Journal of Educational and Psychological Sciences
Volume (3), Issue (19) : 30 Aug 2019
P: 80 - 97

AJSRP
ISSN: 2522-3399

مجلة العلوم التربوية والنفسية
المجلد (3)، العدد (19) : 30 أغسطس 2019 م
ص: 80 - 97

The effectiveness of Using Flipped Classroom Strategy in Developing Algebraic Thinking Skills of Secondary Stage Female Students

Haifa Saad Al- Otaibi

Al- Said Mahmoud Iraqi

Faculty of Education || Taif University || KSA

Abstract: The aim of the study was to identify The effectiveness of the use of The Flipped Classroom Strategy in The Development of The Algebraic Thinking Skills of high School students and to achieve the objective of the study, the symbol of the study consisted of (56)female Secondary school students in the Secondary stage randomly divided into two groups one which consisted of (29) female students who study the Unit of "Sequences and Series" using Flipped Classroom, in addition the other students were taught the same topics in the usual way from (27) female students. In addition, the measurement test was conducted in the form of the algebraic thinking skill and the preparation of the teacher's guide in the light of the flipping the classroom using "Articulate Storylines (3)", the use of the Educational Platform "Edmodo", and the preparation guide of the activities for the students . The data were processed statistically. The results indicated a statistically Significant differences (0.05) Between that mean scores of the experimental and control groups in the skill of exploring relationships and algebraic functions in the favor of the group's experimental students attributed To the use of the flipped classroom strategy, and no statistically significant differences (0.50) Between that mean scores of the experimental and control groups in the skill of (patterns and algebraic generalization, use representations and algebraic symbols), and In general there was no statistically significant differences between (0.05) between the average scores of the female students in the experimental and control groups in the post- application to test algebraic thinking skills in the total score. Based on the Findings a number of recommendations and proposals were presented that could contribute to the development and enrichment of mathematics education.

Keywords: Flipped Classroom- Algebraic Thinking- Secondary Stage.

فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية

هيفاء سعد العتيبي

السعيد محمود عراقي

كلية التربية || جامعة الطائف || المملكة العربية السعودية

الملخص: هدف البحث إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية، ولتحقيق الهدف، تم استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (56) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي بالمرحلة الثانوية، تم تقسيمهن عشوائيا إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (29) طالبة درست وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، والأخرى ضابطة (27) طالبة درست نفس الموضوعات بالطريقة المعتادة، كما تم إعداد اختبار لقياس مهارات التفكير الجبري، ودليل المعلمة وأنشطة للطالبات في ضوء الصف المقلوب باستخدام

البرنامج التعليمي التفاعلي ستوري لاين (Articulate Storyline3)، واستخدام المنصة التعليمية ادمودو (Edmodo)، وبعد معالجة البيانات إحصائياً، أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية لصالح طالبات المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب، وعدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارتي (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية)، وبشكل عام لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في الدرجة الكلية، وبناء على هذه النتائج تم تقديم عددا من التوصيات والمقترحات التي يمكن أن تسهم في تطوير وإثراء تعليم الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: الصف المقلوب – التفكير الجبري- المرحلة الثانوية.

1- المقدمة:

تعتبر الرياضيات ركن أساسي لمناهج التعليم، ومادة مهمة لتنمية التفكير الرياضي، التي تهدف إلى إعداد طلاب قادرين على التحليل، والتفسير، والتنبؤ، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات، كما تهدف الرياضيات إلى الربط بين المعارف والمواقف الحياتية؛ مما يساعد على تنمية أنماط مختلفة من التفكير، والاستخدام الفعال للتكنولوجيا والانترنت، وتنمية التعلم ذاتيا، والبعد عن الحفظ والتلقين وتنويع المواد التعليمية، والتركيز على بناء محتوى مناسب للقرن الحادي والعشرين في المناهج التعليمية [1].

وبعد الجبر أحد الفروع الرئيسية في الرياضيات؛ حيث إن التمكن من الرياضيات يعتمد على الفهم السليم للجبر، كما أنه يعدُّ تجريداً وتعميماً للحساب؛ لأنه يبحث في خواص الأعداد بعد تجريدها، وما يرتبط بذلك من عمليات، وقد أسهمت خاصيتا التجريد والتعميم في كشف بعض التراكيب الرياضية الهامة، مثل: (المجموعة – الحلقة – الحقل – وغيرها...)؛ مما أدى إلى ربط فروع من الرياضيات لم تكن مترابطة فيما سبق [2].

ولقد أوصت الهيئة الدولية لتعليم الرياضيات [ICMI] (International Congress of Mathematical Education) في المؤتمر الثاني عشر للبحوث بموضوع "مستقبل تعليم وتعلم الجبر"، بالتركيز على الجبر، وأنه قدرة أساسية على التفكير، و يعتبر التفكير الجبري أحد أنواع التفكير الرياضي والأهم، لما يشمل من عدة جوانب من أنواع التفكير، كالتفكير الهندسي والتفكير الاحتمالي، والتفكير المنطقي، وله من الأهمية الكبيرة التي تجعل الاهتمام بتنمية مجالاته ومهاراته أمرا مهما، كما يعتبر التفكير الجبري تجريدا وتعميما للحساب، يبحث في خواص الأعداد بعد تجريدها وما يرتبط ذلك من عمليات[3].

كما أكد كلا من المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات " National Council of Teachers of Mathematics"[NCTM] [4]، والمجلس الوطني الأمريكي للبحوث [NRC] "National Research Council" [NRC] "National Council of Teachers of Mathematics"[NCTM] [5] على أهمية الجبر، وأن التفكير الجبري يعتبر أحد أنواع التفكير الرياضي والأهم، لما يشمل من عدة جوانب من أنواع التفكير، كما توجد مهاراته في العديد من مجالات الحياة لما فيه من تنمية المعرفة الجبرية (المفاهيمية والإجرائية) وهذا ما يدعم القوة الرياضية أو ما يسمى بـ "البراعة الرياضية.

وعند النظر للاختبارات الدولية وبرامج تقويم الطلاب في الرياضيات حالياً؛ نجد أن بعض الدول بالولايات المتحدة الأمريكية تبنت معايير جديدة، تسمى المعايير الدولية الأساسية المشتركة "Common Core State Standards" [CCSS] [6] تهتم بمهارات التفكير الجبري، وتركز على جميع المراحل التعليمية والتي تدعو إلى المواءمة مع موضوعات محتوى المناهج التعليمية، وتزويد الطلاب بالمعارف والمعلومات

والمهارات، حيث تضم ثمان كفاءات رياضية جوهرها التفكير الجبري، تؤهلهم لدخول الحياة الجامعية والعملية بمؤهلات تلائم متطلبات القرن الحادي والعشرين [7].

