An–Najah University Journal for Research – B

Humanities

مجلـــة جامعـــة النجـــاح للأبحـــــاث – ب

العلوم الإنسانية

The Effectiveness of the Balance Model in Developing Equation-Building Skills among Sixth-Grade Students in Mathematics

Mary Mashhoor Al Khazem [1], Dr. Rania Riad Sasila [2] , Dr. Hashem Ibrahim [3]

Received: 20October 2025, Accepted: 09February 2026

Abstract:

The research **aimed** to investigate the effectiveness of Balance Model in developing equation-building skills in mathematics among sixth-grade students at the basic education stage. The experimental approach was used to achieve the research objective, applying it to a sample of (85) male and female students, divided into two groups: (43) students from the experimental group who studied according to the Balance Model, and (42) students from the control group who studied using the traditional method. An equation-building skills test was administered to measure the effectiveness of the model, and the researcher used (T-Test) and Mann Whitney test as a way to process the results and see significant differences between the two independent samples, the effectiveness was measured by using (η2).Among the most important **results** reached by the research are:

-The presence of a statistically significant difference between the average scores of students in the experimental and control groups in the post-test, in favor of the experimental group.

-There was a statistically significant difference between the mean scores of high-achieving students in the control and experimental groups in the post-test, in favor of the experimental group.

- There was a statistically significant difference between the mean scores of low-achieving students in the control and experimental groups in the post-test, in favor of the experimental group. Depending on the study results, the researcher **suggests** adopting Balance Model in teaching the mathematics curriculum, preparing instructional materials and holding training courses for teachers in this field, and urging teachers to use modern teaching strategies, training students in equation building skills, and employing other strategies to develop them. Based on the research's findings; it was **recommended** to conduct future research to explore the effectiveness of training the teachers on using Balance Model in the digital way across solving more complicated equations and with students which have learning difficulties and in different subjects and grade levels.

Keywords: Balance Model, Equation Building Skills, Mathematics.

فاعلية أنموذج الميزان في تنميةِ مهاراتِ بناء المعادلات لدى طلبة الصَّفَّ السَّادس الأساسيّ

ماري مشهور الخازم[1] ، أ. د. رانيا رياض صاصيلا [2]، أ.د هاشم إبراهيم[3]

تاريخ التسليم: 20-10-2025 تاريخ القبول: 9-2-2026

الملخص: هدف البحثُ إلى معرفةِ فاعلية أنموذج الميزان **Balance Model** في تنمية مهاراتِ بناء المعادلة في مادة الرياضيّات لدى تلاميذِ الصّفِ السّادس من التعليمِ الأساسيّ، استُخدِمَ المنهجُ التجريبيّ لتحقيقِ هدفِ البحثِ، بتطبيقهِ على عيّنةٍ مؤلفةٍ من (85) تلميذاً وتلميذةٍ, قُسّمَت إلى مجموعتين؛ (43) تلميذاً من المجموعة التجريبية التي درست وفقاً لأنموذج الميزان، و(42) تلميذاً من المجموعة الضابطة التي درست بالطريقةِ التقليديةِ، واستُخدِم اختبار مهارات بناء المعادلة لتحقيق هدف البحث, وطُبّق اختبار (T-test) واختبارMann Whitney لمعالجة النتائج ومعرفة دلالة الفروق بين مجموعتين مستقلتين, وحُسِب حجم الفاعلية باستخدام مربع إيتا (η2), ومن أهم **النتائج** التي توصّل إليها البحثُ:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلامذة المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلامذة مرتفعي التحصيل في المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلامذة منخفضي التحصيل في المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء نتائج الدراسة **تقترح الباحثة** تبني استخدام أنموذج الميزان في تدريس منهاج الرياضيات، وإعداد نشرات وعقد دورات تدريبية للمعلمين في هذا المجال، وضرورة حث المعلمين على استخدام استراتيجيات حديثة في التدريس، وتدريب التلاميذ على مهارات بناء المعادلة، وتوظيف استراتيجيات أخرى لتنميتها.

وبناء على النتائج **توصي الدراسة** بإجراء دراسات مستقبلية لمعرفة فاعلية تدريب المعلمين على استخدام أنموذج الميزان بشكلٍ رقميّ, وفي حل معادلات أكثر تعقيداً, ومع التلاميذ الذين لديهم صعوبات تعلم وفي مواد دراسية مختلفة ومراحل صفية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: أنموذج الميزان، مهارات بناء المعادلة، مادّةِ الرّياضيّات.

1-PhD Student in the Faculty of Education, Department of Curricula and Instruction Methods, Faculty of Education, Damascus University, mary.alkhazem@damascusuniversity.edu.sy
orcid: 0009-0000-2183-7254

2- Professor, Faculty of Education, Department of Curricula and Instruction Methods, Faculty of Education, Damascus University, Rania.sasila 23@gmail.com

3- Professor, Faculty of Education, Department of Curricula and Instruction Methods, Faculty of Education, Damascus University, hashem.ib.ibrahim@gmail.com

1 -طالبة دكتوراه في كلية التربية، قسم المناهج وطرائق التدريس، كلية التربية، جامعة دمشق.
mary.alkhazem@damascusuniversity.edu.sy
الباحث المراسل)
orcid: 0009-0000-2183-7254

2 -أستاذ دكتور في كلية التربية، قسم المناهج وطرائق التدريس، كلية التربية، جامعة دمشق.
Rania.sasila 23@gmail.com

3أستاذ دكتور في كلية التربية، قسم المناهج وطرائق التدريس، كلية التربية، جامعة دمشق.
hashem.ib.ibrahim@gmail.com

- **مقدمة:**

تَحتلُّ الرّياضيَّات مكانةً مهمّةً بين مختلفِ الموادِ الدراسيَّةِ لدى القائمين على العمليَّةِ التَّعليميَّةِ, فضلاً عن مكانتِها الخاصَّة بين المعلّمين والمتعلّمين وأولياءِ الأمورِ, وتأخذُ هذه الأهميَّةُ ذروتَها عندما تعترضُ التلاميذَ صعوباتُ تعلّم وخاصَّةً صعوباتٌ في مادّة الرّياضيَّات, لذلك نجدُ أنَّ جميعَ الأجهزةِ التَّربويَّة التزمت بالاهتمامِ بمناهجِ الرّياضيّاتِ المدرسيَّةِ ومحتواها وبالصُّعوباتِ الَّتي تعيقُ تعلُّمها في المراحلِ الدّراسيّةِ المختلفةِ, وتعدُّ مادَّةُ الرّياضيَّات من أكثرِ المواد التي تحتوي على العديدِ من العمليَّاتِ الرّياضيَّةِ الدَّقيقةِ والقوانينِ والمعادلات(عبد الحفيظ وآخرون, 2024)؛ وتُشكّل المعادلاتُ وبناؤها العمودَ الفقريّ لمادّةِ الرّياضيّات؛ كونها تُمثل الأساس للوصول إلى حلّ الأنواعِ المختلفةِ من المسائلِ الرياضيَّةِ المتوسّطة والصّعبة, ولمعرفة كيفية بناء المعادلاتِ يخطر في البال العديدُ من التساؤلاتِ منها: ما هي الأسس التربويّة لبناءِ المعادلاتِ الرياضيّة؟ وهل يمكن اعتبار عمليّةُ بناءِ المعادلةِ الرياضيّةِ وضعيّةً معرفيّةً تُستثَارُ من خلالها الكثيرُ من العمليّاتِ العقليّةِ؟ وما هي العمليّاتُ العقليّةُ التي يتطلّبها بناء المعادلةِ الرياضيّة(عمر, 2015), وللإجابة عن هذهِ التّساؤلات نحتاج إلى أنموذجٍ أو استراتيجيّةٍ جديدةٍ في مادّةِ الرّياضيَّات تساعدُ في بناء وحلّ المعادلةِ الرّياضيّةِ بصورةٍ مبتكرةٍ؛ وتسهمُ في توظيف العمليَّات والتصوُّرات المعرفيّة المطلوبة لبناءِ المعادلةِ بطريقةٍ أكثر إبداعيّة من الطرائق التي تعوَّدنا عليها, ومن أهم النماذج المتبعة في تعليم الرياضيات بشكلٍ عامّ؛ وتدريسِ مهاراتِ بناء المعادلةِ بشكلٍ خاصّ "أنموذجُ الميزان Balance Model" والذي أظهَر قدرةً كبيرةً على تنمية مهارات بناء المعادلات وحلّها, حيث أننا باستخدام أنموذج الميزان نستطيع حلّ معادلاتٍ من الدَّرجةِ الأولى بطريقةٍ مبتكرةٍ, كما يمكن إدخالُ معادلاتٍ من الدَّرجةِ الثَّانية موجودةٍ في المرحلةِ الإعداديَّةِ إلى المرحلة الابتدائيَّةِ وبشكلٍ مبسَّط, ويشير(Roos (2024إلى أنَّ بناءَ المعادلاتِ الجبريَّةِ إجراءٌ رياضيٌّ يأتي مع صعوباتٍ مختلفةٍ بالنسبة للمتعلّمين؛ ويعكسُ هذا التنوُّع في التّحدّيات العديد من الأُمور؛ وتشملُ الفهمَ الأساسيّ للمتغيّراتِ كشرطٍ أساسيّ, وفكرة التّكافؤ, وفهمَ المساواةِ, والمعرفة بشأن تحويلِ العباراتِ الجبريّةِ.

وأنموذج الميزان قد يساعد في تجاوز هذا الضعف والمساعدة على فهم البنية الهيكلية للمعادلة الرياضية, وتأكيداً على ذلك بينت دراسة(Borenson, 2023) أن أنموذج الميزان يساعد على فهم التدوين الرمزي والمعنى العلائقي لإشارة المساواة وخاصية الطرح للمساواة والتي هي مفاهيم أساسية للدراسات الجبرية المستقبلية, وبينت دراسة (Reddy, 2024) أن أنموذج الميزان أداة ممتازة للتلاميذ الأصغر سناً لتقديم فكرة المساواة ومساعدتهم على حل المعادلات الخطية وغالباً ما يستخدم في الصفوف العليا كنموذج لموازنة أو تحويل أو حل المشكلات, وأكّدت دراسة (Mengistie & Kassanew, 2020) على دور أنموذج الميزان الفعال في تعزيز فهم التلاميذ للمعادلة الرياضية الخطية, وتطوير الاستيعاب المفاهيمي, وتحسين مهارات حل المعادلات الخطية, وفي هذا البحث سيتم قياس فاعلية أنموذج الميزان في تنمية مهارات بناء المعادلة الرياضية كونها الأساس لتطوير مهارات حلّ المعادلة, ومهارات التفكير في الرياضيّات.

