والقيادات التربوية والباحثين، والارتقاء بمستوى الأداء في مجال التدريس والبحث العلمي من خلال نشر الأبحاث المبتكرة وعرض الخبرات الإبداعية ذات الصلة بهذا المجال، وإيجاد قنوات للتواصل والتفاعل بين أهل التخصصات المختلفة في الميدان التربوي على المستوى المحلي، والعربي، والدولي، مع تأكيد التنوع والانفتاح والانضباط المنهجي، ومتابعة الاتجاهات العلمية والفكرية الحديثة في المجال التربوي ونقلها للأوساط التربوية في مستوياتها المختلفة بغرض المساهمة في صناعة المعرفة

السنة الثالثة عشر
العدد (٤٤)



أكتوبر ٢٠٢٥

حقوق الطبع محفوظة

التقديم الدولي للطباعة: 2314-7423

التقديم الدولي الإلكتروني: 2735-5691

التقديم الدولي للطباعة: 2314-7423 البريد الإلكتروني: j_foed@Aru.edu.eg

التقديم الدولي الإلكتروني: 2735-5691 الموقع الإلكتروني: https://foejournals.ekb.eg

مجلة كلية التربية - جامعة العريش - مجلة علمية محكمة ربع سنوية - السنة الثالثة عشر العدد (٤٤) أكتوبر ٢٠٢٥



مجلة كلية التربية

علمية محكمة ربع سنوية

(السنة الثانية عشر - العدد الرابع والأربعون - أكتوبر ٢٠٢٥)

<https://foej.journals.ekb.eg>

j_foea@aru.edu.eg



قائمة هيئة تحرير مجلة كلية التربية جامعة العريش

م	الاسم	الدرجة والتخصص	الصفة
أولاً: الهيئة الإدارية العليا للمجلة			
١	أ.د حسن عبد المنعم الدمرداش	رئيس الجامعة	
٢	أ.د. محمد مختار المرادني	أستاذ. تكنولوجيا التعليم	عميد الكلية
٣	السيد الأستاذ أشرف عبد الفتاح	أمين عام الجامعة	
٤	السيد الأستاذ صبري عطية	عضو قانوني	
ثانياً - الهيئة الإدارية للتحرير (مجلس الإدارة)			
١	أ.د. زكريا محمد هيبه	أستاذ تربية الطفل بقسم أصول التربية	وكيل الكلية للدراسات العليا - نائب رئيس مجلس الإدارة
٢	أ.د. نبيلة عبد الرؤوف شراب	أستاذ الإدارة التعليمية والتربية المقارنة	وكيل الكلية لشؤون التعليم والطلاب - عضو مجلس الإدارة
٣	أ.د. عصام عطية عبد الفتاح	أستاذ أصول التربية	رئيس قسم أصول التربية - عضو مجلس الإدارة
٤	أ.د نبيلة عبد الرؤوف شراب	أستاذ علم النفس التربوي	رئيس قسم علم النفس التربوي - عضو مجلس الإدارة
٥	أ.د صالح محمد صالح	أستاذ المناهج وطرق التدريس	رئيس قسم المناهج وطرق التدريس - عضو مجلس الإدارة
٦	أ.م.د أحمد إبراهيم سلمي أرناؤوط	أستاذ الإدارة التعليمية والتربية المقارنة	رئيس قسم الإدارة التعليمية والتربية المقارنة - عضو مجلس الإدارة



٧	أ.م.د يسري أحمد سيد عيسى	أستاذ التربية الخاصة	رئيس قسم التربية الخاصة - عضو مجلس الإدارة
٨	أ.م.د عزة حسن محمد	أستاذ الصحة النفسية	رئيس قسم الصحة النفسية - عضو مجلس الإدارة
٩	أ. أحمد محمد الغباشي		أمين الكلية

ثانياً- الهيئة الفنية (الفريق التنفيذي) للتحضير

١	أ.د. محمد رجب فضل الله	أستاذ المناهج وطرق التدريس	رئيس التحرير (رئيس الفريق التنفيذي)
٢	أ.م.د محمد علام طلبة	أستاذ مساعد (مشارك) - مناهج وطرق التدريس	نائب رئيس هيئة التحرير - مسؤول متابعة أعمال التحكيم والنشر
٣	أ.م.د كمال طاهر موسى	أستاذ مساعد (مشارك) - مناهج وطرق التدريس	عضو هيئة تحرير - مسؤول الطباعة والنشر والتدقيق اللغوي
٤	د. حسن راضي حسن محمد	مدرس تكنولوجيا التعليم	عضو هيئة تحرير - ومسؤول إدارة الموقع الإلكتروني للمجلة عبر بنك المعرفة
٥	د. أسماء محمد الشاعر	أخصائي علاقات علمية وثقافية - باحثة دكتوراه	عضو هيئة تحرير - إداري ومسؤول التواصل مع الباحثين
٦	د. مها سمير محمود سليمان	مدرس - بقسم أصول التربية	عضو هيئة تحرير - مسؤول متابعة الأمور المالية

ثالثاً- الهيئة الفنية (المعاونة) للفريق التنفيذي للتحضير

١	م.م. أحمد محمد حسن سالم	مدرس مساعد تكنولوجيا تعليم	عضو هيئة تحرير - إدارة الموقع الإلكتروني للمجلة
٢	م.م. ناصر أحمد عابدين مهران	مدرس مساعد بقسم التربية المقارنة والإدارة التعليمية	عضو هيئة تحرير - مساعد لمسؤول متابعة أعمال التحكيم والنشر - تجهيز العدد للنشر



٣	م. م. شيماء صبحي	مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس	عضو هيئة تحرير - مساعد لمسؤول الطباعة والنشر وتجهيز العدد
٤	م. م. حسناء علي حامد	مدرس مساعد بقسم علم النفس	عضو هيئة التحرير - مساعد مسؤول الاتصالات والعلاقات الخارجية والتواصل مع الباحثين
٥	أ. محمود إبراهيم محمد	مدير إدارة الشؤون المالية	عضو هيئة تحرير - المسؤول المالي
رابعاً - أعضاء هيئة التحرير من الخارج			
١	أ. د. عبد الرازق مختار محمود	أستاذ المناهج وطرق التدريس	كلية التربية - جامعة أسيوط
٢	أ. د. مایسة فاضل أبو مسلم أحمد	أستاذ علم النفس التربوي	المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي
٣	أ. د. ریم أحمد عبد العظیم	أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية	كلية البنات - جامعة عين شمس



قواعد النشر بمجلة كلية التربية بالعريش

١. تنشر المجلة البحوث والدراسات التي تتوافر فيها الأصالة والمنهجية السليمة على ألا يكون البحث المقدم للنشر قد سبق وأن نشر، أو تم تقديمه للمراجعة والنشر لدى أي جهة أخرى في نفس وقت تقديمه للمجلة.

٢. تُقبل الأبحاث المقدمة للنشر بإحدى اللغتين: العربية أو الإنجليزية.

٣. تقدم الأبحاث - عبر موقع المجلة ببنك المعرفة المصري

<https://foej.journals.ekb.eg>

إلكترونياً مكتوبة بخط (Simplified Arabic)، وحجم الخط ١٤، وهوامش حجم الواحد منها ٢.٥ سم، مع مراعاة أن تتسق الفقرة بالتساوي ما بين الهامش الأيسر والأيمن (Justify). وترسل إلكترونياً على شكل ملف (Microsoft Word).

٤. يتم فور وصول البحث مراجعة مدى مطابقتها من حيث الشكل لبنط وحجم الخط ، والتنسيق ، والحجم وفقاً لقالب النشر المعتمد للمجلة ، علماً بأنه يتم تقدير الحجم وفقاً لهذا القالب ، ومن ثم تقدير رسوم تحكيمه ونشره.

٥. يجب ألا يزيد عدد صفحات البحث بما في ذلك الأشكال والرسوم والمراجع والجداول والملاحق عن (٢٥) صفحة وفقاً لقالب المجلة. (الزيادة برسوم إضافية). ويتم تقدير عدد الصفحات بمعرفة هيئة التحرير قبل البدء في إجراءات التحكيم

٦. يقدم الباحث ملخصاً لبحثه في صفحة واحدة، تتضمن الفقرة الأولى ملخصاً باللغة العربية، والفقرة الثانية ملخصاً باللغة الإنجليزية، وبما لا يزيد عن ٢٠٠ كلمة لكل منها.

٧. يكتب عنوان البحث واسم المؤلف والمؤسسة التي يعمل بها على صفحة منفصلة ثم يكتب عنوان البحث مرة أخرى على الصفحة الأولى من البحث ، والالتزام في ذلك بضوابط رفع البحث على الموقع.

٨. يجب عدم استخدام اسم الباحث في متن البحث أو قائمة المراجع ويتم استبدال الاسم بكلمة "الباحث"، ويتم أيضاً التلخيص من أية إشارات أخرى تدل على هوية المؤلف.

٩. البحوث التي تقدم للنشر لا تعاد لأصحابها سواء قبل البحث للنشر، أو لم يُقبل. وتحتفظ هيئة التحرير بحقوقها في تحديد أولويات نشر البحوث.



١٠. لن ينظر في البحوث التي لا تتفق مع شروط النشر في المجلة، أو تلك التي لا تشتمل على ملخص البحث في أي من اللغتين ، وعلى الكلمات المفتاحية له.
١١. يقوم كل باحث بنسخ وتوقيع وإرفاق إقرار الموافقة على اتفاقية النشر. وإرساله مع إيصال السداد ، أو صورة الحوالة البريدية أو البنكية عبر إيميل المجلة J_foea@Aru.edu.eg قبل البدء في إجراءات التحكيم
١٢. يتم نشر البحوث أو رفض نشرها في المجلة بناءً على تقارير المحكمين، ولا يسترد المبلغ في حالة رفض نشر البحث من قبل المحكمين.
١٣. يُمنح كل باحث إفادة بقبول بحثه للنشر بعد إتمام كافة التصويبات والتعديلات المطلوبة.
١٤. في حالة قبول البحث يتم رفعه على موقع المجلة على بنك المعرفة المصري ضمن العدد المحدد له من قبل هيئة التحرير ، ويُرسَل للباحث نسخة بي دي أف من العدد ، وكذلك نسخة بي دي أف من البحث (مستلة) .
١٥. يمكن - في حالة الحاجة - توفير نسخة ورقية من العدد ، ومن المستلات مقابل رسوم تكلفة الطباعة ، ورسوم البريد في حالة إرسالها بريدياً داخل مصر أو خارجها.
١٦. يجدر بالباحثين (بعد إرسال بحوثهم ، وحتى يتم النشر) المتابعة المستمرة لكل من:
- موقع المجلة المربوط ببنك المعرفة المصري

<https://foej.journals.ekb.eg>

-وبريده الإلكتروني الشخصي لمتابعة خط سير البحث عبر رسائل تصله تبعاً من إيميل

المجلة الرسمي على موقع الجامعة J_foea@Aru.edu.eg

جميع إجراءات تلقي البحث، وتحكيمه، وتعديله، وقبوله للنشر، ونشره ؛ تتم عبر موقع المجلة ، وإيصالها الرسمي، ولا يُعتد بأي تواصل بأية وسيلة أخرى غير هاتين الوسيلتين الإلكترونيتين.



محتويات العدد (الثالث والأربعون)

السنة السابعة		هيئة التحرير	
الرقم	عنوان البحث	الباحث	الصفحات
بحوث العدد			
١	استخدام استراتيجيات البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية إعداد د. نجلاء محمود يوسف منصور مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية جامعة العريش		
٢	برنامج قائم على التعلم المخصص لتنمية مهارات الأداء اللغوي الوظيفي والاتجاه نحو التدريس لدى الطلاب المعلمين ذوي الإعاقة البصرية إعداد د. كمال طاهر موسى ناصف أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية المساعد بكلية التربية- جامعة العريش د. رشا صبحي محمد عبدالله حجازي أستاذ مناهج وطرق تدريس التربية الخاصة المساعد كلية علوم الإعاقة والتأهيل جامعة الزقازيق		
٣	بناء وتقنين مقياس المهارات قبل الأكاديمية للأطفال ذوي الإعاقة الفكرية القابلين للتعلم بالمرحلة الابتدائية إعداد أ.د/ محمود علي السيد أستاذ علم النفس التربوي		

وعميد كلية التربية - جامعة العريش أ.م.د/ أحمد عفت قرشم أستاذ المناهج و طرق التدريس المساعد كلية التربية - جامعة العريش د/ نها محمود أحمد عرندس مدرس التربية الخاصة كلية التربية - جامعة العريش الباحثة/ مروة عدنان عبد العال مدير مركز معاك لرعاية الطفل-اتحاد الأطباء العرب فرع سيناء	
الخصائص السيكومترية لقياس الكفايات الشخصية والإدارية لمديري مدارس التعليم الابتدائي إعداد أ.د/ السيد كامل الشربيني منصور أستاذ الصحة النفسية كلية التربية - جامعة العريش د/ سوسن علوي مصطفى مدرس الصحة النفسية كلية التربية - جامعة العريش الباحث/ عبد اللطيف أحمد عمران محمد باحث دكتوراه الفلسفة في التربية تخصص (الصحة النفسية)	٤
الخصائص السيكومترية لقياس مهارات الإدراك البصري المصور لأطفال اضطراب طيف التوحد المدمجين إعداد أ.د. محمود علي أحمد السيد	٥

أستاذ علم النفس التربوي كلية التربية - جامعة العريش د. نهى محمود أحمد عرندس مدرس التربية الخاصة كلية التربية - جامعة العريش الباحث/ أحمد فضل الله شلالي حسن باحث دكتوراه قسم التربية الخاصة كلية التربية - جامعة العريش	
بعض المشكلات الإدارية بمديرية التربية والتعليم بشمال سيناء: دراسة ميدانية إعداد أ.د. أحمد إبراهيم سلمي أرناؤوط أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية كلية التربية - جامعة العريش د. أمل محسوب محمد زناتي أستاذ الإدارة التعليمية المساعد كلية التربية - جامعة العريش الباحثة/ هبة الله ربيع عامر عبد الرحمن	٦



واقع الخدمات اللازمة لتلبية الاحتياجات المجتمعية للطلبة المعاقين بصريا إعداد أ.د/ زكريا محمد هيبة أستاذ أصول التربية كلية التربية - جامعة العريش د/ أحمد نبوي عبده عيسى أستاذ التربية الخاصة المساعد كلية التربية - جامعة العريش د/ هبة عبده عبدربه إبراهيم مدرس التربية الخاصة كلية التربية - جامعة العريش الباحث/ محمد حمدي محمد حمدي	٧
فاعلية استراتيجية MURDER المعدلة في تدريس اللغة العربية لتنمية مهارات القراءة السريعة الواعية لطلاب المرحلة الإعدادية إعداد أ.م.د/ كمال طاهر موسى ناصف أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية والدراسات الإسلامية المساعد كلية التربية - جامعة العريش د/ سكينه عبد الرازق عبدالله شحتو مدرس المناهج وطرق تدريس اللغة العربية والدراسات الإسلامية كلية التربية - جامعة العريش الباحثة/ أسماء عبد الرحمن حمدان محمد	٨
تصور مقترح لتطوير أداء القيادات التعليمية الوسطى بمحافظة شمال سيناء في ضوء مدخل القيادة الرقمية إعداد	٩



أ.د/ هنداوي محمد حافظ أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية كلية التربية - جامعة حلوان أ.د/ كمال عبد الوهاب أحمد أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية كلية التربية - جامعة العريش أ.د/ أحمد عبدالعظيم سالم أستاذ أصول التربية كلية التربية - جامعة العريش د/ عبدالكريم محمد أحمد أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية المساعد كلية التربية - جامعة العريش الباحثة/ دعاء العبد إبراهيم جودة مدرسة بالتربية والتعليم	
توعية طلاب الجامعة للمشاركة في مشروعات التنمية المستدامة بسيئات (دراسة مستقبلية) إعداد أ.د/ رزق منصور بديوي أستاذ أصول التربية المتفرغ كلية التربية - جامعة العريش د/ أحمد فاروق الزميتي أستاذ أصول التربية المساعد كلية التربية - جامعة العريش الباحثة/ رنا صلاح حسن قاسم أخصائي اجتماعي بالتربية والتعليم	١٠



البحث الأول

استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

د. نجلاء محمود يوسف منصور

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

بكلية التربية - جامعة العريش

استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية

إعداد

د. نجلاء محمود يوسف منصور

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

بكلية التربية - جامعة العريش

مستخلص البحث:

استهدف البحث الحالي التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، واتبع البحث الحالي المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعتين قبلي/ بعدي، وطُبق البحث على مجموعة بحث مكونة من (٦٠) طالبًا - من طلاب الصف الأول الإعدادي - قُسمت إلى (٣٠) طالب مجموعة تجريبية، و(٣٠) طالب مجموعة ضابطة، ومن أجل تحقيق أهداف البحث تم تقديم أدوات ومواد المعالجة التجريبية متمثلة في قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي، وكتاب طالب لوحدة "البيئة والوراثة"، ودليل معلم لتدريس الوحدة وفقًا لاستراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وكذلك أدوات القياس لمهارات التواصل العلمي الرقمي متمثلة في بطاقة ملاحظة، واختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن: وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التواصل العلمي الرقمي لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي



لصالح المجموعة التجريبية، وقدم البحث عدد من التوصيات، أهمها: تعميم استراتيجية البنتاجرام المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة نظراً لفاعليتها في تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، وتضمنين مهارات التواصل العلمي الرقمي في مناهج العلوم بشكل صريح ومنهجي، وتدريب المعلمين على دمج استراتيجيات حديثة مدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية بما يسهم في رفع مستوى تفاعل الطلاب وإنتاجهم الرقمي.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية البنتاجرام - تطبيقات الذكاء الاصطناعي - استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي - مهارات التواصل العلمي الرقمي

Using Pentagon Strategy Supported by Artificial Intelligence Applications in Teaching Science to Develop Digital Scientific Communication Skills among Preparatory Stage Students

Research Abstract:

The current research aimed to identify the effectiveness of using Pentagon Strategy supported by artificial intelligence applications in developing digital scientific communication skills in Teaching science among preparatory school students. The research followed an experimental approach with a quasi-experimental, pre-test/post-test design for two groups. The study was applied to a sample of 60 students from the first year of preparatory school, divided into two groups: a control group of 30 students and an experimental group of 30 students.

To achieve the research objectives, experimental treatment tools and materials were provided, including a list of digital scientific communication skills, an student book for the "Environment and Heredity" unit, and a teacher's guide based on the AI-supported Pentagon Strategy. Measurement tools for digital scientific communication skills were also developed, including an observation card and a test.

The study results revealed a statistically significant difference at the (0.01) level between the mean scores of the experimental and control groups in the post-application of the digital scientific communication test, favoring the experimental group. Furthermore, there was a statistically significant difference at the (0.01) level between the mean scores of the two groups in the post-application of the digital scientific communication skills observation card, also favoring the experimental group.

The research presented several recommendations, the most important of which are: generalizing the AI-supported Pentagon Strategy in teaching science across different educational stages due to its effectiveness in developing digital scientific communication skills; explicitly and systematically including digital scientific communication skills in science curricula, while considering the specific nature of each skill (cognitive or applied); and training teachers to integrate modern strategies supported by AI technologies into the educational process to enhance student interaction and digital output.

Key words: Pentagon Strategy -Artificial Intelligence Applications - Pentagon Strategy Supported by Artificial Intelligence Applications - Digital Scientific Communication Skills

أولاً: المقدمة ومشكلة البحث:

مقدمة:

يشهد العالم اليوم تحولاً معرفياً وتكنولوجياً متسارعاً، مما يجعل دمج التقنيات الحديثة في التعليم ضرورة حتمية لمواكبة متطلبات العصر وتحقيق جودة التعلم، ولم يعد التعليم مجرد تلقين للمعلومات، بل أصبح يهدف إلى إعداد طلاب قادرين على فهم العالم بشكل أعمق، لذلك؛ يجب على المنظومات التعليمية الانتقال من الأساليب التقليدية إلى استراتيجيات حديثة تركز على تنمية المهارات الحياتية، والتكنولوجية، والرقمية، والمستقبلية.

ولقد أصبحت شبكة الانترنت أداة لا غنى عنها في المجتمع المعاصر القائم على المعرفة والتواصل، وباتت جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية، بل يمكننا القول إنها تعد واحدة من أكبر المؤثرات على أفكار الناس وسلوكهم، وإذا كنا نتكلم عن العلم، فإن شبكة الانترنت قد قللت بشكل كبير من حجم الفجوة في الوصول إلى المعلومات، إذ يمكننا من خلالها مشاركة البيانات وتحرير المستندات والمقالات في وقت واحد مع الزملاء من جميع أنحاء العالم، والتحدث معهم باستخدام وسائل المؤتمرات والاجتماعات عن بُعد، والوصول لملايين الصفحات من الأبحاث التي تمت مراجعتها من قبل الأقران، والمجلات والكتب العلمية الرقمية (الربان، ٢٠٢٣، ص ٨٩).

وتُعد مادة العلوم من المواد الأساسية التي تساهم في بناء شخصية الطالب وتنمية وعيه العلمي، وإعداده لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية في العصر الحديث، فهي تساعد على تنمية التفكير العلمي والنقدي، وإكساب الطلاب القدرة على فهم الظواهر الطبيعية والتكنولوجية، وإعداد جيل قادر على مواجهة تحديات البيئة والمجتمع، ودعم مهارات البحث والتقصي واتخاذ القرار القائم على الأدلة، وكذلك تنمية مهارات التواصل العلمي لديهم (Voogt & Roblin, 2012, p 302).

أما عن أهداف مادة العلوم، فهي لا تقتصر على تزويد المتعلمين بالمعرفة النظرية، بل تمتد لتشمل بناء مهارات عملية وتواصلية، وتعزيز القدرة على ربط العلم بالحياة اليومية، والمشاركة في القضايا المجتمعية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا (Bybee, 2013, p 17).

ومن ثم؛ فإن تعليم العلوم يساهم في إعداد مواطنين أكثر وعيًا ومسؤولية تجاه قضايا البيئة والصحة والمجتمع، ومن أهم هذه المهارات، مهارات التواصل العلمي عامة ومهارات التواصل العلمي الرقمي خاصة - الآن -، والتي أصبحت ضرورية للطلاب للتكيف مع التغيرات العلمية والتكنولوجية المستمرة.

وقد عرف (زكي، ٢٠١٩) التواصل العلمي بأنه " قدرة المتعلم على التمكن من شرح وتوضيح الأفكار والعلاقات العلمية للآخرين وإعطاء أمثلة صحيحة على الأفكار واستخدام لغة العلم لوصف شكل وتمثيلات معينة والتعبير بالرسوم عن الفكرة أو تقديم وصف شفهي والتحدث بطريقة سليمة".

وقد أشار (رمضان وفراج ويوسف، ٢٠٢٣، ص ١٧٠) إلى مجموعة من العوامل الدافعة التي أدت إلى التغيير في نظام التواصل العلمي التقليدي ومنها: ظهور الانترنت وتقنيات النشر الإلكتروني، وزيادة عدد مصادر المعلومات الإلكترونية المتاحة على الشبكة، كذلك تغيير اتجاهات وسلوكيات الباحثين في البحث عن المعلومات والنشر والتواصل العلمي من خلال المعلومات المتاحة على الانترنت، وأيضًا نمو حركة النشر العلمي على مستوى العالم، وعدم قدرة المستفيدين على الاطلاع على الإنتاج الفكري الذين هم في حاجة إليه في صورته الورقية.



وقد أضاف أيضًا (Plo-Alastrué & Corona, 2024, p 355) منظورًا أوسع حول تأثيرات العصر الحالي على النشر الأكاديمي، بأنه "التوسع السريع في وسائل الاتصال الرقمي والامتداد العالمي لإطار المشاركة الذي يوفره الويب"، وكذلك "في ضوء الطبيعة الحالية للنشر كصناعة تجارية ضخمة، مع تسويق المعرفة الحتمي والحاجة إلى الترويج الذاتي"، حيث طُلب من الباحثين نقل نتائج أبحاثهم ليس فقط إلى المتخصصين، بل إلى الجمهور الأوسع أيضًا، وقد أكد الطلب على العلم المفتوح والبيانات المفتوحة على شفافية الأبحاث وإمكانية الوصول إليها.

ونستطيع القول بأن؛ مهارات التواصل العلمي الرقمي تُعد امتدادًا طبيعيًا للتواصل العلمي التقليدي، لكنها تتميز بدمج الأدوات الرقمية الحديثة في نقل وتبادل المعرفة العلمية، أي دمج التواصل العلمي مع المهارات الرقمية، ويُعرّف التواصل العلمي الرقمي بأنه قدرة الطلاب على استخدام التطبيقات والوسائط الرقمية للتعبير عن الأفكار والمفاهيم العلمية بطريقة تفاعلية، مع توظيف استراتيجيات رقمية متنوعة تعزز من وضوح الرسالة العلمية وسهولة وصولها للجمهور المستهدف، لذا؛ فإن التكامل بينهما يمثل نقلة نوعية في طريقة تدريس العلوم، مما يُسهم في تطوير مهارات التفكير النقدي، ويعزز من قدرة المتعلمين على إنتاج ومشاركة المعرفة العلمية بطرق مبتكرة تتماشى مع متطلبات الثورة الرقمية، (Chin, Osborne, & Lee, 2020, p 657).

ونستنتج مما سبق؛ أن مهارات التواصل العلمي الرقمي تُعد ضرورية لتمكين الطلاب من فهم العلوم وتطبيقها، بالإضافة إلى قدرتهم على التعبير عن الأفكار العلمية المعقدة بشكل واضح ومقنع عبر المنصات الرقمية المختلفة، مما يُعدهم للمستقبل الأكاديمي والمهني، وعلى الرغم من أهمية هذه المهارات، إلا أن هناك تحديات تواجهها المناهج الدراسية التقليدية في تطويرها، خاصة في المرحلة الإعدادية، حيث يميل التدريس إلى التركيز على الجانب المعرفي النظري وإهمال الجوانب التطبيقية والإبداعية (Son & Ha, 2025).

وتشمل مهارات التواصل العلمي الرقمي قدرة الطالب على مشاركة الأفكار العلمية باستخدام الأدوات الرقمية، مثل إنشاء العروض التقديمية التفاعلية، ومشاركة البيانات عبر منصات رقمية، ونقاش الأفكار العلمية عبر وسائل التواصل الرقمي، هذه المهارات أساسية لإعداد طلاب قادرين على الابتكار والتعبير عن أفكارهم بشكل فعال في السياق الرقمي المتطور (Villares & Pérez-Llantada, 2025, p. 92).

وعلى الرغم من أهمية تنمية هذه المهارات، لا تزال المناهج التعليمية والأساليب التدريسية التقليدية غير كافية لتحقيق هذا الهدف، ولتجاوز هذه التحديات؛ برزت الحاجة إلى تبني استراتيجيات تدريس حديثة وفعالة، يمكن الاعتماد عليها لتنمية تلك المهارات لدى الطلاب، وتُعد "استراتيجية البنتاجرام Pentagram Strategy إحدى هذه الاستراتيجيات، وهي منهجية تعليمية تعتمد على خمس خطوات مترابطة هي: المعرفة، التخطيط، اتخاذ القرار، التطبيق، والتقييم، وتهدف هذه الاستراتيجية إلى جعل المتعلم محور العملية التعليمية، من خلال إشراكه في عمليات البحث والاستكشاف، وتحفيز مهارات التفكير العليا لديه، كما تعتمد على إثارة الدافعية واقتراح مشكلات واقعية ترتبط بحياة الطلاب، مما يجعل عملية التعلم أكثر معنوية وفعالية (عبد العزيز، ٢٠١٦).

