تطوير عادات العقل الجبرية لتلاميذ الأول الإعدادي في بيئة تعلم تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية

Enhancing Algebraic Habits of Mind of First Prep. Math Students, in a Learning Environment based on "Formative Feedback" Practices

أد. يوسف الحسيني الإمام
أستاذ تربويات الرياضيات المتفرغ
ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث
"سابقاً"
كلية التربية – جامعة طنطا

أ.سارة أسامة صالح
عضو بالمكتب الفني
ديوان عام منطقة الغربية الأزهرية

مستخلص البحث:
تمثل التغذية الراجعة البنائية في سياق نموذج التقويم للتعلم، واحدة من التجديدات التربوية المهمة التي تشهدها حركة إصلاح تعليم وتعلم الرياضيات والتي تتأسس علي منظومات المعايير، سواء تلك التي تضمنتها وثائق الجمعية الوطنية لمعلمي الرياضيات (NCTM:1989-2000)، أو مبادرة معايير الممارسات المحورية المشتركة (CCSSM, 2014)، وما تلاها من إصدارات، والتي تركز علي أهداف تعليم رياضيات تدعم الفهم والعمليات والبراعة الرياضية وكذا عادات العقل. وفي هذا السياق، تستهدف الدراسة الحالية استقصاء فعالية بيئة تعلم تستند الي توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم، لدعم ممارسة عادات العقل الجبرية، وترقيتها لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وبحث أثر اختلاف أنماط المتعلمين على هذه الممارسات. ووفقاً لهذا الهدف، قدمت الدراسة تصوراً إجرائياً لمعالجة تدريسية لجبر الأول الإعدادي، تعمل علي تطوير وترقية الحوارات والممارسات الصفية في ضوء التقويم للتعلم، ومستندةً إلى القوة الكامنة في الاستخدام الفعال للتغذية الراجعة البنائية. وقد تضمنت منهجية البحث توظيفاً للمنهج المختلط بشقيه الكمي والنوعي في جمع وتحليل بيانات تم جمعها من عينات مختلفة من تلاميذ الأول الإعدادي، باستخدام أدوات متعددة، منها: مقاييس لعادات العقل الجبرية، ومقاييس أداء متدرج Rubrics لملاحظة ورصد وتحليل أداء التلاميذ اثناء المعالجة وبعدها، وملفات الإنجاز. وكشفت نتائج تحليل البيانات الكمية باستخدام تحليل التباين وتحليل التباين المتلازم واختبارات التحليل البعدي، عن تميز جوهري في أداء تلاميذ المعالجة التجريبية في مستوي ممارسة عادات العقل الجبرية، سواء بالنسبة لأدائهم القبلي أم بالنسبة لأداء مجموعات مقارنة أخري. كما كشفت النتائج عن وجود أثر جوهري لاختلاف أنماط المتعلمين في ترقية عادات العقل الجبرية لدى التلاميذ، في الوقت الذي تبين أن المعالجة المقترحة قد ساهمت في ترقية أنماط المتعلمين إلي مستويات أعلي.

Abstract:
Formative Feedback in the context of Assessment for Learning has been recognized as one of the advancements in the "Mathematics Education Reform Movement", which is based on the NCTM standards and the Common Core State Standards of Mathematics. These standards emphasize the need for enhancing mathematical practices, processes, understanding, proficiency, and mental habits. This study aims at investigating the effectiveness of employing formative assessment strategies in the context of "Assessment of Learning Environment" in enhancing first prep. Students' algebraic mental habits. It aims also to investigate the effect of students' learner style on promoting students' use of the algebraic habits of mind. A procedural model for the suggested treatment has been developed and used in the context of a mixed method research methodology to answer the research questions. The analysis of data (collected using Algebraic Mental Habit Tests, and Observation Rubrics) revealed that the treatment group exhibited higher and significant improvements on algebraic mental habit tests, compared to their pre-treatment performance and that of different comparison groups. The results indicated also a significant effect of the interaction between the type of learner style and the treatment, on the level of improvements in students' algebraic habits of mind.

الخلفية النظرية للبحث:

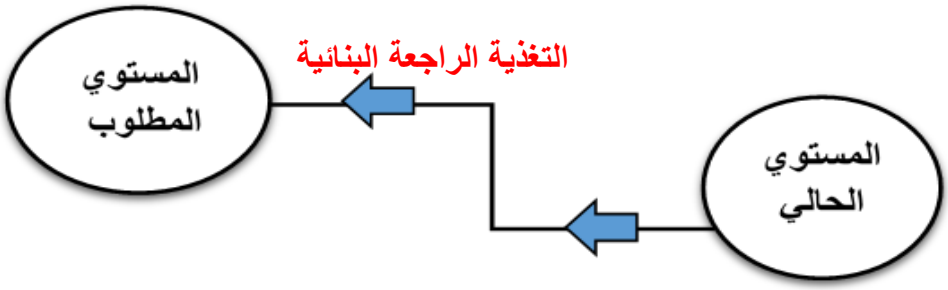
لقد حظي نموذج "التقويم للتعلم Assessment For Learning" باهتمام واسع من قبل القائمين على الإصلاح التربوي خلال العقدين الماضيين. وقد كشفت الأدبيات ووثائق المعايير، التي صدرت حديثاً، عن أهمية "التقويم للتعلم" كمحور أساسي للممارسات الصفية التي تتوافق مع هذه المعايير لما له من أهمية كبيرة في ضمان نجاح العملية التعليمية في الصف الدراسي، وتحقيق مقاصد التعلم المرجوة. وقد سعي العديد من رواد الإصلاح التربوي في مختلف أنحاء العالم – سواء على مستوي البحث التربوي أو مستوي الممارسة – لاستقصاء أفضل العوامل التي تسهم في تحسين التقويم للتعلم لتحقيق أعلي مستوي من الممارسة التي تستهدف الارتقاء بمستوي العملية التعليمية. والتحول نحو التقويم للتعلم ليس مجرد تعديل في الممارسات، وإنما هو تحول في النموذج النظري للتقويم A Paradigm Shift؛ نموذجاً يحول التقويم لحدث تعلم مهم يتمركز حول الطالب ويهتم بوعيه وإدراكه لأهداف التعلم المرجوة ومشاركته في اعدادها والتحقق من فهمه لها، و يمكننا من خلاله جمع الأدلة على تعلم الطلاب سواء عن طريق الحوارات والنقاشات أو عن طريق التقارير الذاتية التي يكتبها الطلاب حول تعلمهم.

ويوظف التقويم للتعلم جميع أنواع التقويمات بداخله بهدف ضبط عملية التدريس وتشخيص الصعوبات وعلاجها بأنسب الطرق ليصل كل متعلم لأقصي مستوي تعلم يمكنه الوصول اليه محققاً بذلك مبدأ الإنصاف Equity Principle، ثم يوظف التغذية الراجعة كوسيلة لترقية تعلم الطلاب، واكتشاف وعلاج الصعوبات التي يواجهونها. كما يعمل التقويم للتعلم على اكساب الطلاب مهارات التقويم الذاتي لرفع مستوي الكفاء الذاتية والتعلم الذاتي والثقة بالنفس والتحكم الذاتي في تعلمهم، وكذا مهارات تقويم الأقران، فالتأمل والتفكر الذاتي من أساسيات التقويم للتعلم.

وتعد التغذية الراجعة البنائية Formative Feedback محوراً أساسياً لممارسات التقويم للتعلم التي يستند إليها في جمع الأدلة وعلاج الصعوبات التي تواجه التلاميذ خطوة بخطوة، كما أنها تعمل عمل السقالات المعرفية في تدريج المعرفة لتصل لجميع التلاميذ، وتسهم في غلق الفجوة بين مستوي التعلم الحالي والمستوي المطلوب في ضوء أهداف التعلم ومحكات النجاح. والتغذية الراجعة ليست مجرد إعطاء تقدير كمي علي أعمال التلاميذ أو تعليق في نهاية دفاترهم، أو مدح أو نقد، أنها عملية بنائية مركبة متداخلة تتميز بالدقة والحساسية. وهذا المعني تضمنته تعريفات التغذية الراجعة في ثوبها البنائي؛ من ذلك، التعريف الذي قدمته مجموعة إصلاح التقويم: "التغذية الراجعة هي عملية بحث عن الأدلة وتفسيرها ليستخدمها كل من المتعلم ومعلمه ليقررا أين يقف المتعلم في عملية تعلمه، وإلى أين سيذهب؟، وما هي أفضل

الطرق لتحقيق ذلك؟" (Assessment Reform Group, 2002, p. 8). وتعريف هاتي وتيمبرلي " أنَّ التغذية الراجعة تزود كلاً من المعلم والمتعلم بمعلومات حول التعلم تساعد في تقليل الفجوة بين مستوي فهم ومستوي أداء التلاميذ الحالي والمستوي المطلوب أن يكونوا عليه، معتمدةً على طبيعة التغذية الراجعة وطرق تقديمها للتلاميذ، والتي لها تأثير إيجابي قوي على ترقية تعلم التلاميذ ومشاركته" (Hattie & Timperley, 2007, p. 3). والتعريف الذي قدمه ويليام والذي نص على أنها "معلومات يتشاركها التلاميذ والمعلم خلال التعلم لكي يستطيع التلاميذ غلق الفجوة بين مستوي أدائهم الحالي وأهداف التعلم" (Wiliam, 2016, p. 1). وقد أطلق شوت (Shute, 2007) على التغذية الراجعة مصطلح "التغذية الراجعة البنائية" مشيراً إلى أنها معلومات تصل للتلميذ بهدف تعديل تفكيره أو سلوكه بغرض تحسين التعلم، ويتلقى عن طريقها المعلم معلومات متصلة بالتلميذ ليستخدمها كأساس لضبط التدريس."، كما عرفها أيرون (Irons, 2008) على أنها: "أي معلومة أو عملية أو نشاط تُقدم للتلميذ بهدف تسريع عملية تعلمه؛ على أن تكون قائمة إما على أنشطة التقويم البنائي أو التقويم الختامي". كما عرفتها بروخارت (Brookhart S. M., 2008; 2017) على أنها: "معلومات تصف مناطق القوة والضعف في الأداء وتقترح خططاً بديلة لتحسين مناطق الضعف ومعالجتها. وتري بروخارت أن التغذية الراجعة البنائية واحدة من المهارات التي يحتاج المعلم أن يجعلها الجزء الرئيس من عملية التقويم أما باقي الأجزاء كوضوح أهداف التعلم وإعداد الأنشطة وإعطاء الواجبات فكلها تأتي تباعاً في سياق التغذية الراجعة". باختصار، فإنَّ التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لها طبيعة خاصة دون غيرها من أنواع التغذية الراجعة؛ يضفيها عليها التقويم للتعلم كتوجه حديث في نظم التقويم والتعليم والتعلم في الصف الدراسي، حيث ينصب اهتمامه بالتغذية الراجعة البنائية لما لها من فعالية كبيرة في تحسين مستوي تعلم الطلاب وضبط وترقية عملية التدريس.

وفي ضوء النظرية البنائية؛ نجد أن التغذية الراجعة تقوم بعمل السقالات المعرفية حيث أنها تدعم المتعلم وتسانده بالمعلومات والمقترحات البديلة لترقية تعلمه ليصل للمستوي التالي في تعلمه دون صعوبات، ويوضح ذلك الشكل التالي:



وظيفة التغذية الراجعة البنائية في التعلم (يوسف الإمام، ٢٠١٥)

الأمر الذي عرفه فيجوتسكي رائد البنائية الاجتماعية (Vygotsky, 1962) بمصطلح "تطوير منطقة النمو الوشيك[1]" والتي تعبر عن المسافة بين المستوي الحالي للتلميذ وما يستطيع فعله حالياً والمستوي المطلوب أن يكون عليه في ضوء أهداف التعلم ومحكات النجاح. وللوصول للمستوي المطلوب يحتاج بعض الدعم المعرفي ليرتقي في مراحل ومسارات تعلمه. فالتغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم تعمل عمل السقالات المعرفية لتطوير منطقة النمو الوشيك وغلق الفجوة بين المستوي الحالي وما يعرفه التلميذ وما يستطيع عمله بالفعل، وبين المطلوب منه تحقيقه؛ كما أنها تعمل على مراعاة اختلاف أنماط المتعلمين، واختلاف معتقداتهم واحتياجات كل منهم، من خلال توظيف مجموعة من الإستراتيجيات تقدم بطرق وأساليب تتفق وأنماط التعلم وخصائص المتعلم (يوسف الإمام، ٢٠١٥).

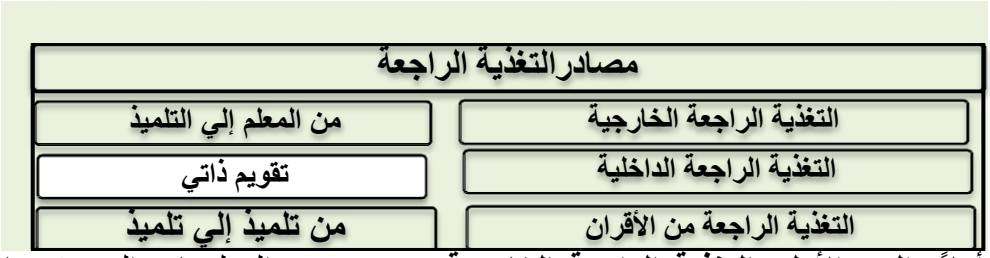
تكمن قوة التغذية الراجعة البنائية عن غيرها من أنواع التغذية الراجعة في أنها تتكون من شقين متوازيين يعملان معاً ولا ينفصلان وهما: الجانب المعرفي والجانب الوجداني. فالتغذية الراجعة تزود كلاً من المتعلم والمعلم بمعلومات حول مستوي أدائهم في ضوء أهداف التعلم ومحكات النجاح؛ وعندما يشعر التلاميذ أنهم يفهمون ما يتوجب عليهم فعله ولماذا يفعلونه، وأنهم قادرون على تطوير وتحسين مستواهم والوصول لأفضل مستوي يمكنهم الوصول إليه، وعندما يشعرون أنهم يستطيعون التحكم في تعلمهم وأنهم قادرون على التعلم دون قيود، يتحقق الجانب الوجداني. ويشير هاتِ (Hattie, 2009) إلى أنَّ التغذية الراجعة البنائية من منظور التلميذ تجيب على ثلاثة أسئلة رئيسة وهي: "ما هي المعرفة والمهارات التي يهدف إلى تطويرها؟ ما مدي اقترابه من ذلك الأن؟ ما الذي يحتاج عمله في الخطوة القادمة؟

نماذج واستراتيجيات التغذية الراجعة البنائية

تتضمن الأدبيات عدداً من نماذج واستراتيجيات مختلفة لكل منها منظور لبيئة الصف الدراسي، وطبيعة المتعلم، واتجاهاته، ومعتقداته؛ ومن ذلك النموذج الذي قدمته

[1] **The Zone of Proximal Development**

بروخارت (Brookhart, 2008;2017)، ونموذج هاتِي (Hattie, 2009;2011;2012;2015)، ونموذج ويليام (Wiliam, 2016). الشكل التالي يلخص مصادر التغذية الراجعة البنائية، وفقاً للنموذج الذي قدمته بروخارت (Brookhart, 2107, 2013, 2013, 2012, 2008) ، والذي يصنفها في ثلاثة أبعاد: يختص البعد الأول بالتغذية الراجعة الخارجية (معلم – تلميذ) وطرق تقديمها وكيفية اختيار محتواها وكلمات المحتوي، ويختص البعد الثاني بالتغذية الراجعة الذاتية (الداخلية) ويختص البعد الثالث بالتغذية الراجعة من الأقران (تلميذ – تلميذ):



أولاً: البعد الأول: التغذية الراجعة الخارجية: "هي جميع المعلومات التي يقدمها المعلم للتلميذ بهدف مساعدته على غلق الفجوة بين مستواه الحالي والمستوي المطلوب، لتحسين وترقية عملية تعلمه وكذلك المعلومات التي يحصل عليها المعلم من استجابات التلميذ ويستخدمها في تطوير وتحسين عملية التدريس". ويتكون البعد الأول من النموذج من ثلاثة مكونات رئيسة (جدول ١) يتفرع كل منها لعدة استراتيجيات تطبق معاً في كل موقف ويعتمد الاختيار من بين الاستراتيجيات المختلفة المكونة للمحور وتحديد أيها الأنسب على السياق؛ وخصائص التلميذ، ونوع التطبيقات، وجو الصف الدراسي، وما يريد المعلم قوله للتلميذ. كما يساعد النموذج المعلم علي التحكم في إعطاء التغذية الراجعة لأنماط المتعلمين المختلفة وفقاً لاحتياجات كل منهم.

