كلية الدراسات العليا

أثر استخدام نموذج حسّي وشبه حسّي لتعليم وحدة في الجبر على تحصيل الطلبة ودافعيتهم

The Impact of Using A concrete and Semi Concrete Model in Teaching an Algebra Unit on Students' Achievement and Motivation

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

هيجر عبد الرحمن موسى علي

إشراف

د. فطين مسعد

جامعة بيرزيت-فلسطين

19 حزيران 2014

كلية الدراسات العليا

أثر استخدام نموذج حسّي وشبه حسّي لتعليم وحدة في الجبر على تحصيل الطلبة ودافعيتهم

The Impact of Using A concrete and Semi Concrete Model in Teaching an Algebra Unit on Students' Achievement and Motivation

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

هيجر عبد الرحمن موسى علي

إشراف

د. فطين مسعد (رئيساً)

د. موسى الخالدي(عضواً)

د. رفاء الرمحي(عضواً)

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في التربية من كلية الدراسات العليا في جامعة بيرزيت -فلسطين

19 حزيران 2014

كلية الدراسات العليا

أثر استخدام نموذج حسّي وشبه حسّي لتعليم وحدة في الجبر على تحصيل الطلبة ودافعيتهم

The Impact of Using A concrete and Semi Concrete Model in Teaching an Algebra Unit on Students' Achievement and Motivation

رسالة ماجستير مقدمة من الطالبة

هيجر عبد الرحمن موسى علي

اللجنة المشرفة	التوقيع
د. فطين مسعد (رئيساً)	----------
د. موسى الخالدي(عضواً)	----------
د. رفاء الرمحي(عضواً)	----------

19 حزيران 2014

الإهداء

"وَقَالَ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ"

أُهدي ثمرة عملي هذا، بكل ما يحمله من كلمة وفكرة الى .....

روح والدي الطاهرة، والذي استشهد في حرب عام 1967 على تراب فلسطين قبل أن يراني، رحمك الله يا أبي وأسكنك فسيح جناته.

روح أمي الطاهرة، مثلي الأعلى في الحياة، والتي علمتني كيف أعشق العلم، رحمك الله يا أمي وأسكنك فسيح جناته.

زوجي وأبنائي حسام وحياة ومحمد وحنين وحلا الذين تحملوا انشغالي عنهم.

إخوتي وأخواتي وصديقاتي الذين شجعونني دوماً.

جميع أساتذتي الذين علموني وساعدوني وبدونهم ما كنت وصلت.

اليكم جميعا أهدي عملي هذا.

شكر وتقدير

الحمد لله الذي منحني من فضله وكرمه وأعانني على اتمام هذه الرسالة.

وانني أتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى المشرف الدكتور فطين مسعد على ما قدمه من نصح ومساعدة وارشاد فجزاه الله عني كل خير، وأطال الله في عمره ومنحه الصحة والعافية.

كما أتقدم بالشكر والتقدير للدكتور موسى الخالدي الذي بذل كل ما في وسعه في تقديم النصائح والتوجيهات، فله مني بالغ امتناني وعرفاني ودعائي له بالصحة والعافية.

وأتقدم بالشكر والتقدير للدكتورة رفاء الرمحي التي تكرمت بموافقتها على مناقشة هذه الرسالة.

كما أتقدم بالشكر والتقدير لمديرتي وزميلاتي في مدرسة بنات بيتللو الثانوية على تعاونهم معي طيلة فترة اعداد الرسالة.

الباحثة هيجر علي

Hajer_ali1967@hotmail.com

قائمة المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	قرار لجنة المناقشة	ا
	الإهداء	ب
	شكر وتقدير	ت
	فهرس المحتويات	ث
	فهرس الجداول	ذ
	فهرس الأشكال	ز
	فهرس الملاحق	س
	ملخص باللغة العربية	ش–ط
	ملخص باللغة الانجليزية	ظ–غ
	الفصل الأول : خلفية الدراسة وإطارها النظري	
1:1	مقدمة	1
1:2	الإطار النظري	7
1:3	مشكلة الدراسة	12
1:4	أهمية الدراسة ومبرراتها	13

1:5	أهداف الدراسة	15
1:6	أسئلة الدراسة	15
1:7	فرضيات الدراسة	16
1:8	محددات الدراسة	16
1:9	مصطلحات الدراسة	16

الفصل الثاني: الدراسات السابقة

2:1	الدراسات التي تناولت أثر التمثيلات المتعددة على التحصيل الدراسي	19
2:2	الدراسات حول أثر التمثيل الحسّي على تحصيل الرياضيات والدافعية للتعلم	25
2:2:1	الدراسات التي تناولت أثر استخدام أدوات حسّية(اليدويات) على تحصيل الطلبة في الرياضيات.	26
2:2:2	الدراسات التي تناولت أثر النموذج "Hands-On Equations" على تحصيل الطلبة وتعميق الفهم بطرق تمثيل و حل معادلات جبرية خطية	32
2:3	الدراسات التي تناولت الصعوبات التي يواجهها الطلبة في الجبر	35
2:4	الدراسات التي تناولت تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، وأثرها على الفهم العميق.	40
2:5	ملخص الدراسات السابقة	43

الفصل الثالث: منهجية الدراسة واجراءاتها

3:1	مجتمع الدراسة	45
3:2	عينة الدراسة	46
3:3	منهجية الدراسة	47

3:4	متغيرات الدراسة	48
3:5	أدوات الدراسة	49
3:5:1	الاختبار البعدي	49
3:5:2	استبانة لقياس الدافعية	51
3:5:3	المقابلات الفردية مع الطالبات	52
3:6	التحقق من صدق وثبات الأدوات	54
3:6:1	التحقق من صدق وثبات الاختبار البعدي	54
3:6:2	التحقق من صدق وثبات الاستبانة	55
3:7	المادة التدريبية	55
3:8	إجراءات الدراسة	59
3:9	المعالجات الأحصائية	64
3:10	ملخص إجراءات الدراسة	64

الفصل الرابع : نتائج الدراسة

4:1	النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	66
4:2	تحليل فقرات الاختبار البعدي	68
4:2:1	تحليل بنود الفقرة الأولى من فقرات الاختبار البعدي	70
4:2:2	تحليل بنود الفقرة الثانية من فقرات الاختبار البعدي	72
4:2:3	تحليل بنود الفقرة الثالثة من فقرات الاختبار البعدي	74
4:2:4	تحليل بنود الفقرة الرابعة من فقرات الاختبار البعدي	77

4:2:5	تحليل بنود الفقرة الخامسة من فقرات الاختبار البعدي	79
4:3	مقابلات فردية مع طالبات	85
4:3:1	مقابلات فردية مع طالبات المجموعة الضابطة	85
4:3:2	مقابلات فردية مع طالبات المجموعة التجريبية	88
4:4	النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	91
4:5	ملخص نتائج الدراسة	93
	الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات	
5:1	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول	96
5:2	مناقشة النتائج المتعلقة بالمقابلات الفردية	99
5:3	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني	102
5:4	التوصيات	104
	المراجع العربية	108
	المراجع الانجليزية	113

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1.1	متوسط تحصيل الطلبة في الاختبارات الوطنية الفلسطينية في الرياضيات عبر ثلاث مشاركات متتالية.	2
2.1	نتائج اختبارات التيمس في الرياضيات للصف الثامن وللأعوام 2003، 2007، 2011	38
2.2	نتائج متوسطات التحصيل في موضوع الجبر للصف الثامن في الاختبارات الموحدة للأعوام 2009، 2010، 2011.	39
3.1	توزيع أفراد مجتمع الدراسة تبعاً لجنس المدرسة وعدد المدارس وعدد الطلبة وعدد الشعب الدراسية.	46
3.2	خصائص عينة الدراسة.	47
4.1	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الوسطين الحسابيين لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي.	67
4.2	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الأولى.	71
4.3	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثانية.	73
4.4	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثالثة.	76

4.5	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الرابعة.	78
4.6	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الخامسة.	81
4.7	نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الوسطين الحسابيين لدافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات قبل وبعد إجراء التجربة.	92

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1.1	وسائل تعليمية تستخدم في تدريس الرياضيات.	3
1.2	المرحلة العملية لتمثيل المعادلة.	4
1.3	المرحلة الصورية لتمثيل المعادلة.	6
4.1	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على جميع الفقرات.	69
4.2	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الأولى.	72
4.3	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثانية.	74
4.4	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثالثة.	77
4.5	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الرابعة.	79
4.6	الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الخامسة.	82
4.7	الفروقات في أداء الاختباريين القبلي والبعدي للمجوعة التجريبية	84

حسب المستويات الثلاث.

فهرس الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
3:1	تحليل الأهداف على مستويات المعرفة المختلفة	118
3:2	اختبار بعدي في وحدة مقدمة الجبر	120
3:3	استمارة صممت لقياس الدافعية لدى طلبة الصف السادس الأساسي نحو تعلم الرياضيات	124
3:4	المادة التدريبية	126
3:5	الاختبار الموحد في الرياضيات للصف السادس الذي أجرته مديرية التربية والتعليم.	159

ملخص

أثر استخدام نموذج حسّي وشبه حسّي لتعليم وحدة في الجبر على تحصيل الطلبة ودافعيتهم

هدفت الدراسة الحالية للكشف عن أثر استخدام نموذج " Hands-On Equations" لتعليم وحدة في الجبر لطلبة الصف السادس على تحصيلهم ودافعيتهم لتعلم الرياضيات. يعتمد النموذج على استخدام أنشطة حسّية (من خلال الميزان)، وأنشطة شبه حسّية (من خلال صورة الميزان).

تكونت عينة الدراسة من أربع شعب دراسية للإناث من طلبة الصف السادس بمحافظة رام الله للعام الدراسي 2014/2013، وقد قسمت العينة إلى شعبتين تجريبيتن وشعبتين ضابطتين. وقد حاولت الدراسة الإجابة عن سؤالي الدراسة الرئيسين وهما: (1) ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس طالبات الصف السادس وحدة في الجبر على تحصيلهن في الجبر؟ (2) ما أثر استخدام نموذج

"Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية الطالبات نحو تعلم الرياضيات؟

وللإجابة عن أسئلة الدراسة السابقة استخدمت الباحثة ثلاث أدوات. الأداة الأولى اختبار بعدي هدف إلى قياس التحصيل في وحدة الجبر، والأداة الثانية هي مقياس "ليكرت" هدف إلى قياس دافعية الطالبات نحو تعلم الرياضيات وطبق على المجموعة التجريبية فقط قبل وبعد إجراء التجربة التعليمية، والأداة الثالثة مقابلة مع بعض الطالبات للكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات. وقد تم التحقق من صدق الأداتين الأولى والثانية بعرضهما على 20 طالباً خريجاً في كلية التربية، وأستاذين من ذوي الإختصاص والخبرة في المجال التربوي. استخدمت الباحثة طريقة الاختبار وإعادة الاختبار، للتحقق من ثبات الأداة الأولى (اختبار التحصيل)، فوجدت أن معامل الإرتباط هو 0.75. كما بين التحليل الإحصائي للأداة الثانية (مقياس الدافعية) باستخدام (SPSS) أن معامل الاتساق الداخلي للاستبانة (كرونباخ ألفا) يساوي 0.78 والقيمتان السابقتان مقبولتان كمؤشرين للثبات في البحوث التجريبية.

استخدمت الباحثة علامات الطالبات في الاختبار الموحد الذي أجرته مديرية التربية والتعليم في نهاية الفصل الأول (2013–2014) كبديل للاختبار القبلي من أجل فحص مدى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة، وأظهر اختبار (ت) المنفذ أن كلا المجموعتين متكافئتان. كما تم تحليل بيانات الاختبار البعدي إحصائياً باستخدام (SPSS)، فوجد أن نموذج

" Hands-On Equations" له أثر ايجابي ودال إحصائياً على مستوى تحصيل الطالبات في الجبر. كما أظهرت الدراسة أن دافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات قد ازدادت بعد استخدام النموذج بفارق ذي دلالة إحصائية. وأظهر المتعلمون في المجموعة التجريبية قدرات عالية في حل أسئلة مهارات التفكير العليا بالإضافة إلى قدرتهم في عمل ربط أفضل للرياضيات مع مواقف الحياة الواقعية. وبينت المقابلات أن الطالبات في المجموعة التجريبية إستطعن مواجهة الصعوبات في حل المعادلات، والتغلب عليها بشكل أفضل من نظيراتهن في المجموعة الضابطة من خلال عمل التمثيلات اللازمة.

توصي الباحثة باستخدام الأنشطة الحسّية وشبه الحسّية المستخدمة في نموذج

" Hands-On Equations" في المراحل الأولى في تعليم المفاهيم الجبرية الأساسة بشكل عام، وفي تعليم المعادلات بشكل خاص. كما توصي بتزويد كل مدرسة بنسخ متعددة من النموذج وبتدريب المعلمين على تطبيق الأنشطة ذات الصلة. وتوصي الباحثة أيضاً بإجراء المزيد من الدراسات على استخدام نموذج " Hands-On Equations" في العمل العلاجي الذي يتطلب حل المعادلات في صفوف أعلى من الصف السادس.

Abstract

The Impact of Using A concrete and Semi- concrete Model in Teaching an Algebra Unit upon Students' Achievement and Motivation

The current study aimed at identifying the impact of using the "Hands-On Equations Model" in teaching an Algebra Unit for grade six students, upon their achievement in algebra, and their motivation to learn mathematics. The model is based on using concrete form activities (through the balance), and semi-concrete form activities (through an image of the balance)

The sample of the study consisted of four female grade six sections from Ramallah area, during the scholastic year 2013- 2014. These sections were divided into an experimental group (two sections) and a control group (two sections).

The study attempted to answer the following two main questions:

1) What is the effect of using the "Hands-On Equations Model", in its concrete and semi- concrete forms, to teach grade six students an Algebra Unit upon their achievement in Algebra. 2) What is the effect of using the "Hands on Equations" Model in teaching an Algebra Unit upon students' motivation towards learning mathematics. In order to answer the previous questions, the researcher used three instruments. The first instrument was a post-test which aimed at assessing achievement in an Algebra Unit. The second instrument was a Likert type scale which aimed at assessing students' motivation to learn Mathematics and it was only applied to the experimental group before and after the experiment. A significant growth in the motivation of students in the experimental group was observed. The third instrument

was an interview with some students and aimed at revealing the strategies used by children in confronting difficulties in solving equations.

The instruments' validity of the first and second instruments was established through reviewing it by twenty graduate students in education, and two professors of education. The researcher used the test and re-test method to assess the reliability of the first instrument (the achievement test), and found that the correlation coefficient was 0.75. Statistical analysis for the second instrument (the motivation scale) showed that the questionnaire's internal consistency (Cronbach Alpha) was 0.78. Both reliability values are acceptable in Experimental Research.

The researcher used students' scores in the standardized test conducted by the Directorate of Education at the end of the first semester (2013-2014), as an alternative to a pre-test, in order to establish the equivalence of the experimental and control groups. The performed t-test showed that both groups were equivalent.

Post- test data were statistically analyzed using SPSS, and it was found that the "Hands-On Equations Model" had a significant positive effect on learners' achievement in Algebra. The study also showed that using the model had significantly increased students' motivation towards learning mathematics. It was also found that the learners in the experimental group showed higher abilities in solving higher-order thinking questions, and made a better connection of mathematics to real life situations. The interviews with some selected students showed that children of the experimental group had an advantage on their counterparts in confronting difficulties in solving equations and could overcome them by resorting to representations.

The researcher recommends that the concrete and semi-concrete activities embedded in the “Hands-On Equations Model”, be used at the initial stages of teaching basic algebraic concepts in general, and in teaching equations in particular. It is recommended that each school be provided with several copies of the model, and that teachers be trained in implementing relevant activities. The researcher recommends conducting further studies on the use of the “Hands-On Equations Model” in remedial work involving equations, at grade levels higher than grade six.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وإطارها النظري

الفصل الأول

خلفية الدراسة وإطارها النظري

1:1 مقدمة

رغم التطور الذي يشهده العالم في مجال التعليم، إلا أن الرياضيات من المواد التي يواجه الكثير من الطلبة صعوبة في فهمها وتعلمها. حيث أشارت نتائج الاختبار الدولي لقياس التوجهات في الرياضيات والعلوم: Trends in International Mathematics and Science Study والمعروف باختبار (TIMSS) إلى تدني مستوى تحصيل طلبة الصف الثامن في فلسطين في الرياضيات بشكل عام، وفي موضوع الجبر بشكل خاص خلال ثلاث مشاركات في الاختبار للأعوام 2011، 2007، 2003. كما أظهرت النتائج مؤشرات خطيرة لاختبار عام 2003، اذ أظهرت أن ما نسبته (0%) من طلبة فلسطين صنفوا في مستوى التحصيل المتقدم في الرياضيات، وأن (46%) من الطلبة أنفسهم لم يبلغوا مستوى التحصيل المتدني في نفس الاختبار .(TIMSS,2003;2007;2011)

كما أظهرت نتائج الاختبارات الوطنية التي أجراها مركز القياس والتقويم التابع لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية تدني واضح في تحصيل الرياضيات لطلبة صفوف الرابع والعاشر، ويبين الجدول(1.1) متوسط تحصيل طلبة فلسطين وعبر ثلاث سنوات متتالية 2008 ، 2010 ، 2012.

جدول (1.1)

متوسط تحصيل الطلبة في الرياضيات على الاختبارات الوطنية الفلسطينية عبر ثلاث مشاركات متتالية

الصف/السنة	متوسط التحصيل		
	2008	2010	2012
الرابع	33	28	32
العاشر	22	31	29

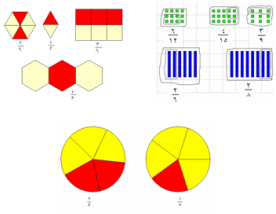
(مركز القياس والتقويم، 2012).

وفي ضوء النتائج غير المرضية التي وفرتها دراسات التقويم الوطني والدولي على عينات ممثلة من طلبة فلسطين في نهاية عام 2008 . قامت وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية بتطبيق اختبارات موحدة (مسحية) على كافة طلبة الصفين الرابع والثامن. وقد أظهرت النتائج جميعها تدنياً واضحاً وتراجعاً أحياناً في مستوى التحصيل في الرياضيات وعبر ثلاث سنوات متتالية (مركز القياس والتقويم، 2012). ويعزو الكثير من التربويين أسباب هذا التدني إلى كون الرياضيات تدرّس للطلبة كرموز، ومصطلحات، ومفاهيم، وقوانين عن طريق الحفظ والتلقين بجانب مجموعة روتينية من التمارين دون ربطها مع الرياضيات العملية في الحياة والتعاملات اليومية

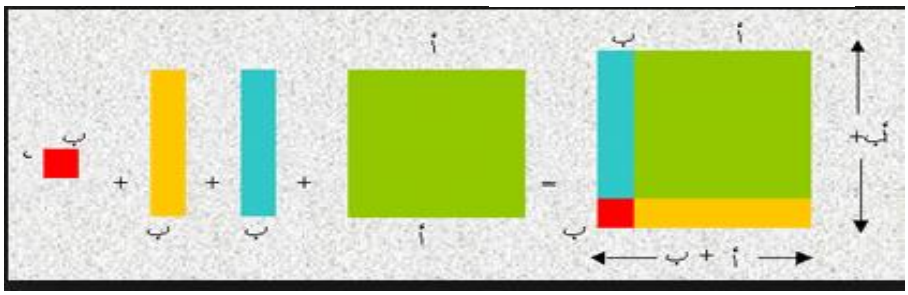
(جابر وكشك، 2007؛ مركز القياس والتقويم، 2011؛ 2012). من هنا برزت أصوات ودعوات تؤكد على أهمية استخدام وسائل وأدوات تعليمية يعالجها الطالب بيده كي يتحقق الهدف منها،

وهو إدراك المفهوم الرياضي الذي يسعى المعلم لإيصاله إلى الطالب من خلال استخدام هذه الوسيلة. من أشهر هذه الوسائل المكعبات المتداخلة، وقطع دينز، ومعمل الجبر، والميزان الحسابي، والنموذج الحسّي المستخدم في هذا البحث. ويظهر الشكل (1.1) مجموعة من الصور للوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس الرياضيات.

الميزان الحسابي



قطع دينز والاجسام الحسابية



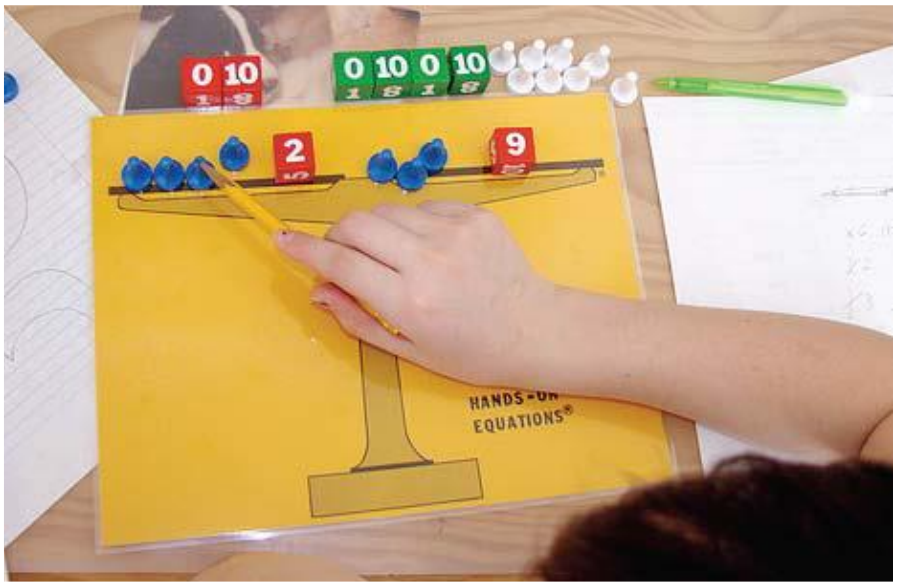
معمل الجبر

الشكل (1.1)

وسائل تعليمية تستخدم في تدريس الرياضيات

استخدم هذا البحث نموذجاً طوّره الدكتور "هنري بيرنسون" والمسمى "Hands-On Equations" حيث يقدم فكرة عملية وتجسيد للمفاهيم الجبرية الأولية وكيفية حل المعادلات الخطية. تقوم فكرة

هذا النموذج على استخدام المكعبات المرقمة لترمز إلى الثوابت، وأحجار الشطرنج لترمز إلى المتغير "س"، ويستخدم أيضاً ميزان يستعمله الطلبة عندما يريدون تمثيل المعادلة. هذا النموذج يمكّن الطالب من تمثيل و تحويل المعادلات الجبرية المجردة إلى معادلات سهلة الفهم، حيث يسهل التحكم بها يدوياً ولفظياً باستخدام أدوات يدوية كما يظهر في الشكل (1.2).



الشكل (1.2)

المرحلة العملية لتمثيل المعادلة

في المستوى الأول يعمل الطالب على سحب قيمة المتغير "س" من كل جهة حتى يحصل على قيمة واحدة للمتغير في إحدى كفتي الميزان، وكذلك يعمل على سحب ثابت من كل كفة من كفتي الميزان حتى تصبح الثوابت على جهة واحدة من كفتي الميزان. بعدها يقوم الطالب بتمثيل المعادلة

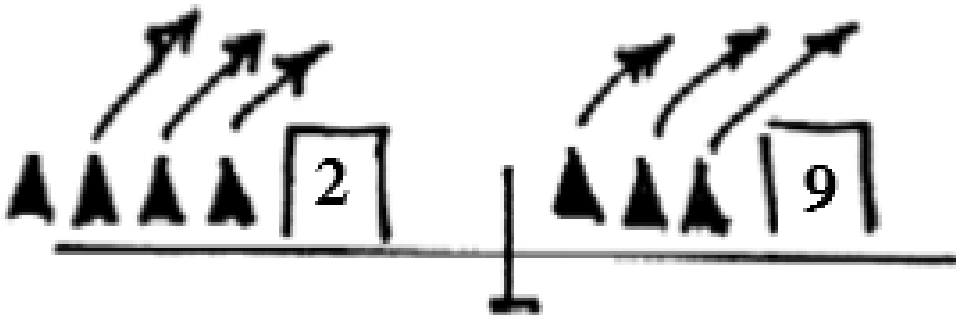
صورياً، وفي المرحلة الأخيرة يقوم الطالب بحلها بشكل رمزي. ويمكن توضيح خطوات كيفية حل المعادلة الخطية

9 + 3 س = 2 + 4 س باستخدام التمثيلات الثلاثة على سبيل المثال.

أولاً: المرحلة الأولى وهي مرحلة التمثيل العملي حيث يتم استخدام الميزان والأدوات الحسّية من أجل تمثيل المعادلة. فنضع ثلاثة أحجار من الشطرنج على أحدى الكفتين ومكعب يحمل الرقم 9 ونضع أربعة أحجار من الشطرنج ومكعب يحمل الرقم 2 على الجهة المقابلة كما يظهر في الشكل(1.2). بعدها يتم سحب حجري شطرنج من كل طرف حتى تبقى الأحجار على طرف واحد فقط. وبالتالي يبقى حجر واحد على الجهة اليسرى من الشكل(1.2) وفي نفس الوقت يقوم الطالب بسحب العدد اثنين من الكفة اليسرى وسحب نفس العدد من الكفة اليمنى ليبقى العدد سبعة على الجهة اليمنى، وهذا العدد يمثل قيمة حل المعادلة.

ثانياً: المرحلة الثانية وهي مرحلة التمثيل الصوري حيث يتم استخدام الرسومات من أجل تمثيل المعادلة. فيرسم الطالب الميزان ويرسم ثلاثة مثلثات ومربع يحتوي العدد تسعة على إحدى الكفتين، بينما يرسم أربعة مثلثات ومربع يحتوي العدد اثنين في الكفة المقابلة كما يظهر في الشكل(1.3).

بعدها يقوم الطالب بسحب مثلث من كل طرف ليبقى مثلث واحد على الجهة اليسرى، وسحب الرقم اثنان من الطرفين ليبقى العدد سبعة على الطرف الأيمن وهو ما يمثل حل المعادلة.



الشكل (1.3)

المرحلة الصورية لتمثيل المعادلة

ثالثاً: المرحلة الثالثة وهي مرحلة التمثيل الرمزي المجرد حيث يتم حل المعادلة باستخدام الرموز فقط. فيقوم الطالب بطرح 3 س من كل طرف لتبقى المتغيرات على طرف واحد من المعادلة، ثم يقوم الطالب بطرح الثوابت لتصبح على الجهة المقابلة للمتغيرات، فيطرح اثنان من كل جهة ليبقى الناتج يساوي سبعة كما في الخطوات التالية:

3س + 9 = 4 س + 2

−3س −3س

9 = س + 2

2− 2−

7= س

1:2 الإطار النظري

إن أهم ما تتميز به الرياضيات، هو امكانية تقديمها للمفهوم أو الفكرة بأكثر من تمثيل، مما يعمل على تسهيل عملية تَعلُّم وفهم ذلك المفهوم (أبو زينة، 2003). وقد تحدث "برونر" عن ثلاث مراحل للتمثيلات وهي مرحلة التمثيل العملي(Enactive) ومرحلة التمثيل التصوري(Iconic) ، ومرحلة التمثيل الرمزي (Symbolic). ويرى "برونر" أن النمو المعرفي في مرحلة التمثيل العملي يحدث من خلال الحركة والحواس والعمل، ويتعلم الطفل في هذه المرحلة المفاهيم والأشياء من خلال التعامل المادي أو الحسّي المباشر. ويرى أيضاً أن كل تعلم جديد لا يكون للمتعلم خبرة سابقة لديه يجب أن يبدأ من هذه المرحلة. ويعتقد "برونر" أن المتعلم ينتقل من مرحلة إلى المرحلة التي تليها (من الفعل إلى الصورة إلى الرمز المجرد) بشكل تتابعي ومنطقي (Bruner, 1960).

وقد حدد "برونر" أربعة جوانب لتعليم الرياضيات وهي : دور البناء، استخدام التدوين (الكتابة)، النظرية الإرتباطية أي التطوير والحدس (ربط المفهوم مع مفاهيم أخرى)، دور التباين والإختلاف (مقارنة المفهوم بالمفهوم المعاكس له). حيث يرى برونر في دور البناء أن أفضل تعلّم لمفهوم أو مبدأ يمكن أن يحدث عندما يُبنى تمثيلاً لكل منهما، ويفضل البدء بتمثيلات ملموسة يكونها المتعلم بيديه ، وحتى مع الطلبة الذين يستطيعون التعامل مع المجرد فيفضل أن تعتمد المراحل الأولى من تعليمهم لمفهوم أو مبدأ على أنشطة ملموسة يمارسها الطلبة بأنفسهم. كما يرى "برونر" في الجانب الثالث التطوير والحدس أن الطلبة عندما يبدأون في حل مشكلة جديدة فإنهم

يبدأون في تخيل الصور ولا يبدأون بالمجرد، ويستنتج أن من الضروري أن يتعلم الطلبة الرياضيات المجردة، ولكن من الأفضل أن يكون له مخزون صوري مرئي للعمليات الرياضية (Bruner & Kenny,1965). ويقتضي التعلم إثراء البيئة المحيطة بالطفل حتى يتمكن من تنمية وإستثمار طاقة الفرد إلى أقصى مدى ممكن، حيث ينمو تفكير الفرد من خلال تفاعله مع بيئته. وأن كل إنسان له تصور خاص لرؤية العالم من حوله وتفسير هذه الرؤية لنفسه ، والمعلم إذا فهم طريقة المتعلم في تصور عالمه فإنه يستطيع تعليمه أي موضوع (الزيات،1996).

وفي نفس السياق يرى "بياجيه"(Piaget,1952) أن التطور المعرفي للفرد ينتج من خلال التفاعل المباشر بين الفرد والبيئة المحيطة، حيث ينظم الفرد ويفسر المعرفة وفقاً لتميز وتطور التفسير المنطقي لديه، وأن البنية المعرفية يزداد عددها وتعقيدها من خلال التفاعل المستمر والنشط مع البيئة المحيطة. وقد حدد "بياجيه" أربع مراحل للنمو لتطور البنى المعرفية لدى الأطفال، بحيث تكون كل مرحلة نقطة إنطلاق للمرحلة التي تليها. وقد تحدث عن المرحلة الثالثة للنمو المعرفي وهي مرحلة العمليات المادية أو الحسّية، والتي تمتد من (7–12) سنة_والتي تمثل مرحلة التدريس الأساسي من الصف الأول وحتى الصف السادس_ ويدل إسم هذه المرحلة على أن الطفل بدأ يفكر تفكيراً منطقياً حسّياً وليس تفكيراً منطقياً مجرداً، وبتعبير آخر يمكن القول أن الطفل يستطيع أن يفكر تفكيراً منطقياً بسيطاً، إلا أنه يفكر أكثر فيما لو أعطي أشياء محسوسة بدلاً من أشياء

رمزية، وبيّن أن الطفل في هذه المرحلة يطور استعداد التمثيل الذهني المعرفي عندما ترتبط هذه العملية بالأشياء المادية المحسوسة.

ويرى "بياجيه" أيضاً أن يكيّف التدريس وفق مستوى الطلبة، حيث يتطلب تدريس الأطفال في مرحلة الروضة والصفوف الأساسية الأولى استخدام أمثلة حسّية تنصب على المفاهيم التي يراد تمثيلها واستيعابها. وفي المراحل المتقدمة يتطلب التدريس براهين محسوسة، وخبرات عملية للأفكار التي يراد نقلها ، وينبغي أن تتاح للطلبة فرص القيام بالتجارب باستخدام مواد حسّية لتحقيق فهم الجديد، ولاكتشاف معلومات عن طريق الخبرات التي يمارسونها بأنفسهم. كما أظهرت البحوث التربوية أن استخدام الأدوات الحسّية تساعد في تعليم أفضل للدارسين وعلى إختلاف مستوياتهم العقلية وأعمارهم .وبإمكانها أن توفر الوقت والجهد بالنسبة للمعلم (استيتيه، الدبس ، 1987).

في سياق متصل يؤكد "دينز" (Dienes,1960) أن طلاب المدارس الأساسية ليسوا قادرين على تعلم مفاهيم الرياضيات ما لم يتعلموا بشكل نشط باستخدام وسائل تعليمية محسوسة. كما أن عدم استخدام الوسائل التعليمية في تدريس الرياضيات قد يجعل من عملية التعلم ترديد آلي دون فهم واضح. ولذلك فقد كرس" دينز" جهده في تصميم مواد لتعليم الرياضيات وإجراء التجارب. ومن أشهر الوسائل التعليمية التي ارتبطت به: القطع المنطقية (Attribute blocks) والقطع الحسابية بأساسات متعددة (Multibase arithmetic blocks). وتكمن أهمية النماذج الحسّية في أنها تجسد

الأفكار الرياضية، لذلك فقد أكد "دينز" على أهمية تقديم المفاهيم الرياضية ضمن نطاق الخبرات الحسّية.

ولقد أهتم "دينز" (Dienes, 1997) بنوعين من التمثيلات هما التنوع الرياضي، والتنوع المظهري، ولقد وضع "دينز" مبدأ التنوع المظهري(The Perceptual Variability Principle) الذي يؤكد على أن تعلم المفهوم يتعمق عندما يتعرض الأطفال لمفهوم من خلال مجموعة متنوعة من السياقات المادية. فعندما نقدم مفهوم الكسر على سبيل المثال، ينبغي علينا تقديم الكسر بتمثيلات متعددة منها: الكسر الدائري (fraction circle)، قطع النماذج (pattern blocks) ، قضبان الكسور (fraction bars)، قضبان كوزينير (cuisinaire rods). أما مبدأ التنوع الرياضي

(The Mathematical Variability Principle) فيشير إلى أن تعميم مفهوم رياضي يعزَز عندما ينظر إليه في ظل ظروف مختلفة، فمثلا 0.1 = 10% = 10/1

.(Dienes & Golding,1971)

وقد وضع " ليش" و"بوست" و"بيهر" (Lesh, Post & Behr, 1987) نموذجاً جديداً للتمثيلات الرياضية إحتوى على خمسة عناصر وهي: الرموز المكتوبة (كتابة الفكرة الرياضية باستخدام اللغة)، والرموز اللفظية (التعبير عن الفكرة بالكلام)، والصور (تعبير عن الفكرة بالصور أو الرسومات أو الأشكال)، واليدويات (وسيلة تعليمية يستخدمها الطالب أو المتعلم بإستعمال يديه لتوضيح فكرة رياضية)، وسياقات الحياة الواقعية (تمثل مواقف حياتية وغالباً ما يكون من نوع المسائل الحياتية بحيث تتفق مع مفهوم رياضي تم أخذه من قبل الطالب). ويوضح النموذج

السابق أنه يحتوي على صور حسّية وشبه حسّية ومجردة للموقف الرياضي، مما يزيد من قدرة الطالب على فهم المفهوم أو الفكرة الرياضية. ويرى" ليش" وزملاؤه أن الفهم العميق يتكون لدى الشخص، عندما يتمكن من تمثيل الفكرة أو المفهوم بتلك التمثيلات المختلفة، والإنتقال بمرونة بينها. ورغم أن" ليش" يوسع نظرية "برونر" من خلال إضافة حالتين هما سياقات الحياة الحقيقية واللغة، إلا أنه أكد على تمثيلات "برونر" الثلاثة وأهميتها (Lesh,1979) .

