البحث السادس :

" فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية "

إعداد :

د/ شيرين صلاح عبد الحكيم أحمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية البنات جامعة عين شمس

" فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية "

د/ شيرين صلاح عبد الحكيم أحمد

- **مستخلص البحث** :

هدف هذا البحث إلى التعرف على فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي. وتكونت عينة البحث من (٤١) طالبة اختيروا بطريقة عشوائية من طالبات الصف الرابع الابتدائي بالمدرسة الابتدائية السادسة عشر بمدينة تبوك تم تقسيمهن إلى مجموعتين الأولى (١/٤) المجموعة التجريبية وعددهن (٢٠) طالبة والثانية (٢/٤) وعددهن (٢١) طالبة. واقتصر البحث على وحدة "الضرب" من كتاب الرياضيات المقرر للصف الرابع الابتدائي للفصل الدراسي الأول للعام ٢٠١٤/٢٠١٥م. وقد استخدمت الباحثة اختبار مهارات الحس العددي للوصول إلى نتائج البحث وذلك بتوظيف الأساليب الإحصائية المناسبة وبرنامج SPSS في المعالجات الإحصائية. وتوصل البحث إلى النتائج التالية: تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المدخل البصري على طالبات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في اختبار مهارات الحس العددي. تتصف الوحدة المعدة في ضوء المدخل البصري بالفاعلية في تنمية الحس العددي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

The activities of teaching math by using the usual approach impraining the number sense in the girl students at the primary stage

Abstract :

The goal of the research is to acknowledge the activities of teaching math by using the usual approach impraining the number sense in the girl students at the primary stage. To achieve that goal the researcher used the trial curriculum. The sample of the research was collected from 41 girl student were chosen Haphazardly within the girl students of the fourth primary school at the sixth sixth primary school at Tabouk city, they were divided into two groups. The first is (4/1) and their number is 20 girl student and the second is (4/2) and their number is (21) girl students.The research was only on (multiply)unit from the book of math of the fourth stage of the primary for the first semester for the year of (2014-2015).The researcher used the test of number sense skills to reach the research results by using the Statistical appropriate ways and the programme of SPSS in the Statistical analysis.The research reached the following:The girl students of the trial group who studied by using the visual approach on the girl students of the ordinary group who studied by the regular way in the test of the number Sense. The unit was prepared according to the visual approach with the activities of improving the number sense in the girls students of the trial group.

- **المقدمة** :

يشهد عالمنا المعاصر تطوراً تكنولوجياً متسارعاً يتزامن مع الفيض المتنامي من المعلومات نتيجة التزايد المعرفي يوماً بعد يوم في عالم زالت فيه الحدود الجغرافية وتناقصت فيه المسافات وأصبح للحسابات الدقيقة دور كبير في تنمية عقل الإنسان، وهذا من أهم أولويات التعليم ليساعد على التقدم العلمي للأمم،

فهذا التقدم الذي نلمس إثارة في مختلف قطاعات الحياة من حولنا يدين للرياضيات بالدور الكبير الذي تمثله في هذا التقدم.

لذا تحتل الرياضيات مكانة بارزة بين الفروع المعرفية والمناهج الدراسية الأخرى لما لها من إسهامات في تنمية القدرات العقلية، ولما لها من تطبيقات مباشرة أو غير مباشرة تشمل مختلف مجالات الحياة، حتى أصبح من غير المتوقع في عصرنا الحالي أن يكون هناك علم لا علاقة له بالرياضيات. (معصومة كاظم، ٢٠٠١، ٣).

وحول طبيعة رياضيات المرحلة الابتدائية فإن جوهرها هو قدرة الطلاب على إدراك المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية المختلفة، فلابد أن تعكس قدرة التلميذ على الأداء الذهني والحس العددي، فالهدف من تدريس الرياضيات في هذه المرحلة هو تزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات العقلية الرياضية اللازمة للحياة لكي نقلل الفجوة بين الرياضيات المدرسية والرياضيات المجتمعية. (وليم عبيد، ١٩٩٨، ٧٣- ٧٥).

وتعد الخبرة العددية من الخبرات المهمة المتطلبة في المرحلة الابتدائية والتي يسعد الطالب بتعلمها والإقبال على اكتساب المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

والأعداد في حد ذاتها أشياء مجردة لا يستطيع الطالب أن يشعر بها، ولكن يمكن له أن يكون إحساسا بالعدد، إذا ما استخدمت تلك الأعداد في خبرات حسية تتيح الفرصة للطالب لإدراك الأفكار الخاصة بالأعداد والمرتبطة بالحس العددي (Number sense(Hart, 1995.

ولقد حظى موضوع الحس الرياضي بصفة عامة والحس العددي بصفة خاصة ومهاراته في الآونة الأخيرة باهتمام عالمي واسع النطاق في كثير من دول العالم وبخاصة في بريطانيا واستراليا وأمريكا وذلك منذ إصدار أكبر مؤسسة عالمية لتعليم الرياضيات في أمريكا وهي المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,1989) لوثيقة بعنوان المعايير والتقويم للرياضيات المدرسية Curriculum and Evaluation Standards for school Mathematics والتي جاء فيها أن تعلم الرياضيات هو نشاط موجه لتنمية الحس الرياضي، وأن التحدي الذي يواجه معلمي الرياضيات في هذه الفترة يتمثل في إلقاء الضوء والتركيز على تنمية الحس الرياضي (hart,K.1995,30).

يرتبط الحس العددي بتنمية مهارات التفكير الحسابي لدى الطلاب من خلال إتقان العديد من استراتيجيات الحساب، المتمثلة في تقدير نواتج العلميات الحسابية، مع تدريب الطلاب على معقولية عمليات التقدير التي تستخدم، إضافة إلى استخدام الأعداد البسيطة في إيجاد نواتج العمليات الحسابية الذهنية بالإضافة إلى تنمية مهارات الحساب الكتابي من خلال إتقان الخوارزميات، ومراعاة ترتيب العمليات الحسابية، ويقع على المعلم العديد من الأدوار منها تصميم الأنشطة الرياضية المرتبطة بالمواقف الحياتية التي تمكن

الطلاب من ممارسة مكونات الحس العددي داخل الصف وخارجه (yang Derching & Chun,2009: 94-95).

وهناك العديد من الدراسات التي تؤكد على الحاجة لتنمية الحس العددي وعلى أهمية تدريسه وتعلمه في مادة الرياضيات منها (Australain, Education Council,1991) ، (Goos,1996)(NCTM,1989)، (Mcintosh,1997)، (NCTM 2000) ، (عادل الباز،حمزة الرياشي، ٢٠٠٠)، (NCTM, 2001)، (ناصر السيد عبده، ٢٠٠٢م)، (علاء الدين سعد وعبد الناصر محمد، ٢٠٠٣)، وتؤكد هذه الدراسات على أهمية تنمية الحس العددي باعتباره هدفاً مباشرا من أهداف تدريس الرياضيات وبخاصة في المراحل الأولى من التعليم، كما تؤكد على عدم تمكن كل من التلاميذ والطلاب المعلمين من مهارات الحس العددي.

كما تؤكد دراسة (NCTM, 2001, 115-104)، على أن الحس العددي يعتمد على التعلم ذو المعنى، فالحس العددي يعتبر من المهارات الأساسية التي ترتبط ارتباطا وثيقا بالعمل الذهني وقدرة الفرد على رصد خطوات (خوارزميات) عمله الذهني، كما أوضحت الدراسة أن الحس العددي من المؤشرات والمعايير التي توضح مدى نجاح العملية التعليمية في تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية، حيث يساعد الطلاب على تنمية قدراتهم الذهنية وذكائهم منذ مرحلة مبكرة، ولذلك فإن الاهتمام بتنمية مهارات الحس العددي ضرورة تحتمها طبيعة العصر الحالي والذي يتطلب من الفرد السرعة في الأداء والمرونة لمواجهة مواقف متعددة للحساب الذهني بالإضافة إلى القدرة على اتخاذ القرارات وتفسيرها، وكل ذلك يزيد من ثقة الطالب بنفسه عند تعلم الرياضيات كمادة وعلم لمواجهة متطلبات الفرد.

كما تؤكد دراسة (yang, 2002, 230-238) أن الحس العددي هو عملية يمكن تنميتها عن طريق الخبرة والمعرفة، فهو ينمو تدريجيا من خلال التركيز على مفاهيم العدد والعمليات عليه وبناء الحقائق في إطار منظومي، والإعتماد على الإستراتيجيات التي تتسم بالمرونة معتمدة على التصور الذهني، ومراعاة البنية المعرفية لدى الطلاب، هذا إلى جانب تحديد الصعوبات التي تواجههم، كما أوضحت بعض مهارات الحس العددي (النماذج العقلية للأعداد، ومعالجة الكميات العددية، إدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، إختيار العلامة العددية المميزة، ...).

ولاحظ راب (Rapp. 2009) أن الرياضيات غالباً ما تدرس باستخدام الأساليب السمعية المتتابعة، ولا تقتصر مشكلة هذه الطرق على أنها غير فعالة عندما تستعمل مع المتعلمين البصريين، بل كثيراً ما تكون ضارة لهم على المستويين الأكاديمي والعاطفي كما هو الحال لدى الطفل الذي أجريت عليه الدراسة، وتوصى الدراسة بالعدول عن هذه الاستراتيجيات إلى استراتيجيات تدريس أكثر فاعلية.

ويرى التربويون أن المدخل البصري يساعد في إعادة تصور الخبرة المرئية في ذهن الطالب، وفهم العالم المادي المرئي فتخيل الأشياء يعد مصدرا للتفكير ومفتاحا لحل المشكلات، حيث يبدأ التعلم في المدخل البصري بتنمية الإدراك الذاتي، وتنمية مهارات ما وراء المعرفة البصرية Visual SkillsMeta- Cognitive وذلك من خلال بعض العمليات البصرية الفسيولوجية منها التحليل والرؤية والتركيز واللون وخداع البصر. (Mathewson, 1999,46).

