# أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث

# The Impact of a Therapeutic Programme Based on Artificial Intelligence Application (Duolingo Math) on Developing Arithmetic Skills among Third-Grade Students with Learning Disabilities


إعداد

منار عمر حسين أبونعمة

إشراف

د. مفيد أحمد أبو موسى


قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التعليم من

الجامعة العربية المفتوحة الأردن


الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية


آب– **2024**

# أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث

# The Impact of a Therapeutic Programme Based on Artificial Intelligence Application (Duolingo Math) on Developing Arithmetic Skills among Third-Grade Students with Learning Disabilities


إعداد

منار عمر حسين أبونعمة

إشراف

د. مفيد أحمد أبو موسى


قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التعليم من الجامعة العربية المفتوحة الأردن


الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية


آب– **2024**

## التَّفويض

أَقرُّ أَنَا الطَّالِبَةُ منار عمر حسين أبونعمة بِمُوافَقَتِي عَلى مَنْحِ الْجامِعَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْمَفْتُوحَةِ الْحَقَّ فِي تَوْزِيعِ نُسَخٍ مِنْ رِسَالَتِي، سَوَاءً كَانَتْ وَرَقِيَّةً أَوْ إِلِكْتَرُونِيَّةً، لِلْمَكْتَبَاتِ، وَالْمُؤَسَّسَاتِ، وَالْهَيْئَاتِ، وَكَافَّةِ الْجَهَاتِ الْمُخْتَصَّةِ بِالدَّرَاسَاتِ وَالْأَبْحَاثِ الْعِلْمِيَّةِ، ذَلِكَ عِنْدَ طَلَبِهَا.

**الاسم:** منار عمر حسين أبونعمة

**التَّاريخ : 18 /7 / 2024م.**

**التَّوقيع: منار أبو نعمة**

## قرار لجنة المناقشة

تمّ مناقشة الرّسالة وعُنوانها: "أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذّكاء الاصطناعي ( Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التّعلُّم في الصف الثالث".

للباحثة: منار عمر حسين أبونعمة

أجيزت هذه الأطروحة بتاريخ: 7 / 8 /2024م

أعضاء لجنة المناقشة:

| | | |
|---|---|---|
| الدكتور: مفيد أبو موسى | ..... | مشرفًا ورئيسًا |
| الأستاذ الدكتور: مؤيد الحميدي | ..... | عضوًا داخليًا |
| الأستاذ الدكتور: زياد النمراوي | ..... | عضوًا خارجيًا |

## الإهداء

**إلى كُلِّ من منحني القوة والإلهام،**
**وكُلِّ من آزرَني في مسيرة الحياة،**
**********

**إلى الغائبين الحاضرين في قلبي،**
**أمي وأبي، رحمهم الله وأسكنهم فسيح جناته،**
**********

**إلى فرحة حياتي وسندي، أبنائي الأعزاء**
**(هاني، مايا، ومحمد)،**
**********

**إلى الأساتذة الأفاضل الذين ساندوني ودعموني للوصول إلى هذه المرحلة،**
**وإلى كل من تمنّى لي الخير والنَّجاح،**
**لكم جميعًا أهدي خلاصة جُهدي العلميّ.**

**الباحثة: منار عمر حسين أبونعمة**

## الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

قال الله تعالى في كتابه العزيز: {فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ} [البقرة: 152].

الحمد لله حمدًا كثيرًا طيبًا مباركًا فيه، على نعمه التي لا تُحصى وتوفيقه الذي لا ينقطع، بفضله وكرمه بأن وصلت إلى هذه المرحلة العلميَّة، وتمكنت من مناقشة رسالتي في الماجستير، فالشكر لله أولاً وأخيرًا على عونه وتوفيقه.

أود أن أعبر عن خالص شكري وامتناني لكلّ من كان له دور في دعمي ومساندتي خلال مراحل البحث المختلفة، وأبدأ بشكر مشرفي العزيز الدُّكتور مفيد أبو موسى، الذي لم يبخل علي بتوجيهاته السَّديدة ونصائحه القيمة، فقد كان له الفضل الكبير في إخراج هذا البحث بالشَّكل الأمثل.

كما أوجّهُ شكري وامتناني العميقين إلى الأستاذ الدكتور مؤيد الحميدي، على دعمه المستمر وإرشاداته البناءَة طوال فترة الدّراسة، والشكر موصول أيضًا للأستاذ الدكتور زياد النمراوي الذي خصَّص من وقته الثمين لمناقشة رسالتي وتقديم ملاحظاته القيمة، ولا يفوتني أن أعبر عن شكري العميق للدكتور حسن المومني، على تشجيعه ومساندته الدائمة لي.

كما أود أن أتوجه بخالص الامتنان والشكر لأفراد عائلتي وأحبائي، خاصة أبنائي الذين تحملوا انشغالي عنهم، فكانوا لي عونًا وسندًا في كل الأوقات.

وأخيرًا، أعرب عن تقديري وشكري لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث من مُحكّمين وإدارة مدرسيّة ومعلّمين ومشاركين في الدّراسة، فلهم جميعًا أسمى عبارات الشكر والامتنان، وأسأل الله تعالى أن يجعل هذا العمل في ميزان حسنات الجميع، وأن يبارك لنا في علمنا وعملنا.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

**[الباحثة: منار عمر حسين أبونعمة]**

**إقرار الالتزام بالأمانة العلمية في كتابة**
**الرسائل والأطروحات العلمية**

أنا الطالبة: منار عمر حسين أبونعمة الرقم الجامعي:2220483

تخصص: تكنولوجيا التَّعليم

أَقْرُّ بِأَنَّنِي التَّزَمْتُ بِكَافَّةِ التَّشْرِيعَاتِ وَالْقَرَارَاتِ وَالْأُسْسِ لِقَوَاعِدِ الْأَمَانَةِ الْعِلْمِيَّةِ فِي إِعْدَادِ وَكْتَابَةِ رَسَائِلِ الْمَاجِسْتِيرِ وَالدُّكْتُورَاهِ النَّافِذَةِ فِي الْجَامِعَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْمُفْتَوْحَةِ فِي رَسَالَتِي الْمَوْسُومَةِ بِ: " أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث".

وَأَقْرُّ بِأَنَّ أُطْروحَتِي غَيْرُ مُسْتَلَّةً أَوْ مَنْقُولَةً مِنْ أَيِّ مَصْدَرٍ مَنْشُورٍ أَوْ غَيْرِ مَنْشُور، وَغَيْرُ مُخَالِفَةً لِقَوَاعِدِ الْأَمَانَةِ الْعِلْمِيَّةِ الْمُتَعَارِفِ عَلَيْهَا سَوَاءَ أَكَانَ ذَلِكَ بِطَرِيقَةٍ مُقْصودَةٍ أَوْ غَيْرَ مُقْصودَةٍ. وَعَلَيْهِ أَتَحَمَّلُ الْمَسْؤُولِيَّةَ الْكَامِلَةَ فِيمَا يَتَعَلَّقُ بِمنحي الدَّرجة العلمية أو سحبها بعد الحصول عليها في حال عدم التزامي بذلك.

**التَّوقيع: منار عمر حسين أبونعمة** **التاريخ: 18 / 7 / 2024**

**نموذج تعهد التَّدقيق اللغويّ للرسائل والأطروحات**

أنا الموقّع أدناه الطالبة: **منار عمر حسين أبونعمة** ورقمي الجامعيّ: 222483

أتعهّد بأنّني أخضعت أطروحة الماجستير الموسومة بـ " أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث" للتَّدقيق اللغويّ، وأنَّها تخلو من أيّة أخطاءٍ طباعيَّةٍ أو نحويَّةٍ أو لغويّة، وإنّني أتحمّل المسؤوليَّة الكاملة عن أيّة أخطاء.

**وتفضلوا بقبول فائق الاحترام**

التوقيع: **منار عمر حسين أبونعمة**

**اليوم: الخميس**
**التاريخ: 18 / 7 / 2024م**

- **معلومات خاصّة بالمدقّق:**
- **اسم المدقّق: جميلة عبد الكريم محمد قوقزة**
- **رقم الهاتف: 0795170444**
- **التوقيع:جميلة قوقزة**

**فهرس المحتويات**


| الموضوع | الصّفحة |
|---|---|
| العنوان | أ |
| تطابق العنوان | ب |
| التفويض | ج |
| قرار لجنة المناقشة | د |
| شكر وتقدير | هـ |
| الإهداء | و |
| إقرار بالالتزام بالأمانة العلمية في كتابة الرسائل والأطروحات العلمية | ز |
| نموذج تعهد التدقيق اللغويّ للرسائل والأطروحات | ح |
| فهرس المحتويات | ط |
| قائمة الجداول | ك |
| قائمة الأشكال | ل |
| قائمة الملاحق | م |
| الملخص باللّغة العربيّة | ن |
| الملخص باللّغة الإنجليزية | س |
| **الفصل الأول: خلفية الدّراسة** | 1 |
| المقدمة | 1 |
| مشكلة الدِّراسة | 5 |
| فرضية الدِّراسة | 7 |
| أهميّة الدِّراسة | 7 |
| حدود الدِّراسة ومحدداتها | 8 |

| | |
|---|---|
| متغيرات الدراسة | 8 |
| التّعريفات الإجرائيّة | 9 |
| **الفصل الثاني: الأدب النّظري والدّراسات السّابقة** | 10 |
| أولًا: الأدب النّظري | 10 |
| ثانيًا: الدّراسات السّابقة ذات الصّلة | 31 |
| التَّعقيب على الدّراسات السَّابقة | 37 |
| **الفصل الثّالث: الطّريقة والإجراءات** | 40 |
| منهج الدِّراسة | 40 |
| أفراد الدِّراسة | 40 |
| تصميم المادة التعليمية | 41 |
| أدوات الدِّراسة | 41 |
| إجراءات الدِّراسة | 51 |
| تصميم الدراسة | 51 |
| المعالجات الإحصائية | 52 |
| **الفصل الرّابع: نتائج الدِّراسة** | 53 |
| نتائج فرضيَّة الدراسة | 53 |
| **الفصل الخامس: مناقشة النّتائج** | 56 |
| مناقشة النّتائج المتعلّقة بفرضيَّة الدراسة | 56 |
| مناقشة أسئلة المقابلة | 60 |
| التّوصيات | 62 |
| قائمة المراجع | 64 |
| قائمة الملاحق | 73 |

# قائمة الجداول


| رقم الجدول | محتوى الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | *معامل ارتباط بيرسون بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) بين التطبيقين القبلي والبعدي* | 50 |
| 2 | *المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة على الاختبار القبلي* | 54 |
| 3 | *نتائج اختبار* Mann-Whitney *للمقارنة بين متوسطات درجات الطلبة على الاختبار القبلي* | 54 |
| 4 | *المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة على الاختبار البعدي* | 55 |
| 5 | *نتائج اختبار* Mann-Whitney *للمقارنة بين متوسطات درجات الطلبة على الاختبار البعدي* | 55 |

## قائمة الأشكال


| الرقم | المحتوى | الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | صورة الأهداف التَّعليمية في البرنامج التعليمي | 44 |
| 2 | صورة التَّقييم القبلي العجلة الدوارة | 45 |
| 3 | صورة مقتطفات الفيديوهات الشارحة لمهارة الجمع | 45 |
| 4 | صورة التطبيق على Duolingo Math | 46 |
| 5 | صورة مسائل لتدريب الطَّلبة على مهارة الجمع | 47 |

## قائمة الملاحق


| الرقم | الملحق | الصفحة |
|---|---|---|
| أ | اختبار مهارات الحساب | 73 |
| ب | الإجابة النموذجية لاختبار مهارات الحساب | 76 |
| ج | قائمة بأسماء السادة المحكمين | 79 |
| د | رابط المادة التَّعليميَّة | 81 |
| هـ | كتاب تسهيل مهمة | 82 |
| و | دليل المعلم | 84 |
| ز | صور ومقتطفات من التطبيق | 91 |

**أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث**

**إعداد**

**منار أبونعمة**

**إشراف: د. مفيد أبو موسى**

**ملخص**

هدفت الدِّراسة إلى معرفة أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصّف الثَّالث، وتمَّ استخدام المنهج شبه التَّجريبي لتحقيق أهداف الدِّراسة وذلك لملائمته أهداف الدِّراسة، حيث كان أفراد الدراسة مكونين من جميع طلبة صعوبات التعلم في الَّصف الثَّالث في إحدى المدارس الحكومية في العاصمة عمان، وعددهم ( 24 ) طالباً وطالبةً، وتمَّ اختيار أفراد الدِّراسة ثمَّ تقسيمهم عشوائيًّا إلى مجموعتين في كلِّ مجموعة ( 12 ) طالبًا وطالبةً، فالمجموعة التَّجريبيَّة تمَّ تدريسهم باستخدام البرنامج العلاجي القائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعيّ(Duolingo Math )، والمجموعة الضَّابطة تمّ تدريسهم بالطَّريقة الاعتياديَّة، وطُبِّقت أداة الدِّراسة اختبار المهارات الحسابيَّة بشكلٍ قبليٍّ وبعديٍّ على مجموعتي الدِّراسة بعد التأكد من صدقها وثباتها في الفصل الدِّراسي الثاني من العام 2024/2023م. وخلُصت الدِّراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة في الأداء الكلِّي لطلبة المجموعة التَّجريبيَّة في اختبار مهارات الحساب، كما أظهرت النَّتائجُ وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسط درجات الطَّلبة على الاختبار البعدي لصالح المجموعة التَّجريبيَّة. وفي ضوء النَّتائج أوصت الدِّراسة باستخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في وضع برامج علاجيَّة لتدريس طلبة صعوبات التَّعلُّم، وتحديدًا في تنمية مهارات الحساب.

*الكلمات المفتاحيَّة:* تطبيقات الذكاء الاصطناعي، مهارات الحساب، طلبة صعوبات التعلم، Duolingo Math

**The Impact of a Therapeutic Programme Based on Artificial Intelligence Application (Duolingo Math) on Developing Arithmetic Skills among Third-Grade Students with Learning Disabilities**

Prepared by

Manar Abu Naimah

Supervisor

Dr. Mofeed Abumosa

## Abstract

The study aimed to examine the impact of a therapeutic programme based on the artificial intelligence application (Duolingo Math) on developing math skills among third-grade students with learning disabilities. The quasi-experimental method was used to achieve the study's objectives, as it suited the research goals. The participants consisted of all third-grade students with learning disabilities at a public school in Amman, totaling 24 students. The students were randomly divided into two groups, with 12 students in each group. The experimental group was taught using the therapeutic program based on the artificial intelligence application (Duolingo Math), while the control group was taught using the traditional method. The study tool, a math skills test, was administered pre- and post-intervention to both groups after verifying its validity and reliability in the second semester of the academic year 2023/2024. The study concluded that there were statistically significant differences in the overall performance of the experimental group students in the math skills test. The results also showed statistically significant differences in the post-test scores in favor of the experimental group. In light of these findings, the study recommended using artificial intelligence applications in developing therapeutic programs for teaching students with learning disabilities, specifically in enhancing math skills.

*Keywords*: Artificial Intelligence Applications, Math Skills, Students with Learning Disabilities, Duolingo Math

# الفصل الأول

# خلفية الدراسة

## المقدمة

شهدت التِّكنولوجيا في العصر الحديث تطورًا متسارعًا أثّرَ بشكلٍ كبيرٍ على جميع جوانب حياتنا. ومع هذا التَّطوُّر السريع، ظهرت العديد من التَّطبيقات المتقدِّمة التي غيَّرت من أساليب العمل والتَّعلُّم والتَّفاعُل الاجتماعي، ومن أبرز هذه التَّطبيقات تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعي التي أصبحت جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليوميَّة.

الذَّكاء الاصطناعيَّ هو مجال من مجالات تكنولوجيا التعليم الذي يهدف إلى إنشاء نظم قادرة على التَّفكير والتَّعلُّم والتَّفاعل بطريقة تُحاكي الذَّكاء البَشريّ. وفي مجال التَّعليم، لعبت تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ دورًا حيويًا في تحسين عَمليَّة التَّعلُّم وتقديم حلولٍ مُبتكَرة للمُشكلاتِ التَّعليميَّة التَّقليديَّة؛ حيث تتيح هذه التَّطبيقات للمُعلِّمين تصميم برامج تعليميَّة مخصَّصة تتناسب مع احتياجات كل طالب على حدة، وتعزِّز من كفاءة العمليَّة التَّعليميَّة (Tilak, 2020) .

كما أنَّ استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم يُسهم في تحليل البيانات التَّعليميَّة بشكلٍ دقيق، ممَّا يُساعد في تحديد نقاط القوَّة والضَّعف لدى الطّلبة وتقديم التَّغذية الرَّاجعة الفوريَّة لهم. بالإضافة إلى ذلك، تُسهم تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في جعل التَّعلُّم أكثر تفاعليَّة وجاذبيَّة من خلال استخدام الألعاب التَّعليميَّة والمواد التَّفاعُليَّة التي تُحفِّز الطّلبة على التَّعلُّم بطرقٍ جديدةٍ ومبتكرة، وأصبحت تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم أكثر انتشارًا، ولاقت اهتمامًا كبيرًا في شتّى الميادين، ويُعدّ الذَّكاء الاصطناعيّ قفزةً نوعيَّةً في التَّفكير الإبداعيّ والمُبتكر في مختلف المجالات، ويساعد استخدام الذَّكاء

الاصطناعيّ في تعزيز قُدرة الطَّلبة على عيش حياةٍ مُدمجَة بالتِّكنولوجيا المُتطوّرة بشكل متزايد، ويمكّنهم من تطوير وتعزيز المَهاراتِ الرِّياضيَّة والمهارات المعرفيَّة في التَّعلُّم (الوريدات، 2024).

يتمّ دمج تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم بشكلٍ متزايد، حيثُ لم يعد دمج هذه التَّطبيقات خيارًا بل حركة تعليميَّة مواكبة للتطوّر التِّكنولوجي الحاصل، ولذا استثمرت العديد من الحكومات والمؤسَّسات والصِّناعات الكثير من الأموال لتسهيل دمج الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم لدعم التَّعلُّم، وقامت العديد من الدُّول بمراجعة المَناهج الدِّراسيّة الخاصَّة فيها لدمج تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم المدرسيّ، وقدّر البنك الدولي أن الاستثمار في استخدام الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم بلغ ترليون دولارٍ أمريكي بين عامي 2008 و 2019 (Hwang, 2022).

تهتم المؤسَّسات التَّعليميَّة بدمج الذَّكاء الاصطناعيّ في منهاجها حيث يميل الطَّلبة اليوم بشكلٍ أكبر إلى التَّعلُّم واستكشاف المعرفة الجديدة بأنفسهم، ويُساعد الذَّكاء الاصطناعيّ الطَّلبة على الوصول إلى الإجابات بشكل أسرع وأسهل، ويمكنّهم من سهولة الوصول إلى جميع المعلومات المتعلِّقة بالدَّرس باستخدام أنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ واستكشاف تعلُّمهم دون الحاجة لوجود معلِّم (عبدالمغني، 2022). وأشارت منظَّمة الأُمم المتحدة للتَّربيَة والعلم والثَّقافة (اليونسكو) إلى أنَّه يُمكن تحقيق التَّنمية المُستدامة للمُجتمعات من خلالِ ضمانِ "جودة التَّعليم الشَّامل والمُنصف وتعزيز فرص التَّعلُّم مدى الحياة للجميع واستخدام تقنيات الذَّكاء الاصطناعيّ لضمان تحقيقها (Pedro, Subosa, Rivas, & Valverde, 2019).

فالذَّكاء الاصطناعيُّ هو التقاء الحاسوب والتِّكنولوجيا المُتعلِّقة بالحاسوب والآلات وتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات، ممّا يسمح لأجهزةِ الحاسوبِ بأداءِ أنشطةٍ قريبةٍ أو مُماثلة للتي يُؤديها البَشر، ويُعدُّ استخراج البيانات ومعالجة اللُّغة الطَّبيعيَّة والتَّعلُّم الآليّ والشَّبكات العصبيَّة والخوارزميَّات بعض

الأمثلة على التِّقنيات والمنهجيَّات في الذَّكاء الاصطناعيّ، كما يساعد الذَّكاء الاصطناعيّ في السّياقات التّعليميَّة في التَّدريس والتَّعلُّم واتّخاذ القرار (العوفي والرحيلي، 2021).

ويُشكلُ الذَّكاء الاصطناعيّ تقنيَّة تبني أنظمة قادرة على التَّفكير والتَّصرُّف على غرار البَشر في السَّعي لتحقيقِ الأَهداف، وهو عبارة عن عمل أجهزةِ الحاسوبِ في المهام المعرفيَّة، والتي ترتبط عادة بالإدراك البشري، وخاصَّة التَّعلُّم وحلّ المشكلات (علي، 2019). ويفسّر الذَّكاء الاصطناعيّ الأنماط المستمدة من المعلومات، وذلك بالابتعاد عن تقنيات الكمبيوتر التَّقليديَّة التي تُقدِّم عمليَّات تسلسليَّة ثابتة بغض النَّظر عن الاحتياجات والمعرفة الفرديَّة، كما أنَّه يتَّخذ قرارات صائبة فيما يتعلَّق بالمهام اللاحقة، ويسعى بشكل مُستمرّ لتحسين نتائجه، ويقوم الذَّكاء الاصطناعيّ بتقييم نتائج الاستراتيجيّات السَّابقة وصياغة استراتيجيَّات جديدة، ومن خلال عمليَّة التَّعلُّم والاستدلال المستمرَّة (الأشرم، 2023).

كما يُشجّع الذَّكاء الاصطناعيّ الطَّلبة على التَّركيز على مساعيهم التَّعليميَّة، ممّا يُحفّزهم على استثمار المزيد من الوقت والجهد، كذلك وتنمية تحصيل الطَّلبة، لما له من أثر في المساهمة في تولي مسؤوليَّة عمليَّة التَّعلُّم الخاصَّة بالطَّلبة، وتولي دور المتعلِّمين النَّشطين مع توجيه محدود من المُعلِّم، وللذَّكاء الاصطناعي أنظمة متعددّة في التَّعليم، منها أنظمة التَّدريس الذَّكيَّة ( Intelligent Teaching Systems)، وأنظمة التَّعلُّم التَّكيفيَّة (Adaptive Learning System)( su & yang, 2022).

تُسهِم أنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ في تقديم المواد التَّعليميَّة للطَّلبة، كما تمكّن المُعلِّمين من تقييم تقدّم الطَّلبة، والتأكدّ من تقدُّم تعلُّم الطَّلبة باستخدام المعلومات المُقدَّمة من أنظمة التَّعلُّم التَّكيفيَّة واقتراح أنشطة التَّعلُّم المناسبة، واستخدام البيانات التي تمَّ جمعُها ووضع استراتيجيَّات التَّدريس لدعم تعلُّم الطَّلبة، فأنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ تحتوي على المهام التَّقليديَّة القائمة على الدُّروس والمهام القائمة على

الألعاب، وتضمّ تعليمات مُخصَّصة وملاحظات فوريَّة دون تدخُل المُعلِّم، وتسمح الرُّوبوتات التَّعليميَّة للطَّلبة باستكشاف أفكار رياضيَّة مُتنوّعة من خلالِ معالجةِ الرُّوبوتات، وتُوفّر ردودَ فعلٍ تفاعليَّة، ويُساعد استخدام الرُّوبوتات الطَّلبة على تطوير مهارات التَّفكير المَعرفيّ وقدرات التَّفكير المنطقيّ لديهم، ويسهّل عليهم عمليَّة الفهم في العديد من المباحث الدِّراسيَّة منها مبحث الرِّياضيات (Prasad, 2022).

