البحث الأول:

" برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري وأثرها في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري و أداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات "

إعداد :

د/ ماهر محمد صالح زنقور

أستاذ مساعد تعليم الرياضيات

كلية التربية بالوادي الجديد جامعة أسيوط

" برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري وأثرها في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري و أداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات "

د/ ماهر محمد صالح زنقور

- **مستخلص البحث** :

هدف البحث الحالي إلى دراسة أثر برمجية تلميح بصري تفاعلية على تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري[الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية] ، وكفاءة أداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقةٍ السمعية في الرياضيات ، وقد تكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية عددها (١١) تلميذا، (معهد الأمل لذوي الإعاقة السمعية بالطائف) ، ولتحقيق هدف البحث، فقد تم بناء وإنتاج برمجية تلميح بصري في ضوء نمطي (اللون والحركة) [في وحدة العمليات على الكسور العشرية] ، واختبار مهارات التفكير التوليدي البصري ، واختبار أداء مهام البحث البصري . وكشفت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي، تعزي للتدريس في ضوء برمجية التلميح البصري، وذلك في كل مهارات التفكير التوليدي البصري، ومهام البحث البصري، ويوصي البحث بتوفير بعض البر مجيات التفاعلية في مقررات الرياضيات للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة . سمعية، وبصرية، وإعاقة فكرية . بالمراحل المختلفة، خاصة مع وجود تقنيات الحاسوب، ومحاولة الدمج بين مجهودات كليات التربية، ومديريات التربية والتعليم بالمناطق المختلفة، في الاستعانة بمُصمِّمي مثل هذه البر مجيات المتخصصة في تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة، وتطوير أساليب التعليم التعلم بصورة كاملة من قبل القائمين على الرياضيات، من خلال [تصميمات تعليمية إلكترونية، وغير إلكترونية من خلال مسابقات بين المعلمين على المستويين المحلي، والإقليمي. دورات وورش عمل عن الأساليب الحديثة في التعامل مع ذوي الاحتياجات الخاصة. دورة مرشد نفسي وتربوي لمعلم الرياضيات. إنتاج برمجيات في الرياضيات لكل المراحل التعليمية، وللفئات الخاصة بالتعاون مع مصممين محترفين وبمساعدة معلم الرياضيات. المقررات وتعديل بعض مفرداتها لتخدم هذه الفئات الخاصة. الدخول إلى ثورة التقنية الحقيقيةٍ بحيث تتم معالجة جميع إجراءات العمل التدريسي للعاديين، والمعاقين في الرياضيات إلكترونيا].

The Effect of Interactive Software based on Visual Cues on Developing Visual Generative Thinking Skills and the Performance of Visual Search Tasks of Primary Stage Hearing Impaired Students in Mathematics

Abstract :

The present study aimed at investigating the effect of using interactive software based on visual cues on developing visual creative thinking skills and the efficiency of visual search tasks of primary stage hearing impaired students in mathematics. Eleven students from Al-Amal Institute for hearing impaired students in Al Taif participated in the experiment. To meet the objective of the study, the researcher designed the following tools: (1) interactive software based on visual cues with fixed pattern (color and motion) in decimals unit, (2) test of visual creative thinking skills and (3)

Performance test of visual search tasks. According to the results, there were statistically significant differences between the pre-post applications in favor of the post application. The difference is due to the use of the visual cues interactive software in both visual creative thinking skills and visual search tasks. The study concluded with the following recommendations: First, providing some interactive software for mathematics courses for students with varied special needs, audio- visual or intellectual, in all educational stages, especially with the advancement in the field of computer technology. Second, Colleges of Education and school districts, in different geographical areas, should cooperate in providing a highly qualified training to in-service mathematics teachers with the help of specialized designers of such interactive software. Third, developing the mathematics learning and teaching methods through the use of electronic and non-electronic designs. This could be achieved through regional and national competitions among teachers, workshops on modern techniques in handling the special needs students and, finally, modifying the courses of mathematics to serve those students through the best use of the outcomes of the technological revolution in all teaching procedures for normal and special needs students.

- **المقدمة** :

تُعد الرياضيات من المكونات الرئيسة للمنهج الدراسي، لما لها من أهمية في خدمة الفرد، والمجتمع ،حيث تسهم في تنمية تفكيره وقدرته على التميز،والإبداع، على ذلك يرى (محمد الصلاحات، ٢٠١٢، ٣٦٤)(*)أنها تؤسس النمو العقلي للتلاميذ بشكل عام، وللمعاق سمعيا بشكل خاص في المرحلة الابتدائية ؛ حيث تزوده بالمفاهيم،والمبادئ الرياضياتية التي تساعده على زيادة قدراته واستعداداته للمراحل الدراسية التالية .

عليه فإن التلاميذ المعاقين سمعيا كونهم من أفراد المجتمع، فإن تربيتهم وتنشئتهم لمواكبة الحياة وتطوراتها تتطلب منهم أن يكونوا مثقفين رياضيا، بصورة تتناسب مع مواجهة بعض المشكلات وحلها والتغلب عليها ، أي أنه إذا كانت أهداف تدريس الرياضيات للتلاميذ العاديين هي تزويدهم وإعدادهم بخبرات تساعد على الحياة ؛ فهي بالنسبة للمعاقين سمعيا تسعى لإمدادهم بأساس رياضي سليم،وأساليب تفكير تجعلهم يؤدون دورا في الحياة وليس عبئا عليها .

وتؤكد (راندا عبد العليم ، ٢٠٠٨ ، ٣١) أن مواكبة التدفق المعلوماتي المتسارع لا تقتصر على مجرد جمع المعلومات المتاحة ؛ وإنما تتطلب بالضرورة معالجة هذه المعلومات بطرق تتضمن توظيفها في تحقيق أهداف محددة ، عليه فقد ظهرت الحاجة الملحة إلى تنمية مهارات تفكير تمكن الفرد المعاق من التعامل مع

(*)اسم المؤلف ، السنة ، الصفحة أو الصفحات.

المعلومات، والأفكار بشكل إيجابي،ولا يقتصر على مجرد جمعها فقط، وإنما يمتد إلى استخدامها في توليد المزيد من الأفكار، والمعلومات التي يتم توظيفها في أداء المهام، وحل المشكلات فى المواقف المختلفة .

ويعاني المعاق سمعيا من فقداناً في حاسة السمع بدرجات مختلفة،تبدأ من الضعف البسيط إلى الفقدان الكامل (الصم) ، وهذا يؤثر بشكل مباشر على نموهم العقلي، والاجتماعي؛ ويترتب على ذلك صعوبات في التحصيل الدراسي، التي تعتمد على الفهم القرائي الذي يبدو متدنيا لديهم ، حيث أكدت دراسات(محمد ثابت ، ٢٠٠٧) (أماني الحسيني ، ٢٠١٢)أنه باستقراء معظم دراسات المعاقين سمعيا تبين مدى تدني قدراتهم القرائية بالنسبة للعاديين ، الأمر الذي يجعل مشكلة تعلمهم غاية في الصعوبة،بالإضافة إلى ضعف الرصيد اللغوي، وقلة الخبرات السابقة التي يستخدمونها في تفسير وتعلم المفاهيم،لذا يجب مراعاة قدرات المعاقين سمعيا وخصائصهم عند اختيار الموضوعات الرياضياتية الخاصة بهم،بالإضافة لاختيار طريقة، وأسلوب التدريس، والوسائل المعينة المناسبة لهم .

- **الإحساس بمشكلة البحث** :

تشير دراسةقامت بها كلية جالديت(College Gallaudt) لتحديد المستوى الأكاديمي الذي يبلغه المعاقون سمعيا ، ممن هم في سن العشرين،أنه كان في مستوى الصف الرابع الابتدائي بالنسبة للعاديين ، وباستقراء بعض الدراسات (محمد الصلاحات ، ٢٠١٢)(أماني الحسيني، ٢٠١٢) التي درست هذه الفئة خلص الباحث إلى:

- هناك ضعف واضح لدى المعاقين سمعيا في اكتساب المفاهيم، والمهارات الرياضياتية .
- يُظهر المعاقون سمعيا تدنياً واضحاً في القدرة على حل المشكلات ، فعند مقارنتهم بالعاديينفي المقارنة والعد،أظهروا استجابات بطيئة مقارنة بالتلاميذ العاديين .
- طبيعة المهام التي يكلف بها المعاق سمعيا ، والعوامل النفسية التي نضعه فيها لها دور في قدراته وإمكاناته.(Gary,2013)(Pagliaro (Ronald& et al.,2013) & Kritzer ,2013) .

وفي ظل ما يتميز به العصر الحالي من تطور متسارع في نظم المعلومات، بشكل يعتمد إلى حد كبير على الوسائط البصرية، كأدوات لتبادل وتناول المعلومات ، ظهر الإدراك البصري الذي يعتبر منفذ لمعالجة المعلومات بصرياً للمعاق سمعياً ، حيث يقوم الفرد المعاق بتفسير بعض المعلومات، والأفكار الممثلة بصريا، واستخدامها كأساس لتوليد المزيد من المعلومات، والأفكارفيما يسمى بالتفكير التوليدي البصري Visual Generative Thinking .

وتوضح دراسة (Christopher& et al.,2013)أن التفكير التوليدي البصري، واللفظي لدى فئة المعاق سمعيا تبدو أقل بكثير من العاديين ، إلا أنه عند

استخدام المعينات البصرية كمدخل للتدريس، وكأساس في معالجة المعلومات المقدمة لهم، حدث تحسن ملحوظ في جانب التفكير التوليدي البصري ، مما يجعلنا نضع أيدينا على أحد أفضل أساليب المعالجة المعلوماتية لفئة المعاق سمعيا وهي المدخل البصري .

ويوضح (Costa & Kallick ,2009) أن هناك تكاملاًمباشراً بين عاديتين من عادات العقل هما: [جمع البيانات من خلال الحواس Gathering Data Through all Senses ، والابتكار والتخيل Creating–Imagining] وبين تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري، مما يعطيه أهمية خاصة،ويجعله مطلبا لمواجهة هذا الكم من المعلومات البصرية، وأحد الطرق التي قد نسلكها للارتقاء بمستوى المعاق سمعيا في الرياضيات .

وتوضح دراسة (Gary,2013) أن قدرة المعاق سمعيا في حل المشكلات الرياضياتية البسيطة تبدو ضعيفة للغاية، إلا أنه أثبت أنه بزيادة انتباهه البصري تتزايد خطياقدرته على البحث عن هدف بصري، مثل اللون،أو،الشكل أو،الحجم وقدرته على تناول المعلومات وتجهيزها، سواء بترتيب خطي تسلسي (بحث بصري متسلسل) ؛ بحيث يتم التعامل معها متعاقبة على التوالي من خلال زمن محدد ، أو تقدم للفرد بصورة آنية في وقت محدد (بحث متوازي)، على أن يتصف أداؤه بالدقة،والسرعة فيما يسمى بكفاءة أداء مهام البحث البصري.

ومهام البحث البصري يتم فيها البحث عن مثير، أو هدف بصري من بين مجموعة من المشتتات البصرية الأخرى ، وأبسط صورة له يطلب فيها من الفئة، أو العينة المستهدفة أن تبحث عن هدف محدد مميز بين مجموعة مشتتات محيطة به، مثل أن يكون اللون فقط هو الذي يحدد المثير الهدف ، ويبدو وكأنه يقفز إلى المفحوص (الطالب المعاق سمعيا) دون الحاجة لجهد أو مزيد من الانتباه، أو أن يزيد الانتباه؛ لأن هناك مشتتات تشترك مع المثير الهدف في بعض الخصائص البصرية الأساسية(اللون، الاتجاه) ، وفي الرياضيات قد يتم استبدال هذه الأهداف (المثيرات) بأهداف (مثيرات) مرتبطة بالأعداد، أو الكسور العشرية والاعتيادية، كما في هذا البحث مع الاعتماد أيضا على اللون، والحجم، أو الاتجاه للمثير ، والبحث البصري مرتفع الكفاءة، يكون فيه منحنى دالة (زمن رد الفعل × حجم المثيرات) يقترب من الصفر، وهو بمثابة علاقة دالة على تجهيز المعلومات ما قبل الانتباهي(Woodman &et al.,2011,219-221) ويوضح (Woodman) أن كفاءة البحث البصري تتزايد بزيادة التشابه بين المشتت والمشتتات الأخرى ، فكلما كانت المشتتات متجانسة زادت كفاءة البحث البصري .

وعليه فإنٍ بعض نظريات الانتباه تفترضأن كفاءة أداء مهام البحث البصري تسبب تغييراً محدوداً في المعلومات الموجودة في الذاكرة العاملة البصرية[وهي نوع من الذاكرة العاملة مسئول عن تخزين المعلومات البصرية وتجهيزيها في

نفس الوقت ، ونهتم هنا بإحدى مكوناتها، وهي اللوحة البصرية وهي المسئولة عن الاحتفاظ وتجهيز مؤقتين للمعلومات البصرية، والمكانية وهي بمثابة رابطة بين المعلومات البصرية، والمعلومات المكانية وهي أساس التصور البصري ، وكفاءة أداء مهام البحث البصري تعتمد عليها بصورة كلي (Baddeley,2008)] ،حيث أن العلاقة بينهما تتم كما يلي :

- يجب تخزين جميع المثيرات (الأهداف البصرية)، وكذلك المشتتات حولها أولا في الذاكرة العاملة البصرية (بشكل مؤقت).
- يتم تخزين صورة ذهنية للمثير (الهدف – المفردة المطلوبة) في الذاكرة العاملة البصرية؛ مما يؤدي إلى تنشيط الأهداف وتثبيط المشتتات .
- يحدث تحديد ما إذا كانت المثيرات المعروضة ذات صلة بمهمة البحث البصري ، ومتى تم استشعار وجود المثير الهدف، يتم نقله مباشرة إلى الذاكرة العاملة البصرية ، حيث يستخدم في عمل سلوك للاستجابة الإيجابية .
- عبء Load الذاكرة العاملة البصرية، وكفاءة مهمة البحث البصري لهما دور في ضبط الانتباه الانتقائي البصري [الذي يبدو في حالة تحسن لدى المعاق سمعيا ، كما أثبتت بعض الدراسات].

والبحث هنا لن يهتم إلا بأحد مكونات الذاكرة العاملة ،وهو " مكون التخزين البصري "،وهو مخزن مؤقت للمعلومات ومسئول عن تخزين معلومات بشأن اللون، والشكل البصريين ، ومرتبط بالنظام البصري للفرد، وكلما زادت سعة هذا المكون زادت القدرة على الانتباه، والتعرف، والفهم للمعلومات، وحل المشكلات، وتطور القدرة العددية، وكذلك كفاءة أداء مهام البحث البصري (محمود علي؛ السيد كامل،٢٠٠٨).

وعلى أساس فرضية التعويض (*) والتي تعتمد على المعالجات البصرية، ومن خلالها قد تنمي مهام البحث البصري، ومهارات التفكير التوليدي البصري لدى المعاق سمعيا في الرياضيات؛ بما يزيد من أداءه وقدراته الرياضياتية في مواقف التعلم المختلفة، ويصبح له دورا فاعلا في الحياة وهو الهدف الأسمى من تعليمه .

- **مشكلة البحث** :

قام الباحث بالاستعانة بالدراسات السابقة في مجال المعاقين سمعيا بتصميم بطاقة ملاحظة تدور حول [التأخر الدراسي، الاعتماد البصري دون القرائي ، وبعض الخصائص السلوكية للمعاقين سمعيا] ،وبتطبيق البطاقة على عينة من فئة المعاقين سمعيا ، خرج الباحث بأن : نسبة كبيرة لا تقل عن ٧٠٪ من

(*)فرضية التعويض : حدوث تغيرات تعويضية في المعالجة البصرية لدى المعاقين سمعيا بسبب حرمانهم من حاسة السمع ؛ إضافة إلى ما أفادت به الدراسات السابقة من تميز الإدراك البصري لدى المعاقين سمعيا مقارنة بسليمي السمع بما يؤيد فرضية التعويض حيث يرى هذا الفريق أنه نتيجة لمحاولات المعاق سمعيا خلال حياتيه اليومية التكيف مع وجود الإعاقة فإنه يضطر إلى بذل مجهود مضاعف أو تطوير قدرات الحواس الأخرى لتقوم بما كان يفترض أن تقوم به حاسة السمع (المفقودة لديه) ، الأمر الذي ينتج عنه زيادة القدرات البصرية لديه(محمد ثابت ، ٢٠٠٧) .

عينة البحث الاستطلاعية لديهم ضعف في القدرة على التفريق بين المفاهيم المتشابهة (المنازل العشرية . جزء من عشرة . جزء من مئة . لا يستطيع حل المشكلات الرياضية اللفظية البسيطة والمعقدة منها . عدم القدرة على استخدام الأعداد، والكسور العشرية في المواقف الرياضياتية المختلفة . بما لا يمكنه من الاستنتاج الرياضي البسيط، وعمل تبريرات وبراهين بسيطة)، (كما أن الاعتماد البصري دون القرائي واضح حيث: يلجأ المعاق سمعيا إلى الصور، والمعلومات الممثلة بصريا . ويتذكر البيانات الممثلة بصرياً بسهولة ويسترجعها)، كما أنه سريع في نسيان بعض المفاهيم، والتعميمات عند طلب المعلم استرجاعها أو تذكرها .

وتوضح دراسة (Yael & et al.,2010) أن الأطفال ذوي الإعاقة السمعية متأخرون دراسياً بصفة عامة وخاصة في الرياضيات وكشفت نتائج الدراسة أن السبب المباشر هو فقدان ذوي الإعاقة السمعية خبرات متعلقة بالمفاهيم والعلاقات الرياضياتية البصرية في فصول الدراسة نتيجة اعتمادها على لغة الإشارة وحدها أحيانا ، وهو ما أكدت عليه دراسة (Ellen&Claudia,2011) حيث حددت بعض الصعوبات في عمليات الجمع والطرح لدى المعاقين سمعيا مقارنة بالعاديين وأرجعت المشكلة أيضا في كيفية معالجة المعلومات المقدمة وفي طريقة عرض المفهوم أو العدد نفسه باستخدام الأسلوب التقليدي ، أما عند عمل معالجة من خلال إعادة صياغة عملية عرض المفهوم بالاستعانة بالمعينات البصرية القائمة على التقنية حدث تحسن مباشر في بعض العمليات الرياضياتية لهم .

وتشير دراسة (Gary,2013)أن الأطفال المعاقين سمعيا يظهرون تدنياً واضحاً في معظم القدرات الرياضياتية،فعند مقارنة أداءهم في مهمتي (مقارنة وترتيب بعض الأعداد والكسور) أظهروا بطأ ملحوظ ؛ إلا أن (Gary) حدد أن طبيعة المعالجة للمعلومات المقدمة والعوامل النفسية التي تحيط بفئة المعاقين(أسلوب الدمج المتبع في المدارس)، هما سبب هذا التدني في المستوى ، وأنه عند استخدام بعض المعالجات للمعلومات بالطريقة البصرية التفاعلية التي تثير الانتباه البصري ،ولاحظ الباحث تغير في مستوى المعاقين عند التدريب على بعضالمقارنات،وتمكن بعضهم من تحديد البيانات والأفكار الممثلة بصريا ، ووضع البدائل لهذه الأفكار وهي من جوانب التفكير التوليدي البصري الذي يسعى البحث الحالي لتنميته للمعاق سمعيا في الرياضيات .

وفي دراسة (Ronald & et al.,2013) قام بعمل استطلاع رأي (١٣٠) معلماً للطلاب الصم، والمعاقين سمعيا من الصفوف (٦- ١٢)، أكدت على أن هذه الفئة تفتقر إلى القدرة على تعيين المفهوم ،أو العلاقة الرياضياتية، وكذلك عدم القدرة على قراءة أو فهم العلاقات حتى البسيطة منها ، وظهر أيضا من خلال استقراء الدراسات السابقة(Almeida& et al.,2010) Remington& et al.,2012)في المجال أن الاعتماد على المعالجات البصرية للمعلومات من خلال

تنمية كفاءة البحث البصري للطالب المعاق سمعيا ،والذي يحسن الانتباه البصري ويساعد أيضا في تحسين فهمهم للعلاقات، وبالتالي قدرتهم على حل المشكلات .

ويؤكد (محمد ثابت ، ٢٠٠٧) على أن حاسة البصر لدى المعاقين سمعيا تتطور من خلال مراحل النمو لتصبح أكثر تخصصا لرصد التغيرات في المجال البصري ، وذلك من خلال نتائج دراسته التي أشارت أن المعاقين سمعيا كانوا أكثر انتباها من سليمي السمع للمثيرات البصرية الهامشية ، وتوصل الباحث نفسه أن ذلك كان نتيجة حدوث تغيرات تعويضية في المعالجة البصرية لدى المعاقين سمعيا بسبب حرمانهم من حاسة السمع ؛ إضافة إلى ما أفادت به الدراسات السابقة(Bosworth, 2010) (Tharpe & et al.,2009) (Bavelier& etal.,2010)من تميز الإدراك البصري لدى المعاقين سمعيا مقارنة بسليمي السمع بما يؤيد فرضية التعويض ؛ وفي ضوء نتائج بطاقة ملاحظة قام الباحث بإعدادها عن بعض خصائص فئة المعاقين سمعيا في الرياضيات والتي تضمنت أبعاد [التأخر الدراسي في الرياضيات؛ الاعتماد البصري دون الفهم القرائي ؛ خصائص سلوكية لفئة المعاق سمعيا]، وبعد مقابلة معظم معلمي فئة المعاق سمعيا في المرحلة الابتدائية(*)أشارت نتائجها بعد تحليلها أن المعاقين سمعيا يعانون فعلا من تأخر واضح يرجع في معظمه لأسلوب التدريس المستخدم، بالإضافة لبعض النواحي التي ترجع إلى طبيعته،ونظرا لاعتماد التدفق المعلوماتي إلى حد كبير على الوسائط البصرية، كأدوات لتناول وتبادل المعلومات، وخاصة لدى المعاقين سمعيا ؛ لم يجد الباحث أفضل من تلك المبررات للاعتماد على المدخل البصري المتمثل في برمجية تلميح بصري تفاعلي في ضوء اللون، والحركة لتنمية مهارات توليد المعلومات الممثلة بصريا أو ما نطلق عليه مهارات التفكير التوليدي البصري،وكذلك كفاءة أداء مهام البحث البصري للمعاق سمعيا في الرياضيات بمنطقة الباحة.

من خلال ما تقدم ،تتحدد مشكلة البحث الحالي في:وجود ضعف وتدني واضحينلدى المعاق سمعيا ، كما أشارت دراسة (Christopher& et al.,2013)أن بعض من جوانب التفكير التوليدي البصري والتي تتمثل فيتحديد المفاهيم الرياضياتية،واستخدام أشكالا توضيحية أو بصرية للتواصل مع المعلومات أو لتوضيح علاقات (الابتكار في التفكير التوليدي)،وأن عملية تجهيز المعلومات التي ترتبط بتفسير المعلومات بفاعلية (الجانب الاستكشافي للتفكير التوليدي البصري) والتأليف بينها (الجانب الابتكارى للتفكير التوليدي البصري) تبدو أيضا أقل مما يجب، وهي جزء من مهارات من التفكير التوليدي البصري، وكما تشيردراسة(Gary,2013) أن قدرته في البحث البصري البسيط تبدو ضعيفة للغاية والتي تظهر من خلالأنشطة البحث البصري [الذي قد يتعامل مع

(*) الباحث يعمل مشرفا على وحدة التربية الميدانية لشعبة التربية الخاصة [تخصص إعاقة سمعية ، اضطرابات نطق ، إعاقة فكرية] بكلية التربية .

المعلومات بطريقة خطية بسيطة أو متوازية – وجود مثير بصري واحد تلو الأخر أو بطريقة متزامنة آنية] بحيث يتم التعامل معها متعاقبة على التوالي من خلال زمن محدد ، أو تقدم للفرد بصورة آنية في وقت محدد على أن يتصف أداؤه بالدقة والسرعة فيما يسمى بكفاءة أداء مهام البحث البصري،والذي يؤثر في حل بعض المشكلات الرياضياتية .

كما أن الباحث قام بتطبيق بعض أنشطة التفكير التوليدي البصري، وبعض تدريبات ومهام متنوعة للبحث البصري على عينة استطلاعية للطلاب المعاقين سمعيا ، وجاءت نتائجه بأن نسبة تزيد عن ٧٠٪ من هذه الفئة (للعينة الاستطلاعية) درجاتهم متدنية للغاية، بما يؤكد ما خرجت به نتائج الدراسات السابقة من وجود لمشكلة.

