فاعلية المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل في تنمية التحصيل ومهارات التواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً

إعداد

د. محمد فخري أحمد العشري*

مقدمة

يدخل العالم المتطور مرحلة جديدة وحاسمة في تعامله مع فئة ذوي الاحتياجات الخاصة، حيث تعد درجة عناية أي مجتمع بهذه الفئة أحد المؤشرات الهامة التي يمكن من خلالها الحكم علي درجة تقدم هذا المجتمع، ولهذا زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة في مجتمعنا العربي برعاية ذوي الاحتياجات الخاصة، وهو ما نتج عنه محاولات جادة لإيجاد أساليب فعالة من أجل تلبية جل احتياجاتهم قدر الإمكان (شعير، ٢٠٠٩، ١).

ويُعد الاهتمام بتلك الفئات من المتعلمين مطلب ديني لجميع الأديان، ومطلب سياسي عملاً بمبدأ تكافؤ الفرص والتعليم للجميع، ومطلب اقتصادي لأنهم فئة غير قليلة والاهتمام بهم يساعد في دفع عجلة الاقتصاد وزيادة الدخل القومي، ومطلب اجتماعي لأنهم جزء من نسيج المجتمع، ينعكس صلاحهم على صلاح المجتمع ككل، ومطلب تربوي لأن لديهم رغبة في التعليم يجب استثمارها وتوظيفها بالشكل الصحيح (يوسف، ٢٠١٧)

وقد نال مجال الإعاقة البصرية اهتماماً بالغاً في المجتمعات العربية بالسنوات الأخيرة، انطلاقاً من أن نسبة المعاقين بصرياً في مجتمعاتنا العربية نسبة لا يُستهان بها، واستجابة للتوجهات العالمية الحديثة الداعية إلى ضرورة الاهتمام بتعليم وتأهيل هذه الفئة من الإعاقة، والتحول من اعتبارهم عالة اقتصادية إلى كونهم جزء من الثروة البشرية، مما يحتم تنمية هذه الثروة والاستفادة منها إلى أقصى حد ممكن (الطائي، ٢٠٠٨، ٦٩).

ورغم أهمية الجهود التي تبذلها المجتمعات في مجال تعليم المعاقين بصرياً، إلا أن هذه

* عضو مركز تطوير تعليم الطلاب الوافدين والأجانب مشيخة الأزهر الشريف

الجهود يقف في طريقها عديد من المعوقات التي تحول دون تحقيق أهدافها، منها ما يتعلق بمؤسساتهم التعليمية، وما تقدمه من خدمات تربوية لا تتناسب مع طبيعة الإعاقة، وكذلك القصور الواضح في عملية إعداد معلمي المعاقين بصرياً بما يُقابل احتياجاتهم الخاصة من استخدام الوسائل التعليمية، وطرق التدريس الملائمة(الحديدي، ٢٠٠٩، ٢٥).

كما أشار كارشمر وبلدسو (Karshmer & Beldsoe, 2002) أن هناك بعض التحديات التي تواجه تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً من أهمها ما تفرضه طبيعة الإعاقة وهو فقدان القدرة على الملاحظة البصرية، حيث يفتقد المعاق بصرياً فرصة ملاحظة ورؤية المقادير، والرموز التي تتطلبها دراسة الرياضيات، كما يُعاني المعاق بصرياً من تدني التواصل الرياضي بين الطلاب المعاقين بصريًا وبين معلميهم من جهة وبينهم وبين أقرانهم المبصرين من جهة أخرى، وذلك لاختلاف الطريقة التي يكتب ويقرأ بها المعاق بصريًا عن الطريقة التي يستخدمها المبصر.

ولا شك أن التغلب على تلك الصعوبات يتطلب الفهم الكافي لطبيعة ومتطلبات الإعاقة البصرية من جانب كل أفراد المنظومة من آباء ومعلمين ومخططي سياسات وغيرهم، وخاصة أن أغلب الدراسات في ذات المجال أثبتت أن هناك استعداداً لدى المعاقين بصرياً نحو تعلم مادة الرياضيات، يكافئ استعداد التلاميذ المبصرين (شعير، ٢٠٠٩، ٢- ٣).

وقد بُذلت عديد من الجهود لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً من جانب، والتغلب على تلك الصعوبات التي تفرضها طبيعة الإعاقة البصرية من جانبٍ أخر، وكان نتاج تلك الجهود اقتراح العديد من المداخل التدريسية التي تعتمد بشكل كبير على تفعيل حاستي اللمس والسمع اللتان تعتبران من أهم الحواس لديه (Balan& Others, 2017).

ومن أكثر المداخل التدريسية التي أثبتت نجاحاً في تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً هو المدخل اللمسي Tactile Approach والذي يعتمد أساساً على تقديم الخبرات الرياضية بما يتلائم مع استخدام حاسة اللمس عند المعاق بصرياً عن طريق إعداد نماذج ومواد ملموسة، تسهم في تنمية حاسة اللمس لديهم، كما هو الحال في طريقة برايل والطرق المشتقة منه مثل طريقة نمث للتعبير عن الرموز والمعادلات الرياضية (Aldajani, 2016).

كما يُعتبر المدخل السمعي Audio Approach من مداخل التدريس الهامة للمعاقين بصريًا، وذلك من خلال استخدام التسجيلات الصوتية بإمكاناتها وتقنياتها المتعددة في تدريس

الرياضيات من خلال برامج الوسائط المتعددة القائمة على استخدام الكمبيوتر، حيث تم تقديم المعادلات الرياضية بطريقة فعالة (إبراهيم ودرويش، ٢٠٠٦).

وفي تطور أخر لتدريس الرياضيات للتلاميذ المعاقين بصرياً أمكن استخدام مدخل ثالث يُسمى المدخل النغمي Tonal Approach الذي يعتمد على تحويل المعلومات المرئية من أشكال ورسومات بيانية إلى نغمات محددة يتم تدريب الطالب على سماعها بحيث تعطي كل نغمة معلومة معينة، وكذلك أمكن التعبير عن الأشكال ذات البعدين، وثلاثية الأبعاد بواسطة ذات المدخل (إبراهيم ودرويش، ٢٠٠٦).

وعلى الرغم من النتائج الإيجابية التي حققها تطبيق كل مدخل من المداخل السابقة بشكل منفرد إلا أن تطبيقها بشكل متكامل من المتوقع أن يحقق الفائدة القصوى منها، حيث أشار الدمرداش(٢٠٠٣) إلى أن النجاح في تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً يتطلب استخدام ما يسمى بـ المدخل التكاملي Integrated Approach حيث يتم فيه الربط بين المداخل السابقة بشكل متكامل لإتاحة أكثر من فرصة من فرص التفاعل والتناغم، واستخدام أكثر من حاسة في عملية تعليم وتعلم الرياضيات.

واستناداً إلى ما سبق فإن الاتجاهات الحديثة في إعداد وتدريس مناهج رياضيات المعاقين بصرياً تدعو إلي ضرورة الدمج والتكامل بين المداخل سالفة الذكر بحيث يتم تطبيقها بشكل وظيفي أثناء تنفيذ الأنشطة الرياضية. وذلك للاستفادة من مميزات كل مدخل على حدة، ومواجهة المتطلبات والكفايات التي يتطلبها فهم الموقف التعليمي للتلاميذ المعاقين بصرياً من خلال تدريبهم على استغلال حواسهم الأخرى بما يؤهلهم للتكيف مع ظروف إعاقتهم.

وفي الآونة الأخيرة لعبت الأدوات والوسائل التعليمية دوراً رئيسياً في التغلب على كثير من العقبات التي تفرضها طبيعة الإعاقة البصرية والتي تحول دون تحقيق أهداف تدريس الرياضيات، وذلك من خلال توفير فرص تعلُم مماثلة لتلك التي يحصل عليها أقرانهم المبصرين، بما يهدف إلى تحقيق تعلم عادل وفعال، من خلال مراعاة خصائص التلاميذ المعاقين بصرياً وحاجاتهم التعليمية ونوع الإعاقة ومتطلباتها (زيتون،٢٠٠٣).

حيث أكدت عديد من الأدبيات أن تحصيل مادة الرياضيات للمعاق بصرياً يكون أقل منه لدى المبصر إذا ما تساوى كل منهما في: العمرين الزمني والعقلي، إلا أنه قد يتقارب أداء المعاق بصرياً من أداء المبصر من الناحية التحصيلية إذا ما تم استعمال طرق وتقنيات ومواد تعليمية تكون أكثر تلاؤماً مع طبيعة إعاقته، وما تفرضه من صعوبات. بحيث تساعد المعاق بصرياً على

استقبال المعلومات والتعبير عنها بشكل صحيح، ومن ثم تجاوز تلك الصعوبات، وتحقيق معدلات تعلم أكثر فاعلية. وهو ما أشارت إليه نتائج عديد من الدراسات مثل: (الدمرداش، ٢٠٠٣)، (غندورة، ٢٠٠٥)، (بدر، ٢٠٠٦)، (النذير، ٢٠١١)، (المجادي وصالح، ٢٠١٢)، (Darrah, 2013)، (Gulley & Others, 2017). حيث أمكن تدريس عدد من المفاهيم الرياضية للطلاب المعاقين بصرياً بعد أن عُدلت، واستحدثت بعض الأدوات سهلة الاستخدام للمعاق بصرياً، والتغلب على صعوبات تعلم الرياضيات.

وتُعتبر لغة برايل من الأدوات والوسائل التعليمية المقبولة عالمياً من قبل المعاقين بصرياً، وتتكوّن من ٦٤ رمزاً، ويتكوّن كلّ رمز من نقطة إلى ست نقاط بارزة ومرتّبة في خلية ذات ستة أقسام، وتكون الرموز منقوشةً ومرتبةً في خطوط على الورق، وتتمّ قراءتها عن طريق تمرير الأصابع فوقها برفق، ويُمكن كتابة حروف برايل باستخدام عدّة طرق كما يلي (Niyomphol, 2010, 598- 601)، (Emily, 2012, 42- 43):

- يدوياً: تتمّ كتابة حروف برايل يدوياً من خلال أداة مخصصة لذلك، والتي تتكوّن من لوحين معدنيين مرتبطين ببعضهما البعض، يمكن إدخال ورقة بينهما، وتشمل بعض الأنواع قاعدةً خشبيةً أو لوحاً توجيهياً لتثبيت الورقة عليه، أمّا الصفيحة المعدنية العلوية فتحتوي على فتحات بحجم خلية برايل، ويوجد في الصفيحة السفلية ست حفر طفيفة على نمط نقاط برايل، أسفل كل خلية من الخلايا في الصفيحة العلوية ومقابلها، ويتمّ استعمال قلم مستدق الطرف للضغط على الورقة باتجاه الحفر لتكوين النقاط البارزة، وتتمّ الكتابة من اليمين إلى اليسار.
- آلة برايل الكاتبة (بيركنز): وتتكوّن الآلة من ستة مفاتيح، كلّ مفتاح مخصّص لنقطة في خلية برايل، ويُمكن استعمال هذه الآلة مع مجموعة من المواد؛ بما فيها ورق برايل الخاص، ونموذج برايلون الناسخ، بالإضافة لمواد وضع العلامات.
- آلة برايل الطابعة: يتمّ طباعة رموز برايل من طابعة توصل بجهاز الكمبيوتر بنفس الطريقة التي توصل بها الطابعات العادية وذلك من خلال ثقب النقاط على الورق.

وعلى الرغم من أهمية طريقة برايل على اعتبارها الوسيلة الوحيدة التي من خلالها يستطيع الكفيف أن يقرأ اللغة المكتوبة إلا أنها في مجال الرياضيات لم تحقق نفس القدر من الفاعلية، وهو ما أشار إليه أندريه(Andrea, 2012, 585-586) أن هناك بعض التحديات التي تواجه تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً منها محدودية رموز برايل، حيث أن نقاط برايل الست

وماتتيحه من بدائل تصل إلى ٦٤ حرفاً أو رمزاً مختلفاً لا تتسع لكل الرموز التي تتطلبها دراسة الرياضيات بكل فروعها. فضلاً عن الخطية التي تتصف بها ذات الطريقة، حيث يمكن تمثيل بعض المعادلات البسيطة بطريقة برايل، ولكن بزيادة تعقيد المعادلة الرياضية فسيصعب كتابتها في صورة خطية وبالتالي لا يمكن كتابتها بطريقة برايل.

وعلى ذلك وكما يرى إبراهيم ودرويش (١٤٢٧هـ، ١٢٢) أن القائمين على تدريس الرياضيات لهذه الفئة مطالبون بالتفكير في الكيفية التي يمكن بها التغلب على الصعوبات التي تفرضها طبيعة الإعاقة البصرية. وذلك بانتاج وسائل تعليمية معدلة تتكامل جنباً إلى جنب مع أدوات برايل، معتمدة بصفة أساسية على ما يتوافر لدى المعاق بصرياً من حواس مع التركيز على حاستي السمع واللمس. لما لهاتين الحاستين من دور في اكتساب المعاق بصرياً للمفاهيم والمهارات التي تتطلبها عملية التكيف الناجح مع البيئة المحيطة. وأنه دون إجراء هذه التعديلات فإن ما يقدم للمعاق بصرياً من مفاهيم، رياضية سيكون غير مجدٍ مما يعوقه عن تحقيق أهدافه. وقد أطلق على هذا النوع من المواد مسمى "الوسائل المعدلة أو الأدوات البديلة **Adjusted Aids or Alternative Tools** ".

وفي مجال الرياضيات أتاحت الوسائل المُعدَّلة طرق التعامل مع الرسوم الهندسية كتمثيل البيانات الرسومية بألحان خاصة، أو باستخدام طابعات برايل الرسومية، كما أتاح جهاز العداد الحسابي ولوحة المكعبات الفرنسية إجراء العمليات الحسابية اعتماداً على حاسة اللمس، كما سهلت الآلة الحاسبة الناطقة إجراء العمليات الحسابية المختلفة اعتماداً على حاسة السمع، كما وفرت اللوحات الممغنطة طرقاً لحل المسائل الهندسية، والتميز بينها أشكالها (القريوتي، ٢٠٠١)، (أمين،٢٠٠٨)، (الآغا وخليفة، ٢٠١٣).

مما سبق وعلى الرغم مما تفرضه طبيعة الإعاقة البصرية في العديد من معوقات تحقيق أهداف تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً، إلا أن تلك الصعوبات لا تلغي حاجة هؤلاء التلاميذ لتطبيقات الرياضيات التي تتعلق بأمور الحياة المختلفة (مثلهم في ذلك مثل المبصرين) وأن كونهم محرومين من عمل الملاحظات البصرية للظواهر والأحداث الرياضية، فإن ذلك يفرض على مصممي مناهج الرياضيات التفكير في وسائل تعليمية تكون أكثر تلاؤماً مع طبيعة الإعاقة البصرية من ناحية وتحقيق معدلات تعلم أكثر فعالية من ناحية أخرى لتعويض حرمانهم البصري وتكوين صورة حسية عن كثير من المواقف الرياضية المجردة، وهو ما يبرز أهمية التكامل بين

المداخل سالفة الذكر وبين طريقة برايل بهدف الاستفادة من مميزات كلاً منهما وتلافي الصعوبات الناتجة من الاعتماد على أدوات برايل بشكل مطلق.

وكنتيجة للنظريات التربوية وما أفرزته من استراتيجيات حديثة، وللجهود المتتابعة من قبل التربويين في سبيل تعليم وتعلم الرياضيات، بدأت تظهر على الساحة التربوية مفاهيم جديدة ولعل من أهمها مفهوم القوة الرياضية Mathematical Power، حيث أشارت قاسم وفريح (٢٠١٢م) إلى أن المجلس القومي الأمريكي للتقويم (NAEP) قام بإقرار تأكيدات متزايدة على أهمية القوة الرياضية التي تهدف إلى تقدير أهمية الرياضيات وتنمية القدرة على التواصل الرياضي في مستويات متعددة.

ويُعد التواصل الرياضي Mathematical Communication أحد أهم مُكوّنات القوة الرياضية التي تمكّن المتعلمين من استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس وتفسيره من خلال المناقشات الرياضية الشفوية أو المكتوبة، كما يساهم في تعزيز فهمهم للرياضيات من خلال تكوين روابط بين ملاحظاتهم الشكلية والحسية ولغة الرياضيات ورموزها المجرّدة (Ravitch,2009).

وتتعدد مهارات التواصل الرياضي إلى: القراءة الرياضية، والكتابة الرياضية، والتحدث الرياضي، الاستماع الرياضي، والتمثيل الرياضي حسب تصنيف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، بحيث تعطي للطلاب فرصاً للتواصل بلغة الرياضيات يستطيعون من خلالها ربط لغتهم اليومية بلغة الرياضيات ورموزها (NCTM, 2000, 6-60).

وقد توصلت نتائج عديد من الدراسات والبحوث السابقة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التواصل الرياضي وتحصيل الرياضيات، والتي منها دراسات:(Lim & David, 2007)، (Lexi & Kearney, 2009)، (Greer, 2009)، (النذير والمالكي، ٢٠١٧).

كما يوجد علاقة ارتباطية موجبة بين التواصل الرياضي والذكاء اللغوي والمنطقي والمكاني (المشهداني والمظفر، ٢٠١٦)، كما أكدت دراسة الشويخ (٢٠١٥) على وجود علاقة بين تعليم اللغة وتعليم الرياضيات يبدأ من الاهتمام بالتواصل الرياضي وتنمية مهاراته.

خلاصة القول فإن التواصل الرياضي يُعتبر واحدًا من أهم المهارات الرياضية الأساسية المطلوب صقلها لدى الطلاب في أغلب المراحل الدراسية المختلفة، كما أنه كغيره من النماذج الرياضية يمكن النظر إليه من زاوية المهارة التي يمكن اكسابها وتحسينها لدى المتعلمين من

خلال الممارسة والتدريب المدعومين بالتوجيه المستمر من قِبل المعلم، وهو ما أسفرت عنه حصيلة الدراسات التي تناولت تجريب الطرق والاستراتيجيات والمداخل التدريسية لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى المتعلمين في مختلف المراحل والصفوف الدراسية، والتي منها:(عفانة وحمش،٢٠١١)،(زنقور وهارون،٢٠١٢)، (خطاب،٢٠١٣)، (الغامدي،٢٠١٤)، (عثمان،٢٠١٥)، (الكبيسي والمشهداني،٢٠١٦)، (عبد الحميد،٢٠١٧).

وتجدر الإشارة إلى أن من بين أهداف التربية هو انتقال أثر التعلم إلى مواقف التعلم الأخرى سواء في المدرسة أو مواقف الحياة بصفة عامة، ولبقاء أثر التعلم أهمية خاصة تكمن من كونه أحد العوامل الرئيسة التي تعمل على تحقيق التوافق بين المتعلم وبين مواقف التعلم، وعلى الأخص عندما يواجه الطالب موقفاً متكرراً في العديد من المرات، مما يؤدي إلى صعوبة التعلم بدون عملية التذكر (ابوالقاسم وأخرون، ٢٠١٥، ٥٩١).

ويقصد ببقاء أثر التعلم " كل ما تبقى لدى المتعلم مما سبق تعلمه في مواقف أو خبرات تعليمية من خلال احتفاظه بتعلم مسبق رسخ في أذهانه"(اللقاني والجمل،٢٠٠٣،٦٩).

كما يرى سيريو (Serio, 2014) أن التواصل الرياضي يُسهم بشكل فعال في احتفاظ الطلاب بالمعارف الرياضية بنسبة تصل إلى ٩٠٪، وعلى ذلك فإن هناك أثاراً إيجابية محتملة من وراء اكتساب مهارات التواصل الرياضي على تنمية بقاء أثر التعلم.

مما سبق ذكره يرى الباحث أن متغيرات البحث الأربعة (المدخل التكاملي- التحصيل- التواصل الرياضي- بقاء أثر التعلم) ذات صلة وطيدة ببعضها البعض حيث يؤثر ويتأثر كل منها بالأخر، وذلك نظراً لما قد يُسهم به المدخل التكاملي في تنمية مهارات وعوامل التواصل الرياضي، حيث يعتمد المدخل التكاملي على المداخل: اللمسي- السمعي- النغمي، والتي يعمل كل مدخل منهاعلى إكساب المعاقين بصرياً مجموعة مهارات رياضية تتناسب مع طبيعة، وخصائص كل مدخل مثل مهارات: الاستماع، والقراءة، والتحدث، والكتابة، التي تمثل مطلباً رئيسياً لتنمية مهارات التواصل الرياضي، وهو ما يُتيح لهم فرصة اكتساب وتحصيل المادة العلمية بشكل صحيح، ومن ثم الاحتفاظ بها وبقاءها لمدة أطول، وهو ما يُمثل بُعداً أصيلاً وجانباً مهماً في بقاء أثر التعلم.