ويعتمد تدريس الرياضيات الأساسي المدعوم بالذَّكاء الاصطناعيّ على تكيّف المُحتوى التَّعليميّ مع الاحتياجات الفرديَّة للطّلبة، ويُركِّز على تنمية شخصيَّاتهم في ظلِّ الظُّروف التَّعليميَّة الحاليَّة وتعمل الرُّسوم المُتحرِّكة للأشكال والتَّمثيلات الرِّياضيَّة، التي يتمُّ الحصول عليها باستخدام البرنامج المناسب في تعليم الرِّياضيات، على زيادة خيال الطَّلبة ومهاراتهم، فدمج تقنيات الذَّكاء الاصطناعيّ في إعدادات التَّعليم يمكّن نظام التَّعلُّم القائم على الحاسوب من لعب أدوار المُعلِّم الذَّكيّ مع الطَّلبة العاديين وذوي الاحتياجات الخاصَّة ومنهم طلبة صُعوبات التَّعلُّم (العوفي والرحيلي، 2021).

وتتميَّز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التَّعليم بقدرتها على تحليل بيانات الطَّلبة وتقديم محتوى تعليمي مخصص يتناسب مع احتياجاتهم الفردية، وهذه التكنولوجيا تساهم بشكل كبير في دعم طلبة ذوي صعوبات التَّعلم من خلال توفير برامج تعليميَّة تتكيَّف مع مستوى فهمهم وسرعتهم في التَّعلُّم (المطيري، 2024) وتساعد هذه البرامج في تعزيز المهارات الأكاديمية للطلبة من خلال تقديم تمارين مُخصَّصة وتوجيهات فوريَّة، ممّا يتيح لهم التّغلُّب على التَّحديات التَّعليمية التي يواجهونها. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم تقارير تفصيلية للمعلِّمين حول تقدم طلبة صُعوبات التَّعلُّم، ممّا يساعد في تعديل الخطط التَّعليميَّة بما يتناسب مع احتياجات كل طالب (مكاري وعجوة، 2023).

يتمُّ استخدام مصطلح "صعوبات التَّعلُّم" للطَّلبة الذين يواجهون مُشكلات في التَّعلُّم، ومستويات الذَّكاء الطبيعيَّة لديهم (90–120)، وتظهر لديهم صُعوبات في التَّعلُّم بسبب اضطرابات بعض العمليَّات

النَّفسيَّة، وكلمة صُعوبات التَّعلُّم لا تشير إلى أنَّ الطَّلبة لديهم مستويات ذكاء ولكن قد يعانون من تحديات جسديَّة وتعليميَّة وعاطفيَّة وبيئيَّة (Loukson & Gayelle, 2023). وتعدّ صعوبات تعلُّم الرِّياضيَّات من المشكلات المنتشرة ضمن هذه الفئة من الطَّلبة، ويظهر عندهم صعوبات في فهم واستيعاب مفاهيم الرِّياضيَّات بشكلٍ كافٍ، ويعود ذلك بسبب اضطرابات في العمليَّات النَّفسيَّة التي قد تؤثر على قدرتهم على التَّركيز والتَّحليل الرِّياضيّ، أو يكون لديهم تحديات جسديَّة أو تعليميَّة تزيد من صعوبتهم في مواجهة مواضيع الرِّياضيات (Salisa, 2023).

ومن صُعوبات التَّعلُّم التي يواجهها الطَّلبة في مبحث الرَّياضيَّات صُعوبة إجراء العمليَّات الحِسابيَّة مثل الجَمع والطَّرح، فصُعوبات الطَّلبة في مهارات الحِساب إعاقة تعليميَّة مُستمرَّة تؤثر على تطوُّر وأداء المهارات الحسابيَّة، ويعاني الأفراد الذين يُعانون منها من صعوبة في إجراء العمليَّات الحسابيَّة البَسيطة، كما أنَّ لديهم إحساسًا ضعيفًا بالحَجم وقُدراتٍ مَحدودَةٍ في حلّ المُشكلات الحسابيَّة (Yoong, Ahmad, Swaran & Wong, 2023). ويُصيب هذا النَّوع من الصُّعوبات ما بين 3.5–6.5% من أطفال المدارس، ممَّا يجعله تحديًا هامًا يواجهه الكثيرون خلال مسار تعلُّمهم، وتلك الصُّعوبات تظهر عادة في مراحل مبكرة من الحياة الدِّراسيَّة وقد تستمرُّ حتى المراحل الدِّراسيَّة المتقدّمة، ويجب على أولياء أمور الأفراد الذين يعانون من صعوبة إجراء العمليات الحسابية العمل مع المختصين في التَّعلُّم والتَّربية لتطوير استراتيجيَّات مختلفة تُساعدهم في تجاوز هذه الصُّعوبات وتحقيق نجاحهم في الرِّياضيّات (Wanjiku, 2023).

**مشكلة الدراسة**

يواجه الطلبة تحديات عديدة في مبحث الرياضيات؛ حيث يُواجِه الطَّلبة صُعوبة في فهم وتطبيق المفاهيم الرِّياضيَّة بشكلٍ صحيح وفعَّال، كما يعاني فئة من الطلبة صعوبات التعلم في مهارات الحساب

بشكل خاص؛ فلديهم ضعف في إجراء العمليات الحسابية الأساسية وهذا ما أظهرته نتائج الاختبارات الوطنية التي تجريها وزارة التربية والتعليم الأردنية.

فقد أجرت الباحثة مقابلات مع (10) معلمات مصادر وصعوبات التَّعلُّم، واللاتي أكدن على وجود مشكلة لدى الطلبة بشكل عام وطلبة صعوبات التعلم بشكل خاص في إجراء العمليات الحسابية الأساسية، كما أظهرت المقابلات مع المعلمات بأن هناك ترددًا كبيرًا من قبلهنّ في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتكنولوجي في تدريس الحساب، وأعربن عن تردُّدهن في استخدام هذه التطبيقات في تعليم مبحث الرياضيات لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم، وتتطلَّب الوضعيَّة زيادة الجهود لتشجيع المُعلّمين على استخدام هذه التِّقنيات التَّعليميَّة المتقدِّمة وتوظيفها بشكل أفضل في تحسين فهم العمليَّات الحسابيَّة لدى هذه الفئة من الطَّلبة.

ومن خلال اللقاء مع معلمة المصادر في إحدى المدارس الحكومية في العاصمة عمان، أكّدت أن طلبة المراحل الأساسيَّة وخاصَّة طلبة الصَّف الثَّالث يعانون من ضعف في مهارات الحساب، ممّا أثر سلباً على تحصيلهم الدِّراسيّ وانخفاض دافعيتهم للتَّعلُّم، وقد أكَّدت ذلك من خلال نتائج الاختبار التشخيصي لطلبة الصَّف الثَّالث الذي عقد في بداية العام الدِّراسي في مبحث الرّياضيَّات ، كما وقد أوصت الدِّراسات السَّابقة، مثل دراسة ساليسا (2023)؛ ودراسة بن رحمة (2023)، بضرورة دمج الأدوات التِّكنولوجيَّة وتطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في تعليم مهارات الحساب لتحسين فهم العمليَّات الحسابيّة لدى الطَّلبة.

وعليه تسعى الدراسة الحالية لدراسة فاعلية وأثر **برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث**".

**فرضيَّة الدراسة**

اختبرت الدراسة الحاليَّة الفرضيَّة الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصّف الثالث في اختبار مهارات الحساب تُعزى لطريقة التَّدريس ((تطبيق Duolingo Math) / الطَّريقة الاعتياديَّة).

**أهميَّة الدِّراسة**

تتجلى أهميَّة الدِّراسة في تناولها لموضوع مواكب للثورة التَّكنولوجيَّة الحاصلة في قطاع التَّعليم، وهو الكشف عن أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعيّ (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صُعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث، وتنبع أهميتها النَّظريَّة وأهميَّتها التَّطبيقيَّة على النحو التالي:

***الأهمية النظرية***

- تقديم أدبٍ نظريّ عن موضوع تطبيقات الذَّكاء الإصطناعيّ في تعليم طلبة صعوبات التَّعلُّم بمبحث الرّياضيّات.
- تساهم الدّراسة الحاليَّة في دعم التَّوجهات التَّربويَّة الحديثة التي تؤكد على ضرورة تبني تطبيقات الذَّكاء الاصطناعي في التَّعليم.

***الأهمية التطبيقية***

- من المتوقع أن تساعد نتائج الدراسة معلمي الرياضيات بأساليب تحافظ على مواكبة متطلبات العصر من خلال استخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في تعليم الطَّلبة الذين يعانون من صُعوبات تعلُّم في الرّياضيَّات.

- تطمح الدّراسة لتقديم نظرة جديدة على تصميم مناهج الرّياضيّات من خلال دمج تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ فيها.
- يمكن أن توجّه نتائج الدّراسة صناع القرار ووضعة المناهج في الأردن، نحو تطوير خطط تعليميَّة تشمل دمجَ تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيَّ في تعليم الطَّلبة الذين يعانون من صعوبات تعلُّم في الرياضيات.

**حدود الدّراسة ومحدّداتها**

تقيَّدت الدّراسة بالمُحدّدات الآتية:

**الحدود البشريَّة:** اقتصرت الدّراسة على عينة من طلبة الصف الثالث الأساسي من ذوي صعوبات التَّعلُّم بمبحث الرِّياضيَّات في إحدى المدارس بالعاصمة عمان.

**الحدود الزَّمانيَّة:** طُبِّقتْ الدِّراسة في الفصل الدِّراسيّ الثّاني من العامِ 2023 – 2024.

**الحدود الموضوعيَّة:** اقتصرت الدّراسة على موضوع أثر برنامجٍ علاجيٍّ قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي(Duolingo Math) في علاج صعوبات التَّعلّم بمبحث الرِّياضيَّات لدى طلبة الصُعوبات في المرحلة الأساسيَّة.

**الحدود المكانية:** طُبّقتْ هذه الدّراسة في إحدى المدارس الحكوميَّة الأساسيَّة التَّابعة لوزارة التَّربية والتَّعليم في العاصمة عمان.

تحدَّدت نتائج هذه الدِّراسة من خلال صدق الأداة المستخدمة والمُعدَّة في هذه الدراسة، ودرجة الثبات المطلوب فيها، كذلك لا تعمم النتائج إلا على المجتمع الذي أخذت منه عينة الدراسة.

**التَّعريفات الإجرائيَّة**

تمّ تعريف مصطلحات الدراسة إجرائيًّا على النحو الآتي:

***الذكاء الاصطناعي:*** وتعرف إجرائيًا بأنه تقنية تُمكِّن الأنظمة الحاسوبيَّة من تنفيذ مهام تتطلَّب ذكاءًا بشريًّا، من مثل تدريب الطلبة على الحساب وتفريد تعلم الطلبة، وتمّ اعتماد تطبيق ***Duolingo Math*** تدريس العمليّات الحسابيَّة (الجمع والطَّرح) لعينة الدّراسة.

***تطبيق (Duolingo Math):*** ويعرف اجرائيًا بأنَّه تطبيق قائم على الذكاء الاصطناعي، وهو مُصممّ لمساعدة الطَّلبة على تعلُّم وفهم الرِّياضيَّات والاستمتاع بأنفسهم في هذه العمليَّة، ويستخدم تقنيات الوسائط المُتعدّدة كالصُّور والموسيقى والنُّصوص لتوفير دروس مُخصَّصة وفعّالة في تعلُّم الرِّياضيات، وتمّ تطبيقه لتعليم عينة الدّراسة العمليَّات الحسابيَّة (الجمع والطرح).

***مهارات الحساب:*** وتعرف إجرائيًّا بأنَّها اتقان العمليَّات الحسابيَّة الأساسيَّة (الجمع والطَّرح) وفهم العلاقات الرِّياضيَّة بين الأعداد، وتقاس مهارات الحساب بالدَّرجة التي حصل عليها أفراد الدِّراسة في اختبار مهارات الحساب أداة الدِّراسة.

***صعوبات التَّعلُّم في الرّياضيَّات:*** وتعرف إجرائيًا إعاقة تعلُّميَّة التي تمَّ تشخيصها عن طلبة الصف الثالث الأساسي والتي تؤثر في القدرة على إجراء العمليَّات الحسابيَّة الأساسية (الجمع والطرح)، وتحتاج إلى دعم إضافي لتطوير هذه المهارات، وتمّ قياسها باستخدام اختبار مهارات الحساب الذي تمّ إعداده في هذه الدراسة.

# الفصل الثاني

## الأدب النَّظريّ والدِّراسات السَّابقة

يشتمل هذا الفصل على الأدب والدِّراسات السَّابقة ذات العلاقة بموضوع الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم ودورها في تقديم برامج علاجيَّة لتدريس طلبة صعوبات التَّعلُّم، حيث عرض المحور الأول: الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، والمحور الثَّاني: تطبيق (Duolingo Math)، والمحور الثَّالث: صعوبات التَّعلُّم (Dyscalculia)، وفي الجزء الثاني من هذا الفصل تمّ عرض الدِّراسات السَّابقة ومن ثمَّ التَّعقيب عليها.

### الأدب النظري

### المحور الأول : الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

في العقود الأخيرة، شهد العالم طفرة هائلة في مجال التِّكنولوجيا، والتي أدَّتْ إلى ظهور تقنيات متقدمة بشكل غير مسبوق، من بينها الذَّكاء الاصطناعي (AI)، ويُعدُّ الذكاء الاصطناعي من أبرز التَّطورات التِّكنولوجيَّة التي أحدثت تغييرًا جذريًا في مختلف مناحي الحياة، بدءًا من الرِّعاية الصِّحيَّة والصِّناعات التَّحويليَّة، وصولاً إلى النَّقل والتَّعليم.

الذكاء الاصطناعيّ هو قدرة الآلات على محاكاة الذَّكاء البشريّ، من خلال التَّعلُّم من البيانات والتّجربة، واتّخاذ القرارات بناءً على هذه المعرفة المكتسبة، يُعرف الذَّكاء الاصطناعيّ بقدرته على تحليل كميَّات ضخمة من البيانات بسرعة ودقة تفوق القُدرات البشريَّة، ممَّا يجعله أداة قويَّة في تحسين الكفاءَة وتحقيق نتائج أكثر دقة في العديد من المجالات ( المطيري وآخرون، 2024).

في مجال التَّعليم، بدأت تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ تُحدث ثورة حقيقيَّة، حيث تُسهم في تحسين جودة التَّعليم وتوفير تجربة تعليميَّة مُخصَّصة تتناسب مع احتياجات كُلِّ طالبٍ على حدة؛ من خلال تحليل البيانات التَّعليميَّة، يمكن لتطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ تحديد نقاط القوة والضَّعف لدى الطّلبة، وتقديم توصيات مُخصَّصة لتعزيز تعلُّمهم، كما تُسهم هذه التِّقنيات في تحسين أساليب التَّدريس وتوفير موارد تعليميَّة مبتكرة ومتنوِّعة (Chen et al., 2020) .

والأنظمة التّعليميَّة الذَّكيَّة، مثل أنظمة النَّقل الذَّكيَّة وأنظمة التَّعلُّم التَّكيفيَّة، تعتمد بشكل كبير على الذَّكاء الاصطناعي لتقديم تجربة تعليميَّة تتماشى مع مستوى كل طالب وسرعته في التَّعلُّم، وهذا النَّوع من التَّعليم المُخصَّص يُساعد في تحسين فهم الطَّلبة للمواد الدِّراسيَّة، ويُعزِّز من دافعيتهم ويجعل عمليَّة التَّعلُّم أكثر فاعليَّة وإثارة. علاوة على ذلك، تُتيح تقنيات الذَّكاء الاصطناعي للمعلِّمين فرصة التَّركيز على الجوانب الإبداعيَّة والتَّفاعليَّة من التَّدريس، من خلال تولي الأنظمة الذَّكيَّة المهام الرُّوتينيَّة وتحليل أداء الطلبة. هذه التّقنيَّات لا تقتصر على تحسين التَّعليم الأكاديميّ فحسب، بل تمتد أيضًا إلى دعم الطّلبة ذوي صُعوبات التَّعلُّم، من خلال توفير استراتيجيَّات تعليميَّة مُخصَّصة تساعدهم على التَّغلُّب على تحدياتهم التَّعليميَّة (Ghunaim, 2024).

**مفهوم الذكاء الاصطناعي**

تمّ تقديم مصطلح الذَّكاء الاصطناعيّ (AI) وفق ما ذكر يانج (Yang, 2022) لأول مرة في عام (1955) حين عقد العالمان مارفن مينسكي وجون مكارثي عالما الكمبيوتر في جامعة ستانفورد مشروع دارتموث البحثي الصَّيفي حول الذَّكاء الاصطناعيّ لمدة ثمانية أسابيع، والذي أَدّى رسميًّا إلى ظهور مصطلح الذَّكاء الاصطناعيّ، وعرّف خلالها الذَّكاء الاصطناعيّ على أنَّه تمكين الآلة من إظهار

سلوك ذكي مُشابه للأفعال البشريَّة، ومن بعدها طرح العديد من العلماء تعريفات متنوِّعة للذَّكاء الاصطناعيّ جنبًا إلى جنب مع تقدُّم تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيّ ليشمل التِّقنيّات والبرمجيّات والمنهجيّات وخوارزميَّات الكمبيوتر المستخدمة لمواجهة التَّحديات التي تتمحور حول الإنسان ( شحاته، 2022).

يعرف الذَّكاء الاصطناعيّ بأنَّه قُدرة الحواسيب على تنفيذ المهام التي تتطلَّب منطقًا واستدلالًا مثل الإدراك والتَّفسير والتَّعميم والتَّعلُّم من التَّجارب السَّابقة، وإيجاد حلول مشابهة لتلك التي يبتكرها البشر عند مواجهة المشاكل، وفي مجال التَّعليم، يُعتبرُ الذَّكاء الاصطناعيُّ أداةً لتعزيز العمليَّة التَّعليميَّة بطرق فرديَّة ومرنة وشاملة، من خلال معالجة البيانات في الوقت الفعلي(ميرة وكاطع، 2019). يهدف الذَّكاء الاصطناعيُّ في التَّعليم إلى تحسين جودة التَّعليم داخل الفصول الدِّراسيَّة، وزيادة كفاءة المعلِّمين في تعزيز العمليَّة التَّعليميَّة. كما يمكن للذَّكاء الاصطناعيّ تقديم تحذيرات مبكرة حول أداء الطَّلبة والتَّعامل مع الأعمال الرُّوتينيَّة مثل الواجبات المنزليَّة، ممّا يجعله مفيدًا في جميع مراحل العمليَّة التَّعليميَّة (Fryer, Nakao & Thompson, 2019).

في تعريف آخر، يشير العتل (2021) إلى الذَّكاء الاصطناعيّ باعتباره قدرة الحاسوب أو الآلة المُدارة بواسطة الحاسوب على تنفيذ المهام المرتبطة بالعمليّات العقليّة العليا، مثل التَّفكير والاستدلال والتَّعميم والتَّعلُّم من التَّجارب السَّابقة، وهي صفات تُعدُّ خاصَّة بالإنسان.

ويُعدُّ الذكاء الاصطناعيّ أحد التَّطبيقات الحديثة لأنظمة المعلومات، ويمثل مجالًا من المعرفة يهتم بدراسة وفهم طبيعة الذَّكاء البشريّ ومحاكاته، بهدف إنشاء جيل جديد من الحواسيب الذَّكيَّة القادرة

على تنفيذ العديد من المهام التي تتطلَّب قدرات عالية على الاستدلال والاستنتاج والإدراك، وهي خصائص يُعتقد أنها تندرج ضمن السُلوكيات الذَّكية التي يتمتع بها البشر(Ma & Keng, 2018) .

ويُعرّف الذَّكاء الاصطناعيُّ أيضًا كأداة فعّالة تمكن الآلات من التَّعلُّم من تجاربها، والتَّكيُّف مع التَّغييرات الجديدة، وتنفيذ المهام بأسلوب يُشابه البَشر، تتمثل هذه القدرة في تصميم آلات ذكيَّة أو تطوير تطبيقات برمجيَّة يمكنها التَّعلُّم الذَّاتيّ، وتقليد سمات العقل البشريّ مثل التَّفكير، التَّطبيقات الحسيَّة، التَّخطيط، اتخاذ القرارات المثلى، وتقنيات حلِّ المشكلات (Anagnostopoulou et al, 2020) .

ومن منظور آخر، عرّف أحمد (2020) الذَّكاء الاصطناعيّ بأنَّه ذكاءٌ يُحاكي الذَّكاء البشريَّ من خلال استخدام الخوارزميّاتِ لفهم الأهدافِ أو الأساليب البَشريَّة لتحقيق تلك الأهداف، وإنشاء علاقة بين البحث عن الهدف ومعالجة البيانات للحصول على فهم أفضل للهدف.

والذَّكاء الاصطناعيُّ هو فرع من علوم الحاسوب يُركِّز على إنشاء برامج قادرة على محاكاة السّلوكيّات والعمليَّات التي تُعتبر ذكيَّة إذا عرضها البشر، كالتَّفكير والتَّعلُّم وحلِّ المُشكلات وممارسة الإبداع، ويمكن تطبيق أنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ على مجموعةٍ واسعة من المهام، كترجمة اللُّغات، والتَّعرُّف على الصُّور، والتَّنقُّل في المركبات ذاتيَّة القيادة، واكتشاف الحالات المرضيَّة الخطيرة وإنتاج المحتوى والمعرفة بدلاً من مجرد البحث عنها واسترجاعها (Salas & Hu, 2022) . كما أصبح الذَّكاء الاصطناعيُّ (AI) من أهم المجالات التي تُثير اهتمامَ الباحثين والمُعلِّمين على حدٍ سواء، لما له من إمكانيَّات هائلة في تحويل العمليَّة التَّعليميَّة وجعلها أكثر فعاليَّة وتفاعليَّة، ويمكن للذَّكاء الاصطناعيّ أن يلعب دورًا رئيسيًا في تحسين جودة التَّعليم من خلال تقديم حلول مبتكرة للتَّحديات التَّقليديَّة التي تواجه المدارس والجامعات (سيد، 2021).

**توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم**

يشكل اعتماد المؤسسات التَّعليميَّة على التِّكنولوجيا عاملاً حاسمًا في تغيير طرق التَّدريس التَّقليديَّة، ويُعتبر الذَّكاء الاصطناعيُّ أحدَ الأساليبِ الحديثةِ التي تُسهم في تخصيص تجربة التَّعليم للمُتعلِّمين والمُعلِّمين على حدٍ سواء، ويمكن لأدوات الذَّكاء الاصطناعيّ تحسين عمليَّات الدّراسة من خلال تخصيص التَّعليم، حيثُ تساعد هذه الأدوات في تحديد ما يعرفه الطَّالب وما يحتاج إلى تعلُّمه، وبناء جدول دراسة شخصيّ يُلبي احتياجات كل مُتعلّم، مع مراعاة الفجوات المَعرفيَّة، وتقوم هذه الأدوات بتصميم خططٍ تعليميَّة مُخصَّصةٍ، ممّا يزيد من كفاءة العمليَّة التَّعليميَّة، وتساعد هذه الأنظمة في إنشاء واجهات تعلُّم رقميَّة توفر خيارات التَّخصيص، مثل الكتب المدرسيَّة الرَّقميَّة، وأدلة الدِّراسة، والدُّروس المصغرة، وغيرها(Diao, 2020).

كما وتساعد أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ في تصوُّر المعلومات بطرقٍ جديدةٍ، حيثُ يمكنُ دعم التَّصوُّر والمُحاكاة وبيئات الدِّراسة المُستندة إلى الويب بفضلِ تقنيَّاتِ الذَّكاء الاصطناعيّ، بالإضافة إلى ذلك، تُسهم هذه الأدوات في تحديث محتوى التَّعلُّم بشكلٍ مُستمرّ، حيثُ تُساعد في إنشاءِ وتحديث محتوى الدُّروس، والحفاظ على المعلومات مُحدَّثة ومُخصَّصة لمنحنيات التَّعلُّم المُختلفة، كما تُساهم في أَتمتة المهام الإداريَّة مثل تصنيف وتقييم الطَّلبة والرَّدّ على استفساراتهم، ممَّا يُتيح للمُدرسين التَّركيز على الجوانب التَّعليميَّة الأكثر أهميَّة (Han, 2019).

