2026 شبـــاط مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية العدد 12A
February 2026 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences No. 12A
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء وتعزيز تفاعلهم الصفّي

م.م ارجوان خالد حسين نصيف

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء وتعزيز تفاعلهم الصفّي. استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً وطالبة من طلاب الصف الرابع الاعدادي في مدارس مدينة الديوانية، تم توزيعهم عشوائياً على مجموعتين: مجموعة تجريبية درست باستخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا (30 طالباً)، ومجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية (30 طالباً). تم إعداد اختبار تحصيلي في الأحياء ومقياس للتفاعل الصفي، والتحقق من صدقهما وثباتهما. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفاعل الصفي لصالح المجموعة التجريبية. أوصت الدراسة بضرورة تدريب معلمي الأحياء على استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا، وتوفير البنية التكنولوجية اللازمة في المدارس.

الكلمات المفتاحية: التعليم التفريقي، التكنولوجيا التعليمية، تحصيل الأحياء، التفاعل الصفي، استراتيجيات التدريس

The Impact of Using Technology-Supported Differentiated Instruction Strategies on Biology Students' Achievement and Enhancing Their Classroom Engagement

A.L. Arjwan Khalid Hussein Nasif

Abstract

This study aimed to investigate the effect of using technology-supported differentiated instruction strategies on biology students' academic achievement and enhancing their classroom interaction. The study employed a quasi-experimental design. The sample consisted of (60) tenth-grade students from schools in Baghdad, who were randomly assigned to two groups: an experimental group that studied using technology-supported differentiated instruction strategies (30 students), and a control group that studied using the traditional method (30 students). A biology achievement test and a classroom interaction scale were developed, and their validity and reliability were verified. The results revealed statistically significant differences at the level of ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of students in the experimental group and the control group on the achievement test, in favor of the experimental group. Furthermore, the results indicated statistically significant differences in classroom interaction, also favoring the experimental group. The study recommended the necessity of training biology teachers to use technology-supported differentiated instruction strategies and providing the necessary technological infrastructure in schools.

Keywords: Differentiated Instruction, Educational Technology, Biology Achievement, Classroom Interaction, Teaching Strategies

المبحث الأول: مقدمة الدراسة

1-1 الخلفية

يشهد العالم في القرن الحادي والعشرين تطورات تكنولوجية متسارعة أثرت بشكل جذري في مختلف جوانب الحياة، بما في ذلك مجال التعليم. فقد أصبحت التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من العملية التعليمية، حيث توفر أدوات ووسائل مبتكرة تسهم في تحسين جودة التعليم وتعزيز تعلم الطلاب (Alismail & McGuire, 2015, p. 1). وفي ظل هذه التطورات، برزت الحاجة إلى تبني استراتيجيات تعليمية تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، وتوفر فرصاً متساوية للتعلم النشط والفعال اذ يُعد التعليم التفريقي (Differentiated Instruction) من الاستراتيجيات التعليمية الحديثة التي تهدف إلى تلبية الاحتياجات التعليمية المتنوعة للطلاب من خلال تعديل المحتوى والعمليات والمنتجات التعليمية وفقاً لاستعدادات الطلاب واهتماماتهم وأساليب تعلمهم (Tomlinson, 2014, p. 4). ويعتمد التعليم التفريقي على مبدأ أساسي مفاده أن جميع الطلاب يمكنهم التعلم، لكنهم يختلفون في كيفية تعلمهم وسرعتهم فيه ، وعند دمج التكنولوجيا مع استراتيجيات التعليم التفريقي، تتعزز فرص توفير تعليم مخصص وفعال يلبي احتياجات كل طالب على حدة. فالأدوات التكنولوجية توفر إمكانيات هائلة لتخصيص التعلم، وتقديم محتوى متنوع، وتوفير تغذية راجعة فورية، وتمكين الطلاب من التعلم بسرعتهم الخاصة (Heacox, 2018, p. 12).

وتُعد مادة الأحياء من المواد العلمية المهمة التي تتطلب فهماً عميقاً للمفاهيم والعمليات البيولوجية المعقدة. ومع ذلك، يواجه العديد من الطلاب صعوبات في تعلم الأحياء بسبب طبيعتها المجردة وتعقيد مفاهيمها (Bahar et al., 2018, p. 45). كما أن الطرق التقليدية في تدريس الأحياء غالباً ما تركز على الحفظ والتلقين، مما لا يراعي الفروق الفردية بين الطلاب ولا يعزز تفاعلهم الصفي.

لذلك، تبرز أهمية هذه الدراسة في استقصاء تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء وتعزيز تفاعلهم الصفي، مما قد يسهم في تطوير ممارسات التدريس وتحسين مخرجات التعلم في مادة الأحياء.

1-2مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود المبذولة لتطوير تعليم العلوم بشكل عام والأحياء بشكل خاص، لا تزال هناك تحديات تواجه عملية تدريس هذه المادة. فمن الملاحظ أن العديد من الطلاب يواجهون صعوبات في استيعاب المفاهيم البيولوجية المعقدة، كما أن مستويات تحصيلهم في الأحياء غالباً ما تكون دون المستوى المطلوب.(Ministry of Education, 2023, p. 78)

إضافة إلى ذلك، تشير الملاحظات الميدانية والتقارير التربوية إلى أن التفاعل الصفي في حصص الأحياء غالباً ما يكون محدوداً، حيث يهيمن المعلم على الحديث، ويقتصر دور الطلاب على الاستماع والتدوين (Al-Khasawneh & Al-Zoubi, 2020, p. 112). هذا النمط من التدريس لا يراعي الفروق الفردية بين الطلاب، ولا يوفر فرصاً كافية للتعلم النشط والمشارك ،وعلى الرغم من أن التعليم التفريقي يُعد استراتيجية واعدة لمعالجة هذه التحديات، إلا أن تطبيقه في الصفوف الدراسية يواجه عدة عقبات، منها عدم كفاية تدريب المعلمين، ونقص الموارد التعليمية، وصعوبة إدارة الصف عند تطبيقه بالطرق التقليدية (Subban, 2019, p. 34).

ومن هنا، تبرز أهمية دمج التكنولوجيا مع التعليم التفريقي، حيث يمكن للأدوات التكنولوجية أن تسهل تطبيق هذه الاستراتيجية، وتوفر موارد تعليمية متنوعة، وتساعد في إدارة الفروق الفردية بفعالية أكبر.

بناءً على ما سبق، يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء وتعزيز تفاعلهم الصفّي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١. ما تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء؟

٢. ما تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعزيز تفاعل الطلاب الصفي؟

٣. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل والتفاعل الصفي تعزى لمتغير الجنس؟

1-3 فروض الدراسة

الفرضية الصفرية الأولى: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي في الأحياء."

- الفرضية البديلة الأولى: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي في الأحياء لصالح المجموعة التجريبية."

الفرضية الصفرية الثانية: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس التفاعل الصفي البعدي."

- الفرضية البديلة الثانية: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس التفاعل الصفي البعدي لصالح المجموعة التجريبية."

الفرضية الصفرية الثالثة: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في التحصيل الدراسي والتفاعل الصفي تعزى لمتغير الجنس (ذكور، إناث)."

- الفرضية البديلة الثالثة: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في التحصيل الدراسي والتفاعل الصفي تعزى لمتغير الجنس (ذكور، إناث)."

الفرضية الصفرية الرابعة (H_{04}): "لا يوجد تفاعل دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين طريقة التدريس ومتغير الجنس في التحصيل الدراسي والتفاعل الصفي."

- الفرضية البديلة الرابعة (H_{14}): "يوجد تفاعل دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين طريقة التدريس ومتغير الجنس في التحصيل الدراسي والتفاعل الصفي."

1-4أهمية الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها من عدة جوانب:

أولاً: الأهمية النظرية:

- تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات التربوية العربية بمعلومات حول فعالية التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعليم الأحياء.

- تقدم الدراسة نموذجاً تطبيقياً يدمج بين استراتيجيات التعليم التفريقي والأدوات التكنولوجية الحديثة.
- تسهم في تطوير النظريات التربوية المتعلقة بالتعلم المخصص والتمايز التعليمي.

ثانياً: الأهمية العملية:

- تقدم الدراسة إرشادات عملية لمعلمي الأحياء حول كيفية تطبيق استراتيجيات التعليم التفريقي باستخدام التكنولوجيا.
- توفر أدوات قياس (اختبار تحصيلي، مقياس تفاعل صفي) يمكن الاستفادة منها في دراسات لاحقة.
- تسهم نتائج الدراسة في توجيه صانعي القرار التربوي نحو تبني استراتيجيات تعليمية مبتكرة تراعي الفروق الفردية.