ومن الأمور التي تساعد على تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى الطلاب أثناء دراسة مادة العلوم، تغيير استراتيجيات التدريس التقليدية، ويتطلب استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة تعمل على تنمية تلك المهارات، وتُعد استراتيجية البنتاجرام أحد الاستراتيجيات التي تهتم بتنمية مهارات التفكير المختلفة، حيث تقوم على خمس خطوات إجرائية قابلة للتنفيذ هي (عبد العزيز ومرسي، ٢٠١٧، ص ١٤٢):

١. المعرفة Knowledge

٢. التخطيط Planning

٣. اتخاذ القرار Decision making

٤. التطبيق Application

٥. التقييم Evaluation

ويرى (عبد العزيز، ٢٠١٦) بأن استراتيجية البنتاجرام عبارة عن تصميم خماسي دائري يربط بين كل من: السلوك، والمهمة، والاستخدام، بحثاً عن إجابات تدور حول أسئلة تبدأ بـ: ماذا؟ وتتحدد في ضوءها وظيفة المعرفة، وكيف، ويتحدد في ضوءها الارتباط بين العناصر المختلفة بشكل منطقي، ولماذا؟ وتتحدد من خلاله أدلة الإقناع، وما؟ وتتحدد في ضوءها هوية الجماعات وثقافتهم.

وتتكون من مقطعين؛ البنتا Penta بمعنى خماسي، وجرام Gram تصميم دائري، أي أنها تعني التصميم الخماسي الدائري، واستراتيجية البنتاجرام تعني: "الخطوة الموضوعية ومجموعة الإجراءات التي تحدث بشكل منظم، ومتسلسل، وتهدف إلى حل المشكلة المعدة مسبقاً، ليكون الفرد على وعي وإدراك ومعرفة بعمليات تفكيره، ولديه القدرة على الإدارة، والتخطيط، واتخاذ القرار، والتطبيق، ثم المراقبة، وتقييم الفكر، من خلال التأمل والتقييم الذاتي، والأنشطة العقلية التي تُستخدم قبل حل المشكلة، وفي أثناءها، وبعد حلها إياها" (عبد العزيز ومرسي، ٢٠١٧).

وتعتمد استراتيجية البنتاجرام على استثارة دافعية الطلبة، وجذب انتباههم، وتطور مهارات تفكيرهم، من خلال اقتراح مشكلات واقعية، وإعداد وتجهيز ما يلزم من أدوات ومصادر للمتعلمين لحل المشكلة المقترحة؛ حيث تُحقق هذه الاستراتيجية في تطبيقها مبادئ التعلم النشط، واستخدام التقنية من خلال تقديم مهمات تعليمية وأنشطة تعاونية، يتم تنفيذها من خلال العمل في فرق ومجموعات عمل (العمرى وعاصم، ٢٠٢٢).

وتهدف استراتيجية البنتاجرام إلى تقديم نظام تعليمي جديد للمتعلمين؛ فهي تجعل المتعلم يدرك الحقائق ويربطها بالواقع الذي يشاهده في البيئة التي يعيش فيها؛ حيث يتحقق التعلم عندما تصبح المعرفة مرتبطة بالمتعلم عاطفياً وفكرياً؛ مما يحول المعرفة إلى خبرات ذات معنى ودلالة (محسن، ٢٠٢١، ص ص ٢٤٠ - ٢٤١).

وقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية هذه الاستراتيجية فقد أظهرت دراسة (الشوبكي، ٢٠٢٠) أن استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم يسهم بشكل كبير في تنمية المهارات الحياتية والتفكير العلمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وإضافة لما سبق؛ قد أكدت العديد من الدراسات السابقة على أهمية استراتيجية البنتاجرام في تنمية مهارات التفكير المختلفة ومنها: دراسة (علام والعدوي، ٢٠٢٠)، ودراسة (كامل، ٢٠٢١)، ودراسة (الحديدي، ٢٠٢١)، ودراسة (كمال، ٢٠٢١)، ودراسة (خليل، ٢٠٢٢)، ودراسة (محمد، ٢٠٢٥).

من ناحية أخرى؛ مع التطور الهائل في مجال تكنولوجيا التعليم، أصبح "الذكاء الاصطناعي" Artificial Intelligence دور محوري في تحسين العملية التعليمية وتخصيصها، حيث يمكن لتطبيقاته المتعددة مثل أنظمة التعلم التكيفي، وأدوات التصحيح الآلي، والمساعدات الافتراضيين، يمكنها تحويل العملية التعليمية من نمطية تقليدية إلى ديناميكية تفاعلية.

ومن خلال عمل تكامل بين استراتيجية البنتاجرام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ يمكن توفير دعماً قوياً لكل خطوة من خطوات استراتيجية البنتاجرام، فبدلاً من أن تكون عملية التدريس موحدة، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحلل بيانات الطلاب ويقدم ملاحظات فورية، مما يسمح للمعلم بتخصيص المحتوى والأنشطة بما يتناسب مع احتياجات كل طالب على حدة، هذا التكامل بين استراتيجية البنتاجرام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي يخلق نظاماً تعليمياً فريداً يجمع بين المنهجية المنظمة والدعم التكنولوجي المتقدم.

وقد أكدت دراسة (المندلوي وعلى، ٢٠٢٤) أن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم أدى إلى تحسن ملحوظ في مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وكما بينت دراسة (الجريوي، ٢٠٢٠) أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني ساهم في تنمية التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم، وقد أشارت أيضاً دراسة (المجايدة، ٢٠٢٥) إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي أثر على تحسين مهارات اللغة، القراءة والكتابة



والمهارات الشفوية، ويمكن تعميم ذلك على مهارات التواصل العلمي الرقمي، حيث تعتمد الأخيرة على الأساسيات مثل المهارات السابق ذكرها.

وقد أوصت (غانم، ٢٠٢٤) في بحثها بدمج التكنولوجيا في المناهج، واستخدام المناهج الرقمية، وكذلك تدريب المعلمين أثناء الخدمة على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وعمليات التحول الرقمي في التعليم والتعلم.

والتكامل بين استراتيجية البنتاجرام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم؛ يمكن من خلاله أن تعزز تطبيقات الذكاء الاصطناعي كل مرحلة من مراحل البنتاجرام، وتزيد من فاعليتها، وكما ذكر (منصور، ٢٠٢١) أن توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم ساعد في تحديد فجوات التدريس والتعلم بشكل أدى لتحسين كفاءة العملية التعليمية، على الجانب الآخر يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في رفع الكفاءة والتبسيط في المهام الإدارية والتعليمية، لتوفير جهد ووقت المعلم.

فالذكاء الاصطناعي يلعب دوراً مهماً ومحورياً في عملية التدريس؛ مما يساعد الطلاب في تلقي تعليمهم بطريقة سهلة ومحبة لهم وتساعد كذلك في تزويد المعلم بالنقصيل الدقيق للمعلومات عن تقدم المتعلم، وبالتالي وضع تدابير لتحسين أدائه خلال العملية التعليمية بشكل دقيق ومحكم (الشريف، ٢٠٢٤، ص ١٦٠).

وهذا ما أكدت عليه العديد من الدراسات التي اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم مثل (العمرى، ٢٠١٩؛ قديس، ٢٠٢٣؛ Park, W., 2023؛ Vieriu & Petrea, 2024؛ AMAR, 2024؛ Jiménez, 2024؛ Treve, 2024؛ Kasinidou, M. et Tan, et al., 2025؛ Tovmasyan, 2025؛ al., 2025؛ Flores, R. et al., 2025؛ Bayaga, A., 2025؛ محمد، ٢٠٢٥).

وانطلاقاً من أهمية تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي في مادة العلوم، مثل دراسات كلا من: (Beverley C Millar et al., 2023؛ Birte Fähnrich, et al., 2023؛ Xiao, J., 2024؛ Betty S. Lai, et al., 2025)، وبناء على توصيات العديد من الدراسات مثل دراسة (فاضل، ٢٠٢٣؛ آل مسعد والفراني، ٢٠٢٣؛ السعوي، ٢٠٢٤؛ عبد السلام، ٢٠٢١) التي أكدت على أهمية توظيف



تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم مثل دراسات: (Joonhyeong Park) Konstantinos T. Kotsis, 2024 ؛ Carpenter, 2023 ؛ et AL., 2023 Erduran, ؛ Ayeni, M. ,2024؛Kotsis, K. ,2024؛Jia et al., 2024 ؛ Lee et al., 2025 ؛ Almasri , F., 2024؛S. & Levrini, O. ,2024 ؛Arrington,C., 2025 ؛Ates,H., 2025 ؛Gunsaldi, et al.,2025 ؛Konstantinos K, 2025 ؛Kotsis,K., 2025) ، وبالرغم من الاهتمام المتزايد في البحث العلمي بموضوعات تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في تطوير التعليم، إلا أن الحاجة التطبيقية تستدعي إجراء المزيد من البحوث التي تهدف لدمج وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

من هذا المنطلق؛ يسعى هذا البحث إلى دمج استراتيجية البنتاجرام مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتكوين استراتيجية تعليمية مُحسّنة في تدريس العلوم تهدف إلى تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية، ومن المتوقع أن يُساهم هذا الدمج في تحسين قدرة الطلاب على فهم المفاهيم العلمية، والتعبير عنها رقمياً، ونشرها بفاعلية، مما يُعزز من إعدادهم ليكونوا أفراداً فاعلين في مجتمع المعرفة؛ لذا نبعت فكرة البحث الحالي بالاستفادة من استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب المرحلة الإعدادية.

الإحساس بالمشكلة:

نبع الاحساس بمشكلة البحث لدى الباحثة من خلال ما يلي:

١. تعد مهارات التواصل العلمي الرقمي من أهم مهارات العلوم التي نادى بها منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، والاتحاد الأوروبي في توصيتهما بشأن "العلم المفتوح (Open Science)" ، فالْيونسكو تدعو إلى تعزيز مشاركة المجتمع وتفاعل جميع الفئات مع المعرفة العلمية، مما يفرض استخدام أدوات التواصل الرقمي لنشر الأبحاث، والنتائج بشكل واسع، ومتاح للجميع.



٢. توجه الدولة المصرية للاهتمام بالنشء وإكسابهم المهارات التكنولوجية والرقمية؛ تحقيقاً لرؤية مصر ٢٠٣٠، وذلك من خلال إطلاق عدة مبادرات مثل "مبادرة أشبال مصر الرقمية" والتي توجه خصيصاً للطلاب من سن ١٢ إلى ١٧ عام، و"مبادرة شباب مصر الرقمية" بمراكز إبداع مصر الرقمية، و"مبادرة براعم مصر الرقمية" والتي توجه للأطفال من المرحلة الابتدائية، ومبادرات "رواد مصر الرقمية"، و"بناء مصر الرقمية"؛ وجميع هذه المبادرات تهدف إلى بناء جيل رقمي جديد، ومؤهل لاحتياجات سوق العمل، من خلال تطوير المهارات التقنية الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، والأمن السيبراني، وعلوم البيانات، والبرمجة، والتطبيقات الرقمية من خلال الدورات التدريبية المختلفة، والمقدمة لفئات عمرية مختلفة.

٣. متطلبات المناهج التعليمية الحديثة والاتجاه العالمي نحو دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ فيعد دمج الأدوات الرقمية في تدريس العلوم ليس مجرد إضافة ترفيهية، بل هو جزء أساسي من استراتيجية تعليمية تهدف إلى تعميق فهم الطلاب، ويتطلب هذا الإطار من المعلمين تصميم أنشطة تعليمية تستخدم التكنولوجيا كوسيلة فعالة لتدريس المحتوى العلمي، مما يجعل مهارات التواصل العلمي الرقمي ضرورية للطلاب للتعبير عن معرفتهم.

٤. تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي أصبحت ضرورة في ظل الثورة الصناعية الرابعة والتحول الرقمي، حيث يُطلب من المتعلم إنتاج محتوى علمي رقمي ومشاركته بطرق مبتكرة، وقدرته على التعبير عن المعرفة العلمية بوسائل متعددة (نصوص، صور، عروض، منصات رقمية)، فلا يقتصر دورها على فهم محتوى العلوم فقط، بل يساهم بشكل مباشر في تطوير المهارات الأساسية المطلوبة في العصر الحديث.

٥. إن تزويد طلاب المرحلة الإعدادية بهذه المهارات في سن مبكرة يمثل إعداداً مبكراً وفعالاً للمتطلبات الأكاديمية المستقبلية في التعليم الجامعي، ولفرص العمل التي تتطلب قدرة على نشر الأفكار والنتائج العلمية بأساليب مبتكرة.



٦. خبرة الباحثة الشخصية أثناء فترة التربية العملية، فقد لاحظت قصور واضح في وجود مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى هؤلاء الطلبة، وتم التأكد من ذلك من خلال إجراء مقابلات مع معلمي العلوم والطلاب بالمدارس.

٧. قيام الباحثة بدراسة استطلاعية على (٢٥) طالب من طلاب الصف الأول الإعدادي في الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥م، حيث تضمنت الاستبانة عدد من العبارات والتي استهدفت فيها تحديد مستوى مهارات التواصل العلمي الرقمي لديهم، والاحتياجات والتصورات حول الوحدة التدريسية، وقد أظهرت النتائج وجود تدني واضح مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ وعليه ظهرت الحاجة إلى معالجة هذه المشكلة، مما يدعم فكرة وجود مشكلة تستدعي التدخل من خلال وحدة تدريسية معاد صياغتها، والقيام بهذا البحث.

٨. سد فجوة بحثية؛ لعدم وجود دراسات وبحوث عربية - على حد علم الباحثة- التي اهتمت بدمج استراتيجية البنتاجرام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في المناهج التعليمية للطلبة أو ندرة الدراسات العربية التي اهتمت بمهارات التواصل العلمي الرقمي.

٩. الدراسات السابقة التي اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم عامة، وأوصت إلى التوسع التعميم في استخدامه مثل: (Park, W., 2023 ;Treve,2024; Jimenez, 2024؛ AMAR, 2024؛ Vieriu & Petrea, 2025؛ Tovmasyan, 2025؛ Tan, et al., 2025؛ Kasinidou, M. et al., 2025؛ Flores, R. et al., 2025؛ Bayaga,A., 2025)، والدراسات التي اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم مثل: (Carpenter, 2023؛ Jia et al., 2024؛ Almasri , F., 2024؛ Lee et al., 2025؛ Gunsaldi, et al.,2025؛ Ates,H., 2025؛ Arrington,C., 2025؛ Kotsis,K., 2025) والدراسات الأخرى التي دعت لتنمية مهارات التواصل العلمي بشكل عام والتواصل العلمي الرقمي بشكل خاص



في ظل عصر التحول الرقمي مثل (Birte Fähnrich, et al., 2023؛ Betty S. Lai, et al., 2025؛ Xiao, J., 2024).

وعليه؛ ظهر الاحتياج إلى إعادة صياغة وحدة وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي بمقرر العلوم للصف الأول الإعدادي، بما يواكب الاتجاهات الحديثة في التدريس ودمج التكنولوجيا معها، لتنمية التواصل العلمي الرقمي لديهم.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في تدني مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، الناتج عن قصور تناول تلك المهارات في محتوى كتاب العلوم، وكذلك الأساليب التعليمية التقليدية في مواكبة متطلبات العصر الرقمي، وهذا يستدعي الحاجة إلى استكشاف فاعلية استراتيجية تعليمية مبتكرة مثل استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، ومن هنا تتضح مشكلة البحث وبناء عليه؛ يمكن تحديد مشكلة البحث في الأسئلة الآتية:

١. ما مهارات التواصل العلمي الرقمي التي ينبغي تنميتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟

٢. ما صورة وحدة معاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لطلاب الصف الأول الإعدادي؟

٣. ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي في مادة العلوم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟

٤. ما حجم تأثير وحدة معاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي في مادة العلوم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى ما يأتي:

١. إعداد قائمة بمهارات التواصل العلمي الرقمي التي ينبغي تنميتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي.
٢. الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.

أهمية البحث:

استمد البحث الحالي أهميته مما يأتي:

١. الأهمية النظرية: يساهم هذا البحث في إثراء الأدبيات التربوية من خلال تقديم إطار نظري وتطبيقي يربط بين استراتيجية تعليمية حديثة (البنتاجرام) والتوظيف لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم، كما يقدم نموذجاً جديداً لتنمية مهارات المستقبل متمثلة في مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ مما قد يشجع على إجراء المزيد من الأبحاث في هذا المجال، حيث يعد هذا البحث - على حد علم الباحثة - من البحوث المحلية العربية القليلة التي تتناول مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ مما قد يؤدي لفتح الطريق أمام دراسات أخرى في هذا المجال في مراحل تعليمية مختلفة.

٢. الأهمية التطبيقية:

- للمعلمين: يوفر البحث دليلاً عملياً وإرشادات واضحة للمعلمين حول كيفية دمج الذكاء الاصطناعي في خططهم الدراسية بطريقة منظمة وفعالة مع استراتيجية البنتاجرام، مما يساعدهم على مواكبة التطورات التكنولوجية.
- للمتعلمين: يساعد تطبيق هذه الاستراتيجية الطلاب على تطوير مهارات حيوية مثل التفكير النقدي، وحل المشكلات، والعمل الجماعي، ومهارات

تكنولوجية ورقمية، فضلاً عن تعزيز قدرتهم على التواصل العلمي باستخدام أدوات رقمية.

- **للمناهج الدراسية:** يمكن أن تكون نتائج البحث بمثابة توصيات لمطوري المناهج والمسؤولين التربويين لإعادة النظر في طرق تدريس العلوم وتحديثها لتناسب مع متطلبات العصر الرقمي.

٣. **الأهمية المستقبلية:** يركز البحث على إعداد جيل من الطلاب القادرين على التكيف مع التغيرات التكنولوجية المتسارعة، مما يجعلهم أكثر جاهزية لسوق العمل في المستقبل، ويساهم في بناء مجتمع معرفي قائم على الابتكار.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. **الحدود البشرية:** مجموعة طلاب بالصف الأول الإعدادي.

٢. **الحدود الموضوعية:**

- إعادة صياغة وحدة " البيئة والوراثة " وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.

- مهارات التواصل العلمي الرقمي: (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم).

٣. **الحدود الزمانية:** تم تطبيق تجربة البحث خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥م.

٤. **الحدود المكانية:** مدرسة "السيدة خديجة بنت خويلد الإعدادية بنات" بالعريش - شمال سيناء.

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي بشكل أساسي على المنهج التجريبي، وسيتم استخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة ذو القياسين (القبلي والبعدي) لمجموعتي البحث، نظرًا لطبيعة البحث؛ وذلك لاختيار وحدة "البيئة والوراثة" المقررة بكتاب الطالب بمادة العلوم؛ الأمر الذي حتم أن تكون مجموعتين تجريبية وضابطة ذات القياسين القبلي والبعدي؛ للكشف عن فاعلية استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.

مواد وأدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث الحالي التي أعدتها الباحثة في الآتي:

أولاً: أدوات ومواد المعالجة التجريبية:

١. قائمة التواصل العلمي الرقمي.
٢. وحدة " البيئة والوراثة" معاد صياغتها وفق خطوات استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي، مكون من (دليل معلم، وكتاب طالب).

[من إعداد الباحثة]

ثانياً: أدوات القياس:

١. اختبار التواصل العلمي الرقمي. [من إعداد الباحثة]
٢. بطاقة ملاحظة التواصل العلمي الرقمي. [من إعداد الباحثة]

مصطلحات البحث:

يمكن تعريف المصطلحات الخاصة بالبحث الحالي كما يأتي:

١. استراتيجية البنتاجرام Pentagram Strategy: تم تبني تعريف (عبد العزيز ومرسي، ٢٠١٧) وتُعرف استراتيجية البنتاجرام بأنها: "الخطة الموضوعية ومجموعة الإجراءات التي تحدث بشكل منتظم، ومتسلسل، وتهدف إلى حل

المشكلة المعدة مسبقاً، ليكون الفرد على وعي وإدراك ومعرفة بعمليات تفكيره، ولديه القدرة على الإدارة، والتخطيط، واتخاذ القرار، والتطبيق، ثم المراقبة، وتقييم الفكر، من خلال التأمل والتقويم الذاتيين، والأنشطة العقلية التي تُستخدم قبل حل المشكلة، وفي أثنائها، وبعد حله إياها".

٢. تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI): Artificial Intelligence Applications:

تُعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها: "مجموعة واسعة من البرامج والمساعدات الرقمية، وأنظمة الصور والروبوتات المرتكزة على قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري من خلال برامج حاسوبية ومنصات تفاعلية يتم تصميمها خصيصاً للتعليم بخوارزميات متقدمة للتعليم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية والتي تمتلك سلوكاً ذكياً يحاكي قدرات الدماغ البشري من إدراك للبيئة المحيطة، والاستجابة المناسبة لمثيراته، سواء تعلم أو تخطيط أو إيجاد الحلول للمسائل المستجدة" (Kendall et al., 2022).

٣. استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي Pentagram

تُعرف Strategy supported by Artificial Intelligence Applications: استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي إجرائياً بأنها: " خطة تدريسية في تدريس العلوم لطلاب الصف الأول الإعدادي تقوم على خمس خطوات (المعرفة - التخطيط - اتخاذ القرار - التطبيق - التقويم)، يُدمج في كل منها تطبيقات ذكاء اصطناعي (مثل أدوات البحث الذكي، والعروض التفاعلية، والمحاكاة، وروبوتات المحادثة، ولوحات التقويم). وتهدف هذه الاستراتيجية إلى تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى الطلاب من خلال تدريبهم على جمع المعلومات العلمية، وتنظيمها، وتحليلها، ومناقشتها وعرضها بوضوح عبر بيئات رقمية تعاونية".

٤. مهارات التواصل العلمي الرقمي Digital Scientific Communication Skills:

تُعرف مهارات التواصل العلمي الرقمي إجرائياً بأنها " هي مجموعة من المهارات التعليمية التي يظهرها طلاب الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم عند

استخدام بيانات رقمية وتطبيقات تكنولوجية للتعبير عن المعرفة العلمية، وتشمل هذه المهارات: (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) وتُقاس لدى الطلاب من خلال اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي وبطاقات ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي، تم إعدادهم لهذا الغرض".

ثانيًا: أدبيات البحث:

هذا الجزء من البحث يتضمن أدبيات البحث ويتضمن:

- المحور الأول: التواصل العلمي الرقمي.
- المحور الثاني: استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- وبنهاية أدبيات البحث؛ تم تحديد فروض البحث.

المحور الأول: التواصل العلمي الرقمي Digital Science Communication:

يُعد التواصل العلمي من الركائز الأساسية لنشر المعرفة وتعزيز الوعي المجتمعي بالقضايا العلمية، حيث يساهم في تبسيط المفاهيم المعقدة ونقلها بلغة واضحة تُمكن الأفراد من التفاعل معها واتخاذ قرارات مبنية على الفهم، ومع التطورات التكنولوجية المتسارعة، برز التواصل العلمي الرقمي كأحد أهم صور هذا التواصل، إذ أتاح للعلماء والمعلمين والطلاب منصات متعددة للتفاعل وتبادل المعلومات لحظيًا وبطرق مبتكرة تتجاوز الحدود الزمانية والمكانية، مما جعله أداة فاعلة في دعم التعلم، وزيادة الوصول إلى المصادر العلمية، وتنمية مهارات التفكير النقدي والتعلم الذاتي في ظل مجتمع المعرفة الرقمي.

أولاً: التواصل العلمي Scientific Communication:

نظرًا لأن التربية هي الأداة التي تُعد أجيال اليوم لعالم المستقبل، والتدريس أثناء العملية التعليمية يحتاج إلى طلاب واعين ومدرّكين لعملية التعلم وامتلاكهم



مهارات تؤهلهم لعالم الغد، فكان لزاماً تزويد المتعلمين بالمهارات التي تمكنهم من ذلك، وهذه المهارات تسمى مهارات القرن الحادي والعشرين.

ومن ضمن مهارات القرن الحادي والعشرين والمعروفة باسم "4Cs" وهي: التواصل Communication، والتعاون Cooperative، والتفكير الناقد Critical Thinking، والأبداع Creativity، حيث أوضحت دراسة (Miranti & Hasnunidah, 2020) أن معيار كفاءة خريجي المدارس في المواد العلمية هو أن تكون قادرة على التواصل والتفاعل بشكل فعال، وهذا يعني أنه يمكن تطوير مهارات الاتصال من خلال تعلم العلوم، فدراسة العلوم تمكن الطلاب من الشرح والتقييم وبناء المعرفة العلمية بشكل مستقل من خلال الأنشطة البحثية.

ويعد التواصل جزءاً هاماً من الممارسات العلمية، ويمكن القول بأنه أصبح أساس المعرفة العلمية في دراسات العلوم والتربية العلمية على حد سواء، فهو أحد الأركان الأساسية في تعلم العلوم، وعند الحديث عن طبيعة العلم نادراً ما يتم التطرق إلى التواصل، والذي يجب معاملته كمكون مركزي لطبيعة العلم، وهو يعد بمثابة الصرح الراسخ الذي بدونه لن يكون هناك علم، فهو له دور في جمع الحقائق والنظريات، وهو مورد لحفظ وصنع وتوسيع نطاق المعرفة (Nielsen, 2013, 2067-2068).

ويركز التواصل العلمي على مهارات التواصل الشفوي والكتابي، فعلى سبيل المثال عمليات التحدث، والاستماع، والقراءة، والكتابة عناصر مهمة في التواصل العلمي، والتي تتضمن استرجاع المعلومات، والكتابة العلمية، والملاحظة، وتمثيل المعلومات، وعرضها وهي المهارات الأساسية التي يستخدمها العلماء للتواصل مع العالم حول النتائج التي توصلوا إليها وأفكارهم (Spektor – Levy, Eylon & Scherz, 2009, p p 881-882).

١. مفهوم التواصل العلمي:

قد تتعدد تعريفات التواصل العلمي باختلاف الباحثين والمنظرين له، وفيما يأتي سيتم توضيح ذلك بالتفصيل:

- يُعرّف التواصل العلمي بأنه: " العملية التي يتم من خلالها نقل الأفكار والمفاهيم والاكتشافات العلمية إلى جمهور متخصص أو غير متخصص بطريقة واضحة ومفهومة (Burns, O'Connor, & Stocklmayer, 2003, p 191)، ويشمل ذلك استخدام أساليب مختلفة مثل اللغة المكتوبة أو المنطوقة أو الوسائط البصرية لتسهيل وصول المعرفة العلمية إلى المجتمع، مما يجعله أداة حيوية لبناء الوعي ونشر الثقافة العلمية".
- عرف مسلم (٢٠١١، ص ٦٥٨) التواصل العلمي بأنه "يمثل السعي لصناعة المعرفة، واكتساب المعلومات، والمشاركة بالأفكار مع الآخرين، والتعايش مع التغيرات العلمية".
- في حين عرفه رزق (٢٠١٤، ص ص ١٤٧ - ١٤٨) بأنه "قدرة الفرد أو المتعلم على استخدام مفردات ورموز وبنية العلم في التعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها، وتبادل الأفكار مع الآخرين وتوضيحها، وهذا يمثل تواصلاً في مهارات الكتابة، والتحدث، والتمثيل، فالكتابة هي استخدام كتابي لمفردات المادة العلمية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة مكتوبة أو مقروءة، والتحدث هو الاستخدام الشفوي المنطوق للمفردات والمصطلحات والرموز الرياضية والتراكيب للتعبير عن الأفكار بصورة شفوية، والتمثيل هو استخدام الأشكال لتوضيح الفكرة العلمية إلى صيغة جديدة وترجمة المعطيات الممثلة بشكل رموز كتابية إلى رموز وكلمات علمية أو رياضية مثل ترجمة المسألة إلى رموز عادية أو أشكال توضيحية أو جداول أو معادلات".
- ويرى (Fariyani & Kusuma, 2021) أن التواصل العلمي "يتمثل في القدرة على قراءة رسم بياني أو جدول أو رسم تخطيطي من نتائج تجربة وشرح النتائج وتغيير طريقة عرض البيانات وتفسيرها وتقديم تقارير بشكل منهج".
- ويشير التواصل العلمي إلى "عملية متكاملة تهدف إلى نقل المعرفة والأفكار العلمية من الباحثين والمختصين إلى المتعلمين والجمهور العام عبر قنوات رسمية وغير رسمية، مستخدماً أساليب متنوعة مثل الكتابة، العرض المرئي، الحوار،

والوسائط الرقمية، ويتجاوز هذا التواصل مجرد التبليغ بالمعلومة، إذ يركز على تبسيطها، إعادة صياغتها، وجعلها قابلة للفهم والتوظيف في مواقف حياتية وتعليمية متعددة؛ بما يساهم في تعزيز الفهم والوعي العلمي " (رمضان وفراج ويوسف، ٢٠٢٣، ص ١٤٥).