جدول (١) مكوِّنات البعد الأول من نموذج التغذية الراجعة البنائية

المكوِّن الأول **استراتيجيات تقديم التغذية الراجعة**	**استراتيجية التوقيت: فوري أو تأخير بسيط** **استراتيجية الكمية أو المقدار: كم عدد النقاط، ما مقدار كل نقطة** **استراتيجية الطريقة أو الأسلوب: شفهية أو مكتوبة أو مثال توضيحي** **استراتيجية المجتمع أو الجمهور: فردية، مجموعات، الصف**
المكوِّن الثاني **استراتيجيات اختيار محتوي التغذية الراجعة**	**استراتيجية التركيز: تركيز على المهمة، أو المعالجة، أو التنظيم الذاتي** **استراتيجية الوظيفة: وصفية (إنجاز، طريقة للتحسن)، أو تقييمية** **استراتيجية المقارنة: محكية، معيارية، أو ذاتية المرجع** **استراتيجية التكافؤ: إيجابية، سلبية، أو نقد بناء**
المكوِّن الثالث **استراتيجيات اختيار كلمات التغذية الراجعة**	**استراتيجية الوضوح: واضحة أو غير واضحة** **استراتيجية الخصوصية: متصيدة للأخطاء، فقط صحيحة، عامة وغير محددة** **استراتيجية نبرة الصوت واختيار الكلمات: معاني ضمنية، ما سيسمعه التلميذ**

تعمل مكوِّنات البعد الأول من النموذج معاً عند تقديم التغذية الراجعة لتجيب عن أسئلة ثلاث وهي:

- ما الذي أنجزه التلميذ جيداً؟: يحدد المعلم أولاً ما أنجزه التلميذ جيداً بنبرة إيجابية وذلك لرفع الدافعية لديه والاستعداد للتعلم، نقاط القوة التي سيبرزها يجب أن تكون مرتبطة بمحكات النجاح، وأخيراً يوضح المعلم لتلميذه مستواه في التعلم.
- ماذا يحتاج لإحراز تقدم/تحسن في الأداء؟: يخبر المعلم تلميذه عن نقاط الضعف في العمل والتي تحتاج لمزيد من العمل عليها لتحسينها وتطويرها.
- كيفية التحسن؟: يطرح عدة بدائل للتحسن، يطرح سؤالاً يثير تفكير التلميذ حول تعلمه وحول ما يجب تحسينه، يقدم عدة استراتيجيات تساعد التلميذ في التحسن، وبذلك ينتقل التلميذ للخطوة التالية.

البعد الثاني "التغذية الراجعة الذاتية[2]": أنَّ التغذية الراجعة الذاتية تهدف مساعدة التلاميذ على تحديد ما أنجزوه بالفعل وما يريدون العمل عليه ذاتياً. وتوضح دراسة هاتِ وتيمبرلي (Hattie & Timperley, 2007, p. 94) أن التغذية الراجعة الذاتية (التقويم الذاتي) تتكون من جانبين وهما:

- التقييم الذاتي: هي إمكانية التلميذ على مراجعة وتقييم قدراته، حالات المعرفة، واستراتيجياته المعرفية، من خلال عمليات الملاحظة الذاتية المتعددة.
- الإدارة الذاتية: هي مراقبة وتنظيم سلوك التلاميذ المستمر من خلال التخطيط، تصحيح الأخطاء، واستخدام استراتيجيات الإصلاح.

وتوضح دراسات كل من شابيس (Chappuis, 2009; 2015; 2017)، وهاتِ وتيمبرلي (Hattie & Timperley, 2007)، ووليام (Wiliam, 2006; 2011;2016) ، متطلبات نجاح عملية التقويم الذاتي، فيما يلي:

- ✓ يمتلك التلميذ رؤية واضحة لأهداف التعلم المقصودة.
- ✓ يتدرب على تحديد نقاط القوة والضعف في العديد من نماذج الأعمال.
- ✓ تنمذج التغذية الراجعة التفكير في التقويم الذاتي: "ما الذي فعلته جيداً؟"، "أين احتاج استمرار العمل؟"
- ✓ يتعلم التلاميذ من أين تأتي التغذية الراجعة، ويُدرس لهم مهارات التقويم الذاتي كجزء من عملية التدريس.
- ✓ يتعلم التلاميذ ملاحظة وتقييم وتخطيط عملية تعلمهم في ضوء أهداف التعلم.

[2] **Self-Feedback**

- ✓ يجيب المعلم علي أسئلة التلاميذ حول تعلمهم لينمي مهارات التنظيم الذاتي لديهم.
- ✓ تقديم تغذية راجعة غير مباشرة للتلاميذ تحتوي على مقترحات وبدائل للتحسن.
- ✓ عند إعادة الاختبارات أو التطبيقات مصحوبة بدرجات يجب توضيح سبب حصولهم على تلك الدرجات وربطها بأهداف التعلم ومحكات النجاح.

البعد الثالث "التغذية الراجعة من الأقران[3]". وتشير دراسة بلاك ووليام (Black & Wiliam, 1998) الدراسة الأم والأشهر عالمياً في مجال التقويم للتعلم، ودراسة تاسكر (Tasker & Herrenkohl, 2016) أن التغذية الراجعة من الأقران تسهم في رفع مستوي تعلم التلاميذ، وأنه لكي يقدم التلاميذ تغذية راجعة لأقرانهم يجب أن يفهموا جيداً أهداف التعلم المقصودة، يعرفوا بوضوح كيفية التمييز بين مستويات الجودة المختلفة، **وأن** يتدربوا جيداً على ممارسات التغذية الراجعة الفعالة والاستفادة منها.

ويوضح كل من هاتي (Hattie, 2009;2011;2012;2015)، وبروخارت (Brookhart S. M., 2008;2013;2017) القواعد الأساسية التي يتم تدريسها للتلاميذ لتعليمهم كيفية تقويم أعمال الأقران:

- ✓ قراءة العمل جيداً ومقارنة العمل بالمقياس التقدير المصاحب له.
- ✓ تدوين الملاحظات عن العمل وليس عن زملائهم.
- ✓ عدم استخدم الأحكام مثل (عمل سيء، عمل ممتاز)، وصف ما يرونه جيداً في العمل وما يرونه مفقوداً.
- ✓ إعطاء مقترحات محددة لعلاج الأخطاء.
- ✓ ما يفكرون به حول العمل، ثم سؤال أقرانهم بم كانوا يفكرون؟

عادات العقل الجبرية[4]:

مع حلول عام 2010م قامت جمعية المحافظين الوطنية[5] ومجلس موظفي المدارس الحكومية الرئيسية[6] ([NGA Center and CCSSO], 2010) في الولايات المتحدة بإصدار مبادرة المعايير المحورية المشتركة للرياضيات[7]، والتي استبدلت العمليات الخمس التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في وثيقة ٢٠٠٠، بمعايير الممارسة الرياضية Mathematical Practices (MP) والتي جعلتها

[3] **Peer Feedback**
[4] **Algebraic Habits of Mind**
[5] **National Governors' Association= NGA**
[6] **Council of Chief State School Officers = CCSSO**
[7] **Common Core State Standards Initiative**

أساس وهدف تعلم الرياضيات في جميع المراحل من رياض الاطفال الي المراحل العليا وهي:

١) صناعة الحس تجاه المشكلة والمثابرة في حلها
٢) الاستدلال التجريدي والاستدلال الكمي
٣) بناء حجج قابلة للتطبيق (التدليل عملياً) ونقد استدلال الأخرين
٤) نمذجة الرياضيات
٥) استخدام الأدوات المناسبة استراتيجياً
٦) الحرص على الدقة
٧) البحث عن واستخدام البنية الرياضية
٨) البحث والتعبير عن المنظومية في الاستدلال المتكرر

واستندت هذه المعايير على مبدأ مفاده أنه مع التسليم بأهمية وضرورة تدريس محتوي يواكب العصر الحديث في المناهج، فمن المهم أيضاً أن تعطي للتلاميذ الأدوات التي سيحتاجونها ويستخدمونها في فهم وإيجاد المتغيرات المفقودة. إن تعليم الرياضيات لا يعني فقط تعليم الأعداد والمعادلات وعناصر المحتوي الرياضياتي المختلفة، ولكن يعني أيضاً إكساب المتعلم عادات عقلية وسلوكيات تلقائية تظهر عند التعرض لمواقف غير مألوفة أو عند مواجهة المشكلات والتحديات ليصبح متعلماً مدي الحياة. وفي هذا السياق، حاز موضوع "عادات العقل Habits of Mind" على اهتمام كثير من الباحثين، ومن ذلك، عادات العقل الجبرية، باعتبارها عاملاً رئيسياً في تيسير انتقال التلاميذ من دراسة علم الحساب إلى دراسة علم الجبر. ويري جولدنبيرج (Goldenberg, et al., 2015) أن الهدف من ممارسة وترقية عادات العقل الجبرية هو مساعدة جميع التلاميذ على النجاح في تعلم الجبر، وذلك لأن تلاميذنا يواجهون صعوبات في الانتقال من دراسة علم الحساب بلغته المحسوسة والملموسة لدراسة علم الجبر بلغته المجردة والتي تمثل عائقاً أمام كثير من تلاميذنا. واتساقاً مع مبدأ "تعلم الجبر للجميع"، فإنه يجب تأهيل التلاميذ للتعلم بحسب قدراتهم واحتياجاتهم وميولهم. ولتحقيق ذلك وضمان بلوغ التلاميذ أقصي مستوي تعلم يمكنهم الوصول إليه، فإن إكسابهم عادات العقل الجبرية أصبح غاية ووسيلة لضمان وصولهم لمستوي الإتقان في التعلم.

واستناداً إلي معايير الممارسة الرياضية (CCSS-MP)، ومعايير العمليات التي تضمنتها وثيقة (NCTM, 2010)، قدم جولدنبيرج وآخرون (Goldenberg, et.al. 2015; Goldenberg, Mark & Cuco 2013) نموذجا لعادات العقل الجبرية، تتضمن خمس عادات و ١٧ مكونة فرعية (جدول ٢).

ويري جولدينبرج أن نموذجه لا يستهدف فقط المساهمة في تنمية العادات الخمسة، ولكنه يستهدف أيضاً إكساب التلاميذ بعض المكونات الوجدانية المهمة، منها،

استعداده وثقته في قدرته على معالجة أي مشكلة غير مألوفة باستخدام المعرفة التي يمتلكها وبدون سابق تعلم لطرق حل مثل هذه المشكلات: ["نعم.. أنا أستطيع حلها"][8]. كما أن نموذج عادات العقل الجبرية يتضمن بين طياته معايير ومكونات الكفاءة الرياضية الخمس، وهي: الفهم المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والاستدلال التكيفي، والكفاء الاستراتيجية، والنزعة الإنتاجية المنتجة (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, p. 115)

جة (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, p. 115).

جدول (٢) نموذج عادات العقل الجبرية لجولدنبيرج وآخرين (Goldenberg, et al., 2015)

العادة	المكونات
١. وصف الاستدلال المتكرر ٢. المثابرة مع المشكلات غير المألوفة ٣. البحث عن البُنى الرياضية واستخدامها ٤. استخدام الأدوات المناسبة استراتيجيا ٥. الحرص على دقة التواصل	١. تعميم المعادلات ٢. التعميم في الحساب ٣. تعميم عملية ٤. تحديد الأسئلة الجيدة والمعلومات المطلوبة. ٥. تحديد الخبرات ذات الصلة ٦. إيجاد مكان مناسب للبدء بطريقة استراتيجية ٧. تكوين مشكلات جديدة من المشكلة الأصلية ٨. البنية في التدوين وتسمية الأنظمة ٩. البنية في تصنيف الأشياء الرياضية ١٠. البنية في الحسابات ١١. البحث عن البنية بتأجيل التقييم ١٢. التعرف على أنواع الأدوات. ١٣. اختيار الأنسب من بين أنواع الأدوات المختلفة (أدوات عقلية – أدوات اليكترونية مساعدة) ١٤. اختيار أنسب الحلول باستخدام التفكير الاستراتيجي والمعرفة الرياضية ١٥. الوضوح وعدم الغموض ١٦. البساطة التعبيرية ١٧. الدقة في التعبير الكتابي

وقد لاقت المكونات الخمس اهتماماً كبيراً وبخاصة المكونة الخامسة – والتي طالما عانت من الإهمال في البحوث السابقة – وهي "النزعة الإنتاجية" وهي "الميل المعتاد لرؤية الرياضيات مادة مفيدة، ونافعة وجديرة بالاهتمام مصحوبة بالاعتقاد في الاجتهاد والكفاءة الذاتية"؛ فهدف النموذج تنميتها في سياق توجهات المبادرة

[8] **The (I-can-puzzle-it-out disposition)**

المحورية للمعايير المشتركة للرياضيات (CCSSM) لدي التلاميذ وتطويرها وإكسابهم النزعة الإنتاجية تجاه العديد من الأشياء ومن اهمها:

- ✓ النزعة الإنتاجية نحو مواجهة المشكلات غير المألوفة، من الجانبين الوجداني (حيث الاستعداد والإقدام على التعامل مع المشكلة)، والمعرفي (حيث وضع رؤي وتقديم تصورات فعلية للحل).
- ✓ النزعة الإنتاجية نحو قدرته على حل أي مشكلة تواجهه
- ✓ النزعة الإنتاجية نحو اتخاذ القرار السليم
- ✓ النزعة الإنتاجية الاجتماعية "السياق الاجتماعي" للتلاميذ خلال النمذجة الرياضية وبذلك فهي تحقق الإنصاف للتلاميذ.