وقد أشارت نتائج دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم " Trends of the International Mathematics and Science Studies" في الفترات (TIMMS], 2003, 2007, 2011, 2015])، إلى وجود انخفاض وتدن في مستوى أداء الطلاب دون المتوسط العالمي (500) درجة [8].[9]، كما توصلت نتائج دراسة ديندیال [10]، ودراسة الحنيني [11]، ودراسة اينوموتو [12] إلى وجود صعوبات تدنٍ في مستوى الطلاب في تنمية مهارات التفكير الجبري.

كما أكدت نتائج عديد من الدراسات على ضرورة تنمية مهارات التفكير الجبري، واعتباره هدفا رئيسا من أهداف تعليم وتعلم الجبر، كدراسة لانغهام، سوندبرغ، وغودمان [13]ودراسة الحنيني [11]، ودراسة سامو [14]، ودراسة إينوموتو [12].

ونظرا لأهمية تنمية مهارات التفكير الجبري والدور الذي تؤديه في تعليم الرياضيات لدى الطلاب، والانفجار التقني الذي نواكبه، فقد أوصت بعض الدراسات بضرورة البحث وتجريب استراتيجيات ومداخل حديثة؛ لتنمية التفكير الجبري لدى الطلاب والطالبات في المراحل التعليمية المختلفة، كدراسة أمين [15]، ودراسة الخطيب [16]، ودراسة عبيدة [17].

وفي ظل التطور المستمر في تعليم وتعلم الرياضيات، دعت وثيقة رؤية المملكة 2030 [18]، وبرنامج التحول الوطني 2020[17]، إلى الاهتمام بالعملية التعليمية، باستخدام وسائل مبتكرة، وأدوات فعالة لبناء قاعدة تعليمية مساهمة في التحول الرقمي، كما ظهرت اتجاهات حديثة لابد من مواكبتها كـ: مناهج (STEM)، واختبارات الأولمبياد، واختبارات (PISA, TIMMES) وغيرها التي لابد أن يكون بها الطالب متمكناً بقدر كبير من الأنشطة، والمسائل التي تربطه بالواقع، وحل المشكلات بشتى أنواعها، بحيث يقوم الطالب ببناء المعارف بنفسه ويحرص على التدريب على أكبر عدد من الأنشطة، ويعمل الصف المقلوب على هذ النوع من التعلم المتمركز على الطالب؛ فينقل الطالب من السلبية إلى الإيجابية، ويركز على الانخراط على الأنشطة التي تقوم بدورها بتنمية مهارات التفكير العليا لدى الطالب، حيث يصبح الصف الرياضي المقلوب صف تفكير واستقصاءٍ وربط مع مجالات (STEM)[20].

ولقد أكدت نتائج الدراسات كدراسة ستريز [21]، ودراسة دوف ودوف إي [22]، **ودراسة الحربي**[23]) فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تدريس الرياضيات، بينما توصلت دراسة سوندرز [24]، ودراسة بتزلير [25]، ودراسة رمجلايا [26] إلى عدم وجود فاعلية للصف المقلوب.

مشكلة البحث وتساؤلاته:

انطلاقاً مما سبق ومن أهمية التفكير الجبري، وأهمية تنمية مهاراته، وعده من أهم الكفايات الرياضية المطلوب صقلها لدى كافة الطلاب بوصفه إحدى مهارات القرن الحادي والعشرين، وإحدى الكفايات الأساسية؛ للتنور الرياضي، وإحدى المهارات الرياضية الأساسية التي تركّز عليها الاختبارات الدولية؛ لعلاج الضعف والتدني في مستويات الطلاب، ونفورهم من تعلم الرياضيات، وتوصيات الدراسات السابقة والحاجة إلى عملية تعليمية أكثر متعة وحيوية، ونظراً لأهمية الصف المقلوب، وتميز طريقته في التعليم، واختلاف الدراسات حول استخدامه في تدريس الرياضيات، ومن خلال فحص درجات الاختبارات النصفية لطالبات الصف الأول الثانوي بالفصل الدراسي الأول عام 1438هو ملاحظة وجود تدني في متوسط درجات الطالبات في الاختبارات النصفية، مما يدل على وجود ضعف وتدن في تحصيل طالبات الصف الأول ثانوي في الرياضيات، وما يرتبط بالتحصيل من مهارات للتفكير الجبري، كان لابد من استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية تسهم في تعليم وتعلم أفضل للرياضيات، بالإضافة إلى

ندرة الدراسات التي اهتمت بالتفكير الجبري واستراتيجيات تنميتها لدى الطالبات، ومن هذه الاستراتيجيات الصف المقلوب والذي قد يسهم في مهارات التفكير الجبري لدى الطالبات.

وبناء على ما سبق، تشكلت مشكلة البحث الحالي في تدني مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية، واختلاف نتائج الدراسات السابقة في فاعلية استخدام الصف المقلوب؛ لذا تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1- ما فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟
2- ما فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟
3- ما فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الهدف الرئيس الآتي:

التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

ويتفرع من هذا الهدف الرئيس الأهداف الفرعية الآتية:

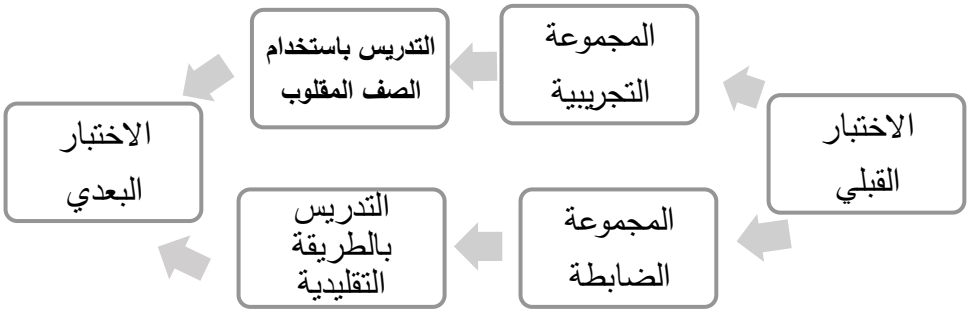
1- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.
2- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.
3- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وذلك لاختبار فروض البحث، حيث طبق على كلا المجموعتين اختبار التفكير الجبري قبليا، ثم تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، بينما تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، وبعد انتهاء فترة التجربة؛ تم تطبيق اختبار التفكير الجبري على المجموعتين التجريبية والضابطة بعديا، وتم التعرف على فاعلية الاستراتيجية من خلال المقارنة بين نتائج الاختبار القبلي والاختبار البعدي لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة، وفق التصميم المبين في شكل1.1الآتي:

