ممارسة سلوكيات حل المشكلة في إطار المعايير المحورية المشتركة للرياضيات المدرسية: فعالية نموذج تعليمي يستند إلى إستراتيجية الفصول المعكوسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية

أ.د. يوسف الحسيني الإمام
أستاذ تربويات الرياضيات المتفرغ
كلية التربية- جامعة طنطا

إسراء الحسينى أحمد مرسى عيد
معلمة رياضيات بوزارة التربية
والتعليم – إدارة شرق طنطا

المستخلص:

لقد حملت وثائق المعايير الصادرة عن NCTM ووثيقة المعايير المحورية المشتركة CCSSM التأكيد علي ضرورة أن تركز برامج الرياضيات وتدريسها علي الاستفادة من التطور الحادث في تكنولوجيا المعلومات في تصميم تعليم عال الجودة لجميع التلاميذ، وبما يحقق معايير الممارسات الرياضية التي حملتها تلك الوثائق. والفصول المعكوسة واحدة من المستحدثات التعليمية التي يتوقع لها أن تحدث تغييرات جوهرية في الممارسات الصفية ومستهدفات التعلم التي تحققها. تستهدف هذه الدراسة إستقصاء فعالية بيئة تعلم تستند إلي إستراتيجية الصف المعكوس في ترقية تعلم تلاميذ المرحلة الإعدادية للرياضيات، وتحديدا ترقية سلوك حل المشكلة، وذلك في إطار معايير الممارسات الرياضية التي تقدمها وثيقة CCSSM. تم إعداد معالجة تدريسية لجبر الصف الأول الإعدادي وفق نموذج إجرائي لاستراتيجية الصفوف المعكوس، تم تطويره كأحد مخرجات هذه الدراسة. تم توظيف تصميمات منهج البحث المختلط، بشقيه الكمي والنوعي، مع عينات ثلاثة من التلاميذ (مجموعة تجريبية، مجموعة مقارنة، مجموعة خط الأساس المعيارية المقارنة) والذين خضعوا لقياسات متعددة باستخدام إختباري سلوك حل المشكلة العام، وحل المشكلة في الجبر. كشفت عملية تحليل البيانات عن تميز تلاميذ المجموعة التجريبية في أدائهم علي إختباري حل المشكلة؛ وتمثل ذلك فيما يلي: وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية (قبل وبعد المعالجة) وبين متوسطات المجموعة التجريبية ومجموعتي المقارنة، سواء بالنسبة لإجمالي الأداء علي إختباري حل المشكلة، أو لكل ممارسة من الممارسات الثمانية. كما كشفت النتائج عن وجود تفاعل دال إحصائياً بين المعالجة ونوع الجنس، حيث تميزت الإناث في المجموعة التجريبية علي الذكور في المجموعتين والإناث في مجموعة المقارنة، وتم في هذا السياق تقديم عدد من التوصيات كمضامين تربوية لهذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الفصول المعكوسة، المعايير المحورية المشتركة للرياضيات، حل المشكلة في الرياضيات

Abstract

This study aims to investigate the effectiveness of a “Flipped Classrooms- based Learning environment” in promoting Prep. Students’ problem-solving behaviors, within the framework of Common Core State Standards of Mathematics (CCSSM). A first prep algebra - teaching protocol based on FC practices was developed as one of the outcomes of this study. A mixed- Method Research design, was employed with three samples of students (an experimental, comparison, and a base-line data comparison groups) who were subjected to two Problem Solving tests: general problem solving behavior, and algebra problem solving tests. The data analysis (using multiple statistical methods) revealed that the experimental group outperformed the other two comparison groups in their performance on the two problem-solving tests. This was represented by the following: The statistically significant differences between the means of the experimental group (before and after treatment) and between the means of the experimental group and that of the two comparison groups, both for total performance on the two tests, and for each of the eight practice standards. The results also revealed a statistically significant interaction between treatment and gender.

Key Words: Flipped Classroom, CCSSM, Math Problem Solving

أولًا: المقدمة والخلفية النظرية للدراسة:

عندما يتحدث كثير من الناس عن الرياضيات، فإنهم يفكرون فى المحتوى الرياضى والمفاهيم؛ فنتحدث عن استخدام الكسور، أو كثافة العدد النسبى، أو حل المعادلات؛ ولكن فى الخلفية يوجد العديد من العمليات والممارسات الرياضية الأساسية والمهمة لتعليم الرياضيات وتعلمها مثل الاستدلال، حل المشكلات، إدراك البُنى الرياضية والنمذجة. لذا، فقد ناشد المجلس القومى لمعلمى الرياضيات NCTM عام ٢٠١٤ مخططى ومنفذي برامج تعليم الرياضيات بضرورة التأكيد على التدريس الفعال الذى يُشرك التلاميذ فى تعلم ذى معنى من خلال خبرات فردية أو جماعية تعزز قدرتهم على فهم الأفكار الرياضية، والاستدلال رياضيًا وحل المشكلات (NCTM, 2014). وفى هذا الصدد، حرص المجلس القومى لمعلمى الرياضيات على تحديث مبادئ تعليم وتعلم الرياضيات للتأكيد على تحول تعلم الرياضيات من مجرد حفظ للحقائق والخوارزميات وإتقان مهارات محدودة، إلى تطوير رؤية للتفكير فى المشكلات والتعامل مع تطبيقات الرياضيات علي نطاق واسع. وقد بدأ الكثير من هذا التغيير مع ظهور الوثيقة الأولي لمعايير المنهج والتقييم فى الرياضيات التى أصدرها المجلس القومى الأمريكى لمعلمى الرياضيات عام ١٩٨٩، وتلاها بوثيقة المعايير المهنية (١٩٩٢) ثم وثيقة معايير التقويم (١٩٩٥)، ثم وثيقة ٢٠٠٠، بعنوان "مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية"، وتضمنت، إضافة إلي مبادئ ستة (الإنصاف والتعلم والتعليم والمنهج والتقويم والتكنولوجيا)، معايير عمليات خمس، وهي: حل المشكلات، الاستدلال والبرهان، التواصل، الترابطات، التمثيلات؛ كما تم دمج معايير المحتوى فى مجالات خمسة أساسية هى: الأعداد والعمليات عليها، القياس، الهندسة والحس المكانى، الجبر، الإحصاء وتحليل البيانات.

ومنذ صدور الوثيقة الأولى أصبحت هذه المعايير أساس تطوير مناهج الرياضيات المدرسية حول العالم؛ حتى ظهور وثيقة المعايير المحورية المشتركة للرياضيات المدرسية CCSSM ، والتي إستهدفت تقديم الرياضيات كممارسات تربط التلميذ بالتطبيقات وحل المشكلات في العالم الواقعي. تكون الرياضيات قوية ومرتبطة بالعالم الواقعي (Mohr-Schroeder, Jackson, Cavalcanti, & Delaney, 2018). وتتضمن وثيقة المعايير المحورية المشتركة للرياضيات المدرسية نوعين من المعايير (NGA Center and CCSSO, 2010)، وهى:

- معايير خاصة بمحتوى الرياضيات المدرسية من مرحلة ما قبل رياض الأطفال إلى الصف الثانى عشر.
- معايير الممارسات الرياضية، والتى تقدم وصفًا لثمانية أنواع من الخبرات الرياضية التي ينبغي لمعلمي الرياضيات أن يسعوا إلى تطويرها لدى تلاميذهم.

وتتعلق تلك الممارسات بالأفعال الرياضية، والعمليات، والعادات التي من شأنها تشجيع التلاميذ على التفاعل مع معايير المحتوى بشكل أعمق من مجرد اكتساب معارف رياضية عن طريق التلقين. وهذه تحديداً: (١) الإحساس بالمشكلة الرياضية والمثابرة فى حلها، (٢) الاستدلال كميًا وتجريديًا، (٣) بناء الحجج الرياضية ونقد استدلال الآخرين، (٤) النمذجة بالرياضيات، (٥) استخدام الأدوات المناسبة بطريقة استراتيجية، (٦) دقة التواصل الرياضى، (٧) البحث عن البُنى الرياضية، واستخدامها، (٨) البحث عن المنظومية فى الاستدلالات المتكررة، والتعبير عنها.

ويتفق كثير من الباحثين (Wilburne, Wildmann, Morret & Stipanovic, 2014; Bush, Karp & Nadler, 2015; Buchheister, Jackson & Taylor, 2015; Poon & Lewis, 2015; Kolp, 2015) علي أن الممارسات الرياضية لا يُقصد أن تكون قائمة مرجعية بالأشياء التي يجب تدريسها في الدرس، بل ينبغي اعتبارها وسيلة للتعرف على فرص التلاميذ في التعامل مع الرياضيات بطرق ملاءمة. **فمعيار الممارسة الأول** يركز على تطوير المهارات الأساسية لدى التلاميذ والميل إلى الإنتاج ليصبح التلميذ قادرًا على حل المشكلات الرياضية من خلال فهم عملية الحل والتعرف على استراتيجيات متعددة للحل والقدرة على المثابرة. ويُعالج **معيار الممارسة الثانى** أهمية بناء فهم قوى للكميات وقدرة التلاميذ على تمثيل المشكلة وتكوين ترابطات بين المشكلة والتمثيل المجرد لها. ثم يأتى دور **بناء الحجج الرياضية** سواء كانت شفهية أو مكتوبة فى **معيار الممارسة الثالث** حيث يوظف التلاميذ المهارات والمعارف الرياضية فى ملاحظة وتفسير البيانات، وإجراء تخمينات حول أشكال الحلول المختلفة، والوصول إلى استنتاجات مقبولة رياضيًا ثم يشاركون طريقة تفكيرهم مع زملائهم لإثبات صحة ومنطق تفكيرهم. وتمثل **نمذجة الأفكار الرياضية المجردة** واستخدام التلاميذ لليدويات، أو رسم الأشكال البيانية، أو تركيب المعادلات، أو تكوين (جداول، وأشكال) معيارًا مهمًا للممارسة الرياضية. حيث يستخدم التلاميذ الأدوات المناسبة بطريقة ملائمة ودقيقة فى **معيار الممارسة الخامس**. ومع تطور فهم التلاميذ لمجموعة متنوعة من الأفكار والمفاهيم الرياضية، فإنهم من خلال معيار الممارسة السادس ينفذون الخوارزميات بدقة، ويتواصلون بدقة باستخدام الكلمات والرموز. وأثناء ممارسة التلميذ **لمعيار الممارسة السابع** يكتشف البٌنى الرياضية، والأنماط والخواص الرياضية التى تجعل من الرياضيات علمًا يمكن التنبؤ به. وعندما تتحقق **البنية الرياضية** تحدث التكرارات الرياضية سواء فى الحسابات أو الإجراءات والتى تقود التلميذ إلى استكشاف اختصارات كالخوارزميات أو الصيغ الرياضية.

ويري روس وأخرون (Ross, Prior, & Guerrero, 2015) أن تلك المعايير تصف "الكفايات" التي يجب أن يمتلكها التلاميذ لاستخدام وتطبيق المعارف والمهارات

المتعلقة بالمحتوى؛ وتؤكد على مهارات التفكير والتطبيقات، وتضع الأساس للتعلم مدى الحياة وتشجع استخدام الرياضيات في حياتنا الشخصية والمهنية.