في سياق متصل يشير الأدب التربوي المتعلق بالموضوع أن استخدام التمثيلات الرياضية والتي من ضمنها الأدوات الحسّية يساهم في تنمية دافعية الطلبة نحو دراسة الرياضيات (سالم، 1995؛ شاهين، 2011 ;Hofmann& Hunter,2003). والدافعية لها أثرها في التعليم وشرطاً أساسياً لحدوث التعلم، وتوصف أنها محرك داخلي يعمل على توجيه السلوك اتجاه غاية محددة، ومن بين النظريات التربوية التي أعطت الدافعية اهتماماً كبيراً نظرية "برونر"، حيث تعد الدافعية أحد أركانها فهي تفترض أنه حتى يحدث التعلم يجب توفر رغبة طبيعية لدى المتعلم (Bruner , 1966).

ويرى" فريث" (Frith , 2000) أن على مصممي المناهج تطوير مناهج تولد دافعية لدى الطلبة، وذلك باستخدام تقنيات تحقق هذا الهدف، ويكون لها أثر ملحوظ على التعليم . ويعتبر "بولسن" و"لام" و"سيشيروز" و"تراست" (Poulsen, Lam , Cisheros &Trust ,2008) أن جلب الإنتباه يثير

دافعية الطلبة للتعلم، فعندما يصبح الطالب مهتماً بموضوع الدرس، يصبح لديه إنتباه ورغبة في تعلم المزيد . لذلك يجب الربط بين المفاهيم التي سيتعلمها الطلبة مع أمثلة من واقعهم، وإلا ستلقى المفاهيم جانباً إن لم يكن الربط مقنعاً.

كما يؤكد الأدب التربوي أن إثارة دافعية الطلبة تقع بشكل كبير ضمن المسؤوليات الأساسية للمعلمين، لذا يقع على عاتقهم مسؤولية البحث عن الوسائل والطرق التي تشد إنتباه طلبتهم، بحيث تتناسب هذه الوسائل والطرق مع أعمار الطلبة النمائية وحاجاتهم وخصائصهم

(العتوم، علاونة، الجراح وأبو غزالة ، 2005). كما أن إشراك الطلبة في عملية التعليم من خلال تقديم الدروس بطريقة ممتعة وذات معنى يزيد من فهم الطلبة للمفهوم وإستعماله بصورة أفضل (Wilke, 2006) .

وقد تحدث العديد من الباحثين عن علاقة الدافعية بمستوى التحصيل وأن هناك علاقة إيجابية بينهما(Diperna , 2008) . حيث تشير بعض الدراسات أن الطلبة الذين تكون دافعيتهم عالية لديهم جاهزية أكثر للتعلم ويكون تحصيلهم أعلى من ذوي الدافعية المنخفضة

(Linder&Smart , 2008)

1:3 مشكلة الدراسة

إن مشكلة تدني التحصيل في تعلم الرياضيات في فلسطين

(مركز القياس والتقويم ، 2011؛ Timss,2003;2007;2011;2012) من المشاكل التي تؤرق وتشغل بال التربويين بشكل عام، والمهتمين بتعليم الرياضيات بشكل خاص، وهي واحدة من

التحديات التي تواجه المختصين في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها. ومن خلال خبرة الباحثة كمعلمة رياضيات، لاحظت وجود هذه المشكلة بشكل واضح في المدارس التي درّست فيها، ومن اطلاعها على الواقع الملموس في المدارس الفلسطينية، لاحظت وجود هذه المشكلة، والتي تَظهر بوضوح في نتائج الاختبارات الوزارية الوطنية والموحدة المختلفة، والتي تجريها وزارة التربية والتعليم الفلسطينية (مركز القياس والتقويم ،2011؛2012).

كما أشارت الدراسات أيضاً الى تدني دافعية الطلبة نحو تعلم الرياضيات وأوصت المعلمين باستخدام أنشطة غير منهجية (مركز القياس والتقويم، 2011). وبسبب الدور الذي قد تلعبه المواد الحسّية بشكل عام والنموذج المستخدم بشكل خاص في توضيح المفاهيم وإثارة دافعية الطلبة رأت الباحثة دراسة أثر استخدام هذا النموذج على تحصيل ودافعية الطلبة أثناء تدريسهم وحدة الجبر للصف السادس.

1:4 أهمية الدراسة ومبرراتها

تنبع أهمية الدراسة من أهمية الرياضيات في كافة مجالات الحياة، فالاهتمام باكتساب المفاهيم الرياضية وتطوير قدرة الطلبة الرياضية هي من أولويات اهتمامات المؤسسات التربوية، مثل المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) لذلك كان لا بد من الكشف عن أسباب مشكلات تعلم الرياضيات وأحدها تدني التحصيل الرياضي، والعمل على تحسّين هذا الأداء. حيث أن تمثيل الأفكار والمفاهيم الرياضية

بأكثر من طريقة، يساعد الطلبة في تعميق فهمهم واستيعابهم للمفاهيم الرياضية، وملاحظة العلاقة بين تلك المفاهيم (NCTM,2000).

وبما أن موضوع الجبر يدرس لأول مرة في الصف السادس الأساسي في النظام التعليمي الفلسطيني، حيث تركز مقدمة الجبر على كيفية التعبير الرمزي عن المجهول وكيفية حل المعادلات الخطية الجبرية. ونظراً لأهمية هذه المواضيع في بناء أسس الجبر المتقدم في الصفوف العليا، حيث ترد تطبيقاتها في مواضيع عديدة كموضوع الهندسة (ايجاد زوايا مجهولة في المثلث والأشكال الرباعية وغيرها)، والمصفوفات(ايجاد بعض المدخلات الناقصة)، والاحتمالات(ايجاد بعض الاحتمالات الناقصة)، والتفاضل والتكامل(ايجاد منوسط التغير وحدود التكامل الناقصة) ، كما تستخدم المعادلات الخطية في حل مسائل في العلوم (معادلات السرعة والكثافة وغيرها) وحتى أنها تستخدم أيضا في الجغرافيا (حساب مقياس الرسم والكثافة السكانية).

ولما كان الأمر كذلك كان لا بد من التركيز على الجبر وعلى طريقة حل المعادلات الخطية بشكل خاص عن طريق استخدام أدوات حسّية، مما يؤدي إلى إبقاء أثر التعلم لدى المتعلم لمدى أطول، كما أنها تمكنه من التفكير المنظم وتوسع مجال الخبرات التي يكتسبها. ولما كان النموذج الحسّي المستخدم له أثر ايجابي على تحصيل الطلبة وقدرتهم على حل معادلات خطية في العديد من البلدان الأجنبية (Barber& Borenson,2007; Borenson & Barber ,2008) لذلك كان لا بد من دراسة أثر تطبيق هذا النموذج بشكل خاص على طلاب فلسطين ومحاولة ربطه بالمنهج .

1:5 أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية للكشف عن أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) في تدريس "وحدة مقدمة في الجبر" على تحصيل طلبة الصف السادس وعلى أثر هذا الاستخدام على دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.

فالدراسة تسعى الى تحقيق هدفين رئيسيين هما :

1- تحديد أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في وحدة الجبر وقدرتهم على حل معادلات خطية.

2- تحديد أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي على دافعيه طلبة الصف السادس الأساسي لتعلم وحدة الجبر.

1:6 أسئلة الدراسة

سعت الدراسة للإجابة على السؤاليين التاليين:

1- ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس طالبات الصف السادس وحدة في الجبر على تحصيلهن في الجبر؟

2- ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية نحو تعلم الرياضيات؟

1:7 فرضيات الدراسة

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسط تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي يُعزى لطريقة التدريس.

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ في دافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات قبل وبعد إجراء التجربة.

1:8 محددات الدراسة

التزمت الباحثة أثناء دراستها بالحدود الآتية:

يتحدد موضوع الدراسة بدراسة أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" في تدريس وحدة مقدمة في الجبر على تحصيل ودافعية طلبة الصف السادس في تعلم الرياضيات.

1:9 مصطلحات الدراسة

نموذج "Hands-On Equations": هو نموذج طوّره الدكتور "هنري بيرنسون"، يقدم هذا النموذج فكرة عملية وتجسيد للمفاهيم الجبرية الأولية وكيفية حل المعادلات الخطية. تقوم فكرة هذا

النموذج على استخدام المكعبات المرقمة لترمز الى الثوابت، وأحجار الشطرنج لترمز الى المتغير "س"، ويستخدم ميزان يستعمله الطلبة عندما يريدون تمثيل المعادلة. حيث يعمل الطالب على سحب قيمة المتغير "س" من كل جهة حتى يحصل على قيمة واحدة للمتغير في إحدى كفتي الميزان، وكذلك يعمل على سحب ثابت من كل كفة من كفتي الميزان حتى تصبح الثوابت على جهة واحدة من كفتي الميزان. ويتخذ النموذج شكلين هما: الشكل الحسّي باستخدام الميزان، والشكل شبه الحسّي باستخدام صورة الميزان (Barber & Borenson,2007) .

الصورة الحسّية: هي الصورة التي يتم فيها توضيح الفكرة باستخدام أدوات ملموسة كالنماذج أو المجسمات(Bruner, 1960). و**التعريف الإجرائي** للصورة الحسّية للنموذج" Hands-On Equations " : هي الحالة التي يستخدم فيها الطالب أدوات حسّية كالميزان وأحجار الشطرنج والمكعبات المرقمة من أجل تمثيل المعادلة .

الصورة شبه الحسّية : هي الصورة التي يتم فيها توضيح الفكرة الرياضية باستخدام الصور أو الرسومات أو الأشكال(Bruner, 1960). و**التعريف الإجرائي** للصورة شبه الحسّية للنموذج"Hands-On Equations " : هي الحالة التي يستخدم فيها الطالب صورة الميزان من أجل تمثيل المعادلة.

التمثيل الرياضي: تجسيدات رياضية للمفاهيم والأفكار الرياضية، كي تعطي نفس المعلومات بأكثر من شكل (Asli,2001). و**التعريف الإجرائي** للتمثيل الرياضي : هو تمثيل المفهوم الرياضي باستخدام النماذج والمجسمات والأدوات الحسّية ثم الصور ثم الرموز.

الدافعية: هي محرك داخلي تعمل على توجيه السلوك تجاه غاية محددة (Frith,2000) **والتعريف الإجرائي:** هو علامة الطالب على مقياس الدافعية الذي صمم لأغراض هذه الدراسة.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

هدفت الدراسة الحالية للكشف عن أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على تحصيل طلبة الصف السادس، وأثر هذا الاستخدام على دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات. وذلك من خلال تدريس مجموعة من الطالبات وحدة في الجبر باستخدام هذا النموذج ومقارنتها بمجموعة أُخرى تدرس بالطريقة التقليدية. وفي هذا الفصل تم مراجعة الأدبيات ضمن المحاور الأربعة التالية :

أولاً: الدراسات التي تناولت أثر التمثيلات المتعددة على التحصيل الدراسي.

ثانياً: الدراسات حول أثر التمثيل الحسّي على تحصيل الرياضيات والدافعية للتعلم.

ثالثاً: الدراسات التي تناولت الصعوبات التي يواجهها الطلبة في الجبر.

رابعاً: الدراسات التي تناولت تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، وأثرها على الفهم العميق.

2:1 الدراسات التي تناولت أثر التمثيلات المتعددة على التحصيل الدراسي

هناك العديد من الدراسات التي تناولت أثر استخدام تمثيلات متعددة على التحصيل، وعلى إكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية، وتعميقها وبقاء أثرها لفترة طويلة وعلى إتجاهات الطلبة نحو

التعلم . وقد قامت بعض الدراسات باعادة صياغة وحدة من كتب المنهاج الفلسطيني باستخدام طريقة التمثيلات المتعددة لفحص أثرها على تحصيل الطلبة. فقد أعاد الباحث سالم (1995) صياغة وحدة في الجبر للصف التاسع وفق نموذج "ليش" والتي شملت على اللغة، والرمز، والصور، واليدويات، ونموذج حقيقي من الحياة، للتعرف على أثر استخدام التمثيلات المتعددة في تدريس الرياضيات على تحصيلهم للمفاهيم الرياضية في وحدة التحليل إلى العوامل، وأثر هذا الاستخدام على إتجاهاتهم نحو الرياضيات، حيث طبقت الدراسة على أربع شعب من طلبة الصف التاسع في محافظة نابلس، دُرّست المحموعة التجريبية الوحدة التي أعدها الباحث، بينما درّست المجموعة الأخرى بالصورة التقليدية. وكان أداء وإتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو مادة الرياضيات أفضل مقارنة مع الطلبة الذين درسوا بالطريقة التقليدية، كما أبدى الطلبة نشاطاً بارزاً ومنافسة أكثر في حل المسائل والتمارين وإستيعاب المادة التعليمية من الطلبة الذين درسوا المادة التعليمة باسلوب الكتاب المقرر. أوصى الباحث واضعي المناهج ومطوريها بضرورة ادخال المزيد من التمثيلات المتعددة في مناهج الرياضيات.

وتأكيداً على أهمية التمثيلات المتعددة وأثرها الايجابي في التحصيل، أعاد الباحث شاهين(2011) صياغة وحدة الجبر للصف السابع وفق تموذج ليش أيضا، للتعرف على أثر استخدام تمثيلات متعددة في تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الملتحقين بالمدارس الحكومية في محافظة رام الله. حيث قسمت عينة البحث الى مجموعتين متكافئتيين إحداهما تجريبية وأخرى ضابطة، وقام بتدريس هذه الوحدة المعدة للمجموعة التجريبية. بينما دُرّست المجموعة الضابطة

وحدة الجبر كما وردت في الكتاب المدرسي. وقد أوضحت النتائج وجود فروق عالية بين نتائج المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ولصالح المجموعة التجريبية، ولصالح الإناث على الذكور. وقد توصل الباحث إلى أن هناك أثر ايجابي في استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة على تحصيل الطلبة. وأوصى واضعي المناهج ومطوريها بضرورة إدخال المزيد من التمثيلات المتعددة في مناهج الرياضيات.

وفي دراسة مشابهة للدراستين السابقتين والتي هدفت إلى إستقصاء أثر إثراء منهاج الجبر بمسائل وتطبيقات من الحياة اليومية على أداء الطلبة وإتجاهاتهم نحو الرياضيات، قام الباحثان "هوفمان" و"هنتر" (Hofmann& Hunter ,2003) بتطبيق منهاج جديد في بداية مساق الجبر، حيث أُختيرت المسائل وتطبيقاتها من الحياة اليومية. وتم إعداد الكتاب المدرسي الجديد، من أوراق عمل صفية، وأوراق عمل جماعية، وأوراق عمل بيتية، وقورنت نتائج الطلبة وإتجاهاتهم نحو الرياضيات مع السنوات السابقة، فبينت نتائج هذه المقارنة أن استعمال المناهج الجديدة في الجبر كان له تأثير إيجابي على تحصيلهم وإتجاهاتهم ، وأن استخدام تطبيقات الحياة الحقيقية في الجبر تحفز الطالب وتجعل مادة الجبر لها معنى، بالإضافة إلى ذلك أنه لم يسجل السؤال المعهود الذي كان دائما يسأل من قبل الطلبة ماذا أستفيد من ذلك ؟

وللتعرف على كيفية استخدام الطلبة للتمثيلات المتعددة في مواقف جبرية، وأسباب تفضيلهم لبعض التمثيلات دون أُخرى. أُجريت دراسة تجريبية في مدينة أنقرة بتركيا إحتوت ثلاثة اختبارات: اختبار تحصيلي في الجبر، واختبار في مهارة التحويل بين التمثيلات المتعددة ، واختبار تشخيصي في الجبر، بالإضافة إلى مقياس لتقييم إتجاهات الطلبة نحو الرياضيات. وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام التمثيلات المتعددة مع المجموعة التجريبية كان له أثر واضح على أدائهم في الجبر حيث إستعملوا تمثيلات متعددة للمسائل الجبرية، و أظهروا كفاءة كبيرة في إستعمال التمثيل المناسب والذي يتلاءم مع المسائل الجبرية (Cikla,2004).

وللتعرف على أثر استخدام طريقة تدريس تستند إلى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر، اختار الباحث الخروصي(2008) عينة الدراسة والتي تكونت من 122 طالبة من طالبات الصف العاشر وقسمها إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية بالتساوي، وبعد التأكد من تكافؤ المجموعتين من حيث التحصيل والتفكير الرياضي، تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام التمثيلات والترابطات الرياضية، بينما دُرّست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وقد إستخدم الباحث اختباراً لقياس التحصيل والتفكير الرياضي، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوّق المجموعة التجريبية في الاختبار على المجموعة الضابطة، ويعزو الباحث هذا

إلى استراتيجية التدريس المتبعة. أوصت الدراسة بضرورة استخدام التمثيلات والترابطات الرياضية لما لهما من أثر ايجابي.

وأجريت دراسة مماثلة في الأُردن للتعرف على أهمية التمثيلات المتعددة في تحصيل الطلبة وإكسابهم المفاهيم الرياضية وتعميقها وبقاء أثرها لفترة طويلة، وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، حيث أعد الباحثان البلاصي وبرهم (2010) خططاً تدريسية وأنشطة تعليمية لدروس وحدة العلاقات والاقترانات للصف الثامن، وقد تم إعداد هذه المادة التعليمية باستخدام التمثيلات المتعددة (الرموز الكتابية، واللغة المحكية، والأوضاع الحقيقية، والصور والأشكال الساكنة). وقُسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين، حيث دُرّست المجموعة التجريبية الوحدة باستخدام التمثيلات المتعددة، بينما دُرّست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وبعدها خضعت المجموعتان لاختبارين الأول لقياس قدرة الطلبة على حل المسائل اللفظية والثاني لقياس إكتساب الطلبة للمفاهيم اللفظية. وأكد الباحثان أن الطلبة الذين درسوا وحدة العلاقات والاقترانات باستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة كانوا الأفضل في إكتساب المفاهيم الرياضية، والقدرة على حل المسائل اللفظية، والأكثر تحصيلاً في اختبار القدرة على حل المسائل اللفظية مقارنة مع المجموعة الضابطة، ويعزو الباحثان السبب في ذلك الى طريقة التدريس المستخدمة.

ولتحديد أنواع التمثيلات الرياضية المتعددة والمراوحات بينها، والتي تتوفر في وحدة الجبر من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي في فلسطين، ومقارنتها مع الوضع المثالي طبقاً لنموذج

"ليش" وزملائه حول التمثيلات المتعددة ومدى استخدام المعلمين لها، وضع الباحث رستم(2012) دليلاً لتحليل الوحدة، يمكنه من رصد جميع التمثيلات والمراوحات بينها في الكتاب المدرسي، أو في تقديم المعلم للوحدة. وقد تم في هذه الدراسة الكمية– الكيفية تحليل وحدة الجبر، وتفريغ نتائج التحليل من التمثيلات الرياضية المستخدمة والمراوحات بينها في جدول خاص، حيث قام الباحث بمشاهدة خمس حصص لكل معلم من أفراد العينة الثلاثة، ورصد كل التمثيلات الرياضية والمراوحات بينها التي إستخدمها كل معلم من أفراد العينة، وأظهرت النتائج أن تمثيلي استخدام الرموز المكتوبة والتمثيل اللفظي (استخدام اللغة المحكية) توفرا بشكل مرتفع جداً في وحدة الجبر، بينما تبين أن التمثيلات الثلاثة الأُخرى وهي الصور والمجسمات والمواقف الحياتية، وجميع المراوحات بين التمثيلات توفرت بنسب منخفضة أو منخفضة جداً. كما بينتت النتائج أن استخدام المعلمين لتمثيلي الرموز المكتوبة أو اللغة المحكية مرتفع جداً ، ولكنه تراوح بين منخفض ومنخفض جداً للتمثيلات الثلاثة الأُخرى وللمراوحات بينها. أوصى الباحث القائمين على وضع مناهج الرياضيات بتوفير تمثيلات ومراوحات بينها بشكل أفضل في مناهج الرياضيات الفلسطينية، وتدريب المعلمين على استخدامها بشكل فعّال، وكذلك أوصى الباحث المعلمين بتوفير واستخدام تمثيلات رياضية متعددة ومراوحات بينها في تعليمهم للرياضيات.

وبذلك فقد أكدت الدراسات السابقة التي تم مراجعتها على أهمية استخدام التمثيلات المتعددة في تدريس الجبر وبينت أثرها الإيجابي على التحصيل، كما أشارت دراسة البلاصي وبرهم (2010) إلى أثر استخدام التمثيلات المتعددة في إكساب الطلبة المفاهيم الرياضية وتعميقها وبقاء أثرها

لفترة طويلة. وأوصى الخروصي (2008) في دراسته على ضرورة استخدام التمثيلات الرياضية في عملية التدريس لما لها من أثر إيجابي على التحصيل. كما أوصت الدراسات

(سالم، 1995؛ شاهين، 2011؛ رستم، 2012) واضعي مناهج الرياضيات ومطوريها بضرورة ادخال المزيد من التمثيلات المتعددة في مناهج الرياضيات. وتسعى الدراسة الحالية إلى استخدام نموذج جديد يستخدم ثلاثة أنواع من التمثيلات في تدريس وحدة الجبر وهي التمثيلات العملية والصورية والرمزية، وقياس أثرها على عملية التدريس.

2:2 الدراسات حول أثر التمثيل الحسّي على تحصيل الرياضيات والدافعية للتعلم

تحدثت العديد من الدراسات عن أثر استخدام أدوات حسّية–وهي المرحلة الأُولى من مراحل التمثيل –(مرحلة التمثيل العملي)– على التحصيل الدراسي، والفهم العميق، وبقاء أثر التعلم لفترة طويلة، ودورها في إثارة دافعية الطلبة وتحفيزهم على الدراسة. وقد أطلق بعض الباحثين عليها مسمى اليدويات. وقد تم تقسيم هذا المحور إلى:

2:2:1 الدراسات التي تناولت أثر استخدام أدوات حسّية(اليدويات) على تحصيل الطلبة في الرياضيات.

2:2:2 الدراسات التي تناولت أثر استخدام النموذج " Hands-On Equations "على تحصيل الطلبة وقدرتهم على تمثيل وحل معادلات جبرية خطية.

2:2:1 الدراسات التي تناولت أثر استخدام أدوات حسّية(اليدويات) على تحصيل الطلبة في الرياضيات.

بحثت العديد من الدراسات أثر المواد والأدوات الحسّية على تحصيل الطلبة ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات بشكل عام، ففي دراستين منفصلتين حول أثر استخدام قطع دينز في تدريس الرياضيات، أجرى الباحث"كينينكو" (Gningue,2000) دراسته على طلبة الصف السابع ليرى قدرتهم على القيام بإجراءات جبرية كتبسيط العبارات الجبرية، وحل معادلات خطية، وضرب العبارات الجبرية. وبعدها أجرى الشهراني (2001) دراسته على الصفين الرابع والسادس الإبتدائي، حيث أعد الباحث وحدتين في الرياضيات باستخدام قطع دينز لكل من الصفين في مواضيع الأعداد والعمليات عليها وكذلك الكسور والأعداد العشرية. أكدت الدراستان السابقتان على الأثر الإيجابي في متوسط تحصيل الطلبة الذين درسوا باستخدام قطع دينز، أوصى الباحث الشهراني بضرورة استخدام اليدويات والوسائل التعليمية المختلفة في تدريس الرياضيات، وإنشاء معامل للرياضيات في المدارس وتوفير كامل المستلزمات لجميع الطلبة، والسماح للطلبة باستخدام الوسائل التعليمية بأنفسهم أثناء دروس الرياضيات.

وفي ثلاث دراسات مختلفة حول فاعلية استخدام اللوحة الهندسية في التدريس. أُولاها دراسة الغامدي (2002) في وحدة هندسة المتجهات لطلاب الصف الحادي عشر، ودراسة

عشماوي(2002) في وحدتي الأشكال الهندسية ونظرية طالس الأولى للصف الثامن. ودراسة السميري (2002) وحدة الهندسة المستوية للصف العاشر، طبقت الدراسات الثلاث في السعودية حيث إستخدم الباحثون الثلاثة المنهج شبه التجريبي، وبعد أن دُرسّت المجموعات التجريبية المادة التعليمية باستخدام اللوحة الهندسية_ وهي عبارة عن لوح خشبي به مسامير على مسافات متساوية أفقياً ورأسياً بحيث يمكن شد خيط مطاطي بين مسمارين لتمثيل مفاهيم الخط المستقيم أو التوازي أو التعامد وغيره من المفاهيم الهندسية_ ودُرّست المجموعات الضابطة بالطريقة التقليدية. خضعت جميع المجموعات لإختبار بعدي لقياس التحصيل. أظهرت نتائج الدراسات الثلاث تفوّق المجموعات التجريبية في التحصيل والتي دُرّست باستخدام اللوحة الهندسية، وأوصى الباحثون الثلاثة بضرورة توفير الوسائل التعليمية المحسوسة (اليدويات) بين يدي الطلاب على مختلف المراحل التعليمية، واستخدامها في تدريس الرياضيات والتركيز على التفاعل النشط معها.

أما في موضوع الجبر بالتحديد فقد أظهرت الدراسات أهمية استخدام الأدوات الملموسة وأثرها الإيجابي على التحصيل، ففي دراسة هدفت إلى وصف أثر استخدام اليدويات على فهم الطلبة وإكتسابهم للمفاهيم الجبرية، وقد شملت الدراسة على المتغيرات والمعادلات الجبرية وحلها، أظهرت النتائج أن استخدام الطلبة لليدويات ساعدهم على تعلم حل المعادلات، ورؤية المتغيرات على أنها أكثر من أشكال مختصرة ورموز، حيث إستخدموا اليدويات لتوضيح الإجراءات الرمزية والأخطاء.

وخلصت الدراسة إلى أن المعالجة اليدوية والصور ساعدت الطلاب على فهم رمز المساواة (Hail, 2000).

ولفحص أفضلية الترتيب في تقديم التمثيلات الحسّي والصوري والرمزي أثناء تدريس الجبر، قام الباحث "سيلزر"(Slzer,2000) بدراسة شبه تجريبية على طلبة الصف السابع والتي إستمرت لمدة ثلاثة أيام فقط، شارك في هذا البحث شبه التجريبي طلبة الصف السابع الأساسي، وقد تم تدريب مجموعة من الطلبة حسب السلسلة الآتية: الحسّي ثم الصوري ثم الرمزي ، بينما في اليوم الثاني تم تدريب مجموعة مختلفة حسب الترتيب الآتي: الصوري ثم الرمزي ثم الحسّي، وأخيراً وفي اليوم الثالث تم تدريب مجموعة ثالثة حسب الترتيب: الرمزي ثم الحسّي ثم الصوري، وغطت الأنشطة التعليمية العمليات على كثيرات الحدود حيث تم تقديمها بطريقة حسّية وصورية ورمزية . وفي نهاية التدريب تم إخضاع المشاركين لاختبار تحصيلي في موضوع العمليات على كثيرات الحدود بالإعتماد على التمثيل الرمزي. وأظهرت نتائج هذه الدراسة تفوق الأفراد الذين تعلموا وفق السلسلة: الحسّي ثم الصوري ثم الرمزي وكانوا من ذوي الأداء المنخفض. وخلص الباحث إلى أن التمثيل الحسّي هو الأفضل لتعليم المفاهيم الجبرية من بقية التمثيلات، كما أكد الباحث على ضرورة إعادة تصميم الكتب المدرسية لتغطي التمثيلات المتعددة في مادة الجبر.

أما عن دور اليدويات في الإرتقاء بالتحصيل والميول والإتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات. أجرى الباحث عصر (2001) بحثاً تجريبياً على طلبة الصف الأول السابع بمنطقة القصيم،

لمعرفة دور اليدويات في خلق بيئة تفاعلية نشطة. واليدويات عبارة عن قطع (مكعبات وبطاقات) تمثل المفاهيم الجبرية، حيث تتكون من عشرة قطع مختلقة، فهناك قطع تمثل الثوابت، س، ص وغيرها من المقادير الجبرية. وقد أكدت الدراسة وجود أثر إيجابي وفعّال لصالح المجموعة التجريبية التي دَرست وحدة المعادلات والمتراجحات باستخدام اليدويات، كما وجدت فروق في الميول نحو الرياضيات ولصالح نفس المجموعة. وبذلك فقد أوصى الباحث بضرورة استخدام اليدويات لما لها من دور في تجسيد المفاهيم والعلاقات المجردة وجعلها سهلة الفهم، كما أوصى الباحث بضرورة الإهتمام بالنواتج الوجدانية كالميول والإتجاهات الموجبة.

ولمعرفة أثر فاعلية القطع الجبرية في تدريس الرياضيات، وهي عبارة عن أدوات حديثة يتعامل معها الطالب ويحركها ويلمسها، فهي تتكون من عدد من القطع والمكعبات واللوحات التي تمثل المفاهيم الجبرية المختلفة. ناقشت دراستان منفصلتان أثر تلك القطع في عملية التدريس، وهما دراسة الدهش(2001) التي بحثت أثر هذه القطع في مجموعة الأعداد الصحيحة (ص) والمعادلات في (ص) على طلاب الصف السابع، بينما نافش الزهراني(2004) أثر هذه القطع في تدريس العبارات الرياضية على تحصيل طلاب الصف التاسع. كانت نتائج هاتين الدراستين المنفصلتين أن متوسطات تحصيل طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا الرياضيات باستخدام القطع الجبرية أعلى من متوسطات تحصيل طلاب المجموعة الضابطة الذين درسوا الرياضيات بالطريقة التقليدية، مما يؤكد الأثر الإيجابي لهذه الوسيلة التعليمية .

وللتأكيد على أهمية التمثيل الحسّي في عملية تعلم حل معادلات جبرية، وأن التمثيل الصوري وحدة لا يكفي، إستعملت إستراتيجية الصور الجبرية التي كانت تمر بخطوتين: الخطوة الأولى يتم فيها تكليف الطلبة بتحويل المسألة الكلامية الجبرية إلى نموذج من التمثيلات الصورية، ومن ثم إلى النموذج الجبري الرمزي المطلوب، أما الخطوة الثانية فيكلف الطلبة بحل المعادلة الجبرية الناتجة. أُجريت الدراسة لطلبة الصف السادس، حيث تم تعريضهم لثلاثة أسئلة جبرية. ثم قام الباحثان بتحليل إجابات الطلبة، أسفرت نتائج الدراسة على أن الصور الجبرية لم تكن علاجاً لتطوير التفكير الجبري عند الطلبة، حيث أن الطلبة ما زالوا يواجهون عقبات في ترجمة النموذج الصوري إلى النموذج الجبري من أجل حل المعادلة الجبرية المطلوبة . وأن إستعمال الصور الجبرية قد يسهل على الطلبة تعلم الجبر، ولكنَّ هذه الطريقة لا تمكّن كل طالب للوصول إليها لدعم الحس الجبري لديه (koediner& Terao,2002) .

ولتطوير المرونة التمثيلية لدى الطلبة باستخدام اليدويات المادية والعملية، أجرى الباحثان "سوه" و"موير" (Suh & Moyer, 2007) بحثاً تجريبياً على طلبة الصف الثالث لتدريسهم وحدة العلاقات الجبرية، حيث كان الهدف من هذه الدراسة إشراك الطلبة مع النماذج الجبرية المختلفة، وتشجيعهم على استخدام إستراتيجيات غير مألوفة لديهم لتمثيل أفكارهم. أظهرت نتائج الإختبار البعدي، ونتائج المقابلات مع الطلبة أن استخدام الأشكال المختلفة لليدويات سهّل عملية تعلُّم الطلبة، وشجعهم على التفكير المنطقي، وزاد من فهمهم العميق ومن عمل علاقات وربط بين تلك المفاهيم.

ولمعرفة مدى استخدام المعلمين للمعالجات اليدوية والتكنلوجيا (نماذج المكعبات، الآلة الحاسبة، دفاتر الرسم الهندسي البياني، الحاسوب) في الصف الثامن، أجرى الباحثون " موير" و"سالكند" و"بوليارد" (Moyer, Salkind & Bolyard, 2008) دراسة على مجموعة من المعلمين المتطوعين، حيث خضع هؤلاء المعلمون إلى دورة تدريبية في كيفية استخدام المعالجات اليدوية والتكنلوجيا أثناء تدريسهم، والتي إستمرت لمدة ستة أشهر تقريبا. بعدها طلب من المعلمين إعداد ملخصات لمجموعة من دروس الرياضيات بحيث تحتوي على وصف لأهم المعالجات اليدوية التي تم استخدامها أثناء شرحهم، وقد قام الباحثان بتحليل تلك الملخصات. أظهرت النتائج أن استخدام المعالجات اليدوية والتكنلوجيا تعتبر مهمة في تعليم وتعلم الرياضيات، وفي تطوير المحتوى الرياضي، وتساعد الطلبة على فهم المفاهيم الرياضية المجردة، وتمَكِن الطلبة والمعلمين من تمثيل تلك المفاهيم المجردة بشكل ملموس، وتربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة، وتوفر معاني مفيدة للمفاهيم الجديدة عند الطلبة.

أما عن دور الأنشطة غير التقليدية (اليدويات، أوراق العمل، الإتصال الشفوي) ودورها في تعميق المفهوم، وبقاء أثره لفترة طويلة، قام الباحث "دين" (Dean,2008) بدمج أنشطة غير تقليدية مع المنهاج ودرّسه لطلبته وهم طلبة الصف السابع، وذلك بعد أن أصيب بخيبة أمل من طلبته الذين نسوا جميع ما تعلموه من حقائق الجبر. وقد أكدت نتائج دراسته أن هذه الأنشطة لا تساعد الطلبة

على نمذجة المفهوم فحسب، ولكن أيضاً تساعد على نمذجة طرق مختلفة لتوصيل الأفكار الرياضية. واستخدام اليدويات تعتبر طريقة فعالة لبدء تَعلُّم الطلبة لأنها تساعدهم على الفهم الصحيح للمفهوم الرياضي.

استخدمت الدراسات السابقة الأدوات الحسّية المختلفة أثناء تدريسها لمواضيع مختلفة في الرياضيات، ومواضيع مختلفة في الجبر. لكنَّ الدراسة الحالية تميزت في استخدام أدوات حسّية جديدة وبسيطة (ميزان، أحجار الشطرنج، الأزرار الحمراء والزرقاء)، من أجل تمثيل المفاهيم الجبرية الأساسية وحل المعادلات الخطية. وهي من الأدوات التي لم تستخدمها أي من الدراسات السابقة.