شكل (1) تصميم منهج البحث



مجتمع البحث وعينته:

اشتمل مجتمع البحث جميع طالبات الصف الثاني الثانوي في مدارس التعليم العام، التابعة لإدارة التعليم بمدينة الطائف في الفصل الدراسي الثاني للعام 1438- 1439هـ، وتكونت عينة البحث من (56) طالبة من طالبات الصف الثاني الثانوي، في الثانوية التاسعة مقررات بمحافظة الطائف، حيث تحتوي المدرسة على فصلين، وقد تم اختيار أحدهما تمثل المجموعة التجريبية تألفت من(29) طالبة، واللاتي درسن وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، في حين تألفت المجموعة الضابطة من (27) طالبة، وقد درسن نفس الموضوعات بالطريقة المعتادة في التدريس، وقد تم اختيار أفراد المجموعتين، وفق طريقة العينة العنقودية، فتم اختيار مكتب التعليم بالغرب عشوائيا، من مكاتب التعليم بمحافظة الطائف، ومن مدارس مكتب التعليم بالغرب، تم اختيار مدرسة الثانوية التاسعة مقررات عشوائيا.

مواد البحث وأدواته:

تطلب تحقيق أهداف البحث إعداد المواد والأدوات الآتية:

1- دليل المعلمة لتدريس وحدة "المتتابعات والمتسلسلات"، باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، لتنمية مهارات التفكير الجبري.
2- أنشطة الطالبات لدراسة وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.
3- البرنامج التعليمي ستوري لاين (Articulate Storyline 3) لتدريس وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" باستخدام استراتيجية الصف المقلوب.
4- منصة التعليمية ادمودو(Edmodo) باستخدام الصف المقلوب.
5- اختبار مهارات التفكير الجبري.

وفيما يلي وصف لهذه الأداة والمواد التعليمية وإجراءات إعدادها:

أولاً- إعداد دليل المعلمة:

تم إعداد دليل معلمة لتدريس وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" بموضوع الجبر، والمقرر على طالبات الصف الثاني الثانوي، الفصل الدراسي الثاني 1438/ 1439 هـ، وذلك باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، وقد تم الاستناد لإعداد هذا الدليل على عدة مصادر؛ هي:

1- الدراسات والبحوث المرتبطة باستخدام استراتيجية الصف المقلوب في تدريس الرياضيات.
2- الدراسات والبحوث التي تناولت مهارات التفكير الجبري واستراتيجيات تنميتها وتقويمها.

واشتمل محتوى الدليل عنصرين أساسيين هما:

1- الإطار العام للدليل، وتضمن ما يأتي:

1. تحديد أهداف الدليل، وتحديد أهمية وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" في تنمية مهارات التفكير الجبري، وإرشادات وتوجيهات عامة للمعلمة لاستخدام الدليل، تتضمن مقدمة حول استراتيجية الصف المقلوب، ومفهومها، وخصائصها، وخطوات استخدامها.
2. صياغة دروس وحدة " المتتابعات والمتسلسلات "باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، وذلك بتحديد جوانب التعلم والمتطلبات السابقة واللاحقة لكل درس، وتحديد الأهداف التعليمية لكل درس بصورة إجرائية، مع توضيح خطة السير في الدرس.
3. تصميم الأنشطة والوسائط والمواد التعليمية اللازمة لتدريس موضوعات وحدة " المتتابعات والمتسلسلات "باستخدام استراتيجية الصف المقلوب، وتوضيح استراتيجيات تقويم متنوعة لكل موضوع في ضوء مهارات التفكير الجبري.

2- الإطار التنفيذي للدليل:

تم تدريس وحدة المتتابعات والمتسلسلات المقررة بكتاب الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 1438/ 1439 هـ، وفقاً لخطة وزارة التعليم:

جدول (1)

الخطة الزمنية لتدريس وحدة المتتابعات والمتسلسلات باستخدام استراتيجية الصف المقلوب

م	موضوع الدرس	عدد الحصص
1	التهيئة	1
2	المتتابعات بوصفها دوال	3
3	المتتابعات والمتسلسلات الحسابية	3
4	المتتابعات والمتسلسلات الهندسية	3
5	المتسلسلات الهندسية اللانهائية	2
6	نظرية ذات الحدين	3
7	البرهان باستعمال مبدأ الاستقراء الرياضي	3
	المجموع الكلي	18

ثانياً- بناء أنشطة الطالبات:

تم بناء الأنشطة التعليمية بشكل استكشافي تفاعلي تمكن الطالبات من الاندماج في الأنشطة والمواقف الرياضية التي تعمل على تنمية مهارات التفكير الجبري، ويتكون النشاط التعليمي من عنوان للدرس والهدف من كل نشاط، والمواقف والمهام الرياضية التي تعمل على تحقيق الهدف، وإجراءات تعليمية لتنفيذ النشاط (تعلم تعاوني- تعلم فردي مستقل).

ثالثاً- البرنامج التعليمي ستوري لاين 3(Articulate Storyline 3):

تم اختيار برنامج ستوري لاين 3(Articulate Storyline 3)؛ والذي يعد أحد البرامج المستخدمة في تأليف ونشر الدروس الإلكترونية التفاعلية، ويعد البرنامج مناسبا للمبتدئين والمحترفين في تصميم وإنتاج المقررات التعليمية الإلكترونية، ويمكن استخدام البرنامج في تصميم عروض تقديمية متطورة وتصميم اختبارات الكترونية، كما تناسب مخرجات البرنامج خبرات الطلاب في التعامل مع ملفات من نوع فلاش(Flash) بامتداداتها المختلفة (SWF, Flv, ...)[28].

مراحل تصميم الدروس بالبرنامج:

تتشابه خطوات التصميم التعليمي للبرامج في عديد من الدراسات السابقة، إلا أن معظم النماذج وغالبها تشتمل على خمس خطوات أساسية وهي:

1- **مرحلة التحليل (Analysis):** في هذه المرحلة تم تحديد خصائص المرحلة التعليمية وتحديد المحتوى التدريسي والأهداف التدريسية، حيث تم اختيار الصف الثاني الثانوي، كما تم اختيار وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" للفصل الدراسي الثاني، وتحديد جوانب التعلم المتضمنة بهذه الوحدة، وتحديد الأهداف العامة والخاصة.