وخلال العقد الحالي تم تبني المعايير المحورية المشتركة للرياضيات CCSSM على نطاق واسع في المدارس الأمريكية، حيث يركز المعلمون والإداريون وأولياء الأمور والمهتمون بالتعليم على تصميم المناهج الدراسية، والأنشطة الصفية، وتحديد أهداف تعلم الطلاب وإعداد المعلم لدعم المعايير المحورية المشتركة للرياضيات CCSM. كما تعددت محاولات الباحثين لتقديم رؤى عملية للكيفية التي يمكن بها دمج معايير الممارسات الرياضية الثمانية في الممارسات الصفية وتصميم المنهج . فقد أكد راسل (Russell, 2012) على أهمية نسج معايير الممارسات الرياضية مع معايير المحتوى؛ حيث قام بتطوير محتوى يربط بين الجبر والحساب يعمل فيه التلاميذ على ملاحظة ووصف المنظومية في أزواج من المقادير الجبرية المتشابهة. ونتج عن ذلك تعلم التلاميذ ما يعنيه التحقق من تكرارات الاستدلال (الممارسة الثامنة)، والتعبير عن الأفكار والتخمينات حول تكرارات الاستدلال (الممارسة السادسة)، وتطوير الحجج لدعم تخميناتهم (الممارسة الثالثة). وبالتالى يتحرك الفصل تدريجيًا نحو تطوير حجة رياضية كاملة لقاعدة واضحة المعالم. وتناولت دراسة ويلبرن وآخرون (Wilburne, Wildmann, Morret, & Stipanovic, 2014) استقصاء أربع استراتيجيات لتعزيز استخدام التلاميذ لمعيار الممارسة الأولى، وهي: (١) إستراتيجية "هل أبدو منطقياً؟"، و(٢) "عملية عزل المختلف"، (٣) "سجل المثابرة"، (٤) إستراتيجية "تحليل الاجابات الخطأ". كما أشار كاوسكو وآخرون (Kosko, Rougee, & Herbst, 2014) إلى أن فعالية الحجج الرياضية تعتمد اعتمادًا كبيرًا على الطريقة التي يسهل بها المعلمون هذه المناقشات، لذا فإن إحدى الوسائل الأساسية لبناء سقالات الحجج هي استراتيجيات الأسئلة. ووجه بون ولويس (Poon & Lewis, 2015) المعلمين إلى ضرورة تدريب التلاميذ على استخدام التمثيلات المتعددة أثناء حل المشكلات اللفظية التى تنطوى على تقسيم الأعداد الصحيحة مما يؤدي إلى إجابات في شكل كسور. فمثل هذه المشكلات تُساعد التلاميذ على الاحساس بالمشكلة والمثابرة فى حلها، والاستدلال كميًا وتجريديًا؛ واستخدام الافتراضات والتعريفات المعلنة والنتائج المحددة مسبقًا في بناء الحجج. كما اشار سناب ونيومان (Snapp & Neumann, 2015) إلى العديد من الأنشطة الصفية المقدمة لتلاميذ المدارس المتوسطة لدعم مهارات التفكير الحسابي التى تشمل البُنى المجردة، والعمليات الحسابية، والاستدلال المنطقي باستخدام المتاهات والألغاز الرياضية التي يمكن اختزالها إلى تمثيلات رسومية باستخدام خوارزمية Trémaux. وقدم جاروفالو وآخرون (Garofalo, Trinter, & Swartz, 2015) نوعين من المهمات "مهام البرهان البنائى، ومهام البرهان غير البنائى" لتلاميذ المرحلة الثانوية. حيث وجدوا أن التلاميذ المنخرطين في

هذه المهام يستخدمون عدة معايير للممارسة الرياضية، لا سيما الاحساس بالمشكلة والمثابرة في حلها؛ التفكير التجريدي والكمي؛ وبناء الحجج الرياضية ونقد استدلال الآخرين. وأوضح آنهولت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2015) عملية النمذجة كما وصفتها المعايير المحورية للرياضيات المدرسية، مع إيلاء اهتمام خاص لعناصر دورة النمذجة (تحليل الموقف أو المشكلة، تطوير وصياغة نموذج، القيام بحل النموذج حسابيًا، تفسير الحل واستخلاص النتائج، التحقق من صحة الاستنتاجات، تطوير وصياغة نموذج جديد أو تعديل النموذج، تقرير الحل). وبسبب طبيعة دورة النمذجة، يحتاج التلاميذ إلى المثابرة لإيجاد حل مرضٍ ضمن السياق المحدد. ويجب على التلاميذ أيضًا "إنشاء حجج رياضية ونقد استدلال الآخرين" وتشارك الحلول وتبرير الخيارات في نموذجهم. كما حاول أولسن (Olsen, 2015) الدمج بين معايير الممارسة الرياضية وأبحاث التعلم القائمة على الدماغ. حيث قام بتدريس خمس عشرة استراتيجية للرياضيات الذهنية في كل فصل دراسي. من خلال تخصيص يوم واحد في الأسبوع لتدريس إستراتيجية واحدة، ويوضح متى وكيف تستخدم استراتيجية الرياضيات الذهنية، ويعرض مثالًا أو مثالين، ويمنح التلاميذ وقتًا لأداء التمارين. ويقوم بالتجول بين المجموعات ليقدم تلميحات واقتراحات حسب الحاجة. وعندما ترد مشاكل الممارسة في العالم الحقيقي؛ يُمارس التلاميذ الاستراتيجية الجديدة التي تم تعلمها ويتم إعطاؤهم أيضًا تمرين مختلط يجب عليهم فيه اختيار واستخدام استراتيجية مناسبة. ثم تتم مناقشة الإجابات والاستراتيجيات المستخدمة. ويستغرق هذا النشاط من خمس إلى عشر دقائق. وقد نشر ستيفنس وآخرون (Stephens, Blanton, Knuth, Isler, & Gardiner, 2015) نتائج مشروع بحثي يهدف إلى دراسة تأثير تجربة مناهج جبر مطورة على التفكير الجبري لتلاميذ المدارس الابتدائية ضمن مجموعة من المجالات بما في ذلك الحساب العام، والدوال، والمتغيرات، و الاستدلال التناسبي. وكشفت النتائج أن التلاميذ الذين أتيحت لهم الفرصة للانخراط في التفكير الجبري المبكر على مدار العام الدراسي كانوا يميلون إلى التعامل مع عناصر التقييم بشكل جبري وكانوا أكثر استعدادًا "للبحث عن البُنى الرياضية، واستخدامها". وأعاد فونس وتوبا (Ponce & Tuba, 2015) إحياء ثلاث استراتيجيات "مخطط الاتجاة، مخطط الترميز، تمرير القلم" لتدريس حل المعادلات الخطية، التى من خلالها يطور التلاميذ مهاراتهم في التفكير بشكل تجريدى وكمي أثناء تعلمهم كيفية وضع سياق (المعادلات الروتينية ، جدول الاتجاه) وإلغاء التفسير (المعالجات الرمزية)، وحل المعادلات الخطية والبحث عن المنظومية والتعبير عنه في الاستدلال المتكرر. وتناول مورثى (Murthy, 2016) تأثير الممارسات الرياضية الثمانية على تحصيل الرياضيات، والاتجاه نحو الرياضيات لعينة من التلاميذ ذوي الأداء المنخفض في الصف السادس. حيث كانت "المعالجة" عبارة عن مزيج من استراتيجيات التنظيم الذاتي والاستراتيجيات التعليمية القائمة على الممارسات الرياضية

الأساسية. وأشارت النتائج التي توصلت إليها الدراسة إلى أن تطوير الممارسات الرياضية وخلق بيئة لنمو التلاميذ الذين يكافحون في تعلم الرياضيات يمكن أن يؤدي إلى نتائج أفضل في الاتجاه والتحصيل في الرياضيات. كما أوصى الباحث بأن يشمل تخطيط وتنفيذ الدعم للتلاميذ الذين يكافحون في تعلم الرياضيات إحداث تغير فى كلا من تدريب المعلمين، وثقافة الصف الدراسى، وتخطيط المناهج الدراسية.

وتؤكد مبادرة المعايير المحورية المشتركة للرياضيات المدرسية على حل المشكلة كممارسة رئيسية، حيث مثلت معايير الممارسات الرياضية جذورًا أساسية لتعلم التلميذ مهارات واستراتيجيات لإثبات الطريقة التى يمكنهم بها الاستدلال، والتواصل، والتمثيل أثناء حلهم للمشكلات الرياضية. وقد وفرت معايير الممارسات الرياضية الفرصة للمعلمين لغرس سلوكيات حل المشكلة لدى التلاميذ. وقد أوضح وايت (White, 2013) أن التلميذ عند تعامله مع مشكلة رياضية يمكنه أن يُطبق معايير الممارسات الرياضية الثمانية. وتتفق الأدبيات علي أن التدريس الفعال للرياضيات يقوم على مُشاركة التلاميذ فى حل ومناقشة المهام التى تعزز مهارات حل المشكلات. ويرى راى (Ray, 2013) أن **سلوكيات حل المشكلات الرياضية** تتطلب عادات ذهنية وروتينية يتعلمها التلاميذ ويحسنوها. وقد أشار عزيز وآخرون (Aziz; et.al. 2018) إلى أن الأهداف الأساسية لتعلم الرياضيات هي الفهم وحل المشكلات. وأن سلوك حل المشكلة في الرياضيات هو نشاط فردي يظهر غالبًا في حل مشاكل الرياضيات. والتلاميذ القادرون على حل المشكلات يستطيعون الجمع بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية لحل مشكلات العالم الحقيقي؛ حيث تعكس المعرفة المفاهيمية فهم العلاقات أو الأفكار التأسيسية لموضوع ما، وتتجلى المعرفة الإجرائية في الطلاقة في استخدام القواعد والإجراءات خلال تنفيذ العمليات الرياضية والرمزية المستخدمة لتمثيل الرياضيات. ويشير ويوسف الإمام (٢٠٠١) إلي أن هناك العديد من العمليات المعرفية التي تحدث عند حل المشكلات عموماً، مثل فهم المشكلة، حيث ينشغل التلميذ عقلياً وفيزيقياً مع الموقف المشكل في عمليات تجريب وتخمين واستخلاص علاقات، ثم خلق تمثيل رياضي للمشكلة، ووضع خطة لحلها، وتنفيذ الخطة، وتفسير الحل . وأوضح أوزكان (Özcan, 2016) أن التلاميذ يجمعون بين المفاهيم الرياضية والعمليات الرياضية والصيغ ويطبقونها معًا؛ وهذا النهج المتكامل أثناء عملية حل المشكلة هو المهمة الأكثر تحديًا للتلاميذ.

<u>**لماذا الفصول المعكوسة؟**</u> يوضح العرض السابق أن الممارسات الرياضية الثمان السابق عرضها ليس المقصود بها أن تدرس من خلال الطرق التقليدية المباشرة، ولكن يجب أن تتطور مع مرور الوقت من خلال الفرص التي يتيحها المعلمون في الفصول الدراسية من خلال المهمات، التعلم التعاوني، المناقشات التفاعلية (Rouge, 2013) (Pimentel.s., 2013). فمعايير الممارسات الرياضية تستهدف توفير الفرص

للتلاميذ لممارسة الرياضيات فى مواقف الحياة اليومية؛ وهذا بالقطع يتطلب تدريسًا فعالًا يقوم على خلق بيئة تعلم ينشغل فيها التلاميذ بمهام رياضية تتيح لهم تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل المشكلات- ببساطة بيئة تتيح لهم ممارسة سلوك حل المشكلة إلا أن الواقع الميدانى لتدريس الرياضيات يشير إلى صعوبة خلق مثل هذه البيئة للتدريس الفعال، وذلك لأن وقت الفصل مزدحم بتدريس المفاهيم، والحقائق، والتعميمات الرياضية، والمهارات، وحل مسائل نمطية فقط. ولايوجد وقت للتلاميذ لتطبيق تلك المفاهيم في حل مشكلات رياضية حقيقية. ومن هنا كان البحث عن بدائل واستراتيجيات لإدارة وتنظيم وقت الصف بحيث يتيح للتلاميذ ممارسة حقيقية لتطبيقات الرياضيات وحل المشكلة. وبرزت استراتيجية **الفصول المعكوسة Flipped Classrooms** (التي ظهرت على يد كلا من لاجى وبلات وتريجيلا (Lage, Platt, & Treglia, 2000) كأحد البدائل المهمة والتي تتفق مع المستحدثات التكنولوجية والإمكانات التي تتيحها أساليب الرقمنة. وتعنى إستراتيجية الفصول المعكوسة- ببساطة- أن الأحداث التي تحدث تقليديًا داخل الفصل الدراسي يتم تنفيذها خارج الفصل الدراسي والعكس صحيح. فهي إذن أسلوب تعليمي يتضمن مرحلتين: أنشطة التعلم الجماعي التفاعلي داخل الفصل، والتعليم المباشر القائم على الكمبيوتر خارج الفصل (Bishop & Verleger, 2013)وتري صن (Sun, 2015) أن الفصل الدراسى المعكوس هو نموذج تعليمي يخلق بيئة تعليمية مرتكزة حول التلميذ تتكون أساسا من مرحلتين: **المرحلة الأولى،** تتضمن استفادة المعلم من التقنيات التكنولوجية فيقوم بتجميع مصادر التعلم وشرح الدرس من خلال مقاطع فيديو، أو النصوص المكتوبة بهدف تقديم وعرض المعارف ذات المستوى الأدنى (طبقاً لتصنيف بلوم مثلاً)؛ و**المرحلة الثانية** تقوم على أداء التلاميذ أنشطة التعلم داخل الفصل لتطبيق المعرفة العليا. وفي الوقت نفسه، يقدم المعلم الإرشادات والتعليقات الفورية لتلاميذ مجموعات التعلم التعاونى. واتفق بيرجمان وسامز ، وشارب (Bergmann & Sams, 2014; Sharpe, 2016) على أن الفصل المعكوس يمثل نموذجًا تعليميًا يتضمن نقل عملية تعلم المفاهيم خارج الفصل الدراسى من خلال عرضها فى شكل محاضرات عبر الإنترنت، كما توقعوا أيضًا استكمال التلاميذ أداء واجباتهم ومناقشة وشرح وتطبيق وتوسيع المفاهيم التي تعلموها من المادة المسجلة مسبقًا أثناء وقت الفصل. وانطلق كيندمين (Kinderman, 2015) فى تعريفه للصف المعكوس من مبدأ هام وهو أن الأطفال الذين يدخلون الفصول الدراسية اليوم هم مواطنون رقميون، وبالتالي يجب أن نعلمهم باستخدام الطرق المألوفة لديهم. فالصف المعكوس هو نهج جديد للتعلم يُشاهد فيه التلاميذ معلومات المحتوى كواجبات منزلية عبر دروس مسجله أعدها المعلم مسبقًا. وبعد ذلك، يكون التلاميذ قادرين على تطبيق المعرفة المكتسبة من دروس الواجبات المنزلية خلال المشاركة في الأنشطة اليدوية المتمايزة في الفصل

الدراسي. ويرى ديسنبيرى (Dusenbury, 2016) أن فكرة الفصول الدراسية المعكوسة لا تهدف فقط إلى مشاهدة التلاميذ مقاطع الفيديو وإنما تهدف إلى تحقيق أقصى استفادة من وقت الفصل. حيث يمكن للمعلم تقديم تعليمات موجهة لكل تلميذ بمفرده أو في مجموعات صغيرة، ومساعدة التلاميذ الذين يكافحون، وتحدى التلاميذ الذين أتقنوا المحتوى. وقد أشارت كارليسيل (Carlisle, 2018)، وكريستل كيرش (kirch, 2016) إلى ثلاثة تحولات تحدث في بيئة التعلم التي تستند إلي استراتيجية الصف المعكوس وهى: (١) التحول من بيئة تعلم متمركزة حول المعلم إلى بيئة تعلم متمركزة حول التلميذ؛ (٢) التحول من وقت الصف المرتكز على ممارسة مستويات التفكير الدنيا إلى ممارسة مستويات التفكير العليا؛ (٣) التحول من التعلم السلبى إلى التعلم النشط.

