ملخص كتاب: بيئات تفاعلية لتعـليم الرياضيات للطلاب غيـر العاديين.

ا.د. ماهر محمد صالح زنقور

استاذ المناهج وطرق التدريس الرياضيات والحاسب الآلي

وعميد كلية التربية –جامعة الوادي الجديد

ISSN 2735-5209

تقديم:

يتناول هذا الكتاب في ثلاثة أبواب بعض البيئات التفاعلية للطلاب الاستثنائيين في الرياضيات، فتناول الباب الأول طلاب الإعاقة السمعية البسيطة في الرياضيات من جهة ماهيتهم وخصائصهم وكيفية التواصل معهم، ورؤية الكاتب حول طبيعتهم وطرق دمجهم مع العاديين داخل فصول الدراسة، ونتائج بعض الدراسات الحديثة حول إمكانية معالجة بعض مشكلاتهم الدراسية وختم هذا الباب بنموذج تجريبي لتصميم وحدة دراسية تفاعلية(قائمة على التلميح البصري) لتعليم الرياضيات لذوي الإعاقة السمعية البسيطة، أما الباب الثاني فتناول المعاقين فكريا في الرياضيات مبينا طبيعتهم وماهيتهم وطرق تحديدهم ثم البيئة التفاعلية لذوي الإعاقة الفكرية في الرياضيات وهي بيئة الوقاع المعزز: مفهومه وأنواعه وآليه عمله بين بيئتي الدمج والعزل عن الطلاب العاديين، ومدى حاجة طلاب الإعاقة الفكرية لمثل هذه البيئات التفاعلية ثم بعض مبررات الاستعانة به لفئة المعاقين فكريا، وبعض تحديات استخدامه وختم هذا الباب بنموذج تجريبي لبيئة الواقع المعزز لطلاب الإعاقة الفكرية في الرياضيات، بينما جاء الباب الثالث والأخير للطلاب الفائقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات متضمنا: مفهوم الفائقين في الرياضيات وماهيتهم وطرق تحديدهم وتصنيفهم وعلاقة الفائقين ببعض المهارات الرياضياتية مثل مهارات الإدراك البصري، وانتهى هذا الباب على نموذج تجريبي لوحدة دراسية للطلاب الفائقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات.

الباب الأول: طلاب الإعاقة السمعية البسيطة في الرياضيات

مقدمة:

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.

ISSN 2735-5209

أولاً: 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، ٢٠٠٧) (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 **(عبد المطلب القريطي،١٣٧،٢٠٠٥) (سعيد عبد العزيز، ٢٠٠٥، ١٧٤) (هالة فخري، ٢٠١٠، ٤١)(ميرفت محمود على، ٢٠١١، ٢٢٨)(محمد الصلاحات، ٢٠١٢، ٣٦٧) (محمد أبو زيد، ٢٠١٢، ١٥)** خلُص الباحث إلى أن مفهوم الإعاقة السمعية:

١- هو مصطلح عام يغطي مدي معين من الفقدان السمعي Hearing loss، يتراوح بين الصمServe الذي يعوق عملية الكلام، والفقدان الخفيف Mild الذي لا يعوق استخدام الأذن في فهم الحديث وتعلم اللغة والكلام.

٢- يعني أيضا العجز عن الفهم الصحيح للمعلومات اللغوية من خلال السمع مع أو بدون استخدام المعينات السمعية

٣- مفهوم وظيفي ويعني: انحراف في السمع يحد من القدرة على التوصيل السمعي اللفظي.

٤- مفهوم تربوي ويعني: تلك الإعاقة التي تؤثر على أداء الفرد التربوي.

٥- 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.

٦- مصطلح عام يدل على نقص السمع بغض النظر عن شدته الذي يتراوح مداه بين فقدان السمع الخفيف وحتى الفقدان التام للسمع؛ بما يشير إلى أن هناك فئتين: الصم، والمعاقين سمعيا.

٧- **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.

ISSN 2735-5209

٨- **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)**.

٢- 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.

٣- 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:

١- 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)**.

ISSN 2735-5209

- أقل من العاديين في التوافق العام والتوافق المدرسي ويرجع ذلك إلى ضعف النمو اللغوي لديهم **(نبيه إسماعيل، ٢٠٠٦، ٢٢)**.

وعلى كلٍ 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.

٢- 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.

٣- 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)(Easterbrooks&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:

ISSN 2735-5209

- ✓ بطء النمو اللغوي نتيجة قلة المثيرات الحسية وعدم 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:

١ – 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 سمعياً 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:

ISSN 2735-5209

– الطريقة التحليلية: فيها يركز **المعاق سمعيا** على كل حركة من حركات شفتي المتكلم ثم ينظمها
معاً 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.

٢– 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 الأَصابع

ISSN 2735-5209

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.

٣- **التواصل الكلي:Total Communication Method**

تعني هذه الاستراتيجية استخدام 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 **(راندا 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 تحديداً.

ISSN 2735-5209

- **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.

رؤية حول طبيعة المعاقين سمعيا في الرياضيات.

تؤكد **(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 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 والمواقف المختلفة.

ويعاني المعاق سمعيا من فقدانا 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.

وتشير دراسة قامت 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

ISSN 2735-5209

للعاديين، وباستقراء بعض الدراسات(**محمد الصلاحات، ٢٠١٢**)(**أماني الحسيني، ٢٠١٢**) التي درست هذه الفئة خلصنا إلى أن:

- هناك ضعف واضح لدى المعاقين سمعيا في اكتساب المفاهيم والمهارات الرياضياتية.
- يُظهر المعاقون سمعيا تدنيا واضحا في القدرة على حل المشكلات، فعند مقارنتهم بالعاديين في 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**)(**Ronald& et al.,2013**)(**Pagliaro& 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 بصريا للمعاق سمعيا حيث يقوم الفرد المعاق بتفسير بعض المعلومات والأفكار الممثلة بصريا واستخدامها كأساس لتوليد المزيد من المعلومات والأفكار فيما 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 تكاملا مباشرا بين عاديتين من عادات العقل هما [جمع البيانات من خلال الحواسGathering Data Through all Senses، والابتكار والتخيلImagining– Creating] 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 خطيا قدرته 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

ISSN 2735-5209

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 فإن بعض نظريات الانتباه تفترض أن كفاءة أداء مهام البحث البصري تسبب تغييرا محدودا 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 و تجهيز مؤقتين للمعلومات البصرية والمكانية وهي بمثابة رابطة بين المعلومات البصرية والمعلومات المكانية وهي أساس التصور البصري، وكفاءة أداء مهام البحث البصري تعتمد عليها بصورة كلية (**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 الايجابية.
- ✓ 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].

وهنا لن نهتم 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 وتطورت القدرة العددية وكذلك كفاءة أداء مهام البحث البصري (**محمود علي؛ السيد كامل،٢٠٠٨**).

ISSN 2735-5209

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.

وقد 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 خرجنا بأن: نسبة كبيرة لا تقل عن ٧٠٪ من 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 بصريا بسهولة ويسترجعها) كما أنه سريع في نسيان بعض المفاهيم والتعميمات عند طلب المعلم استرجاعها أو تذكرها.

ثانياً: نتائج بعض الدراسات حول استخدام البيئات التفاعلية في تعليم الرياضيات

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 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

[*] **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**).

ISSN 2735-5209

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.

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., 2014**)

(Proksch & Bavelier,2018) .

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 (**Mann,2007**) (**Easterbrooks& et al.,2009**) (**Easterbrooks&Huston,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

ISSN 2735-5209

الاتصال والتعلم، وظهرت العديد من المشرعات العالمية التي اهتمت بتوفير بيئة تعلم بصرية عند تعليم الرياضيات للصم وضعاف السمع ومن أشهرها:

- **مشروع نانس ومورينو(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 السمع من خلال برمجية التلميح البصري التفاعلي المعتمد على فرضية التعويض السابق ذكرها.

ثالثاً: التلميح البصري الإلكتروني لذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات:

التلميح البصري المعتمد على البرمجيات التعليمية ذات الوسائط الفائقة يعتبر من المثيرات المترابطة والمتكاملة الفعالة سواء كانت مكتوبة أو مصورة أو متحركة التي تجذب انتباه المتعلم، وحسب نظرية تجميع المثيرات (**Cues Summation Theory**)(**الشحات عتمان، ٢٠٠٩**) أنه كلما زاد عدد المثيرات البصرية شريطة أن تكون مترابطة يتحسن 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**) **Jin& (Koutsoklenis, & Papadopoulos, ,2011b) (Lin ,2011) (Boling,2010) (Lin& Atkinson,2011)**

ISSN 2735-5209

خرج الباحث بما يلي عن برمجيات التلميح البصري:

١- هي نمط إثرائي يجمع بين مثيرات متعددة (حركة، لون، إحاطة، تظليل، سرد صوتي،....)بغرض جذب انتباه المتعلم نحو غرض أساسي في العملية التعليمية.

٢- معينات بصرية وسمعية مصممة خصيصا لتركيز انتباه المتعلم بصورة مرتبطة تماما بما يدرسه.

٣- التلميحات البصرية **Cueing** تهدف إلى تقليل الوقت الذي يستغرقه المتعلم في البحث عن المعلومات، وزيادة قدرته على الاحتفاظ بالتعلم.

٤- 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.

٥- 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.

٦- 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.

٧- 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].

٨- 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 ".

(*) 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.

ISSN 2735-5209

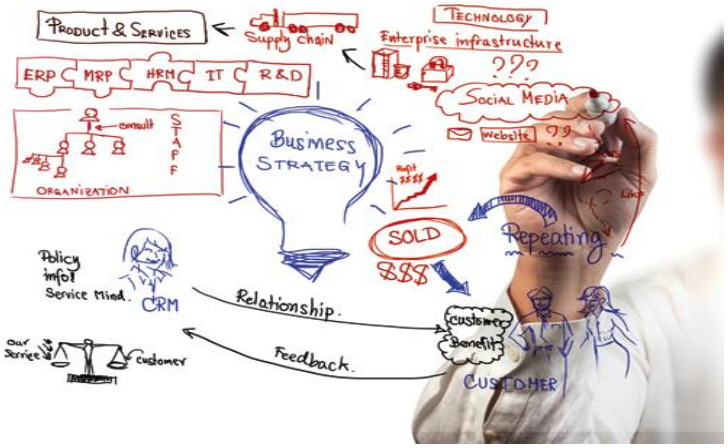
وظائف التلميح البصري:

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 **(LaGrow, 2010)** فقد صنفها إلى: وظائف الانتباه Attentive؛ وظائف الوجدان Affective؛ وظائف المعرفة Cognitive؛ وظائف التعويض Compensatory.
- 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 البرمجيات 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,2017)

ونستخدم غالبا في البرمجيات التعليمية أنماط مثل: الخطوط Lines؛ التظليل Shading؛ التباين Contrast؛ الحركة Motion؛ التأثير البصريOptical Effect؛ الوضع في إطار Bordering؛

ISSN 2735-5209

العرض البصري المتعدد Multiple Exposure؛ كثافة المثير البصري Stimulus Intensity؛ وهكذا.....

مبادئ تصميم التلميحات البصرية: يقوم التلميح البصري على مجموعة مبادئ هي:

١- **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.,2015)**، 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,2014)**، 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,2019,208)

٢- **مبدأ الارتباط المنطقي Coherence Principle:** الربط بين الكلمات والرموز المكتوبة والتلميح البصري من منظور دلالي وتفسيري.

٣- **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 بالبرمجيات 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

ISSN 2735-5209

النصف الأول من العام الدراسي (٢٠١١-٢٠١٢م)، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، وجاءت النتائج لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت نمط التلميحات البصرية من 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.

رابعا: البيئة التفاعلية 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 تعلمهم نظرا 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

ISSN 2735-5209

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,2017,104).**
- ✓ 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,2016,285) (Bueno,2017,271)** 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,2016,455**).
- توفر الإثارة بما يدفع التلاميذ للتفكير والمشاركة الفاعلة (**Jean, 2015, 16**).

ISSN 2735-5209

- 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]، الإبداع الفني [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,2017,271-272**).

نموذج تجريبي لضمان تحريب إحدى البيئات التعليمية فقد تم اختيار وحدة: " العمليات على الكسور " من مقرر رياضيات المرحلة الابتدائية (الصف السادس)، الفصل الدراسي الأول؛ [وحدة " العمليات على الكسور"]– الواردة بكتاب الوزارة للمرحلة الابتدائية (الصف السادس) – الفصل الدراسي الأول، حيث:

- 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

ISSN 2735-5209

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

تم اختيار محتوى تعليمي ومعالجته برمجياً، حيث تم اختيار وحدة العمليات على الكسور من مقرر الصف السادس الابتدائي، وتم معالجتها برمجياً 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:

١- 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

ISSN 2735-5209

التلميحات البصرية (اللون والحركة) في تصميم مقرر إلكتروني تعليمي رياضياتي لفئة المعاق سمعيا في الرياضيات.

٢- 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

جدول (١): جزء من سيناريو البرمجية

رقم الشاشة	النص	الصوت		وصف الإطار	الصورة
١	الأهداف: سوف نستطيع في نهاية هذا الدرس أن: تمثل الكسور العشرية بالصيغ اللفظية والقياسية.	مؤثرات	تعليق	يظهر العنوان ثم الأهداف بالتتابع هدفا هدفا وبتأثير انتقالي مناسب	
		لغة الإشارة	يتم التعليق على الأهداف صوتيا		

رقم الشاشة	النص	الصوت		وصف الإطار	الصورة
٢-	نشاط:تبين	مؤثرات	تعليق		

ISSN 2735-5209

	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	نشاط: طرق تمثيل الكسر العشري ١.٧٥
	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	

١- 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.

ISSN 2735-5209

- 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.

٢- **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.

١- **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 (*).

ويمكن الاستفادة من هذه البرمجية التعليمية في الرياضيات لذوي الاعاقة السمعية البسيطة في:

١- **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.

٢- **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

(*) يمكن الاطلاع على درس معد في ضوء بيئة التلميح البصري للمعاقين سمعيا.

ISSN 2735-5209

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.

٣- **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.

الباب الثاني: طلاب الإعاقة الفكرية في الرياضيات Intellectual Disability in math Student of

مقدمة:

إن تحديد فئة المعاقين فكريا في الرياضيات تبدو ضرورية وهامة لتحديد سلوكياتهم واحتياجاتهم التعليمية ولتهيئة الأسلوب الأفضل والأنسب لتعلمهم، وفي ضوء تعدد وجهات النظر حول مفهوم المعاق فكريا نجد أنه تعددت كذلك محكات تحديدهم فأصحاب البعد الاجتماعي يرون في خصائصهم الاجتماعية والسلوكية محكاً جيدا في تحديدهم، بينما يرى التربويون التحصيل والاستيعاب والتدريب أفضل ما يحدد فئة المعاق فكريا، في حين يرى السيكولوجيون من علم النفس أن افضل هذه المحكات هو اختبارات الذكاء على اختلافها.

☒ **طبيعة وماهية المعاقون فكريا في الرياضيات**

إلا أنه وباستقراء بعض الدراسات في مجال الإعاقة **(Owen & Maratos,2016) (Beadle & et al.,2016) (Gilson & et al.,2017) (Haney & Fisher,2017)** وجد أنها أشارت إلى الاعتماد على أكثر من محك في تحديدهم وذلك بسبب: ضعف الاعتماد على الخصائص لتغيرها من موقف تعليمي لأخر، كما أن جانب الاعتماد فقط على اختبارات الذكاء لا يكفي لأنها تعبر عن القدرة العقلية فقط ولا تعبر عن بعض الخصائص الاجتماعية التي ترتبط بحياة المعاق فكريا ومواقفه في الحياة، كما أن الاختبارات تم تقنينها على العاديين فمن الطبيعي أن تختلف عند تطبيقها على المعاقين فكريا.