تتضمن الأدبيات عددا من الدراسات التي اهتمت باستقصاء الممارسات الصفية التي تسهم في ممارسة وترقية عادات العقل الجبرية؛ من ذلك، الدراسة التي أجراها كل من مارك وجولدنبيرج وسوورد (Mark, Goldenberg, & Sword, 2012) والتي اشارت نتائجها إلى أن عادات العقل الجبرية تأخذ وقتا طويلا حتى تنمو وتتطور، ولذلك لابد من تضمينها في جميع الممارسات التي يؤديها التلاميذ في الصف كجزء من ممارساتهم المنتظمة للرياضيات. وقد أشار كل من كوكو وجولدنبيرج ومارك (Cuoco, Goldenberg, & Mark, 1996) إلى أن تنظيم المحتوي حول عادات العقل الرياضية يؤهل التلاميذ لممارسة واكتساب وترقية هذه العادات وهذا يؤدي بدوره إلي تطوير وتحسين تعلمهم ورفع مستوي الكفاءة الرياضية لديهم، وإكسابهم مهارات التفكير الاستراتيجي. كما يشير جولدنبيرج وآخرون (Goldenberg, et al., 2015) إلى أن توظيف عادات العقل الجبرية كمدخل لصناعة الحس يزودنا بقاعدة من الممارسات التدريسية الفعالة، التي تسهم بشكل كبير في ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها والتي يمكن أن تتكيف مع مختلف السياقات التربوية وطرق التدريس والمناهج الأساسية. وقد اشارت نتائج الدراسة التي أجراها ايكو وآخرون (Ayieko, et al., 2015) إلى أن: التحول من مجرد التركيز على الإجراءات في الجبر الي التركيز على إكساب التلاميذ عادات العقل الجبرية ينمي لديهم الفهم العميق، وصناعة الحس، والقدرة على اتخاذ القرار بطرق استراتيجية، لما تضمنه عادات العقل الجبرية من مكونات ومركبات تتواكب مع التوجهات العالمية الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات، كما أن إكساب التلاميذ المكافحين عادات العقل الجبرية أثر إيجابي كبير على قدرتهم في التعامل مع المشكلات وبخاصة المشكلات اللفظية. وقد خلصت نتائج الدراسة التي أجراها جيفين وشيفيلد (Gavin & Sheffield, 2015) إلي أن توظيف معايير الرياضيات الحديثة (CCSSM) القائم على الاستقصاء الجبري مع التركيز على عادات العقل الرياضية تسهم بنجاح في مساعدة التلاميذ على اكتساب عادات العقل الرياضية "مدخل

ومخرج" أو "غاية ووسيلة" وكذلك تسهم بشكل كبير في تعميق الفهم لموضوعات الجبر المختلفة التي تمثل عائقا أمام العديد منهم، وهذا بدوره، سيعطي للتلاميذ أساساً قوياً يؤهلهم لتعلم الجبر على مدار المرحلة المتوسطة والثانوية بل الجامعة. وتشير الدراسة التي أجراها كل من كيتشين وبيرك (Kitchen & Berk, 2016) ان مركز ممارسة وتطبيق معايير الممارسة الرياضية (CCSS-MP) هو الاستدلال والحوارات الصفية وهذا ما اكدته معايير ممارسة عادات العقل الجبرية. كما كشفت نتائج الدراسة التي أجراها إيروجلو وتانيش (Eroğlu & Tanışlı, 2017) إلى أن تضمين عادات العقل الجبرية في الممارسات والأنشطة الصفية وإعداد الحوارات والنقاشات الصفية في سياقها يكسب التلاميذ عادات العقل الجبرية ويوضح الربط بين المعايير والمحتوي ويربط الرياضيات بالحياة الواقعية للتلاميذ مما ينمي لديهم النزعة الإنتاجية لتعلم الرياضيات وبذل الجهد للوصول للإتقان.

وقد أشارت نتائج الدراسة التي أجراها كانج (Kang, 2018) إلى أن توظيف عادات العقل الجبرية كمدخل ومنتج في بيئة التعلم الصفية يساعد التلاميذ المكافحين على تعلم الجبر لما توفره من مستويات متدرجة من المهمات والأنشطة والعديد من أساليب تدريس الرياضيات التي تقابل مستويات التلاميذ المختلفة. وقد خلصت نتائج مجموعة من الدراسات أجراها سكونفيلد (Schoenfeld A. H., 2014) إلى أن تطوير مجموعة من الأدوات لفهم ودعم وإعداد بيئة تعلم قوية للرياضيات يعتمد على تمركز الممارسات الصفية المقدمة للتلاميذ حول معايير الرياضيات الحديثة والتي تستهدف إكساب التلاميذ الكفاءة الرياضية والثقة بالنفس والخبرات؛ ويتفق هذا مع نتائج الدراسة التي أجراها بارتل وأخرون (Bartell, et al., 2017) والتي تشير إلى أن تضمين معايير الممارسة الرياضية (CCSS-MP) والتركيز على معايير الرياضيات الحديثة (CCSSM) في الممارسات الصفية وصياغة المهمات والأنشطة الصفية لتعليم وتعلم الرياضيات يحقق العدالة في التدريس ويراعي اختلاف احتياجات التلاميذ في تعليم وتعلم الرياضيات وذلك لان معايير الممارسة الرياضية تضع التلميذ بعين الاعتبار كفرد متعلم له أساس معرفي وخبرات سابقة ويستطيع ان يصنع حسا تجاه المشكلات ويثابر في حلها في ضوء هذا الأساس، وتدعم النزعة الإنتاجية الاجتماعية "السياق الاجتماعي" للتلاميذ خلال النمذجة الرياضية وبذلك فهي تحقق العدالة للتلاميذ.

مشكلة البحث:

يشير الواقع الميداني إلى أنَّ واحدة من أصعب المشكلات التي تواجه التلاميذ عند الانتقال من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الإعدادية هي التحول المفاجئ من دراسة علم الحساب بلغته البسيطة إلى دراسة علم الجبر بلغته المجردة، الأمر الذي يتسبب

في حدوث فجوة عند التلاميذ قد تعوق عملية تعلمهم وبالتالي يترتب على هذه الفجوة فقدان التلاميذ لمعايير الكفاءة الرياضية وبخاصة النزعة الإنتاجية لتعلم الرياضيات. وقد اتفقت نتائج كثير من الدراسات العالمية على وجود هذه المشكلة؛ من ذلك الدراسات المنشورة على موقع هينيمان (Heinemann, 2015) الموقع الخاص بدراسة مشروع "التحول للجبر[9]" وكذلك دراسة أيوكو وآخرون (Ayieko, et al., 2015) ودراسة سكونفيلد (Schoenfeld A. , 2015) ودراسة إيروجلو وتانيش (Eroğlu & Tanışlı, 2017).

وعلى صعيد أخر أوضحت نتائج دراسات استطلاعية على عينات من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومعلمين، إلي قصور في فهم المعلمين لماهية التغذية الراجعة البنائية وضعف ممارساتها، فضلاً عن غياب ثقافة التقويم للتعلم من الصف الدراسي، وبالتالي غياب ممارساته التي تعد أساس ضبط عملية التدريس وترقية التعلم؛ كما كشفت أيضاً عن قصور في ممارسات التلاميذ لعادات العقل الجبرية ومنها؛ طرق التعامل مع المشكلات غير المألوفة، التفكير الاستدلالي، التفكير الاستراتيجي، اختيار انسب الأدوات، والتواصل بدقة للتعبير عن الأفكار الرياضية.

أهداف البحث

تستهدف الدراسة تقديم تصور إجرائي لاستراتيجيات تدريسية تعمل علي تطوير وترقية الحوارات والممارسات الصفية في ضوء التقويم للتعلم، ومستندةً إلى القوة الكامنة في الاستخدام الجيد للتغذية الراجعة. وتحديداً استقصاء فعالية بيئة تعلم تستند الي توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم، لدعم ممارسة عادات العقل الجبرية، وترقيتها لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، وبحث أثر اختلاف أنماط المتعلمين على هذه الممارسات.

أسئلة البحث:

في ضوء ذلك يمكن تحديد السؤال الرئيس للبحث كما يلي:

"كيف يمكن توظيف بيئة صفية تستند إلى استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟". ويتفرع منه الأسئلة التالي:

١) ما أثر بيئة صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم على تطوير عادات العقل الجبرية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

[9] **Transition to Algebra**

٢) ما أثر اختلاف أنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها خلال بيئة تعلم صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟

٣) هل يمكن أن يكون لبيئة تعلم صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم أثر في ترقية أنماط المتعلمين المختلفة؟

حدود البحث:

اقتصرت الدراسة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

اقتصرت الدراسة على تدريس منهج الجبر للصف الأول الإعدادي (الفصلين الدراسيين الأول والثاني) للعام الدراسي (٢٠١٦/٢٠١٧) م

مصطلحات البحث:

١. **التغذية الراجعة البنائية:** "هي معلومات وصفية بنائية يقدمها كل من المعلم والمتعلم لإبراز مناطق القوة وتعزيزها واكتشاف مناطق الضعف وعلاجها من خلال الممارسات الصفية المتنوعة بطريقة بنائية فعالة تهدف اكتشاف أوجه القصور وتقترح لها طرق بديلة للعلاج وذلك بغرض غلق الفجوة بين مستوي المتعلمين الحالي والمستوي المطلوب أن يكونوا عليه في ضوء أهداف التعلم ومحكات النجاح بهدف ترقية وتحسين تعلمهم لأعلى مستوي يمكنهم الوصول إليه مع مراعاة اختلاف خصائص واحتياجات التلاميذ".

٢. **بيئة تعلم صفية تستند الي ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم:** " هي بيئة من التعلم الفعال التي تتيح لكل متعلم أن يمارس عملية التعلم (القيام بجميع الممارسات الصفية وفهم المحتوي الدراسي في سياق المعايير المحورية المشتركة للرياضيات – CCSSM) بالطرق التي تناسبه وتتوافق مع قدراته، وفيها يتم توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لتضمن لكل من المعلم والمتعلم بيئة تعلم نشط تتمتع بأساليب رفع الدافعية والتحفيز وبناء النزعة الإنتاجية نحو الاستعداد والإقدام على التعلم، كما تقدم جميع المعلومات التي تسهم في ترقية تعلم التلاميذ وضبط وتكييف عملية التدريس لتقابل احتياجات التلاميذ المختلفة وذلك بهدف توظيف عادات العقل الجبرية عند التعامل مع المشكلات غير المألوفة ضمن المنهج المقرر أو خارجه وترقيتها لأعلى مستوي يمكن أن تصل إليه".

٣. **عادات العقل الجبرية:** " هي نزعة الفرد للتصرف في المواقف غير المألوفة مستخدماً طرق التفكير التلقائية الذاتية لرؤية الموقف والتصرف فيه – والتي تأتي للعقل تلقائياً دون الحاجة لفحص صندوق الأدوات العقلي لإيجادها معتمداً على وعيه الذاتي الذي اكسبه هذه الطرق لتصبح طبيعته الثانية [عادات العقل التي

اكتسبها الفرد المتعلم خلال رحلة تعلمه حتى أصبحت لديه سلوكاً تلقائياً يظهر عند التعرض لأي موقف] تجاه المواقف غير المألوفة التي تواجهه.

٤. **أنماط المتعلمين:** هو تباين بين المتعلمين من حيث خصائصهم المعرفية، ومدي امتلاكهم للمهارات والخبرات التي تؤهلهم لحل المشكلة، وقدراتهم على توظيفها في الحل. وتنقسم أنماط المتعلمين لثلاثة أنماط رئيسة وهي:

- النمط الناجح: "هم تلاميذ لديهم مهارات وخبرات تعلم كافية تؤهلهم لمعالجة المشكلات الرياضية المختلفة المقدمة لهم، واختيار أنسب الحلول لها". وينقسم إلى مستويين:
  - ✓ الناجح – Successful، ونرمز له بالرمز (SS)
  - ✓ الناجح المعتدل – Moderately Successful. ونرمز له بالرمز(SS-M)
- النمط المكافح: "هم تلاميذ ليس لديهم خبرات ومهارات تعلم كافية تؤهلهم لمعالجة المشكلات الرياضية المقدمة لهم، كما أنه ليس لديهم صعوبات تعلم، لكنهم لم يحصلوا على الدعم المناسب لهم كمتعلمين". وينقسم الي مستويين:
  - ✓ المكافح أحياناً – Struggle Somewhat، ونرمز له بالرمز (ST-SW)
  - ✓ المكافح كثيراً – Struggle A Lot، ونرمز له بالرمز (ST-A)
- النمط الممانع (Reluctant): ونرمز له بالرمز (R)."هم تلاميذ مكافحون ولكن :لديهم شعور سلبي بعدم قدرتهم على التعلم، اعتقاداً منهم أن التفوق في رياضيات قدرات فطرية وليست مكتسبة بالتعلم، وأن الذكاء قدرة فطرية وأنهم ليسوا أذكياء، وبناءً على ذلك فهو لا يميل للاستفادة من التغذية الراجعة واستخدامها."

أهمية البحث:

بالنسبة للمعلم: ستساعد الدراسة المعلم في الوصول لاستراتيجيات جديدة في تعليم وتعلم الرياضيات وتطوير مفاهيمه عن التقويم والتغذية الراجعة وأهميتهما في العملية التعليمية.

بالنسبة للتلميذ: تقدم الدراسة طرقا جديدة ومتنوعة لممارسة الرياضيات في الصف الدراسي مما تساعد التلاميذ على اكتساب عادات العقل الجبرية وترقيتها ليكون ماهرا في حل المشكلات الرياضية.

بالنسبة للقائمين على العملية التعليمية: ستقدم لهم رؤية جدية حول أهمية التغذية الراجعة في سياق التقويم للتعلم وأهمية الممارسات الصفية التي تنمي وترقي عادات

العقل الجبرية لوضعها في الاعتبار وتعديل صياغة المشكلات الرياضية في ضوئها لتتماشي مع التوجهات العالمية لتعليم الرياضيات.

بالنسبة للباحثين: ستفتح أمامهم مجالا في وضع أساليب جديدة ومتطورة للاهتمام بممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها.

منهجية البحث:

منهج البحث: المنهج المختلط – Mixed Research Method

تصميم البحث:

استُخدم التصميم الموازي التقاربي (Parallel Design) للحاجة لجمع البيانات بطرق نوعية وأخري كمية لتحقيق فهم أوضح وأعمق لمشكلة البحث وتغطية جميع جوانبها. كما استخدم التصميم العاملي – Factorial Design (F2 x 5)للإجابة عن سؤالي البحث الأول والثاني (مجموعات البحث: المقارنة & تجريبية؛ ٥ أنماط للمتعلمين).

