فاعلية إستراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي .

د. إبراهيم محمد علي الغامدي.
أستاذ مناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة الباحة – المملكة العربية السعودية.

مقدمة :

يعد العصر الحالي عصر المعرفة العلمية والتكنولوجية التي تتزايد يوما بعد يوم بمعدلات سريعة وتتطور بسرعة فائقة ، وتتشكل فيه البنية المعرفية للمتعلم في ضوء ما يكتسبه من معارف وحقائق وفي ضوء قدرته على تكوين ترابطات وعلاقات جديدة بينها وبين عقله البشري، ويقع على عاتق التربية مسؤولية بناء وتطوير العقل البشري القادر على التعامل مع هذه الطفرات العلمية والتكنولوجية ومن ثم تطوير المجتمع ورقيه في شتى المجالات والنواحي .

وتعتبر الرياضيات من أهم العلوم وأبرزها دورا على مر الحضارات والأمم ، ولا يزال دورها في تجدد مستمر خاصة فيما يشهده العالم اليوم من تطور علمي وتكنولوجي في مختلف المجالات مما يستدعي أن تتم مواكبة هذا التطور بصفة مستمرة، ولا يتحقق ذلك إلا من خلال تطوير تعليم الرياضيات وتبني فلسفات تربوية قيمة وفعالة تهدف إلى التعلم ذو المعنى وتفعيل دور المتعلم وحل المشكلات .

ومن أهم ما تم الاهتمام به في تعليم الرياضيات في الآونة الأخيرة ما حظي به موضوع الحس الرياضي بصفة عامة والحس العددي بصفة خاصة حيث تم الاهتمام به في الآونة الأخيرة على مستوى عالمي واسع النطاق في كثير من دول العالم وبخاصة في بريطانيا وأستراليا وأمريكا وذلك منذ أن أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM,1989) وثيقة بعنوان: " Curriculum and Evaluation Standards of 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 .

وقد جاء المعيار السادس من وثيقة" معايير التقويم والمنهج للرياضيات المدرسية التي صدرت عن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات عام ١٩٨٩م " Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics" باعتبار الحس العددي من المفاهيم المعاصرة المتعلقة بتربويات الرياضيات، والتي أكدت على أهمية الحس الرياضي كمفهوم معاصر، وجعلته من أهم أهداف تدريس الرياضيات التي يجب التركيز عليها .

والحس العددي كما يذكر ماركوفتس وسودر (Markovits & Swder,1994,p 5) يتمثل في استخدام الأعداد بشكل مرن يتيح لهم القدرة على الحساب الذهني والحكم على حجم الأعداد والحكم على معقولية النتائج والانتقال بين تمثيلات العدد والقدرة على ربط الأعداد بالرموز والعمليات والميل للإحساس بالمواقف العددية ومدى إدراكها.

ويذكر تشو (Chow,2001) أن الحس العددي هو القدرة على استخدام الأعداد والطرق الكمية كوسيلة لفهم معاني العمليات وتفسيرها ويتطلب الحس العددي فهم النظام العددي كما يتطلب وجود مخزون للمهارات الحسابية ومهارة في حل المشكلات العددية .

وتذكر ماجدة صالح (٢٠٠٢م ، ٢٣) أن الحس العددي هو ذلك الجزء من الحس الرياضي عامة والذي يركز على المنظومة العددية حيث يهدف إلى تنمية المفهوم العام للأعداد والعمليات عليها والقدرة على إدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى بالإضافة إلى المرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي وانتقاء العلامة العددية المميزة .

ويؤكد جرستين وديفيد (Gersten & David , 2007) أن الحس العددي قابل للتعلم وأنه يعتبر نوعاً من أنواع المعرفة وليس تركيباً وراثياً، فالحس العددي ليس من الخصائص الثابتة التي تتسم بالوراثة وإنما هو عملية يمكن تنميتها عن طريق الخبرة والمعرفة .

ويضيف عبدالهادي (٢٠١١م ، ٢٨١) بأنه يمكن تنمية الحس العددي من خلال التركيز على مفاهيم العد والعمليات عليها وبناء الحقائق في إطار منظومي حيث تتناغم الحقائق وتتفق مع النظريات وذلك عند بناء دروس الرياضيات .

كما أن هناك العديد من الدراسات التي تؤكد على الحاجة لتنمية الحس العددي وعلى أهمية تدريسه وتعلمه في الرياضيات منها (NCTM,1989) و(Council,1991) و(Goos,1996)) و (Mcintosh,1997) و (NCTM.2000) و (NCTM,2001) و الباز والرياشي (٢٠٠٠م) و ماجدة عبيد (٢٠٠٢م) و سعد ومحمد (٢٠٠٣م) حيث تؤكد هذه الدراسات على أهمية تنمية الحس

العددي باعتباره هدفاً مباشراً من أهداف تدريس الرياضيات وبخاصة في المراحل الأولى من التعليم .

كما تؤكد دراسة قنديل (١٩٩٩م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وسيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) وأملي ميخائيل (٢٠١١م) و زينب عطيفي (٢٠١٢م) على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية في التدريس بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي للتلاميذ .

وتنادي النظرية البنائية الحديثة Constructivism Theory التي ظهرت كنتيجة لعدم كفايات نظريات التعلم في تكوين المعرفة بشكل صحيح كما تذكر مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م ،١٥٢) بأهمية التواؤم مع فسيولوجيا العقل البشري وتجسيد مفهوم التعلم كعملية بناء .

وتذكر أنوار المصري(٢٠١٢م،٢٣٥) أن عملية التدريس تهتم بالبحث عن طرق تدريسية حديثة تتلاءم مع عقل الإنسان وكيفية عمله للوصول بالتلميذ إلى أعلى مستوى من الكفاءة الفاعلة والأداء في جميع مستوياته، وتؤكد على أهمية التجريب والاكتشاف للانتقال من طرق التدريس التقليدية إلى طرق ووسائل حديثة.

وتعد استراتيجية الخرائط الذهنية كما يذكر هولزمان(Holzman,2004) استراتيجية مهمة ومفيدة للتعلم فهي تساعد المتعلمين على دعم مستويات ومهارات التفكير العليا بالإضافة إلى أنها تساعد المتعلمين منخفضي التحصيل للوصول إلى المطلوب .

وتعتبر الخرائط الذهنية كما يذكر بوزان (Buzan,2007, Pp63) استراتيجية يعمل بها العقل كوحدة متكاملة يتناغم فيها النصف الأيمن مع النصف الأيسر وذلك لما تحويه الخرائط من ألفاظ ورسومات وصور، فالخرائط الذهنية تشرك شقي المخ لأنها تستخدم الصور والألوان والخيال وكلها تمثل مهارات الشق الأيمن من الدماغ بالإضافة إلى الكلمات والأعداد وهي تمثل مهارات الشق الأيسر من الدماغ، كما أن الطريقة التي ترسم بها تحفز التفكير لابتكار المزيد من الأفكار المترابطة مع بعضها، مما يساعد العقل على عمل قفزات من الفهم والتمثيل عن طريق الترابط الذهني، وبالتالي فهي تطلق العنان للقدرات العقلية وتعكس الموجود داخل العقل.

كما أن الخرائط الذهنية كما يذكر بوزان (Buzan ,1993) تعمل على تنظيم المحتوى التعليمي بشكل غير خطي بل متشعب عن طريق وضع المفهوم الرئيس في الوسط وعمل فروع متصلة منه بشكل متسلسل وهذا يجعل التعلم قوياً وذا معنى بسبب صياغتها الشعاعية بالإضافة إلى استعمال الألوان والرسومات

ويؤكد فؤاد قلادة (٢٠٠٩م ،٥٢) أن استخدام استراتيجيات تدريسية مثيرة مثل استراتيجية الخرائط الذهنية يزيد من تشغيل المخ للمعلومات المقدمة له وتنمو القدرات والمهارات العقلية ومن ثم ينمو التفكير .

كما أن هناك العديد من الدراسات التي أكدت على الأثر الإيجابي لاستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات باختلاف المتغيرات التابعة حيث أشارت دراسة عوض الله (٢٠٠٣م) إلى فاعلية الخرائط الذهنية في علاج صعوبات التعلم البرهان الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، بينما دراسة إسماعيل (٢٠١١م) توصلت إلى فاعلية الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم ، أما دراسة الرفاعي (٢٠١٠م) فأكدت على تحسين التحصيل الرياضي المعتمد على استراتيجية الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية .

و في ضوء تطبيق وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية لمناهج الرياضيات المطورة التي تبنتها وفق سلسلة مناهج ماقروهل Mc Graw Hill Education ضمن المشروع الشامل لتطوير التعليم وبدأت في تطبيقها في الميدان التربوي منذ عام ٢٠١٠م تأتي هذه الدراسة لمحاولة مواكبة التطورات الحديثة في تدريس الرياضيات بهدف التعرف على أثر استراتيجية الخرائط الذهنية على تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

مشكلة الدراسة:

يعتبر الحس العددي Number sense من الموضوعات الرياضية الهامة التي تشتمل على كثير من المهارات المتسمة بالرقي العلمي والفكري الرياضي لدى المتعلمين حيث تؤكد (NCTM,1989) و (NCTM,2000) و(NCTM,2001) على أهمية الحس الرياضي كمفهوم معاصر بأنواعه المختلفة كالحس العددي ، وجعلته من أهم أهداف تدريس الرياضيات التي يجب التركيز عليها .

وقد تناولت مقررات الرياضيات المطورة التي تبنتها المملكة العربية السعودية وفق سلسلة ماقروهل Mc Graw Hill Education منذ عام ٢٠١٠م موضوعات حديثة في الرياضيات وراعت فيها التسلسل والتتابع والتكامل والتدرج المنطقي وفق المعايير العلمية العالمية الحديثة ، واهتمت عند تقديم الوحدات المرتبطة بالأعداد بالحس العددي ومهارات التفكير العليا وحاولت تقديمها في معظم موضوعاتها ، إلا أنه على الرغم من ذلك لاحظ الباحث من خلال إشرافه على طلاب التربية الميدانية في تخصص الرياضيات وطرق تدريسهم المختلفة أن الطريقة المعتادة لا تحقق كفايات الحس العددي

لدى التلاميذ وبالذات في المرحلة الابتدائية لأنها تعتمد على تقديم المعلومة كنوع من المعرفة الجاهزة دون بذل جهد في اكتسابها أو التفكير فيها من قبل التلاميذ ، بالإضافة إلى جود بعض الصعوبات والأخطاء الشائعة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في فهم واستخدام الكسور العشرية ، مما أدى بالباحث إلى محاولة البحث عن استراتيجية تساعد على إعمال العقل وتثير الانتباه والمشاركة الفعلية من قبل التلميذ وتبحث عن علاقات رياضية جديدة تساعد على تنمية التحصيل والحس العددي للتلاميذ .

وتؤكد العديد من الدراسات السابقة على أهمية الحس العددي وضرورة الاهتمام بتنميته بالمرحلة الابتدائية على وجه الخصوص مثل دراسة (Council,1991) ودراسة (Mcintosh,1997) ودراسة (الباز والرياشي ، ٢٠٠٠م) ودراسة (ماجدة عبيد ، ٢٠٠٢م) و دراسة (سعد ومحمد ،٢٠٠٣م) .

كما تشير العديد من الدراسات السابقة إلى أن هناك قصوراً واضحاً في قدرة تلاميذ المرحلة الابتدائية في التمكن من مهارات الحس العددي مثل دراسة قنديل (١٩٩٩م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) وزينب عطيفي (٢٠١٢م).

وقد جاءت هذه الدراسة في محاولة للبحث عن أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي باعتبارها من الاستراتيجيات التي تساعد المتعلم على تكوين العلاقات بين المفاهيم الرياضية واستنتاج علاقات رياضية مترابطة ، من خلال تقديم روابط ذهنية بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية أثناء دراسة وحدة العمليات على الكسور العشرية، في محاولة لأن يكون التعلم ذو معنى بالنسبة للمتعلم وتفعيل دوره ومحاولة مساعدته على تحقيق أهداف التعلم المنشودة بشكل أفضل .

وفي ضوء ذلك كله جاءت هذه الدراسة للإجابة عن السؤال الرئيس التالي :

ما فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟.

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية :

١- ما فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي ككل وكل مهارة على حدة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟.

٢- ما فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية التحصيل الرياضي ككل وكل مستوى على حدة لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟.

٣- ما العلاقة بين الحس العددي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ؟

أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة إلى :

١- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي بمهاراته الأربع في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

٢- التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية التحصيل الرياضي في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

٣- بناء اختبار مهارات الحس العددي وفق مهاراته الأربع في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

٤- تصميم دليل معلم لاستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

أهمية الدراسة :

يأمل الباحث أن تسهم هذه الدراسة في :

١- توجيه نظر التربويين نحو استراتيجية الخرائط الذهنية ودورها في تدريس مقررات الرياضيات وأثرها على تنمية مهارات الحس العددي والتحصيل الرياضي.

٢- تقديم دليل للمعلم باستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية .

٣- بناء اختبار الحس العددي في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي يفيد الباحثين في خطوات بنائه وإعداده.

حدود الدراسة :

التزم الباحث في إطار تحقيق أهداف الدراسة الحدود التالية :

١- الحدود الموضوعية :

- وحدة العمليات على الكسور العشرية في الرياضيات للصف السادس الابتدائي للفصل الدراسي الأول طبعة ٢٠١٢م .
- الحس العددي ومهارته الفرعية الأربع : إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد ، وإدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد ، وإدراك العلامة

العددية المميزة واستخدامها ، وإدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي .

- التحصيل الرياضي .

٢- الحدود الزمانية : تم تطبيق هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول لعام ١٤٣٣ / ١٤٣٤هـ (٢٠١٢م / ٢٠١٣م).

٣- الحدود المكانية: تم تطبيق هذه الدراسة على عينة عشوائية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة التعليمية.

أدوات الدراسة :

١- اختبار التحصيل الرياضي في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي من إعداد الباحث .

٢- اختبار الحس العددي في وحدة العمليات على الكسور العشرية لتلاميذ الصف السادس الابتدائي من إعداد الباحث .

مواد الدراسة :

١- دليل المعلم لاستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس وحدة العمليات على الكسور العشرية من إعداد الباحث .

٢- كتاب النشاط للتلميذ للبناء الحر للخرائط الذهنية لموضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية مع تنسيق بعض التدريبات والأنشطة من إعداد الباحث .

مصطلحات الدراسة :

١- استراتيجية الخرائط الذهنية Mind Maps :

يعرف زيتون (٢٠٠٣م) الاستراتيجية بأنها " خطوات التعلم التي يتبعها المعلم داخل الصف الدراسي أو خارجه لتدريس محتوى موضوع معين بغية تحقيق أهداف محددة سلفاً وينطوي على مجموعة المراحل والخطوات والإجراءات المتتابعة والمتناسقة فيما بينها المنوط للمعلم والطلاب القيام بها في أثناء السير في تدريس ذلك المحتوى" . ص٥

ويعرف بوزان(Buzan,2009,Pp12-15) الخريطة الذهنية بأنها "أداة لتنظيم التفكير تحتوي شكل طبيعي متفرع من الشكل المركزي، وتستخدم فيها الألوان والخطوط والرموز والكلمات والصور طبقاً لقواعد بسيطة وأساسية وطبيعية يحبذها العقل " .ص ص ١٢-١٥

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها استراتيجية تدريسية تعتمد على تطبيق خطوات تصميم الخريطة الذهنية في كافة المراحل التدريسية من تخطيط وتنفيذ وإجراءات وأنشطة وتقويم وتعتمد على بدء المعلم درسه بتطبيق خطوات الخرائط الذهنية وانتهاءه من الدرس بتصميم خريطة ذهنية متكاملة لكل درس، وتؤكد على جعل التلميذ المحور الأساسي في بناء الخرائط الذهنية الخاصة به.

٢- الحس العددي Number sense :

تعرف ماجدة صالح (٢٠٠٢م) الحس العددي بأنه " ذلك الجزء من الحس الرياضي عامة والذي يركز على المنظومة العددية حيث يهدف إلى تنمية المفهوم العام للأعداد والعمليات عليها والقدرة على إدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى بالإضافة إلى المرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي وانتقاء العلامة العددية المميزة" . ص ٢٣

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه فهم الأعداد ومدلولها، وإدراك الكمية التي تمثلها وكيفية تمثيلها بطرق مختلفة، واكتشاف العلاقات بين هذه الأعداد وإدراك التأثير النسبي للعمليات عليها وفهم العلامات العددية المميزة واستخدامها، والقدرة على استخدام الحساب الذهني والتقدير التقريبي للعمليات على هذه الأعداد .