ولما كانت أسباب الإعاقة الفكرية متعددة بعضها يرجع للوراثة وبعضها له أبعاد اجتماعية أو حتى تعليمية فهذا يؤدي بالطبع إلى تعدد وجهات النظر في المفاهيم التي تعبر عنها؛ فنجد أنّ أصحاب

ISSN 2735-5209

البعد الاجتماعي اتجهوا نحو الخصائص الاجتماعية والسلوكية كمحك في تحديد المعاق فكريا، بينما أصحاب البعد التعليمي اعتبروا أن القدرة على التعليم والتدريب والتحصيل هي الأساس في تحديد المعاق فكريا، أما النفسيون أو السيكولوجيون أخذوا من النسبة في اختبارات الذكاء المقنّنة معيارا في تحديد المعاق فكريا؛ عليه **وباستقراء بعض الدراسات (Beadle & et al.,2016)((Gilson& et al.,2017)(Owen & Maratos,2016)** يبدو أن الاعتماد على أكثر من معيار في تحديد فئة المعاق فكريا هو الأنسب والأفضل وذلك بسبب أن:

- ✓ هناك تداخل واضح في الاسباب التي تؤدي للإعاقة الفكرية ولا يمكن بأي حال إرجاعها لسبب رئيسي واحد.
- ✓ خصائص المعاقين الفكرية والسلوكية تتغير أحيانا من موقف تعليمي لأخر.
- ✓ كما أن اختبارات القدرات والذكاء المستخدمة في تحديديهم: تعبر فقط عن نسبة ذكاء الفرد ولا تعبر عن أيّ من الخصائص الأخرى مثل كيفية التصرف في المواقف أو الخصائص العامة للفرد المتعلم، مثل هذه الاختبارات كما هو معروف تم تقنينها على الأسوياء فمن الطبيعي عند تطبيقها على المعاقين فكريا فإنها قد تؤثر على أدائهم العام وبالتالي لا يمكن ان تكون محكا في تحديدهم وحدها.

وعليه فقد جاءت بعض التعريفات للإعاقة الفكرية على انها:

- ✓ كما عرفته الجمعية الأمريكية لعلم النفس" حالة ينخفض فيها الذكاء العام عن المتوسط بشكل ملحوظ ينتج عنه او تصاحبه سلوكيات توافقية سيئة في مراحل النمو **(فوزي الطوخي، ٢٠١٢، ٣٠)**
- ✓ أداء عقلي ضعيف أو منخفض عن متوسط ذكاء الفرد العادي يصاحبه مظهر أو أكثر من المظاهر التالية: المهارة الاجتماعية، التواصل اللغوي،العناية بالذات، الاعتماد على النفس. **(Haney & Fisher,2017).**
- ✓ عدم اكتمال النمو العقلي في سن مبكرة نتيجة عوامل مرضية بعضها وراثي أو بيئي يؤدي إلى ضعف في النضج العقلي وعدم القدرة على التكيف مع الواقع المحيط بالفرد **(Huus & et al.,2015).**

ويخرج الباحث أن الإعاقة الفكرية " أنه عدم اكتمال النمو العقلي للفرد فيما يمكن أن يُسمّى تأخرا أو قصورا في قدراته العقلية عن العاديين في مثل سنِّه (انخفاض مستوى القدرة العقلية عن العاديين)، يستدل عليه من بعض القصور الواضح في سلوكه الاجتماعي والتوافقي في مواقف التعلم أو في عدم القدرة على التوافق في مواقف الحياة بصفة عامة ".

☒ **تحديد المعاقين فكريا في الرياضيات:** لما كانت الحاجة ملحة لدراسة فئة المعاقين فكريا في الرياضيات فإن ذلك يتطلب تحديدا أكثر دقة لفئات الإعاقة الفكرية حتى يمكن فهم سلوكياتهم وتحديد احتياجاتهم وبالتالي تهيئة البرنامج الأمثل والذي يتناسب مع كل فئة منها.

ISSN 2735-5209

وتنوع التصنيفات جاء طبيعيا نتيجة تنوع المعايير والمفاهيم التي تم على أساسها تحديد هذه الفئات، إلا أنه وبالرجوع لبعض الدراسات **(Gilson& et al.,2017) (Courtade & et al.,2014)** اعتُبر أن التحديد في ضوء القابلية للتعلم ومدى استعداد الفرد المعاق لذلك هو الأنسب للبحث العلمي حيث يمكن من خلاله معرفة متطلبات المعاق التعليمية والبرنامج التعليمي الأفضل لنقل الخبرة له وقياس مدى تحسنه واستيعابه، وتضمن هذا التحديد فئات القابلون للتعليم**Educables**، والقابلون للتدريب**Trainables**، والمعتمدون **Custodial** وفيما يلي نبذة عنهم:

- **القابلون للتعليم Educables:** يمثلون ما بين (٧٠–٧٥)% من المعاقين فكريا، يُسمَون ذوي الإعاقة الفكرية البسيطة، عمرهم العقلي ما بين (٧–١١) سنة، معدل ذكائهم ما بين (٥٥–٧٩) درجة على مقياس الذكاء المستخدم: يتأرجحون بين حد أعلى قابل للتعليم في مدارس عادية و حد أدنى قابل للتعليم داخل مؤسسات ودور رعاية خاصة، قد يتعلمون بعض المهارات الأساسية البسيطة(كالقراءة والجمع والطرح) بشرط توافر خدمات وبرامج تربوية مقننة لهم وذلك لا يتم غالبا قبل سنة الثامنة، معدل تعلمهم في المناهج التعليمية للعاديين بطيئ إذا ما قورن بالعاديين.
- **القابلون للتدريبTrainables:** يطلق عليهم ذوي الإعاقة الفكرية المتوسطة، عمرهم العقلي (٣–٧) سنوات، معدل ذكائهم (٣٠–٥٥) درجة على مقياس الذكاء المستخدم، صعوبات النطق واضحة يتعرف على الأشياء عند استعمالها فقط ويمكنه تسميتها، تعلم مهارات القراءة والحساب الأساسية ضعيفة جدا.
- **المعتمدون Custodial:** هم ذوو الإعاقة الفكرية الشديدة، عمرهم العقلي يتوقف عند ثلاث سنوات أو أقل، معدل ذكائهم ما بين (٢٠–٣٠) درجة على مقياس الذكاء المستخدم، غير قابل للتعليم والتدريب، يصاحبه في الغالب تلف في الحواس مع ضعف في التآزر الحركي، لذا ينعدم لديه النطق ولا يستطيع تسمية الأشياء بسمياتها، وهناك دور رعاية تأهيلية لإكسابهم عادات تتعلق بالنظافة والتغذية.

وباستقراء بعض الدراسات السابقة في المجال(**Taha,2016) (Creech &et al.,2014) (Dawson& et al.,2016) (Gül,2017)** وجد أنها تعاملت مع فئة القابلين للتعليم **Educables** حيث لديهم بعض القدرات في استيعاب بعض المهارات الأكاديمية وإذا ما توفرت لهم برامج تربوية مقننة يمكن توجيه قدراتهم والاستفادة منها وتنميتها في ضوء إمكاناتهم وفي ضوء بيئة تعليمية مناسبة لهم.

☒ **البيئة التفاعلية لذوي الإعاقة الفكرية في الرياضيات**

(بيئة الواقع المعزز Augmented Reality Environment) يتناول الكتاب تقنية الواقع المعزز أو المزيد أو الموّسع كما يطلق عليه كأحد بيئات التعلم القائم على التقنية، وهو بصورة

ISSN 2735-5209

أبسط: تكنولوجيا ثلاثية البعد تدمج بين واقع حقيقي وأخر افتراضي أي بين مجسم أو كائن حقيقي وأخر افتراضي يتم التفاعل معهما في نفس الوقت أثناء عملية التعلم، كما لو كان عرضا مركبا يجمع فيه المتعلم بين المشهد الحقيقي للمجسم أو المفهوم الرياضي وبين مشهد ظاهري من خلال الكمبيوتر أو الهاتف الذكي كما سيتطرق الموضوع، بهدف تحسين الإدراك الحسي في تناول المفاهيم والمجسمات.

مفهوم الواقع المعزز:

تعددت وجهات النظر حول مفهوم الواقع المعزز فبض الدراسات أشارت إليه كنظام يولد عرضا مركبا، والبعض الآخر تناوله على انه شكل من أشكال تعزيز العلم الحقيقي، وباستقراء هذه الدراسات التي تناولته، خرج الباحث بما يلي عنه:

- ✓ إضافة بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها من خلال عرض تقني للواقع الحقيقي للكائن أو المجسم، وهذا العرض مرتبط دائما بأجهزة كمبيوترية أو هواتف ذكية (**Larsen; Bogner; Bucholz & Brosda,2018,41).**
- ✓ شكل من أشكال التقنية التي تعزز العالم الحقيقي بمحتوى رقمي ينتجه الكمبيوتر يسهل ادراك الفرد للعالم الحقيقي **(Yuen; Yaoyuneyong & Johnson,2015,120).**
- ✓ نظام يظهر عند الدمج بين بيئات افتراضية على الكمبيوتر وبيئات واقعية أمام الفرد المتعلم **(خالد نوفل، ٢٠١٠، ٦٠).**
- ✓ عرض مركب للمستخدم يمزج بين المشهد الحقيقي الذي ينظر إليه ومشهد آخر تم إنشاؤه بواسطة التقنية والذي يعزز المشهد الحقيقي بمعلومات اضافية **(الجوهرة علي،٢٠١٧، ٩٦).**
- ✓ تكنولوجيا ثلاثية البعد تدمج بين واقع حقيقي وأخر افتراضي أي بين مجسم أو كائن حقيقي وأخر افتراضي يتم التفاعل معهما في نفس الوقت أثناء عملية التعلم **(محمد عطية خميس،٢٠١٥، ٢).**

وعليه يخرج الباحث بما يلي عن الواقع المعزز:

- ✓ هو طريقة تستخدم التقنية لنقل البيئة الخارجية إلى داخل الجهاز الرقمي (كمبيوتر / هاتف ذكي) على أن تظهر نتائجها من خلال شاشة محددة للمتعلم، والهدف من ذلك هو تزويد الفرد المتعلم بمعلومات أو صورا أو فيديو مناسب في وقت ملائم فيما يعني الدمج بين الواقع الذي يشهده المتعلم والمحتوى الذي تقدمه التقنية بصورة سهلة وبسيطة.
- ✓ من خلال استخدام تقنية الواقع المعزز يمكن الجمع بين الاشياء الحقيقية والافتراضية واستخدام معلومات مناسبة من البيئة الخارجية حول المفهوم أو المجسم في محيط رقمي يحاكي الحقيقة.
- ✓ يمكن إضافة الأشكال ثناية وثلاثية الأبعاد وإدراج ملفات صوتية وفيديو تعزز معرفة المتعلم بكل ما يحيط حوله من مفاهيم وعمليات.

ISSN 2735-5209

ويؤكد **(Lee,2012,14)** أن بيئات الواقع المعزز لها القدرة على تقديم قيمة عالية لكل من البيئات التعليمية والترفيهية للفرد المتعلم، وقد ظهر استخدام هذه التقنية تعليمياً في مواقف تتطلب محاكاة الواقع مثل الرحلات التثقيفية، ومؤخرا أشارت دراسة **(Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017)** أن لبيئة الواقع المعزز دورا في تعليم الرياضيات لذوي الإعاقة الفكرية كنوع من تعزيز الواقع لديهم.

نبذة عن تطور بيئة الواقع المعزز:

تُعد بيئة الواقع المعزز امتدادا لتقنية الواقع الافتراضي الذي يشار إليه بأنه بيئة كمبيوترية متعددة الوسااط عالية التفاعلية يكون المتعلم فيها مشاركا الكمبيوتر في عالم افتراضي يحاكي العالم الحقيقي، إلا أن بيئة الواقع المعزز تجعل الأجسام في الحقيقة مزودة بمعلومات ومجسمات تسبح حولها في وضع متكامل يجمع الواقع الحقيقي مع الواقع الافتراضي.

- ✓ سذرلاند**(Sutherland)**: طور أول جهاز عرض ثلاثي الأبعاد علي شكل خوذة الرأس وكان هدفه هو أن يحيط المستخدم بمعلومات ثلاثية الأبعاد حول المجسم أو الواقع الحقيقي، وكان ذلك في١٩٦٦م.
- ✓ يعتبر طوم كوديل**Tom Caudell** الباحث في شركة بوينج أو من صاغ مصطلح " الواقع المعزز" عام ١٩٩٠م، في مهمة إيجاد بديل لرسومات الاسلاك الكهربائية لتوجيه الاخصائيين في أحد المصانع.
- ✓ ابتكر روبرت أزوما**Azuma** وفريقه تقنية تسمح باستخدام اجهزة الواقع المعزز خارجيا، حيث كان فيما سبق يتم وضع المتعلم في مكان محدد لا يتحرك منه عند استخدام الواقع المعزز.**(مها الحسيني،٢٠١٤)**.
- ✓ التعقب المهجّن: في مطلع التسعينات ابتكر باحثون في ولاية شمال كارولينا**(UNC)** نظام تعقب لمستخدم تقنية الواقع المعزز يعتمد على الافتراضية و المغناطيسية ويقوم على فكرة العلامات**(Markers)** وهي علامة ثنائية الأبعاد لإظهار محتوى رقمي و التي ما زالت حتى الآن جوهرية في أنظمة الواقع المعزز **(Mitsuhara; Iguchi, & Shishibori,2017,104)**.
- ✓ ومع مرور الوقت تقلص حجم الأجهزة التقنية وتم تكيف بعض البرامج المعلوماتية التي يحتاجها الواقع المعزز، ففي عام ٢٠٠٨ بدأت التطبيقات النقالة للواقع المعزز في الظهور وكان مجال الخرائط والمجال الطبي هما أكبر المستفيدين منه، وأصبح الأن جزء كبير من تطبيقاته متاح وسهل الاستخدام للجميع حيث يمكن عمله ببرامج أقل احترافية أو باستخدام المكتبات الموجودة على الانترنت التي تحتوى على كثير من الأشكال متعددة الابعاد المُصمّمة مسبقا ويمكن تعزيزها بفيديو وغيره.

(Estapa ; Nadolny,2015,40-47).

ISSN 2735-5209

آلية عمل تقنية الواقع المعزز:

عن طريق دمج أدوات رقمية افتراضية (مثل الصور والرسوم والأصوات) بالواقع المادي، فيعمل على خلق صورة مركبة تدمج بين الواقع المادي والافتراضي ويمكن أن يعمل مع الأجهزة المحمولة او المكتبية (الكمبيوتر) شريطة توفر كاميرا ويب.

عملية الواقع المعزز تحتاج إلى عدة عناصر لكي تتم:

- كاميرا Camera لالتقاط المعلومات المستهدفة.
- علامات Marker وهي المعلومات المستهدفة.
- أجهزة الهاتف Mobile Phones وتستخدم لتخزين ومعالجة المعلومات عندما تكون الصورة الملتقطة في المعلومات المستهدفة (علامات).
- المحتوى الرقمي Digital Content وهو الذي سيتم عرضه على الشاشة عندما تكون كاميرا الهاتف قادرة على تتبع العلامات. **(Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017)**.

شكل(١): آلية عمل تقنية الواقع المعزز

ISSN 2735-5209

ويتضح أن هناك طريقتان لعمل تقنية الواقع المعزز:

أولا: عن طريق استخدام علامات تستطيع الكاميرا التقاطها وتمييزها لعرض معلومات مرتبطة بها.

ثانيا: بالموقع الجغرافي عن طريق خدمة **(GBS)** أو ببرامج تمييز الصورة لعرض المعلومات.