- ويُعرّف التواصل العلمي أيضًا بأنه: "استخدام المهارات المناسبة، والوسائط، والأنشطة، والحوار لإحداث استجابات شخصية تجاه العلم" والتي تشمل الوعي، والاستمتاع، والاهتمام، وتكوين الرأي، والفهم، ويمكن للتواصل العلمي أن يدعم الديمقراطية من خلال جعل المعرفة العلمية في متناول الجمهور، مما يمكن من إجراء مناقشات واتخاذ قرارات مستنيرة (Amidi, et al., 2025, p 694).

٢. أهمية التواصل العلمي:

أجمع كلا من (سراج، ٢٠١٩، ص. ٥٠٣؛ محمد، ٢٠٢١، ص ٢٥٨؛ Arvidson, S. et al., 2022؛ محمد، ٢٠٢٣، ص ٣٨٩؛ الربان ٢٠٢٣، ص ٤٣) على أهمية التواصل العلمي في الآتي:

- كونه جسراً يربط بين العلماء والجمهور، إذ يعزز من نشر الثقافة العلمية، ويشجع المشاركة المجتمعية في القضايا العلمية، ويساعد على اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة، كما يساعد التواصل العلمي في تحفيز الشباب نحو دراسة العلوم، ويشجع على المشاركة المجتمعية في قضايا البحث والابتكار.
- وسيلة لبناء التفكير النقدي وربط المفاهيم النظرية بالتطبيقات العملية، كما يساعد على تكوين اتجاهات إيجابية نحو العلوم وزيادة دافعية التعلم.
- لا يُراد من إيصال العلميين بحوثهم والتقدم العلمي للمجتمع من أن يكون مجهوداً أحادي الطرف، بل يُراد منه إنشاء حوار هادف مع غير العلميين في المجتمع، للمساهمة في إيجاد مجتمع يفهم العلم بشكل أفضل، ويعيش تحدياته، ويتعاون ويتشارك فيه، مجتمع يكون العلم فيه جزءاً لا يتجزأ من ثقافته، وليس فقط نشر المعلومات العلمية فيه.

- إن توفير الفرص للجميع للمشاركة، بطريقة مفهومة، في المعرفة المستقلة والقائمة على العلم، هو جزء أساسي من المجتمع الديمقراطي والحر، ويلعب الباحثون فيه دورًا بالغ الأهمية كمتواصلين للمعرفة.
- كما أنه كلما تمكن التلاميذ من فهم واستيعاب العديد من المفاهيم وتبادلها مع الآخرين كلما زاد اتقانهم للمادة وتحقيق ما يسمى بمتعة التعلم لديهم، التي تُعد أعلى درجات التعلم، وتتحقق متعة التعلم بتنمية شعور التلاميذ بالرضا والسعادة نحو ما يتعلموه وإدراك فائدته العلمية لهم ولبيئتهم وتنمية الإحساس لديهم بأن ما يتعلموه ليس عبئًا إضافيًا مفروضًا عليهم وإنما هو متعة تعليمية يسعون لتحقيقها.
- تنمية مهارات التواصل العلمي من الركائز الأساسية للإحاطة بلغة العلم، وأن ممارسة التواصل من أسس البناء العلمي، وكلما وفر المعلم فرصًا لاندماج المتعلمين في أنشطة تعليمية وتعلمية فعالة، كلما زادت قدرته على استكشاف معاني المفاهيم والتراكيب العلمية التي يتعامل معها.
- بالنسبة لطلاب المرحلة الإعدادية فإن التواصل العلمي يسهم في تنمية مهارات التعبير، والفهم، والمشاركة في الحوار العلمي داخل بيئة تعليمية تفاعلية، فهذه المرحلة تمثل فترة حرجية لتشكيل الميول الأكاديمية وبناء القاعدة المعرفية التي تؤهلهم لمراحل متقدمة من التعليم، وهذا يساهم في:
 - ربط المناهج الدراسية بخبراتهم اليومية.
 - تطوير فضولهم العلمي ودفعهم نحو الاستقصاء.
 - مساعدتهم على التعبير عن أفكارهم باستخدام لغة علمية واضحة.
 - إشراكهم في نقاشات علمية جماعية تتيح لهم اكتساب مهارات الحوار المنظم.

فهناك بعض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت مهارات التواصل العلمي

مثل دراسة (علي، ٢٠١٠؛ مسلم، ٢٠١١؛ رزق، ٢٠١٤؛ Tonissen, Kathryn F et al., 2014؛ حمد، ٢٠١٧؛ عز الدين، ٢٠١٨؛ زكي، ٢٠١٩؛ عواض، ٢٠٢٠؛

(Cormier & Langlois, 2022؛ Suprihatin, et al., 2021) والتي أشارت إلى وجود إهمال في تنمية مهارات التواصل، كما أن أساليب التقييم المتبعة في المدارس ومنها الاختبارات الموضوعية أفقدت الطلاب بعض مهارات التواصل ومنها مهارة الكتابة ومهارة التحدث.

وقد أكدت دراسة (Iriart V. et al., 2022) أنه من الأهمية متابعة الطلاب وتنمية مهارات الاتصال في وقت مبكر من حياتهم المهنية واستخلاص المفاهيم العلمية الرئيسة وتوصيلها للآخرين

٣. مهارات التواصل العلمي:

حدد (رزق، ٢٠١٤؛ Baram-Tsabari & Lewenstein, 2017, p. 288؛ سراج، ٢٠١٩؛ Ahmed, et al., 2021؛ Al-nakhla H., 2022) مهارات التواصل العلمي في الآتي:

- **مهارات التبسيط العلمي:** إعادة صياغة المفاهيم الصعبة بلغة يفهمها الجمهور غير المتخصص واضحة ومبسطة.
- **مهارات العرض البصري:** توظيف الرسوم التوضيحية، الجداول، والمخططات في دعم الشرح العلمي، واستخدام الوسائل التكنولوجية في عرض وتفسير المعرفة.
- **مهارات الخطاب والإقناع:** استخدام الحجج العلمية المدعومة بالأدلة لتوضيح الآراء وإقناع المتلقين.
- **مهارات التقييم والنقد:** القدرة على تحليل المعلومات العلمية وتقييمها وفق معايير الصدق والموثوقية، وتنظيم الأفكار والنتائج العلمية بشكل منطقي.
- **مهارة الكتابة العلمية:** تتمثل أهمية الكتابة العلمية في التعبير عن الأفكار والآراء وتوصيلها للآخرين بلغة علمية صحيحة، وتشمل القدرة على تقديم وصف كتابي لخطوات ظاهرة علمية معينة، وتقديم تحليل وتفسير لبعض الأحداث العلمية، وكتابة تعريفات المفاهيم العلمية بشكل دقيق وصحيح مستخدماً لغة العلم، ويمكن تحسين مهارات الكتابة العلمية على أساس

المعرفة المكتسبة من المحاكاة والسماح للطلاب ببناء المعرفة، وربطها بالمعرفة السابقة، وإنشاء اكتشاف جديد والتي يمكن تسجيلها بعد ذلك في تقرير علمي.

- **مهارة التمثيل العلمي:** تتمثل هذه المهارة في قدرة التلميذ على ترجمة الرموز والأشكال والرسومات العلمية إلى نص علمي وكلمات علمية، أو تمثيل النص العلمي المكتوب برموز علمية، أو أشكال تخطيطية، أو معادلات، أو قوانين علمية صحيحة، كما تشمل أيضًا تمثيل مواقف وعلاقات والتوصل إلى نتيجة صحيحة.

- **مهارة التحدث العلمي:** تعتبر هذه المهارة من المهارات التي يفتقدها الطلاب في مدارسنا، حيث يتم التركيز على الكتابة التحريرية، والتحدث يتطلب من التلميذ تنظيم الأفكار وربطها والتعبير عنها بصورة لفظية مراعيًا الترتيب المنطقي ودعم الحديث بأدلة، ويتطلب هذا من المعلم إعطاءه الحرية والوقت الكافي والتشجيع لإنتاج الأفكار وتقديم المقترحات.

وحدد سالم (٢٠٠١، ص ٣٢-٣٣) ستة مستويات للتواصل العلمي وهي مستوى المفردات العلمية، ومستوى الجملة العلمية، ومستوى العبارة (الفقرة) العلمية، ومستوى المقال، ومستوى التعبير، ومستوى البحث عن المعرفة. ويرى (Lyon & Silverstein, 2002, p 4) ان التواصل العلمي يتضمن:

- الحرص على كتابة الملاحظات.
- عمل تقرير بنائي حول التجربة.
- عمل خطة بحث.
- القراءة والبحث في الأدبيات العلمية.
- كتابة تقرير فني حول البحث.
- عمل عرض شفهي.

يتضح مما سبق؛ أن التواصل العلمي ركن أساسي في تعلم العلوم، ومن خلاله يستطيع المتعلم أن يكون لديه القدرة على استخدام اللغة في التعبير عما قام

بتعلمه من مفاهيم، وقواعد، ونظريات، وقوانين علمية، وقد يكون ذلك خلال أنشطة المختبر أو في الفصول العادية، وأن مهارات التواصل العلمي تركز بشكل أساسي على جانبين وهما التواصل الشفهي، والتواصل الكتابي.

وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بالتواصل العلمي في العلوم منها:

- دراسة (علي، ٢٠١٠) هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في اكساب طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية بعض مهارات التواصل اللفظي في مادة الأحياء.
- دراسة (مسلم، ٢٠١١) توصلت إلى أثر تدريس الأحياء بالمدونات التعليمية على تنمية مهارات التواصل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- استخدمت دراسة (رزق، ٢٠١٤) استراتيجيات التقييم من أجل التعلم في تحسين التواصل العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- كما أشارت دراسة (حمد، ٢٠١٧) إلى أثر توظيف استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية مهارات التواصل العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.
- وتوصلت دراسة (السمان، ٢٠١٧) إلى فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء الدمج بين التعلم القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات الكتابة العلمية والوعي بها لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- وتبين من نتائج دراسة (أبو ججوح، ٢٠١٨) أثر استراتيجية التعلم الاجتماعي الإلكتروني في تنمية التواصل العلمي.
- كما أوضحت دراسة (عز الدين، ٢٠١٨) أن استخدام التعلم بالفصول المعكوسة ساعد على تنمية التواصل العلمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالسعودية.
- وبينت دراسة (الأحمدي، ٢٠١٩) فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFT و PWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية.
- قامت دراسة (زكي، ٢٠١٩) ببناء برنامج مقترح في الثقافة البيو والنانو تكنولوجية وفقاً لنظرية المرونة المعرفية لتنمية التواصل العلمي لدى طلاب كلية التربية.

- قامت دراسة (سراج، ٢٠١٩) ببناء قاموس علمي إشاري إلكتروني لتدريس العلوم بالصف المعكوس عبر الهواتف الذكية لتنمية مهارات التواصل العلمي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإعدادية.
 - وأشارت نتائج دراسة (عواض، ٢٠٢٠) أن استخدام الجدل العلمي المستند إلى الاستقصاء أدى إلى اكساب تلاميذ المرحلة الإعدادية مهارات الكتابة العلمية.
 - وهدفت دراسة (محمد، ٢٠٢٣) إلى التعرف على فاعلية استخدام نموذج شوارتز في تدريس الأحياء لتنمية بعض مهارات التواصل العلمي ومتعة التعلم لدى طالبات المرحلة الثانوية مرتفعات التحصيل.
 - وهدفت دراسة (S. Louise Faber, et al., 2024E.) إلى اكتشاف الموارد والأساليب التي يستخدمها طلاب المرحلة الجامعية لتطوير مهاراتهم في التواصل العلمي بفعالية، وكيف يرتبط استخدام هذه الأساليب بالأداء الأكاديمي في مهمة التواصل العلمي.
- ويتضح من العرض السابق للدراسات السابقة أهمية التواصل العلمي ولذلك تم استخدام استراتيجيات عديدة لتنميته.

٤. المهارات الرقمية:

وبالانتقال إلى مهارات فرضها العصر التكنولوجي الحديث وهي المهارات الرقمية، تُعد المهارات الرقمية اليوم ركناً أساسياً لا يمكن الاستغناء عنه، فهي لم تعد تقتصر على استخدام الأجهزة الإلكترونية فقط، بل أصبحت تشمل القدرة على البحث عن المعلومات وتقييمها، واستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة للتواصل بفعالية، بالإضافة إلى فهم كيفية إنتاج المحتوى الرقمي ومشاركته بشكل آمن ومسؤول، إن إتقان هذه المهارات يُمكن الأفراد من التكيف مع التطورات السريعة في مختلف المجالات، ويفتح لهم آفاقاً جديدة للتعلم، والابتكار، والمشاركة في مجتمع المعرفة العالمي.

وهناك العديد من الأدبيات التي اهتمت بالمهارات الرقمية وقامت بتعريفها؛ ومنها:

- تُعرف المهارات الرقمية بأنها: "مجموعة القدرات والمعارف التي تمكّن الأفراد من استخدام التقنيات الرقمية بكفاءة لتحقيق أهداف تعليمية أو مهنية من استخدام الأجهزة، والبرامج، والإنترنت بشكل واعي وفعال لإنجاز مهام تعليمية، بحثية، أو مهنية، فهي لا تقتصر على معرفة التشغيل، بل تشمل أيضًا التفكير النقدي في المعلومات الرقمية، والتفاعل الآمن مع بيانات إلكترونية متعددة، وتعزيز الوصول إلى مصادر المعلومات بسرعة، ودعم التعلم الذاتي والتفاعلي، وتأهيل الطلاب لسوق العمل الرقمي" (Baykoucheva, 2015, p 32).
- تشير المهارات الرقمية إلى "مجموعة الكفاءات التي تمكّن الأفراد من استخدام التقنيات الحديثة بفاعلية، بما في ذلك التعامل مع الأجهزة والبرمجيات والتطبيقات الرقمية المختلفة، بما في ذلك البحث عن المعلومات، وتنظيمها، وإنتاج محتوى رقمي، والتفاعل في بيئات التعلم الإلكترونية، إضافة إلى القدرة على إدارة البيانات والمعلومات عبر الإنترنت (Ilomäki, Paavola, Lakkala, & Kantosalo, 2016, p 660)، ولا تقتصر هذه المهارات على الاستخدام التقني فحسب، بل تشمل التفكير النقدي، والإبداع، والقدرة على توظيف التكنولوجيا في حل المشكلات".
- وتبرز أهمية المهارات الرقمية في الآتي (Redecker, 2017, p 15 ؛
(Huong , et al., 2025 ؛Phogat et al., 2025, p. 150):
- كونها ضرورة للمواطنة الفعّالة في العصر الرقمي، حيث إن امتلاك الكفاءات الرقمية أصبحت جزءًا لا يتجزأ من التعليم المستقبلي، بما يدعم التعلم الذاتي والتعاون عبر البيئات الافتراضية، كما أنها تمكّن الطلاب من الوصول إلى المعلومات بسرعة، وتحليلها، وتوظيفها في مواقف حياتية وعلمية متنوعة، فقد أصبح مطلبًا أساسيًا للمتعلمين والمعلمين لتعزيز التعلم الذاتي والتعاوني.
- الوصول الفوري إلى المعرفة: تمكين الطلاب من استكشاف مصادر متنوعة بسرعة.



- تعزيز التعلم الذاتي: من خلال الدروس الإلكترونية، الدورات المفتوحة، والتطبيقات التفاعلية.
- تطوير الكفاءات المستقبلية: حيث يتطلب سوق العمل المعاصر موظفين قادرين على إدارة البيانات الرقمية وتحليلها.
- التأثير المجتمعي: عبر القدرة على نشر المعرفة العلمية والتفاعل مع قضايا المجتمع بوسائط رقمية.

وقد حدد (Phogat et al., 2025, p. 150) أنواع المهارات الرقمية:

- مهارات التعامل مع الأجهزة والتطبيقات الرقمية.
- مهارات البحث والتحقق من المعلومات عبر الإنترنت.
- مهارات إنتاج المحتوى الرقمي (عروض، فيديو، ملخصات).
- مهارات حماية البيانات والأمن الرقمي
- مهارات تقنية: مثل تشغيل الأجهزة وإدارة البرمجيات والتطبيقات.
- مهارات معلوماتية: مثل البحث، التحقق من المصادر، واستخدام قواعد البيانات.
- مهارات إنتاجية: مثل إنشاء محتوى رقمي متنوع مثل العروض التفاعلية ومقاطع الفيديو.
- مهارات أمنية: مثل حماية البيانات الشخصية والمؤسسية وضمان الاستخدام الآمن للإنترنت.

وتأسيساً على ما سبق، يتضح أن التواصل العلمي يُعنى بتوفير المحتوى العلمي، ونقل وينشر المعرفة العلمية بوضوح وفاعلية، بينما تركز المهارات الرقمية على توظيف التكنولوجيا في البحث والتواصل والإنتاج المعرفي، فتمنح المهارات الرقمية الوسائل والأدوات لتحقيق هذا التواصل بصورة أكثر فاعلية، وعندما يتكامل هذان البعدان، ينشأ مفهوم مهارات التواصل العلمي الرقمي، الذي يجمع بين وضوح الرسالة العلمية وقوة الوسائط الرقمية في التعبير عنها ونشرها، فهذا الدمج يتيح للطلاب ليس فقط فهم العلوم والتعبير عنها، بل أيضاً إنتاج محتوى علمي رقمي



تفاعلي يصل إلى جمهور أوسع بطرق أكثر إبداعًا وجاذبية (Ramírez-Montoya & Lugo-Ocando, 2020, p 11).

وقد أشار (Penn LPS Program , 2023) أنه في الماضي، كانت القنوات المفضلة للتواصل العلمي تشمل المجالات العلمية، والكتب، والمؤتمرات، والأشكال التقليدية لوسائل الإعلام الجماهيري، ولكن مع التقدم التكنولوجي والتغيرات في طريقة استهلاك الناس للمعلومات، تشعب التواصل العلمي إلى الأفلام الوثائقية، والبودكاست، والندوات عبر الإنترنت (الويبينار)، والرسائل الإخبارية والمجلات الرقمية، ووسائل التواصل الاجتماعي، والعروض التقديمية الافتراضية أو الشخصية مثل محاضرات تيد. (TED Talks).

وقد أشار أيضًا كلا من (Son & Ha, 2025) أن محور الأمية الرقمية يُعد أمرًا أساسيًا لتعزيز محور الأمية العلمية في عالم رقمي، وعلى الرغم من أن ممارسات NGSS (معايير العلوم للجيل القادم) تتضمن العديد من الأنشطة التي تتطلب محور الأمية الرقمية، إلا أن معظم الدراسات تناولت هذا الموضوع من منظور عام وليس ضمن سياق المناهج الدراسية.

لقد أصبح التواصل العلمي مع عامة الناس عبر الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي أولوية اجتماعية رئيسية على أجندة التطوير المهني لعلماء الاتحاد الأوروبي، من خلال التدريب على تعدد اللغات، وتعلم محور الأمية الرقمية، ومحور الأمية العلمية للمواطنين (Villares & Pérez-Llantada, 2025, p p 99-100).

وأكد على ما سبق؛ (Ferrari, 2013) في إطار DIGCOMP أن الكفاءة الرقمية تتضمن بُعدًا أساسيًا هو الاتصال والمشاركة الرقمية، وهو ما يمثل جوهر التواصل العلمي الرقمي، حيث يجمع بين المعرفة التكنولوجية والقدرة على التعبير العلمي الدقيق.

أهمية الربط بين مهارات التواصل العلمي والمهارات الرقمية:



أشار كل من (Villares & Llorente & Revuelta, 2023, p. 5)؛ Korkor & Darner, 2025, p. 321؛ Pérez-Llantada, 2025, p. 93؛ Guanyao Zhang, et al., 2025 إلى أهمية الربط بين مهارات التواصل

العلمي والمهارات الرقمية في الآتي:

- التكامل بين المحتوى العلمي والتقنيات الرقمية: إن توظيف الوسائط التفاعلية مثل الفيديوهات والرسوم البيانية الرقمية يساهم في تبسيط المفاهيم العلمية المعقدة وجعلها أكثر جذبًا للطلاب.
- التفاعل عبر المنصات الإلكترونية: توفر المهارات الرقمية للطلاب القدرة على المشاركة في المناقشات العلمية عبر المنتديات والمنصات التعليمية، مما يوسع نطاق التواصل العلمي ويتيح فرصًا للتغذية الراجعة المستمرة.
- تعزيز مهارات الكتابة والنشر العلمي الرقمي: الجمع بين مهارات الكتابة العلمية والقدرة على استخدام أدوات النشر الرقمي يتيح للطلاب نشر بحوثهم وأفكارهم لجمهور أوسع، مما يعزز من قيمتهم الأكاديمية والاجتماعية.
- الهوية الرقمية الأكاديمية: بفضل المهارات الرقمية يمكن للطلاب والمعلمين بناء هويات علمية متميزة عبر الشبكات الأكاديمية والمهنية، مما يسهل عملية التواصل والتعاون العلمي.
- توظيف الذكاء الاصطناعي والتعلم الإلكتروني: تتيح الأدوات الرقمية الحديثة مثل منصات التعلم الإلكتروني والذكاء الاصطناعي فرصًا جديدة لتدريب الطلاب على مهارات التواصل العلمي بشكل تطبيقي وعملي، مما يعزز نواتج التعلم.

وهذا ما أكدته دراسة (Birch-Becaas, 2021) على أهمية محو الأمية الرقمية والربط بينها وبين مهارات التواصل العلمي للوصول إلى أكبر جمهور مستفيد للمعرفة العلمية.

ثانيًا: التواصل العلمي الرقمي:

١. مفهوم التواصل العلمي الرقمي:

- قد تعددت تعريفات التواصل العلمي الرقمي بتعدد الأبعاد التي ينطوي عليها، وباختلاف الباحثين، وفيما يأتي سيتم توضيح ذلك بالتفصيل:
- التواصل العلمي الرقمي هو: "قدرة المتعلم أو الباحث على استخدام الأدوات الرقمية والتقنيات الحديثة لنقل المعرفة العلمية وتبادلها بطرق تفاعلية مبتكرة"، وقد أشارت (Baykoucheva, 2015) إلى أن التواصل العلمي في العصر الرقمي تجاوز حدود النشر التقليدي، ليشمل إدارة المعلومات، وإنتاج محتوى علمي متنوع (نصي، بصري، سمعي)، ونشره عبر منصات رقمية متعددة، مما يتيح تفاعلاً واسعاً مع المجتمع العلمي والجمهور العام.
 - تُعرف مهارات التواصل العلمي الرقمي بأنها: " قدرة الطلاب على توظيف الأدوات الرقمية والتقنيات الحديثة للتعبير عن الأفكار والمفاهيم العلمية بطريقة واضحة، تفاعلية، وجذابة، بما يتيح نقل المعرفة العلمية بفاعلية إلى جمهور أوسع " (Ramírez-Montoya & Lugo-Ocando, 2020).
 - يشير التواصل العلمي الرقمي إلى: "الدمج بين مبادئ التواصل العلمي وأدوات المهارات الرقمية بهدف تعزيز نشر المعرفة العلمية وإشراك الجمهور في التفاعل مع قضايا العلم من خلال المنصات الإلكترونية، وسائل التواصل الاجتماعي، المدونات، وقواعد البيانات المفتوحة (الشاهد، ٢٠٢١، ص ٤٩).
 - وأوضحت دراسة (Birch-Becaas, 2021) أن المهارات الرقمية، بما فيها مهارات التواصل العلمي الرقمي، تمثل جزءاً أساسياً من كفايات القرن الحادي والعشرين، إذ تُمكن الطلاب من استخدام التكنولوجيا في البحث، والتحليل، وإنتاج محتوى علمي رقمي متكامل، وأكدت الدراسة أن دمج هذه المهارات في المناهج التعليمية يعزز من وعي الطلاب بكيفية توظيف المعرفة العلمية في السياقات الحياتية المختلفة.



٢. أهمية التواصل العلمي الرقمي:

أجمع كلا من (عز الدين، ٢٠١٨، ص ١٩٠؛ Millar, et al., 2023؛ Llorente & Revuelta, 2023, p. 3) إلى أهمية التواصل العلمي الرقمي في الآتي:

- توسيع دائرة المستفيدين من المعرفة العلمية.
- تعزيز التفاعل بين الطلاب والمعلمين والباحثين.
- رفع مستوى الثقة في العلم من خلال الشفافية والانفتاح على العالم.
- دعم انخراط الطلاب في بيئة تعليمية تفاعلية.
- توسيع نطاق الجمهور المستهدف، حيث يمكن الوصول إلى شرائح واسعة ومتنوعة من المتلقين.
- تعزيز المشاركة التفاعلية، من خلال المحادثات الفورية، التعليقات، والاستبيانات الرقمية.
- رفع مستوى الثقة العامة في العلم، عبر تقديم محتوى علمي شفاف وموثوق.
- دعم التعليم التشاركي، حيث يصبح الطالب طرفاً فاعلاً في إنتاج المحتوى والتفاعل معه.
- ومع التحولات الرقمية العالمية، أصبح التواصل العلمي الرقمي ضرورة لتعزيز تعلم العلوم، وتتمثل أهميته في كونه أداة تربط تعلم العلوم بواقع الطلاب الرقمي في الآتي (Redecker, 2017؛ Ramírez-Montoya & Lugo-Ocando, 2020؛ Kiryak, 2024, p 15):
- تتبع أهمية هذه المهارات من كونها تربط بين تعلم العلوم ومتطلبات المجتمع الرقمي الحديث، حيث تمكن الطلاب من إنتاج محتوى علمي رقمي (مثل الفيديوهات التوضيحية، العروض التفاعلية) يسهم في تعميق الفهم العلمي.

- تساعد على تعزيز روح الإبداع والمشاركة الفعالة في بيئات التعلم التعاوني عبر المنصات الإلكترونية، وتكسبهم خبرة عملية في التعبير العلمي تتوافق مع متطلبات الثورة الرقمية.
- تمكين الطلاب من التعبير عن أفكارهم العلمية بطرق حديثة وفعالة.
- دعم التعلم التعاوني والتفاعلي بين الطلاب والمعلمين عبر الأدوات والمنصات الرقمية.
- تعزيز التعلم الذاتي وقدرة الطلاب على نقل المعرفة العلمية إلى مواقف حياتية عملية.
- إعداد الطلاب للمشاركة الفعالة في مجتمع المعرفة والتكيف مع التطورات التكنولوجية والعلمية.
- تعزيز مهارات البحث والتحليل العلمي باستخدام مصادر رقمية متنوعة.
- إعداد الطلاب لمجتمع المعرفة من خلال دمج العلوم مع تكنولوجيا المعلومات

وأكد موقع (Penn LPS Program , 2023) بأن التواصل العلمي الرقمي مهم لأنه؛ عند القيام به بشكل صحيح، يمكن أن يبني الثقة، ويثقف، ويلهم الناس لفعل الخير، وفي مقال مراجعة نُشر عام ٢٠١٩ في مجلة "فرونيرز"، تم الاستشهاد بتعريفات مختلفة ومقبولة لأهداف التواصل العلمي، بما في ذلك تعريف من الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب يتضمن:

- مشاركة أحدث النتائج وتوليد الحماس للعلوم.
 - تطوير وزيادة تقدير الجمهور للعلوم.
 - زيادة المعرفة العامة وفهم العلوم.
 - التأثير على الآراء، وتفضيلات السياسات، أو السلوك.
 - ضمان إدراج مجموعة من وجهات النظر عند السعي لحلول علمية.
- وتُعد مرحلة الإعدادية من أهم المراحل التي يُبنى فيها التفكير العلمي وتتشكل فيها الاتجاهات نحو العلوم، لذا فإن تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي تتيح للطلاب



فرصة التعبير عن معارفهم العلمية بطرق تناسب اهتماماتهم الرقمية، مما يزيد من دافعيتهم للتعلم، ويعزز ثقتهم بأنفسهم في التعامل مع المعرفة العلمية (Voogt & Roblin, 2012, p. 310).