2:2:2 الدراسات التي تناولت أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" على تحصيل الطلبة وقدرتهم على تمثيل وحل معادلات جبرية خطية:

للتعرف على أثر استخدام النموذج " Hands-On Equations "على تحصيل الطلبة في سن مبكرة، وبمستويات تحصيلية مختلفة. أجرى الباحثان" باربر" و "بيرينسون" (Barber & Borenson, 2007) دراسة لفحص قدرة الطلبة على حل المعادلات الخطية الجبرية باستخدام النموذج. قام الباحثان بإجراء دراستهما على عينة من طلبة الصف الرابع والخامس والذين اختيروا بمستويات تحصيلية مختلفة. طبقت الدراسة وخضعوا جميعاً لاختبار قبلي لتحديد مستواهم، تم اختيار معلمين من ذوي خبرات مختلفة لتدريبهم على استخدام هذا النموذج. حيث دُرّب الطلبة على حل المعادلات الخطية

باستخدام النموذج، ثم خضعوا لاختبار سمح لهم خلاله باستخدام أدوات النموذج، دربوا مرة أخرى على حل المعادلات الخطية ولكن باستخدام الرسومات فقط، بعد ثلاثة أسابيع خضعوا لاختبار آخر لقياس مدى إحتفاظهم بالمعلومات المقدمة لهم سابقاً. كانت نتائج تحصيل الطلبة في الاختبار البعدي عالية، بالرغم من أن نتائج الاختبار القبلي كانت متدنية جداً (هذا التدني متوقع لأن الطلبة من الصفوف الدنيا الرابع والخامس). إستنتج الباحثان أن لهذا النموذج فعالية في فهم وحل المعادلات الخطية الجبرية بشكل سهل. أوصى الباحثان باستخدام النموذج لشرح الدروس المتعلقة بحل المعادلات الجبرية الخطية.

لفحص مدى فاعلية النموذج على صفوف مختلفة أو حسب الجنس أو العرق. أُجريت دراسة "بيرنسون"و"باربر" (Borenson & Barber,2008) على إثنتي عشرة شعبة من طلبة الصف السادس والسابع والثامن في مدرسة في شمال شرق الولايات المتحدة. حيث قسموا بتصنيفات محددة (حسب مستوى صفهم، جنسهم، عرقهم) وشملت الدراسة سبعة دروس مختلفة في الجبر، تلقى المعلمون المشاركون تدريباً على استخدام النموذج. خضع المشاركون في هذه الدراسة لاختبار قبلي وكانت نتائجه كما توقع الباحثان "بيرينسون" و"باربر" وهو أن تحصيل طلبة الثامن أفضل من تحصيل طلبة الصف السابع وأفضل من تحصيل طلبة الصف السادس. بعدها دَرّست جميع الصفوف باستخدام النموذج وخضعوا جميعهم لاختبار بعدي، ثم قورنت نتائج الاختبار البعدي بنتائج الاختبار القبلي، أظهرت النتائج جميعها فروقا كبيرة بين الاختبار البعدي والاختبار القبلي

لصالح الاختبار البعدي. مما يؤكد فاعلية هذا النموذج بغض النظر عن مستوى الصف أو الجنس أو العرق.

للتعرف على أثر فاعلية النموذج "Hands-On Equations"على تحصيل مجموعة من الطلبة الموهوبين في سن مبكرة جداً، وقدرتهم على تكوين معادلات وحلها. حيث قام الباحث "بيرينسون" (Borenson,2009) بإجراء دراسته على عينة من الطلبة الموهوبين من الصف الثالث والذين تتراوح أعمارهم ما بين السابعة والثامنة. حيث تلقى الطلبة دروساً قليلة جداً في أهم المفاهيم الجبرية للمعادلة الخطية، وبعدها خضعت المجموعة للتدريب على تكوين معادلات خطية وحلها باستخدام قطع النموذج، ثم حلها دون استخدام قطع النموذج وباستخدام الرسومات والصور فقط، ومن ثم دُربت المجموعات على حل المعادلات بطريقة جبرية دون استخدام قطع النموذج أو الصور. بعدها خضع الطلبة لاختبار بعدي يحتوي على العديد من المسائل الكلامية وطُلب منهم تكوين معادلات خطية ثم حلها بصورة جبرية ودون الاستعانة بقطع النموذج أو الصور أو الرسومات. توصلت الدراسة إلى أن هؤلاء الطلبة قادرين تكوين المعادلات الخطية وحلها بشكل صحيح، والتفسير المنطقي لطريقة الحل. حيث طور هذا النموذج لديهم الإحساس الجبري الرياضي بطرق حل المعادلات الخطية.

وبذلك فقد إتفقت جميع الدراسات السابقة والتي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على الأثر الإيجابي للنموذج، وعلى فعاليته في رفع مستوى تحصيل الطلبة. ودوره في بقاء أثر التعلم

وإحتفاظ الطلبة بطرق الحل لفترة طويلة. وسعت الدراسة الحالية إلى قياس أثر استخدام نفس النموذج على تحصيل طلبة الصف السادس في فلسطين أثناء تدريسهم وحدة مقدمة في الجبر.

2:3 الدراسات التي تناولت الصعوبات التي يواجهها الطلبة في الجبر

هناك العديد من الدراسات التي أكدت على وجود صعوبات لدى الطلبة في موضوع الجبر بشكل عام، وفي بند حل المعادلات الخطية بشكل خاص. بحثت دراسة أبو لبن (1999) عن الصعوبات التي تواجه طلبة الصف التاسع في حل المشكلات الكلامية المتعلقة بالمعادلات والمتباينات، قام الباحث بعمل دراسة حالة على طلبة مدرسة ذكور الدهيشة الأساسية في محافظة بيت لحم حيث يعمل مدرساً فيها. وإستخدم ثلاث أدوات بحثية طورهما لأجل ذلك وهما اختبارين ومقابلة. كشفت نتائج الدراسة عن وجود بعض المفاهيم البديلة عند الطلبة تعيقهم عن المضي في عملية حل المشكلات، ووجود علاقة قوية بين المقدرة على حل المشكلات وامتلاك الطالب للمعرفة الرياضية السابقة. أوصت الدراسة بأن يتم التعاون بين جميع المهتمين بالعملية التربوية للتغلب على نقاط الضعف عند الطلبة، كما أوصت المعلمين وواضعي المناهج بتزويد الطالب بخبرات مختلفة من خلال مواقف وسياقات متعددة ليتدرب الطالب على تنفيذ عملية حل المشكلات.

وفي بند حل المعادلات بشكل خاص، هدفت الدراسة إلى تحليل وتصنيف أخطاء طلبة الصف التاسع في حل المعادلات الرياضية الواردة في المنهاج الأردني، ومعرفة مدى قدرتهم على حل المعادلات الرياضية، ومعرفة العلاقة بين قدرتهم على حل المعادلات وبين تحصيلهم. أعدت

الباحثة الطيطي (1989) اختباراً تحصيلياً لمعرفة أهم الأخطاء التي يرتكبها الطلبة أثناء حلهم للمعادلات، والعلاقة بين تلك الأخطاء. أشارت نتائج الدراسة الى ستة أنواع رئيسية من الأخطاء من بينها أخطاء التخمين أثناء حل المعادلات، حيث يلجأ الطلبة إلى التعويض بأرقام مباشرة في المعادلة دون اللجوء الى حلها بالشكل الصحيح.

أظهرت دراسة أخرى وجود عدد كبير من الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية الأساسية لدى طلبة كل من الصفين الثامن والعاشر الأساسيين. حيث أخطأ 38.2% من طلبة الصف الثامن و% 29.9 من طلبة الصف العاشر حين قاموا بجمع متغير مع ثابت واعتبروا أن 7+ع=7ع، كما أخفق 21.5 % من طلبة الصف الثامن في حل معادلة خطية بمتغير واحد، حيث خلطوا بين النظير الجمعي والضربي. وقد تمسك 75%من الطلبة باستراتيجيات الحل المصاحبة لأخطائهم عندما سُئلوا عن حلهم الخاطئ، مما يدل على أن هذه الاستراتيجيات ثابتة لديهم بدرجة كبيرة ولها أصول عميقة في البنية المعرفية . وقد أوصت الباحثة (ترهي ، 2010) بإجراء المزيد من الدراسات من أجل الكشف عن الأسباب الكامنة وراء وجود هذا الكم من الأخطاء ومعرفة طرق علاجها.

وقد قامت الجمعية الدولية لتقيم التحصيل التربوي" IEA" على تنظيم دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم" TIMSS"، على عينات من طلبة الصفين الرابع والثامن في مبحثي الرياضيات والعلوم. وقد بدأت الجولة الأُولى من هذه الدراسات في العام 1995 واستمرت تنظيمها بشكل

دوري كل أربع سنوات . وتمثل دراسة العام 2011 الدورة الخامسة من هذه الدراسة التي شارك فيها ما يقارب 600000 طالب وطالبة من الصفين يمثلون 63 دولة. وهدفت الدراسة إلى تقييم فاعلية مناهج الأنظمة التربوية المشاركة، وتقييم فعالية طرق تدريس الرياضيات والعلوم. حيث استخدمت الدراسة مجموعة من الأدوات البحثية والتي تمثلت في اختبارات للتحصيل ومجموعة من الإستبيانات ممثلة في إستبيان المعلم، وإستبيان المدرسة، وإستبيان الطالب. وقد شاركت فلسطين للمرة الأولى في سلسلة دراسات " TIMSS" في العام 2003، تبع ذلك مشاركتها عام 2007، وتمثل مشاركة 2011 المشاركة الثالثة لفلسطين في هذه الدراسة. وقد إحتلت فلسطين مركزاً متدنياً عبر السنوات الثلاث. حيث أشارت النتائج إلى أن طلبة فلسطين يعانون من صعوبة في تحصيل الرياضيات بشكل عام، وصعوبة في موضوع الجبر بشكل خاص. ويبين الجدول (2.1) ترتيب فلسطين في اختبارات "التيمس" في الرياضيات، كذلك عدد الدول المشاركة في نفس الاختبار، ومتوسط فلسطين والمتوسط الدولي في الجبر للأعوام 2003، 2007، 2011 .

جدول (2.1)

نتائج اختبارات "التيمس" في الرياضيات للصف الثامن وللأعوام 2003، 2007، 2011

السنة	ترتيب فلسطين بين الدول المشاركة	عدد الدول المشاركة	متوسط فلسطين في الجبر	المتوسط الدولي في الجبر
2003	38	47	392	467
2007	42	47	370	463
2011	36	42	419	470

(TIMSS,2003;2007;2011).

وفي ضوء النتائج غير المرضية التي وفرتها دراسات التقويم الوطني والدولي على عينات ممثلة من طلبة فلسطين في نهاية عام 2008 . قامت وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية بتطبيق اختبارات موحدة (مسحية) على كافة طلبة الصفين الرابع والثامن. حيث بدأ تطبيق هذه الدراسات في الفصل الثاني من العام 2008 إلى نهاية الفصل الثاني 2012 . أظهرت النتائج جميعها تدنياً وتراجعاً أحياناً في مستوى التحصيل في الرياضيات وعبر ثلاث سنوات متتالية. كما أظهرت النتائج تدني نقاط مستوى موضوع الجبر للصف الثامن. ويبين الجدول (2.2) نتائج متوسطات التحصيل في موضوع الجبر للصف الثامن في الاختبارات الموحدة للأعوام 2009، 2010، 2011.

جدول (2.2)
نتائج متوسطات التحصيل في موضوع الجبر للصف الثامن في الاختبارات الموحدة للأعوام2009،2010،2011.

السنة	متوسط التحصيل لموضوع الجبر
2009	32
2010	39
2011	30

كما أظهرت النتائج أيضاً أن فقرات الجبر من أكثر الفقرات التي كان أداء طلبة الصف الثامن عليها ضعيفاً. وقد أوصت الدراسة بتفعيل الأنشطة اللامنهجية من أجل رفع مستوى تحصيل الطلبة(مركز القياس والتقويم، 2011).

وبذلك فقد أظهرت جميع الدراسات الدولية والوطنية التي أجريت إلى تدنٍ واضح في موضوع الجبر، وأكدت على أن الطلبة يعانون من صعوبات في فهم الجبر, وسعت الدراسة الحالية إلى توفير علاج لتلك الصعوبات، من خلال توفير وسائل جديدة وبسيطة تساعد الطلبة على فهم موضوع الجبر.

2:4 الدراسات التي تناولت تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، وأثرها على الفهم العميق.

أوضحت العديد من الدراسات الدور المهم الذي يلعبه تضمين المنهاج بتمثيلات رياضية متعددة، سواء كان على صعيد المدارس، أم على صعيد الجامعات. وقد أكدت دراسة الباحثان "طمسون" و"سينك" (Thompson & Senk, 2001) على فعالية تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، حيث قام الباحثان بإختيار عينة الدراسة من طلبة المدارس الثانوية وقسمت إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. حيث تم تدريس المجموعات التجريبية الجبر لمدة عام باستخدام الصور، والرسومات، والآلة الحاسبة البيانية (Graphic calculator). ولتقييم المناهج وطرق التدريس استخدمت ثمانية أدوات للدراسة، ثلاث منها اختبارات تحصيلية والباقية أسئلة مسحية للطلبة والمعلمين حول رأيهم في هذا النوع من المناهج الدراسية. أظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة في الصفوف التجريبية كانوا هم الأفضل بدرجة كبيرة على جميع الأدوات بالمقارنة مع الطلبة في الصفوف الضابطة، خصوصاً في البنود المتعلقة بالإستنتاج وفي استخدام تمثيلات متعددة في الجبر، وخلص الباحثان إلى أن إعادة إصلاح منهاج الجبر من خلال تضمينه بتمثيلات متعددة كالصور، والرسومات، والآلة الحاسبة البيانية يزيد من المهارات الحسابية عند الطلبة، وأوصى الباحثان بإجراء دراسات طويلة على أدوات المنهاج الجديد للتأكد من الدراسة.

أما على السياق الجامعي فقد أكدت الدراسات على أهمية إثراء منهاج الجبر بمسائل على التمثيلات المتعددة على أداء الطلبة وفهمهم العميق للجبر وإحساسهم بالمشاكل. حيث قام "برينر" وآخرون (Brenner et.al, 1997) بتطبيق وحدة جديدة في مادة الجبر صممت بناء على استخدام التمثيلات المتعددة. حيث صممت هذه الوحدة التحضيرية (Prealgebra) في جامعة كليفورنيا بدلاً من مساق الجبر الذي كان يدرس في الجامعة، والذي كان يعتمد على مهارات معالجة الرموز وحل المعادلات أكثر من تمثيل المشاكل وتكوين المعادلات. مما يؤدي حسب رؤية الباحثين إلى عدم قدرة ربط الجبر بالمواضيع الأُخرى كالفيزياء والكيمياء. نفذ هذا المنهاج على عينة من طلبة جامعة كليفورنيا، حيث أُختيرت عينتان تجريبية وضابطة، دُرّست المجموعة التجريبية الوحدة الجديدة المعدة على أساس تطبيق التمثيلات المتعددة، ودُرّست المجموعة الضابطة وحدة الجبر القديمة التي تدرس بشكل معتاد في الجامعة. وكانت أهم النتائج أن المجموعة التجريبية أدت في الاختبارات البعدية أفضل من المجموعة الضابطة، وأن الطلبة في المجموعة التجريبية فهموا أكثر العلاقة بين الاقترانات، ومثلوا المشاكل بشكل أفضل، وكان لديهم تمثيلات واسعة وإحساس عالي بالمشكلة. وبالتالي هذا يدعم سياسة تغيير المنهاج لتُبنى بناء على التمثيلات المتعددة.

وفي نفس السياق السابق(طلبة الجامعات) وللتعرف على أثر استخدام طريقة تدريس تعتمد على التمثيلات المتعددة على إستيعاب الطلبة للمفاهيم الجبرية الخاصة استخدمت الدراسة عينة من

جامعتين مختلفتين في شرق الولايات المتحدة، وتم تدريس طلبة إحدى الجامعتين منهاج الجبر باستخدام التمثيلات المتعددة. شمل المنهاج الجديد على التمثيل بالجداول، والتمثيل البياني، والتمثيل الصوري، والتمثيل الرمزي، فيما تم تدريس بقية الطلبة في الجامعة الأخرى المنهاج الدراسي بالطريقة التقليدية. وبعد تقييم الاختبارات التحصيلية للطلبة، أظهرت النتائج تفوّق أفراد المجموعة التجريبية في التحصيل. أظهرت نتائج المقابلات النوعية التي أجريت مع ثمانية من أفراد المجموعة التجريبية مرونة لديهم في استخدام التمثيل الصوري والجداول والتمثيل الرمزي، كما أصبح لديهم مهارة في استخدام تمثيلات متعددة غير التمثيل الرمزي في حل المسائل الرياضية. أظهرت النتائج أن المنهاج المعتمد على التمثيلات المتعددة يمكنه توسيع الشبكة المعرفية للطلبة فيما يتعلق بالمفاهيم الخاصة بالجبر (Rider, 2004).

وبهذا فقد أكدت الدراسات جميعها التي أجريت في بلدان مختلفة على أهمية تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، سواء كان المنهاج لطلبة المدارس مثل دراسة

(Thompson & Senk, 2001; Hofmann & Hunter, 2003) أو لطلبة الجامعات مثل دراسة , (Brenner et. al, 1997; Rider, 2004) وسعت الدراسة الحالية إلى إعادة صياغة وحدة مقدمة في الجبر للصف السادس والواردة في المنهاج الفلسطيني، بما يتلاءم مع النموذج. لشعورها بتقصير المنهاج الحالي، واقتصاره على التمثيلات الرمزية فقط. ومن ثم ملاحظة أثر ذلك على تحصيل الطلبة ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.

2:5 ملخص الدراسات السابقة

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت أثر استخدام التمثيلات المتعددة على التحصيل الدراسي، والتي بينت أن هذه التمثيلات لها أثر إيجابي وفعّال في عملية التعلم وعلى تحصيل الطلبة. ويأتي النموذج "Hands-On Equations" المنوي استخدامه في الدراسة الحالية كتطبيق لثلاث تمثيلات رئيسية وهي التمثيلات العملية والصورية والرمزية وبهذا تطمح الباحثة أن يكون ذا أثر ايجابي على التحصيل.

كما ناقشت الدراسات جانباً آخر وهو الدراسات التي تناولت أثر استخدام أدوات حسّية(اليدويات) على تحصيل الطلبة في الرياضيات بشكل عام، وبهذا فقد أكدت جميع الدراسات السابقة على الدور الإيجابي والفعّال لاستخدام أدوات حسّية في عملية تدريس الجبر على تحصيل الطلبة، وقد تميزت الدراسة الحالية باستخدام أدوات حسّية جديدة وبسيطة (ميزان، أحجار الشطرنج، الأزرار الحمراء والزرقاء)، من أجل تمثيل المفاهيم الجبرية الأساسية وحل المعادلات الخطية. وهي من الأدوات التي لم تستخدمها أي من الدراسات السابقة. وقد تناولت الدراسات جانباً آخر وهو أثر النموذج " Hands-On Equations " على تحصيل الطلبة وقدرتهم على تمثيل وحل معادلات جبرية خطية بشكل خاص وقد إتفقت جميع الدراسات السابقة والتي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على الأثر الإيجابي للنموذج، وعلى فعاليته في رفع مستوى تحصيل الطلبة. ودوره في بقاء أثر التعلم وإحتفاظ الطلبة بطرق الحل لفترة طويلة. وسعت الدراسة الحالية إلى قياس أثر

استخدام نفس النموذج على تحصيل طلبة الصف السادس في فلسطين أثناء تدريسهم وحدة مقدمة في الجبر.

كما ناقشت الدراسات السابقة الصعوبات التي تواجه الطلبة في الجبر، والتي أكدت على وجود صعوبات في الجبر بشكل عام، وفي بند حل المعادلات الخطية بشكل خاص. وحاول العديد من العلماء معالجة الموضوع بعدة طرق مثل تزويد المناهج بتمثيلات متعددة، واستخدام أدوات حسّية أثناء التدريس. وقد جاءت هذه الدراسة كمثال على استخدام أدوات حسّية أثناء التدريس من أجل البحث عن حل للصعوبات لدى الطلبة.

أما الجانب الأخير التي تناولته الدراسات السابقة فكان عن فعالية تضمين منهاج الجبر بتمثيلات متعددة، وأثرها على الفهم العميق لدى الطلبة، وقد حاولت الباحثة إعادة صياغة الوحدة بما يتلاءم مع النموذج "Hands-On Equations" المستخدم لشعورها بتقصير المنهاج الحالي وإقتصاره على التمثيلات الرمزية فقط.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة وإجراءاتها

الفصل الثالث

منهجية الدراسة وإجراءاتها

تناول هذا الفصل وصفاً لكل من مجتمع الدراسة وعينتها ومنهجية الدراسة، كما وشمل على أدوات البحث المستخدمة. والتي تشمل اختباراً بعدياً في وحدة مقدمة في الجبر الموجودة في كتاب الصف السادس الجزء الثاني، وطريقة إعداده، وإجراءات التحقق من صدقه وثباته. كما شمل هذا الفصل على استبانة لقياس دافعية طالبات المجموعة التجريبية قبل وبعد تأدية مهامهن، وعلى مقابلات فردية هدفت إلى الكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات. إضافة إلى الإجراءات التي قامت بها الباحثة بهدف تحقيق أهداف الدراسة وهي الكشف عن أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس "وحدة مقدمة في الجبر" على تحصيل طلبة الصف السادس وأثر هذا الاستخدام على دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات. كما وشمل هذا الفصل وصفاً للمعالجات الإحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات لإستخلاص النتائج.

3:1 مجتمع الدراسة

شمل مجتمع الدراسة جميع طلبة الصف السادس الأساسي ذكوراً وإناثاً في المدارس الحكومية في محافظة رام الله والبيرة للعام الدراسي (2013-2014)، وقد بلغ عددهم (4208) طالباً

وطالبة، موزعين على (108) مدرسة تضم (142) شعبة من شعب الصف السادس الأساسي، حيث جُمعت هذه البيانات وفق إحصائيات مديرية التربية والتعليم في محافظة رام الله والبيرة للعام الدراسي(2013–2014) والجدول(3.1) يبين توزيع مجتمع الدراسة وفقاً لجنس المدرسة وعدد المدارس وعدد الطلبة وعدد الشعب الدراسية.

جدول (3.1)

توزيع أفراد مجتمع الدراسة تبعًا لجنس المدرسة وعدد المدارس وعدد الطلبة وعدد الشعب الدراسية

جنس المدرسة	عدد المدارس	عدد الطلبة	عدد الشعب
إناث	39	1798	64
ذكور	33	1446	53
مختلطة	36	ذكور 524 إناث 440	24
المجموع	108	4208	14

3:2 عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من مدرستين: مدرسة بنات بيتللو الثانوية، ومدرسة بنات بيتونيا الأساسية، وقد تم إختيار هاتين المدرستين لسهولة الوصول إليهما، حيث أُختيرت العينة التجريبية من مدرسة

بنات بيتللو الثانوية كون الباحثة تُدرّس في هذه المدرسة. بينما أُختيرت العينة الضابطة من مدرسة بنات بيتونيا الأساسية لقربها من مدرسة بنات بيتللو الثانوية. وقد تكونت عينة الدراسة من أربع شعب دراسية، شعبتان تمثلان المجموعة التجريبية وشعبتان تمثلان المجموعة الضابطة. والجدول رقم (3.2) يبين أعداد طلبة العينة في الشعب تبعاً لإحصائية مديرية التربية والتعليم في محافظة رام الله والبيرة .

جدول (3.2)

خصائص عينة الدراسة

	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
اسم المدرسة	مدرسة بنات بيتونيا الأساسية	مدرسة بنات بيتللو الثانوية
عدد الطالبات	65	42
عدد الشعب الدراسية	2	2

3:3 منهجية الدراسة

إتبعت الباحثة في هذه الدراسة التصميم شبه التجريبي، والذي تضمن استخدام مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث دُرست المجموعة الضابطة وحدة مقدمة في الجبر من كتاب الرياضيات الصف

السادس الأساسي بالطريقة التقليدية. بينما دُرست المجموعة الضابطة الوحدة نفسها باستخدام النموذج "Hands-On Equations" .

3:4 متغيرات الدراسة

إشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

المتغيرات المستقلة

المتغير المستقل الوحيد في الدراسة هو طريقة التدريس وبعداها:

1–تدريس وحدة مقدمة في الجبر من خلال النموذج "Hands-On Equations " بشكليه الحسّي وشبه الحسّي للمجموعة التجريبية.

2– طريقة التدريس الإعتيادية للمجموعة الضابطة.

المتغيرات التابعة

1. التحصيل الدراسي في الجبر: تم قياسه باختبار تحصيلي بعدي في وحدة الجبر للصف السادس أعد بشكل خاص لهذا الغرض.

2. دافعية الطلبة لتعلم الرياضيات: تم قياسها بواسطة استبانة أعدت بشكل خاص لهذا الهدف.

3:5 أدوات الدراسة

استخدمت الباحثة في إجراء البحث ثلاث أدوات هي: الاختبار البعدي، واستبانة لقياس الدافعية، ومقابلات مع الطالبات. وفيما يأتي تفصيل لتلك الأدوات:

3:5:1 الاختبار البعدي

هدف هذا الاختبار إلى قياس تحصيل طلبة الصف السادس في المفاهيم الأساسية الواردة في وحدة مقدمة في الجبر، وقد تم إعداد فقرات الاختبار بعد تحليل محتوى وحدة الجبر للصف السادس الأساسي، بحيث شمل المجالات الثلاث : المعرفة والتطبيق والإستدلال وقد شمل الاختبار على خمس فقرات، حيث إحتوت الفقرة الأولى على سؤال موضوعي تكوَّن من أربعة بنود إختيار من متعدد. أما الفقرة الثانية فقد إحتوت على أربعة بنود من نوع إكمال الفراغ. أما الفقرات الثلاث الأخيرة كانت من النوع المقالي. قامت الباحثة ببناء الاختبار حسب الإجراءات الآتية:

-قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة الجبر في الرياضيات للفصل الثاني وذلك بصياغة الأهداف التعليمية لكل درس من دروس تلك الوحدة ، حيث إحتوت الوحدة على خمسة دروس هي :

الدرس الأول: التعبير الرمزي عن المجهول.

الدرس الثاني: الجملة المغلقة والجملة المفتوحة.

الدرس الثالث: المتغيرات.

الدرس الرابع: المعادلات

الدرس الخامس: تكوين معادلات من الدرجة الاولى.

وتم تصنيف تلك الأهداف إلى ثلاثة مستويات هي المعرفة والتطبيق والإستدلال (ملحق3.1).

– كتابة فقرات الاختبار وذلك بإختيار عينة من مجموعة أهداف الوحدة. اطّلعت الباحثة على مناهج الجبر قي صفوف لاحقة، لذلك فلم تتقيد الباحثة بجدول المواصفات لأنها ركزت على الأهداف المهمة والتي تُكوّن أساسيات الجبر في الصفوف اللاحقة، ألا وهي تكوين المعادلات من الدرجة الأولى وحلها، كما ركزت الباحثة على الأهداف التطبيقية والإستدلالية لأنها رأت أن النموذج وفر طريقة سهلة لفهم تلك الأهداف.

–إحتوى الاختبار البعدي على خمس فقرات (ملحق3.2) ، حيث إحتوت الفقرتان الأولى والثانية على أسئلة قاست أهدافاً معرفية كالتعرف على مفهوم المتغير، والتمييز بين الجملة المغلقة الصائبة من الخاطئة، والتمييز بين الجملة المغلقة من الجملة المفتوحة والتي عالجها البندان (1، 2) من الفقرة الأولى، والبند (2) من الفقرة الثانية. كما إحتوت الفقرتان الأولى والثانية على أسئلة قاست أهدافاً تطبيقية بسيطة كإيجاد قيمة عبارة باستخدام عمليات التعويض، وتحديد أي القيم تصلح لأن تكون حلاً للمعادلة، وإعادة كتابة جملة باستخدام الرموز، وتحويل الجملة المفتوحة الى جملة مغلقة صائبة والتي عالجتها البنود (3، 4) من الفقرة الأولى والبنود (1، 3) من الفقرة الثانية. وكما إحتوت الفقرة الثانية على سؤال قاس هدفاً إستدلالياً وهو تكوين معادلة علم حلها كما في البند(4).

بينما إحتوت الفقرة الثالثة على أسئلة تطبيقية تتطلب حل معادلات من الدرجة الأولى حيث إحتوت البنود (1، 2، 4، 5، 6) على معادلات يسهل تخمينها لإحتوائها على أعداد صغيرة وعلى متغير في طرف واحد من أطراف المعادلة، أما البند الثالث فقد قاس هدفاً إستدلالياً حيث تَطَلَب حل معادلة إحتوت على متغيرات في كلا الطرفين فصعب تخمين الحل كما تطلبت أهداف الوحدة، أما الفقرتان الرابعة والخامسة فقد إحتويتا على أسئلة ذات أهداف تطبيقية كما في البنود (1، 2، 3) من كلا الفقرتين، حيث تطلبت الفقرة الرابعة تحويل عبارات كلامية الى رموز بينما تطلبت الفقرة الخامسة تكوين معادلات من الدرجة الأولى ومن ثم حلها. كما إحتوت الفقرتان الرابعة والخامسة على أسئلة قاست أهدافاً استدلالية تتطلب حل مسائل كلامية مرتبطة بخبرات حياتية والتي قاستها البنود (4، 5، 6) من كلا الفقرتين. وقد أعطي كل بند من بنود الفقرات علامة واحدة للإجابة الصحيحة وعلامة صفر للإجابة الخاطئة. كانت العلامة النهائية للاختبار مكونة من 27 علامة.

3:5:2 استبانة لقياس الدافعية

هدفت الاستبانة الى قياس دافعية طلبة الصف السادس نحو تعلم الرياضيات، أعدت الباحثة هذه الأداة بعد الإطلاع على الأدب التربوي المتعلق بالدافعية لتعلم الطلبة لنفس المرحلة العمرية عينة الدراسة. إستفادت من الاستبانة الواردة في دراسة "جواي"، "هربرت"، "مارس" و"دوسون" (Guay,Herbert,Marsh,Dowson,2005) والتي إشتملت على مجموعة فقرات لقياس دافعية تعلم

الطلبة في الرياضيات والقراءة والكتابة باللغة الإنجليزية، والمحسوب قيم ثباتها حيث بلغ (0.79). وبعد ترجمة الفقرات المتعلقة بالرياضيات وتعديل صورتها اللغوية بما يناسب طلبة فلسطين، عرضت الباحثة الاستبانة على مجموعة من المحكمين حيث أضيفت فقرات وعدلت فقرات أخرى بناءً على رأيهم، كما استخدمت الباحثة ثلاثة خيارات بدلاً من خمسة على مقياس "ليكرت" ليكون سهل الاستخدام بالنسبة لطلبة الصف السادس. وقد إشتملت هذه الاستبانة على 11 فقرة (ملحق3.3) وفيما يلي وصف لهذه الفقرات: الفقرات (1، 2، 8، 10، 11) تقيس الدافعية الداخلية ، وهو سلوك المتعلم مدفوعاً بدافع داخلي من أجل الشخص ذاته وليس لأجل المكافأة أو العلامة أو التعزيز ، والتي تستمر حتى يتم الحصول على المعرفة. الفقرات (3، 6، 9) تبحث في الدوافع الخارجية للتنظيم الداخلي، وهي دافعية الشخص بحسب حكمه على أهمية الشيء. الفقرات (4، 5، 7) تبحث في الدوافع الخارجية للتنظيم الخارجي ، وهي دافعية الشخص للتعلم لأسباب خارجية مثل الحصول على تعزيز مادي أو معنوي من الأهل أو المعلم، أو الحصول على علامة مرتفعة، أو بغرض التنافس أو الخوف أو بغرض التنبؤ لشئ أو مستقبل.

3:5:3 المقابلات الفردية مع الطالبات

هدفت هذه المقابلات الى الكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات، ومعرفة الطريقة التي إتبعتها الطالبات في حل تلك المعادلات. حيث تم مقابلة عدد من طالبات المجموعة التجريبية والضـابطة اللواتي قمن بأداء الاختبار البعدي، وسـألتهن الباحثة

عن بعض الإجابات التي أجبنها عن فقرات ذلك الاختبار. إختارت الباحثة أربع طالبات من طالبات المجموعة الضابطة واللواتي أجبن إجابة صحيحة عن جميع بنود الفقرة الثالثة من فقرات الاختبار البعدي. وقد لاحظت الباحثة بعد إجراء عملية الإختيار أن هؤلاء الطالبات من ذوي القدرات العليا، واللواتي حصـــلن على معدل أكثر من 90% في الاختبار الموحد. كما إختارت أربع طالبات من طالبات المجموعة التجريبية واللواتي أجبن إجابة صـــحيحة على جميع بنود الفقرة الثالثة من فقرات نفس الاختبار ما عدا البند الثالث فقد أجبن عليه إجابة خاطئة. وقد لاحظت الباحثة أيضـــاً بعد عملية الاختيار أن هؤلاء الطالبات من ذوي التحصـــيل المتوســـط واللواتي حصـــلن على 50% تقريباً في الاختبار الموحد. ســـألت الباحثة عن طريقة حل الفقرة الثالثة من فقرات الاختبار البعدي والتي تطلبت حل معادلات من الدرجة الأولى، وقد ســـألت بالتحديد عن البند الثالث والذي إحتوى المعادلة " 5 س = 3 س + 6 ". وقد هدف الســـؤال إلى ومعرفة هل إســـتخدمت الطالبات طريقة التخمين دائماً كطريقة للحل. ولما كانت الإجابة نعم طلبت منهن حل معادلة يصـــعب حلها بطريقة التخمين لإحتوائها على أعداد كبيرة ومجاهيل في كلا الطرفين. وهي "7 س + 4 = 3 س + 40" وهدفت الباحثة إلى ملاحظة الطريقة التي أتبعتها الطالبات في حل تلك المعادلات، وإلى أي مدى إستفدن من التلميحات التي قدمتها الباحثة.

3:6 التحقق من صدق وثبات الأدوات

تم التأكد من صدق وثبات الأدوات المستخدمة في البحث. من أجل التأكد من دقة النتائج التي حصلت عليها الباحثة.