ثالثاً: الأهمية التطبيقية:

- تساعد الدراسة في تحسين مخرجات تعلم الأحياء من خلال رفع مستويات التحصيل الدراسي.
- تعزز التفاعل الصفي والمشاركة الفعالة للطلاب في عملية التعلم.
- توفر بيئة تعليمية محفزة تراعي احتياجات الطلاب المتنوعة.

1-5أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

١. استقصاء تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء.

٢. التعرف على تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعزيز تفاعل الطلاب الصفي.

٣. الكشف عن الفروق في التحصيل والتفاعل الصفي التي تعزى لمتغير الجنس.

٤. تقديم توصيات عملية لتطبيق استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تدريس الأحياء.

1-6حدود الدراسة

تتحدد هذه الدراسة بالحدود التالية:

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على استقصاء تأثير استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل الأحياء والتفاعل الصفي.

الحدود البشرية: تقتصر عينة الدراسة على طلاب الصف الرابع الاعدادي في مدارس مدينة الديوانية.

الحدود المكانية: تُطبق الدراسة في مدارس مدينة الديوانية.

الحدود الزمانية: تُطبق الدراسة خلال المبحث الدراسي الأول من العام الدراسي 2025/2024.

الحدود المحتوى: تقتصر المحتويات الدراسية على وحدة "الخلية ووظائفها" من منهج الأحياء للصف العاشر الأساسي.

1-7تعريفات الدراسة

- التعليم التفريقي (Differentiated Instruction): يُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه استراتيجية تعليمية يتم من خلالها تعديل المحتوى والعمليات والمنتجات التعليمية وفقاً لاستعدادات الطلاب واهتماماتهم وأساليب تعلمهم، وذلك باستخدام أدوات تكنولوجية متنوعة مثل المنصات التعليمية التفاعلية، والفيديو التعليمي، والألعاب التعليمية الرقمية.
- التكنولوجيا التعليمية (Educational Technology): تُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها مجموعة الأدوات والبرامج الرقمية المستخدمة في هذه الدراسة، وتشمل: منصة Google Classroom، وتطبيقات Kahoot وQuizizz للألعاب التعليمية، ومقاطع الفيديو التفاعلية، والعروض التقديمية التفاعلية.
- التحصيل الدراسي (Academic Achievement): يُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه الدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي في الأحياء الذي تم إعداده لأغراض هذه الدراسة.
- التفاعل الصفي (Classroom Interaction): يُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنه الدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس التفاعل الصفي الذي يقيس مدى مشاركة الطالب في الأنشطة الصفية، وتفاعله مع المعلم وزملائه، ومساهمته في المناقشات الصفية.

المبحث الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

2-1الإطار النظري

2-1-1التعليم التفريقي: المفهوم والأسس

يُعد التعليم التفريقي من الاستراتيجيات التعليمية التي حظيت باهتمام واسع في السنوات الأخيرة، حيث يُنظر إليه كاستجابة تربوية فعالة للتنوع المتزايد في الفصول الدراسية. عرف Tomlinson (2014) التعليم التفريقي بأنه "فلسفة تعليمية تقوم على افتراض أن المعلمين سيكونون أكثر نجاحاً عندما يعدلون تدريسهم استجابةً لاحتياجات الطلاب المتنوعة" (ص 8).

ويرتكز التعليم التفريقي على عدة مبادئ أساسية:

١. احترام التنوع: يعترف التعليم التفريقي بأن الطلاب يختلفون في استعداداتهم واهتماماتهم وأساليب تعلمهم، وأن هذه الاختلافات أمر طبيعي يجب احترامه ومراعاته في التدريس (Heacox, 2018, p. 15).
٢. المرونة: يتطلب التعليم التفريقي مرونة في تنظيم المحتوى والعمليات والمنتجات التعليمية، مما يسمح بتكييف التدريس وفقاً لاحتياجات الطلاب المتغيرة (Subban, 2019, p. 38).
٣. التعلم النشط: يشجع التعليم التفريقي على مشاركة الطلاب الفعالة في عملية التعلم، حيث يصبح الطلاب مسؤولين عن تعلمهم ويشاركون في اتخاذ القرارات المتعلقة بكيفية تعلمهم (Tomlinson & Imbeau, 2010, p. 22).

عناصر التعليم التفريقي:

حدد Tomlinson (2014) أربعة عناصر رئيسية يمكن للمعلمين التمايز من خلالها:

أ- المحتوى (Content): يشير إلى ما يتعلمه الطلاب، ويمكن تمايز المحتوى من خلال:
- تقديم مواد قرائية بمستويات صعوبة مختلفة
- استخدام وسائط متعددة (نصوص، فيديوهات، صور)
- توفير ملخصات أو خرائط مفاهيمية للطلاب الذين يحتاجون إليها
- إتاحة فرصة استكشاف الموضوع من زوايا مختلفة

ب- العملية (Process): تشير إلى الأنشطة التي يمارسها الطلاب لفهم المحتوى، ويمكن تمايز العملية من خلال:

- توفير أنشطة متنوعة تلبي أساليب التعلم المختلفة
- استخدام التعلم التعاوني والمجموعات المرنة
- تقديم مستويات مختلفة من الدعم والتوجيه
- السماح للطلاب بالعمل بسرعتهم الخاصة

ج. المنتج (Product): يشير إلى كيفية إظهار الطلاب لما تعلموه، ويمكن تمايز المنتج من خلال:

- السماح للطلاب باختيار طريقة عرض تعلمهم (تقرير، عرض تقديمي، فيديو، ملصق)
- تحديد معايير تقييم مرنة تراعي الفروق الفردية
- توفير خيارات متعددة للمشاريع والواجبات

د. بيئة التعلم (Learning Environment): تشير إلى الجو العام في الصف، ويمكن تمايزها من خلال:

- توفير أماكن عمل متنوعة (مناطق هادئة، مناطق للعمل الجماعي)
- إنشاء بيئة آمنة وداعمة للتعلم
- تعزيز الاحترام المتبادل بين الطلاب

2-1-2 التكنولوجيا التعليمية ودورها في التعليم التفريقي

شهدت التكنولوجيا التعليمية تطورات هائلة في العقود الأخيرة، وأصبحت تلعب دوراً محورياً في تحسين العملية التعليمية. عرف Januszewski و Molenda (2013) التكنولوجيا التعليمية بأنها "الدراسة والممارسة الأخلاقية لتسهيل التعلم وتحسين الأداء من خلال إنشاء واستخدام وإدارة العمليات والموارد التكنولوجية المناسبة" (ص 1).

دور التكنولوجيا في دعم التعليم التفريقي:

توفر التكنولوجيا أدوات ووسائل مبتكرة تسهم بشكل كبير في تسهيل تطبيق التعليم التفريقي، ويمكن تلخيص أهم أدوارها في النقاط التالية:

١. تخصيص التعلم: تتيح المنصات التعليمية الذكية مثل Khan Academy وIXL تقديم محتوى تعليمي مخصص لكل طالب وفقاً لمستواه وسرعته في التعلم (Alismail & McGuire, 2015, p. 5).
٢. تنوع المصادر: توفر الإنترنت مصادر تعليمية متنوعة (فيديوهات، مقالات تفاعلية، محاكيات، ألعاب تعليمية) تلبي احتياجات الطلاب المتنوعة وأساليب تعلمهم المختلفة (Bahar et al., 2018, p. 52).
٣. التغذية الراجعة الفورية: توفر التطبيقات التعليمية تغذية راجعة فورية للطلاب، مما يساعدهم على تحديد نقاط القوة والضعف لديهم وتحسين تعلمهم (Heacox, 2018, p. 28).
٤. المرونة الزمنية والمكانية: تتيح التكنولوجيا للطلاب التعلم في أي وقت ومن أي مكان، مما يوفر مرونة كبيرة تلبي احتياجات الطلاب المختلفة (Al-Khasawneh & Al-Zoubi, 2020, p. 118).
٥. التعاون والتواصل: توفر أدوات التكنولوجيا فرصاً للتعاون بين الطلاب والمعلمين خارج جدران الصف التقليدي، من خلال منصات التعلم الإلكتروني ووسائل التواصل التعليمي (Subban, 2019, p. 42).

