مجلة علوم
ذوى الاحتياجات الخاصة

تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتحصيل الدراسي وقياس فاعليته

Developing the mathematics curriculum for deaf and hard of hearing pupils at the primary stage in the light of experiential learning model for developing divergent thinking skills and academic achievement and measuring its effectiveness

إعداد /

أ.م.د. رضا توفيق عبد الفتاح أحمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس التربية الخاصة المساعد
كلية التربية – جامعة حلوان

د. طاهر سالم عبد الحميد سالم
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة حلوان

المستخلص

هدف البحث إلى تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسي، وقياس فاعليته وتكونت عينة البحث من (١٦) تلميذًا وتلميذةً من التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، بإدارة الصف التعليمية، محافظة الجيزة، وتتراوح أعمارهم الزمنية بين (١٢-١٤) سنةً، ودرجاتهم على اختبار الذكاء من (٩٠ – ١٠٠)، وليس لديهم إعاقات أخرى، وذلك من واقع سجلات التلاميذ الصم بالمدرسة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية (٨) تلاميذ، والأخرى ضابطة (٨) تلاميذ، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات التفكير المتشعب، واختبار التحصيل الدراسي للتلاميذ الصم وضعاف السمع(إعداد الباحثين)، وتوصلت النتائج إلى فاعلية منهج الرياضيات المطور في ضوء نموذج التعلم الخبراتي في تنمية مهارات التفكير المتشعب(التفكير الطلق- التفكير الأصيل- التفكير المرن – التفكير الموسع)، والتحصيل الدراسى للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، وكذا استمرارية فاعليته في القياس التتبعي، وشملت المدة الزمنية للبحث على (٢٨) حصةً، وذلك على مدى (٧) أسابيعٍ بواقع (٤) حصصٍ أسبوعيًا، وقد أوصى البحث بضرورة تبني نموذج التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع.

الكلمات المفتاحية: التطوير- التلاميذ الصم وضعاف السمع – نموذج التعلم الخبراتي- مهارات التفكير المتشعب- التحصيل الدراسي.

Abstract:

The research aimed at developing the mathematics curriculum for deaf and hard of hearing pupils at the primary stage in the light of experiential learning model for developing divergent thinking skills and academic achievement and measuring its effectiveness. The research sample consisted of (16) male and female students of the deaf and hard of hearing students in the seventh grade of primary school at Al-Amal School for the Deaf and Hard-of-Hearing in the Educational Directorate of Al-Saff, Giza Governorate; their ages range from (12-14) years, and their IQ scores range from (90-100) and they have no other disabilities, based on the records of deaf students in the school. They were divided into two groups, one of them is experimental (8) students, and the other is control (8). The research tools were the test of divergent thinking skills and the academic achievement test for deaf and hard of hearing students (prepared by the researchers). The results proved the effectiveness of the developed mathematics curriculum in the light of the experiential learning model in developing divergent thinking skills (Fluent thinking - Original thinking - Flexible thinking - Elaborative thinking) and the academic achievement of deaf and hard-of- hearing students in the seventh grade, as well as the continuity of its effectiveness in follow-up measurement. The duration of the research included (28) lessons, over a period of (7) weeks, with (4) lessons per week. The research recommended the necessity of adopting the experiential learning model in teaching mathematics to deaf and hard of hearing students.

Keywords: development - deaf and hard-of-hearing students - experiential learning model - divergent thinking skills - academic achievement.

المقدمة:

تُعد الرياضيات من الأعمدة الرئيسة للمنهج الدراسي؛ لما لها من أهمية ليس فقط للنجاح في المدرسة ولكن في شتى مناحي الحياة، كذلك إسهاماتها في تنمية التفكير السليم، وبناء شخصية الفرد، وقدرته على التميز والإبداع، كما تؤدي دورًا كبيرًا في تأسيس النمو العقلي للتلاميذ بشكل عام، وللمعاقين سمعيًا منهم بشكل خاص في المرحلة الابتدائية.

فالرياضيات تزود التلميذ بالمفاهيم، والمبادئ الرياضية التي تساعده على زيادة قدراته واستعداداته للمراحل الدراسية التالية، ليس فقط في الرياضيات، وإنما في كافة الموضوعات الدراسية الأخرى، إذ تُعد الرياضيات مفتاح لتعلم العلوم الأخرى (صالح، ٢٠١٥، ٤١) وعليه فإن التلاميذ الصم، وضعاف السمع كونهم من أفراد المجتمع، فإن تربيتهم وتنشئتهم لمواكبة الحياة وتطوراتها تتطلب منهم أن يكونوا مثقفين رياضيًا، بصورة تتناسب مع مواجهة بعض المشكلات، وحلها، والتغلب عليها، أي أنه إذا كانت أهداف تدريس الرياضيات للتلاميذ العاديين هي تزويدهم وإعدادهم بخبرات تساعد على الحياة؛ فهي بالنسبة للمعاقين سمعيًا تسعى لإمدادهم بأساس رياضي سليم وأساليب تفكير تجعلهم يؤدون دورًا في الحياة، وليس عبئًا عليها (الجوالده، ٢٠١٢، ١٨).

وفي هذا الشأن يشير Suarsana et al (2018, 57) إلى أن أهداف تدريس الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع لا تختلف كثيرًا عن التلاميذ العاديين؛ وهي إعدادهم ليكونوا قادرين على التفكير المنطقي، والتحليلي، والمنهجي، والنقدي، والإبداعي، والمتشعب، ولديهم القدرة على التعلم التعاوني. لكن نتائج تعلم الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع لا تزال منخفضة للغاية، ومما يعزز ذلك ما أكدته بعض الدراسات (Saud & Nasruddin, 2016; Widana et al., 2018) من أن أداء التعلم للتلاميذ الصم، وضعاف السمع منخفض، ومتأخر كثيًرا، مقارنة بالتلاميذ العاديين في سنهم؛ فتعلم الرياضيات من الموضوعات الصعبة للجميع، أما بالنسبة للتلاميذ الذين يعانون من الصمم تصبح المشكلة أكثر تعقيدًا؛ بسبب فقدان السمع.

ويشير Edwards et al (2013, 130) أن التلاميذ الصم، وضعاف السمع يظهرون أداءً ضعيفًا مقارنة بأقرانهم في العمر نفسه، في المجالات الأكاديمية، بما في ذلك الرياضيات، لذلك من أجل تعزيز الاندماج الناجح في البيئة التعليمية، وتقليل مخاطر التأخر الأكاديمي، من الضروري أن تبنى تجارب التعلم المبكر على أسس أكاديمية وعلمية صحيحة، تشمل أفضل الممارسات لتعلم الرياضيات.

ويؤكد Barbosa (2014, 164) أن انخفاض مستوى تحصيل التلاميذ الصم، وضعاف السمع في الرياضيات ليس بسبب الصمم، أو ضعف السمع فقط، فالصمم أو ضعف السمع قد يكون عاملًا من العوامل الكثيرة، التي أهمها المناهج والبرامج التعليمية المقدمة لهذه الفئة من التلاميذ؛ لذلك من الضروري التفكير في أشكال التدخل التربوي، التى يمكن أن تتضمن التعليم الناجح للرياضيات لهؤلاء التلاميذ.

كما يؤكد Suarsana et al (2019, 120) أن التلاميذ الصم، وضعاف السمع يواجهون عديدًا من الصعوبات في تعلم الرياضيات، منها: حل المشكلة الرياضية والتمثيل الرياضي، وصعوبات التفكير المنطقي والرياضي، وانخفاض التحصيل بشكل عام في مادة الرياضيات، وخاصة في المرحلة الابتدائية.

ونظرًا للمشكلات الكبيرة التي يواجهها التلاميذ الصم، وضعاف السمع في عملية تعلم الرياضيات وإيمانًا بحقهم في الحصول على فرص تعليمية مماثلة لأقرانهم السامعين، وتماشيًا مع الاتجاهات الحديثة التي تنادي بتنمية مهارات التفكير باختلاف أنواعها، فقد أوصت عديد من الدراسات بضرورة مراجعة وتقويم وتطوير مناهج الرياضيات المقدمة لهؤلاء التلاميذ في جميع المراحل التعليمية، بصورة تتناسب مع خصائصهم، وتراعي إمكاناتهم، وتأخذ بعين الاعتبار ميولهم، واهتماماتهم، وأنماط تعليمهم المفضلة(Leton & Dosinaeng, 2019, 221).

ويعد التفكير نشاطًا إنسانيًا ضروريًا لحياة البشر، وتهتم الدول المتقدمة بتنمية مهارات تفكير أبنائها من خلال مناهج الرياضيات، بما يتناسب مع متطلبات بيئاتهم، وظروفهم، وفق استراتيجيات تدريس مناسبة لتنمية مهارات التفكير التي تتناسب مع مراحلهم العمرية؛ ومن ثَمَ فإن

الارتقاء بمهارات التفكير لدى التلاميذ أصبح ضرورة تفرضها ظروف العصر، ومتطلباته (بدوي، ٢٠٠٨، ٣٥).

وتبرز من بين المناهج الدراسية مناهج الرياضيات كوسيط؛ لتنمية التفكير بأنواعه المختلفة فالرياضيات- بطبيعة محتواها، وطرق معالجتها للموضوعات، وتدريسها، وما تتميز به من الدقة، والمنطقية والموضوعية، والإيجاز في التعبير- تعد مجالًا خصبًا لاكتساب مهارات التفكير المختلفة، وتنميتها؛ ولذلك تضمنت أهداف تدريس الرياضيات في معظم الدول أهدافًا، تؤكد على الاهتمام بإكساب التلميذ أنماط التفكير المختلفة، وأصبح تنمية التفكير أحد الاتجاهات الحديثة للمشاريع الريادية في تطوير مناهج الرياضيات وطرق تدريسها في مراحل التعليم المختلفة، وهذا ما تؤكده عديد من الدراسات (Lestari et al., 2021, 498; Rodríguez-Martínez et al., 2020, 317)

والتفكير المتشعب هو أحد أنماط التفكير التي تجعل عملية التعليم والتعلم نظامًا ديناميكيًا مفتوحًا ودائم التغير، والتشكيل، يربط المعلومات الجديدة مزجًا - وليس خلطًا- بالبنية المعرفية السابقة لدى التلميذ مما يؤدي إلى التعلم ذي المعنى، كما أنه مؤشر للتفكير الإبداعي (Fusi et al., 2021, 375).

ويرى التربويون أن تدريب التلاميذ على مهارات التفكير المتشعب أصبح هدفًا رئيسًا في إنجاح عملية التعلم، وخلق جيل من المتعلمين المفكرين، يتعاملون بدرجة عالية من الثقة في النجاح، وهو ما يتطلب تزويدهم بالمهارات التعليمية المختلفة، وتضمين المناهج الدراسية المختلفة كثيرًا من مهارات التفكير المتشعب في مختلف الموضوعات الدراسية (الحنان، ٢٠١٦، ٤٩).

وتشير نتائج عديد من الدراسات على التفكير المتشعب أنه ينشط خلايا المخ؛ للعمل بشكل جيد عن طريق إحداث ترابطات، وتشابكات طبيعية بين الخلايا العصبية، كما يسهم في استثمار الطاقات الإبداعية لدى المتعلمين، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي؛ من ثم يجب أن تكون تنمية مهارات التفكير المتشعب هدفًا أساسيًا في جميع المناهج الدراسية، وخاصة مناهج الرياضيات، التي تُعد مجالًا خصبًا لهذا النوع من التفكير (Bai, 2021; Murwaningsih & Fauziah, 2022).

وبالنظر إلى واقع مناهج الرياضيات، وطرق تدريسها بالمرحلة الابتدائية، نجد قصورًا في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ؛ حيث إنها تقوم على تقديم المعرفة الرياضية بصورة جاهزة للمتعلمين مما يجعل قدرة المتعلم على استقبال، واستيعاب، وتمثيل المعرفة الرياضية، ودمجها في بنيته العقلية، تبدو منخفضة إلى حد كبير؛ مما يؤدي إلى انخفاض قدرة المتعلم على التفكير بشكل متشعب (محمد، ٢٠٠٧، ٦٣).

وتتطلب تنمية التفكير المتشعب رفع مستويات كفاءة العقل البشري، وإمكاناته، من خلال نماذج فعالة في عمليات التعليم والتعلم، من شأنها– ليس فقط تيسير عمليات الاستيعاب– ولكن أيضًا تدريب العقل على سرعة إصدار استجابات فعالة ومناسبة لطبيعة المواقف التي هو بصدد التفاعل معها، ومن بين هذه النماذج التعلم الخبراتي، أو التجريبي، الذي يقوم على التدريب، والتعلم، والنمو الذاتي، الذي يتم إنجازه وتحقيقه من خلال التجربة، والمشاركة الشخصية للمتعلم؛ مما يجعله الأكثر ديمومة في العملية التعليمية التعلمية ويجعلها عملية مثمرة، ومنتجة للمعرفة. وفي التعلم الخبراتي، يتجه المتعلم إلى استقصاء المعرفة، ونتائجها بنفسه، ثم يلجأ إلى التفكير الإبداعي، والناقد في حل المشكلات؛ مما يجعله لا يكتفي بتلقي المعلومة، بل يعمل على تحليلها، وتقويمها (Yang & Zhang, 2021, 162).

ويساعد التعلم الخبراتي على إبقاء التعلم ذي صلة بالواقع، فهو تعلم يؤهل المتعلم لدخول العالم الحقيقي بتزويده بالمهارات اللازمة . وللتعلم الخبراتي شكلان الأول :نزول المتعلم للميدان مباشرة، والثاني :تعلم صفي قائم على الخبرة يعتمد على طرق تدريس متنوعة مثل: لعب الأدوار، والألعاب، ودراسات الحالة، والمحاكاة، والعروض التقديمية، ويتعلم فيها المتعلمون فرديًا وجماعيًا (Leong et al., 2019, 1151)

وقد جاءت معظم جهود التربويين الذين تبنوا التعلم الخبراتي في التدريس مرتبطة بالمراحل التعليمية المختلفة، وذلك لكون التجارب العلمية التي قامت على تلك المرحل التعليمية جاءت متميزة (سعادة، ٢٠١٤، ٤٣).

ويقصد بالتعلم الخبراتي أنه: العملية التي يتم من خلالها صنع أو تشكيل المتعلمين لمعارفهم ومفاهيمهم من خلال انخراطهم في أنشطة ذات تأثير عاطفي وعقلي، ضمن بيئتهم

الاجتماعية والحيوية. ومن هنا فإن كولب يصف ويلخص هذا النوع من التعلم بأربعة أفعال في اللغة: "يفكر"؛ "يشعر"؛ "يلاحظ"؛ و"يتصرف"؛ إن التعلم الخبراتي ليس محدوداً فقط في عملية اختبار وتجريب أشياء أو أدوات معينة، أوأحداث أو ظواهر بل إنه يمر بمراحل ضرورية لضمان التأكد من فاعلية هذا النوع من التعلم وهي: التجربة الحقيقية لشئ ما، ثم التفكير والتحليل لما تمت تجربته؛ ومن ثم نشر هذه المعلومات والتجارب أو تطبيقها ضمن مجال أخر وفي إطار مختلف.

وتؤكد الدراسات الحديثة أهمية التعلم الخبراتي، وقدرته على تكوين جيل من المتعلمين القادرين على التعلم الذاتي، من خلال التجريب والحواس؛ لبناء المعلومات والخبرات بشكل ذي معنى، كما تؤكد على شموليته؛ حيثُ إنه يتضمن جميع أنماط المتعلمين، وتفضيلاتهم المختلفة، ومن ثم فهو نموذج متكامل للتعلم يعمل على تكوين خبرات تعليمية طويلة الأمد لدى المتعلمين (Ghofur et al., 2021; Son et al., 2021).

وتأسيسًا علي ما انتهت إليه الدراسات والبحوث السابقة، وما أوصت به من ضرورة مراجعة المناهج المقدمة للتلاميذ الصم، وضعاف السمع، وانطلاقًا من ندرة البحوث في مجال تنمية التفكير المتشعب، وخاصة المرتبطة بمادة الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع، فلم يجد الباحثان دراسة واحدة (على حد علم الباحِثَيْنِ) تتناول تنمية التفكير المتشعب لديهم، وانطلاقًا من ضعف منهج الرياضيات الحالي، وجد الباحثان أن ثمة حاجة ماسة إلى إجراء بحث؛ يستهدف تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى لديهم.

الاحساس بمشكلة البحث:

تمثل الاحساس بمشكلة البحث في النقاط الرئيسة التالية:

١. قام الباحثان بإعداد وتطبيق اختبار للتفكير المتشعب في الرياضيات، على (١٠) تلميذًا وتلميذةً مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي؛ لقياس مستوى التفكير المتشعب لديهم، وكان مِنْ أَهَمِّ نتائج الاختبار ما يلي: (٧٠%) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في

التفكير الطلق، (٨٠%) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في التفكير المرن، (٩٠%) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في التفكير الأصيل، (٩٠%) مِن التلاميذ لديهم ضَعْفٌ في التفكير الموسع.

٢. ضعف مستوى مهارات التفكير المتشعب، على الرغم من التأكيد على أهمية تنمية مهاراته لدى التلاميذ، وخاصة في منهج الرياضيات، التي تعد من أنسب المجالات لتنمية هذا النوع من التفكير وبالرغم من ذلك ما زالت الرياضيات تُعلم بطرق تقليدية، تعمل على إيصال المعلومة للتلميذ بطريقة مباشرة، دون إثارة لقدراته العقلية، وحثه على إيجاد حلول، وأفكار إبداعية، أو متشعبة، وهذا على الرغم أن من أهداف الرياضيات الرئيسة هي تنمية مهارات التفكير بشتى أنواعه، وأنماطه (حسين، ٢٠١٩؛ خطاب، ٢٠١٨ ;Abdullah, 2021 Bai, 2021; Fredagsvik, 2022; Khaleel & Faris, 2021; Mazal & Abbood, 2021; Murwaningsih & Fauziah, 2022)

٣. الدراسات التي أشارت إلى انخفاض التحصيل لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع في الرياضيات كما أكدت على تأخرهم الأكاديمي الواضح في الرياضيات، مقارنة بأقرانهم السامعين (Edwards et al., 2013; Saud & Nasruddin, 2016; Suarsana et al., 2019; Widana et al., 2018)

٤. توصيات الدراسات والبحوث فيما يتعلق بضرورة مراجعة وتطوير مناهج الرياضيات الخاصة بالتلاميذ الصم وضعاف السمع، التي أكدت على عدم ملاءمة هذه المناهج لخصائص، وقدرات التلاميذ الصم وضعاف السمع؛ حيث إنها مصممة في الأساس للتلاميذ السامعين، دون مراعاة لظروف التلاميذ الصم وضعاف السمع، وأنماط تعليمهم المفضلة (زنقور، ٢٠١٥؛ الصلاحات، ٢٠١٢ ;Chirkov et al., 2020; Leton & Dosinaeng, 2019; Retnawati, & Prajitno, 2015)

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث فيما يلي: عدم ملائمة مناهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع؛ مما ترتب عليه ضعف مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى لديهم، مما يعني الحاجة إلى تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية للتلاميذ الصم وضعاف السمع؛ لتُحقق هدفها، وهو تنمية تلك المهارات وتراعي خصائصهم، وتلبي احتياجاتهم التعليمية. هذا وقد تبنى

الباحثان نموذج التعلم الخبراتي لتحقيق هذه الأهداف، وهي تطوير منهج الرياضيات؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.

أسئلة البحث:

حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما مهارات التفكير المتشعب اللازم تنميتها في منهج الرياضيات لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية؟
٢. ما التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى لديهم؟
٣. ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب لديهم؟
٤. ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية التحصيل الدراسى لديهم؟
٥. ما العلاقة الارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وبين درجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي؟

أهداف البحث:

هدف هذا البحث إلى:

١. تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، في ضوء نموذج التعلم الخبراتي.
٢. تنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.
٣. الكشف عن فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، في ضوء نموذج التعلم الخبراتي، في تنمية مهارات التفكير المتشعب.

٤. الكشف عن فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، في ضوء نموذج التعلم الخبراتي، في تنمية التحصيل الدراسي.
٥. بيان العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، والتحصيل الدراسي لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.

أهمية البحث:

يمكن لنتائج هذا البحث أن تفيد كُلاً من:

١. القائمين على مناهج الرياضيات: قد يساعد هذا البحث في تطوير مناهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمراحل التعليمية المختلفة.
٢. للتلاميذ في هذه المرحلة: قد يفيد هذا البحث في تنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسي للتلاميذ الصم وضعاف السمع، بالمرحلة الابتدائية.
٣. معلمي الرياضيات: إمداد المعلمين ببعض الإجراءات، والأنشطة التدريسية، التي تمكنهم من تنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى، للتلاميذ الصم وضعاف السمع، بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي.
٤. الباحثين: قد يفتح هذا البحث آفاقًا جديدة للباحثين المهتمين بإجراء الدراسات العلمية المرتبطة بتطوير مناهج الرياضيات، نموذج التعلم الخبراتي، ومهارات التفكير المتشعب، للتلاميذ الصم وضعاف السمع، بالمرحلة الابتدائية.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

١. تطوير محتوى منهج الرياضيات للصف السابع الابتدائي بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٢م).
٢. (١٦) تلميذًا وتلميذةً مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، بمدرسة (الأمل للصم وضعاف السمع)، التابعة لإدارة "الصف التعليمية".
٣. تطبيق البحث بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي (٢٠٢١/٢٠٢٢م).

أداتا البحث:

١. اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات. (مِنْ إعداد الباحثين)
٢. اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات. (مِنْ إعداد الباحثين)

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذِي المجموعتَينِ المتكافئتَينِ إحداهما مجموعة تجريبية تدرس بالمنهج المطور، والأخرى مجموعة ضابطة تدرس بالمنهج القديم، مع القياسات: القبلية، والبعدية والتتبعية لأداتي البحث.

مصطلحات البحث:

تطوير المنهج Curriculum Development:

تُعرف عملية تطوير المنهج بأنها: "عملية متعددة الخطوات، تشمل: الأهداف، المحتوى، طرائق التدريس الوسائل، والأنشطة التعليمية، وأساليب التقويم، وهي عملية هادفة، وتقدمية، ومنهجية؛ لإحداث تحسينات إيجابية في النظام التعليمي" (Moon, 2021, 13).

كما يعرف تطوير المنهج بأنه: "عملية صنع القرار، التي تتعلق بسبب وكيفية إنتاج إطار جيد لنماذج المناهج الدراسية؛ لاستخدامها في مستويات التعليم المختلفة، لأغراض متنوعة؛ كوسيلة للوصول إلى نظام تعليمي عالي المستوى" (Modebelu, 2015, 264).

ويعرف الباحثان تطوير المنهج إجرائيًا بأنه: " عملية إعادة النظر في جميع عناصر المنهج من الأهداف إلى التقويم، وهي عملية هادفة، وتقدمية، ومنهجية؛ لإحداث تحسينات إيجابية في منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية ".

التلاميذ الصم، وضعاف السمع Deaf and Hard of Hearing:

يعرف التلاميذ الصم بأنهم: "هم الذين يعانون من فقدان السمع العميق (٩١ ديسبل)، الذي يحد من قدرتهم على سماع الأصوات، أو حتى الاستفادة من المعينات السمعية، وهم يحتاجون إلى أساليب خاصة للتواصل"، بينما يعرف التلاميذ ضعاف السمع بأنهم: "التلاميذ الذين يعانون من فقدان سمعي يتراوح من (٤١-٧٠ ديسبل)، وهم يستطيعون سماع الأصوات عند مستوى معين، باستخدام المعينات السمعية، ويمكنهم التواصل من خلال الكلام اللفظي، ولكنهم

يحتاجون إلى تدريب سمعي، وبرامج تعليمية خاصة (Canadian Academy of Audiology, 2015, 18).

ويعرف الباحثان التلاميذ الصم وضعاف السمع إجرائيًا بأنهم: "الذين يعانون من فقدان سمعي يحول دون استفادتهم من البرامج التعليمية العادية، ويحتاجون إلى خدمات تعليمية خاصة، تستند إلى خصائصهم واحتياجاتهم".

نموذج التعلم الخبراتي Experiential Learning Model :

يعرف التعلم الخبراتي بأنه: "عملية تعلم تبدأ من خلال تجربة ملموسة، تتطلب التفكير، والمراجعة، وتأمل التجربة، ثم التفكير المجرد؛ للوصول إلى الاستنتاجات، ووضع تصور لمعنى التجربة؛ مما يؤدي إلى اتخاذ قرار بالتصرف، أو الانخراط في تجارب نشطة، أو تجربة ما تعلمه" (Rho et al., 2020, 380).

كما يعرف بأنه: "المشاركة الفاعلة من جانب التلاميذ لأنشطة وواجبات مخطط لها، يستطيعون التعلم منها عن طريق المرور بخبرة مباشرة، يطبقون من خلالها المعارف النظرية التي درسوها، سواء داخل الحجرة الدراسية، أم خارجها، ويكتسبون مزيدًا من المعارف، والمهارات، والاتجاهات المرغوب فيها" (سعادة، ٢٠١٤، ٣٢).

ويعرف الباحثان التعلم الخبراتي إجرائيًا على أنه: "مدخل تعليمي، يقوم على تصميم أنشطة تعليمية مقصودة، ومخطط لها باستراتيجيات تدريس قائمة على نشاط المتعلم، ومروره بخبرة، وتتطلب هذه الأنشطة التعليمية عمليات تفكير، وتأمل، وتحليل، وتعميم، وتطبيق، وإبداع؛ من أجل بناء المتعلم معرفة ذات معنى وتنمية المهارات، وتطبيق التعلم في الحياة الواقعية".

مهارات التفكير المتشعب Divergent Thinking Skills:

تعرف مهارات التفكير المتشعب على أنها: "مجموعة من القدرات التي تساعد على تكوين أفكار، أو حلول متعددة وفريدة لمشكلة ما؛ وتتضمن هذه المهارات: التفكير الطلق، والتفكير الأصيل، والتفكير المرن والتفكير الموسع" (Murwaningsih & Fauziah, 2022, 5) .

ويعرف الباحثان مهارات التفكير المتشعب إجرائيًا بأنها: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية، التي تمكن التلاميذ الصم من إنتاج الأفكار الجديدة، وإدراك العلاقات بينها، وحل

المشكلات الرياضية بطرق متنوعة، ويتضمن هذا النوع من التفكير مهارة التفكير الطلق، والتفكير الأصيل، والتفكير المرن، والتفكير الموسع، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لذلك".

التحصيل الدراسي Academic Achievement :

يعرف التحصيل الدراسي بالنتائج الأكاديمية التي تشير إلى مدى تحقيق التلميذ للأهداف التعليمية التي تقاس من خلال الامتحانات، أو التقييمات المستمرة (Duckworth et al., 2019, 375).