1- مشكلة البحث:

تُلاحظ شكوى بعض المعلمين من مناهج الرياضيَّاتِ المطوَّرة الجديدةِ؛ حيث حاولت وزارة التَّربية السوريَّة من خلال إنشائها مركز تطوير المناهج وإجرائها لدوراتٍ مستمرَّة للمناهج المطورة أن تحسّن من منهاج الرياضيَّات, وبالرغم من ذلك فإن مناهج الرياضيَّات السوريَّة تحتاج المزيد من الاستراتيجيات والنَّماذج الجديدةِ والمبتكرة والتي تجعل هذه المادَّة أقلّ صعوبة وأكثر قرباً من عقلِ التّلميذِ, وتوصّلت دراسةُ(أبو خضور, 2021), ودراسة (Alabdullah &

(Alhusari, 2022) إلى أنَّ هناكَ قصوراً في تعليمِ الرّياضيّاتِ بشكلٍ عامّ في المرحلةِ الابتدائيّةِ في سوريّة؛ بسبب ضعفِ امتلاك معلميّ الحلقةِ الأولى من التّعليمِ الأساسيّ لمهاراتِ تدريسِ الرّياضيّاتِ على الرّغم من قوّةِ منهاجِ الرّياضيّاتِ السُّوريّ؛ فمن الضَّرورة بمكان إيصالِ المهاراتِ الجبريّة والحسابيّة في مادّة الرّياضيّاتِ بشكلٍ سليمٍ إلى التّلاميذِ كونهم يعانون من ضعفٍ في هذه المهارات, ومن هذه المهارات الجبرية التي نجد فيها ضعفاً لدى التلاميذ مهاراتُ بناء المعادلات وحلها؛ ولرؤية أبعاد هذه المشكلة وتشخيصها على أرض الواقع؛ قامت الباحثةُ بدراسةٍ استطلاعيّةٍ في مدرستين من مدارس (كفرسوسة) في مدينة دمشق هما(مدرسة المقداد بن عمرو الكندي وسليمان الحلبي) خلال الفصلِ الأوّل من العام الدراسي 2024/2023, وجّهت الباحثة من خلالها العديد من الأسئلةِ للمعلّمين والمعلّمات منها:

- ما أهمّ النماذج التدريسيّةِ الحديثة المستخدمة في تعليمِ مادّة الرياضيّاتِ لتلامذة الصّف السّادس الأساسي في المدرسةِ؟
- ما أهم المهارات المستخدمة في بناء المعادلةِ الرياضيّةِ لدى تلامذةِ الصفّ السّادس الأساسيّ؟

ووجدت أنّ الاستراتيجيات المستخدمة من قبل المعلمين لا تساهم في تنميةِ مهاراتِ بناء المعادلة الرياضيّة وحلّها, حيث أنّ 75% من المعلمين يعتمدون على استراتيجيَّاتٍ تقليديَّةٍ في بناءِ وحلّ المُعادلاتِ, و70% من التلاميذ يعانون بشكلٍ عام من ضعفٍ في خوارزميّات بناء أنظمةِ المعادلاتِ وفهم طريقة حلّها, كما أنَّهم يعانون من قُصورٍ في تحويل المُعطياتِ والمجاهيل الموجودةِ في المسألة إلى معادلةٍ رياضيّةٍ, وصعوباتٍ في التَّوصّل إلى قيمةِ المجهولِ الموجود في المعادلة والاعتماد في أغلبِ الأحيانِ على التخمينِ, وصعوباتٍ في التَّوليف بين المعطيات والمجاهيل مما يؤدي إلى تشكيل معادلاتٍ خاطئةٍ, وحيث أنَّ تنمية مهارات بناء المعادلات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتنمية مهارات التفكير العليا, لذا فإنَّ تطوير مهاراتِ بناءِ المعادلاتِ يؤدّي إلى رفع مستوى مهاراتِ التَّحليلِ والتَّركيب والاستقراءِ والبرهانِ الرّياضيّ والمُحاججةِ العقليَّة وغيرها من مهاراتِ التَّفكير العليا لدى التَّلاميذِ, لذا يجبُ على المختصّين في الإطارِ التَّربوي أن يجدوا استراتيجيَّاتٍ حديثةً تحلُّ مشكلةَ الضَّعفِ في مهاراتِ بناءِ المُعادلات وحلّها؛ من هذا المنطلق يتلخَّص حلّ مشكلةِ البحثِ في الإجابة عن السُّؤال الآتي:

"ما فاعليّة أنموذج الميزان في تنميةِ مهاراتِ بناءِ المعادلات في مادّةِ الرياضيّات لدى تلاميذِ الصّفّ السّادسِ الأساسيّ؟"

2- أهداف البحث: يهدف البحث إلى:

الكشف عن فاعليَّة أنموذج الميزان في تنميةِ مهاراتِ بناء المعادلات في مادَّةِ الرياضيَّاتِ لدى تلاميذ الصَّفّ السَّادسِ الأساسيّ.

3- أهمية البحث:

تقسم أهميَّةُ هذا البحث إلى:

3-1- أهميَّة نظريَّة: يقدم البحث إطاراً نظرياً لأنموذج الميزان, وطريقة استخدامه في تنميةِ مهارات بناءِ المُعادلة لدى تلاميذ الصَّفّ السَّادسِ الأساسيّ.

3-2- أهميَّة تطبيقيَّة:

3-2-1- توجيه نظر القائمين على تدريس الرياضيات نحو توظيف أنموذج الميزان بما يسهم في زيادة فعاليَّة وكفاية مهارات تعلُّم الرياضيَّات لدى التلاميذ بشكلٍ عامّ, ومهارات بناء المعادلةِ بشكلٍ خاصّ, وبيانِ فاعليَّة أنموذج الميزان في تنميةِ هذه المهارات لدى فئاتِ التَّلامذة (مرتفعيّ التَّحصيل, منخفضيّ التَّحصيل).

3-2-2-يسهم استخدام أنموذج الميزان في تنميةِ الجانبِ الوجدانيّ لدى التلاميذِ كونهُ يجعلُ عمليَّةَ التَّعلم والتَّعليم ثنائيَّةَ الاتّجاه؛ فيصبحُ التّلميذ متشوّقاً ومتحمّساً لحلّ المُعادلةِ بنفسهِ ممّا ينمّي لديهِ اتجاهاتٍ إيجابيَّةً نحو مادَّة الرّياضيَّاتِ.

3-2-3- يقدّم مقياس لمهارات بناء المعادلات لتلاميذ الصَّف السَّادس الأساسيّ وفق أنموذج الميزان.

4- متغيّرات البحث: تنقسم متغيّرات البحث إلى:

4-1-متغيّرات مستقلة: الطَّريقة التقليديَّة المستخدمة في تدريس المجموعة الضابطة, الطَّريقة التجريبيَّة التي تعتمد على أنموذج الميزان.

4-2-متغير تابع: ويتمثَّل في درجة تنميةِ مهارات بناء المُعادلات لدى تلاميذ الصَّف السَّادس الأساسيّ.

5- فرضيَّات البحث: تمَّ اختبار فرضيَّات البحث عند مستوى الدلالة **0.05**:

5-1- لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيَّةٍ بين متوسطي درجاتِ تلامذة المجموعتين التَّجريبيَّة والضَّابطة في التَّطبيق البعديّ لمقياس مهارات بناءِ المعادلة الرّياضيَّة.

5-2- لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيَّةٍ بين متوسطي درجات التَّلامذة مرتفعيّ التَّحصيل في المجموعتين الضَّابطة والتَّجريبيَّة في التَّطبيق البعدي لمقياسِ مهاراتِ بناء المُعادلةِ الرّياضيَّةِ.

5-3- لا يوجد فرقٌ ذو دلالةٍ إحصائيَّةٍ بين متوسطيّ درجاتِ التَّلامذة منخفضيّ التَّحصيل في المجموعتين الضَّابطة والتَّجريبيَّة في التَّطبيق البعديّ لمقياسِ مهاراتِ بناء المُعادلةِ الرّياضيَّةِ.

6- حدود البحث: التزم البحث بالحدودِ الآتية:

6-1- الحدود الموضوعية: يتضمَّن البحثُ تدريس تلاميذ الصّف السّادس (العبارات الجبريَّة, المُعادلات) وفق أنموذج الميزان من كتابِ الرّياضيّات للصّف السّادس المقرر للعامِ الدراسيّ 2023\2024, واقتصر البحث على مهاراتِ بناء المُعادلة الرياضيَّة: التَّمثيلُ الجبريّ, الرَّبط, التَّمثيلُ الهندسيّ, حلُّ المُعادلة.

6-2-الحدود المكانية والبشرية: اختِيرت العيّنة من تلامذة الصَّف السَّادس من التَّعليم الأساسيّ في مدرستي (المقداد بن عمرو الكنديّ وسليمان الحلبيّ) في منطقة كفرسوسة في مدينة دمشق.

6-3-الحدود الزَّمانية:

طُبّقَ البحث الحالي في الفصل الثَّاني من العام الدراسيّ 2024\2023.

7- مصطلحاتُ البحث والتَّعريفات الإجرائيَّة:

7-1- تعريف الفاعليَّة: تُعرَّف بأنها: "النسبة الدالة إحصائياً للتغير الذي يحدثه المتغير المستقل في مستوى المتغير التابع عبر القياسات المتكررة القبلية والبعدية"(كامل, 2022), وتُعرّف إجرائياً بأنّها: "التَّغيُّر الحاصلُ في نتائجِ تلاميذِ الصّف السَّادس الأساسيّ نتيجةَ إجراءِ المعالجاتِ التجريبيّةِ في هذا البحثِ".