كما يرى الباحث أن أهداف البحث الحالي تتفق والأهداف العامة لتدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً بالمرحلة الابتدائية المتمثلة في: مساعدة التلاميذ المعاقين بصرياً على تنمية المهارات الرياضية التي تسهم في تكوين الحس الرياضي، واكتساب المهارات اليدوية العملية مثل:

استخدام الأدوات الهندسية، ومهارات القياس، الرسم، واستخدام لغة الرياضيات في التواصل حول المادة والتعبير عن المواقف الحياتية. وعلى ذلك فإن أي ضعف في المستوى التحصيلي أوالافتقار إلى المفاهيم والعلاقات والمهارات الرياضية الأساسية في هذه المرحلة قد يؤثر بالسلب في عملية التتابع الأفقي والرأسي عند دراسة الرياضيات في الصفوف الأعلى، كما قد يُعيق المعاق بصرياً على توظيف خبراته الحسية بشكل سليم، ولذلك تعتبر المرحلة الابتدائية من المراحل الدراسية الملائمة إلى حد كبير لتطبيق أدوات البحث الحالي.

ونظراً لأهمية تعليم ذوي الإعاقة البصرية فقد أخذت اهتماماً كبيراً من قِبل الباحثين والدارسين وخاصة في مجال تدريس الرياضيات، وهو مانتج عنه حصيلة الدراسات والأبحاث في الحقل التربوي في ذات المجال مثل دراسات: (Argyropoulos, 2000)، (Painter, 2000)، (Downing, 2003)، (الدمرداش، ٢٠٠٣)، (السليمان، ١٤٢٣هـ)، (غندورة، ٢٠٠٥)، (بدر، ٢٠٠٦)، (النذير، ٢٠١١)، (المجادي وصالح، ٢٠١٢)، (Darrah, 2013)، (Cryer, 2013)، (Morris, 2014)، (Naples, 2017)، (Gulley, 2017)، (Shirley, 2017)، (Beal & Rosenblum, 2018)، (Emerson, 2018)، إلا أنه قد لوحظ اقتصار أغلب تلك الدراسات على تنمية التحصيل وبعض المتغيرات الأخرى كحل المشكلات الرياضية، الحس الرقمي، والتفكير الابتكاري. بينما لم تهتم أياً من هذه بتنمية مهارات التواصل الرياضي، وبقاء أثر التعلم. على الرغم من أن تلك المهارات تُمثل نتيجة متوقعة لاستخدام المدخل التكاملي نظراً للعلاقة الوطيدة التي تربط بينهما باعتبار حاستي اللمس والسمع من أهم الحواس التي يعتمد عليها المعاق بصرياً في تعليم وتعلم الرياضيات. واستناداً إلى ما سبق فإن هناك أثاراً إيجابية محتملة من وراء تطبيق المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل، حيث يُتوقع تنمية أداء تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً في: التحصيل، التواصل الرياضي، وبقاء أثر التعلم.

مشكلة البحث:

يشهد واقع تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً تحدياً كبيراً فرضته طبيعة تلك الإعاقة وهو الصعوبة التي يواجهها هؤلاء الطلاب في الملاحظة البصرية للمفاهيم والمهارات الرياضية مما قد يؤدي إلى فشلهم في التفاعل أنشطة وفاعليات مادة الرياضيات، بما يترتب عليه تدني مستويات تحصيلهم في الرياضيات ومن ثم افتقارهم للعديد من التطبيقات والمهارات الحياتية. وهو ما يفرض على مخططي مناهج رياضيات المعاقين بصرياً استخدام مداخل تدريسية أكثر ملاءمة لطبيعة

الإعاقة، واستغلال وتوظيف الوسائل التعليمية المُعدلة بما يتناسب مع ما يمتلكه المعاق بصرياً من حواس، وخاصة حاستي اللمس والسمع من خلال العمل على إنتاج وتوفير الوسائل السمعية واللمسية ودمجها بشكل وظيفي في المواقف الرياضية، والتكامل المتوازن مع طريقة برايل للتقليل من أثار الصعوبات الناتجة عن الاعتماد عليها بشكل مطلق. بما يعمل على مواجهة المتطلبات والكفايات التي يتطلبها فهم الموقف التعليمي للمعاقين بصرياً من خلال تدريبهم على استغلال حواسهم الأخرى بما يؤهلهم للتكيف مع ظروف إعاقتهم ومن ثم يضمن لهم التفاعل الإيجابي مع كافة الأنشطة الرياضية بكل مستوياتها لتعويض الحرمان البصري الذي يُعانون منه. وعلى ذلك وفي ضوء توصيات (NCTM) باعتبار التواصل الرياضي أحد أهم مُكوّنات القوة الرياضية التي تمكّن المتعلمين من استخدام لغة الرياضيات، ونظراً لأهمية بقاء أثر التعلم للمعاق بصرياً كونه أحد العوامل الرئيسية التي تعمل على احتفاظه بالمعارف الرياضية وخاصة مع افتقاره للملاحظة البصرية يسعى البحث الحالي إلى تجريب تطبيق المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل في تنمية التحصيل والتواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً وعلى ذلك تتحدد مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل في تنمية التحصيل والتواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً؟

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما صورة قائمة مهارات التواصل الرياضي التي تتناسب مع طبيعة الإعاقة البصرية، ومع مستوى مناهج رياضيات المرحلة الابتدائية؟
٢. ما صورة وحدة بمنهج رياضيات المرحلة الابتدائية للمعاقين بصرياً مُعدة في ضوء المدخل التكاملي (اللمسي-السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل؟
٣. ما فاعلية المدخل التكاملي في تنمية التحصيل والتواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً؟

فروض البحث: اختبر البحث صحة الفروض التالية:-

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى ٠.٠١) بين متوسطي درجات التطبيقين: القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل.
٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى ٠.٠١) بين متوسطي درجات التطبيقين: القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي (كمهارة كلية).

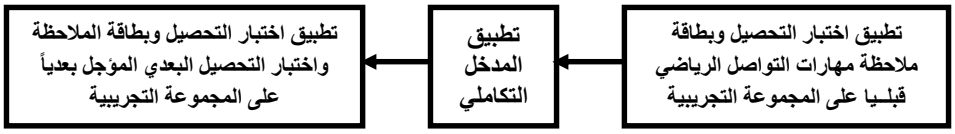
٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى ٠.٠١) بين متوسطي درجات التطبيقين: البعدي والمؤجل لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي.

الأساليب الإحصائية للبحث: استخدم البحث الأساليب الإحصائية التالية:

١. اختبار "ت" (T - Test) المرتبطة للكشف عن الدلالة الإحصائية لفروق الدرجات واتجاهها بين التطبيقين القبلي والبعدي.

٢. "مربع إيتا μ^2" لقياس قوة تأثير المعالجات التجريبية في حالة وجود فروق من اختبار "ت.

التصميم التجريبي للبحث: استخدم البحث التصميم التجريبي التالي (شكل ١):



أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى تحقيق ما يلي:-

١- تنمية متغيرات: التحصيل- التواصل الرياضي- بقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً.

٢- قياس فاعلية المدخل التكاملي في تنمية التحصيل، التواصل الرياضي، وبقاء أثر التعلم.

أدوات البحث: انقسمت أدوات البحث إلى ما يلي:-

أ- مادة المعالجة التجريبية: تمثلت في وحدة معدة في ضوء المدخل التكاملي"إعداد الباحث"

ب- أدوات قياس وتقييم: وتضمنت:-

- اختبار التحصيل/ اختبار التحصيل البعدي المؤجل. "إعداد الباحث"
- بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي. "إعداد الباحث"

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على ما يلي:-

الحد الزماني: تم تطبيق تجربة البحث في الفصل الثاني للعام ١٧-٢٠١٨م.

الحد المكاني: اقتصرت تجربة البحث الحالي على فصل من فصول مدرسة النور الابتدائية للمعاقين بصرياً التابع لإدارة شمال الإسماعيلية التعليمية نظراً لكونها المدرسة الوحيدة المخصصة لتعليم وتربية المعاقين بصرياً في محافظة الإسماعيلية.

الحد البشري: اقتصرت عينة البحث الحالي على مجموعة تجريبية واحدة من الصف الثالث الابتدائي (١٠ تلاميذ) وهي العينة التي أُجرى عليها تطبيق تجربة البحث واستخلاص النتائج، وذلك في بداية الأسبوع السادس من الفصل الثاني للعام ٢٠١٧-٢٠١٨م.

الحد الموضوعي: في الأبعاد التالية:-

- **وحدة الكسور:** بمنهج رياضيات الصف الثالث الابتدائي المقرر تدريسها في الأسبوع السادس من الفصل الدراسي الثاني.
- **مستويات بلوم للمجال المعرفي:** المتمثلة في:- التذكر- الاستيعاب- التطبيق.
- **مهارات التواصل الرياضي:** المتمثلة في:- القراءة الرياضية، الكتابة الرياضية، التحدث الرياضي، الاستماع الرياضي، والتمثيل الرياضي.

متغيرات البحث: انقسمت متغيرات البحث إلى المتغيرين التاليين:-

أ. المتغير المستقل: ويتضمن المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل.

ب. المتغيرات التابعة: وتتضمن: التحصيل- مهارات التواصل الرياضي- بقاء أثر التعلم.

منهج البحث: لتحقيق أهداف البحث اتبع الباحث المنهجين التاليين:-

- **المنهج الوصفي:** وذلك لإعداد الإطار النظري والدراسات السابقة للبحث.
- **المنهج التجريبي:** لقياس فاعلية المدخل التكاملي في تنمية التحصيل، مهارات التواصل الرياضي، وبقاء أثر التعلم لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً.

أهمية البحث: قد يسهم البحث الحالي في تحقيق التطبيقات التالية:

١. إعداد وحدة بمنهج رياضيات المرحلة الابتدائية للمعاقين بصرياً مُعدة في ضوء المدخل التكاملي (اللمسي-السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل قد تُعتبر نموذجاً في الشروع في إعادة إعداد، وتنظيم، وتدريس محتوى مناهج الرياضيات للمعاقين بصرياً وتحقيق مزيداً من فاعلية تعليم الرياضيات لهذه الفئة من المتعلمين.

٢. إعداد قائمة بالمتطلبات السابقة والحاجات الأساسية اللازمة لدراسة الرياضيات للمعاقين بصرياً مدعومة بالمهارات المرغوبة وإجراءات التنفيذ والأنشطة المصاحبة التي تعمل على تحقيقها يمكن أن تسهم في تحسين وتيسير طرق وأساليب تعلمهم للرياضيات، ومساعدتهم على تخطي العقبات التي يواجهونها أثناء عمليتي التعليم والتعلم.

٣. صياغة رؤية مقترحة لتفعيل مهارات التواصل الرياضي متضمنة كيفية تنظيم ومعالجة محتوى منهج الرياضيات، وطرق توظيف المواقف الرياضية لتنمية مهارات وعوامل التواصل الرياضي فضلاً عن الدور المنوط بالمعلم والمتعلم كلٍ على حدة يمكن أن تسهم في تحسين وتيسير طرق وأساليب تنميتها لدى المتعلمين.

٤. استخلاص توصيات ومقترحات في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث قد تسهم في تحسين ظروف تعليم المعاقين بصرياً للرياضيات.

مصطلحات البحث:

١. المعاق بصرياً **Visually Impaired**: يُعرفه الباحث بأنه "الشخص الذي لا يستطيع القراءة أوالكتابة إلا عن طريق حاسة اللمس".

٢. المدخل التكاملي **Integrated Approach**: يُعرفه الباحث بأنه "المدخل المرتكز على توظيف حاستي السمع واللمس في التدريس بشكل متكامل ومتناغم".

٣. بقاء أثر التعلم **Survival of Learning Impact**: يُعرفه الباحث بأنه "مدى قدرة المتعلم على الاحتفاظ بمواقف التعلم السابقة".

٤. أدوات برايل **Brille Tools**: يُعرفه الباحث بأنه "الأدوات المُستخدمة في القراءة والكتابة للمعاقين بصرياً، وتتمثل في: اللوح- المسطرة- القلم- آلة بركينز- آلة برايل الطابعة.

٥. مهارات التواصل الرياضي **Mathematical Communication**: يُعرفها الباحث بأنها "استخدام لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس".

الإطار النظري

أولاً: المعاقين بصرياً

أصبحت التربية الخاصة من الموضوعات التي أخذت اهتماماً كبيراً في الميدان التربوي في العصر الحديث، حيث يعود الاهتمام بها الى النصف الثاني من القرن العشرين، وانطلاقاً من أن نسبة المعاقين بصرياً في مجتمعاتنا العربية نسبة لا يُستهان بها، وما يواجه تعليم هذه الفئة من صعوبات ومعوقات فقد ركز التربويون على هذه الفئة الذين لا تناسبهم البرامج التي تقدم للأفراد العاديين وتتلاءم مع احتياجاتهم وقدراتهم، مما يتطلب من القائمين على الميدان التربوي أن يكون لهم برامج تعليمية خاصة تعمل على تنمية قدراتهم الى اقصى حد ممكن، وتساعدهم على التكيف مع متطلبات الحياة (العبسي، ٢٠١٣، ١٥).

تعريف المعاق بصرياً:

يستخدم مصطلح الإعاقة البصرية في الإشارة إلى أي حالة صحية لا يمكن فيها تصحيح إبصار العين باستخدام العدسات أو الوسائل البصرية الخاصة إلى درجة تعتبر طبيعية بحيث تمكن الفرد من أداء مهامه اليومية ورؤية الأجسام أو الأشياء بشكل واضح (الزريقات،٢٠٠٦، ٩٩)، (علية، ٢٠١٣، ٣١). وتتميز تعريفات الإعاقة البصرية بتعددها، ففي دراسة قامت بها منظمة الصحة العالمية وجدت أن هناك (٦٥) تعريفاً لمستوى القدرة البصرية التي تسمح بتصنيف الفرد على أنه من فئة المعاقين بصرياً (عبيد، ٢٠١١، ٢٣).

ويتبنى الباحث التعريف التربوي للمعاق بصرياً على أنه كل من فقد القدرة كلية على الإبصار، أو الذي لم تتِح له بقايا البصر القدرة على القراءة والكتابة العادية، مما يحتم عليه استخدام حواسه الأخرى لتعلم القراءة والكتابة بطريقة برايل (القروتي وأخرون،٢٠٠١).

تحديات تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً: من أهم تحديات تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً التي اتفقت عليها معظم الدراسات في هذا المجال ما يلي:

١. **قصور ملحوظ في عملية التتابع الأفقي والرأسي عند دراسة المفاهيم والحقائق والمهارات الأساسية لمادة الرياضيات كنتيجة النقص الشديد في التمكن من المهارات الأساسية اللازمة لتعلم الرياضيات، وافتقارهم إلى الخلفية الضرورية لدراستها.**
٢. **صعوبة تقديم الموضوعات المتضمنة أشكالاً هندسية وكذلك الموضوعات ذات الطابع البياني نظراً لما تتطلبه من ملاحظات بصرية يصعب معها طرق التدريس العادية.**
٣. **انخفاض معدلات الذكاء: وذلك لارتباط الإعاقة البصرية ببعض جوانب القصور والتي منها معدل نمو الخبرات وتنوعها، والقدرة على الحركة والتنقل بحرية، وعدم قدرة المعاق بصرياً على التحكم ببيئته، فضلاً عن عدم وجود مقاييس مقننة لقياس ذكاء هذه الفئة حيث إن معظم اختبارات ومقاييس الذكاء تعتمد على الملاحظة البصرية، ولا يراعي فيها الاعتماد على الأداء الحسي المتمثل في اللمس والحركة والسمع.**
٤. **بطء معدل القراءة والكتابة عموماً والقراءة والكتابة الرياضية خصوصاً سواء بالنسبة لبرايل، حيث أن معدل قراءة المعاق بصريا لبرايل فيما بين الصف العاشر والثاني عشر بلغ حوالي ٨٩ كلمة في الدقيقة وهذا يمثل ثلث معدل سرعة القراءة العادية.**
٥. **تعثُّر القراءة الجهرية: حيث أن مستوى أداء هذه المجموعة في القراءة يعتبر بوجه عام مشابه لمستوى أداء المبصرين من نفس المرحلة الدراسية، وأن أقل الدرجات انخفاضاً**

هي التي حصلوا عليها في اختبار القراءة الجهرية، وأن أعلاها هي التي حصلوا عليها في اختبار القراءة الصامتة، كما أن زيادة أخطاء القراءة مقارنة بالمبصرين خاصة فيما يتعلق بعكس الكلمات والحروف.

٦. تدني التواصل الرياضي بين المعاقين بصريًا وبين معلميهم من جهة، وبينهم وبين أقرانهم المبصرين من جهة أخرى، ويرجع ذلك لاختلاف الطريقة التي يكتب ويقرأ بها المعاق بصريًا عن التي يستخدمها المبصر في القراءة والكتابة (العزة،٢٠٠٢، ٩٧)، (الخطيب والحديدي، ٢٠٠٩، ١٨٩)، (كوافحة وعبدالعزيز، ٢٠١٠، ٨٩- ٩٠).

الحاجات التربوية للمعاقين بصرياً

إن من أهم الحاجات التربوية المتعلقة بالمعاقين بصرياً هو تطوير المهارات اللابصرية المتمثلة في المهارات السمعية واللمسية، حيث تهدف برامج التربية الخاصة المعدة للمعاقين بصرياً إلى تزويدهم بأكبر قد ممكن من المعلومات عن حقائق العالم الذي يعيشون فيه، وإلى مساعدتهم على تطوير الثقة بقدرتهم على التعامل مع تلك الحقائق، ولتحقيق تلك الأهداف، يلجأ المعلمون إلى تحفيف الحاجات التربوية التالية:

١. التركيز على الملموس: حيث يتمثل الهدف الأساسي المتوخَّى من تقديم البرامج التربوية للأطفال المعاقين بصرياً حصولهم على المعلومات الكافية، وذلك من خلال القيام بالنشاطات المختلفة التي تشتمل على استخدام حاسة اللمس، فمن خلال حاسة اللمس يتعلم الطفل المعاق بصرياً حجم الأشياء وشكلها وملمسها وحرارتها... إلخ (الخطيب والحديدي، ٢٠٠٩، ١٩٠).

٢. التدريب على الإدراك السمعي: فالإدراك السمعي بالنسبة للمعاق بصرياً لا يقتصر على فهم ما يقوله الأخرون ولكنه يتعلق مباشرة بالقدرة على التنقل الآمن في البيئة، ولعل قدرة أغلب المعاقين بصرياً على التنقل وكأنهم يحسون بالحواجز هي التي دفعت بعض الباحثين بأن لدى المعاق بصرياً حاسة سادسة يطلق عليها عادة اسم حاسة الحواجز تساعدهم على اكتشاف الحواجز (Hallahan, 2002, 153).

٣. التدريب على إدراك الخبرات المتكاملة: حيث يحد فقدان البصر إلى درجة كبيرة قدرة الإنسان على إدراك الموقف ككلٍ متكامل، فالمعاق بصرياً يكتسب بعض المعلومات من خلال السمع والبعض الأخر من خلال اللمس ولهذا يجب أن توجه البرامج التربوية نحو تنظيم وتكامل خبرات المعاق بصرياً لكي لا تبقى المفاهيم لديه جزئية ومحدودة، وذلك

يتحقق من خلال الإثارة البيئية المنظمة والمتسلسلة.

٤. التدريب على التعلم بالعمل: فقد لا يحاول الطفل المعاق بصرياً الوصول إلى الأشياء من حوله لأنه لا يراها فلا تجذبه ولهذا فإن علينا زيادة دافعيته لاكتشاف البيئة، ومن هنا تنبع أهمية التحرك للمعاق بصرياً، وتنظيم الزيارات والرحلات إلى الأماكن المختلفة (الحديدي، ٢٠٠٩، ٢٧).