كما يعرف التحصيل الدراسي بأنه : "المدى الذي حقق فيه التلميذ أهدافًا تعليمية قصيرة أو طويلة الأجل" (Cabı, 2018, 9) .

ويعرف الباحثان التحصيل الدراسي إجرائيًا بأنه: " كُلُّ ما يكتسبه التلميذ مِنْ معارف ومهارات في الرياضيات، ويُقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها في الاختبار المعد لذلك".

خطوات البحث، وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقُّق مِنْ فروضه، تَمَّ اتباع الخطوات التالية:

أولًا: الدراسة النظرية، وتتضمن مراجعة البحوث، والدراسات، والأدبيات التربوية ذات الصلة بتطوير المناهج، نموذج التعلم الخبراتي، التفكير المتشعب، التلاميذ الصم وضعاف السمع.

ثانيًا: إعداد التصوُّر المقترح لتطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسي لديهم، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات والتربية الخاصة؛ وذلك للتأكد من ملاءمته للهدف من إعداده، والتحقق من سلامته من الناحية العلمية والنظرية، ثم إجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية له.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية، وتطلب ذلك السير في الخطوات التالية:

١. إعداد قائمة بمهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، وعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال

المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية لها.

٢. إعداد محتوى منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع، بالصف السابع الابتدائي في ضوء التصور المقترح للتطوير (كُتيِّب التلميذ)، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات والتربية الخاصة، وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية له.

٣. إعداد دليل المعلم الخاص بمنهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع، بالصف السابع الابتدائي في ضوء التصور المقترح للتطوير، وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات والتربية الخاصة ، وإجراء التعديلات اللازمة للوصول إلى الصورة النهائية له.

رابعًا: إعداد أداتي البحث:

١. إعداد اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وحساب صدقه، وثباته.

٢. إعداد اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات، وحساب صدقه، وثباته.

خامسًا: الدراسة الميدانية، وتتضمن:

١. اختيار عينة البحث مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، وتقسيمُها إلى مجموعتِينِ: إحداهما تجريبية، وتدرسُ باستخدام المنهج المطور والأخرى ضابطة، وتدرسُ بالمنهج القديم.

٢. تطبيق أداتي البحث: (اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، الاختبار التحصيلي) تطبيقًا قبليًا على عينة البحث.

٣. تدريس المنهج المطور للمجموعة التجريبية وتدريس المنهج القديم للمجموعة الضابطة.

٤. تطبيق أداتي البحث: (اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، الاختبار التحصيلي) تطبيقًا بعديًا على عينة البحث.

٥. إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة؛ لاختبار صحة الفروض، والإجابة عن أسئلة البحث.

٦. عرض النتائج، وتحليلها، وتفسيرها.

٧. تقديم التوصيات، والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفرُ عنه النتائج.

الإطار النظري للبحث:

المحور الأول: نموذج التعلم الخبراتي Experiential Learning Model

تم تناول هذا المحور من خلال ما يلي:

أولًا: نشأة نموذج التعلم الخبراتي لكولب Kolb's experiential learning Model

استمد كولب (Kolb) أفكاره حول طبيعة التعلم التجريبي أو الخبراتي بشكل أساسي من أعمال ديوي وليوين، وبياجيه (Dewey, Lewin and Piaget). من خلال نهج ديوي(Dewey) البراغماتي، ونظريات لوين(Lewin) في علم النفس الاجتماعي، ونظرية بياجيه (Piaget) للتطور المعرفي، حيث النظر في منظور فريد لعملية التعليم والتعلم. ويؤكد المنظرون الثلاثة على ممارسات التعلم التجريبي نحو حياة هادفة، والتعلم الموجه ذاتيًا كمبدأ توجيهي للتعليم. ويستخدم كولب (Kolb) ممارسات لوين (Lewin) في البحث الإجرائي، والطريقة المعملية، وعمل ديوي (Dewey) في البحث التربوي؛ لتطوير نموذجه. فيما يتعلق بنظرية بياجيه (Piaget) للتعلم، فقد تألفت من جانبين رئيسين: عملية التعرف، والمراحل التي يمر بها البشر عندما يكتسبوا هذه القدرة. اعتبر بياجيه أن التعلم يجب أن يتضمن عملية بناء الفهم من خلال التجارب الحية؛ بعبارة أخرى يمكن للبشر فهم المعلومات، ومعالجتها بشكل أكثر فعالية، إذا قاموا ببناء تلك المعرفة بأنفسهم، كما أكد بياجيه عن تقديره لأهمية بناء المعرفة، واستيعابها، بدلًا من قبول المعلومات، كما يتم تقديمها من خلال التلقي والحفظ، وبالتالي فإن نظرية بياجيه حول كيفية بناء المعرفة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنموذج التعلم الخبراتي لكولب (Lehane, 2020, 243).

ثانيًا: مفهوم التعلم الخبراتي Experiential Learning Concept

تتعدد تعريفات التعلم الخبراتي، ومنها أنه: "عملية دائرية؛ حيث يتعلم التلاميذ من الخبرات السابقة ومن ثم البناء عليها " (Collins & Redden, 2021, 119).

كما يعرف بأنه: "عملية اكتساب المعرفة، وتشكيل المعنى من تجارب الحياة الواقعية، وهو عملية تفاعلية؛ حيث لا يتعلم التلاميذ فقط من مواقف الحياة الواقعية، ولكن لديهم الفرصة لاكتساب الخبرة العملية" (Ezezika & Gong, 2021, 118).

ويعرف بأنه "نموذج تم ابتكاره على أساس أن التعلم هو عملية شاملة، تتضمن جميع تجارب حياتنا؛ حيث تُبنى المعرفة والمهارات من خلال التجربة المباشرة" (Pamungkas et al., 2019, 1).

ويعرف الباحثان التعلم الخبراتي إجرائيًا على أنه: "مدخل تعليمي، يقوم على تصميم أنشطة تعليمية مقصودة، ومخطط لها باستراتيجيات تدريس قائمة على نشاط المتعلم، ومروره بخبرة، وتتطلب هذه الأنشطة التعليمية عمليات تفكير، وتأمل، وتحليل، وتعميم، وتطبيق، وإبداع؛ من أجل بناء المتعلم معرفة ذات معنى وتنمية المهارات، وتطبيق التعلم في الحياة الواقعية".

ثالثًا: مراحل التعلم الخبراتي، وأساليبه Experiential Learning Stages and Methods

ذكر كولب Kolb أربع مراحل للتعلم الخبراتي، يمكن عرضها كما هي على النحو التالي: (Leong & Lim, 2021, 109)

المرحلة الأولى: الخبرة الحسية Concrete Experience : تؤكد الخبرة الملموسة على التلاميذ؛ ليكونوا منفتحين، وقادرين على التكيف مع المواقف والمشكلات المختلفة. وفي هذه المرحلة تقدم للمتعلم خبرة محسوسة، من خلال الاعتماد على مجموعة متنوعة من المصادر (عرض فيديو – دراسة حالة– إجراء تجربة– اطلاع، وفحص، وتلخيص – شرح بالأدلة – عرض صور رقمية – جداول بيانية – أشكال ورسوم توضيحية)، ويقوم المعلم بجعل التلميذ يقوم بالتجربة الشخصية عوضًا أن يكون متلقيًا لتجارب الآخرين، عن طريق المعلومات المعطاة له من المعلم.

المرحلة الثانية: الملاحظة التأملية Reflective Observation: يلاحظ التلاميذ العروض البسيطة، من خلال عرض التصورات الافتراضية، ومحاولة التعبير عن الآراء حول سبب وكيفية حدوثها على هذا النحو فإن التفكير ضروري لتحويل التجربة إلى تعلم، ويسمح للتلميذ في هذه المرحلة بالتشكيك في صلاحية وفائدة التجارب والخبرات، وتأتي هذه المرحلة استكمالًا للمرحلة السابقة، وتعتمد على الملاحظة والتأمل لما تم عرضه في مرحلة الخبرة المحسوسة، وتتضمن التحدث عن الخبرة الجديدة في ضوء التأمل وطرح بعض الأسئلة في حدود الخبرات السابقة، والتعبير عن المشاعر المتكونة حول الخبرة، والتعبير عن كيفية التعامل مع الخبرة، وتحديد الصعوبات، وكيفية التغلب عليها. وفي هذه المرحلة يُمنح التلميذ وقتًا للتفكير، والتأمل؛ لبناء

مفاهيمه، ومعلوماته الشخصية حول الأحداث والتجارب المعيشية، ومن الممكن أن يفكر التلميذ فيما تعلمه، وأن يعبر عن مشاعره تجاه ذلك، وأن يرتب المعلومات والخبرات التي اكتسبها خلال تجربته؛ ليضيفها إلى معلوماته السابقة.

المرحلة الثالثة: التجريد المفاهيمي Abstract Conceptualization: في هذه المرحلة يحاول التلميذ تكوين نظرية، أو مفهوم لما تم تأمله وملاحظته في المرحلة السابقة؛ حيثُ يُطور المتعلمون أفكارهم ويعيدون النظر في الأنماط الفكرية التي كونوها، وفيها تُطرح أسئلة، مثل:

١. كيف تم التفاعل مع موقف الخبرة؟
٢. كيف يمكن تحديد الملاحظات؟
٣. ماذا تعني تلك الملاحظات؟
٤. كيف تصبح الملاحظات واضحة، ومحددة؟
٥. ما المبادئ العامة التي تم استنتاجها؟

وتتصف هذه المرحلة بأنها متتابعة، ومتكاملة، ويمكن استخدامها لإكساب التلميذ الخبرات التربوية ومساعدته لتحقيق الأهداف المرجوة بنجاح؛ كونها تجعله متحمسًا لممارسة الأنشطة التعليمية، ومثابرًا في إنجازها، وتشجعه على التفكير والتأمل في نتائجها، وكيفية التوصل إليها، واستخدامها بفاعلية في المواقف الحياتية.

المرحلة الرابعة: التجريب النشط Active Experimentation : يحاول التلاميذ خلالها التحقق من الفرضيات التي تم تصورها من المرحلة الثالثة؛ بهدف التحقق من صدقها. وفي هذه المرحلة قد يخطط التلميذ لتجربة جديدة، تؤدي إلى مزيد من الملاحظة والتأمل، ثم التجريب، وبالتالي تكرار الدورة، وفيها تطرح أسئلة، مثل:

١. كيف يمكننا تطبيق التعلم؟
٢. كيف ننفذ ذلك بشكل جيد؟
٣. كيف يمكن تطويره مستقبلًا؟
٤. أي الطرق يمكن أن نستخدمها مستقبلًا؟

وفي ضوء هذه المراحل يتضح وفقًا لـ Kolb & Kolb (2005, 202) وجود أربعة أنماط من المتعلمين وأساليب للتعلم، هي كما يلي:

١. **أسلوب التعلم التباعدي The diverging learning style:** يصف أسلوب التعلم التباعدي المتعلمين الذين يتعلمون عن طريق الخبرة الملموسة، والملاحظة التأملية؛ وتكمن نقاط القوة لدى المتعلمين الذين يتمتعون بأسلوب التعلم التباعدي في قدراتهم الخيالية والإبداعية، وقدرتهم على التواصل مع الآخرين، هؤلاء المتعلمين أكثر ميلًا للعمل في مجموعات، ولديهم مهارات تواصل قوية.

٢. **أسلوب التعلم الاستيعابي The assimilating learning style:** يعتمد أسلوب التعلم الاستيعابي على قدرات التعلم التي تستخدم التصور المجرد، والملاحظة التأملية. المتعلمون الذين يتعلمون من خلال هذا النمط يفضلون المعلومات المنطقية والمدروسة جيدًا، وتكمن نقاط القوة لدى المتعلمين الذين يستخدمون الأسلوب الاستيعابي في قدرتهم على التخطيط المنهجي، والتنظيم، والتحليل، والانخراط في التفكير الاستقرائي، ويميلون إلى تفضيل القراءة، والمحاضرات، والوقت؛ لتحليل الجوانب المختلفة للمعلومات التي تلقوها.

٣. **أسلوب التعلم التقاربي The converging learning style:** يتضمن أسلوب التعلم التقاربي استخدام التصور المجرد، والتجريب النشط. ويجد هؤلاء المتعلمين استخدامات عملية للأفكار، والنظريات التي تعلموها، وهم بارعون في حل المشكلات الجديدة مع حلول المشكلات السابقة، تكمن نقاط القوة لدى المتعلمين الذين يتمتعون بأسلوب التعلم التقاربي في قدرتهم على تحديد الأهداف، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات، كما أنهم يتقدمون للتعلم من خلال تقنيات "مباشرة"، مثل: التجريب، والتواصل، واستخدام التطبيقات العملية لما تعلموه.

٤. **التعلم التكيفيThe accommodating learning style:** يستخدم أسلوب التعلم التكيفي كل من التجربة الملموسة، والتجريب النشط؛ للتعلم، ومعالجة المعلومات. أصحاب هذا النمط يفضلون المشاركة النشطة في الخبرات الملموسة، كما أنهم يتعلمون في المقام الأول من تجربة شيء جديد، وتنفيذ الخطط التي تنطوي على تجارب وتحديات جديدة، يتعلمون من خلالها، وتكمن نقاط القوة لدى هؤلاء الأفراد في قدرتهم على تنفيذ الخطط، والمهام، والمشاركة في أنشطة جديدة، كما أن هؤلاء المتعلمين يتخذون قرارات تعتمد على

الحدس أكثر من المنطق، ويفضلون تحديد الأهداف، والعمل في فرق؛ من أجل إنجاز المهام.

ويذكر سعادة (٢٠١٤، ١٦٠- ١٨٣) ثلاثة عشر أسلوبًا للتعلم الخبراتي، كما يلي:

١. السحب، والدفع Push and Pull.
٢. التجريد من الأعلى إلى الأدنى Abstraction Gravity from High to Low.
٣. الحل قبل التجريد Solution Before Abstraction.
٤. مفهوم واحد من عدة تطبيقات Once Concept-Several Implementations.
٥. المرور بالخبرة في الأشياء الدقيقة، ثم الصغيرة، فالكبيرة Experiencing in the Tiny, Small and Large.
٦. انظر قبل أن تسمع See Before Hear .
٧. بناء الثقة، والمحافظة عليها Build and Maintain Confidence .
٨. البناء بعد الفشل Built in Failure .
٩. المهمة المستحيلة Mission Impossible.
١٠. عرض الطريقة Expose the Process.
١١. تصميم الطالب سريع النشاط Student Design Sprint.
١٢. طاولة روبين Robin Round Method.
١٣. الدببة الثلاثة Three Bears Method.

ويرى Manolis et al (2013, 46) أن أساليب التعلم هي الشاغل الرئيس للمعلمين؛ نظرًا لأن علم أصول التدريس هو دراسة كيفية حدوث التعلم، وأن أساليب التعلم ذات أهمية قصوى، وفي هذا الشأن يذكر Fletcher et al (2008, 383) أن فهم أسلوب التعلم المفضل للتلميذ يوفر نظرة ثاقبة لأساليب التدريس، التي من المحتمل أن تكون أكثر فعالية لهذا التلميذ.

ويرى الباحثان أن معرفة أساليب تعلم التلاميذ الصم وضعاف السمع مهمة لتحسين المناهج الدراسية، كذلك تعزيز القدرة على تخطيط الأنشطة التعليمية، التي تعمل على تحسين جميع أنماط التفكير لديهم، وبما فيها التفكير المتشعب، كما أن معلمي الصم وضعاف السمع بحاجة إلى معرفة أساليب تعلم التلاميذ؛ بحيث يمكنهم تكييف أساليب التدريس، والتربية الخاصة بهم؛ لتحقيق الاستفادة القصوى من عملية تعليم التلاميذ.

رابعًا: المبادئ والتطبيقات التربوية التي يقوم عليها نموذج التعلم الخبراتي:

يرتكز نموذج التعلم الخبراتي على ستة مبادئ رئيسة، هي على النحو التالي (Kolb & Kolb, 2006, 47):

١. أهمية التركيز على عمليات التعلم، عوضًا عن كم نتائج التعلم.
٢. التعلم هو عملية مستمرة، ترتكز إلى الخبرة .
٣. يتطلب التعلم سعي المتعلم لحل التناقض بين العناصر المختلفة.
٤. التعلم يقود لرؤية أكثر شمولية، وتكاملية لجوانب تعلم المتعلم.
٥. ينتج التعلم من تفاعل المتعلم بالبيئة المحيطة.
٦. التعلم هو عملية تشكيل المعرفة، وإنتاجها.

ومن التطبيقات التربوية لنموذج التعلم الخبراتي ما يلي(McLeod, 2017):

١. استخدام مراحل التعلم الخبراتي ودورته؛ لتقييم قدرات وإمكانات التلاميذ، ومن ثَم تطوير فرص تعلم أكثر ملاءمة لهذه القدرات والإمكانات.
٢. يجب على المعلمين التأكد من أن تصميم الأنشطة وتنفيذها؛ تتيح لكل متعلم فرصة المشاركة بالطريقة التي تناسبه، وعلى أفضل وجه.
٣. مساعدة التلاميذ على التعلم بشكل أكثر فعالية، من خلال تحديد أساليب التعلم الأقل تفضيلًا، والعمل على تعزيزها من خلال تطبيق دورة التعلم الخبراتي.
٤. يجب تطوير الأنشطة والمواد بطرق تعتمد على القدرات في كل مرحلة من مراحل دورة التعلم الخبراتي بحيث يمر التلاميذ من خلالها عبر مجموعة متسلسلة من الخطوات.

وفى ضوء ما تقدم استفاد الباحثان من المبادىء والتطبيقات التي يقوم عليها نموذج التعلم الخبراتي وذلك من خلال مراعاة هذه المبادئ، واستخدام التطبيقات التربوية فى تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.

خامسًا: أهمية التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات للتلاميذ الصم، وضعاف السمع:

يشير Marshall et al (2016, 405) أن التلاميذ الصم، وضعاف السمع يعانون من مشكلات تتعلق بدراسة الهندسة، والرياضيات، وهذا قد يكون راجعًا إلى ضعف مستوى إعدادهم في تطوير المهارات الرياضية، وحل المشكلات، ومن ثم فإن إيجاد نماذج تدريسية تناسب

خصائصهم وقدراتهم، وأنماط تعليمهم، وتعمل على تنمية تفكيرهم أمر مهم؛ لضمان توفير فرص تعليمية حقيقية لهؤلاء التلاميذ.

وُيعد نموذج التعلم الخبراتي أحد أهم النماذج التدريسية التي تركز على الخبرات السابقة، والتعلم ذي المعنى، من خلال تفاعل التلميذ المستمر مع بيئته، ويؤكد كلٌّ من (2006, 390) Easterbrooks & Stephenson أن التلاميذ الصم وضعاف السمع يظهرون أداءً تعليميًا أفضل عندما يشاركون في التعلم التجريبي مقارنة باستخدام طريقة المحاضرة.

ويرى كلٌّ من (سعادة، ٢٠١٤، ١٠٣-١٠٥؛ المولى، ٢٠١١) أن أهمية التعلم الخبراتي تنبع من المزايا العديدة التي يقدمها للعملية التعليمية؛ حيثُ.

١. يصبح التعلم متمركز حول المتعلم Centered-Student Teaching باعتباره محورًا للعملية التعليمية ويأخذ أكبر مساحة ممكنة من الموقف التعليمي؛ حيث يكون إيجابيًا مشاركًا مع أقرانه، ومعلمه.
٢. يربط بين خصائص شخصية المتعلم، وأساليب التعلم؛ ومن ثم يسمح للمتعلم باختيار وسيلة التعلم التي يفضلها.
٣. يوفر الاستراتيجيات المناسبة والممكنة لاستيعاب أساليب التعلم غير مألوفة، وعدم الاقتصار على الطرق التقليدية.
٤. يمثل هذا النموذج تفاعلًا بين العوامل البيئية والوراثية، مما يميزه عن بعض النماذج التي تركز على أحدهما دون الآخر.
٥. يتميز بشمولية التعلم؛ حيث يوفر أربعة أنماط من التعلم، وهي: التقاربي، التباعدي، التأملي، التكيفي.
٦. يثري الخبرات الحياتية للمتعلمين، ويسمح للمتعلم الوصول إلى كل ما هو جديد، ويوفر مشاركة المتعلمين في عملية التعلم.
٧. يسمح بتدريب التلاميذ على تطبيق المهارات الجديدة، وتركيزهم على كيفية التعلم.
٨. يوفر أساسًا يعتمد عليه المعلمون في التفاعل مع التلاميذ.
٩. يؤكد على الدور المركزي الذي تلعبه الخبرة في التعلم.

وكشفت الدراسات السابقة أن التلاميذ الصم وضعاف السمع يميلون إلى التعلم البصري، وأن معالجة المعلومات لديهم تعتمد بشكل كبير على حاسة البصر؛ لذا يجب استغلال هذه القدرات، واستخدامها في أنشطة تعلم الرياضيات، وأحد نماذج التعلم التي تستخدم الإمكانات البصرية للتلاميذ الصم وضعاف السمع هو نموذج التعلم الخبراتي، الذي يجسد الخبرات التعليمية للتلاميذ بصورة واقعية محسوسة، يصل من خلالها إلى المفاهيم، والأفكار المجردة (Amril & Juandi, 2020, 120).

وتناولت عديد من الدراسات أهمية نموذج التعلم الخبراتي، أو التجريبي في عملية تعلم التلاميذ بصفة عامة، والتلاميذ الصم وضعاف السمع بصفة خاصة، ويعرض الباحثان فيما يلي عرضًا لبعض من هذه الدراسات، كما يلي:

دراسة كلٍّ من Tayibu & Kumullah (2021) التى هدفت إلى تحديد تأثير النموذج الخبراتي للتعلم على نتائج تعلم الرياضيات، واعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي ذي القياس القبلي، والبعدي وتكونت العينة من (٥٠) تلميذًا بالصف الخامس الابتدائي، تم تقسيمهم بالتساوي على مجموعتين: مجموعة تجريبية، وأخرى ضابطة، وكانت تقنيات جمع البيانات في هذه الدراسة، هي: الاختبارات، والملاحظة، وكانت أداة الدراسة عبارة عن اختبار تحصيلي في الرياضيات، مكون من (٢٣) فقرةً، تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من خلال نوعين من الإحصاءات، وهما، الاختبارات الإحصائية الوصفية والإحصاءات الاستدلالية، بما في ذلك: اختبار التجانس، واختبار الفرضيات، وأظهرت النتائج أن: هناك فروقًا دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الرياضيات، لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يعني فاعلية التعلم الخبراتي في تحسين مخرجات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وهدفت دراسة محمد وآخرون (٢٠٢١) إلى تحديد فاعلية التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات لتنمية عمق المعرفة الرياضية وتحسين اليقظة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي؛ للتحقق من فاعلية التعلم الخبراتي، وتكونت العينة من (٦٠) تلميذًا وتلميذةً، تم اختيارهم عشوائيًا، واشتملت أدوات البحث على اختبار عمق المعرفة الرياضية، ومقياس اليقظة العقلية نحو الرياضيات، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود فاعلية

للتعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات في تنمية عمق المعرفة الرياضية وتحسين اليقظة العقلية لدى التلاميذ.

وهدفت دراسة كلٌّ من Amril & Juandi (2020) إلى تحديد تأثير تطبيق نموذج التعلم الخبراتي على اتجاهات التلاميذ الصم وضعاف السمع نحو تعلم الرياضيات في مدارس التربية الخاصة، اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي؛ للتحقق من فاعلية النموذج، وتكونت العينة من (٢٠) تلميذًا، تم اختيارهم عشوائيًا، من (١٠) مدارس للتربية الخاصة في مدينة بوجور، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي كبير لنموذج التعلم الخبراتي في تحسين اتجاهات التلاميذ الصم وضعاف السمع نحو الرياضيات.

وهدفت دراسة كلٌّ من Adeniyi & Kuku (2020) إلى تقييم تأثير التلعيب والتعلم التجريبي على التحصيل في مادة الرياضيات لدى التلاميذ الذين يعانون من ضعف السمع في ولاية لاغوس– نيجيريا، شمل مجتمع الدراسة التلاميذ الذين يعانون من ضعف السمع في ولاية لاغوس، تم استخدام أخذ العينات العشوائية الهادفة، والبسيطة؛ لاختيار عينة تكونت من (١٤) طالبًا، اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، تم استخدام اختبار تحصيلي في الرياضيات؛ لجمع البيانات، وتم تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام المتوسط، والانحراف المعياري، ومتوسط الفروق، وتحليل التباين، وتم اختبار الفرضيات عند مستوى دلالة (٠.٠٥)، ووجدت الدراسة أن مستوى التحصيل في الرياضيات لدى التلاميذ ضعاف السمع زاد بدرجة كبيرة؛ نتيجة تدريسهم باستخدام التلعيب، وطرق التعلم التجريبي.

وهدفت دراسة Tong et al (2020) إلى تقييم فاعلية أنشطة قائمة على نموذج التعلم بالخبرة في حل المشكلات المتعلقة بمعادلة الدائرة، والكشف عن اتجاهات التلاميذ ومعتقداتهم في مثل هذه الأنشطة، تكونت المجموعة التجريبية من (٣٠) تلميذًا بالصف العاشر، يدرسون باستخدام الأنشطة التجريبية، وتكونت المجموعة الضابطة من (٣٠) تلميذًا يدرسون بالطرق التقليدية، تم استخدام كل من أساليب التحليل الكمي، والنوعي؛ لتحليل وتقييم البيانات التي تم جمعها، أظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية حققت مستوى تحصيل أفضل بكثير من المجموعة الضابطة، كذلك أظهرت المجموعة التجريبية اتجاهات إيجابية نحو الأنشطة التجريبية في تعلم الرياضيات.

وهدفت دراسة Millatina et al (2020) إلى التحقق من فاعلية طريقة التعلم التجريبي في تنمية مهارة القراءة، ومعرفة اتجاهات التلاميذ نحو الطريقة المستخدمة، تكونت عينة الدراسة من تلاميذ الصف الأول الابتدائي، مقسمين على مجموعتين: (تجريبية، وضابطة)، تم تحليل البيانات باستخدام اختبار T-test، وحزمة البيانات الإحصائية SPSS، وأظهرت النتائج أن طريقة التعلم التجريبي كانت أكثر فعالية من الطريقة التقليدية في تعليم التحدث، كما أوضحت النتائج وجود استجابة إيجابية للغاية لاستخدام طريقة التعلم التجريبي.