أدوات التكنولوجيا الداعمة للتعليم التفريقي:

هناك العديد من الأدوات التكنولوجية التي يمكن استخدامها لدعم التعليم التفريقي، منها:

أ- أنظمة إدارة التعلم (LMS): مثل Google Classroom وMoodle وBlackboard، التي تتيح للمعلمين تنظيم المحتوى، وتوزيع المهام، ومتابعة تقدم الطلاب (Januszewski & Molenda, 2013, p. 45).

ب- الأدوات التفاعلية: مثل Kahoot وQuizizz وNearpod، التي تجعل التعلم أكثر تفاعلية وتشويقاً، وتوفر بيانات فورية عن فهم الطلاب (Alismail & McGuire, 2015, p. 8).

ت- أدوات إنشاء المحتوى: مثل Canva وPowtoon وAnimoto، التي تمكن الطلاب من إنشاء منتجات تعليمية إبداعية تعبر عن تعلمهم (Bahar et al., 2018, p. 58).

أدوات التقييم التكويني: مثل Google Forms وSocrative وPadlet، التي تتيح للمعلمين جمع معلومات مستمرة عن تقدم الطلاب وتعديل تدريسهم وفقاً لذلك (Heacox, 2018, p. 35).

2-1-3 تدريس الأحياء: التحديات والفرص

تُعد مادة الأحياء من المواد العلمية الأساسية التي تدرس الظواهر الحية والعمليات البيولوجية. ومع ذلك، يواجه تدريس الأحياء عدة تحديات:

تحديات تدريس الأحياء:

- طبيعة المفاهيم المجردة: العديد من مفاهيم الأحياء مجردة ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة (مثل الجزيئات، الخلايا، العمليات الأيضية)، مما يجعل فهمها صعباً على الطلاب (Bahar et al., 2018, p. 48).
- التسلسل الهرمي للمعرفة: تعتمد مفاهيم الأحياء على بعضها البعض بشكل تسلسلي، مما يعني أن عدم فهم مفهوم أساسي قد يعيق فهم المفاهيم اللاحقة (Ministry of Education, 2023, p. 82).
- المصطلحات العلمية: يحتوي منهج الأحياء على عدد كبير من المصطلحات العلمية المعقدة التي قد تشكل عائقاً أمام الطلاب (Al-Khasawneh & Al-Zoubi, 2020, p. 125).
- الطرق التقليدية: لا تزال العديد من صفوف الأحياء تُدرس بالطرق التقليدية التي تركز على الحفظ والتلقين، مما لا يعزز الفهم العميق ولا يراعي الفروق الفردية (Subban, 2019, p. 45).

فرص تحسين تدريس الأحياء:

- المحاكاة والواقع الافتراضي: تتيح التكنولوجيا للطلاب استكشاف العمليات البيولوجية من خلال محاكيات تفاعلية وبيئات واقع افتراضي تجعل المفاهيم المجردة أكثر واقعية (Januszewski & Molenda, 2013, p. 52).
- التعلم القائم على الاستقصاء: تشجع استراتيجيات التعليم الحديثة على التعلم القائم على الاستقصاء، حيث يشارك الطلاب بنشاط في اكتشاف المفاهيم البيولوجية (Bahar et al., 2018, p. 62).
- التكامل بين التخصصات: يمكن دمج الأحياء مع تخصصات أخرى مثل الكيمياء والفيزياء والرياضيات والتكنولوجيا، مما يعزز الفهم الشامل للظواهر الطبيعية (Alismail & McGuire, 2015, p. 12).

2-1-4 التفاعل الصفي: المفهوم والأهمية

يُعد التفاعل الصفي عنصراً أساسياً في العملية التعليمية الناجحة. عرف (Flanders, 2010) التفاعل الصفي بأنه "التبادل اللفظي وغير اللفظي الذي يحدث بين المعلم والطلاب وبين الطلاب أنفسهم في البيئة الصفية" (ص 15).

أبعاد التفاعل الصفي:

- التفاعل بين المعلم والطلاب: يشمل الأسئلة الصفية، التغذية الراجعة، التوجيهات، والتشجيع الذي يقدمه المعلم للطلاب.
- التفاعل بين الطلاب: يشمل المناقشات الجماعية، التعلم التعاوني، وتبادل الأفكار بين الطلاب.
- التفاعل مع المحتوى: يشمل مشاركة الطلاب في الأنشطة التعليمية، وحل المشكلات، واستكشاف المفاهيم.

أهمية التفاعل الصفي:

- تعزيز التعلم النشط: يسهم التفاعل الصفي الفعال في تحويل الطلاب من متلقين سلبيين إلى مشاركين نشطين في عملية التعلم (Flanders, 2010, p. 22).
- تحسين الفهم: تتيح المناقشات والتفاعلات الصفية للطلاب توضيح مفاهيمهم وتصحيح مفاهيمهم الخاطئة (Al-Khasawneh & Al-Zoubi, 2020, p. 132).
- تنمية المهارات الاجتماعية: يعزز التفاعل الصفي مهارات التواصل، والعمل الجماعي، والاحترام المتبادل بين الطلاب (Subban, 2019, p. 48).
- زيادة الدافعية: عندما يشعر الطلاب بأنهم جزء فعال في العملية التعليمية، تزداد دافعيتهم للتعلم والمشاركة (Tomlinson, 2014, p. 35).

دور التكنولوجيا في تعزيز التفاعل الصفي:

توفر التكنولوجيا أدوات مبتكرة تعزز التفاعل الصفي، منها:

- أنظمة الاستجابة التفاعلية التي تتيح لجميع الطلاب المشاركة في الإجابة على الأسئلة
- منصات النقاش عبر الإنترنت التي تشجع الطلاب الخجولين على المشاركة
- أدوات التعاون الرقمي التي تتيح العمل الجماعي داخل وخارج الصف
- الألعاب التعليمية التي تجعل التعلم أكثر تشويقاً وتفاعلية (Heacox, 2018, p. 42).

2-2الدراسات السابقة

1-2-2 الدراسات العربية

دراسة العتيبي والغامدي (2022): هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء واتجاههم نحوها. استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتكونت العينة من (80) طالباً تم توزيعهم على مجموعتين. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التحصيل والاتجاه لصالح المجموعة التجريبية (العتيبي والغامدي، 2022، ص 145).

دراسة أحمد (2021): أجريت هذه الدراسة للتعرف على فاعلية التعليم التفريقي في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (60) طالباً. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل ومهارات التفكير الناقد (أحمد، 2021، ص 89).

دراسة الخالدي (2020): هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام التكنولوجيا التعليمية في تحصيل طلاب الأحياء وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو المادة. استخدمت الدراسة التصميم التجريبي، وتكونت العينة من (100) طالب وطالبة. أظهرت النتائج وجود أثر إيجابي لاستخدام التكنولوجيا في التحصيل والاتجاه (الخالدي، 2020، ص 112).

دراسة السبيعي (2019): تناولت هذه الدراسة تأثير التعليم التفريقي في خفض القلق الأكاديمي ورفع الدافعية للتعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت العينة من (70) طالباً. أظهرت النتائج انخفاض القلق الأكاديمي وارتفاع الدافعية لدى المجموعة التجريبية (السبيعي، 2019، ص 76).

2-2-2الدراسات الأجنبية

دراسة Santangelo و(2021) Tomlinson : هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فعالية التعليم التفريقي في تحسين تحصيل الطلاب في المواد العلمية. استخدمت الدراسة تحليلاً تلويًا لـ (45) دراسة تجريبية وشبه تجريبية. أظهرت النتائج أن التعليم التفريقي له تأثير إيجابي متوسط إلى كبير على تحصيل الطلاب، خاصة عند دمجه مع التكنولوجيا.(Santangelo & Tomlinson, 2021, p. 234)

دراسة(2020) Roy : أجريت هذه الدراسة للتعرف على تأثير التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تفاعل الطلاب وتحصيلهم في صفوف العلوم بالمرحلة المتوسطة. استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتكونت العينة من (120) طالباً. أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في التفاعل الصفي والتحصيل الدراسي لدى المجموعة التجريبية.(Roy, 2020, p. 156)

دراسة Gentry و(2019) Owen : هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء تأثير استخدام الألعاب التعليمية الرقمية في التعليم التفريقي على تحصيل الطلاب في الأحياء. استخدمت الدراسة التصميم التجريبي، وتكونت العينة من (90) طالباً. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التي درست باستخدام الألعاب التعليمية على المجموعة الضابطة.(Gentry & Owen, 2019, p. 89)

دراسة(2018) De Jesus : تناولت هذه الدراسة العلاقة بين التعليم التفريقي والتفاعل الصفي في صفوف العلوم الثانوية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتكونت العينة من (200) طالب ومعلم. أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية قوية بين تطبيق التعليم التفريقي وزيادة التفاعل الصفي (De Jesus, 2018, p. 67).