كما أورد الزريقات(٢٠٠٦،٣١)، طمين(٢٠٠٩، ٨١)، عبيد(٢٠١١، ١٣٩)، الباز(٢٠١٥، ١٩) بعضاً من أهم الحاجات التربوية المستهدف إكسابها للمعاق بصرياً والتي منها:

١. تنمية مهارتي القراءة والكتابة باستعمال لغة برايل، وتعريفهم بالأدوات والبرمجيات والمهارات التقنية التي تعنى بالقراءة والكتابة بهذه اللغة.
٢. تقديم الشرح والتوجيهات باستخدام لغة واضحة وبعيدة عن الغموض بحيث تبتعد عن استخدام ألفاظ مثل: هذا، وهذه، وهنا، وهناك....، مما يشجع على تعزيز التعلم، وفهم المقصود من شرح المعلم.
٣. العمل على تحويل العروض البصرية إلى مقاطع تسجيل صوتية، وإعداد المخططات والرسوم البيانية البارزة عن طريق اللمس.
٤. تعليم وتدريب استخدام حواسهم (اللمس والسمع والشم والتذوق، وعدم اقتصارها على الاستخدام في الدراسة فقط بل تمتد لتشمل مواقف الحياة اليومية.
٥. إكساب المفاهيم الاجتماعية والبيئية التي تضمن حُسن اندماجهم في المجتمع.

أسس التدريس للمعاقين بصرياً

أولاً: أسس التدريس العامة: لا يكفي تعريض المعاق بصرياً للخبرات التربوية التي يتعرض لها المبصرون، بل لابد أن يتعرض لخبرات خاصة، وبوسائل وأدوات خاصة، كما يجب أن توظف معظم حواسه في اكتساب الخبرات التعليمية (السمع، اللمس، الشم، التذوق)؛ ولهذا فإنه يجب مراعاة الاعتبارات التالية عند تعليم المعاق بصرياً (حسن، ١٩٩٨، ٣٢)، (بهاء الدين، ٢٠٠٧، ٢٩٦)، (Osterhaus, 2015, 56-58):

١. شرح الدرس بصوت مسموع، واستخدام عبارات تعبر عن رفضه أو قبوله لإجابة التلميذ، حيث يعجز المعاق بصرياً عن رؤية رد فعل المعلم عند إجابته لأي سؤال.
٢. ذكر المعلم اسم التلميذ المقصود بالسؤال، وذلك لتوجيه انتباهه، وتوجيه نظر باقي التلاميذ إلى اسم المتحدث الذي يستمعون إليه.

٣. تشجيع التعزيز المادي والمعنوي، حيث يكون لها تأثير نفسي طيب تشجعه على الاستمرارية، والتواصل مع المعلم. مع مراعاة تنمية الثقة بالنفس عن طريق أداء بعض الخدمات لنفسه وبنفسه.

٤. التنوع في أساليب التدريس والأنشطة التعليمية؛ كالأنشطة الحركية والكتابية والقرائية.... لتلاشي حالة الملل والفتور، على أن يتخلل هذه الأنشطة فترات راحة.

٥. توفير الأجهزة، والأدوات السمعية، واللمسية التي تيسر على المعاق بصرياً فهم الموضوعات الدراسية والتفاعل معها، خاصة نماذج الأشياء التي يصعب لمسها، مثل النماذج الطبيعية كأنواع النباتات أو نموذج لجهاز هضمي (لتعذر لمسه فعلياً).

٦. التعرض للخبرات المباشرة في البيئة؛ لإثارة اهتمامهم للتعلم مثل نقلهم إلى موضع الخبرة عن طريق الزيارات أو نقل الخبرة إليهم، كزيارة بعض المتخصصين إليهم.

٧. تدريب التلاميذ على مهارات الاستماع مثل: تركيز الانتباه على ما يقوله المتكلم، أو الاستماع الجيد، أو المناقشة الفعالة مع زميل فيما يقوله المتكلم.

٨. التأكد من توافر المعينات البصرية وغيرها من الوسائل والأدوات التعليمية؛ لتمكن التلاميذ من إتمام واجباتهم المدرسية وذلك بالتنسيق مع أولياء الأمور.

٩. تقسيم الموضوع إلى موضوعات جزئية حتى يسهل فهمها واستيعابها مع مراعاة إعطاء التلميذ مهام متتابعة وقصيرة يقوم بها من آن لأخر.

١٠. مراعاة التدريس الفردي عند التدريس، ويستلزم ذلك من المعلم ضرورة معرفة بعض البيانات عن كل تلميذ مثل: أسباب كف البصر، زمن الإصابة، حالته الاجتماعية، قدرته على التحصيل...الخ ثم يخطط لكيفية التعامل مع كل تلميذ على حدة.

١١. استخدام استراتيجية التعلم بالعمل لاتاحة الفرصة للمعاق بصرياً باستخدام حاستي اللمس، والسمع وربط بيئة التعلم بالبيئة الواقعية لحياة التلميذ.

١٢. الحد من العوائق في الممرات وداخل الفصول، وارتفاع مستوى النوافذ خاصة في الأدوار العليا، ووضع العلامات الإرشادية اللمسية على جدران وأرضيات المدرسة، بحيث تكون على ارتفاع يمكن المعاق بصرياً من أن يتحسسها بيديه أو قدميه، مع ضرورة جعل باب حجرة الدراسة مفتوح تماماً كي لا يصطدم به المعاق بصرياً، وعدم تغيير أماكن وضع أثاث حجرة الدراسة، حيث أن المعاق بصرياً دائما يتحرك داخل حجرة الدراسة من خلال خريطة ذهنية لمواضع الأثاث في داخل الحجرة.

١٣. الاهتمام بأنشطة التربية البدنية، والأنشطة الترويحية؛ لما لها من دور في تنمية مهارات التصور الجسمي، فضلاً عن اكتساب مهارات التفاعل الاجتماعي من خلال الأنشطة الأدبية، والاجتماعية، والزيارات الميدانية للمراكز الأساسية في المجتمع.

١٤. ألا يتعدى عدد التلاميذ الفصل الواحد (٨) تلاميذ حتى يتمكن المعلم من التعامل معهم بطريقة فردية، وتقديم التغذية الراجعة في الوقت المناسب.

ثانياً: أسس تدريس الرياضيات: يكتسب الأطفال المبصرون الكثير من الخبرات الرياضية المتعلقة بالأعداد، والأحجام، والأوزان، والأطوال قبل دخولهم المدرسة، وذلك من خلال تفاعلهم البصري مع المفاهيم، والأشكال، والموضوعات في بيئتهم المحلية، وتُعتبر الخبرات من الأسس الهامة التي تعتمد عليها تهيئة الطفل لتعلم الرياضيات في المدرسة الابتدائية ،أما بالنسبة للمعاقين بصرياً فليس لديهم مثل هذه الخبرة المتعلقة بالمفاهيم الرياضية، ومن أجل ضمان استفادة المعاق بصرياً من مادة الرياضيات وتطبيقاتها، والوصول إلى مستويات تحصيل مرتفعة نسبياً يمكن اتباع ما يلي (بهاء الدين، ٢٠٠٧، ٢٩٦)، (السليمان، ٢٠٠٨، ٦٢-٦٣)، (شعير، ٢٠٠٩، ٢٩٢-٢٩٤)، (Osterhaus, 2015, 56-58):

١. التحفيز لدراسة مادة الرياضيات من خلال تحديد دورها في حياة المعاقين بصرياً.
٢. توظيف خبرات المعاق بصرياً السمعية واللمسية. مع التركيز على الجانب الشفوي، وخاصة في تعليم الحقائق الحسابية التي لا تحتاج إلى استخدام الورق والقلم.
٣. مراعاة أن قراءة المعاق بصرياً أبطأ من قراءة المبصر؛ لذا يجب إعطاؤه الوقت الكافي لحل التمارين الرياضية وعمل التكليفات. فإذا كان الأمر صعباً فيمكن استخدم الطرق الشفوية أو التسجيل.
٤. توفير النماذج والمجسمات التي تمثل المفاهيم وذلك بهدف توفير أكبر قدر من الواقعية، على أن يصحب هذه النماذج شرح تفصيلي من المعلم تتضمن العلاقة النسبية بين النموذج والأصل.
٥. عدم اعتبار الوصف اللفظي معياراً للحكم على الأداء الرياضي للمعاق بصرياً، فمثلاً للتحقق من مدى معرفته لشكلاً مثلثاً فيراعى عدم الاكتفاء بوصف خصائصه، ولكن يجب اختيار المثلث من بين مجموعة أشكال هندسية أخرى.
٦. الوصف اللفظي الكافي للمشكلات الرياضية والمسائل لتجنب الغموض، وربط المفهوم الرياضي بمواقف معلومة للمعاق بصرياً، تشجيعه علي البحث عن الأنماط الرياضية المحيطة به في حياته.

٧. عدم إعفاء المعاق بصرياً من تعلم بعض المفاهيم الرياضية بحجة أنه معاق بصرياً. بل يجب تقديم محتوى رياضي يشبه أو يقترب من محتوى رياضيات المبصرين مع محاولة تعويض المشكلات المتعلقة بالأشكال الهندسية بأدوات يمكن التعامل معها حسياً، أو تقنياً لمساعدة الطلاب علي التعلم كبرامج الكمبيوتر القارئة.

٨. ربط تطبيقات الرياضيات بالأنشطة الحياتية والواقعية الطلاب المعاقين بصرياً.

٩. وضع المفاهيم الرياضية في صيغ لفظية مثل الشعر أو الأغاني .

طرق تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً

تشير الباز(٢٠١٦، ١٥) بأنه غالبا يتم استخدام طرق التدريس الفردي في تعليم ذوي الاحتياجات الخاصة، وتؤكد العكة(٢٠٠٤) أن المعاقين بصرياً باختلاف درجة إعاقتهم يدرسون نفس المناهج التعليمية التي يدرسها المبصرون باستثناء ما يتطلب مهارات بصرية، في حين أن المعاقين بصرياً بشكل جزئي لا تختلف عن طرق تعليم المبصرين إلّا في طبيعة الوسائل التعليمية والمعدات الخاصة التي تعمل على تصحيح الرؤية والمطبوعات المكبرة.

وترى الحديدي(٢٠٠٩، ٢٧) أن المعاق بصرياً يحتاج إلى التمكن من الحقائق الرياضية والعمليات الحسابية حتى يستطيع تطوير مهاراته الرياضية بطريقة مشابهة لطريقة المبصرين. كما يرى الباز(٢٠١٦، ١٦) أن تعليم المعاقين بصرياً يتضمن التنوع في استراتيجيات وطرق التدريس المستخدمة؛ لكي تتلاءم مع طبيعة الطلاب وتنوعهم، حيث يتم استخدام استراتيجيات تدريسية تناسب المتفوقين منهم مثل: العصف الذهني، والأسئلة المركزة، والتدريس بالأقران، واستراتيجيات المتأخرين منهم مثل: التدريس باللعب، الحقائب التعليمية، والتدريس المباشر، والتدريس العلاجي، والذكاءات المتعددة.

ثانياً: مداخل تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً

إنَّ فقدان حاسة البصر لدى المعاقين بصرياً يُحتم استخدام المداخل اللا بصرية التي تعتمد على استغلال المعاق بصرياً لباقي حواسه، وبالاطلاع على الأدب التربوي ونتائج الدراسات السابقة التي تناولت تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً أمكن استخلاص المداخل التالية:

المدخل اللمسي :Tactile Approach

يعتمد هذا المدخل في تدريس الرياضيات على إعداد أدوات، ووسائل تعليمية يمكن إدراكها عبر حاسة اللمس، مثل النماذج البارزة للزوايا، والكسور، والأشكال الهندسية والتي

تعد خبرات حسية وتستخدم في تطوير وتنمية حاسة اللمس لديهم، وتعوضهم عما تفرضه الإعاقة البصرية عليهم، وذلك بتمرير الأصابع فوقها، مما يسهل على المعاق بصرياً إدراك ما تحتويه من معلومات مثل إدراك خصائص السطوح وأبعاد المجسمات وتقديم بعض موضوعات الهندسة، كما هو الحال في طريقة برايل والطرق التي تم تطويرها على أساس طريقة برايل (Braille) مثل شفرة نمث (Nemeth Code) للتعبير عن الرموز والمعادلات الرياضية، ويكمن إنتاج الوسائل التعليمية اللمسية من خلال التشكيل الحراري، أو الإضاءة الحرارية، وقد ثبت جدوى هذا المدخل على وجه الخصوص في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً(إبراهيم ودرويش،٢٠٠٦)، (شعير، ٢٠٠٩، ٢٦٨).

المدخل السمعي Audio Approach

يعتمد على تهيئة الخبرات التعليمية التي يتلقاها الطالب عبر حاسة السمع، إذ تتحول الرسالة لدى الطالب إلى رموز صوتية، من خلال استخدام التسجيلات الصوتية بإمكاناتها وتقنياتها المتعددة في تدريس الرياضيات للمعاق بصرياً، وللتغلب على المشكلات التي تواجه عملية قراءة المعادلات الرياضية قدم المهتمون بتدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً نماذج منطوقة لقراءة المعادلات الرياضية مثل المتصفحات الناطقة للمعادلات الرياضية بصورة لفظية وغير لفظية (الدمرداش، ٢٠٠٣، ٤٦- ٤٧). كما توجد نماذج سمعية أخرى يمكن استخدامها مع المعاق بصرياً مثل الكتب الناطقة، ومختبرات اللغة، وأشرطة التسجيل بهدف إيصال المادة العلمية بطريقة سمعية (سليمان، ٢٠٠٦)، (ميموني، ٢٠١٣).

المدخل النغمي Tonal Approach

يعتمد على تحويل المعلومات المرئية من رسومات وصور إلى نغمات محددة يتم تدريب الطالب على سماع هذه النغمات بحيث تعطي كل نغمة معلومة معينة، فالتعبير عن الأشكال والرسومات البيانية كانت من الموضوعات المثيرة للعديد من المشروعات البحثية والدراسات، ففي هذه المشروعات والدراسات استخدمت النغمات الموسيقية في تمثيل الأشكال والرسومات البيانية، وكذلك أمكن التعبير عن الأشكال ذات البعدين، وثلاثية الأبعاد بواسطة هذه الطريقة. ومن الجدير بالذكر أن استعمال المدخل النغمي كان ذو نجاح محدود، وخاصة عند استخدامه في التعبير عن الأشكال الرسومات البيانية المعقدة، فالاستماع إلى النغمات لا يعطي وصفًا كافيًا للأشكال والرسومات البيانية، لذا فهو لا يعد حلاً كاملاً، وإنما يمكن استخدامه بشكل متكامل مع مداخل أخرى مثل اللمسي والسمعي (إبراهيم ودرويش، ٢٠٠٦).

المدخل التكاملي Integrated Approach

على الرغم من أن كل المداخل السابقة تستحق كل التقدير إلا أن النجاح في تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً يتطلب استخدام ما يُعرف بالمدخل التكاملي Integrated Approach حيث يتم فيه الربط بين المدخل اللمسي والسمعي والنغمي بشكل وظيفي، بدعم الكمبيوتر بما لديه من أدوات لإخراج البيانات يعد مدخلاً تكاملياً فعالاً لتقديم الرياضيات المعاقين بصريًا بما يتميز به من أدوات إخراج وإدخال مثل: النغمات الموسيقية، والبرايل، واللوحات اللمسية الإلكترونية(الدمرداش، ٢٠٠٣، ٢٠٧)، (Balan & Others, 2017).

ثالثاً: الوسائل التعليمية المُعدَّلة

المستخدمة في تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً

تعتمد الوسائل التعليمية المستخدمة في التعليم، بصفة عامة، والرياضيات بصفة خاصة على حاسة البصر وذلك من أجل وفهم واستيعاب المفاهيم الرياضية المجردة، ولما كان المعاقين بصريًا يعتمدون في خبراتهم الحسية على حاستي السمع واللمس بشكل أساسي، فإن الوسائل التعليمية المستخدمة في تعلمهم، يجب أن تركز على هاتين الحاستين، ومن جهة أخرى يعتبر المعاقين بصريًا أكثر حاجة من أقرانهم إلى الوسائل التعليمية لتعويض الحرمان البصري الذي يُعانون منه، وكذا بحاجة إلى توفير الوسائل السمعية واللمسية المعدلة التي تيسر على المعاق بصرياً فهم الموضوعات الرياضية والتفاعل معها، وفيما يلي عرض لأهم هذه الأدوات والوسائل التعليمية (السليمان، ٢٠٠٨، ٧٢– ٧٦)، (شعير، ٢٠٠٩، ٣٥٨– ٣٦٢):

١. أدوات برايل (المسطرة– القلم– لوح الورق المقوى): تستخدم في تعليم المعاقين بصرياً القراءة والكتابة (اللفظية/ الرياضية) للحروف والأرقام وتتم الكتابة، عن طريق الضغط بمسمار مثبت في قطعة خشبية على مسطرة مربعات يحتوي كل مربع منها على (٦) خلايا مثبت خلفها لوح من الورق المقوى.
٢. الآلة الحاسبة الناطقة: عبارة عن آلة حاسبة مزودة بجهاز لتسجيل العمليات الحسابية ونطقها فورًا، وبذلك يتمكن المعاق بصريًا من إجراء العمليات الحسابية على هذه الآلة الحاسبة الناطقة التي تقوم بإعطائه النتائج فور الانتهاء من إجراء العمليات الحسابية.
٣. المعداد الحسابي: يتكون من إطار بلاستيك مستطيل الشكل بطول ٩ سم، وعرض ١٦ سم تقريبًا، ويحتوي على ١٥ عمودا، وفي كل عمود خمس خرزات واحدة منها في القسم الأعلى من العداد وتمثل الخمسة ومضاعفتها، وأربع خرزات في كل عمود في القسم الأسفل وتمثل

الواحدة ومضاعفتها. ويستخدم العداد في العمليات الحسابية المختلفة من جمع وطرح وضرب وقسمة الإعداد الصحيحة أو الكسور العشرية أو الاعتيادية.

٤. مجموعة الأشكال الهندسية: علبة خشبية تحتوى على مجموعة من الأدوات الهندسية مثل الفرجار ذو العجلة المسننة الذي يستخدم في رسم الدوائر، والمثلثات، والمناقل ذات العلامات البارزة والتي تستخدم في تحديد الزوايا، ورسم المربعات والمستطيلات، والمكعبات.

٥. اللوحات الممغنطة: تستخدم في مرحلة التهيئة لتدريب الطفل المعاق بصريًا على التعرف على الأشكال والعلاقات الهندسية المختلفة والتميز بينها، وتستخدم لهذا الغرض مجموعة من الدوائر، والمثلثات، والمربعات، والمستطيلات والزوايا، ذات الأطوال والأحجام المختلفة.

٦. لوحة المكعبات الفرنسية: لوحة من البلاستيك المقوى مقسمة إلى مكعبات مفرغة(٢٠ × ١٥) كما يوجد معها عدد من المكعبات تسمى" الأرقام " بطول ضلع" ١ " سم تقريبًا وتستخدم هذه اللوحة كوسيلة للطفل المعاق بصريًا ليتمكنبواسطتها القيام بإجراء العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد الكسرية الاعتيادية أو العشرية.

٧. أوراق الرسم البياني البارزة: تستخدم لتنظيم البيانات، وتصميم الرسومات البيانية.

٨. وسائل أخرى: مثل: مكعبات دينز، المكعبات المتداخلة، قطع كوز ينير، اللوحة الهندسية قطع النماذج، معمل الجبر، اللوحة الدائرية، أدوات القياس البارزة، مجموعة الأدوات الهندسية، أوراق الرسم البياني، الآبيكس، آلة برايل الكاتبة، الأوبتاكون، وجهاز كرزويل للقراءة.

رابعاً: طريقة برايل لتعليم القراءة والكتابة للمعاقين بصرياً

سُمّيت طريقة برايل بهذا الاسم نسبة إلى لويس برايل الذي نشأ في قرية صغيرة قرب باريس، وعندما كان عمره ثلاث سنوات أصيب في واحدة من عينيه، وبعد فترة فقد البصر في عينه الأخرى، وقد اقتبس لويس برايل طريقة الكتابة المعروفة باسمه من ضابط بالجيش الفرنسي يدعى) شارلز باربير (الذي قام بتصميم نظام للقراءة يتمكن بواسطته أفراد الجيش من تبادل التعليمات والأوامر المكتوبة في الظلام، وعند معرفة برايل بهذه الطريقة صمم طريقته التي أصبحت نظاماً عالمياً متبعاً في القراءة والكتابة لفاقدي البصر(NFB, 2009, 6).