وهدفت دراسة كلٍّ من Mutmainah & Indriayu (2019) إلى التحقق من فعالية المواد التعليمية القائمة على التعلم التجريبي على القدرة المعرفية للرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، استخدمت هذه الدراسة تصميمًا شبه تجريبي، يتضمن مجموعتين من العينات: التجريبية، والضابطة، وتكونت العينة من (٥٤) تلميذًا بالصف الخامس الابتدائي، تم تحديدهم من خلال طريقة أخذ العينات العشوائية البسيطة في منطقة جونونجباتي، في العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧، كانت الأداة المستخدمة في هذا البحث عبارة عن اختبار تحصيلي، من نوع الاختيار من متعدد، ويتكون من (٣٠) سؤالًا، وكشفت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية؛ وبالتالي فإن استخدام المواد التعليمية القائمة على التعلم التجريبي في الرياضيات فعالة في تحسين القدرة المعرفية للرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وهدفت دراسة Veillon (2019) إلى دراسة تأثير التعلم الخبراتي على فهم الطلاب المفاهيمي للدوال الخطية والأسية، تم جمع البيانات الكمية من خلال التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي وشارك في الدراسة واحد وثمانون طالبًا بالمرحلة الثانوية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: (ضابطة، وتجريبية) وكشفت النتائج أن طلاب المجموعة التجريبية أظهروا نموًا في فهمهم المفاهيمي للوظائف، مقارنة بالطلاب في المجموعة الضابطة.

وهدفت دراسة Cheng et al (2019) إلى التحقق من فاعلية التعلم التجريبي المدعوم بتقنية الهاتف المحمول؛ لتحسين كفاءات الطلاب في حل المشكلات، بالإضافة إلى أدائهم التعليمي، تظهر النتائج التجريبية أن التعلم التجريبي يعزز بشكل كبير التحصيل لدى الطلاب في مادة العلوم البيئية؛ كذلك أظهر الطلاب الذين تعلموا باستخدام التعلم التجريبي كفاءة أعلى في حل المشكلات، مقارنة بأولئك الذين تعلموا باستخدام نهج التعلم المتنقل التقليدي؛ مما يعني

فاعلية أنشطة التعلم التجريبي في تعليم العلوم البيئية، كما كشفت النتائج أن أنشطة التعلم التجريبي طورت من مهارات التفكير النشط لدى الطلاب.

وهدفت دراسة Marshall et al (2016) إلى تطوير برنامج تعليمي قائم على نموذج التعلم التجريبي لتزويد التلاميذ الصم وضعاف السمع المسجلين في برنامج العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، بالمرحلة الثانوية بالفرصة لتطوير مهارات حل المشكلات في سيناريوهات العالم الواقعي، باستخدام مختبر الهندسة الصناعية، الذي يوفر بيئات التصنيع والتخزين، كان التلاميذ منغمسين في سيناريوهات العالم الحقيقي، التي عملوا فيها على شكل فرق؛ لمعالجة المشكلات المحددة التي واجهتهم خلال الأنشطة، وكشفت النتائج أن التلاميذ في المجموعة التجريبية أظهروا تحسنًا بنسبة ١٤.٦ % في كفاءة حل المشكلات، مقارنة بالمجموعة الضابطة، كما أثبتت النتائج استمرارية فاعلية البرنامج، وذلك بعد مرور ١٢ شهرًا من التدخل.

وبالنظر لما سبق عرضه من دراسات سابقة يتجلى بوضوح أهمية تبني نماذج تدريسية، تركز على المتعلم، وتراعي قدراته، وأنماطه التعليمية، مثل: نموذج التعلم الخبراتى، أو التجريبي، الذي يقدم أساليب تعلم مختلفة، تناسب جميع التلاميذ، بصرف النظر عن قدراتهم وإمكاناتهم؛ ولعل ذلك ما دفع الباحِثَيْنِ إلى تبني نموذج التعلم الخبراتى، أو التجريبي في تطوير منهج الرياضيات، بالمرحلة الابتدائية، بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع.

المحور الثاني: التفكير المتشعب Divergent Thinking

تم تناول هذا المحو من خلال ما يلي:

أولًا: مفهوم التفكير المتشعب:

التفكير المتشعب هو أحد المصطلحات التربوية الحديثة التي ظهرت نتيجة لتكثيف الجهود المبذولة في الأبحاث والدراسات التي أجريت على الدماغ، وتلك التي ينادي بها المتخصصون في المناهج وطرق التدريس(Al-Hudaibi, 2012, 12) ؛ وتنوعت تعريفات التفكير المتشعب كما على النحو التالي:

يعرف بأنه "نوع من التفكير يتطلب من التلاميذ أن يكونوا قادرين على توليد عديد من الأفكار الجديدة والمعقدة؛ لحل جميع المشكلات التي يواجهونها من خلال (الطلاقة اللفظية،

طلاقة الأشكال، طلاقة المرونة الفكرية الطلاقة العلائقية، المرونة، المعاني التكيفية، والمرونة التلقائية)" (Abdullah, 2021, 4204).

كما يعرف بأنه "التفكير الذي يجعل التلاميذ يمارسون العمليات العقلية التي تساعدهم على الانطلاق في عدة اتجاهات متعددة، ويتضح ذلك من قدرتهم على (التركيب، التأليف، إدراك العلاقات، الرؤى المتعددة، واقتراح التحسينات)" (Mazal & Abbood, 2021, 258).

ويعرف بأنه القدرة على التفكير الأصيل المرن، والطلق (Sun et al., 2019, 2218).

ويعرف أيضًا بأنه "التفكير القائم على العمليات العقلية، التي تحفز عقل التلميذ على الانطلاق في اتجاهات متعددة، ويُستدل عليها من خلال القدرة على تشكيل وتكوين وإدراك العلاقات، ومضاعفة الرؤى المختلفة وإنتاج أكثر من حل للمشكلات والقضايا العلمية، وإصدار إجابات متنوعة (Al-Amoudi, 2016, 524).

وهو أحد أنماط التفكير التي تجعل مهمة التدريس والتعلم نظامًا مفتوحًا، وديناميكيًا، ومتغيرًا باستمرار وتشكيل نظام يربط المعلومات الجديدة بالبنى المعرفية السابقة للتلميذ؛ بحيث يؤدي إلى تعلم هادف (Ali, 2009, 71).

ويعرف الباحثان التفكير المتشعب إجرائيًا بأنه: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية، التي تمكن التلاميذ الصم من إنتاج الأفكار الجديدة، وإدراك العلاقات بينها، وحل المشكلات الرياضية بطرق متنوعة، ويتضمن هذا النوع من التفكير مهارة التفكير الطلق، والتفكير الأصيل، والتفكير المرن، والتفكير الموسع، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في الاختبار المعد لذلك".

ثانيًا: المبادئ التي يقوم عليها التفكير المتشعب:

يذكر Jarwan (2009, 26) مبادئ التفكير المتشعب في النقاط التالية:

١. تأجيل الحكم: يوصي هذا المبدأ بتأجيل الحكم والتقييم حتى يتم الانتهاء من توليد عدد كبير من البدائل حيث إن إصدار الأحكام المتسرعة يمنع عملية التفكير في شيء أعمق.
٢. البحث عن تعدد الأفكار: يتطلب هذا المبدأ خلق أكبر عدد من الأفكار والبدائل دون النظر إلى الجودة لأن الأفكار المتميزة يتم إنتاجها بين عديد من الأفكار.
٣. قبول جميع الأفكار: يؤكد هذا المبدأ على عدم الخوف من تقديم أي فكرة تتبادر إلى الذهن؛ لأن الأفكار التي قد تبدو غريبة في نظر المجموعة قد تكون الأساس الذي يبني عليه الآخرون أفكارًا أصلية.

٤. الذهاب بالتفكير إلى أبعد حد: هذا المبدأ يعتبر ضرورة للتخلي عن الخمول في التفكير، والحفاظ على الحيوية والجدية في البحث عن الأفكار.
٥. استرح قليلًا حتى تنضج الأفكار: يؤكد هذا المبدأ على ضرورة ممارسة نشاط أو هواية لا علاقة لها بالمشكلة لبعض الوقت؛ حيث قد تقفز الأفكار الأصلية إلى الذهن.
٦. حاول الجمع بين الأفكار: يتطلب هذا المبدأ أن يكون الفرد متيقظًا في جميع الأوقات لما يقدمه الآخرون من أفكار، وقد يتمكن من الوصول إلى فكرة أصلية من خلال ربط الأفكار المختلفة من هنا وهناك.

وقد استفاد الباحثان من هذه المبادىء عند تطوير منهج الرياضيات فى ضوء نموذج التعلم الخبراتى لتنمية مهارات التفكير المتشعب؛ حيث تم مراعاة تلك المبادئ أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية التى تهدف إلى تنمية مهارات التفكير المتشعب.

ثالثاً: استراتيجيات التفكير المتشعب:

هناك عدد من الاستراتيجيات التي تُسهم في تنمية التفكير المتشعب، وتُعد بمثابة تدريب لخلايا الأعصاب في المخ، وتنشيط الخلايا العصبية، التي لا تعمل على هذا النحو من قبل، وهذا يساعد في زيادة مرونة العقل، ومن هذه الاستراتيجيات (Al-Hudaibi, 2012, 62; Gilhooly et al., 2007, 619; Khaleel & Faris, 2021, 328-329) :

١. **استراتيجية التفكير الافتراضي Hypothetical Thinking Strategy**: تعتمد هذه الاستراتيجية على توجيه المعلم لمجموعة من الأسئلة الافتراضية للتلاميذ؛ بحيثُ يجب مراعاة تتابع الأسئلة، وعلى أن تكون الأسئلة حافزًا تشجع التلاميذ على التفكير في الأحداث، والأسباب، ونتائجها، وابتكار علاقات تُسهم في تكوين موضوعات افتراضية جديدة.
٢. **استراتيجية التفكير العكسي Reversal Thinking Strategy**: تعمل على تعرض التلميذ لمواقف جديدة، وذلك عن طريق الخروج عن المألوف، وذلك بالنظر للحدث، أو الموقف بصورة معكوسة، أو الرجوع من النتائج إلى الأسباب، ويمكن أن يطلب من التلميذ الإتيان بأسئلة لموضوع معين بدلًا من إيجاد إجابات عنه، أو أن يبدأ من النهاية، أو بداية يفترضها؛ من أجل إدراك العلاقات المستمرة بين الأحداث والمواقف.

٣. **استراتيجية الأنظمة الرمزية المختلفة Application of Different Symbol Systems Strategy**: تساعد على توسيع الشبكة العصبية، وذلك عن طريق استخدام أنظمة رمزية للظواهر بطريقة غير تقليدية، أو غير مألوف استخدامها من قبل.

٤. **استراتيجية التناظر Analogy Strategy**: وتعتمد هذه الاستراتيجية على تنشيط القدرات الذهنية من أجل التفريغ العصبي، من خلال البحث عن الاستجابات المختلفة لشيئين أو عنصرين، عن طريق أسئلة عامة تثير التفكير، وتؤكد على إدراك العلاقات بين الأشياء؛ من أجل تحديد أوجه الشبه والاختلاف فهي تزيد من أعمال العقل؛ وذلك لبحث العلاقات بين الأشياء، وتوضيحها، والعناصر، والتعرف على أوجه الشبه والاختلاف، وتعتبر عملية البحث عن نقاط تناظر بين الأشياء المختلفة عمل يتطلب إبداع عالٍ؛ حيثُ إن الإجابة عن هذا النوع من الأسئلة يتطلب رؤية جديدة بين العناصر، مما يتيح مزيدًا من التشعب في التفكير.

٥. **استراتيجية تحليل وجهات النظر Analysis of Point of View Strategy**: وهي عملية تساعد على تحديد سبب اعتناق شخص ما لفكرة، أو اعتقاد معين، ويمكن تعليمه بطريقة سلوكية عن طريق إلقاء الأسئلة حول التفاصيل والأدلة، التي أدت إلى اعتناق رأي معين.

٦. **استراتيجية التكملة Completion Strategy**: تعتمد هذه الاستراتيجية على الدافع الفطري عند التلاميذ؛ لإكمال الشيء غير المكتمل.

٧. **استراتيجية التحليل الشبكي للعلاقات Web Analysis Strategy**: تهدف هذه الاستراتيجية إلى تحليل الأحداث التي لها نتائج، أو ظواهر كثيرة، أو مختلفة.

٨. **الترابطات Connections**: غالبًا ما تنشأ الأفكار الإبداعية من التفكير الجمعي، أي ربط المفاهيم أو الأشياء التي تبدو غير ذات صلة، يمكن للناس بناء روابط بين المفاهيم، أو الأشياء المتشابهة، ثم الاستمرار في إنشاء ارتباطات بناء على المفاهيم السابقة، قد تكون الفكرة الأخيرة مختلفة تمامًا عن الفكرة الأولية، وغالبًا ما تكون أصيلة؛ ويتم تعزيز القدرة الإبداعية من خلال إنشاء ارتباطات غير متوقعة، أو اكتشاف علاقات جديدة؛ وبالتالي تعزيز القدرة على توليد بدائل، واكتشاف موضوعات، أو مواقف تبدو غير ذات صلة.

كل هذه الاستراتيجيات يمكن لمعلم الرياضيات أن يستخدمها مع التلاميذ الصم، وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية؛ من أجل تنمية مهارات التفكير بشكل عام، ومهارات التفكير المتشعب بشكل خاص حيث تلعب هذه الاستراتيجيات دورًا فاعلًا في تحقيق الطلاقة، والمرونة الفكرية لدى التلاميذ.

رابعًا: أهداف التفكير المتشعب، ومهاراته:

يهدف تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع كما يعرضه (Al-Hilfi, 2020) 95 إلى ما يلي.

- تطوير قدرة التلميذ على إدراك واكتشاف حلول متعددة لأي مشكلة.
- تطوير قدرة المعلم على إدراك، وصياغة، أو تصميم الأسئلة.
- الوصول إلى مستوى من الاقتناع، والطمأنينة من خلال معالجة الاستجابات غير التقليدية.
- تطوير القدرة على إدراك اتجاه تركيز النشاط، وإيجاد المتغيرات المحتملة داخل الموضوع.
- تطوير قدرة التلميذ على التحقق من الحلول، وتنظيمها لأهداف خاصة.

وتُعرف مهارات التفكير المتشعب بأنها: "المهارات العقلية التي تمكن التلميذ من الربط بين المفاهيم والمهارات، والعلاقات الرياضية، وإدراك العلاقات الجديدة بينها، وتركيب علاقات جديدة، وإعادة تصنيفها في ضوء ما أدركته، وتظهر ذلك في قدرته على إنتاج أكبر عدد من الحلول الصحيحة للمشكلات الرياضية ومعالجة المشكلات الجديدة بمرونة، ورؤى متنوعة، واستجابات تباعدية غير نمطية، وتوجيه مسار تفكيرها والتحكم فيه، وتعديله، بما يتناسب مع متطلبات المشكلة الرياضية، مع إدخال تحسينات وتفضيلات لهذه الاستجابات" (خطاب، ٢٠١٨، ٢٤٥).

كما تُعرف بأنها: "مجموعة من الممارسات، والقدرات، التي ترتبط بالأفكار، والمفاهيم، والمعلومات وتظهر في قدرة التلاميذ على إنتاج أكبر قدر من الأفكار المتنوعة، والفريدة، وهي: (التفكير الطلق، والتفكير المرن، والتفكير الأصيل)" (عمران، ٢٠٠٥، ١٧).

ويشير Abdullah (2021, 4204) أن مهارات التفكير المشعب تتضمن: الطلاقة اللفظية، طلاقة الأشكال طلاقة المرونة الفكرية، الطلاقة العلائقية، المرونة، المعاني التكيفية، والمرونة التلقائية.

ويرى كلٌّ من Mazal & Abbood (2021, 259) أن مهارات التفكير المتشعب تشمل: التركيب، التأليف، إدراك العلاقات، الرؤى المتعددة، واقتراح التحسينات.

كما يرى Al-Amoudi (2016) أن مهارات التفكير المتشعب تتضمن: تشكيل، وتكوين، وإدراك العلاقات، ومضاعفة الرؤى المختلفة، وإنتاج أكثر من حل للمشكلات والقضايا العلمية، وإصدار إجابات متنوعة.

وبمراجعة الدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير المتشعب (حسين، ٢٠١٩؛ خطاب، ٢٠١٨؛ Abdullah, 2021; Al-Jumaili & Hussin, 2021; Mazal & Abbood, 2021; Wang et al. , 2021) توصل الباحثان إلى مجموعة من المهارات التي يجب تنميتها لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية)، هي كما يلي:

١- **التفكير الطلق Fluent Thinking**: ويعني القدرة على توليد أكبر عدد من الإجابات، والحلول ذات الصلة، التي تتمتع بالتنوع، والتدفق حول موضوع معين.

٢- **التفكير الأصيل Original Thinking**: ويعني القدرة إنتاج حلول غير تقليدية، وفريدة، قليلة التكرار.

٣- **التفكير المرن Flexible Thinking**: ويعني القدرة على إنتاج حلول أو أشكال مناسبة، وهذه الحلول تتسم بالتنوع، واللانمطية، أو القدرة على تغيير الوضع؛ بغرض توليد حلول جديدة ومتنوعة.

٤- **التفكير الموسع Elaborative Thinking**: ويعني القدرة على التوسع، وتفصيل الفكرة البسيطة وتحسين الاستجابات العادية، وجعلها أكثر دقةً ووضوحًا.

ويتبنى الباحثان المهارات السابقة؛ نظرًا لتأكيد البحوث والدراسات على أهمية تنميتها لدى التلاميذ بالمرحلة الابتدائية، كما أن هذه المهارات تتناسب مع طبيعة منهج الرياضيات، الذي يعمل على تنمية جميع مهارات التفكير العليا، ومنها التفكير المتشعب.

خامسًا: أهمية تنمية مهارات التفكير المتشعب:

عندما يمارس التلميذ تفكيرًا متشعبًا فإنه يتعامل مع المشكلات بطريقة تختلف عن أنواع التفكير الأخرى؛ من أجل إيجاد حل للمشكلة التي تتطلب أكثر من حل؛ حيث إن صاحب هذا النوع من التفكير لديه القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الاستجابات، والحلول الإبداعية، وغير النموذجية لأي مشكلة يواجهها وهذا يتطلب توفير بيئة آمنة، غنية بالمثيرات والأنشطة

التي تحفز الفكر؛ حتى يتمكن التلميذ من إطلاق طاقاته الكامنة (Gad, 2017, 72)، والتفكير المتشعب يساعد العقل على إنشاء روابط جديدة بين الخلايا العصبية؛ وبالتالي فإن قدرتها على إدراك العلاقات بين الأفكار المختلفة ستزداد، مما يساعد على تنمية المهارات العقلية لديهم، مثل: القدرة على التوليف، والتأليف، وإعادة التصنيف، وإجراء التحسينات وتقديم رؤى جديدة؛ وهذا يزيد من دوافعهم نحو التعلم، ويثري إمكانات عقلهم البشري (Shehata, 2013, 188).

لذلك فإن تنمية التفكير المتشعب له أهمية كبيرة في التدريس؛ لأنه يساعد التلاميذ على القيام بالبحث، والاكتشاف؛ للتغلب على المشاكل التي يواجهونها، ويساعدهم على تكوين رؤية شاملة لأبعاد المشكلة (Al-Marwani, 2020, 40).

ويرى الحنان (٢٠١٦، ٦٩) أن أهمية التفكير المتشعب في الرياضيات ترجع إلى أن:

١. التفكير المتشعب يتيح الفرصة للتلميذ لكي يفكر، وينشغل في اكتشاف البدائل، والاختيار من بينها والبحث عن حلول متنوعة تساعد في حل المشكلة الرياضية.
٢. الرياضيات مجال خصب لتدريب التلاميذ على التفكير بوجه عام، والتفكير المتشعب بوجه خاص وبالتالي يُعد التفكير المتشعب هدفًا أساسيًا من أهداف تدريس الرياضيات.
٣. عديدًا من المسائل الرياضية تحتاج إلى أكثر من حل، ولها أكثر من طريقة للحل؛ فتنمية التفكير المتشعب لدى التلميذ يساعده على الإبداع في إيجاد هذه الحلول، والتوصل إلى حلول فريدة، وأصيلة.
٤. التفكير المتشعب تفكير مرن، ساعد في انطلاق تفكير التلاميذ في اتجاهات متعددة وغير محددة في حل المشكلات الرياضية.
٥. يساعد التفكير المتشعب على فتح عديد من المسارات الجديدة التي لم يسلكها التلاميذ من قبل في حل المشكلة الرياضية المطروحة.

ولقد كان ومازال التفكير المتشعب محط اهتمام العلماء والباحثين الذين سخروا جهودهم لدراسة هذا النوع من التفكير، والعمل على تحسينه، وتطويره لدى التلاميذ بشتى الطرق والوسائل؛ وهذا يرجع إلى إيمانهم بأهمية التفكير المتشعب، وقدرته على تحسين قدرات التلاميذ، وتطويرها، وبالتالي ارتفاع مستوى تحصيلهم وإبداعهم في المجالات المختلفة، وليست الرياضيات فقط، وفي ضوء ذلك يعرض الباحثان بعض الدراسات التي تناولت مهارات التفكير المتشعب كما على النحو التالي:

هدفت دراسة Abdullah (2021) إلى تحديد تأثير استخدام استراتيجية الحصاد على مهارات التفكير المتشعب لطلاب الصف الأول المتوسط في الرياضيات، شمل مجتمع الدراسة طلاب الصف الأول المتوسط، في المدارس الحكومية الصباحية، التابعة لمديرية تعليم صلاح الدين، للعام الدراسي (٢٠٢٠-٢٠٢١) ، ووصلت عينة الدراسة إلى (٦٠) طالبًا، منهم (٣٠) طالبًا للمجموعة التجريبية، و(٣٠) طالبًا للمجموعة الضابطة، تم بناء أداة الدراسة، وهي اختبار مهارات التفكير المتشعب؛ وأظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة، وعلى هذا النحو خلص الباحثون إلى أن (استراتيجية الحصاد) لها تأثير على مهارات التفكير المتشعب لطلاب الصف المتوسط الأول.

وهدفت دراسة كلٍّ من Khaleel & Faris (2021) إلى تعرف تأثير استراتيجيات التفكير المتشعب في التحصيل، وتنمية الذكاءات المتعددة، ولتحقيق هدف البحث تم اعتماد طريقة البحث التجريبي، والتصميم ذي القياس القبلي، والبعدي، وتكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الثاني المتوسط، للعام الدراسي (٢٠١٩-٢٠٢٠م)، وتألفت عينة البحث من (٦٤) طالبةً من (ثانوية الرجاء للبنات)، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ (أ) كمجموعة تجريبية تضم (٣١) طالبةً، و (ب) كمجموعة ضابطة تتكون من (٣٣) طالبةً، وتم إعداد متطلبات التجربة، وتحليل المادة العلمية، وتحليل المحتوى، وصياغة الأهداف السلوكية، وإعداد خطط التدريس وأدوات البحث (الاختبار التحصيلي في الرياضيات، اختبار الذكاء المتعدد)، تألف اختبار التحصيل من (٣٥) بندًا، تضمنت (١١) فقرةً مقاليةً، و(٢٤) فقرةً موضوعيةً؛ وكشفت النتائج فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التحصيل في مادة الرياضيات، والذكاء المتعدد لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة كلٍّ من Mazal & Abbood (2021) إلى معرفة مدى امتلاك طلاب المدارس الثانوية لمهارات التفكير المشعب في الكيمياء، ولتحقيق هدف البحث تم استخدام المنهج الوصفي، وتم استخدام اختبار التفكير المتشعب المكون من (٢٤) بندًا من نوع الاختبار الموضوعي، تم التحقق من صدق الأداة، وثباتها، تم تطبيق البحث على العينة الأساسية، في الفصل الدراسي الأول، من العام (٢٠٢٠-٢٠٢١م)، وأظهرت النتائج أن هناك انخفاض كبير في مهارات التفكير المتشعب بين طلاب الصف الخامس في العلوم البيولوجية في الكيمياء، ووجود اختلاف لصالح الطلاب الذكور في مهارات التفكير المتشعب.

وهدفت دراسة Wang et al (2021) إلى التحقق من فاعلية التدريس باستخدام الكتب المصورة في تنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع، تم تطبيق تصميم البحث شبه التجريبي في هذه الدراسة، كما تم اختيار التلاميذ الصم وضعاف السمع في الصفوف من الثالث إلى السادس، وتكونت أداة الدراسة من اختبار التفكير المتشعب، وأظهرت النتائج ما يلي: كان أداء تلاميذ الصم وضعاف السمع أفضل على التباعد الجرافيكي، مقارنة بالتباعد اللفظي، كان الأداء على الأبعاد المختلفة للتفكير المتشعب أعلى بكثير للتلاميذ الصم وضعاف السمع في المجموعة التجريبية، مقارنة بالمجموعة الضابطة.

وهدفت دراسة حسين (٢٠١٩) إلى التحقق من فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ولتحقيق هدف البحث تم استخدام المنهج التجريبي، واشتملت الأدوات على اختبار التفكير المتشعب، ومقياس الكفاءة الذاتية، وتكونت عينة البحث من (١٢١) تلميذًا وتلميذةً من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وأظهرت النتائج وجود فاعلية لاستراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

يتضح مما سبق أهمية تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ بجميع المراحل التعليمية؛ نظرًا لكون التفكير المتشعب عنصرًا أساسيًا من عناصر الإبداعية، التي يهدف تعليم وتعلم الرياضيات إلى تنميتها لدى المتعلمين، والتلاميذ الصم، وضعاف السمع لهم الحق في الحصول على هذا النوع من التفكير، الذي يعمل على تنمية قدراتهم، وإمكاناتهم، ومستويات تفكيرهم مثل أقرانهم من غير الصم لذلك يسعى الباحثان إلى تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى هؤلاء التلاميذ، خاصة وأن الدراسات أثبتت أنهم يتمتعون بمستوى ذكاء عادي، أو قد يفوق العادي في بعض الأحيان، إلا أن مستوى تحصيلهم ينخفض بصورة كبيرة مقارنة بأقرانهم؛ وذلك قد يرجع إلى طبيعة المناهج المقدمة لهم، والاستراتيجيات التعليمية التي يستخدمها المعلمون، التي قد لا تتناسب مع خصائص التلاميذ الصم، وضعاف السمع.

المحور الثالث: التلاميذ الصم، وضعاف السمع Deaf and Hard of Hearing:

تم تناول هذا المحو من خلال ما يلي:

أولًا: مفهوم التلاميذ الصم، وضعاف السمع:

تتعدد تعريفات التلاميذ الصم، وضعاف السمع، ومنها أنهم الذين يعانون عجزًا في حاسة السمع تنتج عنه مشكلات في تعلم الكلام، واللغة، ويعتمدون في تواصلهم وتعلمهم على أساليب خاصة (Khasawneh, 2021, 34).

وهم التلاميذ الذين يعانون من فقدان سمعي، يؤثر على قدرتهم على فهم الكلام، وتعلم اللغة عن طريق الأذن، وذلك نتيجة لعوامل وراثية، أو عوامل ولادية، أو بيئية (Ashori & Najafi, 2021, 724).