ويقاس في هذه الدراسة بمدى تمكن التلاميذ من مهارات الحس العددي عن طريق درجة التلميذ التي يحصل عليها في اختبار الحس العددي الذي أعده الباحث لقياس تلك المهارات .

٣- التحصيل Achievement :

يذكر اللقاني والجمل (٢٠٠٣م) أن التحصيل هو " مدى استيعاب الطلاب لما تعلموه من خبرات معينة من خلال مقررات دراسية ، ويقاس بالدرجات التي يحصل عليها الطالب في الاختبارات المعدة لهذا الغرض "ص ٨٤ .

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه ما اكتسبه التلاميذ من معلومات ومفاهيم وتعميمات ومهارات وحقائق رياضية وقدرة على حل المشكلات الرياضية أثناء دراستهم لوحدة العمليات على الكسور العشرية، ويقاس ذلك بالدرجات التي يحصل عليها الطلاب في الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحث .

الإطار النظري : ويتناول ما يلي :

أولاً - استراتيجية الخرائط الذهنية Mind Maps Strategy .

ثانياً- الحس العددي Number sense .

المحور الأول: استراتيجية الخرائط الذهنية Mind Maps Strategy :

أول من ابتكر الخرائط الذهنية هو تونى بوزان Tony Buzan في نهاية الستينات وهو من مواليد لندن عام ١٩٤٢م حيث تذكر حليمة المولد (٢٠٠٩م ،١٣٢) أنه " يعرف بأستاذ الذاكرة وهو واضع الخرائط الذهنية التي تعتمد أداة التفكير متعددة الأساليب لتقوية الذاكرة ، وقد وضع توني بوزان Tony Buzan أساس أولمبياد الألعاب الذهنية (Msoworldwide Mind Spoorts Olypiad) ".

وتذكر هديل وقاد (٢٠٠٩م ، ٢٨) أن الخريطة الذهنية " نشأت اعتماداً على نظرية التعلم ذي المعنى لأوزبل ، والتي تنص على أن المواد ذات المعنى أسهل في تذكرها من المواد عديمة المعنى لذلك فالخبرات السابقة والتوقعات تساعد في عملية اكتساب المعلومات الجديدة والمرتبطة بموضوع التعلم ، وأن المخططات المعرفية تعمل كالمرشح أو الفلتر أثناء عملية الترميز أو التشفير لاختيار المعلومات المرتبطة بالمخططات وتنظمها وتعالجها ، وتطرد المعلومات غير المرتبطة بالمخططات المعرفية ، وهكذا فإن المعلومات المرتبطة بالسياق سوف يتم تذكرها بشكل أفضل لأنها المعلومات التي تم تنقيتها " .

ويذكر محمود (٢٠٠٦م ، ٣٠١) أن " خرائط الذهن صممت أيضاً في ضوء حقائق عن التعلم والعقل البشري وهي أن عمل العقل لا يتضمن فقط استيعاب الأرقام والكلمات والأوامر والخطوط ولكن يتضمن أيضاً الألوان والأبعاد والتخيلات والرموز والصور" .

ويذكر أبو سيف (٢٠٠٢م،١٧٩) أن من البديهي أن يكون لكل موقع أو مكان صور مرتسمة في الذهن (صور ذهنية) من خلالها يستطيع الأفراد تحديد موقعه في الذهن أيضاً (خريطة ذهنية يمكن اكتشاف حدودها وأبعادها).

مفهوم الخرائط الذهنية Mind Maps:

تعتبر الخريطة الذهنية كما يذكر بوزان (Buzan,2007,p6) "الطريقة الأسهل لتخزين المعلومات في المخ واستخراجها منه ، وهي وسيلة إبداعية فعالة في تدوين الملاحظات وهي في غاية البساطة " .

ويعرفها بوزان (٢٠٠٩م ، ص ص١٢-١٥) بأنها " أداة لتنظيم التفكير تحتوي شكل طبيعي متفرع من الشكل المركزي ، وتستخدم فيها الألوان والخطوط والرموز والكلمات والصور طبقاً لقواعد بسيطة وأساسية وطبيعية يحبذها العقل " .

ويعرفها اسماعيل (٢٠١١م ، ٢٣) بأنها "عبارة عن شكل تخطيطي يدور حول فكرة مركزية ونسبة واحدة ، ويكون تصميمها بشكل عنكبوتي حيث تكون الفكرة

الرئيسية في الوسط وتخرج منها التفريعات بشكل مسح (radial)من جميع الجهات وتأخذ الطابع البنائي الشجري (structure tree) ويتم تمثيل العلاقات بين المفاهيم عن طريق كلمات أو عبارات وصل يتم كتابتها على الخطوط التي تربط بين أي مفهومين ويمكن أن تنتهي بمثال توضيحي .

وعرفها عبيدات وأبو السميد (٢٠٠٥م ، ٢١٧) " أنها تنظيم المعلومات في أشكال أو رسومات تبين ما بينها من علاقات وتتخذ أشكالاً مختلفة حسب ما تحويه من معلومات ".

وتذكر نيفين البركاتي (٢٠١٢م ، ١٨٧) أن " استخراجية الخرائط الذهنية تساعد في جعل الدماغ يعمل في أقصى وأفضل طاقاته وحالاته وتسهم في رؤية الصورة الكلية من قبل المتعلم ، وأن التدريب الذهني المستمر والمتصل يسمح بتحسين الأداء على المخططات البصرية والخرائط الذهنية وإحداث تعميق للمتعلم" .

مميزات الخرائط الذهنية :

يذكر هلال (٢٠٠٧م ، ١٤٠) أن الخريطة الذهنية تتميز بقدرتها على :

١- ترتيب الأفكار .
٢- سرعة التعلم .
٣- استرجاع المعلومات .

ويضيف محمود (٢٠٠٦م ، ٣٠٣) بعض المميزات منها :

١- وضوح الفكرة الرئيسية في الموضوع .
٢- يربط الفكرة الرئيسية بالأفكار الأساسية بصورة متتابعة .
٣- تساعد على الاستدعاء والمراجعة للأفكار والموضوعات بصورة شاملة.
٤- تمكن من اكتشاف موضوعات وأفكار جديدة ترتبط بالفكرة الرئيسية .
٥- تتميز بالنهايات المفتوحة التي تسمح للعقل أن يعمل اتصالات جديدة بين الأفكار .

وتضيف حليمة المولد (٢٠٠٩م ، ١٣٢) :

١- تفعل كامل قدرات الدماغ .
٢- متعددة الأغراض .
٣- تفعل الجانب العاطفي .
٤- الخروج عن المألوف .
٥- تعلم الخيال والإبداع .

وتذكر شيماء الحارون (٢٠٠٧م ، ١٠٣) بعض المميزات منها :

١- تمنح الثقة بالنفس أثناء عرض المعلومات في وقت قصير .

٢- تبسط وتسهل المعلومات المركبة .
٣- تحسن القدرة على تذكر المعلومات .
٤- تحقق إبداعات فردية وجماعية .
٥- تنظم الأفكار بوضوح- في اتصال محكم .
٦- تولد أفكاراً جديدة بالاندماج في التخيل .
٧- تنشيط قدرات التفكير .
٨- تمنح المهام المتعة في العمل والأداء .

ويرى الباحث أن من أهم ما تتميز به الخريطة الذهنية ما يلي :

١- ترتيب الأفكار وتنظيمها .
٢- الترابط المشترك على أسس وروابط فكرية وعلمية.
٣- الوحدة الفكرية المترابطة .
٤- التكامل المنظم للمحتوى العلمي .
٥- التدرج والتسلسل المنطقي واللامنطقي .
٦- الحرية الفكرية والاستنتاجية .
٧- تكوين رؤية شمولية للموضوع .
٨- تنمية الإبداع والابتكار والتخيل .
٩- تنمية مهارات التفكير .

الأسس النفسية والتربوية للخرائط الذهنية :

١- نظرية الجشتالت:

حيث أكدت سيوزوك (Siwczuk, E, 2005,317-318) أن توني بوزان دمج مباديء علم نفس الجشتطالت في طريقتين ، فالخريطة الذهنية تساعد الإنسان على استخدام الميل الفطري والطبيعي لعقل الإنسان لتكملة الكل وكذلك إغلاق الأجزاء المفتوحة أو غير الكاملة .

وتضم الخريطة الذهنية عناصر مختلفة من كلا النصفين من المخ وتقابل احتياجات المخ بالكامل من استخدام الكلمات والأرقام والنظام والتسلسل والألوان والصور والأبعاد والرموز والإيقاعات البصرية ، وهذه العملية تعكس عمليات التفكير الطبيعية وأثناء استخدامها نجد أن أفكارنا تتميز بالتلقائية وعدم التوقع (التعلم بالاستبصار) فتسمح الخريطة الذهنية باستخلاص المعرفة والتي تتم معالجتها على المستوى اللاشعوري وبذلك لأنها تمكننا من الوصول إلى مناطق يكون من الصعب استكشافها باستعمال الطريقة التقليدية الأخرى.

٢- نظرية أوزبل :

تذكر حنين حوراني (٢٠١١ ، ٢٣) أن استراتيجية الخرائط الذهنية تعتمد على نظرية أوزبل التعليمية (التعلم ذو المعنى) ، حيث يرى أوزبل أن كل مادة تعليمية لها بنية تنظيمية تتميز بها عن المواد الأخرى، وفي كل بنية تشغل الأفكار والمفاهيم الأكثر شمولية وعمومية موضع القمة، ثم تندرج تحتها الأفكار والمفاهيم الأقل شمولية وعمومية ثم المعلومات التفصيلية الدقيقة، وأن البنية المعرفية لأي مادة دراسية تتكون في عقل المتعلم بنفس الترتيب من الأكثر شمولا إلى الأقل شمول .

وتذكر هديل وقاد (٢٠٠٩م ، ٢٨) أن الخريطة الذهنية " نشأت اعتماداً على نظرية التعلم ذي المعنى لأوزبل ، والتي تنص على أن المواد ذات المعنى أسهل في تذكرها من المواد عديمة المعنى لذلك فالخبرات السابقة والتوقعات تساعد في عملية اكتساب المعلومات الجديدة والمرتبطة بموضوع التعلم ، وأن المخططات المعرفية تعمل كالمرشح أو الفلتر أثناء عملية الترميز أو التشفير لاختيار المعلومات المرتبطة بالمخططات وتنظمها وتعالجها ، وتطرد المعلومات غير المرتبطة بالمخططات المعرفية ، وهكذا فإن المعلومات المرتبطة بالسياق سوف يتم تذكرها بشكل أفضل لأنها المعلومات التي تم تنقيتها " .

وتعمل الخرائط الذهنية بنفس الطريقة حيث تحقق تعلما ذا معنى، وذلك لأنها تزود المتعلم بصورة بصرية قوية تمثل العلاقات والمعلومات المعقدة، وتربط بين المعلومات السابقة والجديدة. كما أنها تعتمد على نظرية أوزبل من ناحية أن المعرفة تنتظم في الخريطة الذهنية بنفس الطريقة التي تنتظم فيها في عقل المتعلم وذلك من المفاهيم والأفكار الأكثر شمولا إلى الأقل شمولا ثم المعلومات التفصيلية الدقيقة. (Ruffini , 2008).

٣- النظرية البنائية :

يذكر جوننقهام (Gunningham,G,E,2005,60) أن من النظريات التي تدعم وتفسر فكرة الخريطة الذهنية هي النظرية البنائية حيث ذكر توني بوزان في مذكراته المبكرة عن التعلم أن كل فرد له فرضيتين فيما يؤلفه أو يركبه من خبراته التعليمية ولتوضيح هذه الفكرة جاء منظور البنائية ، حيث تعتبر البنائية أن المعرفة لا يمكن أن توجد خارج عقل المتعلم ، ولكنها بناءً للواقع ومن هنا جاء لفظ البنائية أي أن المتعلم لا يكتسب المعرفة ولكن يبنيها من خلال الخبرات التي يمر بها ، ومن خلال تنظيمه للمعلومات بطريقة معرفية .

ويذكر(Cannela; Reiff, 1994) أن الخرائط الذهنية هي تقنية لإعادة تمثيل المعرفة عن طريق تنظيمها في مخطط شبكي غير خطي، ويرى كثير من الباحثين أن هذه التقنية متسقة مع النظرية البنائية في التعليم، والتي تؤكد بأن الأفراد يبنون فهمهم أو معرفتهم الجديدة من خلال التفاعل بين معرفتهم السابقة وبين

الأفكار والأحداث التي هم بصدد تعلمها. ويرى معظم منظري البنائية،أن جان بياجيه هو واضع اللبنات الأولى لها، فقد وضع بياجيه نظرية متكاملة حول النمو المعرفي. ويرى أن عملية المعرفة تكمن في بناء أو إعادة بناء موضوع المعرفة .

ويذكر عبد الرحمن (٢٠٠٨م ، ١٣) أن دراسات بياجيه في النمو المعرفي عند الأطفال تؤكد فرضية سائدة بين المعلمين وهي أنه توجد علاقة بين المعرفة والفهم والأداء الذهني ، لذا فمن الأمور المحتمة للتدريس تناسب طريقة التدريس واستراتيجياته مع مستوى النمو المعرفي للتلاميذ .

وتذكر حنين حواني (٢٠١١م ، ٢٢) أن الخريطة الذهنية تعبر عن البنية المعرفية للفرد من حيث مكوناتها والعلاقات بين هذه المكونات، وبما أنها تعتمد على البنائية فإن ذلك يحقق مساعدة للمتعلمين لفهم كيف ولماذا يمكن أن تفسر بعض المعلومات بصورة أكثر صحة من المعلومات الأخرى (المعلومات السابقة) وذلك عن طريق إتاحة الخبرات والفرص للمتعلمين التي تشجعهم على بناء المعلومات الصحيحة، وبذلك فإن تعلم العلوم بهذه الطريقة يحقق إعادة ترتيب لبعض الأفكار، وهكذا فإن المعلومات الجديدة تستخدم لتصحيح المعلومات السابقة، ووجهة النظر هذه تختلف مع أن المعلم هو المعطي للمعلومات، وتتفق مع فكرة أن المتعلم يجب أن يكون صانعا لهذه المعلومات .

الفوائد التربوية للخريطة الذهنية :

يذكر أحمد عبد الرحمن (٢٠٠٨م ، ٢٦) أن من أهم الفوائد التربوية للخريطة الذهنية :

١- تسهيل عمليات الفهم والاستيعاب .
٢- تنشيط الذهن وتقوية الذاكرة والتركيز .
٣- فاعليتها في استخدام وتوظيف المعلومات .
٤- تتيح التعليم والتعلم من خلال اللعب وإثراء الموقف التعليمي .
٥- تقدم نظرة شمولية للموضوعات الدراسية .
٦- تشجع المتعلمين على التفكير وحل المشكلات .
٧- تساعد على تنمية مهارات التمثيل والتصور المكاني لدى المتعلمين .

٨- تسمح بمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين .
٩- تساعد على توظيف واستخدام التقنية الحديثة في التعليم مثل أجهزة الكمبيوتر وأجهزة عرض الشرائح والشفافيات .
١٠- تساعد على تنظيم البيئة المعرفية لدى المتعلمين .
١١- تساعد المعلمين على إعداد الاختبارات المختلفة .

ويذكر اسماعيل (٢٠١١م ، ١٣٦) أن من الفوائد التربوية للخريطة الذهنية:

١- تحويل المفاهيم المجردة إلى مخططات يمكن التعامل معها بالفهم والاستيعاب .
٢- تجعل التلميذ يستخدم التفكير والتحليل والتركيب والتقويم عندما يقوم بتصنيف المفاهيم والتمييز بينها مستخدماً العمليات العقلية المختلفة .
٣- تساعد التلاميذ على تنظيم بيئتهم المعرفية وشبكة إدراكهم في أنماط متكاملة .
٤- تقدم وسيلة تكنولوجية منخفضة التكاليف تمكن التلاميذ من تمثيل معرفتهم بأشكال توضيحية بسيطة.
٥- تساعد على انتقال التلاميذ من المعرفة النظرية الساكنة غير الفعالة إلى المعرفة الديناميكية المتضمنة في سياق الموضوع بدلاً من الاعتماد على الحفظ بدون فهم .