وأشار المصري (2021) إلى تطبيق آخر للذَّكاء الاصطناعيّ في مجال التَّعليم الذَّكي، حيث تم تجهيز برامج التَّدريس وأنظمة التَّدريس الذَّكيَّة القائمة على الذَّكاء الاصطناعيٍّ لتقديم ملاحظات وتعليمات شخصيَّة للتَّدريس الفرديّ، يُمكن لأدواتِ الذَّكاءِ الاصطناعيٍّ المساعدةُ في السِّيناريوهات التي

لا يتوفَّر فيها مُدرِّسون بشريون، وتُتيحُ إمكانيَّة التَّدريس والتَّقييم عبر الإنترنت، ممَّا يَجعلُها أداة فعَّالة في مِنصَّاتِ التَّعلُّم الإلكترونيّ لتعليم اللُّغات، والتَّشخيص الطِّبي، وبرمجة الكمبيوتر ، والرِّياضيات، والفيزياء، وعلم الوراثة، والكيمياء، ويتمُّ تصميم هذه الأدوات لتعزيز التَّفاعُل والمشاركة، مع تضمين مقاييس للدَّرجات والفهم.

كما يمكن استخدام أدوات الذَّكاء الاصطناعيّ في بيئات التَّعلُّم الافتراضيَّة، حيث تُتيح تقنيات الواقع الافتراضيّ للطَّلبة الاتّصال مباشرة بأجهزتِهم المحمولة أو أجهزة الكمبيوتر الخاصّة بهم للوصول إلى المحتوى بشكلٍ تَفاعليّ، وتوفر هذه البيئات تجاربَ تعليميَّة جماعيَّة، وخدماتٍ إرشاديَّة للطَّلبة، وتسهّل تجربة تعليميَّة غامرة، يمكن للمُعلِّمين استخدام هذه الأدوات لتدريب الطَّلبة على المهارات اللَّينة، والمهارات الحياتيَّة، وتطوير الذَّات من خلال المحاكاة الافتراضيَّة التَّفاعُليَّة (Yu, 2021) .

**تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التَّعليم**

أشار (الأشرم، 2023؛ سيد، 2021) إلى أبرز تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في التّعليم وهي:

-**التَّعلُّم المُخصَّص:** إحدى أهم تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم هي تقديم تجربةِ تعلُّمٍ مُخصَّصة لكلِّ طالب، يمكن للأنظمةِ الذَّكيَّة تحليل أداء الطَّلبة وتحديد نقاط القوة والضَّعف لديهم، ممّا يُساعد في توفير دروس ومصادر تعليميَّة تُناسب احتياجاتِهم الفرديَّة، يمكن لهذه الأنظمة أن تُعدِّل مناهجَها التَّعليميَّة بناءً على تقدم الطَّلبة وتفاعلاتهم مع المواد التَّعليميَّة(ربيع، 2023).

-**المساعدات الذَّكيَّة:** المساعدات الذَّكيَّة مثل الرُّوبوتات التَّعليميَّة وتطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ يمكن أن تُساعد في تحسين تجربة التَّعلُّم من خلال تقديم الدَّعم الفوريّ والإجابات على الأسئلة، يمكن لهذه المساعدات أن تعمل كمدرسين افتراضيين يقدمون المساعدة في حلِّ الواجبات وتوفير تفسيرات إضافية

للمفاهيم الصَّعبة، ممَّا يُتيحُ للطَّلبة الحصول على دعمٍ مُستمرٍ خارج ساعات الدِّراسة التَّقليديَّة (عيشاوي وعياد، 2021).

-**التَّقييم التَّكيفي:** يمكن للذَّكاء الاصطناعيّ أن يُحسِّن من عمليَّات التَّقييم من خلال تقديم اختبارات تكيفيَّة تتكيَّف مع مستوى الطَّالب بشكلٍ ديناميكيّ، هذه الاختبارات توفِّر تقييمات أكثر دقَّةَ لأداءِ الطَّلبة وتحديد مدى فهمهم للمَوادِّ الدِّراسيَّة، كما يُمكن أن تُساعد في تقليل الإجهاد الذي يشعر به الطَّلبة خلال الامتحانات التَّقليديَّة(ربيع، 2023).

-**التَّعلُّم العميق والشَّبكات العصبيَّة:** تُعدُّ تقنيات التَّعلُّم العميق والشَّبكات العصبيَّة من أهم التَّطورات المستقبليَّة في مجال الذَّكاء الاصطناعيّ، يمكن لهذه التِّقنيّات تحسينَ أداء الأنظمةِ التَّعليميَّة من خلال تحليل البيانات بشكلٍ أعمقَ وتقديمِ توصياتٍ أكثرَ دقَّة، من المتوقَّع أن تُساهم هذه التِّقنيات في تطوير منصَّاتٍ تعليميَّة أكثر تفاعليَّة وفعاليَّة(الصويلح، 2023).

-**الواقع المُعزز والافتراضيّ:** يمكن لتكنولوجيا الواقع المُعزَّز والافتراضيّ أن تلعب دورًا كبيرًا في تحسين تجربة التَّعلُّم، من خلال إنشاء بيئات تعليميَّة مُحاكية تُمكّن الطَّلبة من التَّفاعُل مع المحتوى التَّعليميّ بطرقٍ جديدةٍ ومبتكرة، هذه التِّكنولوجيا يمكن أن تُسهم في زيادة الفهم والمُشاركة من خلال تقديم تجارب تعليميَّة غامرة (بدوي، 2022).

-**تحليل البيانات الضَّخمة:** يُعدُّ تحليل البيانات الضَّخمة من التَّطوُّرات الهامة في مجال الذَّكاء الاصطناعيّ والتَّعليم، يمكن لتحليل البيانات الضَّخمة أن يُساعد في تحديد الاتّجاهات والأنماط في أداء الطَّلبة، ممّا يُمكّن المُؤسَّسات التَّعليميَّة من تحسين استراتيجيَّاتها التَّعليميَّة وتقديم دعم مُخصَّص لِكُلّ طالب(أبو زيد، 2022).

**فوائد الذكاء الاصطناعي في التَّعليم**

يُسهم الذَّكاء الاصطناعي في إحداث نقلة نوعيَّة في تحسين نتائج التَّعلُّم عبر تقديم تجارب تعليميَّة مُخصَّصة لكُلِّ طالبٍ بناءً على قدراته واحتياجاته الخاصَّة، يمكن لأنظمة الذَّكاء الاصطناعيّ تحليل الأداءِ التَّعليميّ لكُلِّ طالبٍ بشكلٍ مُستمرّ وتقديم توصيات مُخَّصصة تساعد في تعزيز الفهم والتَّعلُّم، حيث يمكن لنظام الذَّكاء الاصطناعيّ تحديد المجالات التي يحتاج الطَّالب إلى تحسينها وتقديم موارد تعليميَّة إضافيَّة أو تمارين تفاعليَّة تتماشى مع مستوى تقدُّم الطَّالب، هذا النَّوع من التَّعليم المُخصَّص يُساعد في سدِّ الفَجوات التَّعليميَّة وتمكين الطَّلبة من تحقيقِ أفضلِ ما لديهم من إمكانيَّات، كما يمكن لهذه الأنظمة التَّنبؤُ بمستويات الأداءِ المُستقبليّ للطَّلبة بناءً على البيانات التَّاريخية وتحليلها، ممّا يُتيحُ للمُعلِّمين اتّخاذ الإجراءات الوقائيَّة اللازمة لتحسين النَّتائج (محمد، 2022).

ويلعبُ الذَّكاء الاصطناعيُّ دورًا مهمًا في زيادة الكفاءَة التَّعليميَّة من خلال أتمتة العديد من المهام الإداريَّة والتَّعليميَّة التي تستهلك وقتًا كبيرًا من المُعلِّمين، يمكن للأنظمة الذَّكيَّة تصحيح الواجبات والاختبارات بسرعةٍ وبدقَّة، ممّا يُتيحُ للمُعلِّمين التَّركيز على جوانب التَّدريس الأكثر أهميَّة مثل تطوير المواد التَّعليميَّة والتَّفاعُل المباشر مع الطَّلبة، على سبيل المثال، يمكن للذَّكاء الاصطناعيّ تحليل إجابات الطَّلبة واقتراح ملاحظات فوريَّة ومُخصَّصة، ممَّا يُساعدُ الطَّلبة على فهم أخطائِهم وتحسين أدائهم، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للذَّكاء الاصطناعيّ توفير تقارير شاملة عن أداء الطَّلبة وتحليل البيانات لتحديد الاتجاهات والأنماط، ممّا يُمكّن المُعلّمين من تطوير استراتيجيَّات تدريسيَّة أكثر فعاليَّة واستجابة لاحتياجات الطَّلبة الفرديَّة (Abbasi, 2024) .

وتُساعد تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في جعل العمليَّة التَّعليميَّة أكثر تفاعليّة وجذبًا للطَّلبة من خلال استخدام الألعاب التَّعليميَّة والمُحاكاة الافتراضيَّة، هذه الأدوات التَّفاعليَّة يمكن أن تزيد من مشاركة الطَّلبة واهتمامهم بالمواد الدِّراسيَّة، حيث يمكن للطَّلبة استكشاف البيئات الافتراضيَّة والمحاكاة لتعلُّم المفاهيم العلميَّة والتّاريخيَّة بطريقة تفاعليَّة وغامرة، فالألعاب التَّعليميَّة المدعومة بالذَّكاء الاصطناعي يمكن أن تُحفِّز الطَّلبة على المشاركة في الأنشطة التَّعليميَّة من خلال تقديم تحديات ومسابقات تعتمد على مستوى تقدُّمهم، هذا النَّوع من التَّفاعل يمكن أن يُعزِّز من دافعيَّة الطَّلبة للتَّعلُّم ويجعل العمليَّة التَّعليميَّة أكثر متعة وإثارة (Garg, 2020 ).

ويُساعد الذَّكاء الاصطناعيّ في تحسين الوصول إلى التَّعليم وجعله أكثر شموليَّة من خلال تقديم موارد تعليميَّة مُخصَّصة للأفراد ذوي الاحتياجات الخاصَّة، ويمكن للأنظمة الذَّكيَّة تقديم دعم مُخصَّص للطَّلبة الذين يُعانون من صُعوبات تعلُّميَّة أو إعاقات، مثل توفير ترجمات فوريَّة للغات الإشارة أو تقديم نصوص بديلة للمواد التَّعليميَّة، بالإضافة إلى ذلك، يُمكن لتطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ أن تساعد في تقليل الحواجز الجغرافيَّة من خلال توفير التَّعليم عن بُعد وتقديم الدُّروس عبر الإنترنت، وهذا يسمح للطَّلبة في المناطق النائية أو المحرومة بالوصول إلى موارد تعليميَّة عالية الجودة دون الحاجة إلى الانتقال إلى مدارس أو جامعات بعيدة (العتل، 2021).

ويُعزز الذَّكاء الاصطناعيُّ من مهارات الإبداع والتَّفكير النَّاقد لدى الطَّلبة من خلال تقديم تجارب تعليميَّة تُحفِّز على الابتكار والتَّفكير خارج الصُّندوق، حيث يُمكن للأنظمة الذَّكية تقديم تحديات تعليميَّة تَتطلّب من الطَّلبة التَّفكير في حلول جديدة ومبتكرة للمشكلات، كما يمكن أن تساعد في تطوير مشاريع تعاونيَّة بين الطَّلبة من خلال توفير أدوات رقميَّة تسهل العمل الجماعي وتبادل الأفكار، هذا النَّوع من

التَّعليم يمكن أن يساعد الطَّلبة على تنمية مهارات التَّفكير النَّاقد والإبداعيّ التي تُعتبر حيويَّة للنَّجاح في المستقبل (الغامدي، 2023).

ويُسهم الذكاء الاصطناعيُّ في تعزيز التَّعلُّم المُستمرّ والتَّطوير المهنيّ للمعلِّمين من خلال توفير موارد تعليميَّة ودورات تدريبيَّة مُخصَّصة، يُمكن للأنظمة الذَّكيَّة تحليل احتياجات التَّطوير المهني للمُعلِّمين وتقديم توصيات مُخصَّصة للدَّورات التَّدريبيَّة والمواد التَّعليميَّة التي يمكن أن تُساعدهم في تحسين مهاراتهم التَّعليميَّة والبقاء على اطّلاع بأَحدث الاتّجاهات والتّقنيات في مجال التّعليم، هذا النَّوع من الدّعم يمكن أن يساعد المعلّمين على تقديم تعليم عالي الجودة وتحقيق نتائج أفضل للطَّلبة (ساويرس وزارع، 2023).

وتتميَّز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التَّعليم بقدرتها على تحليل بيانات الطلبة وتقديم محتوى تعليمي مخصص يتوافق مع احتياجاتهم الفردية، وتسهم هذه التكنولوجيا بشكل كبير في دعم طلبة ذوي صعوبات التَّعلُّم من خلال تقديم برامج تعليمية تتكيف مع مستوى فهمهم وسرعتهم في التَّعلُّم (المطيري، 2024). وتعمل هذه البرامج على تعزيز المهارات الأكاديمية للطلاب من خلال توفير تمارين مخصصة وتوجيهات فورية، مما يساعدهم على التغلب على التحديات التعليمية التي يواجهونها. إضافة إلى ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدم تقارير تفصيلية للمعلمين حول تقدم طلبة صعوبات التعلُّم، مما يساعد في تعديل الخطط التعليمية لتلبية احتياجات كل طالب (مكاري وعجوة، 2023).

**تحديات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم**

يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعيّ في التَّعليم العديد من التَّحديات والتي تُعدُّ أبرزها التَّحيُّز في البيانات، يمكن للأنظمة الذَّكية أن تتعلَّم من البيانات المُتحيِّزة وتعيد إنتاج هذه التَّحيُّزات في نتائجها،

ممّا قد يؤدي إلى قرارات غير عادلة أو غير دقيقة، التَّحيُّز في البيانات يمكن أن يؤثر على مصداقيَّة الأنظمة الذَّكية ويجعلها تعطي نتائج غير موثوقة أو تنحاز ضد فئات معينة من الطَّلبة، هذا يتطلب من مطوري الذَّكاء الاصطناعيّ العمل على تطوير خوارزميَّات قادرة على اكتشاف وتصحيح التَّحيُّزات لضمان العدالة والدِّقة في النَّتائج، كما تثير استخدامات الذَّكاء الاصطناعيّ في التَّعليم قضايا تتعلَّق بالخصوصيَّة والأمان، جمع البيانات الشَّخصيَّة للطَّلبة وتحليلها يمكن أن يعرضهم لمخاطر أمنيَّة إذا لم يتم التَّعامل مع هذه البيانات بحذر وحماية كافية، ويجب على المؤسسات التَّعليميَّة أن تَتّبع سياسات صارمة لحماية البيانات الشَّخصيَّة وضمان أن يتمَّ استخدامها فقط للأغراض التَّعليميَّة وبموافقة الطَّلبة أو أولياء أمورهم، بالإضافة إلى ذلك، يجب تطبيق تقنيات الأمان المناسبة لحماية البيانات من الاختراقات والهجمات السّيبرانيَّة (Hwang, 2022 ).

عمومًا فإنَّ تطبيقات الذَّكاء الاصطناعي تتطلَّب استثمارات كبيرة في البنية التَّحتيَّة التَّكنولوجيَّة والتَّدريب، وهذه التَّكاليف عَقبة أمام العديد من المُؤسَّسات التَّعليميَّة، خاصَّة في الدُّول النَّامية، تحتاج المدارس والجامعات إلى تجهيزات تكنولوجيَّة حديثة وأدوات برمجيَّة مُتقدِّمة لتطبيق تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيّ بشكلٍ فعَّال، كما يتطلَّب الأمر تدريب المعلّمين والموظفين على استخدام هذه التِّقنيات بفعاليَّة، ممَّا يزيد من العبء الماليّ على المؤسَّسات التَّعليميَّة، يجب أن تبحث هذه المؤسَّسات عن حلول مبتكرة ومصادر تمويل مختلفة لتجاوز هذه العقبات وضمان استفادة الطَّلبة من فوائد الذَّكاء الاصطناعيَّ في التَّعليم(Limna, 2022 ).

**المحور الثاني: تطبيق (Duolingo Math)**

بعد انتشار تكنولوجيا الذَّكاء الاصطناعيّ، ظهرت تطبيقات تعليميَّة تعمل بالذَّكاء الاصطناعيّ وانتشر استخدامها بشكل واسع، وتهدف هذه التَّطبيقات إلى تعزيز عمليَّة التَّعلُّم وتحسين تجربة الطلبة من خلال توفير تعليم مُخصَّص وشخصيّ، وتعتمد هذه التَّطبيقات على تحليل البيانات التَّعليميَّة لتقديم توصيات مُخصَّصة، وتحسين أساليب التَّدريس، وتقديم مواد تعليميَّة تتناسب مع مستوى كلّ طالب وسرعته في التَّعلُّم، تتميَّز تطبيقات التَّعليم القائمة على الذَّكاء الاصطناعيّ بقدرتها على التَّكيُّف مع احتياجات كلِّ طالب، ممّا يساعد على تحسين فهم المفاهيم وتعزيز دافعيتهم نحو التَّعلُّم، من خلال تقديم تغذية راجعة فوريَّة واستراتيجيَّات تعليميَّة مُخصَّصة، يمكن لهذه التَّطبيقات دعم الطُّلبة ذوي صعوبات التَّعلُّم ومساعدتهم على تحقيق النَّجاح الأكاديميّ (شحاته، 2022).

أصبحت أنظمة التّعلم التَّكيفيَّة، التي توفر مسارات تعليميَّة مُخصَّصة بناءً على أداء الطَّالب وتفضيلاته، من أبرز تطبيقات التَّعليم بالذّكاء الاصطناعي، كما تتيح هذه الأنظمة للمعلّمين التَّركيز على الأنشطة التَّعليميَّة الأكثر تفاعليَّة وإبداعيَّة، ممَّا يزيد من فعاليَّة العمليَّة التَّعليميَّة بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، تسهم تطبيقات التَّعليم بالذَّكاء الاصطناعي في تقليل الفجوات التَّعليمية بين طلبة، وتقديم فرص متساوية للتَّعلُّم، وتحقيق نتائج أكاديميَّة أفضل، ومن هذه التَّطبيقات التَّعليميَّة تطبيق (Duolingo Math)( Orhani, 2024).

يعدّ تطبيق (Duolingo Math) من التّطبيقات المستخدمة في تعليم اللغة الإنجليزية وغيرها من اللغات وتعليم الرّياضيّات، ويهدف لتعزيز مهارات الرِّياضيَّات من خلال التَّحديات والمستويات، ولا يقدِّم التَّطبيق في الوقت الحالي مكافآت، ويسمح للمستخدمين بتتبع خطوط الاستخدام، ويوفّر التَّطبيق

وحدات منظمة تغطي موضوعات كالضَّرب والأشكال، ممّا يجعل من السَّهل على الأشخاص المُطَّلعين على منصّة تعلُّم اللُّغة في Duolingo الانتقال للمراجعة أو تعلُّم مفاهيم جديدة، ويعدُّ تطبيق (Duolingo Math) أداة تعليميَّة مناسبة لتجديد المعلومات ومدرسًا لمفاهيم الرِّياضيات الأساسية، كالضرب والقسمة والكسور والهندسة التَّمهيديَّة، ويمكن للمستخدمين من جميع الأعمار الاستفادة من الدُّروس التي يقدمها (Shortt, Tilak, Kuznetcova, Martens & Akinkuolie, 2023).

**ميزات تطبيق (Duolingo Math)**

يتميَّز تطبيق (Duolingo Math) بتصميمه التَّفاعُلي والجذَّاب الذي يُشجّع المستخدمين على المشاركة والتَّفاعل مع المحتوى التَّعليميّ، يحتوي التَّطبيق على مستويات مُتعدّدة من الدُّروس التي تُغطي مجموعة واسعة من الموضوعات الرِّياضيَّة، بدءًا من العمليَّات الأساسيَّة مثل الجمع والطَّرح إلى المواضيع المتقدمة مثل الهندسة والجبر، يتم تقديم الدُّروس بشكل تفاعليّ حيث يمكن للمستخدمين حلُّ الألغاز الرِّياضيَّة والإجابة على الأسئلة التَّفاعليَّة، ممَّا يُساعد على تعزيز الفهم والتَّحصيل الدِّراسيّ (الرويشد، 2023).

ومن الميِّزات الرَّئيسيَّة لتطبيق (Duolingo Math) هي قدرته على تخصيص تجربة التَّعلُّم لكلِّ مستخدم، يعتمد التَّطبيق على خوارزميَّات ذكيَّة لتحليل أداء المستخدمين وتحديد نقاط القوة والضَّعف لديهم، بناءً على هذه التَّحليلات، يتمُّ تخصيص الدُّروس والتَّمارين لتناسب احتياجات كل مستخدم على حدة، هذا النَّوع من التَّعليم المُخصَّص يساعد على تحسين نتائج التَّعلُّم من خلال تقديم دعم فرديّ وتوجيه مُخصَّص لكلِّ طالب، ممّا يمكّنُهم من التَّغلُّب على الصُّعوبات التَّعليميَّة وتحقيق تقدُّم ملموس (Yazid, 2022).

يدعم تطبيق (Duolingo Math) العديد من اللُّغات، ممَّا يجعله أداة تعليميَّة مُميَّزة للطَّلبة من مختلف الخلفيَّات اللغويَّة، ويمكن للطَّلبة تعلُّم الرِّياضيات بلغتهم الأم، ممّا يُسهّل عليهم فهم المفاهيم الرِّياضيَّة وتطبيقها، هذا الدَّعم المتعدِّد للغات يسهم في تحسين الوصول إلى التَّعليم وتقديم فرص تعليميَّة متساوية للجميع، بغض النَّظر عن اللُّغة التي يتحدثون بها، ممّا يُعزِّز من شموليَّة التَّعليم ويضمن عدم ترك أي طالب خلف الرَّكب بسبب حاجز اللغة ( Shortt, Tilak, Kuznetcova, Martens & Akinkuolie, 2023).

**فوائد استخدام (Duolingo Math) في التَّعليم**

يُسهمُ تطبيق (Duolingo Math) في تعزيز الفهم الرِّياضي لدى الطَّلبة، من خلال تقديم دروس تفاعليَّة وتمارين متنوِّعة، يمكن للطَّلبة تحسين مهاراتهم الرِّياضيَّة وفهم المفاهيم بطرق عمليَّة وممتعة، ويساعد التَّطبيق على جعل الرّياضيّات مبحثا أقلّ رهبةً وأكثرَ جذبًا للطَّلبة، ممَّا يزيد من اهتمامهم ورغبتهم في التَّعلُّم، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للطَّلبة الاستفادة من المراجعات الفوريَّة والتَّغذية الرَّاجعة التي يقدمها التَّطبيق، ممَّا يُساعدهم على تصحيح أخطائِهم وتحسين أدائِهم بشكلٍ مُستمرّ، ويسهم تطبيق (Duolingo Math) في تحسين التَّحصيل الدِّراسيّ للطَّلبة من خلال تقديم تعليم مُخصَّص ودعم فرديّ، يمكن للتَّطبيق أن يُحدِّد نقاط الضَّعف لدى الطَّلبة ويقدِّم تمارين إضافيَّة لمُساعدتِهم على تحسينها، هذا النَّوع من التَّعليم المُخصَّص يمكن أن يُساعد الطَّلبة على تحقيق تقدُّم ملموس في نتائجهم الدِّراسيَّة، كما يمكن للتَّطبيق أن يوفر بيانات تحليليَّة للمُعلِّمين حول أداء الطَّلبة، ممَّا يمكنهم من تتبُّع تقدُّم طلابهم واتّخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين أدائهم، سواء كان ذلك من خلال تقديم دروس إضافيّة أو تعديل أساليب التَّدريس (Yazid, 2022 ).