فى حين يرى البعض أنهم التلاميذ الذين لا يمكنهم الاستفادة من حاسة السمع لديهم في تعلم الكلام واللغة، والتواصل، وبالتالي يعتمدون في تواصلهم وتعلمهم على أساليب خاصة، مثل: لغة الإشارة، وقراءة الشفاه، والتواصل الكلي (Alshutwi et al., 2020, 250).

ويعرف الباحثان التلاميذ الصم وضعاف السمع بأنهم: "الذين يعانون من فقدان سمعي يحول دون استفادتهم من البرامج التعليمية العادية، ويحتاجون إلى خدمات تعليمية خاصة، تستند إلى خصائصهم واحتياجاتهم".

ثانيًا: خصائص التلاميذ الصم، وضعاف السمع:

١- الخصائص التعليمية:

تتفق نتائج معظم الدراسات المتعلقة بالتحصيل الأكاديمي للتلاميذ الصم وضعاف السمع على أن تحصيلهم يقل في المتوسط ثلاثة صفوف دراسية عن مستوى تحصيل أقرانهم السامعين الذين يكافئونهم في العمر (Akellot & Bangirana, 2019, 2275; Hendar & O'Neill, 2016, 51; Shaver et al., 2014, 210)

ويشير كلٌّ من (الجوالده، ٢٠١٢، ٥٥ – ٥٦؛ عبد الرؤوف، وعبد الرؤوف، ٢٠٠٨، ٩٥) أنه من الطبيعي أن تتأثر الجوانب التحصيلية للتلاميذ الصم وضعاف السمع، وبخاصة في مجالات القراءة، والكتابة، والحساب؛ وذلك بسبب اعتماد هذه الجوانب اعتمادًا أساسيًا على النمو اللغوي؛ حيث إن الدراسات أشارت –بشكل عام– إلى أن التلاميذ الصم وضعاف السمع ليس لديهم تدنٍ في القدرات العقلية مقارنة بأقرانهم السامعين، لذلك فإن الانخفاض الواضح في

التحصيل الأكاديمي لديهم يمكن تفسيره بعدد من العوامل، أهمها: عدم ملاءمة المناهج الدراسية لهم؛ حيث إنها مصممة بالأصل للتلاميذ السامعين، عدم ملاءمة طرائق التدريس وأساليبه لحاجتهم؛ فهم بحاجة لطرائق وأساليب تدريس فعالة، تتناسب مع ظروفهم. ويمكن تلخيص الخصائص التعليمية للتلاميذ الصم، وضعاف السمع في النقاط التالية:

- ضعف القدرة على التركيز لفترة طويلة.
- ضعف تذكر المفاهيم، والعلاقات، وزيادة معدل النسيان.
- بطء سرعة التعلم، وصعوبة اتباع التعليمات.
- تشتت الانتباه، وضعف القدرة على إدراك الخبرات اللفظية المجردة، التي لا تعتمد على الحواس الأخرى النشطة لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع.
- ضعف تذكر الكلمات، إلا إذا التقطت عن طريق البصر والإحساس.
- لديه مهارات القراءة أقل من مستوى الصف.
- يحتاج إلى تكرار مستمر، وتوضيح مستمر للتعليمات.
- اللغة المكتوبة لديه ضعيفة، ولديه مشكلات في اللغة الشفوية.
- يستمر في استخدام الكلمات البسيطة في الكتابة.
- القصور في استخدام استراتيجيات الاستدعاء، والقصور في الاحتفاظ بالمدخلات، وتحويلها من الذاكرة قصيرة المدى إلى طويلة المدى.

٢- الخصائص اللغوية:

أن إصابة التلاميذ الصم وضعاف السمع تؤثر سلبًا على جميع جوانب النمو اللغوي لديهم؛ لغياب التغذية السمعية الراجعة Auditory Feedback عند صدور الأصوات، وعدم الحصول على تعزيز لنطقه من الآخرين، ويتميز التلاميذ الصم وضعاف السمع بالخصائص اللغوية التالية(Arnawa et al., 2022, 105):

- ضعف النمو التعبير اللغوي.
- نقص القدرة على التعامل مع المجردات، وهو نقص مرتبط بالضعف اللغوي.
- نطق الحروف بطريقة غير صحيحة.
- اختلاط الكلمات ذات الحروف المتشابهة.
- فقدان بعض الحروف أثناء الحديث.

- ضعف القدرة على استخدام التعبيرات، والكلمات المركبة، والمصطلحات.
- ضعف القدرة على فهم الجمل المركبة.
- الثروة اللغوية ضئيلة.
- استخدام الأصوات المتحركة أكثر من السواكن.
- طريقة تشكيل الحروف على الفم والشفتين تظهر أحيانًا بشكل غير طبيعي.
- ضعف الانتباه والتركيز أثناء الحديث.
- ضعف الاستجابة، أو فهم الحديث والكلام الموجه إليه.
- تتمركز مفردات اللغة حول حواس التلاميذ الصم وضعاف السمع.
- بطء في الكلام، وخواء في المعنى.
- أسلوب الحديث المتمركز حول الذات.

٣- الخصائص العقلية:

يرى الباحثون أن الصم وضعف السمع قد يؤثر في القدرات العقلية للتلاميذ الصم وضعاف السمع، فقد يتأخر نمو بعض قدراتهم العقلية عن معدلها الطبيعي، لكن هذا التأخر لا يؤدي إلى التخلف العقلي، أو تدني مستوى الذكاء لديهم، كما أن تدريب العمليات العقلية، وتعليم اللغة للتلاميذ الصم وضعاف السمع في وقت مبكر من عمرهم ووفقًا لبرامج تربوية خاصة Special Education Programs يؤدي إلى النمو العقلي الطبيعي لهم. (Amraei et al., 2017, 168; Vernon, 2005, 227)

ويتفق الباحثان مع هذا الرأي؛ حيث إنه من الممكن أن تتأثر القدرات العقلية بالسلب إذا ما تم إهمال الطفل، وعدم تعليمه في وقت مبكر، ولكن إذا ما تم احتواء الطفل الأصم وضعيف السمع في وقت مبكر وإذا ما خضع لبرامج تدريبية وتربوية خاصة، وفقًا لقدراته الحالية؛ فإن ذلك سوف يساعد علي النمو العقلي السليم للأصم وضعيف السمع، وربما يصل فيما بعد إلى مستويات من النمو العقلي تفوق نظيره السامع.

٤- الخصائص الاجتماعية والنفسية:

يشير Gharashi et al (2019, 120) أن الصم وضعاف السمع يتصفون بالانطوائية، والعدوانية، ويعانون من الشعور بالقلق، والإحباط، والحرمان والتمركز حول الذات، والاندفاعية، والتهور، وضعف القدرة على ضبط النفس، والميل إلى الإشباع المباشر لحاجاتهم، وانخفاض

مستوى النضج الاجتماعي Social Maturity، وسوء التوافق الشخصي والاجتماعي وهذا يتطلب تصميم خبرات تعليمية خاصة، وتوفير مجموعة متطلبات تربوية عند تصميم الخبرات التعليمية للتلاميذ الصم وضعاف السمع.

وقد استفاد الباحثان من هذه الخصائص في تطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي، من خلال وضع أهداف ملاءمة لطبيعة التلاميذ الصم وضعاف السمع وخصائصهم، واختيار الدروس، ووضع أساليب تقويم مناسبة، كذلك في إعداد دليل المعلم للمنهج المطور.

ثالثًا: تدريس الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع:

يتعلم التلاميذ الصم وضعاف السمع المفاهيم الرياضية بنفس تسلسل وطريقة أقرانهم السامعين، كما أن التلاميذ الصم وضعاف السمع – كما هو الحال بالنسبة لجميع التلاميذ– يتعلمون أفضل عندما تقدم لهم خبرات حسية متنوعة ملموسة، تهدف إلى توسيع نطاق الفرص المتاحة لهم؛ للانخراط في التفكير الرياضي في مختلف فروع مناهج الرياضيات، ومن ضمن خبرات التعلم في الرياضيات التي ترتبط بخبرات حسية يعايشها التلميذ الأصم وضعيف السمع ما يلي:

١. **الحساب والعدد:** استخدام المال لتمثيل الأعداد، وإيجاد أنصاف وأرباع أشياء من الحياة اليومية، مثل تقسيم شطيرة/ كعكة.
٢. **القياس:** تقدير وقياس استخدام زجاجات، أو حاويات؛ لملء حوض مياه.
٣. **الهندسة:** استكشاف الفضاء، والشكل من خلال وضع قطع وأشياء في (داخل، على، وراء، أمام) قطع وأشياء أخرى.
٤. **الجبر:** استكشاف الأنماط والعلاقات من خلال ترتيب قطع ملونة في تسلسل وأنماط متكررة.
٥. **الإحصاء والبيانات:** تصنيف صور وقطع، مثل الملابس الشخصية (Ray, 2015).

ويمكن تذليل عديد من الصعوبات التي تواجه التلاميذ الصم وضعاف السمع من خلال مناهج رياضيات تهتم بالبيئة والخبرات الحياتية، وتتعامل مع المشكلات الحياتية والاجتماعية، وهذا الاتجاه يركز على تقديم الرياضيات، وربطها بالمجتمع والحياة اليومية للأصم وضعيف السمع، ويعبر عن هذا الاتجاه بمفهوم ممارسة الرياضيات (بدر، ٢٠٠٨).

كما يتطلب تطوير وتعزيز المعرفة الرياضية لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع من المعلمين تسهيل تجارب التعلم من خلال التعلم ذي المعنى، من خلال اللعب، والتجارب التي تسمح ببناء المعرفة الحالية وفي الوقت نفسه بناء معرفة جديدة؛ كما يجب تعليم المهارات والمفاهيم بطريقة تجعل التلاميذ يطورون القدرة على التفكير الرياضي، ويجب أن تسمح لهم التجارب الجديدة بتنقيح معارفهم وأفكارهم الحالية في بناء معرفة جديدة(Ray, 2015) .

ويرى Hess (2015, 9) أن مناهج الرياضيات يجب أن تُبني على الخبرات والمعارف الموجودة لدى التلميذ الأصم وضعيف السمع، ويجب على المعلمين تجنب استخدام أساليب التدريب والممارسة فقط؛ لأن هذا يؤدي إلى الإحباط، وعدم الاهتمام بالرياضيات؛ بدلًا من ذلك يجب دمج فرص تعلم الرياضيات بالأنشطة الهادفة، وتكوين تجارب تعليمية حقيقية للتلاميذ، فتجارب التعلم الأصيلة هي التي تعمل على إشراك التلاميذ، وتوفير خبرات التعلم التي تطور مهارات طويلة الأمد، كما أن التعلم الأصيل يساعد التلاميذ على استكشاف ومناقشة وبناء المفاهيم والعلاقات الرياضية بشكل هادف، خاصة في الأنشطة التي تتضمن مشكلات ومشاريع من العالم الواقعي الحقيقي المرتبط بحياة التلميذ الأصم وضعيف السمع.

ويستمر التلاميذ الصم في التأخر عن أقرانهم السامعين من خلال عدة مستويات دراسية في الرياضيات، وفقًا لأحدث البيانات المستمدة من اختبار التحصيل القياسي، فإن أكثر من ٨٠ ٪ من تلاميذ الصف الرابع الصم، وضعاف السمع، وتلاميذ الصف الثامن يسجلون أقل من المستوى "الأساسي" في الأداء الإجرائي (الحساب)، مع انخفاض نصفهم عن مستوى الصف الثالث، وأقل من مستوى الصف الخامس على التوالي، كما أظهرت النتائج أن ٥٠ ٪ من الطلاب الصم وضعاف السمع يؤدون أداءً أقل بقليل من مستوى الصف السادس في الإجراءات (الحساب)، ومستوى الصف الخامس فقط في حل المشكلات بعد التخرج (Marschark et al., 2013, 156).

وفي ضوء ضعف أداء التلاميذ المعاقين سمعيًا في الرياضيات على الرغم من القدرات المعرفية المتوسطة، أو المرتفعة في بعض الأحيان، تعددت المشروعات والبرامج التي هدفت إلى تطوير تعليم الرياضيات للصم وضعاف السمع، التي من أبرزها (Adler et al., 2014, 252-254):

مشروع مركز ديبول لتعليم الصم Depaul Center for the Deaf:

واهتم هذا المشروع بتدريس الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة باستخدام برامج خاصة، يتم تنفيذها عن طريق الكمبيوتر، الذي يوفر بيئة بصرية غنية بالمواقف التعليمية، التي تساعد على إخراج الرياضيات المدرسية من تجريدها، ومحاولة ربطها بفروع العلم المختلفة، وبحياة التلاميذ أنفسهم.

مشروع مركز ويسترن للصم Westren Pennsylvania Center for the Deaf:

قدم هذا المشروع كتابًا خاصًا للصم في مجال الرياضيات، يمد التلاميذ الصم بالمشكلات البيئية، والطرق المقترحة لحلها، باستخدام المفاهيم الرياضية، وأنماط أخرى من التفكير الرياضي، واستراتيجياته، كما أكد هذا المشروع على أهمية تطوير مناهج الرياضيات بصفة مستمرة في ضوء طبيعة المادة، كعلم مستقل له أساسياته التي لا يجب إغفالها عند القيام بعملية التطوير، وفي الوقت نفسه يمكن توظيفها في ضوء متطلبات تعليم المعاقين سمعيًا، وكذلك أهمية تنظيم أنشطة تجمع بين الرياضيات، والمواد الدراسية الأخرى.

برنامج كلوديا لتعليم الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع:

قام هذا البرنامج على أساس أربعة محاور، هي:

- المنهج من حيثُ: التخطيط، والتدريس، والتقويم.
- الوسائل التعليمية المناسبة لمادة الرياضيات.
- تطوير إعداد معلم الرياضيات.
- الجوانب المالية، والإدارية.

وأكد القائمون على هذا البرنامج على أهمية تطوير مناهج الرياضيات بما يتناسب مع ظروف العصر الحالي؛ حيث استخدام الوسائل التكنولوجية في الاتصال، والتعليم، إضافة إلى ضرورة كفاءة معلم الرياضيات، وأهمية استخدام التقويم المستمر، وأهمية مراعاة طبيعة الرياضيات الخاصة، التي تميزها عن بقية العلوم الأخرى.

منهج Pikes Peak Community للرياضيات الخاصة بالصم وضعاف السمع:

حيثُ قدمت مؤسسة Pikes Peak Community مستويات لمحتوى منهج الرياضيات للصم وضعاف السمع في المرحلة الابتدائية في ضوء التغيرات المعاصرة، فقد صممت المنهج في ثلاثة مستويات، وهي الأعداد الكبيرة، والكسور العادية، والكسور العشرية، وتحت كل مستوى مجموعة من الدروس المرتبطة بالمستوى، وهذا بهدف الاهتمام بالتجانس، وقابلية المادة للتنبؤ في محاولة لمساعدة التلاميذ المعاقين سمعيًا على الابتكار، والإبداع من خلال تعليمهم لمادة الرياضيات.

فروض البحث:

في ضوء مشكلة البحث، وأسئلته صِيغت فروض البحث كما يلي:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، لصالح التطبيق البعدي.
٣. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي، والتتبعي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات.
٤. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية.
٥. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي، لصالح التطبيق البعدي.
٦. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي، والتتبعي لاختبار التحصيل الدراسي.

٧. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وبين درجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي.

إعداد مواد المعالجة التجريبية، وأدوات البحث، والتجربة الميدانية:

أولًا – إعداد مواد المعالجة التجريبية:

قد تَمَّ ذلك مِنْ خلال الآتي:

- **إعداد قائمة مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع:**

سارتْ خطوات إعداد قائمة مهارات التفكير المتشعب بما يلي:

الهدف مِن القائمة:

هدفتِ القائمة إلى: التوصُّل لمهارات التفكير المتشعب، اللازمة والمناسبة للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.

مصادر اشتقاق القائمة :

تَمَّ اشتقاق القائمة مِنْ خلال الأدبيات التربوية، والبحوث، والدراسات السابقة التي وردتْ بالإطار النظري للبحث، وكذلك دراسة كل من (حسين، ٢٠١٩؛ خطاب، ٢٠١٨ ,Abdullah) 2021; Al-Jumaili & Hussin, 2021; Mazal & Abbood, 2021; Wang et al., 2021 التي اهتمتْ بمهارات التفكير المتشعب وقد تَمَّ بناء القائمة في صورتها الأوليَّة، وتضمنتْ هذه القائمة على (٥) مهارات رئيسة.

ضبط قائمة مهارات التفكير المتشعب:

تَمَّ ضبط القائمة بعرضِها على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، والتربية الخاصة كما هو موضح بالملحق (١)، واستهدف التحكيم التوصُّل إلى مدى مناسبة المهارات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، وإبداء الرأي حول صياغة، أو إضافة بعض المهارات، وقد تَمَّ الأخذ ببعض آراء السادةِ المحكِّمِينَ؛ حيث تم حذف مهارة تشكيل وتكوين العلاقات وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ.

الصورة النهائية للقائمة:

بعد تعديل القائمة المبدئية في ضوء آراء السادةِ المحكِّمِينَ، تَمَّ التوصُّل إلى قائمة نهائية بهذه المهارات، وتتضمنُ قائمة مهارات التفكير المتشعب المناسبة للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في صورتها النهائية أربع مهارات، وبالتالي وصلت القائمة إلى صورتها النهائية كما هو موضح بالملحق (٢).

وبهذا يكون الباحثان قد أجابا عن السؤال الأول الذي ورد فى مشكلة البحث، وهو: " ما مهارات التفكير المتشعب اللازم تنميتها في منهج الرياضيات لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية ؟".

- **إعداد التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب:**

أولًا: فلسفة التطوير:

تم تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية على أسس ومنطلقات التعلم الخبراتي، التي تم تناولها بالتفصيل في الإطار النظري لهذا البحث، ويمكن إيجاز فلسفة هذا التطوير كما يلي:

١. تأكيد مبدأ إمكانية تدريس أي مادة تعليمية، وبدرجة عالية من الأمانة، لأي تلميذ، في أي مرحلة من مراحل النمو: حيث بإمكان التلاميذ الصم وضعاف السمع تعلم الرياضيات، وتنمية مهارات التفكير العليا أسوةً بأقرانهم السامعين.
٢. ما أكدته عديد من الدراسات على أهمية تنمية مهارات التفكير بجميع أنماطه للتلاميذ المعاقين سمعيًا: مثل دراسات (Abdullah, 2021; Bai, 2021; Fredagsvik, 2022; Khaleel & Faris, 2021; Mazal & Abbood, 2021; Murwaningsih & Fauziah, 2022)
٣. مبدأ "التعلم للجميع": حيث تنادي جميع المؤسسات والهيئات المعنية بتعليم التلاميذ المعاقين سمعيًا بأحقيتهم في تعلم جميع المواد الدراسية بالطريقة التي تناسبهم.
٤. البيئة مصدر التعلم: حيث تُعد بيئة التلميذ المصدر الرئيس لتعلمه؛ لذا اشتقت الأنشطة من الأشياء الموجودة في بيئته؛ ليسهل تعلمها، واكتسابها، وتكون ذات فائدة بالنسبة له.

٥. استغلال وتوظيف القدرات البصرية للتلاميذ المعاقين سمعيًا: يمكن أن يسهم في زيادة التحصيل وتنمية مهارات التفكير المتشعب للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالصف السابع الابتدائي.
٦. تأكيد مبدأ أن التلميذ هو محور العملية التعليمية: بمعني تصميم المقرر فيما يتعلق باختيار المحتوى الدراسي، واستراتجيات التدريس، والوسائل التعليمية، وأساليب التقويم، وتخطيط الأنشطة اللازمة داخل حجرة الدراسة، وخارجها، وأخيرًا تقديم الدروس المختلفة بما يناسب ويقابل احتياجات وخصائص المتعلمين.
٧. مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين: لذا فإن المنهج يعمل على تقديم كل موضوع من موضوعاته باستخدام استراتيجيات وطرق تدريس متنوعة وحديثة، تناسب التلاميذ المعاقين سمعيًا.
٨. يعتمد التطوير على استراتيجيات وأنشطة التعلم الخبراتي: حيث يعد التعلم التجريبي أفضل أنماط التعلم للمعاقين سمعيًا؛ لاعتمادهم في الأساس على حاسة البصر، نظرًا لفقدان حاسة السمع.

ثانيًا: الأسس التي يقوم عليها التطوير:

رُوعي عند تطوير منهج الرياضيات في ضوء التعلم الخبراتي للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية، تحديد الأسس التي يستند عليها المنهج المطور، وتتمثل فيما يلي:

أ- أسس ترتبط بخصائص المتعلمين:

- مراعاة مراحل النمو المختلفة العقلية، واللغوية، والاجتماعية للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية.
- مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ المعاقين سمعيًا، فكل تلميذ لديه قدرات تختلف عن الآخر.
- الاعتماد على مصادر التعلم البصرية والحسية التي تعوض القصور في حاسة السمع.
- مراعاة الخصائص اللغوية للتلاميذ المعاقين سمعيًا، التي تتميز بمحدودية الحصيلة اللغوية.
- مراعاة الخصائص التعليمية للتلاميذ المعاقين سمعيًا، من حيث: سرعة النسيان، وصعوبة اللفظ والحاجة إلى التكرار والتقويم المستمر.
- التنوع في استخدام التعزيز المادي والمعنوي الذي ساعد في جذب انتباه التلاميذ، وزيادة الدافعية.

- التنوع في استخدام استراتيجيات التدريس؛ بحيث يتم اختيار الاستراتيجية التي تتناسب مع الموضوع المُقدم.
- مراعاة استخدام الصور في جميع الدروس والأنشطة المُستخدمة، بما يُسهم في سرعة اكتساب التلاميذ للمعلومات.

ب- أسس ترتبط بتنمية التحصيل، ومهارات التفكير المتشعب:

- اختيار محتوى من شأنه زيادة التحصيل، وتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ الصم.
- اختيار طرق تدريس تساعد على جذب وتشويق التلاميذ، بما يُسهم في زيادة التحصيل، وتنمية التفكير المتشعب.
- توفير بيئة صفية تتصف بالحرية في التعبير والديمقراطية، بما يُسهم في زيادة دافعية التلميذ الأصم للتعلم، والتحصيل.

ج- أسس ترتبط بالأهداف:

- ترتبط أهداف تنمية التفكير المتشعب والتحصيل في مادة الرياضيات للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالصف السابع الابتدائي بكل من أهداف المرحلة الابتدائية، وأهداف تدريس الرياضيات، وأهداف مدارس الأمل للصم وضعاف السمع.
- ترتبط بأهداف تدريس الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية.
- أن تتناسب الأهداف مع خصائص التلاميذ الصم العقلية، واللغوية، والاجتماعية، والانفعالية.
- أن تتناسب الأهداف مع الإمكانيات المادية المتاحة في المدرسة.
- تتصف بالإجرائية، والتنوع، والشمول، والتدرج.

د- أسس ترتبط بالمحتوى:

- أن يتضمن المحتوى ما يكسب التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية مهارات التفكير المتشعب، ويعمل على زيادة التحصيل في مادة الرياضيات.
- أن يشتق المحتوى من واقع التلاميذ وبيئتهم المحيطة؛ حتى يكون ذي مغزى، وفائدة لهم.
- أن يتناسب المحتوى مع خصائص واحتياجات التلاميذ الصم وضعاف السمع.
- أن يكون المحتوى أكثر ثراءً من محتوى الكتاب المدرسي.
- أن يتضمن المحتوى أنشطة بصرية تساعد في زيادة التحصيل، وتنمية مهارات التفكير

المتشعب.

- توافر وتنوع الأنشطة التعليمية بما يتناسب مع أهداف الدرس، وقدرات التلاميذ الصم.
- مراعاة توافر الصور، والرسوم التوضيحية في تقديم المحتوى.
- ينظم المحتوى بطريقة تتسم بالتتابع، والتدرج، والشمول، والاستمرارية.
- أن يتسم المحتوى بالبساطة، ومراعاة الخصائص اللغوية والتعليمية للتلاميذ المعاقين سمعيًا.
- إمكانية ترجمة المعلومات والمفاهيم التي يتضمنها المحتوي إلى لغة الإشارة.
- تنظيم المحتوى والخبرات التعليمية بطريقة تسمح بالاستفادة القصوى من التعلم الخبراتي.
- تنظيم المحتوى بطريقة تسمح بالتفاعل الإيجابي، والمشاركة الفعالة لجميع التلاميذ.

هـ – أسس ترتبط بطرق، واستراتجيات التدريس:

- تتناسب مع أهداف الدرس، ومحتواه، وخصائص المتعلمين.
- تساعد في زيادة التحصيل، وتنمية التفكير المتشعب لدى التلاميذ.
- تتنوع بما يتلاءم مع الموضوع الدراسي، وطبيعة المتعلمين.
- تسهم في تفاعل التلاميذ، ومشاركتهم الإيجابية في عملية التعلم.
- تتناسب مع فلسفة التعلم الخبراتي، الذي يهدف إلى تعميق المعرفة من خلال الممارسة الملموسة والتجريب.
- تتناسب مع الإمكانات المادية الحالية المتوفرة لدى المؤسسة التعليمية.
- تتسم بالحداثة والمرونة؛ بحيث يمكن للمعلم إجراء تعديلات عليها على حسب ما يطرأ من تغيرات.
- تتناسب مع الزمن المخصص لكل موضوع من موضوعات المحتوى.
- تتسم بالإثارة، والتشويق؛ بما يُسهم في جذب انتباه التلاميذ.
- تراعي الفروق الفردية بين التلاميذ المعاقين سمعيًا.
- تعتمد على الوسائط، والعروض البصرية، والوسائل التكنولوجية الحديثة.

و– أسس ترتبط بمصادر التعلم، والأنشطة التعليمية:

- تتناسب مع أهداف الدرس.
- تتناسب مع خصائص وطبيعة التلاميذ المعاقين سمعيًا.
- تخاطب الحواس الأخرى الفعالة لدى التلاميذ الصم، مثل: حاسة البصر واللمس.

- تعمل على جذب انتباه التلاميذ، وتشويقهم.
- تتناسب مع الإمكانيات المادية المتاحة.
- تتميز بالبساطة، وعدم التعقيد.
- استخدام المجسمات، والصور، والرسوم التوضيحية.
- تتناسب مع قدرات التلاميذ العقلية، واللغوية، والتعليمية.

ي- أسس ترتبط بأدوات وأساليب التقويم:

- ترتبط بالأهداف، والمحتوى التعليمي.
- تتسم بالاستمرارية (قبل- أثناء- بعد) عملية التعليم والتعلم.
- تتسم بالشمول لجميع موضوعات المقرر.
- ثابتة؛ بحيث تعطي النتائج نفسها عند تطبيقها أكثر من مرة.
- صادقة؛ بحيث تقيس ما وُضعت لقياسه.
- مناسبة من حيث الوقت، والجهد، والتكاليف.
- تتناسب أسئلة التقويم مع خصائص التلاميذ.
- تُصاغ التعليمات والأسئلة بطريقة واضحة.
- تكون أداة لمعرفة مدى تحقيق الأهداف، وليس أداة للترهيب والعقاب.