ولّما أشارت بعض الدراسات السابق تناولها إلى أهمية مهارات التفكير التوليدي البصري ، وكفاءة أداء مهام البحث البصريللمعاقين سمعيا في الرياضيات ؛لما لهما من دور في توليد المعلومات الممثلة بصريا للمتعلم ولهذه الفئة تحديدا ، وتكوين معاني للمثيرات والبيانات المعروضة من خلال الاستكشاف ؛ وفي ضوء أن المدخل البصري [القائم على برمجية التلميح في البحث] كما تقدم من الدراسات السابقة ومن نتائج بطاقة الملاحظة هو السبيل الأنسب لدراسة إمكانات هذه الفئة رياضيا؛ لذا يسعى البحث من خلال برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري لدراسة أثرها على تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري وكفاءة أداء مهام البحث البصريلدي تلاميذ المرحلة الابتدائية المعاقين سمعيا في الرياضيات بمنطقة الباحة " .

- **أهداف البحث** :

يهدف البحث الحالي إلى :

- التعرف على أثر برمجية تعليمية تفاعلية قائمة على المدخل البصري (التلميح البصري باللون والحركة) في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لفئة المعاقين سمعيا في الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية ؛ حيث أن التفكير التوليدي البصري أصبح ضرورة للفرد المعاق سمعيا لمواجهة تحديات المستقبل، وهذا التدفق البصري المعلوماتي المتسارع ، وذلك حيث اعتماد المعاق سمعيا بصورة كاملة على الحاسة البصرية في استقبال كثير من المعلومات، والبيانات من خلال فرضية التعويض. (التي سيرد ذكرها تفصيلا فيما بعد)
- التعرف على أثر برمجية تعليمية تفاعلية قائمة على المدخل البصري (التلميح البصري باللون والحركة) في تنمية أداء مهام البحث البصري لفئة المعاقين سمعيا في الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية ، حيث القدرة على البحث عن هدف بصري (اللون والشكل والحجم والانتباه البصري ،....)، والذي يعني عملية تناول المعلومات البصرية بترتيب خطي تسلسي (بحث بصري متسلسل) ، أو تجهيز معلومات مختلفة (أكثر من

مثير :لون ، حجم ،...) تقدم للفرد بصورة آنية في وقت محدد، على أن يتصف أداؤه بالدقة والسرعة (بحث متوازي).

- التوصل إلى طبيعة العلاقة الارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية] ودرجاتهم في اختبار أداء مهام البحث البصري في الرياضيات المدرسية ؛ بما يساعد في إثراء مقرر الرياضيات بالأنشطة والتدريبات الممثلة بصرياً في ضوء طبيعة هذه العلاقة، حيث أنّ لكل مهارة منها دورها الفعّال في رؤية أبعاد التمثيل البصري وتوليد المعلومات بشكل يضمن توظيف القدرة البصرية للمعاق سمعيا لإعادة بناء معلوماته الرياضياتية من خلال المدخل البصري .

- **أسئلة البحث** :

ويمكن تحديد أسئلة البحث في السؤال الرئيس التالي : ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقةالسمعية في الرياضيات ؟،ومنه يحاول البحث الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية :

- ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ؟ .
- ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري في أداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات؟.
- ما العلاقة بين مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ؟ .

- **فرضيات البحث** :

يحاول البحث اختبار صحة الفرضيات التالية :

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية بين التطبيقين (القبلي . البعدي)لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية].
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية بين التطبيقين (القبلي . البعدي)لاختبار أداء مهام البحث البصري.
- لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية] ، ودرجاتهم في اختبارأداء مهام البحث البصري في الرياضيات .

- **أهمية البحث** :

تتمثل أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد في :

- مساعدة معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية من خلال تقديم مقرر رياضيات في ضوء المدخل البصري لفئة المعاقين سمعيا ؛ عبر برمجية تعليمية تفاعلية قائمة على التلميح البصري متضمنة أنشطة، وتدريبات تعتمد على الحاسة البصرية، بما يساعد في متابعة نمو بعض المفاهيم الرياضياتية وبعض المهارات للتفكير التوليدي البصري ، وكذلك إلقاء الضوء على مدى كفاءة البحث عن المعلومات الممثلة بصريا لفئة ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات .
- مساعدة ذوي الإعاقة السمعية في هذه المرحلة وفي ضوء التطور التقني : من خلال استغلال الحاسة البصرية لهم والتي تعتبر مدخل أساسي مهم في مواجهة التدفق المعلوماتي المتسارع ؛ حيث حاجة هذه الفئة لمثل هذه النوعية من الأنماط التعليمية ، وخاصة فيما يتعلق بمعالجتهم للمعلومات الرياضياتية والبيانات الممثلة بصريا بغرض توليد بدائل لمواقف ومشكلات رياضياتية موجودة أو جديدة ، ومعرفة ما يفيدهم من أنماط التلميح البصري (اللون، الحركة، الحجم، التظليل ، .....) لتحسين كفاءتهم في البحث البصري عن البيانات الرياضياتية (الأهداف المطلوبة)، مما يدعم التواصل والتفاعل بين الطلاب بعضهم البعض مع إعدادهم للاستفادة في الوصول لمستوى جيد في التعامل مع الأنشطة، والمهام الرياضياتية ،وكذلك مواقف الحياة العامة التي قد تتطلب هذه المهارات .
- مسايرته للاتجاهات الحديثة: المرتبطة بالثورة التقنية في تعليم الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة التي تدعو إلى استخدام برمجيات تفاعلية حاسوبية تبتعد بالمتعلم عن الجمود الفكري، و الخروج عن العادات النمطية الروتينية، بما قد يساعد هذه الفئة (ذوي الإعاقة السمعية) في التعامل مع بعض مسائل ومشكلات الرياضيات ، والتي تتجه في هذا البحث نحو تصميم وبناء المقررات الالكترونية بناءً على أسس، ومعايير التصميم التعليمي القائم على التلميح البصري .

- **حدود البحث** :

اقتصر البحث على:

- فئة التلاميذ المعاقين سمعيا في الرياضيات من المرحلة الابتدائية(ممن هم في مستوى الصف السادس الابتدائي ببعض مدارس منطقة الطائف التعليمية [التي تحتوي على وحدة التربية الخاصة لذوي الإعاقة السمعية(معهد الأمل لذوي الإعاقة السمعية)].
- [وحدة " العمليات على الكسور"] . الواردة بكتاب الوزارة للمرحلة الابتدائية (الصف السادس) . الفصل الدراسي الأول . للعام الدراسي (٢٠١٤/٢٠١٥م)؛ وعن سبب اختيار هذه الوحدة؛ سيرد تفسير لذلك في الجزء التجريبي من البحث
- قياس بعض مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية] وأداء مهام البحث البصري في

الرياضيات ، في ضوء المدخل البصري اعتمادا على أن فئة المعاق سمعيا تسعي في ضوء فرضية التعويض إلى استغلال الحاسة البصرية في الرياضيات ، كما أن هذه المهارات تناسب هذه الفئة في هذه المرحلة كما أشارت لذلك بعض الدراسات السابقة .

- **تحديد مصطلحات البحث** :
- **برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري** :

هي "قالب تصميم تعليمي يتضمن معلومات ومثيرات(حركة ؛ لون؛ إحاطة ؛ تظليل ، ....) مرتبطة بمحتوى التعلم يتم تصميمها خصيصا بهدف مساعدة المتعلم في انتقاء وتنظيم وربط وتكامل المعلومات في الذاكرة العاملة من خلال المعالجة البصرية لها وبهدف تسهيل الوصول للمعلومات الأساسية وذات الصلة بموضوع التعلم ".

- **التفكير التوليدي البصري للمعاق سمعيا** :

هو " قيام المعاق سمعيا بتحديد البيانات والأفكار الممثلة بصرياً ، ووضع البدائل للأفكار أو البيانات ذات الصلة بالبيانات التي سبق تحديدها، مع توليد أكبر عدد من البدائل المتنوعة الممثلة بصريا (تمثيل بصري لمعلومات وأفكار)، وذلك في ما يتعلق بمشكلة أو بموقف مثير ناتج عن متغير أو متغيرات بصرية جديدة ".

- **مهام البحث البصري** :

هي " عملية يقوم فيها الفرد المختبر، أو المفحوص بالبحث عن هدف (مثير بصري واحد ضمن مجموعة مثيرات أخرى) في بطاقة عرض بصري واحدة محددة بعدد من المشتتات (المثيرات الأخرى) " ، ويصدر المفحوص (داخل الاختبار) استجابة واحدة كدليل على وجود الهدف المطلوب ؛ وتقاس كفاء المهمة بزمن رد الفعل RT ، والدقة أو صحة الاستجابة ، وكلما قل زمن الاستجابة هذا دليل على ارتفاع كفاءة مهمة البحث البصري .

- **التلاميذ ذوو الإعاقة السمعية** :

هم " الذين أصيبت حاسة السمع لديهم بفقدان جزئي يتراوح بين(٣٠ . ٧٠ ديسبل) ويمكنهم الاستفادة من بقايا حاسة السمع لديهم في تعلم الكلام سواء باستخدام المعينات السمعية المناسبة أو بدونها ويحتاجون أيضا إلى برامج تقنية ووسائل اتصال تعتمد على المثيرات البصرية حتى يمكنهم التغلب على نقص الإعاقة السمعية "

- **خطوات البحث وإجراءاته** :

سار البحث وفقا للخطوات التالية:

- لإجراء الدراسة النظرية الخاصة بالبحث ، وللتعرف على طرق إعداد البرمجية التعليمية التفاعلية في ضوء التلميح البصري،وبناء اختبار في مهارات التفكير التوليدي البصري ومهام أداء البحث البصري للتلاميذ ذوي الإعاقة السمعيةفي الرياضيات ، تم الاطلاع على بعضالأدبيات والبحوث والدراسات التي تناولت تصميم البرمجيات التعليمة في ضوء التلميح

البصري؛والدراسات التي تناولت : فئة ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ، التفكير التوليدي البصري ،مهام البحث البصري.

- اختيار وحدة : " العمليات على الكسور العشرية" المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي ، وتحليل محتواها لتصميم الأنشطة والمهام اللازمة لتدريسها ثم عرضها على مجموعة من المحكمين الذين تم الاستفادة من آرائهم في إعداد (البرمجية في ضوء التلميح البصري لذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات)، وتم التأكد من صدق وثبات التحليل .
- إعداد برمجية التلميح البصري في الرياضيات للتلاميذ المعاقين سمعيا ،ممن هم في مستوى الصف السادس الابتدائي كما يلي:
  - ✓ تحديد الأهداف العامة للبرمجية .
  - ✓ تحديد الأهداف الإجرائية للدروس المقدمة من خلالها الكترونياً.
  - ✓ تحديد المحتوى العلمي المحقق للأهداف .
  - ✓ تصميم الشكل العام لها من واجهات التفاعل انتهاء بإنتاجها .
  - ✓ ضبط البرمجية التعليمية من خلال عرضها مع بطاقة صلاحية لها ؛ وتحكيمها من قبل المختصين في المجال.
  - ✓ وضع البرمجية في مرحلة تجريب للتأكد من ضمانتها في الاستخدام مع عينة البحث .
- إعداد أدوات البحث وتشمل :
  - ✓ اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري لتلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعيةفي الرياضيات.
  - ✓ اختبار مهام البحث البصريلتلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات.

وعرضهما على المحكمين ،والتعديل في ضوء آرائهم، ثم التأكد من صدقهما وثباتهما عن طريق تطبيقهما على مجموعة (غير مجموعة التجربة) لحساب معاملات الصدق، والثبات، والاتساق الداخلي للأبعاد (التفكير التوليدي البصري) والمفردات (مهام البحث البصري).

- التصميم التجريبي للبحث وشمل:
  - ✓ اختيار مجموعة التجربة : وهي مجموعة تجريبية واحدة [وذلك لصعوبة الحصول على مجموعتين من ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات في هذه المرحلة العمرية؛ وصلت عينة البحث إلى(١١) تلميذا]
  - ✓ تطبيق أدوات البحث على المجموعة التجريبية تطبيقاً قبلياً .
  - ✓ حساب نتائج تطبيق أدوات البحث إحصائيا (التطبيق القبلي).
  - ✓ تدريس برمجية التلميح البصري : للمجموعة التجريبية خلال الفصل الدراسي الأول ٢٠١٤/٢٠١٥م.
  - ✓ تطبيق أدوات البحث على المجموعة التجريبية تطبيقاً بعدياً .
  - ✓ رصد النتائج ، ومعالجتها إحصائيا ، وتفسيرها في ضوء الخلفية النظرية، والدراسات السابقة .

✓ تقديم بعض التوصيات، والمقترحات في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث.

- **الإطار النظري للبحث** :

"برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري وأثرها في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري و أداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ".

يهدف الباحث من استعراض هذا الإطار النظري التوصل إلى دراسة أثربرمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير التوليد البصريو أداء مهام البحث البصري لذوي الإعاقة السمعية البسيطة، ومن ثمّ اشتمل الإطار النظري على " التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات "؛ " البيئة الالكترونية لذوي الإعاقة السمعية "؛ التلميح البصري الالكترونيلذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ؛التفكير التوليدي البصري ؛ أداء مهام البحث البصري " والتي قد يُسهم التدريس من خلال برمجية التلميح البصريفي تنميتهما.

- **أولاً :التلاميذ ذوو الإعاقة السمعية في الرياضيات** :

يواجه المعاقون سمعيا صعوبات كبيرة في عملية الفهم القرائي؛ ويترتب على ذلك صعوبات في التحصيل الدراسي في جميع المواد الدراسية التي تعتمد على الفهم القرائي ، وهذا القصور في الفهم القرائي قد تنتج عنه أثار سلبية كبيرة ، حيث من الممكن أن يؤدي إلى إعاقة النمو المعرفي، ونمو القدرات العقلية الأخرى بشكل عام (محمد ثابت ، ٢٠٠٧، ٥٤١) ،هذا وتشير بعض الدراسات (محمد ثابت ، ٢٠٠٢) (Schunk,2010) إلى أن القدرات القرائية والمعرفية للمعاقين سمعيا تبدو متدنية عند مقارنتها بسليمي السمع؛ كما أن بعض الدراسات (Gary ,2013) (Ronald & et al., 2013) (Pagliaro & Kritzer,2013) تؤكد على أن القدرات الرياضياتية وخاصة فيما يتعلق بحل المشكلات تبدو متدنية للطلاب ذوي الإعاقة السمعية عن العاديين ؛ فذوي الإعاقة يظهرون بطأ ملحوظ في الاستجابات عن العاديين فيما يتعلق بمهارات المقارنة والعد في الرياضيات .

- **ماهية الإعاقة السمعية** :

وباستعراض بعض الدراسات (سامي عبد الحميد، ٢٠٠٤، ٣٧)(عبد المطلب القريطي ،٢٠٠٥ ،١٣٧) (سعيد عبد العزيز ، ٢٠٠٥ ، ١٧٤)(هالة فخري، ٢٠١٠ ، ٤١) (ميرفت محمود علي ، ٢٠١١، ٢٢٨)(محمد الصلاحات ، ٢٠١٢ ، ٣٦٧) (محمد أبو زيد ، ٢٠١٢، ١٥)خلص الباحث إلى أن مفهوم الإعاقة السمعية :

- هو مصطلح عام يغطي مدي معين من الفقدان السمعي Hearing loss ، يتراوح بين الصم Serve الذي يعوق عملية الكلام ، والفقدان الخفيف Mild الذي لا يعوق استخدام الأذن في فهم الحديث وتعلم اللغة والكلام.
- يعني أيضا العجز عن الفهم الصحيح للمعلومات اللغوية من خلال السمع مع أو بدون استخدام المعينات السمعية
- مفهوم وظيفي ويعني : انحراف في السمع يحد من القدرة على التوصيل السمعي اللفظي.

- مفهوم تربوي ويعني: تلك الإعاقة التي تؤثر على أداء الفرد التربوي .
- تلك الحالة التي يعاني منها الفرد نتيجة عوامل وراثية أو خلقية أو بيئية مكتسبة من قصور سمعي يترتب عليه آثار اجتماعية أو نفسية أو الاثنان معا، وتحول بينه وبين التعلم بصورته الكاملة ، وقد يكون القصور جزئيا أو كليا .
- مصطلح عام يدل على نقص السمع بغض النظر عن شدته الذييتراوح مداه بين فقدان السمع الخفيف وحتى الفقدان التام للسمع ؛ بما يشير إلى أن هناك فئتين : الصم ، والمعاقين سمعيا .
- التلاميذ الصم : هم الذين أصيبت حاسة السمع لديهم بفقدان سمعي يصل إلى (٧٠ديسبل) بأكثر ، بحيث لا يمكنهم الاعتماد على حاسة السمع في تعلم الكلام ويحتاجون إلى تقنيات وبرامج تأهيلية ووسائل اتصال خاصة تتناسب مع قدراتهم واحتياجاتهم الخاصة .
- التلاميذ المعاقون سمعيا : هم الذين أصيبت حاسة السمع لديهم بفقدان سمعي يتراوح بين(٣٠. ٧٠ديسبل) ويمكنهم الاستفادة من بقايا حاسة السمع لديهم في تعلم الكلام سواء باستخدام المعينات السمعية المناسبة أو بدونها ويحتاجون أيضا إلى برامج تقنية ووسائل اتصال تعتمد على المثيرات البصرية وأحيانا سمعية متقدمة ، حتى يمكنهم التغلب على نقص الإعاقة السمعية .

- **أسباب الإعاقة السمعية** :

قد تتعدد أسباب الإعاقة السمعية ، وذلك لأسباب من بينها طبيعة بعض العوامل (وراثية – مكتسبة) زمن حدوث الإصابة (قبل – أثناء – بعد الميلاد) ، وموضع الإصابة في الأذن (الخارجية – الوسطى – الداخلية) :

- **أسباب وراثية عائلية** :
  - خطأ في تركيب الجينات أو الكروموزمات (على عبد الدايم ، ٢٠٠٢ ، ٩) .
  - انتقال بعض الصفات الحيوية أو الحالات المرضية من الوالدين إلى أبنائهم عن طريق الوراثة مثل ضعف العصب السمعي (عبد المطلب القريطي ، ٢٠٠٥ ، ١٤٨) .
- **أسباب مكتسبة (عوامل غير وراثية)**:
  - أثناء الحمل: إصابة الأم بالحصبة الألمانية وغيرها من الحميات أثناء الحمل.
  - بعد الولادة: الإصابة ببعض الأمراض مثل الصفرة والحمى الشوكية مما يؤدي إلى تلف العصب السمعي للطفل .
- **أسباب ترجع لإصابات الأذن (أحلام العقباوى ، ٢٠١٠، ٢٧)** :
  - إصابة طبلة الأذن بثقب وحدوث نزيف فيه نتيجة آلة حادة أو إصابة مباشرة .
  - التهابات الأذن الحادة أو المزمنة سواء الارتشاح خلف الطبلة أو الالتهاب الصديدي من الأسباب الهامة في الإصابة بفقدان السمع أو الصمم التام .
- **خصائص التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية**:

للتلاميذ ذوي الإعاقة السمعية خصائص هامة حيث أن فقدان حاسة من الحواس بصورة جزئية أو كاملة من شأنه يجعله معرضا للاضطرابات لغوية وتعليمية ويجعل باقي الخصائص في حاجة إلى دراسة جيدة :

- **الخصائص الاجتماعية والانفعالية**:

- المعاق سمعيا أقل نضجا من الناحية الاجتماعية (محمد أبو زيد ، ٢٠١٢، ١٧).
- ظهور أعراض لبعض السلوكيات مثل القلق ، والخجل ، والانطوائية ، والعدوان والتمركز حول الذات والنشاط الزائد (محمد حلمي ، ٢٠٠٧ ، ٢٣).
- يعاني من نواحي انفعالية عالية نتيجة فقد القدرة على التعبير عن المشاعر والأحاسيس والانفعالات مثل الفرد العادي (قحطان الظاهر ، ٢٠٠٥ ، ١٣٤) .
- أقل من العاديين في التوافق العام والتوافق المدرسي ويرجع ذلك إلى ضعف النمو اللغوي لديهم (نبيه إسماعيل ، ٢٠٠٦ ، ٢٢) .

وعلى كل فهذه الخصائص تختلف من فرد لأخر باختلاف درجة صعوبته السمعية ، والسن الذي حدثت فيه الصعوبة وطبيعة الرعاية الاجتماعية والأسرية التي توافرت له ؛ إلا أن الدمج الاجتماعي قد يوفر بعض الأمان النفسي والاجتماعي للفرد المعاق ويجعله في الغالب أقل عرضه للانفعالات والضغوط.

- **الخصائص الجسمية واللغوية**:

- هناك فروق جسمية بين الفرد المعاق سمعيا والعادي في الجهاز السمعي أو الجهاز الحركي المسئول عن النطق والكلام (محمد عنان ، ٢٠٠٥ ، ٩٧).
- عمليات التفكير لدى المعاق سمعيا تنمو قبل تعلم اللغة ، وتنمو بشكل مستقل عن اللغة المنطوقة ،حيث تتم من خلال لغة أخرى يطلق عليها اللغة المرئية(أحمد قرشم، ٢٠٠٤، ٣١)

إلا أن بعض الدراسات الحديثة (Kiboss,2012)(Adamo& et al.,2013) ترى أن توظيف الوسائط المتعددة والفائقة ذات التقنية العالية والتي تعتمد على تنوع المثيرات البصرية والحركية قد تساعد على تنمية الجانب اللغوي والمعرفي لدى الطفل ضعيف السمع .

- **الخصائص المعرفية والعقلية**:

- المعاق سمعيا أكثر دقة في ملاحظاتهم للمرئيات،ووعيا بالصفات والخصائص البصرية المميزة للأشكال، وأكثر إدراكا لمواطن التشابه والتمايز فيما بينها من حيث هيئاتها العامة وتفاصيلها (محمد أبو زيد ، ٢٠١٢ ، ١٩)، ويرجع ذلك إلى أثر" فرضية التعويض "الذي تتركه الإعاقة السمعية في زيادة القدرات البصرية لديهم .
- لديهم قدرات عقلية كامنة يمكن تنميتها باستخدام طرق وأساليب تربوية مناسبة لخصائصهم وحاجاتهم المختلفة مما يؤدي إلى زيادة القدرة التحصيلية (محمد عنان ، ٢٠٠٥ ، ١٠١).
- تأخر نمو بعض القدرات العقلية واللغوية عن معدلها الطبيعي ، وهذا التأخر لا يرجع للإعاقة السمعية بقدر ما يرجع إلى نقص الخبرات والمثيرات التي يستقبلها التلميذ ضعيف السمع ويتفاعل معها (عصام نمر ، ٢٠٠٤ ، ٤٠) .
- تشير بعض الدراسات (Kurz, 2009) (Easter brooks & Huston, 2008) إلى أنه ليست هناك فروقا بين الطلاب المعاقين سمعيا والعاديين في حل المسائل الرياضياتية عندما تم عرضها في صورة مرئية Visual.

وباستقراء بعض الدراسات (ميرفت محمود ، ٢٠١١) (محمد الصلاحات، ٢٠١٢) (Kiboss, 2012) (Spencer & Marschark, 2010) خرج الباحث بما يلي من خصائص الطلاب المعاقين سمعيا :

- بطء النمو اللغوي نتيجة قلة المثيرات الحسيةوعدم مناسبة الأساليب التدريسية والأنشطة التعليمية لظروف الإعاقة السمعية .
- العجز عن تحمل المسؤولية ، وعدم الاتزان الانفعالي ، والسلوك العدواني تجاه الآخرين .
- سرعة النسيان ، وعدم القدرة على ربط الموضوعات الدراسية مع بعضها البعض .
- تأخر تحصيلهم الأكاديمي بصفة خاصة في القراءة والعلوم والحساب .
- الوحدة (يشكلون جماعات خاصة بهم) .
- تشير هذه الدراسات بأنه لا توجد فروق كبيرة بينهم وبين التلاميذ العاديين في نفس المرحلة العمرية في الذكاء .

- **التواصل مع التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في العملية التعليمية** :

التواصل هو عملية تبادل الأفكار والمعلومات، وهو عملية نشطة تشتمل على استقبال الرسائل وتفسيرها ونقلها للآخرين، ويعتبر الكلام واللغة وسائل رئيسية للتواصل، وهناك طرق أخرى يتم فيها التواصل غير اللفظي مثل الإيماءات، ووضع الجسم، والتواصل العيني، والتعبيرات الوجهية، وحركات الرأس والجسم، وهناك أبعاد لغوية موازية لها (وتشمل التغييرات في نبرة الصوت، وسرعة تقديم الرسالة والتوقف أو التردد).

- **أهم أساليب التواصل مع التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية** :
- **التواصل الملفوظ** (**التدريب السمعي – قراءة الشفاه**)
- **التدريب السمعي** :Auditory Training

ويعتبر من الاتجاهات الحديثة في تعليم الأطفال المعاقين سمعيا والذي يركز على الاستفادة من السمع المتبقي لدى الأطفال، ولذلك فهو يعتبر نقطة مثالية للتدخل المبكر نتيجة للدور الذي يلعبه في تطوير قدرة الطفل المعاق سمعيا على التحدث بالإضافة إلى دمجه في المدارس مع الأطفال العاديين.