٣. تصنيف مهارات التواصل العلمي الرقمي:

يمكن تصنيف مهارات التواصل العلمي الرقمي إلى أنماط متعددة، ترتبط بطبيعة الأدوات والأهداف التعليمية، ومن أبرزها (Ferrari, Voogt & Roblin, 2012, p. 40؛ Baykoucheva, 2015, p. 663؛ Ilomäki et al., 2016, p. 293؛ Baram-Tsabari & Lewenstein, 2017, p. 659؛ Chin et al., 2020, p. 14؛ Son & Villares & Pérez-Llantada, 2025, p. 92؛ Ha, 2025) كالآتي:

- مهارات إنتاج المحتوى الرقمي العلمي: صياغة مقالات علمية، إنشاء عروض تفاعلية، إنتاج مقاطع فيديو تعليمية.
- مهارات التفاعل الرقمي: الانخراط في مناقشات علمية عبر المنتديات، الدردشات التعليمية، ووسائل التواصل.
- مهارات النشر والتسويق العلمي الرقمي: بناء هوية علمية متميزة عبر الإنترنت، واستخدام استراتيجيات تسويق رقمي للعلوم.
- مهارات إدارة المعرفة الرقمية: تنظيم البيانات، وأرشفتها، ومشاركتها، وتوظيفها في أبحاث جديدة.
- التواصل العلمي الأكاديمي الرقمي: مثل الجمع، والبحث، والفهم، والتفسير والتحليل العلمي الرقمي، وكتابة المقالات، وإعداد التقارير العلمية باستخدام منصات وأدوات رقمية متخصصة.
- المهارات التعبيرية التفاعلية: مثل صياغة الأفكار العلمية بدقة باستخدام وسائط رقمية متعددة، ومناقشة ومشاركة المعرفة عبر بيئات رقمية تعاونية.

- التواصل العلمي الاجتماعي الرقمي: ويشمل نشر المحتوى العلمي عبر شبكات التواصل الاجتماعي والمنصات التعليمية الإلكترونية، بهدف مشاركة المعرفة على نطاق واسع.
- التواصل العلمي البصري الرقمي: مثل إنتاج الفيديوهات التعليمية، الرسوم البيانية، والخرائط المفاهيمية الرقمية التي تُسهل تبسيط المفاهيم العلمية.
- التواصل العلمي التعاوني الرقمي: والذي يعتمد على العمل الجماعي باستخدام الأدوات السحابية، المنتديات الافتراضية، والمشروعات التشاركية عبر الإنترنت.
- المهارات الإبداعية: وتشمل إنتاج محتوى رقمي مبتكر يساهم في نشر الثقافة العلمية بشكل جذاب وفعال.

وقد أوضح (Penn LPS Program , 2023) استراتيجيات التواصل العلمي في العصر الرقمي:

- تحديد أهداف التواصل الخاصة بك: الخطوة الأولى في إنشاء رسائل علمية فعالة هي تحديد أهدافك، لرفع الوعي بموضوع معين وجعل العلماء، والعلوم بشكل عام، أكثر ارتباطاً بالناس
- صياغة الرسائل لتناسب جمهورك: تستهلك جماهير متعددة التواصل العلمي، لذلك من الضروري تخصيص رسائلك لتتوافق مع اهتمامات واحتياجات كل مجموعة.
- البدء بالمعلومات الأكثر أهمية: على الرغم من أن العلماء عادة ما يقدمون النتائج الرئيسية في نهاية الأوراق البحثية، إلا أنه عند التواصل مع الجمهور أو الصحفيين أو الجهات المانحة، فإن أفضل الممارسات هي البدء بالنقاط الرئيسية.
- تجنب استخدام المصطلحات المتخصصة: المصطلحات المتخصصة تشير إلى المصطلحات العلمية، بما في ذلك الاختصارات، والمصطلحات التقنية الأخرى، التي قد تبعد الجمهور الأوسع غير المألوف بمعانيها.

- تضمين صور بصرية قائمة على البيانات: دمج أشكال وسائط مختلفة لشرح بيانات البحث. ويشمل ذلك التصوير الفوتوغرافي، والرسوم التوضيحية، والرسوم المتحركة، والفيديو، والإنفوجرافيك، والمخططات، والرسوم البيانية، وإنشاء قصص رقمية وصور ومقاطع جذابة بصرياً وهي سهلة المشاركة على شبكات التواصل الاجتماعي مثل فيسبوك، وإنستجرام، وتويتر، وتيك توك.

وهناك العديد من الدراسات والأبحاث الأجنبية التي اهتمت بتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي مثل (Baysal, et al., 2022؛ et Beverley C Millar, Betty S.؛ Xiao,J., 2024؛ Birte Fähnrich, et al., 2023؛ al., 2023؛ Lai, et al., 2025)، وهناك دراسات اهتمت بتأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مهارات التواصل مثل (Angraini et al.,؛ Katayev, et al., 2023)؛ (Kerneža ,2025؛ Slavych, B. et al., 2024؛ 2023).

المحور الثاني: استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي:

أولاً: استراتيجية البنتاجرام Pentagram Strategy:

١. النشأة والماهية: تبلورت فكرة البنتاجرام "خريطة النجم الخماسي" في مجال التدريس عام ١٩٩٢م على يد Richard Evan Schwartz عندما اتخذ من الشكل الخماسي المعزول للبنتاجون Pentagon مقر وزارة الدفاع الأمريكية شكلاً لخريطة البنتاجرام في مجال الرياضيات، فكانت هذه النظرية في البداية تستخدم في الرياضيات، ولم تكن تستخدم في مجال العلوم، أو الدراسات الاجتماعية، أو غيرها. ثم تطورت النظرية بعد ذلك من خلال جهود Nakamori, Wierzbick لدمج الجوانب العقلانية والميكانيكية والتكنولوجية للمعرفة مع بعضها البعض. انطلاقاً من حقيقة مفادها أن العقل البشري بحاجة لخلق المعرفة، واستخدامها ضمن سياقين: فلسفي، واجتماعي، بعيد المدى، وتم التعبير عن هذه النظرية

بالنظام الخماسي للمعرفة، وتطبيقاتها (Dolk & Grant, 2012, p 11-12).
وظهرت هذه النظرية في خمس خطوات إجرائية قابلة للتنفيذ تحت مسمى:
استراتيجية البنائيات Pentagram Strategy. وقد تعددت تعريفات
الاستراتيجية على النحو التالي:

- عبارة عن كلمة تتكون من مقطعين؛ البناتا Penta بمعنى خماسي، وجرام
Gram تصميم دائري، أي أنها تعني التصميم الخماسي الدائري، واستراتيجية
البنائيات تعني: "الخطة الموضوعية ومجموعة الإجراءات التي تحدث بشكل
منتظم، ومتسلسل، وتهدف إلى حل المشكلة المعدة مسبقاً، ليكون الفرد على
وعي وإدراك ومعرفة بعمليات تفكيره، ولديه القدرة على الإدارة، والتخطيط،
واتخاذ القرار، والتطبيق، ثم المراقبة، وتقييم الفكر، من خلال التأمل والتقييم
الذاتيين، والأنشطة العقلية التي تُستخدم قبل حل المشكلة، وفي أثناءها، وبعد
حله إياها" (عبد العزيز ومرسي، ٢٠١٧).

- عرفها كل من (علام والعدوي، ٢٠٢٠، ص ٢٧٤) بأنها: "إطار فكري جدلي
ذو خمس خطوات، ويعطي مساحة للطلاب ليتدعوا في إدارة المعرفة، واتخاذ
القرار بشأنها، وتقييم فكرهم في كل خطوة من تلك الخطوات".

- كما عُرِفَتْ بأنها: "استراتيجية تدريسية تُطلق على التصميم الخماسي الدائري
لحل المشكلات، تستهدف إعادة هيكلة العقل إيجابياً للتدريب على السلوك
الذكي في معالجة المعلومات وتوظيفه بشكل مناسب كعملية إجرائية لإدارة
التفكير، وتنظيمه لإنجاز المهام الأكاديمية، وتتكون من خمس أطوار تكاملية
مرنة تبدأ بالمعرفة، فالتخطيط، فاتخاذ القرار، فالتطبيق، فالتقويم؛ لتشجيع
الاستجابات الهادفة والبحث عن الحلول العلمية المنطقية التي تقود لأداء
المهام بنجاح (نوير، ٢٠٢١، ص ٢٥٦).

- وتُعرفها (كامل، ٢٠٢١، ص ٩٨٥) بأنها: "إطار فكري لغوي يشتمل على
مجموعة من الإجراءات تحدث في سياق عدد من الأنشطة المتسلسلة،
والمنتظمة يمارسها الطلاب، ويتم فيها إدارة عمليات تفكيرهم، وتخطيطها،

وصولاً إلى اتخاذ القرارات تجاه المشكلات، وذلك مع مراقبة وتقييم تفكيرهم بصورة منتظمة في جميع المراحل السابقة.

- وعرفتها (الحراشة، ٢٠٢٣، ص ١٢) بأنها: "طريقة حديثة في التدريس تستند إلى التعلم النشط، وهي عبارة عن استراتيجية تهدف بشكل أساسي إلى تطوير وتنمية مهارة حل المشكلات بطرق جديدة وإبداعية غير تقليدية، ولا سيما أنها تعتمد بشكل أساسي على البحث والاستكشاف طوال الوقت من أجل التوصل إلى الحل الصحيح للمشكلة في وقت أقصر وجهد أقل من الطرق الاعتيادية الأخرى، غير أنها تعتمد أيضاً على قيام المعلم بتوجيه الطلاب إلى القيام بعدد من المهام والأنشطة بأنفسهم؛ حتي يتمكنوا من الوصول إلى حلول وأفكار جديدة وإبداعية دون الاعتماد على المعلم".
- ٢. أهمية استخدام استراتيجية البنتا جرام:

يُعد التدريس باستخدام استراتيجية البنتا جرام ذو أهمية في العملية التعليمية، ويمكن تلخيص أهميتها بالنقاط الآتية (عبد العزيز، ٢٠١٦، ص ٧٢؛ علام والعدوي، ٢٠٢٠، ص ٢٩٢):

- جوهرها تعلم نشط، لا يتشتت الطلاب خلالها، ولا تضيق الوقت.
- تُشجع الطلاب على الاطلاع على مصادر المعرفة المتنوعة.
- تُساعد في صياغة أهداف المهام العامة، والإجرائية بشكل واضح.
- تُساعد الطلاب في اكتساب مهارات البحث، والتعلم، والتفكير بإبداع.
- لا تتجاهل التقنيات الحديثة للتعلم الإلكتروني.
- تساعد الطلاب على البحث في نقاط محددة بشكل عميق ومدرّس.
- تشجع الطلاب على الإنجاز، وتثير دافعية المتعلمين نحو التعلم.
- تجعل للطالب دوراً فاعلاً في عملية التعليم والتعلم، كما تقلل من اعتماده على المعلم.
- تساعد على تفاعل الطالب مع أقرانه، فيستفيد منهم ويفيدهم.

- تنمي روح الاعتماد على النفس، وتزيد من قدرة الطالب على بناء معرفته بنفسه.

٣. خطوات استراتيجية البنتاجرام:

صممت خطوات هذه الاستراتيجية الخمس بحيث تساعد الطلاب على اكتساب مهارات البحث والتعلم، والتفكير بإبداع، وتمثل خطوات استراتيجية البنتاجرام في خمس خطوات هي:

المعرفة - التخطيط - اتخاذ القرار - التطبيق - التقييم.



شكل (١) إجراءات استراتيجية البنتاجرام (عبد العزيز، ٢٠١٦، ص ٧٣)

وفيما يلي شرح للخطوات الخمسة لاستراتيجية البنتاجرام (عبد العزيز، ٢٠١٦، ص

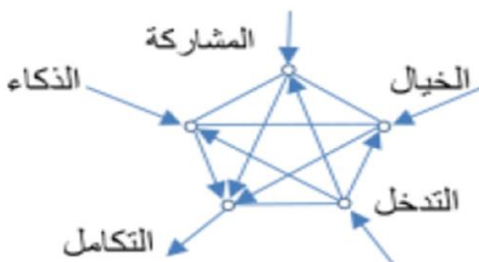
٧١-٧٢؛ كامل، ٢٠٢١، ص ٩٨٧؛ خليف والمالكي، ٢٠٢١، ص ١٤٦):

- **المعرفة Knowledge:** وهو أحد المحاور الرئيسية في الاستراتيجية؛ لانطلاق المتعلم لبلوغ نتائج المهام، حيث يوفر الخلفية المعرفية لموضوع الدرس بطريقة تثير دافعيتهم للبحث والتعلم، ويهدف إلى تقديم السياق العام والصورة المجملّة للمهمة؛ المطلوب من المتعلمين القيام بها، بدءًا من تحديد

فكرة البحث عن المعلومات، وتحديد الأهداف بطرح الأسئلة الجوهرية للمهمة، وطريقة السير في المهمة من خلال استخدام التصميم.

- **التخطيط Planning:** يتم من خلال هذه الخطوة تنظيم المعرفة السابقة مع المعلومات والبيانات التي سبق جمعها من الخطوة السابقة، لكي تساعد المتعلمين على وضع تصور لخطوات تنفيذ خطة السير في المهمة، وتحديد الخطوات التي يجب اتباعها للإجابة عن الأسئلة السابق طرحها في خطوة المعرفة، وتحديد الطرق أو الوسائل التي تساعد على تحقيق الهدف المطلوب من المهمة.
- **اتخاذ القرار Decision-making:** هذه الخطوة التي يتم فيها اختيار المتعلمين للطريقة المثلى للقيام بالمهمة، واختيار الطرق للوصول إلى الهدف بسهولة ويسر.
- **التطبيق Application:** هو خطوة تنفيذ أفضل الفروض التي تم التخطيط لها واختيارها، من خلال اتخاذ القرار المناسب، وبذلك تكون المهمة قابلة للتطبيق، فهي الخطوة الحاسمة للنجاح في المهمة حيث ينخرط المتعلمين في الأنشطة بغرض الوصول إلى حل للمهمة.
- **التقويم Evaluation:** تمثل هذه الخطوة المتابعة والتقييم المستمر لما يقوم به المتعلمين في كل خطوة من الخطوات السابقة، مع الحكم على طريقة ومدى السير في المهمة، كما يجب على المعلم تشجيع المتعلمين وتدعيم الثقة لديهم من خلال التعزيز المادي والمعنوي للوصول إلى النتائج المرغوبة من المهمة.

كما أن لاستراتيجية البنتاجرام أبعاد خمسة، والتي أشار إليها (Dolk & Grant, 2012) وتتمثل في الشكل الآتي:



شكل رقم (٢) أبعاد استراتيجية البنتاجرام (Dolk & Grant, 2012, p 261)

- **التدخل:** في هذا البعد يتم اتخاذ إجراء يختص بمشكلة لم يتم طرحها من قبل، بالاعتماد على طرح السؤال بنوع المعرفة المطلوبة لحل المشكلة.
- **الذكاء:** في هذا البعد يتم فهم المعلومات، وجمعها، وتحليلها.
- **الخيال:** في هذا البعد يتم تقديم أفكار إبداعية عن المعلومات، ومن ثم محاكاة الظواهر المتمثلة بالمعلومات التي تم جمعها.
- **المشاركة:** وهنا يتم تنمية مهارة المشاركة، ويتم ذلك عن طريق إجراء المقابلات وجمع الآراء.
- **التكامل:** وهنا يتم تجميع الأنواع الغير متجانسة من المعلومات (المعرفة)، وربطها مع بعضها.

ويتمثل دور المعلم في استراتيجية البنتاجرام كما أشار إليها (عبد العزيز، ٢٠١٦) بإدارة وتنظيم البيئة الصفية بما يناسبها، وتقديم مهارة التفكير للمتعلمين باستخدام كتاب للطالب وتعريفهم بالمهام المطلوب، وكسر حالة الجمود، وإعطاء تمهيد للطلاب لتوضيح المهارة قبل الشروع في حل المشكلات، وتحفيز الطلاب وتشجيعهم للقيام في أداء المهام والأنشطة بفاعلية، وأورد أيضاً دور المتعلم في أثناء تطبيق الاستراتيجية ويتمثل في المبادرة في طرح أفكار قيمة وجديدة من وحي تفكيره الخاص، تعاونه الجيد مع باقي أفراد المجموعة، كما ويتفاعل مع معلمه بشكل

جيد لأن دور المعلم هنا هو الاستماع الجيد والأصغاء، والتركيز على تعزيز ثقته بنفسه.

وهناك العديد من الدراسات التي اهتمت باستخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم مثل:

- دراسة (Adel& Ibrahim, 2021) والتي هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية البنتاجرام على التحصيل لدى طلاب المرحلة الإعدادية في الكيمياء.
- وهدفت دراسة (الحديدي، ٢٠٢١) إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على نظرية البنتاجرام لتنمية الاستدلال العلمي المجتمعي وشخصية المواطن العالمي لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة الإسكندرية.
- وهدفت دراسة (العمرى وعاصم، ٢٠٢٢) إلى التعرف على فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية المهارات الحياتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة.
- وسعت دراسة (خليل، ٢٠٢٢) إلى التعرف على فاعلية استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة الأحياء وتنمية مهارات التفكير التحليلي والتواصل الفعال لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- وهدفت دراسة (النادي، ٢٠٢٣) إلى التعرف على فاعلية استراتيجية البنتاجرام في مادة العلوم لتنمية التفكير المنظومي ومتمعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- وهدفت دراسة (الحراشة، ٢٠٢٣) إلى التعرف على أثر تدريس الأحياء باستخدام استراتيجية البنتاجرام في التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف العاشر.
- وهدفت دراسة (محمد، ٢٠٢٥) إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم لتنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية.

ثانيًا: الذكاء الاصطناعي:

١. نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي:

يعتبر الذكاء الاصطناعي أحد فروع علم الحاسب الذي يهتم ببناء وتصميم أنظمة تقوم بعمليات مشابهة لعمليات تعلم الإنسان، وعمليات اتخاذ القرارات، ويرجع ظهور مفهوم الذكاء الاصطناعي إلى العقد الخامس من القرن العشرين في مؤتمر جامعة "دارتموث Dartmouth" عام ١٩٥٦ على يد "جون مكارثي John McCarthy"، حيث عرفه مكارثي بأنه: "علم وهندسة صنع آلات ذكية" (حسين وآخرون، ٢٠٢٤، ص ١٤).

ونشأ مفهوم الذكاء الاصطناعي على أساس أن ذكاء الإنسان يمكن محاكاته بواسطة آلة محوسبة، وتوالى الاهتمام بهذا المفهوم أواخر القرن الماضي، وفي بدايات القرن الحادي والعشرون شهد مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته العديد من التطورات في ضوء العديد من التقنيات التي شكلت الثورة الصناعية الرابعة استكمال الأبحاث السائدة، أما التطور الأبرز في مجال الذكاء الاصطناعي فهو في عام ٢٠١١م، حيث ارتبط بظهور مفهوم التعلم العميق Deep Learning، وتطورت الأبحاث في ذلك وشكلت نتائجها دعمًا كبيرًا لتطور الذكاء الاصطناعي واكتسبت قدرًا من الاهتمام لنجاحها غير المسبوق، ويتوقع أن يشهد الذكاء الاصطناعي المزيد من التطور خلال السنوات القليلة القادمة (الفراني وفطاني، ٢٠٢٠).

٢. مفهوم الذكاء الاصطناعي:

من خلال تتبع الأدبيات التي تناولت الذكاء الاصطناعي نجد أنه تعددت تعريفاته ومع تطور علم الذكاء الاصطناعي فقد تم تحديد مفهومه بشكل أكثر دقة، وسيتم استعراض بعض تلك التعريفات للذكاء الاصطناعي، حيث يتكون مفهوم الذكاء الاصطناعي من جزأين وهما الذكاء والاصطناعي، ويُقصد بالذكاء: "القدرة على الإدراك والفهم والتعلم، أي القدرة على فهم الظروف أو الحالات الجديدة والمتغيرة"، أما كلمة الاصطناعي: "فترتبط بالفعل يصنع أو يصطنع، وتطلق على كل الأشياء التي

تتشأ نتيجة النشاط أو الفعل الذي يتم من خلال اصطناع وتشكيل الأشياء تمييزاً عن الأشياء الموجودة بالفعل والمولدة بصورة طبيعية من تدخل الإنسان"، وعلى هذا الأساس يعني الذكاء الاصطناعي بصفة عامة الذكاء الذي يصنعه الإنسان في الآلة أو الحاسوب، وبالتالي فإن الذكاء الاصطناعي هو علم الآلات الحديثة، وفيما يلي بعض تعريفاته:

- حيث أشارت (الفراني وفطاني، ٢٠٢٠) بأن الذكاء الاصطناعي هو: "علم من علوم الحاسب المتقدمة التي تمثل أحد تقنيات الثورة الرابعة، والذي يهتم بتصميم وابتكار آلات وأنظمة محوسبة لنقوم بالعديد من العمليات والأعمال والمهام بصورة محاكية لأداء الإنسان".
 - وقد عرفه (درويش، ٢٠٢٤، ص ١٤) بأنه: " فرع من فروع علوم الكمبيوتر والتكنولوجيا يهتم بتطوير نظم ذكاء اصطناعي قادرة على محاكاة وتنفيذ القدرات الذكائية البشرية، والهدف الرئيسي للذكاء الاصطناعي هو تطوير أنظمة تكنولوجية تتعلم وتتكيف وتتفاعل بشكل ذكي مع البيئة والمستخدمين".
 - وقد عرفه (الغامدي، ٢٠٢٤، ص ١٤) بأنه: "علم حديث نسبياً من علوم الحاسب، يهدف إلى ابتكار واستحداث أنظمة الحاسوب الذكية، التي تحاكي أسلوب الذكاء الإنساني نفسه؛ لتتمكن تلك الأنظمة من أداء المهام بدلاً من الإنسان، ومحاكاة وظائفه، فالذكاء الاصطناعي علم من علوم الحاسبات، يرتبط بأنظمة الحاسوب التي تمتلك الخصائص المرتبطة بالذكاء، واتخاذ القرار ومحاكاة السلوك الإنساني في بعض المجالات المختلفة".
 - في حين أضافت (أحمد، ٢٠٢٤) أنه: "مجموعة الأجهزة وبرمجيات الحاسوب التي تعمل بنفس آلية عمل عقل الإنسان ولديها القدرة على تنفيذ المهام واتخاذ القرارات والتصرف بذكاء كالإنسان".
- ومن خلال التعريفات السابقة؛ يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي بأنه: "فرع من فروع علم الحاسب الذي يهتم بتصميم آلات وأنظمة وبرامج حاسوبية تحاكي سلوك الإنسان ويمكنها من التفكير بذكاء كالإنسان واتخاذ القرارات وحل

المشكلات وبأسلوب منطقي، أي أن الذكاء الاصطناعي هو علم محاكاة الآلة لذكاء الإنسان".

٣. أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين العملية التعليمية:

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا في إعادة تشكيل عملية التعليم والتدريس بطرق متعددة وفعالة بحيث يساهم في تعزيز وتطوير التعليم من خلال عدة جوانب، ويساعد على المحافظة على المعرفة العلمية، والخبرات البشرية المتراكمة عن طريق نقلها للآلات الذكية ومن ثم يستطيع الإنسان استخدام لغته عندما يتعامل مع الآلة بدلاً من استخدام لغة الآلة (لغة البرمجة)، مما يجعل استخدام الآلة سهلاً بسيطاً في متناول الجميع وليس حكراً على المختصين في التكنولوجيا فقط.

وكما ذكر (منصور، ٢٠٢١) أن توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم ساعد في تحديد فجوات التدريس والتعلم بشكل أدى لتحسين كفاءة العملية التعليمية، على الجانب الآخر يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في رفع الكفاءة والتبسيط في المهام الإدارية، والتعليمية؛ لتوفير جهد ووقت المعلم.

فالذكاء الاصطناعي يلعب دورًا مهمًا ومحوريًا في عملية التدريس؛ مما يساعد الطلاب في تلقي تعليمهم بطريقة سهلة ومحبة لهم وتساعد كذلك في تزويد المعلم بالتفصيل الدقيق لمعلومات عن تقدم المتعلم، وبالتالي وضع تدابير لتحسين أدائه خلال العملية التعليمية بشكل دقيق ومحكم (الشريف، ٢٠٢٤، ص ١٦٠).

وأضافت (بن إبراهيم، ٢٠٢١ ؛ حسين وآخرون، ٢٠٢٤) أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي يساهم في معالجة العديد من الصعوبات التي تواجهها أنظمة التعليم على سبيل المثال لا الحصر:

- يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة المتعلم لزيادة فاعليته في العملية التعليمية.
- توفير الكثير من جوانب المحتوى الأساسي ومهارات التدريس بالإضافة إلى تزويد المعلمين ببيانات تقييم أفضل وتقديم توصيات حول مصادر التعلم، وهذا يتيح للمعلم المزيد من الوقت والطاقة للعمل بشكل فردي ومع مجموعات صغيرة من الطلاب.

- تطوير الفصول الدراسية من البيئات التقليدية للتعليم لبيئات تتسم بالمرونة والاستمرارية والقابلية للتكيف مع مستويات الطلاب المتفاوتة.

وبالتالي؛ فإن الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته يساهم في إحداث تحول نوعي في التعليم مما يجعله أكثر تكيفاً مع احتياجات الطلاب ومتطلبات العصر، ففي العصر الحالي؛ مكنت الثقافة الرقمية للأفراد من استخدام التطبيقات التكنولوجية الرقمية لمهامهم الاحترافية والشخصية والاجتماعية والتعليمية، وأصبح دمج التقنيات الحديثة في التعلم، يعمل على سهولة الوصول للمعلومات وتعزيز الخبرات والتواصل (العلوي والطايعي، ٢٠٢٥، ص ١٣).

وفي السنوات الأخيرة، شهدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تقدماً كبيراً في مجال التعليم ومعظم المجالات الأخرى، حيث تستخدم التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب والمعلمين على الاستفادة منها بشكل فعال، فتساهم هذه التطبيقات في تقديم تجربة تعليمية ممتعة ومميزة للطلاب وتساعد على تحسين تعلمهم بشكل فاعل، كما يمكن للطلاب تحسين مستواهم التعليمي من خلال المحتوى المناسب لهم والذي تليه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم (الغامدي، ٢٠٢٤، ص ص ٣٢-٣٣).