7-2- أنموذج الميزان (Balance Model): ويُعرّف بأنَّه مقياس الميزان أو توازن الحزمة التي يعتمد تشغيلها على سحب الجاذبية المستخدمة لمقارنة الأوزان, و**أنموذج الميزان المستخدم لتمثيل المعادلات:** أداة توازن تساعد على فهم المساواة بين جانبين من بلاط الجبر للمعادلة باستخدام أشكال ثنائية الأبعاد لتمثيل الثوابت والمتغيرات تتكون من أربعة ألوان (صفراء-خضراء -حمراء-زرقاء)؛ حيثُ يمثّل اللُّون الأصفر والأزرق والأخضر بلاط إيجابيَّات, بينما يمثّل اللُّون الأحمر البلاط السَّلبي فقط **(Salifu, 2022)**. ويُعرَّف إجرائيَّاً بأنه: أداة توازن لبناء وحل المعادلات باستخدام أشكال ملموسة, أو مرسومة لتمثيل الثوابت والمتغيرات والأشكال المرسومة تتكون من ثلاثة ألوان (صفراء-خضراء -حمراء)؛ حيثُ يمثّل اللُّون الأصفر والأخضر البلاط الإيجابي, بينما يمثّل اللُّون الأحمر البلاط السَّلبي.

7-3- تعريف المُعادلة الرياضيّة: هي تعبير رياضي يستخدم علامة المساواة (=) لبيان تطابق عبارتين, أحياناً تحتوي المعادلة على متغير واحد أو أكثر ونطلق على هذه المتغيرات مجاهيل(قسم الرياضيات بجامعة الملك عبدالعزيز, 2021), وتُعرّف إجرائياً بأنها: صياغة معادلة رياضية ذات مجهول واحد ترتبطُ بمحتوى- الدروس المقترحة- في كتابِ الرّياضياتِ المقرر للصّفّ السّادس الأساسي للعامِ الدراسيّ 2024\2023.

7-4- مهاراتُ بناءِ المُعادلةِ الرّياضيَّةِ: وهي وضعيَّةٌ تعليميَّة تعلُّمية تقتضي القيام بفعلٍ ديداكتيكي وفق ضوابطٍ منهجيَّة تُسمى النَّموذج الديداكتيكي الخاصّ ببناءِ المُعادلةِ الرياضيَّة, وهو تمثيلٌ نظريّ يصفُ ويرتّب السلوكيَّات والخطوات التي تمكننا من الانتقالِ من وضعيةٍ مشكلةٍ إلى بناءٍ جبريّ يُسمَّى معادلة (عمر, 2018), وتُعرّف إجرائياً بأنَّها: استخدام عدة خطوات لبناء المعادلة الرياضيَّة المتمثلة بالتَّمثيل الجبريّ, الرَّبط, التَّمثيل الهندسيّ, حلّ المُعادلة, وتقاسُ بالدَّرجةِ التي يحصل عليها المفحوص على مقياسِ مهاراتِ بناءِ المُعادلةِ الرّياضيَّة المعدّ لهذا البحث.

7-5- التَّمثيل الجبريّ: تحويلُ المسألة اللَّفظيَّة إلى معادلةٍ أو جملةٍ مفتوحةٍ باستخدام الرُّموز والإشاراتِ الرّياضيَّة لتكوين العلاقاتِ (النزواني, 2021), ويُعرَّف إجرائيَّاً بأنه: تحويلُ المتغيَّرات والأعدادِ المرسومة وفقَ بلاط الجبرِ الملوَّن على أنموذج الميزان إلى معادلةٍ مكتوبةٍ مكوَّنة من رموزٍ وأعداد.

7-6- مهارة الرَّبط: وهي التَّعبير عن العلاقاتِ الموجودةِ في المسألةِ الرّياضيَّةِ من خلال طرفيّ المُعادلةِ الرّياضيَّةِ (عمر, 2015), وتُعرَّف إجرائياً بأنها: المقارنة بين المتغيرات والأعداد المكتوبة في المعادلةِ وبين المتغيَّرات والأعداد المرسومة أو المعبَّر عنها بقطعٍ حسيَّة على أنموذج الميزان لتحديدِ المفقود منها.

7-7- التَّمثيلُ الهندسيُّ: تخطيطُ المسألةِ اللَّفظيَّة أو المعادلةِ برسمٍ هندسيّ يوضعُ عليه الرُّموز والمعطياتُ بحيث يسهلُ فهمُ المسألةِ من خلال الشَّكل (النزواني, 2021). ويُعرَّف إجرائيَّاً بأنَّه: تمثيلُ المتغيَّراتِ والأعداد المكتوبة بأشكالٍ محسوسةٍ أو مرسومة وفقَ بلاط الجبرِ الملوَّن على أنموذج الميزان.

7-8- مهارةُ حلّ المُعادلةِ: إيجاد قيمةُ المتغيّر التي تجعلُ المساواة صحيحةً, إن وجدت(المركز الوطني لتطوير المناهج السورية, 2019). وتُعرَّف إجرائيَّاً بأنَّها: إيجاد قيمة المتغير x باستخدام خطوات متبعة وفقَ أنموذجِ الميزانِ.

8- الدراسات السابقة:

تنوعت الدراسات السابقة التي بحثت في أهمية استخدام أنموذج الميزان **Balance Model** في مادة الرياضيات وفي مجال تنمية مهارة حل المعادلات التي تعتبر نوع من أنواع مهارات بناء المعادلة الرياضية, ومن هذه الدراسات نذكر: **دراسة زاكاريا وآخرون (Zacharia et al., 2020) في غانا والتي حملت عنوان: "تأثير مخطط العلم وأنموذج الميزان في حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد.**

Effect of Flag Diagram and Balance Model in Solving Linear Equations in One Variable: A Mixed Method Technique on First Year Senior High School Students.

وبحثت هذه الدراسة في **تأثير مخطط العلم وأنموذج الميزان في حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد,** وطبق الباحثون اختبار على طلاب المدارس الثانوية الذين بلغ عددهم (ن=25) بتطبيق المنهج التجريبي وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام مخططات العلم وأنموذج الميزان كان لهما تأثير إيجابي على قدرة الطلاب على حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد وغيرت كذلك تصورهم وموقفهم تجاه تعلم المعادلات الخطية, ومن الدراسات أيضاً التي بحثت في نفس المجال نذكر: دراسة ساليفو **(Salifu, 2022) في غانا والتي جاءت بعنوان: "أثر أنموذج الميزان ومتلاعبات بلاط الجبر في حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد".**

The Effect of Balance Model and Algebra Tiles Manipulative in Solving Linear Equations in One Variable.

وهدفت هذه الدراسة إلى مقارنة إنجازات مجموعة تلاميذ الصف التاسع التي تم تدريسها باستخدام أنموذج الميزان وبلاط الجبر مع المجموعة التي تم تعليمها دون تلاعب في المعادلات الخطية, وتكونت العينة من 120 تلميذاً حيث استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتطبيق اختبار إنجاز المعادلات المكونة من متغير واحد, وكشفت النتائج أن هناك فرقاً كبيراً بين المجموعة التجريبية التي درست وفق أنموذج الميزان وبلاط الجبر وبين المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة المعتادة, وتوصي الدراسة بضرورة استخدام أنموذج الميزان وبلاط الجبر في تعليم وتعلم المعادلات الخطية بمتغير واحد كونها تساعد على تحسين أداء المتعلمين بشكل كبير, كذلك بحثت دراسة **بورينسون (Borenson, 2023)** في مجال استخدام أنموذج الميزان العملي في كتابة وحل المعادلات الجبرية في المرحلة الابتدائية والمتوسطة **وحملت عنوان: "أنموذج الميزان العملي للمعادلات يعزز حل المعادلات الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية العليا والمتوسطة".**

Hands –on Equations Balance Model Enhances Algebraic Equation Solving in Upper Elementary and Middle School Students.

حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي بتطبيق اختبار أنموذج الميزان على عينة من طلاب الصف الرابع تكونت من 105 تلميذاً وعينة من طلاب الثامن تكونت من 123 تلميذاً في الولايات المتحدة الأمريكية, وأظهرت النتائج أن طلاب الصف الثامن تفوقوا على طلاب الصف الرابع في الاختبار القبلي ومع ذلك بعد سبعة دروس باستخدام أنموذج الميزان أظهر طلاب الصف الرابع تفوقاً على طلاب الصف الثامن حيث ساعد الأنموذج الطلاب الأصغر سناً على فهم التدوين الجبري والمعنى العلائقي لإشارة المساواة وخاصية الطرح أثناء استخدام المساواة.

8-3- التعليق على الدراسات السابقة: لمقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة يظهر الجدول (1) مقارنة تحليلية كالآتي:

الجدول (1): مقارنة تحليلية بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

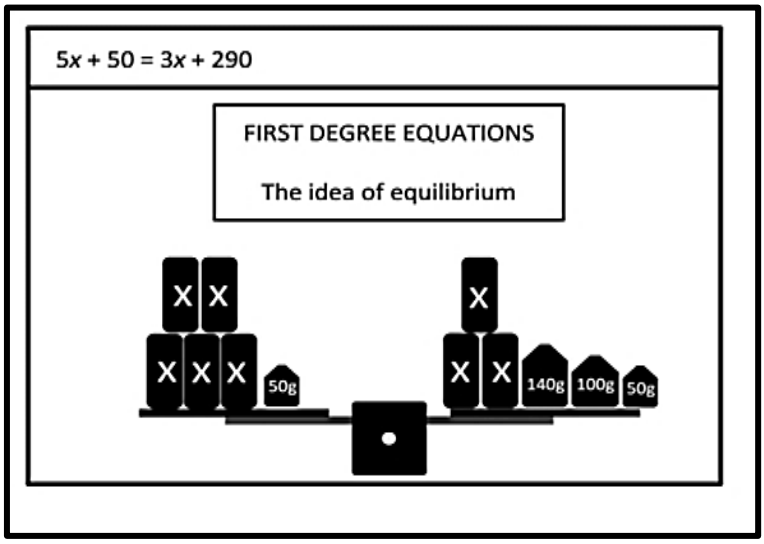
الباحث	السنة	العينة	المنهج	النتائج	وجه الاستفادة
Zacharia *et al*	2020	25طالب من طلاب الثانوية	المنهج التجريبي	استخدام مخططات العلم وأنموذج الميزان كان له تأثير إيجابي على قدرة الطلاب على حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد	الاستفادة من المنهج التجريبي المتبع وتم الاستفادة من هذه الدراسة في معرفة طريقة استخدام أنموذج الميزان في حل المعادلات الخطية ذات المتغير الواحد
Salifu, A., S.	2022	120طالب من طلاب الصف التاسع	المنهج شبه التجريبي	هناك فرق كبير بين المجموعة التجريبية التي درست وفق أنموذج الميزان وبلاط الجبر وبين المجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة المعتادة	طريقة توظيف بلاط الجبر على أنموذج الميزان لحل المعادلات ذات المتغير الواحد
Borenson,H.	2023	عينة من طلاب الصف الرابع مكونة من 105طلاب وعينة من طلاب الصف الثامن مكونة من 123 طالب	المنهج التجريبي	بعد استخدام أنموذج الميزان أظهر طلاب الصف الرابع تفوقاً على طلاب الصف الثامن في حل المعادلات	بناء المعادلة وفق أنموذج الميزان لتعميق فهم المعنى العلائقي لإشارة المساواة وخاصية الطرح أثناء استخدام المساواة