3:6:1 التحقق من صدق وثبات الاختبار البعدي

تم التحقق من صدق المحتوى لأداة الاختبار البعدي وذلك بعرضها على محكمين ممن لديهم الخبرة الطويلة في تعليم الرياضيات، المشرف الأكاديمي للرسالة ومشرفة تربوية في وزارة التربية والتعليم، وبعض الزملاء من مدرسي الرياضيات. وقد تم تسليم كل منهم نسخة من الاختبار، ونسخة من وحدة الجبر للصف السادس، ونسخة من تحليل الأهداف. وقد طلب من أعضاء لجنة التحكيم مراجعة الاختبار من حيث: الصياغة اللغوية والدقة الرياضية ومناسبة تصنيف الأهداف التعليمية وفق مستويات المعرفة الثلاث (المعرفية والتطبيقية والإستدلالية). وتحقيق الأهداف التي وضع الاختبار من أجلها، ومناسبتها لمستوى الصف السادس، ومناسبتها مع الوقت المحدد للاختبار، وبعد مراجعة جميع الملاحظات التي وردت من لجنة التحكيم، قامت الباحثة بإجراء التعديلات الرياضية واللغوية المناسبة بالإضافة إلى تعديل تصنيف بعض الأهداف التعليمية. وتم عرض الاختبار على معلم لغة عربية للتدقيق الإملائي واللغوي حتى خرج الاختبار البعدي في صورته النهائية. تم التحقق من ثبات الاختبار عن طريق الاختبار وإعادة تطبيق الاختبار (Test-Retest Method). حيث تم تطبيق الاختبار على عينة من طالبات الصف السابع وبعد أسبوعين

أعيد تطبيق نفس الاختبار وعلى نفس العينة، ثم قامت الباحثة بتصحيح الاختبارات وحساب معامل إرتباط بيرسون لاختبار العلاقة بين متوسط الطالبات في التطبيقين الأول والثاني، حيث بلغ معامل الإرتباط 0.75 وهذه النتيجة مقبولة في البحوث التربوية.

3:6:2 التحقق من صدق وثبات الاستبانة

وللتحقق من صدق محتوى الاستبانة فقد عرضت على عشرين طالباً خريجاُ في كلية التربية، وأستاذين من ذوي الأختصاص والخبرة في المجال التربوي. وذلك لإبداء رأيهم في بنود الاستبانة، ولإجراء التعديلات اللازمة من حذف وتغير وإضافة لبعض الكلمات، وبعض الفقرات وقد تركزت ملاحظاتهم على صياغة بعض العبارات لغوياً، وأضيفت بعض الفقرات بناء على إقتراحاتهم. وبناء على ملاحظاتهم أعيدت صياغة وعدلت فقرات الاستبانة. كما تم حساب ثبات الاستبانة من خلال إيجاد (كرونباخ ألفا) معامل الإتساق الداخلي للاستبانة بشكلها النهائي باستخدام برمجية التحليل الإحصائي (SPSS)، وقد وجد أنه يساوي (0.78) وهذا يعكس اتساقاً داخلياً بين فقرات الاستبانة كونه ضمن الحدود المقبولة في الدراسات، ومؤشراً على مدى تجانس فقرات الاستبانة في قياسها لما تقيسه.

3:7 المادة التدريبية

تم إعادة كتابة الوحدة وربط النموذج "Hands-On Equations" بوحدة مقدمة في الجبر للصف

السادس الفصل الثاني، حيث تم تعليم الطالبات باستخدام ثلاثة تمثيلات رئيسية وهي التمثيل العملي باستخدام النموذج "Hands-On Equations "(الميزان) والتمثيل الصوري باستخدام صورة الميزان والتمثيل الرمزي باستخدام الرموز. واستخدمت هذه التمثيلات مع المجموعة التجريبية فقط. وقد تضمنت هذه التمثيلات الثلاثة جميع مواضيع الوحدة تقريباً (ملحق 3.5). تضمنت الوحدة ثلاث مهمات رئيسية:

المهمة الأولى :

تدريب الطالبات على استخدام النموذج واستخدام الأدوات الحسّية للدلالة على الثوابت والمتغيرات. حيث تم التركيز على عملية الترميز. فالمجهول الذي لا تُعرف قيمته ستستخدم أحجار الشطرنج للدلالة عليه، تعلمت الطالبة من خلاله أن هذا المجهول يأخذ عدة قيم مختلفة. أما الأعداد فاستخدمت الأزرار لتمثيلها، بحيث مُثلت الأعداد الموجبة باستخدام الأزرار الحمراء، ومُثلت الأعداد السالبة باستخدام الأزرار الزرقاء. عند رؤية إشارة المساواة على الطالبة الأنتقال في عملية التمثيل من طرف الميزان إلى الطرف الآخر. تعلمت الطالبة في هذه المهمة عملية التمثيل العملي، الصوري ثم التمثيل الرمزي.

وخلال عملية التمثيل أتقنت الطالبة الأهداف التالية :

عبرت عن المجهول في الجمل الرياضية باستخدام الحروف الهجائية.

تعرفت مفهوم الجملة المغلقة والمفتوحة.

ميزت بين الجملة المغلقة والجملة المفتوحة.

تعرفت مفهوم الجملة المغلقة الصائبة والخاطئة.

ميزت بين الجملة المغلقة الخاطئة والجملة المغلقة الصائبة.

حولت الجمل المفتوحة الى جمل مغلقة صائبة.

المهمة الثانية:

تمثيل العبارات باستخدام النموذج الحسّي وشبه الحسّي، حيث أن الطالبة استخدمت طرف واحد من الميزان من أجل تمثيل العبارة ، وعند وضع قيمة معينة بدل قيمة المجهول تم البحث عن قيمة الطرف الآخر والتي يجب أن توضع في الكفة الأخرى من أجل تساوي الكفتين.

ومن خلال هذه المهمة أتقنت الطالبة الأهداف التالية:

تعرفت مفهوم المتغير

أعطت أمثلة على متغيرات

تعرفت مفهوم قيمة العبارة

استخدمت التعويض في إيجاد قيمة المقدار

المهمة الثالثة :

مثلت الطالبة المعادلة باستخدام النموذج كما تعلمت في المهمة الأولى. بعدها بدأت بحل المعادلة بحيث:

1- اذا كان هناك أحجار من الشطرنج (متغيرات) في طرفي المعادلة فانها تبدأ بسحب حجر شطرنج من كل طرف لجعل المتغيرات على طرف واحد فقط من الميزان.

2- اذا كانت الأزرار حمراء (الأعداد موجبة) في طرفي الميزان تبدأ الطالبة بسحب زر أحمر من كل جهة لتبقى في النهاية الأزرار على طرف وأحجار الشطرنج على الطرف الآخر من الميزان (المتغيرات على طرف والأعداد على الطرف الأخر).

3- اذا وجدت أزرار زرقاء(أعداد سالبة) الى جانب المتغير وعلى نفس طرف الميزان فيمكن التخلص منها بأضافة أزرار حمراء(أعداد موجبة) لكلا الطرفين، حيث تتعلم الطالبة أن كل(زر أحمر + زر ازرق = 0) أي أن (+1 + −1=0)

4- بعد إيجاد قيمة المتغير عملت الطالبة على فحص تساوي كفتي الميزان باستخدام عملية التعويض، من أجل التحقق من صحة الحل.

5- إنتقلت الطالبة من المرحلة العملية الى المرحلة الصورية ومثلت بنفس الطريقة ولكن باستخدام الرسومات.

6- إنتقلت الطالبة في المرحلة الأخيرة ومثلت المعادلة بشكل رمزي.

ومن خلال هذه العملية أتقنت الطالبة الأهداف التالية:

تعرفت على مفهوم المعادلة.

أعطت أمثلة على معادلات من الدرجة الأولى.

تعرفت على مفهوم حل المعادلة.

حددت قيمة المتغير الذي يمكن أن يكون حلا للمعادلة من بين مجموعة متغيرات معطاة باستخدام عملية التعويض.

حلت معادلات من الدرجة الأولى .

مثلت أشباه جمل أو عبارات كلامية بدلالة رمزية.

مثلت جملاً كلامية تتضمن علاقة المساواة بمعادلات.

تم التحقق من صدق محتوى الأنشطة المعدة لهذا الغرض بعرضها على لجنة من المحكمين من ذوي الخبرة والإختصاص في مجال تعليم الرياضيات للصف السادس بالتحديد، وتم تسليمهم نسخة من وحدة الجبر كما هي في منهاج الصف السادس، ونسخة من الأنشطة المعدة باستخدام التمثيلات الثلاثة وبالإستعانة بالنموذج الحسّي في مرحلة التمثيل العملي لإبداء أي رأي حول أنواع التمثيلات المعدة في كل موضوع من مواضيع الوحدة ومدى ملاءمة الأنشطة لمستويات الطلبة.

3:8 إجراءات الدراسة

تمت الدراسة وفق الإجراءات الآتية :

1- حددت الباحثة عينة الدراسة وتم التحقق من مدى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة لتحديد نوع التحليل الإحصائي المستخدم في التجربة، حيث إعتمدت الباحثة على علامة الطالبة في اختبار الرياضيات الموحد (ملحق3.5) الذي أجرته وزارة التربية والتعليم كعلامة مرجعية لقياس

مدى تكافؤ المجموعات. إفترضت الباحثة أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسطي تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي(الموحد). وقامت بفحص تلك الفرضية باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent samplesT- Test) عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ وتبين أن هناك فرق لصالح المجموعة الضابطة. ولكن هذا الفرق غير دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة 0.380، مما يدل على عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية، وهذا يعني أن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان في التحصيل. بظهور هذه النتيجة حددت الباحثة نوع التحليل الاحصائي التي استخدمته لفحص الفرضية الإولى. وهو اختبار (ت) للعينات المستقلة حيث أن اختبار (ت) يُسمح باستخدامه أثناء تحليل البحوث التربوية في حال وجود تكافؤ بين المجموعتين.

2- قامت الباحثة بإعادة صياغة وحدة مقدمة في الجبر للصف السادس الأساسي بما يتناسب مع النموذج المقترح "Hands-On Equations "وقد تم إثرائها بتمثيلات متعددة. وقد التزمت الباحثة بالمحتوى الدراسي المقرر من وزارة التربية والتعليم الفلسطينية للعام (2013-2014) (ملحق 3.5).

3- أعدت الباحثة النموذج "Hand On Eqauation" حيث وزع نموذج خاص لكل طالبة من طالبات المجموعة التجريبية من أجل التطبيق طوال الوحدة الدراسية.

4- طلبت الباحثة إذن من مديرية التربية والتعليم بالسماح لها بالبدء بتطبيق الدراسة قي بداية الفصل الثاني وقد وافقت المديرية على طلبها وعليه فقد بدأت بتطبيق الدراسة بتاريخ 2014/3/10. واستمر تطبيق الدراسة إسبوعان بواقع عشر حصص صفية.

5- درّست معلمة بنات بيتونيا الأساسية وحدة مقدمة في الجبر للمجموعة الضابطة من الإناث كما وردت في الكتاب المدرسي وباستخدام التمثيلات الرمزية فقط. كما درّست الباحثة المجموعة التجريبية في مدرسة بنات بيتللو الثانوية الوحدة التي أعدتها وباستخدام النموذج "Hands-On Equations" .

6- قامت الباحثة بحضور حصة لمعلمة المجموعة الضابطة للإطلاع على الطريقة المستخدمة أثناء التدريس، وقد كانت الحصة عن حل معادلات من الدرجة الأولى. حيث بدأت المعلمة الحصة بمراجعة بعض المفاهيم الواردة في الوحدة كمفهوم العبارات والجمل المغلقة والمفتوحة، بعدها كتبت المعادلة س +2 = 8 على السبورة وطلبت من الطالبات حلها بطريقة التخمين أولاً. بعدها أخبرت المعلمة الطالبات أن هذه الطريقة لا تصلح لأن تكون طريقة دائمة يعتمد عليها لحل المعادلات، لأن هناك معادلات يصعب تخمينها لذلك _خاطبت المعلمة الطالبات_ سنتعلم اليوم طريقة لحل المعادلات ولكن هذه الطريقة غير موجودة في كتابكم. استخدمت المعلمة التشبيهات حيث شبهت المعادلة بميزان وقالت: عندما نذهب لشراء خضراوات فان البائع يضع العيارات على جهة والخضراوات على على جهة أخرى، وسألت هل يضع بجانب الخضار أي من العيارات؟

أجابت مجموعة من الطالبات بصوت واحد لا، بينما تساءلت مجموعة أخرى بصوت منخفض ما معنى عيارات؟ وقد تمكنت من سماع الصوت لأنني كنت أجلس في المقعد الأخير من الصف. بعدها أكملت المعلمة الشرح عن المعادلة المدونة سابقاً على السبورة س + 2 = 8 وقالت الآن سنتعلم كيف نقوم بحل المعادلة دون اللجوء إلى التخمين، أكملت المعلمة قائلة ننظر للعدد الموجود جانب س ونريد التخلص منه فاذا كانت الأشارة بين العدد و س جمع نطرح العدد من الطرفين أما اذا كانت طرح فاننا نجمع نفس العدد للطرفين. وضحت المعلمة على السبورة طريقة حل المثالين س +2 = 8 و س – 3 = 6 . بعدها أكملت الشرح وقالت أما اذا كانت الأشارة بين س و العدد ضرب فاننا نقسم واذا كانت قسمة فاننا نضرب ووضحت الطريقة وكتبت المثاليين التاليين 2 س = 10 و س /3 = 9 بعدها كتبت أربع معادلات على السبورة وأخرجت طالبة لحل المعادلة الأولى على السبورة، ثم أخرجت طالبة أخرى لحل المعادلة التي تليها وهكذا حتى أنهت حل المعادلات الأربعة. إتضح أن هناك تردد بين الطالبات في تحديد العملية المناسبة لحل المعادلة بحيث تساءلن نجمع أم نطرح، نضرب أم نقسم. طلبت المعلمة حل تدريب صفي(1) داخل الصف وبعدها أنهت المعلمة الدرس بطلب حل باقي أسئلة الكتاب كواجب بيتي.

7- خضعت جميع المجموعات التجريبية والضابطة للاختبار البعدي الذي أعدته الباحثة والذي تأكدت من صدقه وثباته.

8- صُحح الاختبار يدوياً ورصدت النتائج، وتم تحويل علامة الاختبار البعدي من 27 الى 100 من أجل سهولة المقارنة. وبعدها حللت النتائج باستخدام برنامج ال SPSS لاختبار الفروق بين المتوسطات. وتم تطبيق اختبار(Independent sample T test) لاختبار الفروق بين متوسط تحصيل الطلبة في الاختبار البعدي

9- وزعت استبانة على طالبات المجموعة التجريبية قبل وبعد إجراء الدراسة لقياس دافعيتهن نحو تعلم الرياضيات.

10- حُللت الاستبانة باستخدام برنامج ال SPSS ورُصدت النتائج.

11- أجريت مقابلات مع عينة قصدية من طالبات المجموعة التجريبية والضابطة بعد ثلاثة أسابيع من تقديم الاختبار البعدي، بناء على نتائجهن في ذلك الاختبار(أربع طالبات من طالبات المجموعة التجريبية اللواتي أجبن إجابة صحيحة على جميع بنود الفقرة الثالثة، وأربع طالبات من من طالبات المجموعة التجريبية اللواتي أجبن أجابة صحيحة عن جميع بنود الفقرة الثالثة ما عدا البند الثالث)، حيث تم مناقشتهن عن الطرق التي إستخدمنها في حل بعض المعادلات، بحيث قدمت الباحثة تلميحات لأفراد كلا المجموعتين عن طرق الحل ولاحظت مدى إستفادة الطرفان من تلك التلميحات، وبعدها تم تحليل النتائج.

3:9 المعالجات الإحصائية

استخدم برنامج الرزم الاحصائية (SPSS) لتحليل نتائج الدراسة، حيث تم فحص الإتساق الداخلي لاستبانة الدافعية باستخدام كرومباخ الفا، وتم فحص ثبات الاختبار باستخدام معامل ارتباط بيرسون, كما تم فحص تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة وفحص الفرضيتين الأولى والثانية باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين Independent Sample T-Test .

3:10 ملخص إجراءات الدراسة

تناول هذا الفصل منهجية الدراسة وتصميمها شبه التجريبي ومجتمعها المتمثل في طلبة الصف السادس في محافظة رام الله والبيرة للعام الدراسي 2014/2013، والعينة المتيسرة المتمثلة في مجموعتين تجريبيتين ومجموعتين ضابطتين. كما تناول الفصل وصف لأدوات الدراسة المستخدمة، وهم: الاختبار البعدي لقياس التحصيل واستبانة لقياس الدافعية ومقابلة للكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات والتحقق من صدقهما وثباتهما .

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت الدراسة الحالية للكشف عن أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) في تدريس "وحدة مقدمة في الجبر" على تحصيل طلبة الصف السادس وأثر هذا الاستخدام على دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات. وذلك من خلال تدريس مجموعة من الطالبات وحدة في الجبر باستخدام هذا النموذج ومقارنتها بمجموعة أُخرى تُدرّس بالطريقة التقليدية. وقد أعدت الباحثة اختباراً بعدياً لقياس التحصيل، واستبانة لقياس الدافعية. وتم التأكد من صدقهما وثباتهما ليكونا مناسبين لأغراض الدراسة. وأجرت الباحثة بعدها مقابلة مع عينة قصدية من طالبات المجموعتين للكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات . كما إستعانت الباحثة بعلامات الطالبات في الاختبار الموحد الذي أجرته مديرية التربية والتعليم كبديل للاختبار القبلي من أجل فحص تكافؤ المجموعات. وبعد تجميع البيانات تم معالجتها إحصائيا باستخدام برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) من أجل الإجابة عن سؤالي الدراسة:

1- ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس طالبات الصف السادس وحدة في الجبر على تحصيلهن في الجبر؟

2- ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية نحو تعلم الرياضيات؟

4:1 النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

هدفت الفرضية الأولى إلى معرفة ما إذا كان هناك فرق دال إحصائياً في متوسط تحصيل الطالبات على الاختبار البعدي تبعاً لمتغير طريقة التدريس، وقد كان نص السؤال الأول على النحو التالي: ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس طالبات الصف السادس وحدة في الجبر على تحصيلهن في الجبر؟ حيث استخدمت الطريقة التقليدية في تدريس المجموعة الضابطة بينما استخدم النموذج " Hands-On Equations " في تدريس المجموعة التجريبية.

وقد انبثقت عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ بين متوسط تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي يعزى لطريقة التدريس.

ومن أجل فحص الفرضية الأولى تم تطبيق اختبار (ت) للعينات المستقلة

(Independent samples t- test) عند مستوى الدلالة $(\alpha \leq 0.05)$ وكانت النتائج كما في الجدول (4.2).

جدول (4.1)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الوسطين الحسابيين لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي

المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
الضابطة	65	57.49	18.852	.000
التجريبية	41	82.48	18.813	

يتضح من جدول (4.1) أن متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن باستخدام النموذج الحسّي"Hands-On Equations " أعلى من متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن بالطريقة التقليدية، حيث بلغ متوسط تحصيل المجموعتين التجريبية والضابطة 82.5 ، 57.5 على الترتيب. وقد كان الفرق بين الوسطين واضحاً جداً حيث بلغ الفرق 25، ويبين اختبار (ت) أن هذا الفرق بين متوسطي المجموعتين دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة 00.، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية على مستوى تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي يعود لصالح المجموعة التجريبية التي درّست باستخدام النموذج "Hands-On Equations".

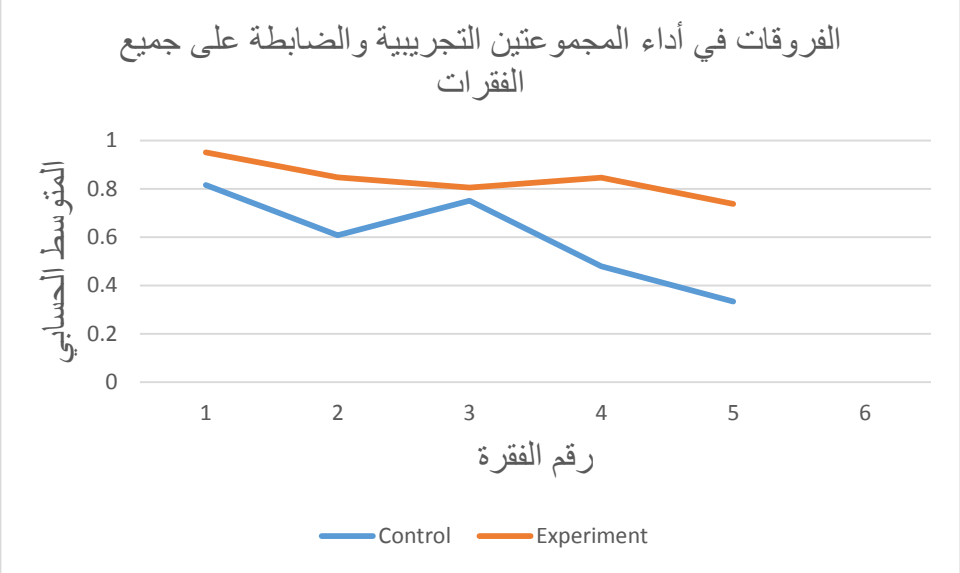
ورغم أن نتائج هذا السؤال أكدت على وجود فرق في التحصيل بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح المجموعة التجريبية، الا أن الباحثة أرادت الكشف عن الإستراتيجيات المستخدمة في مواجهة الصعوبات في حل المعادلات، وملاحظة أثر استخدام هذا النموذج في معالجة مواضيع مهمة بالتحديد كموضوع حل المعادلات الخطية، وفي معالجة أهداف ذات مستويات عليا، ودوره

في القضاء على بعض الأخطاء الشائعة لدى الطلبة وتعميق المفاهيم لديهم. لذلك كان لا بد من تحليل فقرات الاختبار البعدي فقرة فقرة للتأكد ما اذا برز هذا الأثر في فقرات دون أخرى من فقرات الاختبار البعدي، واذا كان الأمر كذلك فهل عالجت هذه الفقرات أهدافاً مهمة في هذه الوحدة ، وهل عالجت أهدافاً ذات مستويات عليا.

4:2 تحليل فقرات الاختبار البعدي

إحتوى الاختبار البعدي على خمس فقرات، حيث إحتوت الفقرتان الأولى والثانية على أسئلة قاست أهدافاً معرفية كالتعرف على مفهوم المتغير، والتمييز بين الجملة المغلقة الصائبة من الخاطئة، والتمييز بين الجملة المغلقة من الجملة المفتوحة والتي عالجها البندان (1، 2) من الفقرة الأولى، والبند (2) من الفقرة الثانية. كما إحتوت الفقرتان الأولى والثانية على أسئلة قاست أهدافاً تطبيقية بسيطة كايجاد قيمة عبارة باستخدام عمليات التعويض، وتحديد أي القيم تصلح لأن تكون حلاً للمعادلة، واعادة كتابة جملة باستخدام الرموز، وتحويل الجملة المفتوحة الى جملة مغلقة صائبة والتي عالجتها البنود (3، 4)من الفقرة الأولى والبنود (1، 3) من الفقرة الثانية. وكما احتوت الفقرة الثانية على سؤال قاس هدفاً استدلالياً وهو تكوين معادلة علم حلها كما في البند(4). بينما احتوت الفقرة الثالثة على أسئلة تطبيقية تتطلب حل معادلات من الدرجة الأولى حيث احتوت البنود (1، 2، 4، 5، 6) على معادلات يسهل تخمينها لاحتوائها على اعداد صغيرة وعلى متغير في طرف واحد من أطراف المعادلة، أما البند الثالث فقد قاس هدفاً استدلالياً حيث تطلب حل معادلة احتوت

على متغيرات في كلا الطرفين فصعب تخمينها كما تطلبت أهداف الوحدة، أما الفقرتان الرابعة والخامسة فقد احتويتا على أسئلة ذات أهداف تطبيقية كما في البنود (1، 2، 3) من كلا الفقرتين، حيث تطلبت الفقرة الرابعة تحويل عبارات كلامية الى رموز بينما تطلبت الفقرة الخامسة تكوين معادلات من الدرجة الأولى ومن ثم حلها. كما احتوت الفقرتان الرابعة والخامسة على أسئلة قاست أهدافاً استدلالية تتطلب حل مسائل كلامية مرتبطة بخبرات حياتية والتي قاستها البنود (4، 5، 6) من كلا الفقرتين. ويلاحظ من الشكل (4.1) أدناه تفوق أداء المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في جميع الفقرات. الا أن هناك تميُّزاً واضحاً في أداء المجموعة التجريبية على الفقرتين الرابعة والخامسة.



الشكل(4.1)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على جميع الفقرات

وفيما يلي تحليل فقرات الاختبار بالتفصيل.

4:2:1 تحليل بنود الفقرة الأولى من فقرات الاختبار البعدي

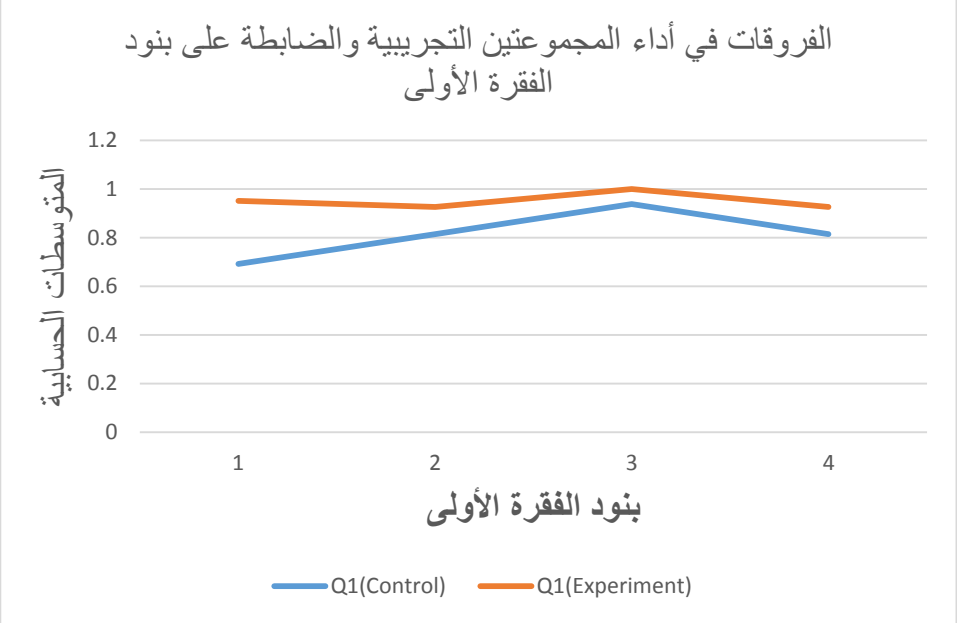
احتوت الفقرة الأولى على أربعة بنود فرعية تضمنت أسئلة اختيار من متعدد، حيث قاست أسئلة البند الأول والثاني من هذه الفقرة أهدافاً معرفية تتضمن التعرف على مفهوم المتغير والتميز بين الجملة المغلقة الخاطئة من الجملة المغلقة الصائبة. بينما قاست أسئلة البند الثالث والرابع هدفين تطبيقيين بسيطين، تضمّنا استخدام عملية التعويض و تحديد أي القيم تصلح لأن تكون حلاً للمعادلة، ويظهر من الجدول (4.2) وجود فروق ذات دلالة احصائية في المتوسطات الحسابية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على البند الأول فقط "المتغير في الآتي هو: أ) 5 ب) عدد أيام الأسبوع ح) درجة الحرارة" . ويوضح الجدول أيضاً أن الانحراف المعياري للمجموعة التجريبية أقل مما هو عليه للمجموعة الضابطة على جميع بنود الفقرة مما يدل على أن نتائج الطالبات في المجموعة التجريبية ليست فقط مرتفعة بل متقاربة أيضاً.

جدول (4.2)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطةعلى بنود الفقرة الأولى

رقم البند	المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
البند الأول	الضابطة	65	0.69	0.465	0.001
	التجريبية	41	0.95	0.218	
البند الثاني	الضابطة	65	0.82	0.391	0.111
	التجريبية	41	0.93	0.264	
البند الثالث	الضابطة	65	0.94	0.242	0.107
	التجريبية	41	1.00	0.000	
البند الرابع	الضابطة	65	0.82	0.391	0.111
	التجريبية	41	0.93	0.264	

ورغم أن النتائج لم تظهر فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات بين المجموعتين إلا على البند الأول، إلا أن المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية كانت أعلى في جميع البنود. ويوضح الشكل (4.2) بالتفصيل مدى تفوّق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في جميع بنود الفقرة الأولى.



الشكل (4.2)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الأولى

4:2:2 تحليل بنود الفقرة الثانية من فقرات الاختبار البعدي

احتوت الفقرة الثانية على أربعة بنود، حيث احتوت الفقرة على أسئلة من نوع أكمال الفراغ، وقد احتوى البندان الأول والثاني على أسئلة قاست أهدافاً معرفية تتضمن التعبير الرمزي عن المجهول والتعرف على الجملة المفتوحة، بينما احتوى البند الثالث على سؤال قاس هدفاً تطبيقياً بسيطاً يتضمن تحويل الجملة المفتوحة الى جملة مغلقة صائبة، أما البند الرابع فقد احتوى على سؤال قاس هدف استدلالي يتضمن تكوين معادلة من الدرجة الأولى علم حلها. ويظهر الجدول(4.3) أن متوسطات المجموعة التجريبية كانت أعلى من متوسطات المجموعة الضابطة في جميع البنود،

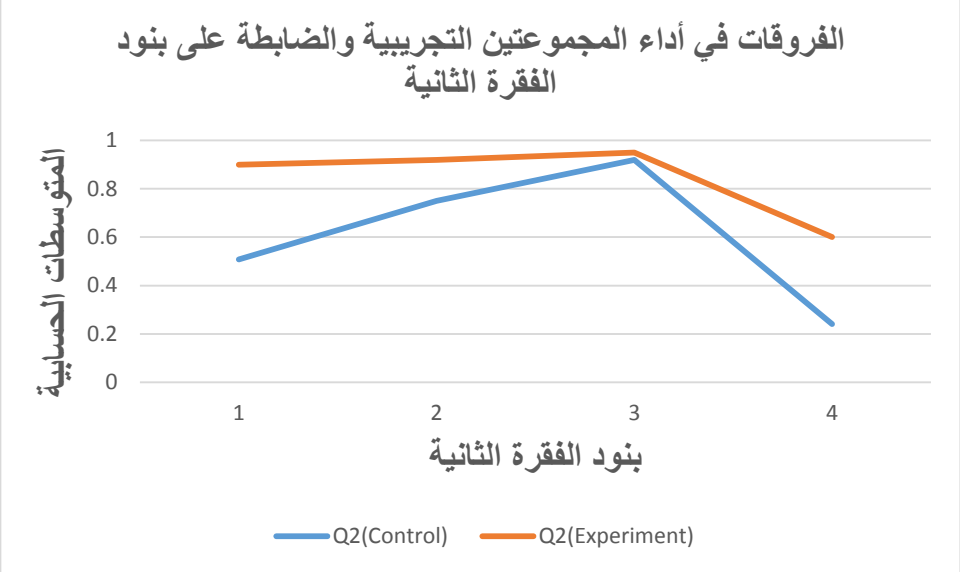
وكان هناك فروقات ذات دلالة احصائية في المتوسطات الحسابية بين المجموعتين على جميع البنود ولصالح المجموعة التجريبية ما عدا البند الثالث "اذا كانت 2 ص = 16 ، فاننا نستطيع وضع العدد ..... مكان المتغير ص لتصبح الجملة جملة مغلقة صائبة". ويلاحظ من الجدول أيضاً أن الانحرافات المعيارية لعلامات المجموعة التجريبية كانت أقل من الانحرافات المعيارية لعلامات المجموعة الضابطة على جميع الأفرع ما عدا الفرع الرابع، مما يدل على تقارب أداء طالبات المجموعة التجريبية على الفقرة الثانية أيضاً.

جدول (4.3)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الثانية

رقم	المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
البند الأول	الضابطة	65	0.51	0.504	0.000
	التجريبية	41	0.90	0.300	
البند الثاني	الضابطة	65	0.75	0.434	0.024
	التجريبية	41	0.93	0.264	
البند الثالث	الضابطة	65	0.92	0.269	0.574
	التجريبية	41	0.95	0.218	
البند الرابع	الضابطة	65	0.25	0.434	0.000
	التجريبية	41	0.61	0.494	

يوضح الشكل (4.3) المتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الثانية.



الشكل (4.3)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثانية

4:2:3 تحليل بنود الفقرة الثالثة من فقرات الاختبار البعدي:

إحتوت الفقرة الثالثة على ستة بنود تطلبت حل معادلات من الدرجة الأولى، حيث تطلبت خمسة بنود منها حل المعادلات بالتخمين كما تطلبت أهداف الوحدة، بينما كانت المعادلة " 5 س = 3 س + 6" في البند رقم (3) من النوع الذي يصعب تخمين حلها بسهولة، حيث إحتوت المعادلة على مجاهيل في طرفي المعادلة مما جعل صعوبة في تخمين الحل.

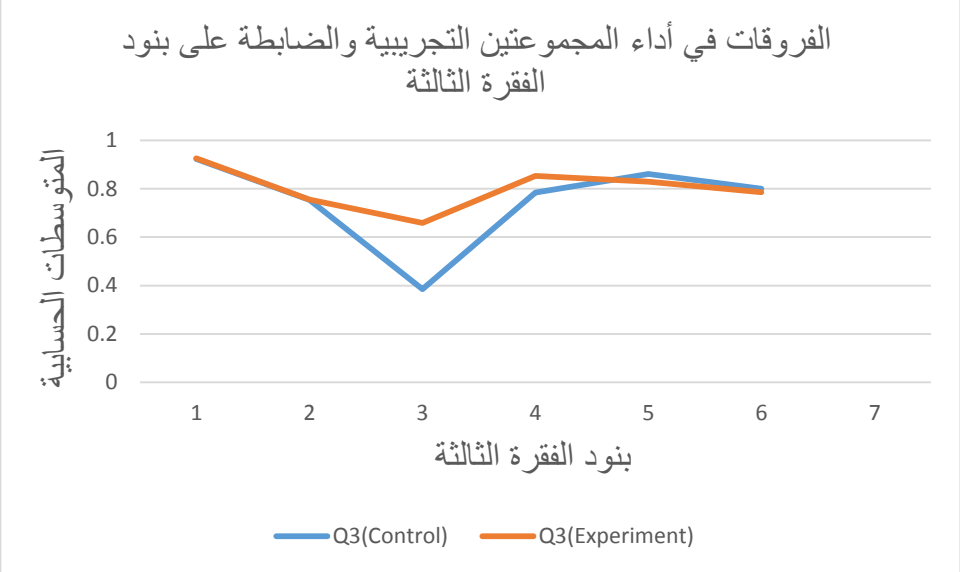
يظهر الجدول (4.4) أن المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة كانت متقاربة في جميع البنود ما عدا البند الثالث. حيث يظهر الجدول فرقاً ذو دلالة إحصائية في هذا البند ولصالح المجموعة التجريبية. ويلاحظ من الجدول أيضاً أن المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية كانت أعلى منها للضابطة ما عدا البند الخامس. حيث كان الوسط الحسابي للمجموعة الضابطة في البند الخامس يساوي 86. بينما كان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية ولنفس البند يساوي 83. ، وقد تطلب البند الخامس حل المعادلة س ÷ 3 = 2 ، ويلاحظ أن عملية حل المعادلات التي تتضمن مجهولاً في بداية الجملة من العمليات التي لم تستطع الباحثة تمثيلها من خلال النموذج.