ويضيف هلال (٢٠٠٧م ، ١٤٣) أن الخريطة الذهنية تعود على المعلم والمتعلم بعدة فوائد منها بالنسبة للمتعلم ما يلي :

١- يرفع القيد عن التفكير المستهدف أو الطالب .
٢- تحريك الذهن وتقوية الذاكرة والتركيز بشكل أكبر .
٣- تقديم نظرة شمولية لموضوع كبير .
٤- تشجيع حل المشكلات من خلال طرق إبداعية جديدة .
٥- أداة لتعميق الفهم .
٦- تنظيم البناء المعرفي والمهاري لدى كل منهما .
٧- تسهل له تركيز البيانات والمعلومات الواردة في الموضوع من خلال تذكر الأشكال المرتسمة في الذهن .

وبالنسبة للمعلم فإن من الفوائد التربوية للخريطة الذهنية ما يلي :

١- توظيف الرسومات في التعليم .
٢- تقلل من الكلمات المستخدمة في عرض الدرس وتساعد على التركيز .
٣- مراعاة الفروق الفردية عن الطلبة إذ إن كل منهم يرسم صورة خاصة للموضوع بعد مشاهدة خريطة الشكل الذي توضحه حسب قدرته ومهارته .
٤- إعداد الاختبار المدرسي من خلال وضوح الجزئيات التفصيلية للموضوع .

استخدامات الخرائط الذهنية :

يذكر الرفاعي (٢٠٠٦م ، ١٤٥) أن من أهم استخدامات الخريطة الذهنية :

١- تلخيص أهم أفكار الدرس .
٢- استخدامها في البحث .
٣- حفظ القوانين .
٤- الإعداد للامتحانات .
٥- إلقاء ورقة بحث .

وتضيف هديل وقاد (٢٠٠٩م ، ٣٤) أن من أهم استخداماتها :

١- تقييم المعرفة السابقة لدى الطلاب عن موضوع ما .
٢- تقويم مدى تعرف وتفهم الطلبة لمفاهيم جديدة .
٣- التخطيط لمادة الدرس .
٤- التدريس لمادة الدرس .
٥- التلخيص لمادة الدرس .
٦- التخطيط للمنهج .

ويذكر هشام اسماعيل (٢٠٠١م ، ١٣٧) أن " من أهم استخدامات الخرائط الذهنية وصفها أداة تدريسية فهي تمثل أداة تعليمية مهمة تؤدي إلى تيسير حدوث التعلم حيث أنها تستخدم لتوضيح العلاقات بين المفاهيم المتضمنة في موضوع واحد أو وحدة دراسية أو مقرر ما ، كما أنها تعد بمثابة تمثيلات مختصرة للأبنية المعرفية التي يتم تدريسها للتلاميذ ".

ويؤكد نوفاك (Novak,1991) أن الخرائط الذهنية يمكن استخدامها أداة للتدريس لتساعد التلاميذ على ربط المفاهيم الجديدة مع ما تم إنجازه من قبل .

وتعتبر الخرائط الذهنية أداة تفكير تنظيمية نهائية وهي أسهل طريقة لإدخال المعلومات للدماغ ومن ثم استرجاع هذه المعلومات المخزنة، والخريطة الذهنية طريقة فعالة وإبداعية لأخذ الملاحظات، وتشترك جميع الخرائط الذهنية، في عدة أشياء منها: أنها جميعها تستخدم الألوان، ولها تركيب طبيعي واحد، حيث أنها تبدأ بمركز تتفرع منه الخطوط وهي بذلك تشبه شكل الخلية العصبية، وأيضا تستخدم جميع الخرائط الذهنية الخطوط والرموز، والكلمات بالإضافة إلى الرسومات التخيلية، وبهذا يمكن تحويل الملاحظات والتلخيصات المملة إلى مخطط منظم ، وملون وقابل للتذكر يعمل بشكل متلائم ومماثل لكيفية عمل الدماغ . (buzan, 2002)

ويؤكد اسماعيل (٢٠١١م ، ١٣٨) أنه " حتى يصبح التدريس بالخرائط الذهنية ذا قيمة يجب أن يشارك التلاميذ في إعداد الخرائط الذهنية وتصبح عديمة القيمة إذا طلب المعلم من التلاميذ أن يقلدوا خرائط ذهنية تم إعدادها بواسطة آخرين لأن المنفعة الأساسية للخرائط الذهنية التي تنشأ لدى التلميذ الذي يقوم ببنائها كما أنها تستخدم

منظماً تمهيدياً في بداية الحصة لإعطاء فكرة عامة عن موضوع الدرس ومنظماً بعداً Oganiza Lated يلخص الموضوع في صورة مفاهيم رئيسية وفرعية ".

الخرائط الذهنية كاستراتيجية تدريسية :

يذكر السلطاني (٢٠٠٤م ، ١٠٩) أن الاستراتيجية التدريسية هي "مجمل التحركات المنطقية والمنتظمة التي يقوم بها المعلم داخل الصف ".

وتعتبر الخرائط الذهنية كما تذكر نيفين البركاتي (٢٠١٢م، ١٨٦) " استراتيجية تدريس تساعد في تعميق التعلم وتذكر المعلومات وتسهم في تنمية الإبداع " .

وقد عرفها توني بوزان (٢٠٠٦م ، ١٠٥) بأنها " تقنية رسومية قوية تزودك بمفاتيح تساعدك على استخدام طاقة عقلك لتجد أغلب مهارات العقل بكلمة وصورة وعدد ومنطق وألوان وإيقاعات في كل مرة وأسلوب قوي يعطيك الحرية المطلقة في استخدام طاقات عقلك " .

وتضيف نيفين البركاتي (٢٠١٢م ، ١٨٧) " أنها استراتيجية تساعد في جعل الدماغ يعمل في اقصى وأفضل طاقاته وحالاته وتسهم في رؤية الصورة الكلية من قبل المتعلم ".

وتذكر هديل وقاد (٢٠٠٩م ، ٣٩) أن " المعلم يمكنه استخدام الخرائط الذهنية في بداية عملية التدريس وأثنائها وأخيراً بعد الانتهاء من شرح الدرس ، كما أن الطالب قد يستخدمها في التلخيص والمراجعة أي أنه يمكنه أن يلخص فصلاً كاملاً في ورقة واحدة ".

وتذكر مارجيولز (٢٠٠٤م ، ١٩) أنه يمكن تتبع خمس خطوات في استخدام الخرائط الذهنية :

١- الخطوة الأولى: الاستعداد (يحضر المستلزمات من ورق A4 ، والألوان) .
٢- الخطوة الثانية : التوليد (يتخذ من الصورة المركزية والكلمات الرفيعة والرموز وتداعي الأفكار) .
٣- الخطوة الثالثة : الحضانة (ترك الخريطة فترة ثم العودة إليها) .
٤- الخطوة الرابعة : التنظيم (ممكن تجميع بعض الأفكار باستخدام الرموز والأسهم) .
٥- الخطوة الخامسة : التنفيذ (عرض الدرس وتنفيذه) .

ويمكن للمعلم الاستفادة من الخطوات السابقة أثناء تنفيذ الخرائط الذهنية للدروس، وعند استخدام هذه الاستراتيجية يجب مراعاة خطوات رسم وتصميم الخرائط الذهنية التالية :

خطوات رسم وبناء الخرائط الذهنية (Maid Maps) :

بالرجوع إلى الخطوات التي حددها توني بوزان Tony Buzan (٢٠٠٨م ، ص٤١-٤٥) لرسم الخريطة الذهنية وبالرجوع إلى بعض الدراسات السابقة والأطر النظرية التي تناولت الخرائط الذهنية وهي (حليمة المولد ، ٢٠٠٩م ، ١٣٣) و(نيفين البركاتي ، ٢٠١٢م ، ص ص ١٩٥-١٩٩) و(أمينة حريرة ، ٢٠١٠م ، ٣٩١) و (هديل وقاد ، ٢٠٠٩م ، ٣٤) و(أحمد عبد الرحمن ، ٢٠٠٨م ، ٢٦-٢٧) و(هشام اسماعيل،٢٠١١م ، ١٣٦-١٣٧) توصل الباحث إلى أن بناء الخريطة الذهنية يتلخص في الخطوات التالية :

١- تني ورقة بيضاء A4 من جميع جوانبها والبدء في منتصفها ووضع الفكرة الأساسية باستخدام شكل أو رسم أو صورة ، لأن ذلك يعطي الحرية لذهننا للتحرك في جميع الاتجاهات ويعبر عن نفسه بمزيد من الحرية والتلقائية .

٢- استخدام أحد الأشكال أو إحدى الصور للتعبير عن الفكرة المركزية (في المنتصف) لأن الصورة أفضل من ألف كلمة ، كما أنها تساعد على استخدام الخيال والصورة المركزية تشكل إثارة أكبر وتحافظ على مواصلة الانتباه والتركيز .

٣- استخدام الألوان أثناء رسم الخريطة الذهنية لأن الألوان تعمل على إثارة الذهن مثل الصور كما أنها تضفي القوة والحيوية على الخرائط وتمنح التفكير الإبداعي طاقة هائلة ، بالإضافة إلى المتعة عند استخدام الألوان .

٤- وصل الفروع الرئيسة بالشكل المركزي وجعل هذه الأفرع متموجة وسميكة لأنها قريبة من الفكرة المركزية ووصل فروع المستوين الأول والثاني بشكل إشعاعات صادرة من الأفكار الفرعية ، لأن الذهن يعمل بطريقة الربط الذهني وإذا قمنا بالتوصيل بين الفروع فسوف نفهم الكثير من الأمور ونتذكرها بسهولة أكبر .

٥- جعل الفروع تتخذ الشكل المنحني بدلاً من الخطوط المستقيمة ، لأن الاقتصار على الفروع المستقيمة وحدها تصيب الذهن بالملل ، أما الفروع المنحنية والمترابطة مثل - فروع الأشجار - هي أكثر جاذبية للعين وأكثر إثارة لانتباهها .

٦- استخدام كلمة رئيسة واحدة في كل سطر ، لأن الكلمة المفردة تمنح العقل القوة والمرونة ، حيث ينتج عنها مجموعة من الروابط الذهنية .

٧- استخدام الصور أثناء رسم الخريطة الذهنية ، لأن كل صورة أفضل منة ألف كلمة.

٨- ترك مساحات على جانبي الخريطة لإتاحة الفرصة للمتعلم لإضافة بعض التعليقات والملاحظات أثناء التعلم .

وتذكر حليمة المولد (٢٠٠٩م ، ١٣٣) وهديل وقاد (٢٠٠٩م ، ٣٥) و محمود (٢٠٠٦م ، ص ص ٣٠٦-٣٠٧) أن هناك أدوات يستعان بها في أثناء عملية تصميم الخريطة الذهنية هي :

١- الأسهم : وتستخدم لتوضيح كيفية تواصل الأفكار المتناثرة بأجزاء مختلفة من شكل ما وتشير إلى اتجاهات مختلفة .

٢- الرموز : مثل النجوم وعلامات التعجب والاستفهام إلى جانب الكلمات لتوضيح العلاقات والأبعاد .

٣- الأشكال الهندسية : كالمربعات والمستطيلات والدوائر ويمكن استخدامها لتحديد مساحة كلمات أو ما يشابهها في الطبيعة .

٤- الأشكال ثلاثية الأبعاد : كل الأشكال الهندسية السابق ذكرها وغيرها يمكن أن تعبر عن رؤية ممثلاً عند أخذ المربع في شكل مكعب وكتابة بعض الأفكار داخله ، عندئذ فإن تلك الأفكار تأخذ درجة التلميحات دون أن يكون لها أي علاقة بتسلسل المفاهيم . وتكون هذه الأشكال على شكل أشكال إبداعية.

٥- الألوان : وتستخدم للألوان كمنشط للذاكرة وعامل مساعد للإبداع وتحديد الفواصل من المساحات الرئيسية في التصميم .

كما تذكر شيماء الحارون (٢٠٠٧م ، ١٠٨) أن هناك مجموعة من الأمور التي يجب مراعاتها عند التدريس بأستراتيجية الخرائط الذهنية هي :

١- كتابة الكلمات بوضوح ، مع توضيح المفهوم الرئيس بلون مخالف أو إضافة صورة صغيرة بجواره تماثله أو تحدده بدائرة أو مثلث .

٢- الأفكار أو المعلومات المتبادلة في الخريطة يتم كتابتها على خطوط ، كل خط يرتبط بخط آخر تبعاً لدرجة قرب المعلومات أو بعدها عن بعضها البعض مكونة بذلك بنية للمعلومات .

٣- يراعى عند كتابة المعلومات على شكل خطوط على الخريطة أن تكون كل معلومة لها خط يمثلها مع عدم كتابة أكثر من معلومة على نفس الخط حتى يسهل إجراء وصلات خطية من المعلومات ، وهذا يساعد على حرية ومرونة التفكير .

٤- استخدام الألوان بقدر الإمكان وذلك لما تقوم به من تحسين في الذاكرة من إثارة وتنشيط عمليات النصف الأيمن من القشرة المخية ، هذا بالإضافة لما يمنحه من بهجة مثيرة للعين .

٥- ترك الحرية الكافية للعقل بقدر الإمكان من أجل استدعاء جميع المعلومات المتواجدة في العقل ، وخاصة وأنه في بعض الأحيان قد يكون سرعة توارد الأفكار أسرع من القدرة على كتابتها ، فنتيجة لطبيعة الخريطة المفتوحة فإنها

تسمح للعقل بعمل مزيد من الإضافات في بنية المعرفية ومن ثم تصبح كل خريطة مختلفة عن الخريطة الأخرى وهذا يساعد على عمليات التذكر .

وقد راعى الباحث ذلك أثناء هذه الدراسة من خلال ما يلي :

١- يبدأ المعلم منذ بداية تدريسه للدرس بتحديد الفكرة الرئيسة في منتصف السبورة. ويكتبها ويجعل الطلاب يكتبونها في منتصف الورق المتاح لهم A4 مراعياً استخدام شكل الدائرة والألوان المصاحبة .

٢- ينطلق المعلم بحرية في اتجاه اليمين أو اليسار باعتبار نقطة الدرس الفرعية ويصمم شكلاً لها على الخريطة الذهنية مع مراعاة الوصلة الفرعية وتدرج سماكتها من العنوان الرئيس .

٣- يحدد المعلم والطلاب المفاهيم والعلاقات الأساسية اللازم استيعابها .

٤- يختم المعلم الوصلة الفرعية الأولى بمثال يستعان به لفهم الخطوات المطلوبة .

٥- يتيح المعلم للطلاب حرية تصميم الخرائط الذهنية الخاصة بهم في التفريعة الأولى وفي أي اتجاه يرغبونه ويستخدمون الأشكال والصور والألوان التي يرغبونها والأمثلة التي يختارونها .

٦- ينتقل المعلم إلى التفريعة الأساسية الثانية ويكرر ما سبق في الخطوات عليها .

٧- يتيح المعلم للطلاب بناء وتقييم الخريطة الذهنية الخاصة بهم في التفريعة الثانية والأشكال والألوان التي يرغبونها .

٨- يكرر المعلم الخطوات السابقة بمشاركة التلاميذ حتى الانتهاء من الدرس كاملاً من استراتيجية الخريطة الذهنية .

٩- يترك المعلم الحرية الكاملة للتلاميذ للتعديل على الخرائط الذهنية الخاصة بهم وإعدادها وإحضارها في اليوم التالي .

١٠- ينتقل المعلم إلى مرحلة التدريب في خطوات التأكد والتدرب وحل المسائل ويجعل التلاميذ يستخدمون الخرائط الذهنية المصممة أو الخاصة بهم في حل المسائل والتدريبات .

١١- يستخدم المعلم الخريطة الذهنية في عملية التقويم للدرس بمراحله الثلاث (التمهيدي – التكويني – الختامي) .

وقد تم تطبيق ذلك ما أمكن على جميع دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي في هذه الدراسة . (انظر دليل المعلم ملحق (١٢)).

المحور الثاني : الحس العددي Number Sense :

يعتبر الحس العددي من المفاهيم المعاصرة التي أكدت على أهميتها المنظمات المهنية المتعلقة بتربويات الرياضيات، وقد جاء المعيار السادس من وثيقة" معايير التقويم والمنهج للرياضيات المدرسية التي صدرت عن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات عام ١٩٨٩م "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics" والتي أكدت على أهمية الحس الرياضي كمفهوم معاصر، وجعلته من أهم أهداف تدريس الرياضيات التي يجب التركيز عليها .