وقد تناولت عدد من الدراسات تقييم الممارسات التعليمية الجيدة لاستراتيجيات الصف المعكوس، وتقديم مراجعة شاملة للنظريات التربوية المتوافقة معها. مثال ذلك، أن ممارسات الفصول المعكوسة تتسق ومبادئ التعلم النشط (Reyna, 2015) من حيث بناء التلاميذ معرفهم بأنفسهم ولأنفسهم من خلال التفاعل النشط مع المواد التعليمية وكذا مع بعضهم البعض، وبما يعزز استقلالية التعلم وتحمل المسؤولية. كما أن الرؤية البنائية الاجتماعية للتعلم بمكن تطبيقها من خلال ممارسات الصفوف المعكوسة (Dicheva & Dichev, 2016; Strohmyer, 2016; Millwood, 2013) . فأحد المفاهيم التي تعتبر أساسية لفهم التعلم وفقًا للنظرية البنائية الاجتماعية هي السقالات المعرفية ومنطقة النمو الوشيك(ZPD)، والتي تشمل توفير الدعم والأدوات الثقافية لمساعدة التلاميذ على تحقيق الأهداف؛ فالتلاميذ يتعلمون بموارد التكنولوجيا ويتفاعلون مع الخبراء والمعلمين والزملاء خارج إطار الفصل الدراسي التقليدي. كما أنها تتفق مع نظرية العبء المعرفي: فالهدف من التدريس المعكوس هو إزالة الأحمال الجوهرية المتعلقة بالاستماع وتدوين الملاحظات من الفصول الدراسية ومراجعتها من أجل إتقانها فى المنزل، قبل الانتقال إلى مزيد من المهام وأنشطة الحمل المعرفي الأثقل التي تحدث تحت إشراف المعلم داخل الصف لضمان إتقان أكثر سلاسة ودقة في فهم وتطبيق المعرفة الجديدة (Abeysekera & Dawson, 2015; Turan & Goktas, 2016)

وتكشف نتائج عدد من الدراسات التي تناولت فاعلية الصف المعكوس عن نتائج إيجابية لعملية التعلم لدي الطلاب. من ذلك، الدراسة النوعية لكوفال (Coufal, 2014) والتي إستهدفت إستكشاف تصورات طلاب الصف الثامن ومعلميهم فيما يتعلق باستخدام الفيديو لدعم المشاركة في نموذج تعليمي معكوس لتدريس الرياضيات. وأشارت النتائج المستخلصة من البيانات إلى أن مشاركة الطلاب فى تعلم الرياضيات كانت أعلى بكثير عندما تم تدريسها من خلال نموذج الصف المعكوس. كما تدل الآثار المترتبة عن

الممارسة على اكتساب المعلمين فهمًا أعمق للتعلم المعكوس وتطبيقاته. كما حاول جوجيسبيرج (Guggisberg, 2015) تحليل تصورات الطلاب من الصف الثامن إلى الصف الثانى عشر حول استراتيجيات التدريس في الفصول المعكوسة، وتصورات الطلاب حول تجربة تعلمهم باستخدام الموارد الرقمية والتكنولوجية في الفصل الدراسي المعكوس. وأشارت نتائج البيانات التي تم جمعها وتحليلها إلى أن الطلاب لديهم تصور إيجابي عن الإستراتيجية التعليمية الخاصة بالفصل المعكوس والتي يستخدمها المعلمون في الفصل. وتشير الدلائل داخل الدراسة أيضًا إلى أن لدى الطلاب إدراكًا إيجابيًا لنوع التقنيات الرقمية المستخدمة. كما أن مستويات تحصيل الطلاب في فصول الصف المعكوس كانت أعلى من متوسط مستويات الصف قبل تنفيذ استراتيجية الصف المعكوس. ولم يكن هناك أي دليل على انخفاض مستوى التحصيل مع استمرار تنفيذ هذه الاستراتيجية. واستهدفت دراسة وايلى (Wiley, 2015) الكشف عن التأثير الذي يحدثه نموذج الصف المعكوس القائم على تعريف شبكة التعلم المعكوس وبعض الممارسات التدريسية للرياضيات (تنفيذ مهمات تُرقى الاستدلال وحل المشكلات، استخدام التمثيلات الرياضية، تسهيل الحوارات الصفية ذات معنى، بناء الطلاقة الاجرائية من الفهم المفاهيمى، استنباط واستخدام الآدلة حول تفكير التلاميذ) على ١١٢ تلميذًا من تلاميذ الصف الخامس من أربعة فصول. وقد حيث حصل ٩٤% من التلاميذ على أكثر من ٨٠% من درجة اختبار الفهم المفاهيمى والمعرفة الإجرائية لوحدة الكسور العشرية. وقام سترومير (Strohmyer, 2016) بصياغة إطار عمل مفاهيمي يجمع بين نظرية الحمل المعرفي، ونظرية التعلم الاجتماعي والثقافي، ونظرية البناءات العقلية داخل بيئة التعلم المعكوس. وشارك سبعة طلاب من المرحلة الثانوية في المقابلات، وتسعة طلاب في مناقشتين لمجموعات التركيز. وتضمنت النتائج الرئيسية تطور مهارات التفكير الناقد، ومهارات التعاون بين الأقران نظرًا لأن التلاميذ ينظرون إلى بيئات التعلم ومصادر الخبرة على أنها أكثر شمولًا داخل بيئة التعلم المعكوس. وساهمت الدراسة بتزويد المعلمين والباحثين بفهم أعمق لأهمية كفاءة التلاميذ في استخدام أدوات التكنولوجيا الاجتماعية التي تشجع التلاميذ على التفاعل اجتماعيًا وأكاديميًا من أجل مساعدتهم على أن يصبحوا متعلمين أكثر توجيهًا ذاتيًا.

وقد أشارت صن وآخرون (Sun, Xie, & Anderman, 2018) أن ضعف الكفاءة الذاتية والتنظيم الذاتي للتلاميذ يمثل أحد الاسباب التى تعوق نجاح استراتيجية الصف المعكوس. على سبيل المثال، في وضع التعلم خارج الصف، يوجد الكثير من المعلومات على الإنترنت، بعضها يمكن أن يشجع التلاميذ على التعلم، بينما قد يؤثر بعضها على تركيز التلاميذ. في هذه الحالة، إذا أظهر التلاميذ تنظيمًا ذاتيًا أفضل، فقد يستكشفون المواد التعليمية ويتعلمونها بفعالية دون أن يتأثروا بمحتوى آخر غير ذي صلة. بالمقابل، قد يتعلم التلاميذ ذو التنظيم الذاتي الأقل مقداراً قليلاً من المعلومات قبل

الفصل الدراسي، مما قد يؤثر على أدائهم في التعلم داخل الفصل. والأسوأ من ذلك كله، قد يتعذر عليهم المشاركة على الإطلاق في الأنشطة الصفية. بمعنى أن أداء التعلم خارج الصف الدراسي للتلاميذ يلعب دورًا مهمًا فى رفع الكفاءة الذاتية عند أداء الأنشطة داخل الصف.

أهداف الدراسة وأسئلتها:

تحاول الدراسة الحالية سد فجوة في الأدب التربوى من خلال دراسة فعالية نموذج تعليمي يستند إلي ممارسات الصف المعكوس فى إطار المعايير المحورية المشتركة للرياضيات المدرسية CCSSM، في ترقية سلوك حل المشكلة. وتحديدا، فإن هذا البحث يستهدف- من خلال وضع تصور مقترح لنموذج إجرائي لكيفية توظيف استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية لتدريس جبر الصف الأول الإعدادى- ما يلى:

بحث فاعلية نموذج تعليمي يستند إلي استراتيجية الصف المعكوس فى إطار المعايير المحورية المشتركة للرياضيات، لتدريس جبر الصف الأول الإعدادى، في ترقية سلوك حل المشكلة. وما إذا كانت هذه الفعالية تختلف باختلاف نوع جنس التلاميذ (ذكورًا، إناثًا).

تحديداً، تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤالين التاليين:

١. ما أثر تدريس الجبر باستخدام نموذج قائم علي استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية المحورية المشتركة، على ترقية سلوك حل المشكلة لتلاميذ الأول الإعدادى؟
٢. ما أثر اختلاف نوع جنس تلاميذ الصف الأول الإعدادى (ذكورًا، إناثًا) فى ترقية سلوك حل المشكلة فى الجبر خلال توظيف نموذج قائم علي استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية المحورية المشتركة؟

تحديد المصطلحات:

استراتيجية الصف المعكوس: تنقسم هذه الاستراتيجية إلى مرحلتين:

- المرحلة الأولى تتم في المنزل، حيث يتم تزويد التلاميذ بكافة مصادر التعلم الذاتية من فيديوهات، يدويات الكترونية، معمل الجبر الافتراضي، برامج رياضية مثل photo math، رحلات معرفية عبر شبكة الانترنت، التى تتناول موضوع معين فى الرياضيات، إضافة إلى المواد التعليمية التى تستهدف متابعة أداء التلاميذ. ومن خلال تفاعل التلميذ مع هذه المصادر يبنى المفاهيم الرياضية ويكتشف العلاقات الرياضية والمفاهيم البسيطة ويستنتج النظريات والقوانين والمبادئ الرياضية. أي أن التلميذ يعمق فهمه للمحتوى باستخدام الادوات التكنولوجية.

➢ المرحلة الثانية تتم في الصف، حيث يعطى للتلاميذ الفرصة لممارسة الرياضيات وذلك من خلال مواقف تتيح لهم تطبيق المفاهيم والمعارف والعلاقات الرياضية في حل المشكلات الرياضية واستخدام تمثيلات متنوعة لحل المشكلة، من خلال اتاحة وقت الصف لمناقشة حلول المشكلات الرياضية، وتشجيع التلاميذ على استخدام مسارات حلول متعددة، والتي يوظف فيها التلميذ المصطلحات والنماذج الرياضية للتواصل بدقة حول حل المشكلة.

معايير الممارسات الرياضية المحورية المشتركة:

هو وصف لجميع انواع الخبرات الرياضية التي ينبغي لمعلمي الرياضيات أن يسعوا الى تطويرها لدى تلاميذهم وهى الممارسات الثمان التى تضمنتها وثيقة المعايير المحورية المشتركة للرياضيات (NGA Center and CCSSO, 2010, pp. 6)، وهي: (١) الإحساس بالمشكلة الرياضية والمثابرة فى حلها، (٢) الاستدلال كميًا وتجريديًا، (٣) بناء الحجج الرياضية ونقد استدلال الآخرين، (٤) النمذجة بالرياضيات، (٥) استخدام الأدوات المناسبة بطريقة استراتيجية، (٦) دقة التواصل الرياضى، (٧) البحث عن البُنى الرياضية، واستخدامها، (٨) البحث عن المنظومية فى الاستدلالات المتكررة، والتعبير عنها.

سلوك حل المشكلة:

مجموعة الأفعال أو الأداءات التي يمكن ملاحظتها ورصدها داخل الفصل.والتي يقوم بها التلاميذ عند حل المشكلة الرياضية وهى مستمده من معايير الممارسات الرياضية.