ثالثًا: منطلقات التطوير:

رُوعي عند تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية تحديد المنطلقات التي يستند إليها، وهي:

- خصائص واحتياجات التلاميذ المعاقين سمعيًا.
- قائمة مهارات التفكير المتشعب المناسبة للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية.
- محتوى منهج الرياضيات للصف السابع الابتدائي، بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع.
- الإطار النظري للبحث (التلاميذ المعاقين سمعيًا- التعلم الخبراتي- التفكير المتشعب).
- نتائج البحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث.

رابعًا: الإطار العام لمنهج الرياضيات المطور في ضوء التعلم الخبراتي؛ لتنمية التحصيل، ومهارات التفكير المتشعب للتلاميذ المعاقين سمعيًا، بالصف السابع الابتدائي:

يتكون الإطار العام للمنهج من العناصر التالية:

أ- الأهداف.

ب-المحتوى.

ج- طرق التدريس، واستراتيجياته.

د- مصادر التعلم.

هـ - الأنشطة التعليمية.

و- أساليب التقويم، وأدواته.

وفيما يلي عرض لهذه العناصر:

أ- الأهداف:

هدف المنهج المطور إلى تنمية التحصيل، ومهارات التفكير المتشعب للتلاميذ المعاقين سمعيًا، بالصف السابع الابتدائي، وهي أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

- يراجع الكسور العشرية.
- يقرب لأقرب جزء من مائة.
- يقرب لأقرب جزء من ألف.
- يُقارن بين الكسور.
- يكتب صورًا متعددة للكسور.
- يضرب الكسور، والأعداد العشرية في ١٠.
- يضرب الكسور، والأعداد العشرية في ١٠٠.
- يضرب الكسور، والأعداد العشرية في ١٠٠٠.
- يضرب كسرًا عشريًا في عدد صحيح.
- يضرب عددًا عشريًا في عدد صحيح.
- يضرب الكسور الاعتيادية.
- يضرب كسرًا أو عددًا عشريًا في كسر أو عدد عشري.

- يُقدر نواتج ضرب كسر أو عدد عشري في كسر أو عدد عشري آخر.
- يقسم عددًا صحيحًا على كسر.
- يقسم كسرًا على عدد صحيح.
- يقسم كسرًا على كسر آخر.
- يقسم الكسور، والأعداد العشرية على ١٠.
- يقسم الكسور، والأعداد العشرية على ١٠٠.
- يقسم الكسور، والأعداد العشرية على ١٠٠٠.
- يقسم على كسر عشري، أو عدد عشري.
- يعرف مفهوم الدائرة.
- يميز بين المفاهيم الأساسية في الدائرة.
- يرسم الدائرة.
- يحدد موضع نقطة بالنسبة إلى الدائرة.
- يتعرف على أنواع الزوايا.
- يميز بين أنواع الزوايا.
- يرسم زوايا مختلفة.
- يرسم مثلث متساوي الأضلاع.
- يرسم مثلث متساوي الساقين.
- يرسم مثلث مختلف الأضلاع.
- يحسب محيط المثلث.
- يحسب مساحة المثلث.
- ينتج أكبر عدد من الإجابات الصحيحة حول مشكلة محددة.
- يوجد أكبر عدد من الطرق والمداخل لحل مسألة محددة.
- يتوصل إلى حلول وإجابات غير تقليدية قليلة التكرار.
- يفصل الأفكار البسيطة، ويوضحها؛ لإنتاج حلول جديدة.

ب- المحتوى:

وفي ضوء الأهداف السابقة، تم اختيار محتوى المنهج المطور من خلال وحدتين من الوحدات الموجودة في كتاب الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، بالفصل الدراسي الأول (٢٠٢١/٢٠٢٢م) مع إجراء بعض التعديلات التي تجعلها ملاءمة للتلاميذ موضع البحث، وتشمل الموضوعات:

جدول (١) موضوعات محتوى المنهج، والزمن المخصص لكل موضوع

الوحدة	الموضوعات	عدد الحصص
الوحدة الأولى (الكسور)	١- ضرب الكسور والأعداد العشرية في ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠.	٢
	٢- المقارنة بين الكسور.	٢
	٣- ضرب كسر، أو عدد عشري في عدد صحيح.	٢
	٤- ضرب الكسور الاعتيادية.	٢
	٥- ضرب الكسور العشرية.	٢
	٦- قسمة الكسور.	٢
	٧- القسمة على كسر عشري وعدد عشري.	٢
	٨- قسمة الكسور والأعداد العشرية على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠.	٢
	٩- التقريب لأقرب جزء من مائة وأقرب جزء من ألف.	٢
الوحدة الثانية (الهندسة)	١- الدائرة.	٣
	٢- الزوايا.	٣
	٣- رسم المثلث.	٣

وتضمنت التعديلات ما يلي:

- إعادة صياغة دروس الوحدات؛ حيث تم إعداد الدروس في ضوء عدد الدروس الموجودة في الوحدة الدراسية.
- صياغة الأنشطة في ضوء مراحل التعلم الخبراتي.
- حذف بعض الأنشطة، وإضافة أنشطة أخري أكثر فاعلية، وذلك في ضوء ما اقترحه السادة المحكمون.

- وضع قاموس إشاري للمفاهيم الرياضية.
- وضع بعض الصور والرسوم التي تسهم في شرح المحتوى.
- الاستعانة بالعروض البصرية.
- وقد تم تحديد المحتوى وفقًا للمعايير التالية:
- ارتباط المحتوى بأهداف المنهج التي يسعى إلى تحقيقها.
- ملاءمة المحتوى لخصائص واحتياجات التلاميذ الصم.
- دقة المحتوى، وسلامته من الناحية العلمية، والتربوية، واللغوية.

ج- طرق واستراتيجيات التدريس اللازمة لتنفيذ المنهج:

ونظرًا لأن هذا البحث يهدف إلى تنمية التحصيل ومهارات التفكير المتشعب من خلال تطوير منهج الرياضيات في ضوء التعلم الخبراتي للتلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية؛ فإن هناك عديدًا من الاستراتيجيات، والطرق التدريسية التي تندرج تحت مظلة التعلم الخبراتي، التي يمكن أن تُسهم في تدريس الرياضيات، ويمكن تحديدها فيما يلي:

- أسلوب الدببة الثلاثة.
- أسلوب طاولة روبن.
- حل المشكلات.
- العروض البصرية.
- الرسوم التوضيحية.

وعلى ذلك لا يمكن القول إن هناك طريقة أفضل من أخرى؛ ولكن ذلك يتوقف علي طبيعة الموضوع المراد تدريسه، كما يمكن استخدام أكثر من طريقة في تدريس الموضوع الواحد، فكل الطرق تكمل بعضها البعض؛ لتحقيق الأهداف المرجوة من تدريس موضوعات المنهج.

د- مصادر التعلم المستخدمة في تدريس المنهج.

تؤدي مصادر التعلم دورًا مهمًا في العملية التعليمية؛ إذ إنها تساعد على سرعة فهم التلاميذ، وجذب انتباههم، وتجعل العملية التعليمية أكثر تشويقًا، كما أنها تساعد على المرور بأكبر قدر من الخبرات؛ مما يُسهم في تحقيق الأهداف المرجوة، وانطلاقًا من مبدأ تكامل الخبرة، فقد تم استخدام عدة أنواع من مصادر التعلم، ومن أهمها ما يلي:

- مصادر بصرية: مثل الصور، والرسوم التوضيحية، والأشكال الهندسية، والبيانية، والجداول.

- مصادر سمعية بصرية: تتمثل في عرض الموضوعات من خلال جهاز الحاسب.
- مصادر حسية: مثل المجسمات، وأقلام التلوين، والألعاب.

هـ- الأنشطة التعليمية:

صممت الأنشطة التعليمية في ضوء مراحل التعلم الخبراتي الأربع لكولب، وتتضمن الأنشطة:

- النشاط التجريبي، هو نشاط مرحلة التجربة، وهي أول مرحلة من مراحل التعلم الخبراتي: وفيها يتم تنفيذ المتعلمون للمهام العملية، مع القليل من المساعدة، أو بدون مساعدة من المعلم. النقطة الأساسية في هذه المرحلة هو مرور المتعلم بالتجربة، وليس من كمية أو جودة أدائه فيها.
- النشاط التأملي التشاركي، وهو نشاط مرحلة المشاركة، وهي ثاني مرحلة من مراحل التعلم الخبراتي: ويشارك المتعلمون وصفهم، وملاحظاتهم، وردود أفعالهم حول التجربة مع الآخرين.
- النشاط التحليلي، وهو نشاط مرحلة المعالجة والعمليات، وهي ثالث مرحلة من مراحل التعلم الخبراتي: ويناقش المتعلمون في هذه المرحلة ما وراء أحداث التجربة، ويحللونها.
- النشاط الاستخلاصي، وهو نشاط مرحلة التعميم، وهي رابع مرحلة من مراحل التعلم الخبراتي: ويقوم المتعلمون بالربط بين العمل العملي مع أمثلة حقيقية.

و- أدوات التقويم، وأساليبه:

يعد التقويم خطوة رئيسة في الإعداد والتنفيذ؛ حيث يؤدي إلى الوقوف علي تحقيق أهداف المنهج. فالتقويم يؤدي إلى القيام بعملية الحذف، أو التعديل، أو الإضافة في هذه العناصر، إذ ثبت بطريقة علمية أنها لا تعمل علي تحقيق الأهداف المرجوة تحقيقها، لذلك لابد أن يكون التقويم جزءًا متكاملًا من العملية التعليمية، فمن خلاله يمكن تحديد نقاط القوة والضعف، وأوجه القصور، ومن ثم يمكن تحديد طرق العلاج المناسبة، والتغلب عليها.

وفي ضوء ذلك تم استخدام أساليب متنوعة في التقويم؛ لتحقيق الأهداف، وقد استخدم الباحثان أساليب التقويم التالية:

التقويم المبدئي (القبلي): ويتمثل في التطبيق القبلي لأدوات البحث، وهي:

- الاختبار التحصيلي.
- اختبار مهارات التفكير المتشعب.

التقويم التكويني (البنائي): ويتمثل في أدوات التقويم التي يستخدمها المعلم أثناء تدريس كل درس من دروس الوحدتين في ضوء التعلم الخبراتي، ومن هذه الأدوات ما يلي:

- ملاحظة أداء التلاميذ.
- التكليفات الصفية، والمنزلية.
- المناقشات الصفية، والأسئلة التي يطرحها المعلم.
- بطاقات العمل.
- الأنشطة التعليمية.

التقويم النهائي: ويتمثل في التطبيق البعدي لأدوات البحث:

- الاختبار التحصيلي.
- اختبار مهارات التفكير المتشعب.

❖ **إعداد دليل المعلم لتنفيذ المنهج المطور:**

تم عمل دليل إرشادي لمعلم المرحلة الابتدائية لتدريس موضوعات المنهج على التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الابتدائية، وتضمن الدليل العناصر التالية:

- أهداف كل موضوع من موضوعات المنهج.
- الفئة المستهدفة.
- محتوى المنهج الدراسي.
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات كل وحدة.
- الاستراتيجيات المقترحة لتدريس موضوعات كل وحدة.
- مصادر التعلم المستخدمة.
- الأنشطة التعليمية المصاحبة.
- دور المعلم.
- دور التلميذ.
- أدوات وأساليب التقويم المصاحبة.
- الخطة التفصيلية لتنفيذ دروس الوحدتين.

ضبط الدليل، والتأكُّد مِنْ صلاحيته:

قام الباحثان بعرضِ الدليل على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لمعرفة آرائهم حول مدى مناسبة الجوانب التالية: الإرشادات المعينة للمعلِّم في التدريس، والأهداف التدريسية، وعدد الحصص المُخَصَّصَة لكُلِّ درسٍ؛ لتحقيق الأهداف الخاصة به، والوسائل التعليمية، وتنوُّعها في الدليل، والأنشطة التعليمية وتنوُّعها في الدليل، وطرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في الدليل، وأسلوب التقويم المستخدم في الدليل، مدى دقة الصياغة اللغوية والتربوية، مدى ارتباط الموضوعات بتنمية مهارات التفكير المتشعب، مدى مناسبة الدليل لخصائص وطبيعة التلاميذ المعاقين سمعيًا.

وتمثَّلَتْ ملاحظات السادةِ المحكِّمِينَ في: إعادة صياغة بعض الأهداف الخاصة بدروس الوحدة، وبعد إجراء هذه التعديلات أصبح دليلُ المعلِّم في صورته النهائية وصالحًا للاستخدام، كما هو موضح بالملحق (٣).

❖ **إعداد كتاب التلميذ:**

قام الباحثان بإعداد كتاب التلميذ من خلال إعداد محتوى يناسب طبيعة وخصائص واحتياجات التلاميذ المعاقين سمعيًا؛ حتى يسمح سياق محتوى هذا الكتاب بأن ينمي ويكسب التلاميذ مهارات التفكير المتشعب وقد مر إعداد كتاب التلميذ بما يلي:

١- تحديد الهدف من الكتاب.

٢- تحديد شكل المحتوى، ومضمونه.

٣- تحديد الأنشطة المناسبة.

٤- التقويم بجميع مراحله.

ضبط كتاب التلميذ، والتأكُّد مِنْ صلاحيته:

تم عرض الكتاب على مجموعة من السادة المحكمين كما هو موضح بالملحق (١)؛ وذلك لإبداء آراءهم حول:

- ملاءمته لمستوى واحتياجات التلاميذ.
- ملاءمته لطبيعة التفكير المتشعب.
- دقة الصياغة التربوية واللغوية.

وقد تم إعداد الكتاب في صورته النهائية بعد إجراء التعديلات التى أشار إليها السادة

المحكمين كما هو موضح بالملحق (٤).

وبهذا يكون الباحثان قد أجابا عن السؤال الثاني الذي ورد فى مشكلة البحث، وهو: " ما التصور المقترح لتطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسى لديهم "؟

ثانيًا- إعداد أداتي البحث:

- **إعداد اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات:**

أعد الباحثان اختبارًا في مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، التي هدف البحث إلى تنميتها، وقد سار بناء الاختبار طبقًا لما يلي:

تحديد الهدف مِن الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى: قياس مستوى مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع.

تحديد مصادر إعداد الاختبار:

اعتمد الباحثان في إعداد الاختبار على مجموعة من المصادر المتنوعة، منها:

- منهج الرياضيات المطور للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي.
- قائمة مهارات التفكير المتشعب للتلاميذ الصم وضعاف السمع.
- البحوث والدراسات التي هدفت إلى تنمية مهارات التفكير المتشعب بصفة عامة، وللتلاميذ الصم وضعاف السمع بصفة خاصة.
- آراء بعض المتخصصين في مجال التربية الخاصة بشكل عام، ومجال الإعاقة السمعية بشكل خاص وكذلك المتخصصين في الرياضيات.

تحديد أبعاد الاختبار:

تَمَّ تصنيف مفردات الاختبار؛ بحيثُ تُغَطِّي جميع مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، التي تم تحديدها بالقائمة، وهي التفكير الطلق، التفكير المرن، التفكير الأصيل، والتفكير الموسع.

إعداد مفردات الاختبار، وصياغتها:

صَمَّمَ الباحثان هذا الاختبار في ضوء مجموعةٍ مِن الأسئلة المقالية، مع مراعاة الشروط الواجب توافرها في صياغة الاختبار الجيد، والتي تمثلت في:

- أن توجد صورة تعبر عن المفردة، إذا دعت الحاجة لذلك.
- أن تكون المفردات واضحة، وبعيدة عن الكلمات التي تحمل أكثر من معنى.
- تحديد المطلوب من كل سؤال بدقة.
- يترجم الاختبار بلغة الإشارة، ويتأكد المعلم من فهم التلاميذ للعبارات اللفظية قبل الإجابة.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير أداء التلميذ في الاختبار كما يلي:

- درجة التفكير الطلق: تُعطى طبقًا لعدد الاستجابات التي يكتبها التلميذ بالنسبة للسؤال الواحد، وذلك بواقع درجة لكل استجابة، بعد حذف الاستجابات المكررة، أوالتي ليست لها صلة بالمطلوب.
- درجة التفكير المرن: تُعطى طبقًا لعدد الأفكار المتضمنة في الاستجابات بالنسبة للسؤال الواحد، وذلك بواقع درجة لكل فكرة، مع عدم إعطاء الفكرة المكررة أكثر من درجة.
- درجة التفكير الأصيل: تُعطى هذه الدرجة على الاستجابات الأصيلة غير الشائعة (ذات الأفكار الجديدة) بالنسبة للسؤال، وتُحسب درجتها بناء على درجة تكرارها من النسب المئوية التالية:

جدول (٢) معيار تقدير الأصالة في اختبار مهارات التفكير المتشعب

النسبة المئوية لتكرار الفكرة	أقل من ١٠%	من ١٠% إلى ٢٠%	من ٢١% إلى ٤٠%	من ٤١% إلى ٦٠%	من ٦١% إلى ٨٠%	من ٨١% فأكثر
درجة أصالتها	٥	٤	٣	٢	١	٠

- درجة التفكير الموسع: تُعطى طبقًا لعدد الأفكار المتضمنة في الاستجابات بالنسبة للسؤال الواحد، وذلك بواقع درجة لكل فكرة تتسم بالتوسع، والدقة والوضوح.

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر المهمة التي تساعدُ التلميذ على الإجابة عن الأسئلة، والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة، بطريقة سهلة، وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ

مِنْ تعليمات عامة: وهدفُها تعريف التلميذ بطبيعة الاختبار والهدف منه، وعدد المفردات، وتعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الأسئلة.

وصف الاختبار:

يحتوي اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات على (١٢) مفردةً، موزَّعَة على أبعاد الاختبار، وجدول (٣) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٣) توزيع مفردات اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات على الأبعاد

المهارات	عدد المفردات	أرقام المفردات
التفكير الطلق	٣	١-٢-٣
التفكير الأصيل	٣	٤-٥-٦
التفكير المرن	٣	٧-٨-٩
التفكير الموسع	٣	١٠-١١-١٢
المجموع	١٢	

صدق الاختبار:

للتأكُّدِ مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات والتربية الخاصة، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ، وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة وصياغة العبارات، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للتلميذ، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ، وقد تراوحت نسبة الاتفاق بين المحكمين ما بين ٨٠-٩٠%؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ الاختبار الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء وملاحظات الخبراء وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي وتكوَّنَتْ مِنْ (٤٠) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ مدارس الأمل للصم وضعاف السمع، وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن الاختبار، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات الاختبار، حساب الاتساق الداخلى للاختبار، حساب ثبات الاختبار.

وقد توصَّل الباحثان بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد الباحثان أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، هو: (٧٥) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب متوسط الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ التلاميذ فى الإجابة على الاختبار في التجربة الاستطلاعية، وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات، فكان زمن الاختبار (٧٥) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على الاختبار:

قام الباحثان بإعادة صياغة بعض المفردات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلى للاختبار:تم التحقق من الاتساق الداخلى للاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، التي قوامها (٤٠) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ مدارس الأمل للصم وضعاف السمع ، كما يلي:

أ) حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٤) معاملات الارتباط بين مفردات اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، والدرجة الكلية للاختبار(*).

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة
١	.759**	٠.٠١
٢	646**	٠.٠١
٣	.687**	٠.٠١
٤	.571**	٠.٠١

(*) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل.

٥	.632**	٠.٠١
٦	.744**	٠.٠١
٧	.593**	٠.٠١
٨	.758**	٠.٠١
٩	.551**	٠.٠١
١٠	.645**	٠.٠١
١١	.740**	٠.٠١
١٢	.682**	٠.٠١

**** دالة عند مستوى (0.01)**

ب) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٥) معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، والدرجة الكلية للاختبار.

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول (التفكير الطلق)	.721**	٠.٠١
البعد الثانى (التفكير الأصيل)	.735**	٠.٠١
البعد الثالث (التفكير المرن)	.654**	٠.٠١
البعد الرابع (التفكير الموسع)	.689**	٠.٠١

يتضح من الجدولين (٤)،(٥) السابقين أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات، والأبعاد، والدرجة الكلية؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار استخدم الباحثان كل من طريقة ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلتى سبيرمان براون، وجوتمان، وفيما يلي توضيح لذلك:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

قام الباحثان باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذى تم للاحتبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٤٠) تلميذًا وتلميذةً مِنْ مدارس الأمل للصم وضعاف السمع، ويوضح الباحثان معامل الثبات للاختبار ككل، من خلال جدول (٦) التالي:

جدول (٦) معامل ثبات اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات بطريقة ألفا كرونباخ.

الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات	١٢	.861

معامل ثبات الاختبار (٠.٨٦)، مما يؤكد ثبات الاختبار.

- **طريقة التجزئة النصفية.**

قام الباحثان باستخدام طريقة التجزئة النصفية؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، التى قوامها (٤٠) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ مدارس الأمل للصم وضعاف السمع، وحساب معامل الارتباط بين نصفي الاختبار: (الزوجي، والفردي) للاحتبار ككل، باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS حيث تم حساب معامل الارتباط (معامل ثبات التجزئة النصفية) باستخدام معادلة جوتمان، وكذلك باستخدام معادلة تصحيح الطول لسبيرمان براون، وفيما يلي توضيح من خلال جدول (٧) التالي:

جدول (٧) معامل ثبات التجزئة النصفية لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات باستخدم معادلة جوتمان، وسبيرمان براون.

الاختبار	باستخدام معادلة جوتمان	باستخدام معادلة سبيرمان براون
اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات	.885	.883

معامل ثبات الاختبار (٠.٨٨)، مما يؤكد ثبات الاختبار.

يتضح من الجدولين (٦)، (٧) السابقين أن الاختبار يستند على معامل ثبات مرتفع؛ مما يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته، يكون الباحثان قد توصَّل إلى الصورة النهائية للاختبار، كما هو موضح بالملحق (٥).

- **إعداد اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات:**

لِمَا كان هدف البحث تنمية التحصيل الدراسي في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، كان لزامًا على الباحثين بناء أداةٍ؛ لقياس مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات، وقد تمثَّلَتْ هذه الأداة في: "اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات" ، وقد سار بناء الاختبار طبقًا لما يلي:

الهدف مِن الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى: قياس مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، وذلك مِنْ خلال المستويات المعرفية التى حَدَّدَها "بلوم": (التذكُّرُ – الفَهْمُ – التطبيقُ).

تحديد أبعاد الاختبار:

تَمَّ تصنيف مفردات الاختبار؛ بحيثُ تُغَطِّي المستويات المعرفية للأهداف التعليمية: (تذكُّر – فَهْمُ – تطبيقُ) ، وفيما يلي تعريف بكُلِّ مستوى مِن المستويات المعرفية التي التزم بها الاختبار :

مستوى التذكُّر: ويُقْصَدُ به قدرة التلميذ على استدعاء ما سبق تعلُّمُهُ مِنْ مفاهيم، ومعلومات، وأفكار، وحقائق، وقوانين".

مستوى الفهم: ويُقْصَدُ به قدرة التلميذ على فَهْم المادة، والمفاهيم، والأفكار التي يتعرَّضُ لها.

مستوى التطبيق : ويُقْصَدُ به قدرة التلميذ على استخدام المفاهيم والعلاقات الرياضية، وتطبيقها في مواقف أو مواضع جديدة.

إعداد وصياغة مفردات الاختبار:

صَمَّمَ الباحثان هذا الاختبار في ضوء مجموعةٍ مِن الأسئلة الموضوعية مِنْ نوع (الاختيار مِنْ متعدِّد) ، و(الإكمال) ، بالإضافة إلى أسئلة المقال التي تتطلَّبُ إجابات قصيرة ، ومع مراعاة الشروط الواجب توافرها في صياغة الاختبار الجيد، وقد رُوعِي في صياغة مفردات الاختبار ما يلى:

- الترتيب العشوائي للمفردات.
- أنْ يكون للسؤال إجابة واحدة فقط.

- الالتزام بالمستويات المعرفية المختارة مِنْ تصنيف "بلوم"، وهي: (التذكُّر – الفَهْمُ – التطبيقُ).
- وضوح ودقة الألفاظ المستخدمة في صياغة المفردات، وخلوها مِن التعقيد.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير أداء التلميذ في الاختبار كما يلي:

- يتمُّ إعطاء التلميذ (درجة واحدة) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤالٍ مِنْ أسئلة الإكمال.
- يتمُّ إعطاء التلميذ (درجتِينِ) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِنْ أسئلة (الاختيار مِنْ متعدِّد).
- يتمُّ إعطاء التلميذ (ثلاث درجات) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة (تُوزَّعُ على الخطوات) ، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ ، وذلك لكُلِّ سؤال مِن الأسئلة المقالية.

وبالتالي فإن الدرجة الكلية للاختبار هي (٢٥) درجةً. ويُبيّن جدول (٨) التالي نوع الأسئلة، وعددها ودرجة كل سؤال في اختبار التحصيل الدراسي:

جدول (٨) نوع الأسئلة وعددها ودرجة كل سؤال في اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات.

وحدات الاختبار	نوع الأسئلة	عدد الأسئلة	توزيع الدرجات
الأول	الإكمال	٣	درجة واحدة لكل سؤال
الثاني	الاختيار من متعدد	٥	درجتان لكل سؤال
الثالث	المقال	٤	ثلاث درجات لكل سؤال يتم توزيعها على الخطوات
إجمالي عدد الأسئلة		١٢	

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر الهامة التي تساعدُ التلميذ على الإجابة عن الأسئلة، والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ:

- تعليمات عامة: وهدفُها: تعريف التلميذ بطبيعة الاختبار، والهدف منه، وعدد المفردات.
- تعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الأسئلة.

وصف الاختبار: يحتوي اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات على (١٢) مفردةً، موزَّعَة على أبعاد الاختبار، وجدول (٩) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٩) توزيع مفردات اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات على الأبعاد

الأبعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات
التذكر	٣	٤-٧-٨
الفهم	٥	١-٢-٣-٥-٦
التطبيق	٤	٩-١٠-١١-١٢
المجموع	١٢	

صدق الاختبار:

للتأكُّدِ مِنْ صدق المقياس تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات والتربية الخاصة، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردة بالبُعْدِ المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ، وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة والصياغة، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفردات لكُلِّ بُعْدٍ، وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للتلميذ، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ حيث تراوحت نسبة الاتفاق بين المحكمين ما بين ٨٥-٩٠%، وأصبح الاختبار جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ الاختبار الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء وملاحظات الخبراء وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع وتكوَّنَتْ مِنْ (٤٠) تلميذًا، وتلميذةً مِنْ مدارس الأمل للصم وضعاف السمع، وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن

الاختبار، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات الاختبار، حساب الاتساق الداخلى للاختبار، حساب ثبات الاختبار.