ويذكر سعد وعبدالحميد(٢٠٠٣م، ٢٥٢) أن موضوع الحس الرياضي ومهاراته قد حظى باهتمام عالمي واسع النطاق في كثير من دول العالم وبخاصة بريطانيا واستراليا والولايات المتحدة الأمريكية، وذلك منذ إصدار المجلس القومي الأمريكي (١٩٨٩) والتي جاء فيها أن تعليم الرياضيات هو نشاط موجه لتنمية الحس الرياضي.

ويرى بوبيز (Bobis, J, 2008, 4 – 9) أن الحس العددى من الأشياء الأساسية لتنمية الرياضيات لدى الأطفال الصغار، فالطفل الذى لديه حس عددي جيد يكون قادراً على الفهم التام للعلاقات بين الأعداد والعمليات الحسابية أى يكون قادراً بشكل مرن على الفصل والجمع بين الأعداد بطرق ملائمة لعمل تقديرات مناسبة وحسابات عقلية .

مفهوم الحس العددي :

يعرف الحس العددي كما يذكر ماركوفتس وسودر (Markovits & Swder,1994,p 5) بأنه استخدام الأعداد بشكل مرن يتيح لهم القدرة على الحساب الذهني والحكم على حجم الأعداد والحكم على معقولية النتائج والانتقال بين تمثيلات العدد والقدرة على ربط الأعداد بالرموز والعمليات والميل للإحساس بالمواقف العددية ومدى إدراكها.

ويذكر سيد (٢٠٠٨م ، ٢٨٧) بأنه قدرة التلاميذ على التعامل بمرونة مع الأعداد وإدراك الكم المطلق والنسبي للعدد وإدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد وإدراك العلامة العددية المميزة .

ويضيف السيد عويضة (٢٠١٠م ، ٣٢٤) أن الحس العددي يشير إلى فهم عام للأعداد والعمليات عليها بالإضافة إلى القدرة على استخدام وتطبيق هذا الفهم بطرق مرنة لإصدار أحكام رياضية وتطوير استراتيجيات مفيدة في حل المشكلات، كما يتضمن استخدام الأعداد والطرق الكمية كوسائل للاتصال وتفسير المعلومات .

ويذكر المنوفي (٢٠٠١م، ٢٣٠) أن الحس العددي هو "فهم العمليات العددية، والقدرة والميل لاستخدام هذا الفهم بطريقة مرنة لإصدار أحكام عددية واستخدام استراتيجيات مفيدة في تناول الأعداد والعمليات، كما أنه يعكس الرغبة والقدرة على استخدام الأعداد والطرق الكمية كأدوات لعمليات الاتصال" .

ويذكر هانراهان (Hanrahan,2002) أن الحس العددي يمثل النزعة والقدرة على فهم واستخدام الأعداد والعمليات عليها وتطبيقاتها بسهولة .

ويذكر تشو (Chow,2001) أن الحس العددي هو القدرة على استخدام الأعداد والطرق الكمية كوسيلة لفهم معاني العمليات وتفسيرها ويتطلب الحس العددي فهم النظام العددي كما يتطلب وجود مخزون للمهارات الحسابية ومهارة في حل المشكلات العددية .

وتذكر ماجدة صالح (٢٠٠٢م ، ٢٣) أن الحس العددي هو ذلك الجزء من الحس الرياضي عامة والذي يركز على المنظومة العددية حيث يهدف إلى تنمية المفهوم العام للأعداد والعمليات عليها والقدرة على إدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى بالإضافة إلى المرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي وانتقاء العلامة العددية المميزة .

ويذكر عبدالهادي (٢٠١١م، ٢٨٠) أن هناك مجموعة من النقاط التي يمكن للمعلم ملاحظتها والتأكد من مدى تنمية الحس العددي بواسطتها وهي :

١- الثقة وحب الاستطلاع والقدرة على العمل الفردي والجماعي في الرياضيات .
٢- الثقة في استخدام الرياضيات لحل المشكلات وتواصل الأفكار وطرح الأسباب .
٣- المرونة في اكتشاف الأفكار الرياضية وتعدد طرق معالجة المشكلة .
٤- المواظبة والمثابرة في أنشطة الرياضيات وممارستها .
٥- الميل والرغبة إلى الاستماع والتعبير عن أفكارهم وآرائهم .

ويشير جرستين وديفيد (Gersten & David , 2007) أن الحس العددي قابل للتعلم وأنه يعتبر نوعاً من أنواع المعرفة وليس تركيباً وراثياً، فالحس العددي ليس من الخصائص الثابتة التي تتسم بالوراثة وإنما هو عملية يمكن تنميتها عن طريق الخبرة والمعرفة .

ويؤكد ذلك عبدالهادي (٢٠١١م ، ٢٨١) بأنه يمكن تنمية الحس العددي من خلال التركيز على مفاهيم العد والعمليات عليها وبناء الحقائق في إطار منظومي حيث تتناغم الحقائق وتتفق مع النظريات وذلك عند بناء دروس الرياضيات .

ويذكر رينسيك (Resnick,1989) أن الحس العددي ليس مجرد مجموعة أجزاء من المعرفة والمهارات المناظرة بل إنه يتطابق في خصائصه إلى حد كبير مع خصائص المستويات العليا للتفكير Higher Order Thinking مما يجعل تعريفه وقياسه من الأمور غير السهلة الأمر الذي يتطلب مدخلاً لقياسه يختلف عما هو متبع

حالياً، إلا أن هناك تحديداً لقائمة بعض السمات المتاحة للحس العددي بأنه غير خوارزمي no algorithmic ويميل إلى أن يكون معقداً ، وغالباً ما يؤدي إلى حلول متعددة ويتضمن حكماً وتفسيراً وتطبيق معايير متعددة ، كما يتضمن تنظيماً ذاتياً لعملية التفكير Self-regulation .

ويتلخص تعريف الحس العددي الذي قدمته وثيقة معايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM 1989) في أنه : الفهم الجيد لمعاني العدد والعلاقات بين الأعداد والفهم الجيد للمقادير النسبية للأعداد ومعرفة المرجعيات المناسبة للأعداد المستخدمة في الحياة اليومية .

ويحدد جرينس وزملاؤه (Greens&Others,1993,pp279-281) الحس العددي في سبع مهارات هي :

١- إدراك الاستخدامات المختلفة للأعداد (حيث تستخدم الأعداد في أغراض عديدة : تحديد الكم، تحديد الاسم، تحديد القياس ، تحديد الموقع).

٢- إدراك مناسبة الأعداد للمواقف المختلفة (مثال : العدد ٣١,٥ يعتبر مناسباً للتعبير عن متوسط درجات التلاميذ في اختبار ولكنه ليس مناسباً للتعبير عن صفحات الكتاب).

٣- ربط الأعداد ذات المقادير المختلفة بالمواضيع والأحداث والمواقف الواقعية (مثال: العدد الدال على النسبة المئوية للتلاميذ الناجحين لا يمكن أن يزيد عن ١٠٠ في حين أن العدد الدال على النسبة المئوية للربح في بعض الأشياء يمكن أن يزيد عن ١٠٠).

٤- تقدير ناتج العمليات الحسابية .

٥- تحديد العلاقات بين الأعداد وتحديد العلاقات بين القياس .

٦- إدراك العلاقات بين الفئة والفئة الجزئية أو بين الجزء والكل .

٧- فهم العبارات التي تؤسس العلاقات الرياضية والعلاقات الزمنية (مثل : أكبر من ، أقل من، على الأكثر، على الأقل، خمسة أمثال، ولد محمد قبل محمود بثلاث سنوات).

وتذكر الأيباري (٢٠٠١م، ٧٨) أن الحس العددي أشمل من مجرد القدرة على إجراء العمليات الحسابية باستخدام الخوارزميات المألوفة، فهو يمثل مقدرة رياضية بالمفهوم البنائي وعليه يصعب التعبير عن الحس العددي في صورة سلوكيات محددة كما هو الحال في الفكر السلوكي ولكن يمكن تحليله إلى نواتج تعليمية في صورة مقدرات فرعية يمكن قياسها كمياً باستخدام اختبار يعد لهذا الغرض وكيفياً من خلال تحليل كيفية الحل.

وتتضمن المعايير التي حددها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM,2000 أن الحس العددي يتضمن :

١- فهم الأعداد وطرق تمثيلها والعلاقات فيما بينها والأنظمة العددية .
٢- فهم معاني العمليات وارتباط كل منها بالأخرى .
٣- المهارة في الحساب وإجراء تعديلات معقولة .

وتذكر مريم البوفلاسة (٢٠١١م ، ٢٩٨) أن اللجنة الوطنية لمعلمي الرياضيات (NCTM) أعلنت خلال الأعوام(١٩٨٩م، ١٩٩١م، ١٩٩٥م) عن تبني موضوع الحس العددي صورة رسمية في المناهج الدراسية والتقويم ضمن كتاب المعايير الرياضية تحت العناوين التالية :

- معيار رقم (٥): العلاقة بين الأعداد والحس العددي.
- معيار رقم (٧): الحساب والتقدير .

مهارات الحس العددي :

يذكر (Alistair Mclntash ,1992 ,p 2-8)
و(Judth Sowdr et al ,1994, pp 342-345)
و (Christoper Pike et al ,1997, pp 483-500)
أن مهارات الحس العددي هي :

١- فهم الأعداد وحجمها .
٢- العلاقة بين الأعداد والقيمة المكانية لها .

ويذكر قنديل (١٩٩٩م ، ١٤٢-١٤٥) أن مهارات الحس العددي هي :

١- إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد .
٢- إنتقاء العلامة العددية المميزة (Benchmarks) وتوظيفها لإصدار الأحكام العددية .
٣- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد Relative and Absolute Magnitude of Numbers .
٤- التقدير التقريبي والحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد Estimation and Mental Computation .

ويذكر الباز والرياشي (٢٠٠٠م ،٢١٣-٢١٧) أن مهارات الحس العددي هي :

١- إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد .
٢- إدراك خواص العمليات على الأعداد .

٣- إعادة تسمية الأعداد .
٤- توظيف التقريب .
٥- إدارك الأعداد المرتبطة .
٦- إدارك العلامة العددية المميزة وتوظيفها لإصدار الأحكام العددية .

ويذكر الأيياري (٢٠٠١م، ٧٩) أن الحس العددي يتمثل في المقدرات التالية :

١- فهم مقدار العدد Understanding number magnitude ويتمثل في المقدرة على التعبير عن العدد في صور مختلفة وإدراك العلاقات بين الأعداد، وذلك بدون استخدام الخوارزميات المألوفة . وغالباً ما يتم ذلك بدون استخدام الورقة والقلم .
٢- الحساب العقلي Mental computation ويتمثل في المقدرة على إدراك الصور المتكافئة للأعداد واستخدامها في إعادة تسمية الأعداد (وضعها في صورة أخرى مكافئة) لإجراء العمليات الحسابية بدون استخدام الورقة والقلم .
٣- التقدير الحسابي computational estimation ، ويتمثل في المقدرة على إدراك القيم التقريبية للأعداد في سياق العمليات الحسابية . وغالباً ما يتم ذلك بدون استخدام الورقة والقلم .

وتذكر ماجدة صالح (٢٠٠١م، ١٦٢) أن مكونات الحس العددي هي :

١- فهم معنى ومقدار الأعداد Understanding of the meaning and size of numbers.
٢- فهم واستخدام التمثيلات المتكافئة للأعداد Understanding and use of equivalent representations of number .
٣- فهم معنى وتأثيرات العمليات الحسابية Understanding meaning and effect of operation.
٤- الاستراتيجيات الحسابية والعددية المرنة للحسابات الذهنية والحسابات المكتوبة واستخدام الآلات الحاسبة .
٥- فهم واستخدام التعبيرات الحسابية المتكافئة Understanding the use of equivalent expressions .
٦- استخدام القياس Using the measurement .

ويحدد المنوفي (٢٠٠٢م ، ٨٣) أن مكونات الحس العددي هي :

١- الوعي بالأعداد واستخداماتها في الحياة من حولنا .
٢- اختيار العلامات العددية الإرشادية وتوظيفها لإصدار أحكام عددية .
٣- إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد .
٤- التقدير التقريبي والحساب الذهني .

٥- اليقظة لمعقولية النتائج .

واتفق كل من علي (٢٠٠٥م ، ٢٦٧-٢٦٨) و مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م، ١٧٠) والسيد عويضة (٢٠١٠م ، ٣٢٨) على أن مهارات الحس العددي هي :

١- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد .
٢- إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد .
٣- إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها .
٤- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي .

ويذكر شحاته (٢٠٠٧م ، ٢١٣) أن مهارات الحس العددي هي :

١- تمثيل الأعداد .
٢- الدلالة النسبية للعدد .
٣- العمليات على الأعداد .
٤- الحساب الذهني .
٥- التقدير التقريبي.

ويذكر البلاونة وعلي (٢٠٠٩م ، ٤٢٢) أن مكونات الحس العددي هي :

١- العد (Counting) .
٢- معرفة العدد (Number Knowledge).
٣- التحويلات العددية (Number Transformation).
٤- التقدير (Estimation).
٥- أنماط العدد (Number Patterns).

ويذكر عبدالهادي (٢٠١١م ، ٢٨٢) أن مهارات الحس العددي هي :

١- مهارة الاستخدامات المختلفة للأعداد .
٢- مهارة تمييز العلاقات بين المجموعات الجزئية وبين الجزء والكل .
٣- مهارة تمييز العلاقات بين الأعداد وبين القياسات .
٤- مهارة إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد .

وتذكر مريم البو فلاسة (٢٠١١م، ٣١٧) أن مكونات الحس العددي هي :

١- الإدراك الكمي .
٢- العد.
٣- المقارنة .
٤- فهم الأرقام .

ومما سبق يرى الباحث أن هناك اختلافا سطحياً في مكونات الحس العددي ويعود هذا الاختلاف تبعاً للمرحلة الدراسية التي تطبق عليها الدراسات والمجتمع الذي تطبق فيه ، فالحس العددي لطفل الروضة يركز على مهارات العد الأساسية وأساسيات

الحس العددي بينما تلاميذ الصفوف العليا يركزون على مهارات الحس العددي العليا ، وعلى الرغم من ذلك إلا أن الباحث يرى أن مكونات الحس العددي الجوهرية والأساسية والأكثر مناسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية ما يلي :

١- إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد .
٢- إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد .
٣- إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها .
٤- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي .

وبالرجوع إلى الدراسات السابقة التي تناولت مكونات الحس العددي وهي (قنديل ،١٩٩٩م) و السيد (٢٠٠٢م) وعلي (٢٠٠٥م) و دراسة هويدا سيد (٢٠٠٨م)، دراسة السيد عويضة (٢٠١٠ م) و دراسة دراسة محمود الأيباري (٢٠٠١م) ، ودراسة دراسة الباز والرياشي (٢٠٠٠م) دراسة شحاته (٢٠٠٧م)، ودراسة مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) ، دراسة مريم البوفلاسة (٢٠١١م) ، دراسة وائل علي (٢٠٠٥م) ، ودراسة ماجدة صالح (٢٠٠١م) ، ودراسة البلاونة وعلي (٢٠٠٩م) توصل الباحث إلى أن أهم مهارات الحس العددي هي المهارات التالية :

المهارة الأولى - إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد :

الكم المطلق للعدد يعني أن كل عدد من الأعداد يمثل كماً أو مقداراً معيناً Magnitude ، بمعنى ما يقترن بهذا العدد من كم بصرف النظر عما قد يكون حوله من أعداد أخرى ، أي ما يمثله العدد بصورة مستقلة في حد ذاته وبدون مقارنته بعدد آخر .

مثال : العدد ١٥ في حد ذاته يعني ١٥ كتاباً أو ١٥ منزلاً ويمكن تمثيله باستعمال المكعبات أو النماذج بعدد ١٥ منها وفي هذه الحالة لا يمكن الحكم على هذا العدد من حيث الكبر أو الصغر .

أما الكم النسبي للعدد فهو كم العدد في علاقته بكم عدد آخر، وعلاقة هذا العدد بالأعداد الأخرى التي تكبره أو تصغره مما يجعل المتعلم قادراً على مقارنة الأعداد وترتيبها وتحديد الأعداد القريبة والبعيدة من عدد معين وإيجاد صور مكافئة له وقدرته على إدراك المسافات بينها .

مثال : العدد ٠،٣٠ أكبر من العدد ٠،١٣ وهنا نتحدث عن الكم النسبي للعدد ونستطيع الترتيب أو التقريب فنقول :

٠،٣٠ > ٠،١٣ و ٠،١٣ < ٠،٣٠ و ٠،١٣ تأتي قبل ٠،٣٠ في خط الأعداد ، ٠،٣٠ تأتي بعد ٠،١٣ في خط الأعداد وهكذا.