ويتضمن التدريب السمعي تنمية مهارة الاستماع لدى المعاقين سمعيا بالإضافة إلى قدرتهم على التمييز بين الأصوات وذلك عن طريق:

- تنمية الوعي بالأصوات.
- تنمية مهارة التمييز الصوتي للأصوات العامة غير الدقيقة.
- تنمية مهارة التمييز الصوتي للأصوات المتباينة الدقيقة.

- **قراءة الشفاه** : Oral method(**محمد أبو زيد** ، ٢٠١٢ ، ٢٠)

يقصد بذلك تنمية مهارة المعاق سمعيا على قراءة الشفاه وفهمها ، ويعني ذلك أن يفهم المعاق سمعيا الرموز البصرية لحركة الفم والشفاه أثناء الكلام من قبل الآخرين، ويشار إلى أن هناك طريقتين من طرق تنمية مهارة قراءة الكلام / الشفاه لدى المعاق سمعيا وهما :

- الطريقة التحليلية : فيها يركز المعاق سمعيا على كل حركة من حركات شفتي المتكلم ثم ينظمها
- معا لتشكل المعنى المقصود .
- الطريقة التركيبية : فيها يركز المعاق سمعيا على معنى الكلام أكثر من تركيزه على حركتي
- شفتي المتكلم لكل مقطع من مقاطع الكلام .

ومهما تكن الطريقة التي تنمي بها مهارة قراءة الكلام / الشفاه فإن نجاح الطريقة أيا كانت يعتمد اعتمادا أساسيا على مدى فهم المعاق سمعيا للمثيرات البصرية المصاحبة للكلام ، والتي تمثل المثيرات البصرية أو الدلائل البصرية النابعة من بيئة الفرد كتعبيرات الوجه ، حركة اليدين ، مدى سرعة المتحدث ومدى ألفة موضوع الحديث للمعاق سمعيا والقدرة العقلية له .

- **التواصل اليدوي** : (**لغة الإشارة** ، **تهجئة الأصابع**) :

وهي مرتبطة بصورة مباشرة بالمعاق سمعيا :

- **لغة الإشارة** :Sign Language(**قحطان الظاهر** ، ٢٠٠٥ ، ١٤٠-١٤٢)

هي عبارة عن رموز إيمائية تستعمل بشكل منظم وتتركب من اتحاد وتجميع بشكل اليد وحركتها مع بقية أجزاء الجسم التي تقوم بحركات معينة تماشيا مع حدة الموقف ، وتعتبر لغة الإشارة وسيلة للتواصل تعتمد اعتمادا كبيرا على الإبصار، ولغة الإشارة لغة مستقلة لها فوائدها ونظامها والذي يمكننا من تركيب جمل كاملة ، وتعتبر لغة طبيعية أو كاللغة الأم بالنسبة للمعاق سمعيا .

- **أنواع الإشارات التي يستعملها الطفل المعاق سمعيا** :

- إشارات وصفية يدوية تلقائية : وهي التي تصف شيئا أو فكرة معينة وتساعد على توضيح
- صفات الشيء مثل فتح الذراعين للتعبير عن الكثرة أو تضيق المسافة بين الإبهام والسبابة
- للدلالة على الصفر أو الشيء القليل .
- إشارة غير وصفية : ولا يستعملها إلا الصم فقط ، وهي عبارة عن إشارات لها دلالة خاصة كلغة متداولة بين الصم ، كأن يشير بإصبعه إلى أعلى للدلالة على شيء حسن أو مفضل أو العكس يعني أن الشيء رديء ،كما أن لغة الإشارة تمر بعدة مراحل :
  - ✓ اللغة الإشارية البيتية .
  - ✓ اللغة الإشارية المدرسية .
  - ✓ اللغة الإشارية الجامعية .

- **تهجئة الأصابع** :Finger Spelling(Briggle,2005,69-70)،

هي إشارات حسية مرئية يدوية للحروف الهجائية بطريقة متفق عليها، ومن السهل تعلم لغة الأصابع حيث التعبير عن الأسماء أو الأفعال التي يصعب التعبير عنها بلغة الإشارة،ومع ذلك يمكن الجمع بين لغة الإشارة والأصابع معا

لتكوين جملة مفيدة ذات معنى، و تتميز لغة الأًصابع بوجود نظامين منها الأول وهو: نظام اليد الواحدة والمستعمل في أمريكا حيث كل حرف له شكله المعين باليد الواحدة ؛أما الثاني فهو: النظام المستخدم فيه اليدين الاثنتين بحيث يتشكل الحرف من وضع اليدين بطريقة معينة لتدل على ذلك الحرف (Briggle,2005,69)، وبما أن شكل اليد يعبر عن الحرف فإن تهجئة الأصابع تعتبر وسيلة يدوية تعبر عن اللغة المكتوبة وتنوب عنها ،وعلى ذلك يجب أن نذكر أن أبجدية الأصابع ليس لها تركيب جملي معين أو تشكيل دلالات أو أصوات وإنما هي تعتمد نفس التركيب الكتابي للغة التي تنوب عنها.

- **التواصل الكلي** :Total Communication Method

تعني هذه الإستراتيجيةاستخدام كل أساليب التواصل التي تمكن الشخص ضعيف السمع أو المعاق سمعيا من التواصل مع الآخرين ، وهي تدمج الكلام والإشارات والتهجئة بالأصابع والتدريب السمعي ..... (كمال زيتون ، ٢٠٠٣ ، ٢٥٤) ، وجدير بالذكر أن استخدام الطريقة الكلية المرئية Visual Total Communication والتي تعتمد على الاستفادة من كل الأساليب المختلفة ؛ من الممكن لها أن تنمي القدرات اللغوية وما يتصل بها من قدرات أخرى مرتبطة بالتعلم البصري مما يؤدي إلى ثقة المعاق سمعيا بنفسه مع تنويع أشكال الاتصال والتواصل مع الآخرين .

- **إمكانية تطبيق عملية دمج التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية مع العاديين في العملية التعليمية** :

بالرغم من كثرة المفاهيم التي تناولت مفهوم الدمج إلا أنها تختلف بدرجة أو بأخرى حسب السياق العلمي الذي يقصده من يتبنى فكرة الدمج نفسها ، وفي كل الأحوال عملية الدمج باتت قريبة إلى حد كبير؛ فكما تشير (رائدا مصطفى ، ٢٠٠٧ ، ٤٩٥) أنه يتيح الفرصة للتلاميذ المعاقين سمعيا من إدراك بعض الخبرات ولو اليسيرة التي قد تفوتهم، إلا أن هذا الموضوع بحاجة لدراسات مستفيضة تخص أيضا مقرراتهم ومُعلميهم وأمور كثيرة لن تظهر إلا من خلال دينامية العملية التعليمية نفسها .

وكما تشير (نور عبد الحافظ ، ٢٠٠٨ ، ١١٣) إلى أن الدمج " هو عملية يتم فيها تعليم الأطفال المعاقين سمعيا مع أقرانهم العاديين جنبا إلى جنب سواء في فصول عادية أو فصول ملحقة ، وإشباع حاجاتهم فيها عن طريق توفير ما يلزم لتحقيق التفاعل الاجتماعي والمشاركة في الأنشطة التربوية مع أقرانهم العاديين ، وهو المراد الأساسي من عملية الدمج ذاتها .

وباستقراء بعض الدراسات (محمد النوبي ، ٢٠٠٥، ١٣٧) (محمد أبو زيد ، ٢٠١٢ ، ٢٥) يمكن تقسيم فكرة أو عملية دمج المعاقين سمعيا مع العاديين إلى ثلاثة أنواع هي :

- الدمج الكلي : وهو دمج ذوي الصمم الجزئي (ضعاف السمع) وهم من لديهم بقايا سمعية ، أو من يستخدمون المعينات السمعية في الصف العادي مع ضرورة الاهتمام بهم .

- الدمج الجزئي : وهو دمج ذوي الصمم الكلي ممن ليس لهم بقايا سمعية ، وذلك في صف خاص داخل المدرسة العادية لتلقي التعلم على يد متخصصين في هذا المجال ومع هذه الفئة تحديدا .
- الدمج المكاني : وهو عبارة عن فصول ملحقة بالمدارس العادية يتم فيها تعلم الطفل الأصم في فصل خاص ملحق بالمدرسة ، ويقضي وقته المدرسي كله داخل هذا الفصل ، وقد يحدث احتكاك بينه وبين الطفل العادي أثناء الرحلات وممارسة بعض الأنشطة بغرض التفاعل الاجتماعي .

وبالطبع هناك ثلاثة اتجاهات حول عملية الدمج ما بين مؤيد ومعارض ومحايد :

- بالنسبة للفئة المعارضة:هم يرون أن مراكز التعلم الخاصة هي المكان الطبيعي لتعلم المعاق سمعيا ، وأن برامج الدمج برمتها ما زالت غير مستقرة ، مثل مناهج التعليم ونظام الامتحانات مثلا التي لا تناسب إمكانات وقدرات المعاقين سمعيا إذا ما تمت أثناء عملية الدمج .
- على النقيض نجد الفئة المؤيدة : ينظرون إلى الايجابيات من تعديل بعض السلوكيات كالعزلة والانطواء ، وكذلك على سرعة تقبلهم على أنهم جزء من المجتمع فيما بعد .
- أما الفئة المحايدة : فهم يقفون على حدود فاصلة بين الفئتين حيث تستخدم المعادلة المحايدة وهي :الحالات الخاصة تتلقي الرعاية في مراكز متخصصة، والحالات المتوسطة والبسيطة [ضعاف السمع . من لديهم بقايا سمع] يمكن أن تدمج مع العاديين .

- **ثانياً : البيئة الإلكترونية للتلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات :**

إذا كانت بيئة التعلم الالكتروني مهمة بالنسبة للعاديين فهي ذات أهمية قصوى للمعاقين سمعيا نظرا لما تختص به هذه الفئة من فقدان القدرة على السمع ، مما يؤكد ضرورة توظيف بقية الحواس الأخرى لديهم بطريقة لا يترتب عليها نقص في تعلمهمنظرا لفقدان هذه الحاسة الهامة .

وبيئات التعلم الالكتروني الحالية لا يقتصر دورها فقط على عرض المقرر التعليمي بكل مثيراته البصرية اللفظية وغير اللفظية ، ولكن تعد وعاء لكثير من مصادر المعلومات الأخرى الغنية بعديد من المثيرات البصرية التفاعلية [الفيديو الإشاري ، البرامج التعليمية ، الصور والرسوم المتحركة والثابتة بكل أنواعها وأشكالها ،.....](أحمد المضيان ؛ محمد عبد المقصود،٢٠١١ ، ١٣) .

حيث تلعب هذه المصادر دورا كبيرا وأساسيا في ترجمة المحتوى اللفظي من معلومات وحقائق قد يعجز المعلم في تفسيرها بالطريقة التقليدية وهذا يتيح للمعاقين سمعيا فرص الاستفادة من البيئات الالكترونية بطريقة فردية تسمح لهم بمزيد من التأمل والتفكير .

وبذلك أصبحت بيئات التعلم الالكتروني ضرورة حتمية لتعليم المعاقين سمعيا من خلالها ، في ضوء ما يلي :

- توافر البنيتين التقنية والاتصالية لاستخدامها في مدارس الصم ومراكز رعايتهم . (Clymer& Mekee,2007,104) .
- إتاحة مورد للغة الإشارة في شكل فيديوهات ترجمة اشارية سريعة التحميل ، أو إشارات بالصور المتحركة Semantroid ،أو ترجمة آلية من نص مكتوب إلى لغة إشارة مباشرة. (Kennaway, 2007,34).
- توافر الثقافة المعلوماتية لدى المعاق سمعيا حيث المحتوى المتاح إلكترونيا ذو التصميم الجيد؛ والجاذبية البصرية والانتباه إلى التفاصيل التقنية، حيث أصبح للصم مصادر معلومات ثقافية على شبكة الويب خاصة بهم .

وتذكر(فتيحة بطيخ ، ٢٠٠٥) أنه إذا كان تدريس الرياضيات للتلاميذ المعاقين سمعيا يسعى إلى إمدادهم بأساس رياضي علمي أو تطبيقي وبأساليب تفكير مناسبة تساعدهم على جعلهم مواطنين صالحين؛ فإن ذلك يتطلب أن تكون أهداف تدريس الرياضيات لهم مرتبطة بالنواحي الحياتية والمهنية بالإضافة إلى تكاملها مع المواد الدراسية الأخرى، ويتحقق ذلك بوجود منهاج رياضيات مناسب .

وباستقراء بعض الدراسات (عبد الله عطار ، ٢٠٠٥، ٣٧٠- ٣٧١) (Jonathan, 2006, 285) (Bueno,2007,271) خرج الباحث بأن بيئات التعلم الالكتروني للمعاقين سمعيا في الرياضيات قد تساعد في بناء منهج مناسب للرياضيات لهم حيث :

- تسعى إلى تقديم الخبرات، والمواقف، والمثيرات التعليمية بعد ملاءمتها للطلاب المعاقين سمعيا وفقا لاحتياجاتهم، والتي لا يستطيع المعلم توفيرها في الفصول العادية .
- دعم التفاعل والتشاركية بين الطالب المعاق سمعيا والمعلم من خلال أدوات الاتصال،وعدم الاقتصار على المعلم كمصدر مباشر لكل معارف الطالب، وتنمية القدرات العقلية وإتاحة الفرصة للتفكير المرن بشكل ملحوظ (أحمد المضيان ؛ محمد عبد المقصود ، ٢٠١١ ، ١٤).
- دعم التعلم البصري للمعاق سمعيا من خلال التفاعل مع البيئة الالكترونية باستخدام الروابط الرسومية في تصميم واجهات التفاعل (Fajardo,2006,455) .
- توفر الإثارة بما يدفع التلاميذ للتفكير والمشاركة الفاعلة (Jean,2005,16).
- مساعدة المعاق بالتدرب على الوصول إلى المعلومات بنفسه حيث توفير أكثر من مصدر للحصول على المعرفة ، خاصة عند ربط المحتوى التفاعلي بشبكة الويب (هالة فخري ، ٢٠١٠).
- تزويد المتعلم المعاق سمعيا بإجراءات واضحة بصرية في الرياضيات لتعلم حل مسألة أو موقف بصري [بيانات ومعلومات ممثلة بصريا] خطوة تلو الأخرى .
- تنمية نواحي الخيال البصري وخاصة فيما يتعلق بدراسة الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد لأول مرة من خلال التكامل بين الصور وحركاتها .

- دعم التكامل بين منهج الرياضيات للمعاق سمعيا والحياة العملية من خلال عرض بعض الأنشطة والمشكلات من واقع الطالب المعاق نفسه بصورة جديدة (محمد أبو زيد ، ٢٠١٢، ٣٠).
- دعم عدة أبعاد هامة في حياة المعاق سمعيا منها : الاتصال [مرئي، بصري في مجالات عدة]، فهم المادة التعليمية [أحيانا بدون الحاجة إلى معلم في البرمجيات المتقدمة]،الإبداعالفني [حيث اللون والحركة والاتصال البصري قد يدعم بعض النواحي الفنية للمعاق سمعيا]، تعلم المهنة [وذلك ضمن بعض التطبيقات الحياتية للصم خارج دائرة المحتوى التعليمي]، التسلية [برامج تعليمية مبرمجة خصيصا لهم] (Bueno,2007,271-272) .

وفي إشارة إلى بعض الدراسات التي استخدمت المدخل التقني في ضوء برمجيات تعليمية لتدريس الرياضيات للمعاقين سمعيا نجد دراسة (Kiboss,2012) والتي درست فاعلية برنامج إلكتروني لتحسين التحصيل للمعاقين سمعيا للمهارات الهندسية الأساسية وتصورهم لبيئة التعلم الهندسي وذلك لعينة من(٦٦) معاق سمعيا في أربع مدارس للتربية الخاصة في منطقة فالي بكينيا ، بينما هدف(حسن أحمد حسن ، ٢٠٠٦) إلى معرفة أثر استخدام برمجية تعليمية في تحصيل الرياضيات لدى ضعاف السمع وذلك لعينة من (٢٥) طالبا وطالبة في الصف الأول الأساسي بالأردن وجاءت نتائجها إلى فاعلية البرمجية التعليمية في تحسين تحصيل الطلاب ضعاف السمع .

أما (Bull,2005) فقد استخدم برمجية تفاعلية في تحسين القدرة على بعض المشكلات الحسابية لدى مجموعة من الأطفال الصم بإحدى مقاطعات ولاية نيوجرسي الأمريكية ، في حين هدفت دراسة(Adamo&et al.,2013)إلى تقديم إدارة حاسوبية تفاعلية لزيادة المهارات الحسابية للتلاميذ الصم حيث تم استخدام برامج حاسوبية[استخدام الإشارات من أجل تعلم المصطلحات الحسابية ، واستخدام برنامج ماكروميديا : حيث تعلم النشاطات من الانترنت إذ يعد هذا الأسلوب جديد من نوعه بكونه تفاعلي ويعتمد على الإشارات والحركة] ويعتبر هذا البرنامج من المحاولات الأولى التي تهدف إلى استخدام ثلاث حركات تفاعلية من أجل زيادة القدرة الحسابية للطلاب المعاقين سمعيا .

وجاءت دراسات أخرى مثل دراسة (زينب عطيفي ، ٢٠٠٣) والتي أكدت على فاعلية استخدام برنامج كمبيوتري لتدريس الرياضيات على تحصيل وتنمية المهارات الهندسية لدى عينة مكونة من(٤٤) طالبا من طلاب الصف السادس الابتدائي المعاقين سمعيا بمحافظة أسيوط .

وفي ضوء فكرة الاستثارة البيئية المبكرة في تنظيم وظائف الحواس المختلفة لدى الفرد المعاق سمعيا وجد(Tharpe& et al.,2009) أن تفاعل وتواؤم مدخلات الحواس المختلفة يعتبر جزء مهم من عملية النمو الطبيعية ، وكمحصلة لذلك فإن وجود خلل في إحدى حواس الفرد من المتوقع أن يؤدي إلى إحداث خلل في نظام أو وظائف الحواس الأخرى؛ وفي واقع الأمر هناك فرضيتان

متعارضتان حول وجود خلل في إحدى الحواس وتأثيره على الحواس الأخرى ، الفرضية الأولى هي " فرضية النقص " (The deficiency hypothesis) وتنص على أن وجود خلل في إحدى الحواس سيترتب عليه نقص في وظائف الحواس الأخرى ، وذلك بسبب أن الحواس المختلفة تعتمد على بعضها البعض في أداء وظائفها بالشكل المطلوب وهناك من يؤيد هذه الفرضية مثل (Quittner& et al., 2004) (Proksch & Bavelier,2008) .

أما الفرضية الأخرى أو الثانية هي "فرضية التعويض" (The compensation hypothesis) والتي تنص على أن وجود خلل في إحدى الحواس من شأنه يؤدي إلى زيادة في قدرات الحواس الأخرى لتعويض النقص الحاصل في الأداء نتيجة تعطل هذه الحاسة وهناك من يؤيد هذه الفرضية مثل (Tharpe &et al., 2009) (Bosworth, 2010)(Bavelier & et al.,2010) .

وحيث أن (محمد ثابت ، ٢٠٠٧) يؤكد على أن حاسة البصر لدى المعاقين سمعيا تتطور من خلال مراحل النمو لتصبح أكثر تخصصا لرصد التغيرات في المجال البصري ، وذلك من خلال نتائج دراسته التي أشارت أن المعاقين سمعيا كانوا أكثر انتباها من سليمي السمع للمثيرات البصرية الهامشية ، وتوصل الباحث نفسه أن ذلك كان نتيجة حدوث تغيرات تعويضية في المعالجة البصرية لدى المعاقين سمعيا بسبب حرمانهم من حاسة السمع؛ إضافة إلى ما أفادت به الدراسات السابقة من تميز الإدراك البصري لدى المعاقين سمعيا مقارنة بسليمي السمع بما يؤيد فرضية التعويض حيث يرى هذا الفريق أنه نتيجة لمحاولات المعاق سمعيا خلال حياتيه اليومية التكيف مع وجود الإعاقة فإنه يضطر إلى بذل مجهود مضاعف أو تطوير قدرات الحواس الأخرى لتقوم بما كان يفترض أن تقوم به حاسة السمع (المفقودة لديه) ، الأمر الذي ينتج عنه زيادة القدرات البصرية لديه .

وفي الرياضيات فقد أكدت العديد من الدراسات(مديحة حسن،٢٠٠٤) (Easterbrooks&et al.,2009) (Easterbrooks & Huston, (Mann, 2007) (2008 على ضرورة الاتجاه بصورة مكثفة نحو المدخل البصري الذي يرتبط بالمعلومات البصرية لذوي الإعاقة السمعية وخاصة في الرياضيات ، وذلك لاتساع المجال البصري الذي يجعلهم يعتمدون على المعلومات البصرية بشكل ملحوظ في الاتصال والتعلم ، وظهرت العديد من المشرعات العالمية التي اهتمت بتوفير بيئة تعلم بصرية عند تعليم الرياضيات للصم وضعاف السمع ومن أشهرها:

- مشروع نانس وموريتو(Nunes&Moreno,2002): الذي أوصى بضرورة إعداد برامج تدخل مبكرة لتحسين مستوى التحصيل والانجاز لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع في الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة ، واعتمد المشروع على المدخل البصري في تقديم المفاهيم والمسائل اللفظية ، وأثبت أن الأطفال الصم وضعاف السمع أكثر قدرة من العاديين في معالجة المعلومات البصرية.
- مشروع نانس وآخرون (Nunes & et al.,2004) : الذي جاء مكملا لمشروعه السابق حيث قام بإعداد برنامج للتدخل المبكر لتلاميذ الصم وضعاف السمع

معتمدا على استخدام مهاراتهم البصرية في تنمية قدرتهم على حل المسائل العددية ، وكذلك في تنمية قدرتهم على تمثيل العدد تمثيلا بصريا .

- مشروع كيلي وآخرون(Kelly& et al.,2006): انصب هذا المشروع على التمثيل البصري في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية وخاصة اللفظية منها لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع مستخدما ثلاثة أنماط للتمثيل البصري (النمط البصري ، العلاقات ، النمط اللابصري) في حل المشكلات اللفظية .

وبذلك وفي ضوء ما سبق يمكن الاعتماد على التوجه نحو المعلومات البصرية لتدريس الرياضيات للمعاقين سمعيا وضعاف السمعمن خلال برمجية التلميح البصري التفاعلي المعتمد على فرضية التعويض السابق ذكرها.

- **ثالثاً : التلميح البصري الإلكتروني للتلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات :**

التلميح البصري المعتمد على البرمجيات التعليمية ذات الوسائط الفائقة يعتبر من المثيرات المترابطة والمتكاملةالفعالةسواء كانت مكتوبة أو مصورة أو متحركةالتي تجذب انتباه المتعلم ، وحسب نظرية تجميع المثيرات (Cues Summation Theory)(الشحات عتمان، ٢٠٠٩) أنه كلما زاد عدد المثيراتالبصرية شريطة أن تكون مترابطةيتحسن معها التعلم .

- **مفهوم التلميح البصري** Visual Cues:

ويشير (إيهاب محمد ، ٢٠٠٥) أن التلميحات البصرية " هي مثيرات ثانوية ظاهرة أو خفية ليست جزء من المحتوى التعليمي ويتم إضافتها للعرض لتساعد المتعلم في القيام ببعض العمليات المعرفية المختلفة مثل تركيز الانتباه إلى موضوع رئيسي كالمقارنة، الربط ، التفسير، التخيل، التوقع بهدف إحداث الاستجابة الصحيحة .

وباستقراء بعض الدراسات (الشحات عتمان، ٢٠٠٩)(سعود الأكلبي، ٢٠١٣) (Koutsoklenis , & Papadopoulos, (Lin ,2011)(Jin & Boling, 2010) ,2011b) (Lin & Atkinson ,2011)

خرج الباحث بما يلي عن برمجيات التلميح البصري :

- هي نمط إثرائي يجمع بين مثيرات متعددة (حركة، لون ، إحاطة ، تظليل ، سرد صوتي، ....)بغرض جذب انتباه المتعلم نحو غرض أساسي في العملية التعليمية .
- معينات بصرية وسمعية مصممة خصيصا لتركيز انتباه المتعلم بصورة مرتبطة تماما بما يدرسه .
- التلميحات البصرية Cueing تهدف إلى تقليل الوقت الذي يستغرقه المتعلم في البحث عن المعلومات ، وزيادة قدرته على الاحتفاظ بالتعلم .
- تيسر الربط بين كافة المعلومات المقدمة من خلال تسريع الوصول للمعلومات الرئيسة في موضوع التعلم وكذلك إمكانية الاحتفاظ بهذه المعلومات لفترة زمنية أطول في الذاكرة العاملة .