جدول رقم (4.4)

نتائج اختبار(ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الثالثة

رقم البند	المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
البند الأول	الضابطة	65	0.92	0.269	0.944
	التجريبية	41	0.93	0.264	
البند الثاني	الضابطة	65	0.75	0.434	0.979
	التجريبية	41	0.76	0.435	
البند الثالث	الضابطة	65	0.38	0.490	0.006
	التجريبية	41	0.66	0.480	
البند الرابع	الضابطة	65	0.78	0.414	0.381
	التجريبية	41	0.85	0.358	
البند الخامس	الضابطة	65	0.86	0.348	0.655
	التجريبية	41	0.83	0.381	
البند السادس	الضابطة	65	0.80	0.403	0.952
	التجريبية	41	0.80	0.401	

ويظهر الرسم في الشكل(4.4) توضيحاً للمتوسطات الحسابية لأداء المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الثالثة.



الشكل (4.4)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الثالثة

4:2:4 تحليل بنود الفقرة الرابعة من فقرات الاختبار البعدي

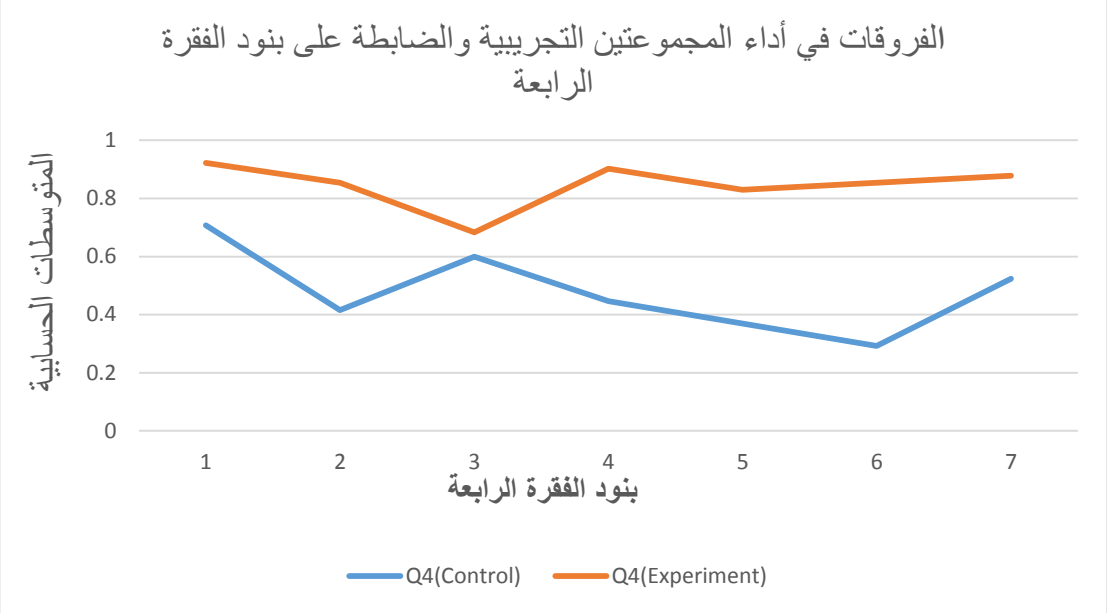
احتوت الفقرة الرابعة على سبع عبارات. طلب فيها التعبير بالرموز عن تلك العبارات. وقد إحتوت البنود الثلاثة الأولى على عبارات رمزية عادية، أما البنود الأربعة المتبقية فقد إحتوت على عبارات تمثل مسائل تطبيقية حياتية، وكما يظهر في جدول (4.5) وجود فرق ذو دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية على جميع البنود ما عدا البند الثالث ولصالح المجموعة التجريبية دائماً. وأن الإنحرافات المعيارية لجميع بنود المجموعة التجريبية كانت أقل منها للمجموعة الضابطة.

جدول (4.5)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الرابعة

رقم البند	المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
البند الأول	الضابطة	65	0.71	0.458	0.006
	التجريبية	41	0.93	0.264	
البند الثاني	الضابطة	65	0.42	0.497	0.000
	التجريبية	41	0.85	0.358	
البند الثالث	الضابطة	65	0.66	0.494	0.393
	التجريبية	41	0.68	0.471	
البند الرابع	الضابطة	65	0.45	0.501	0.000
	التجريبية	41	0.90	0.300	
البند الخامس	الضابطة	65	0.37	0.486	0.000
	التجريبية	41	0.83	0.381	
البند السادس	الضابطة	65	0.29	0.458	0.000
	التجريبية	41	0.85	0.358	
البند السابع	الضابطة	65	0.52	0.503	0.000
	التجريبية	41	0.88	0.331	

ويظهر الرسم الموضح في الشكل (4.5) أن المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية كانت أفضل في جميع البنود، وقد تميزت المجموعة التجريبية في البنود الأخيرة بشكل واضح، وكان البند الثالث هو البند الوحيد الذي تقاربت فيه المتوسطات الحسابية للمجموعتين. وقد تطلب البند الثالث تحويل العبارة (عدداً مقسوم على ثلاثة) الى رموز ويلاحظ أن العبارة احتوت على عملية قسمة وهي من العمليات التي لم تمثلها الباحثة في النموذج المستخدم.



الشكل(4.5)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الخامسة

كما يظهر الشكل(4.5) تميز واضح في متوسطات المجموعة التجريبية على الفقرات الأربعة الأخيرة والتي إحتوت على عبارات تطبيقية لمسائل حياتية لم يرد مثلها في المنهاج المدرسي.

4:2:5 تحليل بنود الفقرة الخامسة والأخيرة من فقرات الاختبار البعدي

احتوت الفقرة الخامسة على خمسة بنود، حيث تكون البند الخامس من فرعين. وقد تطلب السؤال اتقان هدفين أساسيين وهما تحويل جملة كلامية الى معادلة من الدرجة الأولى ومن ثم حلها، وقد

تتطلبت البنود الثلاثة الأولى تحويل جمل عادية رمزية الى معادلة كما وردت في الوحدة وحسب المنهاج المدرسي، أما البندين الرابع والخامس فقد تطلبا تحويل جمل تحوي مسائل حياتية تطبيقية الى معادلات من الدرجة الأولى. ويعتبر هذا السؤال كما ذكرنا سابقاً الركيزة الأساسية لوحدة الجبر والذي يمتد تطبيقاته ليس لفرع الجبر فقط بل الى الفروع الأخرى كالهندسة والإحصاء والإحتمالات والمصفوفات والتكاملات والنسب العادية والنسب المئوية وغيرها.

وقد أظهرت نتائج اختبار (ت) فروقاً واضحة بين المتوسطات الحسابية وذات دلالة احصائية ولصالح المجموعة التجريبية في جميع بنود هذه الفقرة كما يظهر في الجدول(4.6). ويظهر أيضاً أن قيمة الانحراف المعياري لعلامات البنود الأخيرة كانت أعلى للمجموعة التجريبية منها للضابطة.

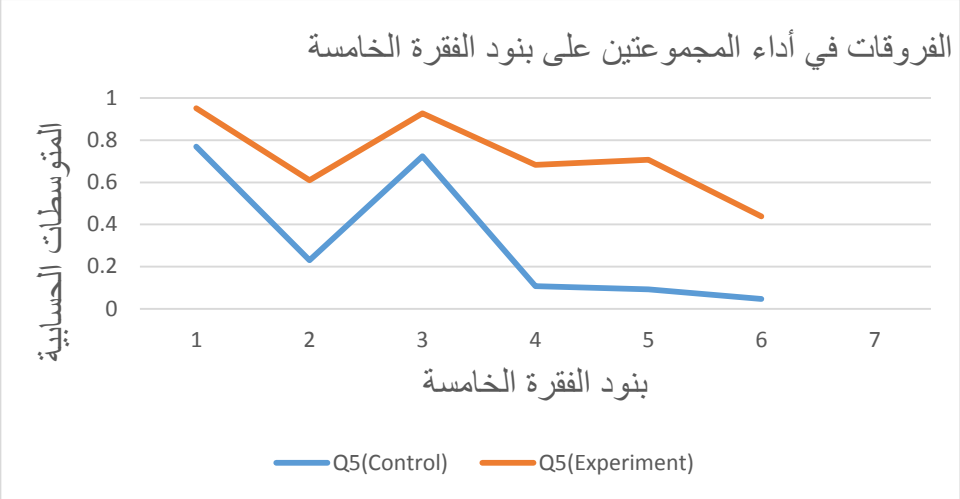
جدول (4.6)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الأوساط الحسابية لتحصيل الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة على الفقرة الخامسة

رقم البند	المجموعة	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
البند الأول	الضابطة	65	0.77	0.425	0.013
	التجريبية	41	0.95	0.218	
البند الثاني	الضابطة	65	0.23	0.425	0.000
	التجريبية	41	0.61	0.494	
البند الثالث	الضابطة	65	0.72	0.451	0.010
	التجريبية	41	0.93	0.264	
البند الرابع	الضابطة	65	0.11	0.312	0.000
	التجريبية	41	0.68	0.471	
البند الخامس	الضابطة	65	0.09	0.292	0.000
	التجريبية	41	0.71	0.461	
البند السادس	الضابطة	65	0.05	0.211	0.000
	التجريبية	41	0.44	0.502	

نلاحظ إخفاقاً واضحاً في أهم فقرة من فقرات الوحدة والتي تعتبر أساساً لمواضيع الجبر جميعها . وقد لوحظ أن هذه الفقرة كانت الأدنى تحصيلاً من بين جميع الفقرات وبالأخص البندين الرابع والخامس كما يظهر في الشكل (4.6).

ويظهر الشكل (4.6) التدني الواضح في المتوسطات الحسابية لدى أفراد المجموعة الضابطة على معظم البنود وبالأخص على البنود الأخيرة. حيث أن مجموعة قليلة جداً هي التي استطاعت البدء بحل البند الخامس والمجموعة الأقل هي التي استطاعت اكماله. وقد تطلبت البنود الاخيرة تكوين معادلات لمسائل تطبيقية حياتية ومن ثم حلها.



الشكل (4.6)

الفروقات في أداء المجموعتين التجريبية والضابطة على بنود الفقرة الخامسة

لاحظت الباحثة أثناء تدريسها لطالبات المجموعة التجريبية تطوراً واضحاً في نتائج بعض الطالبات ممن اعتبرن من ذوي التحصيل المنخفض، فقد لاحظت اندماجهن بالدرس واستمتاعهن باستخدام النموذج في كل مرة، ومحاولة حل الأنشطة المطلوبة. قامت الباحثة بمقارنة علامات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبار القبلي(الموحد) بعلاماتهن في الاختبار البعدي. قسمت الباحثة طالبات المجموعة التجريبية إلى ثلاثة مستويات:

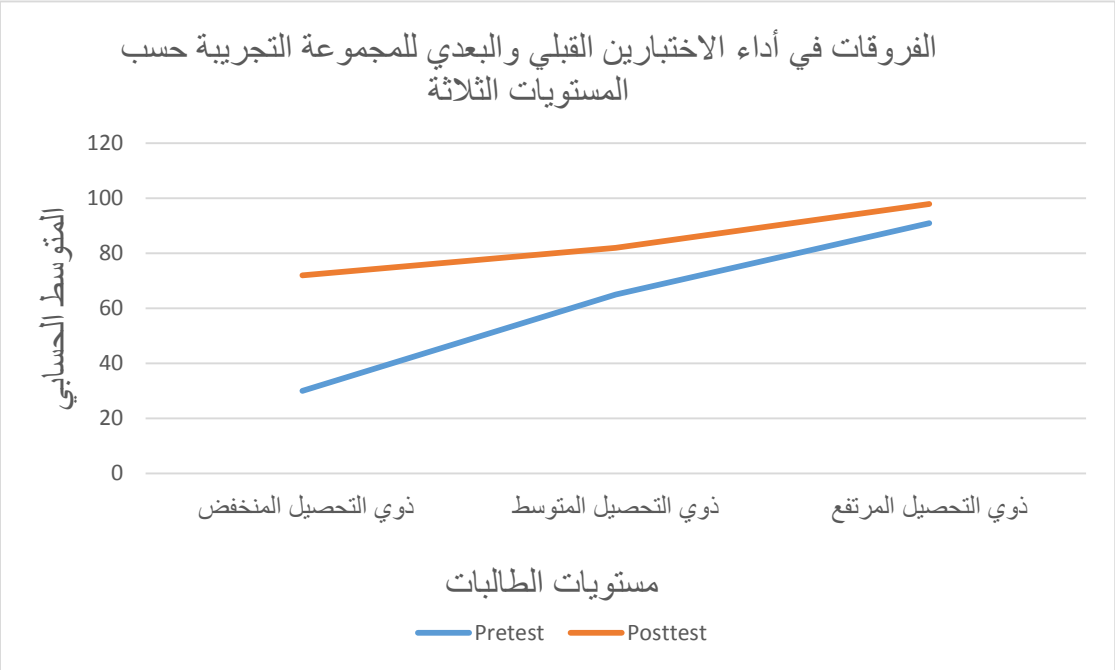
المستوى الأول: مجموعة طالبات ذوي التحصيل المنخفض وهن الطالبات اللواتي لم يحققن مستوى النجاح اذ حصلن على علامة أقل من 50% في الاختبار القبلي (الموحد).

المستوى الثاني: مجموعة طالبات ذوي التحصيل المتوسط وهن الطالبات اللواتي حصلن على علامة أكثر من 50% وأقل من 80% في الاختبار القبلي (الموحد).

المستوى الثالث: مجموعة طالبات ذوي التحصيل المرتفع وهن الطالبات اللواتي حصلن على علامة أكثر من 80% في الاختبار القبلي (الموحد).

حسبت الباحثة المتوسط الحسابي لعلامات كل مجموعة في الاختبار الموحد وفي الاختبار البعدي لملاحظة التغير الحاصل، وقد لاحظت الباحثة وجود فروق كبيرة في نتائج الطالبات في المستوى الأول (ذوي التحصيل المنخفض) على الاختباريين القبلي والبعدي والشكل (4.7)

يوضح مدى التطور للمستويات الثلاثة.



شكل(4.7)

الفروقات في أداء الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية حسب المستويات الثلاثة

ويظهر الشكل تطوراً واضحاً في علامات الاختبار البعدي لجميع المستويات. إلا أن التطور كان واضحاً لدى الطالبات في المستوى الأول(ذوي التحصيل المنخفض)، ويليه الطالبات في المستوى الثاني(ذوي التحصيل المتوسط)، بينما كانت الطالبات في المستوى الثالث(ذوي التحصيل المرتفع) أقل الفئات تطوراً.

وظهر للباحثة أثناء تصحيح أوراق الاختبار، أن طالبات المجموعة الضابطة قد استخدمنّ التخمين للإجابة عن جميع البنود الستة التي تطلبت حل معادلات من الدرجة الأولى. وظهر ذلك من عدم

وجود خوارزميات حل المعادلة كإجراء عمليات حسابية في كلا الطرفين، حيث إكتفت الطالبات في وضع قيمة حل المعادلة دون إظهار أي خطوة من خطوات الحل. بينما لاحظت الباحثة أثناء تصحيحها أوراق الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية أن بعض الطالبات يبدو أنهنّ استخدمنّ التخمين، ولكنّ بقية الطالبات لجأنّ الى استخدام الرسم وتمثيل طرفي المعادلة على صورة ميزان حين عجزنّ عن التوصل الى الحل السليم باستخدام التخمين. وخاصة أثناء حل البند الثالث" 5 س = 3 س + 6 " ، حيث اتضح أن الطالبات رسمنّ كفتي ميزان ومثّلن عليها المجاهيل والثوابت واتبعن الطريقة التي تعلمنها داخل حجرة الصف. وقد لاحظت الباحثة ايضاً أن غالبية طالبات ذوي التحصيل المنخفض لجأن الى هذه الطريقة أثناء الحل.

4:3 مقابلات فردية مع الطالبات

قامت الباحثة بمقابلة مجموعة من طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة

4:3:1 مقابلات فردية مع طالبات المجموعة الضابطة

قامت الباحثة بمقابلة أربع طالبات من أفراد المجموعة الضابطة واللواتي استطعن الإجابة بشكل صحيح على جميع بنود الفقرة الثالثة من فقرات الاختبار البعدي، والتي تطلبت حل معادلات من الدرجة الأولى. وقد لاحظت الباحثة بعد إجراء عملية الاختيار أن هؤلاء الطالبات من ذوي القدرات العليا، واللواتي حصلن على معدل أكثر من 90% في الاختبار الموحد. وزعت الباحثة أوراق الاختبار البعدي على الطالبات وطلبت منهن ملاحظة الفقرة الثالثة والبند الثالث بالتحديد والذي

تطلب حل معادلة احتوت مجاهيل في كلا الطرفين. واستفسرت الباحثة عن الطريقة التي اتبعنها في حل تلك المعادلات. وقد اتضح للباحثة أن الطالبات الأربعة اعتمدن على طريقة التخمين فقط لحل أسئلة البنود الستة دون إستثناء. عندها قامت الباحثة بإعطاء الطالبات معادلة يصعب حلها بطريقة التخمين لاحتوائها على أعداد كبيرة وعلى مجاهيل في كلا الطرفين وهي:

7 س + 4 = 3 س + 40 أظهرت طالبات المجموعة الضابطة عدم قدرتهن عن حل المعادلة بعد أن حاولن تخمين الإجابة والتحقق من الحل لكن دون جدوى، عندها حاولت الباحثة استخدام التلميحات للطالبات لإرشادهن الى الحل من خلال دعوتهن الى استخدام طريقة الخوارزميات التي وضحتها لهن معلمتهن أثناء الشرح، والتي لاحظته الباحثة أثناء حضورها حصة لطالبات المجموعة الضابطة حول درس حل معادلات من الدرجة الأولى. بعدها أجرت الباحثة مع احدى الطالبات الحوار التالي:

الباحثة: ما رأيك أن تجمعي الأعداد في المعادلة (7 س + 4 = 3 س + 40)
على جهة والمجاهيل على الجهة المقابلة؟
سألت الطالبة محتارة : هل أقوم بنقل 4 الى جانب 40 أم 40 الى جانب 4 ؟
الباحثة: ما رأيك أن تجربي نقل العدد الأصغر الى جانب الأكبر؟
طرحت الطالبة 4 من الطرفين مستخدمة الخوارزميات التي تعلمتها في الصف اذا كانت الإشارة جمع نطرح واذا كانت طرح نجمع واذا كانت ضرب نقسم واذا كانت قسمة نضرب.
بعدها أصبحت المعادلة 7 س = 3 س + 36
الطالبة : ماذا أفعل الآن ؟
الباحثة : ما رأيك أن تجمعي المجاهيل على جهة واحدة؟

الطالبة : كيف؟

الباحثة : حاولي نقل 3 س كما نقلت العدد 4. بعدها قامت الطالبة بطرح 3 من الطرفين

الباحثة: لماذا طرحت 3 من الطرفين؟

الطالبة : انت قلت لي ذلك.

الباحثة : أنا قلت لك ان تتخلصي من 3 س وليس 3

نظرت الطالبة الى الباحثة وقالت كيف؟

الباحثة: ما رايك أن تطرحي 3 س من الطرفين كما فعلت في القسم الأول حين تخلصت من العدد 4؟

وطرحت الطالبة 3س من الطرفين بعدها قالت الطالبة 7س – 3س = 4

الباحثة: 4 ماذا؟

سكتت الطالبة ولم تجب

الباحثة: سبعة مجاهيل ناقص ثلاثة مجاهيل يبقى؟

الطالبة: أربعة مجاهيل

الباحثة: صحيح . 7س – 3س = ؟

الطالبة: 4 س

الباحثة: ممتاز. ماذا أصبحت المعادلة الان؟

الطالبة: 4 س = 36 اذن س = 9 أجابت الطالبة بطريقة التخمين.

يتضح من الحوار السابق أن الطالبات في المجموعة الضابطة اعتمدن على التخمين دائماً لايجاد الناتج، ولم يكن لديهما بديل سهل ومتقن يعتمدن عليه. ولكن بعد عمليات التلميح من قبل الباحثة حاولت الطالبات استخدام خوارزميات الحل لكن دون اتقان. حيث أظهرن صعوبة في تحديد العمليات اللازمة أثناء حل المعادلات، فهناك تردد واضح بين طالبات المجموعة الضابطة أثناء الحل، وهناك خلط بين النظير الجمعي والضربي، مما ولد لديهن عدم القدرة على إكمال الحل.

ويظهر ذلك من خلال الإستفسارات والأسئلة المتعددة بعد كل خطوة من خطوات الحل. ويتضح أيضاً عدم قدرة طالبات المجموعة الضابطة على استيعاب مفهوم طرح المقادير الجبرية فهن يجدن ناتج 5 س – 3 س = 2 مما يدل على أن هذا المفهوم غير واضح في أذهان الطالبات.

4:3:2 مقابلات فردية مع طالبات المجموعة التجريبية

اختارت الباحثة أربع طالبات من طالبات المجموعة التجريبية ممن لم يستطعن حل البند الثالث من الفقرة الثالثة" 5 س = 3 س + 6 " بينما قمن بحل باقي بنود الفقرة بشكل صحيح. وقد لاحظت الباحثة بعد عملية الاختيار أن هؤلاء الطالبات من ذوي التحصيل المتوسط واللواتي حصلن على 50% تقريبا في الاختبار الموحد. أعطت الباحثة للطالبة ورقة الاختبار وطلبت منها النظر الى بنود الفقرة الثالثة. وبعدها دار الحوار التالي:

الباحثة: كيف أجبت على البند الأول من الفقرة الأولى" س + 4 = 10 "؟

الطالبة: قلت ما هو العدد الذي اذا أضفنا له 4 أصبح الناتج 10 فكانت الإجابة العدد 6 .

بعد إكمال الحوار عن الفقرات الخمسة الباقية إتضح للباحثة أن الطالبة استخدمت التخمين للإجابة عن جميع بنود الفقرة ما عدا سؤال البند الثالث.

الباحثة: لماذا لم تقومي بحل المعادلة " 5 س = 3 س + 6 " ؟

الطالبة سكتت قليلاً ثم قالت : لا يوجد لها حل.

الباحثة: هل يمكن أن يكون لهذه المعادلة حل ولكنك لم تستطيعي تخمينه؟ هل تعلمنا في

الصف طريقة نستخدمها في حالة تعذر علينا تخمين الاجابة؟

الطالبة: الميزان لكن لا يوجد معي ميزان.

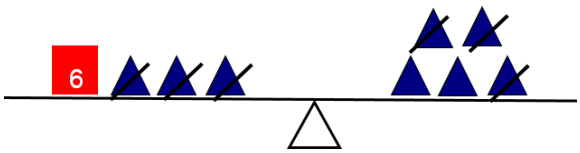
الباحثة: هل يوجد طريقة أخرى يمكن استخدامها في حالة عدم وجود الميزان؟

الطالبة: نرسم ميزان.

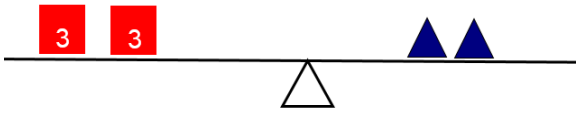
أعطت الباحثة للطالبة قلم وورقة وطلبت أن تحل المعادلة باستخدام الرسم.

رسمت الطالبة كفتي ميزان وقالت نضع في الكفة الأولى خمسة أحجار من الشطرنج ونرسم بدلاً منها خمسة مثلثات ونضع في الكفة الثانية ثلاثة أحجار من الشطرنج ونرسم بدلاً منها ثلاثة مثلثات. وفي نفس الكفة نضع العدد 6 ويكون لونه أحمر لأنه يمثل الأعداد الموجبة.

أضافت الطالبة نشطب ثلاثة مثلثات من كل طرف



يبقى مجهولان يساوي العدد 6، بعدها نقسم العدد 6 الى مجموعتين يبقى كل مجهول يساوي 3



أي أن قيمة س=3.

الباحثة : هل يمكن أن تتأكدي من صحة الحل؟

الطالبة : 5 × 3 = 3 ×3 + 6

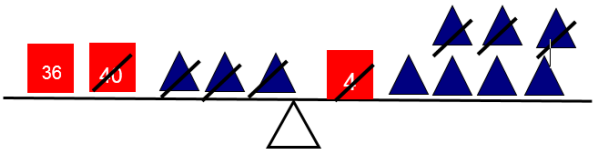
15 = 9 + 6 نعم الحل صحيح

بعدها أعطت الباحثة الطالبة المعادلة 7 س + 4 = 3 س + 40 وطلبت منها حلها.

رسمت الطالبة كفتي ميزان وقالت نضع في الكفة الأولى سبعة مثلثات والعدد أربعة ويكون العدد باللون الأحمر لأنه موجب، وفي الكفه الثانية نضع ثلاثة مثلثات والعدد 40 ويكون العدد لونه أحمر أيضاً لأنه موجب. أضافت الطالبة دون أي مساعدة نشطب ثلاثة مثلثات من كل طرف ونشطب أربعة أعداد من كل طرف يصبح لدينا 40 – 4 يبقى 34

الباحثة: هل أنت متأكدة أن 40 –4 = 34 ؟

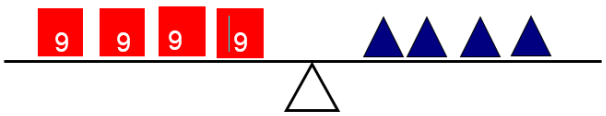
الطالبة: لا ..لا.. صحيح.. 40 –4 = 36 إذن تصبح المعادلة



أضافت الطالبة نقسم العدد 36 الى أربع مجموعات أي 36 ÷ 4 = 6

الباحثة: هل أنت متأكدة من أن 36 ÷ 4 = 6 ؟

الطالبة: لا لا 36 ÷ 4 = 9 إذن تصبح قيمة س = 6



الباحثة: هل يمكن التأكد من صحة الإجابة

الطالبة: 7 س + 4 = 3 س + 40

7 × 9 + 4 = 3 × 9 + 40

أخذت الطالبة بعض الوقت للتأكد من صحة الإجابة لأن الطالبة من ذوي القدرات المتوسطة.

استطاعت طالبات المجموعة التجريبية تدارك الخطأ والأستفادة من التلميحات التي قدمتها الباحثة بسرعة، مما يدل على أن فكرة استخدام النموذج واضحة في أذهان الطالبات، وأن هذه الفكرة ساعدت على إجراء خوارزميات حل المعادلة دون تردد فهن يطرحن المتغيرات بطريقة بسيطة (تقوم بشطب مثلث من كل طرف) وهن يأكدن أن ناتج طرح 2 س من 5 س يساوي 3 س لأنهن يمثلن المجهول برمز المثلث. وقد اقتصرت أخطاء تلك المجموعة على أخطاء في اجراء العمليات الحسابية العادية من طرح وقسمة، في حين لم تخطئ طالبات المجموعة الضابطة مثل هذه الأخطاء.

ظهر من المقابلة أيضاً أن طالبات المجموعة التجريبية قمن بحل المعادلة بطريقة سهلة، وإجراء الخوارزميات المناسبة دون تردد. فالطالبة تسحب مجهولاً من كل طرف وبالتالي هي تطرح العدد الأصغر من الأكبر، وبنفس الطريقة تتعامل مع الأعداد، لذلك لا تطرح طالبات المجموعة التجريبية أسئلة بسيطة مثل من أي جهة نبدأ؟

4:4 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

هدفت الفرضية الثانية إلى قياس أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations " في تعليم الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية نحو تعلم الرياضيات وكان نص السؤال الثاني على النحو الآتي: ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations" بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية نحو تعلم الرياضيات؟

وقد انبثقت عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ في دافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات قبل وبعد إجراء التجربة.

وللإجابة عن السؤال السابق تم قياس دافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات باستخدام استبانة لقياس الدافعية (ملحق 3.4) قبل إجراء التجربة وبعدها. وبناء على هذا تم فحص الفرضية الصفرية السابقة من خلال تطبيق اختبار (ت) للعينات المستقلة. عند مستوى الدلالة كما يوضح الجدول (4.7)

جدول(4.7)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفرق بين الوسطين الحسابيين لدافعية طالبات المجموعة التجريبية لتعلم الرياضيات قبل وبعد إجراء التجربة.

المجموعة التجريبية	العدد N	الوسط الحسابي M	الانحراف المعياري σ	مستوى الدلالة Sig
قبل التجربة	42	1.3747	.28181	0.00
بعد التجربة	42	2.7403	.21678	

علماً بأن أعلى قيمة يمكن الوصول اليها هي 3

يتضح من الجدول (4.7) أنه تم رفض الفرضية الصفرية، وبالتالي قبول الفرضية البديلة. لذلك فانه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات إجابات طالبات المجموعة التجريبية على استبانة الدافعية تعود لصالح المحموعة التجريبية بعد إجراء الدراسة والتي استخدمت النموذج "Hands-On Equations" أثناء التدريس. وبذلك تؤكد هذه النتيجة على أن استخدام النموذج "Hands-On Equations" له أثر بارز على زيادة دافعية الطالبات للرياضيات، وأن الفرق في متوسطات الطالبات على استبانة الدافعية يعود لاستخدام النموذج .

4:5 ملخص نتائج الدراسة

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن متوسط تحصيل الطالبات في الاختبار البعدي و اللواتي درسن باستخدام النموذج الحسّي"Hands-On Equations" أعلى من متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن بالطريقة الإعتيادية. كما أظهرت نتائج تحليل فقرات الاختبار البعدي أن المتوسطات الحسابية لعلامات جميع البنود تقريباً كانت أعلى للمجموعة التجريبية منها للمجموعة الضابطة. وخاصة الفقرات والبنود التي احتوت على أسئلة قاست أهداف استدلالية، والفقرات التي احتوت أسئلة كلامية ترتبط بخبرات حياتية.

كما أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات إجابات طالبات المجموعة التجريبية على استبانة الدافعية قبل وبعد إجراء التجربة يعود لصالح المحموعة التجريبية بعد إجراء التجربة والتي استخدمت النموذج الحسّي أثناء التدريس. وبذلك تؤكد هذه النتيجة على أن استخدام

النموذج "Hands-On Equations " له أثر بارز على زيادة دافعية الطالبات للرياضيات، وأن الفرق في متوسطات الطالبات على استبانة الدافعية قبل إجراء التجربة وبعدها يعود لاستخدام النموذج "Hands-On Equations " .

وأظهرت نتائج المقابلات مع طالبات المجموعة الضابطة أنهن اعتمدن على التخمين دائماً لايجاد الناتج، ولم يكن لديهن بديل سهل ومتقن يعتمدن عليه. ولكن بعد عمليات التلميح من قبل الباحثة حاولت الطالبات استخدام خوارزميات الحل لكن دون اتقان. حيث أظهرن صعوبة في تحديد العمليات اللازمة أثناء حل المعادلات فهناك تردد واضح بين طالبات المجموعة الضابطة أثناء الحل. ويظهر ذلك من خلال الأسئلة المتكررة ماذا أفعل الآن، ومن أين أبدأ. وفي المقابل أظهرت نتائج المقابلات مع طالبات المجموعة التجريبية أنهن استطعن تدارك الخطأ والإستفادة من التلميحات التي قدمتها الباحثة بسرعة، وأنهن قمن بحل المعادلة باستخدام النموذج بطريقة سهلة، وإجراء الخوارزميات المناسبة دون تردد. فالطالبة تسحب مجهولاً من كل طرف وبالتالي هي تطرح العدد الأصغر من الأكبر، وبنفس الطريقة تتعامل مع الأعداد، لذلك لا تطرح طالبات المجموعة التجريبية أسئلة بسيطة مثل من أي جهة نبدأ؟

ويتم في الفصل الخامس مناقشة هذه النتائج ومقارنتها بالأدب التربوي، وتقديم مجموعة من التوصيات لصانعي السياسات التربوية، وتوصيات لدراسات مستقبلية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" على تحصيل طلبة الصف السادس في وحدة مقدمة في الجبر وعلى دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، وذلك من خلال تدريس مجموعة من الطالبات وحدة "مقدمة في الجبر" باستخدام هذا النموذج ومقارنتها بمجموعة أُخرى تُدرّس بالطريقة التقليدية، وقد أعدت الباحثة اختباراً بعدياً لقياس التحصيل واستبانة لقياس الدافعية، وتم التأكد من صدقهما وثباتهما ليكونا مناسبين لأغراض الدراسة، كما استعانت الباحثة بعلامات الطالبات في الاختبار الموحد الذي أجرته مديرية التربية والتعليم كبديل للاختبار القبلي من أجل فحص مدى تكافؤ المجموعات. وبعد تجميع البيانات تم معالجتها إحصائيا باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) من أجل الإجابة عن سؤالي الدراسة الرئيسيين: ما أثر استخدام النموذج "Hands-On Equations" بالصورتين الحسّية وشبه الحسّية في تعليم الجبر على تحصيل طالبات الصف السادس في الرياضيات؟ وما أثر استخدام هذا النموذج بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية نحو تعلم الرياضيات؟ وقد أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام هذا النموذج في تدريس الجبر له أثر إيجابي في رفع مستوى تحصيل الطالبات، وفي زيادة دافعيتهن نحو تعلم الرياضيات. ويتم في

هذا الفصل مناقشة هذه النتائج ومقارنتها بالأدب التربوي، وتقديم مجموعة من التوصيات لصانعي السياسات التربوية، بالإضافة لتوصيات حول دراسات مستقبلية.

5:1 مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations " بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس طالبات الصف السادس وحدة في الجبر على تحصيلهن في الجبر؟

وقد بينت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية لنتائج الطالبات على هذا الاختبار ولصالح المجموعة التجريبية واللواتي استخدمن هذا النموذج أثناء تدريس وحدة مقدمة في الجبر. مما يدل على أن متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن باستخدام النموذج الحسّي وشبه الحسّي كان أعلى من متوسط تحصيل الطالبات اللواتي درسن بالطريقة التقليدية، وتؤكد هذه النتيجة على أن استخدام نموذج "Hands-On Equations " في تدريس الجبر بشكل خاص له أثر ايجابي على مستوى تحصيل الطلبة . وتؤكد أيضاً على دور طريقة التدريس المبنية على النماذج الحسّية بشكل عام في زيادة التحصيل عند الطلبة. وقد كشفت العديد من دراسات الأدب التربوي الأثر الإيجابي لاستخدام الأدوات الحسّية في تدريس الجبر على تحصيل الطلبة

.(Barber& Borenson,2008; Dean,2008; Gningue,2000)

وقد أظهرت نتائج تحليل فقرات الاختبار البعدي أن طالبات المجموعة التجريبية حصلن على متوسطات عالية في البنود ذات الأهداف العليا، مما يدل على تكوّن فهم أعمق لدى طالبات المجموعة التجريبية. حيث تمثل ذلك من خلال قدرتهن على الإجابة على أسئلة ذات مستويات عليا، كالأسئلة التي تحمل أهدافاً إستدلالية. وهذا يؤكد على أن استخدام النموذج عمّق فهم الطالبات للموضوع من خلال تمثيل المفهوم أو الفكرة الرياضية بأكثر من طريقة. وهذا ما كشفت عنه دراسة الباحثين "سوه" و "موير"(Suh & Moyer, 2007). وقد لاحظت الباحثة أثناء تصحيح أوراق الاختبار أن طالبات المجموعة التجريبية رسمن الميزان واستعن بالرسم حين عجزن عن حل المعادلة بالطريقة المجردة، والتي تتمثل في تخمين الإجابة وتجريب الحل والتحقق منه ثم إعادة التخمين والتجريب مرة أخرى في حالة عدم تحقق صحة الحل.