أساسيات طريقة برايل

تعتمد طريقة برايل على قالب واحد وأساسي يدعى خلية ويتكون من هذه الخلية جميع الرموز من الحروف والأرقام العربية والإنجليزية وعلامات التشكيل وعلامات الترقيم. وتتكون

الخلية من ست نقاط مرتبة في عمودين متجاورين هما:العمود الأيسر وبه النقاط {١}، {٢}، {٣}. والعمود الأيمن وبه النقاط {٤}، {٥}، {٦} مع العلم بأن هذه النقاط يكون بعضها بارزاً أو ظاهراً دون البعض الآخر طبقاً للحرف أو الرمز المكتوب مثال ذلك حرف(أ) يتكون من النقطة رقم {١}، والحرف(ب) من النقطتين {١} و{٢} والحرف(ت) من النقاط {٢} و{٣} و{٤} و{٥}. وتقرأ الكلمات والأرقام من اليسار إلى اليمين وهي خلاف لأسلوب قراءة الخط العادي. أما الكتابة من خلال برايل فتنقسم إلى طريقتين (Niyomphol, 2010, 601)، (Emily, 2012, 44):

١) <u>الطريقة اليدوية (اللوحة والمسطرة والقلم)</u>: تستخدم للمبتدئ في تعلم الكتابة وهي تتطلب قدراً من التركيز والتأني في بادئ الأمر إلى جانب متسع من الوقت والجهد. وتكتب برايل من اليمين إلى اليسار. وفيما يلي تفصيلٌ لأجزائها:

- اللوحة: تأخذ شكلاً مستطيلاً ويوجد على جانبيها ثقوب متوازية توضع بها قاعدتي المسطرة وفي أعلى اللوحة مثبت للورق.
- المسطرة: عبارة عن مسطرتين معدنيتين متطابقتين تفتح من جانب واحد وبالجانب الذي يلامس اللوحة أربعة أسطر محفور بها عدد كبير من خلايا برايل أما الجانب الأعلى منها فيحتوي على عدد الأسطر والخلايا نفسها بالجانب الملامس للوحة.
- القلم: له مقبض خشبي أو بلاستيكي ورأس شبيه بالمسمار.

٢) <u>الطريقة الآلية (آلة برايل الكاتبة/ بيركنز)</u>: وهي أسهل وأسرع من الطريقة الأولى، والآلة المستخدمة للكتابة بطريقة برايل أمريكية الصنع تسمى بيركنز كما أنها تتيح المراجعة الفورية لما يكتب، وطريقتها في الكتابة كطريقة القراءة من اليسار إلى اليمين.

<u>واستناداً إلى ما سبق</u> وضع الباحث تصوراً مقترحاً يُعبر عن عن المتطلبات السابقة والحاجات الأساسية لدراسة الرياضيات للمعاقين بصرياً كما هو موضح فيما يلي:

التعريف بالتصور: يُعبر التصور المقترح عن المتطلبات السابقة والحاجات الأساسية لدراسة الرياضيات للمعاقين بصرياً من خلال ترجمة كل متطلب إلى مجموعة من المهارات مدعومة بإجراءات تنفيذها، والأنشطة المصاحبة التي تعمل على تحقيقها.

الهدف من التصور: إعداد قائمة بالمتطلبات السابقة والحاجات الأساسية اللازمة لدراسة الرياضيات للمعاقين بصرياً بهدف الاستعانة بها في تحسين وتيسير طرق وأساليب تعلمهم للرياضيات، ومساعدتهم على تخطي العقبات التي يواجهونها أثناء عمليتي التعليم والتعلم.

تصور مقترح لقائمة المتطلبات السابقة والحاجات الأساسية اللازمة لدراسة الرياضيات للمعاقين بصرياً

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
١	تنمية حاسة اللمس	استخدام العضلات الغليظة (المهارات الحركية الثقيلة).	التدريب على الأداءات التي تتطلب مجهود بدني كبير نسبياً.	١. حمل الأوزان الثقيلة، أونقلها من مكانٍ لأخر. ٢. فتح غطاء عبوة محكمة الغلق. ٣. شد أنواع مختلفة من المطاط مختلف المرونة. ٤. كسر عيدان طويلة الى عيدان قصيرة. ٥. دحرجة كرة ثقيلة.
		استخدام العضلات الدقيقة (المهارات الحركية الدقيقة).	التدريب على الأداءات التي تتطلب التناسق العضلي العصبي في إنجاز الأعمال الدقيقة.	١. ثني الورق وقصه بالمقص. ٢. شك الخرز في خيط، أو تعبئته في قنينة ذات فوهة صغيرة. ٣. تثبيت ملاقط الغسيل في حبل. ٤. وضع المفتاح داخل قفل مغلق وتحريكه للفتح. ٥. بري الأقلام الرصاص. ٦. لف صواميل على مسمار حلزون.
		استخدام الأصابع باستثارة حاسة اللمس.	التدريب على التعرف على طبيعة ملموسات مختلفة، ووصفها، وذكر إسمها وخصائصها باستخدام الأصابع.	١. ذكر الاختلافات أو التشابهات بين الملموسات. ٢. عقد مقارنات بين ملمسين من حيث الحجم والشكل العام، والمكونات وملمس سطحها. ٣. فصل الخضر عن الفاكهة ووضع كل نوع مع فصيلته.
		الإدراك اللمسي والتمييز بين أشكال الملموسات وأحجامها وسطوحها.	التدريب على تصنيف الملموسات بناءاً على خصائصها.	تصنيف الملموسات حسب: ١. الحجم (كبير، صغير، وسط). ٢. الشكل (مثلث، مربع ، دائرة، مستطيل.....). ٣. الطول (طويل، قصير، وسط). ٤. الوزن (ثقيل، خفيف، وسط). ٥. الملمس (خشن، ناعم، أملس، رطب، جاف، فروي، شائك، طري، قاسي.....). ٦. درجة الحرارة (ساخن، بارد، وسط).
		تحديد العلاقة بين الأجزاء بعضها البعض وعلاقة الجزء بالكل.	التدريب على إدراك العلاقة بين مكونين أو بين مكون ومجموعة من المكونات لتحديد علاقة الأجزاء بعضها البعض والعلاقة بين الجزء والكل	١. ذكر المكونات الأساسية لملموس معين (دمية مثلاً)، وتحديد دور كل مكون جزئي بالنسبة للملموس الكلي. ٢. إيجاد العلاقة بين مكونات ملموسين مختلفين (الفيل والزرافة مثلاً). ٣. إعادة تكوين ملموس مفكك إلى شكله الأصلي. ٤. ترتيب قطع البزل لتكوين شكل معلوم. ٥. مطابقة بعض الملموسات المتشابهة في الصفات. ٦. ذكر مكونات جسم الإنسان وعلاقتها ببعض.

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
		إدراك محتويات البيئة المحيطة.	التدريب على تنمية مهارات إدراك محتويات المكان بواسطة اللمس سواء باليد أو بالقدم، وكذلك التمييز بين المحتويات الثابتة والمتحركة	١. التجول في غرفة الصف بحرية، والتعرف على محتوياتها، وطريقة تنظيمها، وكيفية المرور بينها، وموقع كل طالب بالنسبة وللأخر. ٢. استخدام مكونات غرفة الصف بشكل صحيح وآمن. ٣. ذكر محتويات غرفته، وما تشتمل عليه من نوافذ وأبواب وفراش، وما عليه من محتويات وكذلك قطع الأثاث، وأبعاد الجدران، وكيفية الخروج منها والدخول إليها. ٤. التمييز بالقدم بين مكونات الأرضيات مثل السجاد والموكيت والمشمع والبلاط أو الخشب وغيره. ٥. التعرف على مكونات مبنى المدرسة وعدد طوابقه، ورقم الطابق المشتمل على حجرة الدراسة الخاصة به، والمرفقات الملحقة به من معامل، وغرف أنشطة ودورات مياه، وكيفية الخروج منها والدخول إليها بأمان. ٦. التعرف على موقع عقار المنزل ووسيلة الوصول إليه، وعدد طوابقه، ورتبة الطابق الذي يقطن به، ورقم الشقة، وعدد غرفها، ومحتويات كلٍ منها، وطريقة تنظيمها، وكيفية المرور بينها بأمان، وكيفية الخروج منها والدخول إليها، وعدد النوافذ وأماكنها، ارتفاعها عن الأرض.
٢	تنمية حاسة السمع	إدراك الأصوات.	التدريب على الإصغاء الجيد والاستماع الصحيح والانتباه الدقيق لأي مثير صوتي	١. الانتفاض عند حدوث صوت حاد ومفاجئ. ٢. ذكر عدد المرات التي تم فيها سماع صوت معين. ٣. تنفيذ تعليمات لفظية من متحدث. ٤. فتح الباب عند الطرق عليه. ٥. ذكر عدد المرات التي تمس فيها كرة للارض.
		تمييز الأصوات.	التدريب على تنمية مهارة تمييز الأصوات وتصنيفها	<u>التمييز بين الأصوات التالية:</u> ١. أشخاص يعرفهم المعاق بصرياً. ٢. الطيور ٣. الحيوانات ٤. الآلات الموسيقية. ٥. حفيف الرياح (حفيف، نسيم، زفيف، .....) ٦. خرير الماء (أزيز، بطيط، نعير، .....) ٧. مجموعات مختلفة (إنسان، نبات، حيوان، رياح، ماء، آلات، سيارات، سقوط أحجار .....).
		تحليل الأصوات.	التدريب على الحساسية المفرطة لإدراك الأصوات ثم تحليلها، وما يعقب ذلك من عمليات تصنيف.	١. التركيز على الأصوات ذات العلاقة بالموقف، والتى لها أهمية في تحديد العلاقات والروابط بينها، وكذلك إهمال وتجاهل الأصوات التى لا علاقة لها بالموقف، أو التى لا تكون علاقات

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
				هامة تساعده على إدراك جوانب الموقف. ٢. تحديد مصدر الأصوات، ومعرفة العلاقة بين كل من اتجاه الصوت ومسافته وتحديد الفراغ أو الازدحام، والربط بين كل تلك العناصر. ٣. تنمية وتطوير مهارة الانتباه لما يقال أو ما يحدث وما ينتج عن ذلك من أصوات.
		تحديد اتجاه الأصوات.	التدريب على تحديد الاتجاه الذي يصدر منه الصوت لمجموعة من المثيرات الصوتية الصادرة من اتجاهات مختلفة.	١. الإشارة باليد الى الموقع الذي صدر عنه الصوت. ٢. الالتفات بالعين، أو بالرأس، أو بكامل الجسم نحو مصدر الصوت. ٣. التقدم بالجسم نحو أقرب موقع لمصدر الصوت. ٤. ذكر موقع الصوت بالنسبة للموقع الحالي (داخل- خارج الغرفة، الطابق العلوي- السفلي .....).
		تقدير المسافة التى تصدر منها الأصوات.	التدريب على تحديد البعد المكاني لمصدر الصوت وتقدير مسافته بوحدة قياس مناسبة والتمييز بينها وفقا لدرجة بعدها عن طريق تقديم مثيرات سمعية تصدر من مسافات متفاوتة.	١. تحديد المسافة بين التلميذ وبين زميله المتحدث. ٢. تحديد المسافة بين التلميذ وبين الحائط المقابل (على وجه التقريب) باستخدام صدى الصوت. ٣. تقدير أبعاد غرفة فارغة (واسعة- ضيقة- متوسطة.....) باستخدام صدى الصوت.
		الاهتداء إلى الأصوات وتحديد طبيعتها	التدريب على اكتشاف هوية الأماكن التي يسير بها من خلال الاستماع لأصواتها المميزة لها.	<u>تحسس الأصوات التالية:</u> ١. الحصى تحت القدم أثناء السير في الشارع. ٢. جريان الماء في النهر أثناء السير بجانبه. ٣. الحشائش تحت القدم أثناء السير في الحديقة . ٤. الرمال تحت القدم أثناء السير في مكان رملي .
		تكرار نسق معين من الأصوات.	التدريب على تكرار نسق صوتي معين، ومقاطع مسموعة بنفس النمط.	١. إعادة بعض الأناشيد البسيطة. ٢. تكرار بعض الجمل، أومجموعات الأرقام. ٣. رواية حكاية سمعها.
		اتباع مسار مصدر صوتي متحرك.	التدريب على تتبع مصدر متحرك للأصوات إلى الاتجاه الذي يتحرك إليه.	١. ملاحقة مسار كرة متدحرجة محتوية على مصدر صوتي (كالحصى مثلاً). ٢. اتباع مسار زميل متحدث أثناء المشي (دون لمسه) ٣. تحديد الاتجاه الدوري(اتجاه عقارب الساعة- عكسه) لعدة مصادر للصوت المتتابع في اتجاه دوري واحد.
٣	القراءة الأبجدية	القراءة الأبجدية بطريقة برايل	التدريب على القراءة بطريقة برايل التي تعتمد على قالب واحد وأساسي يدعى خلية.	١. التعرف على أشكال وأصوات حروف خلايا برايل. ٢. تحديد النقاط الغاطسة والبارزة في خلية الحروف. ٣. التدريب على الوضع الصحيح للجسم واليدين أثناء القراءة بطريقة برايل.

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
				٤. استخدام أصابع كلتا اليدين (اليمنى واليسرى) في عملية القراءة. ٥. نطق أشكال وأصوات الحروف المتقاربة في شكل الخلايا والمختلفة نطقاً بشكل صحيح. ٦. قراءة حروف، وكلمات، وجمل محددة باستخدام طريقة برايل.
٤	الكتابة الأبجدية	الكتابة الأبجدية بطريقة برايل باستخدام آلة بيركنز	التدريب على الكتاتة الأبجدية بطريقة برايل باستخدام آلة بيركنز.	١. ذكر مكونات آلة بيركنز بشكل صحيح. ٢. ذكر مميزات وعيوب آلة بيركنز. ٣. التدريب على الوضع الصحيح للجسم واليدين أثناء الكتابة بآلة بيركنز. ٤. التدريب على استخدام أصابع كلتا اليدين (اليمنى واليسرى) في عملية الكتابة. ٥. تثبيت الورقة في آلة بيركنز بشكل صحيح. ٦. كتابة حروف وكلمات وجمل محددة بطريقة برايل باستخدام آلة بيركنز.
٥	القراءة والكتابة الرياضية	القراءة والكتابة الرياضية باستخدام الوسائل الرياضية المعدلة	التدريب على مهارتي القراءة والكتابة الرياضية باستخدام الأدوات التالية: • أدوات برايل • اللوحات الممغنطة • مجموعة الأشكال الهندسية • أدوات قياس بارزة • لوحات مجسمة. • التسجيلات السمعية. • الأنشودات النغمية.	1. قراءة وكتابة الأرقام، والأعداد والعمليات الرياضية بأدوات برايل. 2. كتابة الأرقام، والأعداد والعمليات الرياضية من خلال التسجيلات السمعية والأنشودات النغمية. 3. رسم الأشكال الهندسية بمجموعة الأشكال الهندسية. ٤. قراءة وكتابة المفاهيم والعلاقات الرياضية باستخدام اللوحات المجسمة، والتسجيلات السمعية والأنشودات النغمية.
٦	إجراء العمليات الرياضية الأساسية	إجراء العمليات الرياضية الأساسية باستخدام الوسائل الرياضية للمعاقين بصرياً	التدريب على مهارة إجراء العمليات الرياضية الأساسية باستخدام الأدوات التالية: • طريقة تيلر. • اللوحة الفرنسية. • العداد الحسابي. • مكعبات دينز. • قطع كوز ينير. • اللوحة الهندسية. • اللوحة الدائرية. • لوحات مجسمة. • التسجيلات السمعية. • الأنشودات النغمية.	١.حل العمليات الحسابية والجبرية، البسيطة والمعقدة، التي لا يمكن أداؤها بطريقة برايل وحدها باستخدام طريقة تيلر. ٢.إجراء عمليات الجمع، الطرح، الضرب، القسمة، العمليات الحسابية على الكسور العشرية، وتحليل الأعداد، والحدود الجبرية المتشابهة تمثيلها وجمعها، الجذور التربيعية، النسبة المئوية باستخدام العداد الحسابي، ومكعبات دينز، ولوحة المكعبات الفرنسية. ٣.التعرف على مفاهيم: قواسم عدد، قاسم مشترك أكبر، المضاعف المشترك الأصغر باستخدام قطع كوز ينير. ٤.التعرف على مفاهيم: محيط، مساحة، توازي، تعامد، الانعكاس، انتقال، دوران باستخدام اللوحة الهندسية. ٥.دراسة مفاهيم: الوتر، القطر، المماس، نص القطر، الزاوية المركزية، الزاوية المحيطة، الزاوية المرسومة في نصف دائرة، المماسات

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
				المرسومة من نقطة خارج الدائرة، الأقواس، رسم المثلث والأشكال الهندسية داخل الدائرة باستخدام اللوحة الدائرية. ٦.استخلاص العلاقات الرياضية باستخدام لوحات مجسمة لأشكال وعلاقات رياضية. ٧.تمييز الأشكال الهندسية المختلفة باللوحات الممغنطة. ٨.تحديد سمك الملموسات وطولها ووزنها باستخدام أدوات القياس البارزة.
٧	استخدام الوسائل التكنولوجية العامة	استخدام برامج الإدخال والإخراج والأجهزة الخاصة وتقنيات الإنترنت	التدريب على مهارة استخدام الوسائل التكنولوجية العامة في البنود التالية: أولا: أجهزة وبرامج الإدخال: • برامج الإملاء الصوتي • ماسحات برايل. • لوحة مفاتيح برايل ثانيا: أجهزة وبرامج الإخراج: • قارئات الشاشة • شاشات برايل • طابعات برايل. ثالثاً: الأجهزة الخاصة: • مذكرات برايل • جهاز مسح النصوص • الساعة الذكية • تطبيق AipolY • هاتف ذكي رابعا: تقنية الإنترنت: • المتصفحات الصوتية • الإنترنت بالهاتف • توافق الحاسب وبرايل	١.إدخال وإلقاء الأوامر الصوتية على الحاسوب باستخدام برامج الإملاء الصوتي: Naturally Via Voice- Speaking ٢.تحويل نصوص برايل إلى نصوص حرفية يمكن للمبصر قراءتها باستخدام ماسحات برايل الضوئية. ٣.كتابة حروف برايل باستخدام لوحة مفاتيح برايل. ٤.قارئات الشاشة: تستخدم في ٥.التعرف على محتويات شاشة الكمبيوتر باستخدام شاشات برايل الإلكترونية، وبرامج قارئات الشاشة:JAWS, IBSAR, NVDA ٦.طباعة نصوص برايل على الورق الخاص ببرايل باستخدام طابعات برايل. ٧.تنظيم المواعيد- المذكرات- المناسبات الخاصة .... باستخدام مذكرات برايل. ٨.قراءة الكتب والمجلات بجهاز مسح النصوص. ٩.التعرف على الوقت باستخدام ساعة "دوت برايل" ١٠.التعرف على ما يحدث حولهم من أحداث باستخدام كاميرا الهاتف الذكي من خلال تطبيق AipolY . ١١.إرسال واستقبال المكالمات الهاتفية باستخدام هاتف Owen phone ١٢.تصفح الإنترنت باستخدام المتصفحات الصوتية Sensus Home Page Reader Internet ١٣.تصفح الإنترنت والاستماع إلى البريد الإلكتروني والرد على البريد الوارد عن طريق الهاتف باستخدام تقنيةVoxML ١٤.التوافق بين نظام برايل ونظام حروف الحاسوب.
٨	استخدام الوسائل التكنولوجية	استخدام التقنيات الرياضية	التدريب على استخدام التقنيات الرياضية التالية: • الآلة الحاسبة الراسمة • الآلة الحاسبة الناطقة	١. إجراء العمليات الحسابية بالآلة الحاسبة الناطقة. ٢. إجراء الرسوم البيانية بالآلة الحاسبة الراسمة. ٣. تمثيل البيانات الرسومية بألحان خاصة باستخدام تقنية The Voice Learning"

م	المتطلب	المهارات	إجراءات التنفيذ	الأنشطة المصاحبة
	الرياضية		• تمثيل الرسوم بالألحان • تمثيل الرسوم بطابعات برايل الرسومية • تمثيل الرسوم كلامياً • تمثيل الرسوم بأجهزة.	Edition" ٤. تمثيل البيانات الرسومية بطابعات برايل الرسومية. ٥. تمثيل البيانات الرسومية كلاميا باستخدام تقنية برنامج قارئ الرسومات Graph Reader ٦. تمثيل البيانات الرسومية بتقنية الفأرة الذكية.