2- **مرحلة التصميم وإعداد السيناريو (Design):** في هذه المرحلة تم وضع مخطط عام للبرنامج وكتابة السيناريو التعليمي ويشتمل ذلك على تحضير الأدوات والمواد التعليمية، ووضعها بمجلد ومن هذه الأدوات: كتابة نصوص الدروس وأسئلتها، إعداد وتجميع الصور والرسوم للدروس، شخصيات الدروس، ومقاطع الفيديو والأصوات والعروض التقديمية، الروابط الالكترونية المفيدة لإثراء تعلم الطالبات، ثم كتابة السيناريو التعليمي المناسب لكل درس.

3- **مرحلة التطوير (Development):** في هذه المرحلة تم استيراد الملفات السابقة ودمجها وفقا للسيناريو الخاص بالبرنامج، كما تم تصميم القوالب وإضافة عناصر التحكم والتفاعل، مع مراعاة أنماط التعلم والفروق الفردية لدى الطالبات، وإتاحة فرصة للطالبات للتوسع بالاطلاع على روابط إثراءيه، مع سهولة الانتقال وإنجاز مهام الدرس، وربط الطالبة بالمنصة التعليمية في نهاية كل درس.

4- **مرحلة التطبيق والإنتاج(Implementation):** تم في هذه المرحلة حفظ البرنامج في صورته الفعلية بامتداد مناسب لتقديم الموضوعات، وتجربته، ومعرفة مدى كفاءة تحميله واستخدامه.

5- **مرحلة التقويم(Evaluation):** تم في هذه المرحلة قياس مدى كفاءة وفاعلية عمليات التعليم والتعلم، وتقويم البرنامج في ضوء مجموعة من المعايير تهتم بتقويم البرامج التعليمية التفاعلية، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تقنيات التعليم، للتأكد من مدى مناسبته لتحقيق الأهداف، وتعديل ما يلزم قبل استخدامه ونشره.

رابعاً- منصة ادمودو التعليمية (Edmodo):

تم استخدام العديد من المنصات التعليمية في العملية التعليمة في كثير من الدراسات والأدب التربوي، ومن أبرز هذه المنصات: (Moodle,WizIQ, Blackbord, Google Classroom, Easy Class, Edmodo, Seesaw)، إلا أن في البحث الحالي تم اختيار منصة ادمودو من بين المنصات التعليمية نظرا لكثرة مميزاتها وخصائصا وسهولة استخدامها.

خامساً- صدق دليل المعلمة والأنشطة وضبط البرنامج التعليمي في ضوء آراء المحكمين:

للتأكد من صدق محتوى دليل المعلمة وأنشطة الطالبات والبرنامج التعليمي، تم عرض الدليل والأنشطة والبرنامج بصورتهم المبدئية على مجموعة من المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ومجال المناهج وتقنيات التعليم والمشرفات التربويات والمعلمات الحاصلات على درجة الماجستير في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، أو تقنيات تعليم، كما تم إجراء مقابلات مع بعض معلمات الرياضيات والمشرفات، لمناقشة خطوات استراتيجية الصف المقلوب والأنشطة والمواد التعليمية وإجراءات التدريس والبرنامج، وإبداء الرأي حول:

1- مدى اتساق دليل المعلمة والأنشطة والبرنامج مع استراتيجية الصف المقلوب.
2- مدى ملائمة الإجراءات التدريسية المتضمنة في الدليل والأنشطة والبرنامج لتنمية مهارات التفكير الجبري لطالبات الصف الثاني الثانوي.
3- ملاءمة إجراءات الدليل والخطة الزمنية لتدريس موضوعات وحدة "المتتابعات والمتسلسلات".
4- دقة الأفكار العلمية والرياضية المتضمنة بالدليل والأنشطة والبرنامج.

وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ما أسفرت عنه آراء المحكمين ليصبح كل من دليل المعلمة والأنشطة والبرنامج صالحة للتطبيق وفي صورتها النهائية.

سادساً- اختبار التفكير الجبري:

1- تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس درجة امتلاك طالبات الصف الثاني الثانوي لمهارات التفكير الجبري، والتي تمثلت في: اكتشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، واكتشاف العلاقات والدوال الجبرية، واستخدام التمثيل والرموز الجبرية.

2- تحديد أبعاد الاختبار:

في ضوء مراجعة البحوث والدراسات التي اهتمت بمهارات التفكير الجبري، تم تحديد المهارات على النحو التالي:

1. مهارة اكتشاف الأنماط والتعميمات الجبرية.
2. مهارة اكتشاف العلاقات والدوال الجبرية.
3. مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية.

3- تحديد مواصفات الاختبار ونوع المفردات:

من خلال الاطلاع على بعض الاختبارات التي اهتمت بقياس مهارات التفكير الجبري وفي ضوء التعريف الإجرائي الذي تبناه البحث الحالي، تم استخلاص مجموعة من الشروط التي يجب مراعاتها عند صياغة مفردات الاختبار، وهي:

1. أن تناسب لغة الاختبار الخصائص اللغوية والرياضية لطالبات الصف الثاني الثانوي.
2. عدم نمطية مفردات الاختبار وألا تكون من المواقف التي سبق للطالبة أن تدربت عليها أثناء دراستها لوحدة "المتتابعات والمتسلسلات".
3. تضمين الاختبار لمواقف ومشكلات رياضية تتطلب تحليل الحالات الخاصة، والبحث عن الأنماط والعلاقات والدوال، والتوصل إلى التعميمات.
4. تضمين الاختبار لمواقف ومشكلات رياضية تتطلب اكتشاف الأنماط الرياضية واستكمالها والبحث عن تعميمات والتحقق من صحتها.

5. تضمين الاختبار لمواقف رياضية تتطلب اكتشاف علاقات ودوال جبرية.
6. تضمين الاختبار لمواقف ومشكلات رياضية تتطلب استخدام تمثيلات متعددة لصياغة الحلول.

4- صياغة مفردات الاختبار وتعليماته:

في ضوء الهدف من الاختبار وفي ضوء مواصفات المهام والمواقف الرياضية التي تستثير مهارات التفكير الجبري تم صياغة مفردات الاختبار وفق نمط المشكلات الرياضية المفتوحة النهاية، كما تم صياغة تعليمات الاختبار لتعريف الطالبات بطبيعة الاختبار والهدف منه، وقد روعي عند صياغة التعليمات الوضوح والسهولة، والدقة.

