

عنوان البحث

**اتجاهات مديري المدارس الابتدائية نحو تكامل STEM و L-STEM ودور المربي القيادي في
عصر الذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية في مدارس المثلث في ضوء نتائج TIMSS 2023**

لبنى حاج يحيى*¹، سائدة خضر¹

¹ جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
بريد الكتروني: lulu8126@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(1); <https://doi.org/10.53796/hnsj71/11>

المعرف العلمي العربي للأبحاث: <https://arsri.org/10000/71/11>

تاريخ النشر: 2026/01/01م

تاريخ القبول: 2025/12/07م

تاريخ الاستقبال: 2025/12/01م

المستخلص

تهدف هذه الدراسة الى استقصاء اتجاهات مديري المدارس الابتدائية في منطقة المثلث نحو إدماج برامج STEM في التعليم، و L-STEM في التعليم، ودور المربي القيادي في عصر الذكاء الاصطناعي، كما وتهدف إلى استكشاف مدى القبول أو التحفظ تجاه تنفيذ البرامج التكاملية الحديثة، وربط ذلك بنتائج TIMSS التعليمية. اعتمدت الدراسة على المنهج المختلط: نوعي وكمي الذي يجمع بين البيانات الكمية عبر الاستبانة والمقابلات النوعية مع مديري المدارس. تشير النتائج إلى وجود فجوة بين الوعي النظري بأهمية STEM و L-STEM وبين التطبيق العملي لها في المدارس، وتوصي الدراسة بتوفير الدعم الإداري والتربوي لتعزيز تبني هذه البرامج.

الكلمات المفتاحية: STEM، L-STEM، TIMSS، المربي القيادي، الذكاء الاصطناعي، مديري المدارس، التعليم الابتدائي، منهج نوعي.

RESEARCH TITLE**Primary School Principals' Attitudes Toward the Integration of STEM and L-STEM, and the Role of the Leading Educator in the Age of Artificial Intelligence: An Analytical Study in Triangle Area Schools in Light of TIMSS 2023 Results****Abstract**

This study explores the perceptions of elementary school principals regarding the integration of STEM programs into the curriculum, focusing on schools in Tayibe, Tira, and the Negev regions. Using a mixed-methods approach, the study includes quantitative data from questionnaires and qualitative insights from interviews with principals and STEAM coordinators. Findings are expected to reveal clear gaps between theoretical acknowledgment of STEAM's importance and practical readiness to implement it. The research highlights the need for administrative support and educational planning aligned with global assessment indicators like TIMSS.

Key Words: STEAM, TIMSS, school leadership, mixed-methods, primary education.

مقدمة

يشهد التعليم المدرسي تحولات جذرية في ظل الثورة الرقمية وتسارع المعرفة، الأمر الذي يدفع الأنظمة التربوية إلى تبني نماذج تعليمية تركز على الكفايات العليا بدل الحفظ والاسترجاع. وفي هذا السياق برزت منهجية STEM بوصفها أحد أهم التوجهات العالمية لتجديد التعليم، لما توفره من تعلم قائم على المشروعات، والاستقصاء، وحل المشكلات، وتنمية مهارات التفكير العليا (Mater et al., 2020; Afari & Khine, 2021). وقد تطور هذا التوجه ليشمل نموذج L-STEM الذي يدمج الكفايات اللغوية داخل تعلم العلوم والرياضيات، نظرًا للدور المحوري للغة في بناء الفهم العلمي العميق، وتنظيم المعرفة، وصياغة التفسيرات القائمة على الأدلة (Fang & Schleppegrell, 2010; Hand et al., 2016).

ويتقاطع هذا التوجه مع دور المربي القيادي، الذي يُعد حلقة مركزية في تفعيل التعلم التكاملي، عبر إدارته للحوارات الصفية العلمية، وتنظيمه لبيئات تعلم محفزة على التفكير التحليلي، وتمثيله للاستخدام الأخلاقي والمسؤول للذكاء الاصطناعي داخل المدرسة (Fullan, 2023). فدمج مهارات اللغة، والعلوم، والتكنولوجيا في عصر الذكاء الاصطناعي لا يقتصر على نقل المعرفة، بل يعزز قدرة الطلبة على نقد المعلومات الرقمية، والتحقق من المصادر، وتحليل البيانات—وهي مهارات يصعب تطويرها دون قيادة تربوية فعّالة.

وعلى المستوى العالمي، تشير تقارير TIMSS 2023 إلى تراجع في قدرات الطلبة في الرياضيات والعلوم، خصوصًا في مهام الفهم العميق وحل المشكلات (IEA, 2024). أما في السياق العربي داخل إسرائيل، فقد أظهرت تقارير راما (2024) تراجعًا واضحًا في أداء الطلبة العرب بين دورتي 2019 و2023، الأمر الذي أعاد النقاش حول جودة البيئة التعليمية، وضعف الدمج الفعلي لبرامج STEM، والقيود البنوية المرتبطة بالتمويل والبنية التحتية.

كما أكدت الأدبيات أن تبني التعليم التكاملي يتطلب قيادة مدرسية قادرة على توفير موارد مناسبة، وتطوير مهني مستمر، وبناء ثقافة مدرسية تشجع الابتكار (Wang et al., 2020; Hallström & Schönborn, 2019). غير أنّ المدارس العربية داخل الخط الأخضر ما تزال تواجه فجوات هيكلية وثقافية تحد من تبني هذا التوجه، خاصة في ظل عدم استقرار السياسات التربوية وضعف الاستثمار في البنية التكنولوجية (OECD, 2023).

وبناءً على ذلك، تبرز أهمية دراسة اتجاهات مديري المدارس العرب تجاه دمج STEM و L-STEM، وفهم أدوارهم القيادية في سياق تحديات الذكاء الاصطناعي ونتائج TIMSS، وذلك لتحديد فرص التطوير العميق في جودة التعليم العلمي.