إجراءات البحث:

وتتلخص إجراءات البحث فيما يلي:

أولاً: إعـــداد المعالجة، وتضمن ذلك، ما يلي:

أ. إعداد قائمة تشتمل على عادات العقل الجبرية والعمليات الرئيسة المكونة لها والمؤشرات الدالة عليها. تبنت الدراسة الحالية "نموذج جولدنبيرج لعادات العقل الجبرية (Goldenberg, et al., 2015)"، والذي يتضمن ٥ عادات والعمليات الرئيسة المكونة لها وعددهم (١٧) عملية. (راجع جدول ٢). واستناداً إلى مراجعة مدي واسع من الدراسات التي تناولت عادات العقل الجبرية (راجع قائمة المراجع)، تم اشتقاق قائمة تتكون من ٤٦ مؤشراً للأداء. (ملحق ١)

ب. تم تحديد مصادر التغذية الراجعة البنائية، وفقاً للنموذج الذي قدمته بروخارت (Brookhart, ٢٠٠٨؛٢٠١٢؛٢٠١٣؛٢٠١٣؛٢٠١٧) ، والذي يصنفها في ثلاثة أبعاد: يختص البعد الأول بالتغذية الراجعة الخارجية (معلم – تلميذ) وطرق تقديمها وكيفية اختيار محتواها وكلمات المحتوي، ويختص البعد الثاني بالتغذية الراجعة الذاتية (الداخلية) ويختص البعد الثالث بالتغذية الراجعة من الأقران (تلميذ – تلميذ). (راجع جدول). وقد هدف النموذج مراعاة الجانبين الوجداني والمعرفي من حيث دعم وتحفيز ومساندة التلميذ وجدانياً ومعرفياً وعلاج القصور بأنسب الطرق. ملحق ٢ يتضمن بعض الأمثلة التطبيقية للتغذية الراجعة البنائية الخارجية.

ت. استراتيجيات التقويم للتعلم:

المدخل التدريسي هو "استراتيجيات التقويم للتعلم" والتي تبلورت كما أوضحت شابيس (Chappuis J. , 2009;2015;2017) لتجيب للتلميذ على ثلاث أسئلة رئيسة وهي:

أين أنا الان؟ (مستوي التلميذ الحالي)
تقديم رؤية واضحة ومفهومة لأهداف التعلم. **استخدام الأمثلة لنماذج العمل الجيدة والضعيفة.**
إلى أين سأذهب؟ (المستوي المطلوب)
تقديم تغذية راجعة وصفية بانتظام. **تدريس التلاميذ مهارات التقويم الذاتي وإعداد الأهداف للخطوة التالية.**
كيف يمكنني غلق الفجوة بين المستوي الحالي والمطلوب؟ **(سبل غلق الفجوة بين المستويين)**
استخدام الأدلة على احتياجات التلاميذ لتحديد الخطوة التالية في التدريس. **تصميم تدريس مركز مصحوب بممارسات التغذية الراجعة.** **تزويد التلاميذ بفرص لمتابعة، وتأمل، ومشاركة تقدم تعلمهم.**

إعداد كتاب التلميذ:

- اختيار المحتوي الدراسي: تم اختيار منهج جبر الصف الأول الإعدادي كاملاً للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م لما له من طبيعة خصبة تسمح بإعادة صياغة المشكلات لتتناسب مع عادات العقل الجبرية، وأيضاً لاحتوائه على الحساب العقلي وهو أحد المتطلبات الهامة لممارسة عادات العقل الجبرية.
- تحليل المحتـــوي: تحليل موضوعات محتوي منهج جبر الصف الأول الإعدادي كاملاً للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ م (كوحدات تحليل) في ضوء عادات العقل الجبرية (كفئات تحليل).
- مصفوفة معايير منهج جبر الصف الأول الإعدادي المكوَّنة من مجموعة من المجالات والمعايير والأهداف التعليمية الخاصة بوزارة التربية والتعليم المصرية:
- إعداد أهداف التعلم في ضوء المعالجة وفي سياق عادات العقل الجبرية وتحديد المدة الزمنية لكل موضوع.

– تعديل أهداف التعلم من حيث: الصياغة، وعدد الأهداف لكل درس في ضوء عادات العقل الجبرية وفي ضوء معايير الرياضيات العالمية الحديثة التي وضعتها – المبادرة المحورية لمعاير الأساس المشتركة CCSSM – وذلك لأن الأهداف التعليمية هي حجر الأساس لعملية التعلم والتي تجعل كل من المعلم والمتعلم على وعي كامل بالأهداف المرجوة من عمليتي التعليم والتعلم.

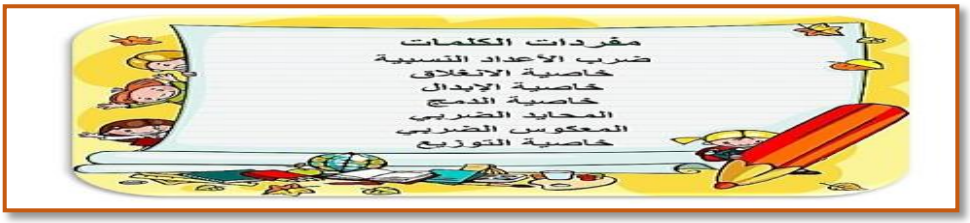
- **قواعد تصميم دروس كتاب التلميذ:**

✓ أهداف التعلم مصاغة بلغة التلميذ في بداية كل درس كما توضح الصورة

التالية:

الوحدة	موضوع الدرس	٩
الإعداد النسبية	تطبيقات على الإعداد النسبية	
كنتيجة للقاء اليوم:		
١. أنا سأستطيع حساب المسافة بين عددين.		
٢. أنا سأتعلم إيجاد عدد يقع عند منتصف المسافة بين عددين.		
٣. أنا سأستطيع إيجاد عدد يقع عند اي مسافة بين عددين مثلا عند ثلث أو ربع المسافة.		
٤. أنا سأتعلم ان العدد الذي يقع عند منتصف المسافة بين عددين هو عدد وحيد.		
٥. أنا سأتعلم ان العدد الذي يقع عند مسافة معينة بين عددين (غير المنتصف) من اتجاه العدد الأصغر لا يساوي العدد الذي يقع من اتجاه الأكبر.		
٦. أنا سأستطيع حل مواقف حياتية تتطلب إيجاد المسافة بين عددين وعدد يقع على مسافة معينه بينهما.		

- ✓ الكلمات والمصطلحات الجديدة التي سيتعلمها التلميذ خلال الدرس كما توضح الصورة التالية:



- ✓ مهمات حياتية واقعية تربط موضوع الدرس بالحياة الواقعية، لكي يعرف التلاميذ أهمية الرياضيات في حياتهم، ولإثارة تفكيرهم وجذب انتباههم لموضوع التعلم الجديد.
- ✓ تم صياغة المحتوي المعرفي وعرضه بالعديد من الطرق منها:
  (خلال الأمثلة – الاستقصاء – الحوارات الصفية)
- ✓ وتنوعت المهمات بين مهمة تستهدف ضمان امتلاك التلميذ للمعلومات السابقة اللازمة للدرس الحالي، ومهمات متنوعة تثير تفكير التلميذ من حيث (التفكر والتأمل – التفكير الناقد – صناعة الفروض التخمينية – صناعة الحس – الألغاز – مشكلات غير مألوفة – نماذج عمل قوية وضعيفة لتدريبه على مهارات التقويم الذاتي وتقويم الأقران).
- ✓ قُدمت التغذية الراجعة البنائية خلال الدرس بالطرق المختلفة لضمان عدم تعرض التلميذ للعثرات أثناء سير الدرس، ولمساعدته في التغلب على ما قد يجد من عثرات.
- ✓ أضيف جزء جديد في نهاية كل درس تحت عنوان (فكر وأبدع مع الرياضيات) بهدف تعزيز ترقية عادات العقل الجبرية في بيئة خصبة تؤهل

لذلك حيث يشمل العديد من أنواع المشكلات غير المألوفة مثل (مشكلات حياتية واقعية – الغاز – مشكلات لفظية – متسلسلات – اكتشاف النمط – وغيرها)

- **الصورة النهائية لكتاب التلميذ:** في ضوء أراء السادة المحكمين تم الموافقة على كتاب التلميذ ليأخذ صورته النهائية.

➢ **إعـداد دلـيل المعلم:**

القواعد الإجرائية التي قام عليها الدليل:

- تحديد المدة الزمنية اللازمة لتدريس الموضوع (بالدقائق وبالحصة).

الوحدة الأولي	موضوع الدرس	مدة التدريس
الأعداد النسبية	جمع الأعداد النسبية وخواصه	حصتان = ١٠٠ دقيقة
	طرح الأعداد النسبية	حصتان = ١٠٠ دقيقة

الوحدة الأولي	موضوع الدرس	مدة التدريس
الأعداد النسبية	(١) الضرب المتكرر في ن	حصة = ٥٠ دقيقة

- **مـنـظـم الـــدرس:** في بداية كل درس وضع منظم يوضع إلى أي مجالات المنهج ينتمي الدرس؟، وإلى أي معيار يتبع من معايير الرياضيات؟، ويوضح أدوات التعلم التي يحتاجها كل من المعلم والتلميذ، كذلك يوضح الكلمات المفتاحية كما يوضح النموذج التالي:

منـــظـــم الـــدرس		
تركيز المنهج	المواد التعليمية	الكلمات المفتاحية
يتبع الدرس مجال: "الأعداد والعمليات عليها"	بالنسبة لمعلم: سبورة، الكمبيوتر، أقلام ملونة، ورق بياني	الضرب المتكرر الأسس الأساسات القوة النونية
المعيار الأول: "الأعداد وطرق تمثيلها والعلاقات بينها".	بالنسبة للتلميذ: المسطرة، الأقلام، حاسبة الجيب، الرسم البياني، برنامج الإكسيل.	

- **المتوقع من التلميذ تعلمه:** تحديد المتوقع من التلميذ تعلمه بنهاية تدريس الموضوع في سياق عادات العقل الجبرية.

المتوقع من التلميذ تعلمه	عادات العقل الجبرية				
	١	٢	٣	٤	٥
١. يحل مسائل على ترتيب إجراء العمليات الرياضية على الأعداد، مما يرقي لديه مهارة تطبيق القواعد الرياضية لتبسيط حل المشكلة وايجاد البنية الرياضية الصحيحة بطريقة استراتيجية.		•	•	•	•
٢. يحل مسائل باستخدام خاصية التوزيع، مما يرقي لديه مهارة تطبيق القواعد الرياضية لتبسيط حل المشكلة وايجاد البنية الرياضية الصحيحة بطريقة استراتيجية.	•	•	•	•	•
٣. يحلل مقداراً جبرياً بإخراج العامل المشترك الأعلى، مما يرقي لديه مهارة البحث عن البنية الرياضية الصحيحة.		•	•	•	•
٤. يحلل مسائل متنوعة على التحليل بإخراج العامل المشترك الأعلى، مما يرقي لديه مهارة تطبيق القواعد الرياضية لحل المشكلة وايجاد البنية الرياضية الصحيحة بطريقة استراتيجية.		•	•	•	•
٥. يحل مشكلات حياتية ومشكلات الحساب العقلي، مما يرقي لديه مهارات توظيف عادات العقل الجبرية في المواقف الرياضية المختلفة.	•	•	•	•	•

- **التخطيط لعملية سير الدرس:**
  - خُطِط لعملية سير الدرس وفقاً لاستراتيجيات التقويم للتعلم التدريسية كإطار رئيس لضبط سير عملية التدريس حيث تضمن استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية بدايةً من تقصي امتلاك التلاميذ للمعرفة القبلية المتطلبة للدرس الحالي، وعرض أهداف التعلم ومشاركتها مع التلاميذ بالطرق المناسبة، كما توضح النماذج التالية

أ) نموذج لعرض الأهداف عن طريق طرح الأسئلة:

ب) نموذج لعرض الأهداف عن طريق المهمات الحياتية:

- وكذلك عُرض المحتوي التعليمي بالاستراتيجيات المختلفة مثل الاستقصاء، والحوار الرياضي ذو المعني والتي تنتمي لاستراتيجيات الطريقة أو الأسلوب أحد استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية.
- التنوع في أساليب جمع الأدلة على فهم التلاميذ بما يتناسب مع طبيعة الدرس وأهداف التعلم مرجوة منه وبما يتناسب مع اختلاف أنماط المتعلمين.

- كما تشير الأرقام التي تسبق العبارات الي أكواد استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية.

- في ضوء أراء السادة المحكمين من موجهي مادة الرياضيات والمعلمين، تم تعديل صياغة دليل المعلم كمنتج من نواتج الدراسة.

ثانياً: إعداد أدوات البحث:

الجدول التالي يلخص متطلبات الإجابة عن أسئلة البحث من حيث نوع البيانات المراد جمعها، والأدوات المستخدمة لذلك (أدوات جمع البيانات).

السؤال البحثي	نوع البيانات المراد جمعها	الأدوات المستخدمة
ما أثر بيئة صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم على ترقية ممارسة عادات العقل الجبرية؟	معرفة تأثير المعالجة على ممارسة عادات العقل الجبرية لتلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ مجموعة أساس المقارنة المعيارية Baseline data comparison group	مقياس عادات العقل الجبرية "الختامي"(طبق في نهاية الفصل الدراسي الثاني على تلاميذ المجموعة التجريبية مجموعة أساس المقارنة المعيارية)
	معرفة تأثير المعالجة على ممارسة عادات العقل الجبرية لتلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ المجموعة المقارنة.	مقياس عادات العقل الجبرية "الختامي"(طبق في نهاية الفصل الدراسي الثاني على تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة المقارنة)
ما أثر اختلاف أنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها خلال بيئة تعلم صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟	مقارنة أثر اختلاف أنماط المتعلمين في المجموعتين التجريبية والمقارنة على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها.	مقياس عادات العقل الجبرية الختامي. إستخدام تحليل التباين الثنائي واختبار توكي للمقارنات المتعددة للتحليل البعدي
هل يمكن أن يكون لبيئة تعلم صفية تستند إلى ممارسات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم أثر في ترقية أنماط المتعلمين؟	رصد تأثير المعالجة على ترقية أنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ المجموعة التجريبية.	بطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين المختلفة.

إعداد مقياس عادات العقل الجبرية:

استهدف مقياس عادات العقل الجبرية الختامي/ الجمعي تقصي مستوي ممارسة التلاميذ لعادات العقل الجبرية من حيث: رد فعل التلاميذ تجاه المشكلات غير المألوفة بأنواعها المختلفة، وكيفية التعامل معها بأسلوب استراتيجي منظم، وقدرتهم على استخدام أنسب الأدوات بطريقة استراتيجية، وقدرتهم على وصف الاستدلال المتكرر، والبحث عن البُنى الرياضية واستخدامها، وحرصهم على دقة التواصل. مقياس عادات العقل الجبرية الختامي: استهدف تحديد مستوي ممارسات عادات العقل الجبرية لدي تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة المقارنة ومجموعة أساس المقارنة المعيارية في نهاية العام الدراسي (٢٠١٦/ ٢٠١٧م).