وقد توصَّل الباحثان بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد الباحثان أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، هو: (٥٠) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب متوسط الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ التلاميذ فى الإجابة على الاختبار في التجربة الاستطلاعية، وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات، فكان زمن الاختبار (٥٠) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على المقياس: قام الباحثُان بإعادة صياغة بعض العبارات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلى للاختبار:

تم التحقق من الاتساق الداخلى للاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، التى قوامها (٤٠) تلميذًا وتلميذةً مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع كما يلي:

حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (١٠) معاملات الارتباط بين مفردات اختبار التحصيل الدراسي، والدرجة الكلية للاختبار(*).

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة
١	.625**	٠.٠١
٢	582**	٠.٠١
٣	.703**	٠.٠١
٤	.579**	٠.٠١
٥	.564**	٠.٠١
٦	.642**	٠.٠١
٧	.750**	٠.٠١
٨	.691**	٠.٠١
٩	.633**	٠.٠١

(*) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل.

١٠	.578**	٠.٠١
١١	.669**	٠.٠١
١٢	.772**	٠.٠١

** دالة عند مستوى (0.01)

يتضح من الجدول (١٠) السابق أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات، والدرجة الكلية للاختبار؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار استخدم الباحثان كل من طريقة ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلتي سبيرمان براون، وجوتمان، وفيما يلي توضيح لذلك:

- **طريقة ألفا كرونباخ:** قام الباحثان باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٤٠) تلميذاً وتلميذة مِنْ التلاميذ الصم وضعاف السمع، ويوضح الباحثان معامل الثبات للاختبار ككل من خلال جدول (١١) التالي:

جدول (١١) معامل ثبات اختبار التحصيل الدراسي بطريقة ألفا كرونباخ.

الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
اختبار التحصيل الدراسي	١٢	.753

معامل ثبات الاختبار (٠.٧٥)؛ مما يؤكد ثبات الاختبار.

- **طريقة التجزئة النصفية:** قام الباحثان بتطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٤٠) تلميذًا وتلميذة، وحساب معامل الارتباط بين نصفي الاختبار (الزوجي، والفردي) (للاختبار ككل)، باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS حيث تم حساب معامل الارتباط (معامل ثبات التجزئة النصفية) باستخدام معادلة جوتمان، وكذلك باستخدام معادلة تصحيح الطول لسبيرمان براون، وفيما يلي توضيح من خلال جدول (١٢) التالي:

جدول (١٢) معامل ثبات التجزئة النصفية لاختبار التحصيل الدراسي باستخدم معادلة جوتمان وسبيرمان براون.

الاختبار	باستخدام معادلة جوتمان	باستخدام معادلة سبيرمان براون
اختبار التحصيل الدراسي	.786	.787

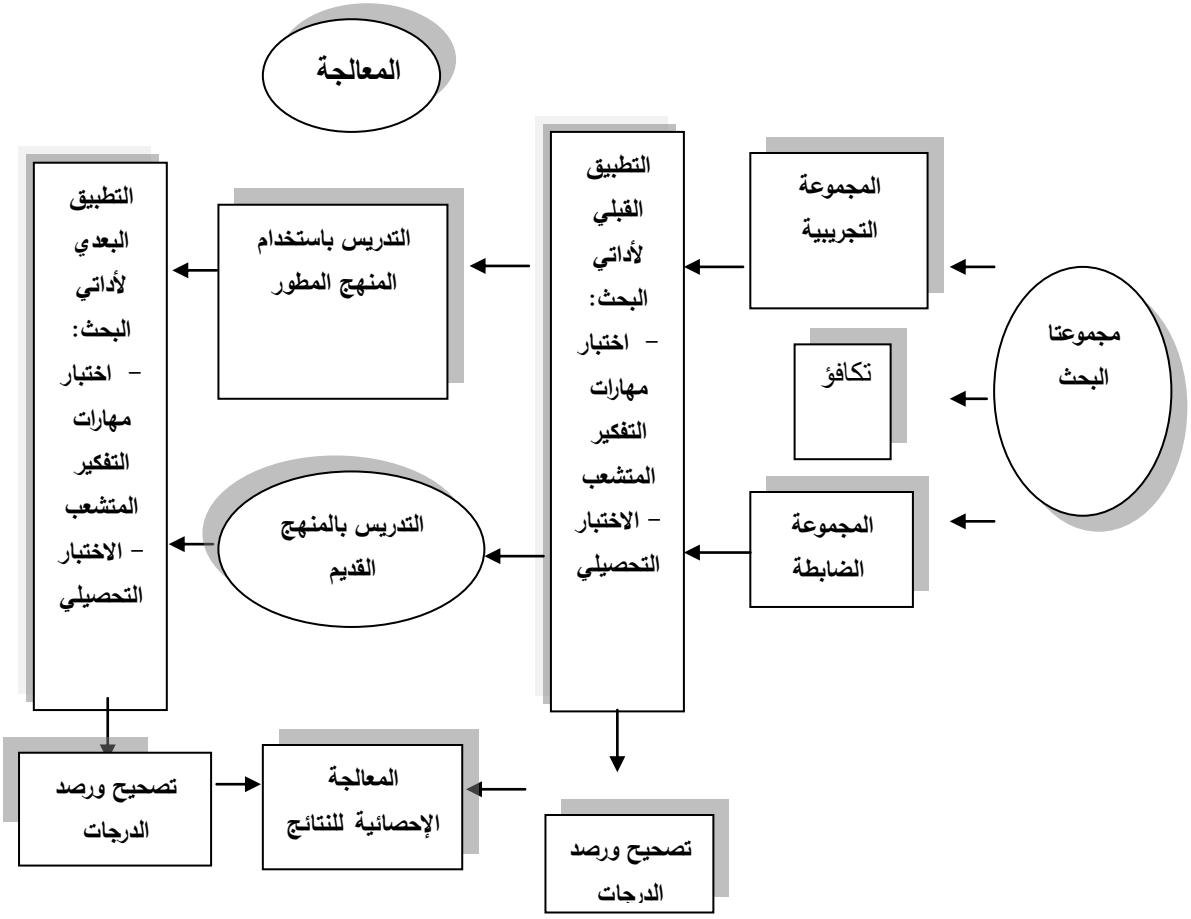
معامل ثبات الاختبار (٠.٧٨)؛ مما يؤكد ثبات الاختبار.

يتضح من الجدولين (١١)، (١٢) السابقين أن الاختبار يستند على معامل ثبات مرتفع؛ مما يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته يكون الباحثُ قد توصَّل إلى الصورة النهائية للاختبار كما هو موضح بالملحق (٦).

ثالثًا – التصميم التجريبي، وإجراءات تجربة البحث:

- **التصميم شبه التجريبى للبحث:**

استخدم البحث التصميم شبه التجريبي المُكَوَّنَ مِنْ مجموعتَينِ: المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة، ومع استخدام القياسات: القبلية، والبعدية والتتبعية لأداتي البحث، ويمكن تصوُّر هذا التصميم مِنْ خلال شكل (١) التالي:



شكل (١): التصميم شبه التجريبي للبحث

يتضحُ مِن الشكل (١) السابق أنَّ هذا البحث يتضمنُ المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل (التجريبي): منهج الرياضيات المطور القائم على نموذج التعلم الخبراتي.
- المتغيرَانِ التابعَانِ: مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، التحصيل الدراسي.

- **مجتمع البحث:**

تكون مجتمع البحث من جميع التلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية، بالمدارس الحكومية في محافظة الجيزة، بالفصل الدراسي الأول، للعام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٢م.

- **عينة البحث، وخصائصها:**

تكونت عينة البحث من (١٦) تلميذًا، وتلميذةً من التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، بمنطقة الصف التعليمية، التابعة لمحافظة الجيزة، ممن تراوحت أعمارهم ما بين (١٢ – ١٤) سنةً، وممن يعانون من الصمم، أو الضعف السمعي، ودرجاتهم على اختبار الذكاء من (٩٠ – ١٠٠)، وليس لديهم إعاقات أخرى، وذلك من واقع سجلات المدرسة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين في العمر الزمني، ودرجة فقدان السمع، ومستوى الذكاء، والمستوى الاقتصادي والاجتماعي، ومهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسي، وهما:

- **مجموعة تجريبية:** قوامها (٨) تلاميذٍ من التلاميذ الصم وضعاف السمع، بالصف السابع الابتدائي، بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، بمنطقة الصف التعليمية، التابعة لمحافظة الجيزة.
- **مجموعة ضابطة:** قوامها (٨) تلاميذٍ من التلاميذ الصم وضعاف السمع، بالصف السابع الابتدائي، بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، بمنطقة الصف التعليمية، التابعة لمحافظة الجيزة.

وتم إجراء التكافؤ بين المجموعتين: التجريبية، والضابطة كما يلي:

١. **ضبط العوامل المرتبطة بخصائص أفراد العينة:** وتتمثل في العمر الزمني، ودرجة فقدان السمع، ومستوى الذكاء، والمستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي للأسرة المصرية، التي تتضح فيما يلي:

- **التكافؤ على العمر الزمني:** تم حساب العمر الزمن لكل تلميذ من تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم الأحد الموافق (١٧ / ١٠/ ٢٠٢١ م)، وتم رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann–Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (١٣) التالي:

جدول (١٣) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة على العمر الزمني.

المتغير	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
العمر الزمني	الضابطة	8	9.19	73.50	26.500	.623	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	7.81	62.50			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٣) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين تلاميذ المجموعتين: التجريبية والضابطة على العمر الزمني، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في العمر الزمني قبل التجريب.

- **التكافؤ على نسبة فقدان السمع:** تم الاستعلام عن درجة فقدان السمع لكل تلميذ من واقع السجلات المدرسية، وتم رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann–Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (١٤) التالي:

جدول (١٤) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة على درجة فقدان السمع

المتغير	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
نسبة فقدان السمع	الضابطة	8	8.38	67.00	31.000	.107	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	8.63	69.00			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٤) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين تلاميذ المجموعتين: التجريبية والضابطة على درجة فقدان السمع، وهذا يعنى أن المجموعتين متكافئتان في درجة فقدان السمع قبل التجريب.

- **التكافؤ على مقياس الذكاء:** هدف تطبيق مقياس المصفوفات المتتابعة الملون لجون رافن (تعديل تقنين: عماد أحمد، ٢٠١٦) إلى التحقق من تكافؤ المجموعتين فى مستوى الذكاء، وقد تم تطبيق مقياس الذكاء يوم الأحد، والاثنين، والثلاثاء الموافق (١٧- ١٨- ١٩ / ١٠/ ٢٠٢١ م)، وتم تصحيح أوراق الإجابة، وتم رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann-Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (١٥) التالي:

جدول (١٥) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة على مقياس الذكاء.

المقياس	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
الذكاء	الضابطة	8	8.75	70.00	30.000	.214	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	8.25	66.00			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠
قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٥) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين: التجريبية والضابطة على مقياس الذكاء، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في درجاتهم على مقياس الذكاء، أي أن المجموعتين متكافئتان في مستوى الذكاء قبل التجريب.

- **التكافؤ على المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي:** هدف تطبيق مقياس المستوى الاقتصادي والاجتماعي، والثقافي للأسرة المصرية (إعداد: سالم، ٢٠١٨) إلى التأكد من تكافؤ المجموعتين في المستوى الاقتصادي، والاجتماعي، والثقافي، وقد تم التطبيق يوم الأحد الموافق (١٧ / ١٠/ ٢٠٢١ م) وتم تصحيح أوراق الإجابة، ورصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann-Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (١٦) التالي:

جدول (١٦) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة على مقياس المستوى الاقتصادي، والاجتماعي، والثقافي

المتغير	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
المستوى الاقتصادي	الضابطة	8	8.25	66.00	30.000	.212	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	8.75	70.00			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٦) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين: التجريبية والضابطة في المستوى الاقتصادي، والاجتماعي، والثقافي، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في المستوى الاقتصادي، والاجتماعي، والثقافي قبل التجريب.

٢. **ضبط العوامل المرتبطة بالعامل التجريبي:** وتتمثل فى حساب معامل تكافؤ المجموعتين في اختبار مهارات التفكير المتشعب، واختبار التحصيل الدراسى للتلاميذ الصم وضعاف السمع؛ حيث تم القياس القبلي للاختبارين على تلاميذ المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة، وفيما يلي توضيح ذلك:

- **التكافؤ على مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات:** هدف التطبيق القبلي لأداة البحث (اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات) إلى التأكد من تكافؤ المجموعتين في مستوى معرفتهم بمهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وقد تم التطبيق القبلي لأداة البحث يوم الاثنين، والثلاثاء، الموافق (١٨-١٩ / ١٠/ ٢٠٢١ م)، وتم تصحيح أوراق الإجابة باستخدام قواعد التصحيح التي حددها الباحثان سابقًا، وتم رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann-Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول(١٧) التالي:

جدول (١٧) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات.

مهارات الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
التفكير الطلق	الضابطة	8	10.25	82.00	18.000	1.539	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	6.75	54.00			
التفكير الأصيل	الضابطة	8	9.13	73.00	27.000	.565	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	7.88	63.00			
التفكير المرن	الضابطة	8	8.81	70.50	29.500	.283	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	8.19	65.50			
التفكير الموسع	الضابطة	8	9.50	76.00	24.000	.919	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	7.50	60.00			
الاختبار ككل	الضابطة	8	10.69	85.50	14.500	1.866	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	6.31	50.50			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٧) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في درجات اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل، أي أن المجموعتين متكافئتان في مستوى مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات قبل التجريب، وكذلك لباقي مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات (التفكير الطلق- التفكير الأصيل- التفكير المرن- التفكير الموسع).

- **التكافؤ في اختبار التحصيل الدراسي فى الرياضيات:** هدف التطبيق القبلي لأداة البحث (اختبار التحصيل الدراسي) إلى التأكد من تكافؤ المجموعتين في مستوى التحصيل الدراسي، وقد تم التطبيق القبلى لأداة البحث يوم الأربعاء، والأحد، الموافق (٢٠-٢٤ / ١٠/ ٢٠٢١ م)، وتم تصحيح أوراق الإجابة باستخدام قواعد التصحيح التي حددها الباحثان سابقًا، وتم رصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار مان – ويتني (Mann-Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة، وكانت النتائج كما يوضحها جدول (١٨) التالي:

جدول (١٨) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي.

الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
التحصيل الدراسي	الضابطة	8	9.88	79.00	21.000	1.167	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	8	7.13	57.00			

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

ويتضح من نتائج جدول (١٨) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي، وهذا يعنى أن المجموعتين متكافئتان في درجات اختبار التحصيل الدراسي، أي أن المجموعتين متكافئتان في مستوى التحصيل الدراسي قبل التجريب.

- **تنفيذ تجربة البحث:**

بعد أنْ تَمَّ اختيار عينة البحث، بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث، وقد تمثَّلَ ذلك في الآتي:

أ- تطبيق أداتي البحث قبليًا:

تَمَّ تطبيقُ كُلٍّ مِن: اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، واختبار التحصيل الدراسى قبليًا؛ بهدف التحقق من تكافؤ مستوى تلاميذ عينة البحث الضابطة والتجريبية في مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل الدراسي قبل تطبيق منهج الرياضيات المطور.

ب- تنفيذ المنهج المطور:

بعد الانتهاء مِن التطبيق القبلي لأداتي البحث، بدأ الباحثان في تطبيق منهج الرياضيات المطور للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي بالمجموعة التجريبية، مع توفير مستلزمات التطبيق في البيئة التعليمية بمدرسة الأمل للصم وضعاف السمع، بمركز الصف، بمحافظة الجيزة، وشملت المدة الزمنية للتطبيق فترة زمنية قدرها (٢٨) حصةً وذلك على مدى (٧) أسابيعٍ، بواقع (٤) حصصٍ في الأسبوع، خلال الفصل الدراسي الأول، من العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م، وتدريس منهج الرياضيات القديم لتلاميذ المجموعة الضابطة في نفس الفترة الزمنية.

جـ- تطبيق أداتي البحث بعديًا:

تَمَّ تطبيق أداتي البحث عقب عملية التدريس مباشرة؛ حيثُ تَمَّ تطبيق اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات والاختبار التحصيلي على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، وبذلك تَمَّ الحصولُ على البيانات التي تساعدُ في العمليات الإحصائية الخاصة بنتائج البحث.

نتائج البحث:

نتناول فيما يلي عرضًا للنتائج التى أسفرت عنها تجربة البحث الميداني، وذلك من خلال الإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة كل فرض من فروض البحث، ثم تفسير ومناقشة هذه النتائج فى ضوء الإطار النظرى للبحث، والدراسات السابقة؛ وذلك بهدف التعرف على فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي؛ لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتحصيل الدراسي.

التحقق من صحة الفرض الأول.

ينص الفرض الأول على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار مان – ويتني (Mann–Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (U,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وجدول (١٩) التالي يوضح ذلك.

جدول (١٩) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات.

مهارات الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة ر ر	حجم التأثير
التفكير الطلق	الضابطة	8	5.63	45.00	9.000	2.423	دالة عند مستوى 0.01	.719	كبير
	التجريبية	8	11.38	91.00					
التفكير الأصيل	الضابطة	8	6.06	48.50	12.500	2.072	دالة عند مستوى 0.05	.610	متوسط
	التجريبية	8	10.94	87.50					
التفكير المرن	الضابطة	8	4.50	36.00	.000	3.366	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	التجريبية	8	12.50	100.00					
التفكير الموسع	الضابطة	8	4.50	36.00	.000	3.363	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	التجريبية	8	12.50	100.00					
الاختبار ككل	الضابطة	8	4.50	36.00	.000	3.368	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	التجريبية	8	12.50	100.00					

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٥.٠٠، وفي مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٩.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٦٤٥ ، وعند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٢.٣٣

يتضح من جدول (١٩) السابق ما يلي:

ارتفاع متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل؛

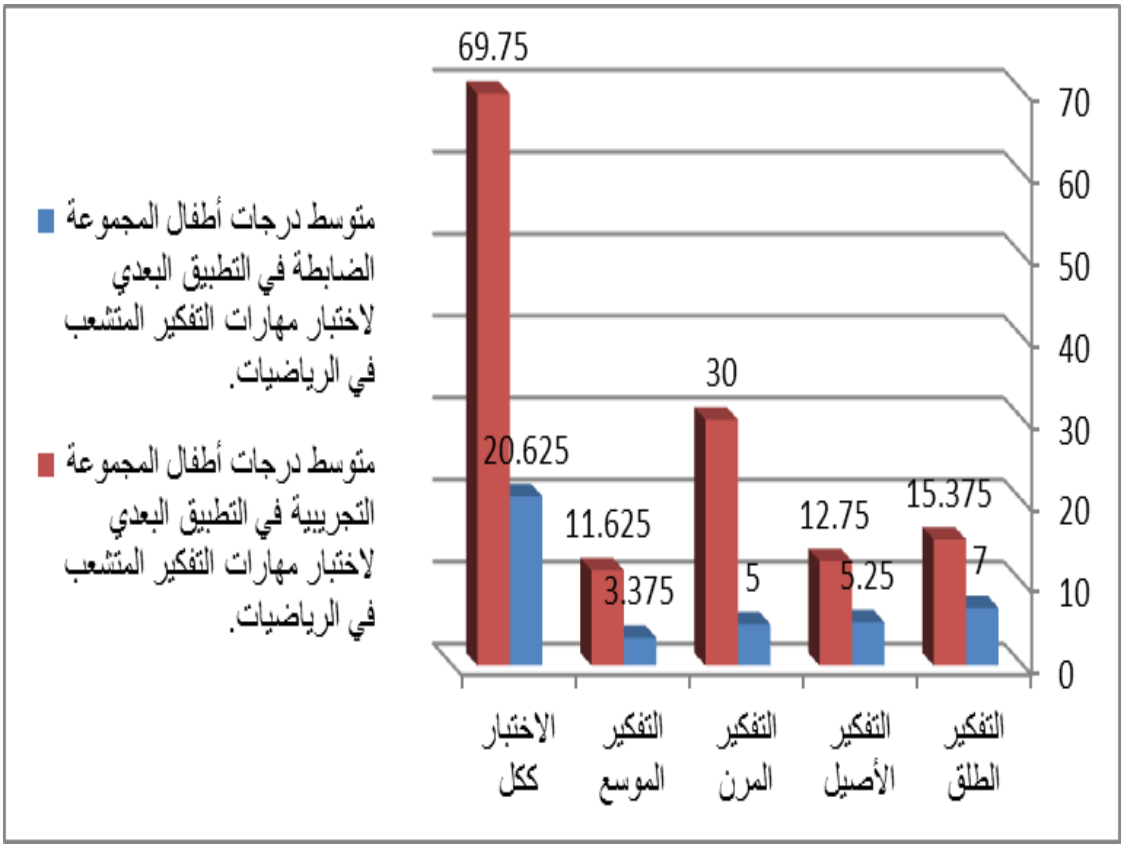
حيث حصل تلاميذ المجموعة التجريبية على متوسط رتب (١٢.٥٠)، بينما حصل تلاميذ المجموعة الضابطة على متوسط رتب (٤.٥٠)، وكذلك باقي المهارات الفرعية.

يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: الضابطة، والتجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل، فقد كانت قيمة U = (٠.٠٠٠) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وكانت قيمة Z = (٣.٣٦٨) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وكذلك باقي المهارات الفرعية.

ويعني هذا قبول الفرض الأول من فروض البحث، كما أنه يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد فى مشكلة البحث وهو: "ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي في تنمية مهارات التفكير المتشعب؟".

كما أن حجم التأثير لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل كبير جدًا؛ حيث بلغت قيمة حجم التأثير (١.٠٠)، وهو حجم تأثير كبير جدًا، وكان الفرق لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ويشير هذا إلى أنه حدث نمو واضح ودال فى مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المنهج المطور عن تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالمنهج القديم، وكذلك على باقي المهارات الفرعية.

ويوضح الرسم البياني التالي فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعتين: التجريبية، والضابطة:



شكل (٢) فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعتين: التجريبية، والضابطة

ويتضح من نتيجة الفرض الأول وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وهذا يعني تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي في مهارات التفكير المتشعب، وهذا يعكس فاعلية الموضوعات والأنشطة المطورة في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع؛ حيث ساعد التعلم الخبراتي في زيادة تركيز التلاميذ، وانتباههم لحل المشكلات الرياضية بشكل كبير وحثهم على التفكير، وتنوع المداخل للوصول إلى الإجابات بأكثر من طريقة، ويتفق ذلك مع ما توصلت إليه عديد من الدراسات التي أكدت فاعلية التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات، مثل: دراسة كلٍّ من(2021) Tayibu & Kumullah التي هدفت إلى تحديد تأثير النموذج الخبراتي للتعلم على نتائج تعلم الرياضيات وأظهرت النتائج أن: هناك فروقًا دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات

المجموعة التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الرياضيات، لصالح المجموعة التجريبية، وهذا يعني فاعلية التعلم الخبراتي في تحسين مخرجات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. وتتفق كذلك مع دراسة كلٍّ من(2020) Amril & Juandi التي هدفت إلى تحديد تأثير تطبيق نموذج التعلم الخبراتي على اتجاهات التلاميذ الصم وضعاف السمع نحو تعلم الرياضيات في مدارس التربية الخاصة، وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود تأثير إيجابي كبير لنموذج التعلم الخبراتي في تحسين اتجاهات التلاميذ الصم وضعاف السمع نحو الرياضيات.

التحقق من صحة الفرض الثانى.

الذي ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات لصالح التطبيق البعدي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (T,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وجدول (٢٠) التالي يوضح ذلك.

جدول (٢٠) قيمة "T, Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات.

مهارات الاختبار	اتجاه فروق الرتب	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (T) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة ر ث ر	حجم التأثير
التفكير الطلق	سالب	0	.00	.00	.00	2.533	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	موجب	8	4.50	36.00					
	محايد	0							
التفكير الأصيل	سالب	0	.00	.00	.00	2.524	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	موجب	8	4.50	36.00					
	محايد	0							
التفكير	سالب	0	.00	.00	.00	2.533	دالة	1.00	كبير

المرن	موجب	8	4.50	36.00			عند مستوى 0.01		جدًا
	محايد	0							
التفكير الموسع	سالب	0	.00	.00	.00	2.524	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	موجب	8	4.50	36.00					
	محايد	0							
الاختبار ككل	سالب	0	.00	.00	.00	2.533	دالة عند مستوى 0.01	1.00	كبير جدًا
	موجب	8	4.50	36.00					
	محايد	0							

قيمة T الجدولية عند ن = ٨ عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ٥، و عند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ١.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٦٤٥ ، وعند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٢.٣٣

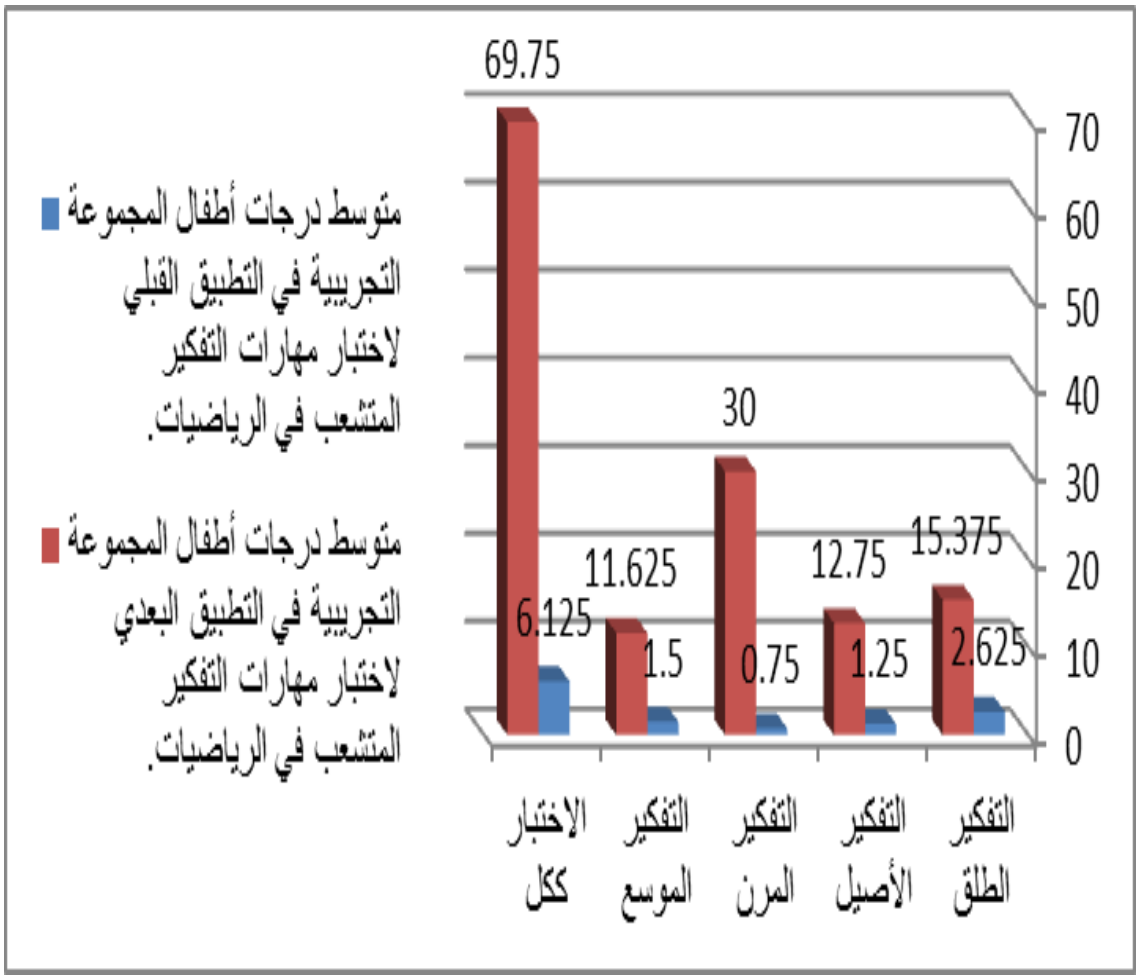
يتضح من جدول (٢٠) السابق ما يلي:

أن قيمة (T) المحسوبة لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل تساوى (٠.٠٠)، وهي أقل من القيمة الجدولية عند ن = ٨، ومستوى دلالة ٠.٠١؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي عند مستوى ٠.٠١، كما أن قيمة (Z) المحسوبة تساوي (٢.٥٣٣) وهي دالة عند مستوى دلالة ٠.٠١، وكذلك باقي المهارات الفرعية.