5- وضع قواعد تصحيح اختبار التفكير الجبري:

في ضوء المشكلات الرياضية مفتوحة النهاية المستخدمة في اختبار مهارات التفكير الجبري، فقد تم وضع مقياس متدرج لتقدير حلول الطالبات يناسب الإجابات الممكنة وتم إعداد مفاتيح الإجابات النموذجية له.

6- الصورة الأولية للاختبار:

تم إعداد الاختبار في صورته الأولية مشتملاً على خمس مشكلات رياضية مفتوحة النهاية، لقياس مهارات التفكير الجبري، كما تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء الرأي حول ما يلي:

1. مدى وضوح تعليمات الاختبار.
2. مدى مناسبة صياغة مفردات الاختبار لمهارات التفكير الجبري.
3. مدى شمول مفردات الاختبار لمهارات التفكير الجبري.
4. مدى مناسبة مفردات الاختبار لطالبات الصف الثاني الثانوي.

وبناءً على آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة وأصبح الاختبار جاهزا للتجريب الاستطلاعي.

7- التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار وتعديله في ضوء آراء السادة المحكمين، تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (29) طالبة بالصف الثاني الثانوي من خارج عينة البحث، ومن نفس مجتمع البحث وذلك بهدف حساب ما يلي: صدق الاتساق الداخلي للاختبار، ثبات الاختبار والزمن اللازم للاختبار.

1. صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل مهارة من مهارات التفكير الجبري والدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (2) معاملات الارتباط بيرسون بين درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار

مهارات التفكير الجبري	معامل الارتباط
استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية	0.87
استكشاف العلاقات والدوال الجبرية	0.84
استخدام التمثيل والرموز الجبرية	0.83

يتضح من الجدول (2) أن قيم معاملات الارتباط بين مهارات التفكير الجبري والدرجة الكلية للاختبار تراوحت بين(0.83: 0.87) وهي قيم دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) لاختبار إحصائي ذي طرفين، مما يعد مؤشرا ايجابيا على الاتساق الداخلي للاختبار [29].

أ- حساب ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار تم استخدام طريقة كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، لحساب ثبات أبعاد الاختبار والاختبار ككل، وجاءت النتائج كما في جدول 1. 3 التالي:

جدول (3) معاملات الثبات ألفا كرونباخ لأبعاد الاختبار ودرجته الكلية

مهارات التفكير الجبري	معامل ألفا كرونباخ
استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية	0.81
استكشاف العلاقات والدوال الجبرية	0.84
استخدام التمثيل والرموز الجبرية	0.83
الدرجة الكلية	**0.85**

يتضح من الجدول (3) السابق أن جميع معاملات الثبات لأبعاد الاختبار تراوحت بين (0.84:0.81) وهي قيم مرتفعة، كما بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (0.85) وهي قيمة مرتفعة، مما يؤكد ثبات أبعاد الاختبار وثبات الاختبار ككل وصلاحيته في جمع البيانات [29].

في ضوء ما أسفر عنه كل من صدق محتوى الاختبار، وصدق الاتساق الداخلي للاختبار، وثبات الاختبار، يتضح تمتع الاختبار بدرجة مقبولة من الصدق والثبات وتؤكد صلاحيته في جمع البيانات عن عينة البحث.

8- تحديد الزمن اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار:

أثناء تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، تم رصد زمن الاختبار لكل فردٍ من أفراد العينة الاستطلاعية، وبلغ الزمن الفعلي المستغرق في الإجابة عن مفردات الاختبار (45) دقيقة تقريباً بالإضافة إلى (5) دقائق لإلقاء تعليمات الاختبار، وبذلك يصبح الزمن التجريبي للاختبار (50) دقيقة تقريبا.

إجراءات تطبيق البحث:

سارت إجراءات التطبيق الميداني للبحث وفق الخطوات الآتية:

أولا: إجراءات الاستعداد لتطبيق أداة البحث ومواده التعليمية:

1- الحصول على خطابات تطبيق أداة البحث والمواد التعليمية الخاصة بالعينة من رئيس قسم المناهج وتقنيات التعليم، بموجب خطاب رقم (2926) بتاريخ 1439/5/13 هـ، ومن مدير إدارة التعليم بالطائف لتسهيل مهمة البحث.

2- تم الاختيار العشوائي لاختيار المدرسة ومجموعتي البحث التجريبية والضابطة وفقا للاعتبارات التي تمت الإشارة اليها في عينة البحث.

3- تم تدريب معلمة الرياضيات للصف الثاني الثانوي على استخدام استراتيجية الصف المقلوب بواقع أربع لقاءات لمدة أسبوع وإعطائها دليل المعلمة بتدريس وحدة وأنشطة الطالبات، وشرح الاستراتيجية للطالبات وما ينبغي عليهن من الاطلاع على البرنامج وأخذ الدروس بالمنزل والدخول على المنصة التعليمية والتعليق على الدرس وما ينبغي من حل أنشطة وتوزيع مجموعات تعاونية داخل الصف بالمدرسة، و تم إعطائهن ايميل موحد من حساب قوقل للدخول وتحميل البرنامج التعليمي، وكود موحد للدخول على الصف الدراسي بالمنصة التعليمية للتعليق على الدروس والمناقشة وكذلك إمكانية تحميل البرنامج منها.

ثانياً- إجراءات تطبيق أداة البحث ومواده التعليمية:

1- تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الجبري قبليا على مجموعتي البحث بتاريخ 1439/5/29 هـ، بهدف التحقق من تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير الجبري، وللتحقق من ذلك تم تصحيح الاختبار ورصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً، باستخدام اختبار (t) لمقارنة متوسطي مجموعتين مستقلتين وذلك بعد التحقق من شرط اعتدالية توزيع درجات التفكير الجبري لكل من المجموعتين الضابطة والتجريبية؛ باستخدام اختبار (W) Shapiro- Wilk، وتوصل الاختبار إلى عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري في الدرجة الكلية، وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الجبري والدرجة الكلية.

2- تم تنفيذ تجربة البحث حسب خطة وزارة التعليم في توزيع الدروس بتاريخ 1439/6/2هـ والبدء في تدريس وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" باستخدام استراتيجية الصف المقلوب لطالبات المجموعة التجريبية، كما قامت نفس المعلمة بتدريس نفس الموضوعات بالطريقة المعتادة في التدريس لطالبات المجموعة الضابطة.