ناقشت الدراسات السابقة تنمية مهارات حل المعادلات وتدريسها والتي تعد خطوة من خطوات بناء المعادلة, بينما اختصت الدراسة الحالية بتنمية مهارات بناء المعادلة بشكل متكامل كهدف عام, واتفقت مع دراسة (Zacharia et al., 2020) ودراسة (Borenson, 2023) في استخدام المنهج التجريبي لتحقيق الهدف من البحث, واختلفت مع دراسة (Salifu, 2022), حيث استخدمت هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي, واتفقت مع دراسة (Borenson, 2023) في اختيار العينة من تلاميذ المرحلة الأساسية, في حين اختلفت مع دراسة (Zacharia et al., 2020) التي طبقت على طلاب المرحلة الثانوية, أما بالنسبة لدراسة(Salifu, 2022), فقد تم تطبيق هذه الدراسة في المرحلة الإعدادية, وتميَّزت الدراسة عن باقي الدراسات بأنها أوَّل دراسة عربيَّة على حد علم الباحثة ربطت بين أنموذج الميزان وبين مهارات بناء

المُعادلة الرياضيّة المتمثلة في المحاور الآتية: الرَّبط, والتَّمثيل الجبريّ, والتَّمثيل الهندسيّ, وحلّ المُعادلة.

9- الإطار النظري:

9-1-أنموذج الميزان: يوجد ثلاثة أنواع من نماذج الميزان وهي: **مادية وافتراضية ونماذج الميزان المرسومة**, حيث أن **نماذج الميزان المادية:** هي موازين توازن ملموسة, على هذه المقاييس يمكن للطلاب تمثيل المعادلات عن طريق وضع كائنات حقيقية, والتعبير عن المعطيات والمجاهيل على جانبي النموذج, وسمة هذه النماذج أنها ديناميكية, مما يعني أن الطلاب يمكنهم العمل عليها ويحصلون على ردود فعل في الوقت نفسه على أفعالهم. وفي **نماذج الميزان الافتراضية** يتم تنفيذ الميزان في بيئة رقمية, وهذه النماذج ديناميكية في الغالب ويميل الطلاب في هذا الميزان للاستجابة للمتلاعبات الرقمية, وبهذه الطريقة يتم إعطاء تغذية راجعة في الوقت الفعلي؛ أما في **نماذج الميزان المرسومة** فيتم تقديم نسخة تخطيطية من أنموذج الميزان على الورق أو على السبورة, وفي تمثيل نماذج الميزان هذه لا يمكن للطلاب التلاعب بها, ولا يمكنهم الحصول على تغذية راجعة في الوقت نفسه (Otten et al., 2019), وفيما يأتي رسم تخطيطي لتمثيل معادلة من الدرجة الأولى بمتغير واحد وفق أنموذج الميزان:



المصدر: (Otten et al., 2019)

9-2- مهارات بناء المعادلة الرّياضيّة: تُعرَّف المهارات الرياضية بشكل عام في الاختبارات الدولية (TIMSS) على أنَّها: "عمليات عقلية محددة يتم ممارستها واستخدامها في معالجة المعلومات والبيانات لتحقيق أهداف تربوية مختلفة تتراوح بين الملاحظة والتفسير واستيعاب المفاهيم والتطبيق والمقارنة والتصنيف والترتيب والاستدلال الرياضي، وصولاً الى حل معادلات ومسائل رياضية غير روتينية"(شكر, 2016), ومن المهارات الجبرية الضرورية في الرياضيات: مهارات التعرف على المعطى, ومهارة التعرف على المطلوب (سؤال المشكلة), ومهارة ترجمة المسألة اللفظية إلى صيغة جبرية, ومهارة التعبير عن المجهول بمتغير أو رمز, ومهارة تكوين (بناء) المعادلة الجبرية, ومهارة حل المعادلة الجبرية, ومهارة إيجاد النواتج العددية, والحصول على قيم المتغيرات أو الرموز, ومهارة التأكد من صحة الحل, ويوجد صعوبات عديدة تواجه التلاميذ أثناء حل المعادلات منها: صعوبة فهم الحروف المستخدمة في الجبر الرمزي, وصعوبة ترجمة اللغة الطبيعية إلى معادلات, وصعوبة فهم البنية الدلالية للمسائل اللفظية ولاسيما طبيعة العلاقات بين الكميات وكيفية ربطها, وصعوبة في استخدام الإشارات الدلالية في بناء المعادلات (Schwarz, 2017), ويمكن وصف عملية بناء المعادلة الرياضية بعدة نقاط أساسية, وهي كالآتي:

1-بناءُ المُعادلةِ الرياضيَّةِ هي وضعيّةٌ تفاعليَّةٌ تثيرُ لدى التّلميذِ الحاجةَ إلى البحثِ ووضع الفرضيَّاتِ وتصوُّرِ الحلولِ الممكنةِ.

2- بناءُ المُعادلةِ الرياضيَّةِ هي مجالُ اندماجِ المتعلّم مع المحيطِ مما يسمحُ للتّلميذِ باكتسابِ مفهومٍ أو مهارةٍ.

3- بناءُ المعادلةِ الرياضيَّةِ تجعلُ التّلميذ في مواجهةِ الواقعِ من حولِهِ؛ مما يضطُرُهُ إلى توظيفِ ما لديهِ من معارفٍ ومهاراتٍ رياضيّةٍ من أجلِ بناءِ معارف ومهاراتٍ

واستراتيجيّاتٍ جديدة، وهكذا فإن عمليّة تحويلِ المشكلاتِ إلى مسائل رياضيّة تعتبرُ منطلقاً لبناءِ المعرفةِ الرياضيّةِ ومجالاً لاستثمارها وتجديدها وإثرائِها، كما أنَّ المعالجةَ الرياضيّةَ للمشكلةِ وحلّها هي المجالُ التعليميُّ– التعلُّمي الذي يشعر فيه المتعلّمون بالوظيفةِ الحقيقيّةِ لتعلُّم الرّياضيَّاتِ(عمر, 2015).

10-الإجراءات التطبيقية للبحث:

10-1- منهج البحث: استُخدِم المنهج التجريبي وذلك عن طريق اختيار مجموعتين إحداهما ضابطة درست بالطريقة التقليدية, والأخرى تجريبية درست وفق أنموذج الميزان.

10-2-مجتمع البحث وعينته: تألف مجتمع البحث من جميع تلاميذ الصف السادس في منطقة (كفرسوسة) التابعة لمدينة دمشق, والمكون من (750) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الأساسي, وتكونت عينة البحث من (85) تلميذاً ما شكل نسبته 11.3% من مجتمع البحث, حيث قُسّمَت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تكونت من (43) تلميذاً, والأخرى مجموعة ضابطة تكونت من (42) تلميذاً.

جدول (2) توزيع أفراد عينة البحث

المجموعة	العدد المسجل	العدد المستبعد	العدد المتبقي	مرتفعو التحصيل	منخفضو التحصيل
الضابطة	44	2	42	13	13
التجريبية	45	2	43	13	13
المجموع	89	4	85	26	26

10-3-خطوات التصميم التجريبي للبحث: تمَّ اتباع الخطوات الآتية أثناء تنفيذ تجربة البحث:

10-3-1-تصميم مقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية.

10-3-2-تحكيم الاختبار للتأكد من صدقه الظاهري عن طريق عرضه على مجموعة من السادة المحكمين, وتعديل الاختبار في ضوء ملاحظاتهم.

10-3-3-التجريب الاستطلاعي للاختبار.

10-3-4-التطبيق القبلي لاختبار مهارات بناء المعادلة الرياضية على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة للتحقق من تكافؤ المجموعتين.

10-3-5- تصميم دروس الوحدة المقترحة من كتاب الرياضيات للصف السادس وفقاً لأنموذج الميزان, وتجريب استطلاعي لدروس الوحدة المقترحة.

10-3-6-تطبيق أنموذج الميزان في تدريس الوحدة على المجموعة التجريبية. اختِيرَت الدروس من كتاب الرياضيات للصّف السّادس الأساسي المقرّر للعام الدّراسي 2024-2023؛ ألا وهي: العبارات الجبرية-المعادلات, وبدأت الجلسات التدريبية بتاريخ 2024/2/12 بواقع حصتين أسبوعياً وانتهت بتاريخ 2024/3/13, انقسمت إلى جلسات نظرية وجلسات تطبيق عملي لأنموذج الميزان بطرائق مختلفة, وحُدّدت عناصر كل جلسةٍ تدريبيّةٍ كما يأتي: (المعيار العام, مؤشرات الأداء, التقنيات والوسائل التعليمية, الطرائق والاستراتيجيات التعليمية, سير الجلسة والتقويم النهائي), واستُخدمت تقنيات تعليميَّة حديثة مثل: عروض بوربوينت وجهاز الإسقاط لعرض أمثلة عن بناء معادلات يتم تشكيلها وفق فيديوهات تعليمية؛ لتوضيح كيفية التوفيق بين مهارات بناء المعادلة وبين قواعد التعامل مع أنموذج الميزان

ضمن جلسات التطبيق النظرية, واستخدم ضمن جلسات التطبيق العمليَّة أنموذج الميزان العملي باستخدام مكعبات تمثل المتغيرات وكرات تمثل الأعداد, أما الميزان المرسوم وبلاط الجبر الملون فقد تم تطبيقه على اللوحة المغناطيسية, حيث تم تمثيل الثوابت ببلاط الجبر الملون بالأحمر للقيم السالبة والأخضر للموجبة منها, بينما تم تمثيل المتغيرات الموجبة بأشكال ثنائية الأبعاد ملونة بالأصفر والأخضر, أما الأشكال الملونة بالأحمر للمتغيرات السالبة منها, وبلغ عدد الجلسات (11) جلسةٍ تدريبيّةٍ وحُدِّد زمن الجلسة التّدريبيّة بواقع (60) دقيقة.