دراسة(2017) Tieso : هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التعليم التفريقي في تحصيل الطلاب ذوي القدرات المختلفة في المواد العلمية. استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتكونت العينة من (150) طالباً. أظهرت النتائج أن التعليم التفريقي يفيد جميع الطلاب بغض النظر عن مستويات قدراتهم (Tieso, 2017, p. 123).

2-2-3التعليق على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن ملاحظة ما يلي:

١. اتفقت معظم الدراسات على الأثر الإيجابي للتعليم التفريقي في تحسين التحصيل الدراسي وتنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب.

٢. أظهرت الدراسات أن دمج التكنولوجيا مع التعليم التفريقي يعزز من فعاليته ويسهل تطبيقه في الصفوف الدراسية.

٣. تناولت العديد من الدراسات تأثير التعليم التفريقي في المواد العلمية بشكل عام، لكن الدراسات التي ركزت على مادة الأحياء بشكل خاص كانت محدودة.

٤. قلّة الدراسات العربية التي تناولت التفاعل الصفي كمتغير تابع للتعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا.

٥. معظم الدراسات الأجنبية أجريت في سياقات تربوية مختلفة عن السياق العربي، مما يبرز الحاجة لإجراء دراسات محلية تتناسب مع بيئتنا التربوية.

تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في عدة جوانب:

- تركيزها على مادة الأحياء بشكل خاص
- دمجها لمتغيرين تابعين (التحصيل والتفاعل الصفي)
- استخدامها لأدوات تكنولوجية متنوعة ومحدثة
- تطبيقها في السياق التربوي العربي

المبحث الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها

3-1منهج الدراسة

استخدمت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي(Quasi-Experimental Design) ، وهو المنهج المناسب للدراسات التي تتناول تأثير متغير مستقل على متغيرات تابعة في بيئة طبيعية دون إمكانية التوزيع العشوائي الكامل للعينات.(Creswell, 2014, p. 145)

تصميم الدراسة:

استخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذا المجموعتين (التجريبية والضابطة) مع القياس البعدي، حيث:

- **المجموعة التجريبية :**درست وحدة "الخلية ووظائفها" باستخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا.
- **المجموعة الضابطة :**درست نفس الوحدة بالطريقة التقليدية.

جدول (1): تصميم الدراسة

المجموعة	المتغير المستقل	مقياس التفاعل الصفي	الاختبار التحصيلي
التجريبية	التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا	✓	✓
الضابطة	الطريقة التقليدية	✓	✓

3-2مجتمع الدراسة وعينتها

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الرابع الاعدادي في مدارس مدينة الديوانية في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2025/2024، والبالغ عددهم حوالي (45,000) طالب وطالبة موزعين على (1,200) شعبة دراسية.(Ministry of Education, 2023, p. 156)

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة القصدية من مدارس مدينة الديوانية، ثم تم التوزيع العشوائي للشعب على المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول (2): توزيع أفراد العينة

المجموعة	الإناث	الذكور	المجموع
التجريبية	15	15	**30**
الضابطة	15	15	**30**
المجموع	30	30	**60**

معايير اختيار العينة:

١. تشابه المستوى الاجتماعي والاقتصادي للطلاب في المدرستين.

٢. تكافؤ درجات الطلاب في مبحث الأحياء في المبحث السابق.

٣. تدريس المادة من قبل معلمين مؤهلين وذوي خبرة متقاربة.

٤. توفر البنية التكنولوجية اللازمة في مدرسة المجموعة التجريبية.

3-3متغيرات الدراسة

المتغير المستقل :استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا، وله مستويان:

- التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا (المجموعة التجريبية)
- الطريقة التقليدية (المجموعة الضابطة)

المتغيرات التابعة:

١. التحصيل الدراسي في الأحياء

٢. التفاعل الصفي

3-4أدوات الدراسة

3-4-1الاختبار التحصيلي في الأحياء

إعداد الاختبار:

تم إعداد اختبار تحصيلي في وحدة "الخلية ووظائفها" وفقاً للخطوات التالية:

أ. تحديد الأهداف التعليمية :تم تحديد الأهداف التعليمية للوحدة من خلال تحليل محتوى الكتاب المدرسي، والاستعانة بدليل المعلم، ومراجعة الأدبيات التربوية المتعلقة بتدريس الأحياء.

ب. إعداد جدول المواصفات :تم إعداد جدول مواصفات للاختبار يضمن تمثيلاً مناسباً للمحتوى والأهداف المعرفية.

جدول (3): جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

الموضوع	التحليل	التطبيق	الفهم	التذكر	المجموع
تركيب الخلية	1	2	2	3	**8**
وظائف الخلية	1	2	3	2	**8**
الانقسام الخلوي	2	3	2	3	**10**

النقل عبر الغشاء	2	2	2	2	**8**
الطاقة في الخلية	2	2	2	2	**8**
المجموع	8	11	11	12	**42**

ج. صياغة الفقرات: تم صياغة (42) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد، بواقع (4) بدائل لكل فقرة، واحدة منها صحيحة والثلاثة الأخرى مشتتات.

د. صدق الاختبار:

الصدق الظاهري :تم عرض الاختبار على لجنة من المحكمين المكونة من (5) أعضاء من أعضاء هيئة التدريس في تخصصات المناهج وطرق تدريس العلوم والأحياء، وتم أخذ آرائهم حول:

- وضوح صياغة الفقرات
- ملاءمة الفقرات للأهداف
- دقة البدائل
- مناسبة زمن الإجابة

وقد بلغت نسبة اتفاق المحكمين على صلاحية الفقرات (90%)، وهي نسبة مرتفعة تشير إلى تمتع الأداة بدرجة عالية من الصدق الظاهري. وبناءً على ملاحظاتهم تم تعديل عدد من الفقرات، وحذف (3) فقرات لم تحقق مستوى الاتفاق المطلوب، ليصبح عدد فقرات الاختبار في صورته النهائية (39) فقرة..

معادلة القوة التمييزية:

القوة التمييزية = (عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا - عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا) / عدد أفراد كل مجموعة

تم الاحتفاظ بالفقرات التي بلغت قوتها التمييزية (0.30) فما فوق، وتم تعديل أو حذف الفقرات الأقل من ذلك.

هـ. ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار باستخدام طريقتين:

طريقة إعادة الاختبار :تم تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية مرتين بفاصل زمني قدره أسبوعان، ثم حساب معامل الارتباط بين الدرجتين، فبلغ (0.82).

طريقة كودر-ريتشاردسون (K-R20): تم حساب الثبات باستخدام معادلة كودر-ريتشاردسون للاختبارات من نوع الاختيار من متعدد، فبلغ معامل الثبات (0.85)

جدول (4): خصائص الاختبار التحصيلي النهائي

الخاصية	القيمة
عدد الفقرات	**39**
نوع الفقرات	**اختيار من متعدد (4 بدائل)**
زمن الاختبار	**45دقيقة**
درجة كل فقرة	**درجة واحدة**

الدرجة الكلية	**39درجة**
معامل الصدق	**0.85**
معامل الثبات(K-R20)	**0.85**
معامل الثبات (إعادة اختبار)	**0.82**

3-4-2مقياس التفاعل الصفي

إعداد المقياس:

تم إعداد مقياس التفاعل الصفي وفقاً للخطوات التالية:

أ. مراجعة الأدبيات :تم مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بالتفاعل الصفي وأدوات قياسه، والاستفادة من المقاييس المستخدمة في تلك الدراسات.

ب. تحديد أبعاد المقياس :تم تحديد ثلاثة أبعاد رئيسية للتفاعل الصفي:

١. **التفاعل مع المعلم :**ويشمل المشاركة في الإجابة على الأسئلة، طلب التوضيح، الاستجابة للتوجيهات.

٢. **التفاعل مع الزملاء :**ويشمل المشاركة في المناقشات الجماعية، التعاون في حل الأنشطة، تبادل الأفكار.

٣. **التفاعل مع المحتوى :**ويشمل المشاركة في الأنشطة العملية، طرح الأسئلة المتعلقة بالمحتوى، البحث عن معلومات إضافية.

ج. صياغة الفقرات :تم صياغة (30) فقرة موزعة على الأبعاد الثلاثة، بواقع (10) فقرات لكل بعد، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (دائماً، غالباً، أحياناً، نادراً، أبداً).