3- استمرت التجربة بواقع (18) حصة وفق الخطة التدريسية لدروس وحدة المتتابعات والمتسلسلات إلى نهاية يوم الأربعاء 1439/6/26هـ، وتم تطبيق الاختبار البعدي يوم الخميس 1439/6/27هـ، وتم استلام خطاب من قائدة الثانوية التاسعة لانتهاء فترة التجربة.

4- تم تصحيح الاختبار ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائيا، وتم معالجة البيانات إحصائيا باستخدام برنامج (SPSS) وذلك باستخدام الإحصاءات والاختبارات الإحصائية التالية:

1. المتوسط الحسابي(Mean) والانحراف المعياري (Standar deviation) والخطأ المعياري المتوسط (Standard Error Mean)، اختبار(t) لمقارنة متوسطي مجموعتين مستقلتين، اختبار تحليل التباين الأحادي متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA)، اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)، اختبار بوكس (BOX'S test) لتجانس مصفوفات التغاير، اختبار ليفين(Leven) لتجانس التباين، اختبار (Wilks- Shapiro) للاعتدالية ومربع ايتا الجزئي (Partial Eta Squared) لحساب حجم التأثير

4- عرض النتائج ومناقشتها:

هدف البحث إلى تعرف فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية، ولتحقيق الهدف تم اختبار الفرض الإحصائي: "لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري بمهاراته (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية)، ودرجته الكلية".

ولاختبار هذا الفرض تم صياغة الفرضين الفرعيين التالين:

1- لا يوجد أثر دال إحصائيا عند مستوى (0.05) لطريقة التدريس على مهارات التفكير الجبري (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية).

2- لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري في الدرجة الكلية.

1- اختبار الفرض الفرعي الأول:

نص الفرض الفرعي الأول على" لا يوجد أثر دال إحصائيا عند مستوى (0,05) لطريقة التدريس على مهارات التفكير الجبري، ولاختبار هذا الفرض تم استخدام تحليل التباين الأحادي متعدد المتغيرات التابعة (MANOVA) لمتغير (تدريس الرياضيات باستراتيجية الصف المقلوب، تدريس الرياضيات بالطريقة المعتادة في التدريس) كمتغير مستقل على مهارات التفكير الجبري (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية) كمتغيرات تابعة، وتم التحقق من شرط عدم وجود قيم متطرفة أحادية المتغير ومتعددة المتغير في التوزيع الاحصائي للمتغيرات التابعة واعتدالية توزيعها، والتحقق من شرط خطية المتغيرات التابعة، كما تم التحقق من تجانس مصفوفة التغاير بحساب قيمة اختبار *Box's Test of Equality of Covariance Matrices"* حيث [Box's M =7.572, f=1.185, p>0.05] مما يعني تجانس مصفوفات التغاير للمتغيرات التابعة.

وفي ضوء تحقق شروط تحليل التباين المتعدد، ونظراً لان درجة الحرية بين المجموعات تساوي (1) فقد تم استخدام طريقة Wilks' Λ والتي بلغت [λ=.932, f=5.323, p<.005] مما يشير إلى وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات التابعة (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية) مجتمعة، ونظرا لوجود دلالة إحصائية للمتغيرات التابعة مجتمعة، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي لتعرف دلالة واتجاه الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في كل متغير من المتغيرات التابعة(استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية)، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول (4) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، والخطأ المعياري للمتوسط لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الجبري

المهارات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري للمتوسط
استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية	تجريبية	29	11.069	5.09	.825
	ضابطة	27	10.741	3.61	.855
استكشاف العلاقات والدوال الجبرية	تجريبية	29	10.621	4.28	.749
	ضابطة	27	8.444	3.76	.777
استخدام التمثيل والرموز الجبرية	تجريبية	29	5.103	3.02	.542
	ضابطة	27	5.296	2.81	.562

جدول (5) قيم (F) ودلالتها الإحصائية لأثر متغير طريقة التدريس (الصف المقلوب/ الطريقة المعتادة في التدريس) على مهارات التفكير الجبري لدى طلبة الصف الثاني الثانوي

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة	حجم التأثير
بين المجموعات	الأنماط والتعميمات الجبرية	1.506	1	1.506	.076	.783	.001
	العلاقات والدوال الجبرية	66.220	1	66.220	4.066	.049*	.070
الخطأ	التمثيل والرموز الجبرية	.520	1	.520	.061	.806	.001

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	df	متوسط المربعات	F	مستوى الدلالة	حجم التأثير
	الأنماط والتعميمات الجبرية	1065.047	54	19.723			
	العلاقات والدوال الجبرية	879.494	54	16.287			
	التمثيل والرموز الجبرية	460.319	54	8.524			

تُشير نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي إلى:

وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية [F (1, 54)= 4.066, p < .05] يعزى لاستراتيجية الصف المقلوب، ونظراً لأن المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة التجريبية يساوي (10.621) بانحراف معياري قدره (4.288) أكبر من المتوسط الحسابي لطالبات المجموعة الضابطة (8.444) بانحراف معياري قدره (3.76)، مما يعني أن الفرق كان لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

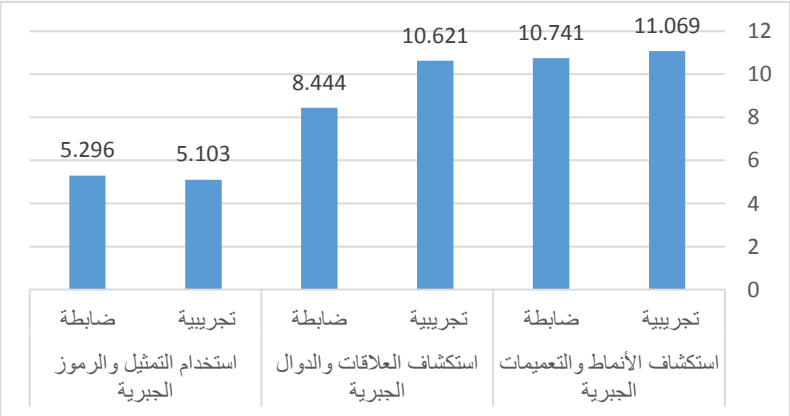
كما يلاحظ أن نسبة التباين المفسر في مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية الذي يعزى لاستراتيجية الصف المقلوب تساوي (070.) وهي قيمة متوسطة، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية الصف المقلوب كان له تأثيرا متوسطا في تنمية مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية.