والتعلم البصري هو الحصول على معلومات من خلال الرسوم التوضيحية والصور والرسوم البيانية والرموز والتعابير البصرية الأخرى (shafie; Janier; Ahmad, 2009, P832)

وقد توصل (عبد الله سلامة، ٢٠٠٢) إلى نتائج إيجابية لإستخدام المدخل البصري عند استخدامه في تدريس الدوال الحقيقية لدى طلاب التعليم الثانوي القسم العملي، وكذا توصل كامبل وستانلي Campbell and Stanley في دراستهما لتطبيق التعلم البصري في دراسة الرياضيات إلى نتائج إيجابية (from: Gaines, 2012, 56).

وقد أدى هذا التطور إلى توجيه المزيد من الاهتمام للتعلم البصري Visual Learning والذي يؤكد على دور التمثيل البصري، في تقديم المعلومات والتعامل مع الأفكار، ويرى التربويون أنه من أفضل الطرق لمساعدة الأطفال على أن يتعلموا، وكيف يفكروا (Clegg, 2003, P.1).

ويُعد المدخل البصري Visual- Spatial من مداخل التعليم والتعلم التي تحقق ذلك ويعتمد هذا المدخل على التخيل والتصور البصري Visualization وتكوين التصورات العقلية Mental Images من خلال مجموعة من الاستراتيجيات التي تعمل على توظيف القدرات البصرية للأطفال بالاستعانة بالعديد من الوسائط البصرية مثل استخدام: الصور والرسوم والألغاز المصورة، المتشابهات المصورة، مواد التعبير الفني (في أنشطة الفنون البصرية كالرسم والتلوين والتركيب والتشكيل Hegarty & Kozhevnikov, 1999, p.685)، (نعيمة أحمد وسحر عبد الكريم، ٢٠٠١، ص٥٤٣)، (Sword, 2002).

ويؤكد Golon أهمية استخدام المدخل البصري في التدريس للطلاب في الفصول العادية. حيث أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها هو وزملاؤه على مجموعة من الطلاب بالصف السادس أن نسبة الطلاب الذين يفضلون استخدام النماذج التي تعتمد على المدخل البصري المكاني، وكذلك الطلاب الذين يعتمدون في أسلوب تعلمهم على الأشياء البصرية حوالي ٦٣٪ من مجموع طلاب الفصل. بينما تصل نسبة الطلاب الذين يميلون في أسلوب تعلمهم على الألفاظ المقرؤة أو السمعية إلى ٣٧٪ فقط (Golon, 2008,7).

كما أكدت نتائج دراسة (Woolner, 2004) فاعلية استخدام المدخل البصري المكاني مقارنة بالمدخل اللفظي في تحقيق مستويات عليا في أداء طلاب الصف السابع عند دراستهم الرياضيات.

كما يرى Delinda أن استخدام الصور المرئية ضمن المدخل البصري يمكن أن تكون الأداة المساعدة والأساسية في حل المشكلات الرياضية اللفظية، بما في ذلك المشكلات الهندسية قليلة الوضوح (Delinda, 2006, 496).

ويرى Nes &Lag ضرورة استخدام التراكيب المكانية Spatial Structures وهي عبارة عن مجموعة من الأشياء المرتبة في نمط منسق مثل: سلاسل الأشكال، نرد الطاولة عند التدريس للطلاب لأنها تساعد في تنمية القدرات الرياضية والحس المكاني (Nes& Lange,2007,218).

واعتماد على ما سبق، سوف يتعرض البحث الحالي إلى دراسة فاعلية المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية بما يتماشى مع تطورات العصر وبما يعدهم لملاحقة هذه التطورات فإنه تظهر ضرورة أن نعتمد في بنائها على مداخل تراعي هذه التطورات ولعل من أبرز هذه التطورات الاعتماد الكبير على الوسائط البصرية Visual Media كأساس لتجهيز وتناول المعلومات والتي تعتبر عصب التقدم العلمي والتكنولوجي.

- **الشعور بالمشكلة وتحديدها** :

بالرغم من ضرورة الاهتمام بتنمية الحس العددي لدى طلاب المرحلة الابتدائية كأحد الأهداف الرئيسية لتدريس الرياضيات والتي تضمنتها الوثيقة العالمية لمعايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000)، وكذلك ما دعت إليه توصيات مؤتمرات الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بضرورة تنمية الحس الرياضي بجميع أشكاله والتي من ضمنها الحس العددي لجميع الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠٠٧، ٣١٧)، (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠٠٣، ٦٢٢)، (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠٠١، ٥٠٣)، إلا أن الواقع الحالي في تدريس الرياضيات داخل فصول المدارس الابتدائية يظهر قصورا واضحا في استخدام الأنشطة والمداخل والاستراتيجيات التدريسية التي تهدف إلى تنمية قدرات الطالب على التخيل والتصور البصري بما ينمي لديه الحس العددي.

وهذا ما لاحظته الباحثة من خلال حضور بعض حصص الرياضيات في بعض المدارس الابتدائية أثناء متابعتها على مجموعات التربية العملية، وكذلك الإطلاع على الاختبارات التي يضعها معلمات الرياضيات لهذه الفصول، والتي خلت من أي مفردات تقيس مهارات الحس العددي.

كما أكدت عديد من الدراسات تدني مستوى الحس المكاني لطلاب المرحلة الابتدائية مثل (Mcintosh, 1997)، (علاء الدين سعد وعبد الناصر محمد، ٢٠٠٣)، (ناصر السيد، ٢٠٠٧).

وبالرغم من استخدام الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بتنمية الحس الرياضي بأنواعه المختلفة (الحس الهندسي . الحس العددي . الحس المكاني) مداخل واستراتيجيات عديدة إلا أنه لا توجد دراسة عربية . في حدود علم الباحثة . استخدمت المدخل البصري لتنمية الحس العددي لطالبات المرحلة الابتدائية.

ومن هنا جاءت فكرة البحث في تجريب المدخل البصري وتعرف فاعليته في تنمية الحس العددي لدى طالبات الصف الرابع الابتدائي.

- **أسئلة البحث**:

يحاول البحث الحالي الإجابة على السؤال الرئيس التالي: "ما فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية.

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس السؤالان التاليان:

- ما صورة الوحدة المختارة من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي مُعدة للتدريس باستخدام المدخل البصري؟
- ما فاعلية المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي؟

- **أهداف البحث**:

تمثلت أهداف البحث الحالي فيما يلي:

- إعداد الوحدة المختارة من مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي للتدريس وفقاً للمدخل البصري.
- استخدام أنشطة المدخل البصري في تدريس الرياضيات لطالبات الصف الرابع الابتدائي.
- تعرف فاعلية المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات الصف الرابع الابتدائي.

- **أهمية البحث**:

تتلخص أهمية البحث الحالي والحاجة إليه فيما يلي:

- يعد استجابة للاتجاهات التربوية المعاصرة لتنمية مخرجات تعليمية متنوعة كالحس الرياضي بصفة عامة والحس العددي بصفة خاصة.
- يهتم البحث الحالي بتنمية مهارات الحس العددي مما يعمق استيعاب الطلاب للخبرات الرياضية والقدرة على توظيفها ويدعم فرص اكتساب خبرات رياضية.
- قدم البحث مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية وفق المدخل البصري لتنمية الحس العددي لطلاب الصف الرابع الابتدائي.
- قدم البحث اختباراً في مهارات الحس العددي يفيد كل من المعلمين والطلاب في عملية التقويم.
- تزويد معلمي ومخططي ومطوري مقررات الرياضيات بدليل المعلم للتدريس وفقاً للمدخل البصري مما قد يفيد في الاسترشاد به في إعداد وحدات دراسية أخرى.

- **حدود البحث** :

يقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

- وحدة "الضرب" بمقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي للعام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥م.
- استخدام مجموعة متنوعة من الأنشطة وفق المدخل البصري.
- بعض مهارات الحس العددي والتي حددت بالبحث وتشمل:
- (الكم النسبي والمطلق للعدد . تأثير العمليات على الأعداد . العلامة العددية المميزة واستخدامها . الحساب الذهني والتقدير التقريبي)

- **أدوات البحث**:

تم إعداد واستخدام الأدوات التالية:

- دليل المعلمة لتدريس وحدة "الضرب" وفقاً للمدخل البصري.
- أوراقِ عمل الطالبات لوحدة "الضرب" وتتضمن مجموعة متنوعة من الأنشطة وفقاً للمدخل البصري.
- اختبار مهارات الحس العددي.

- **منهج البحث**:

يعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين وهما: المجموعة التجريبية وتشمل الطالبات اللاتي يدرسن محتوى وحدة الضرب وفقاً للمدخل البصري، والمجموعة الضابطة وتشمل الطالبات اللاتي يدرسن محتوى وحدة الضرب وفقاً للطريقة المعتادة.

- **فروض البحث** :

يتحقق البحث الحالي من صحة الفروض التالية:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى دلالة ٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- تتصف الوحدة المعدة في ضوء المدخل البصري بالفاعلية في تنمية الحس العددي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

- **خطوات البحث** :

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه اتبعت الإجراءات التالية:

- الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بالمدخل البصري في التدريس وكذلك مهارات الحس العددي.
- تحليل محتوى وحدة الضرب للصف الرابع الابتدائي لتحديد أوجه التعلم.
- إعداد أدوات البحث وتشمل: (دليل المعلمة لتدريس وحدة الضرب في ضوء المدخل البصري متضمن أوراق عمل الطالبات، اختبار مهارات الحس العددي وتحديد صدقه وثباته.
- اختيار عينة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تدرس وفقاً للمدخل البصري والأخرى ضابطة وتدرس وفقاً للطريقة المعتادة.
- التطبيق القبلي لأداة القياس (اختبار مهارات الحس العددي) على عينة البحث.