- يساعد التلميح البصري في انتقاء وتنظيم المعلومات ذات الصلة بالموضوع المتناول عبر تعريفهم بالمعلومات ذات الصلة بموضوع التعلم ، والذي بدوره يقلل من المعلومات الدخيلة وغير المرتبطة بالموضوع والتي قد تُفرض على الذاكرة العاملة معالجتها معرفيا دون الحاجة إليها .
- كما أنه يساعد في تقليل معدل الجهد المبذول من خلال : استبدال النصوص المكتوبة بأخرى بصرية فيما يسمى تأثير أشكال المثيرات [Modality Effect] ، وإضافة روابط بين عناصر الصور والنصوص الدراسية المقدمة للطلاب .
- هناك تفاعل وثيق بين استخدام التلميحات Cueing(بصرية وسمعية) وبين نظرية الحمل المعرفي (*) عبر مساهمتها في تقليل معدلات الحمل المعرفي المتداخل [تزايد كمية المعلومات المعروضة والتي قد لا ترتبط بموضوع التعلم بما يزيد عن الحد الطبيعي وفوق مستوى وقدرات الطالب] .
- يجب الإشارة إلى أن أي نمط للتلميح البصري غير مرتبط بموضوع التعلم الذي يتعلمه الطلاب يؤدي بدوره إلى زيادة مستوى الحمل المعرفي .

ويعرف (سعود الأكلبي، ٢٠١٣، ١٠) برمجية التلميح البصري بأنها " عبارة عن دروس تعليمية في صورة موجهة تعمل على تركيز انتباه المتعلم إلى أجزاء مهمة في المحتوى التعليمي وبالتالي تؤدي لمزيد من الفهم والاستيعاب المطلوب وصولاً للاستجابة الصحيحة ، وهذه الموجهات في شكل حركات وأسهم وألوان " .

ويخرج الباحث بمفهوم برمجية التلميح البصري Visual Cues المستخدمة في البحث بأنها " قالب تصميم تعليمي يتضمن معلومات ومثيرات(حركة ، لون ، إحاطة ، تظليل ، ....) مرتبطة بمحتوى التعلم يتم تصميها خصيصا بهدف مساعدة المتعلم في انتقاء وتنظيم وربط وتكامل المعلومات في الذاكرة العاملة من خلال المعالجة البصرية لها وبهدف تسهيل الوصول للمعلومات الأساسية وذات الصلة بموضوع التعلم ".

- **وظائف التلميح البصري** :

بالاطلاع على بعض الأدبيات وجدت مجموعة من التصنيفات المختلفة للتلميح البصري :

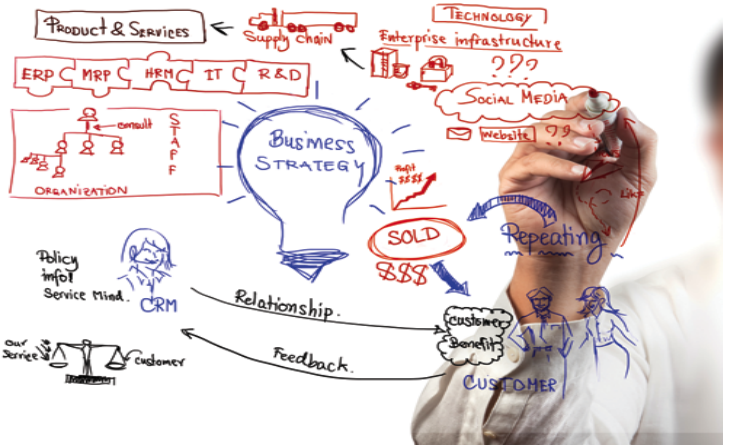
- صنف (Koutsoklenis & Papadopoulos,2011a) وظائف التلميحات البصرية إلى : الإبهار Decoration ؛ التمثيل Representation ؛ التنظيم Organization ؛ التفسير Interpretation ؛ التحويل Transformation .
- بينما(La Grow, 2010) فقد صنفها إلى : وظائف الانتباه Attentive ؛ وظائف الوجدان Affective ؛ وظائف المعرفة Cognitive ؛ وظائف التعويض Compensatory .

(*) نظرية الحمل المعرفي : تعني تزايد كمية المعلومات المعروضة عن الحد الطبيعي وفوق مستوى الطالب واستيعابه نتيجة التراكم المعرفي الذي يصاحب المواد المستخدمة في التعلم بما يعرقل قدرة المتعلم على الاستيعاب فتعتبر حملا معرفيا يؤدي إلى آثار عكسية في عملية التعلم .

- أما (Clark & Lyons,2004) فقد صنفها في إطار ثلاثة أبعاد رئيسة داعمة للتعلم : البعد النفسي ويشمل [دعم جذب الانتباه وتركيز التعلم ، تنشيط وبناء المعرفة السابقة]؛البعد المعرفي ويشمل [تقليل معدلات الحمل المعرفي المفروض على الذاكرة العاملة ، مساعدة المتعلم في بناء نماذج وصور عقلية ، ودعم القدرة على نقل أثر التعلم] ؛ البعد الوجداني ويشمل [دعم الدافعية ورغبة المتعلم في المشاركة على نحو فعّال في التعلم] .

- **أنماط التلميحات البصرية بالبرمجية التعليمية التفاعلية** :

تُجمِع الكثير من الدراسات على نمطين رئيسين للتلميحات شائعة الاستخدام في البر مجيات التعليمية هما : التلميحات السمعية Audible Cues : ويمكن أن يأتي في صورة لفظية : قراءة المتحدث لأحد النصوص (مقطع صوتي) ؛ والتلميحات البصرية Visual Cues : وتعتمد على استخدام الألوان والصور والأسهم ، وضع خطوط أو علامات بارزة (LaGrow, 2010).



Visual Cues التلميح البصري (Combs; Wendy; Zimmer, ,2013)

ونستخدم غالبا في البر مجيات التعليمية أنماط مثل : الخطوط Lines ؛ التظليل Shading ؛ التباين Contrast ؛ الحركة Motion ؛ التأثير البصري OpticalEffect ؛ الوضع في إطار Bordering؛ العرض البصري المتعدد Multiple Exposure ؛ كثافة المثير البصري Stimulus Intensity ؛ وهكذا ..... .

- **مبادئ تصميم التلميحات البصرية** :

يقوم التلميح البصري على مجموعة مبادئ هي :

- مبدأ تأثير أشكال المثيرات Modality Effect :ويعني أن المواقف التي يتم فيها تقديم الصور البصرية والنصوص المسموعة تعد بالضرورة أكثر فعالية مقارنة بالنص المكتوب فقط الذي يتحرك أمام المتعلم (Segers & et al., 2008)، وعليه فإنه عند الربط بين تطبيق تأثير أشكال المثيرات وبين تقليل مقدار الجهد المبذول في التعلم؛ سوف يدرك القارئ مباشرة أن هذا المبدأ يقوم

على فرضية أساسية مفادها أن المتعلم يعالج المعلومات المقدمة إليه من البيئة الخارجية عبر الاستعانة بنظامين منفصلين للمعالجة المعرفية هما : المعالجة البصرية ، والمعالجة السمعية وفي حالة ارتفاع مستويات التفاعلية بين المعالجتين المنفصلتين[يتم تقديمهما بصورة منفصلة ؛ إحداهما تلو الأخرى مثلا] فعند ذلك يؤدي إلى حمل معرفي زائد Cognitive Overload (Chung,2008)، لكن إذا قدمت عبر مزج الأشكال التوضيحية بالسرد القصصي (مزج المعالجتين معا) فإن ذلك يؤدي إلى تقليل معدل الحمل المعرفي من خلال أن هناك معالجتين تتم بطريقة متزامنة وبذلك تتمكن الذاكرة العاملة من توسيع نطاق قدرتها على المعالجة والاستفادة من كلتا أداتي معالجة المعلومات وبالتالي زيادة بقاء ونقل أثر التعلم .(Mayer,2009 ,208)

- مبدأ الارتباط المنطقيCoherence Principle: الربط بين الكلمات والرموز المكتوبة والتلميح البصري من منظور دلالي وتفسيري .
- مبدأ التقارب المكاني والزمني Spatial-Temporal Contiguity Principle : مراعاة المسافات والمدى الزمني لتتابع سير المثيرات أثناء عرض المحتوى التعليمي (Crooks& et al. , 2012)

وعن التلميح البصري في مجال الرياضيات فقد جاءت بعض الدراسات منها دراسة (سعود الأكلبي ، ٢٠١٣) والتي هدفت إلى الكشف عن أثر نمط التلميحات البصرية بالبر مجيات التعليمية في تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في الرياضيات وكانت عينته (١٥) تلميذا بالمرحلة الابتدائية بمدرسة شديق التابعة لمنطقة بيشة التعليمية وجاءت النتائج لتشير إلى فاعلية التلميح البصري في تحسين مستوى تحصيل التلاميذ، وأوصت الدراسة بضرورة تصميم محتوى تعليمي في الرياضيات قائم على نمط التلميح البصري لكل فئات الطلاب و في كل المراحل التعليمية .

ودراسة (Crooks & et al.,2012) والتي هدفت إلى تناول تأثير أشكال المثيرات والتلميحات البصرية المستخدمة من خلال برمجية تلميح تفاعلية في القدرة على تذكر المعلومات ، الربط والمزاوجة العقلية ، والفهم والاستيعاب ، والتذكر المكاني للأشياء ، وتقليل معدلات الحمل المعرفي في الرياضيات ،وكانت عينته (١٣٥) طالبا جامعيا بجامعة تكساس التقنية بالولايات المتحدة خلال النصف الأول من العام الدراسي (٢٠١١- ٢٠١٢م)، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية،وجاءت النتائج لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت نمط التلميحات البصريةمن خلال برمجية في كل المتغيرات السابق ذكرها .

أما دراسة (Lin,2011) والتي هدفت إلى تناول التعلم بالوسائط المتعددة في ضوء التلميح البصري وأثره على الحمل المعرفي والدافعية الداخلية للتعلم،ومناسبة حركة العينين لمواقف التعلم، وكانت عينته (١٢٦) طالبا من

جامعة أريزونا الأمريكية تم تقسيمهم إلى مجموعتين أيضا إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، وكشفت النتائج عن فعالية التلميحات البصرية بصورة إيجابية واضحة على المجموعة التجريبية في الحمل المعرفي والدافعية الداخلية للتعلم ،ومناسبة حركة العينين لمواقف التعلم لطلاب المجموعة التجريبية في مقرر علوم الحاسب ، وأوصت بضرورة تعميم استخدام نمط التلميح البصري في بيئات التعلم بالوسائط المتعددة.

بينما دراسة (Lin & Atkinson, 2011) والتي تناولت فاعلية استخدام التلميحات البصرية والصور في تيسير بناء المعرفة، وبقاء أثر التعلم ، وتقليل معدلات الحمل المعرفي الزائد لدى الطلاب(في وحدة قائمة على الحاسب تتناول الرياضيات التطبيقية)لطلاب إحدى جامعات جنوب غرب الولايات المتحدة ، وكان عينيته (١١٢) طالبا جامعيا على أربع مجموعات في ضوء تأثير متغيري:(١) صيغ وقوالب العروض التقدمية البصرية (المتحركة في مقابل الثابتة) ، (٢) الاستعانة بالتلميحات البصرية (استخدام في مقابل عدم استخدام التلميحات البصرية) ، وكشفت النتائج عن فاعلية استخدام التلميح البصري واستخدام القوالب المتحركة في العروض التقديمية في تيسير بناء المعرفة، وبقاء أثر التعلم ، وتقليل معدلات الحمل المعرفي الزائد لدى الطلاب ، وأوصت الدراسة باستخدام التلميح بصورة كاملة في مقررات مراحل التعليم المختلفة لما لها من تأثري على تحسن مخرجات التعلم .

ودراسة (الشحات عتمان ، ٢٠٠٧) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية التلميح البصري في برنامج كمبيوتري متعدد الوسائط لتعليم الهندسة في تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وتنمية اتجاهاتهم نحو تعلم الهندسة ، وجاءت نتائج الدراسة في صالح المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية التلميح البصري .

أما دراسة (أسامة هنداوي ؛ وصبري الجيزاوي ، ٢٠٠٨) والتي هدفت لدراسة أثر التلميح البصري في برمجية متعددة الوسائط في تنمية مهارات قراءة الخرائط لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ، وجاءت نتائج الدراسة أيضا في صالح المجموعة التجريبية التي استخدمت برمجية التلميح البصري.

- **تعقيب على الدراسات السابقة في هذا المحور** :

جمع البحث الحالي بين وجهات نظر متعددة:

- منها ما يرى ضرورة استخدام الوسائط المتعددة والمعتمدة على التلميح البصري في كل مقررات العلوم و الرياضيات والجغرافيا مثل دراسة (Crooks & et al.,2012) والتي هدفت إلى تناول تأثير أشكال المثيرات والتلميحات البصرية المستخدمة من خلال برمجية تلميح تفاعلية في القدرة على تذكر المعلومات ، الربط والمزاوجة العقلية ، الفهم والاستيعاب ، والتذكر المكاني للأشياء في الرياضيات ،ودراسة (الشحات عتمان ، ٢٠٠٧) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية التلميح البصري في برنامج كمبيوتري متعدد الوسائط

لتعليم الهندسة في تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي وتنمية اتجاهاتهم نحو تعلمها ،ودراسة(أسامة هنداوي ؛ وصبري الجيزاوي ، ٢٠٠٨) والتي درست أثر التلميح البصري في برمجية متعددة الوسائط في تنمية مهارات قراءة الخرائط لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي .

- كما أنمن هذه الدراسات ما يرى ضرورة استخدام المدخل التقني لذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات مثل دراسة (Adamo& et al.,2013) التي قدمت إدارة حاسوبية تفاعلية لزيادة المهارات الحسابية للتلاميذ الصم، ودراسة (Kiboss,2012) التي درست فاعلية برنامج إلكتروني لتحسين التحصيل للمعاقين سمعيا للمهارات الهندسية الأساسية وتصورهم لبيئة التعلم الهندسي، ودراسة(حسن أحمد حسن ، ٢٠٠٦) والتي سعت إلى معرفة أثر استخدام برمجية تعليمية في تحصيل الرياضيات لدى ضعاف السمع ، ودراسة(Bull,2005) فقد استخدمت برمجية تفاعلية في تحسين القدرة على حل المشكلات الحسابية لدى مجموعة من الأطفال الصم بإحدى مقاطعات ولاية نيوجرسي الأمريكية، ودراسة(زينب عطيفي ، ٢٠٠٣) والتي أكدت على فاعلية استخدام برنامج كمبيوتري لتدريس الرياضيات على تحصيل وتنمية المهارات الهندسية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي المعاقين سمعيا بمحافظة أسيوط .
- ما نلاحظه على هذه الدراسات أنها تناولت بصورة مباشرة تأثير التلميح البصري بأنماطه على مجموعة تجريبية في مقابل مجموعة ضابطة لم تستخدم الوسيط التعليمي وذلك بالنسبة للطلاب العاديين سواء في المرحلة الابتدائية (سعود الأكلبي ،٢٠١٣) أو للجامعين(Crooks& et. al., 2012) (Lin,2011) (Lin & Atkinson, 2011)، وبالنسبة للطلاب الصم اقتصرت جميعها على استخدام مدخل تقني كمبيوتري في صورة دروس لمقرر الكتروني مباشر، أما البحث الحالي فيحاول البحث عن تأثير برمجية وسائط متعددة تفاعلية في ضوء التلميحات البصرية على عينة من ذوي الإعاقة السمعية في مقرر الرياضيات تحديدا، وكذلك مع متغيرات تعتمد بصورة مباشرة على هذا التلميح مثل مهام البحث البصري ومهارات التفكير التوليدي البصري لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات .

- **رابعا : التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعيا** : Visual Generative Thinking for Hearing Impairment Students

نظرا لاعتماد التدفق المعلوماتي إلى حد كبير على الوسائط البصرية كأدوات لتبادل وتناول المعلوماتبما يمكن أن نصفه بالتدفق المعلوماتي ، فإنه تظهر ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير التوليدي البصري Visual Generative Thinking التي تُعِد الفرد المعاق سمعيا لمواجهة تحديات المستقبل وهذا التدفقالمعلوماتي المتسارع ، وذلك حيث اعتماده بصورة كاملة على الحاسة البصرية في استقبال كثير من المعلومات والبيانات من خلال فرضية التعويض التي اشرنا إليها سابقا ؛ وهذه المواجهة تتم في اتجاهين متوازيين :

اكتساب المعلومات . وتكوين / ابتكار المعرفة ؛ حيث تدريب الفرد على تحويل المعلومة لمعرفة والمعرفة لخبرة فيما يسمى " التوالد المستمر للمعرفة "

ويرى الباحث أن التفكير التوليدي البصري يمثل تكاملا بين نمطين للتفكير هما : التفكير التوليدي ، والتفكير البصري.

ويعد التفكير التوليدي نمطا من أنماط التفكير يجمع بين الاستكشاف والابتكار، وباستقراء بعض الأدبيات(فتحي الزيات ،٢٠٠١، ٣٥٦)(نايفة قطامي ، ٢٠٠١، ٩١)(راندا عبد العليم ، ٢٠٠٨ ، ٤٤) خرج البحث بأن التفكير التوليدي له جانبين :

- **جانب الاستكشاف ويتضمن** :
  - وضع الفرضيات Hypothesizing: حيث وضع استنتاجات مبدئية من أجل التوصل إلى إجابة أو نتيجة .
  - التنبؤ في ضوء المعطيات Predicting/Extrapolating: قراءة البيانات المتوافرة والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من الواقع ، وإعادة استخدامها في مواقف جديدة برؤية جديدة .
- **جانب الابتكار ويتضمن** :
  - الطلاقة Fluency : القدرة على توليد أكبر عدد من البدائل والمترادفات أو الأفكار عند الاستجابة لمثير ما ، وقد تكون هنا طلاقة أشكال أو طلاقة فكرية ، ولا يوجد مجال للطلاقة اللفظية .
  - المرونة Flexibility: القدرة على توليد أفكار متنوعة أو حلول جديدة ليست روتينية ، وتوجيه مسار التفكير أو تحويله استجابة لتغير المثير أو الموقف التعليمي ، وقد يعبر عنها بالتحرر من الجمود أو إعادة تفسير بيانات معينة أو المرونة التلقائية .

ويخلص الباحث من ذلك أن التفكير التوليدي هو قيام الفرد بتوليد وإنتاج معلومات سواء كانت استدلالات تتم في ضوء معطيات محددة (الجانب الاستكشافي للتفكير التوليدي)،أو بدائل ابتكارية جاءت كاستجابة لموقف أو مشكلة أو مثير (الجانب الابتكاري للتفكير التوليدي) .

أما التفكير البصري فهو نمط من أنماط التفكير يعتمد على التصور والحاسة البصرية Visualization : ويعني تكوين ومعالجة الصور العقلية ، وهو أداة مفيدة وضرورية لمن يعتمدون على حاسة البصر لفهم بعض المفردات المجردة (MeLoughlin&KarKowski,2010) .

ويمكن تحديد العلاقة التفاعلية بين التفكير التوليدي والتفكير البصري، حيث :

- تمثل المعلومات البصرية Visual Information جزءاً كبيراً من المعلومات التي يصل الفرد من خلالها إلى استدلالات (الاستكشاف في التفكير التوليدي).

- أما التمثيلات البصرية Visual Representation تلعب دورا في التأليف بين المعلومات Synthesising ، أو تحديد المفاهيم Concepts Identification، فأحيانا نستخدم أشكالا توضيحية أو بصرية لتوصيل معلومات أو تمثيل بيانات معينة أو لتوضيح علاقات (الابتكار في التفكير التوليدي).

وفي ضوء هذه العلاقة بين التفكير التوليدي والتفكير البصري،يعرف البحث الحالي التفكير التوليدي البصري للمعاق سمعيا بأنه " قيام المعاق سمعيا بتحديد البيانات والأفكار الممثلة بصريا، و وضع البدائل للأفكار أو البيانات ذات الصلة بالبيانات التي سبق تحديدها، مع توليد أكبر عدد من البدائل المتنوعة الممثلة بصريا (تمثيل بصري لمعلومات وأفكار)، وذلك في ما يتعلق بمشكلة أو بموقف مثير ناتج عن متغير أو متغيرات بصرية جديدة " .

وتتحدد مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاق سمعيا في :

- **مهارات توليدية بصرية استكشافية ، وتتضمن** :

- الاستنتاج البصري Visual Inferring : حيث قيام المعاق سمعيا بتحديد/ استنتاج معلومات ممثلة بصريا من خلال الصورة أو المثير المعروض .
- التنبؤ البصري Visual Predicting : حيث قيام المعاق سمعيا بوضع بدائل فيما يتعلق بمعلومات أو أفكار ذات صلة بالمعلومات السابق تحديدها .

- **مهارات توليدية بصرية ابتكارية ، وتتضمن** :

- الطلاقة البصرية Visual Fluency : وتعني قيام المعاق سمعيا بتوليد أكبر عدد من البدائل الممثلة بصريا (تمثيلات بصرية للأفكار والمعلومات) لموقف مثير أو مشكلة ناتجة من متغير أو متغيرات بصرية جديدة ، ذات صلة بالموقف أو الصور المعروضة فيه .
- المرونة البصرية Visual Flexibility : وتعني قيام المعاق سمعيا بالتوصل لبدائل متنوعة ومختلفة ممثلة بصريا (تمثيلات بصرية للأفكار والمعلومات) لموقف مثير أو مشكلة ناتجة من متغير أو متغيرات بصرية جديدة ، ذات صلة بالموقف أو الصورالمعروضة فيه .

وقد أكدت بعض الدراسات (مديحه حسن ، ٢٠٠٤) (أماني الحسيني، ٢٠١٢) ضمنيا على أهمية التفكير التوليدي البصري من خلال تأكيدها على أهمية التصور البصري في تنمية التفكير للمعاق سمعيا في الرياضيات.

كما أكدت نتائج بعض الأبحاث التي درست معالجة المعلومات داخل المخ البشري أن المعالجة تتم بصريا ، لذا ظهر مصطلح المخ البصري The Visual Brain في إشارة إلى أن المخ البشري يميل نحو التصور البصري في معالجة المعلومات (Hyerle,2010,48)، ويشير(مارزانو وآخرون ، ٢٠٠٠، ٤٩- ٥١)أن تفسير المعلومات بفاعلية (الجانب الاستكشافي للتفكير التوليدي البصري)والتأليف بينها (الجانب الابتكارى للتفكير التوليدي البصري)من أهم معايير تجهيز المعلومات .

في ضوء نتائج بعض الدراسات (Bosworth, 2010) (Bavelier& et.al, 2010) والتي أكدت على زيادة قدرات الانتباه والإدراك البصري للمعاق سمعيا في ضوء فرضية التعويض،ولما كان المعاقون سمعيا يضطرون لاستخدام المعلومات البصرية – المساحية في عملية التواصل من خلال استخدام التلميح البصري في الرياضيات (سعود الأكلبي ، ٢٠١٣) ؛ فإن دراسة كل من(دين ر.ستيزر، ٢٠٠٤، ١٣٥)(إيفا ل.عيسى ، ٢٠٠٤، ٢٦٩) تؤكد على ضرورة توفير الخبرات والأنشطة التي تعمل على تحسين كفاءة المخ في تفسير المعلومات الرياضياتية التي تحملها العين إليه بما يدعم الإدراك البصري، مع مراعاة ألا يقتصر الأمر على تنمية الحدة البصرية، وإنما على تشجيع المعاق سمعيا على تكوين معاني للمثيرات (المفاهيم والعلاقات)والبيانات المعروضة من خلال الاستكشافوالتي تمثل جزء كبير من التفكير التوليدي البصري ؛ أي أن المعاق سمعيا في حاجة ماسة لتنمية مهارات هذا النمط من التفكير .

- **متطلبات تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعيا في الرياضيات** :

- توفير مهام تشجع المعاق سمعيا على التصور والتخيل البصري ، بما يستثير الاستدلالات والاستجابات الابتكارية لديه .
- مراعاة تصميم واختيار وسيط بصري يحفز المعاق سمعيا في الرياضيات نحو معالجة المعلومات البصرية ، والتي هي مدخله الرئيسي لاستيعاب المفاهيم وبناء بعض العلاقات والأفكار.
- التخطيط لمهام تعاونية تعمل على استثارة وتوليد المعلومات بشكل جماعي على الأقل في البداية حتى يتدرب المعاقون سمعيا .
- التنوع والتدرج في هذه المهام، واستخدام كل وسائل الاستثارة للأفكار بما يتناسب مع طبيعة كل مهمة
- تدريب المعاق سمعيا على توليد المعلومات في اتجاهين : توليد معلومات من خلال تفسير معلومات ممثلة بصريا(تفسير بيانات معروضة . وضع بدائل لها) Decoding، وتوليد معلومات من خلال التمثيل البصري لأفكاره (وضع رؤية بصرية خاصة به) Coding .