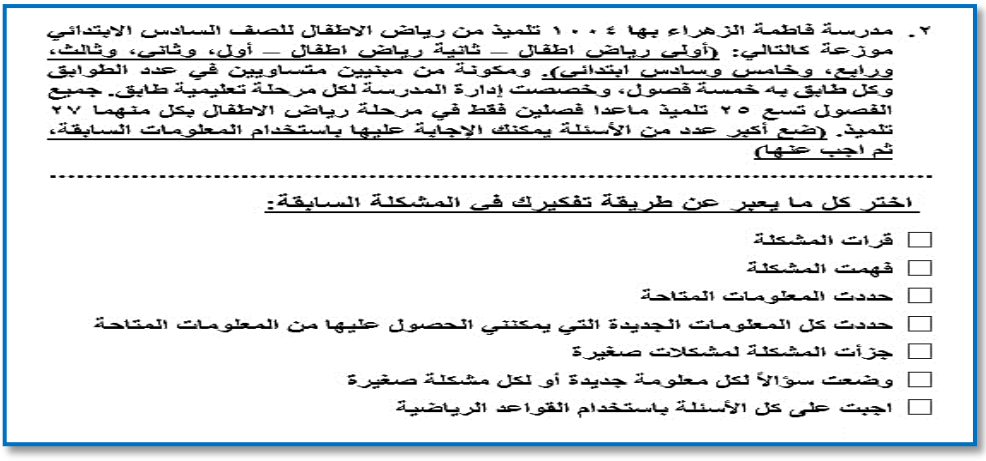
تضمن المقياس تسعة مهام، تقيس عادات العقل الجبرية الخمسة موضع اهتمام هذه الدراسة، كما يلخصها الجدول التالي:

جدول (٣) مواصفات مقياس عادات العقل الجبرية الختامي

المهمات	عادات العقل الجبرية				
	وصف الاستدلال المتكرر	المثابرة مع المشكلات غير المألوفة	البحث عن البنية الرياضية واستخدامها	استخدام الأدوات المناسبة استراتيجيا	الحرص على دقة التواصل
الأولى	●	●	●	●	●
الثانية		●		●	●
الثالثة		●	●	●	●
الرابعة		●	●	●	●
الخامسة	●	●	●	●	●
السادسة	●	●	●	●	●
السابع	●	●	●	●	●
الثامن		●	●	●	●
التاسع	●	●	●	●	●

المهمات التي تضمنها المقياس تكونت من جزئيين وهما:

- الجزء الأول عبارة عن المشكلة المراد حلها، والتي تم صياغتها على غرار المهمات المقدمة في اختبارات ال GRE (ETS) Educational Testing Service, 2017)، واختبارات ال PARCC (Pearson PARCC, 2017).
- والجزء الثاني مجموعة من العمليات الرئيسة على هيئة اختيار من متعدد والمطلوب من التلميذ اختيار العمليات التي قام بها عند حل المشكلة والهدف من ذلك تقصي مهارات التقويم الذاتي ووعي وإدراك التلميذ لما يقوم به من عمليات وعادات عقل تؤهله لحل المشكلة. كما توضح النماذج التالية:



تم إعداد مقياس تقدير وصفي كمي Rubric متدرج لتقدير أداءات التلاميذ على كل مهمة، حيث تم تقسيم مستويات ممارسات التلاميذ لعادات العقل الجبرية لخمس مستويات واشتمل مقياس التقدير على وصف لكل مستوي من مستويات ممارسات عادات العقل الجبرية على كل مهمة على حده، كما يوضحها النموذج التالي:

	المستويات	ممارس متميز	ممارس كفء	ممارس مُرضي	ممارس نامي	ممارس ضعيف
		٤	٣	٢	١	٠
المهمة	مستويات ممارسة العادات / الهدف من السؤال	الإجابة صحيحة ومدعمة بجميع الأدلة القوية على تطبيق عادات العقل الجبرية	الإجابة صحيحة مع وجود الكثير من الأدلة على تطبيق عادات العقل الجبرية	الإجابة صحيحة مع وجود بعض الأدلة على تطبيق عادات العقل الجبرية	الإجابة خطأ ويوجد القليل من الأدلة على تطبيق عادات العقل الجبرية	الإجابة خطأ ولا يوجد أدلة على تطبيق عادات العقل الجبرية
الثاني		يفهم المشكلة، ويحدد المعلومات المتاحة لديه، ويضع سؤالاً أو أكثر مناسب للمشكلة، يحل السؤال باستخدام المعلومات المتاحة لديه، يوظف جميع المعلومات للحصول على كل ما يمكن إيجاده (عدد فصول المدرسة، عدد طوابق كل مبني، عدد تلاميذ كل مرحلة). ويختار العمليات الصحيحة التي قام بها من بين الاختيارات.	يفهم المشكلة، ويحدد المعلومات المتاحة لديه، ويضع سؤالاً أو أكثر مناسب للمشكلة، يحل السؤال باستخدام المعلومات المتاحة لديه، يوظف معظم المعلومات للحصول على شيئين من الثلاثة أشياء الممكنة. ويختار العمليات الصحيحة التي قام بها من بين الاختيارات.	يفهم المشكلة، ويحدد المعلومات المتاحة لديه، ويضع سؤالاً مناسب للمشكلة، يحل السؤال باستخدام المعلومات المتاحة لديه. ويختار بعض العمليات الصحيحة التي قام بها من بين الاختيارات.	يحدد المعلومات المتاحة لديه، يحاول الاستفادة منها باتخاذ بعض الإجراءات الرياضية الصحيحة دون وضع سؤال للمشكلة.	لم يعطي رد فعل صحيح للمشكلة.

وقد تم إجراء تجريباً إستطلاعياً للمقياس على عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي. كما تم التحقق من الخصائص السيكومترية له، ومن ذلك: صدق المحتوي، ومستوي الموثوقية (الثبات) باستخدام معامل ألفا كرونباخ، فضلا عن التحديد التقريبي لزمن الإختبار. وتضمن المقياس في صورته النهائية من ٦ مهمات تغطي جوانب نموذج عادات العقل الجبرية. وقد تم إعداد مقياس تقدير وصفي Scoring Rubric لكل مهمة من مهام المقياس. الشكل التالي نموذجا لمقياس التقدير

١) إعداد بطاقة سلالم التقدير الوصفية الكمية المتدرجة Rubric لملاحظة ممارسات عادات العقل الجبرية أثناء المعالجة. تتكون البطاقة من خمس محاور رئيسة هي عادات العقل الجبرية الخمس (Goldenberg, et al., 2015)، ويتكون كل محور من المكونات (العمليات) الرئيسة لكل عادة وعددها (١٧) عملية، وتتضمن

العمليات (٥٠) مؤشراً كما يوضح ملحق(١)

قُسمت مستويات الممارسة لخمس مستويات يقابلها وصف للأداء المتوقع من التلميذ بهذا المستوي، كذلك يقابلها تقدير رقمي لهذا المستوي، ويوضح ذلك النموذج التالي:

المستويات	متميز	كفء	جيد	مقبول	مبتدئ
	٥	٤	٣	٢	١
المكونات	العادة الأولي: وصف الاستدلال المتكرر				
١) تعميم المعادلات	يجرب المشكلة بالأرقام، ويسجل النمط بالأرقام ثم بالرموز، ويخمن الحل عند مواجهة مشكلات غير مألوفة، ويجرب طرق مختلفة للحل ويختار الأنسب ويتحقق من صحة التخمينات ويكرر العملية عند فشل التخمين.	يجرب المشكلة بالأرقام ويسجل النمط بالأرقام ثم بالرموز ويخمن الحل عند مواجهة مشكلات غير مألوفة ويجرب طرق مختلفة للحل ويختار الحل الأنسب من بينها	يجرب المشكلة بالأرقام ويسجل النمط بالأرقام ثم بالرموز، ويخمن الحل عند مواجهة مشكلات غير مألوفة لكنه لا يتوصل للحل كاملاً	يجرب المشكلة بالأرقام ويسجل النمط بالأرقام	يحاول تجربة المشكلة بالأرقام

وقد تنوعت مصادر البيانات التي أستخدمت لاستيفاء بطاقات الملاحظة، من ذلك: الملاحظة المباشرة، فحص أداءات التلاميذ، المقابلات الشخصية للتلاميذ فرادي ومجموعات، تسجيلات الصوت والفيديو، ملفات إنجاز التلاميذ.

وقد تم التحقق من الخصائص السيكومترية لبطاقة الملاحظة كأداة لجمع البيانات، من ذلك، صدق المحكمين، وحساب معاملات الموثوقية (الثبات) باستخدام طريقتي: الموثوقية البينية (Inter-Coder Reliability)، والموثوقية البينذاتية (Intra-Coder Reliability)

الصورة النهائية للبطاقة تكونت من (٥) محاور رئيسية و(١٧) بند فرعي.

٢) **ملف إنجاز نمو التلميذ:**

الهدف من ملف إنجاز نمو التلميذ: متابعة تقدم تعلم التلميذ من قبل كل من المعلم والمتعلم والأسرة، وتيسير الوقوف على مناطق القوة لتعزيزها والضعف لعلاجها بأنسب الوسائل. وقد اشتمل ملف الإنجازعلى مجموعة البطاقات المتنوعة وهي: بطاقات متابعة تقدم التعلم، بطاقات التفكر الذاتي، بطاقات التقويم الذاتي، نماذج لمهمات تقويم التلاميذ، نماذج لأعمال التلاميذ، تقارير أداء التلاميذ.

٣) **بطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين المختلفة:**

تهدف البطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين المختلفة وهم النمط "الناجح"، والنمط "الناجح – المعتدل"، والنمط "المكافح أحياناً"، والنمط "المكافح كثيراً" وأخيراً النمط "الممانع".

مصادر إعداد البطاقة: الاطلاع على البحوث والدراسات التي تناولت الموضوع ومن أهم هذه المصادر: تعريفات وخصائص تحديد نمط المتعلم التي أوضحتها بروخارت في كتاب "كيفية تقديم تغذية راجعة فعالة للتلاميذ" بإصداريه الأول والثاني، ((Brookhart, 2010:2013:2017، والبحث الذي قدمه يوسف الإمام عن الاعتقادات الرياضية وعلاقتها بالتحصيل الرياضي والتوجه نحو دراسة الرياضيات (يوسف الإمام، ١٩٩٥). وتكونت البطاقة من أربعة محاور رئيسة، وهي:

١) استجابة التلاميذ تجاه المشاركة في الأنشطة الصفية وله خمسة مؤشرات.
٢) استجابة التلاميذ تجاه أداء المهمات والاختبارات وله أربعة مؤشرات.
٣) استجابة التلاميذ للتغذية الراجعة المقدمة لهم وله ثلاثة مؤشرات.
٤) معتقدات التلميذ حول تعلمه وحول ذاته وله ثلاثة مؤشرات.

وقد تنوعت مصادر البيانات التي أستخدمت لتصنيف التلاميذ وفقاً لنموذج أنماط المتعلمين، ومن ذلك: الملاحظة المباشرة، تسجيلات الفيديو، لقاءات التلاميذ، ملفات إنجاز التلاميذ، تحليل أداءات واستجابات التلاميذ.

وقد تم التحقق من الخصائص السيكومترية للبطاقة، من ذلك، صدق المحكمين، وحساب معاملات الموثوقية (الثبات) باستخدام طريقتي: الموثوقية البينية (Inter-Coder Reliability)، والموثوقية البينذاتية (Intra-Coder Reliability. الصورة النهائية للبطاقة: بعد التأكد من صدق وثبات البطاقة أصبحت جاهزة في صورتها النهائية القابلة للتطبيق حيث تكونت من أربعة محاور رئيسة و(١٥) بند فرعي.

المعالجات الإحصائية:

تم الاستعانة بالاختبارات الإحصائية التالية بغرض تحليل البيانات:

١. تحليل التباين الثنائي (2Way – ANOVA): للإجابة عن سؤالي البحث الأول والثاني
٢. اختبارات المقارنات البعدية للبيانات (Post – hoc – Tests): استخدام اختبار توكي (Tukey HSD Test) للمقارنة بين متوسطات أزواج مجموعات الأنماط المختلفة في كلٍ من المجموعتين التجريبية والمقارنة. ثم إستخدام نفس الإختبار للمقارنة بين متوسطات درجات أزواج مجموعات الأنماط المختلفة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي.
٣. اختبار "ت" للعينة للمجموعة الواحدة (One Sample T-Test): لمقارنة التقديرات الرقمية لتلاميذ التجريبية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي بمتوسط مجموعة أساس المقارنة المعيارية (Test Value).

نتائج البحث:

للإجابة عن سؤالي البحث الأول والثاني:

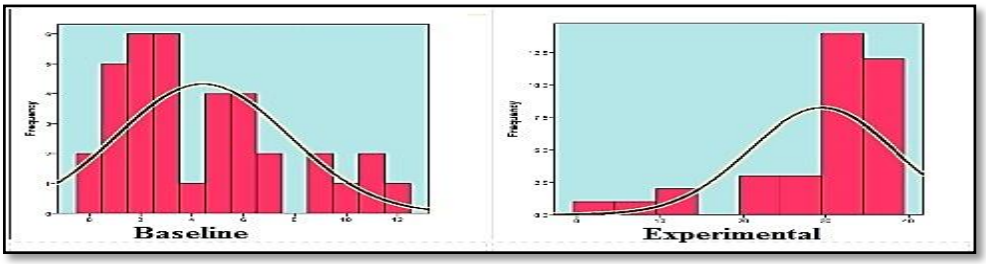
١. "ما أثر بيئة صفية تستند إلى توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي؟"

٢. ما أثر اختلاف أنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها خلال بيئة تعلم صفية تستند إلى توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم لدي تلاميذ الصف الأول الاعدادي

تضمنت الإجابة **ثلاثة أنواع من المعالجات**: **الأولي** مقارنة درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على إختبار عادات العقل الجبرية الختامي، بدرجات مجموعة خط الأساس المعيارية* على نفس الإختبار. و**الثانية**: إستخدام تحليل التباين الثنائي لمقارنة أداء المجموعتين التجريبية والمقارنة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي، ووفقاً لأنماط المتعلمين. و**الثالثة**: تحليلا بعدياً بايستخدام إختبار توكي Tuky Studentize Test، للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين وفقاً لأنماط المتعلمين

أولاً: مقارنة أداء تلاميذ المجموعة التجريبية بأداء تلاميذ مجموعة خط أساس المقارنة المعيارية، على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي:

يوضح شكل (١) التمثيل البياني لتوزيع التقديرات الرقمية لتلاميذ المجموعتين التجريبية وخط أساس المقارنة المعيارية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي. ويتضح من الشكل وجود إختلاف في توزيع درجات المجموعتين؛ فبينما يميل توزيع درجات المجموعة التجريبية إلى الإلتواء السالب (التكرارات الأعلى جهة الدرجات الأعلى)، فإن توزيع درجات مجموعة خط أساس المقارنة المعيارية يميل إلي الإلتواء الموجب (التكرارات الأعلى جهة الدرجات الدنيا).