أنواع التعلم عبر تقنية الواقع المعزز:

إن مبدأ الواقع المعزز يقوم على الدمج بين الظواهر الطبيعية في الواقع والأخرى الاصطناعية يتم تصميمها افتراضيا، وباستقراء بعض الدراسات (**Mitsuhara; Iguchi& Shishibori,2017) (Salinas & Pulido,2017) (Anderson & Liarokapis, 2014)** خرج الباحث ببعض أنواع الواقع المعزز منها:

١- **الإسقاط Projection:** وهو أكثرها شيوعا حيث استخدام الصور الاصطناعية وإسقاطها على الواقع الفعلي لزيادة نسبة التفاصيل التي يراها المتعلم من خلال الأجهزة،مثل مجال بث المباريات الرياضية وتحليل حدود الملعب وسرعة الكرة واتجاهها إلى غير ذلك.

٢- **التعرف على الأشكال Recognition:** والتعرف على الشكل يتم هنا من خلال التعرف على الزوايا والحدود والانحناءات الخاصة بشكل الجسم والوجه وذلك لتوفير معلومات افتراضية اضافية لهذا الوجه وغالبا ما يستخدم هذا النوع من الواقع المعزز ضمن المؤسسات الحكومية عالية السرّية.

٣- **الموقع Location:** وهي فكرة تحديد المواقع بالارتباط مع برمجيات أخرى مثل **(GPS)** التي تقوم مقام الدليل في توجيه المركبة أو الفرد إلى النقطة المطلوب الوصول إليها باستخدام نقاط التقاء فرضية وتطبيقها في الواقع، وعادة ما توجد هذه التقنية في الهواتف الذكية.

وهناك تحديد لأنواع الواقع المعزز في ضوء الاجهزة المستخدمة **(مها الحسيني، ٢٠١٤، ٥٢-٥٤)**

(Estapa ; Nadolny,2015):

- **أجهزة العرض الملحقة بالرأس Head mounted display:** وهي جهاز عرض حاسوبي يتم ارتداؤه على الرأس ويكون على شكل خوذة أو نظارات واقية وتوفر شاشة لكل عين، مما يعطي المستخدم احساسا بعمق الصورة التي ينظر إليها.
- **أجهزة العرض المحمولة باليد Hand held display:** تتميز تقنية الواقع المعزز المحمول بسهولة حملها والتنقل بها ومن أهمها: الهواتف الذكية**Smart phone** وهي ما يهمنا في البحث الحالي لتميزها بإمكانية تنزيل التطبيقات الخاصة وتصفح مواقع الانترنت بسهولة وإمكانية فئة المعاقين فكريا من التعامل مع هذه التطبيقات بسلاسة، وهناك أجهزة الحواسيب اللوحية **Tablet PC** وهي تحمل باليد وتعمل شاشاتها باللمس أو بقلم خاص وتسمح أيضا بتصفح الانترنت وتنزيل التطبيقات التي تلزم لعمل تقنية الواقع المعزز وهي ومعها الهواتف الذكية أحدثت ثورة في مجال تقنية الواقع المعزز.

ISSN 2735-5209

أما عن كيفية التعلم عبر تقنية الواقع المعزز فهناك:

١- التعلم عبر العلامات المخصصة:

هذا النوع يحتاج إلى عنصر مادي ليكون المحفز للوسط الواقعي المعزز، هذا العنصر قد يكون نافذة فريدة من نوعها، كتاب، مبني إلى غير ذلك؛ حيث يقوم المعلم مع طلابه باستعراض وضع محتوى معزز وبمجرد التعامل مع العنصر المادي " علامة " ذات العلاقة سيتم استعراض المحتوى المعزز، وهذا المحتوى قد يكون صور، ملفات صوتية، **أو رسوم متحركة مصحوبة بصوت وصورة عالية الجودة كما في بحثنا الحالي، وذلك فيما يتناسب مع سهولة التعامل حيث فئة المعاقين فكريا في الرياضيات**، ومن أهم تطبيقاتها والتي يتم التعامل معها من خلال الهاتف الذكي بسهولة:

QR generator	Icoder	unity	Aurasma	Metaio	BuildARViewer
Augment	**Quartz Composer**	**Junaio**	**String**	**QR Code generator**	**Beautiful QR Codes**

وتتميز هذه التطبيقات بأنها مفتوحة النهايات، يقدم فيها المعلم محتوى معزز يحتوى مقطعا مرئيا ويصاحبه في الغالب ملفا صوتيا بصورة نقية فائقة الجودة تعبر عن أشياء ومفاهيم ومجسمات يريد المعلم من طلابه التعرف عليها بصورة أكثر لتنمية بعض المهارات لديهم او حسب الهدف المحدد له.

ويعتبر تطبيق **Aurasma** من أشهر تطبيقات الهواتف النقالة الذكية حيث سهولة التعامل معه في تصميم أو دمج مواد تعليمية افتراضية تحاكي الواقعية مع أمكانية مشاركتها مع الأخرين، ويمكن تحميل هذا التطبيق من المتجر أو أبل ستور واستخدامه يسير في متناول الطلاب داخل وخارج حجرة الصف.

٢- التعلم بدون علامات " التعلم عبر المواقع الجغرافية:

ISSN 2735-5209

الواقع المعزز باستخدام الوسم الجغرافي**Geotagging** وهو نظير لنظام الموقع العالمي **GPS** يقوم بربط محتوى رقمي معين (مقطع مرئي، صور، معلومات نصية) بموقع محدد على أرض الواقع ومن أهم تطبيقاتها:

Wikitude	yelp	Photosaround	layer	SeKai Camera متوفر للآيباد	ARIS

ويظهر تطبيق سيكاي كاميرا **Sekai Camera** بصورة جيدة في إمكانية استخدامه في التقاط معلومات ذات علاقة بموضوع تدريسي معين عن الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد وإضافة تعليقات عليه وعمل محتوى جيد يتضمن تطبيقات لهذه المفاهيم وكيفية التعرف عليها وكيفية الاستفادة منها في الحياة العملية، ودمجها مع قطع فيديو ورسوم متحركة بالصوت والصورة بصورة سهلة وتناسب فئة المعاقين فكريا كما سيتضح خلال البحث الحالي.

خصائص تقنية الواقع المعزز:

توضح بعض الدراسات **(مها الحسيني،٢٠١٤)** **(Deb; Saha&Bhattacharya,2016)** **(Salinas & Pulido,2017)** التي اهتمت بتقنية الواقع المعزز بعض خصائصه منها:

- أنه يمزج بين الحقيقة والخيال في بيئة تعلم حقيقية.
- عند استخدام تطبيقاته تصبح تفاعلية مع حركة المتعلم في بيئة الصف، وتتميز بكونها ثلاثية الابعاد.
- إمكانية تزويد التعلم بمعلومات تحيط بالمحتوى صور وفيديو ورسوم متحركة كاريكاتورية على مستوى فني عالي.
- سهولة ادخال ما يلزم من هذه البيانات وسهولة فائقة في التعامل معها بما يؤهلها لتكون بيئة تعلم جيدة للمعاقين فكريا.
- قابليتها للتوسع أو التعديل بصورة مرنة بما يتماشى مع الفئة المستهدفة.
- قلة التكلفة بصورة كبيرة فالتطبيقات متوفرة ودمج البيانات مع الصورة الحقيقية للمفهوم بسيطة جدا.

مبررات الاستعانة بتقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية لفئة المعاقين فكريا: جاء في دراسة **(Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017)** أن الحاجة لتقنية الواقع المعزز ارتبطت بمواكبة هذا الكم من المعرفة التي تحيط بالمحتوى الذي نهدف لتعليمه للطلاب وأن هذه

ISSN 2735-5209

الحاجة لا ترتبط فقط بإثراء المعرفة بقدر ما تعنى بتعزيزها للوصول لذهن المتعلم، وخاصة ذوي الاعاقة الفكرية منهم، عليه وباستقراء بعض الدراسات **(Radu,2015,19–21) (Salinas & Pulido,2017) خرج الباحث ببعض المبررات منها:**

- لما كانت ذاكرة المعاق فكريا لا تحتفظ بالبيانات أو المعلومات بصورة مستمرة فإن طبيعة الواقع المعزز تساعد على الاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول في الذاكرة، من خلال توافر تطبيقات متنوعة لواقع معزز حول كل فكرة يرى المعلم إمكانية تعزيزها بالصوت والصورة والرسوم المتحركة.
- تساعد تقنية الواقع المعزز في التعرف على بعض المفاهيم الرياضياتية بأكثر من طريقة وأسلوب حيث الدمج بينها في الواقع الحقيقي والافتراضي، بما يعطي أكثر من زاوية لرؤية المفهوم أو المجسم الرياضياتي بصورة قد تزيد عن الطرق العادية وفي نفس الوقت تبدو سهلة وممتعة وأبسط في التعامل من الأساليب التقنية الاخرى.
- إن أكثر ما يعيق تقدم المعاق فكريا في تعلمه هو اعتماده على المعلم بصورة شبه كلية، أما في الواقع المعزز فبعد أن يتم تغذية الهاتف الذكي بالبيانات والصور والرسوم المتحركة حول المحتوى البسيط المراد تعليمه؛ نترك الفرصة كاملة للمعاق لحرية التعامل مع التطبيق الذي يتعامل معه بسهولة كبيرة.
- بيئة التعلم الصفي لطلاب المعاقين فكريا اصبحت تقليدية لحد كبير حتى مع الاستعانة ببعض التقنيات التي تبدو معتمدة في معظمها على المعلم في طريقة التشغيل والمتابعة مثل أشرطة الفيديو أو الحواسيب المكتبية؛ على عكس الواقع المعزز الذي يسهل فيه التعامل مباشرة مع الجهاز المحمول ويكون دور المعاق فيه أكبر.

مدى حاجة المعاقين فكريا لبيئة الواقع المعزز في الرياضيات:

في ضوء بعض الخصائص العقلية للمعاقين فكريا تظهر مبررات الاتجاه نحو الواقع المعزز الذي يدمج بين الواقع الحقيقي والافتراضي كبيئة تعلم لهذه الفئة، حيث:

باستقراء بعض الدراسات(Alja'am & et al.,2017) (Creech& et al.,2014) (Gilson& et al.,2017)

- لما كان **ضعف الانتباه والقابلية الواضحة للتشتت** أحد خصائص المعاقين فكريا والذي يصاحبه صعوبة في تمييز الأشياء والمجسمات، وصعوبة في تحديد المهمات المطلوبة منهم نتيجة عدم القدرة على تجميع المجسمات أو حتى تصنيفها حسب لون او حجم؛ لذلك يجب أن تكون البرامج المصمّمة لهم ذات معالجة جيدة لضعف الانتباه من خلال توجيه التركيز على مثير واحد يظهر على شاشة جهاز لوحي بسيط أو هاتف نقال ذكي دون الدخول في تفاصيل الأجهزة المعقدة بمجرد الضغط على علامة محددة ثنائية الأبعاد"**Marker**" مصحوبة بعرض متقن التصميم حول هذا المجسم، **وهو متاح في تقنية الواقع المعزز.**

ISSN 2735-5209

- المعاق فكريا يتعلم ببطء شديد وينسى ما تعلمه بسرعة كبيرة نتيجة عدم قدرته على استرجاع الأحداث أو الأسماء والأشكال وهذا يرتبط فيما يسمى **ضعف استراتيجيات التذكر** ويشخص على أنه **قصور في الذاكرة للمعاق فكريا**، إذن فهم في حاجة مستمرة إلى تعلم ما تعلموه او عرفه من جديد؛ **وبالرجوع لتقنية للواقع المعزز** ذات النمط المتكرر البسيط والسهل في التعامل المصحوب بالذاكرة البصرية المعتمدة على عدد كبير من الأشكال والرسوم المتحركة المتقنة التصميم حول المفهوم او المجسم أو المصطلح الرياضياتي؛ نجد أنّ له دور في التنشيط السريع للذاكرة من خلال رؤية شكل هندسي ومعرفة بعض الأشياء البسيطة عنه من خلال أغنية مصحوبة برسوم متحركة كاريكاتورية دون الحاجة إلى استرجاع ومحاولات تذكر قد تفشل بالفعل مع هذه الفئة.
- لن نتعجب إذا كان تفكير المعاق فكريا وهو في مرحلة المراهقة يماثل تفكير طفل صغير، فتفكيره يعتمد على المدركات الحسية العيانية، **ينمو هذا التفكير ببطء شديد ولا يتعدى المستوى الحسي** العياني بل يظل متوقفا عند المحسوسات ولا يرتقي أبدا إلى المجردات، **وهو ما تعتمد عليه فكرة تقنية الواقع المعزز** الذي يقوم على الحواس حيث يدمج ما يراه المتعلم في الواقع من أشياء مع صور افتراضية تحيط به يراها أيضا من خلال تطبيقاته السهلة تجعل ذاكراته البصرية متوهجة دائما وفي نفس الوقت لا تنقله من المحسوسات التي يتعلق بها تفكيره فيما يسمى بإعادة تدوير المفهوم في ضوء التقنية.
- ولما كانت هناك صعوبة شديدة لدى المعاق فكريا في إدراك العلاقة بين مواقف التعلم المختلفة أو **صعوبة نقل أثر ما تعلمه إلى موقف تعليمي أخر**، فهو لا يستطيع معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين المواقف أو الأشياء أو المفاهيم او المجسمات بين موقف تعليمي وأخر، فجميع أفكاره تنتهي بنهاية هذا الموقف؛ **عليه تسهل تقنية الواقع المعزز** فكرة نقل التعلم من موقف لأخر من خلال التطبيقات المتاحة التي تحول المفاهيم إلى سلسلة متتابعة متتالية يتمكن من خلالها المعاق بمجرد الانتقال إلى موقف تعليمي وتصويره من خلال كاميرا الهاتف النقال تظهر مباشرة ملحقات مصممة حول هذا المفهوم تتضمن مقاطع كاريكاتورية مصحوبة بالصوت والصور تساعد في تذكير المعاق وتنشيط تفكيره كبداية لنقل أثر تعلمه لهذا الموقف التعليمي الجديد.

استخدام تقنية الواقع المعزز في تعليم المعاقين فكريا بين بيئتي الدمج والعزل:

- **بيئة عزل المعاق فكريا:** وتعتمد على فكرة تفريد التعليم لهم في فصول خاصة بهم حيث ضمان حقهم الكامل في التعليم والتدريب من خلال برامج وطرق خاصة تساعدهم على اشباع حاجاتهم واهتماماتهم دون الاعتماد على مساعدة زملائهم من العاديين، وهذه الفكرة لا مفر منها بالنسبة لذوي الاعاقات المتوسطة والشديدة، وبالفعل تحتاج إلى تجهيزات فنية ومادية كبيرة للقيام بذلك.
- **بيئة دمج المعاقين فكريا:** وتعتمد على دمجهم في مدارس العاديين مع اتخاذ كافة الترتيبات لمساعدتهم بالبرامج والاستراتيجيات والوسائل المساعدة لتحقيق احتياجاتهم والاهتمام بميولهم

ISSN 2735-5209

الخاصة، وأيا كان شكل هذا الدمج فهو لن يخرج عن: إما دمج كلي: وهو أن يبقى المعاق طوال وقت مع زملائه العاديين ويتعلم معهم وإذا لزمت الحاجة وجود اخصائي نفسي عن الحاجة إليه يتم استدعائه، أو الدمج الجزئي: بأن يظل المعاق مع زملائه من العاديين فترة من الوقت ثم ينفصل عنهم في فصول خاصة سواء في مصادر التعلم أو فصول مخصصة لهذا الغرض ويتلقى فيها الدعم من برامج واستراتيجيات تدريسية خاصة من قبل متخصصين.