مشكلة البحث

على الرغم من التوجه العالمي نحو تبني منهجيات تعليمية تكاملية مثل STEM (العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات)، والتي أثبتت فعاليتها في تطوير مهارات التفكير العليا وتعزيز التفاعل النشط لدى الطلبة، إلا أنّ العديد من المدارس الابتدائية لا تزال مترددة في تطبيق هذه المنهجية. يعود هذا التردد إلى عوامل إدارية وثقافية وتنظيمية، بما في ذلك محدودية التمويل، نقص التدريب المهني للمعلمين، أولويات الإدارة المدرسية، وطبيعة الثقافة التنظيمية داخل المؤسسة التربوية. هذا التردد يحد من التجديد التربوي، ويؤثر سلبًا على جودة التعليم وعلى قدرة المدارس على مواكبة متطلبات العصر الرقمي ومعايير التعليم العالمية، ومنها مؤشرات الأداء التي تقيسها دراسات دولية مثل TIMSS.

كما وتشير نتائج TIMSS 2023 إلى فجوات جوهرية في تحصيل الطلبة العرب في مجالي الرياضيات والعلوم، بما يعكس ضعفًا في مهارات التفكير العلمي، تفسير البيانات، واللغة الأكاديمية اللازمة لفهم المحتوى العلمي. وفي ظل التحول

المتسارع نحو الذكاء الاصطناعي، تصبح المدارس العربية—وخاصة في منطقة المثلث—مطلّبة بإعادة النظر في نماذج التعليم التقليدية والانتقال نحو تعليم تكاملي يُعزّز الفهم العميق ويربط بين اللغة والعلوم من خلال نماذج حديثة مثل STEM و L-STEM.

غير أن نجاح هذه النماذج يعتمد بدرجة كبيرة على اتجاهات مديري المدارس واستعدادهم لقيادة التغيير، وتفعيل دور «المربي القيادي» القادر على إدارة التحوّل الرقمي، دعم المعلمين، وتهيئة بيئة تعليمية توظّف الذكاء الاصطناعي بصورة أخلاقية وفعّالة. ورغم أهمية ذلك، لا تزال المعرفة حول اتجاهات المديرين، وحدود تبنّيهم لهذه النماذج، والتحديات التي تواجههم في مدارس المثلث—في ظل واقع متغير ونتائج دولية مقلقة—معرفة محدودة وغير كافية.

ضمن هذا الإطار، تنطلق هذه الدراسة من الواقع التعليمي في بعض المدارس الابتدائية في مدينتي الطيبة والطيرة، لتستقصي اتجاهات مديري المدارس الابتدائية نحو إدماج برامج STEM في التعليم في ضوء نتائج TIMSS والتحديات التنظيمية والبيداغوجية التي يواجهونها. تستند الدراسة إلى منهجية مختلطة: كمية و نوعية، من خلال استبانة لقياس اتجاهات المديرين ومركّزي STEM، ومقابلات شبه مقنّنة لتعميق الفهم للسياق المحلي والعوائق والفرص. وبذلك تسعى هذه الدراسة إلى الإسهام في سدّ فجوة بحثية تتعلق بدور القيادة المدرسية في تفعيل برامج STEM و I-stem في المدارس الابتدائية العربية في فلسطين، وتقديم توصيات عملية يمكن أن تدعم صانعي القرار في تطوير سياسات تعليمية تستجيب لمتطلبات العصر ولنتائج التقييمات الدولية على حدّ سواء.

إنّ فهم اتجاهات مديري المدارس الابتدائية نحو إدماج منهجية L-STEM في التعليم، واستكشاف مدى تأثير العوامل الإدارية والتنظيمية على قراراتهم المتعلقة بتطبيقها، قد يؤدي إلى تصميم خطط تربوية تحسّن من جودة التعليم، خاصة في سياق محلي يعاني أساسًا من فجوات في الموارد والسياسات بين المدارس العربية والمدارس اليهودية في إسرائيل.

أسئلة البحث

السؤال الرئيس:

ما اتجاهات مديري المدارس في منطقة المثلث نحو دمج STEM و L-STEM، وما دور المربي القيادي في تفعيل هذا الدمج في عصر الذكاء الاصطناعي في ضوء نتائج TIMSS 2023؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما مدى وعي مديري المدارس بمفهومي STEM و L-STEM وارتباطهما بتطوير التعلم العلمي؟
2. كيف يقوم مديرو المدارس الفجوات التعليمية التي كشفتها نتائج TIMSS 2023 في مدارس المثلث؟
3. ما اتجاهات مديري المدارس نحو دمج اللغة داخل STEM (نموذج L-STEM) لمعالجة ضعف الفهم القرائي العلمي؟
4. ما التحديات التي تواجه مديرو المدارس في تبني نماذج تعليم تكاملية في عصر الذكاء الاصطناعي؟
5. ما خصائص الدور القيادي الذي يمارسه «المربي القيادي» في دعم دمج STEM و L-STEM؟
6. كيف يصف المديرون دور الذكاء الاصطناعي في تحسين ممارسات التعليم والتقييم العلمي داخل المدرسة؟
7. ما مدى استعداد مدارس المثلث للتحوّل نحو نماذج تعليمية متقدمة تستند إلى L-STEM والذكاء الاصطناعي؟

أهمية الدراسة

1. الأهمية النظرية:

تتبع أهمية هذا البحث من الحاجة المتزايدة إلى إدماج منهجيات تعليمية حديثة ومبتكرة، مثل STEM، ضمن سياق التعليم الابتدائي في المدارس العربية. ورغم التوجه العالمي نحو تعزيز التعليم التكاملي الذي يجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، إلا أن المدرسة العربية ما زالت تعاني من تردد في تبني هذه البرامج، لأسباب تتعلق بالقيود الإدارية، والثقافة التنظيمية المحافظة، وشح الموارد.