10-3-7-متابعة واقع تدريس الوحدة بالطريقة التقليدية على المجموعة الضابطة.

10-3-8-تطبيق مقياس مهارات بناء المعادلة تطبيقاً بعدياً على المجموعة التجريبية والضابطة.

11-ضبط متغيرات البحث:

11-1- المعلم: قامت الباحثة بتدريس المجموعتين التجريبية والضابطة بنفسها؛ مما يدلل على ضبط هذا المتغير.

11-2- البيئة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية: طُبِّقَت الدراسة على تلاميذ الصف السادس الأساسي في منطقة كفرسوسة في مدينة دمشق, حيث إن الظروف الاجتماعية والثقافية والاقتصادية من نفس المستوى.

11-3- التحصيل في الرياضيات: اعتُمِدَت درجات التحصيل في الرياضيات التي حصل عليها أفراد عينة البحث في اختبار نهاية الفصل الأول للعام الدراسي 2023\2024 في مادة الرياضيات, وذلك لقياس تحصيلهم السابق في مادّة الرّياضيات, وجاءت النتائج كما يظهر في الجدول (3):

جدول (3) دلالة الفروقات بين متوسطي درجات التلاميذ في اختبار الفصل الأول لأفراد عينة البحث

الأداة	نوع المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	القرار
التحصيل	ضابطة	42	32.60	6.761	83	0.426	0.672	غير دال
	تجريبية	43	33.14	4.907				

يتبين من الجدول (3) أن قيمة "ت" المحسوبة بلغت (0.426), وهي غير دالة عند مستوى الدلالة (0.05), مما يدل على أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ في مادة الرياضيات في المجموعتين, وهذا يؤكد تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من تلاميذ الصف السادس الأساسي في مستوى التحصيل في مادة الرياضيات لاختبار الفصل الأول لعام 2023\2024.

11-4- الاختبار القبلي: للتحقق من تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؛ تم حساب الفروق بين متوسطات درجات أفراد البحث على مقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية تعزى إلى متغير المجموعة (الضابطة والتجريبية) في التطبيق القبلي, وذلك باستخدام اختبار (Independent Samples Test), وجاءت النتائج على بحسب ما جاء في الجدول (4):

جدول (4) الإحصاء الوصفي وقيمة (ت) لدرجات أفراد البحث

مهارات بناء المعادلة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	القرار
التمثيل الجبري	ضابطة	42	3.26	0.885	83	1.382	0.171	غير دال
	تجريبية	43	3.53	0.935				
الربط	ضابطة	42	6.29	1.349	83	1.203	0.232	غير دال
	تجريبية	43	6.63	1.273				
التمثيل الهندسي	ضابطة	42	3.83	1.378	83	0.070	0.945	غير دال
	تجريبية	43	3.81	1.180				
حل المعادلة	ضابطة	42	6.21	1.523	83	1.348	0.181	غير دال
	تجريبية	43	5.81	1.200				
المقياس الكلي	ضابطة	42	19.62	3.320	83	0.269	0.789	غير دال
	تجريبية	43	19.79	2.522				

يظهر من الجدول (4) أن قيمة ت كانت غير دالّة إحصائياً على كافة أبعاد المقياس والدرجة الكلية له, وهذا يدل على عدم وجود فروق دالة إحصائياً في جميع المهارات والدرجة الكلية بين متوسط درجات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية, مما يؤكد تكافؤ تلامذة المجموعة الضابطة مع تلامذة المجموعة التجريبية في امتلاكهم لمهارات بناء المعادلة المقترحة في البحث, كما تبين من الجدول السابق أن تلامذة الصف السادس من التعليم الأساسي لديهم امتلاك منخفض لمهارات بناء المعادلة ويعانون من صعوبات في القدرة على حلها.

12-أدوات البحث:

12-1-الاطلاع على الأدب التربوي المتعلق بمتغيرات البحث ممثلاً بالكتب, والدوريات, والرسائل العلمية مثل دراسة (وزارة التربية والتعليم الأردنية, 2022)؛ ودراسة (Mengistie & Kassanew, 2020), ودراسة (عمر, 2015).

12-2- تحديد مهارات بناء المعادلات الموجودة في درسي العبارات الجبرية والمعادلات من كتاب الرياضيات للصف السادس الأساسي.

والمهارات هي: التَّمثيل الجبري- الربط-التَّمثيل الهندسيّ- حلُّ المُعادلة.

12-3-تصميم مقياس مهارات بناء المعادلة بعد الاطلاع على مجموعة من المقاييس الموجودة في الدراسات السابقة مثل دراسة (أبوالكباش, 2023) ودراسة (Lhachimi et al.,2020).

12-4-تضمن المقياس أربعة أسئلة متنوعة, واختيرت الأسئلة بحيث تراعي مستوى الفئة العمرية المختارة واهتماماتها, وبلغت العلامة الكلية للمقياس (36 درجة), ووزعت الدرجات على الأسئلة بحسب الجدول (5):

جدول (5) توزع مهارات بناء المعادلة على أسئلة المقياس ودرجة كل سؤال

12-5-عُرِضَ المقياس على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه الظاهري ومناسبته, حيث تم تعديل بعض الأسئلة في ضوء الملاحظات نذكر منها: (التدرج في بناء المعادلات من الأسهل إلى الأصعب).

السؤال	المهارة المطبقة ضمن السؤال	درجة السؤال
السؤال الأول	التمثيل الجبري	6 درجات
السؤال الثاني	الربط	12 درجة
السؤال الثالث	التمثيل الهندسي	7 درجات
السؤال الرابع	حل المعادلة	11 درجة

12-6-طُبّقَ الاختبار على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة من غير أفراد العينة التجريبية, وهي مكونة من (25) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس في مدرسة المقداد بن عمرو الكندي وسليمان الحلبي, وهدفت العينة الاستطلاعية إلى: حساب زمن الاختبار, وتحليل فقرات الاختبار لإيجاد معامل الصعوبة والتمييز, حساب معاملات الاتساق الداخلي, وحساب معاملات الثبات, كما حُسِبَ الزمن المناسب لإجابة التلاميذ على الاختبار بالاعتماد على التطبيق الاستطلاعي للاختبار, وذلك من خلال إيجاد المتوسط الحسابي لزمن إنهاء أول تلميذ للاختبار, والذي بلغ (40) دقيقة, وزمن إنهاء آخر تلميذ للاختبار والذي بلغ (80) دقيقة, فكان المتوسط الحسابي هو (60) دقيقة وهو الزمن المناسب للاختبار, وتراوحت معاملات صعوبة الاختبار ما بين (0.36-0.66), وبالتالي فهي تعتبر مقبولة, أما معاملات التمييز تراوحت ما بين (0.45-0.64) وهي مناسبة للاختبار.

12-7-حساب صدق وثبات مقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية: استُخرِج صدق الاتساق الداخلي للاختبار Internal Consistency Validity عن طريق حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل مهارة من مهارات الاختبار وبين الدرجة الكلية للاختبار, كما يوضح الجدول الآتي:

جدول (6) معامل بيرسون لحساب مدى ارتباط كل مهارة من مهارات بناء المعادلات بالدرجة الكلية

الأبعاد الفرعية	مهارة التمثيل الجبري	مهارة الربط	مهارة التمثيل الهندسي	مهارة حل المعادلة	الدرجة الكلية
مهارة التمثيل الجبري	1	.801**	.674**	.790**	.869**
مهارة الربط		1	.829**	.907**	.968**
مهارة التمثيل الهندسي			1	.814**	.893**
مهارة حل المعادلة				1	.958**

يظهر من الجدول (6) أن قيم معاملات ارتباط الاختبار قد تراوحت ما بين(0.674-0.968), وتدل على قوة ارتباط مهارات بناء المعادلة مع بعضها ومع الدرجة الكلية للاختبار.

12-8- ثبات الاختبار(Reliability): لحساب ثبات الاختبار استُخدِمت طريقة حساب معامل ألفا كرونباخ لكل مهارة من مهارات الاختبار وللاختبار ككل.

جدول (7) ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ

مهارات بناء المعادلة	Cronbach's Alpha if Item Deleted
التمثيل الجبري	0.829
الربط	0.766
التمثيل الهندسي	0.820
حل المعادلة	0.784
الاختبار ككل	0.931

يتبين من الجدول (7) أن قيم معاملات ألفا كرو نباخ لمهارات بناء المعادلة قد تراوحت ما بين (0.766-0.829)؛ وهي تدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات داخلي مناسب, وهي تؤكد وحدة مضمونه وبالتالي صلاحيته

للاستخدام, وبلغت قيمة معامل ألفا كرو نباخ للدرجة الكلية للاختبار (0.931), وهذا يدل على قيمة ثبات مرتفعة.

13- الفرضيات ومناقشة النتائج:

13-1-الفرضية الأولى: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلامذة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية".