أما الدراسات التي تناولت التفكير التوليدي البصري لفئة المعاقين سمعيا لم تأت صراحة وإنما تناولت بعض المهارات التي قد تشترك مع التفكير التوليدي البصري، فجاءت دراسة (مديحه حسن ، ٢٠٠٤) والتي قدمت برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية مهارات التفكير البصري للتلميذ الأصم في المرحلة الابتدائية وأشارت إلى ارتفاع معدل التحصيل وكذلك كانت الأنشطة جاذبة لانتباه الطفل المعاق سمعيا ، بينما أكدت دراسة(سيد عبد الرحيم ،٢٠٠٤) على فعالية برنامج كمبيوتري في تنمية التحصيل وبعض جوانب التفكير البصري لدى التلاميذ الصم بالصف الأول الإعدادي ببعض مدارس الأمل بمحافظة المنيا، في حين استخدم (سامي عبد الحميد ، ٢٠٠٤) برنامج كمبيوتري في تنمية بعض مهارات التفكير الابتكاري لدى المعاقين سمعيا ،بينما هدفت دراسة (ميرفت محمود ، ٢٠١١) إلى تنمية بعض المهارات الحياتية[بعض المواقف الحياتية

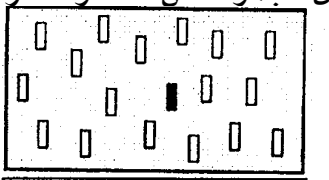
اللازمة للصم وضعاف السمع والمرتبطة بمادة الرياضيات] واستخدمت فيها المدخل البصري المكاني لتنمية هذه المهارات لعينة من (١١) تلميذا من ذوي الإعاقة السمعية من تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الإسماعيلية، واستخدمت دراسة(محمد أبو زيد ، ٢٠١٢) برنامج مقترح لتنمية الإبداع في الرياضيات لدى المعاقين سمعيا في المرحلة الابتدائية، وفي مجال العلوم الأقرب للرياضيات استخدمت (أماني ربيع الحسيني ، ٢٠١٢)خرائط التفكير المتشعبة لتنمية بعض مهارات التفكير البصري[إدراك التماثل ، الاختلاف ، التعميم والمطابقة] لدى المعاقين سمعيا في العلوم بالمرحلة الابتدائية .

وحددت دراسة (Ellen&Claudia,2011) بعض الصعوبات النسبية في عمليات الجمع والطرح لدى المعاقين سمعيا ، واتضح من الدراسة المسحية التي قام بها الباحث أن المشكلة كانت في طريقة عمل عرض عن المفهوم أو العدد نفسه للطالب المعاق سمعيا في الرياضيات، لكن مع تجربة البحث وإعادة صياغة المسألة أو المهمة بصورة تم فيها الاستعانة بالمعينات البصرية وعمل عرض تصويري للصم والمعاقين عن المفهوم أو التعميم جاءت النتائج أفضل خاصة في بعض أبعاد التفكير الرياضياتي ، وكذلك الاتجاه نحو توليد وإنتاج معلومات سواء كانت استدلالات تتم في ضوء معطيات محددة،أو بدائل ابتكارية جاءت كاستجابة للموقف أو المشكلة المعاد صياغتها والتي تعتبر من جوانب التفكير التوليدي البصري .

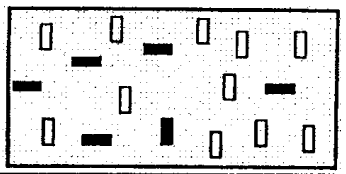
وفي ضوء المتطلبات السابق عرضها، وما أشارت إليه الدراسات التي سبق وأشار إليها البحث أن تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات باتت ضرورة حيث الحاجة إلى التعامل مع البيانات والأفكار الممثلة بصريا ، رأي الباحث أن الحاجة إلي تنميتها بات ضرورة للمعاق سمعيا حيث يقوم بالاعتماد عليها في استكشاف وتفسير بعض البيانات المعروضة إضافة إلىتوليد المزيد من المعلومات الجديدة مع إمكانية توظيفها في أداء بعض المهام والمواقف الرياضياتية التي قد يتعرض لها .

- **خامسا** : **مهام البحث البصري** : Visual Search Tasks

مهام البحث البصري يتم فيها البحث عن مثير أو هدف بصري من بين مجموعة من المشتتات البصرية الأخرى ، وأبسط صورة له يطلب فيها من الفئة أو العينة المستهدفة أن تبحث عن هدف محدد مثل خط رأسي أسود (الهدف/ المثير) بين مجموعة من الخطوط الرأسية الأخرى بيضاء اللون(المشتتات) .



شكل (١) بحث بصري بسيط



شكل (٢) بحث بصري معقد

ويوضح شكل (١) مثال على البحث البصري البسيط؛ حيث العثور على خاصية بصرية واحدة(خط أسود بين خطوط بيضاء رأسية) ، وهنا يكون اللون فقط هو الذي يحدد المثير الهدف ، ويبدو وكأنه يقفز إلى المفحوص (الطالب المعاق سمعيا) دون الحاجة لجهد أو مزيد من الانتباه .

أما شكل (٢)فهي مهمة البحث البصري المركب؛ حيث يحاول المعاق العثور على مجموعة من الخواص البصرية وهي هنا (خط أسود رأسي بين خطوط سوداء أفقية وخطوط بيضاء رأسية)، وهنا لا بد أن يزيد الانتباه لأن هناك مشتتات تشترك مع المثير الهدف في بعض الخصائص البصرية الأساسية(اللون، الاتجاه) ، وفي الرياضيات قد يتم استبدال هذه الأهداف (المثيرات) بأهداف (مثيرات) مرتبطة بالأعداد أو الكسور العشرية والاعتيادية كما في هذا البحث مع الاعتماد أيضا على اللون والحجم أو الاتجاه للمثير .

- **ماهية البحث البصري** :

عرف(Vecera & Luck,2002,269-270) البحث البصري بأنه العملية التي تستخدم للبحث عن الهدف البصري مثل اللون والشكل والحجم والانتباه البصري ، بينما يرى(نبيل فضل ، ٢٠٠٥ ،٤٦١) أنه " عملية تناول المعلومات بترتيب خطي تسلسي (بحث بصري متسلسل) ؛ بحيث يتم التعامل معها متعاقبة على التوالي من خلال زمن محدد ، وهنا لا يمكن الاطلاع عليها في آن واحد " ، أما (هالة الشريف ، ٢٠٠٧ ،١٣) فعرفته بأنه" الطريقة التي يقوم فيها الفرد بتجهيز معلومات مختلفة (أكثر من مثير :لون ، حجم ،...) تقدم للفرد بصورة آنية في وقت محدد على أن يتصف أداؤه بالدقة والسرعة (بحث متوازي)".

ومن خلال التعريفات السابقة يمكن الإشارة إلى أن عملية التحكم في البحث البصري عندما يكون البحث غير مُجدِي أو غير فعال تتم من خلال:

- البحث المتسلسل (التسلسلي): حيث نتحكم في الانتباه بطريقة متوالية (على التوالي) والذي يتحول من مثير بصري إلى آخر تالي له حتى يتم العثور على المثير أو الهدف .
- البحث المتوازي: حيث يتوزع الانتباه على جميع المثيرات في آن واحد ؛ مع خفض مقدار الانتباه لكل مفردة عند البحث بين عدد كبير من المثيرات في نفس الوقت (بصورة متوازية . متوازنة) .

- **أنواع البحث البصري** :

- البحث البصري البسيط :وهم نوع من البحث يتميز فيه الهدف عن المشتتات بواسطة خاصية بصرية واحدةمثل اللون أو الحجم أو الشكل[مثل البحث عن مفردة كسر عشري أحمر اللون وسط مشتتات " كسور عشرية حمراء اللون]؛ عليه يقفز الهدف الأحمر خارج بطاقة العرض البصري ويستدعي الانتباه دون أدنى تأثير من جانب المشتتات .
- البحث البصري المركب : وهو نوع من البحث عن أهداف يتم تحديدها بواسطة توليفات من الخصائص البصرية [مثل البحث عن جزء من عشرة

الملونة باللون الأحمر لأحد الكسور العشرية وسط منازل أخرى مثل جزء من عشرة باللون الأخضر وجزء من مائة باللون الأحمر] . (Remington& et al., 2012)

ويتم هنا تحديد الهدف بواسطة توليفة أو تركيبة من خاصيتي اللون والمكان (المنزلة) ، حيث يستحيل تحديد الهدف في غياب إحداهما .

- **مهام البحث البصري** :

تعرف بأنها تلك المهام التي يبحث فيها المفحوص عن هدف واحد في بطاقة عرض تحتوي على عدد من المشتتات ، ويطلق على العدد الكلي للمفردات في بطاقة العرض البصري مصطلح (حجم المثيرات) ، ويشير (Wolfe,2008,4-19) بأن تشتمل نصف بطاقات العرض البصري على المثير المستهدف بينما النصف الأخر من البطاقات لا يشتمل على المثير المستهدف ، وهنا يكون المتغير المستقل هو عدد المفردات البصرية داخل بطاقة العرض البصري، ويصدر المفحوصون استجابة واحدة كدليل على وجود الهدف واستجابة أخرى كدليل على غياب الهدف المثير ، وهناك اثنتين من المقاييس التابعة يتم قياسها هنا وهي زمن رد الفعل RT ، والدقة .

والبحث البصري مرتفع الكفاءة ؛ يكون فيه منحنى دالة (زمن رد الفعل × حجم المثيرات) يقترب من الصفر،وهو بمثابة علاقة دالة على تجهيز المعلومات ما قبل الانتباهي((Woodman &et al.,2011,219-221ويوضح (Woodman) أن كفاءة البحث البصري تتزايد بزيادة التشابه بين المشتت والمشتتات الأخرى ، فكلما كانت المشتتات متجانسة زادت كفاءة البحث البصري .

ويوضح (Wolfe,2012) أن صفات المثير في مهام البحث البصري قد تندرج بين أن تكون خصائص بصرية أو غير بصرية(اللون، الحجم، الحركة، الانحناء، الإزاحة المكانية، السطوع الضوئي، التقاطع البصري، الموضع المكاني، الشكل والمنظور، النهايات الطرفية، الخصائص الهندسية، والإزاحة البصرية،.....).

وحيث أن زمن رد الفعل يتزايد خطيا بزيادة عدد المثيرات في بطاقات البحث البصري (التي تحتوى على الهدف بين مجموعة مشتتات بصرية)، كما أن دراسة (Christopher& et al.,2013) تشيرأن معالجة المعلومات البصرية للمعاق سمعيا وقدرته على التفكير التوليدي البصري تعتمد بصورة كبيرة على الانتباه البصري والذي يعتمد على سرعة الاستجابة [نمو كفاءة أداء البحث البصري] ورد فعل المعاق سمعيا ؛وعليه فإن هناك حاجة إلى تنمية كفاءة البحث البصري للمعاق سمعيا ؛وذلك من خلال ما يلي :

- تنمو المهارات البصرية للمعاقين سمعيا في معالجة المعلومات المعروضة عليهم بزيادة كفاءة أداء مهام البحث البصري(سرعة /دقة الاستجابة) .
- بتزايد كفاءة أداء مهام البحث البصري للمعاق سمعيا يرتفع مستوى التمثيل البصري للمفاهيم والعلاقات في الرياضيات والتي تبدو مؤشرا للقدرات الرياضياتية في حل المشكلات(Gary&et al.,2014) .

- تتزايد سعة الذاكرة العاملة البصرية خطيا بزيادة كفاءة أداء مهام البحث البصري (أسماء صباح ؛وآخرون،٢٠٠٨) ،وبزيادة سعة الذاكرة العاملة [التي تحتوي على مخازن قصيرة الأمد وعمليات تنفيذية تعمل على محتويات تلك المخازن بهدف تخصيص موارد انتباهية والتنسيق بين المعلومات التي تم الاحتفاظ بها مؤقتا وربطها بالذاكرة طويلة الأمد (شكل المفهوم بصريا .... ثم علاقات وعمليات مرتبطة به)] (Woodman & et al.,2011) (Woodman & Luck, 2004) تزيد معها مساحة الانتباه الانتقائي البصري والذي يستفاد منه في زيادة التفاعلية في المعالجة البصرية للمعلومات والتي هي السبيل الأمثل للمعاق سمعيا للتواصل وتنمية المفاهيم وسرعة إدراك العلاقات والخصائص للعمليات الرياضياتية .

ويخرج الباحث بتعريف لمهام البحث البصري بأنها " عملية يقوم فيها الفرد المختبر أو المفحوص بالبحث عن هدف (مثير بصري واحد ضمن مجموعة مثيرات أخرى) في بطاقة عرض بصري واحدة محددة بعدد من المشتتات (المثيرات الأخرى) " ، ويصدر المفحوص (داخل الاختبار) استجابة واحدة كدليل على وجود الهدف المطلوب ؛ وتقاس كفاء المهمة بزمن رد الفعل RT ، والدقة أو صحة الاستجابة ، وكلما قل زمن الاستجابة هذا دليل على ارتفاع كفاءة مهمة البحث البصري ".

وعن بعض الدراسات في مجال البحث البصري للمعاقين سمعيا جاءت دراسة (Philippe & et al., 2011) لتوضح مدى التحسن في كفاءة البحث البصري لعينة من المعاقين سمعيا من خلال بعض الأنشطة ذات الطبيعة البصرية والتي تحتاج إلى معالجة بصرية للمعلومات واعتمدت هذه الدراسة على فرضية التعويض فيما يسمى بالمعالجة المحيطية والاعتماد على تحسن حاسة البصر لتعزيز تعلم المعاق واعتبر فيليب وزملاؤه (Philippe & et al., 2011) أن هذا شرطا لأحداث تغيرا في الوظائف البصرية للفرد المعاق سمعيا .

وفي دراسة (Ronald & et al.,2013) والتي أكدت على أن مهارة ودقة مهام البحث البصري لدى الطلاب المعاقين سمعيا تحتاج إلى إعادة تقييم ، وأشارت الدراسة إلى أن عينة من معلمي الطلاب المعاقين سمعيا والصم والتي تضمنت حوالي (١٣٠) معلما أكدت على أن هذه الفئة تفتقر إلى القدرة على تعيين المفهوم أو العلاقة الرياضياتية وكذلك عدم القدرة على قراءة أو فهم العلاقات حتى البسيطة منها ، وأكدت الدراسة من خلال استقراء الدراسات السابقة في المجال أن الاعتماد على المعالجات البصرية للمعلومات والذي يحسن الانتباه البصري يساعد أيضا في تنمية كفاءة مهام البحث البصري للطالب المعاق سمعيا .

وقد استخدمت دراسة (Gary&et al.,2014) برنامج قائم على مهام البحث البصري المتسلسل باستخدام التمثيل البصري المكاني في حل المشكلات الرياضية وكانت عينة البحث (١٤٩) طالبمن ذوي الإعاقة السمعية في مختلف المراحل

التعليمية ، وأشارت نتائج الدراسة أن أنشطة مهام البحث البصري والتي اعتمدت على المثيل البصري والمكاني للصم حسنت وساعدت في تنمية قدرة الطلاب الصم في حل المشكلات الرياضية البسيطة التي تعترضهم فيما يفتح مجالا جيدا نحو الحاجة إلى تنمية كفاءة البحث البصري للمعاقين سمعيا .

- **الإطار التجريبي** :

للتحقق من صحة فرضيات البحث ، اتبع الباحث الإجراءات التالية :

- **أولاً : اختيار المحتوى العلمي** :

تم اختيار وحدة : " العمليات على الكسور " من مقرر رياضيات المرحلة الابتدائية (الصف السادس)، الفصل الدراسي الأول(٢٠١٤/٢٠١٥م) . ١٤٣٦هـ؛ [وحدة " العمليات على الكسور"] . الواردة بكتاب الوزارة للمرحلة الابتدائية (الصف السادس) . الفصل الدراسي الأول . للعام الدراسي (٢٠١٤/٢٠١٥م) ؛ وعن سبب اختيار هذه الوحدة :

- تحتوي الوحدة على مجموعة من المفاهيم والعمليات على الكسور بصورة بسيطة والتي تتناسب مع طبيعة مهارات التفكير التوليدي البصري مثل إمكانية تحديد/استنتاج معلومات ممثلة بصرياً من خلال الصورة أو المثير المعروض(كسر عشري مميز بلون) [الاستنتاج البصري] ، ووضع معلومات بديلة (صور متعددة تكافئ الكسر)، أو أفكار متعددة بأكبر كمية ذات صلة بالمعلومات السابق عرضها [الطلاقة البصرية] ، مع إمكانية تنويع بعض من بدائل الحلول (أكثر من صورة للحل ، وأكثر من شكل لنفس العلاقة بين الكسور) [المرونة البصرية] .
- تحتوي الوحدة على مجموعة من المفاهيم والعمليات التي تتناسب مع طبيعة أداء مهام البحث البصري لدى المعاق سمعيا حيث يبحث فيها المفحوص عن هدف واحد في بطاقة عرض تحتوي على عدد من المشتتات ، ويطلق على العدد الكلي للمفردات في بطاقة العرض البصري مصطلح (حجم المثيرات) ، والكسور هنا والعمليات عليها تبدو سهلة في إمكانية عرضها على بطاقات العرض البصري، والبحث البصري مرتفع الكفاءة ؛ يكون فيه منحنى دالة (زمن رد الفعل × حجم المثيرات) يقترب من الصفر ، والعمليات والأنشطة هنا بسيطة قد لا تحتاج إلا إلى زمن بسيط حيث أشارت بعض الدراسات أن كفاءة البحث البصري تتزايد بزيادة التشابه بين المشتت والمشتتات الأخرى [ويمكن السيطرة على ذلك في العمليات على الكسور؛ كما يظهر من البرمجية] ، فكلما كانت المشتتات متجانسة زادت كفاءة البحث البصري .
- هذه الوحدة هي أقرب الوحدات التي تجمع معظم العمليات على الكسور العشرية ، مع إمكانية تحويلها إلى برمجية تلميح بصري تناسب المعاقين سمعيا ، كما أن زمن تدريس الوحدة مناسب بما يتيح فرصة كاملة للتدرب من خلال الأنشطة والتمثيلات البصرية للمفاهيم والعمليات الموجودة بها على أداء مهام البحث البصري، و مهارات التفكير التوليدي البصري التي اختارها البحث .

- **ثانياً : تصميم مواد المعالجة التجريبية[برمجية التلميح البصري باللون والحركة] :**

يهدف هذه البحث إلى التعرف على أثر برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري و أداء مهام البحث البصري لدى طلاب المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات ، ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار محتوى تعليمي ومعالجته برمجيا، حيث قام الباحث باختيار وحدة العمليات على الكسور من مقرر الصف السادس الابتدائي، وتم معالجتها برمجيا من خلال إنتاج برمجية وسائط فائقة قائمة على المدخل البصري من خلال التلميح باللون والحركة ، واختير اللون الأحمر ليتم التلميح به في تلوين الكلمات والأرقام أثناء العرض بالتزامن مع الحركة والتعليق الصوتي ولغة الإشارة ، وكان اختيار عدد التلميحات المستخدمة في تصميم البرمجية بناء على نتائج دراسة (أسامة هنداوي؛ صبري الجيزاوي ، ٢٠٠٨) (سعود الأكلبي ، ٢٠١٣) حيث أشارت إلى تفوق البرمجيات التي تعتمد على نمطين من التلميحات البصرية ؛كما أن اختيار نمط التلميح جاء بعد دراسة مستفيضة لأنماط التلميح المناسبة لهذه الفئة ، ووفقا للطبيعة المجردة للمحتوى الرياضياتي ، وقد تم إنتاج البرمجية بعدد من الخطوات وفق نموذج التصميم الذي أختاره الباحث بعد الإطلاع على الكثير من نماذج تصميم التعلم الإلكتروني لعدد من الباحثين ، والمصممين وقد وقع اختيار الباحث على نموذج (محمد عطية خميس ،٢٠٠٣) للتصميم التعليمي، ويتكون هذا النموذج من خمس مراحل رئيسة ، حيث يمكن تطبيقه على درس واحد أو على وحدة دراسية ، وفيما يلي الإجراءات التي تم إتباعها في بناء البرمجية:

- **مرحلة التحليل :**

وتتضمن هذه المرحلة الخطوات:تحليل المشكلة وتقدير الحاجات ، تحليل المهمات التعليمية وخصائص المتعلمين وسلوكهم والموارد والقيود، ثم اتخاذ القرار النهائي بشأن الحل : بحكم عمل الباحث في الميدان التربوي ومعرفته من خلال الدراسات التجريبية والأدبيات بحاجات طلاب الإعاقة السمعية في الرياضيات إلى تنمية بعض مهاراتهم في تمثيل واستيعاب الأفكار والمعلومات الرياضياتية ليتمكنوا من مواجهة هذا التدفق المعلوماتي ، وأنهم في حاجة لتنمية كفاءتهم على البحث البصري لتتوسع قدراتهم على حل المشكلات (كما أشارت لذلك بعض الدراسات)، ومن خلال نتائج استنابه دراسة الحالة السلوكية والنفسية والتعليمية للمعاق سمعيا في الرياضيات ، وأنهم لا يمكنهم من خلال المقررات الموجودة مواجهة هذا التراكم المعلوماتي ، واستنادا على فرضية التعويض واستخدام حاسة البصر،وأن بعض الدراسات أشارت إلى تفوق المدخل البصري لهذه الفئة تحديدا ، وأنهم يميلون في تعلمهم للمدخل البصري ؛ في ضوء ذلك تم اتخاذ القرار باستخدام التلميحات البصرية (اللون والحركة) في تصميم مقرر إلكتروني تعليمي رياضياتي لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات .

- **مرحلة التصميم :**

تهدف إلى وضع شروط ومواصفات مصادر التعلم وعملياته وتشمل الأهداف والمحتوى والأساليب والمواد واستراتيجيات التعليم والتعلم والتفاعلات التعليمية ونمط التعليم وأساليبه واختيار المصادر ووصفها ثم إنتاجها محليا:

- تم اختيار وحدة العمليات على الكسور بكاملها من مقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي لأسباب تم تحديدها ؛ لتكون المحتوى التعليمي للبرمجية المراد تصميمها ، وحددت الأهداف السلوكية للوحدة التعليمية .
- قام الباحث بإعداد أداتي البحث (اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري . واختبار أداء مهام البحث البصري).
- تم وضع تصور لتصميم وإنتاج البرمجية التعليمية (تلميح بصري باللون والحركة) ؛ بهدف الوقوف على أثرها على تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء مهام البحث البصري للمعاق سمعيا في الرياضيات في المرحلة الابتدائية .
- وتعتمد البرمجية في تدريسها على أسلوبي التعلم الفردي أو الجماعي مع المعلم حيث يمكن الاستعانة به في التدريس والشرح للطلاب .
- بناء على هذه التصورات تم البدء في إعداد السيناريو من قبل الباحث ، وبعد الانتهاء من إعداده تم عرضه على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة في مجال تكنولوجيا التعليم وطرق تدريس الرياضيات ومجال ذوي الاحتياجات الخاصة ، ومن ثم الوصول للصورة النهائية للسيناريو التنفيذي

- **الدرس الأول** : **تمثيل الكسور العشرية** :

جدول (١): جزء من سيناريو البرمجية

رقم الشاشة	النص	الصوت		وصف الإطار	الصورة
		مؤثرات	تعليق		
١	الأهداف : سوف نستطيع في نهاية هذا الدرس أن : تمثل الكسور العشرية بالصيغ اللفظية والقياسية .	لغة الإشارة	يتم التعليق على الأهداف صوتيا	يظهر العنوان ثم الأهداف بالتتابع هدفا هدفا وبتأثير انتقالي مناسب	نشاط : طرق تمثيل الكسر العشري ١.٧٥
٢	نشاط :تبين النماذج التالية بعض طرق تمثيل الكسر الكشري ١.٧٥	لغة الإشارة	يتم التعليق النصوص صوتيا	يظهر العنوان ثم يظهر الكسر العشري ١.٧٥ بخط كبير في الوسط حيث يظهر بحركة من اليسار لليمين	
	جدول المنازل العشرية			ثم يظهر بعده جدول المنازل العشرية من اليمين لليسار ، وبدون أن تتم تعبئته بالأرقام ، ثم تظهر الأرقام بتتابع ويتم تحريكها في أعلى وفي أسفل الجدول في نفس الوقت ، حيث تظهر باللون الأحمر في الجدول وفي اعلاه	

٠.٠٠١	٠.٠١	٠.١	١	١٠	١٠٠	١٠٠٠
الأجزاء من الألف	الأجزاء من مئة	الأعشار	الأحاد	العشرات	المئات	الألاف
٠	٥	٠.٧	١	٠	٠	٠

- **مرحلة التطوير** :

وتتضمن تحويل الشروط والمواصفات التعليمية على منتوجات تعليمية كاملة وجاهزة للاستخدام ، وتشمل إعداد السيناريوهات والتخطيط للإنتاج ، ثم الإنتاج الفعلي والإخراج النهائي :

- بعد تحكيم السيناريو وإجازته ، تم إنتاج وتصميم البرمجية كما يلي :
- ✓ الاستعانة بمصمم رسومي لعمل لقطات الحركة المتضمنة في الدروس باستخدام برنامج Adobe Flash لرسم اللقطات وتحريكها .
- ✓ إخراج الملفات في صورة ملفات SWF .
- ✓ تصميم الواجهة الرسومية باستخدام برنامج Adobe Photoshop .
- ✓ تسجيل الصوت عن طريق معلق صوتي وتسجيل الصوت وتقطيعه من خلال Sound Forge .
- ✓ وتجميع البرمجية وتركيب الواجهة الرسومية وبرمجة أزرار التحكم وتركيب ملفات الصوت ، وتنفيذ التدريبات باستخدام برنامج Webt Express .
- ✓ وتم إخراج البرمجية في صورة ملف تنفيذي EXE حتى يمكن تشغيلها على أي جهاز حاسب .
- ✓ وقد تضمنت البرمجية أسئلة تقويمية في نهاية كل درس مصحوبة بالتغذية المرتجعة .
- ✓ كما أنه يمكن التنقل بين موضوعات البرمجية بسهولة ويسر عن طريق زر" الشاشة الرئيسة " الموجود أسفل كل الشاشات ، كما أنه يقود إلى شاشة تحتوى على جميع دروس الوحدة .