رابعاً: التواصل الرياضي

يعد التواصل الرياضي من بين أهم معايير تعليم وتعلم الرياضيات في الوقت الحاضر، ويؤكد ذلك ما جاء ضمن العديد من الأدبيات التربوية الخاصة بتعليم الرياضيات الصادرة عن مؤسسات ومجالس مهنية عديدة معنية بتعليم وتعلم الرياضيات، ومن أبرزها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM)، الذي ذكر ضمن معاييره أن تعليم وتعلم الرياضيات ينبغي أن يوفر فرصاً للتواصل والاتصال الرياضي من مرحلة الرياض وحتى الصف الثامن بحيث يتمكن التلاميذ مما يلي (عبيد،٢٠٠٤، ٥٢-٥٣):

١. ربط لغة ورموز الرياضيات باللغة العادية التي يستخدمها التلاميذ في حياتهم اليومية.
٢. استخدام مهارات القراءة والكتابة والاستماع لتفسير وتقويم الافكار الرياضية.
٣. التحقق من أن المناقشة والقراءة والكتابة والاستماع الى الرياضيات وتمثيلها انما هي مكونات حيوية لتعلم الرياضيات واستخدامها.
٤. ربط الصور والاشكال بالافكار الرياضية، ونمذجة مواقف رياضية باستخدام طرق شفوية وتحريرية محسوسة وممثلة بالصور والأشكال البيانية، والعلاقات الجبرية.
٥. تنمية فهم عام عن الافكار الرياضية والتعاريف والنظريات ومدلولات القوانين.
٦. مناقشة الافكار الرياضية وعمل تخمينات وتقديم ادلة مقنعة (على صحة العلاقات الرياضية) والاقتناع بصحة مايصل اليه التلميذ من نتائج.

تعريف التواصل الرياضي:

لقد حظي مفهوم التواصل الرياضي باهتمام كبير من قبل التربويين وتناوله العديد من الباحثين كل حسب متغيرات دراسته حيث عرفه (NCTM, 2000, 8) على أنه قدرة الفرد على استيعاب لغة الرياضيات بما تتضمنه من رموز ومصطلحات وأشكال للتعبير عن الأفكار والعلاقات

وفهمها فهماً صحيحاً وتوضيحها للاخرين. وعرفه مراد والوكيل(٢٠٠٦، ٤٢) بأنه تبادل الأفكار والمعلومات والأراء الرياضية للمعلم وتلاميذه، والتلاميذ أنفسهم عن طريق التحدث، والاستماع، والقراءة، والكتابة، والتمثيل. ويعرفه برودريك (Broderick, 2009) بأنه قدرة الطلاب على استخدام اللغة الرياضية المناسبة في شرح وتفسير القوانين الرياضية والمداخل المختلفة لحل المشكلات. كما عرفه جيرمي (Jeremy, 2013) بأنه قدرة المتعلم على توظيف مهارات الترجمة الرياضية ومهارات اللغة من قراءة وكتابة وتحدثًا واستماعًا، بالإضافة إلى مهارة الترجمة الرياضية في حل المشكلات الرياضية.

أهمية التواصل الرياضي:

يعتبر التواصل الرياضي من بين أهم معايير الرياضيات المدرسية في الوقت الحاضر حسب ما ذكرته الوثائق الصادرة عن (NCTM) عامي (١٩٩٨م)، (٢٠٠٠م)، والتي أوصت معلمي الرياضيات بضرورة تهيئة الفرص الملائمة لطلابهم لتنمية مهارات التواصل الرياضي أثناء عمليتي التعليم والتقويم. لتحسين بيئة رياضية مناسبة، وإعطاء المعنى والديمومة للأفكار الرياضية، فضلاً عن تمثيل المواقف والعلاقات الرياضية بصورة متنوعة ومختلفة، مساعدة التلاميذ على تكوين روابط بين ملاحظتهم الشكلية ولغة الرياضيات ورموزها المجردة (بدوي،٢٧٣،٢٠٠٣)؛(متولي،٢٠٥،٢٠٠٦)؛(Kimberly,2008,13)؛(الثقفي،٥،٢٠١٥).

مهارات التواصل الرياضي: للتواصل الرياضي عدة مهارات يمكن تحديدها فيما يلي:

- القراءة **Reading**: وتتضمن القدرة على قراءة الرموز والمصطلحات والعلاقات والرسوم البيانية والأشكال والجداول، مما يلزم أن تكون العبارات الرياضية دقيقة، ويصعب فهم كل منها دون فهم المفاهيم والرموز التي تحتويها. وتتطلب مهارة القراءة ضرورة إدراك الطلاب للرموز الرياضية المكتوبة قبل القراءة(عبيد،٢٠٠٤، ٣٦)، (السعيد،٢٠٠٥، ١٧).
- الكتابة **Writing**: وتتضمن استخدام المعرفة الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة، وينبغي استخدام الكتابة الرياضية بصورة منتظمة للوصول إلى التواصل الكتابي ضمن أنشطة حصة الرياضيات، لكي تمد بمصادر للمعلومات عن تفكير الطلاب الرياضي وتقويم تعلمهم (حمادة،٢٠٠٩، ٣٠٥).
- التحدث **Speaking**: ويتضمن قدرة الطالب على عرض وتقديم معرفته الرياضية بالتعبير عنها شفاهة من خلال تحدثه مع الطلاب الأخرين أو مع المعلم في بيئة تتسم بالحرية والتشجيع على المشاركة التي تقوم على آراء ومقترحات الطلاب (عفيفي، ٢٠٠٨، ٢٤).

- **الاستماع Listening: ويتضمن الاستماع لأراء الأخرين لأنهم يمتلكون رؤى للتعامل مع أنشطة الرياضيات التي تفيد في المواقف المشابهة أو الجديدة، واستماع المعلم للطلاب يساعد في تقييمهم ومعرفة أخطائهم وسوء فهمهم لبعض المفاهيم والأفكار الرياضية، مما يساعده علىاختيار أسلوب التعلم المناسب لمستوى طلابه (مراد والوكيل،٢٠٠٦، ١٤٤).**
- **التمثيل Representation: ويتضمن إعادة تقديم الفكرة الرياضية في صورة أخرى أو شكل جديد، سواء مرسوم أم ملموس، مما يساعد في فهم الفكرة الرياضية. وهذا يعني ترجمة المسألة أو الفكرة الرياضية إلى صيغة جديدة متمثلة في الأشكال التوضيحية أو الأشكال البيانية، أو ترجمة الصورة الممثلة بشكل توضيحي إلى رموز رياضية (عبيد،٢٠٠٤، ٥٢)، (Doril & Miriam, 2004,409)، (نصر،٢٠٠٩، ١٣٩٨).**

<u>واستناداً إلى ما سبق</u> فقد صاغ الباحث رؤية مقترحة لتفعيل مهارات التواصل الرياضي متضمنة كيفية تنظيم ومعالجة محتوى منهج الرياضيات، فضلاً عن الدور المنوط بالمعلم والمتعلم كلٍ على حدة، كما هو موضح فيما يلي:

رؤية مقترحة لتفعيل مهارات التواصل الرياضي في تدريس الرياضيات

المهارة	مضمون المحتوى	دور المعلم	دور المتعلم
(١) القراءة الرياضية	١.تضمن أنشطة التقويم إعطاء المتعلمين واجبات منزلية تتطلب الإجابة عنها الإطلاع على مراجع خارج نطاق الكتاب الرياضيات المدرسي. ٢.تضمن المحتوى أنشطة تتطلب قراءة المصطلحات الرياضية وفهم دلالتها. ٣.تضمن المحتوى لقوائم تشتمل على ترجمة لغة الرموز إلى لغة الكلمات والمصطلحات والعكس. ٤.تضمن المحتوى لتكليفات تتطلب من المتعلم تنفيذ إجراءاته بناءاً على وصفه. ٥.تقديم وصف وافٍ عن المفردات اللغوية التي لها دلالة رياضية، مثل:	<u>مساعدة المتعلمين على:</u> ١. فهم المفردات الرياضية الخاصة بالألفاظ الرياضية مثل: البسط، المقام، العامل المشترك الأكبر . ٢. تنمية المفردات اللغوية التي لها دلالة رياضية، مثل: الطول، العرض، الارتفاع، القاعدة، الوتر. ٣. دعم استخدام الرموز الرياضية، مثل: (+ ، - ، × ، ÷) . ٤. كيفية استعمال كتاب الرياضيات المدرسي كوسيلة للقراءة. ٥. البحث عن توضيح للمفاهيم الغامضة بالقراءات الخارجية. ٦. إجراء واجبات منزلية توفير فرص لدعم القراءة الخارجية.	١. قراءة لغة الكلمات والمصطلحات الرياضية بصورة صحيحة. ٢. فهم دلالة المصطلحات، والرموز، والاشكال، وادراك معنى الصيغ الرياضية. ٣. ترجمة لغة الرموز إلى لغة الكلمات والعكس. ٤. قراءة خطوات حل مسألة رياضية أو القانون الرياضي. ٥. قراءة وصف الأشكال الهندسية وتنفيذه على نحو صحيح. ٦. قراءة المؤلفات الخاصة بأعمال وأنشطة تستخدم الرياضيات، مثل: مؤشرات الأسهم، التخفيضات الموسمية، تنبؤات الأرصاد الجوية ....

المهارة	مضمون المحتوى	دور المعلم	دور المتعلم
	ضلع، زاوية، رأس، ارتفاع. ٦.دعم المحتوى بأنشطة رياضية تتطلب العمل الجماعي بأنشطة قرائية.		
(٢) الكتابة الرياضية	١.إعطاء واجبات منزلية تتضمن توفير فرص لدعم أنشطة الكتابة الرياضية. ٢.تقديم أنشطة تقويم تتضمن تكليف المعلمين بكتابة ملخص عن المفاهيم الرياضية التي تم دراستها في نهاية كل وحدة. ٣.دعم المحتوى بطرق متعددة للبرهنة على صحة العلاقات الرياضة بخطوات منطقية. ٤.دعم المعرفة الرياضية بالصور والرسوم التوضيحية، والمخططات لتوضيح الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة. ٥.دعم أنشطة التقويم بتكليفات تتطلب كتابة المتعلم لملخص يشرح فيه مفهومًا صعبًا لزميله الغائب. ٦.نمذجة المصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة تحريرية مكتوبة.	مساعدة المتعلمين على: ١. التعبير عن كل المعلومات المهمة والأفكار الكاملة بصورة تحريرية. ٢. تقديم المعلومات الرياضية في تسلسل تحريري منطقي. ٣. استخدام الرموز الرياضية الصحيحة في صورة مكتوبة. ٤. استخدام الصور والرسوم التوضيحية، والمخططات عندما يكون ذلك ملائماً، لتوضيح الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة. ٥. استخدام المعرفة الرياضية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضية في صورة مكتوبة أو مصورة. ٦. تكليف المتعلم بكتابة ملخص يشرح فيه مفهومًا صعبًا لزميله الغائب. ٧. تدوين الطلاب للمذكرات وللأفكار ومراجعتها وتأمّلها. ٨. إعطاء واجبات منزلية لتوفير فرص لدعم الكتابة. ٩. نمذجة الرموز، والمفردات، بشكل تحريري منسق. ١٠.توضيح تفكيرهم الرياضي كتابة.	١. تقديم وصف كتابي أو مصور لموقف حياتي يتطلب عمليات رياضية. ٢. تقديم وصف كتابي لكيفية حل مسألة لفظية. ٣. تأليف مسائل رياضية في ضوء معايير معطاة. ٤. شرح المفاهيم والأفكار كتابيًا، وتقديم أمثلة وأمثلة مضادة. ٥. تأليف توجيهات للأخرين حول كيفية تنفيذ أحد أنشطة الرياضيات. ٦. كتابة تقرير ملخص حول أهم مفاهيم وعلاقات الوحدة. ٧. كتابة رسالة من الطالب لزميله الغائب يخبره عما تعلمه من الدرس. ٨. كتابة الأدلة والبراهين التي تؤيد صحة ما توصل إليه من معلومات.
(٣) التحدث الرياضي	١.دعم المحتوى لأنشطة تتيح الفرصة لإجراء المناقشات الشفوية بين المعلم والمتعلمين. ٢.دعم المحتوى للقضايا الرياضية التي تعمل على تحدي عقول المتعلمين وتدعم تعزيز المناقشات المفتوحة بينهم. ٣.تضمن أنشطة التقويم إعطاء المتعلمين	مساعدة المتعلمين على: ١. الاستماع باهتمام لتعليقات وأراء بعضهم البعض. ٢. تقديم مواقف تتضمن أنشطة التواصل الشفهي مثل الحكايات والقصص الرياضية. ٣. توفير فرص للمناقشة، ووصف الأفكار والمفاهيم الرياضية، وتكشف الفهم الخاطئ لديهم. ٤. طرح المواقف الرياضية التي تتحدي عقولهم وتدعم تعزيز	١. تقديم طرق متعددة للحل الشفوي. ٢. ترجمة بعض المواقف الرياضية لحكايات وقصص شفهية. ٣. استغلال فرص المناقشات المفتوحة، في وصف العلاقات والمفاهيم الرياضية. ٤. التعاون مع الزملاء في مناقشة كل مرحلة من

المهارة	مضمون المحتوى	دور المعلم	دور المتعلم
	واجبات منزلية تتطلب الإجابة عنها المناقشات الرياضية بين الأهل والأصدقاء. ٤.تزويد المحتوى بفرص للمناقشة، ووصف الأفكار والمفاهيم الرياضية، وتكشف الفهم الخاطئ لديهم. ٥.دعم المحتوى لأنشطة تتضمن التواصل الشفهي من خلال الحكايات والقصص الرياضية. ٦.تشجيع المتعلمين على التفاعل والمناقشة في استكشاف المصطلحات الرياضية الجديدة بمقارنة الأمثلة مع بعضهم البعض.	المناقشات المفتوحة بينهم. ٥. تحليل ووصف عمليات الحل مع تقديم التبرير الرياضي الشفوي. ٦. دعم عملية المناقشة من خلال منحهم فرصًا متساوية للمساهمة في التفاعل الشفهي داخل الصف. ٧. إعطاء واجبات منزلية تمنح الطالب فرصًا للتفكير والتفاعل والمناقشة مع الأهل والأصدقاء. ٨. التفاعل والمناقشة في استكشاف المصطلحات الرياضية الجديدة بمقارنها الأمثلة مع بعضهم البعض قبل تقديم تعريف رسمي لها. ٩. نمذجة الرموز، والمفردات، والمصطلحات بشكل شفوي. ١٠.التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية، وتأمل الأفكار ومناقشتها مع بعضهم البعض.	مراحل حل المشكلات المطروحة داخل الصف. ٥. وصف عمليات الحل مع تقديم التبرير الرياضي الشفوي. ٦. الالتزام بإجراء التكليفات المنزلية التي توفر فرصًا للتفكير والتفاعل والمناقشة مع الأهل والأصدقاء. ٧. التفاعل والمناقشة في استكشاف المصطلحات الرياضية الجديدة بمقارنة الأمثلة مع الزملاء قبل تقديم تعريف رسمي لتلك المصطلحات. ٨. نمذجة الرموز، والمفردات، والمصطلحات بشكل شفوي. ٩. التعبير عن الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية، وتأمل الأفكار ومناقشتها مع الزملاء.
(٤) الاستماع الرياضي	١.توفير الأنشطة والمواقف التي تدعم المناقشات بين الطلاب واستماع كلاً منهم لرأي الأخر وتقييمه في ضوء معايير موضوعية. ٢.تضمين أنشطة التقويم إعطاء المتعلمين واجبات منزلية تتطلب الإجابة عنها المناقشات الرياضية بين الأهل والأصدقاء والاستماع لأرائهم وتقييمها. ٣.اشتمال المحتوى على أنشطة تتطلب من المتعلمين المناقشة، والاستماع لبعضهم البعض لاستكشاف المصطلحات الرياضية الجديدة بمقارنة الأمثلة مع بعضهم البعض. ٤.دعم المحتوى لأنشطة	<u>مساعدة المتعلمين على:</u> ١. حسن الاستماع إلى اراء بعضهم البعض في حل المشكلات الرياضية، واحترامها. ٢. طرح أسئلة لزميلهم المتحدث أثناء استجابته لحل المشكلات. ١. تلخيص ما قاله المعلم أو زميل أخر. ٢. تسجيل تحريري لما يسمعه أثناء الحصة، ثم مقارنته بما تم تسجيله على شريط كاسيت في نهاية الحصة. ٣. التفكير والمناقشة والاستماع بشكل جماعي للأنشطة الرياضية في جو من الاحترام المتبادل. ٤. استخدام المفردات الرياضية الجديدة كما تم سماعها من المعلم. ٥. سؤال أنفسهم أسئلة توضيحية وتمديدية مماثلة للأسئلة التي	١. تسمية مفهوماً رياضياً سمع وصفاً له بشكل دقيق من المعلم أو من الزملاء. ٢. تصحيح خطأ رياضي وارد في مفهوم أو علاقة رياضية. ٣. الإجابة عن أسئلة رياضية مُلقاة عليه بصورة شفهية. ٤. ذكر المصطلح الرياضي الدال على مفهوم سمعه من المعلم. ٥. تنفيذ الإجراءات الرياضية التي سمعها من المعلم. ٦. الاستماع لأراء الزملاء ومشاركتهم في طرح حلول للمشكلات المتعلقة بالكسور. ٧. ترجمة مواقف الرياضية المسموعة إلى خطوات وأداءات لحلول المشكلات. ٨. طرح أسئلة للزميل المتحدث أثناء استجابته

المهارة	مضمون المحتوى	دور المعلم	دور المتعلم
	تتيح الفرصة لإجراء المناقشات الشفوية واستماع المتعلمين للمعلم. ٥.تزويد المحتوى بفرص للمناقشة، ووصف الأفكار والمفاهيم، والاستماع لبعضهم البعض لتكشف الفهم الخاطئ لديهم.	طرحها عليهم المعلم.	لحل المشكلات الرياضية. ٩. تلخيص ما قاله زميل أخر أو المعلم من مواقف رياضية. ١٠. الالتزام بالتكليفات المنزلية التي توفر فرصًا للاستماع لأراء الأهل والأصدقاء. ١١. استغلال فرص المناقشات المفتوحة، في تقييم تعليقات الزملاء للعلاقات والمفاهيم الرياضية الجديدة. ١٢. الاستماع بشكل إيجابي في تنفيذ إجراءات لأنشطة الرياضية الجماعية.
(٥) التمثيل الرياضي	١.تناول المحتوى للمفهوم أو العلاقة الرياضية بتمثيلات متعددة. ٢.استخدام المحتوى للتمثيل من أجل تنظيم الأفكار الرياضية وتسجيلها ونقلها. ٣.اختبار تطبيق وترجمة التمثيلات الرياضية من اجل حل المسائل. ٤.دعم المحتوى لاستخدام التمثيلات من بغرض عرض وتفسير الظواهر المادية، الاجتماعية، والرياضية. ٥.تمثيل المشكلة بصور متعددة. ٦.تضمن أنشطة التقويم إعطاء المتعلمين واجبات منزلية تتطلب الإجابة عنها عمل تمثيلات متعددة للمفاهيم الرياضية.	مساعدة المتعلمين على: ١. تمثيل الأرقام والأنماط العددية بصورة مختلفة. ٢. ترجمة ما تمثله الصور المختلفة للأعداد الى رموز عددية. ٣. ترجمة المسائل اللفظية الى مصورات أو أشكال توضيحية أو جداول للمعلومات، او نماذج حسية او رموز ومعادلات جبرية. ٤. ترجمة المسائل المصورة الى رمز وكلمات رياضية. ٥. ترجمة الصياغات اللفظية الى رسوم هندسية. ٦. ترجمة النص الرياضي من أحد أشكاله (ألفاظ أو كلمات، جداول، رموز وأشكال، علاقات) إلى نماذج محسوسة أو شكل أخر من أشكاله. ٧. إعادة تقديم أو ترجمة الفكرة الرياضية في صورة أخرى. ٨. استخدام تمثيلات متعددة أثناء شرح المفهوم الرياضي.	١. ترجمة المسألة إلى صيغة جديدة: جدول، شكل بياني، أو شكل توضيحي. ٢. ترجمة ما تمثله الصور المختلفة إلى رموز عددية (البيانات التصويرية). ٣. تمثيل الأعداد بصور مختلفة: بالمعداد، المكعبات، الحزم، النقود. ٤. ترجمة الصياغات اللفظية إلى رسوم هندسية: (قطعة مستقيمة، مستقيم، مربع، مثلث،.....). ٥. ربط المفاهيم الرياضية بالحياة: تصاعدياً بطلوع الدرج،... ٦. استخدام المنظّمات التخطيطية (البيانية) التوضيحية: خرائط المفاهيم، أشكال فن، الخرائط الذهنية،..... أثناء حل المشكلات الرياضية.