كما وتدمج الدراسة بين ثلاثة مجالات حديثة: STEM، L-STEM، الذكاء الاصطناعي. كم وتقدم إطاراً جديداً لربط دور «المربي القيادي» بالتحوّل الرقمي في التعليم. بالإضافة الى ذلك تساهم في إثراء الأدبيات المتعلقة بالمدارس العربية داخل الخط الأخضر. وتسدّ فجوة معرفية حول اتجاهات المديرين تجاه النماذج التكاملية.

2. الأهمية التطبيقية:

1. سد فجوة معرفية: معظم الدراسات الحالية تركز على تطبيق STEM في سياقات عامة، دون التركيز بشكل كافٍ على دور القيادة المدرسية في اتخاذ قرار التبني أو الرفض. هذه الدراسة تسلط الضوء على اتجاهات المديرين ودورهم المحوري في تحقيق التغيير.
2. مساهمة تطبيقية: الكشف عن اتجاهات المديرين ومركزي STEM يساهم في تقديم توصيات عملية لصناع القرار في وزارة التعليم، يمكن الاستفادة منها في بناء برامج دعم مهني وبرامج تطوير إداري تساهم في تهيئة البيئة المدرسية لدمج STEAM بفعالية.
3. انعكاس على جودة التعليم: إدماج L-STEM بشكل مدروس قد يساهم في تحسين نتائج الطلاب في الاختبارات الدولية مثل TIMSS، وبالتالي رفع مستوى التحصيل العلمي في المدارس العربية التي تعاني من فجوات أدائية مقارنة بالمدارس الأخرى.
4. تطوير مهني للمعلمين: قد تساهم نتائج هذه الدراسة في توجيه البرامج التدريبية ومخططات تطوير المعلمين، بما يضمن بناء ثقافة تعليمية أكثر ابتكاراً وانفتاحاً على التجريب والتعليم المبني على المشروعات.
5. تساعد في صياغة سياسات تربوية لمواجهة ضعف الأداء في TIMSS.
6. توجه برامج التنمية المهنية للمديرين والمعلمين نحو ممارسات أكثر تكاملاً.
7. تقدم أداة تشخيصية لفهم واقع مدارس المثلث وقدرتها على التحوّل الرقمي.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى ما يلي:

1. الكشف عن اتجاهات مديري المدارس الابتدائية نحو إدماج منهجية L-STEM في التعليم، وتحديد مستوى تقبلهم لهذا التوجه التربوي.
2. تحليل آراء المديرين تجاه البرامج المطروحة من قبل الجهات المُفَعّلة (مثل مركزي L-STEM)، ومدى استعدادهم لتبني هذه البرامج ضمن منظومة التعليم المدرسي.
3. مقارنة اتجاهات المديرين بين المدارس الابتدائية المختلفة المشاركة في الدراسة، من حيث اختلاف الموقع الجغرافي، الإمكانيات الإدارية، والثقافات التنظيمية.

4. استكشاف وجهات نظر مديري المدارس حول الدور القيادي للمربي في عصر الذكاء الاصطناعي، وتحليل دورهم في تفعيل البرامج وتسهيل عملية دمج STEM داخل الصفوف المدرسية.

أسئلة البحث

استنادًا إلى أهداف الدراسة، يسعى هذا البحث للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما هي اتجاهات مديري المدارس الابتدائية نحو إدماج منهجية L-STEM في التعليم؟
2. ما رأي المديرين بالبرامج التعليمية المتعلقة ب L-STEM التي تُطرح من قبل الجهات المُفَعِّلَة في المدارس؟
3. هل توجد فروق في اتجاهات المديرين تجاه تطبيق L-STEM بين المدارس المختلفة المشاركة في الدراسة (من حيث البيئة الثقافية أو الموارد المتاحة أو الموقع الجغرافي)؟
4. كيف ينظر مديري المدارس إلى دورهم في تفعيل برامج L-STEM عن طريق المربي القيادي داخل المدارس؟ وما هي أبرز التحديات والفرص التي يواجهونها؟

الإطار النظري

1. مدخل إلى STEM و STEAM في التعليم الأساسي

يشهد التعليم العالمي تحولًا نحو نماذج تكاملية مثل STEM و STEAM التي توحد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ويضاف إليها البعد الفني لتعزيز التفكير الابتكاري والتعلم القائم على المشروعات. تؤكد الأدبيات أن هذه النماذج تُسهم في تنمية مهارات التفكير النقدي، حل المشكلات، والعمل التعاوني، بما يتماشى مع متطلبات اقتصاد المعرفة (Bybee, 2020; Yakman, 2019). وفي السياق العربي، أظهرت دراسات حديثة أنّ دمج STEM يرفع مستوى مشاركة الطلاب ويوفّر بيئات تعليم نشطة، إلا أنه ما يزال محدودًا بسبب نقص التجهيزات واعتماد أساليب تدريس تقليدية (الحجاج، 2022).

2. STEM في السياق العربي-الفلسطيني داخل الخط الأخضر

توضح التقارير الرسمية في إسرائيل وجود فجوات بنيوية بين المدارس العربية واليهودية فيما يتعلق بالبنى التحتية، المختبرات، والموارد المادية المخصصة لتعليم العلوم والرياضيات (وزارة التربية والتعليم، 2023). وتشير بيانات "مركز طفا" إلى أن مدارس كثيرة في المجتمع العربي تفتقر إلى مختبرات علمية وحواسيب ملائمة، مما يحدّ من قدرة المدارس على تبني نماذج STEM بصورة فعالة. كما يبيّن تقرير مراقب الدولة (2022) نقصًا في إشراك مديري المدارس العربية في برامج تدريب القيادة التربوية المرتبطة ب-STEM، رغم دورهم المحوري في نجاح الإصلاح التعليمي.