منهج البحث، وتصميمه:

تم إستخدام المنهج المختلط، التصميم التقاربى الموازى Parallel convergent design، ويتضمن مكونتين:

- المكون الكمى: جمع بيانات كمية عن مستوى سلوك حل المشكلة للتلاميذ قبل وبعد تدريس وحدات الجبر تبعًا لاستراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية، وتحليل البيانات وفق التصميم العاملى Factorial design ٢ × ٢ طبقًا لمتغيرات الدراسة التى تشمل اثنين من المتغيرات المستقلة هما المعالجة (استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية، استراتيجية التدريس القائمة) و نوع الجنس (ذكور، إناث)، والمتغير التابع سلوك حل المشكلة.
- المكون النوعى: جمع بيانات نوعية من خلال الملاحظة المباشرة مرتبطة بتدريس الجبر للمجموعة التجريبية، وفق المعالجة المقترحة، حيث تم تحديد مؤشرات لتعديل المعالجة المقترحة فى ضوء أداءات التلاميذ والصعوبات التى يواجهونها. فضلًا عن بيانات لوصف تطورمستوى سلوك حل المشكلة من خلال

المعالجة. كما تم جمع بيانات نوعية لرصد فاعلية المعالجة المقترحة فى ترقية سلوك حل المشكلة.

عينة البحث:

تضمنت العينة الأساسية للبحث ثلاثة فصول من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، أحدهم كمجموعة معالجة (٥٤ تلميذًا وتلميذة)، والفصلان الآخران يمثلون مجموعة المقارنة (٩٤ تلميذًا وتلميذة)، حيث تم تحديد المدرسة من قبل إدارة شرق طنطا التعليمية بناءً على ما تمتلكه المدرسة من إمكانات. كما تضمنت العينة مجموعة مقارنة أخري: "مجموعة خط الأساس المعيارية المقارنة Base line data comparison group" تكونت من ٩٦ تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى ينتمون لثلاث مدارس بإدارة شرق طنطا التعليمية التابعة لمديرية التربية والتعليم بالغربية،خضعوا لاختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.

إجراءات الدراسة:

إعداد الإطار الإجرائى للمعالجة، ودليل الأنشطة والمواد التعليمية لتدريس محتوى جبر الصف الأول وفق استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية. جدول (١) يتضمن ملخصاً للإطار الإجرائي للمعالجة: توظيف إستراتيجية الصف المعكوس في تدريس الجبر. (تفصيلات إعداد المعالجة سترد في ورقة لاحقة).

إعداد أدوات جمع البيانات:

أولاً: اختبار سلوك حل المشكلة العام. يهدف اختبار سلوك حل المشكلة العام إلى قياس ممارسات تلاميذ الصف الأول الاعدادى لحل مهمات متعددة الخطوات وغير مألوفة بالنسبة للتلاميذ، والتى تدفعهم إلى استخدام تمثيلات متعددة لفهم العلاقة بين الكميات والمتغيرات، واختيار انسب الأدوات لحلها، وتجريب حل المشكلة بالأرقام للبحث عن تكرارات فى العمليات أو الأعداد ثم تعميمها. وذلك فى ضوء المؤشرات والتى حددها كلًا من (Glass, 2014) (Hull, Balka, & Miles, 2011) (Koestler, Felton, Bieda, & Othen, 2013) (O'connell & Sangiovanni, 2013) (hancock, 2013) (جدول ٢)

<u>بناء مفردات الاختبار وصياغتها:</u> يتضمن خمس مشكلات (مهام)، توصيفها كما يلى:

- **المشكلة الأولى** تدور حول نمذجة المواقف الرياضية عن طريق المعادلات، والجداول، وتطبيق الرياضيات لحل المشكلات الواقعية.
- **المشكلة الثانية** تتناول المهارات والاتجاهات المطلوبة ليكون التلميذ ماهر فى تحديد نقاط بداية سهلة لحل المشكلة اعتمادًا على تحديده الجيد للمعطيات، والمطلوب، وكذلك تتبعه لمسار الحل وتغيره إذا لزم الأمر.

<table>
<tr><th colspan="3">جدول (١): نموذج إجرائي مطور لمراحل استراتيجية الصف المعكوس.</th></tr>
<tr><td colspan="3">النشاط الاستكشافى</td></tr>
<tr><td colspan="3">تهدف هذه المرحلة إلى استثارة دافعية التلاميذ لتعلم محتوى الدرس الجديد بمفردهم فى المنزل، وذلك بتهيئتهم من خلال نشاط استكشافى تعاونى يتم داخل حجرة الصف.</td></tr>
<tr><td colspan="3">مخطط (تفاعل، لخص، اسأل)</td></tr>
<tr><td colspan="3">تتم هذه المرحلة بالكامل فى المنزل، حيث يكون التلميذ مسؤلًا مسئولية كاملة عن تعلمه وفقًا لسرعته الخاصة.</td></tr>
<tr><td>مرحلة تفاعل: يتفاعل التلاميذ مع مصادر التعلم ويدونوا ملاحظاتهم، وفى اليوم التالى يفحص المعلم هذه الملاحظات -أثناء أداء التلاميذ لأنشطة التعلم داخل الصف- ليتأكد من استخلاص التلاميذ للمعلومات الهامة التى دارت حولها مصادر التعلم.</td><td>مرحلة لخص: يحتاج التلميذ أن يلخص الأفكار الرياضية التى تعرض لها أثناء تفاعله مع مصادر التعلم. لذا يوجه التلميذ لكتابة ملخص حول ما تعلمه. وتأخذ الملخصات أشكال متعددة منها الملخصات المفتوحة، والملخصات الموجهة.</td><td>مرحلة اسأل: يطرح التلميذ أنواع مختلفة من الأسئلة فى هذه المرحلة كما بالشكل الآتى، كالأسئلة المشوشة، أو أسئلة المناقشات، أو أمثلة لمشكلات محلولة.</td></tr>
<tr><td colspan="3">مرحلة مناقشة مخطط (تفاعل، لخص، اسأل).</td></tr>
<tr><td colspan="3">تبدء الفترة الدراسية – بعد انهاء التلاميذ مخطط (تفاعل، لخص، اسأل) فى المنزل - بتأكد المعلم من أن كل التلاميذ قد تفاعلوا مع مصادر التعلم، أو أنهم قد تعلموا شيئًا فعلًا، وتفكروا فيما تعلموا من خلال مناقشة الملخصات والتساؤلات التى دونها التلاميذ وارسلوها للمعلم سواء يدويًا، أو الكترونيًا.</td></tr>
<tr><td colspan="3">مرحلة الممارسة والتطبيق.</td></tr>
<tr><td colspan="3">يسعى المعلم خلال وقت الممارسة والتطبيق والتى تستغرق من (٢٥:٣٠) دقيقة إلى تعريف التلاميذ بالغرض الأساسى من معايير الممارسات الرياضية العالمية حيث أن الفهم العميق لهذه المعايير يمكننا من تخيل ما الذى يعنيه لتلاميذنا أن يكونوا كفئ رياضيًا وقادرين على حل المشكلات.</td></tr>
<tr><td colspan="3">مرحلة التقويم.</td></tr>
<tr><td colspan="3">تتم داخل حجرة الصف حيث يعمل التلاميذ فى مجموعات على حل عدد من المشكلات لمدة (١٥:٢٠) دقيقة. وبعد ذلك يُجيب التلاميذ على عدد من أسئلة صحائف التفكر الذاتى، والتى يتعلم من خلالها توظيف مؤشرات معايير الممارسات الرياضية فى حل المشكلات.</td></tr>
<tr><td colspan="3">مرحلة المراجعة.</td></tr>
<tr><td colspan="3">تنقسم مرحلة المراجعة إلى جزأين:
الجزء الاول يتم فى الفصل ويستغرق ١٠ دقائق. وفيه ينشغل التلاميذ بإنهاء حل عدد من المشكلات التى تتطلب استخدام أدوات متنوعة، واكتشاف أنماط وتعميمات والتعبير عنها.
الجزء الثانى يتم فى المنزل. ويُنهى فيه التلميذ الإجابة على اختبار مفاهيمى قصير مكون من خمس مشكلات إختيارى، كما يتلقى التلميذ تغذية راجعة فورية من الباحثة مرتبطة بكيفية تحسين آداء كل تلميذ فى الاختبار.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">جدول (٢) مؤشرات سلوك حل المشكلة</th></tr>
<tr><td>
▪ يفهم معنى المشكلة.
▪ يبحث عن نقاط الدخول إلي حل المشكلة.
▪ يحلل المعطيات والقيود.
▪ يضع تخمينات حول شكل الحل.
▪ يرصد ويقيم مدي تقدمه ويغير مسارات الحل إذا لزم الأمر.
▪ يمثل المشكلة بشكل رمزى.
▪ يفهم ويستخدم خصائص العمليات.
▪ يعطى معني للكميات موضحا علاقتها بالمشكلة.
▪ يحول الرموز إلى مواقف ومشكلات ذات معني.
▪ يقارن وينفذ استراتيجيات الحل المختلفة.
▪ يشرح ويبرر كل الخطوات التى استخدمها لإيجاد حل المشكلة.
▪ ينظم ويفسر النتائج بإستخدام المعادلات أو الرسوم التوضيحية أو الجداول.
</td><td>
▪ يتفكر في مدى منطقية نتائج النموذج ومن ثم تحسين النموذج.
▪ يختار أداة فعالة أو أكثر لحل المشكلة الرياضية.
▪ يشرح أسباب اختياره لأداة معينة أثناء حل المشكلة.
▪ يستخدم أدوات متنوعة لبرهنة صحة حل المشكلة.
▪ يقارن بين مميزات وعيوب الأدوات المختلفة لحل نفس المشكلة الرياضية.
▪ يبرر ويشرح بلغة دقيقة صحة الحل الذى توصل اليه.
▪ يتحقق من صحة الحسابات.
▪ يبحث عن الأنماط لشرح الاستدلال باستخدام تمثيلات مختلفة مثل (الرموز، الكلمات، الرسوم البيانية).
▪ يكتشف طرق فعالة (اختصارات، تعميمات) ويعبر عنها بوضوح.
</td></tr>
</table>

- **المشكلة الثالثة** تُركز على قدرة التلميذ على التحقق من صحة التخمينات، وتبرير الاستنتاجات عبر رؤية الترابطات بين الموقف المشكل وتمثيله الرمزى.
- **المشكلة الرابعة** تتناول مهارات التلميذ فى إدراك المنظومية فى الرياضيات من خلال اكتشاف الأنماط، والخواص. وكذلك ملاحظة التكرارات فى العمليات لإيجاد اختصارات أو تعميمات.
- تتضمن **المشكلة الخامسة** سلوكيات التلاميذ فى اختيار وتبرير استخدام الأدوات المناسبة لحل المشكلة وفق السياق اللفظى الذى كونه للكميات.

طريقة تصحيح الاختبار: تم اعداد مقياس تقدير اداء شمولى Holistic Scoring Rubric لكل مشكلة، لتقدير أداء التلاميذ على المشكلة فى ضوء المقياس الخاص بها. ويتكون كل مقياس من أربع مستويات رئيسية تصف شكل الاجابات الخاص بالمشكلة المحدد له، وتترجم إلى درجات. جدول (٣) يوضح مستويات تقدير الأداء الوصفية الشمولية للمشكلة الأولى.

جدول (٣): مستويات تقدير الأداء الوصفى الشمولى للمشكلة الأولى

المستوى	الوصف
متقن (٥)	استخدم الطالب نماذج مناسبة ونفذها بشكل صحيح، وقام بوضع خطة للحل وتتبعها وقام بإجراء تعديلات عليها للوصول إلى الحل وقام بشرح كل الخطوات التى أدت إلى هذا الحل فى الجزء (ج).
فعال (٣)	يمثل الطالب الكميات الموجودة بالمشكلة بطرق مختلفة(أ، ب)، يحول المشكلة(ج) إلى تمثيل مجرد بإستخدام(الأعداد، الرموز، المعادلات)، كما أن الطالب استخدم بعض المفردات بشكل غير صحيح أو قام بإجراء خطأ بسيط فى الحسابات، كما أنه تخطى خطوة فى تفسير الاستنتاجات فى الجزء (ج).
يحتاج إلى تطوير (١)	حدد معنى الكميات الموجودة بالمشكلة وقام بنمذجة المشكلة من خلال تكوين الجدول فى الجزء(أ)، ولكنه أخطأ فى ترجمة المعطيات وتكوين معادلة فى الجزء(ب)، كما أن خطة الحل التى وضعها للإجابة عن الجزء (ج) بها عيوب جعلته غير قادر على معالجة المشكلة، مما أدى إلى استخدام الطالب لغة مرتبكة وأخطاء فى إجراء الحسابات.
ناشئ (صفر)	لم يظهر الطالب أى دليل على وضع خطة للحل، ولم يحدد معنى الكميات وعلاقتها بالمشكلة الرياضية، كما أنه غير قادر على نمذجة العلاقة بين المتغيرات الموجودة بالمشكلة، ولم يضع افتراضات لتبسيط المشكلة، ولم يقدم تفسيرات للحل كما أن الحسابات الرياضية غير دقيقة.