عدم وجود فرق دال احصائياً عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية [F(1, 54)= .076, p > .05] يعزى لاستراتيجية الصف المقلوب.

عدم وجود فرق دال احصائياً عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات لمجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية [F(1, 54)= .061, p > .05] يعزى لاستراتيجية الصف المقلوب.

ويوضح شكل (2) أداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على التطبيق البعدي لمهارات التفكير الجبري:

شكل (2) متوسطات أداء طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على مهارات التفكير الجبري



2- اختبار الفرض الفرعي الثاني، ومناقشتها:

نص الفرض الفرعي الثاني على" لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري في الدرجة الكلية"، ولاختبار هذا

الفرض تم استخدام اختبار (t) لمقارنة متوسطي مجموعتين مستقلتين بعد التحقق من شرط اعتدالية توزيع درجات التفكير الجبري لكل من المجموعتين الضابطة والتجريبية؛ وذلك باستخدام اختبار Shapiro- Wilk (W)، وجاءت النتائج كما في الجدول الآتي:

جدول (6) اختبار Shapiro- Wilk (W) للتحقق من اعتدالية توزيع درجات التفكير الجبري

المتغير	التجريبية		الضابطة	
	W	p	W	p
التفكير الجبري	0.950	0.178	0.971	0.620

يتضح من جدول (6) أن قيمة (W) لدرجات التفكير الجبري في المجموعة التجريبية غير دالة احصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، كما أن قيمة (W) لدرجات التفكير الجبري في المجموعة الضابطة غير دالة احصائيا عند مستوى الدلالة (0.05)، مما يعني أن التوزيع الاحصائي لدرجات متغير التفكير الجبري اعتداليا، وبناء عليه أمكن استخدام اختبار (t)، كما في الجدول التالي:

جدول (7) المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري وقيمة (F) ودلالتها (P)، وقيمة (t) لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري

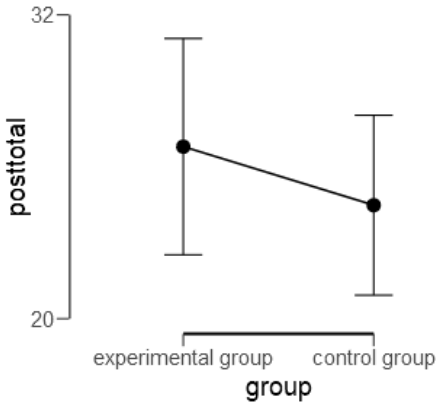
المتغير	المجموعة	العدد N	المتوسط الحسابي M	الانحراف المعياري SD	اختبار ليفين		اختبار ت		
					F	P	t	df	P
التفكير الجبري	التجريبية	29	26.793	11.229	2.465	0.122	0.847	54	0.401
	الضابطة	27	24.481	8.980					

يتضح من جدول (7) أن الفرق بين متوسطي درجات التفكير الجبري لطالبات المجموعتين التجريبية (N= 29, M= 26.793, SD= 11.229) والضابطة (N= 27, M= 24.481, SD= 8.980) غير دال إحصائيا لاختبار إحصائي ذي طرفين [$t(54) = 0.847, p > 0.05$].

وبناء على النتيجة السابقة يتم قبول الفرض الصفري الذي ينص على: لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري في الدرجة الكلية.

ويشير شكل (3) إلى مخطط الصندوق لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير الجبري

شكل (3) مخطط الصندوق لدرجات طالبات المجموعتين على التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري



في ضوء ما أسفر عنه اختبار الفرضين الأول والثاني تم رفض الفرض الصفري الرئيس جزئيا وقبول الفرض البديل الموجه التالي:

1- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية لصالح طالبات المجموعة التجريبية يعزى لاستراتيجية الصف المقلوب.

كما تم قبول الفرضيين الصفريين التاليين:

1. لا يوجد أثر دال إحصائيا عند مستوى (0.05) لطريقة التدريس على مهارات التفكير الجبري للمهارتين (استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية، استخدام التمثيل والرموز الجبرية).
2. لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الجبري في الدرجة الكلية.

خلاصة البحث:

هدف البحث إلى التعرف على " فاعلية استخدام استراتيجية الصف المقلوب في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طالبات المرحلة الثانوية "، وقد توصل البحث إلى النتائج التالية:

1- وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة استكشاف العلاقات والدوال الجبرية لصالح طالبات المجموعة التجريبية يعزى لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب.

2- عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في مهارة استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية.

3- عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) لاستخدام استراتيجية الصف المقلوب في مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية.

4- عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري في الدرجة الكلية.

ويمكن تفسير هذه النتائج بأن تقديم الأنشطة والمهام الرياضية لطالبات المجموعة التجريبية؛ اعتمد على التقنيات المستخدمة في الصف المقلوب، والتي تقوم على وسائط تعليمية متعددة كالصوت، والصورة، والنصوص، والحركة، مكنتهم من رؤية العلاقات والدوال الجبرية في سياقات وتمثيلات رياضية متنوعة، مما عزز من فهمهم

العميق للعلاقات والدوال الجبرية، وعزز شعور الطالبات بالرضا، واستثار دافعيتهن نحو التعلم، ومن خلال مجموعات تعاونية، تم زيادة فرص التفاوض الاجتماعي بين الطالبات، في استكشاف العلاقات والدوال الجبرية، والتوصل إلى حلول للمهام المطروحة عليهن، ومناقشتها وترتب على ذلك إعادة تنظيم بنيتهم المعرفية في ضوء خبرات التعلم الجديدة، فأصبحت هذه المفاهيم والمهارات أكثر تميزاً ووضوحاً وهو مالم يتوفر في طالبات المجموعة الضابطة.

بينما مهارة استكشاف الأنماط والتعميمات الجبرية تعتمد على مهارات المتعلم العقلية المرتبطة بالحدس والتأمل والتفكير البديهي، ونجاح المتعلم في استكشاف الأنماط والتعميمات يرتبط بجودة بنية المتعلم المعرفية في الرياضيات، من مفاهيم وتعميمات ومهارات، وخوارزميات، وطرق للحل، وهو ما لا يمكن تقديمه في مهام وأنشطة الصف المقلوب، كما أن خبرات الطالبة السالبة السابقة المرتبطة باستكشاف الأنماط، أثرت سلباً على تنمية هذه المهارة، رغم تنوع أنماط التعلم في الصف المقلوب، إلا أن الطالبة تجد صعوبة في التكيف معها وصولاً إلى التعميم، والذي يتطلب تشكيل مسبق للمفاهيم.