خامساً: بقاء أثر التعلم

تجدر الإشارة إلى أن من بين أهداف التربية هو انتقال أثر التعلم إلى مواقف أخرى سواءً في المدرسة أو المواقف الحياتية (شريف، ٢٠٠٢، ٢٧٥). ولبقاء أثر التعلم أهمية تكمن من كونه

أحد العوامل الرئيسة التي تعمل على تحقيق التوافق بين المتعلم وبين مواقف التعلم وعلى الأخص عندما يجد الطالب نفسه يواجِه في العديد من المرات موقفا ويكون من الصعب إعادة تعلم هذه الأشياء القديمة في الموقف الجديد (أبو القاسم وأخرون، ٢٠١٥).

تعريف بقاء اثر التعلم:

عرفه (دروزة، ٢٠٠١) بأنه "الاحتفاظ بتعلم مسبق رسخ في أذهان الطلاب من خلال العملية التعليمية السليمة". كما عرف اللقاني والجمل (٢٠٠٣، ٧٥) بقاء أثر التعلم بأنه" كل ما تبقى لدى المتعلم مما سبق تعلمه في مواقف تعليمية أو مامر به من خبرات".

محددات بقاء اثر التعلم: هناك عدة عوامل تؤثر على حفظ الطالب للمعلومات وبقاء أثر التعلم وسرعة عملية التعلم حسب ما أوردها أبو حطب(٢٠٠٠) كما يلي:

١. التمرين الموزع والمركز: حيث أن التمرين الموزع أكبر من المركز في بقاء أثر التعلم.
٢. سرعة التعلم: حيث يتفوق الطالب سريع التعلم عن بقيّة زملائه في بقاء أثر التعلم.
٣. درجة إتقان التعلم: يتطلب الحفظ وصول الفرد لدرجة الإتقان وفي حالة عدم وصوله لدرجة الإتقان فإن إعطاءه فترة راحة لتيسير زوال الإستجابات المتداخلة.
٤. التنظيم: إذا أن تنظيم مواد التعلم في شكل وحدات ترتبط فيما بنمط من العلاقات المنطقية يزداد الحفظ تحسناً وكفاءة، ومن ثم بقاء أثر التعلم بفاعلية.

أساليب بقاء أثر التعلم: لبقاء أثر التعلم عدة أساليب يجب مراعاتها لبقاء أثر التعلم والاحتفاظ بالتعلم بحسب ما ذكرها حسين (٢٠٠٦) منها:

١. الأسلوب القصصي: حيث تجذب انتباه الطلاب وخاصة الصغار منهم.
٢. أسلوب التكرار في التعليم: سواءً من المعلم أو المتعلم إذ إن للتكرار أثر إيجابي في تحصيل الطلاب ويزيد من نسبة الاحتفاظ بالمعلومة وكذلك بقاء أثر التعلم بشكل أكبر.
٣. أسلوب السؤال من المتعلم والجواب من المعلم: وتتم عن طريق توجيه سؤال من المتعلم للمعلم عن ما يجهله، فيجيبه المعلم، ويستفيد من ذلك باقي الطلاب.

طرق قياس بقاء أثر التعلم: ذكر أبوالقاسم وأخرون (٢٠١٥) بأنه يمكن قياس بقاء أثر التعلم من خلال إحدى طريقتين كما يلي:

١. طريقة التعرف: تعتمد على أساس تقديم عدة بدائل يختار منها الطالب البديل الذي يراه صحيحاً للوقوف على مدى احتفاظه به كما تعلمه في التعلم الأصلي.

٢. طريقة الإعادة: ترتكز على تذكر الترتيب الصحيح لخطوات مهارة ما أو أداؤها بشكل الصحيح الذي سبق القيام به في التعلم الأصلي (وهو ما تبناه البحث الحالي).

إجراءات البحث: سار البحث وفقاً للمراحل التالية:

المرحلة الأولى: إعداد قائمة مهارات التواصل الرياضي: كما يلي:-

١) تحديد الهدف من إعداد القائمة: المتمثل فيما يلي:-

- تحديد الأبعاد والمهارات الرئيسية للتواصل الرياضي المراد تنميتها وإكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً.
- توزيع مهارات التواصل الرياضي على موضوعات وأنشطة الوحدة المختارة.
- تحديد الأبعاد الرئيسية المتضمنة في اختبار مهارات التواصل الرياضي.

٢) عرض وتحليل الكتابات والدراسات السابقة، ومواقع شبكة الإنترنت التي اهتمت بتنمية مهارات التواصل الرياضي، للتعرف على أبعاده ومهاراته.

٣) صياغة مهارات التواصل الرياضي وفقاً لـ(NCTM, 2000) ، حيث تضمنت المهارات الخمس التالية: "القراءة الرياضية، الكتابة الرياضية، التحدث الرياضي، الاستماع الرياضي، والتمثيل الرياضي".

المرحلة الثانية: تحديد الأبعاد الرئيسية للمدخل التكاملي: وفق الخطوات التالية:-

الخطوة الأولى: اختيار وحدة مدرسية تتلاءم مع طبيعة المدخل التكاملي: كما يلي:-

١) الاطلاع علي منهج رياضيات المرحلة الابتدائية: حيث وقع اختيار الباحث علي وحدة "الكسور" المقررة في الأسبوع السادس من الفصل الثاني بمنهج رياضيات الصف الثالث الابتدائي حيث تتطلب الجوانب المعرفية المتضمنة في هذه الوحدة تطبيقات متنوعة لمهارات التواصل الرياضي الخمسة، كما تتضمن أغلب جوانب الوحدة أنشطة إجرائية مرتبطة باستخدام حاستي اللمس والسمع للمعاق بصرياً. وهو ما دعى الباحث إلي تجريب تدريسها من خلال المدخل التكاملي للتحقق من مدى فاعليته في التدريس.

٢) تحليل المحتوي المعرفي للوحدة المدرسية (الكسور) وفق الإجراءات التالية:

- تحديد الهدف من التحليل: المتمثل في تحديد الأهداف العامة والإجرائية لوحدة الكسور، بالإضافة إلى توزيع جوانب التعلم المعرفية المختلفة علي دروس الوحدة وما قد يقتضيه ذلك من إعادة توزيع دروسها، وترتيب محتواها، بما يتناسب وإعدادها في ضوء المدخل

التكاملي لتنمية مهارات التواصل الرياضي، فضلاً عن تحديد الوزن النسبي لمفردات الاختبار التحصيلي.

- تحديد فئات التحليل: المتمثلة في فئات: المفاهيم- العلاقات- المهارات.
- إعداد قائمة التحليل في الصورة الأولية.
- التحقق من ثبات التحليل: تم إعداد قائمة التحليل مرتين متتاليتين يفصل بينهما حوالي أسبوعين، وبحساب ثبات القائمة باستخدام معامل سكوت جاءت قيمة معامل الثبات= (٠.٨٦) وهي قيمة عالية مناسبة للثبات.
- التحقق من صدق التحليل: تم استطلاع أراء قائمة المحكمين (ملحق١).
- إعداد قائمة التحليل في الصورة النهائية (ملحق٢).

٣) تحديد الأهداف الإجرائية للوحدة المدرسية: بالاستعانة بنتائج قائمة تحليل المحتوي تم استنتاج الأهداف الإجرائية لوحدة "الكسور" (ملحق٣).

٤) اختيار طرق التدريس: التي تتوافق مع محتوى الوحدة المدرسية (الكسور)، وطبيعة المدخل التكاملي، كما هو موضح في جدول(١):

جدول (١) قائمة بطرق التدريس المستخدمة في المدخل التكاملي

الطريقة	التوصيف
التعلم بالاكتشاف	بهدف اكتشاف بعض العلاقات الرياضية مثل: العلاقة بين الكسر والواحد الصحيح- الكسور المكافئة لكسر معلوم- المقارنة بين كسرين.
تعلم الأقران	بهدف تنمية مهارتي الاستماع الرياضي والتحدث الرياضي من خلال السماح للمتعلمين بالتشاور، والمناقشة عند تنفيذ بعض الأنشطة الاستكشافية.
التعلم باللعب	بهدف تنمية المداخل الثلاث (اللمسي- السمعي- النغمي) من خلال السماح للمتعلمين بإجراء بعض الألعاب التربوية كأنشطة تمهيدية أو ختامية للدرس.

٥) إنتاج الوسائل التعليمية المُعدَّلة: حيث قام الباحث بالتعاون مع (٦) من معلمي مدرسة النور للمكفوفين بإنتاج الوسائل اللمسية والسمعية لجميع الأنشطة الرياضية التي سيقوم التلميذ بإجرائها بنفسه، وقد روعي أن يكون عدد الوسائل اللمسية متاح لكل تلميذ على حدة أما الوسائل السمعية والنغمية فيتم استخدامها بشكل جماعي سواء كان مصدرها المعلم بنفسه أو من خلال التسجيلات، أما أدوات برايل (المسطرة- القلم- اللوح) فقد وفرتها المدرسة بالكامل بحيث تكون متاحة لكل تلميذ على حدة بدءً من الصف الثاني الابتدائي، ويوضح جدول(٢) قائمة بالأدوات المستخدمة في المدخل التكاملي:

جدول (٢) قائمة بالوسائل التعليمية المستخدمة في المدخل التكاملي

المستوى	التوصيف
عامة	مسطرة برايل- قلم برايل- لوح ورقي برايل.
رياضية	أدوات القياس البارزة- نموذج خط أعداد بارز- اللوحات الممغنطة- اللوحات المجسمة للكسور- التسجيلات السمعية للدروس- الأنشودات النغمية للدروس.

٦) إعادة تنظيم محتوى الوحدة وفق المدخل التكاملي: حيث تم تقصي أنسب المواضع لتوظيف المداخل الثلاث (اللمسي- السمعي- النغمي) وذلك من خلال توظيف المواقف التعليمية لوحدة الكسور لتنمية كل مدخل من المداخل الثلاث كما يوضحه جدول(٣):

جدول (٣) توظيف المدخل التكاملي في المواقف التعليمية لوحدة الكسور

المدخل	المواقف التعليمية المصاحبة
السمعي	١.تزويد التلاميذ بتسجيلات سمعية للمادة العلمية. ٢.الابتعاد عن طريقة الإلقاء قدر الإمكان، واثارة الدرس بالقصص والمسرحيات ذات الصلة بالدرس. ٣.العمل على جذب التلاميذ وشد انتباههم إلى شرح المعلم عبر التنويع في طبقات صوته والنبرات المستخدمة في إيصال المادة العلمية للتلاميذ. ٤.حث التلاميذ على الاستماع المتمعن لمعلمهم وزملائهم من خلال التدريب على الأنشطة السمعية. ٥.الحفاظ على البيئة الصفية الهادئة والخالية من المشتتات الصوتية قدر الإمكان. ٦.تشجيع التلاميذ على إبداء أرائهم وعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المعلم ومع زملائهم.
اللمسي	١.استخدام الصور اللمسية المنتجة عبر التشكيل الحراري لتمثيل لوحات بارزة تعبر عن محتوى الوحدة. ٢.تنمية المهارات الحركية الدقيقة للأصابع عن طريق تدريب المعاق بصرياً على استخدام الملموسات الصغيرة والدقيقة والتعامل معها، مثل :المكعبات، وحبات الخرز، والأزرار، والألعاب الصغيرة. ٣.تدريب الطالب على مهارة التمييز اللمسي عن طريق التمييز بين الأشكال والأحجام والسطوح المختلفة، وتدريبه على اكتشاف علاقة الجزء والكل بين الملموسات المختلفة.
النغمي	١.التسجيل الرقمي لبعض الأنشودات التي تعبر عن المفاهيم والعلاقات الرياضية بوحدة "الكسور" واستخدامها بشكل وظيفي في الموقف التعليمي. ٢.تدريب الطالب على استنتاج المفاهيم والمبادئ الرياضية المتضمنة بالأنشودة وذلك بطرح الأسئلة بعد الانتهاء منها وإتاحة الفرصة لإجراء النقاش والتشاور بين التلاميذ.

٧) دعم الوحدة بالمواقف، التطبيقات، والأنشطة التي تعمل على تنمية مهارات التواصل الرياضي الخمس كما يوضحه جدول(٤):

جدول (٤) توظيف الأنشطة الرياضية بوحدة الكسور في تنمية مهارات التواصل الرياضي

المهارة	النشاط الرياضي المصاحب
القراءة الرياضية	يقرأ التلميذ صيغاً رياضية معطاة (مكتوبة بطريقة برايل/ مُمثلة على وسائل لمسية مجسمة) ١. عناصر الكسر (بسط- مقام- كسر) ٢. عملية الجمع والطرح بين كسرين ويقرأ الناتج ٣. علامة التساوي بين كسرين متكافئين ٤. علامة التساوي بين عدة مكافئات للواحد الصحيح ٥. عملية الضرب (القسمة) لبسط ومقام كسر ما لإيجاد الكسر المكافئ له ٦. علامة أكبر(أصغر من) من لكسرين مختلفين ٧. علامة أكبر من لعدة كسور مرتبة تصاعدياً (تنازلياً) ٨. مشكلات مصاغة رياضياً متعلقة بالكسور (متضمنة عمليات وعلامات وعلاقات رياضية مختلفة)
الكتابة الرياضية	يكتب التلميذ بطريقة برايل صيغاً رياضية معطاة (مُمثلة على وسائل لمسية مجسمة) ١. عناصر الكسر (بسط- مقام- كسر) ٢. عملية الجمع والطرح بين كسرين ويقرأ الناتج ٣. علامة التساوي بين كسرين متكافئين ٤. علامة التساوي بين عدة مكافئات للواحد الصحيح ٥. عملية الضرب (القسمة) لبسط ومقام كسر ما لإيجاد الكسر المكافئ له ٦. علامة أكبر(أصغر من) من لكسرين مختلفين ٧. علامة أكبر من لعدة كسور مرتبة تصاعدياً (تنازلياً) ٨. مشكلات مصاغة رياضياً متعلقة بالكسور (متضمنة عمليات وعلامات وعلاقات رياضية مختلفة)
التمثيل الرياضي	يُمثل التلميذ صيغاً رياضية (مكتوبة بطريقة برايل) بوضع الخرز على: خط أعداد مجسم/ لوحات لمسية مجسمة ١. عناصر الكسر (بسط- مقام- كسر) على نفس خط الأعداد/ نفس اللوحة ٢. عملية الجمع (الطرح) بين كسرين على نفس خط الأعداد/ نفس اللوحة ٣. كسرين متكافئين على خطين أعداد مختلفين/ لوحتين مختلفتين ٤. عملية الضرب (القسمة) بسط ومقام كسر ما لإيجاد الكسر المكافئ له على خط أعداد أخر/لوحة أخرى ٥. المقارنة بين كسرين مختلفين على نفس خط الأعداد/ نفس اللوحة ٦. المقارنة بين كسرين مختلفين على خطين أعداد مختلفين/ لوحتين مختلفتين ٧. ترتيب عدة كسور ترتيباً تصاعدياً (تنازلياً) على نفس خط الأعداد/ نفس اللوحة ٨. ترتيب عدة كسور ترتيباً تصاعدياً (تنازلياً) على خطوط أعداد مختلفة/ لوحات مختلفة

المهارة	النشاط الرياضي المصاحب
الاستماع الرياضي	١. تسمية مفهوماً رياضياً (كسر) سمع وصفاً له بشكل دقيق من المعلم أو من الزملاء. ٢. تصحيح خطأ رياضي وارد في مفهوم لكسر أو علاقة بين كسرين أو أكثر. ٣. الإجابة عن أسئلة رياضية خاصة بوحدة الكسور مُلقاة عليه بصورة شفهية. ٤. تنفيذ الإجراءات الرياضية التي سمعها من المعلم بصورة دقيقة (مقارنة الكسور– الكسور المتكافئة). ٥. ترجمة بعض المواقف الرياضية المسموعة إلى خطوات وأداءات لحلول المشكلات المتعلقة بالكسور. ٦. طرح أسئلة للزميل المتحدث أثناء استجابته لحل المشكلات المتعلقة بالكسور. ٧. تلخيص ما قاله زميل أخر أو المعلم من مواقف رياضية المتعلقة بالكسور. ٨. استغلال فرص المناقشات، في تقييم تعليقات الزملاء للعلاقات والمفاهيم الرياضية لوحدة الكسور.
التحدث الرياضي	١. التعبير عن المفاهيم الكسرية والعلاقات الرياضية بينها بلغة رياضية سليمة ٢. تقديم وصفاً دقيقاً لمفهوم الكسر ٣. البرهنة شفهياً على صحة حل مشكلة خاصة بوحدة الكسور سمعها من المعلم أو زملاؤه ٤. وصف شفهياً إجراءات عملية رياضية (مقارنة الكسور– الكسور المتكافئة). ٥. ذكر وصف رياضي لمهارة إيجاد تكافؤ الكسور ٦. إعطاء أمثلة شفهية لأشكال تعبر عن الكسور من البيئة المحيطة ٧. التعبير عن فهمه لموضوع الكسور المتكافئة أمام زملاءه ٨. تقديم شرحاً رياضياً مبسطاً لمقارنة الكسور

وبذلك فقد توزعت مهارات التواصل على دروس الوحدة كما هي موزعة كمياً في جدول(٥)::

جدول (٥) قائمة توزيع مهارات التواصل الرياضي على محتوى وحدة الكسور

عدد مواقف المهارة / الموضوع	القراءة الرياضية	الكتابة الرياضية	التحدث الرياضي	الاستماع الرياضي	التمثيل الرياضي
معنى الكسر وقراءته	٤	٤	٣	٣	٥
الكسور المتكافئة	٣	٣	٢	٣	٤
مقارنة كسرين وترتيب الكسور	٣	٣	٣	٢	٤
جمع وطرح الكسور	٢	٤	٣	٣	٥

٨) تحديد أساليب التقويم: كما هي موزعة في جدول(٦):-

جدول (٦) قائمة بأساليب التقويم المستخدمة في المدخل التكاملي

المستوى	آلية التنفيذ
قبلي	قبل إجراء التجربة الأساسية للبحث وذلك بهدف التأكد من تكافؤ المجموعات
تكويني	أثناء إجراء التجربة الأساسية للبحث وذلك بهدف التأكد من تحقيق الأهداف الإجرائية للوحدة.
نهائي	بعد إجراء التجربة الأساسية للبحث وذلك بهدف الكشف عن دلالات الفروق بين المجموعتين، وتحديد اتجاهها، ومن ثم استخلاص نتائج البحث.

الخطوة الثانية: بناء دليل المعلم: وفق الخطوات التالية:-

١) تحديد الهدف من الدليل: ضمان تدريس المعلم لأنشطة وموضوعات وحدة الكسور بكل أبعادها بشكل صحيح بما يحقق أهداف المدخل التكاملي.