يُشجِّع تطبيق (Duolingo Math) على التَّعلُّم الذَّاتيّ من خلال توفير منصَّة تعليميَّة يمكن الوصول إليها في أيّ وقتٍ ومن أيّ مكان، يمكن للطَّلبة استخدام التَّطبيق للتَّعلُّم بمفردهم وبوتيرتهم الخاصة، ممَّا يعزِّز من استقلاليتهم وقدرتهم على إدارة وقتهم بشكل فعّال، هذا النَّوع من التَّعلُّم الذَّاتيّ يمكن أن يكون مفيدًا بشكل خاص للطّلبة الذين يحتاجون إلى وقت إضافي لفهم المفاهيم أو الذين يرغبون في التَّقدُّم بمعدلٍ أسرعَ من زملائِهم، كما يُمكن للمُعلِّمين استخدام التَّطبيق كأداةٍ تعليميَّة تكميليَّة لدعم الدُّروس التَّقليديَّة وتعزيز الفهم ( Shortt, Tilak, Kuznetcova, Martens & Akinkuolie, 2023).

**تحديات توظيف تطبيق (Duolingo Math)**

على الرَّغم من الفوائد العديدة التي يقدمها تطبيق (Duolingo Math)، هناك تحديات تتعلَّق بالتَّحيُّز التِّكنولوجيّ، يمكن أن تكون هناك تفاوتات في الوصول إلى التّكنولوجيا بين الطَّلبة، ممّا يؤثر على فرصهم في الاستفادة من هذا التَّطبيق، يتطلَّب استخدام (Duolingo Math) أجهزة إلكترونيَّة واتّصالًا بالإنترنت، وهذا قد لا يكون متاحًا لجميع الطَّلبة، خاصّة في المناطق النّائية أو الدُّول النَّامية، لذا، يجب أن تعمل المؤسَّسات التَّعليميَّة على توفير الحلول المناسبة لتجاوز هذه الفجوة الرَّقميَّة وضمان أن جميع الطَّلبة يمكنهم الاستفادة من التِّكنولوجيا التَّعليميَّة (Yazid, 2022 ).

تعدُّ جودة المحتوى التَّعليميّ المُقدَّمة عبر تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ مثل ( Duolingo Math) تحديًا آخر يجب معالجته، يجب أن يكون المحتوى دقيقًا ومناسبًا للمستويات الدِّراسيَّة المختلفة، بالإضافة إلى توافقه مع المناهج التَّعليميَّة المُعتمدة، يتطلَّب ذلك تعاونًا بين مُطوّري التَّطبيقات والمُعلّمين لضمان أنَّ الموادَّ التَّعليميَّة المُقدَّمة تُلبي احتياجات الطَّلبة وتساعدهم على تحقيق أهدافهم الأكاديميَّة،

بالإضافة إلى ذلك، يجب تحديث المحتوى بشكلٍ دوريّ لضَمان مواكبته لأحدث التَّطورات في مجال التَّعليم والتّكنولوجيا (الرويشد، 2023).

**التّوجهات المستقبليّة لتطبيق (Duolingo Math) في التَّعليم**

أشار الرويشد(2023) أنَّه ومن المتوقع أن يشهد تطبيق (Duolingo Math) تطوُّرات مستقبليَّة تشمل التَّكامل مع تقنيَّات الواقع المُعزَّز والافتراضيّ، يمكن لهذه التِّقنيات أن توفر تجارب تعليميَّة غامرة تتيح للطَّلبة التَّفاعل مع المفاهيم الرِّياضيَّة بطرق جديدة ومبتكرة، على سبيل المثال، يمكن استخدام الواقع المُعزَّز لشرح المفاهيم الهندسيَّة من خلال عرض نماذج ثلاثيَّة الأبعاد يمكن للطَّلبة استكشافها والتَّفاعُل معها، هذا النَّوع من التَّعلُّم التَّفاعليّ يمكن أن يُعزِّز من فهم الطَّلبة ويزيد من مشاركتهم واهتمامهم بالموادِّ الدّراسيّة، ومن المتوقع أن يتمَّ توسيع نطاق المحتوى التَّعليمي المُقدَّم عبر تطبيق ( Duolingo Math) ليشمل المزيد من الموضوعات والمستويات الدّراسيَّة، يمكن أن يشمل ذلك إضافة دروس في الرِّياضيّات المُتقدّمة مثل التَّفاضُل والتَّكامل والإحصاء، بالإضافة إلى تغطية مواد أخرى مثل العلوم والتّكنولوجيا والهندسة، هذا التَّوسُّع يمكن أن يجعل التَّطبيق أداة شاملة تدعم التَّعلُّم في مجالات مُتعدّدة وتساعد الطَّلبة على تحقيق تقدم شامل في تعليمهم.

وأورد(Shortt, Tilak, Kuznetcova, Martens & Akinkuolie, 2023) أنَّ تقنيَّات الذَّكاء الاصطناعيّ والتَّحليل للبيانات المستخدمة في تطبيق (Duolingo Math) تشهد تحسينات كبيرة، وتساعد هذه التَّحسينات من تعزيز دقَّة التَّقييمات والتَّوصيات التَّعليميَّة، وتساعد على تقديم دعم مُخصَّص أكثر فاعليَّة للطَّلبة، ويمكن استخدام تحليل البيانات لتحديد الاتّجاهات والأنماط في أداء الطَّلبة وتقديم رؤى دقيقة للمُعلّمين حول كيفيَّة تحسين التَّدريس وتلبية احتياجات الطَّلبة بشكل أفضل.

**المحور الثالث: صعوبات التَّعلُّم (Dyscalculia)**

صعوبات التَّعلُّم هي مصطلح شامل يشير إلى مجموعة متنوِّعة من الاضطرابات التي تؤثر على قدرة الأفراد على تعلُّم المهارات الأكاديميَّة الأساسيَّة، وتتمثل هذه الصُّعوبات في مجالات مثل القراءة، والكتابة، والرِّياضيّات، وتتداخل مع الأداء المدرسيّ والاجتماعيّ للأفراد. وفقًا للجمعيّة الأمريكيّة لصُعوبات التّعلُّم (Learning Disabilities Association of America, 2023) ، تُعرف صعوبات التَّعلُّم بأنَّها:

اضطرابات في واحدة أو أكثر من العمليَّات النَّفسيَّة الأساسيَّة التي تشمل الفهم أو استخدام اللغة المكتوبة أو المنطوقة، والتي قد تظهر في عدم القدرة الكاملة على الاستماع، أو التَّفكير، أو التَّحدُّث، أو القراءة، أو الكتابة، أو التَّهجئة، أو القيام بالعَمليَّات الحسابيَّة الرّياضيَّة. تشمل هذه الاضطرابات حالات مثل صُعوبات الإدراك، وإصابات الدِّماغ، والخلل الوظيفي الدِّماغيّ البسيط، وعسر القراءة، وعسر الكتابة، ولا تشمل صعوبات التَّعلُّم مشكلات التَّعلُّم النَّاتجة عن الإعاقات البصريَّة، أو السَّمعيَّة، أو الحركيَّة، أو التَّخلُّف العقليّ، أو الاضطرابات العاطفيَّة، أو الظُّروف البيئيَّة، أو الثَّقافيَّة، أو الاقتصاديَّة (National Center for Learning Disabilities, 2023).

وعرف قشار (2022) صعوبات التَّعلم هي حالات معقدة تنشأ من اختلافات عصبيَّة وتؤثر على العمليَّات التي ينطوي عليها التَّعلُّم، وفهم صعوبات التَّعلُّم يتطلَّب إدراك أنَّ هؤلاء الأفراد قد يحتاجون إلى طرق تعليميَّة مختلفة وموارد خاصّة لتحقيق النّجاح الأكاديمي.

**مفهوم صعوبات التّعلُّم في مهارات الحساب**

أشار دغار (2022) أنّ صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب هو اضطراب بنيوي في القدرات الرِّياضيَّة، وهو إعاقة في التَّعلُّم الرّياضيّ تؤثر على القدرة على أداء العمليَّات والاستخدام السَّليم للعمليَّات الحسابيَّة، وعلى الرَّغم من حدوث صعوبة لدى الطلبة في مهارات الحساب بنسبة 6 إلى 7٪ إلا أنَّه من الصَّعب تشخيصها، وهناك عدّة أسباب كتعرُّض الشَّخص لصدمة كإصابة أو سكتة دماغيَّة، أو تعرُّضه لاضطرابٍ منذ الولادة، مع عدم وجود حوادث، ويسمى بعسر الحساب النَّمائي، لأنَّه سيرافق الفرد لسنوات مقبلة.

تؤثر صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب وفق ما أشار بن رحمة (2023) على إجراء العمليَّات الحسابيَّة البسيطة ذات الرَّقمين والعمليَّات الأساسيَّة (أي الجمع والطَّرح والضَّرب والقسمة)، ويؤثر على مهام كالتَّمييز بين اليَسار واليمين، أو التَّعبير عن الوقت، أو حساب النُّقود. ويقسّم عسر الحساب إلى عدّة مجالات فرعية، عسر الحساب المعجمي وتتمثل في وجود مشاكل في قراءة الرُّموز الرّياضيّة، واللفظيّة، وتتمثل في مشاكل في تسمية الكميَّات والأرقام والرُّموز الرّياضيَّة، وعسر الحساب الرُّسوميّ، وتتمثل في مشاكل في كتابة الرُّموز الرِّياضيَّة، وعسر الحساب التّشغيليّ وتتمثل في مشاكل في إجراء العمليَّات الرِّياضيَّة وحساب التَّفاضل والتَّكامل، وعسر الحساب العملي ويتمثّل في مشاكل في التّعداد والتَّلاعُب ومقارنة الأشياء والصُور الحقيقيَّة، وعسر الحساب الذّهني ويتمثّل في مشاكل في العمليَّات العقليَّة وفي فهم المفاهيم الرّياضيّة.

## أسباب صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب

تشير الأبحاث إلى أن صُعوبات التَّعلّم في مهارات الحساب قد يكون نتيجة لعوامل بيولوجيَّة مثل الاختلافات في بنية ووظيفة الدّماغ، وتُشير الدّراسات التَّصويريَّة العصبيَّة إلى أنَّ الأشخاص الذين يعانون من صعوبة تعلُّم في مهارات الحساب قد يكون لديهم نشاط غير طبيعي في المناطق الدِّماغيَّة المسؤولة عن معالجة الأرقام والرّياضيات، هذه الاختلافات البيولوجيّة قد تكون ناتجة عن عوامل وراثيّة أو تطوُّرات غير طبيعيّة أثناء النُّموّ الجنينيّ (Weiss, 2018 ).

وتلعبُ العوامل البيئيَّة أيضًا دورًا مهمًا في تطوير صعوبات التَّعلم في مهارات الحساب، وتشمل هذه العوامل البيئة التَّعليميَّة والأساليب التَّدريسيَّة المُتبعة، وقد يؤدي التَّعرُّض لتجارب تعليميَّة سلبيَّة أو عدم تلقي الدَّعم المناسب في المدرسة إلى تفاقم الصُّعوبات الرِّياضيَّة لدى الطَّلبة، بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي نقص الفرص للتَّفاعُل مع الموادّ الرِّياضيَّة بطرقٍ مُمتعة وتفاعليَّة إلى تقليل الدَّافعيّة لدى الطّلبة وتفاقم مشاكل التَّعلُّم (Abbasi, 2024).

## خصائص طلبة صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب

***الخصائص التَّعليميَّة:*** الطَّلبة الذين يعانون من صعوبة في مهارات الحساب يظهرون عدَّة خصائص تعليميَّة تؤثر على تقدُّمهم الأكاديميّ وفهمهم للموادّ الرّياضيَّة، يتميّز هؤلاء الطَّلبة بصعوبات في تنمية المهارات الرّياضيّة الأساسيّة مثل: الجمع والطّرح والضّرب والقسمة، ويواجهون صعوبة في استيعاب المفاهيم الرّياضيّة وتطبيقها على الأمثلة العمليّة، وتظهر عندهم صُعوبات في الفهم السّريع للمفاهيم الجديدة والاحتفاظ بها في الذَّاكرة لفترات طويلة، يجدون صعوبة في فهم التّرتيبات الرّياضيّة والمواقع

الفضائيّة، بالإضافة إلى ذلك، يظهرون صعوبة في استخدام الرُّموز الرّياضيّة وفهمها بشكل صحيح، ممّا يؤثر على قدرتهم على حلّ المسائل الرّياضيّة وفهم الأساسيّات الرّياضيَّة (قشار، 2022).

***الخصائص السُّلوكيَّة***: الطّلبة الذين يعانون من صعوبة في مهارات الحساب يظهرون خصائص سلوكيَّة مُحدَّدة تؤثر على تجربتهم الدّراسيَّة والاجتماعيَّة، ويبدون انعزالًا أكبر في بعض الأحيان، و يفضلون العمل بمفردهم في التَّمارين الرِّياضيَّة أو الأنشطة التَّعليميَّة، وتظهر لديهم مستويات متفاوتة من التَّركيز أثناء القيام بالمهام الرّياضيّة، ويشعروا بالإحباط بسهولة عندما يواجهون صعوبات في فهم المفاهيم الرّياضيّة أو حلّ المشكلات الرّياضيّة، ولديهم انخفاض في الثّقة بالنَّفس والرَّغبة في المشاركة بالأنشطة الرّياضيَّة أو حتى المدرسيَّة التي تنطوي على الرّياضيَّات (قلاتي، 2022).

***الخصائص الاجتماعيَّة***: الطَّلبة الذين يعانون من صعوبة في مهارات الحساب يظهرون خصائص اجتماعيَّة تؤثر على تفاعلاتهم في البيئة المدرسيَّة والاجتماعيَّة بشكل عام، ويظهر لديهم تراجع في الاندماج الاجتماعي نتيجة صعوباتهم في فهم ومواكبة المفاهيم الرّياضيَّة، ممّا يؤثر على قدرتهم على المشاركة في الأنشطة المدرسيَّة والاجتماعيَّة التي تشمل الرّياضيَّات، ويشعروا بعدم الرَّاحة في الأوساط الاجتماعيَّة التي تتطلّب القدرة على استخدام المهارات الرّياضيَّة أو الرَّقميَّة، ممّا يؤدي إلى انعزالهم أحيانًا عن الأنشطة الاجتماعيَّة المُتعلِّقة بالرّياضيّات، ويظهرون حينها مستوى أدنى من الثّقة بالذّات في البيئات الاجتماعيّة التي تشمل الرّياضيّات أو المفاهيم الرَّقميّة، ويحتاجون إلى دعم اجتماعي إضافي وتشجيع لتحسين ثقتهم بأنفسهم وقدراتهم في مجال الرّياضيّات والأنشطة الرّقميَّة المرتبطة (قشار، 2022).

***الخصائص الانفعاليَّة:*** الطَّلبة الذين يعانون من صعوبة في مهارات الحساب يظهرون خصائص انفعاليَّة تتأثر بالتَّحديات التي يواجهونها في المجال الرّياضيّ، يظهرون مشاعر من الإحباط والقلق نتيجة الصُّعوبات التي يواجهونها في فهم المفاهيم الرّياضيَّة والعدديّة، ممّا يؤثر على مستوى ثقتهم بأنفسهم وقدراتهم، ويظهر الإحباط في بعض الحالات على شكل مشاعرٍ من الغضب أو الاحباط الدّائم، خاصة عند مواجهتهم للصُّعوبات المستمرَّة في حلّ المسائل الرّياضيَّة أو الأعمال العدديَّة، وتظهر لديهم مشاعر القلق والتَّوتُّر أثناء الاختبارات الرّياضيَّة أو المواقف التي تتطلَّب استخدام المهارات العدديَّة، ممّا يُؤثّر على أدائهم ومستوى راحتهم النَّفسيَّة (قلاتي، 2022).

**استراتيجيات تدريس طلبة صعوبات التَّعلم في مهارت الحساب**

يمكن أن تكون التّقنيَّات التَّعليميَّة أداة فعّالة لدعم الطَّلبة الذين يعانون من صعوبات في مهارات الحساب، تشمل هذه التّقنيّات استخدام التَّطبيقات التَّعليميّة والألعاب التَّعليميَّة التَّفاعليَّة التي تساعد في تقديم المفاهيم الرّياضيّة بطرق ممتعة وتفاعليّة، يمكن للتّقنيَّات التّعليميَّة أن توفر تجارب تعليميَّة مُخصَّصة لكلِّ طالب بناءً على احتياجاته الفرديَّة، ممّا يُساعد في تحسين الفهم والمهارات الرّياضيَّة، كما ويُعتبر التّعليم التّعاوني أحد الأساليب الفعّالة لدعم الطّلبة الذين يعانون من صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب، يمكن للطَّلبة العمل في مجموعات صغيرة لحلِّ المُشكلات الرّياضيَّة والتَّعلُّم من بعضهم البعض، يُتيح هذا النَّوع من التَّعليم التّفاعُل الاجتماعيّ والتّعلُّم من الأقران، ممّا يُعزِّز من فهم الطّلبة ويزيد من دافعيتهم للتَّعلُّم (طهراوي، 2020).

ويعدُّ التَّدخل المبكر أمرًا حيويًا في معالجة صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب، يمكن لاكتشاف الصُّعوبات الرّياضيَّة في وقت مبكر وتقديم الدّعم المناسب أن يساعد في تحسين نتائج التّعلُّم للطَّلبة،

يمكن للمُعلّمين استخدام التّقييمات المبكرة لتحديد الطَّلبة الذين يعانون من صُعوبات رياضيّة وتقديم التّدخلات المناسبة مثل الدُّروس الإضافيّة والدَّعم الفرديّ (العوفي، 2021).

**تحديات واعتبارات لتعليم طلبة صعوبات التَّعلُّم في مهارت الحساب**

أحد التّحديات الرَّئيسيَّة في تعليم الطَّلبة الذين يعانون من صعوبات في مهارات الحساب هو نقص الوعي بهذا الاضطراب بين المُعلّمين وأولياء الأمور، قد يؤدي عدم التَّعرُّف على علامات صعوبات التّعلُّم في مهارات الحساب إلى تأخير تقديم الدَّعم المناسب للطَّلبة، بالإضافة إلى ذلك، يحتاج المعلّمون إلى التَّدريب على استراتيجيَّات التّدريس الفعّالة التي يمكن استخدامها لدعم الطَّلبة الذين يعانون من صعوبة في مهارات الحساب، ويعدُّ التَّقييم الصَّحيح لهؤلاء الطَّلبة تحديًا آخر، يحتاج المُعلّمون إلى أدوات تقييم دقيقة لتحديد مستوى صعوبة الطّلبة وتقديم الدّعم المناسب، يجب أن تكون هذه الأدوات قادرة على تمييز بين الصُّعوبات الحسابيَّة النّاتجة عن عسر الحساب والصُّعوبات النَّاتجة عن عوامل أخرى مثل القلق من الرِّياضيَّات أو نقص التّدريب (العمري، 2012).

**الدراسات السابقة**

تمّ استعراض الدِّراسات السَّابقة ذات الصِّلة بموضوع الدِّراسة الحالي، وتمّ استعراضها بشكل تزامني من الأحدث وحتى الأقدم:

هدفت دراسة المطيري(2024) إلى تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة ذوي صعوبات التَّعلُّم عن طريق استخدام المحاكاة عبر الذَّكاء الاصطناعيّ، وتكوَّنت مجموعة البحث من (32) تلميذًا من ذوي صعوبات التَّعلُّم بالمرحلة المتوسطة، وتمَّ إعداد أدوات البحث المتمثلة في اختبار المفاهيم العلميَّة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة ذوي صُعوبات التَّعلُّم، وتمَّ تطبيق الاختبار قبليًّا، ثمَّ

التَّدريس لمجموعة البحث عن طريق برنامج باستخدام المحاكاة عبر الذكاء الاصطناعي، ثمّ تطبيق الاختبار على مجموعة البحث بعديًا، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التَّطبيقين القبليّ والبعديّ لاختبار المفاهيم العلميّة لصالح التطبيق البعدي.

هدفت دراسة مكاري وعجوة (2023) للكشف عن واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تأهيل الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة (اضطراب طيف التوحد والإعاقة العقلية) والتعرف على التحديات التي تواجه المعلمين في هذا المجال، بالإضافة إلى الكشف عن اتجاهات المعلمين نحو هذه التطبيقات. تم استخدام منهجية وصفية تحليلية، حيث شملت عينة الدراسة 227 معلمًا ومعلمة من مدارس ومراكز ذوي الاحتياجات الخاصة. استخدمت الدراسة ثلاثة مقاييس رئيسية لتقييم واقع توظيف التطبيقات والاتجاهات والتحديات المرتبطة بها. أظهرت النتائج أن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي جاء بدرجة متوسطة، مع وجود تحديات كبيرة في المجالات المادية والتقنية والتربوية والتعليمية والأمنية والاجتماعية. كما كانت اتجاهات المعلمين إيجابية نحو استخدام هذه التطبيقات. لم تُظهر النتائج فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير التخصص أو سنوات الخبرة أو النوع. توصي الدراسة بضرورة تعزيز استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتقديم الدعم اللازم للمعلمين لتجاوز التحديات.

هدفت دراسة الغامدي(2023) إلى قياس أثر استخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعي في تحسين الانتباه الانتقائي لدى طالبات صعوبات التَّعلُّم في المرحلة الابتدائيّة لعينة بلغت (24) طالبة من ذوي صعوبات التَّعلُّم، كما تمَّ استخدام المنهج الشّبه تجريبي ذي المجموعة الواحدة باستخدام القياس القبلي والبعدي من خلال أداتين وهما بطاقة ملاحظة واختبار معرفي وكان من أهم نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.0520) بين متوسط درجات الطالبات في القياسين القبلي

والبعدي للمجموعة التّجريبيَّة في قياس مهارة الانتباه الانتقائي لصالح التَّطبيق البعدي، ممَّا دلَّ على أثر استخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في تحسين الانتباه الانتقائي للطَّالبات وأوصت الدِّراسة بضرورة توظيف تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ كتقنيَّة مساندة للتَّعلُّم الفرديّ لتحسين الانتباه الانتقائي لذوي صعوبات التّعلُّم، بالإضافة إلى استخدام تطبيقات الذّكاء الاصطناعيّ في البرامج التّربويَّة الفرديّة لذوي الحاجات الخاصة.

هدفت دراسة ساويرس وزارع (2023) إلى تنمية الدَّافعيَّة للإنجاز والتَّحصيل الدّراسيّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيّة من ذوي صُعوبات التَّعلُّم باستخدام تقنيَّة الواقع المُعزَّز، كما سعى البحث إلى التَّحقُّق من وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنية الواقع المعزز وتنمية الدافعيَّة للإنجاز لدى هؤلاء التَّلاميذ، وكذلك التَّحقُّق من وجود علاقة ذات دلالة إحصائيَّة بين استخدام تقنية الواقع المعزَّز والتَّحصيل الدّراسيّ لديهم، وتمّ اختيار عينة أساسيّة لإجراء هذه الدّراسة، مكونة من 30 تلميذاً وتلميذة من ذوي صعوبات التَّعلُّم في الصف السادس الابتدائي، تتراوح أعمارهم بين 132 و138 شهراً، بمتوسط حسابي قدره 133.5 شهراً، وتمَّ تطبيق أدوات الدّراسة على هذه العينة، وتشملت اختبار المصفوفات المتتابعة الملونة لرايفن، مقاييس تقدير الخصائص السّلوكيّة للتّلاميذ ذوي صعوبات التّعلُّم، مقياس الدَّافعيَّة للإنجاز (إعداد الباحث)، اختبار تحصيلي لمبحث الدراسات الاجتماعية للصف السادس الابتدائي (إعداد الباحث)، وتقنية الواقع المعزز (إعداد الباحث)، استخدم البحث المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين، وتوصلت النتائج إلى أنّ تقنيَّة الواقع المعزَّز فعّالة في تنمية الدَّافعيَّة للإنجاز والتَّحصيل الدراسيّ لدى تلاميذ المرحلة الابتدائيّة من ذوي صعوبات التّعلُّم.