- تدريس وحدة الضرب المعدة في ضوء المدخل البصري للمجموعة التجريبية والتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
- التطبيق البعدي لأداة القياس (اختبار الحس العددي) على عينة البحث.
- إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة للبيانات لاختبار صحة الفروض والإجابة على أسئلة البحث.
- عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
- تقديم التوصيات والأبحاث المقترحة في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

- **مصطلحات البحث** :

- **المدخل البصري** Spatial- Visual Approach :

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: مدخل للتعليم والتعلم يعتمد على التخيل والتصور البصري Visualization وتكوين التصورات العقلية Mental Images من خلال مجموعة من الاستراتيجيات التي تعمل على توظيف القدرات البصرية المكانية للطالبات بالاستعانة بالعديد من الوسائط البصرية مثل استخدام: الصور، والرسوم، الألغاز المصورة، والمشابهات المصورة، والأشكال التوضيحية، والنماذج المجسمة، والألعاب البصرية، وأنشطة طي الورق وبناء نماذج لأشكال المجسمات... الخ.

- **الحس العددي** Number Sense :

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: هو جزء من الحس الرياضي يركز على المنظومة العددية بهدف تنمية المفهوم العام للعدد وحجمه والعلميات عليه والمرونة في تنمية استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي في أداء الطالبات من خلال بيئة نشطة تتيح ذلك.

وللحس العددي مهارات من أهمها: (إدراك الكم المطلق، والنسبي للأعداد، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها، إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي، وتقاس مهارة الحس العددي في هذا البحث من خلال درجة الطالبة في اختبار مهارة الحس العددي في وحدة الضرب للصف الرابع الابتدائي.

- **الإطار النظري والدراسات السابقة** :

- **أولاً : المدخل البصري** :

يتطلب تدريس الرياضيات استخدام طرق ومداخل تدريسية متنوعة تعتمد على المواد المحسوسة والمجسمات والرسوم البيانية، والصور والأشكال التوضيحية، فتمثيل المفاهيم الرياضية بصورة بصرية حسية يعمل على زيادة فهم التلاميذ لها وتكوين تصورات صحيحة لهذه المفاهيم ومن ثم استخدامها في حل المشكلات.

وقام جوليان كولما (Coleman, 2010) بجامعة الأباما بالولايات المتحدة بجمع بيانات عن استخدام معلمي المرحلة الابتدائية للرسوم البيانية بالولايات المتحدة في ممارستهم التعليمية وأظهرت النتائج ارتفاع نسبة الاستخدام للرسوم البيانية وبشكل عام شملت أكثر الممارسات التعليمية ما يلي:

- الإشارة إلى الأشكال البيانية في الكتب.
- استخدام العروض البيانية كمنظمات للدرس والنصوص.
- استخدام أشكال فين للمقارنة بين الأفكار أو النقيض من ذلك.
- الاستفادة من بعض الأشكال على الإنترنت لتنظيم المهام.

وتؤكد ليندا Linda في هذا الصدد على أن التلاميذ الذين لديهم توجه عقلي للتعلم من خلال الأشكال المرئية والمحسوسة، يقومون بتكوين صور ذهنية للمفاهيم الرياضية والهندسية المراد تعلمها داخل بنيتهم المعرفية، وذلك لإتمام عملية اكتساب المعرفة الرياضية (linda, 2009, 305).

وهذا يلفت الانتباه إلى أهمية استعمال الأشكال البصرية في التدريس، إذ أن استخدامها في المدارس واقع ملموس، فكلما تم تنظيمه في العملية التعليمية أكثر كانت الإفادة أعظم، وإن هذا النوع من التعلم الذي يعتمد على الأشكال البصرية في التعلم يدعي التعلم البصري.

- **ويعرف المدخل البصري بأنه**:

مدخل للتعليم والتعلم يعتمد على التخيل والتصور البصري Visualization وتكوين التصورات العقلية Mental Images من خلال مجموعة الاستراتيجيات التي تعمل على توظيف القدرات البصرية المكانية للتلاميذ، بالاستعانة بالعديد من الوسائط البصرية مثل استخدام: الصور والرسوم، الألغاز المصورة، المشابهات المصورة، مواد التعبير الفني في أنشطة الفنون البصرية كالرسم والتلوين والتركيب والتشكيل (Sword, 2002,2)، (Hegarty Kozhevnikov, 1999, 685).

فالتعلم البصري هو نوع من التعلم يكتسب من خلاله المتعلم خبرات متنوعة عن طريق مصادر تعلم تعتمد في التعامل معها على حاسة البصر ويعد هذا النوع أكثر فاعلية من التعلم السمعي (ماهر صبري، ٢٠٠٢، ٢٢٣).

أو هو حيازة المعلومات من خلال الصور والأشكال والرموز وأساليب العرض البصرية الأخرى (Shafie; Janicr; Ahmad, 2009, 832).

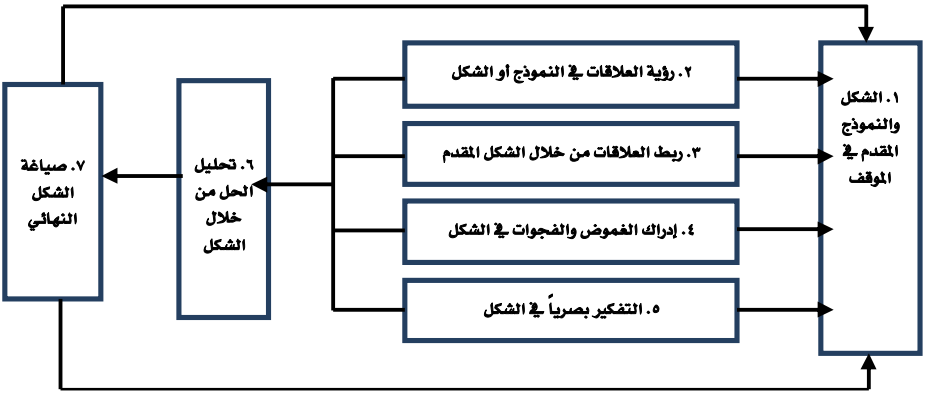
وهو منهجية للتعلم تتمثل بتوظيف الرسوم البيانية والأشكال وبحيث يكتسب المتعلم المعلومات من خلال المناهج البصرية فاستعمال الأشكال البيانية المبدعة يسمح بربط المعلومات بين القديم والجديد، ويضم التعلم البصري خرائط المفاهيم وخرائط التفكير والجداول الزمنية وجداول المخططات الانسيابية، ومخططات السبب. النتيجة (Royo; Laborda; Peris-Fajarnes et al, 2007, 415)

- **الإجراءات التدريسية للمدخل البصري**:

يعتمد المدخل البصري على مجموعة من الاستراتيجيات والأنشطة المتنوعة التي توظف الوسائط والأدوات البصرية لمساعدة الطلاب على القيام بعمل تمثيلات بصرية مكانية للمعلومات والأفكار بحيث يتم الربط بين الخبرات الجديدة والخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية للطالب.

ويعرض (عزو عفانه، ٢٠٠١) مجموعة من الخطوات المنظمة التي يمكن في ضوئها استخدام الاستراتيجية العامة للمدخل البصري:

- عرض الشكل أو النموذج المقدم في الموقف.
- رؤية العلاقات في النموذج أو الشكل، وتحديد خصائص تلك العلاقات بحيث يمكن حصرها وإمكانية الاستفادة منها.
- ربط العلاقات القائمة من خلال الشكل المقدم.
- إدراك الغموض والفجوات من خلال الشكل، وذلك بعد دراسة العلاقات القائمة والمستنتجة مسبقا في الخطوتين الثانية والثالثة من هذه الإستراتيجية ووضع مواطن الغموض أو الفجوات موضع الدراسة والفحص.
- التفكير بصريا Thinking Visually في الشكل في ضوء مواطن الفحص أو الفجوات التي تم تحديدها.
- تخيل الحل Imagination of solution من خلال الشكل العريض مع مراعاة الخطوات الخمس السابقة، ويكون التخيل للحل عقلياً من خلال الشكل المعروض.
- صياغة الشكل النهائي من خلال الشكل المعروض.
- حيث تعتبر الخطوات ٢، ٣، ٤، ٥ عن ما نسميه بالتفكير البصري الذي يتضمن رؤية العلاقات وربطها بالشكل وسد الفجوات وإدراك الغموض تمهيدا لوضع تصور بصري للموقف وصولا إلى الهدف النهائي للموقف، والشكل (١) يوضح هذه الخطوات:



شكل (١) الاستراتيجية العامة للمدخل البصري

أما راندا عبد العليم فقد قدمت مجموعة من الإجراءات التدريسية وفق استراتيجية مقترحة مبنية على المدخل البصري المكاني تمثلت خطواتها في الآتي: (رندا عبد العليم، ٢٠٠٧، ١٧٧- ١٧٨).

- مرحلة استثارة انتباه التلاميذ وتتضمن:
  - ✓ عرض وسيط بصري مكاني.

- ✓ مناقشة التلاميذ حول المعلومات الممثلة من خلال الوسيط البصري.
- ✓ تقديم التغذية الراجعة.
- ⏪ مرحلة طرح المهمة البصرية المكانية مفتوحة النهاية، وتتضمن :
- ✓ عرض الوسيط البصري المكاني المتضمن للمشكلة أو الموقف المثير.
- ✓ مناقشة التلاميذ حول المعلومات الممثلة من خلال الوسيط.
- ✓ تحديد المشكلة أو الموقف المثير المراد معالجته.
- ⏪ مرحلة النمذجة، وتتضمن: قيام المعلمة بنمذجة مهارات ما وراء المعرفة أثناء أداء المهمة.
- ⏪ مرحلة أداء المهمة البصرية المكانية في مجموعات عمل صغيرة من التلاميذ.
- ⏪ مرحلة التقويم، وتتضمن: تقويم أداء التلاميذ في المهمة البصرية المكانية.

والبحث الحالي يستخدم الإجراءات السابقة في تقديم موضوعات وحدة الضرب لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي في صورة مجموعة متنوعة من الأنشطة والمشكلات والألعاب التعليمية وفق المدخل البصري.