٢) إعداد مكونات الدليل: حيث تكون الدليل من جزأين:

- **الجزء الأول (تمهيدي/ نظري): ويتضمن: مكونات الدليل- الأهداف الإجرائية – كيفية توظيف أبعاد المدخل التكاملي في كل دروس الوحدة- طرق استخدام الوسائل التعليمية المعدلة- خطة السير في الدروس-الألعاب التعليمية المتضمنة بالدروس.**
- **الجزء الثاني (تطبيقي):- وتضمن تقسيم الدروس وفق التنظيم التالي (جدول ٧):**

جدول (٧) طريقة تنظيم محتوى دليل المعلم وفق المدخل التكاملي

أهداف الدرس	خطوات التطبيق		مداخل التعلم المستخدمة (لمسي- سمعي- نغمي)	مهارات التواصل الرياضي المستهدفة	التقويم
	دور المعلم	دور المتعلم			

٣) التحقق من صدق الدليل: تم استطلاع أراء قائمة المحكمين (ملحق١).

٤) وضع الدليل في الصورة النهائية (ملحق٤).

المرحلة الثالثة: إعداد الاختبار التحصيلي: وفق الخطوات التالية:.

١) تحديد الهدف من الاختبار: قياس تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية كمتغير تابع لأثر تدريس الوحدة المدرسية وفق المدخل التكاملي.

٢) تحديد المستويات المعرفية التي يقيسها الاختبار: بالاستعانة بقائمة تحليل وحدة الكسور السابق إعدادها تم تحديد مستويات: التذكر- الفهم- التطبيق.

٣) إعداد جدول المواصفات: بالاستعانة بقائمة تحليل وحدة الكسور السابقة تم صياغة(٣٠) مفردة موزعة على مستويات: التذكر-الفهم-التطبيق، كما هي موضحة في جدول (٨):

جدول (٨) التحديد الكمي لمفردات الاختبار التحصيلي

المستوى المعرفي / الوزن الكمي	التذكر	الفهم	التطبيق	المجموع
النسبة المئوية	٣٣٪	٤٠٪	٢٧٪	١٠٠٪
عدد المفردات	١٠	١٢	٨	٣٠

٤) صياغة تعليمات الاختبار: بأسلوب لغوي واضح وملائم لمستوي التلاميذ.

٥) صياغة مفردات الاختبار في الصورة الأولية: تم صياغة (١٥) مفردة أكمل،(١٥) مفردة اختيار من متعدد، وخصصت درجة واحدة لكل مفردة وبذلك فإن الدرجة العظمي للاختبار

(٣٠) درجة. كما روعي تصنيف كل مجموعة من المسائل سوياً في مجموعات ووضعها في موضع واحد وعدم انتشارها في مواضع متفرقة من الاختبار لتوفير الوقت والجهد المبذول من قِبل المعاق بصرياً في التنقل من نشاط لأخر وتغيير شكل ووضعية أدوات برايل وذلك تبعاً لما لاحظه الباحث وأكده المعلمون أن المعاق بصرياً على الرغم من رغبته في أداء الأنشطة الرياضية المتنوعة والمختلفة إلا أنه قد يصاب بالملل والتشتت مع اختلاف شكل وطريقة المسائل والمشكلات الرياضية وميله إلى إجراء المسائل المتشابهة تباعاً.

٦) صدق الاختبار: تم استطلاع أراء قائمة المحكمين (ملحق١).

٧) التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الرابع المعاقين بصرياً الذين درسوا وحدة الكسور وذلك في بداية الأسبوع الثاني من الفصل الأول للعام ١٧- ٢٠١٨م وذلك للتحقق مما يلي:

- ثبات الاختبار: تم التطبيق مرتين متتاليتين على العينة الاستطلاعية بفاصل زمني ١٥ يوم، وبحساب معامل ثبات سبيرمان رأ = (٠.٧٩). وهي قيمة مناسبة للثبات.
- زمن تطبيق الاختبار: بإيجاد متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع تلاميذ العينة الاستطلاعية في الإجابة عن الاختبار فوُجِد أن متوسط الزمن (٦٠) دقيقة.

٨) وضع الاختبار التحصيلي في الصورة النهائية (ملحق٥).

٩) إعداد دليل المعلم لتطبيق الاختبار التحصيلي: وذلك نظراً لما تفرضه طبيعة الإعاقة البصرية فضلاً عن عدم النمو الكافي لمهارة القراءة والكتابة بطريقة برايل إلا على المستوى الرياضي فقط فإن ذلك يستلزم أن يكون هناك طرقاً غير معتادة في تطبيق الاختبار بحيث تتناسب مع طبيعة الإعاقة من جانب وتوفر أداة صادقة وموضوعية لقياس تحصيل المعاق بصرياً من جانب أخر وذلك بهدف عزل أي معوقات من شأنها التأثير بطريقة سلبية على عملية القياس. وهو ما دفع الباحث إلى تصميم دليل يوضح طريقة تقديم كل سؤال على حدة (مكتوب بطريقة برايل- ممثل بأنشطة لمسية- مسموع من مصادر سمعية)، فضلاً عن تحديد مستوى الإجابة المطلوب أداؤها من المتعلم (تحريري بطريقة برايل- شفوي)، بالإضافة إلى توضيح نوع الوسائل المصاحبة للسؤال (لمسي- سمعي- نغمي- برايل)، هذا بخلاف تحديد دور المعلم في إرشاد التلميذ للإجابة (ملحق ٦) كما هي موضحة في جدول(٩).

جدول (٩) طريقة تقسيم محتوى دليل المعلم لتطبيق الاختبار التحصيلي

السؤال	طريقة تقديمه			مستوى الإجابة		الوسائل المصاحبة				دور المعلم
	برايل	لمسي	سمعي	برايل	شفوي	لمسي	سمعي	نغمي	برايل	

المرحلة الرابعة: إعداد بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي: كما يلي:-

١) تحديد الهدف من البطاقة: قياس مهارات التواصل الرياضي لتلاميذ المرحلة الابتدائية كمتغير تابع لأثر تدريس وحدة الكسور وفق المدخل التكاملي.

٢) تحديد المهارات التي تقيسها البطاقة: تم الاستعانة بقائمة مهارات (NCTM, 2000) للتواصل الرياضي، لذلك فقد وقع اختيار الباحث على المهارات: القراءة الرياضية– الكتابة الرياضية– التمثيل الرياضية– الاستماع الرياضي– التحدث الرياضي.

٣) صياغة بنود بطاقة الملاحظة في الصورة الأولية: تم صياغة (٨) مفردات/ مجال، وبذلك فقد تضمنت البطاقة الاختبار (٤٠) مفردة تم تقسيمها كما في جدول (١٠):

جدول (١٠) توصيف بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي

المهارة	م	المؤشر	مستوى أداء المتعلم		
			مرتفع	متوسط	دون المستوى
القراءة الرياضية	٨				
الكتابة الرياضية	٨				
الاستماع الرياضي	٨				
التحدث الرياضي	٨				
التمثيل الرياضي	٨				

٤) توزيع درجات البطاقة: حيث خُصصت درجة واحدة للأداء المرتفع ونصف درجة للمتوسط وعدم احتساب أي درجة لدون المستوى، وبذلك فإن الدرجة العظمي (٤٠) درجة.

٥) صدق بطاقة الملاحظة: تم استطلاع أراء قائمة المحكمين (ملحق١).

٦) التحقق من ثبات البطاقة: من خلال البُعدين التاليين:-

- **ثبات بنود البطاقة: تم صياغة بنود البطاقة مرتين متتاليتين يفصل بينهما حوالي أسبوعين، وبحساب ثبات القائمة باستخدام معامل سكوت جاءت قيمة معامل الثبات= (٠.٩١) وهي قيمة عالية مناسبة للثبات.**
- **ثبات التقييم: حيث تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين تقييم اثنين من معلمي رياضيات المعاقين بصرياً للمجموعة الاستطلاعية لنفس التلاميذ في نفس الموقف التعليمي، حيث بلغ معامل بيرسون (٠.٧٤) وهي قيمة مناسبة لثبات تقييم التلاميذ.**

٧) وضع بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي في الصورة النهائية (ملحق ٧).

وبذلك فقد اشتمل البحث على قائمة الملاحق الموضحة في جدول (١١):

جدول (١١) قائمة الملاحق

رقم الملحق	التفصيل	رقم الملحق	التفصيل
١	قائمة المحكمين	٥	الاختبار التحصيلي
٢	قائمة تحليل وحدة الكسور	٦	دليل المعلم لتطبيق الاختبار التحصيلي
٣	الأهداف الإجرائية لوحدة الكسور	٧	بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي
٤	دليل المعلم		

المرحلة الخامسة: تطبيق أدوات البحث: وفقاً للخطوات التالية:

١) اختيار عينة البحث: تم اختيار فصل من فصول الصف الثالث الابتدائي (١٠ تلاميذ) ليمثل المجموعة التجريبية للبحث، بحيث تدرس وحدة الكسور القائمة على المدخل التكاملي المقرر تدريسها في الفصل الثاني للعام ١٧- ٢٠١٨م.

٢) إكساب المجموعة التجريبية المتطلبات الرياضية السابقة: اللازمة لدراسة وحدة الكسور، وعمل مراجعة على العمليات الأساسية (الجمع- الطرح- الضرب- القسمة).

٣) تدريب تلاميذ المجموعة التجريبية على القراءة والكتابة الرياضية لوحدة الكسور والرموز الرياضية المتعلقة بها باستخدام أدوات برايل (اللوحة-المسطرة-القلم) حيث قام (٦) من معلمي المدرسة بتدريب التلاميذ على المهارات التالية: كتابة وقراءة الأرقام من صفر إلى ٩، كتابة وقراءة عدد مكون من رقمين، كتابة وقراءة الرموز الرياضية: (+ ، - ، x ، ÷ ، / ، < ، > ، =)، أما القراءة اللفظية فقد تم الاستعانة بالوسائل السمعية سواء كان مصدرها المعلم بنفسه أو المصادر السمعية المُسجلة. علماً بأنه لم يتم تكليف تلاميذ المجموعة التجريبية بأي كتابة لغوية لأنها خارج نطاق البحث الحالي حيث تقتصر القراءة والكتابة في مهارات التواصل الرياضي على البُعد الرياضي فقط.

٤) تدريب تلاميذ المجموعة التجريبية على استخدام الوسائل اللمسية والسمعية لوحدة الكسور: أدوات القياس البارزة- نموذج خط أعداد بارز- اللوحات الممغنطة- اللوحات المجسمة للكسور- التسجيلات السمعية للدروس- الأنشودات النغمية للدروس.

٥) تطبيق الاختبارات قبلياً: التحصيل، مهارات التواصل الرياضي، بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي على المجموعة التجريبية وذلك بواقع يوم لكل اختبار على حدة على مدار (٣) أيام متتالية، وذلك في نهاية الأسبوع الخامس من الفصل الثاني للعام الدراسي ١٧- ٢٠١٨م.

٦) تطبيق المدخل التكاملي على المجموعة التجريبية: من بداية الأسبوع السادس إلى نهاية الأسبوع الثامن بالفصل الثاني للعام ١٧- ٢٠١٨م. بواقع (١٥) حصة بمعدل حصة/ يوم، حيث استغرقت حوالي (٣) أسابيع، حيث درست المجموعة التجريبية وحدة الكسور من خلال

المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) بالاستعانة بأدوات برايل للقراءة والكتابة الرياضية (المسطرة- القلم- لوح الورق المقوى)، المعززة بالأدوات المُعدلة (اللوحات المجسمة للكسور -اللوحات الممغنطة-التسجيلات السمعية-الأنشودات النغمية). وقد استغرق التطبيق زيادة مقدارها (٣) حصص عن الخطة الزمنية لتوزيع المنهج المقررة مسبقاً من وزارة التعليم. وذلك نظراً لتكليف الطلاب بحل مسائل التقويم أثناء الحصة حيث لا تتوفر لهم الوسائل اللمسية والسمعية في المنزل، كما أن أغلبهم من الذين يبيتون بالمدرسة حيث أنها مدرسة داخلية نظراً لكونها المدرسة الوحيدة للمكفوفين على مستوى محافظة الإسماعيلية.

٧) تطبيق الاختبارات بعدياً: التحصيل، بطاقة الملاحظة على مدار يومان متتاليان في بداية الأسبوع التاسع من الفصل الثاني للعام الدراسي ١٧- ٢٠١٨م.

٨) تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل: في بداية الأسبوع الحادي عشر.

ومما هو جدير بالذكر أن (٦) من معلمو المدرسة قد قامو بالتطبيق البعدي للاختبارات: التحصيلي وبطاقة الملاحظة والاختبار المؤجل.

المرحلة السادسة: حساب نتائج البحث:

أولاً: النتائج المرتبطة بالتحصيل:

اختبار صحة الفرض الأول للبحث الذي ينص على أن "لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل". وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة "ت" Test "T" (المرتبطة) لدلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي، وكانت النتائج كما هي موضحة في جدول (١٢):

جدول (١٢) دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار التحصيل

المستويات المقاسة	التطبيق	م	ع	د.ح	ت	مستوي الدلالة
المستوى الكلي للتحصيل	قبلي	٢,٧	١,٥٦	٩	١٥	٠,٠١
	بعدي	٢٠,٣	٣,٦٢			

من جدول (١٢) يمكن استنتاج أن "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي، وبذلك لا يتم قبول الفرض الأول.

حساب "مربع إيتا μ^2 " لحساب قوة تأثير المدخل التكاملي على التحصيل، وكانت النتائج كما هي موضحة في جدول (١٣):

جدول (١٣) قوة تأثير المدخل التكاملي على التحصيل لتلاميذ المجموعة التجريبية

المهارات المقاسة	د.ح	ت	" μ^2 "
المستوى الكلي للتحصيل	٩	١٥	٠,٩٢

من جدول: (١٣) يمكن استنتاج أن "حوالي ٩٢٪ من تباين درجات التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل يُعزى إلى تدريس المدخل التكاملي".

ثانياً: النتائج المرتبطة بالتواصل الرياضي

اختبار صحة الفرض الثاني للبحث: الذي ينص على أن "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي. وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة "ت" T" Test "(المرتبطة) لتحديد دلالة الفروق واتجاهها بين التطبيقين القبلي والبعدي لمجموع درجات اختبار مهارات التواصل الرياضي وبطاقة الملاحظة مهارات التواصل الرياضي (كقدرة كلية). وكانت النتائج كما هي موضحة في جدول (١٤):

جدول (١٤) دلالة الفروق بين درجات التطبيقين القبلي والبعدي في مهارات التواصل الرياضي الكلية

المهارات المقاسة	التطبيق	م	ع	د.ح	ت	مستوي الدلالة
مهارات التواصل الرياضي الكلية	قبلي	٢,٦	١,٠٧	٩	١٧,١٣	٠,٠١
	بعدي	٢٠,٨	٣,٥٢			

من جدول(١٤) يمكن استنتاج "وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي(٠.٠١) بين متوسطي التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي (كقدرة كلية) لصالح التطبيق البعدي" وبذلك لا يتم قبول الفرض الثاني.

حساب "مربع إيتا" لحساب بين قوة تأثير المدخل التكاملي على مهارات التواصل الرياضي (كقدرة كلية). وكانت النتائج كما هي موضحة في جدول (١٥):

جدول (١٥) قوة تأثير المدخل التكاملي على مهارات التواصل الرياضي (كقدرة كلية) لتلاميذ المجموعة التجريبية

المهارات المقاسة	د.ح	ت	" μ^2 "
مهارات التواصل الرياضي الكلية	٢٦	٢٧,١٤	٠,٩٤

من جدول (١٥) يمكن استنتاج أن "حوالي٩٤٪ من تباين الدرجات بين التطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مهارات التواصل الرياضي الكلية يُعزى إلى المدخل التكاملي".

ثالثاً: النتائج المرتبطة ببقاء أثر التعلم

اختبار صحة الفرض الثالث للبحث: الذي ينص على أن "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي". وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث بحساب قيمة "ت" T Test" (المرتبطة) لدلالة الفروق بين التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل للمجموعة التجريبية. وكانت النتائج كما هي بجدول(١٦):

جدول (١٦) دلالة الفروق بين درجات التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل في اختبار التحصيل

المهارات المقاسة	التطبيق	م	ع	د.ح	ت	مستوي الدلالة
مهارات التواصل الرياضي الكلية	بعدي	٢٠,٣	٣,٦٢	٩	٢,٤	لا يوجد
	بعدي مؤجل	١٩,٩	٣,٤٤			

من جدول (١٦) يمكن استنتاج أن: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوي(٠.٠١) بين متوسطي التطبيقين البعدي والبعدي المؤجل لتلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل. وبذلك لا يتم قبول الفرض الثالث.

المرحلة السابعة: التعليق على نتائج البحث:

دلت نتائج البحث على وجود فروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لتلاميذ المجموعة التجريبية لصالح التطبيق البعدي في متغيرات التحصيل، ومهارات التواصل الرياضي (كقدرة كلية)، وبقاء أثر التعلم: وقد يرجع ذلك إلى دعم وإثراء موضوعات الوحدة بالمواقف، والأنشطة التي تعمل على تنمية مهارات التواصل الرياضي الخمس، وهو مانتج عنه تطبيقات متنوعة لهذه المهارات في أغلب الجوانب المعرفية المتضمنة بالوحدة، فضلاً عن تقصي أنسب المواضع والفقرات الرياضية التي تعمل على تعزيز استخدام الوسائل المعدلة(العامة-الرياضية) وتعزيزها بأدوات برايل، ودعمها بالمصادر السمعية واللمسية المرتبطة باستخدام حاستي اللمس والسمع للمعاق بصرياً وذلك لتوظيف المدخل التكاملي بأبعاده الثلاث (اللمسي- السمعي- النغمي)، والتي يعمل كلً منهاعلى إكساب المعاق بصرياً مجموعة مهارات رياضية تتناسب مع طبيعة وخصائص كل مدخل مثل مهارات: الاستماع، والقراءة، والتحدث، والكتابة، والتمثيل التي تمثل مطلباً رئيسياً لتنمية مهارات التواصل الرياضي، وهو ما يُتيح لهم فرصة اكتساب وتحصيل المادة العلمية للوحدة بشكل صحيح، ومن ثم الاحتفاظ بها وبقاءها لمدة أطول، وهو ما يُمثل بُعداً أصيلاً وجانباً مهماً في بقاء أثر التعلم. كما أن طرق التعلم النشط التي تضمنها المدخل التكاملي والتي منها: الاكتشاف، تعلم

الأقران، اللعب. قد ساهم بشكل إيجابي في رفع أسهم التطبيق البعدي، والوصول بالمتعلم إلى مستوى التمكن من متغيرات البحث.

المرحلة الثامنة: تقديم التوصيات: مما تقدم أوصى الباحث بما يلي:

١. تطوير محتوى مناهج الرياضيات المدرسية للمعاقين بصرياً لكافة المراحل الدراسية، وإعادة تنظيمها في ضوء مبادئ ومعايير المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي).
٢. دمج الأنشطة والمواقف الرياضية التي تعمل على تنمية مهارات التواصل الرياضي ضمن موضوعات ودروس الرياضيات المدرسية للمعاقين بصرياً بمراحل التعليم.
٣. إثراء رياضيات المعاقين بصرياً بالمواقف التي تعمل على تنمية حاستي اللمس والسمع.
٤. دعم مناهج رياضيات المعاقين بصرياً بالأساليب التي تعمل على تنمية بقاء أثر التعلم.
٥. توفير ودعم استخدام الوسائل التعليمية المعدلة بالقاعات الدراسية للمعاقين بصرياً.
٦. تدريب معلمي رياضيات المعاقين بصرياً بالمرحلة الابتدائية على الوسائل المعدلة.
٧. تدريب معلمي رياضيات المعاقين بصرياً بالمرحلة الابتدائية على تطبيق المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) بمدارس النور للمكفوفين.

المرحلة التاسعة: اقتراح بحوث مستقبلية: اقترح الباحث إجراء البحوث التالية:

١. منهج رياضيات مقترح لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً قائم على تقنية الكتاب الإلكتروني المُعدل لتنمية التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات.
٢. منهج رياضيات مقترح لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين سمعياً قائم على المدخل البصري لتنمية التحصيل والمفاهيم الرياضية وبقاء أثر التعلم.
٣. تصور مقترح لتدريس الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً قائم على برنامجي جوس- إبصار لتنمية التحصيل ومهارات التواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم.
٤. مداخل مقترحة لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً.
٥. برنامج مقترح لتدريب معلمي رياضيات المرحلة الابتدائية على استخدام الوسائل التعليمية المعدلة بمدارس النور للمكفوفين.
٦. برنامج مقترح لتدريب معلمي رياضيات المرحلة الابتدائية على تطبيق المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) بمدارس النور للمكفوفين.
٧. برنامج مقترح لتدريب معلمي المرحلة الابتدائية على تطبيق المستحدثات التكنولوجية في تدريس الرياضيات بمدارس النور للمكفوفين.