هدف دراسة عبد المغني (2022) للكشف عن أثر برنامج مقترح في الأنشطة قائم على إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التواصل الاجتماعي لدى أطفال صعوبات التّعلُّم، والتّحقُّق من مدى

بقاء أثر هذا البرنامج لدى هذه الفئة من الأطفال، اعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وضمّت عينة الدراسة (12) طالبًا، وتمّ تطبيق مقياس مهارات التواصل الاجتماعي (المصور) للأطفال الذاتويين، وتوصلت النتائج إلى فاعليَّة الأنشطة السيكو لغويّة باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مهارات التواصل الاجتماعي لدى الأطفال الذاتويين.

هدفت دراسة محمد (2022) للكشف عن فاعليّة برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التّعلُّم لخفض السلوك النّمطيّ لدى الأطفال التّوحديين، اعتمدت الدّراسة على المنهج التّجريبي، وتمّ اعتماد مقاييس الاضطرابات السُلوكيَّة المصوّر لأطفال التَّوحد، وطبّقت الدّراسة على عينة قوامها (30) طالبًا وطلبة، وتوصلت النّتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في خفض بعض الاضطرابات السُلوكيّة (السلوك النمطي، وفرط الحركة، وسلوك إيذاء الذات. لدى الأطفال التوحديين لصالح القياس البعدي. كما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين البعدي والتتبعي في خفض بعض الاضطرابات السلوكية (السلوك النمطي، وفرط الحركة وسلوك إيذاء الذات لدى الأطفال التوحديين).

هدفت دراسة سيد (2021) للكشف عن فعاليَّة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتَّعرُّف الآلي على الخصائص الصَّوتيّة الفيزيائيَّة لكلام التّلاميذ ذوي اضطرابات النُّطق بالمرحلة الابتدائيّة، وتمّ الاعتماد على المنهج شبه التّجريبي، وتمّ تصميم مقياس لاضطراب صوت الكلام، وضمّت عينة الدراسة (6) طلاب وتلميذه (3) من الذكور، (3) من الإناث وتراوحت أعمارهم ما بين (6: 9) سنوات من تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الوادي الجديد الذين لديهم اضطرابات في صوت الكلام (النطق) في الأصوات سابقة الذكر، وتمَّ التَّركيز في التّحليل الفيزيائيّ لاضطراب صوت الكلام في الدراسة الحالية على الموجة الصّوتيَّة، المكونات الصَّوتيَّة، ومستوى الضّغط الصَّوتي، والطَّاقة الصَّوتيَّة، ومدة تردُّد الأصوات

الكلاميَّة، وذلك من خلال أخذ عينات كلاميَّة في إنتاج الأصوات، والتي تمَّ تحليلها فيزيائيًّا للتَّعرُّف على عدد الأخطاء الصَّوتيَّة، وأنواعها وثبات الأخطاء، والتَّنغيم، والنَّبر، التَّردُّد، السّعة، ودرجة الصَّوت، العلو، وشدة ونوع الصوت، والحزم الصوتية، ورنين الحركية الصوتية، وزمن الحركة الصوتية، المقطع والإيقاع، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام برمجيات الذكاء الاصطناعي لتحليل الصوت الفيزيائي في معدل مكونات، مستوى الضغط، مستوى الطاقة، شكل الموجة الصوتية، مدة الترددات اضطراب صوت الكلام للأصوات "الطاء، التاء، القاف، الكاف، الثاء، السين، الضاد، الدال "وموضع الاضطراب في الكلمة "البداية، الوسط، النهاية"، ووجود أيضا فروق ذات دلالة إحصائية (0.01) في أداء التلاميذ مقياس اضطرابات صوت الكلام (الورقي) وبين برمجيات الذكاء الاصطناعي (الأجهزة) لتحليل الصوت الفيزيائي بهدف استخراج اضطرابات صوت الكلام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

هدفت دراسة العوفي والرحيلي (2021) للكشف عن إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية، في تدريس مقرَّر الرياضيات من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة، اتَّبعت الدراسة المنهج الوصفي، وطبّقت أداة الاستبانة، وضمّت عينة الدراسة (150) معلمة، توصَّلت النَّتائج إلى أنّ معلِّمات الرّياضيَّات لديهن مستوى معرفة متوسط، بتطبيقات الذَّكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكاريّة، وأنَّ أهميَّة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية، حصلت على أهمية كبيرة جدا من قبل معلمات الرياضيات، وكذلك توصلت الدراسة إلى أن معوقات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية، تتوافر بدرجة كبيرة لدى معلمات الرياضيات.

هدفت دراسة جارج (Garg, 2020) الى تحليل كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على تعليم الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة، واستند جمع البيانات إلى بحث نوعي أجري باستخدام مقابلات مركزة من المعلمين والطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة. تم جمع البيانات أيضًا من خلال الأدبيات الموجودة في قواعد البيانات الأكاديمية EBSCO التي تتألف من Web of Science وScopus و Science Direct والصحف والمجلات والمدونات. تم تحليل الاستجابات التي تم الحصول عليها باستخدام تحليل المحتوى، ركزت الدراسة بشكل خاص على ما إذا كانت الأدبيات تغطي موضوع تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على (أ) تعليم ذوي الاحتياجات الخاصة؛ (ب) مساعدة الذكاء الاصطناعي للمعلمين على تعزيز تعليم ذوي الاحتياجات الخاصة، حاولت الدراسة أيضًا اقتراح إطار لمستقبل شامل لتعليم ذوي الاحتياجات الخاصة بناءً على المقابلات المركزة.

هدفت دراسة العمري(2012) إلى استقصاء أثر برنامج تدريبي في تعليم مهارات الرياضيات لطلبة الصف الثالث من ذوي صعوبات التَّعلُّم في محافظة إربد باستخدام المقياس التَّحصيليّ في الرّياضيّات لدى حالات صعوبات التَّعلُّم للصَّف الثَّالث. تمَّ اختيار عينة مكونة من (20) طالبا وطالبة بطريقة قصديَّة من الطلبة الذين يعانون من صعوبات في الرّياضيات والبالغ عددهم (288) والملتحقين في غرف المصادر في المحافظة والبالغ عددها (18), وممن كان أداؤهم الأدنى على المقياس التَّحصيلي في الرياضيات الذي أعده الباحث. وتم توزيع العينة إلى مجموعتين متساويتين: الأولى تجريبية والثانية ضابطة, بواقع (10) طالبا وطالبة لكل مجموعة حسب الجنس. وتم التوصل فيه لدلالات صدق بناء وتلازمي ودلالات وثبات بطريقتي الإعادة والاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا) مقبولة، ممّا يبرز استخدامه في قياس مستوي الأداء الحالي للطالب على المهارات الرياضية وتشخيص صعوبات التعلم، كما تمّ بناء برنامج تعليمي فرديّ مصمَّم بناء على نتائج تشخيص صعوبات الرياضيات، وطبق على جميع أفراد

المجموعة التجريبية. تم معالجة بيانات الدراسة باستخدام اختبارات ,(T-Test) وأظهرت النتائج أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية ($\alpha$0.05>) بين أداء المجموعتين التجريبية التي خضعت للبرنامج التعليمي لمهارات الرياضيات، والمجموعة الضابطة على القياس البعدي، في حين أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية (> $\alpha$0.05) بين أداء المجموعتين على القياس البعدي تعزي لمتغير الجنس.

**التعقيب على الدراسات السابقة**

تمّ التَّعقيب على الدراسات السَّابقة من حيث هدف الدراسة، والمنهج المستخدم، وأداة الدراسة. فبينما هدفت الدراسة للكشف عن أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي( Duolingo Math) في علاج صعوبات التَّعلّم بمبحث الرِّياضيَّات لدى طلبة الصُّعوبات في المرحلة الأساسيَّة، بهذا تكون قد اختلفت عن جميع الدراسات السابقة من حيث هدف الدراسة، إذ هدفت دراسة المطيري(2024) إلى تنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة ذوي صعوبات التَّعلُّم عن طريق استخدام المحاكاة عبر الذكاء الاصطناعي هدفت دراسة الغامدي(2023) إلى قياس أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الانتباه الانتقائي لدى طالبات صعوبات التّعلُّم في المرحلة الابتدائية، وهدفت دراسة ساويرس وزارع (2023) إلى تنمية الدافعيَّة للإنجاز والتَّحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من ذوي صعوبات التَّعلُّم باستخدام تقنية الواقع المعزَّز ، وهدفت دراسة مكاري وعجوة (2023) للكشف عن واقع توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحدياته في تأهيل الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصّة، وهدفت دراسة عبد المغني (2022) للكشف عن أثر برنامج مقترح في الأنشطة قائم على إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التواصل الاجتماعي لدى أطفال صعوبات التَّعلُّم، وهدفت دراسة محمد (2022) للكشف عن فاعليَّة برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التّعلُّم

لخفض السلوك النَّمطيّ لدى الأطفال التّوحديين، و هدفت دراسة سيد (2021) للكشف عن فعالية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتَّعرُّف الآليّ على الخصائص الصّوتيّة الفيزيائية لكلام التلاميذ ذوي اضطرابات النُّطق بالمرحلة الابتدائيَّة، و هدفت دراسة العوفي والرحيلي (2021) للكشف عن إمكانيَّة توظيف تطبيقات الذَّكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكاريّة، وهدفت دراسة جارج ,Garg (2020) الى تحليل كيفية تأثير الذَّكاء الاصطناعيّ على تعليم الطّلبة ذوي الاحتياجات الخاصّة وهدفت دراسة العمري(2012) إلى استقصاء أثر برنامج تدريبيّ في تعليم مهارات الرّياضيّات لطلبة الصّف الثّالث من ذوي صعوبات التّعلّم في محافظة إربد باستخدام المقياس التّحصيليّ في الرّياضيّات لدى حالات صعوبات التّعلُّم للصَّف الثَّالث.

اعتمدت الدّراسة الحاليَّة على المنهج شبه التّجريبي، وبهذا اتفقت مع جميع الدِّراسات السابقة كدراسة (عبد المغني، 2022؛ محمد، 2022؛ سيد، 2021) في اعتمادها على المنهج شبه التجريبي، واختلفت عن دراسة (مكاري وعجوة، 2023؛ العوفي والرحيلي، 2021) في اعتمادها على المنهج الوصفي.

اعتمدت الدراسة الحالية على أداة الاختبار، وبهذا اختلفت عن جميع الدراسات السابقة كدراسة كل من (عبد المغني، 2022؛ محمد، 2022؛ سيد، 2021) في اعتمادها على المقاييس، واختلفت عن دراسة (مكاري وعجوة، 2023؛ العوفي والرحيلي، 2021) في اعتمادها على الاستبانة.

تكمن الفجوة البحثيَّة في الدِّراسة الحاليَّة في أنَّها تركِّز على تأثير أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث، ومن الواضح أنّ هناك نقصًا في الأبحاث التي تدرس تأثير هذا التطبيق الذكي في

هذا السياق الخاص، كما تمثّل الدراسة مساهمة جديدة ومهمة في فهم كيفية استخدام التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في مساعدة الطلبة على تحسين مهاراتهم في الحساب خلال مرحلتهم الأساسية.

وتكمن الفجوة البحثية في الآتي:

- استخدام تطبيق "Duolingo Math"، فهناك العديد من الدراسات التي تتناول تأثير هذا التطبيق الذكي في مجال علاج صعوبات التعلم في مهارات الحساب في المرحلة الأساسية الدنيا.
- تركّز الدراسة على المرحلة الأساسية الدنيا، على عكس الدراسات السابقة التي تناولت مراحل دراسية أخرى.
- بينما توجد بعض الدراسات حول استخدام التكنولوجيا في تحسين مهارات الحساب، قد تكون هذه الدراسة تركز بشكل أساسي على تأثير التطبيق الذكي "Duolingo Math" في تحسين هذه المهارات.
- تندرج هذه الدراسة في سياق استخدام التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء التعليمي في مراحل التَّعليم الأساسيّ، وهو موضوع مهم وحديث في مجال التّعليم.

وتعتقد الباحثة أنَّ هذه الدَّراسة الأولى محليًا في حدود علم الباحثة التي تبحث في موضوع أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث.

# الفصل الثالث

# الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل تحديد منهجية الدراسة وتحديد أفراد الدراسة وطريقة توزيعها، بالإضافة إلى الأدوات المستخدمة لتحقيق أهداف الدراسة، كما تمَّ استعراض كيفية التَّحقُّق من صدق وثبات الأداة، وتحديد متغيّرات الدراسة والمعالجات الإحصائيَّة المستخدمة لتحليل البيانات التي تمَّ جمعها، كما تمَّ توضيح إجراءات الدّراسة بشكل مفصَّل ومُنظَّم.

**منهجية الدّراسة**

طبقت الدِّراسة المنهج شبه التَّجريبي ذي المجموعتين، لملاءمته لأهداف الدّراسة.

**أفراد الدّراسة**

تمّ اختيار (24) طالبًا وطالبة من طلبة غرف المصادر في إحدى المدارس الحكومية في العاصمة عمان، والذين تمَّ تشخيصهم على أنَّهم طلبة صعوبات تعلُّم، وتمّ تقسيمهم إلى مجموعتين بشكل عشوائي، وتضمّ كل مجموعة (12) طالبًا وطالبة، ودرّس أفراد المجموعة التَّجريبيَّة باستخدام تطبيق (Duolingo Math)، وأفراد المجموعة الضابطة تمَّ تدريسهم باستخدام الطَّريقة الاعتياديَّة، وقد اُختيرت المدرسة المذكورة لتوافر عدد كافٍ من طلبة صعوبات التَّعلُّم فيها، واستعداد إدارة المدرسة لتقديم التَّسهيلات اللازمة لإنجاح التَّجربة وتحقيق الأهداف المُبتغاة.

**أداة الدراسة: اختبار المهارات الحسابية**

تمّ إعداد اختبار المهارات الحسابيَّة، بالرُّجوع إلى الأدب النَّظري والدّراسات السّابقة المتعلقة بموضوع الدِّراسة، وكان القياس التَّحصيلي للمهارات الحسابيَّة قياسًا قبليًّا وبعديًّا، بحيث تكون المرجعيَّة لمحتوى المقياس من خلال مبحث الرِّياضيّات الخاص بالطَّلبة لسنة سابقة وتكون الاختبار من (5) أسئلة شملت عدَّة فقرات، هذا وتمَّ اتِّباع الخطوات الآتية في إعداد الاختبار:

1- تحديد الهدف من اختبار المهارات الحسابيَّة وهو قياس أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصَّف الثَّالث.

2- تحديد المهارات الحسابيَّة التي يقيسها الاختبار: مهارتا (الجمع والطَّرح).

3- إعداد الصُّورة الأوليَّة للاختبار.

4- تحديد تعليمات الاختبار.

5- تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

6- تحديد زمن الاختبار.

7- عرض اختبار المهارات الحسابيَّة على مجموعة من المُحكمين لتقديم النُّصح والإرشاد، وتعديل ما يلزم.

8- الخروج بالصُّورة النِّهائيّة لاختبار مهارات الحساب.

**صدق اختبار المهارات الحسابيَّة**

تمَّ تقديم الاختبار الأولي لمجموعة من الخبراء والمُحكّمين، حيث تم النَّظر في عدة جوانب من فقرات الاختبار، كتناسب كل فقرة مع المهارات المطلوبة، ووضوح الصِّياغة، واللغة الصَّحيحة، وتسلسل

وترتيب الفقرات بشكل منطقي، وإزالة أي فقرات غير مناسبة، بالإضافة إلى تعديل وتحسين بعض الفقرات الأخرى. بناءً على آراء ومقترحات المحكّمين، وتم تعديل الاختبار وتحسينه للحصول على النُّسخة النِّهائيَّة المثلى.

**ثبات أداة اختبار مهارات الحساب**

للتَّأكُّد من ثبات أداة الدّراسة، فقد تمَّ التَّحقُّق بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) بتطبيق المقياس، وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين على مجموعة من خارج عينة الدّراسة مكوّنة من (10) طلبة من طلبة صعوبات التَّعلّم، ومن ثم تمَّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين تقديراتهم في المرتين والجدول أدناه يوضح ذلك.

**جدول (1)**

*معامل ارتباط بيرسون بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (test-retest) بين التطبيقين القبلي والبعدي*

| | | **بعدي** |
|---|---|---|
| **قبلي** | معامل الارتباط | .962** |
| | الدلالة الإحصائية | .000 |
| | العدد | 10 |

**دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.01).

يتبيَّن من الجدول (1) أنّ معامل ارتباط بيرسون بين التَّطبيقين القبلي والبعدي في المرتين قد بلغ (0.96) وهي قيمة دالة إحصائيًّا، واعتبرت هذه القيمة ملائمة لغايات هذه الدراسة.

**البرنامج العلاجي القائم على تطبيق الذكاء الاصطناعي (Duolingo Math)**

تم تصمم وإنتاج المحتوى التَّعليمي للبرنامج العلاجي مستندا إلى نموذج (ADDIE) وموظفا تطبيق (Duolingo Math) لتدريس مهارتي الجمع والطَّرح، ؛ حيث يهدف البرنامج العلاجي إلى تحسين مهارات الطَّلبة في الجمع والطرح، بدءًا من الأساسيّات (جمع وطرح عددين من منزلة واحدة) وصولاً إلى العمليات الأكثر تعقيدًا (جمع وطرح عددين من منزلتين فأكثر)، من خلال استخدام تطبيق Duolingo Math، يسعى البرنامج العلاجي إلى زيادة تفاعل الطَّلبة مع المحتوى المعرفي والتدرب لإتقان المهارات الأساسية وجعل عمليَّة التَّعلُّم أكثر متعة وجاذبيَّة من خلال الأنشطة التَّفاعليَّة والألعاب التَّعليميَّة.

ومن أمثلة الدروس على البرنامج العلاجي ما يلي:

عنوان الدّرس: عمليتا الجمع والطّرح

المرحلة العمريَّة: الصَّف الثالث الأساسي

رابط المادة التَّعليميَّة:

https://docs.google.com/presentation/d/1GjARzfp1BLVjEknYhUqJdtFwOevLioe0/edit?usp=sharing&ouid=111199166926100729892&rtpof=true&sd=true

يمرُّ التَّصميم التدريسي القائم على نموذج (ADDIE) بخمسة مراحل؛ التحليل، التَّصميم، التَّطوير، التَّنفيذ، التَّقويم، وهي موضَّحة بالآتي:

**أولا: مرحلة التَّحليل:** تمَّ تحليل خصائص طلبة الصُّعوبات في الصَّف الثالث لكي يتمَّ أخذها بعين الاعتبار في تصميم الموقف التّعليمي، وهو درس الجمع ودرس الطرح، ولديهم مجموعة من الخصائص النمائية والجسدية والعقلية المعرفيَّة والسُّلوكيَّة التي قد تؤثر على تجربتهم التَّعليميَّة:

***الخصائص النَّمائيَّة***: لدى هؤلاء الطَّلبة مستويات تطوُّريَّة مختلفة في مهارات الحساب مقارنة بزملائهم، ولديهم مهارات متفاوتة في التَّركيز والانتباه، ممّا يؤثر على قدرتهم على فهم المفاهيم الرِّياضيَّة، ويعانون من نقص في تطوير المفاهيم الرِّياضيَّة الأساسيَّة مثل التَّسلسل الزَّمني والتَّمييز بين الأعداد.

***الخصائص الجسدية***: لدى طلبة صُعوبات التَّعلُّم في مبحث الرّياضيّات صعوبة في استخدام الأدوات الرّياضيَّة بشكل صحيح، مثل القلم والورقة، ممّا يؤثر على دقَّة عمليّات الحساب، ويعانون من ضعف في القدرة على التَّنسيق الحركيّ الدَّقيق، ممّا يجعلُهم يواجهون صُعوبة في تنفيذ العمليَّات الحسابيَّة بشكل صحيح.

***الخصائص العقليَّة المعرفيَّة***: لديهم صُعوبة في فهم العلاقات الرِّياضيَّة والمفاهيم المتقدِّمة مثل النسبة والتَّكامل، ويعانون من صعوبة في تطبيق القواعد الحسابيَّة الأساسيَّة بشكل صحيح، ممَّا يؤثر على قدرتهم على حل المسائل الرِّياضيَّة.

***الخصائص السلوكية***: يظهر لديهم الاحتياج لفترات أطول لفهم المواد الدِّراسيّة وتنفيذ المهام الرِّياضيَّة، ويظهر لديهم انخفاض في مستوى الثِّقة بالنَّفس والاهتمام بالمواد الرِّياضيَّة، ممّا قد يؤثر سلباً على أدائهم.

وهذه الخصائص مهمة؛ لأنَّ فهم احتياجات هؤلاء الطَّلبة وتقديم الدَّعم والمساعدة المناسبة يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين تجربتهم التَّعليميَّة وتطوير مهاراتهم في مجال الحساب.

وفي هذه المرحلة تمَّ تحليل المادة التَّعليميَّة إلى حقائق وتعميمات وتمَّ وضع الأهداف التَّعليميَّة وهي موضحة كالآتي:

**نتاجات التَّعلَّم:**

1. أن يكون الطالب قادرًا على جمع عددين من منزلة واحدة.
2. أن يكون الطالب قادرًا على جمع عددين من منزلتين فأكثر.

3. أن يكون الطالب قادرًا على طرح عددين من منزلة واحدة.

4. أن يكون الطالب قادرًا على طرح عددين من منزلتين فأكثر.

وتمَّ تحليل البيئة التَّعليميَّة في غرفة المصادر وفي المدرسة ، حيث وجد أنَّ المدرسة تفتقر إلى أقل إمكانيّات التّكنولوجيا، لذا تمَّ توفير أجهزة حاسوب متنقل وأجهزة لوحيَّة للمجموعات وتمَّ تنزيل تطبيق Duolingo Mathعليها وتوفير شبكة إنترنت للغرفة.

***مرحلة التَّصميم***: في هذه المرحلة تمَّ توفير تطبيق Duolingo Mathعلى أجهزة لوحيَّة متنقلة عدد 4 أجهزة، وأربعة أجهزة حواسيب متنقلة،كما تمَّ تصميم المادة التَّعليميَّة الخاصَّة بمهارتي الجمع والطرح وتزويدها بالوسائط المتعددة والألعاب والتَّمارين التي استخدمها المعلمة خلال التَّدريس لمهارات الحساب واستخدام تطبيق الذكاء الاصطناعي Duolingo Math كتطبيق يوفِّر تمارين وتدريبات رياضيَّة في مهارات الحساب بشكل ديناميكيّ ويوفّر التّغذية الرّاجعة المباشرة للطّالب؛ حيث تمّ استخدامه في مراحل التقييم التَّكويني في عمليَّة التّدريس للبرنامج العلاجي.