وتأسيساً على ما سبق وتأكيداً له؛ فقد أكدت العديد من الدراسات الأجنبية على أهمية دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم؛ لأن لديه القدرة لإحداث تغييرات في العملية التعليمية لكل من الطلاب والمعلمين، وأكدت هذه الدراسات على ضرورة تدريب المعلمين والطلاب على المهارات الرقمية، وكذلك أبرزت أهميته في التطوير المنهجي والمنظم للمعلمين؛ مما يؤثر على الممارسات التربوية ومن هذه الدراسات (Law, 2009؛ Appavoo, 2020؛ Ifinedo, 2020؛ Park, 2023؛ W., 2024؛ Treve, 2024؛ Jiménez, 2024؛ AMAR, 2024؛ Vieriu & Kasinidou, 2025؛ Petrea, 2025؛ Tovmasyan, 2025؛ Tan, et al., 2025؛ Bayaga, A., 2025؛ Flores, R. et al., 2025؛ M. et al., 2025).

- وقد أشارت العديد من الدراسات العربية إلى أهمية استخدام وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، ومنها:
- أوصت دراسة (الفراني وفطاني، ٢٠٢٠) إلى اعتماد الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته التعليمية كأحد المقررات الدراسية في برامج إعداد المعلمين في مؤسسات التعليم الجامعي.
 - كما أوصت دراسة (عبد السلام، ٢٠٢١) بأهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وأهمية الارتقاء بالتعليم وتعزيزه وتعرف متطلباته وأهم المخاطر التي تواجه استخدام هذه التطبيقات.
 - وأكدت دراسة (فاضل، ٢٠٢٣) بأهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس المقررات الدراسية بما يسهم في رفع كفاءة المخرجات التعليمية وجودتها، وعلى ضرورة تقديم برامج تدريبية للطلاب لتدريبهم على مهارات التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، وإعداد برامج تدريبية للمعلمين لتدريبهم على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في العملية التعليمية بكفاءة.
 - كما أوصت دراسة (آل مسعد والفراني، ٢٠٢٣) بأهمية عقد دورات تدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية على استخدام تقنيات تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
 - هدفت دراسة (الشريف، ٢٠٢٤) إلى الكشف عن واقع استخدام معلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، وأسفرت النتائج أن استخدام معلمات العلوم بالمرحلة الابتدائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لخدمة تنفيذ وعرض الدرس أكثر بكثير من تلك المستخدمة في التخطيط والتقويم.
 - وأوصت دراسة (السعوي، ٢٠٢٤) بضرورة نشر التجارب الناجحة في الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتوليد بيانات عمل حاضنة للأفكار المبتكرة للتوظيف ودعمها بالنشر.
 - وهدف "المؤتمر الدولي العربي الأول للذكاء الاصطناعي في التعليم" والذي عُقد في عام ٢٠٢٣م إلى تسليط الضوء على أهمية تدريب المعلمين والطلاب على توظيف

واستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم خاصة وأن استخدام الذكاء لا يزال غير واضح بالنسبة للمعلمين، وكيف يمكن أن يؤثر الذكاء الاصطناعي على التدريس والتعلم (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو): المؤتمر الدولي العربي الأول للذكاء الاصطناعي في التعليم، ٢٠٢٣).

- وتبعه "المؤتمر الدولي العربي الثاني للذكاء الاصطناعي في التعليم" عام ٢٠٢٤ والذي ركز على الذكاء الاصطناعي التوليدي واستخداماته في التعليم، واستعراض آخر التطورات التكنولوجية في مجال الذكاء الاصطناعي التوليدي والنماذج اللغوية الضخمة (LLM)، كما تم فيه تقديم وتحليل أهم وأنجح التجارب الدولية والعربية في استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو): المؤتمر الدولي العربي الأول للذكاء الاصطناعي في التعليم، ٢٠٢٤).

- وهدفت دراسة (عبد الحكيم، ٢٠٢٤) إلى التعرف على فاعلية بيئة تعلم إلكترونية قائمة على النظرية التواصلية لتنمية مهارات بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البحث العلمي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أسيوط.

٤. تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في مجال تعليم وتدريس العلوم:

تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحويل التعليم من نظام تقليدي إلى نظام ذكي ومتقدم، حيث يتم توظيف التقنيات الحديثة لتقديم تعليم أكثر فعالية وشمولية، ويلبي احتياجات المستقبل ومتطلبات سوق العمل المتغيرة.

وتُعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأنها: "مجموعة واسعة من البرامج والمساعدات الرقمية، وأنظمة الصور والروبوتات المركزة على قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري من خلال برامج حاسوبية ومنصات تفاعلية يتم تصميمها خصيصاً للتعليم بخوارزميات متقدمة للتعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية والتي تمتلك سلوكاً ذكياً يحاكي قدرات الدماغ البشري من إدراك للبيئة المحيطة، والاستجابة المناسبة لمثيراته، سواء تعلم أو تخطيط أو إيجاد الحلول للمسائل المستجدة" (Kendall et al., 2022).



وتحاول المؤسسات التعليمية - في الوقت الحالي - الاستفادة من الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في توفير نظام تعليمي يلبي احتياجات كل طالب ويراعي الفروق الفردية بين الطلبة ومساعدة المعلم في تحديد مستوى الطلاب مما يوفر وقت وجهد المعلم وذلك للحصول على تعليم أفضل.

وبناء على ما سبق؛ إن دمج الذكاء الاصطناعي (AI) وتطبيقاته في تدريس العلوم لا يعد رفاهية، بل ضرورة ملحة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، حيث لم يعد كافياً الاكتفاء بالطرق التقليدية، بل يجب تهيئة المتعلم لعصر تقني متسارع يعتمد على التفكير النقدي وحل المشكلات، وليس من الغريب أن تهتم أبحاث التربية العلمية بشكل متزايد بدور الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم، ففي مراجعة منهجية حديثة للأبحاث عن الذكاء الاصطناعي في التربية العلمية بفحص الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقه في محتوى ٧٦ دراسة حول الذكاء الاصطناعي في التربية العلمية، ومفهرسة في Web of Science و Scopus من عام ٢٠١٣ إلى عام ٢٠٢٣، حيث أشارت النتائج إلى أن تعليم العلوم القائم على الذكاء الاصطناعي شهد تأثيراً متزايداً على مدى العقد الماضي (Jia et al., 2023).

ويمكن إجمال أهمية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية العلمية فيما يأتي (Klimova & Seraj, 2023؛ المندلاوي وعلي، ٢٠٢٤؛ Kotsis, 2024؛ Erduran & Levrini, 2024):

- يساعد الطالب في متابعة تقدمه بشكل كبير وإكسابه عديد من المهارات وبناءه للمعرفة العلمية.
- يساعد معلمي العلوم في تحديد أكثر طرق التدريس فعالية بناءً على سياقات الطلاب وخلفية الطالب.
- القدرة على استقبال كم كبير من المعلومات وتخزينها ومعالجتها، مما يسهم في تجميع المفاهيم العلمية وتقديمها للطلاب بشكل تفاعلي.

- يساعد معلم العلوم على مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب والمساهمة في تحقيق الأهداف العلاجية المتوافقة مع احتياجات الطلاب وتحسين جودة مخرجات تعليم العلوم وتعلمها.
- توفير وقت المعلمين من خلال أداء المهام الروتينية والإدارية، وإنشاء التقييمات، وتقديم التصنيفات، والملاحظات.
- مساعدة معلمي العلوم في التخطيط للتدخلات التعليمية للطلاب المتعثرين من خلال تطبيقات النمذجة التنبؤية.
- يؤثر على ما يتعلمه الطلاب ويوفر التوصيات لكيفية تعلمهم، وما هي فجوات التعلم، وأي الأساليب التربوية أكثر فعالية لتغلب الطالب عليها.
- تمكين المعلمين من اتخاذ قرارات أكثر استنارة، من خلال تزويدهم بتنبؤات حول أداء الطلاب أو التوصية بمحتوى ذي صلة للطلاب.
- عرض محتوى ذكي للطلاب، أو تقديم تعليم شخصي لهم، أو تحسين الكفاءة من حيث تنظيم وحدة أو مقرر.
- إمكانياته في تحليل البيانات الضخمة حول عملية التعلم التي تم جمعها من الطلاب والمعلمين والمدارس.
- يوفر دعماً تعليمياً مخصصاً للطلاب عبر أدوات وتطبيقات متنوعة يتفاعلون بشكل مباشر معها.
- يساعد التفاعل بين برامج المحادثة الآلية ومتعلمي الفصول الدراسية في التعلم من خلال توفير منصة لنموذج تعليمي جديد في مختلف التخصصات العلمية.
- نظام الدعم المعزز بالذكاء الاصطناعي له تأثير إيجابي على تحسين أداء الطلاب وتعلمهم الكتابة العلمية.
- يوفر الذكاء عددًا كبيرًا من البرمجيات الجاهزة لتعزيز التعلم الذاتي أو التعلم بمساعدة المعلم؛ ويمكن استخدام هذه البرمجيات في المناقشات العلمية والقضايا الجدلية، مما ينعكس على تطوير العملية التعليمية ككل.

- ويمكن ذكر أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في مجال التعليم وتدريس العلوم تبعاً لما أوردته العديد من الأدبيات والدراسات على سبيل المثال لا الحصر (الحسيني، ٢٠٢٣؛ DOGAN, GORU D. & BOZKURT, 2023؛ ALMASRI, 2024؛ AYENI, 2024؛ المندلاوي وعلي، ٢٠٢٤؛ المندلاوي، ٢٠٢٤):
- **التدريس الخصوصي الذكي:** يتعلق هذا بتوظيف أساليب وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في محاكاة التدريس الخصوصي البشري، وتوفير أنشطة تعليمية متوافقة مع احتياجات الطالب المعرفية إلى جانب التغذية الراجعة البناءة والفورية.
 - **بيئات التعلم التكيفية:** تستند إلى تعدد وتنوع طرق عرض المحتوى وفقاً لأساليب التعلم وتفضيلات كل طالب.
 - **المحتوى الذكي:** يمكن للروبوتات التعليمية تطوير المحتوى الرقمي على مستوى عال ويمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في رقمنة الكتب المدرسية أو إنشاء واجهات تعليمية رقمية قابلة للتطبيق.
 - **الواقع الافتراضي (VR):** يمكن دمج أدوات وتطبيقات الواقع الافتراضي القائمة على الذكاء الاصطناعي في التدريس، وبالتالي توفير تحفيز متعدد الحواس والمساعدة بشكل كبير في إتقان التعلم والوصول إلى أعماق المعرفة التي لم يكن من الممكن تصورها سابقاً وتزويد الطلاب ببيئة تعليمية تفاعلية وحيوية والسماح لهم بالاستكشاف بحرية والتعلم بشكل مستقل، يمكن استخدام العديد من الأدوات والتطبيقات في تدريس العلوم، بما في ذلك المحاكاة والمختبر الافتراضي ونظارات الواقع الافتراضي.
 - **تطبيقات الهاتف المحمول:** هي تطبيقات الذكاء الاصطناعي الأكثر استخداماً من قبل المعلمين تليها المنصات التعليمية التي يستخدمها المعلم للتدريس لطلابه عبر الإنترنت.
 - **التقييم القائم على الذكاء الاصطناعي:** يتم تشجيع ذلك من خلال استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم وتصحيح الاختبارات ومهام الأداء التلقائي؛ وبالتالي يتم تحديد الخطوة التالية في مسار الطالب.

ومن الدراسات التي اهتمت بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية:

- استهدفت دراسة (الشاهد، ٢٠٢١) إلى التعرف على مدى استخدام أعضاء هيئة التدريس ومعاونهم لوسائل التواصل الإلكترونية في التواصل العلمي، كما اوصت بإنشاء وتفعيل قنوات اتصال سواء صفحات فيسبوك أو غيرها لمناقشة القضايا البحثية والعلمية.
- واستهدفت دراسة كلا من (خطابية واحطوب، ٢٠٢٣) التعرف على أثر تدريس وحدة علوم وفق منهج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز مهارات التواصل العلمي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي الأردن.
- وهدفت دراسة (الحسيني، ٢٠٢٣) إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتحقيق رؤية دولة الكويت ٢٠٣٥.
- وسعت دراسة (رسلان، ٢٠٢٣) إلى التعرف على التحكم الرقمي والوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر.
- دراسة (حسين، ٢٠٢٤) التي هدفت لبناء برنامج مقترح في التعليم البيئي من أجل التنمية المستدامة قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية المدافعة البيئية وبعض مهارات النمذجة المناخية لدى الطلاب المعلمين.
- دراسة (عموش، ٢٠٢٤) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية عمق المعرفة والميل نحو استخدامها في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.
- في حين هدفت دراسة كلا من (عموش وعمارة، ٢٠٢٤) إلى بناء برنامج تدريبي مدمج لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية وأثره في مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذهم.



- وسعت دراسة (عتيم، ٢٠٢٤) إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم وتدريسها.
- وهناك العديد من الدراسات الأجنبية التي اهتمت باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم مثل (Joonhyeong Park et al., 2023 ؛ Jia et al., ؛ Konstantinos T. Kotsis, 2024 ؛ Carpenter, 2023 ؛ Erduran, S. & ؛ Ayeni, M., 2024؛Kotsis, K., 2024؛2024 ؛Lee et al., 2025 ؛ Almasri , F., 2024؛Levrini, O. ,2024 ؛Arrington,C., 2025 ؛Ates,H., 2025 ؛Gunsaldi, et al.,2025 ؛Konstantinos K, 2025 ؛Kotsis,K., 2025).

ثالثاً: استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وعلاقتها بالتواصل العلمي الرقمي:

وبعد عرض أدبيات البحث لاستراتيجية البنتاجرام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، نستنتج أن؛ التكامل بين استراتيجية البنتاجرام وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، يمكن أن تزيد فاعلية كل مرحلة من مراحل استراتيجية البنتاجرام، وذلك من خلال تدعيم كل مرحلة من المراحل بتطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي، وبناء على معنى وهدف كل مرحلة، فعلى سبيل المثال، في مرحلة المعرفة، يمكن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي تحليل بيانات الطلاب لتحديد الفجوات المعرفية وتقديم محتوى مخصص، وفي مرحلة التخطيط، يمكن أن تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي في تنظيم المعرفة السابقة ووضع خطوات تنفيذ المهمة، وفي مرحلة اتخاذ القرار، يمكن أن تقدم أنظمة الذكاء الاصطناعي توصيات لاختيار أفضل الطرق. أما في مرحلة التطبيق، فيمكن استخدام محاكيات الذكاء الاصطناعي لتنفيذ الأنشطة التفاعلية، وأخيراً، في مرحلة التقويم، توفر أدوات الذكاء الاصطناعي تقيماً مستمراً وفورياً مع إجراءات تصحيحية.

وقد أشار (Gunsaldi, et al.,2025) إلى أن أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي تُسهم بشكل كبير في تحسين كلا من: التحصيل الأكاديمي والفهم

المفاهيمي، والمحو الأمي العلمي والرقمي، وفرص التعلم المخصص، وتؤكد المراجعة المنهجية على أهمية دمج أدوات الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم بطريقة سليمة من الناحيتين التربوية والأخلاقية، وتشمل التوصيات زيادة الوعي بالذكاء الاصطناعي لدى المعلمين، ودمج الوعي الأخلاقي في التدريس، وتطوير ممارسات تعليمية حساسة ثقافيًا ومتعددة التخصصات، مما يشير ويدعم فرضية نمو مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى الطلاب.

كذلك توصل (Kessler, et al., 2025) أن الذكاء الاصطناعي (AI) يعمل على إعادة تشكيل مجال أبحاث التواصل العلمي، ولقد أجرى مراجعة أبحاث ودراسات نُشرت بين عامي ٢٠٠٢ و ٢٠٢٤، والتي كشفت أن الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في التواصل العلمي لا تزال في مراحلها الأولية، ولكنها آخذة في النمو، وأوصى بأن تُجرى العديد من الدراسات تركز على جوانب مثل محو الأمية بالذكاء الاصطناعي والمعرفة والمهارات المتعلقة به، وكذلك تأثير الذكاء الاصطناعي عبر مختلف الأنظمة البيئية للتواصل العلمي.

من هذا المنطلق؛ يسعى هذا البحث إلى دمج استراتيجية البنتاجرام مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتكوين استراتيجية تعليمية مُحسّنة ومعدلة في إجراءاتها تهدف إلى تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، ومن المتوقع أن يُساهم هذا الدمج في تحسين قدرة الطلاب على فهم المفاهيم العلمية، والتعبير عنها رقمياً، ونشرها بفاعلية، مما يُعزز من إعدادهم ليكونوا أفرادًا فاعلين في مجتمع المعرفة.

وقد استفادت الباحثة من أدبيات البحث في إعداد قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي لإدراجها بوحدة "البيئة والوراثة" ثم إعادة صياغة الوحدة وفق خطوات استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ لتتميتها لدى الطلاب، وأيضًا في إعداد اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي، وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي وأيضًا في وضع فروض البحث كما يأتي:

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل ومهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل ومهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد حجم تأثير كبير للتدريس باستخدام استراتيجية البناتجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي بوحدة "البيئة والوراثة المعاد صياغتها".

إجراءات البحث:

لما كان هدف البحث هو قياس فاعلية استخدام استراتيجية البناتجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي بوحدة "البيئة والوراثة المعاد صياغتها وفق الاستراتيجية، فقد تطلب ذلك الإجابة عن أسئلة البحث، وفيما يلي الإجراءات المتبعة للإجابة عن أسئلة البحث:

أولاً: إعداد قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي:

نص السؤال الأول من أسئلة البحث: " ما مهارات التواصل العلمي الرقمي التي ينبغي تنميتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟"، وللإجابة عن هذا السؤال،

قامت الباحثة بإعداد قائمة بتلك المهارات بهدف تضمينها بمحتوى وحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي، وقد تم إعداد القائمة وفقاً للخطوات التالية:

١. **الهدف من القائمة:** تحديد أهم مهارات التواصل العلمي الرقمي والتي ينبغي تميمتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، وذلك لتضمينها بمحتوى وحدة "البيئة والوراثة" المعاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المتضمنة بكتاب العلوم للصف الأول الإعدادي الفصل الدراسي الثاني.

٢. **وضع القائمة في صورتها الأولية:** قامت الباحثة بالرجوع إلى بعض البحوث والدراسات السابقة، والكتب والمراجع العلمية ذات الصلة بمهارات التواصل العلمي عامة ومهارات التواصل العلمي الرقمي خاصة وكذلك المهارات الرقمية، ومن هذه الدراسات: (Slavych, B. et al., ؛ Birte Fähnrich, et al., 2023)؛ (Betty S. Lai, et al., 2025؛ Xiao, J., 2024؛ 2024)، وفي ضوء ذلك قامت الباحثة بإعداد قائمة مبدئية بمهارات التواصل العلمي الرقمي، وقد تم وضع عشر مهارات للتواصل العلمي الرقمي رئيسية تندرج تحت كل مهارة للتواصل العلمي الرقمي الرئيسية عدد من مهارات التواصل العلمي الرقمي الفرعية ذات الصلة والتي ينبغي تميمتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي.

٣. **ضبط القائمة:** لضبط قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي تم عرضها على السادة المحكمين (ملحق ١) لضبطها وإبداء الرأي في مدى صدقها ومدى صحتها، وحذف أو إضافة ما يروونه مناسباً، وقد تمثلت أهم ملاحظات السادة المحكمين في تعديل وحذف بعض مهارات التواصل العلمي الرقمي لعدم أهميتها المباشرة ومناسبتها لطلاب الصف الأول الإعدادي وعدم واقعيتها لإمكانات الطلاب العقلية والمعرفية والعمرية، وكذلك دمج بعض مهارات التواصل العلمي الرقمي لأنها متشابهة، كما تم اقتراح أن يتم إضافة أبعاد أخرى في تقسيم قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي مثل "مهارات إدارة المعرفة العلمية الرقمية"، كما

تم اقتراح تغيير أسماء بعض المهارات مثل "مهارات الأمن والأخلاقيات الرقمية العلمية" إلى "مهارات الأخلاقيات الرقمية في العلوم".

٤. وضع القائمة في صورتها النهائية: في ضوء تعديلات السادة المحكمين تم تعديل القائمة مع استبعاد بعض مهارات التواصل العلمي الرقمي والأخذ بمقترح تقسيمها إلى أبعاد لتصبح في صورتها النهائية (ملحق ٢) وهي عبارة عن سبع مهارات رئيسة للتواصل العلمي الرقمي يندرج تحت كل مهارة رئيسة عدد من مهارات التواصل العلمي الرقمي الفرعية، وبالتالي أصبحت قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي سبع مهارات هم (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم).

جدول (١) مهارات التواصل العلمي الرقمي التي ينبغي تنميتها لطلاب الصف

الأول الإعدادي

مهارات التواصل العلمي الرقمي الرئيسية	مهارات التواصل العلمي الرقمي الفرعية	النسبة المئوية للمهارات الفرعية
الفهم والتبسيط العلمي الرقمي	٥	١٩.٢٣%
التحليل العلمي الرقمي	٣	١١.٥٤%
التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية	٣	١١.٥٤%
التفاعل العلمي الرقمي	٤	١٥.٣٨%
الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي	٤	١٥.٣٨%
إدارة المعرفة العلمية الرقمية	٣	١١.٥٤%



الأخلاقيات الرقمية في العلوم	٤	١٥.٣٨%
٧ مهارات رئيسة	٢٦ مهارة فرعية	١٠٠%

ويتضح من الجدول السابق أن هناك توازن نسبي بين مهارات التواصل العلمي الرقمي السبع التي ينبغي تنميتها لطلاب الصف الأول الإعدادي، فقد جاءت "مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي" بنسبة ١٩.٢٣% وهي أكبر نسبة وذلك؛ لأنها تمثل الأساس الذي تُبنى عليه جميع المهارات الأخرى، وهي ضرورية لضمان وصول المعرفة العلمية إلى الآخرين بطريقة مفهومة، ثم تأتي مهارات "التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - الأخلاقيات الرقمية في العلوم" فقد جاءت هذه المهارات بوزن نسبي ١٥.٣٨%، ثم تليها مهارات "التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - إدارة المعرفة العلمية الرقمية" جاءت هذه المهارات بوزن نسبي ١١.٥٤%، هذا التفاوت الطفيف في عدد المهارات الفرعية لمهارات التواصل العلمي الرقمي (من ٣ إلى ٥)؛ هو انعكاس لمدى أهمية المهارة، طبيعتها، ومستوى تعقيدها، لطلاب الصف الأول الإعدادي، وهذا التدرج في الأوزان النسبية للمهارات الرئيسية والفرعية ذات أهمية وتم مراعاة التوازن فيما بينها.

وبالتوصل للصورة النهائية لقائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي تكون تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، الذي نصه: "ما مهارات التواصل العلمي الرقمي التي ينبغي تنميتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟"، وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث

ثانيًا: تحليل محتوى وحدة "البيئة والوراثة" للصف الأول الإعدادي:

قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة "البيئة والوراثة" في مقرر العلوم للصف الأول الإعدادي "الفصل الدراسي الثاني" ٢٠٢٤ / ٢٠٢٥م؛ للوقوف على مدى تواجد مهارات التواصل العلمي الرقمي بالوحدة (إن وجدت)، وفيما يلي تفصيل لذلك:

١. تعريف تحليل المحتوى: يعد تحليل المحتوى أحد الأساليب المتبعة لتقييم المناهج الدراسية والاطلاع على محتواها وتوجهاتها، ويتميز تحليل المحتوى بأنه أسلوب

علمي موضوعي منظم يتم وفق إجراءات وطرق علمية دقيقة، تتضح فيها الفروض وتتحدد على أساسها الفئات، وتبين من خلالها الخطوات التي مر بها التحليل حتى يصل إلى النتائج. (أبو لبدة، ١٩٩٦، ص ٣)، ويعرفه (بيرلسون Bergeson) : بأنه أحد أساليب البحث العلمي التي تهدف إلى الوصف الموضوعي والمنظم والكمي للمضمون الظاهر لمادة من مواد الاتصال (طعيمه، ١٩٨٧، ص ٢٢). ويقصد به في هذا البحث: الوصف الموضوعي لمدى تضمن وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي لمهارات التواصل العلمي الرقمي بالوحدة.

٢. **تحديد الهدف من التحليل:** يستهدف تحليل المحتوى هنا التعرف على ما تتضمنه وحدة " البيئة والوراثة" بالفصل الدراسي الثاني ٢٠٢٤/٢٠٢٥م في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي لمهارات التواصل العلمي الرقمي بالوحدة.

٣. **تحديد فئات التحليل:** ويقصد بفئات التحليل: العناصر الرئيسية أو الثانوية التي وضع وحدات التحليل (كلمة - موضوع - قيمة - شخصية - نشاط - فقرة - مفهوم - حقيقة) فيها وتصنف على أساسها (طعيمه، ١٩٨٧، ص ٦٢) وقد تم اختيار الفقرة والنشاط كفئات للتحليل.

٤. **تحديد وحدات التحليل:** الوحدات التي تتخذ كأساس للتحليل هي: الكلمة، الفقرة، جملة، أو موضوع، كما يهدف تحليل المحتوى إلى وصف عناصر المحتوى وصفاً كمياً، لذلك سيتم تقسيم هذا المحتوى إلى فقرات وقد اتبعت الباحثة وحدة تحليل (الفقرة، والنشاط) لتحليل محتوى وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي، وذلك بسبب ملائمتها لطبيعة البحث الحالي، فالفقرة ليست صغيرة كالكلمة ولا كبيرة كالموضوع، فهناك بعض مهارات التواصل العلمي الرقمي تتكون من كلمة أو كلمتين أو أكثر، كما أن الفقرة تعطي المعنى المطلوب فهمه.

٥. **تحديد أداة التحليل:** ويقصد بالأداة الاستمارة التي قامت الباحثة بتصميمها، بغرض جمع البيانات، التي تشمل عليها وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم

بالصف الأول الإعدادي، وتمثلت في قائمة بمهارات التواصل العلمي الرقمي (من إعداد الباحثة) وسبق عرض خطوات إعداد قائمة "مهارات التواصل العلمي الرقمي"، وقد صممت الباحثة بطاقة تحكيمية للعرض على السادة المحكمين، لتحديد مهارات التواصل العلمي الرقمي التي تنتمي إلى الوحدة والأكثر مناسبة للبحث ومدى التواجد بالوحدة والتي ينبغي تميمتها لدى طلاب الصف الأول الإعدادي.

وقد تضمنت استمارة تحليل المحتوى قائمة بمهارات التواصل العلمي الرقمي كفئات للتحليل بشكل رأسي في يمين الاستمارة، بينما وضعت ثلاث خانات بشكل أفقي أعلى الصفحة (اثان منهم لتحديد " الانتماء - أو عدم الانتماء ") للوحدة بالنسبة لمهارات التواصل العلمي الرقمي، والخانة الثالثة لملاحظات السادة المحكمين. كما أعدت الباحثة استمارة لتفريغ ناتج التحليل، وهذه الأداة كانت لتحليل محتوى وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي.

٦. **تحديد قواعد وأسس التحليل:** اتبعت الباحثة عدداً من الأسس والقواعد أثناء تحليل وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي، وهي كالآتي:

- الاقتصاد على مهارات التواصل العلمي الرقمي، وذلك في ضوء الالتزام بالتعريف الإجرائي لمهارات التواصل العلمي الرقمي، الذي يتبناه البحث الحالي.
- استبعاد مقدمة الكتاب، ومقدمة الوحدة من التحليل.
- استبعاد الأفكار الرئيسية الموجودة عقب كل وحدة من وحدات الكتاب من التحليل.
- استبعاد الأسئلة التطبيقية الموجودة في نهاية كل درس ونهاية الوحدة من التحليل.
- اعتبار كلاً من (الأسئلة - الصور التوضيحية - الأنشطة - الحقائق - المفاهيم) وذلك في سياق محتوى الفقرات يتم تحليلها.
- إفراغ النتائج بعد الانتهاء من التحليل في الجدول الخاص بتحليل مهارات التواصل العلمي الرقمي والجدول الخاص بتحليل المهارات العملية.