كما أظهرت نتائج تحليل فقرات الاختبار البعدي أيضاً أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية بين المجموعتين على الفقرات التي احتوت أسئلة كلامية ترتبط بخبرات حياتية. وقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، حيث احتوت هذه الفقرات على جمل كلامية طلب تكوين معادلة منها ومن ثم حلها. وتبرر الباحثة هذه الفروق في المتوسطات الحسابية الى أن استخدام النموذج زاد من قدرة طالبات المجموعة التجريبية على حل المسائل الكلامية وتكوين معادلات من جمل معطاة وبسهولة. ويعتبر حل المسائل الكلامية من الأهداف المهمة والذي يواجه الطلبة صعوبات كبيرة في حلها، حيث تمكنت الطالبات من ربط الرياضيات بالواقع، ونقل ما تعلمنه عن تمثيل الجمل بشكل رمزي لتمثيله على الأمور الحياتية الأخرى. وعلى الوجه

الآخر أخفقت طالبات المجموعة الضابطة في الإجابة على مثل هذا النوع من الأسئلة. وقد كشفت دراسة البلاصي وبرهم (2010) أن الطلبة الذين درسوا وحدة العلاقات والإقترانات باستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة كانوا أقدر على حل المسائل اللفظية مقارنة مع المجموعة الضابطة.

كما أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي للاختبار البعدي للمجموعة التجريبية كان أعلى بكثير من المتوسط الحسابي للاختبار البعدي للمجموعة الضابطة، بينما كان الانحراف المعياري لأداء المجموعة التجريبية على غالبية فقرات الاختبار البعدي أقل من الانحراف المعياري لإداء المجموعة الضابطة على نفس الفقرات ولنفس الاختبار. مما يدل على ارتفاع مستوى طالبات المجموعة التجريبية وتقارب في علاماتهن، حيث أن استخدام النموذج قلل من الفروق الفردية بين الطالبات وهو أمر مرغوب عندما يتم توزيع علاماتهن ضمن مستويات التحصيل العليا.

كما أظهرت النتائج أن الفقرة الوحيدة التي أظهرت أن قيمة الانحراف المعياري لعلامات المجموعة الضابطة أقل منها للمجموعة التجريبية رافقها إنخفاض في قيمة الوسط الحسابي لعلامات المجموعة الضابطة على هذه الفقرة والتي تطلبت تكوين معادلات من جمل معطاة ومن ثم حلها. وتبرر الباحثة إنخفاض الإنحراف المعياري لدى طالبات المجموعة الضابطة في البنود الاخيرة من هذه الفقرة، بأن تحصيل الطالبات كان متدنياً جداً وبالتالي فقد اقتربت علامات معظم الطالبات من الصفر مما يفسر تدني الإنحراف المعياري.

وأظهرت نتائج تحليل الاختبار البعدي أن المتوسطات الحسابية لعلامات جميع البنود كانت أعلى للمجموعة التجريبية منها للجموعة الضابطة، ما عدا البنود التي تطلبت تمثيل جبري لعبارات ذات بداية مجهولة وتحتوي عملية القسمة كتمثيل العبارة "عدد مقسوم على 3 بالرموز" أو حل لمعادلات تتضمن القسمة. ويلاحظ أن الباحثة لم تستطيع تمثيل عملية القسمة باستخدام النموذج وأنها قامت بتدريسها رمزياً كما فعلت معلمة المجموعة الضابطة. مما يؤكد أن استخدام النموذج للفقرات السابقة كان العامل المؤثر والوحيد في تحسّين تحصيل طالبات المجموعة التجريبية.

وأظهرت نتائج مقارنة متوسط علامات الطالبات في الاختبار القبلي(الموحد) بمتوسط علامات الطالبات في الاختبار البعدي وجود فروق كبيرة لصالح الطالبات في المستوى الأول وهي مجموعة الطالبات ذوي التحصيل المنخفض، مما يدل على أن استخدام النموذج له دور بارز في توضيح المفاهيم. كما أن النموذج وفر طريقة سهلة لحل المعادلات، مما يجعل له دور فعّال في الخطط العلاجية أثناء التدريس.

5:2 مناقشة النتائج المتعلقة بالمقابلات الفردية

أظهرت نتائج المقابلات التي أجرتها الباحثة مع عينة قصدية من طالبات المجموعة التجريبية الفهم العميق لدى تلك الطالبات رغم تدني مستواهن الأكاديمي، حيث سهّل استخدام النموذج عملية حل المعادلات، كما ساعد في رؤية الطالبات للمتغيرات على أنها أكثر من أشكال مختصرة ورموز، فقد استخدمن التمثيل الصوري (للاستعاضة عن عدم وجود النموذج أثناء المقابلة) لتوضيح

الإجراءات الرمزية. وقد توافقت هذه النتائج مع النتائج التي كشفت عنها دراسة "هيل" (Hail,2000) عن دور اليدويات في حل المعادلات. كما أن استخدام النموذج ساعد طالبات المجموعة التجريبية على إجراء خطوات حل المعادلة دون تردد. في حين أظهرت نتائج مقابلات طالبات المجموعة الضابطة أن الطالبات لم يستطعن تذكر خوارزميات حل المعادلات، وكان هناك تردد واضح في اجاباتهن، وكن يستفسرن بعد كل خطوة من خطوات الحل (ماذا أفعل الان). وقد توافقت تلك النتائج مع دراسة "باربر"و"بيرنسون" (Barber & Borenson,2007) حيث لاحظا أن طلابهما أصبحوا قادرين على التفسير المنطقي لطريقة حل المعادلات الخطية بعد استخدامهم النموذج في التدريس، حيث طوّر هذا النموذج لديهم الإحساس الجبري الرياضي لطرق الحل. كما لاحظ الباحثان "باربر"و"بيرنسون" (Barber& Borenson,2008) أن استخدام النموذج في التدريس زاد من قدرة الطلبة في تذكر طرق حل المعادلات.

كما أظهرت نتائج المقابلات مع طالبات المجموعة الضابطة أن الطالبات لجأن الى حل المعادلات بتخمين الاجابة ثم التحقق من صحة التخمين بصورة رمزية دائماً، مما سبب في وقوعهن في الخطأ. وقد كشفت نتائج دراسة الطيطي (1989) عن أن أخطاء التخمين أثناء حل المعادلات هي من أشهر الأخطاء التي يرتكبها الطلبة حيث يلجأون الى التعويض بأرقام مباشرة في المعادلة دون اللجوء الى حلها بالشكل الصحيح.

ورغم أن الباحثة لم تستطع مقارنة الأخطاء التي ارتكبت أثناء حل المعادلات للمجموعتين التجريبية والضابطة، لأن طالبات المجموعة الضابطة استخدمن التخمين و لم يستخدمن خوارزميات حل المعادلات أثناء اجابتهن عن فقرات الاختبار البعدي، الا أن الباحثة قارنت أخطاء المجموعة التجريبية بأخطاء طالبات الصف السابع واللواتي درّستهن الباحثة وحدة الجبر بالطريقة التقليدية، حيث لاحظت ظهور بعض الأخطاء لدى طالبات الصف السابع كجمع ثابت مع متغير، والخلط بين النظير الجمعي والضربي. وهذا ما تحدثت عنه ترهي (2010) أن من أهم الأخطاء الشائعة لدى الطلبة جمع ثابت مع متغير، والخلط بين النظير الجمعي والضربي أثناء حل المعادلة. بينما لم تقم معظم طالبات المجموعة التجريبية بجمع ثابت مع متغير أو الخلط بين النظير الجمعي والضربي. وترجع الباحثة السبب الى أن طالبات المجموعة التجريبية مثلن المتغيرات والثوابت باستخدام أدوات حسّية مختلفة حيث مثلن المتغيرات باستخدام أحجار الشطرنج بينما مثلن الأعداد باستخدام أزرار وبالتالي كان من الصعب جمع أحجار من الشطرنج مع مجموعة من الأزرار. كما أن حل المعادلة باستخدام الميزان وفر فكرة سهلة لدى طالبات المجموعة التجريبية، فعملية سحب أزرار من كل طرف تعني طرح مثلا مما جعل لدى الطالبات ثقة أكبر أثناء الحل وعدم التردد في اختيار العملية المناسبة.

5:3 النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

وقد كان نص السؤال الثاني على النحو الآتي: ما أثر استخدام نموذج "Hands-On Equations " بشكليه الحسّي وشبه الحسّي في تدريس وحدة في الجبر على دافعية طالبات المجموعة التجريبية في تعلم الرياضيات؟

وقد توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات إجابات طالبات المجموعة التجريبية على استبانة الدافعية تعود قبل وبعد إجراء التجربة والتي استخدمت النموذج أثناء التدريس. وبذلك تؤكد هذه النتيجة على أن استخدام النموذج له أثر بارز على زيادة دافعية الطالبات للرياضيات، وأن الفروق في متوسطات الطالبات على استبانة الدافعية قبل وبعد إجراء التجربة يعود لاستخدام النموذج بصورتيه الحسّية وشبه الحسّية. وقد لاحظت الباحثة أثناء تدريسها لطالبات المجموعة التجريبية أن الطالبات أبدين نشاطاً بارزاً ومنافسة أكثر في حل المسائل والتمارين، واستيعاب المادة التعليمية، من الطالبات اللواتي درسن المادة التعليمة باسلوب الكتاب المقرر في السنوات السابقة. كما لاحظت الباحثة عند تدريسها للمجموعة التجريبية بأن دافعية طالباتها نحو التعلم ازداد مقارنة بما كنّ عليه في الفصل الأول ومقارنة بما كانت عليه طالبات الصف السادس في سنين سابقة حين درسنّ نفس الوحدة، وهذا يتفق مع دراسة الباحث عصر(2001) الذي توصل الى دور اليدويات في الارتقاء بالميول والاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات، وساعد على خلق بيئة تفاعلية نشطة أثناء دراسة وحدة المعادلات والمتباينات باستخدام

اليدويات. كما أبدى الطلبة الذين درسوا المادة التعليمية باستخدام التمثيلات المتعددة نشاطاً بارزاً ومنافسة أكثر في حل المسائل والتمارين واستيعاب المادة التعليمية من الطلبة الذين درسوا المادة التعليمة باسلوب الكتاب المقرر (سالم، 1995).

أن استخدام وسائل حسّية في تعليم الرياضيات يخلق مشكلات على المعلم أن يتعامل معها بالحكمة والصبر. فعندما طرحت الباحثة فكرة استخدام النموذج الحسّي لأول مرة، كان هدفها الأول والأخير ماذا تريد من طالباتها أن يفهمن. فعندما وزعت النماذج الحسّية على الطالبات بدأن باللعب بقطع النموذج الحسّي، وعمّت بعض الفوضى داخل حجرة الصف، حيث أن الطالبات لم يعتدن على مثل تلك الوسائل. لذلك كان لا بد من استثمار طاقة الطالبات في اللعب والاستمتاع من أجل تحقيق أهداف الدرس في كل مرة. لم تكن العملية سهلة، فعملية التحكم في الطالبات من أجل تحقيق هدفين في ان واحد وهما التعلم والاستمتاع ليس أمراً سهلاً، لذلك فقد عانت الباحثة في بداية التجربة التعليمية. وكانت الباحثة قد استعانت بالتخطيط المسبق للحصة من أجل تحقيق الأهداف المرجوة، وأخبرت جميع الطالبات أن الطالبة التي ستكتفي باللعب ولن تتعاون في العمل على الدروس المعدة، سيُسحب منها ذلك النموذج وستحرم من متابعة التجربة. لاحظت الباحثة أن الحصة الأولى كانت الأصعب في عملية الضبط والتوجيه، بعدها أصبح النموذج مألوفاً لدى الطالبات. وكانت سعادة الباحثة كبيرة وهي تسمع الطالبات يتحدثن بطريقة جبرية بسيطة، دون تردد او شك، فهن يجمعن 2 س + 3 س = 5 س مجهولان وثلاثة مجاهيل يساوي خمسة مجاهيل أي 5 س وهن يطرحن أو يجمعن الأعداد متى لزم الأمر دون الحاجة لمعرفة مفهوم النظير

الجمعي، ويقسمن أو يضربن دون الحاجة أيضاً لمعرفة مفهوم النظير الضربي. كما أبدين قدرة على استخدام الرموز في التعبير عن الجمل الكلامية بطلاقة لأنهنّ مثلنها بأيديهنّ أولاً ثم باستخدام النموذج الحسّي وبعدها قمن بتحويلها الى رسومات ثم الى رموز. وبلغت سعادة الباحثة ذروتها عندما لاحظت أن طالبات المجموعة التجريبية أصبحن ينتظرن بشوق حصص الرياضيات ويغضبن عند تبديل حصص الرياضيات، ويتوسلن لها أن تأخذ الحصة التي تتلو حصتها من أجل إكمال الشرح.

5:4 التوصيات

في ضوء أهداف الدراسة ونتائجها توصي الباحثة بالتوصيات الآتية:

توصيات لصناع السياسات التربوية ومُعدي المناهج في فلسطين:

1- إدخال المزيد من الأنشطة الحسّية وشبه الحسّية في تقديم المفاهيم الرياضية بشكل عام وفي تعليم المفاهيم الجبرية الأساسية وحل المعادلات بشكل خاص. كما توصي الباحثة باستخدام نموذج "Hands-On Equations " بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) في تدريس المعادلات الجبرية في المناهج. وخاصة منهاج الرياضيات للصف السادس على اعتبار أن هؤلاء الطلبة هم في المرحلة الحسّية كما وصفها "بياجيه". لما لذلك من أثر ايجابي على متوسط تحصيل الطلبة، وعلى تكوين اتجاهات ايجابية نحو الرياضيات.

2- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات وخاصة الجدد منهم لتدريبهم على استخدام نموذج "Hands-On Equations " بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) في تدريس

المعادلات الجبرية. وتكوين اتجاهات ايجابية لديهم نحو ضرورة استخدام النموذج الحسّي في التدريس، وتوفيره في المدارس، ومن ثم تدريبهم على حسن استخدامه. وذلك من أجل تدريب طلبتهم على الانتقال من المرحلة الحسّية الى المرحلة الصورية ومن ثم الى الرمزية بشكل متسلسل.

3–تطوير دليل المعلم للصف السادس بحيث يتم فيه توظيف نموذج "Hands-On Equations " بالشكل الحسّي (الميزان) وشبه الحسّي (صورة الميزان) في تدريس المعادلات الجبرية وخاصة أساسيات الجبر.

4– وضع وحدة "مقدمة في الجبر" للصف السادس في بداية الفصل الثاني وجعلها الوحدة الأولى بدلا من الوحدة الأخيرة لما لها من أهمية في فهم الوحدات الباقية. فمفهوم استخدام التعبير الرمزي عن المجهول يرد تطبيقاته في الوحدات السابقة لوحدة مقدمة في الجبر، وقد لاحظت الباحثة التي تدرس المجموعة التجريبية وكذلك مدرسة االرياضيات للشعبة الثانية من المجموعة التجريبية أن الطالبات أصبحن قادرات على استخدام عمليات التعويض في قوانين الهندسة واجراء حل المعادلات الواردة في وحدات المجسمات والنسبة والتناسب والنسبة المئوية والإحصاء حين درست الطالبات وحدة الجبر في مقدمة الفصل. وقد قضت المعلمتان وقتاً أقل من المعتاد في تدريس الوحدات المتبقية كما في كل سنة.

توصيات للمعلمين

1- تعميق فهم الطلبة للمفاهيم الأساسية في الجبر من خلال تقديم هذه المفاهيم بشكل حسّي وبالاستعانة بالنموذج "Hands-On Equations " المستخدم في البحث واتاحة الفرصة للطالب لتمثيل المفهوم بيده كي يبقى أثره لمدى أطول، وضرورة استخدام الأدوات الحسّية أثناء تدريسهم للمفاهيم الرياضية بشكل عام، وخاصة للطلبة في المراحل الأساسية، وعند التحدث عن موضوع جديد . لما لذلك من تأثير واضح على متوسط تحصيل الطلبة وتعميق فهمهم لها وزيادة دافعيتهم للتعلم.

2- إدخال طريقة استخدام النماذج الحسّية ضمن الخطط العلاجية المعدة من قبل المعلمين لتدريس الطلبة ذووي الأداء المنخفض، لأنها تسهم في الأرتقاء بمستواهم الأكاديمي بطريقة أفضل من تدريسهم بالطريقة الرمزية المتبعة.

توصيات لأبحاث مستقبلية

1- إعادة نفس الدراسة ولكن باستخدام المنهج الكيفي من خلال إجراء مقابلات مع الطلبة والمعلمين، وإجراء مشاهدات للمعلمين أثناء التدريس باستخدام النموذج "Hands-On Equations" للحصول على بيانات أكثر وأعمق من البيانات التي حصلت عليها الباحثة.

2- ضرورة إجراء دراسات مشابهة على استخدام النموذج "Hands-On Equations " في العمل العلاجي الذي يتطلب حل معادلات في صفوف أعلى من الصف السادس التحصيل.

3- دراسة شبه تجريبية يتم فيها مقارنة المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الدافعية لتعلم الرياضيات.

المراجع العربية

استيتية، دلال، وملحس، محمد. (1987). **الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم: تصنيفاتها وانتاجها واتجاهاتها**. عمان، الأردن: جمعية عمال المطابع التعاونية.

البلاصي، رياض ، وبرهم، أريج. (2010). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المسائل اللفظية. **دراسات العلوم التربوية، 37**(1)،1-13. أسترجعت من الانترنت بتاريخ 2013/10/10 من http://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/view/81/79 .

ترهي، نيفين. (2010). **الأخطاء الشائعة في المفاهيم الجبرية الأساسية واستراتيجيات التفكير المصاحبة لهذه الأخطاء لدى طلبة الصفين الثامن والعاشر في القدس.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

جابر و كشك. (2007). **ثقافة الرياضيات نحو رياضيات ذات معنى مقاربات معرفية، سياقات تعليمية أنشطة وأوراق عمل تطبيقية**. رام الله : مركز القطان للبحث

والتطوير التربوي.

الخروصي، عادل. (2008). **أثر استخدام استراتيجية تدريس تستند الى التمثيلات والترابطات الرياضية على التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة السلطان قابوس: عُمان. أسترجعت من الانترنت بتاريخ 7/11/ 2013 من http://www.scribd.com/doc/46494730 .

مركز القياس والتقويم. (2011). **توجهات مؤشرات التحصيل في الاختبارات الموحدة للأعوام 2009-2010-2011.** وزارة التربية والتعليم الفلسطينية. رام الله، فلسطين.

مركز القياس والتقويم. (2012). **دراسة التقويم الوطني في اللغة العربية والرياضيات والعلوم لطلبة الصفين الرابع والعاشر الأساسيين للعام 2012.** وزارة التربية والتعليم الفلسطينية. رام الله، فلسطين.

الدهش، عبد الله. (2001). **فاعلية القطع الجبرية في تدريس الرياضيات لطلاب الصف الأول متوسط.** رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة أم القرى: مكة المكرمة . أسترجعت من الانترنت بتاريخ 2013/3/10 من www.afaqmath.org/dros/options.php?action=attach&id=109

رستم، أنور. (2012). **التمثيلات المتعددة في وحدة الجبرمن كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي ومدى استخدام المعلمين لها.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

الزهراني، خالد. (2004). **أثر استخدام القطع الجبرية في تدريس العبارات الرياضية على تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط.** رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة المنارة الأزهرية: الجزء الأول. أسترجعت من الانترنت بتاريخ 2013/12/9 من http://www.mediafire.com/error.php?errno=320&origin=download

الزيات، فتحي. (1996). **سيكولوجية التعلم بين المنظور الارتباطي والمنظور المعرفي،** القاهرة ، مصر: دار النشر للجامعات.

أبو زينة، فريد. (2003). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها، ط2،** الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

سالم، عبد الحكيم. (1995). **أثر استخدام نموذج التمثيل المتعدد في تدريس الرياضيات على تحصيل واتجاهات طلبة الصف التاسع الأساسي في منطقة نابلس.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة النجاح الوطنية: نابلس، فلسطين.

السميري، أحمد. (2002). **أثر استخدام اللوحة الهندسية واللوحة الدائرية في تدريس الهندسة المستوية على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي بالمدينة المنورة.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى: الرباط.

شاهين، مرشد. (2011). **أثر استخدام تمثيلات متعددة في تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في منطقة رام الله.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

الشهراني، سعود. (2001). **أثر استخدام قطع دينز في تدريس الرياضيات على تحصيل التلاميذ في الصف الرابع والسادس الابتدائي.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة ام القرى: الرياض.

العتوم، عدنان يوسف، علاونة، شفيق فلاح ، الجراح، عبد الناصر ذياب، وأبو غزال، معاوية محمود.(2005).**علم النفس التربوي النظرية والتطبيق.** عمان: دار المسيرة.

عشماوي، آمال. (2002). **أثر استخدام اللوحة الهندسية في تدريس الهندسة على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط بمكة المكرمة.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة ام القرى: الرياض.

عصر، رضا. (2001). فاعلية اسلوب التعلم النشط القائم على المواد اليدوية التناولية في تدريس المعادلات والمتراجحات الجبرية . **مجلة تربويات الرياضيات، 6** (1)، 82-113 الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. كلية التربية، جامعة الزقازيق: بنها.

الغامدي، ابراهيم. (2002). **فاعلية استخدام اللوحة الهندسية في تدريس المتجهات**

لطلاب الصف الثاني ثانوي طبيعي. رسالة ماجستير غير منشورة. مكتبة فهد الوطنية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.

الطيطي، هاشمية. (1989). **تحليل أخطاء طلبة الصف الثالث الاعدادي في حل المعادلات الرياضية**. رسالة ماجستير غير منشوررة. جامعة اليرموك: اربد، الأردن.

أبو لبن، وجيه. (1999). **الصعوبات التي تواجه طلبة الصف التاسع في حل المشكلات الكلامية المتعلقة بالمعادلات والمتباينات**. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت: بيرزيت، فلسطين.

References:

Asli, O. (2001). The effect of multiple representations on students learning In mathematics. *In proceeding of the annual meeting of the north American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (23rd, Snowbird, Utah, October 18 -21).* Online at: http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED476640.pdf , accessed on date (20/12/2013).

Barber, L., & Borenson, H.(2007). *The Effect of Hands-On Equations on the Learning of Algebra by 5th Grade Inner City Students*. Online at: *http://www.borenson.com/portals/25/HOE5thGradeInnerCityMarch3007.pdf*, accessed on date (16/11/2013).

Borenson, H., & Barber, L. (2008). *The Effect of Hands-On Equations on the Learning of Algebra by 4th and 5th graders of Broward County Public Schools, Hands-On Equations Interim Repor*. Online at https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:5CRCMfCDoJIJ:www.borenson.com/Portals/25/Interim10ReportDec010-2008-6th7th8th-innercity.pdf+&hl=ar&gl=ps, accessed on date (20/11/2013).

Borenson, H. (2009). *Hands-On Equations® Verbal Problems Research Study: 3rd Grade Gifted Students.* Online at: http://www.borenson.com/Portals/25/Verbal%20Problems%20Research%20Study%203rd%20Grade%20Gifted%20May0309.pdf accesed on date (20/12/2013)

Brenner, M.E., Mayer,R., Moseley,B., Brar,T., Duran,R., Reed,B.,et al .(1997). Learning by Understanding: The Role of Multiple Representations in Learning Algebra. *American Educational Research Journal*. (4). 663-689. Online at : http://aer.sagepub.com/content/34/4/663.short on10/3/201, accesed on date (5/12/2013)

Bruner, 34J. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.

Bruner,j.,& Kenny,H.(1965).Representation and Mathematics Learning. *Mathematics Learning: Monographs of the Society for Research in Child Development*. 30 (1) 50-59.

Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA : Harvard University Press accessed on date (10/3/2013), accesed on date (12/11/2013). Online at: http://spectrum.library.concordia.ca/5434/1/MK20617.pdf.

Cikla, O. A.(2004).*The effects of multiple representations-Based instruction on seventh grade students Algebra performance ,Attitude Toward mathematics, and representation preference*. Unpublished PhD dissertation, Middle East Technical University, Turkey.

Dean, S. *(2008).Using Non-Traditional Activities to Enhance Mathematical Connections. Electronic references.* On line at: *http://scimath.unl.edu/MIM/files/research/DeanS.pdf* accesed on date (16/12/2013)

Dienes, Z. P. (1960). *Building up mathematics*. Great Britain: Anchor press: Hutchinson Educational.

Dienes, Z.(1977). *Reding in secondary school mathematics* , In: Aichele and Reys (eds). Prindle , Weber &Schmidt,Inc .,(226-241) .

Dienes, Z & Golding, E . (1971). Approach to Modern Mathematics. New York: Herder and Herder.

Diperna, J.C. (2008). Academic *Enablers: Assessment and Intervention Considerations*, Online at: http://www.pearsonassessments.com/NR/rdonlyres/DCDB0A7E-9A50-4DF3-A475 EB2FEC1A30F5/0/AcademicEnablers.pdf, accessed on date (26/12/2013).

Frith ,C. (2000). *Motivation To Learn.* Online at: http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/Frith/Motivation.PDF accessed on date (10/10/2013).

Gningue, M.(2000). *The use of manipulative sin middle school algebra an application of dienes' variability principles*. Columbia University.

Hail, C. (2000). *The effects of using multiple representations on students knowledge and perspectives of basic algebraic concepts.* University Of Kentucky, Un published Dissertation, DAI, 61, no. 07A (2000): p. 2636, Online at: http://www.aghandoura.com/derasat_2.htm , *accessed* on date (8/12/2013).

Hofmann, R & Hunter, W. (2003). Just-in-time algebra: A problem solving I including multimedia and animation. *Mathematics and Computer Education*, 37(1) 55-66.

Guay, F., Herbert, W., Marsh, W.H. & Dowson, M. (2005*). Assessing Academic Motivation among Elementary School Children: The Elementary School Motivation Scale (ESMS),* Online at http://www.aare.edu.au/publications-database.php/4702/Assessing-Academic-Motivation-among-Elementary-School-Children:-The-Elementary-School-Motivation-Scale-(ESMS), accessed on date (10/3/2013).

Koediner, K., & Terao, A.(2002). A cognitive task analysis of using pictures to support pre- algebra reasoning *The effect of sequence instruction on learning algebra concepts using Pictures to support pre- algebra reasoning.* A paper presented on Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society. On line at http://www.heinemann.com/shared/onlineresources/E04363/Fosnotsamplechapter.pdf, accessed on date (10/3/2013).

Lesh.(1979*). Mathematical learning disabilities : Considerations for identification, diagnosis, and remediation*. In R. Lesh. D. Mierkiewicz, & M.G. Kantowski (Eds.)Applied mathematical problem solving (pp.111-180). Columbus OH : ERIC/ SMEAR.

Lesh, R & Post, T & Behr , M .(1987). Representations and translations Among representations in mathematics learning and problem solving. *In c. Janvier,(Ed)Problems of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum,* online at: http://www.cehd.umn.edu/rationalnumberproject/87_5.html on 10/3/2013 accessed on date (12/11/2013).

Linder,S. & Smart, J. (2008). *An Investigation of Motivational Constructs in Mathematics for Students Across Elementary Grades,* Online at:

http://www.mathoutofthebox.org/Executivesummarystudentmotivation.pdf on Dec.12.201, accessed on date (14/12/2013).

Moyer-Packenham, P., Salkind, G., & Bolyard, J. (2008). Virtual manipulative used by K-8 teachers for mathematics instruction: Considering mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 8*(3). Online at: http://www.citejournal.org/vol8/iss3/mathematics/article1.cfm, accessed on date (10/3/2013).

National Council of Teacher of Mathematics NCTM . (2000). *Principles And Standards for school mathematics.* Representation. Reston, VA : NCTM, Online at: http://standards.nctm.org/document/chapter2/curric.htm, accessed on date (9/10/2013).

Piaget, J.(1952) *The origins of intelligence in children* . New York : International Universities Press.

Poulsen, A. , Lam,K . , Cisneros,S. & Trust,T.(2008). *ARCS Model of Motivational Design,* Online at: http://www.torreytrust.com/images/ITH_Trust.pdf accessed on date (10/10/2013).

Rider, L. (2004). *The Effect of Multi-Representational Methods on Students' Knowledge of Function Concepts in Developmental College Mathematics.* Unpublished PhD Dissertation, North Carolina State University.

Slzer, D. (2000). *The effect of sequence instruction on learning algebra concepts using enactive, iconic, and symbolic materials*. Unpublished phD Dissertation. University of San Francisco, Los Angeles .

Suh, J., & Moyer, P. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching.* 26(2). 155-173.

Thompson, D & Senk, S.(2001). The effects of curriculum on achievement in second- year algebra: The example of the University of Chicago School of mathematics project. Journal of Research in Mathematics Education,32(1),58-85

TIMSS. (2003). *Average mathematics scale scores of eighth-grade students, by country 2003.* Online at: http://nces.ed.gov/timss/timss03tables.asp?figure=5&Quest=5, accessed on date (2/10/2013)

TIMSS. (2007). *Average mathematics scores of fourth- and eighth-grade students, by country: 2007*. Online at http://nces.ed.gov/timss/table07_1.asp accessed on date (2/10/2013)

TIMSS. (2011). *Average mathematics scores of fourth- and eighth-grade students, by country: 2011*. Online at http://nces.ed.gov/timss/table07_1.asp accessed on date (2/10/2013)

Wilke, J. (2006). *Using Imagination in the Math Classroom*, Online at: http://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/32845 accessed on date (11/11/2013)

الملاحق

ملحق (3.1)

تحليل الاهداف على مستويات المعرفة المختلفة.

الموضوع	الأهداف	مستويات المعرفة		
		معرفة	تطبيق	استدلال
التعبير الرمزي عن العدد المجهول	أن يتعرف مفهوم الجملة الرياضية	√		
	أن يميز بين الجملة الرياضية والعبارة الرياضية.	√		
	أن يتعرف على أهمية اطلاق الأسماء على الأشياء.	√		
	أن يعبر عن المجهول في الجملة الرياضية باستخدام الحروف الهجائية بدلا من الأشكال الهندسية المعطاة	√		
الجملة المغلقة والجملة المفتوحة	أن يتعرف مفهوم الجملة المغلقة والمفتوحة	√		
	أن يميز بين الجملة المغلقة والجملة المفتوحة		√	
	أن يحدد فيما اذا كانت الجملة المغلقة صائبة أم خاطئة.		√	
	أن يحول الجملة المفتوحة الى جملة مغلقة صائبة.		√	
المتغيرات	أن يتعرف مفهوم المتغير.	√		
	أن يعطي أمثلة على متغيرات.		√	

	أن يتعرف مفهوم قيمة العبارة .	√		
	أن يستخدم التعويض في إيجاد قيمة المقدار		√	
المعادلات	أن يتعرف مفهوم المعادلة.	√		
	أن يعطي أمثلة على معادلات من الدرجة الأولى.		√	
	أن يتعرف مفهوم حل المعادلة	√		
	أن يحدد قيمة المتغير الذي يمكن أن يكون حلا للمعادلة من بين مجموعة قيم معطاة باستخدام التعويض.		√	
	أن يحل معادلات من الدرجة الأولى ذهنياً.		√	
	أن يكون معادلة من الدرحة الأولى علم حلها			√
	أن يحل معادلات تحتوي على مجاهيل في طرفي المعادلة			√
تكوين معادلات من الدرجة الأولى.	أن يمثل عبارة كلامية أو شبه جملة بالرموز.		√	
	أن يمثل جملة كلامية تتضمن علاقة المساواة بمعادلات		√	
	أن يمثل عبارة كلامية مرتبطة بخبرات حياتية			√
	أن يمثل مسائل كلامية مرتبطة بخبرات حياتية			√
	أن يعبر عن مجهولان باستخدام نفس الرمز			√

ملحق (3.2)

اختبار بعدي في وحدة مقدمة الجبر

اختبار بعدي للصف السادس **اسم الطالب :--**

في مبحث الرياضيات **اسم المدرسة:---**

العام الدراسي 2014/2013 **العلامة الكاملة :---27 -**

السؤال الأول: ضعي دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:- **(4 علامات)**

1) المتغير في الآتي هو:

أ) 5 ب) عدد أيام الأسبوع ج) درجة الحرارة

2) الجملة 40 ÷ 10 = 4 هي جملة:

أ) مفتوحة ب) مغلقة خاطئة ج) مغلقة صائبة

3) اذا كانت ص = 5 فان قيمة العبارة 3 + ص – 2 تساوي:

أ) 1 ب) 3 ج) 6

4) اذا كانت 2 س= 1 فان قيمة س التي تعتبر حلاً للمعادلة

أ) 4/1 ب) 2/1 ج) 5/2

السؤال الثاني: أكملي الفراغ فيما يلي **(4علامات)**

1) تكتب الجملة التالية 35 + ▭ = 45 باستخدام الرموز .....

2) تسمى الجملة س ÷ 2 = 14 جملة .....

3) اذا كانت 2 ص = 16 ، فاننا نستطيع وضع العدد ..... مكان المتغير ص لتصبح الجملة جملة مغلقة صائبة.

4) كون معادلة تحتوي على المتغير ص ويكون حلها العدد 4.....

السؤال الثالث: حلي المعادلات التالية (جدي قيمة س) (6 علامات)

1) س + 4 = 10

2) 4 س _ 2 = 6

3) 5 س = 3 س + 6

4) 4 س − 8

5) س ÷ 3 = 2

6) 5 س + 2 = 12

السؤال الرابع:مثّلي العبارات الكلامية التالية برموز: (7 علامات)

1) ثلاثة امثال عدد

2) أقل من عدد معطى بمقدار 2.

3) عدداً مقسوم على ثلاثة.