المهارة الثانية - إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد :

والمقصود به أن كل عملية من العمليات الحسابية لها تأثير خاص على ناتج هذه العملية وأن هذا التأثير لا يتوقف على نوع العملية فقط وإنما يتوقف أيضا على الأعداد التي تجرى عليها العملية .

وهناك بعض التعميمات التي ترتبط بإدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد ويكون وعي الطالب بمثل هذه التعميمات حتى ولو لم يحفظها مصاغة بالشكل الرسمي formal ولكنه يوظفها في إصدار الأحكام ومنها :

- يزداد ناتج جمع عددين بزيادة كل من العددين .
- يزداد ناتج ضرب عددين بزيادة كل من العددين .
- يزداد ناتج القسمة كلما قل المقسوم عليه مع ثبات المقسوم .
- لا تختلف المقارنة بين عددين بزيادة الكمية نفسها إلى الطرفين .

مثال : عندما يدرك الطالب أن ناتج جمع ٠,٧٢٥ +٠,٣٦٣ أكبر من ناتج جمع ٠,٧٢٥ +٠,٢٢٤ دون أن يوجد ناتج الجمع يدرك أن ناتج جمع عددين يزداد بزيادة أحد العددين مع ثبات الآخر .

المهارة الثالثة- انتقاء العلامة العددية المميزة Benchmarks واستخدامها :

المقصود بها إدراك التلميذ لعدد معين يقوم باختياره وانتقائه واستخدامه لإصدار أحكام عددية . وتحتوي هذه المهارة على مجموعة من التعميمات والمهارات الفرعية التي يدركها التلميذ ويصدر بناء عليها أحكامه العددية .

فمثلا يدرك التلميذ أن ناتج جمع كسرين كل منهما أقل من النصف يكون أقل من الواحد الصحيح ، وبالتالي فإن العلامة العددية المميزة هي مجرد عدد يختاره التلميذ لمساعدته على إصدار الأحكام العددية والحسابية .

مثال : ٠,٧ + ٠,٦ < ١

عندما يدرك التلميذ أن كلاً من العددين ٠,٧ ، ٠,٦ > ٠,٥ (النصف) يدرك أن :

٠,٧ + ٠,٦ > ١ ، فالعلامة العددية المميزة هنا هي النصف (٠,٥) واستخدامها في إصدار الحكم المتعلق بجمع العددين بأنه لابد أن يكون أكبر من واحد وذلك بدون إجراء عملية الجمع .

المهارة الرابعة- إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي :

والمقصود بالتقدير التقريبي إيجاد قيمة تقديرية لناتج عملية حسابية دون إجراء العملية بالأسلوب المعتاد باستخدام الورقة والقلم . ويتضمن مهارات فرعية مثل : إنتاج تقديرات مقبولة لعملية حسابية ، وإدراك معقولية الإجابة، والتعرف على أخطاء نواتج العمليات من دون إجرائها .

أما الحساب الذهني فهو إيجاد ناتج العملية الحسابية ذهنياً دون إجرائها بالطرق التقليدية المعتادة (الخوارزميات) وإيجاد قيمة تقديرية لناتج العملية أيضاً، وإدراك مقدار الخطأ بين التقدير والحساب الذهني .

ويذكر قنديل (١٩٩٩م ،ص١٤٤) أن للتقدير التقريبي استراتيجيات منها :

١- التقريب Rounding :

ويقصد به تقريب الأعداد الأصلية المطلوب إجراء العملية عليها، ويقصد به تسهيل الحسابات، ويكون التقريب هنا طبقاً لقواعد المعرفة .

مثال : عندما يراد إيجاد ناتج ٠,٦٢٣ ÷ ٠,٣٤ نوظف التقريب بالشكل التالي:

٠,٦٢٣ ÷ ٠,٣٤ ≈ ٠,٦٠ ÷ ٠,٣٠ = ٢٠ وبطبيعة الحال لا يوجد حل واحد مقبول وإنما هناك إجابات كثيرة لمثل هذه المسائل .

٢- الأعداد المترابطة Compatible Numbers :

وهي أعداد توجد بينها علاقة كأن يكون أحد العددين مضاعفاً للآخر أو قاسماً له والمقصود بالأعداد المترابطة أن تستبدل الأعداد الأصلية المطلوب إجراء العملية الحسابية عليها بأعداد مرتبطة لتسهيل الحسابات .

مثال: ٠,٤٣٢٠ ÷ ٠,٥١٥ = نستبدل هذين العددين بعددين آخرين بينهما علاقة مرتبطة كالتالي :

٠,٤٣٢٠ ÷ ٠,٥١٥ ≈ ٠,٤٠ ÷ ٠,٥٠٠ = ٨

أما الحساب الذهني فيذكر قنديل (١٩٩٩م، ١٤٥) أن المقصود به إيجاد ناتج مضبوط للعملي الحسابية ذهنياً بدون إجرائها بالخوارزميات المعتادة ، ولها عدة استراتيجيات منها :

أ- توظيف خواص العمليات على الأعداد :

ويقصد به الاستفادة من خواص العمليات على الأعداد مثل الإبدال أو الدمج أو التوزيع لتسهيل الحسابات حتى يمكن إجراؤها ذهنياً :

مثال : ٠،١٢٥ × ٦٢ × ٨ = ٠،١٢٥ × ٨ × ٦٢

= ١،٠٠٠ × ٦٢ = ٦٢

ب- إعادة تسمية الأعداد :

حيث يتم إعادة تسمية واحد أو أكثر من الأعداد المطلوب إجراء العملية عليها بهدف تسهيل الحسابات أي أن المقصود به (كتابة العدد على صورة حاصل جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة عددين آخرين لتسهيل إجراء العمليات الحسابية عليهما .

مثال : لإيجاد ناتج ٩٢ × ٠،٩ نعيد تسمية العدد ٠,٩٩ كما يلي (٠،٩= ١- ٠،١) ، ثم نعيد كتابة الأعداد كما يلي : ٩٢ × ٠،٩ = ٩٢ ×(١-٠،١)

= ٩٢-٩،٢ = ٨٢,٨

طرائق تنمية مهارات الحس العددي :

أوضح ماركوفيتس وسودر (Markovits & Sowder, 1994) أنه يمكن تنمية مهارات الحس العددي عند التلميذ من خلال أمور كثيرة منها ما يلي:

١- العمل منذ المراحل المبكرة للتعليم على تجسيد مفهوم الأعداد في سياقات مختلفة (الكم، القياس الخ) وربطها مع الواقع قدر الإمكان.

٢- تجسيد المفاهيم من خلال استعمال الوسائل التعليمية الملموسة والقريبة من واقع التلميذ (لوحات، رسومات، ألعاب، برمجيات كمبيوتر الخ).

٣- عرض المسائل الحسابية المحفزة للحس العددي للتلميذ منذ المراحل المبكرة للتعليم، وذلك باختلاف أنواعها ومستوياتها.

٤- تأكيد العلاقات بين الأعداد واستخدام العمليات الحسابية بالشكل الصحيح والتأكد من فهم التلميذ الصحيح لها.

٥- استخدام استراتيجيات حل مختلفة لنفس السؤال من خلال إكساب التلميذ مهارات مختلفة من بينها التعامل المرن مع الأعداد واستخدام استراتيجيات التقدير واتباع أسلوب المناقشة لفتح آفاق تفكير جديدة أمام التلميذ.

٦- الابتعاد عن التعامل مع الأمور كأشياء مسلم بها وغير قابلة للنقاش والفحص أو النقد.

٧- فحص الإجابة بعد الحل بشكل منهجي والتأكد من منطق الإجابة ومدى تلاؤمها وتوافقها مع الواقع.

٨- تنمية التفكير الرياضي عامة الذي يرتكز أساساً على معالجة القضايا الرياضية من منظور منطقي.

الدراسات السابقة :

المحور الأول : الدراسات السابقة المتعلقة باستخدام الخرائط الذهنية وأثرها على التحصيل في الرياضيات:

قام عوض الله (٢٠٠٣م) بدراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام خريطة العقل في علاج صعوبات تعلم البرهان الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وتم تطبيق الدراسة على فصلين من فصول المرحلة الإعدادية بإدارة طنطا وتطبيق الاختبارات التشخيصية عليهم وتحليل كتابتهم في البرهان الهندسي وعمل مقابلات مع أعضاء هيئة التدريس لتحديد صعوبات تعلم البرهان الهندسي وبلغ عددها حوالي ٨٠٦ تلميذاً ، كما تم اختيار فصل دراسي من تلاميذ نفس الإدارة لتطبيق الاختيارات عليهم وتطبيق طريقة العلاج وبلغت العينة ٤٠ تلميذاً حيث طبق عليهم أسلوب المنهج التجريبي

ضمن تصميم المجموعة الواحدة التي تختبر قبلياً وبعدياً، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فعالية خريطة العقل في علاج صعوبات تعلم البرهان الهندسي لديهم وأن أسئلة خريطة العقل ساعدت على تنمية التفكير وأدت إلى تثبيت المعلومات لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي .

كما أجرى الرفاعي(٢٠١٠م) دراسة هدفت إلى التعرف على فعالية استراتيجيات الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية في تحسين التحصيل القائم على معايير محتوى الجبر لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، كما هدفت إلى تحسين التحصيل القائم على معايير محتوى الجبر لدى طلاب السنة التحضيرية كلية العلوم بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية، واختيرت عينة الدراسة من مجتمع طلاب السنة التحضيرية ممثلين بطلاب كلية علوم الحاسب والمعلومات بالسنة التحضيرية الذين يدرسون مقرر (ريض Precalculas 011) شعبة ١٧٢ كمجموعة تجريبية (٣٠ طالباً) وشعبة ٠٧١ كمجموعة ضابطة (٣٠ طالباً) ، وقدمت الدراسة أداتين بحثين هما : اختبار تحصيل قائم على معايير محتوى الجبر ، ومقياس استطلاع آراء الطلاب نحو الطريقة التجريبية التي استخدمت داخل قاعة التدريس، وكانت أهم نتائج الدراسة هو وجود دلائل إحصائية تشير للتحسينات في تحصيل الطلاب الذين درسوا باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية مقارنة بزملائهم الذين درسوا بالطريقة المعتادة .

وأجرى اسماعيل (٢٠١١م) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم ، واعتمدت الدراسة على تصميم برنامج تدريبي قائم على الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة مما يساعد في تحسين مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم في حل المشكلات الرياضية اللفظية، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي يمثل في التعرف على فاعلية البرنامج كمنفذ مستقل وأثره في تنمية مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية كمتغير تابع واستخدام التصميم التجريبي ضمن تصميم المجموعتين (التجريبية ، ٢٦ طالباً) و (الضابطة ، ٢٩ طالباً) ، وقام الباحث بإعداد واختيار المشكلات الرياضية اللفظية والبرنامج التدريبي واستغرق تطبيقه ٩ جلسات بمعدل كل جلسة ساعة ونصف تقريباً بواقع جلستين أسبوعياً ، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) من متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في الأداء وحجم تأثير مرتفع أعلى من (٠,٨) على مفردات اختبار المشكلات الرياضية في الأداء والصياغة اللفظية وتحليل المشكلة .

المحور الثاني : الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الحس العددي :

أجرى جرنيو (Greeno,1997) دراسة هدفت إلى تحديد فعالية برنامج وأنشطة تعليمية متنوعة لتنمية الحس العددي عند الأطفال من خلال من خلال المفاهيم قبل العددية ، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين من الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة (٢٦طفلاً) قسمت على مجموعتين تجريبية تمارس خبرات البرنامج ، بينما تقتصر المجموعة الضابطة على أداء الأنشطة العددية العادية من خلال الممارسات المتضمنة في مقرر الرياضيات وأسفرت الدراسة عن تفوق المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم قبل العددية نتيجة لنمو الحس العددي لديهم من خلال الأنشطة التعليمية التي تم التدرب عليها .

كما هدفت دراسة قنديل (١٩٩٩م) إلى تنمية الحس العددي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي من خلال برنامج مقترح واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم للمجموعة الواحدة ، واعد الباحث اختبار الحس العددي واختبار الأداء الحسابي لطلاب عينة الدراسة على وحدة الأعداد الكلية والكسرية والعشرية وطبقت الدراسة على ٢٧٩ طالباً وطالبة من طلاب الصف الأول الإعدادي في أربع مدارس (٢ بنين + ٢بنات) بمحافظة الجيزة لمدة ٣ أسابيع ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى إمكانية تنمية الحس العددي لطلاب الصف الأول الإعدادي من خلال برنامج مقترح وأن النتائج تشير إلى أن مستوى الحس العددي دون المرضي وهو ما يؤكد أهمية البرنامج المقترح كما توصلت الدراسة إلى وجود ارتباط دال إحصائياً بين الحس العددي والأداء الحسابي بشكل عام .

أما دراسة سودر (Sowder,2000) فقد هدفت إلى التعرف على العلاقة بين الحس العددي والقدرة على إجراء العمليات الحسابية لأطفال الروضة (٥-٦ سنوات)وتوصلت الدراسة حتى وجود علاقة ارتباطية بين اكتشاف مفهوم الحس العددي والمهارات في إجراء العمليات الحسابية الجمع والطرح حتى العدد ١٠ فالأطفال الذين يملكون حساً عددياً يتميزون بقدرة أكبر من أقرانهم فيما يرتبط بإجراء العمليات الحسابية

وقام الباز والرياشي (٢٠٠٠م) بدراسة هدفت إلى إعداد برنامج في التقدير التقريبي والحساب الذهني لتنمية كل من الحس العددي والتفكير الرياضي، وطبق البرنامج على سبعين تلميذاً وتلميذة موزعين على فصلين من فصول الصف الخامس الابتدائي بمدرسة طلبة عويضة الابتدائية بمدينة الزقازيق ولمدة أربعة أسابيع وقام الباحثان بإعداد اختبار لقياس الحس العددي وتطبيقه على عينة البحث وأظهرت النتائج فعالية البرنامج في تنمية الحس العددي الكلي وتنمية مهاراته كل على حدة .

وهدفت دراسة محمود الأيباري (٢٠٠١م) إلى تقديم دراسة تحليلية من منظور بنائي للحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال التعرف على اداء الحس العددي المرتبط بالكسور العادية والكسور العشرية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والفرق في أداء الحس العددي بين التلاميذ الأعلى تحصيلاً في الكسور والأقل تحصيلاً، واستخدم الباحث مجموعة من الأدوات لتحقيق أهداف الدراسة وهي اختبار تحصيلي واختبار الحس العددي المرتبط بالكسور العادية والكسور العشرية للصف

الخامس ،كما قام الباحث بإجراء مقابلات مع التلاميذ عينة الدراسة حول الحس العددي المرتبط بالحساب العقلي والتقدير الحسابي للتلاميذ ،وتوصلت النتائج إلى تدني مستوى فهم التلاميذ لمقدار العدد المرتبط بالكسور العادية والكسور العشرية وانخفاض مقدرة التلاميذ على الحساب العقلي المرتبط بها ، وانخفاض مقدرة التلاميذ على التقدير الحسابي ،حيث تراوحت نسب الاستجابات الصحيحة من ٢١,٩% إلى ٤٨,٦٤% بمتوسط ٣٢,١٩%.

وهدفت دراسة ماجدة صالح (٢٠٠١م) إلى التعرف على فعالية بعض الأنشطة التعليمية في تنمية الحس العددي لدى طفل ما قبل المدرسة (٣٠طفلاً) واقتصرت الدراسة على رياض الأطفال التابعة لوزارة التربية والتعليم في مدينة الاسكندرية وطبقت الدراس على المستوى الثاني في الروضة (٥-٦سنوات) واستخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة وأعدت الباحثة اختبار الحس العددي لطفل ما قبل المدرسة ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الأطفال في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الحس العددي لصالح التطبيق البعدي وأن الأنشطة التعليمية المقترحة ساهمت في اكساب طفل ما قبل المدرسة مهارات الحس العددي.

وأما دراسة ينق دير (Yang der,.c.2002) فقد هدفت إلى وصف قيام احد المعلمين بمساعدة تلاميذه على تنمية الحس العددي في الكسور بمدينة تايوان ، من خلال نشاط موجه للعملية مع دليل للمعلم لخلق بيئة تعلم جيدة للتلاميذ ، وأشارت النتائج إلى أن الحس العددي بالكسور عند الطلاب يمكن تحسينه من خلال الأنشطة الموجهة للمهمة والتدريس الفعال وبيئة التعلم الجيدة وتيسير فهم التلاميذ للحس العددي من التمثيل الشكلي إلى التمثيل الرمزي.