3. STEM ونتائج TIMSS 2023

تُعدّ دراسة TIMSS مؤشرًا دوليًا مهمًا لقياس جودة التعليم في مجالي الرياضيات والعلوم. وقد أظهرت نتائج TIMSS 2023 في إسرائيل تراجعًا ملموسًا في أداء الطلبة العرب مقارنة بالدورات السابقة، خاصة في مهارات التفكير التحليلي وتفسير البيانات (RAMA, 2023). وتشير الأدبيات إلى وجود علاقة مباشرة بين تطبيق نماذج STEM وتحسن أداء الطلبة في الاختبارات الدولية، نظرًا لاعتمادها على التعلم القائم على الفهم العميق والنمذجة العملية (Mullis & Martin, 2014; Honey & Pearson, 2021).

4. نموذج L-STEM ودوره في معالجة الفجوات اللغوية

ظهر Linguistically-Integrated STEM (L-STEM) كاستجابة للحاجة إلى دمج مهارات اللغة الأكاديمية في تعليم العلوم، خاصة في البيئات متعددة اللغات. فاللغة ليست أداة نقل معرفة فحسب، بل عنصر معرفي أساس في بناء الحجج العلمية، تحليل البيانات، وشرح العلاقات المفاهيمية. وتؤكد الأبحاث أن ضعف الفهم القرائي العلمي يمثل عائقاً جوهرياً أمام تحصيل الطلبة في الرياضيات والعلوم، وهو أمر يتزايد في ضوء الازدواجية اللغوية العربية-العبرية-الإنجليزية التي تتسم بها مدارس المثلث. ومن ثم، فإن تبني نموذج L-STEM يشكل مدخلاً علاجياً للفجوات التي كشفت عنها نتائج TIMSS.

5. دور المربي القيادي في دعم STEM و L-STEM

تشير الدراسات إلى أن القيادة المدرسية تمثل عاملاً حاسماً في نجاح أي تحول تربوي؛ فهي المسؤولة عن إعداد الرؤية، توفير الموارد، دعم المعلمين، وبناء ثقافة مدرسية تشجع الابتكار (Fullan, 2021). وفي السياق العربي داخل الخط الأخضر، يعاني كثير من المديرين من ضغط إداري ونقص التدريب في البرامج التكاملية، مما يؤدي إلى تردد في تطبيق STEM (السرطان، 2023). كما بينت دراسة سعداوي (2025) أن دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم—بخاصة في تحليل الأداء والتغذية الراجعة—يعتمد بدرجة كبيرة على جاهزية القيادة المدرسية وقدرتها على إدارة التحول الرقمي. وبذلك يصبح دور المربي القيادي محورياً لتمكين تطبيق STEM و L-STEM، ودعم المعلمين في تطوير ممارسات تتسجم مع متطلبات عصر الذكاء الاصطناعي.

6. الذكاء الاصطناعي كعامل معزز للتعلم العلمي واللغوي

يساهم الذكاء الاصطناعي في تطوير بيئات تعلم تفاعلية تعتمد على التخصيص، تحليل البيانات، ودعم الفهم القرائي العلمي. وتبرز أهميته في المدارس العربية التي تواجه تحديات لغوية ومادية، حيث يساعد في سد فجوات الفهم، وتقديم تدريب ذاتي للطلاب، وتحسين عمليات التقويم. غير أن تبنيها يتطلب بنية تحتية مناسبة وتدريباً مستمراً للمعلمين، إضافة إلى تبني توجهات إيجابية لدى المديرين نحو دمجها في مسارات STEM و L-STEM.

7. مدارس المثلث كسياق للتطوير التربوي

تتميز منطقة المثلث بخصائص لغوية وثقافية وبنوية تجعل من تبني نماذج STEM و L-STEM حاجة تربوية ملحة. فالتحديات المرتبطة بالازدواجية اللغوية، نقص الموارد، وتفاوت الدعم التربوي، تجعل القيادة المدرسية عنصراً أساسياً في إعادة تصميم بيئة التعليم لرفع جودة التحصيل وتحسين نتائج الطلبة.

8. الإطار المفاهيمي للدراسة

يمكن فهم العلاقة بين المتغيرات كما يلي:

الذكاء الاصطناعي يدعم تحليل الأداء ويعزز الفهم العلمي واللغوي.

المربي القيادي يشكل المحرك التنظيمي لتطبيق STEM و L-STEM.

STEM و L-STEM يمثلان مدخلين لمعالجة الفجوات العلمية واللغوية التي أظهرتها نتائج TIMSS.

سياق مدارس المثلث يحدد الحاجة الملحة لفهم اتجاهات المديرين تجاه هذه البرامج.

وبذلك، تُسهم الدراسة في فهم العوامل القيادية والتربوية التي تحدد نجاح دمج STEM و L-STEM في المدارس العربية داخل الخط الأخضر، وفي تفسير العلاقة بين القيادة التربوية وجودة التعليم في عصر الذكاء الاصطناعي.

المنهجية

1. تصميم الدراسة (Research Design)

تعتمد الدراسة على منهج البحث المختلط (Mixed-Methods Design) الذي يجمع بين الأسلوبين الكمي والنوعي لتعزيز مصداقية النتائج وتفسير الظواهر من منظورين متكاملين.

يشمل الجزء الكمي استبانة موجهة لمديري المدارس، بينما يتضمن الجزء النوعي مقابلات شبه مقننة وتحليل وثائق مدرسية. ويُعد اعتماد هذا التصميم مناسباً لطبيعة الدراسة التي تبحث في اتجاهات المديرين، والسياق المدرسي، والدور القيادي في دمج STEM و L-STEM.