- **أهمية المدخل البصري**:

أكدت العديد من الدراسات العربية والأجنبية أهمية استخدام التمثيلات البصرية، والمدخل البصري المكاني في مساعدة التلاميذ على فهم واكتساب المعرفة الرياضية، وحل المشكلات، وتنمية التفكير الهندسي.

فقد توصلت دراسة كامبل وستانلي Campbell and Stanley إلى أن المتعلمين الذين تعلموا وفق مدخل التعلم البصري كان أداؤهم أفضل بكثير من أقرانهم الذين لم يستخدموا هذا المدخل (FROM: Gaines, 2011).

وتؤكد نتائج الأبحاث أن استراتيجيات التعلم البصرية تحسن أداء الطلاب في المجالات التالية (Hyerle, 2009, 24).

- ⏪ استخدام المخططات الرسومية فعال في تحسين الفهم القرائي لدى الطلاب.
- ⏪ إن استخدام المخططات الرسومية تحسن الإنجاز عند التلاميذ، وكذلك عند التلاميذ ذوي صعوبات التعلم.
- ⏪ إن عملية تطوير واستخدام الأشكال البصرية يعزز بعض المهارات مثل إبداع الأفكار وتنظيمها وإدراك العلاقات، وتصنيف المفاهيم.
- ⏪ استخدام المخططات الرسومية يدعم تنفيذ نظريات التعلم المعرفية.

أما دراسة (Boakes, 2009) التي هدفت إلى معرفة أثر تدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة المتوسطة باستخدام الاورجامي Origami Instruction على تنمية التصور البصري المكاني والمعرفة الهندسية. حيث استخدمت الدراسة ثلاثة اختبارات منفصلة لقياس القدرة على التصور البصري المكاني وهي: دوران الأشكال، وطي الأشكال بالورق، وتصور السطوح. وبعد تطبيق أدوات الدراسة على مجموعة من تلاميذ الصف السابع وعددهم (٥٦ تلميذا وتلميذة)، ٢٥ تلميذا وتلميذة كمجموعة تجريبية، ٣١ تلميذا وتلميذة كمجموعة ضابطة. وأظهرت

النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الاورجامي في نمو كل من القدرة على التصور البصري المكاني وفهم المفاهيم الهندسية.

وأظهرت نتائج دراسة (Lavy, 2007) أن الصور البصرية تلعب دوراً مهماً في تنمية التفكير والفهم الرياضي، والارتقاء بتفكير التلاميذ من التفكير المحسوس إلى التفكير المجرد عند حل المشكلة. كم أنها تعمل على تكوين (بناء) صورة توضيحية صحيحة للمفهوم الرياضي، وتكوين فهم صحيح لهذه المفاهيم. وكذلك تساعد في تنمية الحدس (البديهة) اللازم لتعلم المفاهيم الرياضية.

دراسة (Dean, 2007) والتي هدفت إلى تعرف فاعلية استراتيجيات المدخل البصري المكاني في تحصيل الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية الذين يعتمدون في تعلمهم على الصور البصرية- المكانية Visual- Spatial Learners ولديهم القدرة على رؤية ومعالجة الموضوعات من خلال الصور البصرية المكانية. حيث تم تقسيم مجموعة البحث إلى مجموعتين أحدهما ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، والأخرى تجريبية درست باستخدام استراتيجيات المدخل البصري المكاني والتي تضمنت ألعاب تعليمية، وأنشطة اليدويات Manipulative. وتوصلت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة في مستوى التحصيل باستخدام الألعاب الرياضية، وزيادة دافعيتهم على التعلم. كما ساعدت اليدويات تلاميذ المجموعة التجريبية في تعلم المفاهيم الرياضية الصعبة.

وفي دراسة (Mcleay, 2006) استخدام فيها ٢٠ سؤالاً مقسمين إلى ٤ أنواع من المهام تمثل كل مهمة مشكلة معينة. وتم تقديم بعض المهام بطريقة مكانية (في صورة رسم تخطيط أو توضيحي). أما المهام الأخرى فتم تقديمها في صورة مشكلات لفظية لمجموعة من التلاميذ تتروح أعمارهم ٧- ٨ سنين في فصول مختلفة القدرات وأوضحت نتائج الدراسة أن التلاميذ أجابوا بصورة أفضل على المهام والمشكلات التي تم عرضها في صورة بصرية. وأشكال مجسمة.

كما أكدت دراسة (Sendova & Grkovska, 2005)، ودراسة (Garden, 2006) أهمية المدخل البصري في تشجيع التلاميذ على دراسة الرياضيات وربطها بالرسم.

وأكدت دراسة (Stylinou & Silver, 2004)، ودراسة (Kondratieva & Radu, 2009) أهمية استخدام التمثيلات البصرية Visual Representations في فهم الرياضيات، وحل المسائل الرياضية . لا سيما الهندسة منها . لكل من المبتدئين والمتقدمين. حيث تسهم مثل هذه التمثيلات البصرية في تكوين فهم أعمق لأبعاد المشكلة، وعمل تخطيط لحل المشكلة، ومن ثم حلها.

وفي دراسة (Garderen & Montague, 2003)، التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التمثيلات البصرية Visual- Spatial Representations في حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس مختلفي القدرات (ذو صعوبات التعلم . متوسطي التحصيل . المتفوقين)، فقد أظهرت نتائجها أن التلاميذ

المتفوقين استخدموا بكفاءة التمثيلات التخطيطية Schematic Representations أكثر من باقي زملائهم بينما استخدم التلاميذ ذو صعوبات التعلم التمثيلات التصويرية Pictorial Representation عند حلهم للمشكلات الرياضية أكثر من التلاميذ الآخرين. كما أظهرت النتائج أنه توجد علاقة ارتباطية موجبة بين النجاح في حل المشكلات الرياضية وبين استخدام التلاميذ للتمثيلات المكانية التخطيطية.

وهدفت دراسة (Sealover, 2009)، إلى تحديد ما إذا كانت هناك علاقة دالة إحصائيا بين إدخال استراتيجيات التعلم البصري والتدريب عليها والتغيرات في الأداء الأكاديمي ومفهوم الذات لدى التلاميذ المراهقين الذين يعانون من نقص في الانتباه والذين يتراوح أعمارهم بين ١٢- ١٤ عاما، وتوصلت إلى أنه كان هناك علاقة بين إدخال استراتيجيات التعلم البصري والتدريب عليها وبين الأداء الأكاديمي لدى التلاميذ، وكان الأطفال بعمر ١٣- ١٤ عاما أكثر نجاحا واستفادة بالمقارنة بالأطفال بسن ١٢ عاما، مع فوائد إضافة الطلاب المتفوقين أكاديميا.

- **ثانياً : الحس العددي :**

على الرغم من أن مصطلح الحس العددي جديد نسبياً في لغة مناهج الرياضيات، إلا أن تركيز الإهتمام على المفاهيم والعلاقات الفكرية والتعلم ذو المعنى Meaninngful قد تم أخذه في الاعتبار منذ زمن بعيد في تعليم الرياضيات (هارت، ١٩٩٥، وجروفيز، ١٩٩٤)، وقد أكدت هذه الدراسات على وجوب إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يعملوا بأيديهم ويكتشفوا بأنفسهم معاني الأعداد وهو ما يكون مفهوما متكاملا عن الحس العددي لديهم.

- **ماهية الحس العددي:**

تعرف دراسة (Reys& Yang, 2001, 225- 226) الحس العددي بانه الفهم العام للأعداد والعمليات عليها، وكذلك القدرة على استخدام الفهم بطريقة تتسم بالمرونة، بالإضافة إلى استراتيجيات معرفية لمعالجة الأعداد والعمليات عليها.

توكد دراسة كل من (Shinly-Minyi, 2006, 146)، (Deheane, 2001, 16:17) على أن الحس العددي يوضح إستراتيجيات التلاميذ في الفهم السريع للعمليات الحسابية وتقدير النواتج، ومعالجة الكميات العددية بشكل مختزل وسريع.

يشير (NCTM, 2001, 3:4)، إلى أن الحس العددي هو عبارة عن ترابط بين الخبرات السابقة بالخبرت الجديدة والمعرفة الرياضية التي توفرها البيئة النشطة المحيطة بالمتعلم.

وترى دراسة (Geriffen & Sporani, 2004) أن الحس العددي هو المرونة في التعامل مع المنظومة العددية ومعالجتها لمواجهة المواقف الحياتية.

- **مهارات الحس العددي**:

ومن مهارات الحس العددي التي سوف يلتزم بها عند إعداد اختبار الحس العددي ما يلي:

- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد: والمقصود بها إدراك التلميذ لقيمة العدد ككم أو مقدار بشكل مستقل دون النظر عما قد يكون حوله من أعداد، ثم علاقة هذا العدد بالأعداد الأخرى التي تكبره أو تصغره، مما يجعل التلميذ قادراً على مقارنة الأعداد وترتيبها وتحديد الأعداد القريبة والبعيدة من عدد معين وإيجاد صور متكافئة للكسور باستخدام خط الأعداد ولا يمكن إغفال دلالة العدد عندما يقترن بوحدة معينة.
- إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد: وهي إدراك التلميذ لمعنى العملية، وتحديد أثر كل عملية من العمليات الحسابية على الأعداد في الجمل الرياضية المختلفة وترتبط بهذه المهارة مجموعة من التعميمات منها: يزداد ناتج جمع عددين بزيادة أحدهما وثبوت الآخر، لا يتغير ناتج طرح عددين بإضافة عدد ثالث لكلا العددين، لا يتغير ناتج ضرب عددين بقسمة أحدهما على عدد ثالث وضرب الآخر بنفس العدد، لا يتغير ناتج قسمة عددين بضرب عدد ثالث بكليهما، ويظهر وعي التلميذ بهذه التعميمات في توظيفها لإصدار أحكام عددية وحسابية.
- إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها: وهي إدراك التلميذ لعدد معين يقوم باختياره ثم استخدام هذا العدد لإصدار أحكام عددية، وتنطوي هذه المهارة على مجموعة من التعميمات والمهارات الفرعية منها على سبيل المثال: ناتج جمع كسرين كل منهما أقل من النصف يكون أقل من الواحد الصحيح.
- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي: وهي مهارة إيجاد ناتج العملية الحسابية ذهنياً دون إجراءها وإيجاد قيمة تقديرية لناتج العملية أيضا، بالإضافة إلى استراتيجيات الحساب الذهني، من إدراك مقدار الخطأ بين التقدير والحساب الذهني.