كما أن مهارة استخدام التمثيل والرموز الجبرية، تحتاج الطالبة إلى توظيف للمفاهيم والتعميمات الرياضية، مثل التعبير بالمتغيرات، وصياغة المعادلات الجبرية التي سبق تعلمها، وبالرغم من توفر مصادر متعددة للتعلم باستخدام الصف المقلوب، إلا أن الخبرات السابقة لدى طالبات المجموعة التجريبية كانت محددا لنمو هذه المهارة.

توصيات البحث:

1- تدريب معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية على استخدام استراتيجية الصف المقلوب.
2- تدريب معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية على تنمية وتقويم مهارات التفكير الجبري.
3- عقد ورش عمل لتدريب المعلمات على استخدام المنصات التعليمية والبرامج التعليمية اللازمة لتقديم دروس وأنشطة الصف المقلوب.
4- دعوة مخططي ومطوري مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية، إلى دعم كتب الرياضيات وكتب الأنشطة ودليل المعلم بمهام رياضية تستثير مهارات التفكير الجبري.

المراجع العربية:

[1] روفائيل، عصام وصفي؛ يوسف، محمد أحمد. (2001). تعليم وتعلم الرياضيات في القرن21. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

[2] المفتي، محمد أمين. (1995). قراءات في تعليم الرياضيات. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

[7] بيلانكا، جيمس أ.، فوجارتي، روبين ج.، بيت، برايان م. (2016). طرق تدريس مهارات التفكير: وفقا للمعايير الأساسية المشتركة في الولايات المتحدة، معايير قومية جديدة توفر سبع كفاءات أساسية للطلاب. (ترجمة علا أحمد إصلاح). القاهرة: مجموعة النيل العربية. (العمل الأصلي نشر عام2012)

[9] الشمراني، صالح؛الشمراني، سعيد؛البرصان، سعيد والدرداني، بكيل. (2016). إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية ي العلوم والرياضيات TIMSS. مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود. الرياض: جامعة الملك سعود.

[11] الحنيني، سعود سعيد حمود. (2008). مستويات التفكير الجبري طلبة الصف الثامن الأساسي وعلاقتها بتحصيلهم الجبري. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس بعمان.

[15] أمين، شحاتة عبدالله أحمد. (2012). فاعلية استخدام النموذج البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الأول إعدادي. مجلة كلية التربية بجامعة ببنها، 23(91)، 195- 246.

[16] الخطيب، محمد أحمد. (2017). أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في تنمية التفكير الجبري وحل المشكلات الجبرية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة. مجلة العلوم التربوية والنفسية بالبحرين، 18 (2)، 407- 438.

[17] عبيدة، ناصر السيدعبدالحميد. (2016). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (75). 117- 170.

[18] رؤية المملكة العربية السعودية 2030. (2016). تم الاسترجاع من موقع -http://vision2030.gov.sa/ar/media center

[19] وثيقة التحول الوطني 2020. (2016). تم الاسترجاع من موقع http://vision2030.gov.sa/sites/default/files/NTP_ar.pdf

[23] الحربي، فوزية مطلق مرزوق. (2017). فاعلية استخدام استراتيجية التعلم المقلوب في تنمية مهارات التعلم الذاتي وتنظيم البيئة الإثرائية من وجهة نظر الطالبات الموهوبات. مجلة التربية الخاصة والتأهيل بمصر، 4(16).114- 152.

[28] خليف، زهير ناجي. (2015). تعلم برنامج Articulate Storylineلبناء المحتوى الالكتروني التفاعلي، تم استرجاعه من: http://www.alaws2020.com/arts.pdf

[29]مراد، صلاح أحمد وسليمان، أمين علي(2005). الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية خطوات إعدادها وخصائصها. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

ثانياً- المراجع الأجنبية:

[3]Steen, L. A. (2003). Data, shapes, symbols: Achieving balance in school mathematics Quantitative literacy: Why literacy matters for schools and colleges, 53- 74.

[4]National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: The Author.

[5]National Research Council (NRC). (2010). Assessing 21st Century Skills. Washington, DC: National Academies Press.

[6]CCSS (2010). Common Core State Standards for Mathematics, retrieved fromhttp://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf

[8]Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International study Center. Boston College. Lynch School of Education, Boston College. Chestnut Hill, MA, USA. Retrieved from:http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBok.pdf

[10]Dindyal, J. (2003). Algebraic thinking in geometry at high school level: Students' use of variables and unknowns. Unpublished Doctoral dissertation. Illinois State University.

[12]Enomoto,S.(2014). The characteristic of student's algebraic thinking: Focus on The Linear Equation with two unknowns and the linear function. In Oesterle, S., Nicol, C., Liljedahl, P., & Allan, D. (Eds.). Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME- NA 36, Vol. 6, p. 64. Vancouver, Canada: PME.

[13]Langham, B., Sundberg, S., & Goodman, T. (2006). Developing Algebraic Thinking: An Academy Model for Professional Development. Mathematics Teaching in the Middle School, 11(7), 318- 323.

[14]Samo, M. A. (2009). Students' Perceptions about the Symbols, Letters and Signs in Algebra and How Do These Affect Their Learning of Algebra: A Case Study in a Government Girls Secondary School Karachi. International Journal for Mathematics Teaching and Learning.(30).

[20]Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Alexandria, VA: International Society for Technology in Education.

[21]Strayer, J. (2007). The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system. Unpublished Unpublished Doctoral dissertation, The Ohio State University.

[22]Dove, A., & Dove, E. (2015). Examining the Influence of a Flipped Mathematics Course on Pre service Elementary Teachers' Mathematics Anxiety and Achievement. Electronic Journal of Mathematics & Technology, 9(2).166- 179.

[24]Saunders, J. M. (2014). The Flipped Classroom: Its effect on student academic achievement and critical thinking skills in high school mathematics. Unpublished Doctoral dissertation, Liberty University.

[25]Butzler, K. B. (2014). The effects of motivation on achievement and satisfaction in a flipped classroom- learning environment. Unpublished Doctoral dissertation, north central University.

[26]Ram glia, H. (2015). The flipped mathematics classroom: A mixed methods study examining achievement, active learning, and perception, Unpublished Doctoral dissertation, Kansas State University.