صدق الاختبار. تم عرض اختبار سلوك حل المشكلة العام والمؤشرات التى يقيسها ونظام تصحيحه على مجموعة من السادة المحكمين من المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكليات التربية، وعدد من المعلمين والموجهين للتأكد من صدق الاختبار كأداة لقياس مستوى سلوك حل المشكلة العام لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى. وقد أكدت تعليقات وملاحظات المحكمين على ارتباط مشكلات الاختبار بمؤشرات السلوك التى تقيسها. وأقترحوا إعادة صياغة بعض الكلمات بالمشكلات والتى لا تتناسب مع مستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

الموثوقيـة/الثبات. تـم تطبيـق الإختبـار فـي دراسـة إسـتطلاعية علـي عينـة مـن تلاميـذ الصف الأول الإعدادي؛ ومن ذلك، تم التأكد من ثبات الإختبار بطريقتين: الأولـي ثبـات المقـدرين Inter- rater reliability، والثانيـة الثبـات البينـذاتي Intra-rater reliability (Mayers, 2013). وأظهرت النتائج في الحالتين معامل ثبات عال يمكن الوثوق به سواء بين المقدرين أم بين المقدر ونفسه.

كما تم تحديد **الزمن اللازم للإختبار** باستخدام الرسم الصندوقي للزمن الذي إستغرقه تلاميذ المجموعة الإستطلاعية، حيث تبين أن متوسط ٧٥% من التلاميذ حوالي ٩٠ دقيقة للإجابة عن الإختبار.

ثانياً: اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر:

يتضمن هذا الإختبار ٢٠ مفردة من نوع إختيار من متعدد، إستهدفت قياس سلوكيات حل المشكلة من خلال قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادى على توظيف معايير الممارسات الرياضية أثناء حل مشكلات الجبر، وفق المؤشرات التي تم إعادة صياغتها تبعًا لمحتوى وحدة الأعداد والجبر، جدول (٤).

جدول (٤): مؤشرات معايير الممارسات المُصاغة فى ضوء أهداف وحدة الأعداد، والجبر، وأوزانها النسبية في الإختبار
الاحساس بالمشكلة الرياضية والمثابرة فى حلها. (١٥%)
✓ شرح معنى عملية الضرب المتكرر فى ن باستخدام الرموز، والكلمات، والسياقات الحقيقية. ✓ صناعة الحس بمعنى الجذر التربيعى باستخدام الرموز والكلمات. ✓ شرح معنى الصورة القياسية للعدد النسبى خلال السياقات الحقيقية للمشكلات. ✓ المثابرة اثناء استخدام استراتيجيات متنوعة لحل معادلات ومتباينات من الدرجة الأولى فى متغير واحد.
الاستدلال كميًا وتجريديًا (١٠%)
✓ الاستدلال الكمى من خلال اكتشاف قواعد ضرب وقسمة القوى الصحيحة السالبة وغير السالبة من خلال تعريف الضرب المتكرر فى ن . ✓ الاستدلال المجرد من خلال ترجمة المعادلات والمتباينات فى سياق المشكلات الحقيقية.
بناء الحجج الرياضية ونقد استدلال الآخرين (١٠%)
✓ مناقشة قواعد ضرب وقسمة القوى الصحيحة السالبة وغير السالبة باستخدام الأدوات المناسبة. ✓ تطبيق قوانين الأسس فى دعم منطقه الرياضى ونقد تفكير الآخرين. ✓ تقدير قيم المقدير العددية المختلفة باستخدام ترتيب إجراء العمليات الحسابية
النمذجة بالرياضيات (١٥%)
✓ نمذجة فهمهم لاستراتيجيات حل المعادلات والمتابينات باستخدام النماذج، وخط الأعداد . ✓ الربط بين هذه النماذج لحل مشكلات رياضية تتضمن سياقات حقيقة.
استخدام الأدوات المناسبة بصورة استراتيجية (١٥%)
✓ القدرة على اختيار واستخدام الأدوات المناسبة " الورقة والقلم، الحساب الذهنى، الآلة الحاسبة، اليدويات" أثناء حل مشكلات تتضمن قوى صحيحة سالبة وغير سالبة أو اثناء حل المعادلات والمتباينات.
دقة التواصل الرياضى (١٠%)
✓ استخدام لغة وسياق المشكلة الرياضية لتكوين صورة قياسية مناسبة للعدد النسبى. ✓ تحرى الدقة فى الإجراءات من خلال فحص معقولية الإجابة وتعديل الحل وفقًا لذلك.
البحث عن البُنى الرياضية واستخدامها (١٠%)
✓ البحث عن قواعد كتابة ضرب وقسمة وجمع وطرح أعداد نسبية فى الصورة القياسية. ✓ اكتشاف أسس حل المعادلات والمتباينات باستخدام خواص عمليتى جمع وضرب الأعداد النسبية.
البحث عن المنظومية فى الاستدلالات المتكررة والتعبيرعنها (١٥%)
✓ استخدام تعريف الضرب المتكرر فى ن لاكتشاف الأنماط فى عمليات ضرب وقسمة القوى الصحيحة السالبة وغير السالبة. ثم توظيف هذه الأنماط فى تطوير خوارزميات تساعدهم على حل المشكلات باستراتيجيات مختلفة.

صدق الإختبار: تم عرض اختبار سلوك حل المشكلة وحدة الأعداد والجبر والمؤشرات التى يقيسها ونظام تصحيحه على مجموعة من السادة المحكمين من المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكليات التربية، وبعض المعلمين والموجهين بوزارة التربية والتعليم. وقد أشارت استجابات السادة المحكمين فى مجموعها إلى تحقق شروط الصدق فى الإختبار من حيث ارتباط كل مفردة بمعايير الممارسات الرياضية، ومناسبتها لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

الموثوقية/الثبات. تم التأكد من ثبات اختبار سلوك حل المشكلة وحدة الأعداد والجبر باستخدام طريقة اعادة الاختبار حيث تم تطبيق الاختبار مرتين متتاليتين بفاصل زمنى اسبوعين تقريبا، فبلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية للتطبيقين ٠.٧٨ وهى قيمة مرتفعة ويمكن الوثوق بها. ثم حساب معامل ارتباط Point - biserial بين الدرجات التى حصل عليها التلاميذ فى المرة الأولى وبين النتائج التى حصلوا عليها فى المره الثانية لكل مفردة من مفردات الاختبار (Mayers, 2013). وتدل قيم معامل ثبات مفردات الاختبار المرتفعة إلى ثبات الاختبار وإمكانية الوثوق بنتائجه. من خلال الرسم الصندوقى Box Plot، تبين أن متوسط زمن الإجابة علي الإختبار لـ ٧٥% هو ١١٢ دقيقة.

تطبيق المعالجة، وجمع البيانات:

- إختيار العينة و جمع بيانات شخصية من أفرادها.
- مرحلة الإعداد والتهيئة واستغرقت حوالي ٥ أسابيع واستهدفت تهيئة التلاميذ وإعداهم للإنخراط فى بيئة تعلم الجبر باستخدام استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية.
- تطبيق إختبار سلوك حل المشكلة العام على المجموعتين التجريبية والمقارنة قبليًا، والتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والمقارنة من خلال تطبيق اختبار "ت" للعينات المستقلة.
- تدريس وحدة الجبر والأعداد وفق استراتيجية الصف المعكوس.
- تطبيق اختبار سلوك حل المشكلة العام بعديًا على المجموعة التجريبية ومجموعة المقارنة.
- تطبيق اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر بعديًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية ومقارنة الأساس المعيارية.

نتائج الدراسة ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن سؤالي البحث الأول والثاني: "ما أثر تدريس الجبر باستخدام استراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية على ترقية سلوك حل المشكلة لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟ وما إذا كان هذا الأثر يختلف باختلاف نوع الجنس"، تم تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام إختباري "حل المشكلة العام"، و "وسلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر". وسيتم عرض النتائج كما يلي:

أ. عرض نتائج اختبار سلوك حل المشكلة العام من خلال:

أولًا: تحليل نتائج أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار سلوك حل المشكلة العام قبليًا وبعديًا.

ثانيًا: تحليل نتائج مقارنة أداء تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة على اختبار سلوك حل المشكلة العام.

ب. عرض نتائج اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر من خلال:

ثالثًا: تحليل نتائج أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر ككل، ولكل محور من محاور الاختبار.

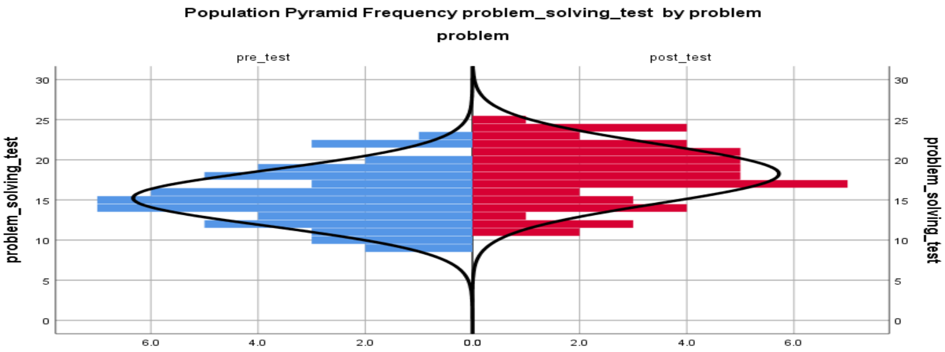
رابعًا: تحليل نتائج أداء تلاميذ المجموعة التجريبية ومجموعة خط الأساس المعيارية المقارنة على اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.

أولًا: تحليل نتائج أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار سلوك حل المشكلة العام قبليًا وبعديًا:

جدول (٥) وشكل (١) يوضحان حجم التباين الحادث فى أداء المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام (نهايته العظمى ٢٥ درجة).

جدول (٥) الإحصاء الوصفي لنتائج التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلة العام للمجموعة التجريبية

			Pre-test(N=54)		Post-test (N=54)	
			Statistic	Std. Er	Statistic	St. Er
إختبار حل المشكلة العام	Mean		15.17	.470	18.28	.498
	95% Confidence Interval for Mean	L.B	14.22		17.28	
		U.B	16.11		19.28	
	Median		15.00		18.50	
	Std. Deviation		3.457		3.662	
	Minimum		9		11	
	Maximum		23		25	
	Percentile 25%		12.75		15.75	
	Percentile 75%		18.00		21.00	
	Interquartile Range		2.62		2.62	
	Skewness		0.312	0.32	-.217	.325



شكل (١)

المضلع التكرارى لدرجات التلاميذ القبلية والبعدية فى اختبار سلوك حل المشكلة العام.

ويتضح من جدول (٥) وشكل (١) ما يلى:

ارتفاع متوسط درجات التلاميذ فى الاختبار البعدى لسلوك حل المشكلة العام مقارنة بالمتوسط القبلى حيث بلغ مدى النمو (١٢.٥ %) وهو مقدار نمو متوسط نتيجة لارتفاع متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على الاختبار القبلى حيث خضع تلاميذ المجموعة التجريبية لفترة تهيئة حول معايير الممارسات الرياضية استمرت فصل دراسي كامل وكيفية توظيف مؤشراتها كسلوك لحل المشكلة قبل تطبيق الاختبار قبليًا. وبملاحظة الارباعيات، نجد أن قيمة الربيعى الأول لدرجات التلاميذ فى الاختبار القبلى بلغت ١٢.٧٥ بمعنى أن (٢٥% من عدد التلاميذ حصل على نسبة أقل من ٥١% من درجة الاختبار الكلية) فى مقابل قيمة الربيعى الأول لدرجات التلاميذ فى الاختبار البعدى حيث حصد ٧٥% من التلاميذ على نسبة أكبر من ٦٣ % من درجة الاختبار الكلية. وتدل قيمة الربيعى الثانى أو الوسيط على أن نصف عدد التلاميذ حصلوا على نسبة أكبر من ٧٤% من درجة الاختبار البعدى الكلية بدلًا من نسبة ٦٠ % من درجة الاختبار القبلى الكلية. و يعبر الربيعى الثالث عن تمييز ٢٥% من عدد التلاميذ والذين حصلوا على نسبة أكبر من ٨٤% من درجة الاختبار البعدى الكلية.

ولبحث دلالة الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية – قبليًا وبعديًا - على اختبار سلوك حل المشكلة العام الذى تم تطبيقه قبل وبعد دراستهم للجبر باستخدام استراتيجية الصف المعكوس فى اطار معايير الممارسات الرياضية العالمية، تم استخدام اختبار (Paired sample t-test) لعينتين مرتبطتين، وذلك لاختبار الفرض الصفرى التالي:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام ". جدول(٥) يعرض ملخصًا لهذه النتائج.

تشير النتائج التي يلخصها الجدول (٦) إلي دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلة العام، مما يعني رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص علي جوهرية الفرق لصالح التطبيق البعدي. ولتحديد حجم تأثير المعالجة في التباين بين التطبيقين، فقد تم حساب معامل لكوهين (d) ، وبلغت قيمته 0.866، وهذه القيمة تشير إلي وجود تأثير مرتفع للمعالجة في حجم التباين بين التطبيقين.