- **ومن الدراسات التي اهتمت بالحس العددي ما يلي**:

يؤكد سكنر (Schnur, 1999) على ضرورة تنمية حس الأطفال حول مفهوم الأعداد المرتبط بمعناها وإدراك استخداماتها، وذلك من خلال تعلم قائم على الاكتشاف في شكل أنشطة تعليمية يمارسها الأطفال تتوافر فيها عناصر الجذب والإثارة لزيادة دافعيتهم نحو تعلمهم للمفاهيم الرياضية، وتؤسس لديهم قاعدة تدعم اكتسابهم للعديد من الخبرات الرياضية المتطلبة للمرحلة.

وفي دراسة لـ "سودر" (Sowder, 2000) بهدف التعرف على العلاقة بين الحس العددي والقدرة على إجراء العمليات الحسابية لأطفال الروضة سن (٥- ٦) سنوات، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية بين اكتساب مفهوم الحس العددي وبين المهارة في إجراء العملياتٍ الحسابية (الجمع والطرح حتى العدد١٠) فالأطفال الذين يملكون حساً عددياً، يتميزون بقدرة أكبر من أقرانهم فيما يرتبط بإجراء العمليات الحسابية.

دراسة كل من (وائل عبد الله Ching Yang, Suter 2006, 2005 Larry 2007, 2006)، (رمضان رفعت ٢٠٠٧، ناصر عبد الحميد ٢٠٠٧)، والتي تؤكد على أهمية تنمية مهارات الحس العددي حيث تعمل على تشجيع التلاميذ على اكتشاف المفاهيم المتعلقة بالأعداد وإكتشاف العلاقات بينهما وتعمل عل تنمية إستراتيجيات متعددة لمواجهة المواقف الرياضية والمواقف الحياتية، مما تساعد على ربط التلاميذ بالحياة اليومية وإدراك مدى أهمية الرياضيات، هذا إلى جانب أنها تبني الإدراك والبصيرة العقلية والقدرة على إصدار الأحكام والاعتماد على السببية والتفسيرات، والفهم العام للأعداد والمرونة في التعامل معها وتنمي سرعة التلاميذ في الأداء وخاصة في المواقف الحياتية مما يؤدي إلى قناعة التلاميذ بأن الرياضيات تعمل على بناء الحس وليست مجموعة من القواعد التي تدرس بهدف الامتحان فقط.

أما دراسة وايتيكر ونيكرسون (Nickerson & Whitacare,2006) فهي بعنوان "أسلوب وضع الحس العددي كمحور لخبرة التدريس حول الرياضة العقلية"، وقد هدف الباحثان في دراستهما إلى الكشف عن أثر تدريس برنامج تدريبي في الحساب الذهني لتطوير الحس العددي لدى الطلبة المعلمين، وقد تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبا من طلبة واحدة من الجامعاتٍ الأمريكية، وقد استخدم الباحثان المنهجين: الكمي والنوعي في دراستهما اعتمادا على اختبار تحصيلي في الحس العددي، بالإضافة إلى استخدام أسلوب المقابلة مع أفراد الدراسة كأداة لجمع البيانات النوعية، وقد تضمنت الدراسة ست فرضيات تناولت قدرة الطلبة على تذكر فرص الرياضة العقلية داخل الصف وخارجه، وأن الطلبة يمكن أن يحسوا في المنزلة، وبالتالي إجراء عمليات الجمع والقسمة، كما أن إحدى الفرضيات تناولت قدرة الطلبة للإحساس بالمعنى من العملية الحسابية، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تطور الحس العددي لدى الطلبة المعلمين نتيجة لمشاركتهم في الأنشطة الصفية، بالإضافة إلى تطور أهمية ربط الطلبة بين الشكل الرباعي وتجزئته لأغراض تطوير قدراتهم في الحساب الذهني، وبالتالي الحس العددي.

وفي دراسة أجرتها (غانم، ٢٠١٠) بعنوان "الحس العددي"، وعلاقته بالتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس واتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات، هدفت فيها إلى معرفة مستوى تلاميذ الصف الخامس في مهارات الحس العددي، والتحصيل الرياضي، واتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات، وقد أجريت الدراسة على عينة مكونة من (٢٧٧) طالبا و (٢٤) طالبة من الصف الخامس من التعليم الأساسي، واستخدمت الباحثة اختبارا للحس العددي، والذي تكون من (٣٠) سؤالا، أسفرت نتائج الدراسة عن تدني مستوى أداء تلاميذ الصف الخامس في مهارات الحس العددي، وأن مستوى التحصيل في اختبار الحس العددي لدى الذكور أقل مما هو لدى الإناث، وبدلالة إحصائية، أما التحصيل الرياضي، فهو متماثل بين الذكور والإناث، بينما كانت اتجاهات الطلاب نحو مادة الرياضيات مرتفعة، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نظرة تلاميذ الصف الخامس واتجاهات الإناث ولصالح الإناث.

استقصت دراسة لان وآخرون (Lan et al, 2010) تحت عنوان "الأدوات المتنقلة لدعم تدريس حل المشكلات المعتمد على التقدير الحسابي لطلبة المدارس الابتدائية "أثر سيناريو مكون من ثلاث مراحل للتقدير الحسابي في حل المشكلات بربط ذلك بتقنيات التعلم النقال، بهدف توفير أداة فاعلة لمعلمي المرحلة الابتدائية لملاحظة التقدير الحسابي للطلبةٍ وإدارة الفصول ومجموعات النقاش، وتكونت عينة الدراسة من (٢٨) طالبا، ثم توزيعهم إلى عينتين متساويتين (تجريبية وضابطة)، وقد توصلت الدراسة إلى أن سيناريو التعليم المقترح قد كان فعالا في تنمية مهارات التقدير الحسابي لدى الطلبة، كما ساعد استخدام أدوات التعلم النقال على فاعلية التفاعل الصفي، وزيادة التعاون بين مجموعات الطلبة وتنمية إستراتيجيات ما وراء المعرفة المتعلقة بالتقدير الحسابي، حيث اظهرت المجموعة التجريبية كفاية عالية في ذلك.

كما أجرى (عفانه، ٢٠١٢)، دراسة بعنوان "أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الحس العددي لدى طالبات الصف الخامس الأساسي" وهدفت الدراسة إلى التعرف على أثر برنامج مقترح لتنمية مهارات الحس العددي لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بغزة، حيث أجريت الدراسة على عينة من الطالبات بلغت (٨٠) طالبة من طالبات الصف الخامس الأساسي بمدرسة دير البلح بغزة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعة التجريبية، وقريناتهن في المجموعة الضابطة في كل مهارة الحساب الذهني، ومهارة التقدير التقريبي، ومهارة الحس العددي، ولصالح طالبات المجموعة التجريبية، وقد أوصت الباحثة بضرورة الاهتمام بتنمية الحس العددي لدى المتعلمين.

- **إعداد أدوات البحث** :

تم إعداد أدوات البحث وفق الإجراءات التالية:

- **أولاً: تحليل محتوى وحدة البحث** :

تم تحليل محتوى وحدة الضرب بمقرر رياضيات الصف الرابع الابتدائي وذلك بهدف استخراج ما تتضمنه من عناصر ليتم الاعتماد عليها في بناء أدوات البحث وبعد إجراء عملية التحليل تم حساب ثبات وصدق التحليل كما يلي:

- صدق التحليل: تم عرض نتائج التحليل على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومشرفات ومعلمات الرياضيات وتعديله في ضوء آرائهم.
- ثبات التحليل: وقد التوصل إلى حساب ثبات التحليل بإتباع الخطوات التالية:
  - ✓ قيام الباحثة بعملية التحليل.
  - ✓ قيام إحدى الزميلات بعملية التحليل.
  - ✓ حساب معامل الثبات باستخدام معامل سكوت Scott وقد وجد أنه (٠,٩٦) مما يدل على ثبات التحليل.

- **ثانياً: إعداد اختبار الحس العددي:**

تم إعداد اختبار الحس العددي لطالبات الصف الرابع الابتدائي وفق الخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس مدى نمو مهارات الحس العددي لدى طالبات الصف الرابع الابتدائي والحكم على فاعلية استخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لديهن.
- تحديد وصياغة مفردات اختبار مهارات الحس العددي: حددت مفردات الاختبار في ضوء أربعة مهارات أساسية تعبر في مجملها عن الحس العددي وهي:
  - ✓ المهارة الأولى: إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد.
  - ✓ المهارة الثانية: إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد.
  - ✓ المهارة الثالثة: إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها.
  - ✓ المهارة الرابعة: إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي.

وفي ضوء هذه المهارات صيغت مفردات الاختبار في صورة الاختيار من متعدد حيث تحدد عبارة أو جملة يليها أربعة اختيارات إحداها صحيحة، وتم اختيار هذا النوع من الأسئلة نظرا لأنه من نوعية الأسئلة الموضوعية التي تتجنب الحكم الشخصي هذا النوع للمصحح، وبالتالي تعبر بصدق عن أداء الطالبة ومدى تمكنها من هذه المهارات. وقد روعي توزيع أسئلة الاختبار لتشمل المحتوى العلمي لكل دروس الوحدة. كما تضمن الاختبار ورقة ملحقة به شملت تعليمات للتلاميذ للإجابة عنه.