للتحقق من صحة هذه الفرضية حُسِبت الفروق بين متوسطات درجات أفراد البحث على مقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية باستخدام اختبار Independent (Samples Test), وجاءت النتائج في الجدول (8) كالآتي:

جدول (8) الإحصاء الوصفي وقيمة (ت) لدرجات عينة البحث على مقياس مهارات بناء المعادلة الرياضية تبعاً لمتغير المجموعة

مهارات بناء المعادلة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	القرار
التمثيل الجبري	ضابطة	42	3.12	0.550	70.942	13.507	0.000	دال
	تجريبية	43	5.26	0.875				
الربط	ضابطة	42	7.05	0.582	74.345	26.190	0.000	دال
	تجريبية	43	11.19	0.852				
التمثيل الهندسي	ضابطة	42	3.07	0.463	60.828	14.832	0.000	دال
	تجريبية	43	5.49	0.960				
حل المعادلة	ضابطة	42	7.14	0.608	83	32.469	0.000	دال
	تجريبية	43	10.79	0.412				
المقياس الكلي	ضابطة	42	20.381	0.79487	57.591	40.481	0.000	دال
	تجريبية	43	32.7209	1.82998				

يظهر من الجدول (8) أن (ت) كانت ذات قيمة احتمالية تساوي(0.000)؛ وهي أصغر من مستوى الدلالة (0.05) على جميع الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار, وهذا يدل على وجود فروق دالة إحصائياً في جميع المهارات والدرجة الكلية بين متوسط درجات أفراد المجموعة الضابطة ومتوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية لصالح تلامذة المجموعة التجريبية, ويمكن تفسير ذلك بفاعلية أنموذج الميزان في تنمية مهارات بناء المعادلة الرياضية, وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات الآتية :

(Borenson, 2023; Salifu, 2022; Zacharia et al., 2020), وفيما يتعلق بحجم التأثير حُسِبَ مربع إيتا (η^2) باستخدام المعادلة الآتية:

$$\eta^2 = \frac{t^2}{df + t^2}$$ (كامل, 2022)

والجدول(9) يحدد مستويات التأثير:

جدول (9) تفسير حجم التأثير

حجم التأثير	التقدير
0.14 فأكثر	تأثير مرتفع
0.06	تأثير متوسط
0.01	تأثير منخفض

والجدول (10) يظهر حجم التأثير في اختبار مهارات بناء المعادلات:

جدول (10) حجم التأثير في اختبار مهارات بناء المعادلة الرياضية

المهارة	درجة الحرية	t	η^2	حجم التأثير
التمثيل الجبري	70.942	13.507	0.720	كبير جداً
الربط	74.345	26.190	0.902	كبير جداً
التمثيل الهندسي	60.828	14.832	0.783	كبير جداً
حل المعادلة	83	32.469	0.927	كبير جداً
الاختبار ككل	57.591	40.481	0.966	كبير جداً

يتضح من الجدول (10) أن قيم مربع إيتا في مهارات الاختبار (التَّمثيل الجبريّ, الرَّبط, التَّمثيل الهندسيّ, حلّ المُعادلة) إضافة إلى الاختبار ككل كبيرة, وهذا ما يؤكد أن لأنموذج الميزان فاعلية كبيرة في تنمية مهارات بناء المعادلة الرياضية لدى تلامذة المجموعة التجريبية بالنسبة للمجموعة الضابطة في الاختبار البعدي.

13-2-الفرضية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (a=0.05) بين متوسطي درجات التلامذة مرتفعي التحصيل في المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي.

لاختبار هذه الفرضية استُخدِم اختبار" Mann Whitney"وهو بديل عن اختبار(t-test) في حال صغر العينة, ويستخدم للمقارنة بين متوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة وبين متوسط درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية لذوي التحصيل المرتفع, فكانت النتائج كما يوضحها الجدول **(11)**:

جدول (11) نتائج اختبار Mann Whitney للمقارنة بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي التحصيل المرتفع في المجموعتين

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z) المحسوبة	القيمة الاحتمالية	الدلالة الإحصائية
مرتفعو التحصيل في الضابطة	13	7.00	91.00	4.451	0.000	دال
مرتفعو التحصيل في التجريبية	13	20.00	260.00			

يتبين من الجدول (11) أن قيمة z بلغت (4.451) والقيمة الاحتمالية (0.000), وهي أصغر من مستوى الدلالة (0.05), وهذا يدل على وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات أفراد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لذوي التحصيل المرتفع في الاختبار البعدي لصالح تلامذة المجموعة التجريبية, ولإيجاد حجم التأثير حُسِبَ مربع إيتا (η^2) من خلال القانون التالي (بومعزة ومجاهد,2022):

$$\eta^2 = \frac{z^2}{4+Z^2}$$

والجدول الآتي يوضح حجم التأثير لمربع إيتا (η^2):

جدول (12) قيمة مربع إيتا وحجم التأثير

المؤشرات	قيمة z المحسوبة	مربع إيتا (η2)	درجة التأثير
	4.451	0.832	كبير جداً

يتضح من الجدول (12) أن قيمة مربع إيتا (η^2)=(0.832)؛ وهذا يعني أن حجمَ التأثيرِ كبيرٌ, وتشير النتائج إلى تفوق التلاميذ مرتفعي التحصيل في المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي؛ مما يدل على أن أنموذج الميزان أدى إلى تنمية مهارات بناء المعادلة الرياضية لدى التلاميذ مرتفعي التحصيل, وتفسر النتائج بـ:

1-أن هذه الفئة تتمتع بروح المنافسة والتحدي في معرفة الإجابات الصحيحة وأنموذج الميزان Balance Model؛ يقدم لهم الأنماط التمثيلية لبنية المعادلة التي تثير المدارك العقلية لديهم وتحفزهم على معرفة الحل الصحيح للمعادلة الرياضية من خلال إيجاد الخطة العقلية المناسبة للحل وبالطريقة الأسرع, وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Zacharia) et al., 2020)

2-تتمتع هذه الفئة بقدرات ومهارات تفكير متقدم لذا يستطيعون القيام بعمليات التوليف العقلية في المعادلة وتمثيلها بشكل صوري عقلياً.

وأنموذج الميزان له دور في رفع مستوى مهارات التفكير الرياضي المتقدمة, حيث تشير دراسة (Stephens et al.,2022) إلى أن أنموذج الميزان يدعم مهارات التفكير الإنتاجي الرياضي, حيث أن التلاعب على الأنموذج يؤدي إلى تغييرات في المعادلة الرمزية المقابلة, مما يؤدي إلى توليد أفكار جديدة تنبثق في ذهن الطالب لإيجاد حل للمعادلة.

3-أن هذه الفئة تمتلك عملية برمجة عقلية أسرع من باقي التلاميذ مما يساعدهم على اختيار العمليات التمثيلية المناسبة على أنموذج الميزان واستخدامها في بناء المعادلة وحلها؛ كما أن المعالجة العقلية لديهم للمعلومات كبيرة مما يساعد على تعزيز القدرة لديهم لمعرفة فيما إذا كان الجواب الذي تم التوصل إليه صحيحاً أم ليس كذلك.

كما أن لديهم القدرة على اكتشاف تمثيلات جديدة لبناء وحل المعادلة عن طريق أنموذج الميزان بشكل غير مذكور سابقاً, وتتولد لديهم استراتيجيَّات جبريَّة متقدّمة لحلّ المعادلات, فمن خلال أنموذج الميزان يستطيع التلميذ في المرحلة الابتدائية حل معادلتين بمجهولين وبسهولة, وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Otten et al., 2020), ودراسة (Borenson, 2023).

13-3-الفرضية الثالثة:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (a=0.05) بين متوسطي درجات التلامذة منخفضي التحصيل في المجموعتين الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي.

لاختبار هذه الفرضية استُخدِم اختبار"Mann Whitney" للمقارنة بين متوسط درجات التلاميذ في المجموعة الضابطة وبين متوسط درجات التلاميذ في المجموعة التجريبية لذوي التحصيل المنخفض, فكانت النتائج كما يوضحها الجدول (13):

جدول (13) نتائج اختبار Mann Whitney للمقارنة بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي التحصيل المنخفض في المجموعتين

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z) المحسوبة	القيمة الاحتمالية	القرار
منخفضو التحصيل في الضابطة	13	7.00	91.00	4.655	0.000	دال
منخفضو التحصيل في التجريبية	13	20.00	260.00			

يتبين من الجدول (13) أن قيمة z بلغت **(4.655)** والقيمة الاحتمالية (0.000), وهي أصغر من مستوى الدلالة (0.05), وهذا يدل على وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات أفراد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لذوي التحصيل المنخفض في الاختبار البعدي لصالح تلامذة المجموعة التجريبية, ولإيجاد حجم التأثير حُسِبَ مربع إيتا (η^2), والجدول (14) يوضح حجم التأثير:

جدول (14) قيمة مربع إيتا وحجم التأثير

المؤشرات	قيمة z المحسوبة	مربع إيتا (η2)	درجة التأثير
	4.655	0.844	كبير جداً

يتضح من الجدول (14) أن قيمة مربع إيتا (η^2)=(0.844)؛ وهذا يعني أن حجمَ التأثيرِ كبيرٌ, وتشير النتائج إلى تفوق التلاميذ منخفضي التحصيل في المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي؛ مما يدل على أن أنموذج الميزان أدى إلى تنمية مهارات بناء المعادلة الرياضية لدى التلاميذ منخفضي التحصيل, وتفسر النتائج بما يلي:

1–أن أنموذج الميزان Balance Model يسهم عن طريق التمثيلات البصرية العقلية المبتكرة و العمليات عليها في فك شيفرة المعادلة؛ ويحرك هذا الأمر لديهم الارتباطات العقلية الدماغية لإيجاد الحل دون اللجوء إلى الأساليب التقليدية في بناء وحل المعادلات.

2–يسهم أنموذج الميزان Balance Model في تعميق الفهم لبناء المعادلة، مما يخرج التلاميذ منخفضي التحصيل من الخمول الفكري إلى النشاط ومحاولة معرفة النمط الصحيح للحل, وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Salifu, 2022), حيث يمكن أن يكون الأنموذج بمثابة تجربة ملموسة لتعزيز تبسيط المعادلات, وبالتالي مادة معالجة قوية لتعليم المعادلات الجبرية, كونه يعزز المشاركة النشطة والمشاركة الفكرية للمتعلمين في أثناء حل المعادلات, وتؤكد ذلك دراسة (Reddy, 2024) ودراسة (Mengistie & Kassanew, 2020).