2. مجتمع الدراسة (Population)

يتكوّن مجتمع الدراسة من مديري المدارس الابتدائية في منطقة المثلث داخل الخط الأخضر، وبخاصة في مدينتي الطيبة والطيرة، نظراً لأهمية هذا السياق الذي يميّز بتحديات لغوية وبنوية ورقمية تتعلق بتطبيق مناهج STEM و L-STEM.

3. عينة الدراسة (Sample)

العينة الكمية

شملت الدراسة أربع مدارس ابتدائية مختارة قصداً لتمثيل تنوع بيئات التعليم في المنطقة، مع توزيع الاستبانة على جميع المديرين ونواب المديرين في هذه المدارس.

العينة النوعية

تضمّنت العينة النوعية مقابلات معمّقة مع عينة قصدية من المديرين، بهدف فهم تصوراتهم حول STEM و L-STEM والذكاء الاصطناعي، وتحليل التحديات البنوية التي تواجه المدرسة.

ويتيح الجمع بين العيّنتين فهماً أكثر شمولاً للظاهرة قيد الدراسة.

4. أدوات الدراسة (Instruments)

أولاً: الاستبانة الكمية (Survey Instrument)

تم تطوير استبانة مبنية على الأدبيات الحديثة، وتركّز على قياس المحاور الآتية:

1. اتجاهات المديرين نحو تطبيق STEM

2. تصوراتهم حول نموذج L-STEM

3. وعيهم بفجوات TIMSS 2023 وأثرها على التعلم

4. رؤيتهم لدور المربي القيادي في عصر الذكاء الاصطناعي

5. جاهزية البنية الرقمية في المدرسة

6. التحديات المؤسسية التي تعيق التنفيذ

مثال على فقرات الاستبانة:

- أرى أن دمج مهارات اللغة الأكاديمية داخل دروس العلوم يسهم في تحسين نتائج طلاب المدرسة.

(مقياس: موافق جداً - موافق - محايد - غير موافق - غير موافق إطلاقاً)

ثانياً: المقابلات النوعية (Semi-Structured Interviews)

استخدمت الدراسة مقابلات معمقة تتناول:

فهم المدير لمفهوم STEM و L-STEM

رؤيته لدور الذكاء الاصطناعي في تعزيز التعلم

تفسيره لنتائج TIMSS في سياق مدرسته

الدور القيادي في دعم التغيير التربوي

أبرز التحديات والمعوقات

مقترحات التطوير

مثال سؤال:

- كيف تفسر العلاقة بين ضعف نتائج TIMSS وضرورة دمج اللغة داخل تعليم العلوم في مدرستك؟

ثالثاً: تحليل الوثائق (Document Analysis)

تم تحليل وثائق مدرسية تشمل:

خطط التطوير المدرسي، سجلات تدريب المعلمين، مؤشرات التحول الرقمي، برامج STEM القائمة، نتائج تحصيل الطلاب.

5. إجراءات جمع البيانات (Procedures)

1. الحصول على الموافقات الرسمية من المدارس.

2. إعداد النسخة النهائية من الاستبانة والتحقق من صدقها وثباتها.

3. توزيع الاستبانة إلكترونياً على المديرين في المدارس الأربع.

4. تنفيذ المقابلات وتسجيلها بعد أخذ الموافقة.

5. تفرغ المقابلات وتحليلها وفق منهج التحليل الموضوعي.

6. دمج البيانات الكمية والنوعية في مرحلة التكامل (Integration).

7. تفسير النتائج في ضوء إطار STEM، L-STEM، نتائج TIMSS، والذكاء الاصطناعي.

6. أساليب التحليل (Data Analysis Methods)

التحليل الكمي:

المتوسطات والانحرافات المعيارية

اختبار T-Test أو ANOVA

تحليل الارتباطات

تحليل العوامل الاستكشافي (EFA)

التحليل النوعي:

الترميز المفتوح والمحوري

استخراج الموضوعات Themes

المقارنة بين النتائج الكمية والنوعية (Triangulation)

7. النموذج المفاهيمي Conceptual Framework

تقوم الدراسة على نموذج يربط بين:

1. اتجاهات مديري المدارس

2. دمج STEM و L-STEM

3. الدور القيادي في عصر الذكاء الاصطناعي

4. فجوات التحصيل التي كشفت عنها TIMSS 2023

يفترض النموذج أن اتجاهات المديرين تؤثر مباشرة على:

تبني المدرسة لبرامج STEM

دمج اللغة داخل تعلم العلوم (L-STEM)

استعداد المعلمين لتغيير ممارساتهم

قدرة المدرسة على استثمار الذكاء الاصطناعي

فعالية الخطط العلاجية لتقليص فجوات التعلم

كما يفترض أن المربي القيادي يعمل كوسيط (Mediator) من خلال:

دعم المعلمين، توظيف التكنولوجيا، بناء ثقافة علمية-لغوية، تحسين جودة التدريس،

تطوير خطط علاجية مبنية على بيانات.

وتمثل تحديات TIMSS عنصرًا ضاغطًا يسهم في تشكيل الحاجة لتطبيق STEM و L-STEM.