- صدق الاختبار: عُرضت الصورة الأولية لاختبار مهارات الحس العددي على السادة الأساتذة المحكمين على الدراسة ووضح مفهوم الحس العددي وأهم مهاراته وطلب من السادة المحكمين إبداء الرأي من حيث مدى تمثيل مفردات الاختبار لمهارات الحس العددي ومدى مناسبة المهارات المحددة للتعبير عن الحس العددي ومدى صدق الاختبار في قياس ما وضع لقياسه من مهارات الحس العددي ، ومدى مناسبة عدد مفردات الاختبار ومدى مناسبة الصياغة اللغوية لمفرداته لمستوى طالبات الصف الرابع وإضافة أي مقترحات أو إضافات أو تعديلات قد تثري الاختبار وفي ضوء نتائج التحكيم حذفت بعض المفردات وعدلت الصياغة لبعضها وقد أجريت التعديلات التي أجمع عليها السادة المحكمين.
- التجربة الاستطلاعية للاختبار: طبق الاختبار تطبيقاً استطلاعياً على عينة عددها (١٢) طالبة من طالبات الصف الرابع الابتدائي للعام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥م بالمدرسة الابتدائية السادسة عشر بمدينة بتبوك ووجد أن متوسط الزمن الذي استغرقه جميع الطالبات للانتهاء من حل كل مفردات الاختبار هو ٦٠ دقيقة ولحساب ثبات الاختبار طبق الاختبار على هذه العينة مرتين بفاصل زمني ٢١ يوم وتم حساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في مرتي التطبيق ومنها تم إيجاد معامل ثبات الاختبار. ووجد أن معامل ثبات

الاختبار ٠,٨٥ (وهي نسبة مقبولة للحكم على ثبات الاختبار) ومن خلال التطبيق الاستطلاعي أتضح أن تعليمات الاختبار كانت واضحة ومناسبة لمستوى الطالبات.

وقد أجريت التعديلات اللازمة على الاختبار في ضوء ما أجمع عليه السادة المحكمون على الدراسة ليصبح الاختبار في صورته النهائية مكون من (٣٠) مفرده جميعها من أسئلة الاختيار من متعدد وخصصت درجة واحدة لكل مفرده صحيحة تختارها الطالبة وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٣٠) درجة وبذلك أصبح اختبار مهارات الحس العددي في صورة نهائية مناسبة للتطبيق ويوضح الجدول (١) مواصفات اختبار مهارات الحس العددي.

- **ثالثاً: إعداد دليل المعلمة أوراق عمل الطالبات :**

في ضوء نتائج عملية تحليل المحتوى لوحدة الضرب بالصف الرابع الابتدائي تم إعداد دليل للمعلمة وفق المدخل البصري حيث تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة: تعطي فكرة مختصرة للمعلمة عن المدخل البصري وكيفية تنفيذ الأنشطة التي يتطلبها التدريس وفق هذا المدخل.
- الأهداف العامة لوحدة الضرب بالصف الرابع الابتدائي.
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدة.
- عرض موضوعات الوحدة في صورة دروس، وقد اشتمل كل درس على ما يلي:
  - ✓ أهداف الدرس: وتمت صياغتها في سورة سلوكية.
  - ✓ الوسائل والأدوات التعليمية: وقد تضمنت مجموعة متنوعة من الوسائل لتنفيذ أنشطة الوحدة وفق المدخل البصري.
  - ✓ خطوات السير في الدرس: وتضمن:
    - أولا: استثارة الطالبات لتعلم المحتوى الرياضي الجديد من خلال أنشطة استكشافية.
    - ثانيا: تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة والألعاب التعليمية وفق المدخل البصري.
    - ثالثا: التقويم: وقد اشتمل على مجموعة متنوعة من المسائل والتمارين في نهاية كل درس للتعرف على مدى تمكن التلاميذ من المفاهيم التي تضمنها الدرس.

كما تم إعداد أوراق عمل الطالبات في وحدة الدراسة وفق المدخل البصري.

- **تحديد عينة البحث :**

تكونت عينة البحث من طالبات فصلي ١/٤ و ٢/٤ من فصول الصف الرابع الابتدائي بالمدرسة الابتدائية السادسة عشر بمدينة تبوك وقد بلغ عدد الطالبات (٤١) طالبة وتم تقسيمها إلى مجموعتين هما:

- المجموعة التجريبية: ويمثلها طالبات فصل ١/٤ وعددها ٢٠ طالبة.
- المجموعة الضابطة ويمثلها طالبات فصل ٢/٤ وعددها ٢١ طالبة.

جدول (١) مواصفات اختبار مهارات الحس العددي

مهارات الحس العددي	المهارات الفرعية	الوزن النسبي	عدد الأسئلة	رقم السؤال في الاختبار
الكم النسبي والمطلق للعد والعملية	• إدراك كم العدد على خط الأعداد	٪٢٦	٨	١
	• إكمال التسلسل العددي في نمط رياضي محدد			٢
	• الربط بين الأعداد ووحدات القياس المختلفة			٣
	• تمييز طرائق كتابة العدد بالحروف أو الأرقام			٤
	• تمييز القيمة المكانية باستخدام وحدات قياس النقود			٥
	• المقارنة بين عددين باستخدام وحدات قياس النقود			٦
	• ترتيب الأعداد على خط الأعداد تصاعديا			٧
	• ترتيب الأعداد على خط الأعداد تنازليا			٨
تأثير العمليات على الأعداد	• دراسة الأثر النسبي لعملية ضرب عددين	٪٢٤	٧	٩
	• استنتاج خصائص عملية ضرب عددين			١٠
	• استنتاج خصائص عملية الضرب باستخدام الأنماط العددية			١١
	• المقارنة بين نواتج العمليات باستخدام خواص العمليات			١٢
	• إكمال ناتج عملية الضرب باستخدام عملية الجمع والطرح			١٣
	• استخدام العمليات الحسابية في إكمال النمط الرياضي			١٤
	• توضيح مفهوم العملية الحسابية باستخدام خط الأعداد			١٥
العلامة العددية المميزة واستخدامها	• استخدام الأعداد المميزة مثل (٢، ٥، ١٠) في إيجاد ناتج العملية	٪٢٦	٨	١٦
	• استخدام الضرب في العدد (١٠٠) لتوضيح نواتج عملية الضرب			١٧
	• إكمال نمط العملية الحسابية باستخدام الأعداد المميزة (١٠، ١٠٠، ٠)			١٨
	• المقارنة بين نواتج العمليات باستخدام الأعداد المميزة			١٩
	• استخدام الأعداد المميزة للمقارنة بين الاعداد الكبيرة			٢٠
	• استخدام الأعداد المميزة على خط الأعداد لتحديد النواتج			٢١
	• استخدام الأعداد المميزة في إكمال نواتج العملية بدون حساب الناتج			٢٢
	• استخدام الأعداد المميزة في دراسة معقولية العلاقة			٢٣
الحساب الذهني والتقدير التقريبي	• تقدير ناتج عملية الضرب بدرجة معقولة	٪٢٤	٧	٢٤
	• استخدام الحساب الذهني في حل المسائل اللفظية الحياتية			٢٥
	• استخدام التقدير التقريبي في حل المسائل اللفظية الحياتية			٢٦
	• استخدام خط الأعداد في تقدير نواتج العملية الحسابية			٢٧
	• إيجاد ناتج العملية ذهنيا باستخدام العدد المميز			٢٨
	• استخدام التقريب كاستراتيجية للتقدير في حل المسائل اللفظية			٢٩
	• حل مواقف حياتية باستخدام استراتيجيات التقدير التقريبي			٣٠
	إجمال الأسئلة	٪١٠٠	٣٠	٣٠

- **التطبيق القبلي لأداة البحث** :

طبق اختبار مهارات الحس العددي تطبيقاً قبلياً على طالبات مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) وذلك لتحديد مدى تكافؤ المجموعتين في مستوى مهارات الحس العددي قبل تدريس الوحدة التجريبية وتم رصد درجات الطالبات في الاختبار ومعالجتها إحصائيا باستخدام معادلة اختبار (ت) للمجموعات المستقلة و الجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢) : المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) في التطبيق القبلي لاختبار الحس العددي لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة

م	مهارات الحس العددي		ن	م	ع	قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة
١	إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد	ضابطة	٢١	٧,٢٩	١,٨٩	١,٥٤	٣٩	٠,٠١١ غير دالة إحصائيا
		تجريبية	٢٠	٨,٢٥	٢,٤٩			
٢	إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	ضابطة	٢١	٣,٦٨	١,٩٦	١,٢٢	٣٩	٠,٢٧ غير دالة إحصائيا
		تجريبية	٢٠	٣,١٤	١,٥٨			
٣	إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها	ضابطة	٢١	٢,٦٤	١,٩٣	١,٣٥	٣٩	٠,٢٥ غير دالة إحصائيا
		تجريبية	٢٠	٢,١٤	١,٢٤			
٤	إدراك استراتيجيات للحساب الذهني والتقدير التقريبي	ضابطة	٢١	١,٨٢	١,٩٢	١,٧٥	٣٩	٠,٧ غير دالة إحصائيا
		تجريبية	٢٠	١,٠٧	٠,٩٤			
٥	الاختبار ككل	ضابطة	٢١	١٥,٤٣	٥,٦٨	٠,٧٤	٣٩	٠,٥٢ غير دالة إحصائيا
		تجريبية	٢٠	١٤,٦١	٣,٦٧			

من الجدول (٢) يتضح ما يلي: قيمة الدلالة بالنسبة لاختيار مهارات الحس العددي = ٠,٥٢ وهي أكبر من ٠,٠٥ أي غير دالة وعليه لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحس العددي مما يدل على تكافؤ المجموعتين قبليا في مستوى مهارات الحس العددي قبل دراسة الوحدة التجريبية.

بذلك تم التأكد من تكافؤ طالبات مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في مستوى مهارات الحس العددي وذلك قبل دراسة الوحدة التجريبية.

- **نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها** :

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها:

- **أولاً: للتحقق من صحة الفرض الأول**:

والذي ينص على أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي لصالح طالبات المجموعة التجريبية تم حساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي، والجدول (٣) يوضح نتائج ذلك .