وأجرى وائل علي (٢٠٠٥م) دراسة هدفت إلى إعداد نموذج لتنمية مهارات الحس العددي في ضوء نموذج التعلم البنائي ودراسة فعالية استخدام النموذج البنائي في التدريس على تنمية مهارات الحس العددي و تحسين الأداء في اختبار المواقف العددية والتحصيل في الرياضيات وتنمية الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي والتعرف على العلاقة الارتباطية بين الحس العددي وكل منها ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين التجريبية (٥٥ تلميذاً) ،والضابطة (٥٧ تلميذاً) من تلاميذ مدرسة مبارك الابتدائية بمحافظة الجيزة واقتصرت الدراسة على وحدتي النسبة وتطبيقاتها والتناسب وتطبيقاته في الصف السادس الابتدائي وقام الباحث بإعداد اختبار الحس العددي واختبار المواقف العددية والاختبار التحصيلي واختبار الذكاء المنطقي الرياضي والتأكد من صدقها وثباتها وتوصلت نتائج الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي واختبار المواقف العددية والاختبار التحصيلي واختبار الذكاء المنطقي الرياضي .

وهدفت دراسة منيرة (Munirah,.G,2007) إلى اكتشاف ومعرفة وفهم الأطفال واستخدامهم للأشكال والتمثيليات المتعددة للأعداد في إطار الحس العددي ، ثم اختبار الحس العددي وتطبيقه على (٤٠٦تلميذاً) من اربعة مدارس ماليزية مختلفة

متوسط اعمارهم ١١ سنة على تسع مواضيع وأفكار تتعلق بفهم التمثيلات المتعددة ، وتم اختيار ست تلاميذ من طلاب العينة لإجراء حلقة مقابلة وحوار ومناقشة لعمل المزيد من الاختبارات والاستكشافات لفهم التمثيليات المختلفة للأعداد ، وتوصلت الدراسة إلى أن العديد من الطلاب واجهوا صعوبات في معرفة العدد الكسري في شكله العشري والعكس صحيح ، وتمثيل الأعداد التي تزيد على مئة على خط الأعداد وتبين أن التلاميذ المشاركين في حلقة النقاش أبدو تطوراً ملموساً بفهم الحس العددي بينما أشارت التمثيلات الكسرية والعشرية على خط الأعداد افتقار بعض الطلاب إلى فهم الحس العددي.

وأما دراسة شحاته (٢٠٠٧م) فقد هدفت إلى التعرف على فعالية وحدة مطورة في العمليات على الأعداد قائمة على معايير عالمية لتدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وتكونت عينة الدراسة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في إحدى محافظات البحيرة قسمت إلى مجموعتين تجريبية ٣٣ تلميذا وضابطة ٣٢ تلميذا ، وتوصلت الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا وحدة العمليات على الأعداد المقترحة على تلاميذ المجموعة الضابطة في تنمية الحس العددي ومهاراته والتحصيل الرياضي ومستوياته المعرفية .

وهدفت دراسة هويدا سيد (٢٠٠٨م) إلى التعرف على فعالية برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وطبقت الدراسة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في وحدتي الأعداد الكبيرة والعمليات عليها والكسور العادية من كتاب الحساب للصف الرابع الابتدائي ، وتم تطبيق الدراسة على مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة باستخدام المنهج التجريبي وفق التصميم شبه التجريبي وصممت الباحثة اختبارا للحس العددي وآخر للتواصل الرياضي إضافة إلى دليل للمعلم للاسترشاد به وتوصلت الدراسة إلى فعالية البرنامج المقترح في تنمية الحس العددي والتواصل الرياضي .

وقامت مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) بدراسة هدفت إلى التعرف على فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، حيث قامت الباحثتان بإعداد وحدة الكسور العشرية من مقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي للتدريس وفقاً لنموذج بايبي البنائي والتعرف على أثر التدريس بها على تنمية الحس العددي وحل المشكلات ، وأعدت الباحثتان اختبار مهارات الحس العددي ، واختبار حل المشكلات الرياضية، ودليل المعلم لتدريس وحدة الكسور العشرية وفق نموذج بايبي، واستخدم المنهج التجريبي المعتمد على تقسيم العينة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة من فصول المدرسة الموحدة الابتدائية المشتركة بإدارة مدينة نصر التعليمية بحافظة القاهرة، وتوصلت الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في مهارات الحس العددي وفي القدرة على حل المشكلات الرياضية .

وأجرى البلاونة وعلي (٢٠٠٩م) دراسة هدفت إلى التعرف على فعالية برنامج قائم على الأنشطة الرياضية في تنمية الحس العددي والمكاني لطفل الروضة، واقتصر

البحث على تخطيط برنامج في الأنشطة الرياضية لتنمية الحس العددي والحس المكاني لدى طفل الروضة وتطبيق البرنامج على عينة مكونة من ٣٠ طفلاً في إحدى رياض الأطفال التابعة لوزارة التربية والتعليم في الأردن في مدينة عمان (٥-٦ سنوات) قسمت إلى مجموعتين تجريبية (٣٠ طفلاً) وضابطة (٣٠ طفلاً) وأعد الباحثان اختبار الحس العددي واختبار الحس المكاني لطفل الروضة، وتوصلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية الذين تعرضوا للبرنامج وأنهم حققوا نمواً في الحس العددي والحس المكاني بمتوسط أعلى من المجموعة الضابطة .

أما دراسة السيد عويضة (٢٠١٠ م) فهدفت إلى التعرف على أثر استخدام لوحة المنة وخط الأعداد على تنمية الحس العددي والأداء الحسابي لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائي والتعرف على العلاقة بين الحس العددي والأداء الحسابي لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائي ، وطبقت الدراسة على عينة من تلاميذ إدارة كفر الشيخ التعليمية قسمت إلى مجموعتين الأولى تجريبية بلغت ٤٤ تلمذا والأخرى تلميذة وضابطة بلغت ٤٧ تلميذا وتلميذة، وقام الباحث ببناء اختبار الحس العددي واختبار الأداء الحسابي الكتابي وإعداد دليل للمعلم للأنشطة الذي تضمن ٢٦ نشاطاً، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار الحس العددي الكلي ولكل مهارة على حدة وبحجم تأثير مرتفع ، كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية في اختبار الأداء الحسابي وبحجم تأثير مرتفع ، كما توصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين أداء التلاميذ على اختبار الحس العددي وبين أدائهم على اختبار الأداء الحسابي الكتابي .

وأجرت أملى ميخائيل (٢٠١١م) دراسة هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر أسلوب حل المشكلات كمدخل لتنمية الحس العددي لطفل ما قبل المدرسة ، وقامت الباحثة بإعداد اختبار الحس العددي لطفل الروضة والتأكد من صدقه وثباته كما أعدت أنشطة رياضية مصممة على أسلوب حل المشكلات ، كطوطبقت الباحثة الدراسة على مجموعة تجريبية واحدة بلغ عددها (٣١) تلميذا وتلميذة من أطفال الروضة ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية على اختبار الحس العددي لطفل الروضة لصالح البعدي أي بعد استخدام الأنشطة الخاصة بأسلوب حل المشكلات ، وتوصلت الدراسة أيضاً إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث على اختبار الحس العددي لطفل الروضة بعد استخدام أنشطة أسلوب حل المشكلات .

كما قامت مريم البو فلاسة (٢٠١١م) بدراسة هدفت إلى قياس الحس العددي لدى أطفال الروضة بدولة قطر وهدفت إلى التحقق من الخصائص السيكو مترية لمقياس الحس العددي المصمم لأطفال الروضة واشتملت الدراسة على ٦٠٠ طفل وطفلة من أطفال الروضة بقطر بواقع ٢٦٤ طفلاً و٣٣٦ طفلة ممن تتراوح أعمارهم من ٤- ٦ سنوات طبق عليهم مقياس الحس العددي من إعداد الباحثة وتميز المقياس بالصدق والثبات العاليين واشتمل المقياس على أربعة أبعاد هي : الإدراك الكمي للأشياء ، العد ،

مقارنة المجموعات ، فهم الأرقام ، وأشارت النتائج إلى عدم وجود أثر لأي من الجنس أو العمر في أداء الأطفال على المقياس .

وهدفت دراسة أمل عبد الظاهر (٢٠١٢م) إلى التعرف على فاعلية إستخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات الحس العددي وتوليد المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، و تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من المدارس الابتدائية التابعة لإدارة الخارجة التعليمية وتم تقسيمهم إلى(مجموعة تجريبية عددها (٣٧) تلميذا من مدرسة أبوبكر الصديق الابتدائية درست وحدتي "الكسور العشرية" و"التقريب" باستخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة و مجموعة ضابطة عددها (٣٦) تلميذا من مدرسة ملحقة المعلمين الابتدائية درست وحدتي "الكسور العشرية" و"التقريب" بالطريقة المعتادة، وبعد تطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار الحس العددي، واختبار المواقف العددية، واختبار توليد المعلومات ، ودليل المعلم لتدريس وحدتي "الكسور العشرية" و "التقريب" للصف الرابع الابتدائي باستخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة تم التوصل إلى مجموعة من النتائج من أهمها ، وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار الحس العددي ككل ، ووجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار الحس العددي في مهارات (إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد – إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد – إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها – إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد)، ووجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المواقف العددية ككل، وهذا يشير إلى أن المدخل المستخدم ذو فاعلية في تنمية مهارات الحس العددي.

أما دراسة فهمي البلاونة وآخرون (٢٠١٢م) فقد هدفت إلى بناء اختبار الحس العددي لمرحلة رياض الأطفال باستخدام نظرية استجابة الفقرة الحديثة ، وذلك باستخدام برنامجين أحدهما : التحليل العاملي ، حيث بينت النتائج أن اختبار الحس العددي لمرحلة رياض الأطفال اختبار أحادي البعد ، أي أنه يقيس سمة واحدة ، والآخر برنامج BILOG حيث تم باستخدامه إيجاد معاملي الصعوبة والتمييز ، وتكون الاختبار في مرحلة البناء ٣٠ فقرة وحذفت منه ٤ فقرات بالاعتماد على قيم كاي سكوير ، وحذفت ثلاث فقرات بناء على برنامج BILOG واقتصر الاختبار على ٢٣ فقرة وأظهرت النتائج أن فقرات اختبار الحس العددي لمرحلة رياض الأطفال مستقلة موضعياً.

وأجرت زينب عطيفي (٢٠١٢م) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية بعض مهارات الحس العددي لتلاميذ الصف الأول الابتدائي ، و أعدت الباحثة دليلاً للمعلم واختبار مهارة فهم معنى وحجم العدد واختبار مهارة فهم معنى وتأثير العمليات الحسابية واختبار مهارة إدراك تأثير العمليات الحسابية واستخدامها في المواقف الحياتية، وطبقت الدراسة على عينة من تلاميذ الصف الأول الابتدائي بمدرسة الجامعة الابتدائية في العام الدراسي ٢٠١١ / ٢٠١٢ في الفصل الدراسي الأول بلغ عددهم (١٠٠) تلميذ وتلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية

(٥٠) تلميذا وتلميذة وضابطة (٥٠) تلميذا وتلميذة وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تحسن في الحس العددي لتلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبارات الثلاثة (معنى وحجم الأعداد وفهم معنى وتأثير العمليات الحسابية ، وفهم أثر العمليات الحسابية واستخدامها في المواقف الحياتية) وفي مجموع الاختبارات الثلاثة وبحجم أثر بدرجة عالية للاختبارات الثلاثة ولمجموع اختبار الحس العددي ككل .

تعقيب الباحث على الدراسات السابقة ومدى الاستفادة منها :

- أشارت الدراسات السابقة إلى فاعلية الخرائط الذهنية وأثرها الإيجابي كاستراتيجية تدريسية في تدريس الرياضيات مثل دراسة الرفاعي (٢٠١٠م) ودراسة إسماعيل (٢٠١١م) ودراسة عوض الله (٢٠٠٣م) ، حيث أشارت دراسة عوض الله (٢٠٠٣م) إلى فاعلية الخرائط الذهنية في علاج صعوبات التعلم البرهان الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، بينما دراسة إسماعيل (٢٠١١م) فتوصلت إلى فاعلية الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم ، أما دراسة الرفاعي (٢٠١٠م) فأكدت على تحسين التحصيل الرياضي المعتمد على استراتيجية الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية .
- أشارت دراسة نيفين البركاتي (٢٠١٢م) ودراسة حليمة المولد (٢٠٠٩م) ودراسة هديل وقاد (٢٠٠٩م) ودراسة أحمد عبدالرحمن (٢٠٠٨م) على الأثر الإيجابي لاستراتيجية الخرائط الذهنية في مواد أخرى غير الرياضيات وهي مقررات المناهج و الجغرافيا والأحياء على التوالي .
- أما الدراسات التي تناولت الحس العددي كمتغير تابع مثل دراسة جرنيو (Greeno,1997)، ودراسة قنديل (١٩٩٩م) ، ودراسة سودر (Sowder,2000) ، ودراسة انباز والرياشي (٢٠٠٠م)، دراسة محمود الأيباري (٢٠٠١م)، دراسة ماجدة صالح (٢٠٠١م)، ودراسة ينق دير (Yang der,.c.2002) ،ودراسة وائل علي (٢٠٠٥م) ، ودراسة منيرة (Munirah,.G,2007) ، ودراسة شحاته (٢٠٠٧م) ، ودراسة هويدا سيد (٢٠٠٨م) ،دراسة مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م)، دراسة البلاونة وعلي (٢٠٠٩م) ،دراسة السيد عويضة (٢٠١٠ م)، دراسة مريم البوفلاسة (٢٠١١م) ، ودراسة زينب عطيف (٢٠١٢م) ، ودراسة أمل عبدالظاهر (٢٠١٢م) على اختلاف المراحل التعليمية التي طبقت فيها وعلى اختلاف المتغيرات المستقلة بها إلا أنها أكدت جميعها على أهمية الاهتمام بالحس العددي والحرص على تنميته على مختلف المراحل التعليمية وعلى تحديد مهارات الحس العددي التي التزم بها الباحث في هذه الدراسة، وعلى أهمية البحث عن طرق حديثة وغير تقليدية لتنميته، مما أدى بالباحث إلى الاهتمام بمتغير الحس العددي إضافة إلى متغير التحصيل الرياضي .
- أكدت دراسة سودر (Sowder,2000) ودراسة السيد عويضة (٢٠١٠م) إلى أن العلاقة بين الحس العددي والقدرة على إجراء العمليات الحسابية علاقة ارتباطية

دالة لأطفال الروضة وتلاميذ المرحلة الابتدائية وأن الأطفال الذين يملكون حساً عددياً يتميزون بقدرة أكبر من أقرانهم في إجراء العمليات الحسابية مما أكد لدى الباحث أهمية الاهتمام بالبحث عن طرق تدريس حديثة تساعد على تنمية الحس العددي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ودراسة العلاقة بين الحس العددي والتحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