شكل (١): تمثيل التقديرات الرقمية لتلاميذ المجموعتين التجريبية وخط أساس المقارنة المعيارية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي

كما يتبين من جدول (٤) – وجود فرق عال جداً بين متوسط التقديرات الرقمية لتلاميذ المجموعة التجريبية علي إختبار عادات العقل الجبرية الختامي (م=٢٩.٤٧) ومتوسط

التقديرات الرقمية لمجموعة أساس المقارنة المعيارية علي نفس الإختبار (م=٤.٤٢).

جدول (٤) متوسطات وانحرافات التقديرات الرقمية لأداءات تلاميذ المجموعتين التجريبية وخط أساس المقارنة المعيارية على"مقياس عادات العقل الختامي

Descriptive Statistics			
	N	Mean	St. Deviation
Experimental G.	36	29.47	8.7
Baseline-Comparison G.	750	4.42	3.3

ولاختبار صحة الفرض الصفري التالي:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات التقديرات الرقمية للمجموعتين التجريبية وخط أساس المقارنة المعيارية على مقياس عادات العقل الجبرية للختامي.

تم إستخدم اختبار "ت" للعينة الواحده – One Sample T-Test – حيث أعتبر متوسط التقديرات الرقمية لأداءات تلاميذ مجموعة خط أساس المقارنة المعيارية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي هي قيمة الاختبار(Test Value)، ويوضح جدول (٥) هذه النتائج.

جدول (٥). اختبار "ت" للعينة الواحده – One sample Test

One-Sample Test						
Experimental Group	Test Value = 4.42					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
	17.213	35	.000	25.052	22.10	28.01

تكشف النتائج السابقة – في مجملها – الأثر الإيجابي الفعال الذي أحدثته المعالجة للارتقاء بممارسات عادات العقل الجبرية لتلاميذ المجموعة التجريبية، مقارنة بأداء عموم تلاميذ من نفس المستوي خضعوا للمارسات الصفية القائمة (مجموعة خط أساس المقارنة المعيارية).

ثانياً: مقارنة أداء تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة، ككل، ووفق أنماطهم كمتعلمين، على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي:

جدول (٦) يرصد المتوسطات والإنحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة (ككل ووفق أنماطهم كمتعلمين) على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي. شكل (٢) يوضح هذه النتائج بيانياً.

جدول (٦): متوسطات وانحرافات التقديرات الرقمية لأداءات أنماط المتعلمين من تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي (الدرجة الكلية من ٣٦)

Learner Styles	Experimental		Comparison	
	N	& St. Dev. Mean	N	& St. Dev. Mean
R	6	12.83 (8.72)	4	.25 (.50)
ST-A	7	28.86 (2.79)	5	1.60 (1.14)
ST-SW	8	32.63 (2.77)	9	7.11 (3.02)
SS-M	13	34.54 (1.45)	14	8.36 (2.44)
SS	2	36.00 (.00)	3	12.33 (2.52)
Total	36	29.47 (8.73)	35	6.49 (4.20)

يشير جدول (٦) إلى وجود فروق ملاحظة بين متوسطي التقديرات الرقمية لأداءات تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة، لصالح المجموعة التجريبية، سواء بالنسبة للمجموعة ككل أم بالنسبة لكل نمط من أنماط المتعلمين. ويعكس هذا الفرق التأثير الفعال الذي أحدثته المعالجة على ممارسة وترقية تلاميذ المجموعة التجريبية لعادات العقل الجبرية.

ووفقاً لذلك، تم إستخدام تحليل التباين الثنائي (2-*Way ANOVA*) (جدول٧)، لاختبار صحة الفروض التالية:

- لا يوجد أثر دال إحصائياً لاختلاف نوع المعالجة وهي بيئة تستند إلى توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية (المجموعة التجريبية) في مقابل بيئة تستند إلى توظيف استراتيجيات التعلم القائمة (المجموعة المقارنة) على ممارسة عادات العقل الجبرية.
- لا يوجد أثر دال إحصائياً لاختلاف أنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها. (سؤال البحث الثاني)
- لا يوجد أثر دال إحصائياً للتفاعل بين المعالجة وأنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها. (سؤال البحث الثاني)

جدول (٧): نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي لدراسة أثر المعالجة وأنماط المتعلمين على المتغير التابع والتفاعل بينهما

2Way – ANOVA					
Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Final Scale					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Treatment	6711.904	1	6711.904	606.094**	.000
Learners Styles	1910.180	4	477.545	43.123**	.000
Treatment * Learners Styles	385.220	4	96.305	8.696**	.000

****. F is significant at the .01 level.**

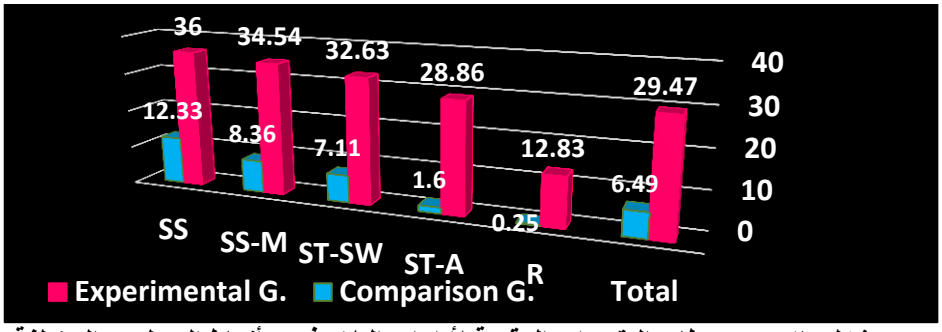
يكشف جدول (٧) عما يأتي:

- عن وجود فروق دالة إحصائياً (عند مستوي 005. > 000.= P) بين متوسطي المجموعتين التجريبية والمقارنة – بصرف النظر عن إختلاف أنماط المتعلمين – على مقياس عادات العقل الجبرية. وتشير هذه النتيجة إلى وجود تأثير جوهري للمعالجة موضع البحث على تطوير عادات العقل الجبرية لدي التلاميذ ككل، وأن هذا التأثير يفوق مثيله بالنسبة لمجموعة المقارنة. وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع نتيجة المقارنة السابقة بين أداء المجموعة التجريبية ومجموعة خط أساس المقارنة المعيارية.
- عن وجود فروق جوهرية في ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها ترجع إلى اختلاف أنماط المتعلمين،
- وكذا وجود تفاعل جوهري دال إحصائياً بين تأثير نمطي المعالجة وأنماط المتعلمين.

ثالثاً: تحليل النتائج وفقاً لأنماط المتعلمين. يلخص جدول(٨) وشكل (٢) متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة – وفقاً لنمط التعلم – على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي. ويوضح شكل (٢) الفروق الكبيرة بين متوسطات التقديرات الرقمية لأنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ المجموعة التجريبية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي مقارنة بأنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ المجموعة المقارنة.

جدول (٨)
متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات تلاميذ المجموعتين التجريبية والمقارنة من أنماط المتعلمين المختلفة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي

Descriptive Statistics						
Learners Styles Mean						
Dependent Variable: Final Scale						
	SS	SS-M	ST-SW	ST-A	R	Total
Experimental G.	36.00	34.54	32.63	28.86	12.83	29.47
Comparison G.	12.33	8.36	7.11	1.60	.25	6.49



شكل (٢): متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات التلاميذ من أنماط المتعلمين المختلفة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي

ولمقارنة أثر اختلاف أنماط المتعلمين على ممارسة عادات العقل الجبرية وترقيتها، نرصد أولاً نتائج التحليل البعدي لمقارنة متوسطات أنماط المتعلمين للمجموعة التجريبية جدول (٩)، ثم نتائج التحليل البعدي لمقارنة متوسطات أنماط المتعلمين في المجموعتين التجريبية والمقارنة جدول (٩).

جدول (٩): التحليل البعدي لتحديد أثر اختلاف أنماط المتعلمين من تلاميذ المجموعة التجريبية على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي

Post Hoc Test: Learners Styles (Tukey HSD)						
Experimental Group						
	Dependent Variable: Mean Differences					
Final Scale	Learner Styles	SS	SS-M	ST-SW	ST-A	R
	SS	–	×	×	×	23.17**
	SS-M	×	–	×	×	21. 71**
	ST-SW	×	×	–	×	19.79**
	ST-A	×	×	×	–	16.02**

**الفروق بين المتوسطات دالة إحصائياً عند مستوي ٠.٠١.
(×). تشير لعدم وجود دلالة للفروق بين المتوسطين.

ترصد بيانات جدول (١٠) وجود فروق جوهرية – لصالح المجموعة التجريبية – والتي هدفت المقارنة بين متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات مجموعتي الدراسة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي وفقاً لأنماط المتعلمين.

جدول (١٠): التحليل البعدي للمقارنة بين متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات مجموعتي الدراسة على مقياس عادات العقل الجبرية الختامي وفقاً لأنماط المتعلمين

Tukey HSD: Experimental - Comparison Group					
Dependent Variable: Final Scale					
Mean Differences					
Experimental G.	Comparison G.				
	SS1	SS-M1	ST-SW1	ST-A1	R1
SS	23.67**	27.64**	28.89**	34.40**	35.75**
SS-M	22.21**	26.18**	27.43**	32.94**	34.29**
ST-SW	20.29**	24.27**	25.51**	31.03**	32.38**
ST-A	16.52**	20.50**	21.75**	27.26**	28.61**
R	.50	4.48	5.72	11.23**	12.58**

.الفروق بين المتوسطات دالة إحصائياً عند مستوي ٠.٠١**

الإجابة عن سؤال البحث الثالث: هل يمكن أن يكون لبيئة صفية تستند إلى توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم أثر على ترقية أنماط المتعلمين؟

لدراسة الأثر الذي أحدثته المعالجة على أنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ المجموعة التجريبية: تم تطبيق بطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين المختلفة حيث تم تقسيم فترة التطبيق والدراسة لأربعة مراحل تمت الملاحظة في كل مرحلة منها من بدايتها وحتى نهايتها وذلك لمعرفة تأثير المعالجة على أنماط المتعلمين المختلفة والتطور الذي أحدثته في الأنماط. والتي هدفت ملاحظة التلاميذ في هذه المرحلة الي تصنيفهم لأنماط المتعلمين المختلفة، وذلك لمراعاة هذه الأنماط عند تقديم المعالجة، ومراعاة التدرج المعرفي الذي يتوافق مع الجميع. ويبين جدول (١١) النسب المئوية لأعداد تلاميذ المجموعة التجريبية من أنماط المتعلمين الخمسة عند كل فترة من الفترات الأربعة لتطبيق بطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين؛ وكانت نتائج الملاحظات كالتالي:

جدول (١١): تحليل بيانات بطاقة تصنيف التلاميذ لأنماط المتعلمين المختلفة

أنماط المتعلمين	SS	SS-M	ST-SW	ST-A	R
التقديرات الكمية	٥	٤	٣	٢	١
الملاحظة الأولي	%٥.٥	%٣٦.٢	%٢٥	%١٣.٩	%١٩.٤
الملاحظة الثانية	%١٣.٩	%٣٨.٩	%٢٢.٢	%١٣.٩	%١١.١
الملاحظة الثالثة	%٣٣.٤	%٣٦.١	%١٦.٧	%٨.٣	%٥.٥
الملاحظة الرابعة	%٥٢.٩	%٢٧.٨	%٨.٣	%٥.٥	%٥.٥

كما ويوضح – جدول (١٢) – انه في كل مرحلة من مراحل التطبيق قد تحسن مستوي أداء التلاميذ وانتقلوا لمستوي أعلى بين أنماط المتعلمين بنسب مختلفة ترتفع تدريجياً من مرحلة الى التي تليها، ويرجع هذا للتأثير الإيجابي الكبير الذي أحدثته استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم على تحسين مستوي تعلم أنماط المتعلمين المختلفة.

جدول (١٢): ارتقاء أنماط المتعلمين المختلفة من نمط لأخر على مدار فترات الملاحظة

أنماط المتعلمين	مرحلة التصنيف الثانية				مرحلة التصنيف الثالثة				مرحلة التصنيف الرابعة			
	SS	SS-M	ST-SW	ST-A	SS	SS-M	ST-SW	ST-A	SS	SS-M	ST-SW	ST-A
(SS)												
(SS-M)	↑+٣				↑+١٠				↑+١١			
(ST-SW)		↑+٤				↑+٩			↑+٧	↑+٣		
(ST-A)			↑+٢				↑+٤			↑+٤	↑+١	
R			↑+١	↑+٢			↑+٢	↑+٤		↑+١	↑+٢	↑+٢

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها:

خلصت نتائج البحث إلى:

أولاً:

أثرت بيئة التعلم الصفية المستندة الي توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية "في سياق التقويم للتعلم" على ممارسة التلاميذ لعادات العقل الجبرية حيث تطورت الممارسة تدريجياً بداية من وجود قصور شديد في ممارسات التلاميذ لعادات العقل الجبرية في بداية التطبيق الي مستويات عليا من الممارسة بنهاية التطبيق؛ وقد ساهمت المعالجة بدور كبير في غلق الفجوة بين مستوي ممارسة التلاميذ لعادات العقل الجبرية وبين المستوي المطلوب؛ وظهر ذلك خلال نتائج أداء التلاميذ على مقياس عادات العقل الجبرية (المرحلي الأول) ومقياس عادات العقل الجبرية (المرحلي الثاني)، حيث هيأت بيئة التعلم الصفية للتلاميذ ممارسة عادات العقل الجبرية الخمس ومكوناتها من عمليات ومهارات وأنواع مختلفة من التفكير واهمها التفكير الاستراتيجي لما له من أهمية في صناعة الحس واتخاذ القرار، كما تميزت هذه البيئة بـ:

- توفير دعم يلائم جميع التلاميذ ويعمل على غلق الفجوة بين مستوي التعلم الذي عليه التلميذ ومستوي التعلم المطلوب منه كلٍ بما يتوافق مع خصائصه كفرد متعلم.
- عملت المعالجة على إكساب التلاميذ الوعي بمقاصد التعلم ليستطيع تحديد مستواه والخطوة التالية في تعلمه؛ وأصبح التلاميذ بمرور الوقت يمارسون استراتيجيات التقويم للتعلم تلقائياً بداية من كتابة أهداف التعلم بمفردهم، وتقويم أنفسهم ذاتياً، وتقويم أقرانهم، والعمل الجماعي تلقائياً دون توجيهات.
- توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية والتي عملت على تهيئة التلاميذ وجدانيا للتعلم ورفع مستوي الدافعية والتحفيز وكذلك إكسابهم الثقة بالذات والوعي الذاتي والتي بدورها ادت لرفع مستوي الكفاءة الذاتية وكذلك العمل على اكتشاف أوجه القصور وعلاجها لضمان انتقال التلاميذ من مستوي تعلم الي مستوي أخر أعلى منه.
- توفير العديد من أنواع وسائل التواصل منها الالكتروني والشفهي والكتابات الورقية وغيرها لمساعدة التلاميذ على التواصل مع بعضهم البعض ومع معلمهم للتعبير عن أفكارهم وبناء نقاشات مدعمة بالحجج والأدلة وكذلك جمع الأدلة على تعلمهم ومعرفة الصعوبات التي تواجههم والعمل عليها.