- وقد عرضت البرمجية بعد الانتهاء منها على مجموعة من المحكمين (أساتذة طرق تدريس الرياضيات وتكنولوجيا التعليم) للتأكد من صلاحيتها ومناسبتها للتطبيق ، وقد تم إجازتها مع تنفيذ بعض الملاحظات عليها ، ومن ثم تجريبها على عينة من مجتمع الدراسة للتعرف على سلبيات وصعوبات تطبيقها، ومحاولة تلافيها قبل التطبيق على عينة البحث الرئيسة .
- وقد تم التقيد بضوابط ومبادئ تصميم التلميحات البصرية في بيئات التعلم بالوسائط (التي تم الإشارة إليها في محور التلميح البصري للمعاق سمعيا).
- ✓ كما أن التلميح كان في المواضع المهمة (هدف التعلم)، ولم يكن لمجرد الاستخدام فقط .
- ✓ وروعي تزامن الصوت مع النصوص والتلميح البصري (باللون والحركة) على أن يستخدم لون واحد فقط عند التلميح باللون حتى لا تتسبب كثرة الألوان في عمل تشتت لانتباه المتعلم وبالتالي مزيدا من الحمل المعرفي وعدم قدرة سعة الذاكرة البصرية على استيعاب هذا الكم من المشتتات .

- **مرحلة التقويم** :

وتتم من خلال تطبيق (البرمجية) على عينات كبيرة ، وجمع البيانات ومعالجتها وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها ، وتحديد مواطن الضعف والقوة ، والقيام بالتعديلات والمراجعات المطلوبة ، واتخاذ القرار بشأن الاستخدام أو المراجعة وتسجيل حقوق الملكية .

- وقد تم تطبيق البرمجية التعليمية على عينة البحث (فئة المعاقين سمعيا في الرياضيات) لمدة شهر .

- وكان التقويم البنائي يتم من خلال إجابات التلاميذ على الأسئلة الموضوعية التفاعلية المصممة في نهاية كل درس من الدروس التي تم تطبيقها عليهم .
- وكان هناك تجاوبا من التلاميذ بما يهيئ باتخاذ القرار باستخدامها فيما بعد مع هذه الفئة .

- **مرحلة النشر والاستخدام والمتابعة** :

وذلك بالإعلان عن المنتج (برمجية التلميح البصري لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات) وتبنيها وتوظيفها للاستخدام بتوسع مع هذه الفئة ومتابعته ودعمه والسعي نحو تقبل أفكار أخرى بشأن تطويره للتأكيد على استمراره .

- **ثالثاً : إعداد أدوات البحث** :

- **اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري لذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات** :[**إعداد الباحث**] :

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري؛ التنبؤ البصري؛ الطلاقة البصرية ؛ المرونة البصرية] لدى عينة من المعاقين سمعيا في الرياضيات من طلاب المرحلة الابتدائية ، وفيما يلي مصفوفة مبدأية توضح بنود الاختبار (❖)

جدول (٢) : مواصفات اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري وتوزيع الأسئلة عليه

المهارة	رقم السؤال- عدد المفردات	الدرجة
الاستنتاج البصري	٣،٢،١ (٥ مفردات)	٥ درجات
التنبؤ البصري	٦،٥،٤(٦ مفردات)	٦ درجات
الطلاقة البصرية	٩،٨،٧(٩ مفردات)	١٦ درجة
المرونة البصرية	١٠، ١١ (٤ مفردات)	٤ درجات
المجموع	(١١) سؤال ، (٢٤) مفردة .	٣١ درجة

وجاءت جميع مفردات الاختبار في شكل أسئلة أكمل مكان النقط والفراغات ؛ من خلال سلسلة بصرية متصلة ،تظهر أمام التلميذ المعاق سمعيا ؛ التلميح فيها موجود سواء باللون أو الحجم على أساس استخدام الحاسة البصرية والاعتماد عليها دون الإفراط في القراءة الرياضياتية ، وذلك اعتمادا على نتائج الدراسات السابقة والاستبانة التي تم تطبيقها عليهم أثناء تحديد مشكلة البحث ومن آراء معلمي الرياضيات لهذه الفئة أيضا .

- **التحقق من الشروط السيكومترية للاختبار** :

- **الصدق** :

- صدق المحكمين : تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس (طرق تدريس الرياضيات) لإبداء الرأي في مدى صلاحية بنود الاختبار ومفرداته ، وقد تم التعديل بناء على أرائهم [حيث تم تعديل بعض صياغات في بنود الاستنتاج البصري ، وتعديل

(❖)انظر ملحق (٤) : اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعيا في الرياضيات للمرحلة الابتدائية ؛ موضح به توزيع الدرجات على المفردات .

مفردة الطلاقة البصرية بتحديد ثلاثة كسور عشرية على الأقل في الإجابة (السؤال ٨) ؛ كتابة بعض الكلمات بخطوط كبيرة ملونة كتلميح نظرا لضعف استيعابهم مثل كلمة" التقريب " ، " وفي ضوء ما تري" (في بند الاستنتاج البصري) ، " بديل آخر ممكن " في(السؤال ١١) من المرونة البصرية وهكذا .... .

- صدق الاتساق الداخلي : تم حساب معاملات ارتباط المهارات الفرعية ببعضها البعض ، وذلك على عينة استطلاعية بلغت (٩) تلاميذ من ذوي الإعاقة السمعية بمنطقة الجادية (مركز عمار بن ياسر لذوي الإعاقة السمعية): والجدول (٣) يوضح ذلك :

جدول (٣) : معاملات ارتباط بين المهارات الفرعية ببعضها البعض وبالاختبار ككل

المهارة	الاستنتاج البصري	التنبؤ البصري	الطلاقة البصري	المرونة البصري	الاختبار ككل
الاستنتاج البصري	-				◆◆٠.٥١
التنبؤ البصري	◆◆٠.٦١	-			◆◆٠.٥
الطلاقة البصرية	◆◆٠.٥٤	◆◆٠.٥٩	-		◆◆٠.٥٦
المرونة البصرية	◆◆٠.٥٨	◆◆٠.٦	◆◆٠.٦١	-	◆◆٠.٥٧

❖❖ دالة عند مستوى (٠.٠١) ، ويحقق هذا درجة مرتفعة من الاتساق الداخلي للمهارات ، مما يعزى لاستخدام الاختبار كأداة لقياس مهارات التفكير التوليدي البصري لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات .

- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار لكل مهارة من المهارات باستخدام طريقة آلفا- كرونباخ

جدول (٤) : معاملات الثبات لمهارات التفكير التوليدي البصري

المهارة	الاستنتاج البصري	التنبؤ البصري	الطلاقة البصري	المرونة البصري	الاختبار ككل
معامل الثبات (آلفا- كرونباخ)	٠.٦٢	٠.٦٨	٠.٦٦	٠.٦٥	٠.٦٥٢

وهي معاملات ثبات مقبولة ، ودالة إحصائية ، مما يشير إلى ثبات اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات، وصلاحيته للتطبيق على عينة البحث الرئيسة .

- **اختبار أداء مهام البحث البصري** : [إعداد الباحث]

يهدف هذا الاختبار لقياس كفاءة أداء البحث البصري للمعاق سمعيا في الرياضيات ، حيث يتعرض المفحوصين(عينة الطلاب المعاقين سمعيا) لمهمة تشتمل على بطاقات عرض بصرية بها عدد من المفردات التي تشتمل على مثير مستهدف بين عدد من المشتتات ، ويطلب من المفحوصين البحث بصريا عن هذا المثير (عبارة عن شكل بيضاوي منتظم باللون الأزرق الفاتح) ، والمشتتات عبارة عن أشكال بيضاوية تتصف بثلاث تدرجات لونية ، ويتم حساب النسبة المئوية لعدد الاستجابات الصحيحة باعتبارها دالة الدقة ، وحساب متوسط أزمنة رد الفعل للمحاولات الصحيحة باعتبارها دالة سرعة التجهيز البصري ، وبشكل إجرائي تتحدد كفاءة البحث البصري بمقارنة عدد المفردات البصرية (حجم المثيرات) ومتوسط زمن رد الفعل لدى عينة البحث .

وتم صياغة مفردات الاختبار في صورة اختيار(المثير ـ الهدف) مباشرة من بين المشتتات الموجودة بالبطاقات البصرية ؛ وقد تم الاستفادة من أراء المحكمين للاختبار عند صياغة المفردات، وقد تم إعداد المهام ممثلة في (١٢) بطاقة بحث لمهمة البحث البصري ، وتم اختيار مساحة العرض لبطاقة البحث بصورة مناسبة تتناسب بحيث لا تخرج عن المجال البصري للمعاق سمعيا ، وقد تم اختيار اللون الرمادي لبطاقة البحث البصري ، حيث تحتوى البطاقة على عدد (٤) مفردات بصرية ، وتعرض المفردات بتتابع هادئ حتى يتم إدراكها ، والخاصية المستخدمة لإعداد المفردات هي التدرج اللوني ، مقياس المفردة مناسب لحد كبير ، وشكل المفردة بيضاوي الشكل ، واللون المستخدم هو درجات من ألوان مختلفة[اللون الأزرق (لون المثير الهدف) ، الأصفر ، البرتقالي ، الأبيض]، ويتم الاستعانة بأحد مفاتيح لوحة المفاتيح الملحقة بالحاسب لاستجابة المفحوصين ، حيث تظهر بطاقة البحث البصري لفترة زمنية (٥٠٠٠ مللي ثانية= ٥ ثوان) ، يطلب فيها من المفحوص أن يبحث بصريا عن المثير الهدف (الإجابة الصحيحة) بين مجموعة مشتتات ، وتتم الاستجابة أثناء عرض بطاقة البحث البصري وليس بعدها ،والإجابة الصحيحة تأخذ درجة واحدة فقط[نظام تقدير الدرجات] ، وفي هذا الاختبار استخدم الباحث عاملي الدقة (اختيار الإجابة الصحيحة) والسرعة معا ؛ ففي حالة وجود المثير الهدف في بطاقة البحث البصري يتم الضغط عليه بالفأرة مباشرة .

- **التحقق من الشروط السيكومترية للاختبار** :
- **الصدق** :

- صدق المحكمين : تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المتخصصين في مجال التقنيات والمناهج وطرق التدريس (طرق تدريس الرياضيات)، والمختصين من أساتذة التربية الخاصة في مجال المعاقين سمعيا، لإبداء الرأي في مدى صلاحية بنود الاختبار ومفرداته ، وقد تم التعديل بناء على أرائهم، مقترحاتهم حول كل مفردة ، وخاصة فيما يتعلق بالتدرج اللوني، وعدد المفردات ومدى صعوبتها على المعاق سمعيا ، ومدة عرضها وأسلوب العرض نفسه، وحجم البطاقة وشكل المفردة إلى أن وصلت لشكلها الحالي (❖) .
- الصدق الإحصائي: وذلك باستخدام الاتساق الداخلي للبنود (مفردات الاختبار): من خلال حساب معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية للاختبار، فضلا عن ذلك تميز الاختبار بدرجة عالية من الاتساق الداخلي (❖)من خلال ارتباط المفردات بالدرجة الكلية له ، وكذلك صدق المقارنة الطرفية جاء بصورة جيدة ويعبر عن قدرة عالية على التمييز بين المجموعات الطرفية عند تطبيقه.

(*)أنظر ملحق (٥) : اختبار أداء مهام البحث البصري للمعاقين سمعيا في الرياضيات للمرحلة الابتدائية.
(*) أنظر ملحق (٨) : صدق الاتساق الداخلي (معامل الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية لاختبار أداء مهام البحث البصري) في الرياضيات .

وبالرجوع إلى ملحق (٨) نجدٍ أن جميع قيم معاملات ارتباط المفردات بالدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠١)(٠.٠٥) ويحقق هذا درجة مرتفعة من الاتساق الداخلي للمفردات، مما يعزى لاستخدام الاختبار كأداة لقياس أداء مهام البحث البصري .

- وتم عمل التجربة الاستطلاعية للاختبار: وذلك على عينة استطلاعية بلغت (٩) طلاب من ذوي الإعاقة السمعية بمنطقة الجادية(مركز عمار بن ياسر لذوي الإعاقة السمعية ، وكان الهدف من ذلك معرفة مدى ملائمة زمن تطبيق الاختبار مع الزمن المقترح من الباحث في ضوء زمن عرض البطاقة (٥٠٠٠مللي ثانية= ٥ ثوان)، وكذلك حساب معاملات السهولة والتمييز وثبات الاختبار، ويمكن إيضاح ذلك كما يلي:

- ✓ تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب متوسط الزمن الذي استغرقه تلاميذ العينة الاستطلاعية، وقد كان زمن الاختبار دقيقة واحدة، بالإضافة إلى (١٠) دقائق لإعطاء التعليمات ليصبح الزمن الكلى المخصص لأداء الاختبار (١١) دقيقة ؛[الزمن المقترح من الباحث في ضوء عرض البطاقات = ٥٠٠٠مللي ثانية × ١٢= دقيقة +١٠(للتعليمات والتوقفات الطارئة)= ١١ دقيقة.] .
- ✓ حساب معامل السهولة والصعوبة لكل مفردة: تم حساب معامل السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، باستخدام معادلتي السهولة والصعوبة، وتراوحت معاملات السهولة بين (٠.١٩ - ٠.٦٢) وهى تعد معاملات سهولة مقبولة .
- ✓ حساب معامل التمييز لكل مفردةٍ : تم ترتيب درجات أفراد العينة الاستطلاعية وعددهم (٩) تلاميذ ترتيبا تنازليا ثم استخدام ٥٠٪كمجموعة عليا وأدنى ٥٠٪ كمجموعة دنيا، ؛وتعتبر المفردة مُميزة إذا تراوح معاملها بين (٠.٢ – ٠.٨) وقد تراوحت معاملات التمييز لمفردات الاختبار ما بين (٠.٣٧ : ٠.٧٤) وهى مؤشرات مقبولة لقيم معاملات التمييز ، وبعد إجراء التعديلات على مفردات الاختبار في ضوء آراء السادة المحكمين وما أسفرت عنه نتائج التجربة الاستطلاعية ، أصبح الاختبار جاهزا للعينة الرئيسة وفي صورته النهائية.
- ✓ ثبات الاختبار : تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون [حيث أن درجة المفردة تنحصر بين (صفر ، واحد) فقط] ، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (٠.٧٣) وهي قيمة ثبات مقبولة ، ودالة إحصائية ، مما يشير إلى ثبات اختبار أداء مهام البحث البصري ، وصلاحيته للتطبيق على العينة الرئيسة للبحث .

- **رابعاً : تجربة البحث :**

- استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي القائم على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة والقياس قبلي/ بعدي ؛ وذلك لصعوبة الحصول على مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، وكذلك زيادة الموضوعية

في البحث ، حيث أن وجود المجموعة الضابطة يشير غالباً إلي التحيز في التطبيق كما يرى البعض، وطبيعة المتغير المستقل [برمجية التلميح البصري التفاعلية] توضح أن ضبط المتغيرات بين المجموعة التجريبية والضابطة سوف يكن صعبا نظرا للاختلاف التام بين بيئة كل مجموعة منهما ؛ كما أن العينة المستهدفة من ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات تبدو في أغلب الأحوال قليلة.

- التطبيق القبلي لأدوات البحث : تم تطبيق أدوات البحث (اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري ، اختبار أداء مهام البحث البصري) على مجموعة البحث الرئيسة [١١ تلميذا من فئة المعاقين سمعيا بالمرحلة الابتدائية] تطبيقا قبليا .
- التدريس لمجموعة البحث : قام الباحث بمساعدة معلم التربية الخاصة بمركز ذوي الاحتياجات السمعية بتدريس وحدة "العمليات على الكسور العشرية " لمجموعة البحث باستخدام برمجية التلميح البصري الإلكترونية في الفترة من ٢٠١٤/١٠/٢٦م إلى ٢٠١٤/١١/٢٧ م ، خلال الفصل الدراسي الأول ٢٠١٤/٢٠١٥م ؛ بواقع (٢٢) حصة دراسية.
- التطبيق البعدي لأدوات البحث على مجموعة البحث ؛ وتصحيح الأدوات .
- تفريغ بيانات المجموعة ؛ وإجراء التحصيل الإحصائي وللتحقق من صحة هذه الفروض استخدم الباحث اختبار ويلككسون (Wilcoxon Signed Ranks Test) أي دلالة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي في كل مهارة على حدى وللاختبار ككل .

- **خامساً : عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :**

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها ، والتحقق من صحة فروض البحث

- **الوصف الإحصائي لمتغيرات البحث :**

يوضح الجدولان (٥)، (٦) الوصف الإحصائي لمتغيرات البحث الحالي :

جدول(٥) : مهارات التفكير التوليدي البصري [الاختبار القبلي ، الاختبار البعدي]

البعد	ن	المتوسط (قبلي)	الانحراف المعياري (قبلي)	المتوسط (بعدي)	الانحراف المعياري (بعدي)
الاستنتاج البصري	١١	٢.٧٦	٠.٥٠٠	٤.٣٣	٠.٨٦٦
التنبؤ البصري	١١	٣.٣٣	٠.٥٠٠	٤.٥٦	٠.٧٢٦
الطلاقة البصرية	١١	٦.٧٨	٠.٦٦٧	١٣.٥٦	٢.٦٩٨
المرونة البصرية	١١	٢.٣٣	٠.٥٠٠	٣.٤٤	٠.٧٢٦
الاختبار ككل	١١	١٥.١١	٠.٧٨٢	٢٥.٨٩	٣.٣٣٣

جدول (٦) : اختبار أداء مهام البحث البصري

البعد	الاختبار	ن	المتوسط	الانحراف المعياري
البحث البصري	القبلي	١١	٥.٨٩	٠.٦٠١
	البعدي	١١	١٠.٢٢	٠.٩٧٢

يتضح من الجدولين (٥) ، (٦): أن هناك تباين في متوسط درجات القياس القبلي والبعدي في مهارات التفكير التوليدي البصري وخاصة في مهارة الطلاقة

البصرية (م١=٦.٧٨ ، م٢ = ١٣.٥٦) ، أما في اختبار أداء مهام البحث البصري كانت (م١= ٥.٨٩ ، م٢ = ١٠.٢٢) ، حيث م١ للقياس القبلي ، م٢ للقياس البعدي، و التباين واضح بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي كما يظهر من بيانات الجدولين (٥)،(٦) ؛ بما يدل على أثر برمجية التلميح البصري على كل من متغيري البحث .

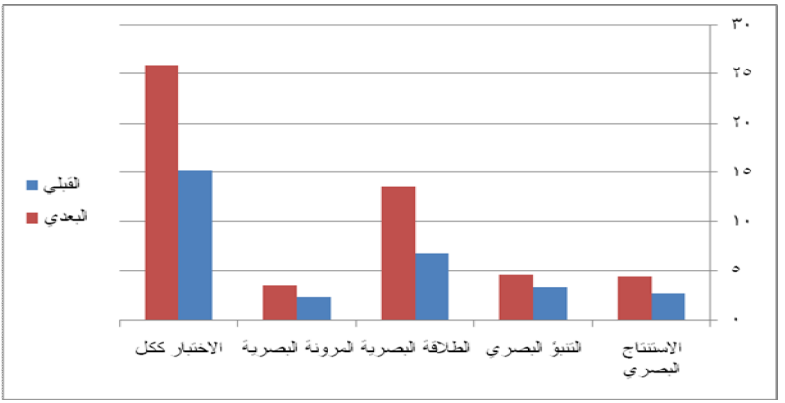
- **التحقق من صحة فرضيات البحث** :
- **اختبار صحة الفرضية الأولى** :

والتي تنص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية بين التطبيقين (القبلي . البعدي) لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية، المرونة البصرية] " .

جدول (٧) : قيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري (ن=١١)

المتغير	المجموعة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
الاستنتاج البصري (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	0a	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٤١٤	٠.٠١
	الرتب الموجبة	9b	٤.٠٠	٢٨.٠٠		
	التساوي	2c				
	المجموع	11				
التنبؤ البصري (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	0d	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٥٩٨	٠.٠١
	الرتب الموجبة	8e	٤.٥	٣٦.٠٠		
	التساوي	3f				
	المجموع	11				
الطلاقة البصرية (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	1g	١.٠٠	١.٠٠	٢.٥٦١	٠.٠١
	الرتب الموجبة	10h	٥.٥٠	٤٤.٠٠		
	التساوي	0i				
	المجموع	11				
المرونة البصرية (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	0j	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٢٧١	٠.٠٥
	الرتب الموجبة	8k	٣.٥	٢١.٠٠		
	التساوي	3l				
	المجموع	11				
الاختبار ككل (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	0m	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٦٧٧	٠.٠١
	الرتب الموجبة	11n	٥.٠٠	٤٥.٠٠		
	التساوي	0o				
	المجموع	11				

كما يتضح من الجدول (٧)، ومن خلال نتائج اختبار ويلككسون : وجود فروق دالة إحصائيا بين التطبيقين ، مما يؤكد دلالة التغير الحادث خلال القياسين في مهارات التفكير التوليدي البصري، ويوضح الشكل (٣) متوسطات قدرات التلاميذ خلال القياسين والذي يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين لصالح التطبيق البعدي ، مما يعني رفض الفرض الصفري ، و يعني وجود أثر لأسلوب التدريس من خلال برمجية التلميح البصري على مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعيا من تلاميذ المرحلة الابتدائية.



شكل (٣) : الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري

- **ويمكن إرجاع ذلك إلى أن** :

- برمجية التلميح البصريالقائمة على المدخل البصري التي استخدمها البحث تجمع بين مثيرات متعددة (لون ، حركة ، سرد صوتي ، لغة إشارة) في صورة معينات بصرية وسمعية سعت نحو جذب انتباه المعاق سمعيا إلى المفردات التي يهدف البحث للتلميح عنها ، كما أنها في الأساس قللت الوقت الذي استغرقه المعاق في البحث عن بعض البيانات والمعلومات ، مع إمكانية زيادة قدرته على الاحتفاظ بالتعلم واستخدامه في مواقف تعلم أخرى كما تشير لذلك دراسة (Jin& Boling,2010).
- وجود سلاسل بصرية باستمرار مع الاعتماد عليها في أنشطة وتدريبات البر مجية تسهل عملية الربط بين المعلومات الممثلة بصريا في موضوع التعلم بما يزيد من قدرة المعاق على تحديد واستنتاج بعض البيانات والأفكار من خلال هذه السلاسل البصرية ، بالإضافة إلى مبدأ الارتباط المنطقي Coherence Principle (أحد المبادئ التي تعتمد عليها برمجيات التلميح البصري)ويعني الربط بين الكلمات والرموز المكتوبة والتلميح البصري من منظور دلالي وتفسيري (الاستنتاج البصري) .
- تساعد برمجية التلميح البصري في انتقاء وتنظيم المعلومات ذات الصلة بالموضوع المتناول عبر تعريفهم بالبيانات الممثلة بصريا[من خلال السرد المبدئي] قبل كل نشاط أو تدريب، والذي بدوره يقلل من المعلومات الدخيلة وغير المرتبطة بالموضوع والتي قد تفرض على الذاكرة العاملة معالجتها معرفيا دون الحاجة إليها، بما يقلل معدل الجهد المبذول و معدل الحمل المعرفي المتداخل مع عمل البر مجية ،كما أن (Clark & Lyons,2004) يرون أنه من وظائف برمجيات التلميح البصري بالإضافة إلى للبعد النفسي والذي يشمل[دعم جذب الانتباه وتركيز التعلم ، تنشيط وبناء المعرفة السابقة]؛ يأتي البعد المعرفي[تقليل معدلات الحمل المعرفي المفروض على الذاكرة العاملة ، مساعدة المتعلم في بناء نماذج وصور عقلية]،بما يهيئ المعاق

سمعيا لتوقع مسار الحلول،وإمكانيةعمل بدائل لهذه الحلول ،من خلال التصور العقلي للتمثيلات البصرية الموجودة(التنبؤ البصري) ، مع القدرة أيضا على إطلاق بدائل عديدة إلى أكبر عدد يمكنهلنفس البيانات الممثلة أمامه من خلال : [تركيز التعلم حول المعروضات فقط ، تنشيط وبناء المعرفة السابقة] ، وكما يشير(Crooks& et al. , 2012)إلى اعتماد برمجية التلميح على مبدأ التقارب المكاني والزمني Spatial-Temporal Contiguity Principle حيث مراعاة المسافات والمدى الزمني لتتابع سير المثيرات أثناء عرض المحتوى التعليميبما يهيئ المعاق سمعيا للطلاقة البصرية.