ويساعد الأنموذج على تجنب الأخطاء التي عادة ما ترتكب عند دمج الحدود المتباينة عند العمل رمزياً, حيث يستخدم كائنان غير متناسبين كالمكعب الذي يمثل المجهول x مثلاً, والكرات المرقمة التي تمثل الثوابت, ومن البديهي للطالب أنه لا يمكن دمجهما في كيان واحد, وعملية التمثيل للأشياء الحسية والمرسومة وتحويلها إلى رموز وأرقام مكتوبة وفق قواعد الأنموذج؛ يساعد على سهولة الانتقال من المحسوس إلى المجرد, وتؤيد هذه النتيجة دراسة (Otten et al., 2019) ودراسة (Otten et al., 2020).

14- توصيات البحث:

1- ضرورة استخدام أنموذج الميزان في تدريس مادة الرياضيات, وإقامة دورات تدريبية للمعلمين حول كيفية تطبيقه؛ كونه منهج قائم في حد ذاته يطبق في مجالات مختلفة في مادة الرياضيات وفي حل معادلات ذات المجهولين ومعادلات من الدرجة الثانية.

2–التأكيد على تنمية مهارات بناء المعادلة باستخدام أنموذج الميزان في أثناء إعداد الكتب المدرسية.

3–التأكيد على إجراء دراسات مستقبلية لمعرفة فاعلية أنموذج الميزان بشكل رقمي على غرار برنامج Polypad مثلاً في تنمية مهارات مختلفة, ولذوي صعوبات التعلم وفي مواد دراسية أخرى مثل الكيمياء؛ مثلاً, وفي مراحل صفية أخرى.

بيان الإفصاح Disclosure Statement:

الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة: تم إجراء هذا البحث تحت إشراف أكاديمي من قبل جامعة دمشق مع الالتزام الكامل بالمبادئ الأخلاقية المعتمدة في البحث العلمي, وقد تم الحصول على موافقة جميع المشاركين قبل إدراجهم في البحث.

توافر البيانات والمواد: جميع البيانات الإحصائية والجداول التحليلية المستخدمة في هذا البحث متوفرة لدى المؤلف الرئيسي ويمكن الحصول عليها عند الطلب.

مساهمات المؤلفين: ساهمت الباحثة الرئيسة (المراسل) بشكل رئيسي في تصميم البحث, جمع البيانات, التحليل الإحصائي, وإعداد المخطوطة النهائي, وقد ساهم المؤلفون المشاركون (الدكاترة المشرفون) بمساهمة قيّمة في القسم العملي للبحث ومعالجة وتحليل النتائج وتحسين جودة البحث من خلال مراجعتهم للأدوات والتجربة البحثية, ووافقوا جميعاً على النسخة النهائية للنشر.

تضارُب المصالح: يصرح المؤلفون بعدم وجود أي تضارب مصالح.

التَّمويل: لم يتلقَّ هذا البحث أي تمويل من جهات عامة أو خاصة أو غير ربحية.

الشُّكر والتَّقدير: أتقدم بخالص الشُّكر والتَّقدير لهيئةِ تحريرِ **مجلة النجاح للأبحاث–ب– للعلوم الإنسانيَّة** على رقيّ التَّعامُل في التَّواصُل ممَّا يعكسُ احترافيةً وتميُّزاً يحتذى به, وأشكرُ السَّادة المحكّمين على ملاحظاتهم البنَّاءة التي أسهمت في تحسين جودة البحث, كما أعرب عن تقديري للمؤلفين المشاركين لمساهمتهم القيّمة في تجويدِ البحث, كما أشكر جميع الزملاء والأساتذة الذين دعموا هذا العمل.

Open Access:

"This article is published under a **Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License**, allowing use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction for any purpose, provided appropriate credit is given to the original authors and source, and any changes made are indicated".

المراجع:

–أبو خضور, أسامة. (2021). *واقع تعليم الرياضيات في المدارس الحكومية السورية وآفاق التطوير باستخدام تكنولوجيا التعليم استناداً لتجربة المركز الوطني للمتميزين وتجارب الدول المتطورة* [رسالة ماجستير, الجامعة الافتراضية السورية].

–أبوالكباش, جهاد. (2023). *وسائل الرياضيات التعليمية* (ط2). متحف الرياضيات,جامعة القدس.

–المركز الوطني لتطوير المناهج السورية. (2019). *كتاب الرياضيات للمدرس في الصف السادس*. وزارة التربية والتعليم السورية.

–النزواني, مجيد سيف سليم. (2021). استراتيجية مقترحة لرفع مستوى مهارات التمثيل الجبري والهندسي للمسائل الرياضية اللفظية وحلها لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في منطقة الظاهرة بسلطنة عمان. *المجلة العربية للتربية النوعية*, 5(19), 389-436. https://doi.org/10.33850/ejev.2021.182918

–بومعزة, محمد لمين, ومجاهد, مصطفى. (2022). أثر استراتيجية لعب الأدوار في تحسين مستوى تقدير الذات والتماسك الرياضي وتعلم بعض مهارات كرة اليد لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. *مجلة المنظومة الرياضية*, *9*(2), 77-92.

–شكر, سندس نوري. (2016). *أثر برنامج تدريبي قائم على المهارات الرياضية في الاختبارات الدولية تيميس في تقدير طلبة المرحلة المتوسطة للقيمة العلمية للرياضيات* [رسالة دكتوراه, جامعة بغداد]. كلية التربية/ابن الهيثم للعلوم الصرفة.

–عبدالحفيظ, حنان, عثمان, كاملة, ندى, حامد, والشريف, نجاة. (2024). الأخطاء الشائعة في حل المعادلات التربيعية في الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي بمدينة بنغازي من وجهة نظر المعلمين. *مجلة كلية التربية العلمية*, *15*, 289-315. https://doi.org/https://doi.org/10.37376/fesj.vi15.5621

–عمر, العالم بن عبد القادر. (2015). الأُسس التربويّة لاستراتيجيّة النّمذجة الجبريّة في حلّ المشكلات في الرّياضيّات. *مجلّة كليّة التّربية الأساسيّة للعلوم التّربويّة والإنسانيّة*, *7*(24), 15-35.

–عمر, العالم بن عبد القادر. (2018). *تأثير تدريس مهارات النمذجة الجبرية في تنمية مهارات التلميذ في تمثيل مشكلة وحلها بجملة معادلتين* [رسالة دكتوراه, جامعة محمد بن أحمد– وهران2]. الجزائر.

–قسم الرياضيات بجامعة الملك عبدالعزيز. (2021). *الرياضيات للمسار الإداري والإنساني* (ط.2). جامعة الملك عبدالعزيز.

–كامل, أحمد عبد البديع عبدالله. (2022). حجم التأثير والفاعلية في البحوث التجريبية. *المجلة الدولية لبحوث الإعلام والاتصالات*, *2*(3), 30-31.

–وزارة التربية والتعليم الأردنية. (2022). دليل المعلم إلى المواد المساندة للتعلم: الرياضيات. عمان, الأردن.

–Alabdullah, M. & Alhusari, A. (2022). Effectiveness of Educational Software Designed According to The (Articulate Storyline) Program in The Achievement of Basic Third-Grade Pupils in Mathematics.

Research Thoughts, 1 ,(12)2December 2024 | ISSN: 2320-2882 .

-Roos, A.-K., & Kempen, L. (2024). Solving Algebraic Equations By Using The Bar Model: Theoretical and Empirical Considerations. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(9), em2505. https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/14147

-Salifu, A. S. (2022). The Effects of Balance Model and Algebra Tiles Manipulative in Solving Linear Equations in One Variable. *Contemporary Mathematics and Science Education, 3*(2), 1-10,ep22012. https://doi.org/10.30935/conmaths/12028

-Schwarz, V. (2017). Understanding Problems: Using Bar Models with Common Core

Taxonomies(Curriculum Unit 17.05.03). *Yale National Initiative"To Strengthen Teaching in Public Schools, 5*, 1-32 .

-Stephens, A., Sung, Y., Strachota ,S., Torres R. V., Morton, K., Gardiner, A. M., Blanton, M., Knuth, E., & Stroud, R. (2022). The Role of Balance Scales in Supporting Productive Thinking about Equations among Diverse Learners. *Mathematical Thinking and Learning, 24*(1), 1-18. https://doi.org/ https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1793055

-Zacharia, y., Kwakye, D. O. & Zakari, Z. (2020). Effect of Flag Diagram and Balance Model in Solving Linear Equations in One Variable : A Mixed Method Technique on First *Damascus University journal of Educational and Psychological Sciences, 38*(3), 775-801 .

-Borenson, H. (2023). Hands-On Equations Balance Model Enhances Algebraic Equation Solving in Upper Elementary and Middle School Students. *Creative Education, 14*(8), 1600-1620. https://doi.org/10.4236/ce.2023.148104

-Lhachimi, M. Y., Mamouni, M. I. & Achtaich, N. (2020). A Didactic Balance to Solve Equations. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, 5*(5), 288-294 .

-Mengistie, S. M. & Kassanew, B. (2020). The impact of using balancing model in teaching linear equation. *International Journal of Education and Management Engineering, 10*(1), 84-91 .

-Otten, M., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Veldhuis, M. (2019). The balance model for teaching linear equations: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 6*(30), 1-21. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0183-2

-Otten, M., van den Heuvel-Panhuizen, M., Veldhuis, M., Boom, J. & Heinze, A. (2020). Are Physical Experiences with the Balance Model Beneficial for Students' Algebraic Reasoning:An Evaluation of two Learning Environments for Linear Equations. *Education Sciences, 10*(6), 2-25 .