**رابط المادة التعليمية:**

https://docs.google.com/presentation/d/1GjARzfp1BLVjEknYhUqJdtFwOevLioe0/edit?usp=sharing&ouid=111199166926100729892&rtpof=true&sd=true

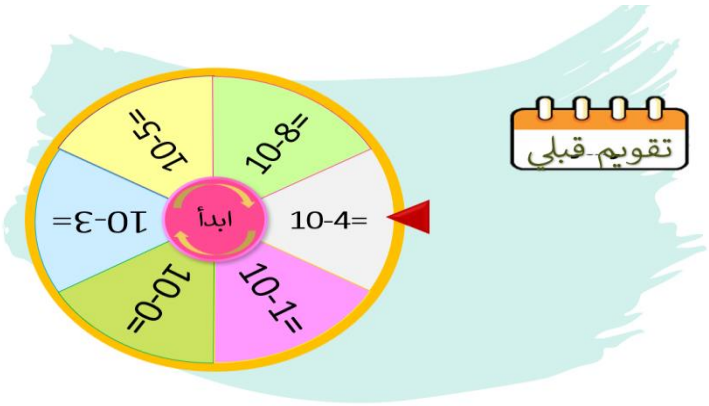
***مرحلة التنفيذ*** : في هذه المرحلة بدأت المعلمة بتنفيذ تدريس البرنامج العلاجي لطلبة صعوبات التَّعلُّم في المجموعة التَّجريبية؛ حيث سارت إجراءات التَّدريس التي استمرّت على مدار عشرة حصص دراسيَّة كالآتي:

1. ***الحصة الأولى***:في هذه الحصة قامت المعلّمة بتطبيق أداة الدراسة على طلبة صعوبات التَّعلُّم الذين ثبت تشخيصهم وفق الإجراءات المدرسيَّة على أنَّهم طلبة صعوبات تعلُّم وخاصَّة في مهارات الحساب ثمَّ تصحيح الاختبار ورصد النَّتائج.

2. ***الحصتان الثانية والثالثة***:في هذه الحصة بدأت المعلِّمة بتحضير غرفة المصادر، حيث نظَّمت المقاعد في مجموعات صغيرة لتعزيز التَّفاعل والتَّعاون بين الطَّلبة، وبعد تهيئة البيئة الصَّفيَّة، قامت بتشغيل جهاز الحاسوب المتصل بجهاز عرض Data show وربطه بالإنترنت لعرض المواد التَّعليميَّة والوسائط المتعدِّدة الموجودة في البرنامج العلاجي المعدِّ لغايات تطبيق الدِّراسة، وفي هذه الحصَّة التي تناولت فيها معلِّمة المصادر شرح (جمع الأعداد من منزلة واحدة)، فقد قدَّمت المعلِّمة أهداف الدَّرس والشكل 1 يوضح ذلك.

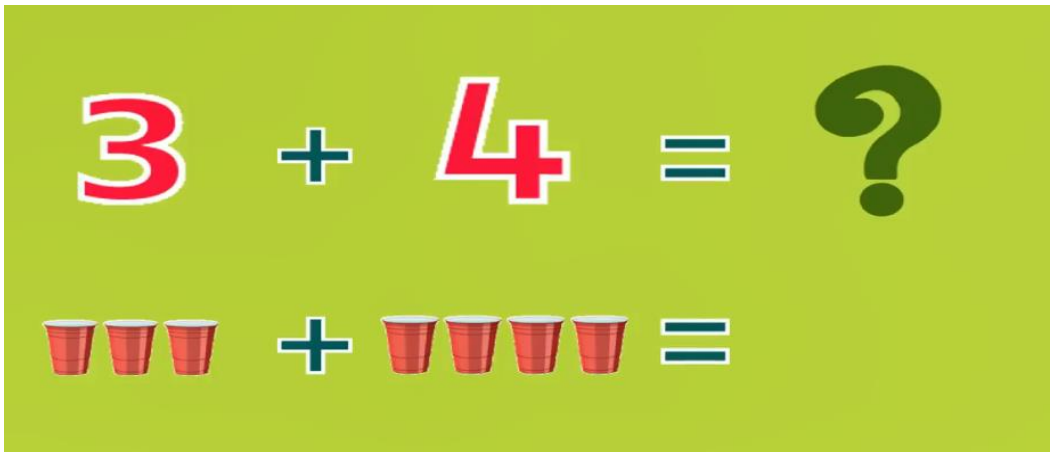
الشكل 1. صورة الأهداف التعليمية في البرنامج التعليمي

وعرضت فيديو تحفيزيّ لجذب انتباه الطَّلبة بعد ذلك، أجرت تقييمًا قبليًا باستخدام العجلة الدّوارة لعرض مسائل الجمع والشكل 2 يوضح ذلك.




الشكل 2. صورة التقييم القبلي (العجلة الدوَّارة).

ثم شرحت المعلِّمة بعض الأساسيَّات المتعلِّقة بمفهوم الجمع باستخدام إشارات الجمع والمساواة (+ =) كتذكير بالتَّعلُّم القبليّ، ثمّ عرضت فيديوهات وقصص رقمية توضح آليَّة تطبيق مهارة الجمع، مع تدريب الطَّلبة على أمثلة وتمارين على السَّبورة وفي دفاترهم والشكل 3 يوضح بعض شرح مهارة الجمع في الفيديوهات.




الشكل 3. صورة مقتطفة من الفيديوهات الشارحة لمهارة الجمع.

ثم دعت الطَّلبة لاستخدام تطبيق Duolingo Math لتقييم تقدُّمهم اعتمدت المعلِّمة على استراتيجيَّات التَّعلم التَّعاوني والتَّفاعلي، واستخدمت البطاقات التَّعليميَّة الملونة للمزيد من التَّدريب، وفي

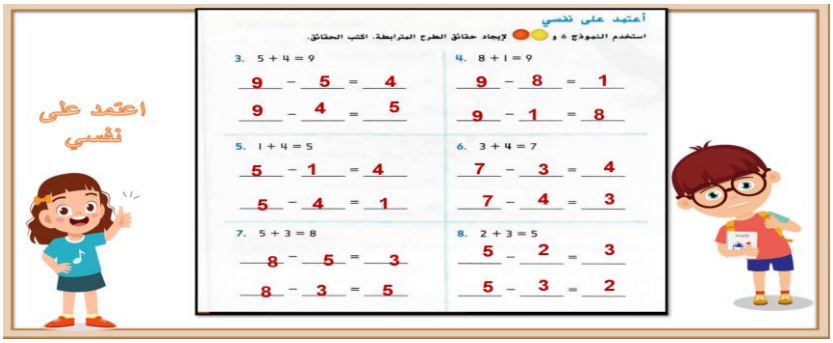
النهاية، قيَّمت أداء الطَّلبة باستخدام تمارين التَّطبيق(Duolingo Math) وقدَّمت تغذية راجعة لتحسين أدائهم.

الشكل 4.صورة التطبيق على Duolingo Math

***الحصتان الرابعة والخامسة***:استمرَّت المعلَّمة في استخدام نفس البيئة الصَّفيَّة المُعدَّة مسبقًا،عرضت بوربوينت يوضح كيفيَّة جمع عددين من منزلتين فأكثر، وطرحت أسئلة تمهيديَّة مثل "ما الفرق بين الجمع لمنزلتين والجمع لمنزلة واحدة؟" بعد ذلك، استخدمت العجلة الدَّوارة لإجراء تقييم قبلي، ثمَّ قدَّمت فيديوهات وقصص رقميَّة تشرح الجمع لمنزلتين فأكثر، مُكرَّرة التَّأكيد على ما تمَّ شرحه في الحصَّة الثانية والثالثة، ثمَّ طلبت من الطَّلبة فتح تطبيق Duolingo Math لإجراء التَّمارين التَّكوينيَّة، وتابعت تقدُّمهم وحفزتهم على حلِّ التّمارين بشكلٍ فعّال بعد أن قسَّمت الطَّلبة إلى مجموعات ثنائيَّة يستخدمون هواتف نقالة وأجهزة لوحيَّة للتّدرُّب من خلال التَّطبيق بسبب عدم توافر أجهزة حاسوب كافية في المدرسة فقد تمّ توفيرها من قبل الباحثة، ثمَّ وزعت المعلَّمة أوراق عمل تحتوي على مسائل جمع معقدة، ووجهت الطَّلبة لحل المسائل باستخدام البطاقات التَّعليميَّة الملونة. وفي النهاية، قيَّمت أداء الطَّلبة من خلال متابعة الحلول والأنشطة الواردة داخل التَّطبيق، وقدَّمت تغذية راجعة لتحسين مهارات الجمع.

***في الحصتين السادسة والسابعة***: بدأت المعلمة بمقدمة عن مفهوم الطرح وأهميته باستخدام عرض بوربوينت، وطرحت أسئلة تحفيزية مثل "ما هي عملية الطرح؟ كيف نطرح عددين؟" بعد ذلك، أجرت

تقييمًا قبليًا باستخدام العجلة الدَّوارة لعرض مسائل الطَّرح، ثمَّ شرحت الأساسيَّات المتعلّقة بمفهوم الطَّرح باستخدام إشارات الطَّرح والمساواة، ثمَّ عرضت فيديوهات وقصص رقميَّة توضح آليَّة تطبيق مهارة الطَّرح، ثم دعت طلبة في كل مجموعة لاستخدام تطبيق Duolingo Math لتقييم تقدُّمهم وقسَّمت طلبة إلى مجموعات ثنائيَّة وكل مجموعة معها جهاز لوحي عليه تطبيق Duolingo Math، ثمَّ وزعت بطاقات تعليميَّة تحتوي على مسائل طرح إضافيَّة لتشجيع العمل التَّعاوني والشكل 5 يوضح ذلك.




الشكل 5. صورة مسائل لتدريب الطلبة على مهارة الطرح

***في الحصتين الثامنة والتَّاسعة***، قدمت المعلّمة عرض بوربوينت يوضح كيفيَّة طرح عددين من منزلتين فأكثر، وطرحت أسئلة تمهيديَّة مثل "ما الفرق بين الطَّرح لمنزلتين والطّرح لمنزلة واحدة؟" بعد ذلك، أجرت تقييمًا قبليًا باستخدام العجلة الدَّوارة لعرض مسائل الطَّرح، ثمَّ قدَّمت فيديوهات وقصص رقميَّة تشرح الطَّرح لمنزلتين فأكثر، وطلبت من الطلبة فتح تطبيق Duolingo Math لإجراء التَّمارين التَّكوينيَّة، وتابعت تقدُّمهم وحفزتهم على حلِّ التَّمارين بشكلٍ فعّال على تطبيق Duolingo Math ، ووزَّعت أوراق عمل تحتوي على مسائل طرح لأعداد من منزلتين فأكثر، ووجهت الطلبة لحلِّ المسائل باستخدام البطاقات التَّعليميَّة. في النهاية، تابعت تقدُّم الطلبة من خلال متابعة الحلول والأنشطة، وقدَّمت تغذية راجعة لتحسين مهارات الطرح.

***الحصة العاشرة*:** تمَّ تطبيق أداة الدراسة (اختبار مهارات الحساب ) على أفراد الدراسة بشكل بعدي وتصحيح الاختبار ورصد نتائج الطَّلبة.

***خطة التدريس للمجموعة الضابطة*:** بدأت المعلمة بتدريس طلبة المجموعة الضَّابطة بالطريقة الاعتيادية في غرفة المصادر باستخدام الكتاب المدرسيّ وأوراق عمل داعمة للتَّعلُّم وفي نهاية كل حصَّة يتمُّ تقييم الطَّلبة باستخدام أوراق عمل في ملزمة مجهَّزة لطلبة صعوبات التَّعلُّم وقد استغرق تدريسهم عشرة حصص صفيَّة ومنها حصتان لتطبيق أداة الدراسة (اختبار مهارات الحساب) بشكل قبلي وبعدي .

**مرحلة التقويم:** في هذه المرحلة حدَّدت المعلِّمة طرق تقييم الطَّلبة وطرق قياس مدى تحقُّق النَّتاجات التَّعليميَّة عند طلبة الصُّعوبات، ووضع استراتيجيَّات التَّقويم المستخدمة قبل وخلال وبعد عمليَّة التَّعلُّم في أثناء تطبيق مسار التَّدريس، حيث عمدت المعلِّمة لاستخدام أنماط مختلفة من التَّقويم وهي موضحة كالآتي:

-***التقييم القبلي*:** من خلال استخدام المعلّمة لأداة الدراسة في التَّقييم القبلي (اختبار مهارات الحساب) وأيضا استخدمت للتقييم القبلي بوضع مسائل على العجلة الدوارة وتلعيب الطلبة بها كنوع من التقييم لمهاراتهم السابقة.

- ***التقويم التكويني*:** من خلال تقويم أداء الطلبة وتقويم تعلُّمهم بالتَّمارين والتَّدريبات الشَّارحة واستخدام تطبيق الذَّكاء الاصطناعي Duolingo Math في التَّعلُّم لمهارتي الجمع والطَّرح والتَّدريب عليهما والتأكُّد من قدرة الطَّلبة على التَّطبيق لمهارتي الجمع والطَّرح.

- ***التقويم الختامي*:** تستخدم المعلّمة تمارين تفاعليّة على مهارتي الجمع والطَّرح والعلاقة بينهما وكذلك استخدمت اختبار مهارات الحساب كأداة للتَّقييم الختامي ورصد نتائج الطَّلبة. وفي الختام ترصد المعلّمة التَّغذيَّة الرَّاجعة من قبل الطَّلبة وتسألهم عن طريقة تعلُّمهم وماذا يفضلون؟

**تصميم الدراسة**

تمّ اتباع التَّصميم شبه التَّجريبي ذي المجموعتين:

EG O X O

EC O – O

وتشير الرُّموز إلى ما يلي:

EG: أفراد المجموعة التجريبية.

EG: أفراد المجموعة الضابطة.

O: تطبيق اختبار التّحصيل القبلي والبعدي.

X: تدريس أفراد المجموعة التجريبية باستخدام تطبيق (Duolingo Math).

–: التدريس بالطريقة الاعتيادية.

**إجراءات الدراسة**

مرَّت الدراسة بالخطوات الآتية:

1. الاطلاع على الأبحاث والدِّراسات السَّابقة ذات الصِّلة.
2. تطوير أدوات الدِّراسة بالاستناد إلى الأدب النَّظري والدرّاسات السَّابقة المتعلِّقة.
3. تقديم الأدوات بصورتها الأولية لفحصها من قبل مجموعة من الخبراء والمختصين في المجال، ثم تحسينها وتطويرها لتصبح جاهزة للاستخدام والاختبار.
4. التَّحقُّق من ثبات اختبار مهارات الحساب.
5. الحصول على دعم وتسهيلات من الجامعة لضمان سير الدراسة بشكل سليم وفعال.

6. اختيار عينة ممثلة من طلبة الصُفوف الأساسيَّة الذين يعانون من صعوبات التَّعلُّم في مبحث الرّياضيّات.
7. تطبيق الأدوات المُطوَّرة على أفراد الدّراسة كخطوة أولى لتقييم الأثر، ومن ثمَّ تنفيذ التَّدريس باستخدام تطبيق "Duolingo Math " مع المجموعة التَّجريبيَّة والتَّدريس الاعتيادي مع المجموعة الضابطة.
8. جمع البيانات وإجراء التحليل باستخدام برنامج الإحصاء SPSS.
9. تقديم النتائج بشكل واضح ومبين ومناقشتها بإعطاء التفسيرات المناسبة.
10. توجيه التَّوصيات والمقترحات القائمة على النتائج والتحليلات الحاصلة من الدراسة.

**المعالجة الإحصائية**

تمَّ الاعتماد على المعالجات الإحصائية الآتية:

- حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية.
- استخدمت الاختبارات اللامعلمية لتحليل النتائج الكمية حيث أن عدد أفراد الدراسة لا يحقق شروط طبيعية التوزيع إضافة إلى وجود انتهاكات أخرى لاستخدام الاختبارات المعلمية.

# الفصل الرابع

## نتائج الدراسة

يَعرِضُ هذا الفصل النتائج التي توصلت إليها الدراسة بعد تطبيقها على أفراد العينة، كان الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذكاء الاصطناعي ( Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التعلم في الصف الثالث.

**أولًا:** النتائج المتعلِّقة بفرصيَّة الدّراسة

وللتَّحقُّقِ من فرضيَّة الدّراسة والَّتي تَنُصُّ على: **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصّف الثالث في اختبار مهارات الحساب تُعزى لطريقة التَّدريس ((تطبيق (Duolingo Math التجريبية/ الطَّريقة الاعتياديَّة الضابطة).**

قبل البدء لمقارنة المتوسطات الحسابيّة على الاختبار البعدي تمَّ مقارنة المجموعات على الاختبار القبلي للتَّأكُّد من تكافؤ المجموعتين وتمَّ ذلك وفق الإجراءات الآتية:

بما أنَّ عدد أفراد الدراسة 24 طالبًا وطالبة تم تقسيمهم إلى مجموعتين في كل مجموعة (12) طالبا وطالبة وجميعهم من ذوي التّحصيل المنخفض في الحساب؛ حيث أنَّه تمَّ اختيارهم بناء على تصنيفهم أنَّهم من ذوي صُعوبات التَّعلُّم فقد استخدمت الاختبارات اللامعلّميَّة وبالتّحديد اختبار **Mann–Whitney Test**.

وحسبت المتوسطات الحسابيَّة والانحرافات المعياريَّة لتقييم الطَّلبة وفقًا للاختبار القبلي ويوضح الجدول 2 تلك النتائج.

*جدول 2*

*المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة على الاختبار القبلي*

| المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | العدد |
|---|---|---|---|
| **المجموعة التجريبية** | 7.96 | 4.37 | 12 |
| **المجموعة الضابطة** | 7.75 | 3.09 | 12 |

يظهر من الجدول 2 بأنَّ هناك فروقًا ظاهريَّة في المتوسطات الحسابيَّة بين درجات الطَّلبة باختلاف المجموعة. وللتَّحقُّق من ما إذا كانت تلك الفروق ذات دلالة إحصائيَّة أم لا فقط اختبرت البيانات باستخدام اختبار Mann–Whitney Test ويوضح الجدول2 تلك النتائج.

*جدول 3*

*نتائج اختبار* Mann–Whitney *للمقارنة بين متوسطات درجات الطلبة على الاختبار القبلي*

| المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | Mann–Whitney U | Wilcoxon W | Z | Asymp. Sig. (2–tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **التجريبية** | 12 | 12.83 | 154 | 68 | 146 | −0.232 | 0.817 |
| **الضابطة** | 12 | 12.17 | 146 | | | | |

يظهر من جدول 3 عدم وجود فروق جوهرية بين متوسط درجات الطلبة على الاختبار القبلي ممَّا يؤكد تكافؤ المجموعتين.

ولكي يتمَّ اتّخاذ القرار حول فرضيّة الدراسة فقد حسبت المتوسطات الحسابيّة والانحرافات المعياريَّة المتعلِّقة بالاختبار البعديّ ويظهر الجدول 4 تلك النتائج.

*جدول 4*

*المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة على الاختبار البعدي*

| المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | العدد |
|---|---|---|---|
| **المجموعة التجريبية** | 16.29 | 3.32 | 12 |
| **المجموعة الضابطة** | 11.58 | 3.13 | 12 |

يظهر من الجدول 4 بأنَّ هناك فروقًا ظاهريَّة في المتوسطات الحسابيَّة بين درجات الطَّلبة باختلاف المجموعة، وللتَّحقُّق من ما إذا كانت تلك الفروق ذات دلالة إحصائيَّة أم لا فقط اختبرت البيانات باستخدام اختبار Mann–Whitney Test ويوضح الجدول 5 تلك النتائج.

*جدول 5*

*نتائج اختبار* Mann–Whitney *للمقارنة بين متوسطات درجات الطلبة على الاختبار البعدي*

| المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | Mann–Whitney U | Wilcoxon W | Z | Asymp. Sig. (2–tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **التجريبية** | 12 | 17.21 | 206.50 | 15.500 | 93.500 | −3.276 | 0.001 |
| **الضابطة** | 12 | 7.79 | 93.50 | | | | |

يظهر من جدول 5 وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة على الاختبار البعدي لصالح المجموعة التَّجريبيَّة، وتدل هذه النَّتيجة على أنَّ هناك أثرًا إيجابيًّا لتوظيف تطبيق الذكاء الاصطناعي في علاج مشكلة ضعف مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلّم الذين درسوا باستخدام تطبيق **Duolingo Math**.

# الفصل الخامس

## مناقشة النتائج

في هذا الفصل تمَّت مناقشة نتائج الدّراسة وتفسير ما ورد في الفصل الرابع من بيانات وتمَّ الخروج بمجموعة من التّوصيات بناء على تلك النتائج، كما وتمَّت مناقشة النَّتائج المتعلِّقة بفرضيّة الدّراسة على النَّحو التالي:

**مناقشة النّتائج المتعلّقة بفرضيّة الدّراسة والتي تنصُّ على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيَّة عند مستوى الدَّلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصّف الثّالث في اختبار مهارات الحساب تُعزى لطريقة التَّدريس ((تطبيق (Duolingo Math التّجريبيّة/ الطَّريقة الاعتياديَّة الضابطة).**

أظهرت النَّتائج أنَّ هناك أثرًا إيجابيًّا لتوظيف تطبيق الذكاء الاصطناعي في علاج مشكلة ضعف مهارات الحساب لدى الطَّلبة الذين درسوا باستخدام تطبيق Duolingo Math، ويمكن تفسير هذه النَّتيجة أنَّ تطبيق Duolingo Math يعدُّ أحد الحلول الفعّالة لمعالجة مشكلة ضعف مهارات الحساب لدى الطَّلبة وخاصَّة طلبة صعوبات التَّعلُّم. هذا التطبيق المعروف بتقديمه لدروس رياضيات مُخصَّصة ومتكاملة، أثبت فعاليته في تحسين أداء الطَّلبة بشكل ملحوظ، حيث يستخدم هذا التَّطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقديم دروس رياضيات تفاعلية ومُخصَّصة، ويعتمد التَّطبيق على نفس المبدأ الناجح لتطبيق Duolingo Math الشَّهير لتعليم اللُّغات، حيث يُقدِّم محتوى تعليمي في شكل ألعاب

وتمارين تفاعليَّة، ويهدف التَّطبيق إلى جعل تعلُّم الرِّياضيَّات ممتعًا وجذابًا، مع التَّركيز على تنمية مهارات الحساب الأساسيَّة لدى الطَّلبة، ويعدُّ التَّخصيص أحدَ أبرز مُميّزات تطبيق Duolingo Math حيث يستخدم التَّطبيق خوارزميَّات الذَّكاء الاصطناعيّ لتحليل أداء الطَّالب وتحديد نقاط القوة والضَّعف لديه، وبناءً على هذه التَّحليلات، يقدِّم التَّطبيق دروسًا مُخصَّصة تتناسب مع مستوى الطَّالب واحتياجاته التَّعليميَّة، ممّا يُسهم في تحسين فهمه للمفاهيم الرّياضيَّة.

كما يعتمد Duolingo Math على التَّفاعل كوسيلة لتعزيز تعلُّم الطَّلبة، من خلال تقديم المحتوى في شكل ألعاب وتمارين تفاعليَّة، يتمكَّن التَّطبيق من الحفاظ على اهتمام الطَّلبة وتحفيزهم لمواصلة التَّعلُّم، وهذا النّوع من التَّفاعل يساعد الطَّلبة على التَّغلُّب على الشُّعور بالمَلل أو الإحباط الذي قد يواجهونه في دروس الرّياضيات التّقليديّة، ويوفّر تطبيق Duolingo Math تغذية راجعة فوريّة للطُّلبة بعد كل تمرين، هذه التَّغذية الرَّاجعة تسهم في تعزيز فهم الطَّالب للمفاهيم وتصحيح الأخطاء بشكل فوريّ، كما تُساعد الطَّلبة على تطوير استراتيجيَّات فعّالة لحلِّ المشكلات الرّياضيَّة، ويشجع التّطبيق على التّعلُّم الذَّاتيّ، حيث يمكن للطَّلبة استخدامه في أيِّ وقت ومن أيِّ مكان هذا النَّوع من التَّعلُّم يعزِّز من استقلاليَّة الطَّلبة، ويتيح لهم الفرصة لمراجعة الدُّروس بشكل مستمرّ وتحقيق تقدُّم ملحوظ في مستواهم الأكاديميّ.