- إلا أن الرأي الذي يؤيده معظم التربويين هو ما يسمى بالدمج المكاني والاجتماعي حيث يتم دمج المعاق وخاصة القابلين للتعلم مع العاديين مع امدادهم بالبرامج والخدمات التي تلزمهم في اسلوب تعليم فردي، ويظل مع العاديين لفترة من الوقت حتى لا يشعر بالنقس أو الدونية بما يؤثر على توافقه الاجتماعي
- **بيئة الواقع المعزز ترتبط لحد كبير** بالرأي الذي يتضمن الدمج المكاني مع مراعاة خصائصهم النفسية واحتياجاتهم واهتماماتهم من خلال بعض التطبيقات والأنشطة الرقمية التي تسبح حول المفاهيم البسيطة وخاصة في المراحل الأولية وهو ما أشارت به بعض الدراسات التي تناولت المعاقين فكريا وخاصة الفئة الأولى منها القابلة للتعلم **(Deb ; Saha & Bhattacharya,2016) (Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017).**

تحديات استخدام تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية:

على الرغم من المزايا الفعالة التي تقدمها تقنية الواقع المعزز في مجال التدريس، إلا أن هناك بعض التحديدات التي تواجه تطبيق الواقع المعزز في العملية التعليمية، باستقراء بعض الدراسات في المجال **(Radu,2013,19-21) (Salinas & Pulido,2017)(الجوهرة علي، ٢٠١٧)** يمكن تحديد بعض التحديات فيما يلي:

- **تحديات للمعلم:** أعباء المعلم الصفية كثيرة بصورة لا تعطيه الفرصة لانتقاء محتوى تعليمي مناسب ودعمه أيضا بتقنية الواقع المعزز، نقص الخبرة الفنية في تصميم محتوى مناسب ودعمه بواقع معزز، عدم قناعة بعضهم بآلية الواقع المعزز والفئات التي يمكن أن تحتاجه، عدم توافر استراتيجية أو آلية عمل مناسبة تساعد في بناء سيناريو لمحتوى رقمي معزز وذلك قد يرجع لقلة الدراسات في مجال هذه التقنية وخاصة في الرياضيات.
- **تحديات للفئة المستهدفة (المتعلم):** يعتمد في تشغيله على مجموعات صغيرة ولا يظهر في نطاق المجموعات الكبيرة، الدمج بين واقع حقيقي و واقع افتراضي رقمي قد يؤثر على تركيز بعض المتعلمين نحو تحقيق الهدف الحقيقي من التعلم، حاجز الرهبة الذي يصطدم دائما بفكرة استخدام التقنية في التعلم خاصة مع اعتماد الواقع المعزز في عملية التشغيل على المتعلم نفسه.
- **تحديات مجتمعية وتقنية ومادية:** تتمثل في قناعة المجتمع بجدوى مثل هذه التقنية واعتمادها بصورة سهلة على الهواتف الذكية لإتمام عملية التعلم؛ وقد يرجع ذلك لنقص الوعي بتقنية الواقع المعزز لحداثة الدراسات التي تدعم بناء وتصميم مقررات تقوم على استخدامه، بما قد يشكك في

ISSN 2735-5209

فعاليته عن التدريس التقليدي، **ومن التحديات التقنية والمادية:** ارتباطه بعوامل أخرى مثل شبكات الاتصال السريع والأجهزة الذكية فائقة السرعة والنقاء وتعذر الحصول على إشارات **(GPS)** داخل الصف وهي عامل مهم في تقنية الواقع المعزز، بالإضافة إلى قلة الإمكانات لدى بعض المدارس لتوفير الفصول المجهزة وكذلك عدم التأكد من امتلاك جميع المستخدمين (المتعلمين) لهاتف ذكي أو لوحات حاسوبية ذات إمكانات جيدة.

إلا أن هذه التحديات قد تتلاشى مع مرور الوقت في ضوء هذا التضاعف المهيب للبيانات والمعلومات، وكذلك يمكن تجاوزها مع بعض الفئات الصغيرة مثل تدريس محتوى رياضياتي معزز لذوي الاعاقة الفكرية البسيطة داخل أحد المؤسسات ذات الطابع الخاص من الرعاية.

ولقد أظهرت بعض الدراسات السابقة الأهمية التطبيقية لتقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية، فجأت دراسة **(Ivanov & Ivanova,2014)** والتي هدفت لتنمية بعض المفاهيم المختلفة في مجال رسوم الحاسوب باستخدام الواقع المعزز لطلاب السنة الثانية من قسم علوم الحاسب، واسفرت نتائج الدراسة عن فعالية تقنية الواقع المعزز في تنمية هذه المفاهيم عن التدريس التقليدي.

بينما جاءت دراسة **(Barreira & et al.,2015)** لتأكد على فعالية الألعاب المستخدمة من خلال الواقع المعزز في تنمية استيعاب اللغات الأخرى لأطفال ما قبل المدرسة (٤–٥) سنوات بإحدى المدارس البلغارية، وأكدت الدراسة أيضا أن الملحقات اللفظية والبصرية المصاحبة للمحتوى الرقمي المعزز ساعدت في تنمية الاستيعاب وتعزيز تعلم المفردات لفئة الأطفال عينة الدراسة، وجاءت دراسة **(Chen & Tsai, 2015)** والتي هدفت إلى تدريب تلاميذ الصف الثالث الابتدائي على جمع معلومات وبيانات للمكتبة المدرسية باستخدام الواقع المعزز وجاءت نتيجة الدراسة لتأكد على فعالية تقنية الواقع المعزز في عملية جمع المعلومات للمكتبة، في حين بينت دراسة **(Dunser & et al.,2016)** أثر تقنية الواقع المعزز في الاحتفاظ بأثر التعلم وذلك عند استخدام هذه التقنية في تصميم محتوى فيزيائي لطلاب المرحلة الثانوية بنيوزيلاندا، أما دراسة **(Chen,2016)** فهدفت إإلى معرفة تأثيره على بيئة التعلم التعاونية عند تدريس مقرر الكيمياء في ضوء الواقع المعزز لطلاب كلية العلوم بجامعة جورج واشنطن.

أما دراسة **(Fonseca & et al.,2016)** فهدفت إلى معرفة العلاقة بين تجربة استخدام تقنية الواقع المعزز بجهاز الهاتف النقال الذكي والتحصيل الأكاديمي لمادة الهندسة لعينة من طلاب كلية الهندسة المعمارية ببرشلونة بإسبانيا، وبينت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية موجبة بينهما وكذلك أثر استخدام الواقع المعزز على المشاركة والتفاعلية بين الطلاب، وهو ما أكدته دراسة**(Perez &Contero,2017)** من أثر تصميم محتوى تعليمي في ضوء تقنية الواقع المعزز لطلاب الصف الثاني الابتدائي على الاحتفاظ بالمعرفة وتحسين الدافعية للتعلم لديهم، وهو ما أشارت إليه دراسة**(Shea,2018)** من تأثير الواقع المعزز على تنمية التواصل لعينة من الطلاب يرغبون في تعلم اللغة اليابانية في أحد معاهد تعليم اللغات بكاليفورنيا.

ISSN 2735-5209

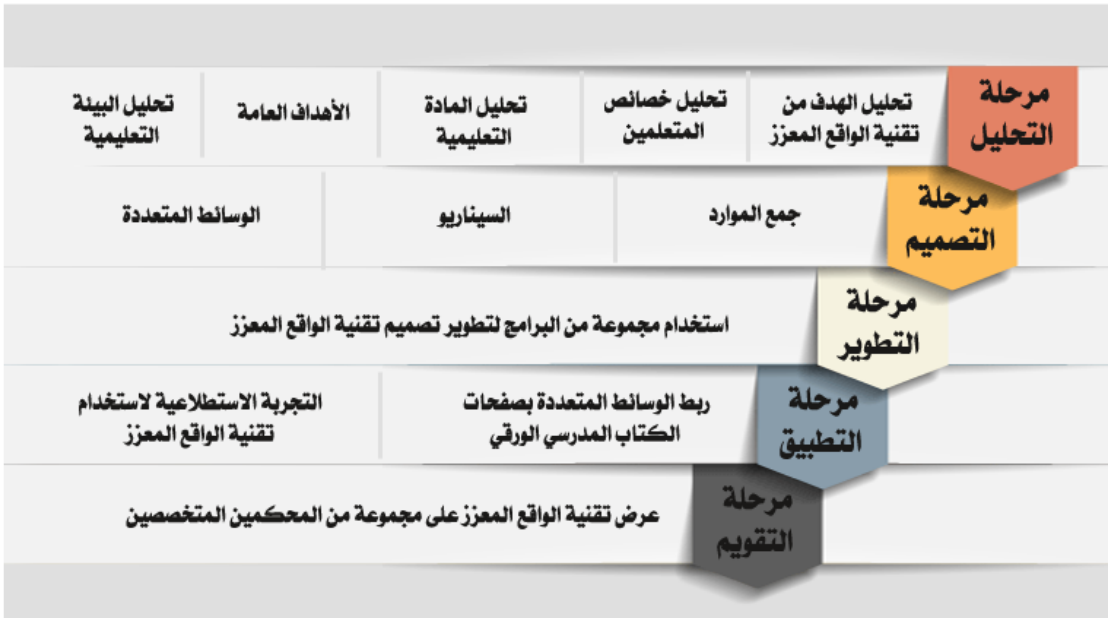
وفي مجال الرياضيات جاءت دراسة **(Deb; Saha&Bhattacharya,2016)** للتعرف على أثر بيئة واقع معزز لتنمية التعلم الذاتي والدافعية لبعض الأطفال ذوي الإعاقة الفكرية في بعض المدارس الهندية، بينما اتجهت دراسة **(Salinas & Pulido,2017)** لتصميم بيئة واقع معزز لتنمية استيعاب مفهوم الأشكال ثلاثية الابعاد ومنها أهمها المخروط لبعض الأطفال في المدارس الابتدائية بالمكسيك أما دراسة**(Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017)** والتي استخدمت تقنية الواقع المعزز في تعليم بعض المفاهيم الرياضياتية لبعض تلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة والمعاقين فكريا بإحدى مؤسسات الرعاية لذوي الاحتياجات بإحدى المقاطعات الاسبانية، وجميع هذه الدراسات أكدت على فعالية الواقع المعزز عن النمط التقليدي في التدريس بما يهيئ للاستمرار في دراسته وبيان أثره على بعض المتغيرات الرياضياتية وخاصة لفئات المعاقين والتي تحتاج لمزيد من التقصي نحو أنسب الاستراتيجيات لها.

☒ **نموذج تجريبي لضمان تحريب إحدى البيئات التعليمية فقد تم:**

– **اختيار وحدة** " الأشكال الهندسية للصف الرابع فكري الواردة بكتاب الوزارة للمرحلة الابتدائية– الفصل الدراسي الاول– للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩م).

– **إعداد مواد الدراسة (دليل المعلم للوحدة في ضوء تقنية الواقع المعزز):**

بعد مراجعة الباحث للأدبيات التربوية التي تناولت نماذج التصميم التعليمي وخاصة فيما يتعلق ببيئات الواقع المعزز **(Cascales ; Martinez ; Perez &Contero,2017)(الجوهرة علي، ٢٠١٧)**، قام بإعداد تقنية الواقع المعزز وفق نموذج (Addie Model) لسهولته ومناسبته للبحث ويتكون من مراحل خمس كما يلي:



شكل (٢) نموذج تصميم تقنية الواقع المعزز

ISSN 2735-5209

- **مرحلة التحليل Analysis**: وقد تم التحليل وفق ما يلي:

١- **تحليل الهدف من تقنية الواقع المعزز**، من خلال مشكلة البحث، حيث كان هدف التقنية تقديم محتوى رقمي ودمجه ببيئة واقع حقيقي لوحدة الأشكال الهندسية لفئة المعاقين فكريا في الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الحسي / الصوري لديهم.

٢- **تحليل خصائص المتعلمين:** طلاب المرحلة الابتدائية من ذوي الإعاقة الفكرية القابلين للتعلم وتتراوح أعمارهم من (٩- ١١) سنة، حيث التفكير بصورة حسية دون مرحلة المجردات التي غالبا لا يصل إليها، وإمكانية التعامل مع جهاز لوحي (Tablet Computer) الذي ستتم عليه تقنية الواقع المعزز.

٣- **تحليل المادة العلمية:** حيث تحليل محتوى المادة التي سيتم دمجها بمحتوى رقمي يسبح حولها متضمنا مقاطع صوتية ومرئية وهي محتوى الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.

٤- **الأهداف التعليمية:** تم تحديد وصياغة الأهداف التعليمية السلوكية بحيث تكون شاملة لموضوعات الوحدة وقابلة للقياس.

٥- **تحليل البيئة التعليمية:** تم التأكد من قدرة الطلاب على استخدام أجهزة الذكية والحواسيب اللوحية، وتم توفير مودم (Modem) انترنت متنقل ليستفيد منه الطلاب خلال فترة التجربة.

- **مرحلة التصميم (Design):**

١- **جمع الموارد:** قام الباحث بجمع مقاطع فيديو من اليوتيوب وبحض الصور والرسومات التي تستخدم في تصميم بيئة الواقع المعزز بما يتناسب مع المحتوى الرياضياتي الماد دمجه في بيئة معززة.

٢- **السيناريو:** تم إعداد نصوص الفيديو والمقاطع الصوتية والرسوم المتحركة بشكل ورقي تضمن كل ما هو مطلوب لإعداد بيئة الواقع المعزز، وبعض تعليمات استخدام التقنية للطلاب ودليل المعلم لاستخدام تقنية الواقع المعزز، حيث تم إعداده وعرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وقد أبدوا ملاحظاتهم، وتم إجراء بعض التعديلات ليخرج الدليل بصورته النهائية.

٣- **الوسائط المتعددة:** تم تحديد وتصميم مجموعة من الوسائط متمثلة في: بعض الرسوم ثناية وثلاثية الأبعاد لتكون مصاحبة للنصوص المكتوبة، وكذلك بعض الفيديوهات التعليمية.

٤- **أساليب التقويم:** وتضمنت: تقويما قبلي، وتمثل في التطبيق القبلي لمقياس تقويم مهارات التفكير الحسي / الصوري، وتقويم بنائي بعد كل جزء للتأكيد على فهمه، وأخر نهاية في نهاية كل موضوع، بالإضافة للتطبيق البعدي لاختبار التفكير الحسي الصوري ومقياس تقييم مهاراته.

- **مرحلة التطوير(Development)** وتضمن بعض البرامج لتطوير تصميم تقنية الواقع المعزز منها: [Adobe Photoshop / لإنشاء وتعديل الصور النقطية، 3D Max/ لتصميم وتحريك الأشكال ثلاثية البعد، Adobe After Effects/ لتحرير الفيديو بشكل احترافي،..].

ISSN 2735-5209

- **مرحلة التطبيق(Implementation)** : حيث ربط الوسائط المتعددة بصفحات الكتاب المدرسي للطلاب المعاقين، وتم عمل تجربة استطلاعية لتطبيق بيئة الواقع المعزز علة بعض الطلاب للوقوف على سهولة استخدامه، والتأكد من سهولة التعامل معه، وقد تبين عدم وجود صعوبات في ظهور المحتوى المعزز، وسهولة تصفح أوامر الأنشطة بشكل متسلسل وسريع ومناسب.
- **مرحلة التقويم (Evaluation):** بعد الانتهاء من تصميم الوحدة بتقنية الواقع المعزز قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين للوقوف على مناسبتها وملائمة محتواها العلمي والتقني ومراعاة المعايير الفنية والتربوية وذلك للعينة المستهدفة، وقد أكدوا على صلاحية الوحدة المعدة مع إضافة بعض التعديلات والمقترحات التي أخذت في الاعتبار، لتصبح الوحدة صالحة للتطبيق على عينة البحث الرئيسة(*).