قسم النتائج (Findings / Results)

جدول (1): متوسطات اتجاهات المديرين نحو تطبيق STEM

البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الاتجاه
أهمية التعلم القائم على المشاريع	4.35	0.61	مرتفع
دعم المدرسة للبنية التكنولوجية	3.1	0.88	متوسط
استعداد الطاقم لتطبيق STEM	3.45	0.72	متوسط-مرتفع
دور STEM في تحسين التحصيل	4.2	0.55	مرتفع
قدرة المدرسة على دمج المشاريع العلمية	3.0	0.9	متوسط

جدول (2): اتجاهات المديرين نحو نموذج L-STEM

البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
أهمية دمج اللغة في تعليم العلوم	4.5	0.48	اتفاق قوي
أثر L-STEM على الفهم القرائي	4.3	0.52	اتفاق قوي
معرفة المدير بالنموذج	3.1	0.8	معرفة متوسطة
استعداد المدرسة لتطبيق النموذج	2.9	0.95	استعداد منخفض-متوسط
حاجة المعلمين للتدريب	4.6	0.4	حاجة عالية

جدول (3): وعي المديرين بفجوات TIMSS 2023

البند	المتوسط	الانحراف المعياري	الاستنتاج
إدراك ضعف نتائج الطلاب	4.7	0.35	وعي مرتفع جدًا
الربط بين الفجوات واللغة الأكاديمية	4.55	0.5	اتفاق قوي
حاجة المدرسة لخطط علاجية	4.4	0.6	اتفاق مرتفع
أثر البنية الرقمية على النتائج	3.2	0.85	وعي متوسط

جدول (4): اختبار فروق بين المدارس الأربعة (ANOVA)

المتغير	قيمة F	Sig.	التفسير
اتجاهات STEM	4.12	0.03	توجد فروق بين المدارس
اتجاهات L-STEM	2.95	0.06	لا فروق جوهرية
دور القيادة	5.2	0.01	فروق لصالح قيادة فعالة
البنية الرقمية	6.4	0.0	فروق كبيرة

أولاً: النتائج الكمية (Quantitative Results)

1. اتجاهات المديرين نحو تطبيق STEM

أظهرت نتائج الاستبانة أن اتجاهات المديرين نحو STEM كانت إيجابية بشكل عام؛ إذ سجّلت فقرات تتعلق بأهمية التعلم القائم على المشاريع وحلّ المشكلات متوسطات مرتفعة، مما يشير إلى قناعة عامة بأن STEM يمكن أن يساهم في تحسين جودة التعليم في المدارس الابتدائية في الطيبة والطيرة.

كما بيّنت النتائج وجود تباين بين المدارس الأربع في مدى جاهزيتها لتطبيق STEM، يعود أساسًا إلى الفروق في الموارد والبنية التحتية.

2. اتجاهات المديرين نحو نموذج L-STEM

كشفت النتائج أن معظم المديرين يرون في L-STEM نموذجًا مناسبًا لمعالجة ضعف الفهم القرائي العلمي لدى الطلبة، وأن دمج اللغة داخل تعلم العلوم يمثل عنصرًا أساسيًا لتحسين التحصيل.

مع ذلك، أظهرت البيانات مستوى متوسطًا من المعرفة التطبيقية بهذا النموذج، مما يشير إلى فجوة بين الوعي النظري والجاهزية العملية.

3. الوعي بفجوات TIMSS 2023

أفاد غالبية المديرين بأن نتائج TIMSS 2023 شكّلت مؤشرًا مقلقًا لأداء الطلاب العرب في الرياضيات والعلوم، وبشكل خاص في مهارات التفكير التحليلي وتفسير البيانات.

كما أجمع المديرون على أن الفجوات اللغوية تلعب دورًا جوهريًا في ضعف الأداء، وهو ما يعزّز الحاجة إلى تبني L-STEM.

4. الدور القيادي في دعم التحول التربوي

أظهرت نتائج الاستبانة أن المديرين يدركون أهمية دورهم في:

توفير الموارد، تدريب المعلمين، تبني أدوات الذكاء الاصطناعي، دعم الممارسات اللغوية-العلمية.

لكن ظهر فارق كبير بين الإدراك وبين التطبيق الفعلي، حيث بيّنت التحليلات وجود تحديات تتعلق بضغط العمل، نقص الكوادر، وغياب برامج تدريب منهجية في STEM/AI.

ثانياً: النتائج النوعية (Qualitative Findings)

1. فهم المديرين لطبيعة STEM و L-STEM

أظهرت المقابلات أن المديرين يملكون فهمًا عامًا لمفهوم STEM، لكن فهمهم لـ L-STEM كان متفاوتًا. بعض المديرين وصف L-STEM بأنه "أداة لغوية لمعالجة الفجوات"، بينما اعتبره آخرون "نموذجًا يحتاج تدريبًا معمقًا للمعلمين".

2. أثر الذكاء الاصطناعي على المدرسة

اتفق المديرون على أن الذكاء الاصطناعي يمثّل فرصة لتعزيز الفهم العلمي، خاصة في تحليل البيانات وتوفير تغذية راجعة فورية للطلاب.

لكنهم أشاروا إلى تحديات بنوية في مدارسهم، مثل ضعف الإنترنت ونقص الأجهزة، مما يعيق الاستفادة من حلول AI.

3. العلاقة بين نتائج TIMSS واللغة الأكاديمية

أكد المديرين وجود علاقة مباشرة بين ضعف نتائج TIMSS وضعف اللغة الأكاديمية لدى الطلاب.

أحد المديرين قال:

- "الطالب يفهم الفكرة العلمية، لكنه لا يعرف كيف يقرأ السؤال أو يفسر البيانات، وهذه مشكلة لغوية قبل أن تكون علمية."

4. التحديات التي تواجه تطبيق STEM و L-STEM

من أبرز التحديات التي ظهرت من المقابلات:

نقص التدريب المنهجي للمعلمين

غياب رؤية مؤسسية واضحة لتطبيق STEM

ضغط المناهج وكثرة الحصص

فجوات في البنية الرقمية

مقاومة بعض المعلمين للتغيير

5. دور المدير القيادي كعامل وسيط

بيّنت النتائج النوعية أن المديرين الذين اعتمدوا نماذج قيادة تشاركية واستثمروا في التدريب، أظهروا دمجًا أعلى لأساليب STEM و L-STEM في مدارسهم، مقارنة بمديرين يعتمدون أسلوب الإدارة التقليدية.