- أكدت دراسة جرنيو (Greeno,1997)، ودراسة سودر (Sowder,2000) ، دراسة ماجدة صالح (٢٠٠١م)، دراسة البلاونة وعلي (٢٠٠٩م)، ودراسة أملي ميخائيل (٢٠١١م) ، ودراسة فهمي البلاونة وآخرون (٢٠١٢م) على أهمية الاهتمام بالحس العددي منذ المراحل الأولى للتعليم بدءً من مرحلة رياض الأطفال تمهيداً للمراحل التعليمية الأخرى .
- أشارت دراسة وائل علي (٢٠٠٥م) ودراسة منيرة (Munirah,.G,2007) إلى أن تلاميذ المرحلة الابتدائية يواجهون صعوبة في مهارات الحس العددي.
- استفاد الباحث من الدراسات السابقة المتعلقة بالحس العددي في التعرف على خطوات بناء اختبار الحس العددي مثل و دراسة الباز والرياشي (٢٠٠٠م) ،و دراسة محمود الأيباري (٢٠٠١م) ، دراسة ماجدة صالح (٢٠٠١م)، ودراسة وائل علي (٢٠٠٥م)، ودراسة شحاته (٢٠٠٧م) ، ودراسة مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) دراسة هويدا سيد (٢٠٠٨م) ودراسة مريم البوفلاسة (٢٠١١م)، وفهمي البلاونة وآخرون (٢٠١٢م) وفي ضوء الخطوات العلمية التي اتبعتها الدراسات السابقة في بناء اختبار الحس العددي بنى الباحث اختبار الحس العددي لهذه الدراسة .
- بعض الدراسات السابقة التي اهتمت بالحس العددي وكانت عينتها المرحلة الابتدائية مثل دراسة الباز والرياشي (٢٠٠٠م) ، ودراسة محمود الأيباري (٢٠٠١م)، ودراسة شحاته (٢٠٠٧م) ، ودراسة هويدا سيد (٢٠٠٨م) ، ودراسة مكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م)، ودراسة علي (٢٠٠٩م) ودراسة السيد عويضة (٢٠١٠م) ، ودراسة زينب عطيف (٢٠١٢م) أوصت بأهمية البحث عن طرق واستراتيجيات تدريسية حديثة وغير تقليدية وفاعلة لتنمية الحس العددي وهذا يؤكد على أهمية الاهتمام المبكر بتنمية مهارات الحس العددي لدى التلاميذ منذ المراحل الأولى في التعليم مما دفع بالبحث إلى اختيار عينة الدراسة بتلاميذ الصف السادس الابتدائي وساهم في اختيار استراتيجية الخرائط الذهنية في محاولة من الباحث للتعرف على مدى فاعليتها في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- في ضوء نتائج الدراسات السابقة صاغ الباحث فروض الدراسة في صورة موجهة لصالح المجموعة التجريبية على النحو التالي :

فروض الدراسة :

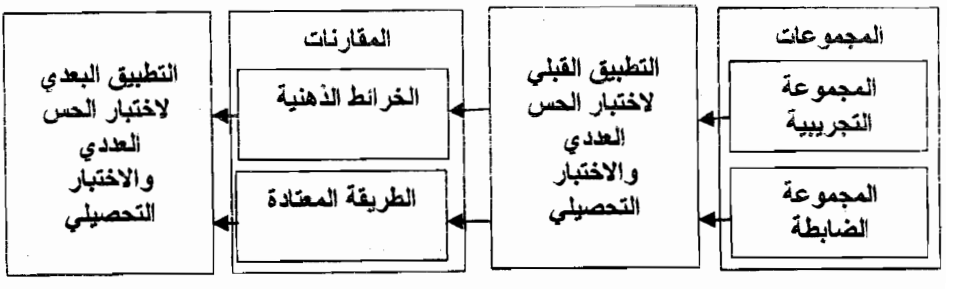
الفرض الأول: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحس العددي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، ومهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، ومهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها، ومهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي ، والحس العددي ككل)

الفرض الثاني: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والاختبار التحصيلي ككل).

الفرض الثالث: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين التحصيل الرياضي والحس العددي (ككل ، ومهاراته الأربع) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي .

إجراءات الدراسة :

أولاً- منهج الدراسة: استخدم الباحث لتحقيق أهداف هذه الدراسة المنهج التجريبي وفق التصميم شبه التجريبي Quasi Experimental Design ، واعتمدت الدراسة على التصميم شبه التجريبي القائم على التصميم المنتمي إلى مجموعتين (تجريبية وضابطة) ذات القياس القبلي والبعدي Per-Test, Post-Test, control Group Designs حيث قام الباحث باختيار مجموعتين عشوائياً إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتطبيق الاختبار التحصيلي واختبار الحس العددي عليهما قبلياً، ثم خضعت المجموعة التجريبية للمتغير المستقل (استراتيجية الخرائط الذهنية)،والمجموعة الضابطة درست بالطريقة المعتادة، ثم في نهاية البرنامج تم إخضاع المجموعتين للاختبار التحصيلي واختبار الحس العددي بعدياً ومقارنة النتائج .



شكل (٩): التصميم التجريبي للدراسة للمجموعتين التجريبية والضابطة .

ثانياً - مجتمع الدراسة وعينتها : يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب المرحلة الابتدائية بمنطقة الباحة التعليمية، أما عينة الدراسة فقد قام الباحث باختيار عينة عشوائية لإحدى مدارس المرحلة الابتدائية بمنطقة الباحة التعليمية ووقع الاختيار على المدرسة السعودية الابتدائية بمحافظة الباحة، ثم تم تعيين صفوف الصف السادس الابتدائي بالمدرسة وتقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة حيث تكونت عينة الدراسة من ٣٤ طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي تم تقسيمهم عشوائياً وفق الجدول التالي :

جدول (1) : عينة الدراسة .

المجموعة	المدرسة	عدد الطلاب
التجريبية	السادس (أ)	١٨
الضابطة	السادس (ب)	١٦

ثالثاً- متغيرات الدراسة :

أ- المتغير المستقل : يتمثل في طريقة التدريس :(الطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة ، وطريقة الخرائط الذهنية للمجموعة التجريبية).

ب- المتغيرات التابعة : (الحس العددي، وتحصيل طلاب الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية).

رابعاً- مواد الدراسة وأدواتها وتحكيمها :

أ- دليل المعلم لاستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي .

تم إعداد دليل المعلم ليرشد المعلم ويساعده عند استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية، وقد تم إعداد هذا الدليل بعد الاطلاع على عدد من الدراسات المتعلقة بإعداد دليل المعلم لاستخدام الخرائط الذهنية في تدريس عدة مواد وموضوعات ومنها دراسة أمينة حريرة (٢٠١٠م) لإعداد دليل المعلم في الخريطة الذهنية لتنمية بعض مهارات التفكير، ودراسة هديل وقاد (٢٠٠٩م) مع مراعاة الباحث للأسس العلمية لإعداد دليل المعلم في تدريس الرياضيات، وقد شمل دليل المعلم على المحاور التالية :

١- مقدمة .
٢- خطوات رسم الخريطة الذهنية .
٣- الأهداف التعليمية العامة لوحدة العمليات على الكسور العشرية .
٤- الأهداف التعليمية الإجرائية لوحدة العمليات على الكسور العشرية .
٥- تحليل المحتوى لوحدة العمليات على الكسور العشرية .

٦- الخطة الزمنية لتدريس دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية .
٧- الدروس حيث يشتمل كل درس على ما يلي :

- العنوان .
- تحليل المحتوى للدرس .
- الأهداف الإجرائية للدرس .
- المواد التعليمية .
- التهيئة .
- العرض .
- بناء الخريطة الذهنية وفق الاستراتيجية المقترحة .
- إتاحة فرصة للتلاميذ لرسم الخرائط الذهنية الخاصة بهم المتعلقة بالدرس .
- التدريب.
- التقويم .
- الواجب المنزلي . (انظر ملحق (١٢)).

ثانياً : الاختبار التحصيلي .

تم إعداد الاختبار التحصيلي لقياس تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية وفق الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف العام للاختبار :

يهدف الاختبار التحصيلي إلى قياس تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية.

٢- تحليل محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي:

تم تحليل محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي والتأكد من صدقه وثباته حيث صنف الباحث جوانب التعلم المتضمنة في وحدة العمليات على الكسور العشرية إلى الفئات التالية : أ- مفاهيم ، ب- مهارات ، جـ - تعميمات .

وقد التزم الباحث التعريفات التالية لعناصر المحتوى :

المفهوم: يعرفه أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧م ، ص١١٨) بأنه " صورة ذهنية مجردة تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم".

التعميم: يعرفه أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧م ، ص١٢٠) بأنه "عبارة رياضية تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية، والتعميمات الرياضية في معظمها عبارات رياضية يتم برهنتها أو استقراؤها من حالات خاصة، وبعضها الآخر عبارات يسلم بصحتها مثل المسلمات والبديهيات ".

المهارة: يعرفها أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٧م ، ص١٢٢) بأنها إجراء العمليات الرياضية وتطبيق المفاهيم والعلاقات الرياضية بدقة وسرعة وإتقان.

أ- تحديد صدق التحليل :

استخدم الباحث صدق المحكمين للتأكد من صدق تحليل موضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية حيث تم عرض قائمة التحليل بما تتضمنه من مفاهيم وتعميمات ومهارات رياضية على مجموعة من المحكمين المتخصصين (انظر ملحق (١٦)) للتأكد من صدق التحليل وإبداء الملاحظات، والتأكد من صدق المحكمين.(انظر ملحق (١)).

وقد أبدى بعض المحكمين ملاحظات في تحليل محتوى الموضوعات المقترحة تركزت في الصياغة اللغوية لبعض المهارات الرياضية، وإضافة مهارات حل مسائل لفظية على العمليات على الكسور العشرية، وقد قام الباحث بعمل التعديلات اللازمة حتى أصبحت قائمة المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية لوحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي في صورتها النهائية . (انظر ملحق(٢)).

ب-حساب ثبات التحليل :

قام الباحث بتحليل المادة نفسها مرتين، وعلى فترتين زمنيتين متباعدتين حيث قام الباحث بنفسه بإعادة التحليل بعد مرور ثلاثة أسابيع على التحليل الأول، وفي مثل هذه الحالة يستخدم عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل ، وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول (٢) : اتفاق تحليل المحتوى .

م	الدرس	التحليل الأول			التحليل الثاني			الاتفاق		
		المفاهيم	التعميمات	المهارات	المفاهيم	التعميمات	المهارات	المفاهيم	التعميمات	المهارات
١	تمثيل الكسور العشرية	٤	٣	٠	٤	٣	١	٤	٣	٠
٢	مقارنة الكسور العشرية وترتيبها	٤	٤	١	٤	٤	١	٤	٤	١
٣	تقريب الكسور العشرية	٢	١	١	١	١	١	١	١	١
٤	تقدير ناتج جمع الكسور العشرية وطرحها	٢	٣	٤	٢	٣	٣	٢	٣	٣
٥	جمع الكسور العشرية وطرحها	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١
٦	ضرب الكسور العشرية في اعداد كلية	٢	٢	١	٢	٢	١	٢	٢	١
٧	ضرب الكسور العشرية	١	٥	١	١	٤	١	١	٤	١
٨	قسمة الكسور العشرية على أعداد كلية	١	٢	٢	١	٢	٢	١	٢	٢
٩	القسمة على كسر عشري	١	٢	١	١	٢	١	١	٢	١
١٠	خطة حل المسألة (التحقق من معقولية الإجابة)	١	١	١	١	١	١	١	١	١
	المجموع	٢٠	٢٦	١٣	١٩	٢٥	١٣	١٩	٢٥	١٢

وتم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي (Holisti) :

معادلة ثبات التحليل = ٢م / (ن١+ن٢)

حيث م : عدد الوحدات المتفق عليها في التحليل .

ن١ : عدد الوحدات في التحليل الأول .

ن٢ : عدد الوحدات في التحليل الثاني .

ويوضح الجدول التالي معاملات ثبات التحليل لجوانب التعلم المختلفة :

جدول (3) : معامل الثبات لتحليل المحتوى .

جوانب التعلم	معامل الثبات
المفاهيم	0.97
التعميمات	0.98
المهارات	0.92
جوانب التعلم ككل	0.96

معامل ثبات التحليل ككل = $\frac{2 \text{ م}}{\text{ن}1 + 1}$ = $\frac{2 \times 91}{91 + 96}$ = $\frac{182}{187}$ = 0.96

يتبين من الجدول رقم (٣) أن التحليل يتميز بدرجة عالية من الثبات ويعطي ثقة في نتائج التحليل الذي قام به الباحث ويؤكد أبو لبدة وآخرون (١٩٩٦م ، ص٤٠) بأن معامل ثبات التحليل إذا تجاوز ٠.٨٠ فإنه يعتبر مقبولاً .

وبناء على ذلك توصل الباحث إلى الصورة النهائية لتحليل محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي.(انظر ملحق (٢)).

٣- تحديد الأهداف الخاصة الإجرائية لدروس وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي:

بعد الانتهاء من تحليل المحتوى قام الباحث باشتقاق الأهداف الإجرائية الخاصة بكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي بناء على مستويات بتلر Butler (١٩٦٥م ، ص٢٩) في المجال المعرفي (التذكر – الفهم – المهارة – حل المشكلات) على النحو التالي:

أ- التذكر Remembering : هو "قدرة المتعلم على معرفة، أو استدعاء الحقائق والتعريفات والنظريات وغيرها مما يحتويه المقرر".

ب-الفهم Understanding:هو "قدرة المتعلم على تطبيق الحقائق والتعريفات والنظريات التي تعلمها في مواقف ومشكلات مباشرة لهذه النظريات والحقائق".

ت-المهار Skill : يقصد بها السهولة والسرعة والدقة والكفاءة في أداء عمل معين، عن فهم، سواء كان هذا الأداء عقليا أو بدنيا.

ث-حل المشكلات Problems Solving: يقصد بهذا الجانب أن المسألة أو المشكلة هي سؤال أو موقف محير يحوز اهتمام المتعلم ويتقبله بحيث يكون هناك عائق لدرجة أن الحل لا يكون مباشرا، ويكون حل المشكلة هو التغلب على هذا العائق.

وقد تم عرض الأهداف على مجموعة المحكمين (ملحق (٣)) وتم الأخذ بآرائهم بالاستفادة من تصنيف بتلر Butler للأهداف المعرفية لأنه من أنسب التصنيفات الملائمة لمقررات الرياضيات من وجهة نظر معظم المحكمين (ملحق (١٦)) .

بعد ذلك أصبحت الأهداف في صورتها النهائية كما في ملحق (٤).

٤- تحديد الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف :

تم تحديد الأهمية والوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف وفق بتلر (التذكر – الفهم – المهارة – حل المشكلات) بعد تحكيمها كما هو موضح في الجدول التالي :

جدول (4) : نسبة الأهمية للأهداف .

مستوى الهدف	التذكر	الفهم	المهارة	حل المشكلات	المجموع
عدد الأهداف	٥	١٥	١٨	١٣	٥١
الوزن النسبي	%١٠	%٢٩	%٣٥	%٢٦	%١٠٠

٥- تحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية :

تم تحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات الوحدة من خلال عدد الحصص لكل موضوع والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (5) : نسبة الأهمية للموضوعات .

المحتوى	تمثيل الكسور العشرية	مقارنة الكسور العشرية وترتيبها	تقريب الكسور العشرية	تقدير ناتج جمع الكسور العشرية وطرحها	جمع الكسور العشرية وطرحها	ضرب الكسور العشرية في أعداد كلية	ضرب الكسور العشرية	قسمة الكسور العشرية على أعداد كلية	القسمة على كسر عشري	خطة حل المسألة (التحقق من معقولية الإجابة)	المجموع
عدد الحصص	٢	٢	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١٩
الوزن النسبي	%١٠,٥	%١٠,٥	%٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠,٥	%١٠٠

٦- إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي :

بعد الانتهاء من تحليل المحتوى وتحديد الأهداف الإجرائية وتحديد الأهمية والوزن النسبي لموضوعات الوحدة أعد الباحث جدول مواصفات الاختبار التحصيلي والذي يتكون من بعدين أحدهما يمثل موضوعات الوحدة والبعد الثاني يمثل عدد الأسئلة في كل موضوع وفقاً لمستويات الأهداف، وقد حدد الباحث عدد مفردات الاختبار ب ٣٠ مفردة ، والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (٦) : جدول مواصفات الاختبار التحصيلي .

م	الموضوعات	عدد أسئلة الاختبار				المجموع	النسبة%
		التذكر	الفهم	المهارة	حل المشكلات		
١	تمثيل الكسور العشرية	١	١	١	٠	٣	%١٠،٥
٢	مقارنة الكسور العشرية وترتيبها	١	١	١	١	٤	%١٠،٥
٣	تقريب الكسور العشرية	١	١	-	-	٢	%٥
٤	تقدير ناتج جمع الكسور العشرية وطرحها	-	-	٢	١	٣	%١٠،٥
٥	جمع الكسور العشرية وطرحها	-	٢	١	١	٤	%١٠،٥
٦	ضرب الكسور العشرية في اعداد كلية	-	١	١	١	٣	%١٠،٥
٧	ضرب الكسور العشرية	-	١	١	١	٣	%١٠،٥
٨	قسمة الكسور العشرية على أعداد كلية .	-	١	١	١	٣	%١٠،٥
٩	القسمة على كسر عشري.	-	١	١	١	٣	%١٠،٥
١٠	خطة حل المسألة (التحقق من معقولية الإجابة).	-	-	-	٢	٢	%١٠،٥
	مجموع عدد الأسئلة	٣	٩	١٠	٨	٣٠	-
	نسبة الأهمية للأهداف	%١٠	%٢٩	%٣٥	%٢٦	-	%١٠٠

٧- صياغة أسئلة الاختبار التحصيلي :

بعد الانتهاء من إعداد جدول المواصفات صاغ الباحث أسئلة الاختبار التحصيلي الأولية بناء على الأهداف الإجرائية المحددة سابقاً، وقد ركز الباحث في صياغة الأسئلة على تنوعها واحتوائها على المستويات المحددة ، حيث تم صياغة الأسئلة في صورة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد بلغ عددها ٣٠ سؤالاً، وتعتبر الأسئلة الموضوعية من أكثر الأسئلة استخداماً في جوانب المعرفة لما تتميز به من سرعة الإجابة من قبل المتعلم وسرعة التصحيح من قبل المعلم كما أنها تعطي دقة في النتائج كما يذكر ذلك الدوسري (٢٠٠١م ، ص٢٥١).