☒ **ويمكن الاستفادة من بيئة الواقع المعزز لفئة المعاقين فكريا في الرياضيات فيما يلي:**

٤- **يقدم البحث للقائمين على تخطيط وتطوير مناهج الرياضيات المدرسية:** أسلوب لتنظيم وتدريس المحتوى الرياضياتي لذوي الإعاقة الفكرية القابلين للتعلم، من خلال وحدة ذات طابع رقمي متكاملة ومترابطة مع واقع حقيقي لنفس الموضوعات في الرياضيات من خلال بيئة واقع معزز **Augmented Reality** حيث يتم تعزيز العالم الحقيقي بمحتوى رقمي ينتجه الكمبيوتر يسهل ادراك الفرد المعاق فكريا للعالم الحقيقي، **وتوجيه أنظارهم إلى متغير نمط التعلم [بصري / لفظي]** في الرياضيات والذي يمثل الاتساق في كيف يكتسب الفرد المعرفة و وكيف يعالجها، والتي تعتبر هدفا أساسيا في تعليم وتعلم الرياضيات لما لها من دور في تحديد أداء الفرد المعاق في الرياضيات.

٥- **مساعدة معلمي الرياضيات** لذوي الإعاقة الفكرية في المرحلة الابتدائية من خلال تقديم مقرر الرياضيات في ضوء بيئة الواقع المعزز بما يساعده على مسايرة التضاعف المعرفي والثورة التقنية في مجال المعرفة الرياضياتية، إضافة إلى تخفيف العبء عن المعلم لما تضفيه بيئة الواقع المعزز من اعتمادية الطالب المعاق على قدراته بصورة بسيطة لسهولة متابعة تعلمه على هاتف ذكي يحمل تطبيق واحد فتزيد معها ثقته بنفسه ودافعيته لتعلم بعض المفاهيم والعمليات الهندسية البسيطة التي تهمه في حياتيه، وتساعد المعلم في إعادة تأهيله لتقبل المزيد من المفاهيم فيما بعد.

٦- **مساعدة المتعلم(المعاق فكريا) في هذه المرحلة حيث قد يسهم أسلوب التدريس في ضوء تقنية الواقع المعزز في:**

✓ توفر بيئة الواقع المعزز تطبيقات متنوعة حول كل مفهوم أو فكرة تبدو جديدة لذوي الإعاقة الفكرية من رسوم متحركة ويوتيوب وصوت وقصص مسموعة عن المفهوم بما يساعده على الاحتفاظ

(*) يمكن الاطلاع على درس معد في ضوء بيئة الواقع المعزز للمعاقين فكريا في الرياضيات.

ISSN 2735-5209

بالمفهوم لفترة أطول في ذاكرته، حيث أنه من خصائصهم قصورا واضحا في الذاكرة وعدم القدرة على الاحتفاظ.

- ✓ تعطي تقنية الواقع المعزز عدة زوايا لرؤية المجسم أو المفهوم الرياضياتي للمعاق فكريا في شكل ممتع وبسيط عن أساليب تقنية أخرى.
- ✓ الدمج بين شكل المفهوم في الواقع الحقيقي وشكله في بيئة رقمية افتراضية تدرس من خلال بيئة الواقع المعزز بما يسهل استيعاب الفرد المعاق للعالم الحقيقي من خلال هذا التنوع.
- ✓ يتم التعامل مع تقنية الواقع المعزز من خلال أجهزة بسيطة إما لوحة حاسوبية أو هاتف ذكي من خلال تطبيقات بسيطة جدا في التعامل معها بما يفسح مجالا لاعتماد الطالب على نفسه بصورة أفضل عن مثيلاتها من الأساليب الاخرى، ويكون دور الطالب المعاق أكبر، ويقل فيه الاعتماد على المعلم الذي غالبا ما يبدو عائقا في ترك مساحة حرية للطالب المعاق.
- ✓ لم يكن اختيار الواقع المعزز كبيئة تدريسية للمعاقين فكريا **صدفة**، وإنما كان مقصودا ففكرة الواقع المعزز تقوم على مخاطبة الحواس (بصرية وصوتية وحركية)، وحيث أن تفكير المعاق فكريا يعتمد على المدرك الحسي الواقعي ويظل متوقفا في مرحلة المحسوسات ولا يرتقي أبدا إلى المجردات إلا في أضيق الحدود؛ لذا فإن الواقع المعزز يجعل ذاكرة المعاق البصرية وهي تمثل معظم ذاكرته العاملة متيقظة دائما بما يساعده في التعامل مع المواقف الرياضياتية قدر المستطاع.
- ✓ يواجه الواقع المعزز خاصية من خصائص المعاقين فكريا وغالبا ما تقف عائقا في تعلمهم وهي صعوبة في نقل أثر التعلم من موقف تعليمي لموقف أخر وذلك لأن أفكاره تنتهي بنهاية موقف التعلم، فتقوم تقنية الواقع المعزز من خلال تغذية تطبيقاتها بعمل سلاسل متتابعة من المفهوم تنتقل مع المعاق بسهولة من موقف لموقف أخر بمجرد الضغط على العلامة التي سيتم تحديدها له فتظهر مقاطع يوتيوب ورسوم متحركة مصحوبة بالصوت تسهل استيعابه للموقف الجديد وتنشط تفكيره كبديل لصعوبة انتقال أثر التعلم.

عنوان الدرس	**المستطيل**		
عدد الحصص	حصتين كل منها: (٤٥) دقيقة		
تحليل محتوى الدرس	المفاهيم	التعميمات	المهارات
	•المستطيل	شكل هندسي له أربعة أضلاع وأربعة زوايا، كل ضلعين متقابلين متساويين ومتوازيين	رسم المستطيل على السبورة تمييز المستطيل من بين مجموعة أشكال هندسية عمل الشكل الهندسي

ISSN 2735-5209

عنوان الدرس	المستطيل		
			باستخدام عجينة الصلصال وأوراق القص واللصق.
أهداف الدرس	أن يتعرف الطالب على شكل المستطيل. أن يميز الطالب المستطيل في مجموعة أشكال هندسية. أن يحدد الطالب عناصر المستطيل ويسميها. أن يعدد الطالب بعض الأشياء من البيئة المحيطة يظهر فيها المستطيل. أن يعدد الطالب بعض استخدامات المستطيل في الواقع الذي يحيط به.		
الوسائل التعليمية	جهاز الحاسب الآلي– جهاز العرض المرئي– أجهزة لوحية أو هواتف ذكية– أوراق تحتوى على واقع معزز – كتاب مدرسي– صمغ لتثبيت الأوراق– سماعات رأسية.		

الباب الثالث: الفائقون ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات

The Mentally Exceptional Students with Mathematics Learning Disabilities

مقدمة: تزايد الاهتمام بفئة المتفوقين من ذوي صعوبات التعلم، حيث ظهر لأول مرة بجامعة هوبكينز بالولايات المتحدة منذ عام ١٩٨١م هذا الاهتمام من خلال ندوة مشتركة بين علماء التربية الخاصة وخبراء في مجال التفوق العقلي وصعوبات التعلم، وأظهرت التقارير أن حوالي ١٠٪ من الأطفال الفائقين سنويا يتسربون من المدارس بسبب صعوبات تواجههم في تعلم الرياضيات، وأن نسبة ما بين (٧٪–٤٧٪) منهم يتحولون إلى التفريط التحصيلي بسبب صعوبات تعلم الرياضيات **(صفاء بحيري، ٢٠١١، ٢٦)**.

☒ **مفهوم الفائقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات:**

يجد العديد من التربويين صعوبة في استيعاب فكرة أن المتفوقين عقلياً يعانون من صعوبات تعلم، فقد استقر في الأذهان أنهم أعلى درجات في اختبارات الذكاء والاختبارات التحصيلية، ويشير **(عمرو رفعت، ٢٠٠٦،٢٦٢)**إلى أن هذه الفئة يظهر عليها العديد من السلوكيات غير المرغوبة مثل " الإحباط؛ القلق؛ الانسحاب؛ التفريط التحصيلي Underachievers، حيث دلت الدراسات أنّ من ٧٪–٤٧٪ يتحولون إلى هذا النمط بسبب صعوبات في التعلم، كما بيّن**(فتحي الزيات،٢٠٠٢، ٥٦٦–٥٧٠)** أن هؤلاء المتعلمين لديهم صعوبات في إجراء العمليات الحسابية الأساسية؛ وعدم القدرة على التعامل مع الأرقام بدقة، وضعف في الذاكرة طويلة وقصيرة المدى.

ISSN 2735-5209

وتشير دراسة كل من (Munro,2012)(**صفاء بحيري، ٢٠١١، ٥٣**)أن هؤلاء الطلاب يتصفون بعدة خصائص:

- قدرة عقلية عالية Superior: حيث يظهر الفرد المتفوق ذو صعوبة التعلم تميزا في بعض المجالات المعرفية.
- ينحصر هذا التميز في المجالات التي لا ترتبط بالمعرفة الأكاديمية أو المدرسية.
- تفضل هذه الفئة أنماط التفكير الشاملة: حيث يميلون أكثر لاستخدام استراتيجيات التعلم الكلية والشمولية.
- لديهم خصائص فريدة في شخصيتهم تتمثل في عدم المرونة أو الجمود ومقاومة التغير.
- يشبهون المتفوق العادي في قدراته الإبداعية والقدرة على التخيل وإعادة تدوير المعلومات.

ولما نادى معظم التربويين بضرورة تضمين مهارات التفكير في كل مناهجنا الدراسية على اختلاف الفئات المستهدفة؛ مع توفير البيئة المشجعة والداعمة للتفكير، وإعطاء المتعلم دورا نشطاً وفعالاً في المواقف التعليمية، ومنحه حرية استخدام المعرفة، والابتعاد عن تلقين المعلومات وتقديم الحلول الجاهزة والتطبيقات المُعدة سلفا للمشكلات والموضوعات؛ ظهرت بعض الدراسات التي تناولت تنمية مهارات التفكير مع هذه الفئة، مثل دراسة (**منى حسن، ٢٠٠٦**) والتي سعت إلى تنمية مهارات التفكير للتلاميذ المتفوقين من ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الإعدادية من خلال برنامج قائم على الذكاءات المتعددة، ودراسة (**أحمد البهي السيد، ٢٠٠٦**) والتي درست أبعاد التفكير الابتكاري لهذه الفئة أيضا من تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، ودراسة (**صفاء بحيري، ٢٠١١**) التي هدفت إلى تنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدي بعض الطالبات المتفوقات عقليا من ذوات صعوبات التعلم باستخدام برنامج كورت، ودراسة (**هويدا محمود، ٢٠١١**) والتي استخدمت استراتيجية التدريس المعملي في تنمية الإدراك البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقلياً ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات،ودراسة كل من (**Fuchs & etal.,2018**) ودراسة (**هشام إسماعيل، ٢٠١١**) تحسين مهارات التفكير ما وراء المعرفي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم وتحسن قدراتهم على حل المشكلات اللفظية الرياضية باستخدام الخرائط الذهنية.

ويشير (**Smith,2014,3-4**) إلى أن نجاح أنظمة التعليم يقاس بنوعية خرجيها وما يتم فيها من ممارسات داخل قاعات الدرس تهدف لخلق متعلم قادر على الفحص الدقيق للمعلومات التي يكتسبها، والمشاركة النشطة في حل المشكلات ذات المغزى، ولديه القدرة على بناء أحكاماً عقلية ذات معنى في ضوء معايير متفق عليها، ويمتلك الأدوات التي تساعده على اللحاق بركب التطورات الحالية.

ويتفق هذا ما رؤية (**Schuster,2015,4**-5) على أهمية خلق بيئات دراسية تحفز التلميذ على المناقشة والاستفسار والتحليل وتقييم ما يقوم به أيا كانت الفئة التي يندرج تحتها.

ISSN 2735-5209

☒ **ماهية الفائقون ذوو صعوبات التعلم:** نعني بهم فئة من الأفراد لديهم قدر مرتفع من الذكاء ويملكون مهارات حياتية ابتكارية جيدة، ولكنهم من جهة أخرى لا يملكون مهارات تحصيلية دقيقة في مجال أو أكثر من المجالات الدراسية مثل الحساب أو القراءة أو الهجاء، ولهؤلاء الأفراد سمات تجعلهم يحتاجون إلى بيئة دراسية تعليمية مناسبة قادرة على تنمية مهاراتهم الابتكارية **(عمرو رفعت، ٢٠٠٦، ٢٧٠)**.

وهناك تناقض في هذه الفئة من الأطفال والمتعلمين ذوي صعوبات التعلم في أنهم يحققون درجات مرتفعة على اختبارات الذكاء والاختبارات التحصيلية في الوقت الذي قد يوصف جزء منهم بأنهم يعانون من صعوبات في التعلم **(هويدا محمود، ٢٠١١، ٩٥)**.

ويوضح **(السيد عبد الحميد سليمان، ٢٠٠٤)** بأنهم " الذين يمتلكون استعدادا أو قدرة عالية (ذكاءاً مرتفعاً) ولكن تحصيلهم الدراسي أقل من المستوى المتوقع لمن هم في مستوى قدراتهم العقلية "، كما تؤكد **(هويدا محمود،٢٠١١، ٩٦)** أنهم " هم الطلاب الذين ينحرفون درجة واحدة تحت الوسط في اختبارات التحصيل والأداء، وقد أوضح **(King,2012)** أن هؤلاء الأطفال ينتمون إلى ما يعرف بذوي الازدواجية في الخواص والاحتياجات Twice– exceptional، ولهم حاجات اجتماعية وانفعالية تختلف عن المتفوقين العاديين وبعض الجوانب الانفعالية هذه تبدو سلبية مثل الإحباط والعزلة والاكتئاب؛ لذا فدراسة مثل هذه الفئة تحتاج إلى مزيد من التحري والحرص والدقة في ضوء هذا التناقض.

ونظرا لكون صعوبات التعلم بعضها صعوبات خفية، فإن التعرف على هذه الفئة يبدو صعبا لحد ما، كما أن تعريف هذه الفئة نجد في تنوعاً في ضوء رؤية الدراسة أو المؤسسة التي تبنت التعريف؛ فجد أن **(فتحي الزيات، ٢٠٠٢)** يعرفهم بأنهم " أولئك الطلاب الذين يملكون مواهب أو إمكانات عقلية بارزة، تمكنهم من تحقيق مستويات أداء أكاديمية عالية، ولكنهم يعانون من صعوبات نوعية في التعلم، تجعل بعض مظاهر التحصيل أو الانجاز الأكاديمي صعبة وأداؤهم فيها منخفض انخفاضا ملحوظاً ".

بينما **(حسن مصطفي؛ والسيد عبد الحميد، ٢٠٠٦)** يرى أنهم " أولئك الأطفال الذين تكون لديهم موهبة واضحة وبارزة في مجال أو أكثر من المجالات المتعددة للموهبة، ومع ذلك يعانون في الوقت ذاته من إحدى صعوبات التعلم ويكون لها مردود سلبي عليهم، حيث تؤدي إلى انخفاض تحصيلهم المدرسي، ووجود صعوبة واضحة فيه ".

وفي ضوء استقراء الدراسات السابقة في ذلك يرى الباحث أنهم " أولئك الطلاب الذين لديهم قدرات عقلية فائقة، ولكنهم يظهرون تناقض واضحاً بين هذه القدرات ومستوى أدائهم الأكاديمي من قراءة وكتابة العمليات الرياضياتية فينخفض لذلك مستوى أداءهم بشكل غير متوقع وغير متناسب مع قدراتهم العقلية، وغير مردود إلى علة صحية معينة ".

ISSN 2735-5209

ويشير **(Dawn& Storrs,2014)** إلى أن هناك بعض الاستراتيجيات التي يمكن أن تستخدم في تدعيم الجانبين الاجتماعي والانفعالي لهذه الفئة يمكن إجمالها في:

- فهم أسباب الصعوبات التي تواجه هؤلاء الأطفال، وبيان أوجه القوة التي يمكن أن تستخدم في تحقيق فهمهم الذاتي وتدعم قدراتهم المستقبلية.
- تشجيعهم على النجاح من خلال المرونة في تحديد الأهداف بما يتناسب وقدراتهم.
- استخدام البرامج الإرشادية الفردية والأسرية لتنمية القدرات والمهارات ومواجهة أسباب القصور في التحصيل الدراسي والاضطرابات الاجتماعية والانفعالية.