- العمل على تحسين معتقدات التلاميذ نحو تعلمهم ونحو تعلم الرياضيات وذلك بجلب الرياضيات للحياة عن طريق المشكلات الحياتية الواقعية ليدرك التلاميذ أهمية الرياضيات في حياتهم اليومية.

ثانياً:

هيأت استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية "في سياق التقويم للتعلم" للتلاميذ بيئة صفية ملائمة لممارسة عادات العقل الجبرية الخمسة موضع إهتمام هذه الدراسة، وقد تجلي ذلك فيما يلي:

- ممارسة عادة وصف الاستدلال المتكرر: حيث مارس التلاميذ خلالها التخمين والتجريب، والملاحظة وتسجيل النمط، والتحويل من اللغة العددية الي اللغة الرمزية، وتطبيق استراتيجية "خمن – تحقق" عند التعرض لموقف مشكل غير مألوف، والبحث عن التعميمات والاختصارات أثناء حل المشكلات.
- ممارسة عادة المثابرة مع المشكلات غير المألوفة: أثرت هذه العادة في تحسين معتقدات التلاميذ بتكوين النزعة الإنتاجية لديهم من حيث القدرة على حل المشكلات غير المألوفة واتخاذ القرار بمواجهة الموقف المشكل والمثابرة والتمتع بالمرونة وقوة التحمل للوصول للحل، كما مارس التلاميذ خلالها العديد من العمليات ومنها تحديد الأسئلة المناسبة للمشكلة، والبحث عن الأجزاء المألوفة في الموقف المشكل، وتحديد كلا من المعلومات المتاحة والمطلوبة والإضافية، وتحديد الخبرات السابقة، والبحث عن الملامح المألوفة وتحديد مكان مناسب للبدء في حل المشكلة، تجزئ المشكلة لمشكلات صغيرة تسهم في حل المشكلة الأصلية، وتجريب طرق أخري ان فشلت طريقته الحالية.
- ممارسة عادة البحث عن البُني الرياضية واستخدامها: مارس التلاميذ خلالها النظر للصورة الكلية والبحث عن البنية الرياضية التي تسهم في حل المشكلة، اكتشاف النمط المناسب وتحويل المشكلة للنمط المكتشف، البحث عن الخواص والقواعد الرياضية التي تسهم في الحل، تصنيف الأشياء الرياضية بطريقة صحيحة، دقة إجراء الحسابات العقلية، البحث عن البنية بتأجيل التقييم.
- ممارسة عادة استخدام الأدوات المناسبة استراتيجياً: مارس التلاميذ خلالها اختيار أفضل الأدوات التي تسهم في حل المشكلة، التفكير الاستراتيجي وتوظيف المعرفة الرياضية، استخدام الأدوات التي تسهم في بناء النموذج العقلي، توظيف النماذج العقلية عند التعرض لموقف مشكل غير مألوف.
- ممارسة عادة الحرص على دقة التواصل: مارس التلاميذ خلالها الوضوح وعدم الغموض عند التعبير الشفهي والكتابي عن الأفكار، البساطة والدقة التعبيرية، بناء نقاشات موثقة بالأدلة والبراهين الرياضية.

- أصبحت ممارسات التغذية الراجعة البنائية وكذلك ممارسات التقويم للتعلم عادة عند التلاميذ تظهر تلقائياً أثناء التعلم اليومي لمختلف فروع الرياضيات ولم تقتصر على فرع الجبر فقط.

ثالثاً:

كان لاختلاف أنماط المتعلمين أثر كبير على ممارسة عادات العقل الجبرية فلكل نمط خصائصه وسماته التي تؤثر بشكل كبير على أدائه وممارسته لعادات العقل الجبرية ويتضح ذلك من خلال النتائج المبينة بجدول (٧) حيث تشير لان أعلى الأنماط تأثيراً هو النمط الناجح وأقلهم هو النمط الممانع، ويرجع ذلك لخصائص كل منهم بغض النظر عن طريقة التدريس المقدمة لهم حيث نجد ان التلاميذ من النمط "الناجح" لديهم القدرة في التعامل مع جميع أنواع المشكلات غير المألوفة بشكل سريع دون غيرهم وأيضاً التلاميذ من النمط "الناجح المعتدل" بالحصول على بعض الدعم المعرفي يستطيعون التعامل مع المواقف غير المألوفة، بينما التلاميذ من النمط "المكافح أحياناً" فلديهم بعض الصعوبات في التعامل مع المشكلات متعددة الخطوات والألغاز ويحتاجون المزيد من الدعم لتخطي الصعوبات، كذلك التلاميذ من النمط "المكافح كثيراً" لديه صعوبة كبيرة في مواجهة المشكلات متعددة الخطوات والمشكلات غير المألوفة ولكن بتقديم الدعم المناسب يمكنه تعلم بعض الأشياء، وأخيراً النمط "الممانع" فهو نمط مُعرض عن التعلم ولديه اعتقاد بانه غير قادر على التعلم ولا يتعامل مع مثل هذه المواقف.

وقد أثرت المعالجة بشكل كبير على مستوي أداء أنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ التجريبية على مقياس عادات العقل الجبرية (الختامي) حيث دعمت المعالجة كفاح التلاميذ في تعلم الرياضيات ليكون كفاحا إيجابياً يرتقي بمستوي التفكير بمختلف أنواعه والفهم العميق ذو المعني والاستدلال، الأمر الذي ادي لترقية ممارسات عادات العقل الجبرية بشكل ملحوظ لديهم كما تُبين ذلك النتائج الموضحة بجدول (٨) فهي تشير لارتفاع متوسطات التقديرات الرقمية لأداءات أنماط المتعلمين المختلفة من تلاميذ التجريبية على مقاييس عادات العقل الجبرية الأربعة على مدار فتر التطبيق.

رابعاً:

كذلك أثرت استراتيجيات التغذية الراجعة بشكل إيجابي على أنماط المتعلمين وظهر التحسن في استجاباتهم لتعلم الرياضيات، وارتفاع مستوي أدائهم في المهمات المقدمة لهم بمختلف أنواعها وكذلك استجاباتهم وتفاعلهم في الصف الدراسي. وقد ساهمت "استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم" بصورة فعالة في ترقية أنماط المتعلمين للأفضل حيث انها كانت بمثابة سلما تدريجياً درج لهم المعارف والمهارات عند تقديمها فانتقل التلاميذ على أثرها من مرحلة لأخري أفضل منها كلٍ بما يتوافق مع خصائصه واحتياجاته وذلك تحقيقا لمبدأ "المساواة والوصول

Equity Principle". وقد دلل انتقال الكثير من التلاميذ من النمطين "المكافح كثيراً" و"المكافح أحياناً" الى النمطين "الناجح" وكذلك "الناجح المعتدل" على نجاح المعالجة في علاج معظم الصعوبات التي كانت تواجه التلاميذ وتقف حائلا بينهم وبين النجاح في تعلم الرياضيات. وقد كان للتغذية الراجعة البنائية تأثيرها الجوهري على الجانب الوجداني للتلاميذ، وعلى نزعتهم الإنتاجية تجاه المشكلات غير المألوفة، وكذلك رؤيتهم ومنظورهم لقدرتهم على التعامل مع اي موقف مشكل، وهو الأمر الذي ساهم بشكل كبير في تحسين مستواهم.

خامساً:

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث بالنسبة لأهمية توظيف عادات العقل الجبرية في البيئة الصفية بدلاً من الطرق التقليدية في تدريس الجبر؛ ومنها التقارير المنشورة عن المشروع البحثي المقام بواسطة جون مارك وآخرون ومستمر إلى الأن في إصدار البحوث والدراسات والتقارير حول عادات العقل الجبرية: دراسة مارك وجولدنبيرج وآخرون (Mark J. , Goldenberg, Fries, June, & Cordner, 2014)، ودراستي إيروجلو وتانيش (Eroğlu & Tanisli, 2017;2017)، ودراسة(Gavin & Sheffield, 2015) ، والتقرير المنشور عن المشروع البحثي المقام بواسطة جامعة ميتشجين (Ayieko, et al., 2015). فقد اتفقت الدراسات على أهمية تدريس عادات العقل الرياضية وبصفة خاصة الجبرية وتضمينها في الممارسات الصفية وإعداد بيئة صفية ملائمة لممارستها كمُدخل ومنتج بدلاً من استخدام الطرق التقليدية في تدريس الجبر والتركيز على مجرد أداء الإجراءات، فعادات العقل الجبرية تتكون من العديد من المركبات التي تسهم في دعم التفكير بمختلف أنواعه، والفهم العميق ذو المعني ومنها؛ التخمين والتجريب والاكتشاف واستخدام الأدوات بأنواعها التكنولوجية والعقلية وغيرها وكذلك النماذج المتعددة في الحل وكتابة الحل مصحوباً بالتفسيرات والمبررات المنطقية واستخدام التمثيلات والنمذجة والمهارات الإجرائية والاستدلال والتواصل والذي له أثر بالغ في ترقية صناعة الحس تجاه الجبر واتخاذ القرارات الاستراتيجية، واتفقت نتائج الدراسة الحالية على ما أجمعت عليه الدراسات بأن الهدف من تدريس الجبر ليس مجرد أداء الإجراءات والعمليات ولكن تقديم تلميذ لديه حساً وقادراً على مواجهة المشكلات واتخاذ القرارات الاستراتيجية ليس فقط في الرياضيات بل في حياته العملية والمجتمعية بصفة عامة.

كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات والبحوث من أن للتقويم للتعلم وللتغذية الراجعة أثر إيجابي بالغ في تحسين وترقية التعلم ومراعاة اختلاف أنماط المتعلمين ومن أهمها:

بروخارت وموس (Brookhart & Moss, 2012)، شبكة كامبريدج للاختبارات الدولية (Cambridge International Examinations, 2017)، وكارلس وأخرون (Carless, Salter, Yang, & Lam, 2011)، ومعهد بحوث العقل (MIND Research Institute, 2016)، وجامعتي موناش وديكين (MONASH University & DEAKIN University, 2017)، وماك لارين (McLaren, 2015)، ووزارة تعليم أونتاريو (Ontario Ministry of Education, 2016)، وأدكروفت (Adcroft, 2011)، وستنجر (Stenger, 2014)، وهاتِ (Hattie, 2015)، ووليام (Wiliam, 2016)، ومجوعة إصلاح التقويم (Assessment Refoem group, 2016)، وبروخارت (Brookhart S. M., 2017).

التوصيات ومقترحات بحوث مستقبلية:

أكدت نتائج هذه الدراسة على أن التغذية الراجعة تعتبر أقوى مركب من مركبات التقويم للتعلم وأقواها تأثيراً على التعلم؛ حيث تعد التغذية الراجعة البنائية وسيلة قوية لتحقيق الفهم العميق والتعلم القائم على المعني والإرتقاء بعادات العقل الجبرية، كما تعمل التغذية الراجعة على مراعاة اختلاف أنماط المتعلمين بتقديم المعلومات المناسبة بالطريقة المناسبة لكل متعلم. واستناداً إلى نتائج هذه الدراسة، يمكن الإشارة إلى مجموعة من التوصيات تتمثل فيما يلي:

- إن توظيف المعلمين لأنماط مختلفة من التغذية الراجعة في سياق بيئة تعلم تشجع تلك الممارسات، سواء من قبل المعلم أو التلميذ أو الأقران، تصبح ضرورة ملحة لخلق بيئة منتجة تعمل ليس فقط على الإرتقاء بالأداء الأكاديمي للطالب في الرياضيات، ولكن أيضاً ترتقي بعادات العقل الرياضية لديه.
- إن خلق بيئة صفية تسودها ثقافة "التعلم حق مكفول للجميع" وتقديم فرص التعلم لجميع التلاميذ كل بما يتوافق مع قدراته واحتياجاته، تتطلب ممارسات تدريسية مهمة، منها: قبول الخطأ والاستفادة منه وتحويله لموقف تعلم بنائي، وذلك بهدف إكساب التلاميذ الثقة بالنفس ورفع مستوي الدافعية والكفاءة الذاتية. كذلك، مراعاة اختلاف أنماط المتعلمين وقدرات التلاميذ المتباينة حتى لا يصاب التلاميذ ذوي القدرات المتوسطة والمنخفضة بالإحباط والإعراض عن التعلم.
- هناك ممارسات تدريسية يجب أن تصبح عادة عند المعلمين، من ذلك: إتاحة الفرص للتلاميذ للتدريب على مهارات التقويم الذاتي وتقويم الأقران لما لها من أهمية قصوى في إكساب التلاميذ عملية التنظيم الذاتي للتعلم. فضلاً عن ضرورة دعم المنهج بأنواع المشكلات المختلفة كالحساب العقلي والمشكلات

مفتوحة النهاية، والمشكلات مفقودة الوسط والألغاز والمشكلات الواقعية الحياتية، وغيرها من الأنواع المختلفة والتي تسهم بدرجة كبيرة في ترقية مهارات التفكير العليا لدي التلاميذ.

- تزويد المعلمين بإطار عن عادات العقل الجبرية وأهميتها والعمل على ادماجها في منهج الرياضيات وبصفة خاصة مرحلة التعليم الأساسي. وتقديم دورات تدريبية للمعلمين حول استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم، وكيفية توظيف استراتيجيات التقويم للتعلم في التدريس.
- إجراء دراسة تستهدف إعداد برنامج تنمية مهنية للمعلمين وبصفة خاصة معلمي مرحلة التعليم الأساسي وذلك لتأهيلهم لتوظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم ومراعاة اختلاف أنماط المتعلمين أثناء التدريس.
- إجراء دراسة تستهدف إعداد برنامج قائم على مجتمعات التعلم المهنية في سياق استراتيجيات التقويم للتعلم التدريسية لترقية ممارسات الرياضيات التدريسية العالمية الحديثة لدي المعلمين.
- إجراء دراسة تستهدف تطبيق نفس الدراسة الحالية على التلاميذ من النمط "الممانع" وبخاصة ذوي صعوبات التعلم.
- إعادة إجراء الدراسة الحالية على تلاميذ المراحل المختلفة وبخاصة المرحلة الابتدائية.
- إعادة تطبيق المعالجة الحالية وهي "توظيف استراتيجيات التغذية الراجعة البنائية في سياق التقويم للتعلم" على متغيرات تابعة مختلفة وفقاً للتوجهات العالمية الحديثة مثل:
  - ممارسة وترقية مهارات التفكير الاستراتيجي.
  - ترقية ممارسات الرياضيات العالمية الحديثة.
  - دعم الكفاح المنتج.
  - دعم التلاميذ المكافحين.
- إعادة تطبيق معالجات مختلفة في ضوء التوجهات العالمية الحديثة لممارسة وترقية عادات العقل الجبرية.
- إجراء دراسة قائمة على توظيف بيئة صفية تستند إلى توظيف عادات العقل الجبرية على متغيرات تابعة مختلفة.
- بحث خصائص النمط الممانع وإعداد برامج خاصة لترقية مستواه.
- بحث خصائص أنماط المتعلمين المختلفة في المرحلة الابتدائية.
- بحث ممارسات عادات العقل الجبرية في المرحلة الابتدائية.