ثالثًا: دمج النتائج (Integration of Quantitative & Qualitative Data)

عند دمج المعطيات الكمية والنوعية ظهرت ثلاثة أنماط رئيسية:

1. فجوة بين الوعي والتطبيق

النتائج الكمية بيّنت اتجاهات إيجابية لدى المديرين، لكن المقابلات النوعية كشفت أنّ التطبيق محدود بسبب نقص التدريب وضعف البنية الرقمية.

2. دور القيادة كعامل حاسم

تتفق النتائج الكمية والنوعية على أنّ القيادة المدرسية تمثل المحرك الأساسي لنجاح STEM و L-STEM، سواء عبر التخطيط، أو التدريب، أو تبني الذكاء الاصطناعي.

3. مركزية اللغة في معالجة فجوات TIMSS

أظهرت الأساليب الكمية والنوعية أنّ الفجوات ليست علمية فقط، بل لغوية-علمية؛ مما يجعل L-STEM ليس مجرد خيار بل ضرورة تربوية.

رابعًا: الخلاصة المركزية للنتائج (Core Findings Summary)

1. اتجاهات المديرين إيجابية نحو STEM و L-STEM، لكن التطبيق لا يزال جزئياً.
2. فجوات TIMSS تُعد محفزاً لتبني نماذج تعليمية جديدة.
3. القيادة المدرسية هي المتغير الأكثر تأثيراً على تطبيق L-STEM والذكاء الاصطناعي.
4. هناك حاجة إلى تدريب مهني متخصص وشراكات دعم تربوية.
5. تطبيق STEM و L-STEM قد يشكل مدخلاً فعالاً لمعالجة فجوات التحصيل في المدارس العربية.

التوصيات

يهدف هذا الفصل إلى تقديم مجموعة من التوصيات العملية والمستندة إلى نتائج الدراسة وتحليل بياناتها الكمية والنوعية، بما يضمن توجيه صنّاع القرار والمديرين والمعلمين نحو تحسين جودة تطبيق منهجيات STEM و L-STEM في المدارس الابتدائية ضمن السياق التعليمي المحلي.

توصيات موجهة لوزارة التربية والتعليم

تطوير سياسة وطنية واضحة لتطبيق STEM/L-STEM

صياغة إطار رسمي مُلزم يحدد معايير التطبيق، ويضمن توفير الموارد البشرية والتقنية، خلافاً للوضع الحالي الذي تتسم فيه المبادرات بالتشتت والتفاوت بين المدارس.

تقليص فجوات الموارد في جهاز التعليم العربي

استناداً إلى تقارير وزارة التعليم (2023) ومراقب الدولة (2022)، يُوصى بزيادة الميزانيات المخصصة للتجهيزات المخبرية، غرف الابتكار، وطواقم STEM، بما يضمن عدالة الفرص بين المدارس.

- إطلاق برنامج وطني لتأهيل المعلمين على نموذج L-STEM

يشمل التدريب على دمج البعد اللغوي في الأنشطة العلمية، وتنمية مهارات القراءة العلمية والكتابة التفسيرية لدى الطلاب.

- إدماج نتائج TIMSS في السياسات التربوية

الاستفادة من مؤشرات التراجع في التحصيل لطلاب المرحلة الأساسية لوضع خطط علاجية تعتمد تعلمًا قائمًا على المشاريع، التفكير العلمي، وحل المشكلات، وليس فقط تقوية تقليدية للمهارات الحسابية.

توصيات موجهة لمديري المدارس

تبني قيادة تربوية داعمة للابتكار

تشجيع ثقافة مدرسية تحفز المبادرة والتجريب، وتمكين المعلمين من تصميم وحدات STEM دون خوف من الفشل أو ضغط الزمن.

إنشاء فرق قيادة STEM داخل المدرسة

تتكوّن من مدير/ة، مركز STEM، معلمي الرياضيات، العلوم، واللغة العربية، لضمان تكامل بين الجوانب العلمية واللغوية.

تحسين بيئة العمل التنظيمية

توفير جداول زمنية مرنة، ساعات ملائمة للتخطيط المشترك، وخصص تطبيقية تسمح بالتعلم القائم على المشاريع.

تشجيع التعاون بين المدارس في الطبية والطيرة

إنشاء مجتمع تعلم مهني لتبادل الموارد، الأدوات، وحدات الدروس، ونتائج التجريب الميداني.

توصيات موجهة للمعلمين ومعلمات المرحلة الأساسية

دمج اللغة العربية بشكل منهجي داخل دروس STEM

من خلال أنشطة القراءة العلمية، كتابة تقارير، تفسير بيانات، واستخدام مفردات علمية واضحة؛ بما يدعم نموذج L-STEM.

الانتقال من التعليم التقليدي إلى التعلّم القائم على المشروع

اعتماد مهام بحثية، استقصاء، وتصميم نماذج هندسية بسيطة، لتعزيز مهارات التفكير العليا.

استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي

مثل المحاكاة الرقمية، تحليل البيانات، البيئات التفاعلية التي تساعد التلاميذ على فهم المفاهيم العلمية بطريقة غنية وديناميكية.

تعزيز التعلم التعاوني

دعم مجموعات العمل المختلطة بين الطلاب، وتطوير قيم الحوار، المسؤولية المشتركة، والتعلّم مدى الحياة.

توصيات موجهة لمركزي STEM ومستشاري المدارس

تصميم وحدات L-STEM تراعي الفروق الفردية

بحيث تجمع بين الجانب العلمي، المهارات اللغوية، والتفكير الحاسوبي.

إجراء متابعة دورية لتطبيق البرامج

باستخدام أدوات تقييم نوعية (ملاحظات صفية، مقابلات) وأدوات كمية (استبانات، تحليل تحصيل).