☒ **تصنيفات الفائقين ذوو صعوبات التعلم:(Aaron &et al.,2012) (عمرو رفعت، ٢٠٠٦، ٢٧٠)**

١- أطفال متفوقون: ولكنهم يظهرون صعوبات داخل الفصل تجعلهم يصنفون على أنهم أقل تحصيلا، ويرجع ذلك إلى فقر في مفهوم الذات لديهم، وانخفاض دافعيتهم، مع كون البيئة المدرسية لا تراعي الجانب الابتكاري لديهم.

٢- طلاب يصنفوا على أنهم ذوي صعوبات تعلم ولكن لديهم قدرات خاصة تتمثل في الذكاء والقدرة على القيام ببعض الأعمال التي تتطلب ذكاء لا يتوافر في ذوي صعوبات التعلم، ولكن في حاجة إلى برامج متميزة لاكتشاف هذه القدرات.

٣- طلاب يجلسون في معظم الفصول العادية ولا تراعى موهبتهم وكذلك لا تؤخذ في الاعتبار درجة صعوبات التعلم لديهم، وفي الحقيقة أن هذه المجموعة هي الأكثر انتشارا في المدارس.

وقد أشار (Tuley,2012)(Wood&etal.,2013) إلى أن هؤلاء الأطفال يشتركون في بعض الصفات منها:

١- التعامل بذكاء مع المشكلات المدرسية.

٢- يظهرون الثقة بالنفس والتعامل بسهولة مع التكليفات المدرسية.

٣- يتعاملون بعدائية مع الآخرين خاصة في البيئة المدرسية التي لا تتفهم مشكلاتهم.

٤- الخلط بين أرقام الآحاد والعشرات والمئات والكتابة يمين الرقم ويساره.

٥- صعوبة التجهيز السمعي والبصري.

٦- المعاناة عند استخدام سلاسل عددية مثل (٥-٩-١٣-١٧-.....).

٧- صعوبة في التذكر، ونسيان الخطوات الداخلية لبعض الحلول.

٨- صعوبة إدراك الوقت. ٩- بطء كتابة الأرقام.

أما عن صعوبات التعلم الرياضيات فقد أشار(فتحي الزيات، ٢٠٠٢،٥٥٢) إلى أنها:

١- صعوبات التمكن من الحقائق العددية والرياضية الأساسية.

ISSN 2735-5209

٢- صعوبات في المهارات الحسابية مع تفوق في الرياضيات مثل التفوق في الرياضيات الحديثة مع الفشل في إجراء العمليات الرياضية البسيطة.

٣- صعوبة الترميز الرياضي للمواد المحسوسة.

٤- صعوبة تعلم لغة الرياضيات القائمة على المصطلحات الرياضية اللازمة لحل المسائل الحسابية.

٥- صعوبة الإدراك البصري المكاني للأشكال الهندسية مثل التمييز بين المثلث الحاد الزاوية أو المنفرج وهكذا؛ وأرجع الباحثون هذه الصعوبة إلى خلل وظيفي في النصف الكروي من المخ.

وقد حظيت فئة المتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم باهتمام كثير من الباحثين وخاصة الدراسات الأجنبية مثل دراسة (**Mann,2006**) والتي هدفت إلى معرفة أثر التنوع في استراتيجيات التدريس على فئة الطلاب المتفوقين عقليا ذوي صعوبات في التعلم.

☒ **نتائج بعض الدراسات حول استخدام البيئات التفاعلية للطلاب الفائقين ذوي صعوبات التعلم في تعليم الرياضيات**

أما دراسة(**Webster,2013**) فقد اهتمت بدراسة مقارنة بين فئتين من الطلاب المتفوقين في الرياضيات إحداهما ليس لديها صعوبات في التعلم في الرياضيات والثانية لديها صعوبات، وركزت الدراسة على معرفة أثر ذاكرة المدى القصير في القدرة على استرجاع مجموعة كلمات مدنية في قائمة متسلسلة، وكذلك القدرة على إدراك الحروف بالعمليات الحسابية، وتكونت عينة الدراسة من (٣٢) تلميذا من المتفوقين في الرياضيات، (٥٠) من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، وكشفت النتائج عن وجود فروق بين المجموعتين في القدرة على استرجاع الكلمات بسرعة، وكذلك القدرة على رؤية المثيرات البصرية والقدرة على حل المشكلات وكذلك القدرة على تذكر الكلمات في القائمة، وذلك لصالح مجموعة المتفوقين في الرياضيات.

بينما هدفت دراسة (**Harber,2014**) إلى تحديد الفروق بين التلاميذ المتفوقين، والمتفوقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات في الوظائف الإدراكية (الإدراك البصري؛ التكامل البصري – الحركي؛ القدرة النفسية اللغوية؛ القدرة التحصيلية) وكانت عينته (١٠٩) تلميذا متفوقا في الرياضيات،(٥٤) من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات وفي المدى العمري (٩١) شهرا ومتوسط ذكاء (٩٩-١١٩)، وأشارت النتائج على أنه توجد فروق بين المجموعتين لصالح المتفوقين عدا الإغلاق البصري.

في حين هدفت دراسة (**Waldron&Saphire,2014**) إلى بحث الخصائص الإدراكية وخصائص الذاكرة لدى الطلاب المتفوقين ذوي صعوبات التعلم، وكذلك قدراتهم في المجالات الفرعية الأكاديمية الخاصة مثل القراءة والرياضيات، واستخدما اختبارات: وكسلر للذكاء؛ الذاكرة؛ الإدراك البصري؛ الإدراك السمعي؛ اختبار في القراءة والرياضيات، وكانت العينة (٣٢) تلميذا متفوقا، و(٢٦) تلميذا من المتفوقين ذوي صعوبات التعلم في المدى العمري (٨-١٢) سنة، وتوصلت الدراسة إلى أنه لا توجد فروق كبيرة بين المجموعتين في الذاكرة البصرية، ولكن وجدت

ISSN 2735-5209

فروق كبيرة في التمييز البصري والمهارات المكانية البصرية، وكذلك في صحة تسلسل الحروف والأرقام وفي حفظ الأرقام في الأعمدة الرأسية في الحسابات والتقديرات الرياضية.

ودراسة (**Labercan,2015**) التي هدفت إلى معرفة تأثير الاضطراب البصري والسمعي على المتفوقين ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وذلك من خلال عينة من (١٢) تلميذا في المدى العمري (٩-١٢) سنة، واستخدمت عدة اختبارات: وكسلر للذكاء؛ واختبار القاعد الأساسية في التذكر البصري؛ واختبار تحصيلي في الرياضيات؛ واختبار للتفهم القرائي، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك دلالة بين القدرة على القراءة بفهم ووعي المتقدم في العمليات الحسابية ودرجة رقي الإدراك البصري.

بينما قدمت دراسة (**Solan,2016**) تفسيرا لانخفاض المستوى التحصيلي لعينة من المتفوقين ذوي صعوبات التعلم بلغ عددهم (٣٨) تلميذا، وطبق عليهم مجموعة من الاختبارات: اختبار التكامل السمعي البصري لبرثمي وبلومنت، وكسلر للذكاء، اختبار القدرات الأولية، واختبار عرض المثيرات البصرية بسرعة، واختبار تحصيلي في الرياضيات، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود ارتباط دال بين قدرات الإدراك والأداء في الحساب التحريري (القدرات اللفظية)، وكذلك وجود ارتباط بين الإدراك المكاني وسرعة عرض المثير مع فهم للرياضيات، وأشارت الدراسة إلى حتمية وجود برامج متقدمة تعتمد على توصيل المفاهيم الرياضية اللفظية التي تناسب هذه الفئة من المتفوقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات.

أما الدراسات العربية الحديثة في هذا المجال منها: دراسة (**أحمد البهي السيد، ٢٠٠٦**) والتي استهدفت التعرف على أبعاد التفكير الابتكاري لدى المتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم والعاديين من تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، ودراسة (**عمرو رفعت، ٢٠٠٦**) التي هدفت إلى دراسة أنماط الإدراك البصري والسمعي لذوي صعوبات التعلم المتفوقين عقليا والعاديين في الرياضيات وذلك للوقوف على خصائص المتفوقين عقليا ذوي صعوبات في تعلم الرياضيات حتى يتسنى وضع برامج تربوية إرشادية خاصة لهذه الفئة، طبقت الدراسة اختبارات:مهارات الإدراك السمعي(جاردنر)،مهارات الإدراك البصري (جاردنر)،اختبار تحصيلي في الرياضيات، وكشفت النتائج عن وجود فروق بين المتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات والعاديين في كل مهارات الإدراك البصري والسمعي لصالح العاديين، وأوصت الدراسة بالحاجة الماسة لإعداد برامج متقدمة تناسب هذه الفئة من التلاميذ، وبضرورة إجراء المزيد من الدراسات العميقة في هذا الميدان.

ودراسة(**هويدا محمود، ٢٠١١**) والتي هدفت إلى استخدام إستراتيجية التدريس المعملي في تنمية الإدراك البصري لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية المتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات واعتمدت الدراسة على تطبيق: اختبار تحصيلي في الرياضيات، اختبار رافن، وقائمة تقديرات المعلم لسمات صعوبات التعلم واختبار الإدراك البصري على (٨٥٠) طفلاً، وكشفت النتائج عن

ISSN 2735-5209

نسبة (١٥٪) من الموهوبين متدني التحصيل الدراسي، وخلصت إلى فاعلية الطريقة المعملية في تنمية الإدراك البصري لدى التلاميذ المتفوقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات.

ومما سبق نستنتج أن الموهوبين ذوي صعوبات التعلم:

- لديهم قدرات عقلية فائقة في مجال دراسي معين.
- بعضهم لديه بعض الصعوبات في النواحي القرائية أو التعامل مع الأرقام.
- ينتج عن ذلك انخفاض في تحصيلهم الدراسي.
- إذا ما توافرت بيئة التعلم التي تناسب هذه الصعوبات قد يتفوقون على الطلاب العاديين.

☒ **الإدراك البصري والفائقين ذوو صعوبات التعلم في الرياضيات.**

يرى بعض الباحثين أن التصوير البصري المكاني Spatial Visualization ضروري لتعلم جميع مستويات الرياضيات من المفاهيم إلى مهارة حل المشكلات وهذه المهارات توجد على نحو متصل continuum من أدنى المستويات التي لا تتطلب أي تصور إلى أعلى مستوى يتطلب تصور بصري كامل ومعالجة عقلية **(Bang,2013 ,139)**.

وتشير نتائج دراسات وبحوث معهد الباسيفك للعلوم النفس عصبية إلى أن مشكلات أو صعوبات تجهيز ومعالجة الرياضيات تعزي إلى اضطراب غير سوي في مناطق محددة من المخ، وهذه الاضطرابات تعبر عن نفسها من خلال زملة أعراض تشكل وتمثل زملة صعوبات الرياضيات Dyscalculia ومسئول عنها النصف الجداري الأيسر من المخ **(Sugden & et al.,2014)**.

كما يسهم النصف الكروي الأيمن من المخ في القدرة على استقبال وإدراك الأشكال والتفكير بطريقة كلية أما النصف الأيسر فيسهم في تتبع المهام والقدرات اللفظية وكذلك المهارات الحسابية والقدرات العددية وحينما يضطرب النصف الأيمن أو تتأثر بعض المناطق فيه، فإنه يمكن للشخص في هذه الحالة أن يقرأ ويكتب ويتحدث لكن مع ذلك يجد صعوبة في إدراك الأشكال في الفراغ، وحل التمارين الهندسية **(فتحي الزيات، ٢٠٠٢، ٥٩٣)**، ويحتاج التلاميذ إلى تنمية الإدراك البصري لأنه يساعدهم على تأدية مهمات متعددة قد تشمل تذكر معلومات، وتعلم تهجئة كلمات،وإنجاز بعض المهام الرياضية وحل مشكلات، حيث أشارت دراسة (**Wood &et al.,2013)** إلى أن الإدراك البصري يؤثر في تقبل التلاميذ لمادة الرياضيات وهو ما يجعلهم يعانون من صعوبات في هذه المادة وتبدو واضحة في انخفاض مستوى التحصيل الدراسي لديهم كما أن مهاراتهم في تعلم الحساب تبدو محدودة.

وتعتبر صعوبات الإدراك البصري واحدة من الخصائص الهامة التي يختص بها ذوي صعوبات التعلم، وباستعراض الدراسات **(Smith,F.,2014,305)(أسامة محمد البطاينة وآخرون،٢٠٠٥)(عمرو رفعت، ٢٠٠٦، ٢٦٨-٢٦٩)(هويدا محمود، ٢٠١١ ,٩٩) نجد أنه تعددت مظاهر الاضطراب في الإدراك البصري في بعض الجوانب منها:**

ISSN 2735-5209

- التنظيم البصري المكاني الحركي للأشكال الهندسية والتي ترجع إلى ضعف في التمييز بين المفاهيم المتعلقة بالأشكال مثل (معين، متوازي أضلاع).
- التمييز البصري (حيث قدرة الفرد على ملاحظة أوجه الشبه والاختلاف بين الأشكال والحروف والأرقام المتضمنة في العمليات الحسابية).
- التكامل البصري الحركي (حيث قدرة الفرد على تحقيق التكامل بين الإبصار وحركة أجزاء جسم الطفل وهذا المظهر يؤدي إلى عدم قدرة الطفل على الكتابة بطرقة مفهومة).
- التكامل المكاني (وهي إدراك المظاهر المكانية للأشياء في الفراغ، فالطفل الذي يرى عدد(٢) بدلا من (٦) مما يؤدي إلى مشكلات في إدراك التتابع الصحيح للأعداد وهو بدوره يؤدي على صعوبة في مادة الرياضيات).
- الإغلاق البصري (ويرتبط بقدرة الفرد على إدراك الشكل الكلي عندما تظهر أجزاء منه فقط).
- الذاكرة البصرية (وتتضمن القدرة على تذكر الصور البصرية والتي يكون التذكر فيها مطلوبا مثل الأشكال الهندسية) والتي عند حدوث أي خلل بها يؤدي إلى حدوث صعوبات تعلم.

وباستقراء بعض الدراسات في مجال الإدراك البصري (**عمرو رفعت، ٢٠٠٦**)(**هويدا محمود،٢٠١١**) خرج البحث بتعريف الإدراك البصري بأنه " **عملية تأويل وتفسير المثيرات وإعطائها المعاني والدلالات، وتحويل المثير البصري من صورته الخام إلى جشتلط الإدراك الذي يختلف في معناه ومحتواه عن العناصر الداخلية؛ ويتكون من خمس مهارات فرعية هي: التمييز البصري؛ الإغلاق البصري؛ الذاكرة البصرية؛ وإدراك العلاقات المكانية؛ الذاكرة البصرية** ".

ويشير البحث إلى بعض الدراسات السابقة التي تناولت الإدراك البصري للمتفوقين ذوي صعوبات التعلم، فتناولت دراسة (**Hammill,2013**) تحليل نتائج ٦٠ دراسة ارتباطيه اهتمت بالعلاقة بين مهارات الإدراك البصري، والتحصيل الدراسي وخلصت النتائج إلى عدم وجود علاقة ارتباطية بين مهارات الإدراك البصري (الذاكرة البصرية والتكامل السمعي –بصري) والتحصيل، بينما وجدت علاقة بين التمييز البصري والتحصيل في الحساب.

أما دراسة (**Rourke&Finlayson,2014**) فهدفت إلى المقارنة بين التلاميذ العاديين وذوي صعوبات التعلم ممن لديهم اضطراب بصري في القدرات التحصيلية، وكانت عينة الدراسة من (٤٥) تلميذا لديهم صعوبات تعلم في مدى عمري (٩-١٤) سنة، وأظهرت النتائج أن الإدراك البصري وإدراك العلاقات المكانية أكثر تأثيرا على تعلم القدرات الحسابية.