د. صدق المقياس:

الصدق الظاهري :تم عرض المقياس على نفس لجنة المحكمين، وأبدوا ملاحظاتهم حول وضوح الفقرات وملاءمتها للأبعاد. تم تعديل بعض الفقرات بناءً على ملاحظاتهم.

الصدق البنائي :تم حساب الصدق البنائي من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس.

جدول (5): معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية

البعد	معامل الارتباط
التفاعل مع المعلم	**0.78**
التفاعل مع الزملاء	**0.82**
التفاعل مع المحتوى	**0.75**

جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى (0.01)، مما يشير إلى صدق بنائي جيد للمقياس.

هـ. ثبات المقياس:

معامل ألفا كرونباخ :تم حساب الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ للعينة الاستطلاعية، فبلغ (0.88) للدرجة الكلية.

جدول (6): معاملات الثبات لأبعاد المقياس

البعد	عدد الفقرات	ألفا كرونباخ
التفاعل مع المعلم	10	**0.84**
التفاعل مع الزملاء	10	**0.86**
التفاعل مع المحتوى	10	**0.82**
الدرجة الكلية	30	**0.88**

الصيغة النهائية للمقياس :أصبح المقياس في صورته النهائية يتكون من (30) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد، ويُصحح باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (دائماً=5، غالباً=4، أحياناً=3، نادراً=2، أبداً=1).

3-4-3خطة التدريس

أ. خطة تدريس المجموعة التجريبية:

- تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا، وشملت الخطة العناصر التالية:

1. تمايز المحتوى:

- تقديم مقاطع فيديو تعليمية متنوعة (رسوم متحركة، تجارب عملية مسجلة، شرح نظري)
- توفير نصوص قرائية بمستويات صعوبة مختلفة
- استخدام محاكيات تفاعلية لعمليات الخلية
- إتاحة خرائط مفاهيمية وملخصات بصرية

2. تمايز العملية:

- تنظيم الطلاب في مجموعات مرنة حسب استعداداتهم واهتماماتهم
- توفير أنشطة متنوعة (أنشطة عملية، ألعاب تعليمية، مشاريع بحثية)
- استخدام منصة Google Classroom لإدارة التعلم
- تطبيق استراتيجيات التعلم التعاوني

3. تمايز المنتج:

- السماح للطلاب باختيار طريقة عرض تعلمهم (تقرير مكتوب، عرض تقديمي، فيديو، ملصق علمي)
- استخدام أدوات رقمية متنوعة (PowerPoint, Canva, iMovie)
- تحديد معايير تقييم مرنة

4. الأدوات التكنولوجية المستخدمة:

- Google Classroom: لإدارة المحتوى وتوزيع المهام

- Kahoot و Quizizz: للألعاب التعليمية والتقييم التكويني
- PhET Simulations: لمحاكاة عمليات الخلية
- Edpuzzle: لمقاطع الفيديو التفاعلية
- Padlet: للنقاشات والتعاون

ب. خطة تدريس المجموعة الضابطة:

تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية التي تشمل:

- الشرح المباشر من قبل المعلم
- استخدام السبورة والكتاب المدرسي
- حل الأسئلة والتمارين بشكل جماعي
- الواجبات المنزلية التقليدية
- الاختبارات الدورية

تكافؤ المجموعتين:

لضمان تكافؤ المجموعتين في المتغيرات الدخيلة:

- درّس المجموعتين معلمان مؤهلان ذوا خبرة متقاربة (5-7 سنوات)
- استغرق التدريس نفس المدة الزمنية (6 أسابيع، بواقع 3 حصص أسبوعياً)
- تم تدريس نفس المحتوى والأهداف التعليمية
- خضع المعلمان لورشة تدريبية موحدة قبل بدء التجربة

3-5إجراءات تطبيق الدراسة

تم تطبيق الدراسة وفقاً للخطوات التالية:

المرحلة الأولى: التحضير (الأسبوع 1-2)

- الحصول على الموافقات الرسمية من وزارة التربية والتعليم ومديرية التربية
- اختيار المدارس والعينة
- إعداد أدوات الدراسة (الاختبار والمقياس)
- التحقق من الصدق والثبات
- تدريب المعلمين على خطة التدريس

المرحلة الثانية: التطبيق القبلي (الأسبوع 3)

- التأكد من تكافؤ المجموعتين من خلال:
- جمع درجات الطلاب في الأحياء من المبحث السابق
- تطبيق الاختبار التحصيلي والمقياس بشكل قبلي (للتأكد من التجانس)

المرحلة الثالثة: التدخل التجريبي (الأسبوع 4-9)

- تدريس المجموعة التجريبية باستخدام التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا
- تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية
- المتابعة الأسبوعية للتأكد من تطبيق الخطط كما هو مخطط
- تقديم الدعم الفني للمعلمين عند الحاجة

المرحلة الرابعة: التطبيق البعدي (الأسبوع 10)

- تطبيق الاختبار التحصيلي على المجموعتين
- تطبيق مقياس التفاعل الصفي على المجموعتين
- جمع البيانات وتحليلها

المرحلة الخامسة: التحليل والتفسير (الأسبوع 11-12)

- تفريغ البيانات
- التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS
- تفسير النتائج
- كتابة التقرير النهائي

3-6 المعالجة الإحصائية

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية لتحليل البيانات:

- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: لوصف أداء المجموعتين في الاختبار والمقياس.
- اختبار ت (t-test) لعينتين مستقلتين: للكشف عن الفروق بين المجموعتين في التحصيل والتفاعل الصفي.
- تحليل التباين الثنائي (Two-Way ANOVA): للكشف عن الفروق التي تعزى لمتغير الجنس والتفاعل بين المتغير المستقل والجنس.
- معامل ارتباط بيرسون: لحساب الصدق والثبات للأدوات.
- معامل ألفا كرونباخ: لحساب ثبات المقياس.
- معادلة كودر-ريتشاردسون (K-R20): لحساب ثبات الاختبار.
- تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لإجراء التحليلات الإحصائية، واعتبرت النتائج دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

المبحث الرابع: عرض النتائج ومناقشتها

4-1مقدمة

يهدف هذا المبحث إلى عرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تحليل البيانات، ومناقشتها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة. تم عرض النتائج وفقاً لترتيب أسئلة الدراسة.

4-2نتائج السؤال الأول

نص السؤال الأول" :ما تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الأحياء؟"

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في الاختبار التحصيلي البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التحصيل

المجموعة	العدد	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
التجريبية	30	3.82	**32.45**
الضابطة	30	4.56	**24.18**

يُظهر الجدول (7) وجود فرق واضح بين متوسطي درجات المجموعتين، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (32.45) بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (24.18)، وبفارق قدره (8.27) درجة لصالح المجموعة التجريبية.

وللتحقق من دلالة هذا الفرق إحصائياً، تم استخدام اختبار ت (t-test) لعينتين مستقلتين.

جدول (8): نتائج اختبار ت (t-test) للفروق في التحصيل بين المجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة
التجريبية	30	32.45	3.82	7.68	58	0
الضابطة	30	24.18	4.56			

يُظهر الجدول (8) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي، حيث بلغت قيمة ت (7.68) ومستوى الدلالة (0.000)، وهو أقل من (0.05).

ولتحديد حجم الأثر، تم حساب معامل حجم الأثر (Eta Squared) باستخدام المعادلة التالية:

```
η² = t² / (t² + df)
η² = (7.68)² / ((7.68)² + 58)
η² = 58.98 / 116.98 = 0.50
```

يشير معامل حجم الأثر (0.50) إلى أن التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا يفسر (50%) من التباين في درجات التحصيل، وهو حجم أثر كبير وفقاً لتصنيف (Cohen, 1988).

وبناءً على هذه النتيجة، يتم رفض الفرضية الصفرية الأولى (H_{01}) وقبول الفرضية البديلة الأولى (H_{11}).

مناقشة النتيجة:

يمكن تفسير هذه النتيجة بأن استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا كانت أكثر فعالية من الطريقة التقليدية في تحسين تحصيل الطلاب في الأحياء، ويعود ذلك لعدة أسباب:

١. **مراعاة الفروق الفردية:** سمح التعليم التفريقي بتقديم المحتوى بطرق متنوعة تلبي احتياجات الطلاب المختلفة، مما ساعد كل طالب على التعلم بالطريقة التي تناسبه.(Tomlinson, 2014, p. 28)

٢. **تنوع الوسائل التكنولوجية:** وفرت الأدوات التكنولوجية (مقاطع الفيديو، المحاكيات، الألعاب التعليمية) فرصاً للطلاب لاستكشاف المفاهيم البيولوجية بشكل تفاعلي، مما جعل التعلم أكثر تشويقاً وفعالية.(Bahar et al., 2018, p. 65)

٣. **التعلم النشط :**شجعت استراتيجيات التعليم التفريقي الطلاب على المشاركة الفعالة في عملية التعلم، والبحث عن المعلومات، وإنشاء منتجات تعبر عن فهمهم، مما عمق استيعابهم للمفاهيم (Heacox, 2018, p. 45).