يركِّز تطبيق Duolingo Math على تطوير مهارات التَّفكير النّاقد وحلِّ المشكلات لدى الطَّلبة من خلال تقديم تمارين تتطلَّب التَّفكير العميق والتَّحليل، يساعد التَّطبيق الطَّلبة على تحسين قدراتهم العقليَّة وتنمية مهاراتهم الحسابيَّة بشكلٍ شامل.

وقد ساعد هذا التَّطبيق الطَّلبة من ذوي صعوبات التَّعلُّم في مهارات الحساب من خلال امتلاكه للعديد من الميزات حيث يتميَّز التَّطبيق بواجهة مستخدم بسيطة وسهلة الاستخدام، ممّا يجعله مناسبًا لجميع الأعمار، ويمكن للطَّلبة البدء في استخدامه دون الحاجة إلى أيِّ تدريب مُسبق، ممّا يعزِّز من سهولة الوصول إلى المحتوى التَّعليميّ، ويتيح التَّطبيق للطَّلبة وأولياء الأمور متابعة التَّقدُّم الأكاديمي بشكل دقيق، ويمكن للطَّلبة معرفة مدى تقدُّمهم في الدُّروس والتَّمارين، بينما يمكن للأهل والمعلّمين الاطّلاع على أداء الطَّلبة وتقديم الدَّعم اللازم عند الحاجة، ويقدِّم التَّطبيق مجموعة متنوِّعة من التَّمارين تغطي جميع جوانب الرّياضيات الأساسيَّة هذا التَّنوُّع يساعد في تطوير مهارات الطَّلبة بشكل شامل ويضمن تعرُّضهم لمختلف أنواع المسائل الرّياضيَّة، ويتكيَّف تطبيق Duolingo Math مع مستويات الطَّلبة المختلفة، حيث يقدِّم محتوى تعليميّ يناسب كلَّ طالبٍ بناءً على أدائه واحتياجاته التَّعليميَّة، هذا التَّكيُّف يضمن توفير تجربة تعليميَّة مُخصَّصة لكلِّ طالب، ممّا يسهم في تحسين فهمهم للرّياضيات.

يتميَّز تطبيق Duolingo Math بقدرته على التَّكيُّف مع احتياجات كل طالب بشكلٍ فرديّ وبالنسبة للطّلبة الذين يعانون من صعوبات التَّعلُّم، يعدُّ هذا التَّخصيص مهمًا للغاية لأنَّه يوفِّر لهم الدَّعم المطلوب بطريقة تتناسب مع احتياجاتهم الفرديَّة، كما ويقدِّم Duolingo Math المحتوى التَّعليميّ في شكل ألعابٍ وتمارين تفاعليَّة، ممَّا يجعل عمليَّة التَّعلُّم ممتعة وجذَّابة للطلبة، هذا النَّهج يساعد الطَّلبة الذين يعانون من صعوبات التَّعلُّم على التَّغلُّب على الشُّعور بالملل أو الإحباط الذي قد يواجهونه في الدُّروس التَّقليديَّة، بالإضافة إلى ذلك، تحفِّز البيئة التَّفاعليَّة الطَّلبة على المشاركة النَّشطة والاستمرار في التَّعلُّم.

يوفر التَّطبيق تغذية راجعة فوريَّة بعد كل تمرين، ممّا يساعد الطَّلبة على معرفة أخطائهم وتصحيحها في الحال، هذه التَّغذية الرَّاجعة الفوريَّة مهمة جدًا للطَّلبة الذين يعانون من صعوبات التَّعلُّم لأنَّها تساعدهم على فهم المفاهيم بشكل أفضل وتطوير استراتيجيَّات فعالة لحلِّ المشكلات الرِّياضيَّة.

يعاني الطَّلبة الذين لديهم عسر حساب من صعوبات في المعالجة البصرية للأرقام والمفاهيم الرياضية، ويقدم Duolingo Math الدّروس والتّمارين بطرق بصريّة جذَّابة وسهلة الفهم، ممّا يساعد هؤلاء الطَّلبة على تصوُّر الأرقام والمواقف الرِّياضيَّة بشكلٍ أفضل هذا التَّوجُّه البصريّ يسهم في تخفيف الصُّعوبات التي يواجهها الطَّلبة في معالجة المعلومات الرّياضيَّة.

كما يتميَّز Duolingo Math بتقديم المحتوى التَّعليميّ بمعدل يتناسب مع قدرة الطَّالب على الاستيعاب، ويتيح التَّطبيق للطّلبة التَّحكُّم في سرعة التَّعلُّم، ممَّا يمنحُهم الوقت الكافي لفهم وممارسة المفاهيم الرِّياضيَّة دون الشُّعور بالضَّغط، هذا الجانب مهم جدًا للطَّلبة الذين يعانون من عسر الحساب، حيث يمكنهم استيعاب المعلومات بشكل أفضل عندما يتم تقديمها بوتيرة مناسبة، ويقدِّم Duolingo Mathمجموعة متنوِّعة من الموارد التَّعليميَّة، بما في ذلك الشُّروحات الصَّوتيَّة والبصريَّة والتَّفاعليَّة، هذه الموارد تساعد الطَّلبة الذين يعانون من عسر الحساب على فهم المفاهيم بطرق مختلفة، ممّا يُعزِّز من قدرتهم على استيعاب المعلومات وتطبيقها. بالإضافة إلى ذلك، تساعد الموارد المتنوِّعة في الحفاظ على اهتمام الطَّلبة وجعل عمليَّة التَّعلُّم أكثر متعة وتفاعل.

وبناءً على هذه النتائج تكون قد تشابهت نتائج الدراسة الحالية مع كل من دراسة المطيري (2024)؛ ودراسة مكاري وعجوة (2023)؛ ودراسة عبد المغني (2022)؛ ودراسة محمد(2022) ؛ودراسة سيد(2021)؛ودراسة الغامدي(2023) واختلفت مع كلّ من دراسة العمري (2012)؛ ودراسة جارج (Garg, 2020)؛ ودراسة ساويرس وزارع (2023)؛ ودراسة العوفي والرحيلي (2021).

**التوصيات**

بناء على نتائج الدراسة تمَّ التَّوصية بالآتي:

-توفير برامج تدريبيَّة مكثَّفة للمُعلِّمين على كيفيَّة استخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ لدمج هذه الأدوات بشكل فعّال في الفصول الدّراسيَّة.

- تشجيع المدارس والمؤسّسات التّعليميَّة على استخدام تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ كأدوات مساعدة في تدريس الرّياضيَّات، ممَّا يُعزِّز من تفاعل الطَّلبة ويجعل التَّعلُّم أكثر جاذبيَّة ومتعة.

-تطوير محتوى تعليميّ مُخصَّص يُلبي احتياجات الطَّلبة الفرديَّة، ويأخذ بعين الاعتبار مستوياتهم المختلفة، ممَّا يُسهم في تحسين فهمهم للمفاهيم الرّياضيَّة.

- توفير دعم مستمرّ للطَّلبة الذين يعانون من صعوبات في التَّعلُّم، من خلال استخدام تطبيقات تعليميَّة تقدِّم تغذية راجعة فوريَّة وتحفيزيَّة تساعدهم على تحسين أدائهم.

-توسيع نطاق استخدام التَّطبيقات التَّعليميَّة ليشمل جميع المراحل الدّراسيَّة، ممّا يضمن استفادة جميع الطَّلبة من الفوائد التي تقدّمها التّكنولوجيا الحديثة في التَّعليم.

-تعزيز التَّعاون بين المدارس وأولياء الأمور لضمان متابعة تقدُّم الطَّلبة ودعمهم في استخدام التَّطبيقات التَّعليميَّة بفعاليَّة في المنزل.

-إجراء دراسات مستمرَّة لتقييم فعاليَّة تطبيقات الذَّكاء الاصطناعيّ في تحسين التَّعليم، ممّا يساعد على تحسين هذه الأدوات وتطويرها بشكلٍ مستمر.

-توفير موارد تعليميَّة مُتنوّعة تتناسب مع قدرات الطَّلبة المختلفة، وتشمل الشُّروحات الصَّوتيَّة والبَصريَّة والتَّفاعليَّة، ممَّا يُعزّز من فهمهم للمفاهيم الرّياضيَّة بشكل شامل.

**المراجع العربية**


أحمد، شيماء. (2020). برنامج معد وفق تطبيقات الذّكاء الإصطناعي لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين والوعي بالأدوار المستقبلية لدى طلاب كلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية، 21*(13)، 470 – 501.

بدوي، محمد. (2022). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم: التحديات والأفاق المستقبلة. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*،*10*(2)،91-108.

ابو زيد، احمد الشورى. (2022). الذكاء الاصطناعي وجودة الحكم. *مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية*، *23*(4)، 145-176. doi: 10.21608/jpsa.2022.269199

الأشرم، رضا. (2023). العوامل المرتبطة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في تعليم ذوي اضطراب طيف التوحد في ضوء بعض المتغيرات الديموغرافية كما يدركها الاختصاصيون. *مجلة البحث العلمي في التربية، 1*(24)، 30 – 69.

بن رحمة، يعلاوي، خليدة. (2023). الذاكرة العاملة وإضطراب تعلم الحساب عند الطفل المعسر حسابيا. *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*، *11*(1)، 119-135.

الخريصي، أشواق. (2020). التحصيل الاكاديمي وعلاقته ببعض المهارات الاجتماعية لدى عينة من التلميذات ذوات صعوبات التعلم في المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية، 1*(21)، 587 – 620.

دغار، صفاء. (2022). أثر البنية المكانية على تعلم العمليات الحسابية عند طفل عسر الحساب، *مجلة العلوم التربوية*، 1(1)، 5 – 25.

الرويشد، نهى. (2023). درجة معرفة معلمي الرياضيات بأدوات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في التدريس ومعوقاتها في مدارس التعليم العام بدولة الكويت. *مجلة كلية التربية–جامعة الإسكندرية، 33*(4)، 229–248.

الزعبي، نضال. (2020). أثر برنامج تدريبي مبني على نظرية( جاردنر) للذكاءات المختلة في تنمية المهارات اللغوية واللفظية وانعكاسه على أداء الطلبة ذوي صعوبات التعلم. *مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية،3* (28)، 459 – 470.

ساويرس، مرزوق، زارع أحمد. (2023). فاعلية توظيف تقنية الواقع المعزز في تنمية الدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم. *مجلة كلية التربية (أسيوط)، 39*(10)، 327–346.

سخسوخ، حسان. (2020). اهمية العلاج السلوكي لاضطراب التوحد لدى الطفل. *المجلة العربية لعلم النفس،1*(5)، 489 – 502.

سيد، وليد. (2021). فعالية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتعرف الآلي على الخصائص الصوتية الفيزيائية لكلام التلاميذ ذوي اضطرابات النطق بالمرحلة الابتدائية .*المجلة التربوية*، 88، 1176 – 1269.

شحاته، نشوى. (2022). توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى العملية التعليمية. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، 10*(2)، 205–214.

طه، ايمان. (2020). فعالية برنامج تدريبي قائم على تحليل السلوك التطبيقي لتنمية بعض مهارات الاستعداد للقراءة للاطفال ذوي اضطراب التوحد. *المجلة العربية لعلوم الاعاقة والموهبة، 4*(11)، 426 – 442.

طهراوي، ياسين. (2020). الألكسيثيميا عند ذوي صعوبات التعلم المفهوم والعلاج. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، 4*(12)، 147 – 162.

عبدالمغني، شيماء. (2022). برنامج مقترح في الأنشطة السيكولغوية قائم على إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التواصل الاجتماعي لدى عينة من الأطفال الذاتويين .*مجلة التربية وثقافة الطفل، 1*(22)، 199- 242.

عيشاوي، بكري؛ عيـاد، ليلى. (2021). *استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المؤسسة الاقتصادية*. [Doctoral dissertation، جامعة احمد دراية–ادرار].

العتل، محمد. (2021). دور الذّكاء الإصطناعي (AI) في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت . *مجلة الدراسات والبحوث التربوية، 1*(1)، 30–64

علي، وليد محمد. (2019). الذكاء الاصطناعي وإسهاماته في تأهيل الأطفال ذوي اضطراب طيف التوحد. *مجلة التربية وثقافة الطفل، 2*(13)، 824 – 850.

العمري، محمد أحمد شحاده. (2012). أثر برنامج تدريبى فى تعليم مهارات الرياضيات لطلبة الصف الثالث من ذوى صعوبات التعلم فى محافظة اربد. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس1*(28) ، 11 – 30.

العوفي، حنان، والرحيلي، تغريد. (2021). إمكانية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية القدرات الابتكارية في تدريس مقرر الرياضيات لدى طالبات المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات في المدينة المنورة .*المجلة العربية للتربية النوعية، 20*، 157 – 202.

الغامدي، إيناس. (2023). أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الانتباه الانتقائي لدى طالبات صعوبات التعلم في المرحلة الابتدائية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 7*(43) ، 64 – 82.

القاضي، نفلاء. (2019). التحديات التي تواجه البرامج التربوية الفردية لذوات صعوبات التعلم. *المجلة العربية لعلوم الاعاقة والموهبة،7*(22)، 300 – 325.

قشار، محمد. (2022). *أثر برنامج تعليمي للتكفل بحالات عسر الحساب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*[أطروحة جامعية]. جامعة الجزائر.

قلاتي، نور اليقين. (2022). *الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية لدى التلاميذ السنة الخامسة ابتدائي ذوي اضطراب عسر الحساب–دراسة تشخيصية* [أطروحة جامعية]. جامعة الجزائر.

محمد، أسماء. (2022). برنامج قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعلم لخفض السلوك النمطي لدى الأطفال التوحديين. *مجلة التربية وثقافة الطفل، 1*(22)، 113 – 147.

محمد، منى.(2020). فعالية استراتيجية المحاكاة بمساعدة الكمبيوتر في تنمية اللغة التعبيرية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. *المجلة العربية لعلوم الاعاقة والموهبة، 4*(11)، 258 – 274.

المصري، إيمان. (2021). واقع استخدام تطبيقات الذّكاء الإصطناعي الداعمة لتحول الجامعات الأردنية الحكومية إلى جامعات منتجة من وجهة نظر القيادات الأكاديمية . *مجلة كلية التربية، 11*(37)، 137–160.

المطيري، فهد. (2024). استخدام المحاكاة عبر الذكاء الاصطناعي لتنمية المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة ذوي صعوبات التعلم. *دراسات في الارشاد النفسي والتربوي، 7*(1)، 147–166.

مكاري، ناهد، وعجوة، محمد. (2023). واقع توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحدياته في تأهيل الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة "اضطراب طيف التوحد – الإعاقة العقلية" من وجهة نظر المعلمين والاختصاصيين. *مجلة البحث العلمي في التربية، 1*(24)، 70 – 140.

ربيع، ريهام محمود. (2023). دور الذكاء الاصطناعي والتعليم المخصص في المناهج الطبية: دراسة مراجعة منهجية للتطبيقات والتحديات. *مجلة كلية التربية–جامعة الإسكندرية*،*33*(4)، 365-384.

سعد الصويلح. (2023). دور أنظمة الذكاء الاصطناعي في مكافحة الشائعات الإلكترونية. *المجلة العربية للدراسات الأمنية*، *39*(1)، 80-97.

ميرة، أمل؛ كاطع، تحرير. (2019). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من وجهه نظر تدريسي الجامعة. *Psychological Science*،*1*(22).

يوسف الوريدات. (2024). توجهات معلمي ومعلمات الصفوف الثلاثة الأولى في لواء الرصيفة نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم الدامج. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*، *40*(4.2)، 78-110.

## المراجع الأجنبية


Abbasi, Muhammad Umar. (2024). Impact of AI on the inclusion of Learners with Special needs: Public Policy Perspective in Contemporary Scenario. 11. 73-91.

Al, B. S. B. A. A., & Ghunaim, H. (2024). Level of use of educational applications based on artificial intelligence techniques among English language teachers in the light of some variables. *Journal of Faculty of Education-Assiut University*, *40*(4.2), 1-48.

Anagnostopoulou, P., Alexandropoulou, V., Lorentzou, G., Lykothanasi, A., Ntaountaki, P., & Drigas, A. (2020). Artificial intelligence in autism assessment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *15*(6), 95-107.

Ceylan, A. D. (2023). Descriptive analysis of dyscalculia articles published in Turkiye and a music-supported model proposal for dyscalculia education. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *11*(1), 45-53.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. Ieee Access, 8, 75264-75278.

Diao, S. (2020). The reform of teaching management mode based on artificial intelligence in the era of big data. *Journal of Physics: Conference Series*, *1533*(4), 1-7.

Fryer, L. K, Nakao, K & Thompson, A (2019). Chatbot learning partners: connecting learning experiences, interests and competence. *Computers in human behaviors*, *1*(93), 279- 289.

Garg, Shalini. (2020). Impact of Artificial Intelligence in Special Need Education to Promote Inclusive Pedagogy. *International Journal of Information and Education Technology*. 10. 10.18178/ijiet.2020.10.7.1418.

Han, B. (2019). Application of artificial intelligence in autonomous English learning among college students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *14*(6), 63-74.

Hwang, Sunghwan. (2022). Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis. *Sustainability*, *1*(14), 131 – 148.

Learning Disabilities Association of America. (2023). Definition of Learning Disabilities. Retrieved from https://ldaamerica.org/

Limna, P. (2022). A review of artificial intelligence (AI) in education during the digital era. *Advance Knowledge for Executives*, *1*(1), 1-9.

Loukson, I. S., & Gayelle, H. C. G. (2023). Management of Dyscalculia and Dyslexia for a Democratic Education in Cameroon. In *Closing the Educational Achievement Gap for Students With Learning Disabilities* (pp. 1-13). IGI Global.

Ma, Y., & Keng L. (2018). Artificial Intelligence Impacts on Higher Education. MWAIS 2018 Proceedings. 42. *Proceedings of the Thirteenth Midwest Association for Information Systems Conference, Saint Louis, Missouri May 17-18, 2018*

National Center for Learning Disabilities. (2023). What is a Learning Disability? Retrieved from National Center for Learning Disabilities. (2023). What is a Learning Disability? Retrieved from https://www.ncld.org/

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*; UNESCO: Paris, France, 2019.

Prasad, P. Y. (2022). Implementation of Machine Learning Based Google Teachable Machine in Early Childhood Education. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *14*(3), 6 – 19.

Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, *12*(8), 569.

Salisa, R. D. (2023). A literature review on dyscalculia: What dyscalculia is, its characteristics, and difficulties students face in mathematics class. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, *5*(1), 82-94.

Shortt, M., Tilak, S., Kuznetcova, I., Martens, B., & Akinkuolie, B. (2023). Gamification in mobile-assisted language learning: A systematic review of Duolingo literature from public release of 2012 to early 2020. *Computer Assisted Language Learning*, *36*(3), 517-554.

Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100 – 114.

Tilak, G. (2020). Artificial intelligence: A Better and innovative technology for enhancement and sustainable evolution in education system. *International Journal of Disaster Recovery and Business Continuity*,*11*(1), 552-560.

Wanjiku, A. (2023). Dyscalculia in Kenyan Schools: Implications for Transition to Higher Education and Employment: Literature Review. *East African Journal of Education Studies*, *6*(2), 121-138.

Weiss, M. P. (2018). Viewpoint on interventions for students with learning disabilities: In-struction matters. Advances in special education, 33,13–29. Bingley, UK: Emerald Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/S0270-401320180000033002

White, J., Caniglia, C., Mclaughlin, T. F., & Bianco, L. (2018). The effects of social stories and a token economy on decreasing inappropriate peer interactions with a middle school.

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100 – 116.

Yazid, A. (2022). *The Effect of Applying Duolingo to Improve Vocabulary Mastery of Students in the Eighth Grade of State Islamic Junior High School 6 Nganju* [Doctoral dissertation].IAIN Kediri.

Yoong, S. M., Ahmad, N. A., Swaran, C. K., & Wong, W. L. (2023). The design and development of a dyscalculia checklist based on a focus group interview. *British Journal of Special Education*.

Yu, J. (2021). Academic performance prediction method of online education using random forest algorithm and artificial intelligence methods. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16(*5), 45-57.

## الملحق (أ)

## اختبار مهارات الحساب

الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية/ ماجستير تكنولوجيا التعليم

**بسم اللّه الرّحمن الرّحيم**

الموضوع: تحكيم اختبار

عزيزي المُحكِّم/ة .....المحترم/ة.

تحيّة طيبة وبعد،

تقوم البَاحِثة بإجراء دراسة بعنوان:" أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي ( Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث"؛ وذلك استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التّعليم في جامعة العربية المفتوحة/فرع الأردن. وبهدف تحقيق أهداف الدِّراسة تمَّ بناء اختبار التَّحصيل في مبحث الرياضيات الخاص بطلبة صعوبات التَّعلُّم، وقد تمَّ الأخذ بعين الاعتبار أهداف المادة التَّعليمية في وحدتي الجمع والطرح في مبحث الرياضيات للصف الثالث، والتي سيتم تدريسها لطلبة صعوبات التَّعلُّم من خلال تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math).

ونظرًا لِأنَّكم من أصحاب الاختصاص، وذوي الخبرة الواسعة في هذا المجال، يُشرّفني لو تكرَّمتم بتحكيم أداة الدراسة ( الاختبار التَّحصيلي في مبحث الرياضيات للصّف الثّالث)، وإبداء ملاحظاتكم بشأنه من حيث مناسبة فقراته لموضوع الدّراسة ودقّة صياغتها، ومدى انتمائها لمحاورها، واقتراح التعديلات الّتي ترونها مناسبة من أجل تطوير الاختبار من إضافة، أو حذف، أو إعادة صياغة لبعض الفقرات إذا لزم الأمر، علمًا بأنَّ المعلومات الّتي سيتم الحصول عليها سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط شاكرة ومقدِّرة تعاونكم.

وتفضلوا بقبول فائق الشكر والتقدير

البيانات الشخصيّة للمحكّم:

الاسم/الرّتبة الأكاديميّة:

التخصص/الجامعة:

الطَّالبة : منار أبو نعمة

**بسم الله الرحمن الرحيم**

# الاختبارُ التَّحصيليُّ لمبحث الرّياضيّات في وحدتي الجمع والطَّرح للصَّف الثَّالث الأساسيّ

**اسم الطالب:**..... **العلامة:** **/ 20**

---

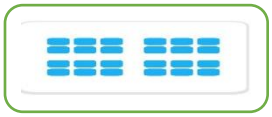
**تعليمات الاختبار:** عزيزي الطَّالب اقرأ أسئلة الاختبار وعددها خمسة أسئلة، ومن خلال ما تمَّ دراسته في وحدتي الجمع والطرح أجب عن الأسئلة بموضوعيَّة.

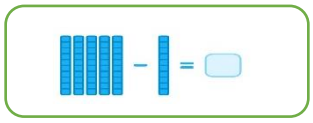
**السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصَّحيحة فيما يأتي:** **(10 علامات)**

1-حاصل جمع الأعداد الآتية : $7 + 7 + 7 + 7 =$ ☐

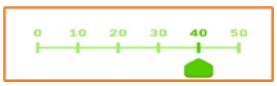
أ.38 ب.28 ج. 48

2-أي الأشكال الآتية تعبّر عن حاصل جمع الأعداد (6+6+6+6= ☐)؟

أ. ب.  ج.