ثانيًا: تحليل نتائج أداء تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة على اختبار سلوك حل المشكلة العام:

المضلع التكرارى بشكل (٢) يمثل النسب المئوية لتكرارات أعداد تلاميذ مجموعتى المعالجة (ن=٥٤) والمقارنة (ن=٩٤) على اختبار سلوك حل المشكلة العام، ويتضح من خلاله إرتفاع درجات تلاميذ مجموعة المعالجة مقارنة بدرجات مجموعة المقارنة، إذ حصد نصف عدد تلاميذ مجموعة المعالجة درجات أكثر من ٧٦% من الدرجة الكلية للاختبار، وأكثر من ٤٠% من عدد التلاميذ حققوا درجات أكثر من ٥٠% من الدرجة الكلية لاختبار سلوك حل المشكلة العام بعد تطبيق المعالجة المقترحة. أما اداءات تلاميذ مجموعة المقارنة على التطبيق البعدى للاختبار فترتكز حول القيم المنخفضة للدرجات، إذ حصل أكثر من ٨٠ % من تلاميذ مجموعة المقارنة على درجات أقل من ٦٠ % من الدرجة الكلية للاختبار.

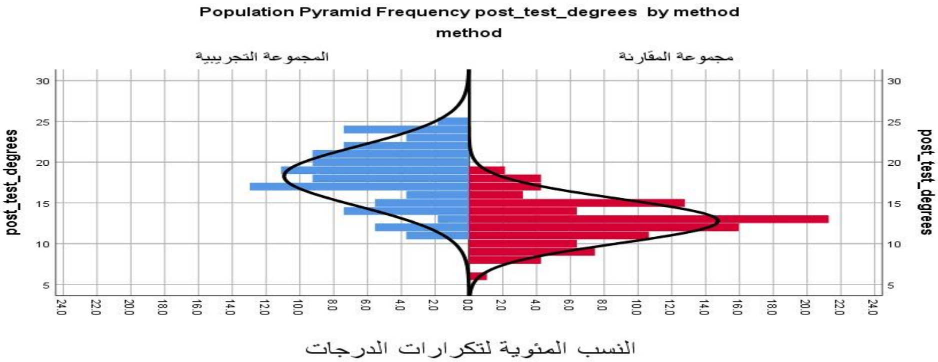
جدول (٦): نتائج اختبار ت للعينات المرتبطة

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	post_test & pre_test	54	.898	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
post_test - pre_test	3.11	1.62	.22	2.66	3.55	14.	53	.000

(كشفت نتيجة اختبار Shapiro – Wilk لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار سلوك حل المشكلة العام ($P = 0.2 > 0.05$) إقتراب التوزيع من الإعتدالية وهذا ما أكدته قيمة معاملي الإلتواء (.27- ,٠.٣١))



شكل (٢)
التمثيل البياني للنسب المئوية لتكرارات أعداد مجموعتى المعالجة والمقارنة على اختبار سلوك حل المشكلة العام بعديًا.

ولاستقصاء أثر إختلاف نوع الجنس علي أداء تلاميذ المجموعتين، جدول (٧) يتضمن قيم المتوسط والإنحراف المعياري لكل من الجنسين (ذكور- إناث) بالمجموعتين: التجريبية والمقارنة، قبلياً وبعدياً.

جدول (٧): نتائج التحليل الوصفى لدرجات المجموعتين التجريبية والمقارنة

المجموعات	نوع الجنس	العدد	المتوسط		الانحراف المعيارى	
			القبلى	البعدى	القبلى	البعدى
المجموعة التجريبية	الذكور	٣٠	١٤.٨٠	١٧.٣٠	٣.٥١	٣.٧٨
	الإناث	٢٤	١٥.٦٣	١٩.٥٠	٣.٣٩	٣.١٧٦
	معًا	٥٤	١٥.١٧	١٨.٢٨	٣.٤٥	٣.٦٦
مجموعة المقارنة	الذكور	٤٢	١٠.٥٢	١١.٨٦	٢.٦٣	٢.٣٥
	الإناث	٥٢	١٢.٨٧	١٣.٥٢	٢.٩١	٢.٧٦
	معًا	٩٤	١١.٨٢	١٢.٧٨	٣.٠١	٢.٧٠

ونلاحظ من بيانات جدول (٧) ارتفاع المتوسط البعدى مقارنة بالمتوسط القبلى فى درجات اختبار سلوك حل المشكلة العام سواء للمجموعتين التجريبية أو المقارنة من الذكور أو الإناث أو الجنسين معًا، إلا أن المتوسطات البعدية لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية تفوق مثيلتها بمجموعة المقارنة.

ونظرًا لوجود فرق جوهرى بين متوسطي المجموعتين التجريبية والمقارنة فى القياس القبلى لاختبار سلوك حل المشكلة العام، مما يُشير إلى احتمالية وجود تأثير للمستوى القبلى فى التباين فى آداء المجموعتين بعديًا؛ ولضبط التباين المتوقع أن ينشأ نتيجة عدم تكافؤ المجموعتين التجريبية والمقارنة قبليًا على الأداء فى اختبار سلوك حل المشكلة العام، تم استخدام الأسلوب الإحصائى تحليل التباين المتلازم الثنائى 2-Way ANOCOVA، حيث متغير المعالجة

(تجريبى، مقارن) ونوع الجنس (ذكور، إناث) متغيران مستقلان، ودرجات التلاميذ فى اختبار سلوك حل المشكلة العام البعدى متغير تابع، وتمثل درجات تلاميذ المجموعتين قبليًا المتغير المتلازم Covariate الذى يتم ضبط أثره.

جدول (٧) يلخص نتائج تحليل التباين المتلازم الثنائى وذلك لاختبار الفروض الصفرية الثلاثة الآتية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين المتوسطين المعدلين لدرجات تلاميذ مجموعتى البحث "تجريبى، مقارن" فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين المتوسطين المعدلين لدرجات تلاميذ مجموعتى "الذكور، الإناث" فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام
٣. لا يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) للتفاعل بين نوع المعالجة "تجريبى، مقارن" ونوع الجنس "ذكور، إناث" فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام.

كما يتضمن جدول (٨) نتائج حساب مربع إيتا الجزئى للتعرف على قوة تأثير كلًا من المتغيرين نوع المعالجة، والجنس، وكذلك أثر التفاعل بينهما. وتشير النتائج التى يلخصها جدول (٨) إلى ما يلى:

- قيمة F لدلالة الفرق بين المجموعتين التجريبية والمقارنة بالنسبة للمعالجة دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p=0.00 < 0.05$)، بما يعنى رفض الفرض الصفرى الأول وقبول الفرض البديل. كما يتضح أن المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية أعلى من المتوسط المعدل لمجموعة المقارنة فتصبح دلالة الفرق لصالح المجموعة التجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام. وتشير قيمة مربع إيتا الجزئية أن متغير المعالجة يفسر(٣٤%) من التباين الكلى فى درجات اختبار سلوك حل المشكلة العام وهى كمية كبيرة جدًا من التباين المُفسر بواسطة متغير مستقل واحد (عزت حسن، ٢٠١١).

جدول (٨): نتائج تحليل التباين المتلازم Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
gender	13.953	1	13.953	4.957	.028	.034
methods	215.813	1	215.813	76.67	.000	.349
Gender vs * methods	25.684	1	25.684	9.125	.003	.060
Error	402.509	143	2.815			
Total	34778.000	148				
Corrected Total	2431.081	147				
a. R Squared = .834 (Adjusted R Squared = .830)						

- قيمة F للفرق بين مجموعات الذكور و الإناث دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($p = 0.028 < 0.05$)، وبالتالى يتم رفض الفرض الصفرى الثاني وقبول الفرض البديل – بصرف النظر عن المعالجة - لصالح مجموعة الإناث فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام". وتشير قيمة مربع إيتا الجزئية إلى أن (٣%) من التباين الكلى فى درجات اختبار سلوك حل المشكلة العام يُعزى إلى متغير نوع الجنس وهى كمية صغيره من التباين المُفسر بواسطة متغير مستقل واحد، وقد يرجع ذلك إلى أن المقارنة تمت بين الذكور والإناث بصرف النظر عن نوع المعالجة.
- قيمة F لأثر التفاعل بين المعالجة × نوع الجنس على سلوك حل المشكلة العام دالة إحصائيًا عند مستوى ($p = 0.003 < 0.05$)، وبالتالى تم رفض الفرض الصفرى الثالث وقبول الفرض البديل. وتشير قيمة مربع إيتا الجزئية إلى أن (٦%) من التباين الكلى فى درجات اختبار سلوك حل المشكلة العام يرجع إلى التفاعل بين نوع المعالجة× نوع الجنس وهى كمية متوسطة من التباين.

وللتعرف على مصدر الفروق التى ظهرت من نتائج تحليل التباين المتلازم الثنائى على اختبار سلوك حل المشكلة العام بين المجموعات الجزئية الأربع ذكور تجريبى، و إناث تجريبى، و ذكور مقارن، و إناث مقارن، تم مقارنة المتوسطات الحدية المقدرة Estimated Marginal Means لهذه المجموعات (مثنى مثنى) على اختبار سلوك حل المشكلة العام كل على حده باستخدام اختبار أقل فرق دال (LSD) (عزت حسن، ٢٠١١)، ويلخص الجدول (٩) نتائج ذلك.

جدول (٩) نتائج اختبار أقل فرق دال للمقارنات الثنائية Pairwise Comparisons

التفاعل المعدل (I)		التجريبية: إناث	التجريبية: ذكور	المقارنة: إناث	المقارنة: ذكور
التجريبية	إناث		.001*	.000*	.000*
	ذكور	---	----	.000*	.000*
مقارنة	إناث	---	----	---	.556

التفاعل المعدل (J)

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

وتشير النتائج التي يلخصها الجدول السابق إلي مايلي:

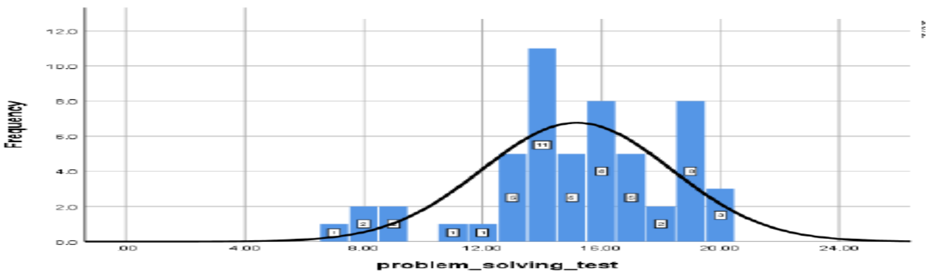
- ✓ وجود فرق دال إحصائيًا بين المتوسطى المعدلين لدرجات أزواج المجموعات الآتية (إناث تجريبى، ذكور تجريبى)، (إناث تجريبى، ذكور مقارن)، (إناث تجريبي، إناث مقارن) فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة العام لصالح إناث المجموعة التجريبية.

- ✓ وجـــود فـــرق دال إحصـــائيًا بـــين المتوســـطى المعـــدلين لـــدرجات أزواج المجموعـات الآتيـة (ذكـور تجريبـى، ذكـور مقـارن)، (ذكـور تجريبـي، إنـاث مقـارن) فــى التطبيــق البعــدى لاختبــار ســلوك حــل المشــكلة العــام لصــالح ذكور المجموعة التجريبية.
- ✓ عـــدم وجـــود فـــرق دال إحصـــائيًا بـــين المتوســـطى المعـــدلين لـــدرجات المجموعتين(ذكور مقارن، إناث مقارن).

أى أن ذكــور وإنــاث المجموعــة التجريبيــة تفوقــوا علــى أقــرانهم مــن مجموعــة المقارنـة فـى سـلوك حـل المشـكلة العـام. كمـا أن مسـتوى سـلوك حـل المشـكلة العـام لدى الإناث أفضل من الذكور فى المجموعة التجريبية.

ثالثــا: تحليــل نتــائج أداء تلاميــذ المجموعــة التجريبيــة علــى اختبــار ســلوك حــل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر ككل. والذى تم تطبيقه بعديًا فقط.

يُوضــح المضــلع التكــرارى الآتــى توزيــع درجــات تلاميــذ المجموعــة التجريبيــة علــي إختبــار ســلوك حــل المشــكلة لوحــدة الأعــداد والجبــر البعــدي (العظمــي: ٢٠ درجة)



ويتضــح مــن الشــكل الســابق أنــه يلتــوى ناحيــة اليســار، ممــا يعنــى أن غالبيــة درجــات تلاميــذ المجموعــة التجريبيــة تميــل ناحيــة الــدرجات المرتفعــة، وأن ٥٠% مــن عــدد تلاميــذ المجموعــة التجريبيــة حصــلوا علــى درجــات أكبــر مــن أو تســاوى ١٥درجــة (بنســبة ٧٥% مــن درجــة الاختبــار الكليــة)، ٢٥% مــن عــدد تلاميــذ المجموعــة التجريبيــة حصــلوا علــى درجــات أكبــر مــن أو تســاوى ١٧درجــة (بنســبة مئويــة ٨٥ % من درجة الاختبار الكلية).