- اعتماد التلميح البصري هنا على المزج الهادئ بين معالجتين غير منفصلتين هما المعالجة البصرية والمعالجة السمعية ، كما يشير(Segers& et al., 2008) من خلال مبدأ تأثير أشكال المثيرات Modality Effect : والذي يعني أن المواقف التي يتم فيها تقديم الصور البصرية والنصوص المسموعة تعد بالضرورة أكثر فعالية مقارنة بالنص المكتوب فقط الذي يتحرك أمام المتعلم حيث يعالج المعلومات عبر مزج الأشكال التوضيحية بالسرد القصصي (مزج المعالجتين معا بطريقة متزامنة)، فلا يطلق بدائل فقط للمعلومات المعروضة وإنما ينوع في هذه البدائل بطرق مختلفة،حيث تتمكن الذاكرة العاملة البصرية من توسيع نطاق قدرتها على التنويع (المرونة البصرية)، والمعالجة والاستفادة من كلتا أداتي معالجة المعلومات.

- **وتتفق هذه النتائج مع كل من** :

- دراسة (Christopher& et al.,2013) والتي أشارت أنه عند استخدام المعينات البصرية كمدخل للتدريس، وكأساس في معالجة المعلومات المقدمة للمعاق سمعيا ، وحدث تحسن ملحوظ في جانب التفكير التوليدي البصري.

- دراسة (Ellen&Claudia,2011) التي استعانتبالمعينات البصرية وعمل عرض تصويري للصم والمعاقين عن بعض المفاهيم في عمليات الجمع والطرح لدى المعاقين سمعيا ، جاءت النتائج أفضل خاصة في بعض أبعاد التفكير الرياضياتي ، وكذلك الاتجاه نحو توليد وإنتاج معلومات سواء كانت استدلالات تتم في ضوء معطيات محددة ،أو بدائل ابتكارية جاءت، كاستجابة للموقف أو المشكلة المعاد صياغتها، والتي تعتبر من جوانب التفكير التوليدي البصري .

- **وتتفق جزئيا مع كل من** :

- دراسة (Gary,2013) التي تشير أنه عند استخدام بعض المعالجات للمعلومات بالطريقة البصرية التفاعلية التي تثير الانتباه البصري لاحظ الباحث تغير في مستوى المعاقين سمعيا [الذين أظهروا بطأ ملحوظ في مهمة مقارنة وترتيب الكسور] عند التدريب على بعض المقارنات وتمكن بعضهم من تحديد البيانات والأفكار الممثلة بصريا، ووضع البدائل لهذه الأفكار وهي من مهارات التفكير التوليدي البصري .

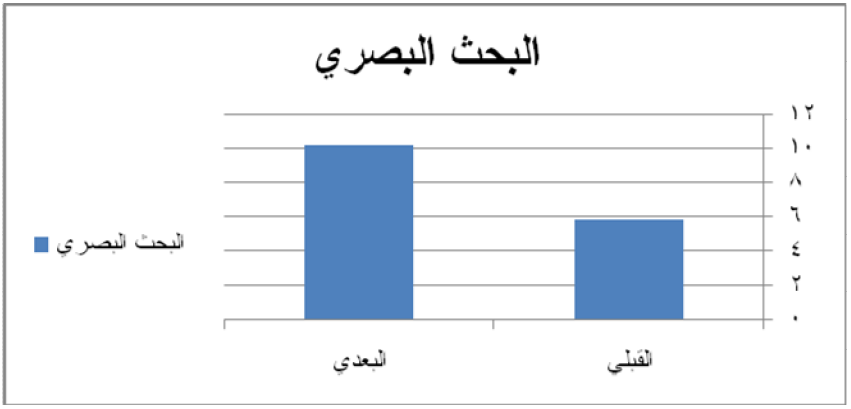
- دراسة (Adamo& et al.,2013) والتي قدمت برنامج حاسوبي يعتمد على ثلاث حركات تفاعلية من أجل زيادة القدرة الحسابية للطلاب المعاقين سمعيا ؛ حيث تم استخدام برامج حاسوبية[استخدام الإشارات من أجل تعلم المصطلحات الحسابية ، واستخدام برنامج ماكروميديا] ، هذا الأسلوب جديد من نوعه بكونه تفاعلي، ويعتمد على الإشارات، والحركة .
- دراسة (Kiboss,2012) التي أشارت إلى فاعلية برنامج تفاعلي إلكتروني لتحسين التحصيل للمعاقين سمعيا للمهارات الهندسية الأساسية وتصورهم لبيئة التعلم الهندسي (الذي يتضمن جوانب ابتكارية ومهارات توليد البيانات حول الأشكال) وذلك لعينة من (٦٦) معاق سمعيا في أربع مدارس للتربية الخاصة في منطقة فالي بكينيا .
- وفي إشارة إلى نتائج (Hyerle,2010,48) التي درست معالجة المعلومات داخل المخ البشري أن المعالجة تتم بصريا ، لذا ظهر مصطلح المخ البصري The Visual Brain في إشارة إلى أن المخ البشري يميل نحو التصور البصري في معالجة المعلومات ؛ أكدت بعض الدراسات(مديحه حسن ، ٢٠٠٤) (أماني الحسيني ، ٢٠١٢) على أهمية التصور البصري في تنمية التفكير بأنواعه للمعاق سمعيا .
- دراسة(حسن أحمد حسن ، ٢٠٠٦) والتي استخدمت برمجية تعليمية في تنمية تحصيل الرياضيات لدى ضعاف السمع وذلك لعينة من (٢٥) طالبا وطالبة في الصف الأول الأساسي بالأردن، وجاءت نتائجها إلى فاعلية البرمجية التعليمية في تحسين تحصيل الطلاب ضعاف السمع .
- دراسة(Bull,2005) والتي أكدت على فعالية برمجية تفاعلية في تحسين القدرة على بعض المشكلات الحسابية لدى مجموعة من الأطفال الصم بإحدى مقاطعات ولاية نيوجرسي الأمريكية .
- دراسة (سيد عبد الرحيم ،٢٠٠٤) والتي توصلت إلى فعالية برنامج كمبيوتري لتدريس الرياضيات على التحصيل وبعض جوانب التفكير البصري والاتجاه نحو استخدام الكمبيوتر لدى التلاميذ الصم بالصف الأول الإعدادي .

- **اختبار صحة الفرضية الثانية** :

والتي تنص على " لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية بين التطبيقين (القبلي . البعدي)لاختبار أداء مهام البحث البصري " .

جدول (٨) : يبين قيمة (Z) لدلالة الفرق بين متوسط رتب درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار اداء مهام البحث البصري (ن=١١)

المتغير	المجموعة	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (Z)	مستوي الدلالة
البحث البصري (قبلي- بعدي)	الرتب السالبة	0p	٠.٠٠	٠.٠٠	٢.٦٨٧	٠.٠١
	الرتب الموجبة	11q	٥.٠٠	٤٥.٠٠		
	التساوي	0r				
	المجموع	11				



شكل (٤) : الفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار أداء مهام البحث البصري

كما يتضح من الجدول (٨) ، ومن خلال نتائج اختبار ويلككسون : وجود فرق دال إحصائيا بين التطبيقين ، مما يؤكد دلالة التغير الحادث خلال القياسين في اختبار أداء مهام البحث البصري، ويوضح الشكل (٤) متوسطي قدرات التلاميذ خلال القياسين ، والذي يشير إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين التطبيقين لصالح التطبيق البعدي ، مما يعني رفض الفرض الصفري ، و يعني وجود أثر لأسلوب التدريس من خلال برمجية التلميح البصري على أداء مهام البحث البصري للمعاقين سمعيا من تلاميذ المرحلة الابتدائية.

- **ويمكن إرجاع ذلك إلى أن** :
  - في ضوء نتائج بعض الدراسات (Bosworth, 2010) (Bavelier& et.al,2010)التي أكدت على زيادة قدرات الانتباه الانتقائي، والإدراك البصري للمعاق سمعيا في ضوء فرضية التعويض ؛ حيث أن المعاقين سمعيا يضطرون لاستخدام المعلومات البصرية – المساحية في عملية التواصل من خلال التعلم باستخدام التلميح البصري ؛ مما يعني تحسين كفاءة المخ وظهورمصطلح المخ البصريThe Visual Brain في تفسير المعلومات التي تحملها العين إليه وتنمية الحدة البصرية وتشجيع المعاق على تكوين معاني للمثيرات، والبيانات المعروضة [في بطاقات العرض للبحث البصري] من خلال الاستكشاف .
  - في ضوء التعلم باستخدام برمجية التلميح البصري التفاعلية واعتمادها على مبدأ تأثير أشكال المثيرات Modality Effect :حيث(مزج المعالجتين البصرية والسمعية معا بطريقة متزامنة) ؛ تتمكن الذاكرة العاملة البصرية من توسيع نطاق قدرتها على المعالجة والاستفادة من كلتا أداتي معالجة المعلومات ، ومع تزايد سعة الذاكرة العاملة البصرية تزيد كفاءة أداء مهام البحث البصري (أسماء صباح ؛وآخرون،٢٠٠٨) ، وبزيادة سعة الذاكرة العاملة [التي تحتوي على مخازن قصيرة الأمد وعمليات تنفيذية تعمل على

محتويات تلك المخازن بهدف تخصيص موارد انتباهية والتنسيق بين المعلومات التي تم الاحتفاظ بها مؤقتا وربطها بالذاكرة طويلة الأمد (شكل المفهوم بصريا .... ثم علاقات وعمليات مرتبطة به)[(Woodman & et al.,2011) تزيد معها مساحة الانتباه الانتقائي البصري، وسرعة إدراك العلاقات المطلوبة بصريا[حيث استبعاد بصري للمشتتات واختيار للمثير الهدف في البطاقات البصرية المستخدمة في اختبار مهام البحث البصري] .

- وهو ما تؤكد عليه بعض الدراسات (Leahy & Sweller, 2011) Jin& (Boling,2010) (Segers& et al.,2008)[أن التعلم في ضوء برمجيات التلميح البصري تساعد على : تذكر المعلومات من خلال رفع معدل الانتباه الانتقائي البصري ، مما يسهل عملية انتقاء المعلومات ذات الصلة بالموضوع (المثير الهدف في بطاقات البحث البصري الملونة)] ، كما أن برمجيات التلميح تنشط ربط المعرفة السابقة للمعاق سمعيا [أنشطة درسها سابقا أو تدريبات خلال التدريس بالبرمجية] بالمعرفة الجديدة فيساعد على سرعة ودقة البحث عن[المثير الهدف ، بينالمشتتات في بطاقات البحث البصري].
- كما أن برمجية التلميح الموجودة بالبحث اعتمدت على نمطي [اللون والحركة] ، حيث أن التلميح باللون يبرز الموضوعات المراد التركيز عليها ، أما التلميح بالحركة فهو مرتبط بتعيين المواضع [حيث المنازل العشرية وموقع العدد بالضبط يمين العلامة العشرية ومعظم العمليات على الكسور العشرية تعتمد على هذه المنازل] ، بما يسهل التعامل مع نوعية البطاقات المستخدمة في البحث البصري، والتي تركز في معظمها على موقع العدد من العلامة العشرية .

- **وتتفق هذه النتائج مع كل من** :

- دراسة (Gary& et al.,2014) الذي أشارت نتائجه إلى وجود علاقة ارتباطية خطية بين المعالجة البصرية للمعلومات المعروضة من خلال (التمثيل البصري للمفاهيم والعلاقات في الرياضيات في ضوء برمجية التلميح) ، و كفاءة أداء مهام البحث البصري(سرعة /دقة الاستجابة) .
- دراسة (Ronald & et al.,2013) والتي أكدت على أن مهارة ودقة مهام البحث البصري لدى الطلاب المعاقين سمعيا تحتاج إلى إعادة تقييم ، وأشارت الدراسة إلى أن عينة من معلمي الطلاب المعاقين سمعيا والصم والتي تضمنت حوالي (١٣٠) معلما، أكدت على أن هذه الفئة تفتقر إلى القدرة على تعيين المفهوم أو العلاقة الرياضياتية، وكذلك عدم القدرة على قراءة أو فهم العلاقات حتى البسيطة منها ، وأكدت الدراسة من خلال استقراء الدراسات السابقة في المجال أن الاعتماد على المعالجات البصرية للمعلومات (مثل برمجيات التلميح في البحث الحالي)والتي تحسن الانتباه البصري[من خلال نتائج الدراسات السابقة]،وتساعد أيضا في تنمية كفاءة مهام البحث البصري للطالب المعاق سمعيا .
- دراسة (Philippe & et al., 2011) التي أكدت على مدى التحسن في كفاءة البحث البصري لعينة من المعاقين سمعيا من خلال بعض الأنشطة ذات

الطبيعة البصرية والتي تحتاج إلى معالجة بصرية للمعلومات واعتمدت هذه الدراسة على فرضية التعويض فيما يسمى بالمعالجة المحيطية والاعتماد على تحسن حاسة البصر لتعزيز تعلم المعاق سمعيا .

- وتتفق جزئيا مع (محمد ثابت ، ٢٠٠٧) من خلال نتائج دراسته التي أشارت أن المعاقين سمعيا كانوا أكثر انتباها من سليمي السمع للمثيرات البصرية الهامشية ، وتوصل الباحث نفسه أن ذلك كان نتيجة حدوث تغيرات تعويضية في المعالجة البصرية لدى المعاقين سمعيا ؛ بسبب حرمانهم من حاسة السمع ،ويؤكد على أن حاسة البصر لدى المعاقين سمعيا تتطور من خلال مراحل النمو، لتصبح أكثر تخصصا لرصد التغيرات في المجال البصري .

- **اختبار صحة الفرضية الثالثة** :

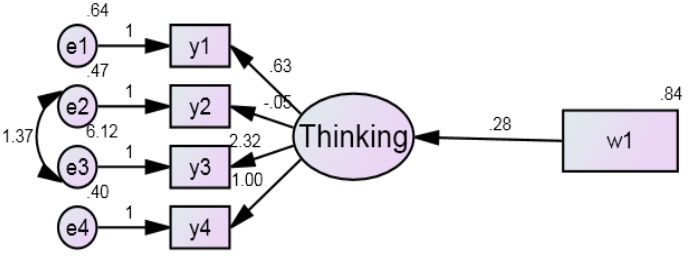
والتي تنص على " لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري ، التنبؤ البصري ، الطلاقة البصرية ،المرونة البصرية] ، ودرجاتهم في اختبار أداء مهام البحث البصري في الرياضيات " .

جدول (٩) : العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير التوليدي البصري والبحث البصري

البعد	الاستنتاج البصري	التنبؤ البصري	الطلاقة البصرية	المرونة البصرية	الاختبار ككل
معامل الارتباط	٠.١٩٨	- ٠.٠٢٠	٠.٢٣٣	٠.٣٧٤	٠.١٩٨

يتضح عدم وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً، مما يعني قبول الفرض الصفري الثالث.

ولتوضيح هذه العلاقة، استخدم الباحث نموذج تحليل المسار باستخدام برنامج (أموس ٢٠) (مع أنحجم العينة صغير) لبيان صحة ما افترضه الباحث، وقد حصل الباحث على النموذج التالى :



شكل (٥) : نموذج تحليل المسار باستخدام برنامج (اموس ٢٠)

حيث w1 أداء البحث البصري ومن y1 إلي y4 أبعاد(مهارات) التفكير التوليدي البصري .

وقد حقق هذا النموذج مؤشرات حسن المطابقة فقد بلغت قيمة كا٢ (١٠.٦٨٠) بدرجات حرية ٥ درجات، وهي غير دالة إحصائياً، مما يدل علي مطابقة جيدة للنموذج، و للبيانات .

ويوضح الجدول (١٠) مؤشرات المطابقة، والتي حققها النموذج كما يلي:

جدول (١٠) : مؤشرات حسن المطابقة للنموذج

مؤشرات حسن المطابقة	قيمة المؤشر	المدى المثالى للمؤشر
مؤشر حسن المطابقة Goodness of Fit Index (GFI)	٠.٨	صفر إلي ١
مؤشر حسن المطابقة المصحح بدرجات الحرية Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	٠.٤	صفر إلي ١
مؤشر الافتقار إلي حسن المطابقة Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	٠.٣	صفر إلي ١
مؤشر المطابقة المعياري Normed Fit Index (NFI)	٠.٥	صفر إلي ١
مؤشر المطابقة غير المعياري Non- Normed Fit Index (NNFI)	٠.٨٧	صفر إلي ١
مؤشر الافتقار إلي المطابقة المعياري Parsimony Normed Fit Index(PNFI)	٠.٢٥	صفر إلي ١
مؤشر المطابقة المقارن Comparative Fit Index(CFI)	٠.٩٢	صفر إلي ١
مؤشر المطابقة التزايدي Incremental Fit Index (IFI)	٠.٦٥	صفر إلي ١
مؤشر المطابقة النسبي Relative Fit Index (RFI)	٠.٠١	صفر إلي ١
جذر متوسط مربعات البواقي Root Mean Square Residual(RMSR)	٠.٠٥٥	صفر إلي ٠.١
الجذر التربيعي لمتوسط خطأ الاقتراب Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	٠.٠٧	صفر إلي ٠.١

وبالتالي تم قبول الفرض الصفري الثالث: بما يعني عدم وجود علاقة دالة ارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير التوليدي البصري [الاستنتاج البصري، التنبؤ البصري، الطلاقة البصرية،المرونة البصرية] ، ودرجاتهم في اختبار أداء مهام البحث البصري في الرياضيات، ويمكن تفسير ذلك حيث أن:

- بطاقات العرض البصري لاختبار بحث الأداء البصري احتوت على عدد أقل مما يجب من المشتتات البصرية (ثلاثة مشتتات فقط – تعتمد على اللون)، أي أن الاستنتاج البصري لن يكون مجدياً في البحث عن المثير الهدف ؛ أولا: لقلة عدد المشتتات . وثانيا: مدة عرض الشريحة قليلة إلى حد ما (٥٠٠٠ مللي ثانية) [لكن الباحث اعتمد على بعض المواصفات العالمية لإعداد اختبارات البحث البصري ، وعلى آراء بعض أساتذة التربية الخاصة في مجال الإعاقة السمعية]،بما لم يعطي مساحة كافية للمعاق سمعيا أن يستنتج فكرة، أو بديل من المعلومات الموجودة والمعروضة بصريا (استنتاج بصري)، كما أن

البطاقات تسير في اتجاه وتلميح نمطي واحد(اللون) أثناء الاختبار،فلم يظهر أي شكل من إمكانية أن يكون لقدرة المعاق على الوصول لأكبر عدد من الحلول، أو البدائل (الطلاقة البصرية)،ومفيدا في سرعة أو دقة البحث عن المثير البصري الموجود بالبطاقات ، وكذلك للتنوع في بدائل الحل،أو البيانات المعروضة (المرونة البصرية)،لم يكن شكل المثير وسط المشتتات في حاجة إليها،والتي تعني التمكن في الحصول على بدائل متنوعة ومختلفة بصرف النظر عن عددها .

- كما أنه قد يكون لبرمجية التلميح البصري المستخدمة في البحث دور في النتائج الحالية : حيث أن أسلوب عرض الأنشطة والتدريبات خلالها قد يفيد كما اتضح من نتائج البحث في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري حيث الاعتماد على أسلوبي معالجة متزامنين (بصري ، لغة إشارة) فيقل الحمل المعرفي على أفكار المعاق في معالجته للمعلومات فيتمكن من إطلاق بدائل للمعلومات الممثلة بصريا وتنوعها وإمكانية توقع مسار الحلول والقدرة على استنتاج أفكار من خلال العرض البصري ،ومع انخفاض الحمل المعرفي تتسع الذاكرة العاملة البصرية التي ترتبط بالانتباه البصري فتتزايد كفاءته في أداء مهام البحث البصري ؛ إلا أن عدم الارتباط بين مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء البحث البصري قد نرجعه إلى العامل الخفي الذي يؤثر في كل منهما منفصلا عن الآخر[التفكير التوليدي البصري × سلاسل التمثيل البصري للبيانات] الذي يظهر من خلال التلميح البصري ؛[أداء البحث البصري × الانتباه الانتقائي البصري] الذي يظهر أيضا من خلال برمجية التلميح البصري كما أثبتت الدراسات ذلك في كل منهما .

- **توصيات البحث** :

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث قد يوصي الباحث بما يلي:

- توفير بعض البرمجيات التفاعلية في مقررات الرياضيات للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة سمعية وبصرية وإعاقة فكرية بالمراحل المختلفة خاصة مع وجود تقنيات الحاسوب وانتشارها بصورة ملحوظة في معظم المدرس الآن ، بالإضافة إلى تدريب طلاب كليات التربية تخصص رياضيات على استخدامها أو المشاركة في إعدادها ،طالما أنها أثبتت فعاليتها في عمل نقلة نوعية في تنمية بعض المهارات الهامة لذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات .
- محاولة الدمج بين مجهودات كليات التربية ومديريات التربية والتعليمبالمناطق المختلفة في الاستعانة بمُصمِّمي مثل هذه البرمجيات المتخصصة في تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة ممن يرغب في التعامل مع ذوي الاحتياجات الخاصة على استخدامها أو التدريب على بنائها والاستفادة منها بشكل مستمر حيث تكون عاملا لجذب المعاق بكل فئاته نحو تعلم الرياضيات .

- تطوير أساليب التعليم والتعلم بصورة كاملة من قبل القائمين على الرياضيات من خلال [تصميمات تعليمية إلكترونية (تفاعلية وغير تفاعلية)من خلال مسابقات بين المعلمين على المستويين المحلي والإقليمي ؛ دورات وورش عمل عن الأساليب الحديثة في التعامل مع ذوي الاحتياجات الخاصة ؛ دورة مرشد نفسي وتربوي لمعلم الرياضيات ؛إنتاج برمجيات في الرياضيات لكل المراحل التعليمية وللفئات الخاصة بالتعاون مع مصممين محترفين وبمساعدة معلم الرياضيات ؛ المقررات وتعديل بعض مفرداتها لتخدم هذه الفئات ؛ الدخول إلى ثورة التقنية الحقيقية بحيث تتم معالجة جميع إجراءات العمل التدريسي للعاديين والمعاقين في الرياضياتٍ إلكترونيا] ؛ بذلك يصبح للمعاق دورا في الحياة العملية ،ونضمن له مكانا في مستقبل التقنية والمعرفة.

- **مقترحات البحث** :

يقدم البحث مجموعة مقترحات بحثية منها:

- دراسة مسحية ونقدية لواقع تدريس الرياضيات لذوي الاحتياجات الخاصة [الإعاقات السمعية والبصرية، المكفوفين ، الإعاقة الفكرية ،الفائقون ذوي صعوبات التعلم ، بطيء التعلم في الرياضيات ، ...] وعمل برامج، واستراتيجيات مقترحة لكل فئة .
- دراسة أثر التنوع في بعض أنماط التلميح البصري الأخرى [: الخطوط Lines ؛ التظليل Shading ؛ التباين Contrast ؛ الحركة Motion ؛ التأثير البصريOptical Effect ؛ الوضع في إطار Bordering ؛ العرض البصري المتعدد Multiple Exposure ؛ كثافة المثير البصري Stimulus Intensity ،....] على بعض المتغيرات الرياضياتية الأخرى للمعاقين [التفكير السمعي ، القرائية في الرياضيات ، التخيل الرياضياتي ، تمثيل المفاهيم الرياضياتية ، نمط التعلم المتأمل والمتسلسل في الرياضيات ،...] .
- دراسة وعمل مقارنة بين فعالية أنماط التلميح البصري الإلكتروني وبعض الأساليب التدريسية الأخرى مثل [التعلم الالكتروني المقلوب ، برمجيات بود كاست التفاعلية (التلميح بفيديو تفاعلي) ، البرمجيات الروبوتية التفاعلية الفائقة(❖) ، التعلم في ضوء إستراتيجية شكل البيت الدائري] على مهارات التفكير التوليدي البصري، وكفاءة أداء مهام البحث البصري [أنواع أخرى من البطاقات البصرية تحمل صفات أخرى للمثيرات الرياضياتية (الانحناء ، الإزاحة المكانية ، السطوع الضوئي ، التقاطع البصري ، الموضع المكاني ، الشكل والمنظور ، النهايات الطرفية ، الخصائص الهندسية للأشكال ، والإزاحة البصرية ،.....)] .

(❖)البرمجيات التعليمية الروبوتية التفاعلية : إنسان آلي إلكتروني يمتلك قدرا من ذكاء اصطناعي محدود يمكنه من تجريب مهام رسم دوائر وأنشطة هندسية وعمليات وخاصة في الرياضيات ، يراها المتعلم بعينه على الحاسب وهو امتداد مباشر لطبيعة الحاسب نفسه .