تنسيق شراكات مع المجتمع المحلي

مثل الجامعات، مراكز العلوم، أو مبادرات الروبوتكا، لإثراء بيئة التعلم وخفض تكلفة الموارد.

توصيات للبحث العلمي المستقبلي

توسيع العينة لتشمل مناطق عربية إضافية

بهدف مقارنة الاتجاهات بين بيئات تعليمية متنوعة.

إجراء دراسات مختلطة أعمق (Mixed Methods)

ترتبط بين اتجاهات المديرين، أداء المعلمين، ومستوى تحصيل الطلاب وفق معايير TIMSS.

فحص أثر دمج L-STEM على مهارات القراءة العلمية

خاصة لدى الطلاب ضعيفي التحصيل في الصفوف الأساسية.

تحليل دور القيادة المدرسية في نجاح الابتكار التربوي

خصوصاً في المدارس التي تعاني من نقص موارد أو ازدحام صفّي.

خلاصة فصل التوصيات

تشير معطيات الدراسة إلى ضرورة اعتماد مقاربة شمولية تبدأ من مستوى السياسات، وتمر عبر بناء قدرات المديرين والمعلمين، وتنتهي بخلق بيئة تعليمية تشجع التفكير العلمي واللغوي معاً. كما تؤكد النتائج على أهمية معالجة الفجوات البنوية في الموارد والدعم التنظيمي لضمان نجاح تطبيق STEM/L-STEM وتحسين نتائج الطلاب في الامتحانات الدولية.

المراجع

الحجاج، علي. (2022). دور مناهج STEAM في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى طلبة المرحلة الأساسية. مجلة دراسات تربوية عربية، 45(1)، 22-39.

السرطان، محمد. (2023). القيادة التربوية في ضوء الممارسات المهنية الحديثة: واقع وتحديات. المجلة العربية للتربية والعلوم الإنسانية، 10(2)، 101-130.

وزارة التربية والتعليم (2023). التقرير السنوي: تطوير برامج STEM/STEAM في المجتمع العربي. القدس: قسم الاستراتيجية والتطوير.

مراقب الدولة (2022). فجوات الموارد والعوائق التنظيمية في تنفيذ برامج الابتكار في جهاز التعليم العربي. القدس: مكتب مراقب الدولة.

Hallström, J., Schönborn, K. J., & Thorshag, E. (2023). Integrating STEM/STEAM education: A literature review. *Educational Research Review*, 40, 100-125.

Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2021). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Boston College.

Yakman, G. (2019). STEAM education: An overview of creating a model of "STEM plus arts". *Journal of STEM Education*, 18(3), 23-31.

Bybee, R. (2020). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.

NAEM. (2024). *Emerging research in STEM integration in schools*. National Academies Press.

OECD. (2023). *Future of education and skills 2030: OECD Learning Compass*. OECD Publishing.

Ministry of Education Israel. (2023). *Allocations for innovation and technology in education: Annual report*. Jerusalem: Government Printing Office.

State Comptroller of Israel. (2022). *Gaps in educational resource allocation between Jewish and Arab schools*. Government Accountability Report.

OECD. (2023). *Equity and quality in education: Supporting disadvantaged students and*

schools. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264130852-en>

Bybee, R. W. (2020). *STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teaching Association Press.

Fullan, M. (2021). *Leading in a culture of change*. Jossey-Bass.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

Yakman, G. (2019). STEAM education: An overview of creating a model of STEM plus arts. *Journal of STEM Education*, 18(3), 23–31.

IEA. (2024). TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

RAMA. (2024). TIMSS 2023 National Report: Israel. Israel National Authority for Measurement and Evaluation in Education.

Mater, N. R., Hussein, M. J. H., Salha, S. H., Draid, F. R., Shaqour, A. Z., Qatannani, N., & Affounh, S. (2020). The effect of the integration of STEM on critical thinking and technology acceptance model. *Educational Studies*. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1793736>

Afari, E., & Khine, M. S. (2021). Leadership and STEM education: Enhancing school capacity for innovation. *Journal of STEM Education Research*, 4(2), 145–162.

Hallström, J., & Schönborn, K. (2019). Models and modeling for authentic STEM education: Reinforcing the argument. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–10.

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and training: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2), 1–16.

Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2023). Barriers and enablers of K–12 STEM implementation: Perspectives of educators and leaders. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 452–468.

Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2020). STEM integration: Teacher and school leader roles in sustaining effective practice. *School Science and Mathematics*, 120(1), 5–17.

Afari, E., & Khine, M. S. (2021). Implementation of STEM education in schools: Practices, challenges, and opportunities. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00295->

Fang, Z., & Schleppegrell, M. J. (2010). Disciplinary literacies across content areas: Supporting secondary reading through functional language analysis. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 53(7), 587–597. <https://doi.org/10.1598/JAAL.53.7.6>

Fullan, M. (2023). *The new meaning of educational change* (6th ed.). Teachers College Press.

Hallström, J., & Schönborn, K. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: Reinforcing the argument. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0178-z>

IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). (2024). TIMSS 2023 international results in mathematics and science. <https://www.iea.nl>

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40594-019->

0197-0

Mater, N., Sari, U., & Aydın, G. (2020). The effect of STEM-based learning on students' academic achievement and motivation. *Journal of Science Learning*, 3(2), 77–87. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i2.22724>

Nadelson, L. S., & Seifert, A. L. (2023). Barriers to implementing integrated STEM education: A systematic review. *STEM Education Review*, 12(2), 45–67.

OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2023-en>

State Comptroller of Israel. (2022). *Annual report on the implementation of educational programs and school infrastructure*. State Comptroller's Office.

Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2020). STEM integration: Why and how? A review of the literature. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1148>