وللإستدلال عن فعالية المعالجة في الإرتقاء بأداء التلاميذ علي إختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر، فقد تمت مقارنة المتوسط البعدي لدرجات التلاميذ الكلية بدرجة حدية تمثل ٦٠ % من الدرجة النهائية للاختبار ككل؛ وهى تمثل معيارًا للآداء المقبول المتفق عليها من قبل مجموعة من المحكمين. ويعرض جدول (١٠) ملخصًا للبيانات وحساب دلالة الفروق بين المتوسط الفعلى والدرجة الحدية باستخدام اختبار ت للعينة الواحدة (One sample t- test) وذلك لاختبار صحة الفرض التالي:

لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمتوسط الفرضي لاختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر ككل.

جدول (١٠): نتائج اختبار ت للعينة الواحدة لاختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر ككل				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
problem_solving_test	54	15.16	3.18	.43

One-Sample Test : Test Value = 12						
P.S. Test	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Diff	95% Confidence Interval of the diff.	
					Lower	Upper
	7.3	53	.000	3.16	2.29	4.03

<u>وللتعرف على فعالية المعالجة في ترقية أداء التلاميذ بالنسبة لكل معيار من معايير الممارسة الثمانية التي تضمنها إختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر</u>، تم حساب النسب المئوية لأعداد التلاميذ الذين حصلوا علي درجة أعلي من ٦٠% من درجة أسئلة كل معيار (درجة حدية تمثل معيارًا للأداء المقبول المتفق عليها من قبل مجموعة من المحكمين). جدول (١١) يلخص هذه النتائج:

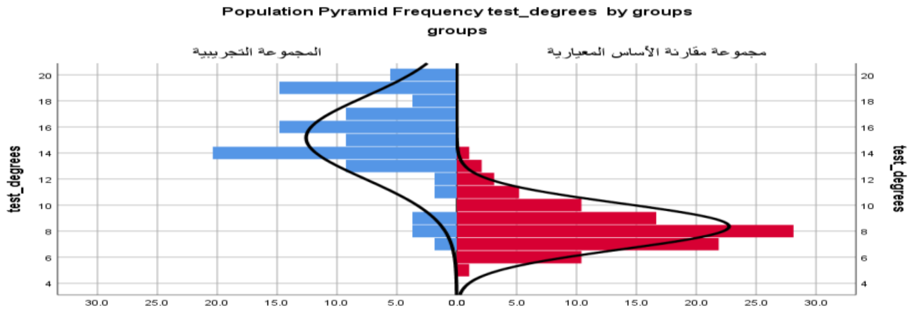
جدول(١١): النسب المئوية لأعداد تلاميذ المجموعة التجريبية على كل محاور الاختبار الحاصلين على درجات أكبر من ٦٠%.				
معايير الممارسات		الذكور	الإناث	الكل
الأول	أكبر من ٦٠%	(٢٣) ٧٧%	(٢٢) ٩٢%	(٤٥) ٨٣%
الثاني	أكبر من ٦٠%	(١٣) ٤٣%	(١٥) ٦٢.٥%	(٢٨) ٥٢%
الثالث	أكبر من ٦٠%	(٢٦) ٨٧%	(١٩) ٧٩%	(٤٥) ٨٣%
الرابع	أكبر من ٦٠%	(٢٣) ٧٧%	(٢٠) ٨٣%	(٤٣) ٨٠%
الخامس	أكبر من ٦٠%	(٢٩) ٩٧%	(٢٤) ١٠٠%	(٥٣) ٩٨%
السادس	أكبر من ٦٠%	(١٢) ٤٠%	(١٣) ٥٤%	(٢٥) ٤٦%
السابع	أكبر من ٦٠%	(١٢) ٤٠%	(١٤) ٥٨%	(٢٦) ٤٨%
الثامن	أكبر من ٦٠%	(٢٤) ٨٠%	(٢٠) ٨٣%	(٤٤) ٨١%

وتشير النتائج التي يلخصها الجدول إلى ارتفاع أداءات التلاميذ على كل معيار من معايير الممارسات التي يقيسها اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر، حيث حصد التلاميذ أعلى الأداءات فى المعايير الخامس "استخدام الأدوات المناسبة بطريقة استراتيجية"، والأول "الإحساس بالمشكلة الرياضية، والمثابرة فى حلها"، والثالث "بناء الحجج الرياضية، ونقد استدلال الآخريين"، تلى ذلك المعيارين الرابع "النمذجة بالرياضيات"، والثامن "البحث عن المنظومية فى الاستدلالات المتكررة، والتعبير

عنها"؛ ثم المعايير الثانى "الاستدلال كميًا وتجريديًا"، والسادس "دقة التواصل الرياضى"، والسابع" البحث عن البُنى الرياضية، واستخدامها".

رابعًا: تحليل نتائج المقارنة بين اداء تلاميذ المجموعة التجريبية ومجموعة خط الأساس المقارنة المعيارية على اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.

يوضح شكل (٤) ملخص بيانات تلاميذ مجموعتى المعالجة ومقارنة الاساس المعيارية فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر. ويظهر الشكل اختلافًا جوهريًا فى توزيع درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن مثيلتها لمجموعة أساس المقارنة المعيارية. كما يتضح منه أن نسبة ٩٤% من أعداد تلاميذ مجموعة مقارنة الأساس المعيارية حصلوا على أقل من ٦٠% من درجة الاختبار الكلية.



شكل(٤): النسب المئوية لتكرارات درجات تلاميذ مجموعتى المعالجة والمقارنة

وتعكس تلك النتائج الوصفية التميز الجوهرى للمجموعة التجريبية فى ادائها على اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر مقارنة بمجموعة خط أساس المقارنة، والتى تمثل المجموعة المعيارية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى.

ويعرض جدول(١٢) ملخصًا-وصفيًا-جدوليًا لنتائج القياسات البعدية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ومجموعة مقارنة الأساس المعيارية، ذكوراً وإناثاً.

جدول ١٢ نتائج التحليل الوصفى لدرجات المجموعتين التجريبية ومقارنة الأساس المعيارية

المجموعات	نوع الجنس	العدد	المتوسط	الإنحراف المعيارى
المجموعة التجريبية	ذكور	٣٠	١٤.٣٧	٣.٣٣
	إناث	٢٤	١٦.١٧	٢.٧٢
	معًا	٥٤	١٥.١٧	٣.١٨٥
مجموعة مقارنة الأساس المعيارية	ذكور	٤٤	٨.٧٣	١.٩٠٩
	إناث	٥٢	٨.٠٦	١.٥٦
	معًا	٩٦	٨.٣٦	١.٧٥

ونلاحظ من بيانات الجدول إرتفاع آداء تلاميذ المجموعة التجريبية ذكورًا و إناثًا و للجنسين معًا فى القياسات البعدية لاختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر مقارنة بآداء تلاميذ مجموعة خط الأساس المقارنة المعيارية ذكورًا و إناثًا و للجنسين معًا فى القياسات البعدية لاختبار سلوك حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر.

ولإستدلال عن الأثر الجوهري لكل من نمط المعالجة، واختلاف نوع الجنس، والتفاعل بينهما علي التباين في المتغير التابع، تم إستخدام تحليل التباين الثنائي، لاختبار الفروض الثلاثة الصفرية الآتية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومجموعة مقارنة الأساس المعيارية فى اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطى درجات مجموعتى الذكور والإناث فى اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.
٣. لا يوجد أثر دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) للتفاعل بين نوع المعالجة (تجريبى، مجموعة مقارنة الأساس المعيارية) ونوع الجنس (ذكور، إناث) فى اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الأعداد والجبر.

ويوضح الجدول (١٣) نتائج هذا التحليل. كما تم حساب مربع إيتا الجزئى للتعرف على قوة تأثير كلًا من المتغيرين نوع المعالجة، والجنس، وكذلك أثر التفاعل بينهما.

جدول (١٣): نتائج تحليل التباين الثنائى — **Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: اختبار سلوك حل المشكلة لوحدة الجبر والأعداد

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
gender	10.926	1	10.926	2.056	.154	.014
groups	1616.115	1	1616.115	304.12	.000	.676
gender * groups	52.145	1	52.145	9.813	.002	.063
Error	775.854	146	5.314			
Total	19968.000	150				
Corrected Total	2428.773	149				

a. R Squared = .681 (Adjusted R Squared = .674)

وتشير النتائج التى يلخصها جدول (١٣) إلى الأثر الجوهري لاختلاف نمطي المعالجة في المتغير التابع؛ بينما لم يبلغ الفرق الناجم عن إختلاف نوع الجنس علي المتغير التابع حد الدلالة الإحصائية، في الوقت الذي كان للتفاعل بين نوع الجنس والمعالجة تأثير جوهري (دال إحصائياً). كما تشير قيمة مربع إيتا الجزئية أن متغير المعالجة يفسر(٦٧%) من التباين الكلى فى درجات اختبار

سلوك حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر وهى كمية ضخمة من التباين المُفسر بواسطة متغير مستقل واحد؛ كما أن (٦%) من التباين الكلى فى درجات اختبار حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر يرجع إلى التفاعل بين نوع المعالجة× نوع الجنس وهى كمية متوسطة من التباين.

وقد كشفت نتائج تطبيق اختبار "شيفيه" للمقارنات المتعددة (جدول ١٤) عن وجود فروق دالة إحصائيًا (عند مستوى دلالة ٠.٠٥) بين متوسطى درجات أزواج المجموعات الآتية (إناث تجريبى، ذكور تجريبى)، (إناث تجريبى، ذكور مقارن)، (إناث تجريبي، إناث مقارن) فى التطبيق البعدى لاختبار سلوك حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر لصالح إناث المجموعة التجريبية. أى أن ذكور وإناث المجموعة التجريبية تميزوا على أقرانهم من مجموعة المقارنة المعيارية فى سلوك حل المشكلة الخاص بوحدة الأعداد والجبر. بينما تميز الإناث عن الذكور فى المجموعة التجريبية.

جدول(١٤): نتائج اختبار شيفية للمقارنات الثنائية

		المقارنة		التجريبية	
		ذكور	إناث	ذكور	إناث
التجريبية	إناث	.000*	.000*	.047*	
	ذكور	.000*	.000*		
مقارنة	إناث	.572	---	----	---

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

تعقيب على النتائج:

<u>إجمالًا، لقد كشفت نتائج هذه الدراسة من خلال تحليل مصادر متعددة للبيانات، أن لاستراتيجية الصف المعكوس فى إطار معايير الممارسات الرياضية العالمية أثر فعال فى تدريس جبر الصف الأول الإعدادى، وترقية ممارسات التلاميذ لسلوكيات حل المشكلة. كما كشفت عن تميز البنات علي البنين في الأداء علي إختباري سلوك حل المشكلة العام والمرتبط بالمحتوي (وحدتي الجبر والأعداد).</u>

وقد تميزت المعالجة التي تم تصميمها وفق إستراتيجية الصف المعكوس بعدد من الجوانب جعلت منها بيئة تعلم مثمرة للتلاميذ، من ذلك: إستخدام مشكلات قائمة علي المشروعات، وتقديم تغذية راجعة بنائية لمساعدة التلاميذ علي إتخاذ خطوات منطقية علي مسار الحل، وإتاحة فرص حقيقية للتلميذ للتفاعل مع مصادر تعلم متنوعة في المنزل، وبناء أفكار جديدة إعتماداً علي معارف سابقة، والتأكيد علي الحوارات سواء الصفية أو المنزلية.

وقد كشفت الملاحظات النوعية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية عن تطور جوهري في قدرة التلاميذ علي التوظيف للمارسات الرياضية التي تشملها المعايير، ومن ذلك:

- تطور قدرة التلاميذ عند تعاملهم مع مشكلات غير مألوفة إلى البحث عن الأنماط وشرح الاستدلال باستخدام تمثيلات مختلفة مثل الرموز، والكلمات؛ كمؤشرات لمعيار البحث عن البُنى الرياضية، واستخدامها؛
- إستخدام الأدوات الرياضية المناسبة بصورة استراتيجية بما فى ذلك الحساب الذهنى. وكذلك الإهتمام بدقة الإجراءات الحسابية وفق مستوى الدقة الذى تحتاجة المشكلة (تقدير، قيم مضبوطة) كمؤشر لمعيار دقة التواصل الرياضي، ومعيار استخدام الأدوات المناسبة بصورة استراتيجية.
- تطبيق الرياضيات لحل مشكلات واقعية باستخدام المعادلات لنمذجة الموقف الرياضى، والتفكر فى مدى منطقية النتائج وتحسين المعادلة كمؤشرات لمعيار النمذجة بالرياضيات.
- بناء التخمينات والفروض، واستخدام التعريفات والرموز والمفاهيم، وخصائص الأعداد والعمليات فى تبرير الاستنتاجات كمؤشرات لمعيار بناء الحجج الرياضية، ونقد استدلالات الاخرين.
- تمثيل المشكلة بشكل رمزى، واستخدام خصائص العمليات، وإعطاء معنى للكميات موضحًا علاقتها بالمشكلة كمؤشرات لمعيار الاستدلال كميًا وتجريديًا
- اكتشاف اختصارات وقواعد وتعميمات من خلال ملاحظة عدد من الأمثلة والتعبير عن هذه التعميمات بوضوح.