4) اذا كان عمر محمد س سنة كم يصبح عمره بعد 4 سنوات؟

5) اذا كان مع سلسبيل ص من الشواقل، وكان مع ريم مبلغ من المال يقل بمقدار 2 شيقل عن المبلغ الذي مع سلسبيل, فما مقدار المبلغ الذي مع ريم؟

6) معلمة تضع علامتين عن كل اجابة صحيحة، فاذا أجابت الطالبة عن س سؤال. عبري عن علامة هذه الطالبة؟

7) مع أب س من الشواقل، أراد توزيعها بين أبنائه الثلاثة بالتساوي. فما نصيب كل ابن؟

السؤال الخامس: مثّلي الجمل التالية بمعادلة (6 علامات)

1) عددا مضاف اليه 10 يساوي 16.

2) اذا طرح 1 من ثلاثة امثال العدد اصبح الناتج مساويا 11.

3) اذا ضرب العدد س في خمسة ثم أضيف له 4 أصبح الناتج يساوي 14.

4) مجموع عمر سلام وثلاثة أضعاف عمر أختها يساوي 20 سنة فاذا كان عمر سلام 2 سنة فكم عمر أختها؟

5) عددان أحدهما يزيد عن الاخر بمقدار أربعة:

ا- مثّلي العددين باستخدام نفس الرمز؟

ب- اذا كان مجموعهما يساوي 20 فما العددان ؟

انتهت الأسئلة

ملحق (3.3)

استمارة صممت لقياس الدافعية لدى طالبات الصف السادس الأساسي نحو تعلم الرياصيات

تهدف هذه الاستمارة لقياس دافعية طالبات الصف السادس نحو تعلم الرياضيات، وستستخدم لأغراض الدراسة البحتة فقط، باعتبارها متطلبا لرسالة الماجستير في التربية، ولن يكون لها أي تاثير على علامة الطالبة او تحصيلها.

اسم الباحثة: هيجر عبد الرحمن علي

مثال توضيحي :

	دائماً	أحياناً	نادراً
أحب مشاهدة التلفاز	√		
أقوم بتناول فطوري يومياً		√	

يرجى الاجابة عن جميع بنود الاستمارة التالية، وذلك باختيار اجابة واحدة فقط لكل سؤال ترى الطالبة أنها الأنسب.

	دائماً	أحياناً	نادراً
أنتظر حصص الرياضيات بشوق.			
أستمتع أثناء حل مسائل الرياضيات.			
تساعدني مادة الرياضيات في ايجاد الحلول لبعض المشكلات التي تواجهني.			
يخيفني حضور حصة الرياضيات.			
أحل الرياضيات حتى أرضي الاخرين فقط.			
أستطيع ربط ما أتعلمه داخل حصص الرياضيات بالواقع الذي نعيشه			
أشعر بانني مجبر على دراسة مادة الرياضيات.			
أشعر بالملل والتعب أثناء حل المسائل الرياضية.			
أستفيد من المعرفة الرياضية التي أتعلمها في مادة الرياضيات في حياتي اليومية.			
أحل مسائل رياضية كثيرة في وقت أقل.			
سيزداد حبي للمدرسة اذا الغيت حصص الرياضيات.			

ملحق(3.4)
المادة التدريبية

تعريف عام بكيفية عمل النموذج "Hands-On Equations " :

النموذج "Hands-On Equations " المستخدم يأخذ شكل الميزان بحيث يكون هناك نوعان: نوع للمعلم يشرح فيه للطلبة كيفية تمثيل الجمل الرياضية، واستخدام عمليات التعويض، وحل المعادلات من الدرجة الأولى. أما النوع الثاني فيكون للطلبة يمثلون فيه بأنفسهم ما شرحه المعلم، والتدرب على أنشطة إضافية. يحتوي النموذج أيضاً على أحجار شطرنج تمثل المتغيرات وأزرار زرقاء تمثل الأعداد الموجبة وأزرار حمراء تمثل الأعداد السالبة. حيث قامت الباحثة بصنع نموذج خاص بالمعلمة شكل(1) ليسهل على الطلبة رؤية عملية التمثيل. كما قامت الباحثة بصنع نموذج خشبي لكل طالبة شكل(2)، حيث قامت كل طالبة بتمثيل جميع الأمثلة الواردة في المادة التدريبية بنفسها.

لمزيد من التوضيح راجع الروابط التالية

http://www.borenson.com/tabid/1003/default.aspx

http://www.youtube.com/watch?v=HBf25kNs0tA

نموذج المعلم

شكل (1)

نموذج الطالب

شكل(2)

المهمة الأولى : تدريب الطالبات على استخدام النموذج واستخدام الأدوات الحسّية للدلالة على الثوابت والمتغيرات.حيث يتم التركيز على عملية الترميز. فالمجهول الذي لا تُعرف قيمته ستستخدم أحجار الشطرنج للدلالة عليه، تتعلم الطالبة من خلاله أن هذا المجهول يأخذ عدة قيم مختلفة. أما الأعداد فستسخدم الأزرار لتمثيلها، بحيث تُمثل الأعداد الموجبة باستخدام الأزرار الحمراء، وتُمثل الأعداد السالبة باستخدام الأزرار الزرقاء. عند رؤية إشارة المساواة على الطالبة الأنتقال في عملية التمثيل من طرف الميزان إلى الطرف الآخر. تتعلم الطالبة في هذه المهمة عملية التمثيل العملي، الصوري ثم التمثيل الرمزي.

وخلال عملية التمثيل تتقن الطالبة الأهداف التالية :

تعبر عن المجهول في الجمل الرياضية باستخدام الحروف الهجائية.

تتعرف مفهوم الجملة المغلقة والمفتوحة.

تميز بين الجملة المغلقة والجملة المفتوحة.

تتعرف مفهوم الجملة المغلقة الصائبة والخاطئة.

تميز بين الجملة المغلقة الخاطئة والجملة المغلقة الصائبة.

تحول الجمل المفتوحة الى جمل مغلقة صائبة.

رقم الدرس (1): التعبير الرمزي عن للمجهول

عدد الحصص: حصة

مثال (1):

مثل الجمل التالية باستخدام النموذج الحسي ثم اذكر معنى تلك الجمل؟

$10 = \square + 3$

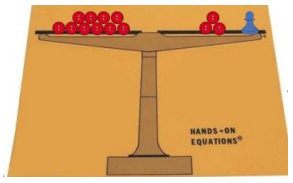
$15 = \triangle \times 5$

$\bigcirc - 6 = 2$

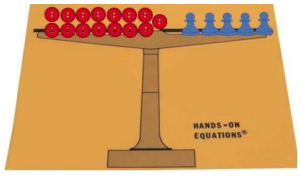
ماذا تعني الجملة الأولى؟ ماذا تعني الجملة الثانية؟ ماذا تعني الجملة الثالثة؟

الحل:

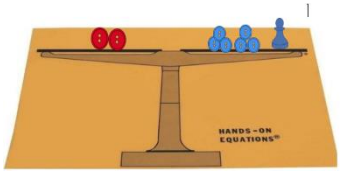
$10 = \square + 3$



$15 = \triangle \times 5$



$2 = 6 - \bigcirc$



الجملة الأولى تعني أضيف عدد مجهول للعدد 3 فأصبح الناتج مساوياً 10.

الجملة الثانية تعني ضرب عدد مجهول في 5 فأصبح الناتج مساوياً 15.

الجملة الثالثة تعني طرح 6 من عدد مجهول فأصبح الناتج مساوياً 2.

ولكن ماذا عن المجهول؟ هل يمكن أن نطلق عليه اسماً؟ ومن أين نختار هذا الأسم؟

اقرأي الآية التالية ثم أجيبي عن الأسئلة التي تليها: قال تعالى"**وعلم آدم الأسماء كلها ثم عرضهم على الملائكة فقال أنبئوني بأسماء هؤلاء إن كنتم صادقين**"

ما فائدة إطلاق الأسماء على الأشياء؟

عند ولادتك، أطلق عليك أهلك اسماً. من أين أحضروا هذا الأسم؟ (السؤال موجه للإناث)

هل يصلح أن يكون اسمك محمد؟ هل يصلح أن يكون اسمك ثلاجة؟

قاعدة "**هناك مجال محدد يصلح أن نختار منه اسماً للأطفال المواليد** "

حدد لنا علماء الرياضيات مجالاً نختار منه أسماء للمجاهيل الرياضية وهذا المجال هو حروف الهجاء باللغة العربية مثل : س، ص، ع،-------.أو باللغات الأخرى مثل : ---x,y,z

مثال (2):

هل يمكن أن تطلق اسماً على المجاهيل الواردة في المثال (1)؟ أعيدي كتابة الجمل السابقة باستخدام الرموز؟

الحل:

$-1 \quad 3+ س = 10 \qquad -2 \quad 5 \times ص = 15 \qquad -3 \quad ع - 6 = 2$

مثال (3)

مثل الجمل الرياضية التالية باستخدام النموذج الحسي أولاً ثم باستخدام الرموز؟

$\times 2 \quad \bigcirc + 4 = 8$

$\times 3 \quad \triangle + 4 = \triangle + 6$

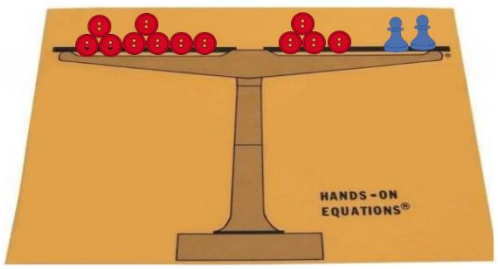
6 − ▭ × 3 = ▭ × 4

4 − ▯ × 4 = 5 + ▯

الحل:

8 = 4 + ⬭ × 2

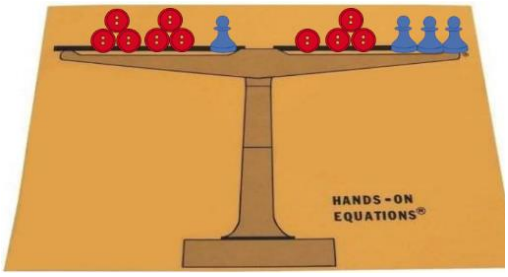
التمثيل العملي



التمثيل الرمزي 2 س + 4 = 8

6 + △ = 4 + △ × 3

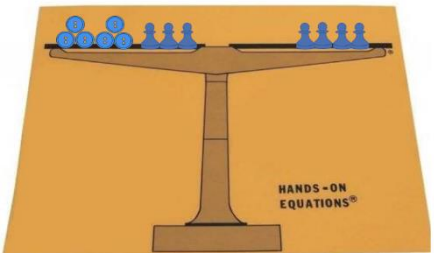
التمثيل العملي



التمثيل الرمزي 3 ص + 4 = ص + 6

6 − ▭ × 3 = ▭ × 4

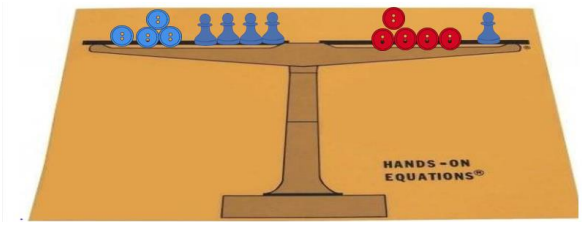
التمثيل العملي



التمثيل الرمزي 4 × م = 3 × م − 6

4 − ▯ × 4 = 5 + ▯

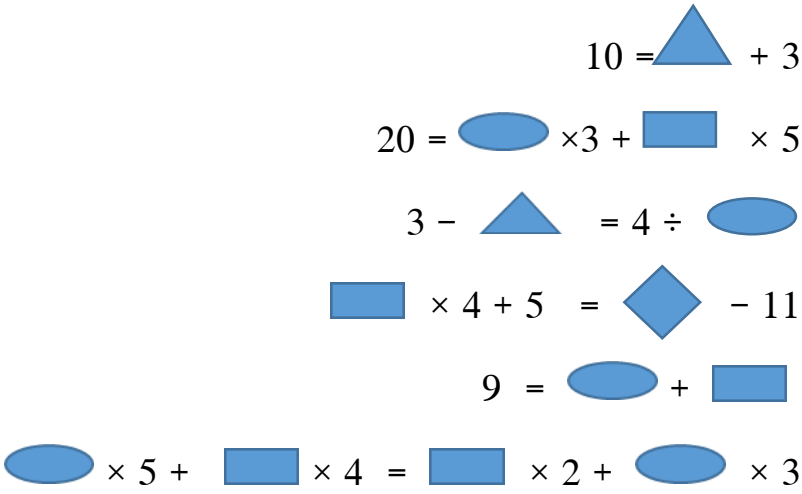
التمثيل العملي



التمثيل الرمزي س + 5 = 4 × س − 4

مثال (4):

أعيدي كتابة الجمل والعبارات التالية باستعمال حرف من حروف الهجاء لتمثيل العدد المجهول بدلاً من استعمال الشكل الهندسي.



اذا ورد أكثر من مجهول في نفس الجملة فهل نستطيع استخدام نفس الرمز؟ لماذا؟

الحل:

3 + ص = 10	5 × ع + 3 × ص = 20
م ÷ 4 = س – 3	11 – س = 5 + 4 × و
س + ص = 9	3 × س + 2 × ص = 4 × ص + 5 × س

اذا ورد مجهولان في نفس الجملة وليس لهما نفس الشكل الهندسي فيجب أن نستخدم رمزين مختلفين للدلالة عليهما من أجل التمييز بينهما.

رقم الدرس (2): الجملة المغلقة والجملة المفتوحة

عدد الحصص: حصتان

مثال (1):

مثلي الجمل الرياضية باستخدام النموذج الحسي ثم باستخدام الرسم وبيني أي تلك الجمل مغلقة وأيها مفتوحة؟

$12 = 8 + 4$ $\qquad$ $س + 5 = 10$

$7 = 3 \times 2$ $\qquad$ $4 \times ع = 12$

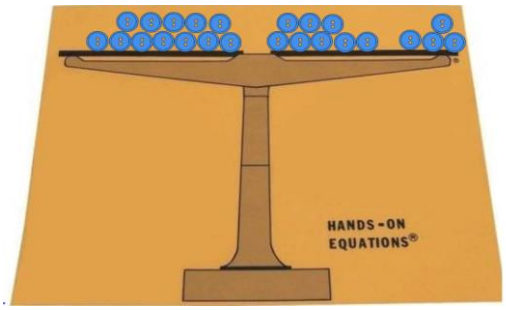
أي الجمل الرياضية السابقة جملة صحيحة؟ أي الجمل الرياضية السابقة جملة خاطئة؟ ولماذا؟

أي الجمل السابقة لم تستطعي الحكم عليها بالصحة أو الخطأ؟ بماذا تختلف هذه الجمل عن تلك التي استطعت الحكم عليها بالصحة أو الخطأ؟

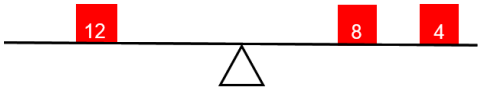
الحل:

$12 = 8 + 4$

التمثيل العملي



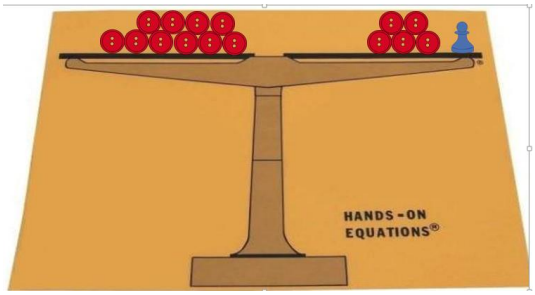
التمثيل الصوري



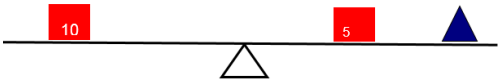
الجملة السابقة صحيحة لأن طرفي الميزان متساويان.

س +5 = 10

التمثيل العملي



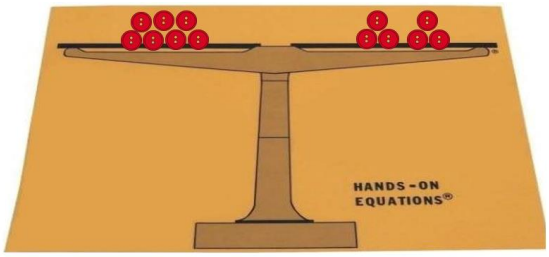
التمثيل الصوري



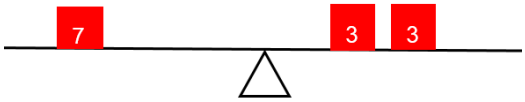
لا نستطيع الحكم عليها بالصحة أو الخطأ لأنها احتوت على مجاهيل

7 = 3 × 2

التمثيل العملي



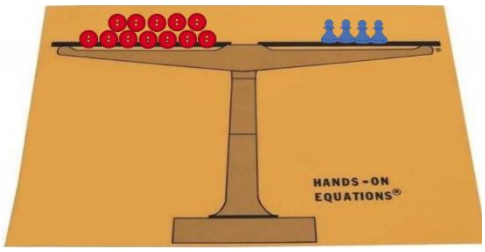
التمثيل الصوري



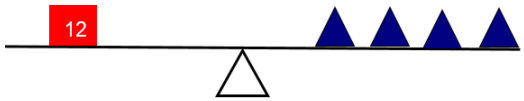
الجملة السابقة خاطئة لأن طرفي الميزان غير متساويان

$$4 \times ع = 12$$

التمثيل العملي



التمثيل الصوري



لا نستطيع الحكم على الجملة السابقة بالصحة أو الخطأ لأنها احتوت على مجاهيل.

تعميم:

اذا احتوت الجملة على مجهول فلن نستطيع الحكم عليها بالصحة أو الخطأ وسنطلق عليها **جملة مفتوحة**

أما الجملة التي نستطيع الحكم عليها بالصحة أو الخطأ فسنسميها **جملة مغلقة** وهي نوعان:

- جملة مغلقة صائبة
- جملة مغلقة خاطئة

مثال (2)

باستخدام النموذج الحسي ومن ثم باستخدام الرسومات، لنمثل الجمل التالية ونصنفها أي منها مفتوحة وأيها مغلقة. ثم صنف الجمل المغلقة الى جمل صائبة أو جمل خاطئة؟

$1 + 4 = 5$ $\qquad$ $2 + ص = 10$

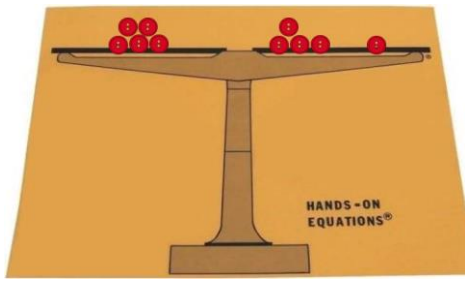
$7 + 2 = 8$ $\qquad$ $2 س + 1 = 4 + 5 س$

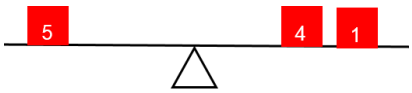
$4 + 3 ع = 2 ع - 9$ $\qquad$ $ص - 2 = 10$

الحل:

$$5 = 4 + 1$$

التمثيل العملي التمثيل الصوري

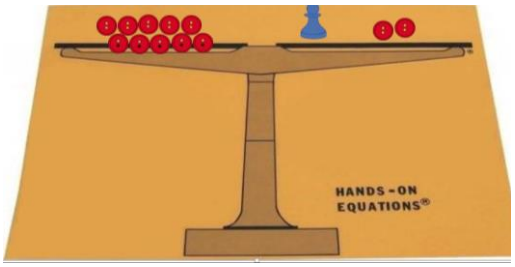


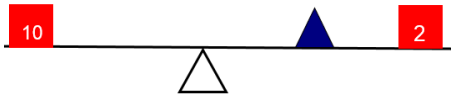


طرفي الميزان متساويان، استطعنا الحكم عليها بالصحة اذن هي جملة مغلقة صائبة.

$$10 = \text{ص} + 2$$

التمثيل العملي التمثيل الصوري

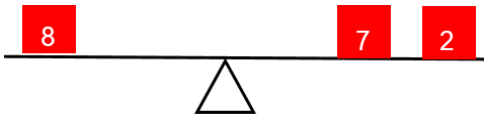


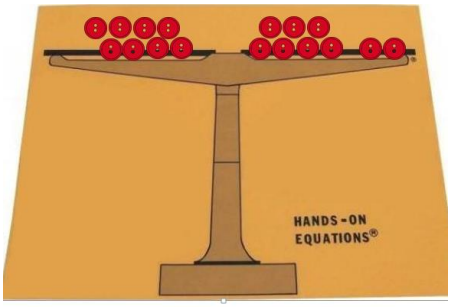


لا نستطيع الحكم على طرفي الميزان بالتساوي لوجود مجهول في احدى الكفتين اذن جملة مفتوحة

8 = 7 + 2

التمثيل العملي التمثيل الصوري

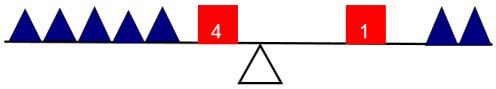


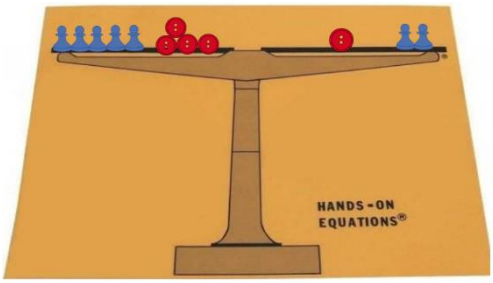


طرفي الميزان غير متساويان، استطعنا الحكم عليها بالخطأ اذن هي جملة مغلقة خاطئة

2 س +1 = 4 + 5س

التمثيل العملي التمثيل الصوري

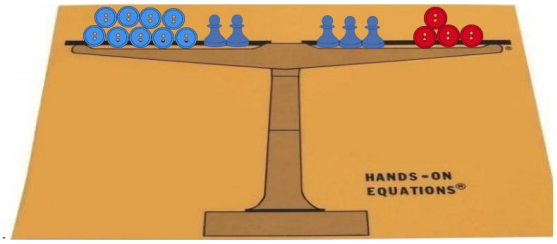




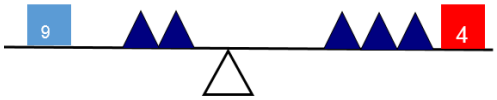
لا نستطيع الحكم على طرفي الميزان بالتساوي لوجود مجاهيل في الكفتين اذن الجملة جملة مفتوحة.

$$4 + 3\ ع = 2\ ع - 9$$

التمثيل العملي



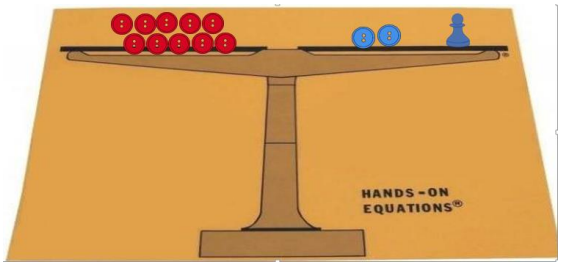
التمثيل الصوري



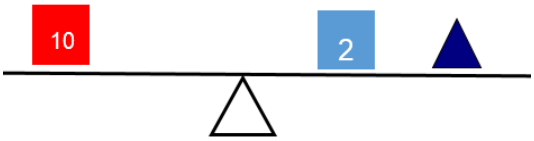
لا نستطيع الحكم على طرفي الميزان بالتساوي لوجود مجاهيل في الكفتين اذن الجملة جملة مفتوحة

$$ص - 2 = 10$$

التمثيل العملي



التمثيل الصوري



لا نستطيع الحكم على طرفي الميزان بالتساوي لوجود مجهول في احدى الكفتين اذن الجملة جملة مفتوحة

مثال (3)

بدون استخدام النموذج الحسي بيني أي الجمل التالية مفتوحة وأيها مغلقة ثم صنفي الجمل المغلقة الى جمل صائية أو جمل خاطئة

$6 - 3 = 2$ $\quad\quad$ $10 \div 2 = 5$

س $- 1 = 4$ $\quad\quad$ $\sqrt{9} = 3$

الحل:

$6 - 3 = 2$ (جملة مغلقة خاطئة) $\quad\quad$ $10 \div 2 = 5$ (جملة مغلقة صائبة)

س $- 1 = 4$ (جملة مفتوحة) $\quad\quad$ $\sqrt{9} = 3$ (جملة مغلفة صائبة)

مثال (3)

باستخدام النموذج الحسي ثم باستخدام الصور حولي الجمل المفتوحة التالية الى جمل مغلقة صائية(اي جدي قيمة الرمز الذي يجعل الجملة المفتوحة جملة مغلقة صائبة) في حال تعذر تخمين الاجابة جربي عدة قيم ل س .

$4 +$ س $= 8$ $\quad\quad$ م $2 = 6$

$6 + 8 =$ ع $\quad\quad$ ص $2 + 1 = 5$

3س $- 2 = 7$

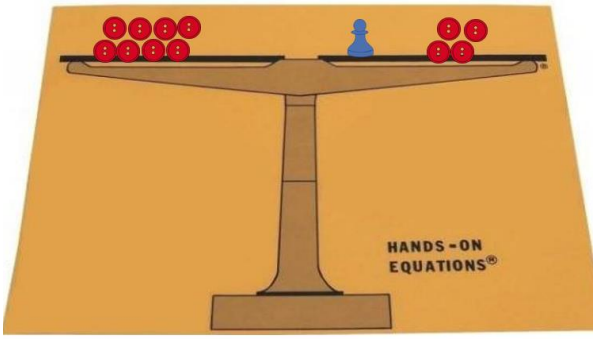
2 س $+ 3 =$ س $5 - 6$ $\quad\quad$ (جربي قيم مختلفة مكان س)

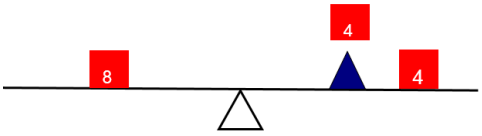
الحل:

في المرحلة العملية تضع الطالبة مكان حجر الشطرنج(المجهول) قيمة عددية، بحيث تفحص بعدها تساوي كفتي الميزان، اذا وضعت الطالبة قيمة عددية للمجهول ولم تتساوى كفتي الميزان فعليها أن تجرب قيمة أخرى.

4 + س = 8

التمثيل العملي التمثيل الصوري



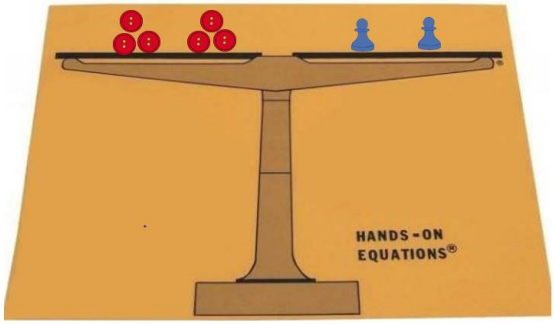


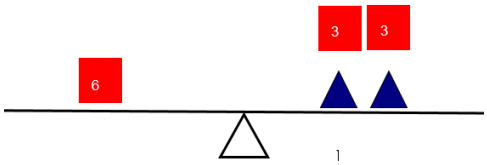
نضع قيمة المجهول = 4 التمثيل الرمزي للجملة: 4 + 4 = 8

اذن قيمة الرمز س = 4 التي تجعل الجملة صحيحة.

2 م = 6

التمثيل العملي التمثيل الصوري

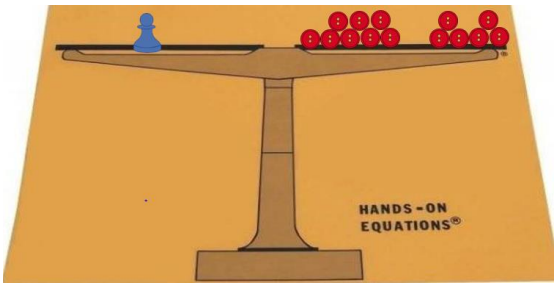




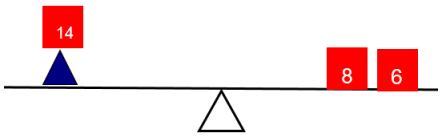
التمثيل الرمزي للجملة 2 × 3 = 6 اذن قيمة الرمز س = 3 التي تجعل الجملة صحيحة.

ع = 8 + 6

التمثيل العملي



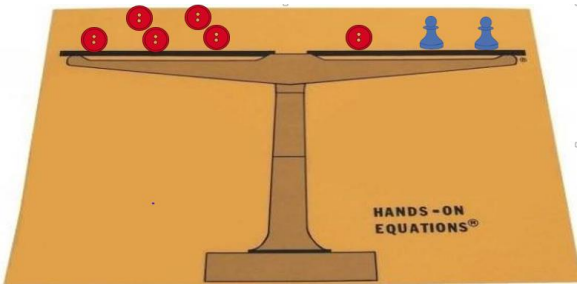
التمثيل الصوري



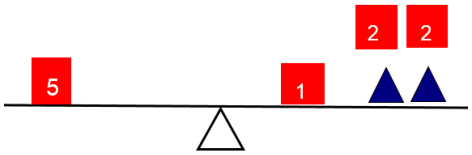
التمثيل الرمزي للجملة 6 + 8 = 14 اذن قيمة الرمز س = 14 التي تجعل الجملة صحيحة.

2 ص + 1 = 5

التمثيل العملي



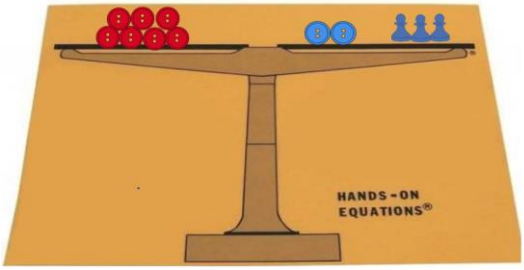
التمثيل الصوري



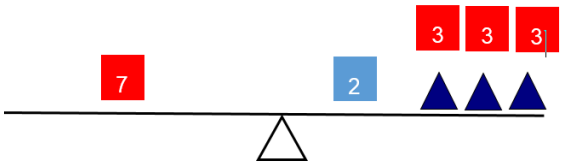
التمثيل الرمزي للجملة 2 × 2 + 1 = 5 اذن قيمة الرمز س = 2 التي تجعل الجملة صحيحة.

3س – 2 = 7

التمثيل العملي



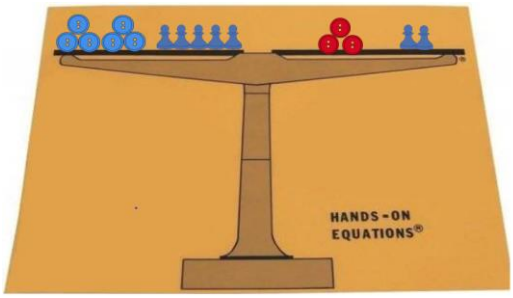
التمثيل الصوري



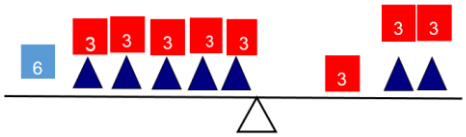
التمثيل الرمزي للجملة $3 \times 3 - 2 = 7$ اذن قيمة الرمز س =3 التي تجعل الجملة مغلقة صحيحة.

2س + 3 = 5 س – 6

التمثيل العملي



التمثيل الصوري



التمثيل الرمزي للجملة $2 \times 3 + 3 = 5 \times 3 - 6$ اذن قيمة الرمز س = 3 التي تجعل الجملة صحيحة.(تجرب الطالبة أكثر من قيمة في حال فشلت في تخمين الاجابة من أول مرة)

مثال (4)

بدون استخدام النموذج الحسي أو الصور حولي الجمل المفتوحة التالية الى جمل مغلقة صائبة

2 ص + 4 = 10 س – 1 = 4

6 ÷ و = 3

الحل:

2 ص + 4 = 10 $10 = 4 + 3 \times 2$

س – 1 = 4 $4= 1 - 5$

6 ÷ و = 3 $3 = 2 \div 6$

المهمة الثانية: تمثيل العبارات باستخدام النموذج الحسّي وشبه الحسّي، حيث أن الطالبة ستستخدم طرف واحد من الميزان من أجل تمثيل العبارة ، وعند وضع قيمة معينة بدل قيمة المجهول يتم البحث عن قيمة الطرف الآخر والتي يجب أن توضع في الكفة الأخرى من أجل تساوي الكفتين.

ومن خلال هذه المهمة تتقن الطالبة الأهداف التالية:

تتعرف مفهوم المتغير

تعطي أمثلة على متغيرات

تتعرف مفهوم قيمة العبارة

تستخدم التعويض في إيجاد قيمة المقدار

رقم الدرس (3): المتغيرات

عدد الحصص: حصتان

مثال (1):

في حصالتك مبلغ مجهول من المال، أضفت الى هذا المبلغ شيقلاً. عبري عن هذا الوضع بالرموز؟

اذا كان ما في الحصالة يساوي شيقلاً فكم يصبح المبلغ الناتج؟

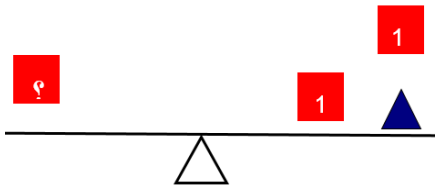
اذا كان ما في الحصالة يساوي 5 شواقل فكم يصيح المبلغ الناتج؟

اذا كان ما في الحصالة يساوي 10 شواقل فكم يصبح المبلغ الناتج؟

هل نستطيعي تخمين قيم أخرى للقيم داخل الحصالة ؟ لماذا؟

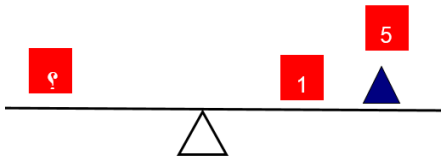
الحل:

تبحث الطالبة عن القيمة التي يجب أن تضعها في الكفة الأخرى من أجل تساوي كفتي الميزان وهو ما يسمى قيمة العبارة. س + 1



ضعي قيمة س = 1

المبلغ الناتج = 2 وهو ما يمثل قيمة العبارة



ضع قيمة س = 5

الناتج = 6 وهو ما يمثل قيمة العبارة

ضع قيمة س = 10 10 + 1 =11

الناتج =11 وهو ما يمثل قيمة العبارة

نستطيع وضع قيم أخرى مكان الرمز س لأن قيمة س مجهولة . نسمي الرمز س متغير.

المتغير هو رمز يستعمل للتعبير عن قيمة أو قيم عددية معينة.

يسمى الناتج بعد وضع قيمة محددة بقيمة العبارة.

تسمى عملية وضع قيمة مكان الرمز لتصبح الجملة المفتوحة جملة مغلقة صحيحة **عملية التعويض**.

مثال(2)

ذهبت رزان و تقى و أماني الى مكتبة، فاذا اشترت رزان 3 أقلام رصاص، واشترت تقى 4 أقلام رصاص، واشترت أماني 6 أقلام رصاص فان عدد الأقلام يعتبر **متغير أم ثابت؟**

ذهبت حنين وسجود وسارة الى مكتبة ، فاذا اشترت حنين 3 أقلام رصاص، واشترت سجود 3 أقلام حبر، واشترت سارة 3 أقلام فلوماستر فإن عدد الأقلام يعتبر **متغير أم ثابت ؟**

الحل:

الحالة الأولى عدد الأقلام متغير. الحالة الثانية عدد الأقلام ثابت.