٧. **إجراءات ضبط عملية التحليل:**

- صدق التحليل: قامت الباحثة بعرض الصورة الأولية لأداة التحليل على مجموعة من السادة المحكمين من خبراء المناهج وطرق تدريس العلوم؛ بهدف إبداء الرأي ومدى مناسبة الأداة لتحليل وحدة " البيئة والوراثة" في مقرر العلوم بالصف الأول الإعدادي، فضلاً عن مدى مناسبة فئات التحليل للهدف الذي صممت من أجله الأداة، وقد اتفق معظم السادة المحكمين على صلاحية الأداة للتحليل ومناسبة فئاته، وهذا يعد صدقاً للأداة.

٨. نتائج تحليل محتوى الوحدة: بالمقارنة مع قائمة مهارات التواصل العلمي الرقمي المقترحة لمحتوى وحدة "البيئة والوراثة" اتضح أن نسبة تواجد مهارات التواصل العلمي الرقمي في هذه الوحدة منخفضة جداً لا تتجاوز ١٠%، وذلك بناءً على أن الوحدة تتيح فقط الفرصة لممارسة مهارتين من أصل سبع مهارات رئيسية، وذلك كالآتي:

- **المهارات الموجودة:** تقتصر المهارات الموجودة على بعض مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي (مثل قراءة المحتوى الرقمي المتمثل في الرسوم البيانية والصور) وجزء بسيط من مهارات التحليل العلمي الرقمي (مثل استنتاج العلاقات من الأشكال البيانية).

- **المهارات الغائبة تماماً:** تغيب الأنشطة التي تتطلب ممارسة مهارات:

- التعبير العلمي الرقمي (كإنشاء العروض التقديمية).
- التفاعل العلمي الرقمي (كالمناقشات عبر الإنترنت)
- الإنتاج والابتكار والنشر الرقمي (كإنشاء فيديو أو ملصق رقمي).
- إدارة المعرفة الرقمية (كتنظيم الملفات).
- الأخلاقيات الرقمية في العلوم (كالتوثيق).

وبالتوصل إلى نتائج تحليل محتوى وحدة "البيئة والوراثة" يتأكد بأن طلاب الصف الأول الإعدادي يحتاجون إلى إدراج مهارات التواصل العلمي الرقمي في كتاب العلوم؛ لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية والرقمية المتسارعة وتعلم كيفية نقلها للآخرين بالطرق الحديثة لنقل وتوصيل المعرفة العلمية.

ثالثاً: إعداد الوحدة المعاد صياغتها باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لطلاب الصف الأول الإعدادي:
وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على: " ما صورة وحدة معاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لطلاب الصف الأول الإعدادي؟"، قامت الباحثة بإعداد مواد المعالجة التجريبية باتباع الخطوات التالية:

١. إعداد كتاب طالب معاد صياغته وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لوحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، وعرضها على مجموعة من السادة المتخصصين لضبطها (إعداد الباحثة).
٢. إعداد دليل المعلم لكتاب الطالب المعاد صياغته وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لوحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، وعرضها على مجموعة من السادة المتخصصين لضبطها (إعداد الباحثة).

وفيما يلي عرض تفصيلي لخطوات إعداد أدوات المعالجة التجريبية:

١. إعداد كتاب الطالب:

- تم إعداد كتاب طالب معاد صياغته وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لوحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، وفقاً للخطوات الآتية:
- **تحديد أهداف كتاب الطالب:** هدف كتاب الطالب إلى إعادة صياغة محتوى دروس وحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة في كتاب العلوم لطلاب الصف الأول الإعدادي وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإدخال مهارات التواصل العلمي الرقمي بها.

- **محتوى كتاب الطالب:** تضمّن دروس وحدة "البيئة والوراثة" المقررة بكتاب العلوم بالصف الأول الإعدادي، والتي صيغ محتواها باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والدروس هي (العلاقات الغذائية في الجماعات الحيوية - الصفات الوراثية والطفرات)، وقد اشتملت على ما يلي:
- **مقدمة كتاب الطالب:** تضمنت مجموعة من الإرشادات العامة والتوجيهات التربوية التي ينبغي أن يلتزم بها الطالب أثناء دراسته لدروس الوحدة، كما احتوى على مقدمة وافتتاحية جذابة لجذب انتباه الطالب مباشرة من خلال طرح أسئلة تتصل بحياته اليومية، ثم دوره كطالب في الوحدة، مع ذكر الاستراتيجية التي تعتمد عليها الوحدة، ثم تحديد الفوائد الملموسة التي سيجنيها الطالب من المشاركة في تجربة البحث، ومهارات التواصل العلمي الرقمي وأهميتها، وربطها بحياته الواقعية ومستقبله.
- **إعداد الصورة الأولية لكتاب الطالب:** تم إعداد كتاب الطالب، متضمن دروس وحدة "البيئة والوراثة" معاد صياغة محتواها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، وتم إدراج أنشطة مثل (أنشطة استكشافية ومهام بحث رقمية - تجارب عملية - أنشطة تطبيقية وتحليلية - رسوم بيانية ومخططات - أنشطة البحث والمشروعات - عروض رقمية - مهام تصميم رقمية - أنشطة تقويمية - تقييم ذاتي).
- **ضبط كتاب الطالب:** تم ضبط كتاب الطالب والتأكد من مدى مناسبته ودقة صياغته لوحدة "البيئة والوراثة" المعاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بعد إعداد الصورة الأولية لكتاب الطالب، تم عرضه على السادة المحكمين لمعرفة آرائهم حول مدى مراعاته وتغطيته لأهداف البحث، ومدى الصحة اللغوية والعلمية لمحتوى الوحدة والأنشطة والوسائل التعليمية، وأساليب التقويم، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات في ضوء آراءهم وأصبح كتاب الطالب في صورته النهائية (ملحق ٣).

٢. إعداد دليل المعلم:

تم إعداد دليل المعلم لكتاب الطالب المعاد صياغته وفق استراتيجية البناتجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لوحدة "البيئة والوراثة" المتضمنة في كتاب العلوم للصف الأول الإعدادي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي، ويتضمن الدليل على الأجزاء الآتية:

- مقدمة الدليل: في هذا الجزء يوضح للمعلم ما يأتي:

- الهدف العام للدليل والفلسفة التي قام عليها الدليل، والتي تنبثق من الفلسفة التي تقوم عليها استراتيجية البناتجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- نبذة تعريفية عن استراتيجية البناتجرام وما تتطلبه كل خطوة من خطوات الاستراتيجية وشرح لدور المعلم ودور المتعلم فيها وهي (المعرفة- التخطيط- اتخاذ القرار- التطبيق- التقويم).
- نبذة تعريفية عن الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، وإدراج قائمة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الاستعانة بها بكل خطوة من خطوات الاستراتيجية، والتعريف بوظيفتها مثل تطبيقات (Perplexity - Gemini - AI - Canva - Miro - ChatGPT - DeepSeek - Google Slides - Texta - Google Docs - TinkerCAD - iNaturalist - Grammarly - Genially)، وقد تم تحديد التطبيقات المناسبة لكل خطوة في دليل المعلم، واستخداماتها، وطريقة التطبيق من خلال المهام والأنشطة بكل خطوة من خطوات الاستراتيجية.
- نبذة تعريفية عن مهارات التواصل العلمي الرقمي (تعريفها - أهميتها- أنواعها) والمهارات هي (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية- الأخلاقيات الرقمية في العلوم).

• **التوزيع الزمني لدروس الوحدة، والمحتوى الدراسي:** تم في هذه الخطوة عرض توزيع دروس الوحدة زمنياً، مع بيان توزيع الفترات على كل درس من دروس الوحدة، واللقاء التمهيدي والختامي.

• **الأهداف العامة للوحدة:** وتم في هذه الخطوة عرض الأهداف العامة للوحدة، وقد صيغت الأهداف في صورة سلوكية في ضوء جوانب التعلم الثلاثة (المعرفي - المهاري - الوجداني).

• **الوسائل والأنشطة التعليمية المعنية على تدريس دروس الوحدة:** تم في هذه الخطوة إعلام المعلم بالوسائل والأنشطة التعليمية المعنية على تدريس الوحدة.

• **إرشادات وتوجيهات للمعلم عند استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي:** تم في هذه الخطوة تعريف المعلم بعض الإرشادات والتوجيهات للمعلم عند استخدامه استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع تعريفه بمجموعة من النقاط الواجب مراعاتها والمهام اللازمة لتحقيق الأهداف المرجوة من كل درس من دروس الوحدة.

• **قائمة بأهم المراجع العلمية التي يمكن الرجوع إليها.**

- **محتوى الدليل:** في هذا الجزء يتضمن دروس وحدة "البيئة والوراثة" التي صيغت باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، والدروس هي (العلاقات الغذائية في الجماعات الحيوية - الصفات الوراثية والطفرات)، وكذلك خطة تفصيلية لتدريس الدروس يتم فيها توضيح خطوات السير في عرض كل درس من دروس الوحدة (خطوات استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي) مع توضيح الأهداف الإجرائية والخطة الزمنية لتدريس كل درس، ومهارات التواصل العلمي الرقمي المتضمنة بالدروس، مع تحديد الأنشطة ومصادر التعلم للمعلم لمساعدته على تدريس الموضوعات بما يتفق مع فلسفة الدليل، مع تحديد

دور كل من المعلم والطالب في عملية التدريس، وأساليب التقويم والمهام لقياس مدى تحقق الأهداف

- **ضبط دليل المعلم:** لضبط دليل المعلم؛ تم عرضه في صورته المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين في المجال؛ وذلك لإبداء الرأي في سلامة المحتوى العلمي واللغوي لدليل المعلم، ومناسبته لطلاب الصف الأول الإعدادي، وتوافق خطوات السير في دروس الوحدة التي صيغت باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتمثلت أهم تعديلات السادة المحكمين في تعديل بعض خطوات السير في عرض الدرس لتناسب مع خطوات استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإدراج بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بعض الخطوات، وقامت الباحثة بإجراء تعديلات السادة المحكمين، وأصبح دليل المعلم في صورته النهائية (ملحق ٤).

- **إعداد الخطة الزمنية المقترحة للتدريس الوحدة المعاد صياغتها:** يستغرق تدريس الوحدة (١٢) فترة، والفترة ٩٠ دقيقة، والجدول الآتي يوضح التوزيع الزمني لتدريس دروس وحدة "البيئة والوراثة" التي صيغت باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي:

جدول (٢) يوضح الخريطة الزمنية لتدريس دروس وحدة "البيئة والوراثة" لطلاب الصف الأول الإعدادي

الوحد	الدرس	الفرات
وحد "البيئة والوراثة" المعاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام	التطبيق القبلي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي	
	اللقاء التمهيدي	٥ فرات
	الدرس الأول: العلاقات الغذائية في الجماعات الحيوية	٣ فرات

المدعومة	الدرس الثاني: الصفات الوراثية والطفرات	٣ فترات
بتطبيقات الذكاء الاصطناعي	اللقاء الختامي	فترة
طلاب الصف الأول الإعدادي	التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي	
عدد الفترات الكلية لتدريس دروس الوحدة		١٢ فترة

وبالتوصل للصورة النهائية لكتاب الطالب ودليل المعلم تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث، والذي ينص على: "ما صورة وحدة معاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لطلاب الصف الأول الإعدادي؟".

ثانيًا: إعداد أدوات القياس وضبطها:

وللإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي في مادة العلوم لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟"، قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي، وفيما يأتي خطوات إعداد كلا من الأدوات: ١. اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي:

قامت الباحثة بإعداد اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ وقد مر بناء اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي وفق الخطوات الآتية:

- الهدف من الاختبار: هدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي في صورة مواقف.
- تحديد أبعاد الاختبار: تضمن الاختبار قياس المهارات السبع للتواصل العلمي الرقمي التي تم تتميتها لديهم وهي (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل

- العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) في صورة مواقف تمثل تلك المهارات.
- **صياغة مفردات الاختبار:** قامت الباحثة قبل وضع وصياغة مفردات الاختبار في صورتها الأولية مراعاة عدة اعتبارات منها:
 - أن تعكس البنود طبيعة كل مهارة من مهارات الاختبار.
 - محددة وواضحة وخالية من الغموض.
 - صياغة المفردات في صورة مواقف.
 - أن يكون عدد المفردات في الصورة الأولية لكل بعد من أبعاد الاختبار كافياً؛ تحسباً لما قد يحدث أثناء عمليات تحديد مؤشرات صلاحية الاختبار وإجراءاته الإحصائية.
 - مراعاة الدقة العلمية واللغوية.
 - مناسبة البنود لمستوى طلاب الصف الأول الإعدادي.
- **الصورة الأولية للاختبار:** تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٥٠) مفردة "اختيار من متعدد" موزعة على المهارات الرئيسة له؛ بواقع من ٨: ٩ مفردة لكل مهارة من مهارات التواصل العلمي الرقمي.
- **الضبط الإحصائي للاختبار:** للتحقق من صلاحية الاختبار للاستخدام والتطبيق على طلاب الصف الأول الإعدادي؛ قامت الباحثة بعرضه على مجموعة من السادة المحكمين، ثم قامت بتجربته استطلاعياً على مجموعة من طلاب الصف الأول الإعدادي، على عينة من الطلاب عددهم (٢٥) طالب. فيما يلي بيانات تتعلق بالخصائص الإحصائية:
 - **صدق الاختبار:** عُرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من السادة المحكمين للتعرف على آرائهم من حيث: مدى الصحة العلمية واللغوية للمفردات - مدى ملائمة الصياغة اللفظية لمستوى الطلاب المعلمين - مدى ملائمة المفردات للهدف الذي وضعت من أجله - مدى سلامة تعليمات الاختبار، وفي

ضوء آراء المحكمين، تم تعديل بعض مفردات الاختبار كما تم حذف العديد من المفردات لتكرارها أحياناً أو لعدم دقتها، وقد اعتبر ذلك مؤشراً لصدق الاختبار ككل منطقياً، ليصبح الاختبار كالاتي:

جدول (٣) جدول مواصفات لتوزيع مفردات اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي على المهارات التي يقيسها

مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي	المفردات التي تقيسها	عدد المفردات	النسبة المئوية
مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي	٤٠/٣٦/٢٩/٢٢/١٥/٨/١	٧	%١٧.٥
مهارات التحليل العلمي الرقمي	٣٧/٣٠/٢٣/١٦/٩/٢	٦	%١٥
مهارات التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية	٣٨/٣١/٢٤/١٧/١٠/٣	٦	%١٥
مهارات التفاعل العلمي الرقمي	٣٩/٣٢/٢٥/١٨/١١/٤	٦	%١٥
مهارات الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي	٣٣/٢٦/١٩/١٢/٥	٥	%١٢.٥
مهارات إدارة المعرفة الرقمية	٣٤/٢٧/٢٠/١٣/٦	٥	%١٢.٥
الأخلاقيات الرقمية في العلوم	٣٥/٢٨/٢١/١٤/٧	٥	%١٢.٥
٧ مهارات رئيسية	٤٠ مفردة		%١٠٠

يتضح من الجدول السابق أن النسبة المئوية لمفردات اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي جاءت متقاربة بأوزان نسبية ١٧.٥%، ١٥%، ١٢.٥%؛ الأمر الذي يدل على التوازن النسبي في قياس مهارات التواصل العلمي بالاختبار.

- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الأبعاد لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي، والدرجة الكلية للاختبار باستخدام طريقة كيودر وريتشاردسون (21) KR-21 وتراوح بين (٠.٨١ - ٠.٨٦)، وهي قيم دالة عند مستوى ٠.٠٠١، وتشير إلى إمكانية استخدام الاختبار بعناصره الفرعية بموثوقية مقبولة.

- تحليل مفردات الاختبار للحصول على:

- معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة: تم حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار، وقد تراوحت بين (٠.٤٠ - ٠.٧٢)؛ وهذه القيم تشير إلى أن مفردات الاختبار ليست شديدة السهولة وليست شديدة الصعوبة.
- معاملات التمييز لكل مفردة: تم استخدام معادلة جونسون Johnson لحساب معامل تمييز كل مفردة، فكانت معاملات التمييز تتراوح ما بين (٠.٣٠ - ٠.٧٠)؛ وبالتالي اعتبرت الباحثة أن جميع مفردات الاختبار مميزة وتصلح للتطبيق.
- تحديد الاستجابات غير الوظيفية: أشارت النتائج إلى أن جميع الاستجابات وظيفية ومحتملة الصحة بالنسبة للطلبة.
- تحديد الزمن المناسب للاختبار: تم تقدير الزمن اللازم على أساس حساب متوسط الزمن الذي استغرقه جميع الطلبة؛ فوجد أنه (٨٠) دقيقة تقريباً.
- الصورة النهائية للاختبار: تكونت الصورة النهائية للاختبار من (٤٠) مفردة، وقد قامت الباحثة بإعداد نموذج إجابة على أسئلة الاختبار؛ وتم استخدامه في التصحيح (ملحق ٥).

٢. إعداد بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي:

قامت الباحثة بإعداد بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ وممر بناء بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي وفق الخطوات الآتية:

- تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: استهدفت بطاقة الملاحظة تقييم أداء طلاب الصف الأول الإعدادي في مهارات التواصل العلمي الرقمي المتضمنة بوحدة " البيئة والوراثة" المعاد صياغتها وفق استراتيجيات البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي للصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الثاني، وذلك عن طريق تطبيق البطاقة قبل وبعد تدريس الوحدة لقياس مقدار تحسن في أداء المهارات لمجموعة البحث التجريبية.

- تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة: بالرجوع إلى القائمة النهائية لمهارات التواصل العلمي الرقمي والتي تم التوصل إليها في خطوة سابقة من البحث الحالي؛ تم تحديد (٧) أبعاد تُبنى عليهم بطاقة الملاحظة على ضوء (٧) مهارات بالقائمة وهي:

- مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي.
- مهارات التحليل العلمي الرقمي.
- مهارات التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية.
- مهارات التفاعل العلمي الرقمي.
- مهارات الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي.
- مهارات إدارة المعرفة الرقمية.
- الأخلاقيات الرقمية في العلوم.

وتم تحليل هذه المهارات السبع إلى أداءات سلوكية متتابعة ومرتبطة ترتيباً منطقياً حسب الأداء، ويمكن ملاحظتها باستخدام الملاحظة المباشرة.

- مكونات بطاقة الملاحظة: تضمنت البطاقة (٧) أبعاد، و(٣٥) آداء سلوكي فرعي لملاحظة المهارات، يوجد أمام كل آداء سلوكي مقياس متدرج تنازلياً (من قيمة ٤ إلى القيمة ١) يوضح مقياس تقدير المهارة، وتحسب الدرجة العظمى للبطاقة من خلال حاصل ضرب العدد النهائي للبند في رقم ٤.
- الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة: بعد مراعاة أسس صياغة الأداءات السلوكية تم وضع الصورة الأولية للمقياس والتي تكونت من (٣٥) عبارة.
- التأكد من صدق المحتوى بطاقة الملاحظة: بعد إعداد الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة والتعليمات الخاصة بها، تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين في المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم، وذلك للتعرف على آرائهم في بطاقة الملاحظة من حيث:
- سلامة صياغة الأداءات السلوكية، ومناسبتها لطلاب الصف الأول الإعدادي.
- صلاحية الأداءات السلوكية لما وضعت لقياسها.

- تعديل أو إضافة أو حذف ما يروونه مناسبًا.

وقد أشار السادة المحكمون بإعادة صياغة بعض الأداءات السلوكية وحذف البعض ذات الصياغة المتشابهة؛ وتم الأخذ بتعديلات سيادتهم، وبذلك أصبحت بطاقة الملاحظة صادقة منطقياً.

• **ثبات بطاقة الملاحظة:** تم استخدام طريقة اتفاق الملاحظين في حساب ثبات البطاقة حيث قامت الباحثة بالاتفاق مع معلمة العلوم إحدى مدارس إدارة العريش التعليمية، باختيار عدد (١٠) طلاب بالمدرسة بالصف الأول الإعدادي، وملاحظاتهم في أداء المهارات، ثم حساب نسبة الاتفاق بين الباحثة والمعلمة المتعاونة، وتم استخدام معادلة كوبر لمعرفة نسبة الاتفاق بين الملاحظين ومانت النسبة المئوية للاتفاق هي (٨٠%) وهي نسبة مرتفعة تدل على ثبات بطاقة الملاحظة.

- **الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة:** تكونت الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة بعد إجراء التعديلات السابقة من صفحة التعليمات، يليها (٧) مهارات رئيسة ويتبع لها (٢٦) أداء سلوكي، مقياس متدرج تنازلياً (من قيمة ٤ إلى القيمة ١) (ملحق ٦)، والجدول الآتي يوضح مواصفات بطاقة الملاحظة.

جدول (٤) بنود بطاقة الملاحظة لمهارات التواصل العلمي الرقمي

أبعاد بطاقة الملاحظة	عدد الأداءات السلوكية	مجموع الدرجات العظمى
مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي	٥	٢٠
مهارات التحليل العلمي الرقمي	٣	١٢
مهارات التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية	٣	١٢
مهارات التفاعل العلمي الرقمي	٤	١٦
مهارات الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي	٤	١٦
مهارات إدارة المعرفة الرقمية	٣	١٢



الأخلاقيات الرقمية في العلوم	٤	١٦
المجموع	٢٦	١٠٤

خامسًا: إجراءات البحث التجريبية:

مرت إجراءات البحث التجريبية وفقًا للخطوات الآتية:

١. تحديد منهج البحث وتصميمه التجريبي:

اعتمد البحث الحالي بشكل أساسي على المنهج التجريبي، وسيتم استخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين (التجريبية والضابطة) ذو القياسين (القبلي والبعدي) لمجموعتي البحث، نظرًا لطبيعة البحث؛ وذلك لاختيار وحدة مقرر بكتاب الطالب بمادة العلوم؛ الأمر الذي حتم أن تكون مجموعتين تجريبية وضابطة ذات القياسين القبلي والبعدي؛ للكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية البنائيات المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.

٢. اختيار مجموعة البحث:

بعد الحصول على موافقة إدارة العرش التعليمية على التطبيق، قامت الباحثة باختيار مجموعة البحث، والتي اشتملت على مجموعتين تجريبية وضابطة من طلاب الصف الأول الإعدادي في العام الدراسي ٢٠٢٤ - ٢٠٢٥م، بالفصل الدراسي الثاني بمدرسة السيدة خديجة بنت خويلد الإعدادية بنات؛ وتم اختيار مجموعتي البحث بعد التأكد من أعمار الطلاب متقاربة وكذلك المستوى الاجتماعي والاقتصادي للتلاميذ متقارب فالمدرسة، وبعد ضبط المتغيرات الخاصة بالطلاب والتي قد تؤثر على نتائج البحث، أصبح عدد طلاب مجموعتي البحث (٦٠) طالبًا مقسمة إلى (٣٠) مجموعة تجريبية و(٣٠) طالب مجموعة ضابطة، وقد تم التأكد من أن جميع الطلاب لم يسبق لهم دراسة الوحدة المعدة للتجريب، والجدول الآتي يوضح توزيع أفراد مجموعتي البحث:

جدول (٥) توزيع أفراد مجموعتي البحث

المجموعة	المدرسة	الفصل	العدد
التجريبية	السيدة خديجة بنت خويلد الإعدادية بنات	١/١	٣٠
الضابطة	السيدة خديجة بنت خويلد الإعدادية بنات	٢/١	٣٠

٣. التطبيق القبلي لأدوات البحث:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في مهارات التواصل العلمي الرقمي قبل البدء في تجربة البحث، تم تطبيق أداتي القياس في البحث (اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي - بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي) قبلياً على مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) وعند التطبيق تم مراعاة أن يتم قراءة تعليمات الاختبار على الطلاب وتوضيح كيفية الإجابة عن الاختبار، وكذلك تم الاستعانة بمعلمة مادة العلوم بمساعدة الباحثة بعد تعريفها بمحتويات بطاقة الملاحظة وكيفية تطبيقها؛ لتطبيق بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي، وتم التطبيق لبطاقة الملاحظة مرتان بواسطة كلا من (المعلمة - الباحثة) وتم حساب نسبة الاتفاق، ثم تم تصحيح الاختبار ورصد درجات بطاقة الملاحظة، وتم جمع درجات الطلاب في أداتي القياس؛ للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، وقد استخدمت الباحثة اختبار "ت" لحساب الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي، وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي، وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول الآتي:

جدول (٦) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) ومدى

دالاتها للفرق بين مجموعتي البحث في اختبار التواصل العلمي الرقمي وبطاقة

الملاحظة ككل قبلًا

أدوات البحث	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٢٠.٤٧	٢.٣٢	٥١٠. ٠	٥٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢٠.١٣	٢.٧٣			
بطاقة الملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٦٨.٦٧	٦.٨٥	٢٦٧. ٠	٥٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٦٨.١٠	٩.٣٩			

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) في اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي، وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل وذلك في التطبيق القبلي.

٤. التدريس لمجموعتي البحث:

- التدريس لمجموعة البحث التجريبية:

قبل البدء في التدريس للمجموعة التجريبية قامت الباحثة بعقد لقاءين مع معلمة العلوم لفصل المجموعة التجريبية والتي سنقوم بالشرح للمجموعة التجريبية لتوضيح أهداف التجربة وكيفية السير في دروس الوحدة وفقًا لاستراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتوضيح خطوات الاستراتيجية بالتفصيل مع توضيح تطبيقات الذكاء الاصطناعي المساعدة في كل خطوة من خطوات الاستراتيجية، وقامت الباحثة بإعطاء المعلمة دليل المعلم والذي قامت الباحثة بإعداده، كذلك تم توزيع كتاب الطالب على طلاب المجموعة التجريبية، والذان يمثلان وحدة "البيئة والوراثة" - كتاب الطالب، ودليل المعلم - في مادة العلوم بالفصل الدراسي الثاني والمقرر على طلاب الصف الأول الإعدادي، والتي تمت إعادة صياغتهما وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وقامت معلمة الفصل بشرح الوحدة المعاد صياغتها، وسارت المعلمة في التدريس وفقًا لدليل

المعلم، وبدأ التدريس للمجموعة التجريبية بعد تطبيق أداتي القياس (اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي - بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي) قبلًا بإجمالي عدد فترات (١٢) فترة، هذه الفترات شاملة لقاء تمهيدي والذي تم فيه تعريف الطلاب بالوحدة وفلسفتها وأهدافها وطريقة التدريس لدروس الوحدة المعاد صياغتها وفق خطوات استراتيجية البناتجرام (المعرفة - التخطيط - اتخاذ القرار - التطبيق - التقييم) المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع الشرح والتدريب على تطبيقات الذكاء الاصطناعي المساعدة في كل خطوة من خطوات الاستراتيجية في وجود معلمة الفصل، ثم اللقاءات الخاصة بتدريس دروس الوحدة معاد صياغتها، ثم اللقاء الختامي والذي تم فيه مراجعة وتقييم جميع المهارات التي تم تطويرها، ومناقشة التحديات والفوائد والمقترحات، وتقديم ملاحظات ختامية مع الطلاب.

- التدريس لمجموعة البحث الضابطة:

قامت معلمة الفصل بالبدا في شرح دروس وحدة "البيئة والوراثة" المقررة على الطلاب كما هي بالكتاب المدرسي المقرر من وزارة التربية والتعليم دون تعديل وبالطريقة المعتادة في المدارس والتي تعتمد على شرح المعلم على السبورة، واعتمد المعلم على الأدوات المتاحة مثل السبورة والكتاب المدرسي، وبدأ تدريس الوحدة للمجموعة الضابطة في نفس الوقت الذي بدأ فيه التدريس للمجموعة التجريبية واستغرق نفس عدد الفترات لتدريس دروس الوحدة التي استغرقته المجموعة التجريبية.