ويعني هذا قبول الفرض الثاني من فروض البحث، كما أنه يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث وهو: "ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي لتنمية مهارات التفكير المتشعب؟".

كما يتضح أن قيمة حجم التأثير لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل (رث ر) بلغت (١.٠٠)، وهو حجم تأثير كبير جدًا؛ مما يدل على فاعلية المنهج المطور، وكذلك باقي المهارات الفرعية.

ويوضح الرسم البياني التالى فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعة التجريبية فى التطبيقين: القبلي، والبعدي:



شكل (٣) فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعة التجريبية فى التطبيقين: القبلي، والبعدي

وبمناقشة نتيجة الفرض الثاني يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات لصالح التطبيق البعدي، وهذا يوضح مدى التأثير الذي أحدثه المنهج المطور في تنمية مهارات التفكير المتشعب، وقد تعود هذه النتيجة إلى نموذج التعلم الخبراتي، بما يقوم عليه من مبادئ التعلم بالعمل واهتمامه بالتعلم من خلال أداء الأنشطة، وممارسة الخبرات الحسية المباشرة منذ البداية، سواء فرديًا أو جماعيًا، والتركيز على عمليات التعلم عوضًا عن كمية نتائج التعلم، وإعلائه لقيمة الحواس والتجريب لبناء المعارف والخبرات بشكل ذي معنى، إضافة لتأكيده على ممارسة التلميذ للتأمل في النتائج التي حققها والعمليات التي استخدمها للتوصل إليها، وذلك من خلال التفكير، والتحليل، والنقد، والتفسير، وتبادل الحوار

مع المعلم والزملاء، والإفادة من ذلك في تطوير نتائجه، وممارساته، والوقوف على النقاط الأكثر أهمية والموضوعات والخبرات المشتركة، وكذلك توسيعه لمرحلة تطبيق الخبرات التي تعلمها، لتتضمن التعميم على مواقف مشابهة؛ وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة Veillon(2019) التي هدفت إلى دراسة تأثير التعلم الخبراتي على فهم الطلاب المفاهيمي للدوال الخطية والأسية، وكشفت النتائج أن طلاب المجموعة التجريبية أظهروا نموًا في فهمهم المفاهيمي للوظائف، مقارنة بالطلاب في المجموعة الضابطة وتتفق كذلك مع دراسة كلٍّ من Cheng et al (2019) التي هدفت إلى التحقق من فاعلية التعلم التجريبي المدعوم بتقنية الهاتف المحمول لتحسين كفاءات الطلاب في حل المشكلات، بالإضافة إلى أدائهم التعليمي، وأظهرت النتائج أن التعلم التجريبي يعزز بشكل كبير التحصيل لدى الطلاب في مادة العلوم البيئية؛ كذلك أظهر الطلاب الذين تعلموا باستخدام التعلم التجريبي كفاءة أعلى في حل المشكلات مقارنة بأولئك الذين تعلموا باستخدام نهج التعلم المتنقل التقليدي، مما يعني فاعلية أنشطة التعلم التجريبي في التدريس، كما كشفت النتائج أن أنشطة التعلم التجريبي طورت من مهارات التفكير النشط لدى الطلاب.

التحقق من صحة الفرض الثالث.

الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (T,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وجدول (٢١) التالي يوضح ذلك.

جدول (٢١) قيمة "T, Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات.

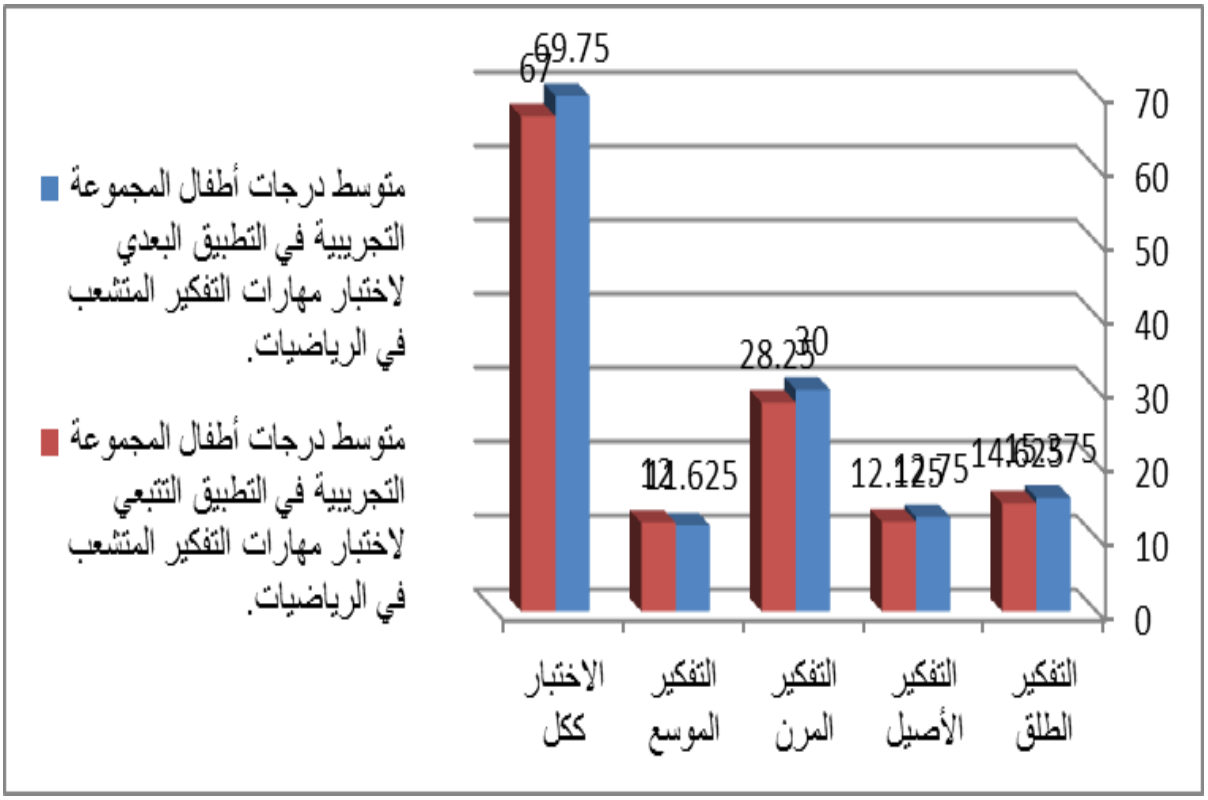
مهارات الاختبار	اتجاه فروق الرتب	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (T) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
التفكير الطلق	سالب	1	2.00	2.00	2.00	1.511	غير دالة إحصائيًا
	موجب	4	3.25	13.00			
	محايد	3					
التفكير الأصيل	سالب	0	.00	.00	.00	1.633	غير دالة إحصائيًا
	موجب	3	2.00	6.00			
	محايد	5					
التفكير المرن	سالب	1	1.00	1.00	1.00	1.069	غير دالة إحصائيًا
	موجب	2	2.50	5.00			
	محايد	5					
التفكير الموسع	سالب	4	2.63	10.50	4.50	.828	غير دالة إحصائيًا
	موجب	1	4.50	4.50			
	محايد	3					
الاختبار ككل	سالب	2	3.25	6.50	6.50	.841	غير دالة إحصائيًا
	موجب	4	3.63	14.50			
	محايد	2					

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

يتضح من جدول (٢١) السابق ما يلي:

أن قيمة (T) المحسوبة لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات ككل تساوي (٦.٥٠)، وهي أكبر من القيمة الجدولية عند ن = ٦، ومستوى دلالة (٠.٠٥)، التي تساوي (٠.٠٠)، كما أن قيمة (Z) المحسوبة تساوي (٠.٨٤١) وهي غير دالة إحصائيًا، وكذلك باقي المهارات الفرعية. ويعني هذا قبول الفرض الثالث من فروض البحث.

ويوضح الرسم البياني التالي فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي:



شكل (٤) فرق المتوسطات الحسابية بين كل مهارة على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات للمجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي

ويتضح من نتيجة الفرض الثالث عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وهذا يعني استمرارية تأثير المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي على مهارات التفكير المتشعب؛ ويرجع الباحثان استمرار هذا التطور في مستوى مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع لما تم استخدامه من أنشطة متنوعة، ساعدت على ممارسة هذه المهارات بصورة عملية أدت إلى تعميق الفهم، هذا بالإضافة إلى أن هذه الأنشطة حفزت التلاميذ لممارسة مستويات عليا من التفكير من خلال البحث عن صور متعددة للإجابات، كذلك البحث عن طرق ومداخل متنوعة للحل؛ كما ساعدت فلسفة التعلم الخبراتي التي تقوم على ربط الخبرات السابقة للتعلم بالتعلم الجديد لتكوين تعلم ذي معنى والممارسة التجريبية للخبرات التعليمية، وتأملها؛ لاستخلاص المفاهيم المجردة، ومن ثم تعميمها في مواقف آخرى على بقاء أثر التعلم، وتوسيع مدارك التلاميذ، ودفعه للتجريب، والبحث، والاستقصاء، والنقد، والتفسير.

التحقق من صحة الفرض الرابع.

الذي ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار مان – ويتني (Mann–Whitney) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (U,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وجدول (٢٢) التالي يوضح ذلك.

جدول (٢٢) قيمة "U,Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي.

المجموعة	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة ر ر	حجم التأثير
الضابطة	8	4.56	36.50	.500	3.313	دالة عند مستوى 0.01	.985	كبير جدًا
التجريبية	8	12.44	99.50					

قيمة U الجدولية عند ن١ = ٨ ، ن٢ = ٨ وفي مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١٥.٠٠، وفي مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٩.٠٠
قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٦٤٥ ، وعند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٢.٣٣

يتضح من جدول (٢٢) السابق ما يلي:

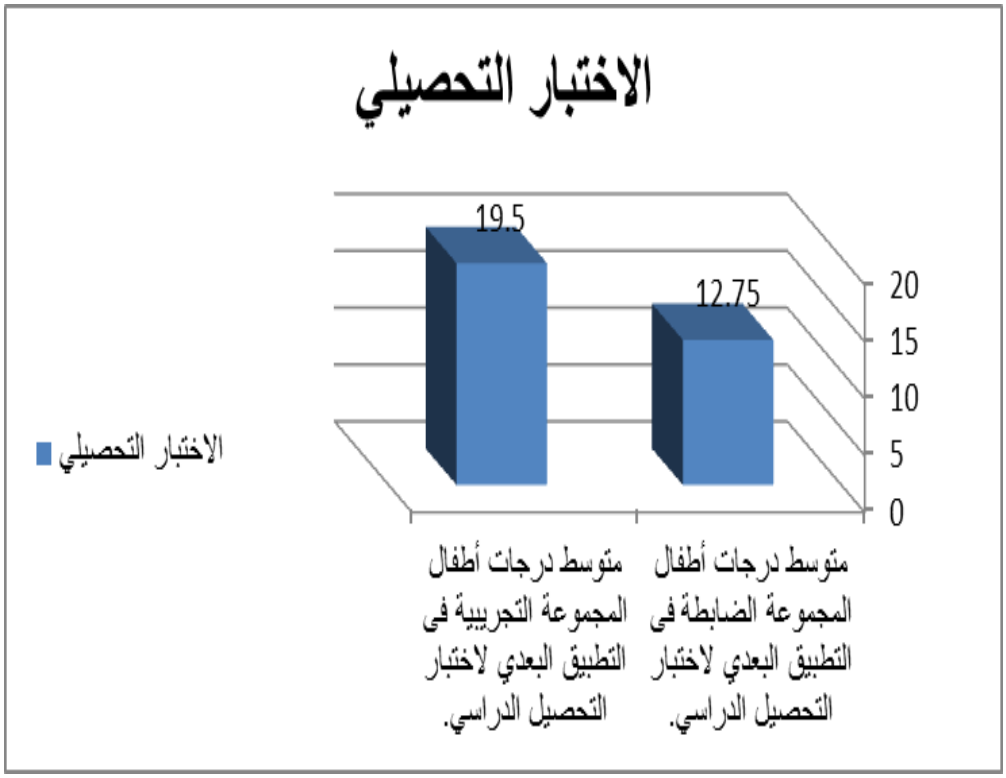
ارتفاع متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية عن متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل الدراسي؛ حيث حصل تلاميذ المجموعة التجريبية على متوسط رتب (١٢.٤٤)، بينما حصل تلاميذ المجموعة الضابطة على متوسط رتب (٤.٥٦).

يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: الضابطة، والتجريبية على اختبار التحصيل الدراسي، فقد كانت قيمة U = (٠.٥٠)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وكانت قيمة Z = (٣.٣١٣) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).

ويعني هذا قبول الفرض الرابع من فروض البحث، كما أنه يجيب جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: "ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي لتنمية التحصيل الدراسي؟".

كما أن حجم التأثير لاختبار التحصيل الدراسي كبير جدًا؛ حيث بلغت قيمة حجم التأثير (٠.٩٨٥) وهو حجم تأثير كبير جدًا، وكان الفرق لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ويشير هذا إلى أنه حدث نمو واضح ودال في التحصيل الدراسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المنهج المطور عن تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالمنهج القديم.

ويوضح الرسم البياني التالى فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعتين التجريبية، والضابطة:



شكل (٥) فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعتين: التجريبية، والضابطة

ويتضح من نتيجة الفرض الرابع وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح متوسط رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، وهو ما يعني ارتفاع

مستوى التحصيل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست المقرر المطور في ضوء التعلم الخبراتي، وهو ما يؤكد فاعلية التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات؛ حيث يُعد من أفضل مداخل التعلم التي تقوم على الخبرة العملية المحسوسة التي تكسب المتعلم المعرفة، وتنمي تفكيره من خلال القيام بنفسه بتجربة تعلمه، وتقيمها، وبناء الاستنتاجات عليها، وهذا يتفق مع دراسة كلٍّ من Adeniyi & Kuku (2020) التي هدفت إلى تقييم تأثير التلعيب والتعلم التجريبي على التحصيل في مادة الرياضيات لدى التلاميذ الذين يعانون من ضعف السمع، التي كشفت أن مستوى التحصيل في الرياضيات لدى التلاميذ ضعاف السمع زاد بدرجة كبيرة نتيجة تدريسهم باستخدام التلعيب وطرق التعلم التجريبي، كما تتفق مع دراسة Tong et al (2020) التي هدفت إلى تقييم فاعلية أنشطة قائمة على نموذج التعلم بالخبرة في حل المشكلات المتعلقة بمعادلة الدائرة، والكشف عن اتجاهات الطلاب، ومعتقداتهم حول مثل هذه الأنشطة، وأظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية حققت مستوى تحصيل أفضل بكثير من المجموعة الضابطة، كذلك أظهرت المجموعة التجريبية اتجاهات إيجابية نحو الأنشطة التجريبية في تعلم الرياضيات. وتتفق كذلك مع دراسة كلٍّ من Mutmainah & Indriayu (2019) التي هدفت إلى التحقق من فعالية المواد التعليمية القائمة على التعلم التجريبي على القدرة المعرفية للرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؛ وكشفت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية؛ وبالتالي فإن استخدام المواد التعليمية القائمة على التعلم التجريبي في الرياضيات فعالة في تحسين القدرة المعرفية للرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

التحقق من صحة الفرض الخامس.

الذي ينص على أنه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي، لصالح التطبيق البعدي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (T,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية فى التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وجدول (٢٣) التالي يوضح ذلك.

جدول (٢٣) قيمة "T, Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي.

الاختبار	اتجاه فروق الرتب	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (T) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة ر ث ر	حجم التأثير
التحصيل الدراسي	سالب	0	.00	.00	.00	2.524	دالة عند مستوى 0.01	1.0	كبير جدًا
	موجب	8	4.50	36.00					
	محايد	0							

قيمة T الجدولية عند ن = ٨ عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ٥.٠٠، وعند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ١.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٦٤٥ ، وعند مستوى دلالة ٠.٠١ تساوي ٢.٣٣

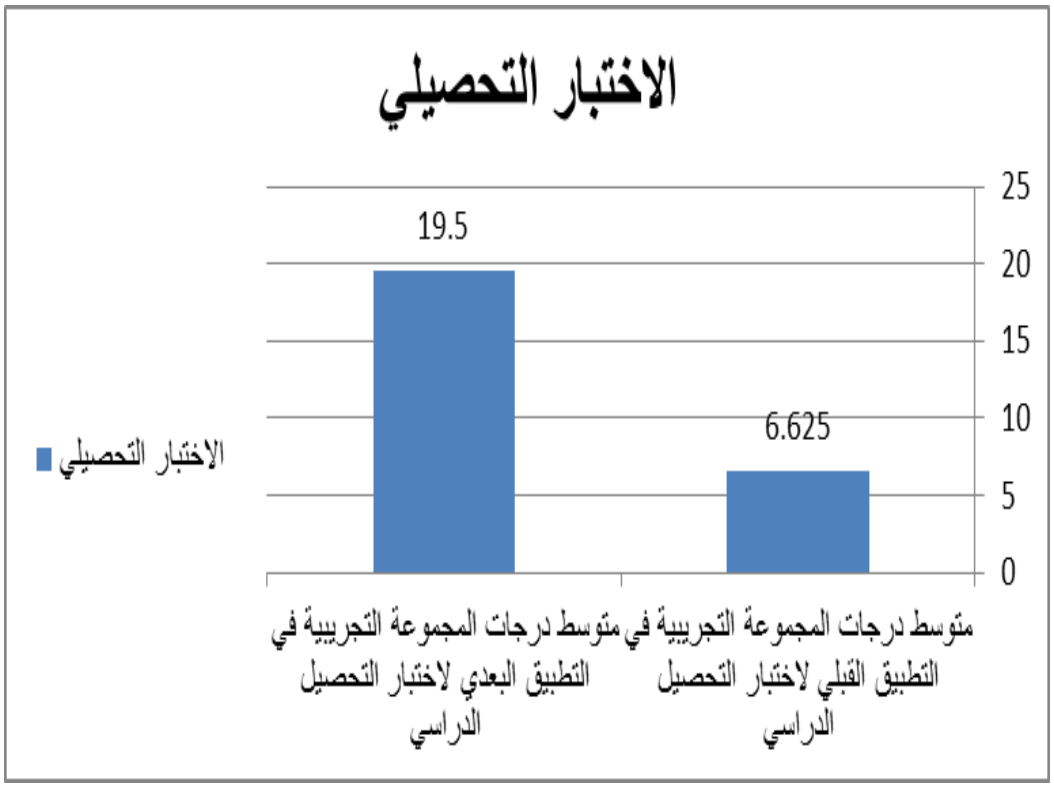
يتضح من جدول (٢٣) السابق ما يلي:

أن قيمة (T) المحسوبة لاختبار التحصيل الدراسي تساوي (٠.٠٠) وهي أقل من القيمة الجدولية عند ن = ٨، ومستوى دلالة (٠.٠١)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا لصالح التطبيق البعدي عند مستوى (٠.٠١)، كما أن قيمة (Z) المحسوبة تساوي (٢.٥٢٤)، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١).

ويعني هذا قبول الفرض الخامس من فروض البحث، كما أنه يجيب جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث وهو: "ما فاعلية تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالمرحلة الابتدائية في ضوء نموذج التعلم الخبراتي لتنمية التحصيل الدراسي؟".

كما يتضح أن قيمة حجم التأثير لاختبار التحصيل الدراسي (ر ث ر) بلغت (١.٠٠)، وهو حجم تأثير كبير جدًا، مما يدل على فاعلية المنهج المطور.

ويوضح الرسم البياني التالي فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعة التجريبية فى التطبيقين: القبلي، والبعدي:



شكل (٦) فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي، والبعدي

وبمناقشة الفرض الخامس يتضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح التطبيق البعدي؛ أي أن مستوى التحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية قد ارتفع بصورة ملحوظة بعد تطبيق المنهج المطور، وهو ما يؤكد فاعليته في تحقيق الأهداف المرجوة، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Millatina et al (2020) التي هدفت إلى التحقق من فاعلية طريقة التعلم التجريبي في تنمية مهارة القراءة، ومعرفة اتجاهات التلاميذ نحو الطريقة المستخدمة، وأظهرت النتائج أن طريقة التعلم التجريبي كانت أكثر فعالية من الطريقة التقليدية في تعليم التحدث، كما أوضحت النتائج وجود استجابة إيجابية للغاية لاستخدام طريقة التعلم التجريبي.

التحقق من صحة الفرض السادس.

الذي ينص على أنه: "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار التحصيل الدراسي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام الأساليب الإحصائية اللابارامترية اختبار ويلكوكسون (Wilcoxon) – نظرًا لصغر حجم العينة – لحساب قيمة (T,Z)، ومدى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار التحصيل الدراسي، وجدول (٢٤) التالي يوضح ذلك.

جدول (٢٤) قيمة "T, Z"، ومستوى دلالتهما للفرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي لاختبار التحصيل الدراسي.

الاختبار	اتجاه فروق الرتب	عدد التلاميذ ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (T) المحسوبة	قيمة (Z) المحسوبة	مستوى الدلالة
التحصيل الدراسي	سالب	2	5.00	10.00	10.00	1.155	غير دالة إحصائيًا
	موجب	6	4.33	26.00			
	محايد	0					

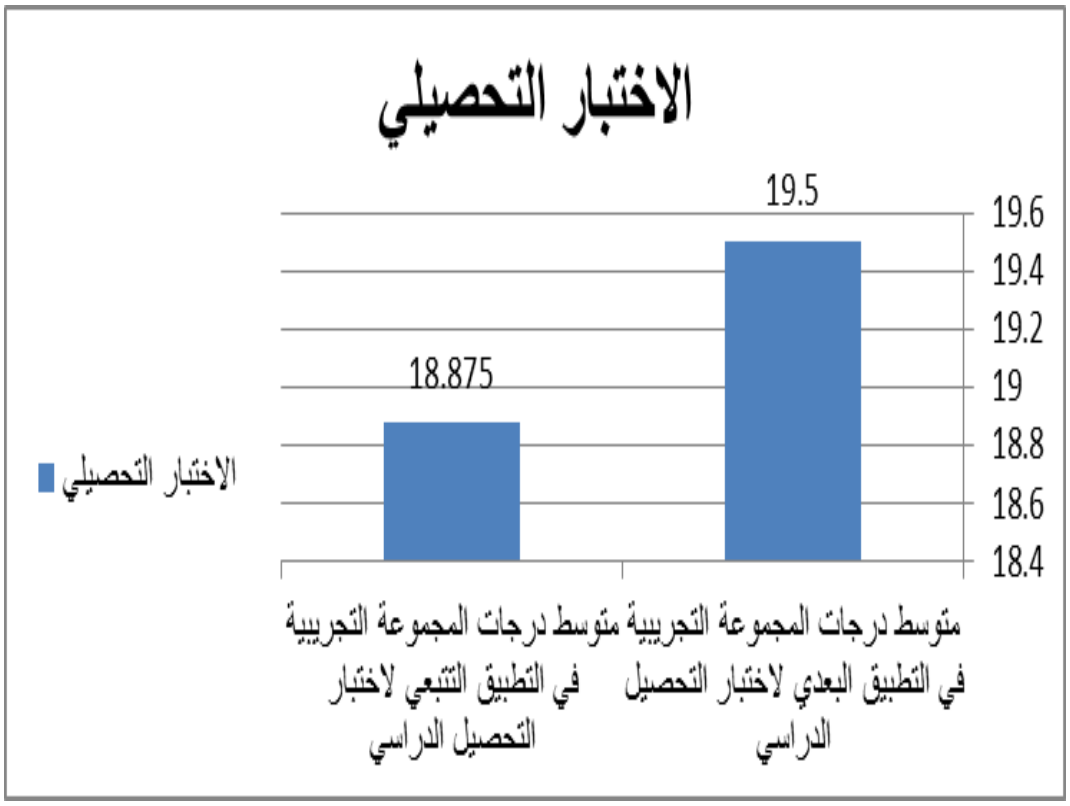
قيمة T الجدولية عند ن = ٨ عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ٣.٠٠

قيمة Z الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ تساوي ١.٩٦

يتضح من جدول (٢٤) السابق ما يلي:

أن قيمة (T) المحسوبة لاختبار التحصيل الدراسي تساوي (١٠.٠٠)، وهي أكبر من القيمة الجدولية عند ن = ٨، ومستوى دلالة (٠.٠٥)، كما أن قيمة (Z) المحسوبة تساوي (١.١١٥)، وهي غير دالة إحصائيًا. ويعني هذا قبول الفرض السادس من فروض البحث.