مثال (3)

حددي أي القيم التالية تدل على متغير وأيها تدل على ثابت

1-عدد أيام الأسبوع..... 2- درجة حرارة الجو.....

3- علامة الطالب في امتحان الرياضيات..... 4- عدد المشترين من محل تجاري.....

5- عدد أحرف اللغة العربية..... 6- وزن الانسان.....

الحل:

1- ثابت ،2- متغير، 3- متغير، 4- متغير،5- ثابت 6- متغير

مثال (4):

اذا كان مع أمل س من الشواقل وأعطاها أبوها ضعفي المبلغ الذي كان معها فكم أصبح معها؟

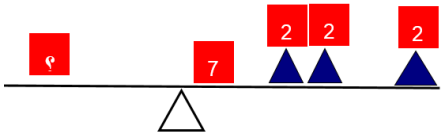
اذا أعطتها أمها 7 شيقل فكم يصبح معها؟

1- مثلي العبارة السابقة باستخدام الصور

2- اكتبي العبارة بالرموز؟

3- اذا علمت أن المبلغ الأصلي الذي كان مع أمل يساوي 2 شيقل فكم أصبح معها؟

الحل:



كان مع أمل س شيقل وأعطاها أبوها ضعفي المبلغ أي 2 س فأصبح معها 3 س .

اذا أعطتها أمها 7 شواقل يصبح معها 3 س + 7

اذا كان مبلغ المال الأصلي يساوي 2 يصبح مع أمل 3 × 2 + 7 =13 شيقلاً.

مثال (5):

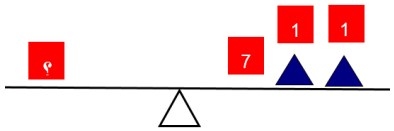
باستخدام الصور ثم بصورة حسابية جدي قيمة العبارات التالية؟

1. 2 ج + 1 اذا كانت قيمة ج =1
2. 5 ع اذا كانت قيمة ع =2
3. 5ص +2 ع اذا كانت قيمة ص=3 وقيمة ع =4

ما العملية المناسبة لوضعها بين العدد الثابت والمتغير ؟

الحل:

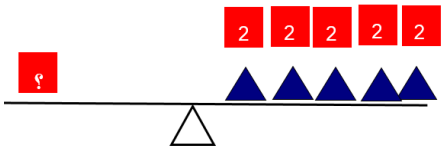
1- 2 ج + 7



اذا كانت قيمة ج = 1 فان 1 + 1 + 7 = 9

ويمكن الاستعاضة عن عملية التكرار باستخدام الضرب 2 × 1 + 7 = 9

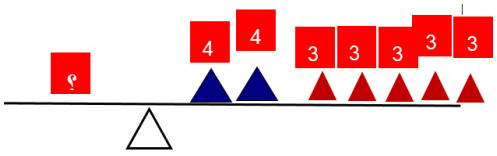
2- 5 ع اذا كانت قيمة ع =2



10=2+2+2+2+2

ويمكن الاستعاضة عن عملية التكرار باستخدام الضرب 10=2×5

3- 5ص +2 ع اذا كانت قيمة ص=3



وقيمة ع =4

23 =4+4+3+3+3+3+3

ويمكن الاستعاضة عن عملية التكرار باستخدام الضرب 23 = 4 × 2 + 3 × 5

العملية المناسبة لوضعها بين العدد الثابت والمتغير هي عملية الضرب.

المهمة الثالثة : تمثل الطالبة المعادلة باستخدام النموذج كما تعلمت في المهمة الأولى. بعدها تبدأ بحل المعادلة بحيث:

1- اذا كان هناك أحجار من الشطرنج (متغيرات) في طرفي المعادلة فانها تبدأ بسحب حجر شطرنج من كل طرف لجعل المتغيرات على طرف واحد فقط من الميزان.

2- اذا كانت الأزرار حمراء (الأعداد موجبة) في طرفي الميزان تبدأ الطالبة بسحب زر أحمر من كل جهة لتبقى في النهاية الأزرار على طرف وأحجار الشطرنج على الطرف الآخر من الميزان (المتغيرات على طرف والأعداد على الطرف الأخر).

3- اذا وجدت أزرار زرقاء(أعداد سالبة) الى جانب المتغير وعلى نفس طرف الميزان فيمكن التخلص منها بأضافة أزرار حمراء(أعداد موجبة) لكلا الطرفين، حيث تتعلم الطالبة أن كل(زر أحمر + زر ازرق = 0) أي أن (+1 + −1=0)

4- بعد إيجاد قيمة المتغير تعمل الطالبة على فحص تساوي كفتي الميزان باستخدام عملية التعويض، من أجل التحقق من صحة الحل.

5- تنتقل الطالبة من المرحلة العملية الى المرحلة الصورية وتمثل بنفس الطريقة ولكن باستخدام الرسومات.

6- تنتقل الطالبة في المرحلة الأخيرة وتمثل المعادلة بشكل رمزي،

ومن خلال هذه العملية تتقن الطالبة الأهداف التالية:

تتعرف على مفهوم المعادلة.

تعطي أمثلة على معادلات من الدرجة الأولى.

تتعرف على مفهوم حل المعادلة.

تحدد قيمة المتغير الذي يمكن أن يكون حلا للمعادلة من بين مجموعة متغيرات معطاة باستخدام عملية التعويض.

تحل معادلات من الدرجة الأولى .

تمثل أشباه جمل أو عبارات كلامية بدلالة رمزية.

تمثل جملاً كلامية تتضمن علاقة المساواة بمعادلات.

رقم الدرس (4) : المعادلات

عدد الحصص: حصتان

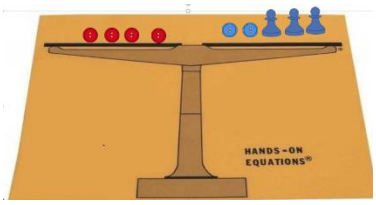
-

المعادلة : هي الجملة المفتوحة التي تحتوي علاقة المساواة.

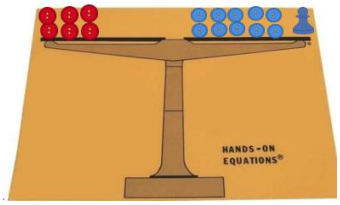
مثال (1): باستخدام النموذج الحسي أعط أمثلة على معادلات؟ اكتبيها بصورة رمزية ؟

الحل:

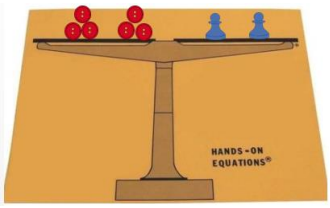
3 س – 2 = 4



م – 10 = 6



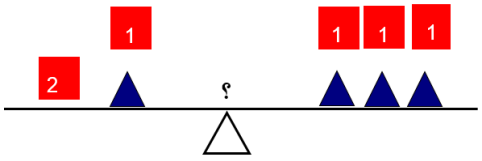
2 ع = 6



مثال (2):

ذهبت حلا الى محل تجاري لتشتري شوكولاته فوجدت ثلاثة أحجام مختلفة من الشوكولاتة التي تحبها، الحجم الصغير ب 1 شيقل والحجم الوسط ب 2 شيقل والحجم الكبير ب 3 شيقل . فاذا اشترت حلا حجماً واحداً وفق العلاقة 3 ص = ص + 2 حيث ص ترمز لعدد حبات الشوكولاته. باستخدام الصور حددي أي القيم 1، 2، 3 يمكن أن تكون حلا للمعادلة؟

ثم اكتبي الحل بصورة رمزية؟

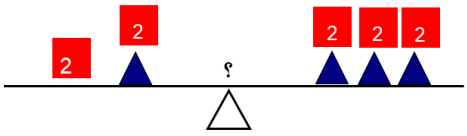


نجرب القيمة الأولى ص=1

$2 + 1 = 1 \times 3$

3 = 3 اذن ص = 1 يمكن أن تكون حل للمعادلة

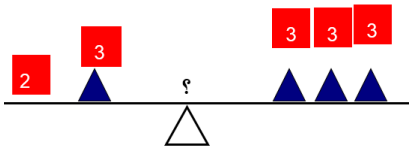
نجرب القيمة الثانية ص=2



$2 + 2 = 2 \times 3$

$4 \neq 6$ اذن ص = 2 لا يمكن أن تكون حلاً للمعادلة.

نجرب القيمة الثالثة ص = 3



$2 + 3 = 3 \times 3$ $5 \neq 9$

اذن ص = 3 لا يمكن أن تكون حلاً للمعادلة.

اذن ص = 1 هي الحل الوحيد من بين القيم المعطاة.

حل المعادلة : ايجاد قيمة المتغير (الرمز) الذي يجعل الجملة المفتوحة جملة مغلقة صائبة

مثال (3):

باستخدام النموذج الحسي ثم باستخدام الصور حلي كلاً من المعادلات التالية؟ ثم تحققي من صحة الحل في كل حالة؟

ص + 4 = 10 $\qquad$ 5 ع = 10

2 م + 1 = 7 $\qquad$ 2 س + 1 = س + 4

4 ص = 2 ص + 8

2 (س + 3) = س + 8

10

4 س – 3 = 3 س + 4

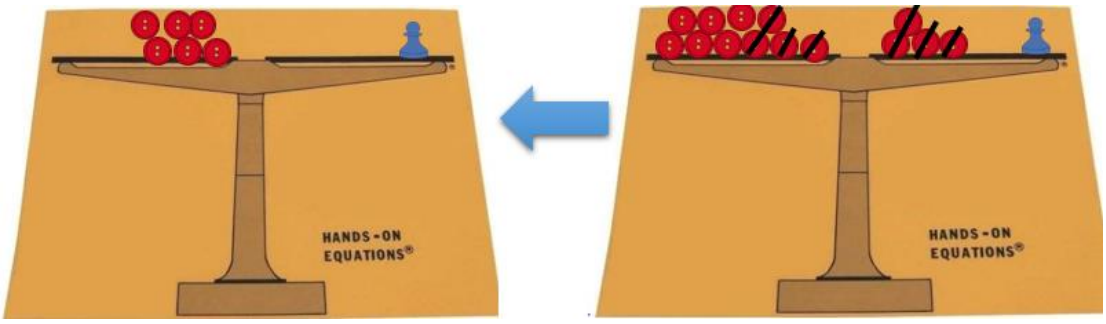
س – 3 = 5

2 س + س+ س = 2 س +

2 (س – 1) = س –4

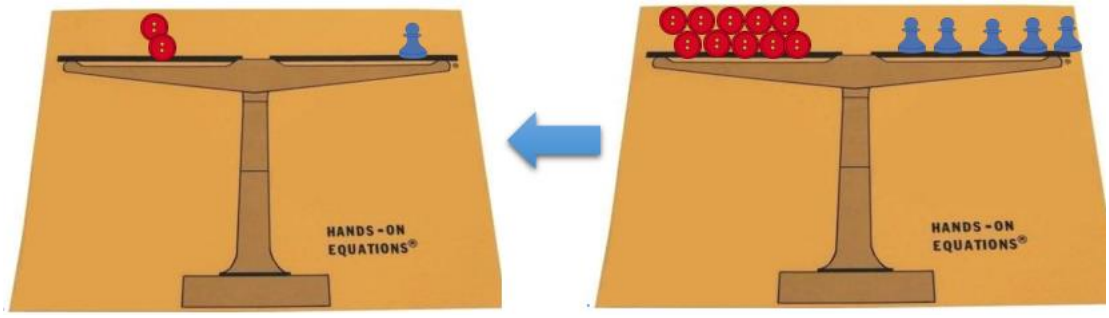
الحل:

ص+4=10



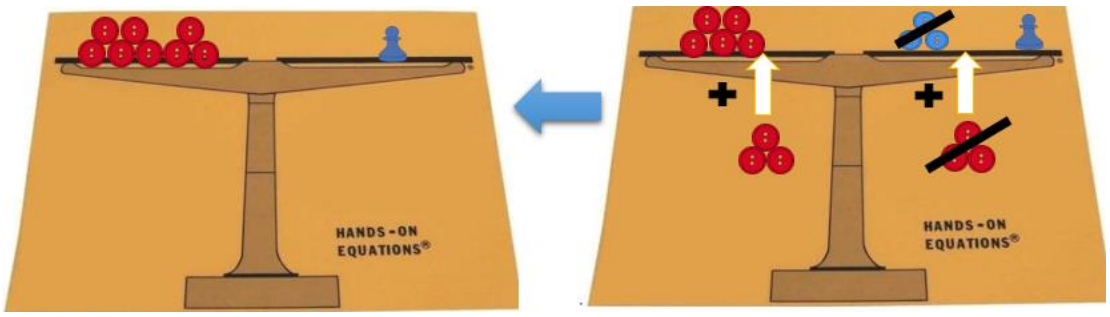
ص=6 التحقق=> 10=4+6

5 ع = 10



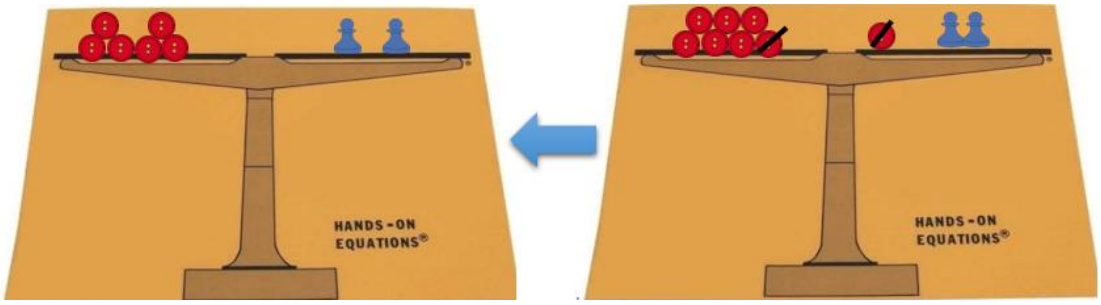
ع=2 التحقق => 10=2×5

س−3=5



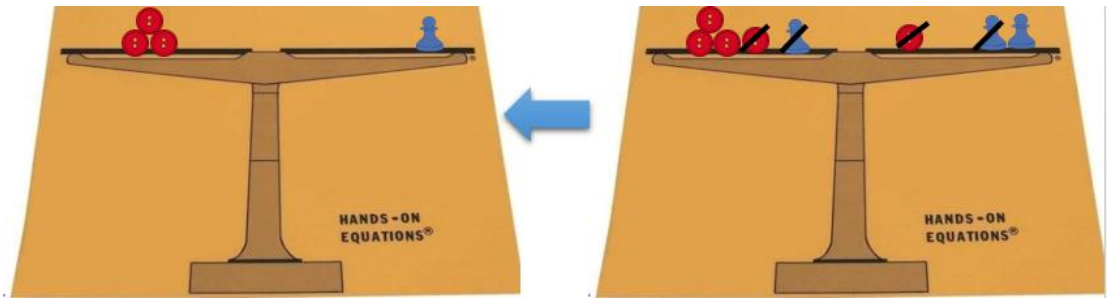
س = 8 التحقق => 8−3 = 5

2م + 1 = 7



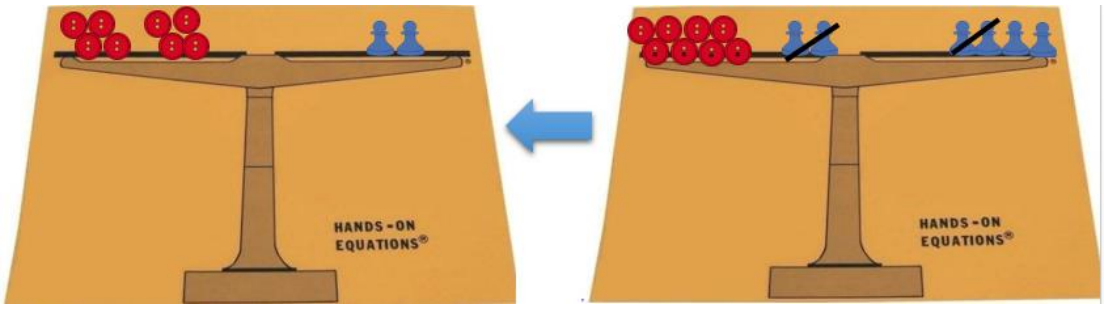
م=3 => التحقق 2 ×3 + 1 = 7

2 س + 1 = س + 4



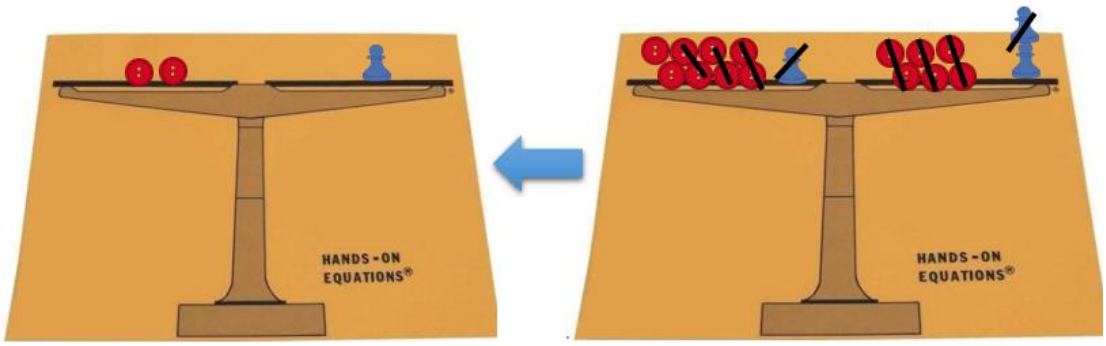
س =3 => التحقق 2 × 3 +1= 3 + 4 <= 1+6 = 7

4 ص = 2 ص + 8



ص=4 = > التحقق 4 ×4 = 2 ×4 + 8 => 8 + 8= 16

2(س + 3) = س + 8

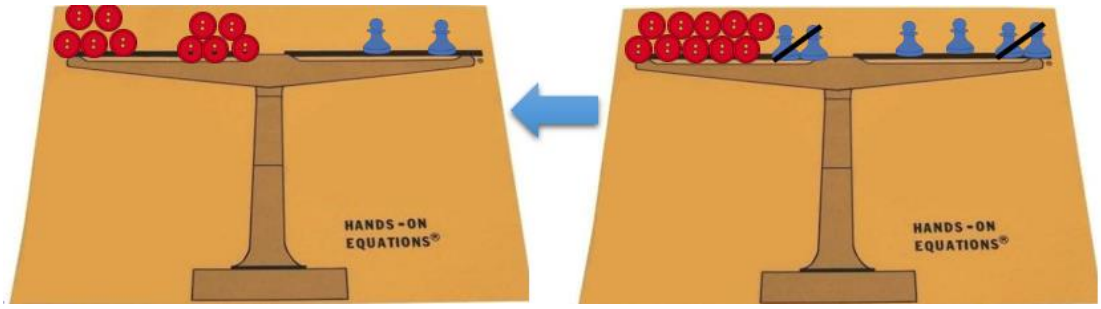


تشجيع الحل بأكثر من طريقة. الطريقة الأولى تقوم الطالبة باستخدام عملية التوزيع أولاً فتصبح المعادلة

2 س + 6 = س + 8 ثم تقوم بحلها فتصبح س = 2 التحقق = > 2 ×2 + 6 = 2 + 8 = 10=10 <

الطريقة الثانية تضع س + 3 مرتين في الجهة الأولى من الميزان وعلى الجهة الأخرى تضع س + 8 ثم تقوم بحلها بنفس الطريقة.

2س + س+ س = 2 س +10

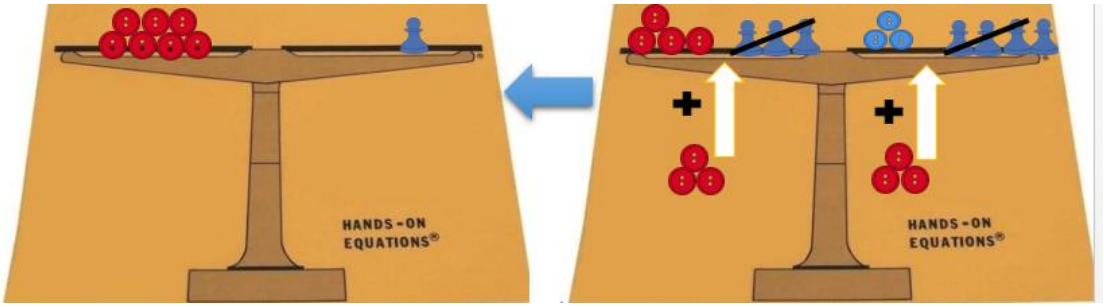


س = 5 التحقق = > 10 + 5 × 2 = 5 + 5 + 5 × 2

10 + 10 = 5 + 5 + 10

20 = 20

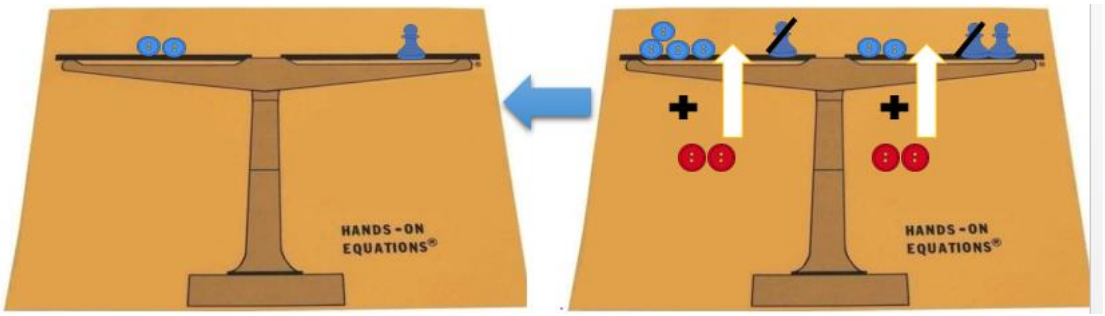
4 س − 3 = 3 س + 4



س = 7 التحقق = > 4 + 7 × 3 = 3 − 7 × 4

25=25 < = 4 + 21 = 3−28

2 (س − 1) = س − 4



س = −2 التحقق = > 4− 2− = (1−2−)2

6− = 6−

رقم الدرس (5): تكوين المعادلات من الدرجة الأولى

عدد الحصص: ثلاث حصص

مثال(1)

مثلي العبارات الكلامية ا- باستخدام النموذج الحسي ب- باستخدام الصور ج- اكتبيها بدلالات رمزية

1- خمسة أمثال عدد.

2-عدداً مضافاً اليه 7 .

3- حاصل ضرب عدد في 4 .

4- عدداً مطروحاً منه 3 .

5- اذا كان عمر أنغام س سنة ا- كم يصبح عمرها بعد 6 سنوات؟

ب- كم كان عمرها قبل 2 سنة؟

6-اذا كان عرض المستطيل يساوي ص وكان طول المستطيل يزيد عن عرضه بمقدار 4 سم فما طول المستطيل؟

7- عامل يتقاضى عشرة شيقل عن كل ساعة يعملها فاذا عمل العامل س ساعة. عبري عما يتقاضاه العامل؟

8) اذا كان مع سلسبيل ص من الشواقل، وكان مع ريم مبلغ من المال يقل بمقدار 2 شيقل عن المبلغ الذي مع سلسبيل، فما مقدار المبلغ الذي مع ريم؟

9) معلمة تضع علامتان عن كل اجابة صحيحة في الامتحان، فاذا أجابت الطالبة عن س سؤال. عبري عن علامة هذه الطالبة؟

10) مع أم س من الشواقل، أرادت توزيعها بين أبنائها الثلاثة بالتساوي. فما نصيب كل ابن؟ (مثلي العبارة بالرموز فقط).

الحل:

1) 5 س 2) س + 7 3) 4 ص 4) ع – 3 5) س + 6 ، س – 2

6) ص + 4 7) 10 س 8) ص – 2 9) 2 س

10) س / 3 (يتم تمثيل العبارات السابقة عملياً وصورياً بنفس الطريقة المستخدمة في حل المعادلات).

مثال(2)

ا- مثل كل من الجمل التالية باستخدام النموذج الحسي؟ ثم بالصور؟

ب- أكتبها على صيغة معادلات من الدرجة الأولى ؟

ج- جد قيمة المجهول؟

د- تحقق من صحة الحل؟

1-عدد اذا أضفنا اليه 2 سيكون الناتج 5 .

2-حاصل ضرب العدد في 3 يساوي 18 .

3-العدد 12 يساوي مثلي عدد مضافا اليه 2 .

4-اذا ضرب العدد ص في 4 ثم جمع مع حاصل الضرب 3 فان الناتج يساوي15.

5- مجموع عمر سلام وثلاثة أضعاف عمر أختها يساوي 14سنة فاذا كان عمر سلام 5 سنوات فكم عمر أختها؟

6- عددان أحدهما يزيد عن الآخر بثلاثة ا- مثل العددين باستخدام نفس الرمز؟

ب-اذا كان مجموعهما يساوي 11 فما العددان ؟

الحل:

س + 2 = 5 س= 3 التحقق = > 3 + 2 = 5

ج × 3 = 18 ج= 6 التحقق = > 6 × 3 = 18

2 ص + 2 = 12 ص= 5 التحقق = > 2 × 5 + 2 = 12

4 ص + 3 = 15 ص= 3 التحقق = > 4 ×3 + 3 = 15

5 + 3 س = 14 س = 3 التحقق = > 5 + 3 × 3=14

العدد الأول = س العدد الثاني = س + 3 تصبح المعادلة س + س + 3 = 11

2 س + 3 = 11

س = 4

اذن العدد الأول = 4 العدد الثاني = 7

التحقق الأول = > نعوض قيمة س=4 = > 4+4+3=11

التحقق الثاني = > نتحقق من أن مجموع الرقمين يساوي11 = > 4 + 7 = 11

مثال (3)

مثلي الجمل التالية بمعادلة، ثم جدي قيمة المجهول وتحققي من صحة الحل؟

1-العدد 4 يساوي مثلي عدد ناقصاً منه 2.

2-عدداً مقسوماً على 3 يساوي 5.

3-اذا طرح 2 من ثلاثة أمثال العدد أصبح الفرق يساوي10

الحل:

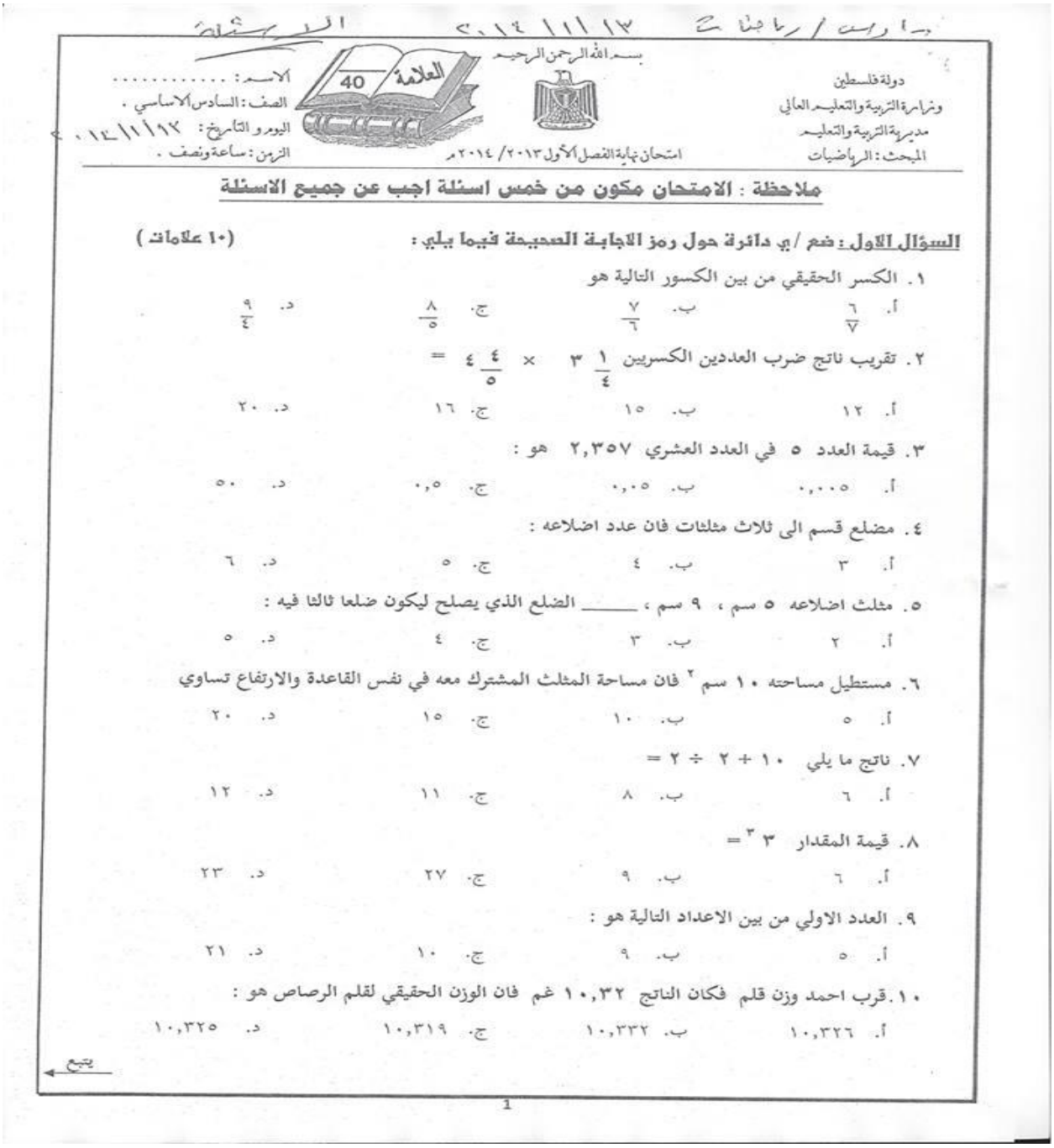
4 = 2 س – 2 س= 3 التحقق = > 2-3×2 =4

س /3 = 5 س =15 التحقق = > 5=3/15

3 س – 2= 10 س= 4 التحقق = > 10=2-4×3

ملحق (3.5)

الامتحان الموحد رياضيات للصف السادس الذي أجرته مديرية التربية والتعليم



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم
المبحث: الرياضيات

بسم الله الرحمن الرحيم

العلامة 40

الاسم: .....
الصف: السادس الاساسي .
اليوم والتاريخ: ١٢/١١/٢٠١٤
الزمن: ساعة ونصف .

امتحان نهاية الفصل الأول ٢٠١٣/ ٢٠١٤م

ملاحظة : الامتحان مكون من خمس اسئلة اجب عن جميع الاسئلة

السؤال الاول : ضع / ي دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي : (١٠ علامات)

١. الكسر الحقيقي من بين الكسور التالية هو

أ. $\frac{٦}{٧}$ ب. $\frac{٧}{٦}$ ج. $\frac{٨}{٥}$ د. $\frac{٩}{٤}$

٢. تقريب ناتج ضرب العددين الكسريين $٣\frac{١}{٤} \times ٤\frac{٤}{٥} =$

أ. ١٢ ب. ١٥ ج. ١٦ د. ٢٠

٣. قيمة العدد ٥ في العدد العشري ٢,٣٥٧ هو :

أ. ٠,٠٠٥ ب. ٠,٠٥ ج. ٠,٥ د. ٥٠

٤. مضلع قسم الى ثلاث مثلثات فان عدد اضلاعه :

أ. ٣ ب. ٤ ج. ٥ د. ٦

٥. مثلث اضلاعه ٥ سم ، ٩ سم ، _____ الضلع الذي يصلح ليكون ضلعا ثالثا فيه :

أ. ٢ ب. ٣ ج. ٤ د. ٥

٦. مستطيل مساحته ١٠ سم^{٢} فان مساحة المثلث المشترك معه في نفس القاعدة والارتفاع تساوي

أ. ٥ ب. ١٠ ج. ١٥ د. ٢٠

٧. ناتج ما يلي ١٠ + ٢ ÷ ٢ =

أ. ٦ ب. ٨ ج. ١١ د. ١٢

٨. قيمة المقدار $٣^{٣} =$

أ. ٦ ب. ٩ ج. ٢٧ د. ٢٣

٩. العدد الاولي من بين الاعداد التالية هو :

أ. ٥ ب. ٩ ج. ١٠ د. ٢١

١٠. قرب احمد وزن قلم فكان الناتج ١٠,٣٢ غم فان الوزن الحقيقي لقلم الرصاص هو :

أ. ١٠,٣٢٦ ب. ١٠,٣٣٢ ج. ١٠,٣١٩ د. ١٠,٣٢٥

يتبع

1

السؤال الثاني: اكمل / ي الفراغ فيما يلي : (٥ علامات)

- مقلوب الكسر $1\frac{5}{7}$ هو .....
- $(\frac{2}{7} + \frac{1}{3}) + \frac{1}{4} = \frac{2}{7} + (\frac{1}{3} + \frac{1}{4})$ تسمى هذه الخاصية .....
- اكمل النمط $\frac{1}{5}$ ، $\frac{1}{10}$ ، $\frac{1}{20}$ ، .....
- اكبر عدد صحيح سالب هو .....
- تقع مدينة اريحا تحت مستوى سطح البحر بمقدار ٣٠٠ متر يعبر عن موقع اريحا بالعدد .....

السؤال الثالث: ضع / ي اشارة (< ، > ، =) في المكان المناسب فيما يلي : (٥ علامات)

- $-45 \bigcirc -4$
- $0,\overline{14} \bigcirc 0,14$
- $-3 + -3 \bigcirc$ صفر
- $\frac{2}{5} \bigcirc 0,4$
- $\sqrt[3]{27} \bigcirc \sqrt{9}$

السؤال الرابع : جد ناتج ما يلي : (١٠ علامات)

- $1,06 + 22,5$
- $0,35 \times 0,2$
- $3\frac{3}{5} \times \frac{4}{9}$
- $3 \div \frac{1}{9}$
- $6,972 \div 7$

يتبع

السؤال الخامس : من خلال دراستك لوحدة الهندسة اجب عما يلي: (١٠ علامات)

اولا :مستطيل طوله $٢\frac{١}{٤}$ سم وعرضه $١\frac{١}{٣}$ جد مساحته ؟

ثانيا : ما مساحة معين طول قطره الاول ٥ سم و طول قطره الثاني ٨ سم ؟

ثالثا : مثلث مساحته ٣٠ سم^{٢} وارتفاعه ٦ سم ما طول قاعدته ؟

رابعا : ارسم المثلث الذي طول اضلاعه ٤ سم ، ٥سم ، ٦سم .

= (ﷺ) انتهت الاسئلة