3-ناتج عمليَّة الطَّرح الموجودة في الصُّورة الآتية : 

أ. 50 ب. 40 ج.20

4- الرَّقم الذي يشير إليه السَّهم على خطِّ الأعداد هو حاصل جمع عددين هما 


أ.(20+30) ب.(30+20) ج. (30+10)

5-أي العمليَّات الحسابيَّة ناتج طرحها يساوي 20 ؟

أ.( y =40-50) ب.(y=30-70) ج.(y=60-80

السؤال الثاني: جد ناتج العمليَّات الحسابيَّة الآتية: ( 4 علامات )

240 + 48 = ☐

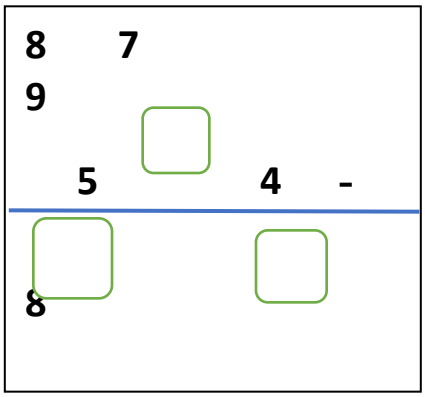
150 + 138 = ☐

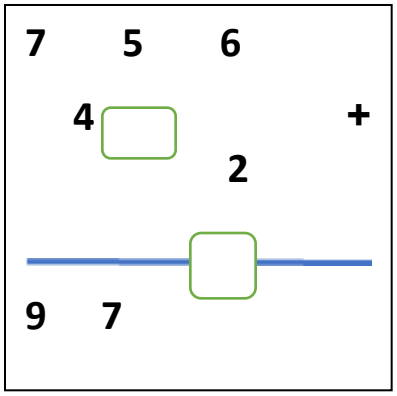
13 − 10 = ☐

42 − 30 = ☐

---

السؤال الثَّالث: جد ناتج العمليَّات الحسابيَّة للأعداد من ثلاث منازل: ( / 2)




السُّؤال الرَّابع:مع دعاء مبلغ (460)دينارا، أرادت أن تشتري ثلاجة بـ( 236) دينارًا.كم دينارًا سيبقى معها؟ ( /2)

السُّؤال الخامس:أنتجت مزرعة للأبقار في شهر تشرين أول 234لترا من الحليب، وأنتجت في شهر تشرين ثاني 438 لترا, كم لترا أنتجت في الشهرين معا تقريبا؟ ( / 2)

الملحق (ب)

الإجابة النَّموذجيَّة لاختبار مهارات الحساب

اختبار مهارات الحساب

الجامعة العربية المفتوحة

كلية التربية/ ماجستير تكنولوجيا التعليم

**بسم اللّه الرّحمن الرّحيم**

الموضوع: تحكيم اختبار

عزيزي المُحكِّم/ة .....المحترم/ة.

تحيّة طيبة وبعد،

تقوم البَاحِثة بإجراء دراسة بعنوان:" أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذَّكاء الاصطناعي ( Duolingo Math) في تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التَّعلُّم في الصف الثالث"؛ وذلك استكمالًا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تكنولوجيا التّعليم في جامعة العربية المفتوحة/فرع الأردن. وبهدف تحقيق أهداف الدِّراسة تمَّ بناء اختبار التَّحصيل في مبحث الرياضيات الخاص بطلبة صعوبات التَّعلُّم، وقد تمَّ الأخذ بعين الاعتبار أهداف المادة التَّعليمية في وحدتي الجمع والطرح في مبحث الرياضيات للصف الثالث، والتي سيتم تدريسها لطلبة صعوبات التَّعلُّم من خلال تطبيق الذَّكاء الاصطناعي (Duolingo Math).

ونظرًا لِأنَّكم من أصحاب الاختصاص، وذوي الخبرة الواسعة في هذا المجال، يُشرّفني لو تكرَّمتم بتحكيم أداة الدراسة ( الاختبار التَّحصيلي في مبحث الرياضيات للصّف الثّالث)، وإبداء ملاحظاتكم بشأنه من حيث مناسبة فقراته لموضوع الدّراسة ودقّة صياغتها، ومدى انتمائها لمحاورها، واقتراح التعديلات الّتي ترونها مناسبة من أجل تطوير الاختبار من إضافة، أو حذف، أو إعادة صياغة لبعض الفقرات إذا لزم الأمر، علمًا بأنَّ المعلومات الّتي سيتم الحصول عليها سوف تستخدم لأغراض البحث العلمي فقط شاكرة ومقدِّرة تعاونكم.

وتفضلوا بقبول فائق الشكر والتقدير

البيانات الشخصيّة للمحكّم:

الاسم/الرّتبة الأكاديميّة:

التخصص/الجامعة:

الطَّالبة : منار أبو نعمة

**بسم الله الرحمن الرحيم**

# الاختبارُ التَّحصيليُّ لمبحث الرّياضيّات في وحدتي الجمع والطَّرح للصَّف الثَّالث الأساسيّ

**اسم الطالب:**..... **العلامة:** **/ 20**

---

**تعليمات الاختبار:** عزيزي الطَّالب اقرأ أسئلة الاختبار وعددها خمسة أسئلة، ومن خلال ما تمَّ دراسته في وحدتي الجمع والطرح أجب عن الأسئلة بموضوعيَّة.

**السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصَّحيحة فيما يأتي:** **(10 علامات)**

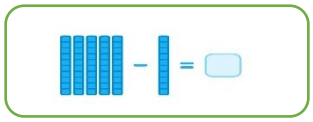
1-حاصل جمع الأعداد الآتية : ☐ = 7 + 7 + 7 + 7

أ. 38 ب. 28 ج. 48

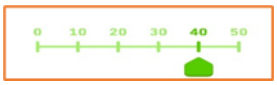
2-أي الأشكال الآتية تعبّر عن حاصل جمع الأعداد (6+6+6+6= ☐ )؟

أ.  ب. ج.

3-ناتج عمليَّة الطَّرح الموجودة في الصُّورة الآتية :



أ. 50 ب. 40 ج. 20

4- الرَّقم الذي يشير إليه السَّهم على خطِّ الأعداد هو حاصل جمع عددين هما 


أ. (20+30) ب. (30+20) ج. (30+10)

5-أي العمليَّات الحسابيَّة ناتج طرحها يساوي 20 ؟

أ.( y =40−50)　　ب.(y=30−70)　　ج.(y=60−80)

**السؤال الثاني: جد ناتج العمليَّات الحسابيَّة الآتية:　　( 4 علامات )**

240 + 48 = 288

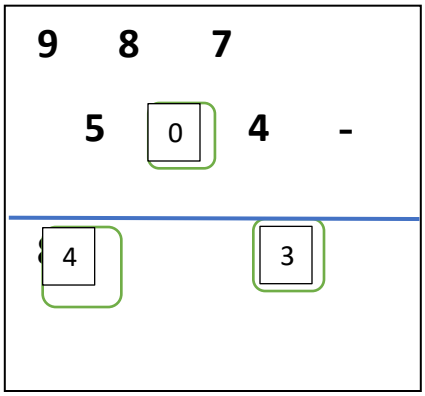
150 + 138 = 288

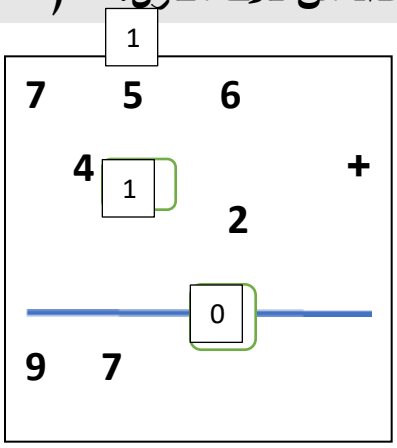
13 − 10 = 3

42 − 30 = 12

---

**السؤال الثَّالث: جد ناتج العمليَّات الحسابيَّة للأعداد من ثلاث منازل:　　( 2 / )**




**السُّؤال الرَّابع:مع دعاء مبلغ (460)دينارا، أرادت أن تشتري ثلاجة بـ( 236) دينارًا.كم دينارًا سيبقى معها؟　　( 2/ )**

224=236−460

**السُّؤال الخامس:أنتجت مزرعة للأبقار في شهر تشرين أول 234لترا من الحليب، وأنتجت في شهر تشرين ثاني 438 لترا, كم لترا أنتجت في الشهرين معا تقريبا؟　　( 2 / )**

**672=438+234**

الملحق (ج)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

| الاسم | التخصص | جهة العمل أو الجامعة | المؤهل العلمي والرتبة |
|---|---|---|---|
| د. بهجت التخاينة | مناهج وطرق تدريس الرياضيات | الجامعة العربية المفتوحة | دكتوراة – أستاذ مشارك |
| د. أكرم الديات | مناهج وطرق تدريس الرياضيات | وزارة التربية والتعليم | مشرف تربوي |
| د. حسين الشرفات | مناهج وطرق تدريس الرياضيات | وزارة التربية والتعليم | مشرف تربوي |
| د. فادي بني أحمد | تكنولوجيا تعليم | الجامعة العربية المفتوحة | دكتوراة – أستاذ مشارك |
| د. باسل أبوفودة | قياس وتقويم | الجامعة العربية المفتوحة | دكتوراة – أستاذ مشارك |
| د. ساني الخصاونة | تكنولوجيا تعليم | الجامعة العربية المفتوحة | دكتوراه أستاذ مساعد |
| د. جعفر عوض | تكنولوجيا تعليم | مدارس الناصر | دكتوراه بدون رتبة |
| أ منى أبوسمرة | مناهج وطرق تدريس رياضيات | مدارس الاحتراف | ماجستير – مشرفة |
| ايمان عليان | تكنولوجيا تعليم | مدارس الاحتراف | ماجستير – مصمم تدريس |

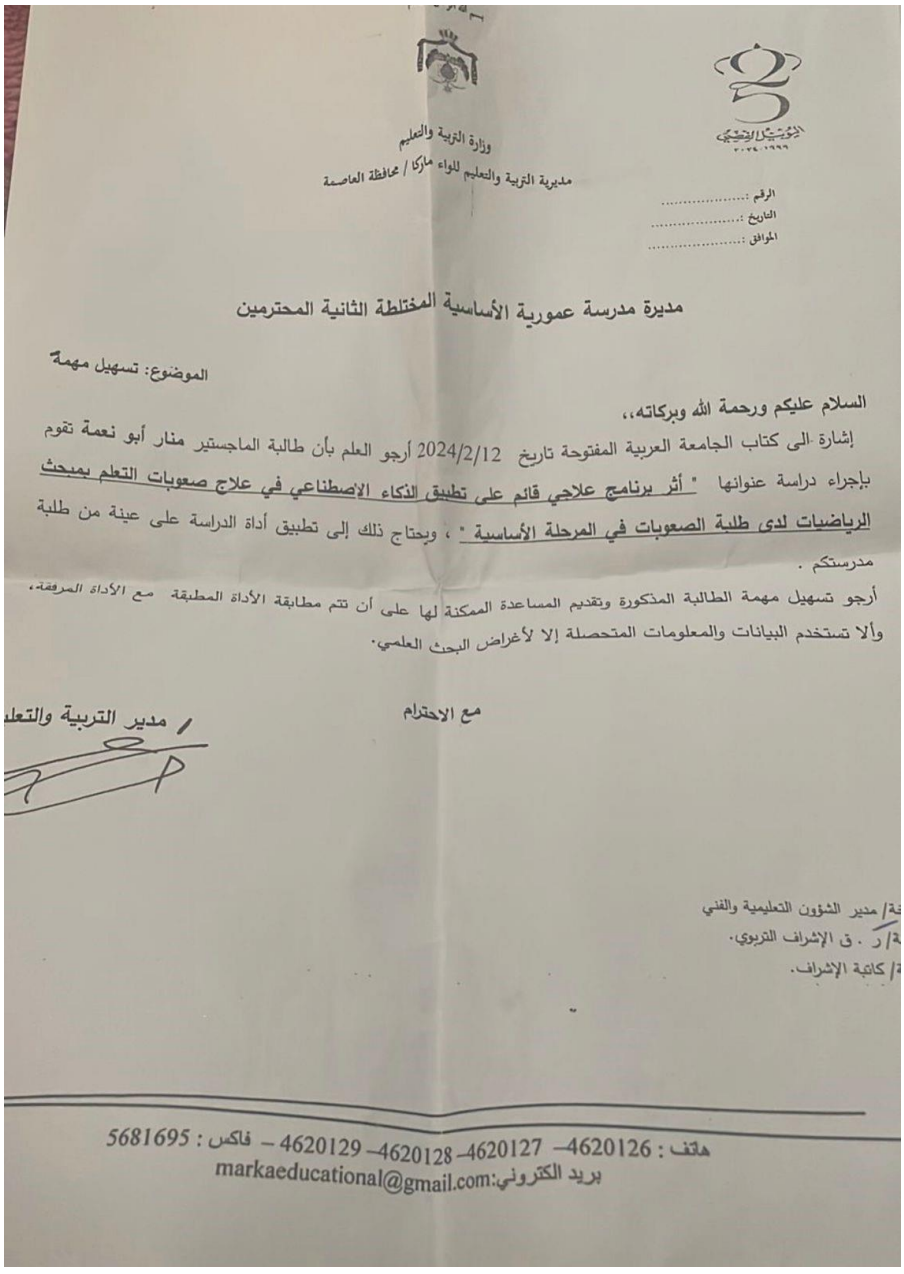
## الملحق (د)

رابط المادة التعليمية

https://docs.google.com/presentation/d/1GjARzfp1BLVjEknYhUqJdtFwOevLioe0/edit?usp=sharing&ouid=111199166926100729892&rtpof

# الملحق (هـ)

## كتاب تسهيل مهمة



وزارة التربية والتعليم
مديرية التربية والتعليم للواء ماركا / محافظة العاصمة

الرقم :.....
التاريخ :.....
الموافق :.....

مديرة مدرسة عمورية الأساسية المختلطة الثانية المحترمين

الموضوع: تسهيل مهمة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،

إشارة الى كتاب الجامعة العربية المفتوحة تاريخ 2024/2/12 أرجو العلم بأن طالبة الماجستير منار أبو نعمة تقوم بإجراء دراسة عنوانها " أثر برنامج علاجي قائم على تطبيق الذكاء الاصطناعي في علاج صعوبات التعلم بمبحث الرياضيات لدى طلبة الصعوبات في المرحلة الأساسية " ، ويحتاج ذلك إلى تطبيق أداة الدراسة على عينة من طلبة مدرستكم .

أرجو تسهيل مهمة الطالبة المذكورة وتقديم المساعدة الممكنة لها على أن تتم مطابقة الأداة المطبقة مع الأداة المرفقة، وألا تستخدم البيانات والمعلومات المتحصلة إلا لأغراض البحث العلمي.

مع الاحترام

مدير التربية والتعل

ة/ مدير الشؤون التعليمية والفني
ة/ ر . ق الإشراف التربوي.
ة/ كاتبة الإشراف.

هاتف : 4620126– 4620127 –4620128– 4620129 – فاكس : 5681695
بريد الكتروني:markaeducational@gmail.com

الملحق( و)

**دليل المعلم**

**المبحث: الرياضيات** **الصف: الثالث الأساسي**

**الوحدة: تنمية مهارات الحساب لدى طلبة صعوبات التعلُّم باستخدام تطبيقDuolingo Math**

**الزمن: 4 حصص (حصّة لكل هدف)**

**مذكرة الدرس الأول: جمع عددين من منزلة واحدة**

**أهداف الدرس:**

-أن يكون الطالب قادرًا على جمع عددين من منزلة واحدة.

**المواد والوسائل والأنشطة:**

-تطبيقDuolingo Math

-بطاقات تعليمية

-أوراق عمل

-مواد مرئية ومسموعة

**استراتيجيات التدريس:**

-التعلم التفاعلي باستخدام التكنولوجيا

-العمل في مجموعات صغيرة

**إجراءات التدريس والتقويم:**

- تقديم مقدمة عن مفهوم الجمع وأهميته باستخدام عرض بوربوينت.
- طرح أسئلة تحفيزية للطلاب: "ما هي الأعداد؟ كيف نجمع عددين؟"
- تقديم تمارين جمع عددين من منزلة واحدة عبر التطبيقDuolingo Math
- متابعة تقدم طلبة وتحفيزهم على إتمام التمارين.
- تقسيم طلبة إلى مجموعات صغيرة.
- توزيع بطاقات تعليمية تحتوي على مسائل جمع

- قدمت معلمة المصادر الدعم اللازم للطلاب أثناء استخدام تطبيق.Duolingo Math

- ساعدت معلمة المصادر المعلمة الأساسية في متابعة تقدم طلبة وتقديم الدعم الفردي عند الحاجة.

- وفرت معلمة المصادر مواد تعليمية إضافية لتعزيز فهم طلبة للمفاهيم.

- توجيه طلبة للعمل على حل المسائل باستخدام البطاقات.
- تقييم أداء طلبة من خلال متابعة تمارين التطبيق والأنشطة التفاعلية.
- تقديم تغذية راجعة فردية وجماعية لتحسين الأداء.

**مذكرة الدرس الثاني: جمع عددين من منزلتين فأكثر**

**أهداف الدرس:**

-أن يكون الطالب قادرًا على جمع عددين من منزلتين فأكثر.

**المواد والوسائل والأنشطة:**

-تطبيقDuolingo Math

-بطاقات تعليمية

-أوراق عمل

-مواد مرئية ومسموعة

**استراتيجيات التدريس:**

-التعلم التفاعلي باستخدام التكنولوجيا

-العمل في مجموعات صغيرة

**إجراءات التدريس والتقويم:**

- عرض بوربوينت يوضح كيفية جمع عددين من منزلتين فأكثر.
- طرح أسئلة تمهيدية: "ما الفرق بين الجمع لمنزلتين والجمع لمنزلة واحدة؟"
- تقديم تمارين جمع عددين من منزلتين فأكثر عبر تطبيقDuolingo Math
- متابعة تقدم طلبة وتحفيزهم على حل التمارين.
- تقسيم طلبة إلى مجموعات صغيرة.
- توزيع أوراق عمل تحتوي على مسائل جمع معقدة.
- توجيه طلبة لحل المسائل باستخدام البطاقات التعليمية.

-ساعدت معلمة المصادر طلبة في استخدام التطبيق وتقديم التوجيهات اللازمة.

-قامت معلمة المصادر بالعمل بشكل فردي مع طلبة الذين يحتاجون إلى دعم إضافي.

-وفرت معلمة المصادر مواد تعليمية إضافية لشرح المفاهيم بشكل أعمق

- تقييم أداء طلبة من خلال متابعة الحلول والأنشطة.
- تقديم تغذية راجعة لتحسين مهارات الجمع.

**مذكرة الدرس الثالث: طرح عددين من منزلة واحدة**

**أهداف الدرس:**

-أن يكون الطالب قادرًا على طرح عددين من منزلة واحدة.

**المواد والوسائل والأنشطة:**

-تطبيقDuolingo Math

-بطاقات تعليمية

-أوراق عمل

-مواد مرئية ومسموعة

**استراتيجيات التدريس:**

-التعلم التفاعلي باستخدام التكنولوجيا

-العمل في مجموعات صغيرة

**إجراءات التدريس والتقويم**

- تقديم مقدمة عن مفهوم الطرح وأهميته باستخدام عرض بوربوينت.
- طرح أسئلة تحفيزية: "ما هي عملية الطرح؟ كيف نطرح عددين؟"
- تقديم تمارين طرح عددين من منزلة واحدة عبر التطبيقDuolingo Math
- متابعة تقدم طلبة وتحفيزهم على إتمام التمارين.
- تقسيم طلبة إلى مجموعات صغيرة.

-ساعدت معلمة المصادر المعلمة الأساسية في متابعة تقدم طلبة وتقديم الدعم الفردي عند الحاجة.

- توزيع بطاقات تعليمية تحتوي على مسائل طرح.
- توجيه طلبة لحل المسائل باستخدام البطاقات.
- تقييم أداء طلبة من خلال متابعة تمارين التطبيق والأنشطة التفاعلية.
- تقديم تغذية راجعة فردية وجماعية لتحسين الأداء.

**مذكرة الدرس الرابع: طرح عددين من منزلتين فأكثر**

**أهداف الدرس:**

-أن يكون الطالب قادرًا على طرح عددين من منزلتين فأكثر.

**المواد والوسائل والأنشطة:**

-تطبيقDuolingo Math

-بطاقات تعليمية

-أوراق عمل

-مواد مرئية ومسموعة

**استراتيجيات التدريس:**

-التعلم التفاعلي باستخدام التكنولوجيا

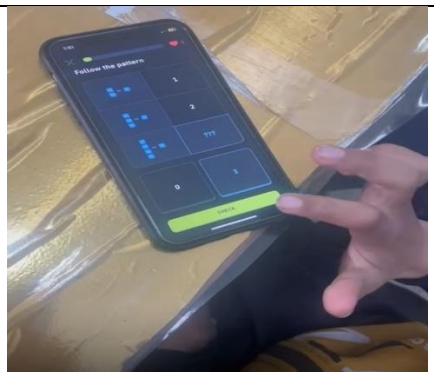
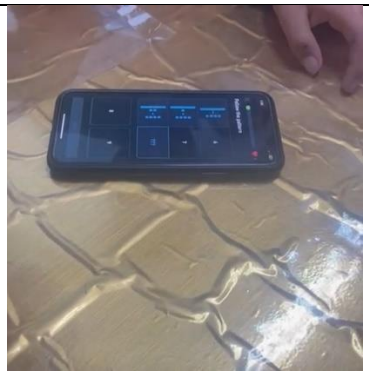
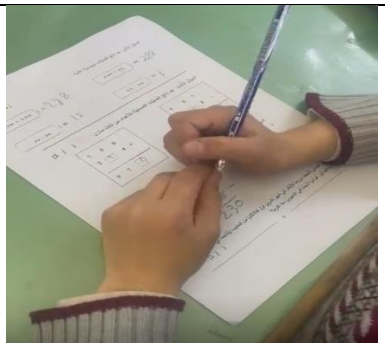
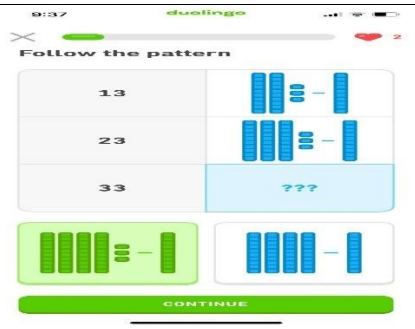
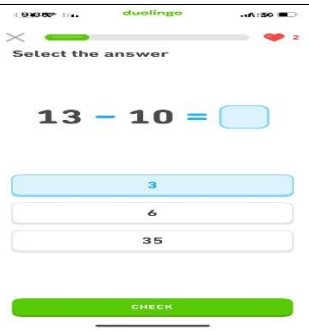
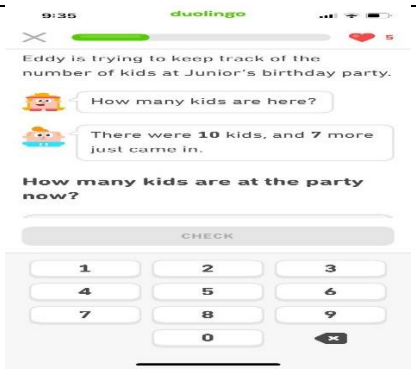
-العمل في مجموعات صغيرة

**إجراءات التدريس والتقويم:**

- عرض بوربوينت يوضح كيفية طرح عددين من منزلتين فأكثر.
- طرح أسئلة تمهيدية: "ما الفرق بين الطرح لمنزلتين والطرح لمنزلة واحدة؟"
- تقديم تمارين طرح عددين من منزلتين فأكثر عبر التطبيق.
- متابعة تقدم طلبة وتحفيزهم على إتمام التمارين.
- تقسيم طلبة إلى مجموعات صغيرة.
- توزيع أوراق عمل تحتوي على مسائل طرح معقدة.
- توجيه طلبة لحل المسائل باستخدام البطاقات التعليمية.
- تقييم أداء طلبة من خلال متابعة الحلول والأنشطة.
- تقديم تغذية راجعة لتحسين مهارات الطرح.

# الملحق (ز)

## صور ومقتطفات من التطبيق

<table>
<tr>
<td> </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td> 
</td>
</tr>
</table>