ويوضح الرسم البياني التالي فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعة التجريبية في التطبيقين: البعدي، والتتبعي:



شكل (٧) فرق المتوسط الحسابي على اختبار التحصيل الدراسي للمجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي، والتتبعي

ويتضح من نتيجة الفرض السادس استمرارية فاعلية المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي في تنمية التحصيل في مادة الرياضيات للتلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، وهو ما يؤكد فاعلية كافة الإجراءات التي اتُبعت لتطوير المقرر ابتداء من الأهداف، والمحتوى، وطرائق التدرس، والأنشطة والوسائل التعليمية، ومرورًا بأساليب التقويم؛ حيث ساعد الإعداد الجيد لجميع عناصر المنهج إلى تنمية التحصيل، ومهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ، وبقاء أثر التعلم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Marshall et al (2016) التي هدفت إلى تطوير برنامج تعليمي قائم على نموذج التعلم التجريبي إلى تزويد التلاميذ الصم وضعاف السمع المسجلين في برنامج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بعد المرحلة الثانوية بالفرصة؛ لتطوير مهارات حل المشكلات في سيناريوهات العالم الواقعي وكشفت النتائج أن التلاميذ في المجموعة التجريبية أظهروا تحسنًا بنسبة ١٤.٦ % في كفاءة حل المشكلات مقارنة بالمجموعة الضابطة، كما أثبتت النتائج استمرارية فاعلية البرنامج، وذلك بعد مرور ١٢ شهرًا من التدخل.

التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض السابع مِنْ فروض البحث:

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وبين درجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي".

وللتحقُّقِ مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، ودرجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي، وجدول (٢٥) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٢٥) معامل الارتباط بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، ودرجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي.

المتغيرات	عدد التلاميذ	معامل ارتباط "بيرسون"	مستوى الدلالة
اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات – اختبار التحصيل الدراسي	8	.925	**دال عند مستوى 0.01**

ويتضحُ مِنْ جدول (٢٥) السابق أنَّهُ توجد علاقة ارتباطية موجبة قوية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وبين درجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي؛ حيثُ بلغت قيمة معامل ارتباط "بيرسون" (٠.٩٢٥)، وكانتْ دالةً عند مستوى (٠.٠١)، ويعني هذا قبول الفرض السابع مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيبُ عن السؤال الخامس الذي ورد في مشكلة البحث، وهو "ما العلاقة الارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية على اختبار مهارات التفكير المتشعب في الرياضيات، وبين درجاتهم على اختبار التحصيل الدراسي في التطبيق البعدي؟".

وبمناقشة الفرض السابع يتضح أن ارتفاع مستوى التحصيل لدى التلاميذ صاحبه تطور في مهارات التفكير المشعب، ويرجع الباحثان هذه العلاقة إلى أن التحصيل يزيد من معلومات التلميذ، ومعارفه، وكم العلاقات الرياضية والمفاهيم التي تؤهله للتفكير في عدة اتجاهات، وهو ما يترتب عليه تطور مستوى مهارات التفكير بشتى أنواعه.

مناقشة عامة للنتائج:

من العرض السابق لنتائج البحث تبين أن للمنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي فاعلية في تنمية مهارات التفكير المتشعب، والتحصيل لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع بالصف السابع الابتدائي، ويرجع الباحثان ذلك إلى ما يأتي:

- المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي شجع التلاميذ على التعلم، واكتساب المعرفة من خلال الممارسة والتجريب، والاستنتاج.
- تضمن المنهج المطور أنشطة ساعدت على تنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال إنتاج حلول عديدة وأفكار غير تقليدية، وتجريب طرق مختلفة للحل.
- المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي احتوى على أنشطة تمر بمراحل تدريجية، قائمة على تفعيل الخبرة، وممارسة المهارات بشكل تدريجي، جماعي، وفردي يمر بمراحل تأملية وتحليلية واستخلاصية وممارسة فعلية؛ مما يشعر التلاميذ بتحسن الأداء، والقدرة على التحصيل.
- أنشطة المنهج شجعت التلاميذ على تنمية عمليات عقلية عليا من التفكير التأملي والناقد؛ مما عزز المعرفة المرتبطة بالخبرة، وجعلها أبقى أثرًا.
- تضمين المنهج لأنشطة توظف وتستغل حاسة البصر لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا، فمن المعروف أن التلاميذ الصم وضعاف السمع متعلمين بصريين، وهذا شجعهم على الانخراط في مثل هذه الأنشطة لأنها مصممة بطريقة تناسب نمط تعليمهم المفضل.
- تضمين المنهج لأنشطة ومشكلات ترتبط بالبيئة المحيطة ساعد التلاميذ على ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة، وتعميمها في مواقف مشابهة.
- تنوع طرائق التدريس بين العروض البصرية، وأسلوب الدببة الثلاثة، وطاولة روبن؛ ساعد في خلق بيئة تعليمية تتسم بالتعاون، والتحدي، والإبداع.
- المنهج المطور في ضوء التعلم الخبراتي يجعل التعلم أكثر متعة ونشاطًا، بعيدًا عن الملل؛ مما ينمي الدافعية للتعلم، التي تؤدي إلى التفاعل مع الأنشطة، وأداء وممارسة المهارات.
- الاعتماد على أسلوب التواصل الكلي ساعد في سهولة التواصل مع التلاميذ، وسرعة توصيل المعلومات لهم.

- التشجيع المستمر للتلاميذ للاشتراك الفعال في عملية التعلم، وإتاحة الحرية للتلاميذ لطرح الأسئلة، والقيام بالتكليفات المختلفة في ضوء إمكانات كل تلميذ علي حدة ساعد التلاميذ على تعزيز ثقتهم بنفسهم.
- إعجاب التلاميذ الصم الشديد بطريقة عرض المادة العلمية بكتاب التلميذ، ووفرة الصور الملونة الجذابة التي جعلتهم على حد تعبيرهم من حين لآخر يحبون أن يشاهدوا كتاب الرياضيات، ويقرؤونه ويستمتعون بحل الأنشطة والتدريبات الموجودة به، ساعد على زيادة تحصيلهم للمادة، وحبهم ورغبتهم في تعلمها.

توصيات البحث:

انطلاقًا من نتائج البحث الحالي يوصي الباحثان بما يلي:

١. الاستفادة من قائمة مهارات التفكير المتشعب التي تم التوصل إليها في هذا البحث، كأحد مصادر تطوير منهج الرياضيات للتلاميذ الصم بالمراحل التعليمية المختلفة.
٢. أهمية تطوير مناهج الرياضيات الخاصة بالتلاميذ المعاقين سمعيًا في المراحل التعليمية المختلفة في ضوء التعلم الخبراتي.
٣. تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على نموذج التعلم الخبراتي في تدريس مناهج الرياضيات بمراحل التعلم المختلفة للتلاميذ الصم وضعاف السمع.
٤. تصميم الأنشطة التعليمية بمنهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية وفقًا لمراحل التعلم الخبراتي.
٥. إجراء مزيد من البحوث في مجال تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا في جميع المراحل التعليمية.
٦. الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المتشعب؛ بما يسهم في إعداد التلاميذ المعاقين سمعيًا بصورة جيدة لمتطلبات العصر، ومواكبة التقدم المعرفي.
٧. إعداد كتب الرياضيات للتلاميذ المعاقين سمعيًا بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع، في ضوء التعلم الخبراتي؛ بحيث يتوفر فيها ما يلي:
   - المحتوى العلمي الذي يتناسب مع خصائص واحتياجات هذه الفئة.
   - صياغة المحتوى بأسلوب لغوي بسيط؛ نظرًا لضعف الحصيلة اللغوية لدي هؤلاء التلاميذ.
   - التسلسل من البسيط إلى المركب، ومن المحسوس إلى المجرد.

- الاستعانة بالرسومات، والصور الجذابة المُستمدة من البيئة المحيطة للتلاميذ الصم؛ بحيث تساعد على نقل الخبرات التعليمية بشكل واقعي.
- ترجمة المفردات والمفاهيم بلغة الإشارة المرسومة، أو المصورة.

٨. ينبغي على مصممي المناهج تصحيح التصور الخاطئ عن ضعف القدرات العقلية للتلاميذ المعاقين سمعيًا، حيث تؤكد عديد من الدراسات على أن التلاميذ المعاقين سمعيًا يتمتعون بمستوى ذكاء عادي أو قد يفوق العادي في أحيانًا أخرى، وقد لاحظ الباحثان أثناء إجراء تجربة البحث الاستعدادات العقلية الجيدة للتلاميذ الصم على الرغم من انخفاض المستوى الأكاديمي، وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على العجز والقصور في إعداد البرامج التربوية لهذه الفئة، وما يؤكد ذلك تفوق التلاميذ الصم في مجالات آخرى، فعلى سبيل المثال فاز أحد تلاميذ تجربة البحث بجائزة محمد صبحي للإبداع المسرحي؛ وهذا دليل واضح على القدرات الهائلة لدى هؤلاء التلاميذ.

٩. أهمية تجهيز مدارس الأمل للصم وضعاف السمع بالمعينات السمعية والبصرية اللازمة لتعليم التلاميذ كذلك يجب إمداد هذه المدارس بالوسائل التكنولوجية الحديثة التي تيسر تعليم التلاميذ المعاقين سمعيًا.

البحوث المقترحة:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث، يقترح الباحثان إجراء البحوث التالية:

١. تقويم منهج الرياضيات الخاص بالتلاميذ المعاقين سمعيًا في المرحلة الإعدادية المهنية، وتطويره في ضوء التعلم الخبراتي.

٢. تقييم مدى تضمين مناهج الرياضيات بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع لمهارات التفكير المتشعب.

٣. فاعلية استرتيجيات التفكير المتشعب في تنمية التفكير الجانبي للتلاميذ الصم في مادة الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

٤. فاعلية برنامج تدريبي لتحسين كفاءة معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في استخدام ممارسات نموذج التعلم التجريبي، وأثره على بقاء أثر التعلم لدى تلاميذهم.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية:

بدر، محمود إبراهيم محمد. (٢٠٠٨). *الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات للفئات ذوي الاحتياجات الخاصة، أطفال الخليج ذوي الاحتياجات الخاصة*. متاح على www. gulfkids.com

بدوي، رمضان سعد. (٢٠٠٨). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. الأردن،عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

الجوالده، فؤاد عيد. (٢٠١٢). *الإعاقة السمعية*. عمان، الأردن، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

حسين، إبراهيم التونسي السيد. (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢ (١٠)، ١٧٩-٢٤٩.

الحنان، أسامة محمود محمد. (٢٠١٦). استراتيجيات التفكير المتشعب. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

خطاب، أحمد علي إبراهيم علي. (٢٠١٨). أثر استخدام مدخل التدريس المتمايز في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (٢)، ٢٠١-٣٠٥.

زنقور، ماهر محمد صالح. (٢٠١٥). برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري وأثرها في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٦١)، ١٧-٧٨.

سعادة، جودت أحمد. (٢٠١٤). *التعلم الخبراتي أو التجريبي*. عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

صالح، ماجدة محمود. (٢٠١٥). *تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق*. الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية للنشر والتوزيع.

الصلاحات، محمد موسى. (٢٠١٢). المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الإعاقة السمعية في المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ١ (١٥١)، ٣٦١-٣٩٢.

عبد الرؤوف، طارق عامر، عبد الرؤوف، ربيع. (٢٠٠٨). *الإعاقة السمعية*. القاهرة، دار طيبة للنشر والتوزيع.

عمران، تغريد عبدالله. (٢٠٠٥). *نحو آفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي – التدريس وتنمية التفكير المتشعب وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ*. القاهرة، دار القاهرة للطباعة والنشر.

محمد، حنفي. (٢٠٠٧). *تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية*. الرياض، مكتبة الرشد.

محمد، خلف الله حلمي، والهاجري، سالم بن حمد، ومصطفى، عبد الفتاح جاد. (٢٠٢١). فاعلية التعلم الخبراتي في تدريس الرياضيات لتنمية عمق المعرفة الرياضية وتحسين اليقظة العقلية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤ (٤)، ١٩٦-٢٢٧.

المولى، حميد مجيد. (٢٠١١). *التعلم التجريبي أسلوب لبناء المعرفة*. العين، دار الكتاب الجامعي.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Abdullah, M. S. (2021). The Effect of Using the Harvest Strategy on the Divergent Thinking Skills of First-Grade Intermediate. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *12*(13), 4202-4212.

Adeniyi, S., & Kuku, O. (2020). Impact of gamification and experiential learning on achievement in mathematics among learners with hearing impairment in Lagos State, Nigeria. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, *16*(2), 51-65.

Adler, H., Jacob, B., Kurz, K., & Kushalnagar, R. (2014). Undergraduate research in mathematics with deaf and hard-of-hearing students: Four perspectives. *Involve, a Journal of Mathematics*, *7*(3), 247-264.

Akellot, J., & Bangirana, P. (2019). Association between parental involvement and academic achievement of deaf children at Mulago School for the deaf, Kampala, Uganda. *African health sciences*, *19*(2), 2270-2281.

Al-Amoudi, H. S. (2016). The effectiveness of a proposed strategy based on e-learning blogs in teaching chemistry, developing divergent thinking and social skills towards studying chemistry among female special education students, College of Education, Umm Al-Qura University, Volume IX, Issue

III, Journal of Educational and Psychological Sciences Qassim University, Saudi Arabia.

Al-Halfi, I. (2020): *Holistic Thinking*, 1st Edition, Al-Amir Office for Printing and Reproduction, Baghdad.

Al-Hudaibi, A. A. (2012). The effectiveness of strategies in developing concepts of rhetoric and the trend towards rhetoric among learners of the Arabic language speaking other languages, *The Arabic Journal for Speakers of Other Languages - Institute of Arabic Language Teaching*.

Ali, W. A. (2009). The Effectiveness of Using Divergent Thinking Strategies in Raising the Level of Achievement in Mathematics and Developing Some Habits of Mind among Fourth Grade Students, Studies in Curricula and Teaching Methods, (153), The Egyptian Association of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ain Shams University.

Al-Jumaili, I. K. H., & Hussin, F. S. (2021). The Effect of the Pinterish Model on the Acquisition of Islamic Concepts among Fifth-Grade Scientific Students and the Development of Their Divergent Thinking. *Journal of Tikrit University for the Humanities*, *28*(8).

Al-Marwani, D. A. (2020). "The effectiveness of using the White and Jenston model (PEOE) to teach science in developing divergent thinking and deep understanding among middle school students with different levels of information processing, PhD thesis, College of Education, Umm Al-Qura University.

Alshutwi, S. M., Ahmad, A. C., & Lee, L. W. (2020). The impact of inclusion setting on the academic performance, social interaction and self-esteem of deaf and hard of hearing students: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *19*(10), 248-264.

Amraei, K., Amirsalari, S., & Ajalloueyan, M. (2017). Comparison of intelligence quotients of first-and second-generation deaf children with cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, *92*, 167-170.

Amril, L. O., & Juandi, D. (2020, October). The effect experiential learning model based concrete-pictorial-abstract (EL-CPA) on mathematics attitude of deaf students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657, No. 1, p. 012070). IOP Publishing.

Arnawa, N., Geria, A. A. G. A., & Arsana, I. G. L. R. (2022). Indonesian Language Characteristics of Deaf Children and Implications for Literacy Skills. *Theory and Practice in Language Studies*, *12*(1), 103-109.

Ashori, M., & Najafi, F. (2021). Emotion management: Life orientation and emotion regulation in female deaf students. *Journal of Child and Family Studies*, *30*(3), 723-732.

Barbosa, H. H. (2014). Early mathematical concepts and language: a comparative study between deaf and hearing children. *Educação e Pesquisa*, *40*, 163-179.

Bai, H. (2021). *Divergent thinking in young children* (Doctoral dissertation, Global Academic Press).

Cabı, E. (2018). The impact of the flipped classroom model on students' academic achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *19*(3).

Canadian Academy of Audiology (2015). 18th AnnualConference and Exhibition, 2015, October 21 – 24, Sheraton on the Falls Niagara Falls, Ontario.

Cheng, S. C., Hwang, G. J., & Chen, C. H. (2019). From reflective observation to active learning: A mobile experiential learning approach for environmental science education. *British Journal of Educational Technology*, *50*(5), 2251-2270.

Chirkov, D. M., Konstantinov, M. D., Semakin, A. N., Yemgusheva, G. P., & Mozgovoy, M. V. (2020). Usage of Online Education in the Field of Mathematics for Hearing Impaired and Deaf Students. In *ITM Web of Conferences* (Vol. 35). EDP Sciences.

Collins, W., & Redden, L. (2021). Improving Student's estimating abilities through experiential learning. *International Journal of Construction Education and Research*, *17*(2), 117-132.

Duckworth, A. L., Taxer, J. L., Eskreis-Winkler, L., Galla, B. M., & Gross, J. J. (2019). Self-control and academic achievement. *Annual review of psychology*, *70*, 373-399.

Easterbrooks, S. R., & Stephenson, B. (2006). An examination of twenty literacy, science, and mathematics practices used to educate students who are deaf or hard of hearing. American Annals of the Deaf, 151, 385–397. doi:10.1353/aad.2006.0043.

Edwards, A., Edwards, L., & Langdon, D. (2013). The mathematical abilities of children with cochlear implants.Child Neuropsychology, 19(2), 127-142. doi:10.1080/09297049.2011.639958

Ezezika, O., & Gong, J. (2021). Experiential learning in the classroom: The impact of entrepreneurial pitches for global health pedagogy. *Pedagogy in Health Promotion*, *7*(2), 118-126.

Fletcher, S., Potts, J., & Ballinger, R. (2008). The pedagogy of integrated coastal management. *The Geographical Journal*, *174*(4), 374–386.

Fredagsvik, M. S. (2022). Supporting students' creativity in primary science education Classroom practices and teacher conceptions.

Fusi, G., Lavolpe, S., Crepaldi, M., & Rusconi, M. L. (2021). The controversial effect of age on divergent thinking abilities: A systematic review. *The Journal of Creative Behavior*, *55*(2), 374-395.

Gad, A. N. (2017). The Experimental Dialectical Approach to the Development of Divergent Thinking and Scientific Skills in Science for Preparatory School Students", Journal of Scientific Education, 20(4).

Gharashi, K., Moheb, N., & Abdi, R. (2019). Effects of acceptance and commitment therapy on decreasing anxiety and depression symptoms in mothers of hearing-impaired or deaf children. *Auditory and Vestibular Research*, *28*(2), 116-123.

Ghofur, A., Masrukan, M., & Rochmad, R. (2021). Mathematical literacy ability in experiential learning with performance assessment based on self-efficacy. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, *10*(A).

Gilhooly, K. J., Fioratou, E., Anthony, S. H., & Wynn, V. (2007). Divergent thinking: Strategies and executive involvement in generating novel uses for familiar objects. *British Journal of Psychology*, 98(4), 611–625.

Hendar, O., & O'Neill, R. (2016). Monitoring the achievement of deaf pupils in Sweden and Scotland: Approaches and outcomes. *Deafness & education international*, *18*(1), 47-56.

Hess, L. (2015). Early Childhood Mathematics for Children who are Deaf or Hard-of-Hearing: Amplifying Opportunities to Develop Foundational Math Skills.

Jarwan, F. (2009). Creativity, its calibration, theories, its measurement, its teaching, and the stages of the creative world, Dar Al Fikr, Amman, Jordan.

Khaleel, E. G., & Faris, I. J. (2021). The Effect of the Divergent Thinking Strategies in the Achievement of the second Intermediate Class Female Students in Mathematics. *Journal of the University of Anbar for Humanities*, *2*(1).

Khasawneh, M. A. S. (2021). Problems Teaching English to Deaf Students. *Indonesian Journal of Creative Counseling*, *1*(2), 32-42.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. The Academy of Management Learning and Education, 4(2), 193–212.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2006). Learning styles and learning spaces: A review of the multidisciplinary application of experiential learning theory in higher education. In R. R. Sims, & S. J. Sims (Eds.), Learning styles and learning: A key to meeting the accountability demands in education (pp. 45–92). New York: Nova Science Publishers.

Kolb, A., & Kolb, D. (2018). Eight important things to know about the experiential learning cycle. *Australian educational leader*, *40*(3), 8-14.

Lehane, L. (2020). Experiential Learning—David A. Kolb. In *Science Education in Theory and Practice* (pp. 241-257). Springer, Cham.

Leong, J., & Lim, C. H. (2021). Experiential Learning Theory and Traditional Craftsmanship–the Object-Theme Relationship. *Ijaedu-International E-Journal of Advances in Education*, *7*(20), 108-116.

Leong, S. N. A., Rafee, Y. M., Maying, D., Siri, H., bin Awang Arshad, A. H., & Jussem, S. W. (2019). Kolb's Experiential Learning Model as a Conceptual Framework for Visual Research in Rural Tourism Sites: Batuh Narit Arur Bilit as a Case Study. International Journal of Business and Society, 20(3), 1149-1159.

Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The Implementation of Mathematics Comic through Contextual Teaching and Learning to Improve Critical Thinking Ability and Character. *European Journal of Educational Research*, *10*(1), 497-508.

Leton, S. I., & Dosinaeng, W. B. D. (2019, October). Hearing-impaired student ability to solve the problem in math. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 2, p. 022111). IOP Publishing.

Manolis, C., Burns, D. J., Assudani, R., & Chinta, R. (2013). Assessing experiential learning styles: A methodological reconstruction and validation of the Kolb Learning Style Inventory. *Learning and individual differences*, *23*, 44-52.

Marschark, M., Morrison, C., Lukomski, J., Borgna, G., & Convertino, C. (2013). Are deaf students visual learners?. *Learning and individual differences*, *25*, 156-162.

Marshall, M. M., Carrano, A. L., & Dannels, W. A. (2016). Adapting experiential learning to develop problem-solving skills in deaf and hard-of-hearing engineering students. *Journal of deaf studies and deaf education*, *21*(4), 403-415.

Mazal, H. Q., & Abbood, S. A. A. (2021). The divergent thinking skills of secondary school students. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, *25*(7), 255-272.

McLeod, S. (2017). Kolb's learning styles and experiential learning cycle. *Simply psychology*, *5*.

Millatina, N., Gani, S. A., & Samad, I. A. (2020). IMPLEMENTING EXPERIENTIAL LEARNING METHOD TO ENHANCE STUDENTS'SPEAKING SKILL. *English Education Journal*, *11*(3), 397-408.

Modebelu, M. N. (2015). Curriculum Development Models for Quality Educational System. In *Handbook of research on enhancing teacher education with advanced instructional technologies* (pp. 259-276). IGI Global.

Moon, S. M. (2021). Theories to guide affective curriculum development. In *Social-emotional curriculum with gifted and talented students* (pp. 11-39). Routledge.

Murwaningsih, T., & Fauziah, M. (2022). The Effectiveness of the TASC, CPS, and DI on Divergent Thinking Skill at Elementary School in Indonesia. *International Journal of Instruction*, *15*(1).

Murwaningsih, T., & Fauziah, M. (2022). The Effectiveness of the TASC, CPS, and DI on Divergent Thinking Skill at Elementary School in Indonesia. *International Journal of Instruction*, *15*(1).

Mutmainah, R., & Indriayu, M. (2019). Effectiveness of experiential learning-based teaching material in Mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *8*(1), 57-63.

Pamungkas, S. F., Widiastuti, I., & Suharno. (2019, June). Kolb's experiential learning for vocational education in mechanical

engineering: A review. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2114, No. 1, p. 030023). AIP Publishing LLC.

Ray, B. E. (2015). *Discovering mathematics: The challenges that deaf/hearing-impaired children encounter*. University of Auckland, Faculty of Education.

Retnawati, H., & Prajitno, E. (2015). Developing Mathematics Textbooks for the Teaching to Hearing Impaired Students of Junior High School. *Online Journal of Counseling & Education*, *4*(3).

Rho, E., Chan, K., Varoy, E. J., & Giacaman, N. (2020). An Experiential Learning Approach to Learning Manual Communication Through a Virtual Reality Environment. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *13*(3), 477-490.

Rodríguez-Martínez, J. A., González-Calero, J. A., & Sáez-López, J. M. (2020). Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, *28*(3), 316-327.

Saad, A. R. (2021). The effect of Bayer's strategy on developing divergent thinking among students Second intermediate grade in the subject of Arab Islamic history. *ishraqat tanmawia*, *6*(26).

Saud, S. F., & Nasruddin, Z. A. (2016, August). Design of e-learning courseware for hearing impaired (HI) students. In User Science and Engineering (i-USEr), 2016 4th International Conference on (pp. 271-276). IEEE. Suharsimi, A. (2006). Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Shaver, D. M., Marschark, M., Newman, L., & Marder, C. (2014). Who is where? Characteristics of deaf and hard-of-hearing students in regular and special schools. *Journal of deaf studies and deaf education*, *19*(2), 203-219.

Shehata, M. (2013). The Effectiveness of a Suggested Program Based on Some Divergent Thinking Strategies in Developing Mathematical Communication Skills for Primary School Students, Arab Studies in Education and Psychology, 3(39).

Son, N. T. S., Thanh, H. T., & Thanh, V. T. (2021). Designing and Organising Experiential Learning Activities in Math Teaching at Secondary School in Northwestern Viet Nam. *Asia Research Network Journal of Education*, *1*(3), 136-150.

Suarsana, I. M., Mahayukti, G. A., Sudarma, I. K., & Pujawan, A. A. G. S. (2019, February). The effect of interactive mathematics learning

media toward mathematical conceptual understanding on probability of hearing-impaired students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1165, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.

Suarsana, I. M., Mahayukti, G. A., Sudarma, I. K., & Yoga, I. N. B. A. (2018). Development of interactive mathematics learning media on statistics topic for hearing-impaired student. *International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research*, *4*(6), 55-66.

Sun, M., Wang, M., & Wegerif, R. (2019). Using computer- based cognitive mapping to improve students' divergent thinking for creativity development. *British journal of educational technology*, *50*(5), 2217-2233.

Tayibu, K. N. A., & Kumullah, R. (2021). The Influence of the Implementation of Experiential Learning on Mathematics Learning Outcomes at SD Inpres Layang Tua II In Makassar. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, *2*(2), 1-6.

Tong, D. H., Loc, N. P., Uyen, B. P., & Cuong, P. H. (2020). Applying Experiential Learning to Teaching the Equation of a Circle: A Case Study. *European Journal of Educational Research*, *9*(1), 239-255.

Veillon, J. (2019). The Effect of Experiential Learning on Students' Conceptual Understanding of Functions in Algebra 1.

Vernon, M. (2005). Fifty years of research on the intelligence of deaf and hard-of-hearing children: A review of literature and discussion of implications. *Journal of deaf studies and deaf education*, *10*(3), 225-231.

Wang, C., Fu, W., Cheng, L., Wang, Y., & Duan, S. (2021). Teaching with Picture Books on Deaf and Hard-of-Hearing Students' Creativity. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *26*(2), 278-295.

Widana, I. W., Parwata, I. M. Y., Parmithi, N. N., Jayantika, I. G. A. T., Sukendra, K., & Sumandya, I. W. (2018). Higher Order Thinking Skills Assessment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson. International Journal of Social Sciences and Humanities (IJSSH), 2(1), 24-32.

Yang, Y., & Zhang, M. (2021, August). Teaching Practice of Engineering Mathematics Based on Kolb's Learning Style Theory. In *2021 International Conference on Diversified Education and Social Development (DESD 2021)* (pp. 162-165). Atlantis Press.