المراجع العربية:

١. وزارة التربية والتعليم المصرية. (٢٠١٦). *مصفوفة المعايير* . تم الاسترداد من مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية
CCIMD): moe.gov.eg/ccimd/pdf/Matrix_extent_prep_sequence.pdf)

٢. يوسف الحسيني الإمام (٢٠١٥). النظرية البنائية والتقويم للتعلم [مسجل من قِبل محاضرة طرق تدريس متقدم]. كلية التربية - جامعة طنطا ، جمهورية مصر العربية.

٣. يوسف الحسيني الإمام. (٢٠٠٥). التقويم الفعال: التحول من ثقافة الاختبار الي ثقافة التقويم. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٩٦-١٠٣.

٤. يوسف الحسيني الأمام، و محمود أحمد الإبياري. (١٩٩٦). واقع تقويم تعلم الرياضيات والتوجهات المعاصرة نحو تطويره (دراسة تحليلية ميدانية). *مجلة كلية التربية - جامعة طنطا - مصر*، الصفحات ٢٩٢-٣٣٩.

٥. يوسف الحسيني الإمام. (نوفمبر، ١٩٩٥). الاعتقادات الرياضية لدى طلبة المرحلة الثانوية وعلاقتها بكل من التحصيل في الرياضيات والتوجه نحو اختيار دراسة الرياضيات دراسة ميدانية على طلبة مصر ودولة الامارات. *التربية المعاصرة* - مصر ، ١٩١-٢١٦

المراجع الأجنبية:

1. **Assessment Refoem group. (2016). *King's-Medway-Oxfordshire Formative Assessment Project (KMOFAP)*. Retrieved from King's College London: http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/research/crestem/Research/Current-Projects/assessment/index.aspx**
2. **Assessment Reform Group. (2002). *Assessment for Learning: Research-based principles to guide classroom practice.* Retrieved January 2014, from Assessment Reform Group: http://www.assessment-reform-group.org/CIE3.PDF**
3. **Ayieko, R. A., Floden, R. E., Hu, S., Lepak, J., Reinholz, D. L., & Wernet, J. (2015). *TRANSITIONING FROM EXECUTING PROCEDURES TO ROBUST UNDERSTANDING OF ALGEBRA.* Proceeding of 37th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for The PME - Mechigan University. Retrieved from https://www.academia.edu/6557670/TRANSITIONING_FROM_EXECUTING_PROCEDURES_TO_ROBUST_UNDERSTANDING_OF_ALGEBRA**
4. **Bartell, T., Wager , A., Edwards, A., Battey, D., Foote, M., & Spencer, J. (2017). Toward a Framwork for Research Linking**

Equitable Teaching With the Standards for Mathematical Practice. ***Journal for Research in Mathematics Education, 48*****(1), 7-21.**

5. **Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box : Raising Standards Through Classroom Assessment.** ***The Phi Delta Kappan, 80*****(2), 139-148. Retrieved from http://www.pdkintl.org/kappan/kbla9810.htm**
6. **Black, P., & Wiliam, D. (2001, November 11). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. (Authors, Ed.)** ***Kappan Professional Journal, 80*****(2), 139-148. Retrieved Dec. 4, 2013, from Phi Delta Kappa International: http://www.pdkintl.org/kappan/kbla9810.htm**
7. **Brookhart, S. (2013). Grading. In J. McMillan (Ed.),** ***SAGE Handbook of Research on Classroom Assessment*** **(pp. 256-271). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.**
8. **Brookhart, S. (2013).** ***How to Creat and Use Rubrics: for Formatiive Assessment and Grading.*** **Alexandria, VA: ASCD.**
9. **Brookhart, S. M. (2008).** ***How to give effective feedback to your students.*** **VA, USA: Association for Super vision and Curriculum Development.**
10. **Brookhart, S. M. (2010).** ***How to Give Effective Feedback to Your Students*** **(First ed.). Alexandria, VA., USA: ASCD.**
11. **Brookhart, S. M. (2013). The use of teacher judgement for summative assessment in the USA.** ***Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 20*****(1), 69-90. Retrieved from http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0969594X.2012.703170?scroll=top&needAccess=true**
12. **Brookhart, S. M. (2017).** ***How to Give Effective Feedback to Your Students*** **(Second ed.). Alexandria, VA., USA: ASCD.**
13. **Brookhart, S., & Moss, C. (2012).** ***Advancing Formative assessment in Every Day Classroom.*** **USA: ASCD.**
14. **Chappuis, J. (2005). Helping students understand assessment.** ***Educational Leadership, 63*****(3), 39-43. Retrieved 11 5, 2013, from http://teachingss.pbworks.com/f/Helping+Students+Understand+Assessment.pdf**
15. **Chappuis, J. (2009).** ***Seven strategies of Assessment for Learning.*** **poston: Allyn & pacon Pearson Educational inc.**
16. **Chappuis, J. (2009).** ***Seven Strategies of Assessment for Learning.*** **Boston: Pearson.**

17. **Chappuis, J. (2015).** ***Seven strategies of Assessment for Learning*** **(2 ed.). poston: Allyn & pacon Pearson Educational inc.**
18. **Chappuis, J. (2017). Seven Strategies of Assessment for Learning: An Overview.** ***Assessment in Support of Learning*****, 1-20. Retrieved from www.janchappuis.com**
19. **Chappuis, S., & Stiggins, R. J. (2002). Classroom assessment for learning.** ***Educational Leadership*****, 40-44. Retrieved 11 5, 2013, from http://hssdnewteachers.pbworks.com/w/file/fetch/50394085/Classroom.Assessment.for.Learning.Chappuis.pdf**
20. **Chapuis, J. (2009).** ***Seven Strategies of Assessment for learning.*** **Boston: Pearson.**
21. **Chapuis, J. (2009).** ***Seven Strategies of Assessment for learning.*** **Boston: Pearson.**
22. **Chapuis, J. (2012, SEP.). " How Am I Doing?".** ***Educational Leadership, 70*****(1), pp. 36-82.**
23. **Chapuis, J. (2017). Seven Strategies of assessment for Learning: An Overview.** ***Assessment in Support of Learning*****, 1-20.**
24. **Chapuis, J., Stiggins, R., Chapuis, S., & Arter, J. (2007).** ***Clasroom Assessment for Student Learning: Doing it Right - Using it Well.*** **USA: Pearson.**
25. **Chapuis, J., Stiggins, R., Chapuis, S., & Arter, J. (2012).** ***Classroom assessment for Student Learning: Doing it Right - Using it Well*** **(2 ed.). USA: Pearson.**
26. **Cooper, H. (1983, Feb.). A Quantitative Review of Research Design Effects on Response Rates to Questionnaires.** ***Journal of Marketing Research, 20*****(1), 36-44.**
27. **Cronbach, L. J. (1951). COEFFICIENT ALPHA AND THE INTERNAL STRUCTURE OF TESTS*.** ***PSYCHOMETRIK*****, 297-334.**
28. **Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula.** ***Journal of Mathematical Behavior, 15*****(4), 375-402.**
29. **Cuoco, A., Goldenberg, P., & Mark, J. (1996). Habits of Mind : An Organizing Principle Mathematics Curricula.** ***Mathematical Behavior*****, 375-402.**
30. **Eroğlu, D., & Tanışlı, D. (2017). Integration of Algebraic Habits of Mind into the Classroom Practice.** ***Ilkogretim-online, ioo, 16*****(2), 566-583. doi:10.17051/ilkonline.2017.304717**

31. **Eroğlu, D., & Tanisli, D. (2017, April 14). *Windows on Student's algebra: Describing Their Habits of Mind.* Retrieved from Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/316104139_Windows_on_students'_algebra_Describing_their_habits_of_mind**
32. **Gavin, K. M., & Sheffield, L. J. (2015, April). A Balancing Act: Making Sense of Algebra. *Teaching in Middle School, 20*(8).**
33. **Goldenberg, E. P., Shteingold, N., & Feurzeig, N. (2003). Mathematical habits of mind for young children. *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-Grade, 6,* 51-61.**
34. **Goldenberg, E. P., Mark, J., & Cuco, A. (2013). Cultivating Mathematical Practices and Habits of Mind. In National Council of Teachers of Mathematics, *Curriculum Issues in an Era of Common Core State Standards for Mathematics* (pp. 89-120). Reston,VA: The National Council of Teachers of Mathematics,Inc.**
35. **Goldenberg, E. P., Mark, J., kang, J. M., Fries, M. K., Carter, C. J., & Cordner, T. (2015). *Algebra Developing Student's Mathematical Habits of Mind.* Portsmouth, NH, USA: Educational Development Center, INC.**
36. **Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement.* Oxon- Oxfordshire, England: Routledge.**
37. **Hattie, J. (2011). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. *Springer*, 219-232. Retrieved from https://link.springer.com/article/10.1007/s11159-011-9198-8**
38. **Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learnin.* New York: Routledge.**
39. **Hattie, J. (2015, Feb.). *Feedback for Learning – Infographic.* Retrieved from VISIBLE LEARNING: https://visible-learning.org/2015/02/infographic-feedback-for-learning/**
40. **Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 81-112.**
41. **Hattie, J., Rakoczy, K., Harks, B., Besser, M., & Klieme, E. (2013). The effects of feedback on achievement, interest and selfevaluation: the role of feedback's perceived usefulness. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 36-41. doi:10.1080/01443410.2013.785384**

42. **Heinemann. (2014).** ***Fostering Algebraic Habits of Mind*****. Retrieved 4 15, 2014, from Transition To Algebra: http://www.heinemann.com/aboutUs.aspx**
43. **Heinemann. (2014).** ***Fostering Algebraic Habits of Mind*****. Retrieved from Transition To Algebra: http://www.heinemann.com/aboutUs.aspx**
44. **Heinemann. (2015).** ***Fostering Algebraic Habits of Mind.*** **Retrieved from Transition To Algebra: http://www.heinemann.com/aboutUs.aspx**
45. **Irons, A. (2008).** ***Enhancing Learning through Formative Assessment and Feedback.*** **London: Routledge, Taylor&Francis Group.**
46. **Kang, J. (2018, Jan.).** ***Support your Struggling algerba students with EDC's research - based Transition to Algebra*****. Retrieved from Heinemann: Transition to Algebra (TTA): https://www.heinemann.com/transitiontoalgebra/**
47. **Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001).** ***Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics.*** **Washington, DC: National Research Council.**
48. **Kitchen, R., & Berk, S. (2016). An Equity Challenge to the Common Core.** ***Journal for Reseach in Mathematics Education, 47*****(1), 1-12. Retrieved from http://www.nctm.org/Publications/Journal-for-Research-in-Mathematics-Education/2016/Vol47/Issue1/Research-Commentary_-Educational-Technology_-An-Equity-Challenge-to-the-Common-Core/**
49. **Mark, J., Goldenberg, E. P., Fries, M., June, K. M., & Cordner, T. (2014, January).** ***Transition to Algebra.*** **(The National Science Foundation & The Education Development Center) Retrieved 4 14, 2014, from Heinemann: https://www.heinemann.com/transitiontoalgebra/**
50. **Mark, J., Goldenberg, P., & Sword, S. (2012). Developing Mathematical Habits of Mind in Middle Grades.** ***Educational Development*** **, 276-284.**
51. **National Council of Teacher of Mathematics. (2015).** ***Annual Perspectives in Mathematics Education: Assessment to Enhance Teaching and Learning.*** **Reston,VA.: National Council of Teacher of Mathematics, Inc.**
52. **National Council of Teacher of Mathematics. (2017).** ***Access and Equity: Promoting High - Quality Mathematics.*** **(M. Civil, A.**

Fernandes, & S. Crespo, Eds.) Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics, Inc.

53. **National Council of Teacher of Mathematics. (2017).** ***Taking Action: Implementing Effective Mathematics Teaching Practice.*** **(M. S. Smith, M. D. Steele, & M. L. Raith, Eds.) Reston, Va: National Council of Teacher of Mathematics, Inc.**
54. **National Council of Teachers of Mathematics. (2010).** ***Making It Happen.*** **Reston,VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.**
55. **National Governors Association (NGA Center) & Council of Chief State School Officers (CCSSO). (2018, Jan.).** ***Key Shifts in Mathematics*****. Retrieved from Common Core State Standards Initiative: http://www.corestandards.org/other-resources/key-shifts-in-mathematics/**
56. **National Governors Association Center for Best Practices and Council of Cheif State School Officers(NGA Center and CCSSO). (2010).** ***Common Core State Standarads for Mathematics.*** **Retrieved from Common Core State Standarads Initiative: http://www.corestandards.org/Math/**
57. **NCTM E-standards. (2016, DEC. 27).** ***Assessment Srandards For School Mathematics*****. Retrieved NOV. 13, 2013, from NCTM Electronic - Principles and Standards: http://www.fayar.net/east/teacher.web/math/standards/index.htm**
58. **Schoenfeld, A. (2015, Jan. 23).** ***The Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework.*** **Retrieved July 25, 2017, from Berkeley University of California: http://ats.berkeley.edu/tools/The%20Teaching%20for%20Robust%20Understanding%20(TRU)%20Framework.pdf.**
59. **Schoenfeld, A. H. (2014). What Makes for Powerful Classrooms, and How Can We Support Teachers in Creating Them? .** ***Sage Journales - Educational Researcher, 43*****(8), 404-4012. doi:10.3102/0013189X14554450.**
60. **Shute, V. J. (2007).** ***Focus on Formative Feedback.*** **Princeton, NJ: Educational Testing Service.**
61. **Shute, V. J. (2008). Focus on Formative feedback.** ***American Educational Research Association*****, 153-189.**
62. **Shute, V. J. (2008).** ***Focus on Formative Feedback.*** **Princeton, NJ: Educational Testing Service.**

63. **Tasker, T., & Herrenkohl, L. R. (2016). Using Peer Feedback to Improve Students' Scientific Inquiry. *J Sci Teacher Educ.*, 35-59. doi:10.1007/s10972-016-9454-7**
64. **Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Sociaty.* USA: Harvard University Press .**
65. **Wiliam, D. (2016). *Assessment for Learning Vedio Series: Descriptive Feedback (Project).* Retrieved from Ontario: Reach Every Student: http://www.edugains.ca/newsite/aer/aervideo/descriptivefeedback.html**
66. **Wiliam, D. (2016, January 6). *Feedback for Learning: Make Time to Save Time*. Retrieved from Learning Sciences Dylan Wiliam Center (LSI): http://www.dylanwiliamcenter.com/feedback-for-learning-make-time-to-save-time/**
67. **Wiliam, D. (2017, 10 20). *Assessment: The bridge between teaching and learning.* Retrieved from Dylan Wiliam Center: https://www.dylanwiliam.org/Dylan_Wiliams_website/Papers.html**