يتضح من الجدول (٣) ما يلي:

- ارتفاع متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية عن متوسطات درجات المجموعة الضابطة وذلك بالنسبة لكل مهارة من مهارات الحس العددي وفي

الاختبار ككل، مما يدل على ارتفاع مستوى اكتساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات الحس العددي عن طالبات المجموعة الضابطة.

- قيمة دلالة (ت) دالة إحصائية وذلك بالنسبة لاختبار مهارات الحس العددي ككل وبالنسبة لكل مهارة على حده مما يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار الحس العددي وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

جدول (٣): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيم (ت) لنتائج التطبيق البعدي لاختيار الحس العددي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة

م	المهارات المتضمنة في اختبار الحس العددي	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع			
١	إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد	١٢,٠٧	٣,٠٧	٩,٧٩	٣,٦٩	٧,٠٢	٣٩	٠,٠٠ دالة إحصائية
٢	إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	١٠,٣٢	٢,١١	٤,٦٤	٢,٧٤	٢,٩١	٣٩	٠,٠١ دالة إحصائية
٣	إدراك العمليات العددية المميزة واستخدامها	٣,١٤	٢,٠١	٢,٦٨	٢,٢٣	٢,٣٧	٣٩	٠,٠١ دالة إحصائية
٤	إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريب	٤,٠٤	٢,٠٥	٣	١,٦٣	٢,٠٤	٣٩	٠,٠٤ دالة إحصائية
٥	الاختبار ككل	٢٩,٥٧	٨,١٩	٢٠,١١	٩,٨٩	٤,٨١	٣٩	٠,٠٠ دالة إحصائية

وهذا يعني تمكن طالبات المجموعة التجريبية من مهارات الحس العددي أي أن المدخل البصري يعمل على تنمية مهارات الحس العددي وبذلك يتم قبول الفرض الأول من فروض البحث وقد يرجع ذلك إلى ما يلي:

- استخدام المدخل البصري بما يتضمنه من أنشطة وتمارين رياضية مختلفة في كل مرحلة من مراحله ساعد على تنمية مهارات الحس العددي لدى الطالبات.
- تطعيم دروس الوحدة بتمارين وأنشطة رياضية تضمنت مهارات الحس العددي مع مراعاة التدرج في مستوى هذه التمارين وشمولها لكل مهارات الحس العددي فقد يسرت دراسة الوحدة للطالبات تدريبا مستمرا على هذه المهارات.
- توجيه الطالبات لأداء مهام بصرية إثرائية أو تدعيمية مما ساعد على إعطائهن مزيد من فرص التدريب على استخدام مهارات الحس العددي بشكل يساعد على النمو التدريجي لهذه المهارات.
- إشراك الطالبات كعضو في مجموعات العمل الصغيرة والتي كان يتم تغييرها عبر أنشطة الوحدة مما أتاح فرصاً للاستفادة من خبرات أقرانهم فيما يتعلق باستخدام مهارات الحس العددي في حل المشكلات أو أداء المهام البصرية المطروحة.
- يسمح المدخل البصري ضمن إجراءاته بإيجابية الطالبات ومشاركتهم الفعالة في عملية التعلم حيث يتم التوصل إلى مهارة الحس العددي تحت

توجيه وإرشاد المعلمة مما يساعد على زيادة الفهم والبعد عن الحفظ وكذلك زيادة قدرة الطالبات على تذكر المعلومات والعلاقات التي اكتشفوها بأنفسهم وتطبيقها في مواقف جديدة وحل مشكلات وتمارين عديدة مما أدى إلى زيادة اكتساب ونمو مهارات الحس العددي التي تضمنتها وحدة الدراسة.

- **ثانياً: للتحقق من صحة الفرض الثاني** :

والذي ينص على أنه (تتصف الوحدة المعدة في ضوء المدخل البصري بالفاعلية في تنمية الحس العددي لدى طالبات المجموعة التجريبية) تم حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك والجدول التالي يوضح نتائج ذلك:

جدول (٤) : نسبة الكسب المعدل لبلاك لاختبار الحس العددي

م	مهارات الحس العددي	متوسط الدرجات في التطبيق القبلي	متوسط الدرجات في التطبيق البعدي	نسبة الكسب المعدل لبلاك
١	إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد	٨,٢٥	١٢,٠٧	١,٧١
٢	إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد	٣,١٤	١٠,٣٢	١,٥٦
٣	إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها	٢,١٤	٣,١٤	١,٠٢
٤	إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي	١,٠٧	٤,٠٤	٠,٤٨
٥	الاختبار ككل	١٤,٦١	٢٩,٥٧	١,٢

يتضح من الجدول (٤) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك بالنسبة لاختبار الحس العددي ككل ١,٢ تقريبا مما يدل على أن المدخل البصري على درجة كبيرة من الفاعلية في تنمية مهارات الحس العددي للطالبات وكذلك بالنسبة للمهارات المتضمنة في اختبار الحس العددي فيما عدا مهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي حيث تحتاج إلى وقت أكثر للتدريب عليها.

وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه دراسات كل من: (Pihe & Foroester. 1997) , (Gnigonur, 1997), (Reys & Reys, 1999)، (محمد حسن ومحمود عبد اللطيف، ١٩٩٩م)، (Schneider & Thompson , 2000) ، (Chung, 2002).

من العرض السابق لنتائج البحث يمكن التوصل إلى ما يلي:

- أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار الحس العددي على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارات الحس العددي ويمكن إرجاع ذلك إلى ما يلي:
  - ✓ استخدام المجموعة التجريبية للمدخل البصري أثناء دراستها لوحدة الضرب قد أسهم في تنمية مهارات الحس العددي حيث أن التدريس وفقاً للمدخل البنائي يركز على النشاط في عملية التعلم أثناء اكتساب الخبرات الرياضية التي تتضمن اكتشاف المفاهيم والتوصل إلى التعميمات وربطها بالبيئة المعرفية المسبقة وهذا يجعل التعلم قائما على بناء المعنى.

- ✓ توجيه الطالبات لحل مشكلات/ أداء مهام بصرية مفتوحة النهاية تتطلب حلولاً متنوعة . سواء بشكل فردي أو جماعي . مما ساعدهن على توضيح مهارات الحس العددي بطرق متنوعة، تتنوع بتنوع البدائل التي يتم التفكير فيها لحل المشكلة أو أداء المهمة المطروحة، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة لامبرت (Lambert, 2001).
- ✓ ساعدت مرحلة استثارة انتباه الطالبات ضمن خطوات المدخل البصري على تهيئة ذهن المتعلم وتحفيزه على القيام بالأنشطة الاستكشافية المتضمنة في الدرس، كما عملت على ربط خبرات المتعلم السابقة بالخبرات الجديدة المراد تعلمها، وكذلك استدعاء متطلبات التعلم السابقة الضرورية لاكتساب مهارات الحس العددي مما أدى إلى زيادة المستوى ونمو تلك المهارات لدى الطالبات.
- ✓ تنوع استخدام أنشطة المدخل البصري مع طالبات الصف الرابع الابتدائي أدى إلى تنمية قدراتهم على إدراك العلاقات العددية وتنمية مستوى التصور البصري لديهم وتصنيف الأعداد وفقاً لنمط معين، وتحديد التغيرات التي تطرأ على قيمة العدد عند تغيير وضعه، كل هذا أسهم في تنمية الحس العددي لدى الطالبات.
- ✓ احتواء سجل نشاط وأوراق عمل الطالبات المصممة لكل درس على مجموعة من الأنماط العددية غير المألوفة، والأسئلة، والمشكلات الحسابية، والألعاب التعليمية، والتي تتطلب حساً عددياً مما ساعد الطالبات على تنمية مهارات الحس العددي لديهن.
- ✓ تنوع أساليب التقويم المستخدمة عند التدريس وفق المدخل البصري تتضمن أكثر من أسلوب من أساليب التقويم، مما أدى إلى تقليل التركيز على الحفظ والاستدعاء الآلي للمعلومات وشجع على تنمية الحس العددي لدى الطالبات.

- **التوصيات**:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

- ◄◄ حفز الطالبات على توظيف مهارات الحس العددي أثناء أداء المهام الرياضية المختلفة.
- ◄◄ إتاحة الفرصة للطالبات للمناقشة والتعبير عن أفكارهن الخاصة وما توصلوا إليه من نتائج أثناء العمل وإشاعة جو من الديمقراطية أثناء مواقف تعليم الرياضيات.
- ◄◄ حفز معلمي الرياضيات على استخدام المدخل البصري أثناء تدريس الرياضيات، مما يساعد على تنمية مهارات الحس العددي لدى الطالبات.
- ◄◄ تدريس الطلبة المعلمين بكليات التربية لمدخل التعلم البصري وتدريبهم على استخدام هذا المدخل في تدريس الرياضيات.
- ◄◄ إدخال العنصر البصري في إعداد كتب الرياضيات بكثرة مع اعتماد أقراص ليزرية توزع مع الكتاب فهي رخيصة الثمن وسهلة الاستعمال ومحفزة للتلاميذ.

- إدخال الصورة المتحركة من قبل المدرسين إلى فصولهم بقدر الإمكانيات المتاحة فهذا ينشط التدريس.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين لتوسيع معرفتهم بمدخل التعلم البصري.

- **المقترحات**:

- دراسة أثر استخدام المدخل البصري في تنمية التفكير الابتكاري في الرياضيات
- تصميم مجموعة من الاختبارات المقننة لقياس مهارات الحس العددي لدى الطلاب في المراحل التعليمية المختلفة.
- أثر استخدام المدخل البصري في تدريس فروع أخرى من الرياضيات لطلاب المراحل التعليمية المختلفة.
- إعداد برنامج لتدريب معلمات رياضيات المرحلة الابتدائية على تنمية مهارات الحس العددي لدى طالبتهن.
- دراسة فعالية المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة في الرياضيات (بطيئي التعلم، ذوي صعوبات التعلم، ذو الإعاقة السمعية، .... الخ).
- فاعلية المدخل البصري في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير الهندسي والدافعية للإنجاز لدى طالبات المرحلة الابتدائية.