- **المراجع** :
- **أولاً: المراجع العربية** :

- أحمد عبد الله المضيان ؛ محمد عبد المقصود عبد الله (٢٠١١): "معايير بيئات التعلم الالكتروني للمعاقين سمعيا " ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الأزهر ، العدد السادس والأربعون بعد المائة ، الجزء الثاني ، نوفمبر ، ص ص ١٢- ٧٥ .
- أحمد عفت قرشم (٢٠٠٤) : **مهارات التدريس لمعلمي ذوي الاحتياجات الخاصة (النظرية والتطبيق)** ، ط١ ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .
- أحلام العقباوي (٢٠١٠): **سيكولوجية الطفل الأصم : برامج الإرشاد وحل المشكلات (العزلة – الانطواء)** ، ط١ ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة .
- أسامة هنداوي ؛ صبري الجيزاوي(٢٠٠٨) : " فاعلية اختلاف عدد التلميحات البصرية ببرامج الكمبيوتر التعليمي في تنمية مهارات قراءة الخرائط لدى تلاميذ الصف الرابعالابتدائي "، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية** ، الجمعية المصرية للدراسات الاجتماعية ، كلية التربية ، جامعة عين شمس، المجلد الرابع عشر ، العدد الثاني ، ص ص ٦٣٥- ٦٧٠ .
- أسماء صباح حسن ؛ محمد على مصطفي ؛ محمود على أحمد(٢٠٠٨) : "أثر الذاكرة العاملة البصرية على كفاءة أداء مهام البحث البصري لدى مرتفعي و منخفضي التحصيل الدراسي"، **مجلة البحوث النفسية والتربوية** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية، المجلد الثالث والعشرون ، العدد الثاني ، ص ص ٣١٠- ٣٤٣ .
- أماني ربيع الحسيني عبده(٢٠١٢): " فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الابتدائية " ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة ، العدد الثمانون ، الجزء الأول ، ص ص ١- ٣٢ .
- إيفا ل. عيسى (٢٠٠٤) : **مدخل إلى التعليم في الطفولة المبكرة** ،ط١، ترجمة: أحمد الشافعي ، دار الكتاب الجامعي، غزة .
- إيهاب محمد (٢٠٠٥) : " تأثير استخدام بعض تلميحات الفيديو على تنمية الإبداع في إنتاج الوسائل التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم "، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .
- سامي عبد الحميد محمد عيسى (٢٠٠٤): " فاعلية برنامج كمبيوتري في تنمية القدرات على التفكير الابتكاري المهني لدى المعاقين سمعيا "، رسالة ماجستير غير منشورة ، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة .
- سيد عبد الرحيم محمد (٢٠٠٤) : " فعالية برنامج كمبيوتري لتدريس الرياضيات على التحصيل وبعض جوانب التفكير البصري والاتجاه نحو استخدام الكمبيوتر لدى التلاميذ الصم بالصف الأول الإعدادي " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنيا .
- الشحات سعد محمد عتمان (٢٠٠٧) : " فاعلية التلميح البصري في برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط لتعليم الهندسة على تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي واتجاهاتهم "، **مجلة تكنولوجيا التعليم**سلسلة دراسات وبحوث محكمة، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، الكتاب السنوي، عدد خاص ، المجلد السابع عشر.
- ـــــــــــ (٢٠٠٩) : **أهمية التلميحات في برامج الكمبيوتر التعليمية متعددة الوسائط** ، تم استرجاعه في ٢٠١٤/١١/٨ ، **http://knol.google.com/k.**
- حسن أحمد حسن (٢٠٠٦) : "أثر استخدام برمجية تعليمية في تحصيل الرياضيات لدى المتعلمون ضعاف السمع في الصف الأول الابتدائي"، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عمّان العربية للدراسات العليا ، عمّان ، الأردن .

- دين ر. سبتزر(٢٠٠٤) : **تكوين المفاهيم والتعلم في مرحلة الطفولة المبكرة** ، ط ٢، ترجمة : نجم الدين مردان وشاكر العبيدي ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، الكويت .
- راندا عبد العليم أحمد المنير (٢٠٠٨): " فاعلية استراتيجيات مقترحة قائمة على قراءة الصور في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لدى أطفال الروضة " ، **مجلة القراءة والمعرفة** ، العدد (السابع والثمانون) ، ص ص ٣٠- ٧٤ .
- راندا مصطفى مصطفى (٢٠٠٧): " المشكلات التي تواجه عملية دمج الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة " ، **المؤتمر العلمي الأول لقسم الصحة النفسية** ، كلية التربية ، جامعة بنها ، الفترة من ١٥- ١٦يوليو ، المجلد الثاني ، ص ص ٤٩٣- ٥٠٢ .
- روبرت مارزانو ؛ دبيرا بيكرنج ؛ جاي ميك تي(٢٠٠٠) : **أبعاد التعلم : تقويم الأداء باستخدام أبعاد التعلم** ،ط١، ترجمة : صفاء الأعسر وجابر عبد الحميد ونادية شريف ، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة .
- زينب محمود كامل عطيفي (٢٠٠٣): " برنامج مقترح لتدريس الهندسة للتلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الابتدائية وأثره على التحصيل وتنمية المهارات الهندسية " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أسيوط .
- عبد الله إسحاق عطار (٢٠٠٥) : " التعليم الالكتروني [مفهومه –أهدافه- واقع تطبيقه] " ، **المؤتمر العلمي السنوي العاشر بالاشتراك مع كلية البنات** ، جامعة عين شمس ، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم ،المجلد الثاني، ص ص ٣٦٧- ٣٧٧ .
- عبد المطلب أمين القريطي (٢٠٠٥) : **سيكولوجية ذوي الاحتياجات الخاصة وتربيتهم** ، ط٤ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
- على عبد الدايم (٢٠٠٢) : **محاضرات في علم السمع وقياسه** ، محاضرات لطلاب البعثة الداخلية لمدارس الأمل للصم والمعاقين سمعيا ، وزارة التربية والتعليم ، القاهرة.
- عصام نمر يوسف (٢٠٠٤): **دليل العمل مع الأصم (كتاب علمي تربوي للآباء والمربين)** ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمّان ، الأردن .
- فتحي الزيات (٢٠٠١) : **علم النفس المعرفي – مداخل ونماذج ونظريات (ج٢)** ، دار النشر للجامعات ، القاهرة .
- فتيحة أحمد محمد بطيخ (٢٠٠٥): **المدخل لتدريس الرياضيات المعاصرة للتلاميذ الصم** ،عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة .
- قحطان أحمد الظاهر (٢٠٠٥) : **مدخل إلى التربية الخاصة** ، ط١ ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمّان ، الأردن .
- كمال عبد الحميد زيتون(٢٠٠٣) : **التدريس لذوي الاحتياجات الخاصة** ، ط١ ، عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة.
- محمد أحمد أبو زيد سلطان (٢٠١٢): " برنامج مقترح لتنمية الإبداع في الرياضيات لدى الطلاب المعاقين سمعيا في المرحلة الابتدائية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس .
- محمد السيد أحمد عنان (٢٠٠٥): " المواصفات التربوية والفنية لبرامج الكمبيوترمتعددة الوسائل للتلاميذ الصم وفاعليتها في اكتساب المفاهيم العلمية "، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة حلوان .
- محمد النوبي على (٢٠٠٥) : **سيكولوجية ذوي الإعاقة السمعية** ، ط١ ، مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة .
- محمد جعفر ثابت (٢٠٠٢) : " القدرات القرائية لدى عينة من المعاقين سمعيا من طلاب الصف السادس الابتدائي والصف الثالث المتوسط في مدينة الرياض : دراسة مقارنة " ، **مجلة دراسات نفسية** ، المجلد الثاني عشر ، العدد الرابع ، ص ص ٥٧٩- ٦٠٨ .
- ـــــــــــ (٢٠٠٧): " الانتباه والإدراك البصري وعلاقتهما بالتحصيل الدراسي لدى عينة من ذوي الاحتياجات السمعية الخاصة من طلاب الصف الأول والصف الثالث

الابتدائي "، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الإمارات العربية ، المجلد الثاني والعشرون ، العدد الرابع والعشرون ، ص ص ٢٠١- ٢٣٦.

- محمد حلمي رزق (٢٠٠٧) : " فاعلية برنامج كمبيوتر قائم على استخدام الصور الثابتة والمتحركة الوظيفية في تنمية بعض مهارات استخدام الانترنت لدى تلاميذ المعاقين سمعيا بالمرحلة الإعدادية المهنية " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنوفية .
- محمد عطية خميس(٢٠٠٣):**منتوجات التعليم** ، دار الحكمة للنشر والتوزيع ، القاهرة .
- محمد موسى الصلاحات (٢٠١٢): " المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ الإعاقة السمعية في المرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية " ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الأزهر ، العدد الواحد والخمسون بعد المائة، الجزء الأول ، ديسمبر ، ص ص ٣٦٢ - ٣٩٢ .
- محمود على أحمد السيد ، السيد كامل الشربيني (٢٠٠٨): " علاقة الاكتئاب ببعض مكونات الذاكرة العاملة (اللوحة البصرية المكانية ، الضبط التنفيذي المركزي) لدى طلاب الجامعة "، **المجلة المصرية للدراسات النفسية** ، المجلد الثامن عشر ، العدد الثامن والخمسون ، ص ص ١٣٥- ١٧٥ .
- مديحه حسن محمد (٢٠٠٤): **تنمية التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية (الصم والعاديين)** ، ط١ ، عالم الكتب ، القاهرة .
- ميرفت محمود محمد علي(٢٠١١) : " تطوير منهج الرياضيات في ضوء المدخل البصري المكاني لتنمية المهارات الحياتية لدى التلاميذ الصم والمعاقين سمعيا بالمرحلة الابتدائية "، **مجلة كلية التربية بالاسماعلية** جامعة قناة السويس ، العدد الحادي والعشرين ، ص ص ٢١٥- ٢٤٢ .
- سعود محمد هذال الأكلبي (٢٠١٣): " أثر نمط التلميحات البصرية بالبر مجيات التعليمية متعددة الوسائط في تحصيل الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية "، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الباحة ، المملكة العربية السعودية .
- سعيد عبد العزيز محمد سالم (٢٠٠٥): " دراسة بعض العوامل المرتبطة بالابتكار لدى الأطفال المعاقين سمعيا (دراسة حالة)" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنوفية .
- نبيل فضل محمود (٢٠٠٥): " تأثير نظم عرض المعلومات على التحصيل الدراسي وطرق تجهيز المعلومات في إطار السعة العقلية لتلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي "، **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة ، العدد التاسع والخمسون ، الجزء الثاني ، ص ص ٤٦٠- ٤٩٢ .
- نبيه إبراهيم إسماعيل (٢٠٠٦) : **سيكولوجية ذوي الاحتياجات الخاصة** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة .
- نور محمد عبد الحافظ (٢٠٠٨) : " فاعلية برنامج إرشادي لتعديل اتجاهات التلاميذ العاديين والمعاقين سمعيا نحو الدمج في مدارس التعليم العام " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ببنها ، جامعة الزقازيق .
- هالة فخري عبد العزيز عبد المعطي (٢٠١٠): " تحديث البيئة التربوية للمعاقين سمعيا بمدارس الصم وضعاف السمع في ضوء الاتجاهات المعاصرة "، رسالة ماجستير غير منشورة ، معهدالدراسات والبحوثالتربوية ، جامعة القاهرة .
- هالة محمد أيوب الشريف (٢٠٠٧): " استراتيجيات تجهيز المعلومات لدى التلاميذ المتفوقين دراسيا وذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الإعدادية – دراسة مقارنة بين البدو والحضر" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية بالعريش ، جامعة قناة السويس .
- نايفة قطامي (٢٠٠١): **تعليم التفكير للمرحلة الأساسية** ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمّان ، الأردن .

• **ثانياً : المراجع الأجنبية :**

- Adamo, V. ; Doublestein, J.; Martin, Z. (2013): " Sign Language for K-8 Mathematics by 3D Interactive Animation", **Journal of Education Technology Systems** , Vol.(33) ,No.(3), p.p.241-257 .
- Almeida, R.; Dickinson, J. ; Maybery, M. ; Badcock, J. &Badcock, D. (2010):" Visual Search Performance in The autism Spectrum II: The Radial Frequency Search task with Additional Segmentation Cues",**Neuropsychological**, Vol.(48),No.(14), p.p. 4117 –4124.
- Baddeley, A.(2008): " The Episodic Buffer :A new Component of Working Memory?" , **Trends in Cognitive Sciences** , Vol.(4), p.p.417-423 .
- Bavelier, D.; Tomann, A..; Hutton, C.; Mitchell, T.; Corina, D.; Liu, G. & Neville, H. (2010):"Visual Attention to The Periphery is Enhanced in The Congenitally Deaf Individuals",**Journal of Neuroscience**, Vol. (20), No.(17), p.p. 1-6 .
- Bosworth, R. G., (2010):"Psychophysical Investigation of Visual Perception in Deaf and Hearing Adults: Effects of Auditory deprivation and SignLanguage Experience**",D.A.I.**: Section B: TheSciences and Engineering,Vol.(62), No.(6-B), p.p.15-28 .
- Briggle, S. J.(2005) : " Language and Literacy Development in Children Who are Deaf or Hearing Impaired? ", **Kappa Delta Pi Record**, Winter 2005 .
- Bueno, F.J.(2007): "Assisting Lecturers to Adapt. E-Learning Content for Deaf Students", retrieved from: **http://www.portal.acm.org/citation**. cfm? id= 1268903 .
- Bull, R.(2005): " Examining Number Representation in Deaf Student Learning " , **Individual Differences** , Vol.(15), No.(3), p.p.223-236 .
- Christopher M.; Susan M.&Amy R. (2013) : " Assessing Aspects of Creativity in Deaf and Hearing High School Students", **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**,Vol. (18),No.(2),p.p. 228-241, doi: 10.1093/deafed/ens043 First published online: December 28, 2012 .
- Chung, K. (2008):" What Effect do Mixed Sensory mode Instructional Formats have on both Novice and Experienced Learners of Chinese Characters?",**Learning and Instruction**, Vol.(18),No. (1), p.p.96-108.
- Clark, R. & Lyons, C. (2004):**Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials**, CA: Pfeiffer.
- Clymer, E.& Mekee, B.(2007): " The Promise of The World Wide Web and Other Telecommunication Technologies within Deaf

Education" , **American Annals of The Deaf** , Vol.(142), No.(2), Apr., p.p. 104-106 .
- Combs, L.; Wendy, S.& Zimmer, D. (2013): Vi. T+D. Jan.2013, **Color Photograph**, Vol. (67), Issue 1, p.p.31-33.
- Costa, A.& Kallick, B. (2009)**:Habits of Mind Across the Curriculum : Practical and Creative Strategies for Teachers** , Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD) Alexandria ,Virginia ,USA **.**
- Crooks, S.; Cheon, J.; Inan, F.; Ari, F. & Flores, R. (2012):" Modality and Cueing in Multimedia Learning: Examining Cognitive and Perceptual Explanations for The Modality Effect" ,**Computers in Human Behavior**, Vol.(28),No.(3), p.p.1063-1071.
- Easterbrooks, S. & Huston, S.(2008): " Visual Reading Fluency in Signing Deaf Children" , **Journal of Deaf Studies and Deaf Education** , Vol.(13), No.(1), p.p.37-54 .
- Easterbrooks, S.; Stephenson,B.& Gale, E.(2009) : " Veteran Teaching Use of Recommended Practices in Deaf Education " , **American Annals of The Deaf** , Vol.(153), No.(5), p.p.461-473 .
- Ellen, A.& Claudia, P.(2011):" The Relative Difficulty of Signed Arithmetic Story Problems for Primary Level Deaf and Hard-of-Hearing Students",**Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Spring(2013), Vol. (11), Issue 2, p.p.153-170. ,10 Charts, 6 Graphs. DOI: 10.1093/deafed/enj030 .
- Fajardo, I. (2006): " Towards Cognitive Accessibility Guideline based on Empirical Evidences of Deaf Users web Interaction" , retrieved from: **http://www.ugr.es/ergocogn/articulos/towards.pdf .**
- Gary,B. (2013):" Teaching Mathematics to Deaf Children", **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Summer (2013), Vol.(10),No.(3),p.p.315-328: first published online April 20, 2005 doi:10.1093/deafed/eni033 .
- Gary,B.; Ronald R.; Martha G.; Jeffrey, P.& Judith, F.(2014):" Visual–Spatial Representation in Mathematical Problem Solving by Deaf and Hearing Students",**Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Vol.(12),No.(4),p.p.432-448 : first published online June 4, 2007 doi:10.1093/deafed/enm022.
- Hyerle, D.(2010): " Thinking Maps: Visual Tools for Activating Habits of Mind ", In A. Costa and Kallick(Eds.) ,**Activating &Engaging Habits of Mind**, Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jean, D.(2005): " Multimedia Makes Its Mark , The benefits and Drawbacks of including Multimedia-rich Projects in you

Curriculum",**International Society forTechnology in Education** , Vol.(2) , No.(1) , p.p.123-145 .

- Jin, S.& Boling, E. (2010):" Instructional Designer's Intentions and Learners' Perceptions of The Instructional Functions of Visuals in An E-learning Context",**Journal of Visual Literacy**, Vol.(29), No.(2), p.p.143-166.
- Jonathan, S.(2006): "An Extensible , Scalable Browser-based Architecture for Synchronous and Asynchronous Communication and Collaboration Systems for Deaf and Hearing Individuals" , retrieved from: **http://www.portal.acm.org/citation. cfm? id= 1168987. 1169057 .**
- Kennaway, J. (2007): " Providing Signed Content on The Internet by Synthesized Animation" , retrieved from**:** **http://www.portal.acm.org/citation. cfm? id= 1279700.1279705** .
- Kelly, R. ; Blatto, G.; Gaustad, M. & Porter, J.(2006): " Deaf and Hearing Students' Use of Relational, Pictorial or Non-Visual Representation in Solving Mathematics Word Problems" , retrieved from**:http://www.rit.edu/4688www/project by prof.phpp3?fid = 10** .
- Kiboss, J.(2012) : " Effects of Special E-Learning Program on Hearing –Impaired Learners' Achievement and Perceptions of Basic Geometry in Lower Primary Mathematics ", **Journal of Educational Computing Research** , Vol.(46), No.(1) , p.p. 31-59 .
- Koutsoklenis, A.& Papadopoulos, K. (2011a):"Auditory Cues used for Wayfinding in Urban Environments by Individuals with Visual Impairments",**Journal of Visual Impairment &Blindness**, Vol.(105),No.(13),p.p. 703–714.
- Koutsoklenis, A. & Papadopoulos, K. (2011b):" Olfactory Cues used for Way findingin UrbanEnvironments by Individuals withVisual Impairments",**Journal of VisualImpairment & Blindness**, Vol.(105),No.(13), 691–702.
- Kurz, A.(2009): " Mathematics Education for The Deaf in U.S.A. : A historical Analysis of The Nineteenth Century " , **D.A.I** , Vol.(67), No.(4) , 1252A, (UMI No.3216282) .
- LaGrow, S. (2010):" Improving Perception for Orientation and Mobility", In W. R. Wiener, R. L. Welsh, & B. B. Blasch (Eds.), **Foundations of Orientation and Mobility**,3rd Ed., Vol.(2), p.p. 3–44, New York: AFB Press.
- Leahy, W. & Sweller, J. (2011):" CognitiveLoad Theory, Modality of Presentation and The Transient Information Effect" ,**Applied Cognitive Psychology**, Vol.(25),No.(4), p.p. 125-146.

- Lin, L. (2011):"Learning with Multimedia: Are Visual Cues and Self-explanation PromptsEffective?", Ph.D. dissertation, Arizona State University, United States—Arizona, Retrievedfrom ProQuest Dissertations & Theses: Full Text. (Publication No. AAT 3465746).
- Lin, L., & Atkinson, R. (2011):" Using Animations and Visual Cueing to support Learning ofScientific Concepts and Processes",**Computers and Education**, Vol.(56), No.(3),p.p. 650-658.
- Mann, R.(2007): " I see it ! Understanding The Visual Spatial Learning ",retrieved from:**http://www.ics.purdue.edu./ rlann/.**
- Mayer, R.(2009):**Multimedia Learning**, (2nd ed.), London, Cambridge University Press .
- MeLoughlin, C. & Karkowski, K.(2010): " Technological Tools ofVisual Thinking : What does Research tell us?", retrieved from: **http://auc.uwo.edu.au/confl/downloads/AUC2010_ MeLoughlin_1.pdf(25-10-2014) .**
- Nunes, T.& Moreno, C.(2002): " An Intervention Program to Promote Deaf Pupil's Achievement in Mathematics ", **Journal of Deaf Studies and Deaf Education** , Vol.(7), No.(2) , p.p. 120-133 .
- Nunes , T. ; Lang , H. & Gale, E.(2004) : **Using Deaf Children's Visual Skills to Promote Mathematics Learning : An Early Intervention Project** , Oxford Brookes University .
- Pagliaro, M.; Kritzer, L.(2013):"The Math Gap: A Description of The Mathematics Performance of Preschool-aged Deaf/Hard-of-Hearing Children ",**Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Apr.(2013), Vol. (18), Iss.(2), p.p.139-160.
- Philippe, S.; Yvan, M.; Joëlle, R.; Pierre, B.& Christian R.(2011):" Differences in Visual Search Tasks between Congenitally Deaf and Normally Hearing Adults" , **Cognitive Brain Research**,Vol.(6), Iss.(3), Jan.(2011), p.p. 227-232 .
- Proksch, J.& Bavelier, D.(2008):" Changes in The Spatial Distribution of Visual Attention after Early Deafness" ,**Journal of Cognitive Neuroscience**, Vol.(14), No. (5),p.p. 687-701.
- Quittner, A.; Leibach, P. & Marciel, K. (2004): " The impact of Cochlear Implants on Young Deaf Children: New methods to Assess Cognitive and Behavioral Development",**Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery**. Vol.(130), Iss.(5),p.p. 547-555 .
- Remington, A.; Swettenham, J. & Lavie, N. (2012):" Lightening The load: Perceptual Load Impairs Visual Detection in Typical Adults",**Journal of Abnormal Psychology**, Vol.(121),No.(2), p.p.544–551.

- Ronald,R.; Harry, G.&Claudia, P. (2013):" Mathematics Word Problem Solving for Deaf Students: A Survey of Practices in Grades 6-12",**Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, Vol.(8),No.(2),p.p.104-119 doi:10.1093/deafed/eng007.
- Schunk, D. (2010):" Learning Theories: An Educational Perspective (3rd ed.)", Prentice Hall, Columbus, Ohio, Short, E.; Friebert, S.E., & Andrist, C.G., (1990) Individual differences in attentional processes as a function of age and skill level ,**Learning and Individual differences**, Vol.(2),No.(6), p.p. 389-403.
- Segers, E.; Verhoeven, L.& Hulstijn, N. (2008):"Cognitive Processes in Children's multimediaText Learning",**Cognitive Psychology**,Vol.(22),No.(3), p.p.375-387.
- Spencer, P.& Marschark, M.(2010): **Evidence- based Practice in Educating Deaf and Hard of Hearing Students**, New York : Oxford University Press .
- Tharpe, A.; Ashmead, H.& Rothpletz, M. (2009): Visual Attention in Children with Normal Hearing, Children with Hearing Aids, and Children with Cochlear Implants",**Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, Vol.(45), Iss. (2),p.p. 403-414 .
- Vecera, P. & Luck, S.(2002) :" Attention ",**Encyclopedia of The Human Brain**, Elsevier Science (USA), All right reserved , Vol.(1) ,No.(2), p.p.269-284 .
- Woodman, F.; Vogel, E.& Luck,S.(2011): " Visual Search Remain Efficient when Visual Working Memory is full", **Psychological Science** , Vol.(11), No.(3), p.p.219-224 , retrieved from: **http://www.ugr.es/woodman/ vs- bm.pdf .**
- Woodman, F.& Luck, S.(2004):" Visual Search is Sampled when Visual-Spatial working Memory is Occupied " , **Psychonomic bulletin and review** , Vol.(11), No.(2), p.p.269-274 .
- Wolfe, J.(2008) : **Visual Attention**, In : De Valois KK , editor, Seeing, 2nd ed , San Diego, CA: Academic Press , p.p.335-386 .
- (2012) :**Visual Search**, In Attention, H. Pas/tier (Ed.), London, UK: University College London Press, (This Review is Published in 2012) Woodman, GF.; Vogel, EK.; Luck, SJ.(2012)Jun.: retrieved from: **http://www.ugr.es/ergocogn/wolfe/towards.pdf .**
- Yael, Z.; Terezinha, N.& Peter, B.(2010): " The Performance of Young Deaf Children in Spatial and Temporal Number Tasks",**Journal of Deaf Studies and Deaf Education**,Vol.(9), No.(3),p.p. 315-326, doi:10.1093/deafed/enh034 .

❋❋❋❋❋❋❋