٥. التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) تم تطبيق أداتي القياس (اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي - بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي) بعددًا على طلاب مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة) وذلك بهدف التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية البناتجرام (المعرفة - التخطيط - اتخاذ القرار - التطبيق - التقييم) المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى الطلاب ومقارنة نتائج المجموعة التجريبية بنتائج المجموعة الضابطة، وعند التطبيق تم مراعاة أن يتم قراءة تعليمات الاختبار على

الطلاب وتوضيح كيفية الإجابة عن الاختبار، وكذلك تم الاستعانة بمعلمة مادة العلوم بمساعدة الباحثة في تطبيق بطاقة الملاحظة مرتان بواسطة (المعلمة - الباحثة) بعدد، وتطبيق معادلة نسبة الاتفاق بين الملاحظين، ثم حساب النتائج، وقد حرصت الباحثة على ضبط ظروف وإجراءات تطبيق الأدوات البعدي ليتشابه تمامًا مع ظروف وإجراءات التطبيق القبلي، ثم تم تصحيح الاختبار وبطاقة الملاحظة ورصد النتائج، وجدولتها ومعالجتها إحصائيًا وتحليلها، وتفسيرها.

٦. الملاحظات والتحديات التي واجهت التطبيق وطرق التغلب عليها:

• الملاحظات العامة على تجربة البحث:

- لاحظت الباحثة في بداية تدريس وحدة "البيئة والوراثة" بالاستراتيجية؛ عدم حماس غالبية الطلاب في بادئ الأمر، وذلك لكونها طريقة جديدة في التدريس، ولكن بعد توضيح ماهية الاستراتيجية وأهميتها أصبح الموضوع مثيرًا ومشوقًا لهم، وتوضيح أيضًا دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس.
- لاحظت الباحثة في الحصص التالية زيادة حماس الطلاب واهتمامهم لحضور حصص التطبيق مما أدى إلى عدم تغيب الطلاب عن حصص التجريب طوال فترة التجريب.
- طلب طلاب المجموعة التجريبية من المعلمة بتدريس بقية وحدات الكتاب المدرسي بنفس الطريقة المتبعة.
- تميز أداء الطلاب لأنشطة ومهام التعلم بالنشاط والحيوية والدافعية نحو التعلم والمشاركة الفعالة من خلال توجيه الأسئلة والمناقشة.
- ولقد تباينت ردود أفعال وتعليقات طلاب الصف الأول الإعدادي ما بين ردود إيجابية مثل: "لما المس قالت هستخدم طريقة جديدة، كنت فاكتر الموضوع هيكون صعب، بس طلع أحسن من أي طريقة تانية"، و"أنا كنت فاكتر درس الوراثة صعب جدًّا، بس لما تعاملنا معاه بالتطبيقات الرقمية، بقي سهل وواضح"، و "الذكاء الاصطناعي بييساعدني أطلع أفكار جديدة وإبداعية، مش مجرد

معلومات"، "أنا بقيت واثق من نفسي جداً وأنا بتكلم عن المواضيع العلمية قدام أصحابي".

• التحديات التي واجهت التطبيق وطرق التغلب عليها:

- قلة أجهزة الحاسب الآلي بالمدرسة والانترنت؛ وقد تم التغلب على ذلك من خلال الاستفادة من الأجهزة المتاحة مثل استخدام الهواتف المحمولة الذكية أو الأجهزة اللوحية المتوفرة لدى الطلاب، بدلاً من الاعتماد على أجهزة المدرسة فقط، وكذلك تطبيق نظام العمل في مجموعات صغيرة من الطلاب، وإنجاز بعض المهام في المنزل، ومتابعة ذلك من خلال مجموعة تواصل اجتماعي "واتساب" للمجموعة التجريبية.
- وجود تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتقدمة مدفوعة الأجر؛ وقد تم التغلب على ذلك من خلال استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي المجانية والمفتوحة المصدر المجانية التي لا تتطلب تكاليف إضافية، مما يجعل الاستراتيجية متاحة للجميع.
- نقص تدريب المعلمين والطلاب على استخدام وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس؛ وقد تم التغلب على ذلك من خلال تخصيص (٥ فترات) للقاء التمهيدي فقط وذلك للتدريب على خطوات الاستراتيجية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي المساعدة في كل خطوة.

سادساً: عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

التحليل الإحصائي للنتائج:

بعد الانتهاء من التطبيق البعدي لأداتي القياس (اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي - بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي) على مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، تم تصحيح إجابات الطلاب على أداتي القياس، وتم رصد وتسجيل درجات كل مجموعة على حدة، ثم جدولته النتائج ومعالجتها إحصائياً باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة بالاستعانة ببرنامج (SPSS)؛ وذلك للإجابة

عن السؤالين الثالث والرابع من أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروض البحث، وفيما يأتي عرض لهذه النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

١. للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث ونصه: " ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟" تم التحقق من صحة الفرضين الإحصائيين الأول والثاني، كالآتي:

- تم التحقق من صحة الفرض الأول ونصه: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل ومهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده لصالح المجموعة التجريبية"، وذلك بعد مرورهم بالخبرات والمعارف والمهارات بالوحدة المعاد صياغتها، تم استخدام اختبار "ت" وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (٧) المتوسط والانحراف المعياري وقيم "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل ومهاراته كل على حده

المهارات	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٥.٧٣	٠.٧٨	٥٨	٦.٤٤	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٤.٢٣	١.٠١			
مهارات التحليل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٥.٠١	٠.٦٩	٥٨	٨.٨٣٣	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٣.٥٠	٠.٦٨			

مهارات التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية	التجريبية	٣٠	٥.٤٣	٠.٥٠	٥٨	١٣	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٣.٦٧	٠.٥٥			
مهارات التفاعل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٥.٢٣	٠.٥٠	٥٨	١٢.٨٦	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٣.٣٧	٠.٦١			
مهارات الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	٤.١٧	٠.٥٩	٥٨	٨.١	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٢.٩٧	٠.٥٦			
مهارات إدارة المعرفة الرقمية	التجريبية	٣٠	٤.٤٧	٠.٥١	٥٨	١٢.٩	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٢.٧٣	٠.٥٨			
الأخلاقيات الرقمية في العلوم	التجريبية	٣٠	٤.٤٠	٠.٥٠	٥٨	١١.٧٦	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٢.٦٠	٠.٦٧			
اختبار التواصل العلمي الرقمي ككل	التجريبية	٣٠	٣٤.٧٣	١.٢٨	٥٨	٤١.١	دالة عند ٠.٠١
		٣٠	٢٠.١٠	١.٤٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائياً عند درجة الحرية (٥٨)، ومستوى الدلالة (٠.٠١) وهي قيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية وذلك في اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل وفي مهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده، وكذلك للدرجة الإجمالية، وجميع قيم "ت" تراوحت بين (٦.٤٤ - ١٣) في المهارات الفرعية، وبينت تفوق المجموعة التجريبية، بينما وصلت قيمة "ت" للاختبار ككل إلى (٤١.١) مما يشير إلى أثر كبير للتجربة، متوسطات المجموعة التجريبية كانت أعلى بوضوح من الضابطة في كل المهارات.



وقد يعزى نمو مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي إلى الأسباب الآتية:

- تُظهر النتائج تحسناً دالاً إحصائياً وملموساً للمجموعة التجريبية وهذا يشير إلى أن استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الوحدة المعاد صياغتها، كانت فعالة لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.
- أن استخدام خطوات استراتيجية البنتاجرام المدعومة بالذكاء الاصطناعي أتاح للطلاب فرصاً أوسع للتعلم النشط، وتنظيم الأفكار، والتواصل العلمي بطريقة رقمية أكثر وضوحاً ودقة.
- ارتفاع متوسط درجات مهارات التعبير الرقمي والتفاعل العلمي (قيمة "ت" = ١٣ و ١٢.٨٦) يدل على أن البيئة الرقمية التفاعلية ساعدت الطلاب على إعادة صياغة المعرفة والتعبير عنها بلغة علمية ملائمة، الفروق في إدارة المعرفة الرقمية والأخلاقيات الرقمية توضح أن الطلاب لم يكتسبوا فقط المعرفة العلمية، بل تمكنوا أيضاً من توظيفها وإدارتها بشكل منظم ومسؤول، وهو ما يعكس تكامل الجانب المعرفي مع القيم الأخلاقية، والنتيجة الكلية (٤١.١) تعني أن الاستراتيجية حققت نجاحاً ذا تأثير في تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي مقارنة بالتعليم التقليدي.
- تبرز النتائج أهمية دمج التكنولوجيا الحديثة (الذكاء الاصطناعي) في تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى الطلاب بما يتناسب مع متطلبات العصر الرقمي.
- وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة مثل: (Llorente Villares & Pérez-Llantada, 2025, ؛ & Revuelta, 2023, p. 5 p. 93؛ Korkor & Darner, 2025, p. 321).

- تم التحقق من صحة الفرض الثاني ونصه: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل ومهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده لصالح المجموعة التجريبية"، وذلك بعد مرورهم بالخبرات والمعارف بالوحدة المعاد صياغتها، تم استخدام اختبار "ت" وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (٨) المتوسط والانحراف المعياري وقيم "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة مهارات التواصل العلمي

الرقمي ككل ومهاراته كل على حده

المهارات	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
مهارات الفهم والتبسيط العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	١٦.٤٧	١.٨٣	٥٨	١٢.٣٦	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	١١.٣٣	١.٣٥			
مهارات التحليل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	١٠.٥٧	٠.١٣	٥٨	١٣.٣٤	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٧.٣٣	٠.٢٢			
مهارات التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية	التجريبية	٣٠	١٠.٧٠	٠.١٥	٥٨	١٣.٣٤	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٧.٨	٠.١٦			
مهارات التفاعل العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	١٣.٨٣	١.١٥	٥٨	٢٣.٦٦	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٧.٧٠	٠.٨٦			
مهارات الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي	التجريبية	٣٠	١٤.١	١.١٤	٥٨	٢٤.٦	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٨.١٧	٠.٦٥			

مهارات إدارة المعرفة الرقمية	التجريبية	٣٠	١٠.٥٧	٠.٦٨	٥٨	١٨.٠١	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٦.٩٠	٠.٨٨			
الأخلاقيات الرقمية في العلوم	التجريبية	٣٠	١٤.٨٠	٠.٦١	٥٨	٢٣.٣٥	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٩.٥٣	١.١			
اختبار التواصل العلمي الرقمي ككل	التجريبية	٣٠	٩١.٠٠	٣.٧٧	٥٨	٣٨.٢٠٢	دالة عند ٠.٠١
	الضابطة	٣٠	٥٨.٧٧	٢.٦٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائيًا عند درجة الحرية (٥٨)، ومستوى الدلالة (٠.٠١) وهي قيمة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية وذلك في بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي ككل وفي مهاراته (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم) كل على حده، وكذلك للدرجة الإجمالية، وهذا يشير إلى أن الوحدة المعاد صياغتها وفق استراتيجيات البنائيات المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي كانت فعالة في تحقيق مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي.

وقد يعزى تحقيق مهارات التواصل العلمي الرقمي لطلاب الصف الأول الإعدادي إلى الأسباب الآتية:

- تؤكد نتائج بطاقة الملاحظة أن جميع مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي قد تحسنت بشكل ملحوظ في المجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة، وهو ما يؤكد فاعلية استراتيجيات البنائيات المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي .
- أن التفاوت في متوسطات المهارات يُعد أمرًا منطقيًا؛ إذ جاءت مهارات التفاعل، والإنتاج، والأخلاقيات الرقمية في المراتب الأعلى نظرًا لارتباطها



المباشر بالأنشطة العملية والتطبيقات التكنولوجية، في حين جاءت مهارات الفهم والتبسيط في مرتبة أقل نسبياً نظراً لطبيعتها المعرفية التي تتطلب وقتاً أطول لترسيخها، ويعكس هذا الترتيب طبيعة كل مهارة والمرحلة العمرية للطلاب، حيث يميل المتعلمون في هذه المرحلة إلى التفاعل والإنتاج الرقمي أكثر من قدرتهم على الفهم العميق أو التبسيط.

- ارتفاع المتوسطات في جميع المهارات يثبت أن الطلاب لم يكتسبوا فقط معرفة، بل مارسوا التواصل العلمي الرقمي عملياً.
- استراتيجية البنتاجرام وفرت إطاراً منظماً جعل الطالب محور العملية التعليمية، وأيضاً تطبيقات الذكاء الاصطناعي عززت التجريب العملي، والتفاعل، وإنتاج المعرفة بدلاً من الاقتصار على التلقين.
- تتسق هذه النتائج مع دراسات مثل (Beverley C Millar, 2023, et al., 2023؛ Kotsis, K., 2024؛ Jia et al., 2024؛ Carpenter, 2023؛ Aiyeni, M., 2024؛ Erduran, S. & Levirini, O., 2024؛ Lee et al., 2025؛ Almasri, F., 2024؛ Kotsis, K., 2025؛ Arrington, C., 2025؛ Ates, H., 2025؛ al., 2025؛ Konstantinos K, 2025؛ 2025)

وبالتوصل لتفسير ومناقشة النتائج الإحصائية لاختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي وبطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ يكون بذلك تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث، والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟".

٢. للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث ونصه: "ما حجم تأثير وحدة معاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي؟" تم التحقق من صحة الفرض الثالث ونصه: "يوجد حجم تأثير كبير

لتدريس باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي بوحدة "البيئة والوراثة المعاد صياغتها".

ولكي تكتمل الصورة بالنسبة لفاعلية وحدة "الوراثة والبيئة" المعاد صياغتها باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي في مادة العلوم لطلاب الصف الأول الإعدادي؛ قامت الباحثة بحساب حجم التأثير Effect Size؛ وتم تحديده من خلال قانون ضعف القيمة الناتجة مقسوماً على الجذر التربيعي لدرجة الحرية، ويوضح ذلك في الجدول الآتي:

جدول (٩) حجم تأثير استخدام وحدة "الوراثة والبيئة" المعاد صياغتها باستخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي

المتغير المستقل	المتغير التابع	"ت"	df	d	حجم التأثير
وحدة "البيئة والوراثة" المعاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي	اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي	٤١.١	٥٨	١٠,٨	كبير
	بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي	٣٨.٢٠٢	٥٨	١٠	كبير

ويتضح من نتائج الجدول السابق:

جميع النتائج تشير إلى أن استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في وحدة "الوراثة والبيئة" المعاد صياغتها لها تأثير كبير على المتغير التابع مهارات التواصل العلمي الرقمي؛ هذا يعني أن تطبيق الوحدة المعاد صياغتها وفق استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، أحدثت فرقاً ملحوظاً وإيجابياً في أداء الطلاب ومهاراتهم في التواصل العلمي الرقمي، وفيما يلي عرض وتفسير ذلك:

أ) اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي:

- قيمة "ت" = ٤١.١ "دالة إحصائية (حيث إن قيمة "ت" الكبيرة مع درجة حرية ٥٨ $df = 58$ تشير إلى دلالة إحصائية عالية).
- قيمة حجم التأثير ($d = 10.8$) تعتبر كبيرة؛ هذا يشير إلى أن الوحدة المعاد صياغتها كان لها تأثير كبير على تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي.

ب) بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي:

- قيمة "ت" = ٣٨,٢٠٢ "دالة إحصائية
 - قيمة حجم التأثير ($d = 10$) تعتبر كبيرة؛ هذا يدل على أن الوحدة المعاد صياغتها كان لها تأثير كبير على تحقيق مهارات التواصل العلمي الرقمي.
- تعقيب عام على نتائج البحث:

- أظهرت النتائج تحسناً دالاً إحصائياً وملموساً على حد سواء في "اختبار مهارات التواصل العلمي الرقمي" (المواقف/المعرفة) و"بطاقة ملاحظة مهارات التواصل العلمي الرقمي" (السلوكيات والأداءات)، التحسن كان شاملاً لجميع مهارات التواصل العلمي الرقمي (الفهم والتبسيط العلمي الرقمي - التحليل العلمي الرقمي - التعبير الرقمي عن المعرفة العلمية - التفاعل العلمي الرقمي - الإنتاج والابتكار والنشر العلمي الرقمي - إدارة المعرفة العلمية الرقمية - الأخلاقيات الرقمية في العلوم).
- هذه النتائج تدل على أن الوحدة الدراسية التي تم إعادة صياغتها باستخدام خطوات استراتيجية البنائيات المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي كانت لها أثر كبير، ويظهر حجم التأثير أن الاستراتيجية لم تنجح فقط في رفع درجات الطلاب في الاختبارات، بل انعكس تأثيرها الإيجابي أيضاً على سلوكهم العملي في الملاحظات المباشرة، مما يدل على أن المهارات التي تم تطويرها كانت حقيقية وراسخة، مما يؤكد أن دمج

التكنولوجيا المتقدمة في التعليم متمثلة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يُحدث تحولاً في كيفية تعلم الطلاب وتواصلهم العلمي الرقمي.

- لقد أثبتت التجربة أن دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إطار تربوي/تعليمي منظم يمكن أن يغير من طبيعة التعلم، ويجعل الطلاب أكثر نشاطاً، ودافعية، وقدرة على التعبير العلمي، سواء في الأداء الأكاديمي أو السلوك العملي.
- الطلاب بالمرحلة الإعدادية؛ بصفاتهم الجيل الجديد، ينبغي امتلاكهم مهارات المستقبل في العصر الرقمي، مثل التواصل العلمي الرقمي، المهارات الرقمية والتكنولوجية، والتفكير النقدي، وحل المشكلات، والعمل الجماعي، فهذه المهارات تُعدهم بشكل أفضل للمراحل التعليمية القادمة وحياتهم المهنية المستقبلية.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث، يوصى الباحث بما يلي:

- تعميم استراتيجية البنتاجرام المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم بالمرحل التعليمية المختلفة نظراً لفاعليتها في تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي
- تضمين مهارات التواصل العلمي الرقمي في مناهج العلوم بشكل صريح ومنهجي، مع مراعاة خصوصية كل مهارة وفق طبيعتها المعرفية أو التطبيقية.
- تدريب المعلمين على دمج استراتيجيات حديثة مدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية بما يسهم في رفع مستوى تفاعل الطلاب وإنتاجهم الرقمي.
- توفير بنية تحتية رقمية آمنة بالمدارس تدعم التفاعل والإنتاج والنشر العلمي الرقمي، مع تعزيز الثقافة الأخلاقيات الرقمية.
- تطوير وحدات دراسية مماثلة في الرياضيات واللغات.

- توجيه الباحثين لإجراء مزيد من الدراسات المستقبلية لمقارنة فاعلية استراتيجيات أخرى مدعومة بالذكاء الاصطناعي، وقياس أثرها على متغيرات مختلفة مثل: التفكير الناقد، الإبداع العلمي، ومهارات البحث الرقمي.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث، يقترح البحث ما يلي:

- برنامج قائم على الأنشطة التفاعلية الرقمية في تنمية مهارات التفكير السببي لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- وحدة تعليمية قائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات حل المشكلات البيئية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- برنامج تدريبي للطلاب المعلمين قائم على البنتاجرام (Pentagram Strategy) في تنمية التفكير الناقد.
- استخدام استراتيجية البنتاجرام المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التفكير الناقد الرقمي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم.
- وحدة تعليمية قائمة على استراتيجية البنتاجرام في تنمية مهارات الأخلاقيات الرقمية في العلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة مقارنة بين فاعلية استراتيجية البنتاجرام واستراتيجية التعليم القائم على المشروعات في تنمية مهارات التواصل العلمي الرقمي لدى طلاب مادة العلوم.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

- أبو ججوح، يحيى محمد (٢٠١٨). أثر استراتيجية التعلم الاجتماعي الإلكتروني في تنمية التحصيل في تدريس العلوم والتواصل العلمي والاتجاهات نحو التعلم القائم على وسائط التواصل الاجتماعي. مجلة المعهد الدولي للدراسة والبحث، المعهد الدولي للدراسة والبحث، مج (٤)، ع (٣)، مارس ١-١٤.
- أبو لبدة، عبد الله (١٩٩٦). المرشد في التدريس. ط١، دبي، دار القلم.
- أحمد، سلاف محمد (٢٠٢٤). التعليم وتحديات المستقبل في ضوء تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي. المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات، مصر، مج (٥)، ع (١٥)، ص ص ٤٩ - ٧٢.
- الأحمدي، علي حسن حسين (٢٠١٩). فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFT و PWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى طلاب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالمملكة العربية السعودية. مجلة التربية، جامعة الأزهر، مج (١)، ع (١٨٤). أكتوبر، ص ص ٤٢٩ - ٤٧٢.
- آل مسعد، فاطمة زيد والفراني، لينا أحمد (٢٠٢٣). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية. المجلة المصرية للكمبيوتر التعليمي، مج (١١)، ع (١)، مسلسل العدد (٢١)، ص ص ٨٦٣ - ٩٠٠.



بن إبراهيم، منال حسن محمد (٢٠٢١): مدى تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأخلاقياته بمقررات الفيزياء للمرحلة الثانوية. مجلة العلوم التربوية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ع (٢٩)، الجزء الثاني، ص ص ١٥ - ٦٨.

الجريوي، سهام بنت سلمان محمد (٢٠٢٠). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة تبوك، السعودية، ع (٩)، ص ص ٢٦١ - ٢٨٩.

الحديدي، شيماء سعيد سعيد (٢٠٢١). برنامج قائم على نظرية البنتاجرام لتنمية الاستدلال العلمي المجتمعي وشخصية المواطن العالمي لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة الإسكندرية، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، مج (٢)، ع (٩١)، ص ص ٣٢٤٧ - ٣٣٣١.

الحراشة، ريناد أحمد قاسم (٢٠٢٣). أثر تدريس الأحياء باستخدام استراتيجية البنتاجرام في التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف العاشر. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، ص ص ١٠٤ - ١.

حسين، سماح أحمد (٢٠٢٤). برنامج مقترح في التعليم البيئي من أجل التنمية المستدامة قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثره في تنمية المدافعة البيئية وبعض مهارات النمذجة المناخية لدى الطلاب المعلمين. مجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٢٧)، ع (٤)، الجزء (٢)، ص ص ٢٦٨ - ٣١٥.

حسين، علاء عبد الخالق وآخرون (٢٠٢٤). الذكاء الاصطناعي "مفاهيم وتقنيات - دليل تعليمي للطلبة". دار السرد للطباعة والنشر والتوزيع، العراق - بغداد.

الحسيني، بشاير محمد قاسم (٢٠٢٣). دور الذكاء الاصطناعي في تعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتحقيق رؤية دولة الكويت ٢٠٣٥. المجلة التربوية لكلية التربية، جامعة سوهاج، ع (١٠٨)، جزء (١)، ص ص ١٥٣ - ١٧٦.

حمد، تغريد رفيق أحمد (٢٠١٧). أثر توظيف استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية مهارات التواصل العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة.

خطابية، عبد الله محمد واحطوب، يافا أحمد (٢٠٢٣). أثر تدريس وحدة علوم وفق منهج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز مهارات التواصل العلمي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي الأردن. مجلة العلوم التربوية، مج (٣١)، ع (٣)، ص ص ٥٢٧ - ٥٤٨.

خليف، ياسر عيدان والمالكي، حميد قاسم غضبان (٢٠٢١). أثر استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة مبادئ البحث التربوي لدى طلاب معاهد الفنون الجميلة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية، ع (١٤٦)، ص ص ١٣٣ - ١٧٦.

خليل، شيرين السيد إبراهيم محمد (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة الأحياء وتنمية مهارات التفكير التحليلي والتواصل الفعال لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، مج (٣٨)، ع (٣٨)، ص ص ٢٣٥ - ٢٩٤.

درويش، حسن درويش (٢٠٢٤). فلسفة الذكاء الاصطناعي في التربية والتعليم. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، ألمانيا/ برلين.

الربان، موزة بنت محمد (٢٠٢٣). مهارات التواصل العلمي. مؤسسة الربان للدراسات والبحوث، قطر.

رزق، فاطمة مصطفى محمد (٢٠١٤). استخدام استراتيجيات التقييم من أجل التعلم في تحسين التفكير التحليلي والتواصل العلمي في العلوم لدى تلاميذ الصف

السادس الابتدائي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين

العرب، ع (٥٥)، نوفمبر، ص ص ١٤١ - ١٩٢.

رسلان، ياسر حسين (٢٠٢٣). التحكم الرقمي والوعي بتوظيف تطبيقات الذكاء

الاصطناعي في تعليم العلوم لدى طلاب كلية التربية جامعة الأزهر. مجلة

التربية الأزهر، مج (٤٢)، ع (٢٠٠)، ص ص ٤١٥ - ٤٥٨.

زكي، حنان مصطفى أحمد (٢٠١٩). برنامج مقترح في الثقافة البيو والنانو تكنولوجية

وفقاً لنظرية المرونة المعرفية وأثره في تنمية التواصل العلمي ومهارات

التفكير المستقبلي والوعي بالسلامة البيولوجية لدى طلاب كلية التربية.

المجلة التربوية، جامعة سوهاج، مج (٥٩)، ص ص ٨٨٣ - ٩٨٥.

سالم، المهدي (٢٠١١). فعالية برنامج نياس NIAS في البحث والاستقصاء التعاوني

على التحصيل والتواصل العلمي والاتجاه نحو استخدام المختبر لدى

طلاب الفرقة الثانية تعليم أساسي علوم بكلية التربية بكفر الشيخ. دراسات

في المناهج وطرق التدريس، ٧١، ص ص ٢٠ - ٥٢.

سراج، سوزان حسين (٢٠١٩). بناء قاموس علمي إشاري إلكتروني لتدريس العلوم

بالصف المعكوس عبر الهواتف الذكية لتنمية مهارات التواصل العلمي

والاندماج الأكاديمي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإعدادية.

مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، مج (٣٤)، ع (٤)، ص ص ٤٦٨ -

٥٧٥.

السعوي، نورة بنت محمد (٢٠٢٤). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في

سياق تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لدى طالبات

المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في مدينة بريدة. المجلة العربية

للتربية النوعية، مج (٨)، ع (٣٠)، ص ص ٤٧٣ - ٥١٦.

السمان، مروان أحمد محمد (٢٠١٧). استراتيجية مقترحة في ضوء الدمج بين التعلم

القائم على المشكلة والتعلم القائم على الاستقصاء لتنمية مهارات الكتابة

العلمية والوعي بها لدى طلاب المرحلة الثانوية بمدارس المتفوقين في

العلوم والتكنولوجيا. مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، جامعة عين

شمس، مج (٤١)، ع (٣)، ص ص ١٧٠-٢٥٢.

الشاهد، محمد عبد الله محمد أحمد (٢٠٢١). الاتصال العلمي في البيئة الرقمية وتأثره

بجائحة كورونا: جامعة أسيوط نموذجًا. المجلة الدولية لعلوم المكتبات

والمعلومات، الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات، مصر، مج (١٠)،

ع (١)، ص ص ٤٧-٩١.

الشريف، مرام فيصل مشيلح (٢٠٢٤). واقع استخدام معلمات العلوم في المرحلة

الابتدائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس. المجلة الدولية للعلوم

التربوية والآداب، لندن، مج (٣)، عدد (٩)، ص ص ١٥٨-١٨٧.