بينما درس(**Ehnis,2014**) العلاقة بين الذاكرة البصرية، وتسلسل التذكر البصري، وكانت عينة الدراسة (٦٨) تلميذا من ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات والقراءة، وتوصلت نتائجها إلى وجود ارتباط كبير بين المهارات البصرية وتشمل الذاكرة البصرية والتسلسل في الذاكرة البصرية مع القدرة على القيام بالعمليات الحسابية.

ISSN 2735-5209

أما دراسة (**Webster,2013**) فقد هدفت إلى بيان اختبار التأثيرات المختلفة لوسيلة الإدخال (السمعية / البصرية) والمخرجات (الشفهية / الكتابية) على الذاكرة قصيرة المدي لدي عينة من(٨٠) تلميذا من المتفوقين عقلياً ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى أن التلاميذ المتفوقين ذوي صعوبات في تعلم الرياضيات يعانون من ضعف في الاستخدام الفعال للترميز في الذاكرة.

في حين تشير دراسة (**Frank,2014**)إلى بيان العلاقة بين الإدراك البصري والتحصيل في الرياضيات لدى عينة(٩٧) تلميذا من المتفوقين عقليا ذوي صعوبات التعلم في مدي عمري (٩-١٢) سنة وبعد استخدام أسلوب تحليل الانحدار كمقياس تنبؤي مع أساليب إحصائية مناسبة أخرى، توصل إلى أن هناك علاقة إيجابية بين قدرات الإدراك البصري والتحصيل في الرياضيات لدي المتفوقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات، وأن القدرات الإدراكية المكانية تظهر كمنبئ جيد للتحصيل في الرياضيات، وأن هذه القدرة أكثر تأثيرا في التحصيل في مادة الرياضيات من الذكاء العام.

وخرجنا من الدراسات السابقة ببعض النشاطات التي تساعد في تنمية الإدراك البصري لذوي صعوبات التعلم في الرياضيات:

- تطوير الوعي على التوجه المكاني أو الموضوعي للأعداد والأشكال الهندسية.
- تقديم تدريبات في التعرف على المفردات والعلاقات المكانية والاستجابة لها (خارج، داخل، فوق، تحت، في، على.....).
- تقديم أنشطة تساعد على الضبط المكاني للعمليات الحسابية (ضبط أماكن الأرقام حسب منازلها وإشارات العمليات الحسابية).
- بعض التدريبات الشفهية والكتابية حول التماثل والتطابق والترتيب.
- تدريب التلميذ على رسم أو نقل الأشكال أو الصور.

ويؤكد (**راضي الوقفي، ٢٠٠٩**) أن التلاميذ ذوو صعوبات التعلم من خلال دعم الوعي المكاني لديهم قد يتمكنون من رؤية المعلومات في شكلها الصحيح؛ إذ أنها تساعدهم على تمييز الأجزاء من بعضها البعض، وهنا يأتي دور المعلم بتنشيط هذا الوعي من خلال تقديم مفاهيم بصرية أو الإشارة إلى أوجه التشابه والاختلاف بينها (مربع، مستطيل، معين،.....)

وباستقراء بعض الدراسات(**محمود عوض، ٢٠٠٣**)(**عمرو رفعت، ٢٠٠٦**)(**راضي الوفقي، ٢٠٠٩**) (**هويدا محمود، ٢٠١١**) **خرجنا بأن الإدراك البصري يتكون من المهارات التالية:**

١- التمييز البصري:Visual Discrimination

ويتضمن القدرة على تمييز المظاهر السائدة في الأشياء المختلفة [الحدود المميزة للشكل عن بقية الأشكال من ناحية: الحجم، اللون، النمط، أوجه الشبه والاختلاف،.....].

٢- الذاكرة البصرية:Visual Memory Disabilities

ISSN 2735-5209

ويتضمن القدرة على تذكر المظاهر السائدة لأحد المثيرات أو تذكر تتابع عدد من المثيرات، وتقدر بان نطلب من الطفل إنتاج شكل هندسي من الذاكرة، أما الذاكرة البصرية التتابعية فنطلب منه إعادة ترتيب أشكال في تتابع من الذاكرة.

٣- إدراك العلاقات المكانية:Perception Spatial Relations Disabilities

ويتضمن قدرة الطفل في التعرف على وضع الأشياء في الفراغ [مثل العلاقات المكانية وإدراك الصور والأشكال والأنماط التي يتم توجيهها في علاقتها ببعض البعض [الوضع العكسي للأشياء – قراءة الكلمات من خلال المرآة].

٤- الإغلاق البصري: Visual Closure Disabilities

ويتضمن القدرة على تمييز الأشكال غير المكتملة عندما تعرض أجزاء منها فقط [استكمال الأجزاء الناقصة في كلمة من كلمات، أو صورة من صور] وهي عملية مرتبطة بقراءة العين لأجزاء من الحروف أو كلمات دون غيرها.

٥- التمييز بين الشكل والأرضية:Figure –Ground Discrimination Disabilities

ويقصد بها تمييز الشيء عن الأرضية أو الخلفية التي تحيط به.

وأما عن الدراسات التي بحثت في أثر المواقع التعليمية المصممة على الويب على الإدراك البصري، فقد جاءت قليلة على حد علم الباحث؛ فنجد دراسة (**Jean, M.,2018**) والتي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التفكير البصري المصمم ببيئة الانترنت على تعلم العلوم، وكانت عينة الدراسة (١٥) طالبا بالصف الرابع الابتدائي من مدرسة إيمرسن بولاية فيلاديلفيا بالولايات المتحدة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن التفكير البصري من خلال الانترنت ساعد في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى الطلاب من حيث فهم المعرفة وربط العلاقات وبناء تراكيب علمية.

ومن ناحية أخرى أجرى (**Milman, N.B,2019,372-396**)دراسة هدفت إلى معرفة أثر التدريس القائم على الويب بالتكنولوجيا الرقمية على إتقان بعض المهارات التكنولوجية للطلبة المعلمين، وكان من بين هذه المهارات إدراك التتابعات للحروف والأرقام وتذكر بعض الأشكال [جزء من الذاكرة البصرية]، وهدفت أيضا لدراسة أسباب اختيار التدريس القائم على الويب، وأشارت النتائج إلى أن التدريس القائم على الويب والتكنولوجيا الرقمية يعتمد على النظرية البنائية في المعرفة مما يعمل على زيادة ثقة الطلاب بأنفسهم ويزودهم بالمهارات المهنية والتقنية المتعلقة بالتدريس الرقمي، وكذلك تم تنمية المهارات التكنولوجية من خلال التدريس القائم على الويب.

دراسة (**حسن ربحي،٢٠٠٦**) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل لدي (٨٣) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر أدبي من مدرسة كفر قاسم الثانوية بنات، وجاءت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام البرمجيات التعليمية في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في مقرر التكنولوجيا بالصف الحادي عشر.

ISSN 2735-5209

أما دراسة **(نائلة الخزاندار، حسن ربحي، ٢٠٠٦)** والتي درست فاعلية موقع إلكتروني على التفكير البصري والمنظومي في الوسائط المتعددة لدى(٣٥) طالبة مسجلة في المستوى الثالث من طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى، وجاءت نتائج الدراسة تفيد بفاعلية الوقع الالكتروني على تنمية مهارات كل من التفكير البصري والتفكير المنظومي لدي الطالبات عينة الدراسة.

بينما هدفت دراسة **(يحيى أبو جحجوح، وسليمان أحمد، ٢٠١٣)** إلى استقصاء فاعلية تصميمين من تصميمات مواقع الويب التعليمية هما التصميم الأفقي والتصميم العمودي في اكتساب مهارات برنامج فرونت بيج والتعلم الذاتي ومهارات التفكير البصري لدى الطلبة المعلمين، وتكونت عينة البحث من مجموعتين تجريبيتين عددها (٨٠) طالبا وطالبة بكلية التربية بجامعة الأقصى وكشفت نتائج الدراسة عن فاعلية التصميمين في اكتساب مهارات التفكير البصري، أما دراسة **(هناء زهران، وأحمد محمود، ٢٠١٠)** والتي توصلت لفاعلية الألعاب التعليمية عبر الويب في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

☒ **نموذج تجريبي لضمان تحريب إحدى البيئات التعليمية فقد تم:**

–**أولا: اختيار المحتوى العلمي:** تم اختيار وحدة: " الإحصاء والتمثيلات البيانية " المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي، الفصل الدراسي الأول.

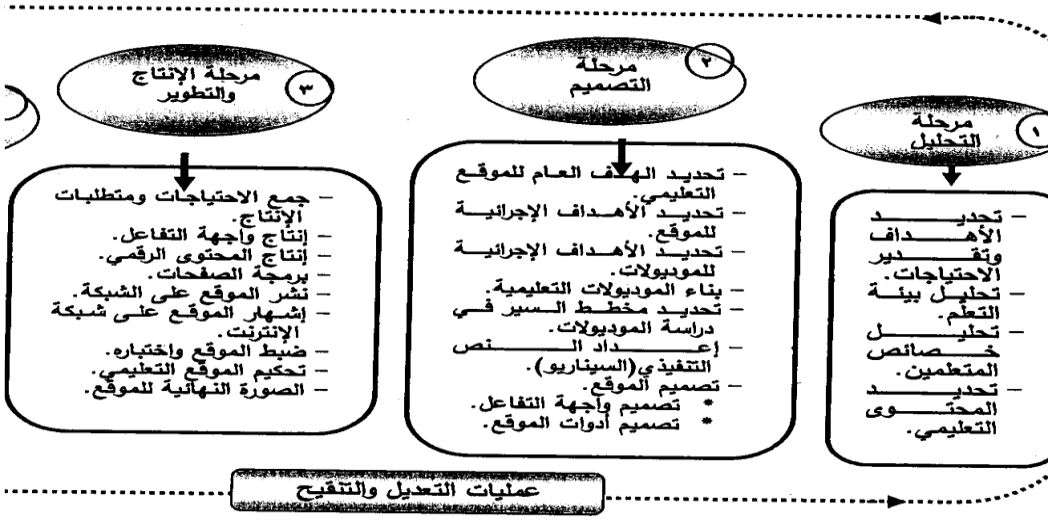
– وعن سبب اختيار هذه الوحدة:

- تحتوي الوحدة على مجموعة من المفاهيم والعمليات التي تتناسب مع طبيعة مهارات الإدراك البصري مثل تمييز المظاهر السائدة في الأشياء المختلفة [الحدود المميزة للشكل عن بقية الأشكال]، [استكمال الأجزاء الناقصة في كلمة من كلمات، أو صورة من صور وكذلك القدرة على تذكر المظاهر السائدة لأحد المثيرات أو تذكر تتابع عدد من المثيرات، أو إنتاج شكل هندسي من الذاكرة، أو حتى إدراك العلاقات المكانية والتي تتضمن قدرة الطفل في التعرف على وضع الأشياء في الفراغ [مثل العلاقات المكانية وإدراك الصور والأشكال والأنماط التي يتم توجيهها في علاقتها ببعض البعض.
- تحتوي الوحدة على مجموعة من المفاهيم والعمليات التي تتناسب مع طبيعة مهارات توليد المعلومات والتي تساعد في توليد عدد كبير من البدائل أو الأفكار، أو المعلومات أو المشكلات أو غيرها من معارف، كالاستجابات لمثيرات معينة مع الأخذ بعين الاعتبار السهولة والسرعة في توليدها، كما أنّ الوحدة تتضمن مجموعة من الأنشطة التي تساعد على عملية تذكر واستدعاء اختيارية لمعلومات أو مواقف أو خبرات أو مفاهيم سبق للفرد تعلمها، تتضمن استخدام المعرفة السابقة [حيث أن الوحدة تتضمن مفاهيم كثيرة سبق تعلمها] لإضافة معلومات جديدة وإبرازها في بنية جديدة والتي تعبر عن مهارات لتوليد المعلومات
- زمن تدريس الوحدة مناسب بما يتيح فرصة كاملة للتدرب من خلال أنشطة ومهام الوحدة على الإدراك البصري، وبعض مهارات توليد المعلومات التي اختارها البحث.

ثانياً: تصميم وبناء الموقع التعليمي: اتبع الباحث في عملية تصميمه مرحلتين: **الأولى** تحديد التصميم التعليمي المناسب، **والثانية:** إنتاج الموقع في ضوء التصميم الذي تم اختياره.

ISSN 2735-5209

١- **تحديد التصميم التعليمي المناسب:** وسوف يعتمد الباحث على نموذج ديك وكاري(W.Dick& L.Carey) حيث أكدت دراسة (**رجاء الرميح، ٢٠١٠**) أنه أكثر النماذج فاعلية في التصميم التعليمي لنظام التعلم الالكتروني ويستوعب مجمل سمات الانترنت كوسيط مؤثر وفعال وهذا ما أكدت عليه دراسات (**يحيى قطران، ٢٠١٠**) (**مطهر أحمد،٢٠١١**) وأعتمد الباحث على ما قامت به هذه الدراسات من تعديلات علي النموذج إلى أن وصل إلى الشكل التالي:



شكل (٢)

الخطوات الفرعية لنموذج ديك وكاري المعدلة وفق البحث الحالي

٢- إجراءات بناء الموقع التعليمي:

٠-١- مرحلة التحليل:

٠-١-١ تحديد الأهداف وتقدير الاحتياجات:اتضح أن العديد من الدراسات التي تناولت تنمية مهارات الإدراك البصري وتوليد المعلومات لفئة الفائقين من ذوي صعوبات تعلم الرياضيات في ضوء برمجيات، لم تتناولها عبر موقع تفاعلي على شبكة الويب، وهذا ما لفت نظر الباحث لخوض فكرة تنمية مهارات الإدراك البصري وتوليد المعلومات عبر موقع تفاعلي، كما أنه لاحظ حماس المعلمين الشباب من خوض تجربة التدريس عبر موقع تفاعلي لهذه الفئة التي تحتاج إلى جو تعليمي مختلف عن الجو التقليدي، كما أن هذا التوجه أصبح واقعا ملموسا،لا مفر منه.

٠-١-٢ تحليل بيئة التعلم: يتطلب دراسة المحتوى التعليمي من خلال موقع تفاعلي عبر شبكة الويب توافر ما يلي:

– مشرف على عمليات التعليم؛ حيث متابعة الطالب والمعلم وإدارة عملية تعلمهم عبر الشبكة (وهي مهمة الباحث في هذا البحث).

– مجموعة أجهزة متصلة بالشبكة؛ وتتوافر هنا في بيئة التطبيق عدد ١٩ جهاز متصل فعليا بالشبكة، بالإضافة إلى توافر بعض أجهزة الكمبيوتر المحمول مع بعض الطلاب.

ISSN 2735-5209

٠-١-٣ تحليل خصائص المتعلمين:بناء على أي نظام تعليمي لا بد من معرفة خصائص المستفيدين؛ وهي الأساس في عملية التصميم، وقام الباحث بتحديد خصائص الفئة المستفيدة من الموقع التعليمي التفاعلي، والتعرف على حاجاتهم ومتطلباتهم، بعدما تم تحديدهم من العينة الرئيسة؛ وقد تم الاستعانة بالدراسات السابقة **(Webster,2013)(Frank,2014)(عمرو رفعت، ٢٠٠٦)(راضي الوقفي، ٢٠٠٩)(هويدا محمود، ٢٠١١) (أحمد الشوادفي، ٢٠١١)**التي تناولت هذه الفئة تحديدا

٠-١-٤ تحديد المحتوى التعليمي: حيث تم تحديد محتوى وحدة " الإحصاء والتمثيلات البيانية؛ المقررة على تلاميذ الصف السادس؛ ومن خلال دراسة مشكلة البحث، وجد الباحث أنها مناسبة لمعالجة المشكلة حيث تتماشي والمتغيرات التابعة التي يسعى البحث من خلال الموقع التفاعلي لتنميتها.