٤. **التغذية الراجعة الفورية :**وفرت التطبيقات التكنولوجية تغذية راجعة فورية للطلاب، مما ساعدهم على تصحيح أخطائهم فوراً وتحسين تعلمهم.(Alismail & McGuire, 2015, p. 15)

٥. **المرونة الزمنية :**أتاح التعليم المدعوم بالتكنولوجيا للطلاب التعلم بسرعتهم الخاصة، ومراجعة المحتوى حسب حاجتهم، مما ساهم في تعزيز فهمهم.(Subban, 2019, p. 52)

تتفق هذه النتيجة مع:

- دراسة العتيبي والغامدي (2022) التي وجدت أثراً إيجابياً للتعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في التحصيل.
- دراسة Santangelo و Tomlinson (2021) التي أظهرت تأثيراً إيجابياً كبيراً للتعليم التفريقي في التحصيل.
- دراسة أحمد (2021) التي وجدت تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل.
- دراسة Roy (2020) التي أظهرت تحسناً في التحصيل عند استخدام التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا.

3-4نتائج السؤال الثاني

نص السؤال الثاني" :ما تأثير استخدام استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعزيز تفاعل الطلاب الصفي؟"

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب في مقياس التفاعل الصفي البعدي للمجموعتين.

جدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التفاعل الصفي

المجموعة	العدد	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
التجريبية	30	12.34	**128.65**
الضابطة	30	15.78	**95.42**

يُظهر الجدول (9) تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التفاعل الصفي، حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (128.65) بينما بلغ متوسط المجموعة الضابطة (95.42)، وبفارق قدره (33.23) درجة.

وللتحقق من دلالة هذا الفرق، تم استخدام اختبار ت.(t-test)

وبناءً على هذه النتيجة، يتم رفض الفرضية الصفرية الثانية (H_{02}) وقبول الفرضية البديلة الثانية (H_{12}).

جدول (10): نتائج اختبار ت (t-test) للفروق في التفاعل الصفي

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة

التجريبية	**30**	**128.65**	**12.34**	**9.12**	**58**	**0**
الضابطة	**30**	**95.42**	**15.78**			

يُظهر الجدول (10) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين في التفاعل الصفي، حيث بلغت قيمة ت (9.12) ومستوى الدلالة (0.000).

حجم الأثر:

```
1  η² = (9.12)² / ((9.12)² + 58)
2  η² = 83.17 / 141.17 = 0.59
```

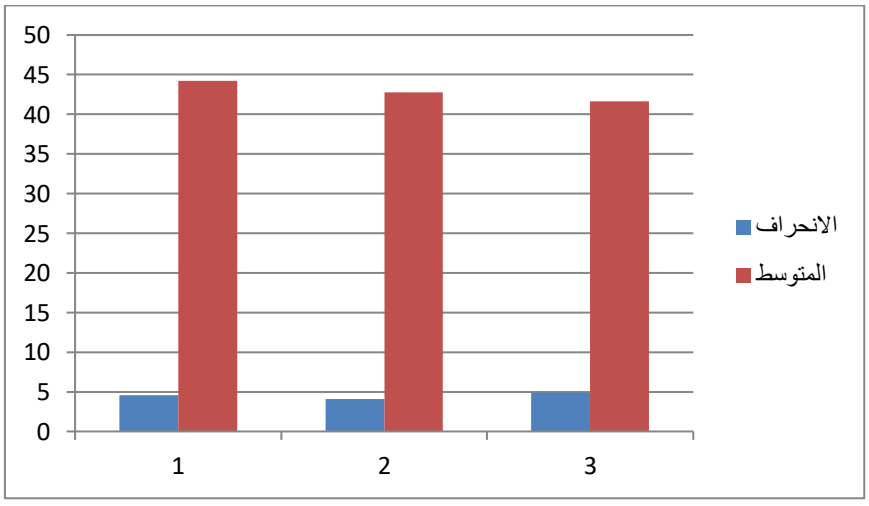
يشير معامل حجم الأثر (0.59) إلى أن التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا يفسر (59%) من التباين في درجات التفاعل الصفي، وهو حجم أثر كبير.

التفاعل الصفي حسب الأبعاد:

جدول (11): المتوسطات والانحرافات المعيارية لأبعاد التفاعل الصفي

البعد	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
	المتوسط	**الانحراف**
التفاعل مع المعلم	44.25	**4.56**
التفاعل مع الزملاء	42.80	**4.12**
التفاعل مع المحتوى	41.60	**4.89**

يُظهر الجدول (11) تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في جميع أبعاد التفاعل الصفي، مع تفوق طفيف في بعد التفاعل مع المعلم.



شكل (1): المتوسطات والانحرافات المعيارية لأبعاد التفاعل الصفي

يمكن تفسير هذه النتيجة بأن استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا ساهمت في تعزيز تفاعل الطلاب الصفي للأسباب التالية:

➢ زيادة فرص المشاركة: وفرت الأدوات التكنولوجية (مثل Kahoot وPadlet) فرصاً لجميع الطلاب للمشاركة، بما في ذلك الطلاب الخجولين الذين قد يترددون في المشاركة الشفهية (De Jesus, 2018, p. 72).

- التعلم التعاوني: شجعت استراتيجيات التعليم التفريقي على العمل الجماعي والتعاون بين الطلاب، مما زاد من تفاعلهم مع زملائهم (Roy, 2020, p. 162).
- التنوع في الأنشطة: وفرت الأنشطة المتنوعة (ألعاب، محاكيات، مشاريع) فرصاً للطلاب للتفاعل مع المحتوى بشكل عملي وتطبيقي (Gentry & Owen, 2019, p. 95).
- بيئة تعلم آمنة: ساهمت التكنولوجيا في خلق بيئة تعلم آمنة حيث يشعر الطلاب بالراحة في طرح الأسئلة وتجربة أفكارهم دون خوف من النقد (Heacox, 2018, p. 52).
- التغذية الراجعة والتشجيع: وفرت المنصات التكنولوجية تغذية راجعة فورية وتشجيعاً مستمراً، مما زاد من دافعية الطلاب للتفاعل والمشاركة (Alismail & McGuire, 2015, p. 18).

تتفق هذه النتيجة مع:

- دراسة De Jesus (2018) التي وجدت علاقة إيجابية بين التعليم التفريقي والتفاعل الصفي.
- دراسة Roy (2020) التي أظهرت تحسناً في التفاعل الصفي عند استخدام التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا.
- دراسة السبيعي (2019) التي وجدت ارتفاعاً في الدافعية والمشاركة لدى الطلاب.

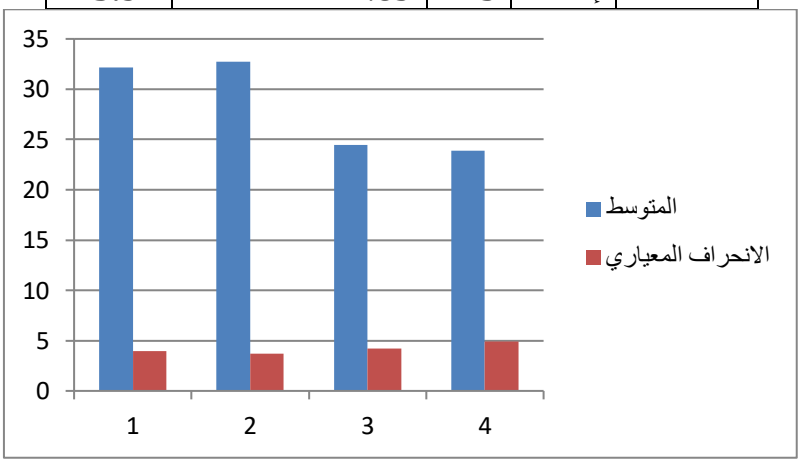
4-4نتائج السؤال الثالث

نص السؤال الثالث" :هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل والتفاعل الصفي تعزى لمتغير الجنس؟"

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام تحليل التباين الثنائي (Two-Way ANOVA) للكشف عن الفروق التي تعزى لمتغير الجنس، وللتفاعل بين طريقة التدريس والجنس.