الشوبكي، فداء (٢٠٢٠). تعرفوا على استراتيجية البنائيات وخصائصها وكيفية

تطبيقها بالتعليم. متاح على الموقع: <http://www.new.educ.com>

صابر، شيماء رمضان تهامي وفراج، عبد الرحمن ويوسف، رحاب (٢٠٢٣).

الاتصال العلمي وتأثير البيئة الإلكترونية. المجلة المصرية لعلوم

المعلومات، مج (١٠)، ع (٢)، ص ص ١٤٢-١٨٥.

طعيمه، رشدي أحمد (١٩٨٧). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية، مفهومه، أسسه،

استخداماته، القاهرة، دار الفكر العربي.

عبد الحكيم، منى زهران محمد (٢٠٢٤). بيئة تعلم إلكترونية قائمة على النظرية

التواصلية لتنمية مهارات بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البحث

العلمي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أسيوط. المجلة

العلمية لكلية التربية، جامعة أسيوط، مج (٤٠)، ع (٦)، ص ص ٧٦-

١٦١.

عبد السلام، ولاء محمد (٢٠٢١). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: المجالات،

المتطلبات، المخاطر الأخلاقية. مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، ع

(٢) - الجزء الثاني، ص ص ٣٨٧-٤٦٦.

عبد العزيز، عمرو سيد صالح (٢٠١٦). استراتيجية البنتاجرام لتنمية مهارات التفكير وحل المشكلات. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

عبد العزيز، عمرو سيد صالح ومرسي، نيفين قدري (٢٠١٧). استراتيجية البنتاجرام ونظرية تريز لحل المشكلات بطريقة إبداعية: دليل (أنشطة - تدريبات - اختبارات). القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

عتيم، أشرف نبوي (٢٠٢٤). دور الذكاء الاصطناعي في تطوير مناهج العلوم وتدريسها. مجلة التربية بسوهاج، ع (١١٧)، ص ص ٣٨١-٤١٤.

عز الدين، سحر محمد يوسف (٢٠١٨). استخدام التعلم بالفصول المعكوسة لتنمية التواصل العلمي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالسعودية. العلوم التربوية، جامعة القاهرة، كلية الدراسات العليا للتربية، مج (٢٦)، ع (١)، يناير، ص ص ١٨٤ - ٢٣٧.

علام، هبة صابر شاكر والعدوي، مروة صلاح أنور عبد الحميد (٢٠٢٠). برنامج قائم على نظرية البنتاجرام لتنمية الاستدلاليين الجغرافي والتاريخي لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الدراسات الاجتماعية بكلية التربية جامعة الإسكندرية. مجلة البحث العلمي في التربية، جامعة عين شمس، مج (٥)، ع (٢١)، ص ص ٢٦٨ - ٣٤٢.

العلوي، نعمة والطايعي، مبارك (٢٠٢٥). المهارات الناعمة في العصر الرقمي "أهمية الوعي وآفاق التنزيل". المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، ألمانيا، برلين، إعداد وتنسيق/ نور الدين أرطبع، عزيز أوسو.

علي، سوزان محمد حسن السيد (٢٠١٠). فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة (TBL) في اكساب طالبات المرحلة الثانوية بالسعودية بعض مهارات التواصل اللفظي في مادة الأحياء. مجلة التربية العلمية، مج (١٣)، ع (٥)، ص ص ١ - ٤١.

العمري، زهور حسن (٢٠١٩). أثر استخدام ربوت دردشة للذكاء الاصطناعي لتنمية الجوانب المعرفية في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية. المجلة السعودية للعلوم التربوية، جامعة الملك سعود، ع (٦٤)، ص ص ٢٣-٤٨.

العمري، فاطمة بنت علي بن محمد وعاصم، وداد عبد الحليم أحمد (٢٠٢٢). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية المهارات الحياتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. المجلة العربية للنشر العلمي، مركز تميم للدراسات والأبحاث - الأردن، ع (٤٨)، ص ص ٢١٣-٢٥٢.

عموش، علاء أحمد (٢٠٢٤). فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية عمق المعرفة والميل نحو استخدامها في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٤)، ع (٢٧)، ص ص ٤٥-٩٧.

عموش، علاء أحمد وعمارة، محمد طه (٢٠٢٤). برنامج تدريبي مدمج لتنمية مهارات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية وأثره في مهارات التفكير المستقبلي لتلاميذهم. مجلة البحث العلمي في التربية، مج (٥)، ع (٢٥)، ص ص ٢١١-٢٧٣.

عواض، رانيا عصمت عبده سليمان (٢٠٢٠). استخدام الجدل العلمي المستند إلى الاستقصاء لإكساب تلاميذ المرحلة الإعدادية مهارات الكتابة العلمية "دراسة حالة". مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، مج (٧٩)، ع (٣)، يوليو، ص ص ٢٠٦-٢٣٨.

الغامدي، محمد بن فوزي (٢٠٢٤). الذكاء الاصطناعي في التعليم. مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، السعودية.

غانم، تقيدة سيد أحمد (٢٠٢٤). الذكاء الاصطناعي ومناهج التعليم المستدام (التطبيقات والتحديات). المجلة التربوية الشاملة، مج (٢)، ع (٢)، ص ص ٢٧-٤٠.

فاضل، إيمان محمد أحمد (٢٠٢٣). وحدة إلكترونية مقترحة في الفيزياء لتنمية مفاهيم الذكاء الاصطناعي واستشراف المستقبل التكنولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٢٦)، ع (٢)، ص ص ٨٨-١٣٣.

الفراني، لينا أحمد خليل وفطاني، هانية عبد الرازق أحمد (٢٠٢٠). تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس المرحلة المتوسطة من التكيف إلى الاعتماد. المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، ع (٢١)، ص ص ١-٣٨.

قديس، شيرين مرقص (٢٠٢٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في تحقيق بعض معايير التربية لمواجهة تعاطي المخدرات لدى الطلاب معلمي العلوم. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٢٨)، ع (١)، ص ص ١-٤٩.

كامل، رانيا محمد مصطفى عمر (٢٠٢١). برنامج قائم على نظرية البنّاتجرام لتنمية مهارات الاستدلال النحوي والتذوق البلاغي لدى الطلاب معلمي اللغة العربية. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، مج (٨)، ع (١٥)، ص ص ٩٦٨-١٠٥١.

كمال، أحمد بدوي أحمد (٢٠٢١). برنامج قائم على استراتيجية البنّاتجرام في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية مهارات إدارة المعرفة وأبعاد الاستدلال التاريخي لدى تلميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، مج (١١)، ع (١٥)، ص ص ٧٦٧-٨٣٣.

المجايدة، سناء زكريا عبد المجيد (٢٠٢٥). أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين مهارات اللغة العربية. مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية، جامعة القدس المفتوحة، فلسطين، ع (٦٦)، ص ص ١٨٠-١٩٨.

محسن، عبير عبد الله حسنين (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجية البنّاتجرام لتنمية مهارات البحث العلمي لدى طالبات كلية الاقتصاد المنزلي جامعة بيشة. المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والاجتماعية، لبنان، ع (٢٠)، ص ص ٢٣٧ - ٢٥٦.

محمد، أماني عبد الشكور عبد المجيد (٢٠٢٣). استخدام نموذج شوارتز في تدريس الأحياء لتنمية بعض مهارات التواصل العلمي ومتعة التعلم لدى طالبات المرحلة الثانوية مرتفعات التحصيل. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٢٦)، ع (٤)، الجزء (٢)، ص ص ٣٧٧ - ٤١٣.

محمد، أماني عبد الشكور عبد المجيد (٢٠٢٥). استخدام استراتيجية البنّاتجرام في تدريس العلوم لتنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية. مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، مج (٤١)، ع (٢)، ص ص ١ - ٤١.

محمد، إيمان جمال سيد أحمد (٢٠٢١). أثر استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية على تنمية بعض المفاهيم الجغرافية وتحقيق متعة التعلم بالمرحلة الإعدادية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، مج (٨٧)، ص ص ٢٥٣ - ٣٣٢.

محمد، لمياء محسن (٢٠٢٤). مجالات الذكاء الاصطناعي تطبيقات وأخلاقيات. العربي للنشر والتوزيع، مصر.

محمد، منال علي حسن (٢٠٢٥). فاعلية برنامج مقترح قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التدريس والوعي التكنولوجي لدى الطلاب معلمي الكيمياء. المجلة المصرية للتربية العلمية، مج (٢٨)، ع (٣)، ص ص ١ - ٤٨.

مسلم، حمودة أحمد حسن (٢٠١١). أثر تدريس الأحياء بالمدونات التعليمية على تنمية الدافعية للتعلم ومهارات التواصل العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة التربية، جامعة الأزهر، مج (٢)، ع (١٤٦)، ص ص ٥٦٣ - ٥٩٨.

المنذلاوي، علاء عبد الخالق (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بين النظرية والتطبيق. مؤسسة دار الصادق الثقافية، العراق.

المنذلاوي، علاء عبد الخالق وعلي، زينب حسين (٢٠٢٤). أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس العلوم على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة دراسات المرأة، ع (٢)، النسخة الالكترونية. ص ص ١ - ٢٥.

منصور، عزام عبد الرازق خالد (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي بين الواقع والحقيقة والخيال في العملية التعليمية. الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، مج (٢١)، ع (٢٣٥)، ص ص ١٥ - ٤٨.

المؤتمر الدولي العربي الثاني للذكاء الاصطناعي في التعليم (٢٠٢٤) النادي، آية فاروق عبد الفتاح (٢٠٢٣). فاعلية استراتيجية البنتاجرام في مادة العلوم لتنمية التفكير المنظومي ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية ببها، جامعة بنها، ج(٣)، ع(١٣٥)، ص ص ٦١١ - ٧٠٦. نووير، مها فتح الله بدير (٢٠٢١). فاعلية توظيف استراتيجية البنتاجرام في تدريس الاقتصاد المنزلي لتنمية التفكير التصميمي وتحقيق الازدهار النفسي للطالبات ذوات العجز بالمرحلة الإعدادية. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، مج (٧)، ع (٣٤)، ص ص ٢٣٧ - ٣١٥.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Adel, Rasha Nihad & Ibrahim, A.M. Muhammad Khalil (2021). The Effect of the Pentagram Strategy on Achievement Among Fifth Year Middle School Students in Chemistry. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol.12 No.11 (2021), p p 443-450.
- Ahmad, D. N., Abdul Karim, Zulkarnain I., Ati A. P., Nusantara D.O.(2021). Analysis Creative Thinking Ability and Scientific Communication in HOTS Learning Using Whatsapp Media, Journal of Physics: Conference Series 1823,1-10.



- Almasri , Firas (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research. Research in Science Education, Volume 54, pages 977–997, (2024)
- Al-nakhle H. (2022): The effectiveness of scenario-based virtual laboratory simulations to improve learning outcomes and scientific report writing skills. PLoS ONE 17(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277359>
- AMAR , ARYAN (2024). Using AI to Implement Teaching Strategies for Students Efficient Learning: 5 Main Strategies. Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5023911>
- Amidi, Maryam; Horstmann, Aike C.; Mertineit, Jana Alina & Wallbaum, Torben (2025). REACH: A Card-based Approach to Guide Research Engagement and Science Communication Methods. MuC '25, August 31–September 03, 2025, Chemnitz, Germany, p p 694- 699, <https://doi.org/10.1145/3743049.3748580>
- Angraini, Erni; Zubaidah, Siti; Susanto, Hendra (2023). TPACK-Based Active Learning to Promote Digital and Scientific Literacy in Genetics. Pegem Journal of Education and Instruction, v13 n2 p50-61 2023.
- Appavoo, Perienen (2020). Acceptance of Technology in the Classroom: A Qualitative Analysis of Mathematics Teachers' Perceptions. In: Satapathy, S., Bhateja, V., Nguyen, B., Nguyen, N., Le, DN. (eds) Frontiers in Intelligent Computing: Theory and Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1014. Springer, Singapore.
- Arrington, Cody; McVey, Derek; Mativo, John; Pidaparti, Ramana M. (2025). Enhancing Teacher Effectiveness with AI Based Prompt Engineering: A Proof of Concept. Journal of STEM Education: Innovations and Research, v26 n2 p5-10 2025.
- Arvidson, S. et al. (2022). Framework for courses in science communication. Publication in collaboration, Stockholm and Örebro June 1, 2022.
- Ates, Hüseyin (2025). Integrating Augmented Reality into Intelligent Tutoring Systems to Enhance Science Education Outcomes. Education and Information Technologies, v30 n4 p4435-4470 2025
- Ayeni, M. (2024). Teaching Science Education in an Era of Artificial Intelligence. European Journal of Computer Science and Information Technology, 12(5), 36-42.
- Baram-Tsabari, Ayelet & Lewenstein, Bruce V. (2017). Science Communication Training: What are We Trying to Teach?.



- International Journal of Science Education, part B: Communication and Public Engagement, 7 (3), p p 285-300.
- Bayaga, Anass (2025). Enhancing Problem-Solving Skills in AI Game-Based Learning Environment through Structural Equation Modelling and Artificial Neural Network. International Journal of Technology in Education, v8 n2 p574-589 2025.
- Baykoucheva, Svetla (2015). Scientific communication in the digital age. Oxford University Press, Managing Scientific Information and Research Data. publication at: <https://www.researchgate.net/publication/280567982>, p p 8- 18.
- Baysal, Emine Akkas; Yörük, Ali Osman; Ocak, Ijlal (2022). Acquiring Scientific Process and Innovative Thinking Skills for Secondary School Sixth Grade Students through Digital Activities: An Action Research. Journal of Science Learning, v5 n3 p411-430 2022.
- Betty S. Lai , Alexa Riobueno-Naylor , Sarah Quan ,Mauricio Montes , Jon Wargo and Mo Jones-Jang (2025). Evaluating video-based science communications practices: a scoping review. Journal of Science Communication 24(03)(2025)V01, <https://doi.org/10.22323/2.24030901>
- Beverley C Millar , Andrei Tarasov , Nigel Ternan , John E Moore , Colette Murphy (2023). Embedding Scientific Communication and Digital Capabilities in the Undergraduate Biomedical Science Curriculum. British Journal of Biomedical Science, Volume 80 , Article 11284, p p 1-18.
- Birch-Becaas, Susan (2021). Using a digital scientific communication genre to improve students' oral skills. *Asp*, 80, DOI: <https://doi.org/10.4000/asp.7422>.
- Birte Fähnrich, Emma Weitkamp, J. Frank Kupper (2023). Exploring 'quality' in science communication online: Expert thoughts on how to assess and promote science communication quality in digital media contexts. Public Understanding of Science, 2023, Vol. 32(5) 605 –621.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. Public Understanding of Science, 12(2), 183–202
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities, National Science Teachers Association
- Carpenter, April Rush (2023). Perceptions of Science Teachers at Title I Middle Schools Tasked to Integrate Digital Interactive Textbooks. ProQuest LLC, Ph.D. Dissertation, Walden University



- Chin, C., Osborne, J., & Lee, H. (2020). Digital science communication: Transforming classroom practices with technology. *Journal of Science Education and Technology*, 29(5), 653–668
- Cormier, C.; Langlois, S.(2022). Enjoyment and Self-Efficacy in Oral Scientific Communication Are Positively Correlated to Postsecondary Students' Oral Performance Skills. *Educ. Sci.*,12, 466. <https://doi.org/10.3390/educsci12070466>.
- Dogan, M., Goru D. & Bozkurt, A. (2023). The use of Artificial Intelligence (AI) in online learning and distance Education processes: A Systematic Review of Empirical studies. *Applied Science*, 13 (5), 3056.
- Dolk, D. & Granat, J. (2012). Modeling for Decision Support in Network Based Services: The Application of Quantitative Modeling to Service Science. Springer Heidelberg Dordrecht London New York, Springer Science +Business Media.
- E. S. Louise Faber; Kay Colthorpe; Louise Ainscough; Judit Kibedi (2024). Students' Approaches to Developing Scientific Communication Skills. *Advances in Physiology Education*, v48 n3 p639-647 2024.
- Erduran, S. & Levrini, O. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Scientific practices: an emergent area of research for science education. *International Journal of Science Education*, 46(18), p p 1962- 1989.
- Fariyani, Q., & Kusuma, H. H. (2021). Development of test instruments to analyze higher-order thinking skills through science-based literacy learning. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 76. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1886>.
- Ferrari Anusca (2013). DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Flores, Ricardo Alberto Reza; Reza-Flores, Citlali Michéle; Cristina; Galafassi, Abril Acosta-Ochoa; Vicari, Rosa Maria (2025). Artificial Intelligence and Students: An Overview from Teaching-Learning, Ethics-Morality, Emotions, Training, Cognition-Creativity, Social Construct, Recreation-Entertainment. *Journal of Pedagogy*, v16 n1 p42-68 2025
- Guangyao Zhang; Lili Wang; Furong Shang; Xianwen Wang (2025). What Are the Digital Skills Sought by Scientific Employers in Potential Candidates?. *Journal of Higher Education Policy and Management*, v47 n1 p20-37 2025
- Gunsaldi, Meryem Seda ; Guner, Elif Gamze ; Uckan, Musa ; Bati, Kaan (2025). The Impact of Generative AI Applications on Student Learning Outcomes in Science Education: A Systematic Review.



- Journal of Education in Science, Environment and Health, v11 n3 p196-208 2025
- Huong ,Trinh Thi ; Vy , Phan Ngoc Tuong ; Minh, Lu Hung ; Linh, Nguyen Thi Linh (2025). Primary School Teacher Educators' Digital Competence: Perceived Confidence and Continuing Needs for 21st-Century Teaching. Educational Process: International Journal, v15 Article e2025147 2025
- Ifinedo , Eloho (2020). Comparing the Effect Size of School Level Support on Teachers' Technology Integration. In: El Moussati, A., Kpalma, K., Ghaouth Belkasm, M., Saber, M., Guégan, S. (eds) Advances in Smart Technologies Applications and Case Studies. SmartICT 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 684. Springer, Cham.
- Iloäki, Liisa ; Paavola, Sami; Lakkala, Minna & Kantosalo, Anna (2016). Digital competence – an emergent boundary concept for policy and educational research. Education and Information Technologies, Vol (21), p p 655- 679.
- Iriart V. et al. (2022). The Plant Science Blogging Project: A curriculum to develop student science communication skills, Plants People Planet. 2022;4 :485 - 498.
- Jia , Fenglin ; Sun , Daner & Looi ,Chee-kit (2024). Artificial Intelligence in Science Education (2013–2023): Research Trends in Ten Years. Journal of Science Education and Technology, v 33, 94–117 (2024).
- Jiménez, Ana Fernández (2024). Integration of AI helping teachers in traditional teaching roles. European Public & Social Innovation Review, 9, 01-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-664>
- Joonhyeong Park, Tang Wee Teo, Arnold Teo, Jina Chang, Jun Song Huang & Sengmeng Koo (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: teachers' experiences and views. International Journal of STEM Education volume 10, Article number: 61 (2023), <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>
- Kasinidou, Maria; Kleanthoys, Styliani; Otterbacher, Jahna (2025). Cypriot Teachers' Digital Skills and Attitudes towards AI. Discover Education, v4 Article 1 2025
- Katayev, Yerdan; Saduakas, Gulbanu; Nurzhanova, Sazhila; Umirbekova, Akerke; Ospankulov, Yernar; Zokirova, Sokhiba (2023). Analysis of Teachers' Research Competencies, Scientific Process Skills and the Level of Using Information and Communication Technologies. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, v11 n5 p1184-1203 2023.



- Kendall, J., Marzano, J., and Brown, K. (2022). Integrating artificial intelligence into science education: teachers' experiences. *Journal of Science Education*, 47(2), 18-29.
- Kerneža , Maja (2025). Metacognitive Strategies for Reading Scientific and Sustainability-Related Content in Digital and Print Media. *International Baltic Symposium on Science and Technology Education*, Paper presented at the International Baltic Symposium on Science and Technology Education (BalticSTE2025) (6th, Šiauliai, Lithuania, Jun 16-19, 2025).
- Kessler, Sabrina Heike; Mahl, Daniela; Schäfer, Mike S. & Volk, Sophia C. (2025). All eyes on AI: a roadmap for science communication research in the age of artificial intelligence. *Journal of Science Communication* 24(02)(2025)Y01, <https://doi.org/10.22323/2.24020401>
- Kiryak , Zeynep ; Çalik, Muammer ; Özmen, Haluk (2024). Improving Seventh-Grade Students' Scientific Vocabulary and Communicative Interactions: A Case of the "Cell and Divisions" Subject. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v22 n8 p1809-1831 2024
- Klimova, B. & Seraj, P. (2023). The use of Artificial Intelligence in school science. *Front. Psychol*, 14, 1146.
- Konstantinos Karampelas (2025). Integration of artificial intelligence in national science curricula. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 6(1), ep25002. <https://doi.org/10.30935/conmaths/15883>.
- Konstantinos T. Kotsis (2024). Integration of Artificial Intelligence in Science Teaching in Primary Education: Applications for Teachers. *European Journal of Contemporary Education* , vol 2, no (3):27-43
- Korkor, Ebenezer; Darner, Rebekka (2025). The CURE-Comm Framework: A Guide for Infusing CUREs with Science Communication. *Journal of College Science Teaching*, 54:4, 319-327, DOI: 10.1080/0047231X.2025.2472145
- Kotsis, Konstantinos T. (2025). Integrating Artificial Intelligence for Science Teaching in High School. Vol. 3 (2025): LatIA, .
- Law , Nancy (2009). Mathematics and science teachers' pedagogical orientations and their use of ICT in teaching. *Educ Inf Technol*, 14:309–323
- Lee ,Gyeonggeon ; Yun, Minji; Zhai ,Xiaoming & Crippen, Kent (2025). Artificial Intelligence in Science Education Research: Current States and Challenges. *Journal of Science Education and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10239-8>.



- Llorente, Carolina; Revuelta, Gema (2023). Models of Teaching Science Communication. Sustainability 2023, 15, 5172. <https://doi.org/10.3390/su15065172>
- Lyon, L. & Silverstein, R. (2002). Public Relations for your Library: A Tool for Effective Communication. (cover story). Library Talk, 15(3), 4.
- Millar, Beverley C.; Tarasov, Andrei; Ternan, Nigel; Moore, John E. & Murphy, Colette (2023). Embedding Scientific Communication and Digital Capabilities in the Undergraduate Biomedical Science Curriculum. British Journal of Biomedical Science, Vol (80), p p 1-18.
- Miranti H. Abdurrahman & Hasnunidah N. (2020). Perspective of students' science communication in science learning: opportunity in developing makerspace STEM learning approach. The 9th International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP). Journal of Physics: Conference Series. (1572), 1-9.
- Nielsen, K.(2013). Science Communications and the Nature of Science. Science & Education, 22(9), p p 2067-2086.
- Park , Woongbin ; Kwon, Hyuksoo (2023). Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. Int J Technol Des Educ. 2023 Feb 20:1–27. Online ahead of print. doi: 10.1007/s10798-023-09812-2
- Penn LPS Program (2023). Why excellent communication skills are vital to a successful science career. University of Pennsylvania, Available at: Why excellent communication skills are vital to a successful science career | Penn LPS Online.
- Phogat, Peeyush; Rab, Shanay; Wan, Meher (2025). Science communication in the digital age: Trends, gaps, and interdisciplinary opportunities. Information Services and Use, Vol. 45(1-2) 148–163, sagepub.com/journals-permissions DOI: 10.1177/18758789251342896
- Plo-Alastrué ,Ramón & Corona, isabel (2024). Digital Scientific Communication. Identity and Visibility in Research Dissemination. RESEñAS / BOOK REVIEWS, Chemnitz University of Technology (Germany)
- Ramírez-Montoya, M. S., & Lugo-Ocando, J. (2020). Systematic review of digital literacy in the context of higher education. Comunicar, 28(62), 9–20
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Slavych, Bonnie K. ; Atcherson, Samuel R. ; Zraick, Richard (2024). Using ChatGPT to Improve Health Communication and Plain Language



- Writing for Students in Communication Sciences and Disorders. Perspectives of the ASHA Special Interest Groups, v9 n3 p599-612 2024
- Son ,Mihyun 1; Ha, Minsu (2025). Development of a Digital Literacy Measurement Tool for Middle and High School Students in the Context of Scientific Practice. Education and Information Technologies, v30 n4 p4583-4606 2025
- Spektor – Levy, O., Eylon & Scher, z. (2009). Teaching Scientific Communication Skills in science studies: Does it make a difference? International Journal of Science & Mathematics Education, V(7), No(5), p p 875- 903.
- Suprihatin, Dewi et al. (2021). Scientific Approach to Promote Scientific Writing Skills using Blended Learning System. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Vol.12 ,No.13,762-769.
- Tan , Xiao ; Cheng, Gary ; Ling, Man Ho (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 8, June 2025, 100355, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tonissen, Kathryn F.et al(2014). Development of Scientific Writing Skills Through Activities Embedded into Biochemistry and Molecular Biology Laboratory Courses. International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 22(4), 1-14.
- Tovmasyan , Gayane (2025). Higher Education in Armenia Adopting AI and Digital Technologies: Students' Experiences and Perspectives. Issues in Educational Research, v35 n2 p798-817 2025
- Treve , Mark (2024). Integrating Artificial Intelligence in Education: Impacts on Student Learning and Innovation. International Journal of Vocational Education and Training Research 2024, Vol. 10, No. 2, pp. 61-69
- Vieriu, Aniella Mihaela; Petrea , Gabriel (2025). The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Students' Academic Development. Education science, 15(3), 343, p p 1-12; <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>
- Villares, Rosana; Pérez-Llantada, Carmen (2025). Digital Science Communication Training: Approaching Methods, Frameworks, and Outcomes. Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza, Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Zaragoza.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national



curriculum policies. Journal of Curriculum Studies, 44(3), 299–321.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>

Xiao, Junhua (2024). Integrating Digital Literacies and Scientific Communication in a Multimedia Anatomy Group Assignment to Advance Contextual Learning. Anatomical Sciences Education, v17 n1 p55-65 2024.

رؤيتنا

أن نكون دورية علمية متميزة متخصصة في نشر المقالات والبحوث التربوية والنفسية. نسعى إلى التميز في نشر الفكر التربوي المتجدد والمعاصر، والإنتاج العلمي ذي الجودة العالية للباحثين في مجالي: التربية وعلم النفس، بما يعكس متابعة المستجدات، ويحقق التواصل بين النظرية والتطبيق.

رسالتنا

نشر وتأسيس الثقافة العلمية بين المتخصصين في المعاهد والمؤسسات العلمية المناظرة والمختصين من التربويين في الميدان التربوي من المعلمين والقيادات التربوية والباحثين، والارتقاء بمستوى الأداء في مجال التدريس والبحث العلمي من خلال نشر الأبحاث المبتكرة وعرض الخبرات الإبداعية ذات الصلة بهذا المجال، وإيجاد قنوات للتواصل والتفاعل بين أهل التخصصات المختلفة في الميدان التربوي على المستوى المحلي، والعربي، والدولي، مع تأكيد التنوع والانفتاح والانضباط المنهجي، ومتابعة الاتجاهات العلمية والفكرية الحديثة في المجال التربوي ونقلها للأوساط التربوية في مستوياتها المختلفة بغرض المساهمة في صناعة المعرفة.

سياستنا

إتاحة فرص للنشر والتداول على المستويات المحلية، والإقليمية، والقومية، وذلك للإنتاج العلمي للباحثين على اختلاف درجاتهم وتخصصاتهم، وللتجارب الناجحة للممارسين في الميدان التربوي. والعمل على تنويع الإنتاج المنشور ليجمع بين الفكر والتنظير، والتجارب الفعلية والممارسات الأدائية. واتخاذ الإجراءات اللازمة، والتواصل مع الجهات المعنية لنقل المنشور من الأوراق إلى ميدان العمل. والحرص على الوضوح والمصداقية والتواصل الدائم مع الباحثين والمؤسسات والميدان التربوي.