٠-١-٥ تحديد الأنشطة التعليمية:من خلال أهداف الموقع التعليمي واستراتيجيات التعلم المحددة من خلاله، أدرج الباحث عدد من الأنشطة التي يمكن استخدامها بموقع انترنت تعليمي منها:

مشاهدة المحتوى التعليمي الرقمي – الاطلاع على مكتبة الموقع بمختلف أقسامها – عمل زيارات الكترونية للمواقع ذات صلة بالموقع – المشاركة بموضوعات في جلسات الدردشة أو منتدى الموقع –إرسال التقارير والمشاركات عبر البريد الالكتروني – نشر الآراء والأفكار الخاصة بالطلاب من خلال المدونات الشخصية.

٠-٢ – مرحلة التصميم: وتتضمن هذه المرحلة مجموعة من الخطوات:

٠-٢-١ تحديد الهدف العام للموقع التعليمي: يتمثل الهدف العام للموقع التعليمي في تنمية مهارات الإدراك البصري ومهارات توليد المعلومات للتلاميذ الفائقين من ذوي صعوبات التعلم بالصف السادس الابتدائي.

٠-٢-٢ تحديد الأهداف الإجرائية للموقع: يسعى الباحث من خلال الموقع التعليمي إلى تحقيق الأهداف التعليمية الآتية:

– تقديم محتوى وحدة (الإحصاء والتمثيلات البيانية) من خلال موقع تفاعلي على شبكة الويب.

– تنمية مهارات الإدراك البصري وتوليد المعلومات لفئة التلاميذ المتفوقين ذوي صعوبات التعلم بالصف السادس الابتدائي.

– تقديم مجموعة متنوعة من أدوات التفاعل – تزويد التلاميذ بمواقع أخرى تقدم محتوى يرتبط بالوحدة الحالية – تشجيع وتدريب التلاميذ المتفوقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات على التعامل مع المواقع التعليمية.

٠-٢-٣ تحديد أهداف الدروس في المحتوى التعليمي: وقد تم تحديد الأهداف التعليمية لكل درس.

٠-٢-٤ بناء الدروس التعليمية: وقد تم بنائها بالخطوات:

ISSN 2735-5209

– تحديد الأهداف السلوكية لكل درس – تحديد استراتيجية للتعلم – بناء أنشطة وبدال تعليمية – إعداد وسائط تعليمية مناسبة – تغذية راجعة [داخلية Internal – خارجية External] – أدوات التقويم المناسبة.

٠-٢-٥ تحديد مخطط السير في دراسة الدروس (الموديولات): وهنا يتم وضع مخطط يوضح مسار الذي قد يسلكه المتعلم مع المعلم أثناء التدريس للوصول إلى تحقيق الأهداف التعليمية: وتم الاعتماد على خرائط التدفق " لسوزان السيد " **(هلال عبد الغني، ٢٠٠٧، ١١٠)** حيث أنها تعد أكثر وأسهل أشكال التصميم شيوعا واستخدما.

٠-٢-٦ إعداد النص التنفيذي(السيناريو):بناء على محتوى الوحدة التعليمية المختارة (الإحصاء والتمثيلات البيانية) قاد الباحث بإعداد سيناريو يوضح طريقة عرض الوحدة وسير الطالب والمعلم فيها، ومن ثم عرض السيناريو على مجموعة من السادة المحكمين لمعرفة آراءهم والتعديل في ضوء مقترحاتهم.

٠-٢-٧ تصميم الموقع التعليمي: من خلال إطلاع الباحث على الدراسات التي تناولت تصميم المواقع التعليمية عبر الانترنت، فقد تبنى الباحث قائمة المعايير التكنولوجية لتصميم المقررات عبر الانترنت (التي توصل إليها أكرم فتحي).

ومن خلال ما سبق قام الباحث بتصميم الموقع التعليمي على مرحلتين:

١- **مرحلة تصميم مبدئي:** وهي إعداد تصور ورقي (كروكي) للصفحة الرئيسة وبعض صفحات الموقع، والتعرف على كيف سيتم التناسق بين الصفحات وأدوات التفاعل وطرق العرض على الموقع

٢- **مرحلة التصميم النهائي للموقع:** وهي تعبر عن تصميم واجهة التفاعل وأدوات الموقع وفيها:

٢-٢-٧-١ تصميم واجهة التفاعل: وبما أن البحث الحالي يسعى لتنمية مهارات الإدراك البصري فكان لا بد أن تكون الواجهة تلفت انتباه التلاميذ وممتعة وشيقة وقد احتوت على:

– إطار للعنوان [ويعبر عن محتوى الوحدة]– إطار للأدوات [ويسهل عملية الانتقال إلى أي وصلة داخل الموقع] – إطار المحتوى [ويمثل المساحة المخصصة لعرض المحتوى المقدم]– إطار للأخبار [ويتم من خلاله بث أخر الأخبار ومواعيد للحوار والمنتديات].

٢-٢-٧-٢ تصميم أدوات الموقع: بناء على طبيعة الأهداف الإجرائية للموقع التعليمي، قام الباحث بتصميم مجموعة من الأدوات وهي:[أداة التسجيل بالموقع – أداة الأخبار– أداة الصفحة الرئيسة – أداة الوحدة التعليمية– أداة غرفة النقاش – أداة مكتبة الموقع – أداة نظام البحث– أداة سجل الزوار– أداة المدونات الشخصية] وسوف يعرض الباحث بعض الشاشات في نهاية تصميم الموقع تعبر عن تلك الأدوات.

٠-٣ مرحلة الإنتاج والتطوير: وهي عملية تحويل مواصفات التصميم إلى صفة مادية متمثلة في الموقع التعليمي؛ **وفيما يلي خطوات إنتاج الموقع التعليمي:**

ISSN 2735-5209

٠-٣-١ **جمع الاحتياجات ومتطلبات الإنتاج:** بناء على السيناريو وأهداف الموقع التعليمي قام الباحث بجمع المتطلبات اللازمة لإنتاج برمجية الوحدة التعليمية والموقع التفاعلي متمثلة في الوسائط [صور؛ رسوم توضيحية؛ صوت؛ فيديو؛ عروض تقديمية؛ مقاطع فلاشية] تم تجميعها من مصادر متنوعة، واستخدم الباحث البرامج التالية لإنتاج ما يتطلبه الموقع التعليمي:

- برنامج محرر النص MC Word 2007 لتحرير النصوص، وتم تحرير بعض النصوص باستخدام برنامج Swish Max لغرض الكتابة باللغة العربية أثناء وجود برنامج Flash Mx لعمل تأثرات الحركة.
- برنامجي (Con. Doc to PDF for Word 3.50 –Adobe Reader 9.3) لتحويل وقراءة الملفات بصيغة PDF.
- برنامج العروض التقديمية (MC Power point) لإعداد عروض تقديمية في المحتوى.
- برنامج Sound Frog 9: لتسجيل بعض المقاطع الصوتية.
- برنامج الفوتوشوب MC Photoshop SC3 لتصميم الصور والخلفيات؛ والأيقونات الخاصة بأزرار الموقع، وتحويل بعض الصور إلى امتداد (jif) ليسهل تحميلها على الانترنت.
- برنامج فورنت بيج MC Front Page لبرمجة صفحات الموقع إلى لغة HTML, Java Script,CSS
- برامج Cute FTP, Smart FTP لرفع ملفات الموقع التعليمي على السيرفر.

٠-٣-٢ **إنتاج واجهة التفاعل:** تم إنتاج واجهة التفاعل باستخدام برنامج الفوتوشوب، مع مراعاة التناسق في الألوان ومراعاة المعايير الفنية التي تبناها الباحث في تصميم الموقع التعليمي على الشبكة.

٠-٣-٣ **إنتاج المحتوى الرقمي:** قام الباحث بإنتاج المحتوى التعليمي في صورة برنامج كمبيوتري وباستخدام برنامج Flash Mx لسهولة ربطها بوصلة المحتوى التعليمي على الموقع كما أنه يتيح وضعها بصورة ملفات صغيرة بما يسهل تحميلها وتصفحها عبر الانترنت؛ واستخدم الباحث كل البرامج المساعدة المتاحة [MC Word 2007، MC Power point،.....]، وبعد الانتهاء من تصميم وتنفيذ البرنامج الكمبيوتري عرضه الباحث على مجموعة من أساتذة الجامعات المتخصصين في البرمجيات وتكنولوجيا التعليم والمناهج وطرق التدريس، وتم التعديل بناء على آرائهم ومقترحاتهم.

كما تم تطبيق البرنامج على عينة استطلاعية مكونة من ١٠ تلاميذ(الفائقين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات) قبل رفعه على الموقع لمعرفة إذا كان البرنامج ملائم من حيث ترتيب العناصر وسهولة التنقل وبساطة التجول فيه، وبعد تجريبه، ومع ما أبداه التلاميذ من تقبل للبرنامج، أصبح البرنامج في صورته النهائية؛ ومن ثم قام الباحث برفعه على الموقع التعليمي في وصلة الوحدات التعليمية.

ISSN 2735-5209

٠-٣-٤ برمجة الصفحات: تم برمجة صفحات الموقع باستخدام Front Page 2003ولغات البرمجة CSS, Java Script,HTML، وربط صفحات الموقع بالصفحة الرئيسة Homepage،مثل صفحات غرفة الحوار والمنتدي، وهي صفحات مجانية توفرها بعض الموقع على الشبكة وقد استفاد منها الباحث وتم نقلها وربطها على السيرفر المستضيف للموقع.

٠-٣-٥ نشر الموقع:وهي مرحلة يتم فيها نشر الموقع على شبكة الانترنت **يتمكن التلميذ أو أي زائر يحمل عنوان الموقع من زيارته أو الاطلاع؛ وأساليب النشر متعددة منها:**

- النشر عبر المواقع المجانية – أو عبر الخادم الخاصة بالشركات أو خادم الجهات الأكاديمية التي تمنح خدمات وتمويلات للمقررات التعليمية بما فيها إمكانية الاستضافة.
- وتم رفع كامل المحتوى التعليمي إلى نظام مودل Moodle لإدارة التعلم الالكتروني.
- وتم تعريف التلاميذ بضرورة استخدام اسم مستخدم وكلمة مرور لكل منهم حتى يتمكن من الدخول للموقع.
- وتم تزويدهم برابط خاص عبر الموقع للتواصل مع أستاذ المقرر عند حودث مشكلة خاصة بالموقع.
- ورابط إدارة التعلم الالكتروني الخاص بتطبيق الدراسة؛ وهو رابط غير مجاني مدفوع باشتراك سنوي لتعذر استخدام المواقع المجانية.**http:// www.elearning-math.com/moodle**
- استخدم الباحث برنامجيCute FTP, Smart FTP لرفع ملفات الموقع التعليمي على السيرفر.

٠-٣-٦ مرحلة ضبط الموقع واختباره: تلي عملية نشر الموقع إخضاع الموقع لمجموعة من الاختبارات الفنية لكل منها هدف محدد:

- **اختبار المكونات:** ويقصد به اختبار كل مكون من مكونات الموقع على حده؛ حيث يتم إمداد كل مكون ببعض البيانات (Input Data)واختبار المعلومات الناتجة (Output Data).
- **اختبار التكامل:**ويتم فيها التأكد من عدم وجود تضارب للمكونات مع بعضها بعدما تم اختبارها منفصلة.
- **اختبار الوظيفة:** ويقصد به اختبار الموقع بعد تجميع كل بياناته والتأكد من أنه يؤدي وظيفته المنشودة.
- **اختبار القبول:** من قبل المستفيدين للتأكد من أن الموقع يحقق ما يتوقعه منه المستفيدون.
- **اختبار التثبيت:** وهي أخر مراحل الاختبارات ويتم فيها تثبيت الموقع الذي يضمن وصول المستفيدين إليه وتوافقهم مع أدواته ومكوناته.

٠-٣-٧ إشهار الموقع على شبكة الانترنت:وهناك العديد من طرق الإشهار يحدد بعضها (**عبد الحميد بسيوني، ٢٠٠٧، ١٨٦-١٨٧**) من خلال:

- الاتصال بواحد أو أكثر من محركات البحث وتعبئة البيانات المطلوبة للانضمام إلى قائمة المواقع التابعة.
- الانضمام لعناكب البحث مثل موقعhttp://submit-it.com لجعل مواقع البحث تزور موقعنا وتسجل فيه.

ISSN 2735-5209

– وقد اتبع الباحث طريق و إشهار عبر محركات البحث وتم اختيار" Google " لتضمين الموقع في السيرفر والفهرس الخاص به.

٠-٣-٨ **تحكيم الموقع التعليمي:** تم إعداد استمارة تقييم الموقع التعليمي في ضوء المعايير التربوية والتقنية التي تبناها تصميم الموقع؛ وتم عرضها على المتخصصين في مجال الحاسب وتكنولوجيا التعليم، وذلك بهدف الحكم على مدى صلاحية الموقع التعليمي وإبداء أراءهم.

٠-٣-٩ **الصورة النهائية للموقع التعليمي:** بعد الانتهاء من ضبط واختبار وتحكيم الموقع التعليمي، وإجراء التعديلات بناء على آراء السادة المحكمين،وملاحظات العينة الاستطلاعية التي تم تجريب الموقع عليها؛ أصبح الموقع في صورته النهائية جاهزا للتطبيق على العينة الرئيسة للبحث.

٠-٣-١٠ صور لبعض شاشات الموقع التعليمي في صورته النهائية:

نماذج لبعض صور شاشات الموقع والبرمجيات المستخدمة في تطبيق الدراسة:

☒ **ويمكن الاستفادة من الموقع التعليمي التفاعلي للفائقين عقليا ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات فيما يلي:**

١- **مساعدة معلمي الرياضيات** في المرحلة الابتدائية من خلال تقديم مقرر الرياضيات عبر موقع الالكتروني تفاعلي في ضوء أنظمة إدارة المحتوى الإلكتروني بما يساعده على مسايرة كل ما هو حديث في مجال التدريس عبر الشبكات من إدارة تقديم وعرض المحتوى على الطلاب، عمل منتديات النقاش التعليمية، البريد الإلكتروني وخدمات أولياء الأمور، معلومات عن الإداريين والمعلمين الواجبات الإلكترونية وإدارة عملية إرسالها من وإلى الطلاب، تجهيز الاختبارات الإلكترونية وإدارتها، المتابعة الإلكترونية، إدارة عملية رصد الدرجات، وإصدار الشهادات.

٢- **مسايرته للاتجاهات الحديثة** والتي تتجه نحو تصميم وبناء المقررات الالكترونية بناءً على أسس ومعايير التصميم التعليمي وتقديمها عبر الشبكة العالمية أو المحلية على مدار الساعة، وكذلك تقديم المقررات عبر المواقع التفاعلية وفي ضوء إدارة النظم الإلكترونية والتي تدعو إلى استمرارية

ISSN 2735-5209

التعلم بصورة متزامنة وغير متزامنة دون التقيد بالزمان والمكان، فيستطيع المتعلم الدخول على المقرر مرات عديدة وباستمرار، فليس شرطا توافر أجهزة الحاسب في المدرسة فقد يدخل من أي مكان يختاره.

٣- **مساعدة المتعلم** في هذه المرحلة وفي ضوء التطور التقني: على اكتساب بعض الكفايات اللازمة لاستخدام تقنيات وفنيات التعامل مع المواقع التفاعلية للوصول إلى التسجيل في الدراسة بالطريقة الالكترونية، استخدام تقنيات التعليم المختلفة مثل البريد الالكتروني والفيديو التفاعلي، غرف الدردشة، مما يؤدي إلى دعم التواصل والتفاعل بين الطلاب بعضهم البعض من خلال تبادل الآراء والنقاش العلمي من خلال المنتديات.

وقد ذُيل الكتاب بـ(٥٩) مرجعاً عربياً، و(٩٣) مرجعاً أجنبياً.

تم نشر الكتاب بمؤسسة دي بونو للنشر والتوزيع ، الاردن ، عمان (٢٠٢١)

ISSN 2735-5209