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، مجدي ودرويش، محمد(٢٠٠٦). تدريس الرياضيات للتلاميذ المعوقين بصرياً، القاهرة، عالم الكتب.

أبو القاسم، محمود والحويتي، جليلة وشوق، نجاة(٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، مجلة العلّوم التربوية، ع(٤٣)، ص ص (٥٨٥- ٦٣١).

أبو قمر، باسم محمد ومصالحة، عبد الهادي حمدان(٢٠٠٧). اتجاهات التلاميذ المعاقين بصرياً وذويهم نحو برنامج الدمج المتبع في مدارس محافظات غزة، مجلة الجامعة الإسلامية للبحوث الإنسانية، ع(١)، مج(١٥)، متاح على الرابط الإلكتروني (٢/٢٠١٥): https://journals.iugaza.edu.ps/index.php/IUGJHR/issue/view/107

الأغا، نائلة خليل، وخليفة، سميرة محمد(٢٠١٣). التقنيات الحديثة لتحدي الإعاقة البصرية- دراسة تطبيقية على عينة من مؤسسات التأهيل المعاقين بصرياً بقطاع غزة، ورقة بحثية مقدمة لليوم البحثي "استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم والتعلم الجامعي في فلسطين" بتاريخ ٢٠/٥/٢٠١٣م، متاح على الرابط الإلكتروني (٥/٢٠١٥م): https://www.najah.edu/ar/news-archive/lmwtmr-ldwwly-llt-lwm-wlt-lym-fy-l-lm-lrqmy-fy-jm-lnjh-lwtny-ywsy-blstfd-mn-tjrb-ldwl-lrqy-fy-lt-lm-wlt-lym/

أمين، زينب محمد(٢٠٠٨). تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة، ط(٢)، المنيا، دار التيسير للنشر.

الباز، مروة(٢٠١٥). تطوير منهج الأنشطة العلمية للصفوف الثلاثة الأولى من التعليم الابتدائي في ضوء المناهج الموسعة للمعاقين بصرياً وأثره في تنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحسية، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ع(١٨)، مج(٥)، متاح على الرابط الإلكتروني(٧/٢٠١٦): https://portal.arid.my/Publications/a3299aaa-5ddf-4e.pdf

الباز، مروة(٢٠١٦). طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة، متاح على الرابط الإلكتروني (٩/٢٠١٧): https://portal.arid.my/Publications/a3299aaa-5ddf-4e.pdf

بدر، محمود إبراهيم(٢٠٠٦). الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات للفئات ذوي الاحتياجات الخاصة، متاح على الرابط الإلكتروني: www.gulfkids.com

بدوي، رمضان مسعد(٢٠٠٣). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

بهاء الدين، ماجدة (٢٠٠٧). الإعاقة العقلية، ط(٢)، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.

بهاء الدين، ماجدة (٢٠١١). المبصرون بآذانهم (المعاقون بصرياً)، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.

توقليس، هانم صلاح(٢٠٠١). نموذج دمج الطلاب المكفوفين مع أقرانهم المبصرين في المدارس العامة بالمرحلة الثانوية، المجلة المصرية للدراسات النفسية، ع(٢)، مج(٢١)، أكتوبر، ص ص(٢٥٨- ٢٩١)، متاح على الرابط الإلكتروني (٢٠١٥/٢):http://www.blindarab.net/vb/archive/index.php/t-2290.html

الثقفي، أحمد سالم(٢٠١٥). فاعلية استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة، مجلة تربويات الرياضيات، مج(١٨)، ع(١)، ج(١)، يناير، ص ص(٣٨- ٨٣).

الحديدي، منى(٢٠٠٩). مقدمة في الإعاقة البصرية ط(٣)،عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

حمادة، فايزة أحمد(٢٠٠٩). استخدام التدريس التبادلي لتنمية التفكير الرياضي والتواصل الكتابي بالمرحلة الاعدادية في ضوء معايير الرياضيات المدرسية، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، مج(٢٥)، ع(١)، ص ص(٢٩٩- ٣٣٢).

خطاب، أحمد علي (٢٠١٣). أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضي والحساب الذهني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع(١٤٤)، أكتوبر، ١٨٣- ٢٥١.

الخطيب، جمال والحديدي، مني (٢٠٠٩- ١٤٣٠هـ). مناهج وأساليب التدريس في التربية الخاصة، ط(١)، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

الدمرداش، محمد السيد(٢٠٠٣). دور المواد اليدوية الملموسة في رفع مستوى تحصيل التلاميذ المعاقين بصرياً في الرياضيات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية بدمياط، جامعة المنصورة.

الزريقات، إبراهيم(٢٠٠٦). الإعاقة البصرية- المفاهيم الأساسية والاعتبارات التربوية، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

زنقور، ماهر محمد؛ و هارون، الطيب حسن (٢٠١٢). تصميم وحدة تعليمية الكترونية تفاعلية في الرياضيات وفاعليتها في تنمية تفضيلات التقييم ومهارات التواصل الرياضي ومستوى الفائدة أو الضرر من استخدام الحاسب الآلي لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط ببعض مدارس منطقة الباحة، مجلة دراسات في المناهج والاشراف التربوي، جامعة أم القري، مكة المكرمة، مج(٣)، ع(٢)، مايو، ص ص(١٩- ٨٨).

زيتون، كمال (٢٠٠٣). التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة، القاهرة، عالم الكتب.

السعيد، رضا مسعد(٢٠٠٥). التواصل الرياضي، الصحيفة التربوية الإلكترونية، متاح على الرابط الإلكتروني (٢٠١٦/٦): http://mbadr.net/articles/view.asp?id=35

السليمان، خالد بن فايز (٢٠٠٣م- ١٤٢٣هـ). لوحة المكعبات الفرنسية في تدريس الرياضيات، بحث غير منشور، الأمانة العامة للتربية الخاصة، وزارة التربية والتعليم السعودية، متاح على الرابط الإلكتروني (٢٠١٥/٧):
https://departments.moe.gov.sa/EducationAgency/RelatedDepartments/SPECIALEDUCATION/Pages/Visualdisability.aspx

السليمان، خالد بن فايز (٢٠٠٨م- ١٤٢٨هـ). مهارات وأساليب في تدريس الرياضيات للمعاقين بصرياً، الرياض، الدار الصولتية للتربية.

شحاتة، محمد عبدالمنعم(٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)، ع(٣٩)، ج(٣)، يوليو، ص ص(١٢- ٥٥).

شعير، إبراهيم محمد(٢٠٠٩). تعليم المعاقين بصرياً (أسسه- إستراتيجياته- وسائله)، ط(١)، القاهرة، دار الفكر العربي.

الشويخ، جهاد(٢٠١٥). الرياضيات واللغة والتواصل، مجلة رؤى تربوية، ع(٤٩)، ص ص(١٠٣- ١١٤)، متاح على الرابط الإلكتروني (٢٠١٦/٣):
http://qattanfoundation.org/ar

الطائي،عبد المجيد(٢٠٠٨م). طرق التعامل مع المعوقين،عمان، دار الحامد للنشر والتوزيع.

طمين، حنان(٢٠٠٩). دور مدرسة المكفوفين في تنمية القيم البيئية لدى المتعلم الكفيف، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة منتوري، الجزائر.

عبد الحميد، عبد الناصر محمد (٢٠١٧). فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية التواصل الرياضي الإلكتروني واستقلالية التعلم لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة كلية التربية، جامعة المنوفية، ع (٤)، ج (١).

العبسي، محمد مصطفى(٢٠١٣م). طرائق تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبيد، وليم تاوضروس(٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير، عمان، دار المسيرة.

عثمان، عبدالرحيم بكر(٢٠١٥). فاعلية تدريس وحدة تعليمية مقترحة في الرياضيات باستخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط على تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المدارس الفنية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر (تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن (٢١)، دار الضيافة، جامعة عين شمس(٨-٩) أغسطس، ص ص(٢٥٠- ٢٩٦).

العزة، سعيد (٢٠٠٢). المدخل إلى التربية الخاصة، ط(١)، عمان، الدار العلمية الدولية.

عفانة، عزو إسماعيل و حمش، نسرين محمد(٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في غزة، مؤتمر التواصل والحوار التربوي (نحو مجتمع فلسطيني أفضل)، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، (٣٠-٣١) أكتوبر، ص ص(١٨٦- ٢٣٢).

عفيفي، أحمد محمود(٢٠٠٨). أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع(١٤١)، ص ص(١٤-٦٨).

العكة، منال(٢٠٠٤). صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الأساسية الدنيا للمعاقين بصرياً بمركز النور بغزة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الغامدي، إبراهيم محمد (٢٠١٤). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي الخماسي في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة القصيم، مج(٨)، ع(١)، أكتوبر، ص ص(٢٠٩-٢٩٩).

غندورة، عباس(٢٠٠٥). أثر استخدام اليدويات في تدريس الرياضيات على تحصيل الطلاب المكفوفين في الصف الخامس الابتدائي، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي الخامس،٢٠- ٢١ يوليو، ص ص ١٣٥- ١٦٣.

القريوتي، يوسف والسرطاوي، عبد العزيز والصمادي، جميل(٢٠٠١). المدخل إلى التربية الخاصة، دبي، دار القلم للنشر والتوزيع.

الكبيسي، عبد الواحد والمشهداني، هند(٢٠١٦). اثر إستراتيجية المفاهيم الكارتونية في التحصيل والتواصل الرياضي لدى طالبات المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات، مجلة جامعة النجاح للأبحاث(العلوم الانسانية)، نابلس، فلسطين، مج(٣٠)، ج(١)، ص ص(٨٧-١٢٤).

كوافحة، تيسير مفلح وعبدالعزيز، عمر فواز(٢٠١٠م- ١٤٣٠هـ). مقدمة في التربية الخاصة، ط(٤)، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي أحمد(٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية المُعرَّفة في المناهج وطرائق التدريس، ط(٣)، القاهرة، عالم الكتب.

متولي، علاء الدين سعد(٢٠٠٦). فاعلية استخدام مداخل البرهنة غير المباشرة في تنمية مهارات البرهان الرياضي واختزال قلق الرياضيات وتحسين مهارات التواصل الرياضي لدى الطلاب معلمي الرياضيات، مجلة تربويات الرياضيات، مج(٩)، ص ص(١٧٠- ٢٤٩).

المجادي، حياة عبدالرسول وصالح، ماجدة محمود(٢٠١٢). تأثير بعض الأنشطة التعليمية على إكساب الأطفال المكفوفين بمرحلة ما قبل المدرسة للحس الرقمي، مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع(١٢٦)، ص ص (١٩- ٤٣)، إبريل.

مراد، عبداللطيف والوكيل، السيد (٢٠٠٦). فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التواصل والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، مج(٩)، ص ص(١٣٢-١٦٨).

المشهداني، عباس والمظفر، سيف(٢٠١٦). العلاقة بين مهارات التواصل الرياضي والذكاءات، مجلة كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، العراق، مج(٢٢)، ع(٩٤)، ص ص(٨٥٩- ٨٨٢).

النذير، محمد عبد الله(٢٠١١). فاعلية استعمال اللوحة الهندسية المثقبة على تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط المعاقين بصرياً في وحدة الأشكال الرباعية، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة الملك سعود، مج(٢٥)، ع(٩٩)، ج(١)، ص ص (٢٨١- ٣١٤)، يونيو.

النذير، محمد عبدالله والمالكي، فاطمة ناصر(٢٠١٥). العلاقة بين التواصل الرياضي الكتابي والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي في مدينة الرياض، مجلة العلوم التربوية، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية، العدد(٤)، أكتوبر، ص ص(١٩٩- ٢٣٠).

نصر، محمود أحمد(٢٠٠٩). فاعلية الكتابة للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الإعدادية وأثر ذلك على تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الفرقة الرابعة رياضيات بكلية التربية، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)، القاهرة، مج(٤)، ص ص(١٣٧٠- ١٤٤٣).

يوسف، وليد (٢٠١٧). تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة، البوابة العربية لتكنولوجيا التعليم، متاح على الرابط الإلكتروني (٢٠١٧/١):
http://edu4techs.com/archives/2749

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Aldajani, N. F. (2016), Exploration of the Effectiveness of Tactile Methods, (ERIC Document Online Submission No. ED573145).

Andrea , F.(2012). Preferences and Practices Among Students Who Read Braille and Use Assistive Technology, Journal of Visual Impairment & Blindness, October-November, available at (1/2015):
https://www.researchgate.net/publication/277148978_Preferences_and_Practices_Among_Students_Who_Read_Braille_and_Use_Assistive_Technology

Argyropoulos, V.(2000). Investigating Levels of Understanding of Concept of Geometric Shape by Students With V.I., Proceeding of 5th European Conference of ICEVI, Cracow, Poland: 9- 13 Jul, available at (1/2016): http://www.icevi-europe.org\cracow2000.

Balan &Others(2017). Improving the Audio Game-Playing Performances of People with Visual Impairments through Multimodal Training (ERIC Document No. EJ1137602). Journal of Visual Impairment & Blindness, 111 (2), P 148-164.

Beal,C. R. & Rosenblum,L. P.(2018). Evaluation of the Effectiveness of a Tablet Computer Application (App) in Helping Students with Visual Impairments Solve Mathematics Problems (ERIC Document No. EJ1172160). Journal of Visual Impairment & Blindness, 112 (1), P 5-19.

Broderick, S.(2009). A comparison of mathematical discourse in online and face to face environments, MA thesis, Brigham Young University, Provo-UT.

Cryer, H. (2013). Teaching STEM subjects to blind and partially sighted students: Literature review and resources.Birmingham, UK: RNIB Centre for Accessible Information. available at (6/2017):

https://www.rnib.org.uk/sites/default/files/2013_05_Teaching_STEM.docx.

Darrah, M.(2013). Computer Haptics: A New Way of Increasing Access and Understanding of Math and Science for Students Who are Blind and Visually Impaired. Journal of Blindness Innovation and Research,3(2), available at the E-Link, available at (6/2016):

https://nfb.org/images/nfb/publications/jbir/jbir13/jbir030202.html.

Doril, N. & Miriam, A.(2004). "Students performance of non-algebraic representation in mathematical communication", paper presented at the 28th Conference of the international group for the Psychology of Mathematics Education, 3(27), p. 409- 416.

Downing J.E. &Chen D. Ch.(2003). Using Tactile Strategies With Students Who Are Blind & Have Severe Disabilities.Teaching Exceptional Children,36(2), p.56-60.

Emily C. Bouck and Nancy K. Meyer. (2012). eText, Mathematics, and Students With Visual Impairments What Teachers Need to Know, TEACHING EXCEPTIONAL CHILDREN NOV/DEC, available at (8/2016):

https://scholar.google.com.eg/scholar?q=eText,+Mathematics,+and+Students+With+Visual+Impairments+What+Teachers+Need+to+Know&hl=ar&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart

Greer, R.(2010). Mathematical communication: A study of the impact expository writing in the mathematics curriculum has on student achievement, Unpublished Ph.D Thesis., Capella University.

Gulley, A. P. &Others(2017). Process-Driven Math: An Auditory Method of Mathematics Instruction and Assessment for Students Who Are Blind or Have Low Vision-Practice Perspective-(Report No. EJ1156239). Journal of Visual Impairment & Blindness, 111(5).P 465-471,(ERIC Document Reproduction Service No. ISSN-0145-482X).

Hallahan. D. & Kauffman. J (2002). Exeptional learning: Introduction to special education (9th Ed.) Allyn & Bacon.

Jeremy, Kilpatrick(2013). Leading People: Leadership in Mathematics Education, Journal of Mathematics Education at Teacher College, V.4

Karshmer, A. &Bledsoe, Ch. (2002), July 15(.Access to Mathematics by Blind Students - Introduction to the Special Thematic Session. Paper presented at the annual meeting of the 8th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Verlag ,London, available at (9/2017):http://www.snv.jussieu.fr/inova/villette2002/act5b.html

Kimberly, H.(2008). Mathematical communication, Conceptual understanding, and Students' attitudes toward mathematics, MA, University of Nebraska- Lincolns.

Lexi, W. & Kearney, F.(2009). Communication: A vital skill of mathematics, University of Nebraska- Lincolns.

Lim, L. & David, K.(2007). The effects of writing in a secondary applied mathematics class:collaborative action research project, Montana State University.

Morris, C. (2014). The Effectiveness of Inclusive Education for Visually Impaired Students in Further Education (Unpublished doctoral dissertation). Cardiff University, Wales, United Kingdom.

Naples, M. (2017). Teaching Macroeconomics to the Visually Impaired: New Tactile Methods, Verbal Precision& Small Groups (ERIC Document Reproduction Report No EJ1142967, Journal of Economic Education, 48(3), P.193-197.

National Council of Teachers Mathematics(NCTM)(2000). Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA.

National Federation for the Blind(NFB). (2009). The Braille literacy crisis in America. Baltimore, MD: National Federation for the Blind, Jernigan Institute, available at (5/2016):

https://www.nfb.org/images/nfb/documents/pdf/braille_literacy_report_web.pdf

National Research Council(NRC)(2010). Assessing 21st Century Skills. Washington. DC: National Academics Press.

Niyomphol, W.& Ruenwongsa, P. (2010). Application of Text-based Math Braille Translation Software in Learning Mathematics, The International Journal of Learning, Vol(17), No(3), ISSN 1447-9494, available at (6/2016), http://www.Learning-Journal.com

Painter, J. & Pring, L. (2000). Displays :the Effects of Orientation on the Tangible Perception of Histograms and Pie charts. International Journal of Rehabilitation Research, V(23).

Ravitch, D.(2009). 21st Century Skills: An old familiar song, Washington. DC: Common Core Standards. Inc. National Council of Teachers Mathematics (NCTM) (2000): Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA.

Rout, Sh. (2017). Persons with Visual Impairments and their Educational Needs in India:Use of Special Devices and Assistive Technologies. available at (4/2018): http://indiagovernance.gov.in/files/technologyandeducation.pdf

Serio, M. (2014). Engaging Students in Mathematical Communication: Teaching for Understanding (Unpublished Master's Thesis).Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.

Shirley,N. &Others(2017) .A Survey on the Use of Mobile Applications for People Who Are Visually Impaired. Journal of Visual Impairment and Blindness.P 307-323.

Osterhaus, S.(2015).Teaching Math to Students Who are Blind or Visually Impaired, available at (10/ 2016): https://www.perkinselearning.org/videos/webcast/teaching-math-students-who-are-blind-or-visually-impaired#chapter1

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى قياس فاعلية المدخل التكاملي (اللمسي- السمعي- النغمي) باستخدام أدوات برايل في تنمية التحصيل ومهارات التواصل الرياضي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين بصرياً، وتكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية واحدة (١٠ تلاميذ في الصف الثالث الابتدائي) درست وحدة مدرسية (الكسور) وفق المدخل التكاملي. واستخدم البحث اختبار تحصيلي، بطاقة ملاحظة مهارات التواصل الرياضي، واختبار التحصيل البعدي المؤجل، ودلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائياً بين التطبيقين القبلي والبعدي في متغيرات البحث الثلاثة (التحصيل- مهارات التواصل الرياضي- بقاء أثر التعلم) لصالح التطبيق البعدي.

Abstract

The Aim of the Study was to Measure the Effectiveness of a Integrative Approach (Tactile- Audio- Tonal) by Using Braille Tools on Developing the Achievement, Mathematical Communication Skills and Survival of Learning Impact for Primary Visually Impaired Students. The Sample Consisted of One Expremental Group (10 students in the 3rd grade) Taught a School Unit (Fractions) According to the Integrative Approach. The Study Utilized an Achievement Test, Mathematical Communication Observation Card & Delayed post achievement test. The Results Showed a Statistical Sig Differences Were Found in the Three Dependent Variables (Achievement, Mathematical Communication & Survival of Learning Impact) Between the Pre and Post App for the Post App.