جدول (12): المتوسطات والانحرافات المعيارية للتحصيل حسب الجنس والمجموعة

المجموعة	الجنس	العدد	الانحراف المعياري	المتوسط
التجريبية	ذكور	15	3.95	**32.18**
	إناث	15	3.71	**32.72**
الضابطة	ذكور	15	4.23	**24.45**
	إناث	15	4.89	**23.91**



شكل (2): المتوسطات والانحرافات المعيارية للتحصيل حسب الجنس والمجموعة

جدول (13): نتائج تحليل التباين الثنائي للتحصيل

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
المجموعة	1024.56	1	1024.56	58.72	0
الجنس	2.18	1	2.18	0.12	0.728
التفاعل (مجموعة × جنس)	1.45	1	1.45	0.08	0.775
الخطأ	977.24	56	17.45		
المجموع	2005.43	59			

يُظهر الجدول (13) ما يلي:

- أثر المجموعة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) تعزى للمجموعة (طريقة التدريس)، حيث بلغت قيمة ف (58.72) ومستوى الدلالة (0.000)، وهذا يؤكد تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة.
- أثر الجنس: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس، حيث بلغت قيمة ف (0.12) ومستوى الدلالة (0.728)، وهو أكبر من (0.05).
- أثر التفاعل: لا يوجد تفاعل دال إحصائياً بين المجموعة والجنس، حيث بلغت قيمة ف (0.08) ومستوى الدلالة (0.775).

وبناءً على هذه النتائج، يتم قبول الفرضية الصفرية الثالثة (H_{03}) والفرضية الصفرية الرابعة (H_{04}) فيما يتعلق بالتحصيل.

جدول (14): المتوسطات والانحرافات المعيارية للتفاعل الصفي حسب الجنس والمجموعة

المجموعة	الجنس	العدد	الانحراف المعياري	المتوسط
التجريبية	ذكور	15	12.56	**127.85**
	إناث	15	12.18	**129.45**
الضابطة	ذكور	15	16.12	**94.78**
	إناث	15	15.45	**96.06**

جدول (15): نتائج تحليل التباين الثنائي للتفاعل الصفي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
المجموعة	16582.45	1	16582.45	72.18	0
الجنس	12.34	1	12.34	0.05	0.818
التفاعل (مجموعة × جنس)	8.67	1	8.67	0.04	0.845
الخطأ	12862.18	56	229.68		
المجموع	29465.64	59			

يُظهر الجدول (15) نتائج مشابهة للتحصيل:

- أثر المجموعة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمجموعة في التفاعل الصفي (ف = 72.18، دلالة = 0.000).
- أثر الجنس: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس (ف = 0.05، دلالة = 0.818).

➢ أثر التفاعل: لا يوجد تفاعل دال بين المجموعة والجنس (ف = 0.04، دلالة = 0.845).

وبناءً على هذه النتائج، يتم قبول الفرضية الصفرية الثالثة (H_{03}) والفرضية الصفرية الرابعة (H_{04}) فيما يتعلق بالتفاعل الصفي.

مناقشة النتائج:

تشير هذه النتائج إلى أن:

١. فعالية التعليم التفريقي للجنسين: كانت استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا فعالة لكل من الذكور والإناث على حد سواء، دون وجود تفوق لأحد الجنسين.

٢. عدم وجود فروق بين الجنسين: عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس يشير إلى أن الطلاب والطالبات استفادوا بشكل متساوٍ من استراتيجيات التعليم التفريقي، مما يؤكد عدالة هذه الاستراتيجية وفعاليتها للجميع.

٣. عدم وجود تفاعل: عدم وجود تفاعل دال بين المجموعة والجنس يعني أن أثر التعليم التفريقي كان متشابهاً للذكور والإناث، ولم يختلف باختلاف الجنس.

تتفق هذه النتيجة مع:

- دراسة Tieso (2017) التي وجدت أن التعليم التفريقي يفيد جميع الطلاب بغض النظر عن خصائصهم الديموغرافية.
- دراسة Santangelo و Tomlinson (2021) التي لم تجد فروقاً تعزى للجنس في أثر التعليم التفريقي.

5-4ملخص النتائج

توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية، وبلغ حجم الأثر (0.50).

٢. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التفاعل الصفي لصالح المجموعة التجريبية، وبلغ حجم الأثر (0.59).

٣. عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل والتفاعل الصفي تعزى لمتغير الجنس.

٤. عدم وجود تفاعل دال إحصائياً بين طريقة التدريس والجنس.

المبحث الخامس: الاستنتاجات والتوصيات

5-1الاستنتاجات

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة، يمكن استنتاج ما يلي:

أولاً: فيما يتعلق بالتحصيل الدراسي:

١. تُعد استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا أكثر فعالية من الطريقة التقليدية في تحسين تحصيل طلاب الأحياء، حيث حققت المجموعة التجريبية تحسناً ملحوظاً في درجاتها مقارنة بالمجموعة الضابطة.

٢. يُعزى التحسن في التحصيل إلى قدرة التعليم التفريقي على مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، وتوفير فرص تعلم مخصصة تناسب احتياجات كل طالب.

٣. ساهمت الأدوات التكنولوجية في جعل المفاهيم البيولوجية المجردة أكثر واقعية ووضوحاً من خلال المحاكيات التفاعلية والوسائل البصرية.

٤. كان حجم الأثر كبيراً (0.50)، مما يشير إلى أن التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا يفسر نسبة كبيرة من التباين في التحصيل الدراسي.

ثانياً: فيما يتعلق بالتفاعل الصفي:

١. أسهمت استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعزيز تفاعل الطلاب الصفي بشكل ملحوظ، حيث زادت مشاركتهم في الأنشطة الصفية وتفاعلهم مع المعلم وزملائهم.

٢. وفرت التكنولوجيا فرصاً متكافئة لجميع الطلاب للمشاركة، بما في ذلك الطلاب الذين يترددون عادةً في المشاركة الشفهية.

٣. عززت الأنشطة المتنوعة والتعلم التعاوني التفاعل بين الطلاب، وخلقت بيئة تعلم ديناميكية ومحفزة.

٤. بلغ حجم الأثر (0.59)، وهو حجم أثر كبير يؤكد فعالية التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تعزيز التفاعل الصفي.

ثالثاً: فيما يتعلق بمتغير الجنس:

١. كانت استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا فعالة لكل من الذكور والإناث على حد سواء، دون وجود تفوق لأحد الجنسين.

٢. يشير ذلك إلى عدالة هذه الاستراتيجية وشموليتها، وقدرتها على تلبية احتياجات جميع الطلاب بغض النظر عن جنسهم.

٣. يؤكد ذلك أهمية تبني استراتيجيات تعليمية شاملة تراعي التنوع في الفصول الدراسية.

5-2التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة واستنتاجاتها، توصي الدراسة بما يلي:

5-2-1توصيات للمعلمين

١. تبني استراتيجيات التعليم التفريقي: يُنصح معلمي الأحياء بتبني استراتيجيات التعليم التفريقي في تدريسهم، مع مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في المحتوى والعمليات والمنتجات.

٢. دمج التكنولوجيا في التدريس: يُوصى باستخدام الأدوات التكنولوجية المتنوعة (منصات التعلم، الألعاب التعليمية، المحاكيات) لدعم التعليم التفريقي وتعزيز تفاعل الطلاب.

٣. تنويع طرق التدريس: يُنصح بتنويع طرق التدريس لتشمل التعلم التعاوني، التعلم القائم على المشاريع، التعلم المقلوب، وغيرها من الاستراتيجيات النشطة.

٤. توفير خيارات متعددة: يُوصى بتوفير خيارات متعددة للطلاب في كيفية تعلمهم وإظهار تعلمهم، مما يزيد من دافعيتهم ومشاركتهم.

٥. استخدام التقييم التكويني: يُنصح باستخدام أدوات التقييم التكويني المستمر (مثل Kahoot، Google Forms) لمتابعة تقدم الطلاب وتعديل التدريس وفقاً لاحتياجاتهم.

5-2-2توصيات للإدارة المدرسية

١. توفير البنية التكنولوجية: تُوصى إدارات المدارس بتوفير البنية التكنولوجية اللازمة (أجهزة حاسوب، إنترنت، أجهزة لوحية) لتمكين المعلمين من دمج التكنولوجيا في تدريسهم.

٢. دعم المعلمين: يُوصى بتقديم الدعم الفني والإداري للمعلمين الذين يطبقون استراتيجيات التعليم التفريقي، وتوفير الوقت اللازم للتخطيط والإعداد.