-Reddy, M. K. (2024). A Systematic Review on The Balance Model For Teaching Linear Equations. *International Journal of Creative*

Year Senior High School Students. *International Journal of Innovative Research & Development,* *9*(9), 238-259. https://doi.org/https://doi.org/10.24940/ijird/2020/v9/i9/SEP20073

- **قائمة الملاحق:**

ملحق (1) تحليل محتوى الدروس

الدرس	المفاهيم	التعميمات	المهارات	المسائل
العبارات الجبرية	العبارة الجبرية	●نسمي العبارة التي تحوي أعداد ورموز عبارة جبرية ● لكتابة عبارة جبرية نحدد المتغير في النص ونرمزه, ونحدد المقادير الثابتة ونحدد العمليات الحسابية	التعبير عن نص بعبارة الجبرية حساب قيمة العبارة الجبرية	مسائل متعلقة بالعبارات الجبرية
المعادلات	المعادلة حلول المعادلة إيجاد حل المعادلة	● المعادلة هي مساواة تتضمن رمزاً أو حرفاً مثل X نسميه متغيراً أو متحولاً أو مجهولاً ● كل قيمة تجعل المساواة صحيحة في المعادلة هي أحد حلول المعادلة ● إيجاد حل المعادلة: هو تعيين قيمة المجهول التي تجعل المساواة صحيحة	كتابة معادلة إيجاد حل المعادلة	مسائل متعلقة بالمعادلات

ملحق (2) جدول مواصفات لمحتوى درسي العبارات الجبرية والمعادلات من كتاب الرياضيات للصف السادس (المنهاج السوري) المقرر للعام 2024-2023

الدرس	مفاهيم	تعميمات	مهارات	مسائل	المجموع	الوزن النسبي
العبارات الجبرية	1	2	2	2	7	%38.9
المعادلات	3	3	2	3	11	%61.1
المجموع	4	5	4	5	18	%100
الوزن النسبي	%22.2	%27.8	%22.2	%27.8		

ملحق (3) أسماء محكمي أداة البحث

اسم محكم	المرتبة العلمية
د.وليم عباس	مدرس في كلية التربية في جامعة حماة
د.هاني محرز	مدرس في كلية التربية في جامعة دمشق
د.كنج حسن الشوفي	مدرس في كلية العلوم في جامعة دمشق
علي عباس	رئيس دائرة المعلوماتية في تربية دمشق
مأمون عودة	محاضر في كلية العلوم
مازن بشلي	موجه المعلوماتية في تربية دمشق

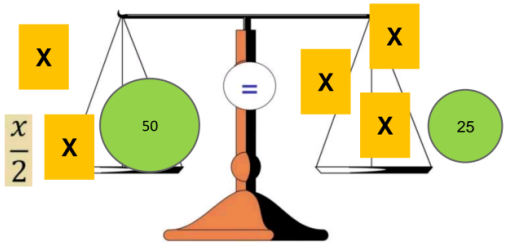
ملحق (4) اختبار مهارات بناء المعادلة بالاعتماد على أنموذج الميزان

السؤال الأول

التمثيل الجبري

قم بتمثيل المعطيات والمتغيرات المرسومة وفق أنموذج الميزان الآتيةجبرياً على شكل معادلة رياضية:

6 درجات



المعادلة.....

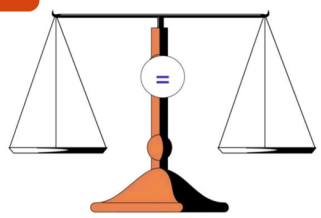
السؤال الثالث

التمثيل الهندسي

قم بتمثيل المعادلة الآتية هندسياً على أنموذج الميزان:

7درجات

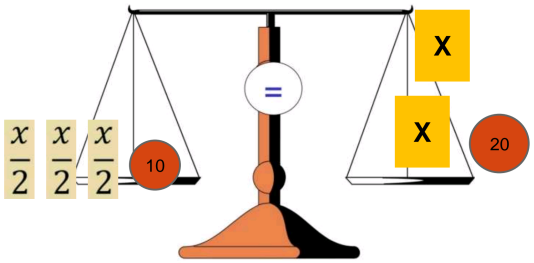
$$6x - 6 = 3x + 6$$



السؤال الأول

التمثيل الجبري

قم بتمثيل المعطيات والمتغيرات المرسومة وفق أنموذج الميزان الآتيةجبرياً على شكل معادلة رياضية:



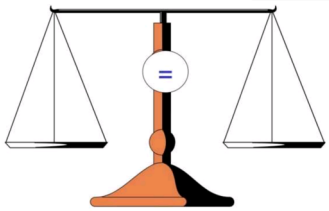
المعادلة.....

السؤال الثالث

التمثيل الهندسي

قم بتمثيل المعادلة الآتية هندسياً على أنموذج الميزان:

$$9x - \frac{1}{2} = \frac{3}{6} - x$$

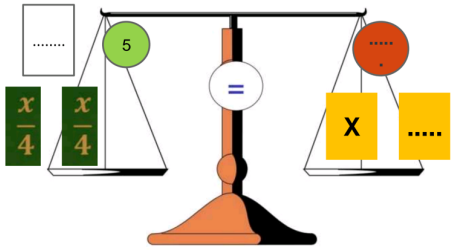


السؤال الثاني

الربط

قم بالربط بين المعطيات المكتوبة في المعادلة وبين أنموذج الميزان لتحديد المعطيات المفقودة ضمن الأنموذج بما يتناسب مع المعادلة الرياضية :

12 درجة



$$\frac{3x}{2} + 5 = 2x - 10$$

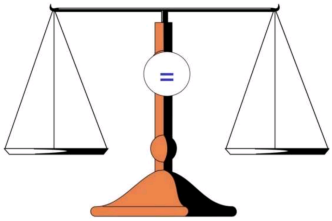
السؤال الرابع

حل المعادلة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

11درجة

$$100x + 60 = 300 - 20x$$

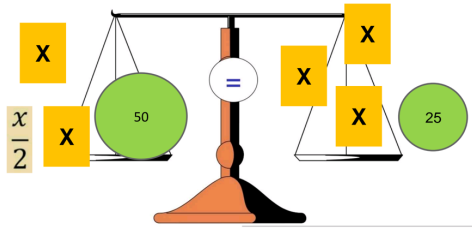


السؤال الأول

التمثيل الجبري

قم بتمثيل المعطيات والمتغيرات المرسومة وفق أنموذج الميزان الآتيةجبرياً على شكل معادلة رياضية:

6 درجات



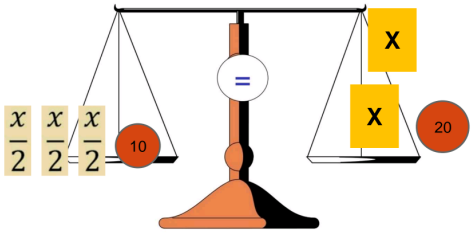
$$\frac{5x}{2} + 50 = 3x + 25$$

1

السؤال الأول

التمثيل الجبري

قم بتمثيل المعطيات والمتغيرات المرسومة وفق أنموذج الميزان الآتيةجبرياً على شكل معادلة رياضية:



$$\frac{3x}{2} - 10 = 2x - 20$$

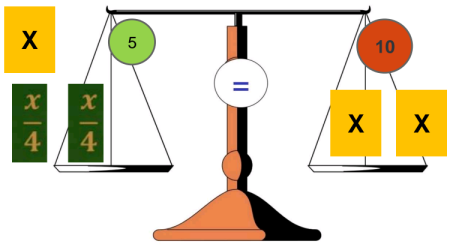
2

السؤال الثاني

الربط

قم بالربط بين المعطيات المكتوبة في المعادلة وبين أنموذج الميزان لتحديد المعطيات المفقودة ضمن الأنموذج بما يتناسب مع المعادلة الرياضية :

12 درجة



$$\frac{3x}{2} + 5 = 2x - 1($$

3

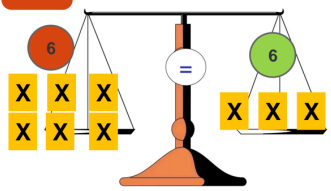
السؤال الثالث

التمثيل الهندسي

قم بتمثيل المعادلة الآتية هندسياً على أنموذج الميزان:

$$6x - 6 = 3x + 6$$

7درجات



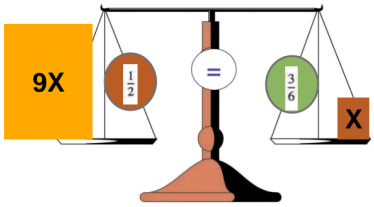
4

السؤال الثالث

التمثيل الهندسي

قم بتمثيل المعادلة الآتية هندسياً على أنموذج الميزان:

$$9x - \frac{1}{2} = \frac{3}{6} - x$$



5

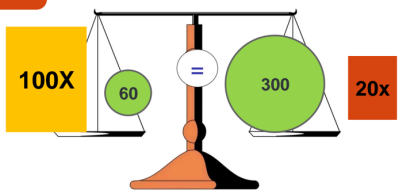
السؤال الرابع

حل المعادلة

11 درجة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

$$100x + 60 = 300 - 20x$$



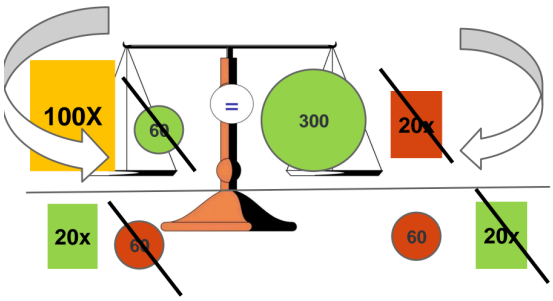
6

السؤال الرابع

حل المعادلة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

$$100x + 60 = 300 - 20x$$



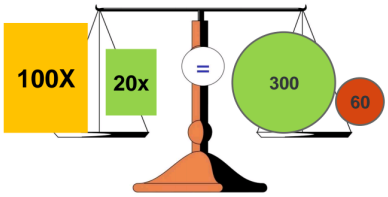
7

السؤال الرابع

حل المعادلة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

$$100x + 60 = 300 - 20x$$



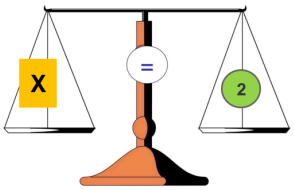
8

السؤال الرابع

حل المعادلة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

$$100x + 60 = 300 - 20x$$



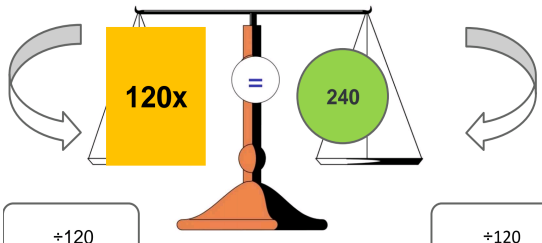
10

السؤال الرابع

حل المعادلة

قم بحل المعادلة وفق أنموذج الميزان:

$$100x + 60 = 300 - 20x$$



9