- **قائمة المراجع** :

- **أولاً** : **المراجع العربية** :

- أمال خليل غانم (٢٠١٠م) الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. دراسة تحليلية من منظور بنائي، المؤتمر التربوي الثالث. التربية في فلسطين ومتغيرات العصر. فلسطين.
- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠٣م): تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع،المؤتمر العلمي الثالث، دار الضيافة كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق.
- الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠٧): الرياضيات للجميع،المؤتمر العلمي السابع، دار الضيافة، عين شمس.
- رائد عبد العليم أحمد (٢٠٠٧)، فاعلية برنامج قائم على المدخل البصري المكاني في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والذكاء الوجداني لدى الفائقين من أطفال الرياض. رسالة دكتوراه، كلية التربية بالإسماعلية، جامعة قناة السويس.
- عادل إبراهيم البازو حمزة عبد الحكيم الرياشي (٢٠٠٠): برنامج مقترح في التقدير التقريبي والحساب الذهني لنواتج العمليات الحسابية وتأثيره على تنمية الحس العددي والتفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الثالث، يوليو، ص ص ٢٠٩- ٢٦٦.
- عزو إسماعيل عفانة (٢٠٠١م): أثر المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المؤتمر العلمي الثالث عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة، القاهرة، ٢٤- ٢٥ يوليو.
- عزوة إسماعيلعفانة (٢٠١٢م) مستوى الجودة في تحصيل الرياضيات باستخدام اختبار Timss: والاتجاه نحو تعلمها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، المؤتمر التربوي الأول. التربية في فلسطين ومتغيرات العصر فلسطين ج١.

- علاء الدين سعد وعبد الناصر محمد (٢٠٠٣م): الحس الرياضي وعلاقته بالإبداع الخاص والإنجاز الأكاديمي لدى طلاب كليات التربية شعبة الرياضيات، المؤتمر العلمي الثالث، تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، دار الضيافة، جامعة عين شمس، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، ببنها، جامعة الزقازيق، ص ص ٢٤٩- ٢٨٩.
- ماهر إسماعيل صبري (٢٠٠٢): الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم، الرياض، مكتبة الرشيد، ط١.
- معصومة محمد كاظم (٢٠٠١م): "رياضيات المجتمع"، ندوة رياضيات المجتمع، مركز تطوير تدريس العلوم.
- مكة عبد المنعم البنا، مرفت محمد كمال محمد آدم (٢٠٠٧م): "فاعلية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- ناصر السيد عبد الحميد عبيدة (٢٠٠٢م): استراتيجية تدريسية مقترحة لتنمية الحس العددي وأثرها على الأداء الحسابي لتلاميذ الصف الخامس، رسالة ماجيستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- وائل عبد الله (٢٠٠٥م): "نموذج بنائي لتنمية الحس العددي وتأثيره على تحصيل الرياضيات والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي"، دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة القاهرة، معهد الدراسات التربوية، العدد ١٠٨.
- وليم تاضروس عبيد (١٩٩٨م): "التوجيهات المستقبلية لمناهج المرحلة الثانوية، المؤتمر العلمي الثاني، لقسم المناهج وطرق التدريس.

- **ثانياً : المراجع الأجنبية** :

- Australian Education council (1991) : A national statement on mathematics for Ausralian schools, curriculum cooperation, Melbourne .
- Clegg, E. (2003) Visual learning: "building knowledge, innovation and Collaboration". Available at : http://www.internettime.com /visual/ visualization cleggz. Htm (7/12/2004) .
- Coleman, J. (2010): "Elementary teachers instructional practices involving graphical re presentations" journal of visual literacy , 29(2), 198-222.
- Dean, Kathleen A. (2007): "the effects of visual mathematical instruction on the perception and achievement of clementary visual- spatial learners", Ph.D. Walden University, Baltimore, U.S.A.
- Deheane, J, Robert (2001): creative mathematical mental skills in primary school", ERIC, http://www.acei.org.
- Delinda, V. (2006): Spatial visualization , visual imagery and mathematical problem solving of students with varying abilities. Journal of learning disabilities , 39 (6), pp 496- 506.
- Gaines, Keshia L. (2012): Why are students Not learning on the school bus? Ph.D, printed in I Universe Rev, USA
- Garderen, D.V. & Montague, M. (2003): visual- spatial representation, mathematical problem solving, and students of

varying abilities. Learning disabilities research and practice, 18(4), 246—254.
- Garderen, D.V. (2006): Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. Journal of learning Disabilities, vol. 39, no.6, pp:496-506.
- Geriffen & Sporani, D (2004) : "teaching number sense rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities", journal of mathematicseducation research , Vol. 39. (3), N7.
- Golon, Alexandra, S, (2008): Visual- spiritual learners: Differntiation strategies for creating a successful classroom, Prufock press Inc.
- Goosw, M (1996): making sense of mathematics: the teacher's role in establishing a classroom community of practice, paper presented at the annual post graduate research conference of the graduate schoolof education queens land Australia, October. 12-13.
- Groves, S. (1994): Alearning Environment to promote Number sense. D.A.L . n.42564, p.2301.
- Hart, K. (1995): Children's Understanding of Mathematics. London: John Murray, P201.
- Hart, K. (1998): Children understanding of mathematics. Teaching children Mathematics, Vol (4), no. (6), p. 142-48, April.
- Hegarty, M. & Kozheinkov, m. (1999): types of visual- spatial representation and mathematical problem solving. Journal of education psychology. Vol.91, No.4, pp.684-689.
- Hegarty, M. & Kozhevinkov, M. (1999) "types of visual- spatial representation and mathematical problem solving". Journal of Educational Psychology, Vol. 91, No.4, pp.684-689.
- Hyerle, David (2009) : visual tools for transforming information into knowledge, Thousand Oaks. California, USA, Corwin Press.
- Kondratieva, M.F. & Ruda, O.G.(2009): Fostering connections between the verbal, algebraic, and geometic representations of basic planar curves for student's success in the study of mathematics. The Montana mathematics enthusiast. Vol.6, nos.1 & 2, pp.213-238.
- Lan et al, (2010): Serving up number sense and problem solving teaching children mathematically.
- Lavy, i. (2007): a case study of Dynamic visualization and problem solving. International Journal of mathematical education in science and technology, Vol. 38, No. 8,1075- 1092.
- Mathewson, J,H, (1999): victual spatial thinking: an aspect of science over looked by educators, science education Journal. 83(1) pp:33-39.
- Mcintosh, et al. (1997): Number sense in school mathematics : student performance in four countries (monograph series No. 5).

mathematics, science and technology, education center, edith cowan university.
- Mcleay, H. (2006): Imagery, spatial ability and problem solving, mathematics teaching Incorporating Micromath, Vol. 195/ march, Pp:36-68.
- National council of teacher of mathematics (1989): curriculum and evaluation standards for school mathematics, Reston, VA: council.
- ---------- (2000): principles and standards for school mathematics, reston.
- ---------- (2001): curriculum and Evaluation standards for school mathematics. Developing number sense in the middle grades, Reston, VA : the council.
- Nes, F.V. & Lange, J. (2007): Mathematic education and neuroscience: relating spatial structures to the development of spatial sense and number sense. The Montana Mathematics Enthusiast , Vol.4, No.2, pp. 210-229.
- Rapp, Whitney H, (2009): Avoiding Math Taboos: effective Math strategies for visual spatial learners, Teaching exceptional children plus, 6(2), article4, Dec. 1-12.
- Rays, R & Reys,B (2005): "Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan and the U.S.A, school science and mathematics", Vol. 99. (6), No. 9.
- Reys & Yang.(2001): "Relationship between computational performance and number sense among sixth and eighth grade students in Taiwan", Journal for Research in mathematics Education , Vol. 29, No. 2.
- Royo, Teresa Magal ; Laborda, Jesus Garcia ; persi- Fajarnes, Guillermo; Spachtholz, ph (2007): "visual learning through Guided Iconography in wireless Scenarios", proceedings of the 6th European conference on e-learningk, on 4-5 October 2007, 415-418.
- Schnur, J. (1999): Pantry Math. teaching children Mathematics, vol. (6) , no(4), p216-18, Dec.
- Sealover, Irvina E. (2000): "Counselor intervention using visual learning strategies for adolescent attention deficit disorder", Ed.D. Texas southern University , USA.
- Shafle , Afza Bt: Janler, Joseflua Barnachea & Ahmad, wan Fatlrnah Bt Wan (2009): "Visual learning in application of integration", visual informatics: Bridging research and practice: first international visual information conference, November 832-843
- Shinly- Minyi (2006): "Effects of number sense intervention on second grade students with mathematics learning", education mathematics , Vol. 67, No. 4.

- Sowder, D. (2000): Number sense concept in Kindergarteen, child Development, Vol (44), p. 184-90, February.
- Stylianou, D,A. & Silver, E.A (2004): the role of visual representations in advanced mathematical problem solving: an examination of expert- Novice Similarities and differences, mathematical thinking and learning. 6(4). 353-387.
- Sword , L. (2002): teaching strategies for visual spatial learners: gifted & creative services, Australia. Available at : www.giftedservices.com
- Sword, L. (2002) "Teaching Strategies for Visual Spatial Learner". Gifted & creative services, Ausrailia. Available at: www.giftedservices.com.au (7/12/2004)
- Whitacare & Nickerson, (2006): Number sense simple effective Number sense experience, grade (1-2) , Dale – Seymour Publications, U.S.A.
- Woolner, P, (2004): A comparison of a visual- spatial approach and a verbal approach to teaching mathematics. Proceedings of the 28 conference of the international group for the psychology of mathematics education. Vol.4. Pp: 449-456.
- Yang Der Ching & Chung- Jen Hsu (2009): Teaching number sense for 6th graders in Taiwan, international electronic journal of mathematics education, volume4, number2 ,, pp(92-99).
- Yang, D,(2002): Teaching and learning number sense on successful process- oriented activity with sixth grade students in Taiwan, school science and mathematics (A full- text article no 5599274 on academic search elite database.

****