٣. تشجيع الابتكار: تُوصى بتشجيع المعلمين على الابتكار وتجربة استراتيجيات تدريس جديدة، وتوفير بيئة داعمة للتجريب والتطوير.

٤. تقليل أعداد الطلاب: يُوصى بالعمل على تقليل أعداد الطلاب في الشعبة الدراسية لتسهيل تطبيق التعليم التفريقي وإدارة الفروق الفردية.

5-2-3توصيات لصانعي القرار التربوي

١. تطوير البرامج التدريبية: تُوصي الدراسة وزارة التربية والتعليم بتطوير برامج تدريبية متخصصة لمعلمي العلوم حول التعليم التفريقي ودمج التكنولوجيا في التدريس.

٢. تحديث المناهج: يُوصى بمراجعة مناهج الأحياء وتطويرها لتتضمن أنشطة ومشاريع تدعم التعليم التفريقي وتراعي الفروق الفردية.

٣. توفير الموارد: تُوصى بتوفير موارد تعليمية رقمية متنوعة (فيديوهات، محاكيات، ألعاب تعليمية) تدعم معلمي الأحياء في تطبيق التعليم التفريقي.

٤. تعديل نظم التقييم: يُوصى بتعديل نظم التقييم لتشمل تقييمات متنوعة (مشاريع، عروض، ملفات إنجاز) تتيح للطلاب إظهار تعلمهم بطرق مختلفة.

٥. دعم البحث التربوي: تُوصى بدعم البحوث التربوية التي تستقصي فعالية استراتيجيات التدريس المبتكرة، ونشر نتائجها لتعميم الفائدة.

5-2-4توصيات للبحوث المستقبلية

١. دراسة متغيرات أخرى: تُوصي الدراسة بإجراء بحوث تتناول تأثير التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في متغيرات أخرى مثل: التفكير الناقد، الإبداع، الدافعية، الاتجاه نحو المادة.

٢. مراحل دراسية مختلفة: يُوصى بتطبيق الدراسة على مراحل دراسية مختلفة (ابتدائية، ثانوية، جامعية) للتعرف على فعالية الاستراتيجية في هذه المراحل.

٣. مواد دراسية أخرى: تُوصى بإجراء دراسات مشابهة في مواد دراسية أخرى (كيمياء، فيزياء، رياضيات، لغة عربية) لتعميم الفائدة.

٤. دراسات طولية: يُوصى بإجراء دراسات طولية تتابع أثر التعليم التفريقي على المدى الطويل في احتفاظ الطلاب بالمعلومات وتطوير مهاراتهم.

٥. دراسات نوعية: تُوصى بإجراء دراسات نوعية (مقابلات، ملاحظات، تحليل محتوى) لتعميق الفهم حول تجارب المعلمين والطلاب مع التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا.

٦. عوائق التطبيق: يُوصى بإجراء دراسات تتناول العوائق والتحديات التي تواجه تطبيق التعليم التفريقي في البيئة العربية، واقتراح حلول لها.

5-3المقترحات

بناءً على خبرة الباحث في تطبيق هذه الدراسة، يقترح ما يلي:

١. دليل تطبيقي: إعداد دليل تطبيقي مفصل لمعلمي الأحياء حول كيفية تطبيق التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا، يتضمن أمثلة عملية وخطط دروس جاهزة.

٢. مجتمع تعلم مهني: إنشاء مجتمع تعلم مهني لمعلمي الأحياء يتشاركون فيه الخبرات والموارد والتجارب الناجحة في تطبيق التعليم التفريقي.

٣. بنك موارد رقمية: إنشاء بنك موارد رقمية يحتوي على مواد تعليمية متنوعة (فيديوهات، محاكيات، ألعاب، أنشطة) تدعم التعليم التفريقي في الأحياء.

٤. شراكات مؤسسية: تعزيز الشراكات بين المدارس والجامعات ومراكز البحث التربوي لتطوير ممارسات التدريس المبتكرة.

5-4الخلاصة

ختاماً، تؤكد هذه الدراسة أن استراتيجيات التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا تُعد نهجاً فعالاً في تحسين تحصيل طلاب الأحياء وتعزيز تفاعلهم الصفي. وقد أظهرت النتائج أن هذا النهج يفيد جميع الطلاب بغض النظر عن جنسهم، مما يجعله استراتيجية شاملة وعادلة.

إن تبني هذا النهج يتطلب جهوداً متكاملة من جميع الأطراف المعنية: المعلمين، الإدارات المدرسية، صانعي القرار التربوي، والباحثين. ومن خلال العمل المشترك، يمكن تحقيق تحول نوعي في تعليم الأحياء والعلوم بشكل عام، يسهم في إعداد جيل من الطلاب المتميزين علمياً والقادرين على مواجهة تحديات المستقبل.

إن الاستثمار في تطوير ممارسات التدريس ودمج التكنولوجيا بفعالية ليس رفاهية، بل ضرورة حتمية في عصر يتسم بالتطور التكنولوجي المتسارع والحاجة إلى مهارات القرن الحادي والعشرين. ولتحقيق ذلك، نحتاج إلى رؤية تربوية واضحة، وإرادة سياسية داعمة، وموارد كافية، وتدريب مستمر للمعلمين.

تأمل هذه الدراسة أن تكون إضافة قيمة للمكتبة التربوية العربية، وأن تسهم في إثراء النقاش حول استراتيجيات التدريس المبتكرة، وأن تلهم المزيد من البحوث والتطبيقات العملية في هذا المجال.

المراجع

المراجع العربية:

١. أحمد، سعاد محمد (2021). فاعلية التعليم التفريقي في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية*، 24(3)، 75-112.
٢. الخالدي، فهد عبدالله (2020). أثر استخدام التكنولوجيا التعليمية في تحصيل طلاب الأحياء وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو المادة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية*، 12(2)، 95-134.
٣. السبيعي، ناصر محمد (2019). تأثير التعليم التفريقي في خفض القلق الأكاديمي ورفع الدافعية للتعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة العربية للتربية*، 39(4)، 65-98.
٤. العتيبي، سعد والغامدي، أحمد (2022). أثر استخدام التعليم التفريقي المدعوم بالتكنولوجيا في تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الفيزياء واتجاههم نحوها. *مجلة الدراسات التربوية*، 29(1)، 125-168.
٥. وزارة التربية والتعليم بغدادية (2023). الإحصاءات التربوية السنوية. بغداد: دائرة المعلومات والتقنيات.

المراجع الأجنبية:

1. Alismail, H. A., & McGuire, P. (2015). 21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 1-11.
2. Al-Khasawneh, M. A., & Al-Zoubi, S. M. (2020). The Effectiveness of Using Educational Technology in Teaching Biology on Students' Achievement. *International Journal of Instruction*, 13(2), 109-126.
3. Bahar, M., Johnstone, A. H., & Sutcliffe, R. G. (2018). Development of Cognitive Structure in Biology Education. *Journal of Biological Education*, 52(1), 45-68.
4. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
5. Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
6. De Jesus, J. G. (2018). Differentiated Instruction and Classroom Interaction in Secondary Science. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 62-78.
7. Flanders, N. A. (2010). *Analyzing Teaching Behavior*. Boston, MA: Addison-Wesley.
8. Gentry, M., & Owen, S. V. (2019). The Impact of Digital Games in Differentiated Instruction on Biology Achievement. *Computers & Education*, 135, 85-102.
9. Heacox, D. (2018). *Differentiating Instruction in the Regular Classroom* (2nd ed.). Minneapolis, MN: Free Spirit Publishing.
10. Januszewski, A., & Molenda, M. (2013). *Educational Technology: A Definition with Commentary*. New York, NY: Routledge.
11. Ministry of Education, Jordan. (2023). *Annual Educational Statistics*. Amman: Department of Information and Technology.

12. Roy, R. (2020). Technology-Supported Differentiated Instruction in Middle School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(2), 145-172.
13. Santangelo, T., & Tomlinson, C. A. (2021). Differentiated Instruction in Science Education: A Meta-Analysis. *Science Education*, 105(2), 220-256.
14. Subban, P. (2019). Differentiated Instruction: Challenges and Opportunities. *Educational Research and Reviews*, 14(1), 32-54.
15. Tieso, C. L. (2017). The Effects of Differentiated Instruction on Students with Varying Abilities in Science. *Gifted Child Quarterly*, 61(2), 115-134.
16. Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners* (2nd ed.). Alexandria, VA: ASCD.
17. Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2010). *Leading and Managing a Differentiated Classroom*. Alexandria, VA: ASCD.