وقد أتفقت نتائج البحث الحالى مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث التى تُشير إلى أهمية توظيف استراتيجية الصف المعكوس فى تدريس الجبر لما يتيحه من وقت الصف لأداء العديد من المهمات المختلفة والمتنوعة؛ ومن هذه الدراسات كارلايل (Carlisle, 2018)، ثريلكيلد (Threlkeld, 2017)، وايلى (Wiley, 2015)، هوانج ولاى (Hwang & Lai, 2017)، واراياجو وأوتن وبريسكى (Araujo, Otten, & Birisci, 2017) وزينجين وتارا (Zengin & Tatar, 2017)، أمريليس وإيلسون وميرا (Amarillas, Ellison, & Mira, 2017) ومن ثم تم استخدام هذا الوقت فى تنفيذ عدد من الاستراتيجيات مثل (نموذج فراير، شبكة الأعداد، التفكير بصوت مسموع، حائط الكلمات) والتى تُرقى ممارسات التلاميذ لمعايير الممارسات الرياضية، ثم توظيف التلاميذ للمعايير فى حل المشكلات الرياضية.

توصيات ومقترحات:

هذه الدراسة تمثل واحدة من الدراسات الرائدة في مجال التعلم المقلوب، والتي كشفت عن نتائج يمكن أن يستفيد منها الميدان؛ ليس هذا فحسب، بل إن النموذج الإجرائي لتوظيف إستراتيجية الفصول المعكوسة في تدريس الرياضيات، والذي تم تطويره في سياق هذه الدراسة، يمثل إضافة مهمة يمكن أن يستفيد

منهـا الممارسـون مـن المعلمـين ومخططـي البـرامج التعليميـة، خصوصـاً مـع زيـادة الاهتمـام بالرقمنـة وتوظيـف المسـتحدثات التكنولوجيـة فـي التـدريس، والتوجـه نحـو الـتعلم الـذاتي، والـتعلم النشـط. كمـا أن هـذا النمـوذج يمكـن أن يسـتفيد منـه البـاحثون الـذين يسـعون إلـي إستقصـاء فعاليـة الفصـول المعكوسـة فـي جوانـب مختلفـة مـن تعلـم الرياضـيات. وقـد تـم فـي سـياق إجـراءات هـذه الدراسـة تطـوير عـدد مـن الأدوات المهمـة التـي يمكـن أن يسـتفيد منهـا الممارسـون والبـاحثون علـي حـد سـواء: مثـال ذلـك: المؤشـرات المنبثقـة عـن المعـايير المحوريـة المشـتركة والخاصـة بمـنهج جبـر الأول الإعـدادي، وإختبـارات حـل المشـكلة المسـتندة إلـي معـايير الممارسـات الرياضـية فـي مـنهج جبـر الأول الإعـدادي. ومـا زال مجـال الـتعلم المقلـوب بكـراً فيمـا يتعلـق ببحـث وإستقصـاء فعاليتـه فـي تـدريس موضـوعات أخـري، وتطـوير نمـاذج بديلـة أخـري للـتعلم المقلـوب، وإتجاهـات ورؤي التلاميـذ نحـو توظيـف الفصـول المعكوسـة، فضـلاً عـن دراسـة تفاعـل خصـائص مختلفـة للمتعلمـين وأنمـاط تعلـم مـع نمـاذج الـتعلم المقلـوب. وحيـث أن "سـلوك حـل المشـكلة" كـان محـور تركيـز هـذه الدراسـة، فـإن مجـال المعـايير المحوريـة المشـتركة للرياضـيات المدرسـية، وخاصـة مـا يتعلـق بالممارسـات الرياضـية، مـازال مفتوحـا للدراسـة والبحـث، وبصـفة خاصـة مـا يتعلـق بالفصـول المعكوسـة ومـدي فاعليتهـا فـي ترقيـة الممارسـات الرياضـية، مثـل: الإسـتدلال الكمـي والتجريـدي، وبنـاء الحجـج ونقـد الأخـرين، والنمذجـة بالرياضـيات، والبحـث عـن البني الرياضية، والتواصل.

المراجع:

١. عزت عبد الحميد حسن. (٢٠١١). *الإحصاء النفسي والتربوي؛ تطبيقات باستخدام برنامج spss 18*. دار الفكر العربي.

٢. يوسف الإمـام (٢٠٠١).إستخدام مدخل الانشاءات الهندسية وحل المشكلة في تنمية الفهم الهندسي ومهارات البرهان لدي تلاميذ الصف الثالث الإعدادي". مجلـة تربويات الرياضيـات (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات)، مـارس ٢٠٠١.

3. Abeysekera, l., & Dawson, p. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development, 34*(1), 1-14.

4. Amarillas, l., Ellison, c., & Mira, s. (2017). *Flipped Classroom and Measures of Engagement, Motivation, and Academic Achievement*. California: Doctoral dissertation, Concordia University Irvine.

5. Anhalt, c., & Cortez, r. (2015). Mathematical modeling: A structured process. *Mathematics Teacher, 108*(6), 446-452.

6. Araujo, z., Otten, s., & Birisci, s. (2017). Conceptualizing “homework” in flipped mathematics classes. *Journal of Educational Technology & Society, 20*(1), 248-260.
7. Aziz, s., Fuad, y., & Ekawati, r. (2018). Problem Solving Behaviors of Grade Seven Students Focusing on Negative Integers. *In Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference (MISEIC 2018). 157*, pp. 248-252. Atlantis Press.
8. Bergmann, j., & Sams, a. (2014). *Flipped learning for science instruction.* International Society for Technology in Education.
9. Bishop, j., & Verleger, m. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *In ASEE national conference proceedings, 30*, pp. 1-18. Atlanta.
10. Buchheister, k., Jackson, c., & Taylor, c. (2015). An Inside Track: Fostering Mathematical Practices. *Teaching Children Mathematics,, 22*(1), 28-35.
11. Bush, s., Karp, k., & Nadler, j. (2015). Artist? Mathematician? Developing Both Enhances Learning! *Teaching Children Mathematics, 22*(2), 61-63.
12. Carlisle, s. (2018). *How the Flipped Classroom Impacts Students' Math Achievement.* Trevecca Nazarene University.
13. Coufal, k. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math.* Lamar University-Beaumont.
14. Dicheva, d., & Dichev, c. (2016). An active learning model employing flipped learning and gamification strategies. *Proceedings of First International Workshop on Intelligent Mentoring Systems*, (pp. 1-6).
15. Dusenbury, m. (2016). *The effects of flipped learning on critical thinking disposition among undergraduate college students.* The University of North Dakota.
16. Garofalo, j., Trinter, c., & Swartz, b. (2015). Engaging with Constructive and Nonconstructive Proof. *The Mathematics Teacher, 108*(6), 422-428.
17. Glass, T. (2014). The standards for mathematucal practice. *e-journal of student research, 6*(1).
18. Guggisberg, l. (2015). *Student Perceptions of Digital Resources and Digital Technology in a Flipped Classroom..* University of North Dakota.
19. hancock, m. (2013). *implementing standards for mathematical practice.* Retrieved 2016, from insttitute for advanced study:

https://www.louisianabelieves.com/docs/common-core-state-standards-resources/guide--teacher-planning-for-math-practice-implementation.pdf?sfvrsn=2

20. Hull, Balka, & Miles, H. (2011). *Common Core State Standards for Student Mathematical Practices.* math leadership. Retrieved 04 27, 2014, from Math leadership: http://mathleadership.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/standardsoftudentpracticeinmathematicsproficiencymatrix.pdf
21. Jones, l., Swan, m., & Pollitt, a. (2015). Assessing mathematical problem solving using comparative judgement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*(1), 151-177.
22. Kinderman, k. (2015). *The flipped classroom: An alternative to teaching models in an elementary classroom.* Doctoral dissertation, The University of the Arts.
23. kirch, c. (2016). *flipping with kirch: the ups and downs from inside my flipped classroom.* united states of america: bretzmann group. Retrieved from flipping with kirch.
24. Koestler, C., Felton, M., Bieda, K., & Othen, S. (2013). *Connecting the NCTM Process Standards and the CCSSM Practices.* NCTM.
25. Kolb, j. (2015). *What's professional development got to do with it? The value of lesson study in implementing the common core standards for mathematical practices.* California State University: Long Beach.
26. Kosko, k., Rougee, a., & Herbst, p. (2014). What actions do teachers envision when asked to facilitate mathematical argumentation in the classroom?. *Mathematics Education Research Journal*, *26*(3), 459-476.
27. Mayers, A. (2013). *Introduction to Statistics and SPSS in Psychology*. Pearson Higher Ed.
28. Millwood, r. (2013). *Report on good practice of innovative applications of learning theories in TEL v1*.
29. Mohr-Schroeder, m., Jackson, c., Cavalcanti, m., & Delaney, a. (2018). Gaining Valuable Field Experience Through the Use of Informal Learning Environments. In *Educating Prospective Secondary Mathematics Teachers* (pp. 63-82). Cham: Springer.
30. Mulbar, u., Rahman, a., & Ahmar, a. (2017). Analysis of the ability in mathematical problem-solving based on SOLO taxonomy and cognitive style. *World Transactions on Engineering and Technology Education, 15*(1), 1-6.

31. NGA & CCSSO: National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers (2010). Common Core State Standards for Mathematics, Washington.
32. O'connell, S., & Sangiovanni, J. (2013). *Putting The practices into action: implementing the common core standards for mathematical practice k-8*. Portsmouth: Heinemann.
33. Olsen, t. (2015). Five Keys for Teaching Mental Math. *The Mathematics Teacher*, *108*(7), 543-548.
34. Özcan, c. (2016). The relationship between mathematical problem-solving skills and self-regulated learning through homework behaviours, motivation, and metacognition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *47*(3), 408-420.
35. Pimentel.s. (2013). College and career readiness standards for adult education. *Natiional meeting for adult education state directors.*
36. Ponce, g., & Tuba, i. (2015). Synthesizing Strategies Creatively: Solving Linear Equations. *The Mathematics Teacher*, *108*(6), 416-421.
37. Poon, r., & Lewis, p. (2015). Unpacking the Division Interpretation of a Fraction. *Teaching Children Mathematics*, *22*(3), 178-185.
38. Ray, m. (2013). *Powerful problem solving: Activities for sense making with the mathematical practices.* Portsmouth: Heinemann.
39. Reyna, j. (2015). Active learning and the flipped classroom. *Training & Development*, *42*(5), 30-31.
40. Ross, v., Prior, j., & Guerrero, s. (2015). Points of intersection: Mathematics teaching and learning with and through education technology. In *Media rich instruction* (pp. 93-116). Cham: Springer.
41. Rouge, B. (2013). *teacher self - learning series-CCssm modules.* louisiana department of education.
42. Russell, s. (2012). CCSSM: Keeping Teaching and Learning Strong. *Teaching Children Mathematics*, *19*(1), 50-56.
43. Sharpe, e. (2016). *An investigation of the flipped classroom in algebra two with trigonometry classes*. Doctoral dissertation, Regent University.
44. Snapp, r., & Neumann, m. (2015). An Amazing Algorithm. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *20*(9), 540-547.
45. Stephens, a., Blanton, m., Knuth, e., Isler, i., & Gardiner, a. (2015). Just Say Yes to Early Algebra! *Teaching Children Mathematics*, *22*(2), 92-101.
46. Strohmyer, d. (2016). *Student perceptions of flipped learning in a high school math classroom.* Walden University.

47. Sun, z. (2015). *The Role of Self-Regulation on Students' Learning in an Undergraduate Flipped Math Class*. Doctoral dissertation, The Ohio State University.
48. Turan, z., & Goktas, y. (2016). The Flipped Classroom: instructional efficency and impact of achievement and cognitive load levels. *Journal of e-learning and knowledge Society*, *12*(4), 51-62.
49. Walker, v. (2015). *Implementation of Common Core State Standards & the Standards of Mathematical Practices How Can Professional Development Support this Process?*. University of California: Santa Barbara.
50. White, j. (2013). *Using Children's Literature to Teach Problem Solving in Math: Addressing the Common Core in K–2*. Routledge.
51. Wilburne, j., Wildmann, t., Morret, m., & Stipanovic, j. (2014). Classroom Strategies to Make Sense and Persevere. *Mathematics Teaching in the Middle School, 20*(3), 144-151.
52. Wiley, b. (2015). *The Impact of the Flipped Classroom Model of Instruction on Fifth Grade Mathematics Students*. UNIVERSITY OF MINNESOTA.
53. Zengin, y., & Tatar, e. (2017). Integrating dynamic mathematics software into cooperative learning environments in mathematics. *Journal of Educational Technology & Society, 20*(2), 74-88.