٨- صدق الاختبار :

عرض الباحث الصورة الأولية من الاختبار (ملحق (٥)) على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات (ملحق (١٦) وذلك للتأكد من مدى وضوح الأسئلة، ومدى مناسبة الاختبار لمحتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية، وسلامة الاختبار من الأخطاء اللغوية والعلمية، ومدى قدرة مفردة الاختبار على قياس ما وضعت لقياسه .

وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة ،ومنها إعادة صياغة بعض الأسئلة لتتلاءم مع الأهداف المحددة، وتم وضع تعليمات أولية على كيفية الإجابة على الأسئلة، وبذلك تكونت مفردات الاختبار التحصيلي من ٣٠ سؤالا موزعة كما يلي:

مستوى التذكر : الأسئلة رقم (١ ، ٢، ٤ ، ٨).

مستوى الفهم : الأسئلة رقم (٣، ٥ ، ٩ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٧ ، ٢١ ، ٢٤ ، ٢٧).

مستوى المهارة : الأسئلة رقم (٦ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣ ، ١٨ ، ٢٠ ، ٢٣ ، ٢٦ ، ٢٨).

مستوى حل المشكلات : الأسئلة رقم (٧ ، ١٢ ، ١٦ ، ١٩، ٢٢، ٢٥، ٢٩، ٣٠).(انظر ملحق (٦).

ثم وضع الباحث نموذجاً للإجابة على الاختبار التحصيلي في صورته النهائية تم بناء عليه تصحيح الاختبار، وذلك بوضع درجة لكل إجابة صحيحة .(انظر ملحق (٧).

٩- التطبيق الاستطلاعي للاختبار :

قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي مكونة من ٢٠ تلميذاً وتوصل التطبيق على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي :

مدى وضوح تعليمات ومفردات الاختبار :

اتضح أثناء إجراء الاختبار على العينة الاستطلاعية أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة وليس فيها أي غموض وكانت مفهومة من قبل الطلاب جميعاً .

تحديد الزمن اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار :

عند تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية قام الباحث برصد زمن الاختبار لكل فرد من أفراد العينة الاستطلاعية وتم تدوين زمن بداية الاختبار ونهايته لكل فرد ثم تم حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه جميع الطلاب في الإجابة على الأسئلة للابتعاد عن القيم الشاذة والمتطرفة التي قد تؤثر على الزمن اللازم وكان الزمن اللازم للاختبار كما يلي:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{زمن الطالب١ + زمن الطالب٢ + زمن الطالب٣ + ...زمن الطالب٢٠}}{20}$$

زمن الاختبار = 45 دقيقة تقريباً .

تحديد معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار :

قام الباحث بحساب معامل السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة الاختبار من خلال استخدام المعادلة التالية :

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة + عدد الإجابات الخاطئة}}$$

(السيد ، 1979 م ، 449).

كما تم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة باستخدام المعادلة :

معامل الصعوبة = ١ - معامل السهولة .

وتراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٢٧ - ٠,٧٣) وبالتالي فإن أسئلة الاختبار ذات معاملات سهولة وصعوبة مناسبة ومقبولة إحصائياً كما يشير إلى ذلك العاني والكحلوت (٢٠٠٦، ص ٥٩) وبالتالي فهي ملائمة لتحقيق أهداف هذه الدراسة. (انظر ملحق(٨))

تحديد معامل التمييز لمفردات الاختبار :

لحساب معاملات التمييز تم استخدام المعادلة التالية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا – عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}}$$

(أبو لبدة،1996م،ص348) (كوافحة،2005م،ص150)

وقد تراوحت قيم معامل التمييز لأسئلة الاختبار محصورة بين (٠,٣١ــ ٠,٧١) ، وهي قيم جيدة تدل على أن الأسئلة قادرة على التمييز بشكل جيد حيث يذكر الدوسري (٢٠٠١م، ص٢٢) أن مستوى التمييز إذا كان من ٠,٤٠ فأعلى فهو عنصر جيد جداً، وإذا كان من ٠,٣٠ إلى ٠,٣٩ فهو جيد بدرجة معقولة ويمكن تحسينه ، أما إذا كان من ٠,١٩ إلى ٠,٢٩ فهو عنصر هامشي يحتاج إلى مزيد من التحسين، وإذا كان أقل من ٠,١٩ فهو عنصر ضعيف يحذف أو يعدل . (انظر ملحق(٨))

ثبات الاختبار :

تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، حيث تقوم هذه الطريقة على أساس تقسيم الاختبار إلى نصفين متساويين، يحتوي الجزء الأول على الأسئلة الفردية، ويحتوي الجزء الثاني على الأسئلة الزوجية، ثم حساب مجموع درجة كل طالب على النصف الأول من الاختبار ومجموع درجاته على النصف الثاني من الاختبار، ثم إيجاد معامل الارتباط بينهما من خلال استخدام وتطبيق معادلة بيرسون من ثم إيجاد معامل الثبات باستخدام معادلة سبيرمان براون (Spearman-Brown)، وتم حسابه باستخدام برنامج spss وبلغت قيمة معامل الثبات (٠,٨١٢)، وهي قيمة عالية تسمح باستخدام الاختبار التحصيلي كأداة لقياس تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية .

ثانياً : اختبار الحس العددي :

تم إعداد اختبار الحس العددي لقياس مستوى الحس العددي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية بعد الاطلاع على مجموعة من الأدبيات والدراسات المختلفة التي تناولت الحس العددي ومنها قنديل (١٩٩٩م)، والأيباري (٢٠٠١م)، وماجدة صالح (٢٠٠١م)، والمنوفي (٢٠٠٢م)، وعلي (٢٠٠٥م)، وشحاته (٢٠٠٧م)، ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٧م)،وسيد (٢٠٠٨م)، و البلاونة وعلي (٢٠٠٩م) ، ومريم البوفلاسفة (٢٠١١م)، وفهمي البلاونة وآخرون (٢٠١٢م) وزينب عطيف (٢٠١٢م) واتبع الباحث الخطوات التالية في إعداد اختبار الحس العددي :

١- تحديد الهدف العام للاختبار :

يهدف اختبار الحس العددي إلى قياس مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة العمليات على الكسور العشرية .

٢- تحديد مهارات الحس العددي في ضوء أربع مهارات أساسية :

حيث التزم الباحث مهارات الحس العددي الأربعة التالية والتي وردت في الدراسات السابقة وهي :

(١) إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد:
(٢) إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد :
(٣) إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها:
(٤) إدراك استراتيجيات التقدير التقريبي والحساب الذهني:

٣- تحديد مهارات الحس العددي المتضمنة في محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي :

قام الباحث باستخدام تحليل محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية والوقوف على مهارات الحس العددي المتضمنة في كتاب الطالب المقرر وفق سلسلة الرياضيات المطورة(سلسلة ماكروهل) أو التي يمكن تضمينها في دروس الوحدة وفق

مهارات الحس العددي الأربعة حيث تم الوقوف على كل درس على حدة وتحديد مهارات الحس العددي في المفاهيم والمهارات والتعميمات والأمثلة والمسائل والتطبيقات والحقائق ومسائل التأكد والتدرب ومسائل مهارات التفكير العليا وفق تسلسل الدروس المعتمد .

وفي ضوء مهارات الحس العددي المحددة وبالرجوع إلى محتوى وحدة العمليات على الكسور العشرية حدد الباحث مفردات مبدئية لقياس مهارات الحس العددي لمهاراته الأربع شاملة لجميع دروس وموضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية مع تحديد الأهمية والوزن النسبي لها كما يلي:

٤- تحديد الأهمية والوزن النسبي لكل مهارة من مهارات الحس العددي المتضمنة في وحدة العمليات على الكسور العشرية للصف السادس الابتدائي :

جدول (٧):الأهمية والوزن النسبي لمهارات الحس العددي في وحدة العمليات على الكسور العشرية.

مهارات الحس العددي	إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد	إدراك تأثير العمليات على الأعداد	انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها	إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي	المجموع
العدد	١٠	٨	٨	١٠	٣٦
الوزن النسبي	%٢٨	%٢٢	%٢٢	%٢٨	%١٠٠

٥- إعداد جدول مواصفات اختبار الحس العددي :

أعد الباحث جدول مواصفات اختبار الحس العددي والذي يتكون من بعدين أحدهما يمثل موضوعات الوحدة والبعد الثاني يمثل مهارات الحس العددي المتضمنة في كل درس من دروس الوحدة على حدة ومن ثم قام الباحث بصياغة عدد من الأسئلة في كل مهارة من مهارات الحس العددي الأربعة وفقاً لإمكانية توافرها في موضوعات الوحدة ودروسها، وخلص الباحث إلى تحديد عدد مفردات الاختبار ب ٣٠ مفردة موزعة على دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية كما في الجدول التالي :

جدول (٨) : جدول مواصفات اختبار الحس العددي .

م	الموضوعات	أرقام أسئلة مهارات الحس العددي				المجموع ع	النسبة%
		إدراك أكثر العلاقة والنسبي للعدد	إدراك تأثير العمليات على الأعداد	إلقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها	استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي		
١	تمثيل الكسور العشرية	١٨،١٤،٧	٦	-	-	٤	%١٣
٢	مقارنة الكسور العشرية وترتيبها	١٠	-	١٦	١٣	٣	%١٠
٣	تقريب الكسور العشرية	٥	-	١٩	-	٢	%٧,٥
٤	تقدير ناتج جمع الكسور العشرية وطرحها	١	١٥	٢٤	٤	٤	%١٣
٥	جمع الكسور العشرية وطرحها	-	٢٣	١٩	١٧	٣	%١٠
٦	ضرب الكسور العشرية في أعداد كلية	-	٢	٨	٢٠	٣	%١٠
٧	ضرب الكسور العشرية	٢٦	١١	٢٨	٩	٤	%١٣
٨	قسمة الكسور العشرية على أعداد كلية .	٢٢	٢٧	-	٢٥	٣	%١٠
٩	القسمة على كسر عشري.	-	٢١	٣	٢٩	٣	%١٠
١٠	خطة حل المسألة (التحقق من معقولية الإجابة).	-	-	-	٣٠	١	%٣,٥
مجموع عدد الأسئلة		٨	٧	٧	٨	٣٠	-
نسبة الأهمية لمهارات الحس العددي		%٢٨	%٢٢	%٢٢	%٢٨	-	%١٠٠

٦- صياغة أسئلة اختبار مهارات الحس العددي :

بعد الانتهاء من إعداد جدول المواصفات صاغ الباحث أسئلة اختبار مهارات الحس العددي الأولية ، وقد ركز الباحث في صياغة الأسئلة على تنوعها واحتوائها على المستويات المحددة لاختبار الحس العددي، حيث تم صياغة الأسئلة في صورة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد بلغ عددها ٣٠ سؤالاً، وتعتبر الأسئلة الموضوعية من أكثر الأسئلة استخداماً في جوانب المعرفة لما تتميز به من سرعة الإجابة من قبل المتعلم وسرعة التصحيح من قبل المعلم كما أنها تعطي دقة في النتائج .

٧- صدق اختبار مهارات الحس العددي :

تم التأكد من صدق الاختبار من خلال صدق المحتوى الذي يطلق عليه أيضاً صدق المحكمين أو صدق المضمون الذي يتحقق من خلال المطابقة بين محتوى الاختبار وبين معطيات تحليل محتوى المادة الدراسية وأهداف تدريسها ، حيث عرض الباحث الصورة الأولية من اختبار الحس العددي (ملحق (٩)) على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات(ملحق (١٦) وذلك للتأكد من مدى وضوح الأسئلة، ومدى مناسبة الاختبار للمحتوى ، وسلامة الاختبار من الأخطاء اللغوية والعلمية، ومدى قدرة مفردة الاختبار على قياس ما وضعت لقياسه .

وبناء على أراء المحكمين تم إجراء التعديلات المطلوبة ،ومنها إعادة صياغة بعض الأسئلة لتتلاءم مع مهارات الحس العددي ، وتم وضع تعليمات أولية على كيفية الإجابة على الأسئلة، وبذلك تكونت مفردات اختبار الحس العددي من ٣٠ سؤال موزعة كما يلي:

مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد : الأسئلة رقم (١ ، ٥ ، ٧ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٨ ، ٢٢ ، ٢٦).

مهارة تأثير العمليات على الأعداد : الأسئلة رقم (٢ ، ٦ ، ١١ ، ١٥ ، ٢١ ، ٢٣ ،٢٧).

مهارة العلامة العددية المميزة واستخدامها : الأسئلة رقم (٣ ، ٨ ، ١٢ ، ١٦ ، ١٩ ، ٢٤ ، ٢٨)

مهارة التقدير التقريبي والحساب الذهني: الأسئلة رقم (٤ ، ٩ ، ١٣ ، ١٧ ، ٢٠ ، ٢٥، ٢٩ ، ٣٠).

انظر ملحق (١٠).

ثم وضع الباحث نموذجاً للإجابة على اختبار الحس العددي في صورته النهائية تم بناء عليه تصحيح الاختبار، وذلك بوضع درجة لكل إجابة صحيحة .(انظر ملحق (١١).

٨- التطبيق الاستطلاعي لاختبار مهارات الحس العددي :

قام الباحث بتطبيق الاختبار على العينة الإستطلاعية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي مكونة من ٢٠ تلميذاً وتم التوصل إلى ما يلي :

مدى وضوح تعليمات ومفردات الاختبار :

اتضح أثناء إجراء الاختبار على العينة الاستطلاعية أن تعليمات الاختبار ومفرداته واضحة وليس فيها أي غموض وكانت مفهومة من قبل الطلاب جميعاً .

تحديد الزمن اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار :

عند تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية قام الباحث برصد زمن الاختبار لكل فرد من أفراد العينة الاستطلاعية وتم تدوين زمن بداية الاختبار ونهايته لكل فرد ثم تم حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه جميع الطلاب في الإجابة على الأسئلة

للابتعاد عن القيم الشاذة والمتطرفة التي قد تؤثر على الزمن اللازم وكان الزمن اللازم للاختبار كما يلي:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{زمن الطالب١ + زمن الطالب٢ + زمن الطالب٣ + ...زمن الطالب٢٠}}{20}$$

زمن الاختبار = 45 دقيقة تقريباً .

ثبات الاختبار :

تم حساب معامل الثبات بطريقة إعادة الاختبار بفاصل زمني قدره خمسة عشر يوماً وبلغت قيمة معامل الارتباط بين التطبيق الأول والثاني (α= ٠,٧٢٦) مما يشير إلى ثبات اختبار الحس العددي .

١- تطبيق الدراسة الميدانية :

- حصل الباحث على خطاب من عميد كلية التربية بجامعة الباحة إلى مدير عام التربية والتعليم بالباحة بشأن السماح بتطبيق التجربة وأدوات الدراسة على الطلاب الصف السادس الابتدائي (ملحق (١٤))، ومن ثم تم الحصول على موافقة الإدارة العامة للتربية والتعليم بالباحة بتطبيق أدوات الدراسة بالتعاون مع مدرسة السعودية الابتدائية بالباحة، وتم إرسال خطاب بشأن التعاون مع الباحث في تطبيق أدوات الدراسة بتاريخ ١٧ / ١١/ ١٤٣٣هـ انظر ملحق (١٤).
- قام الباحث بالتنسيق مع معلم الرياضيات بالمدرسة وتدريبه على تطبيق أدوات الدراسة على عينة عشوائية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي .
- بعد التأكد من استعداد المعلم وإتقانه التدريب للتدريس باستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية وتطبيقه لدليل المعلم وفق هذه الإستراتيجية وتحديد أهداف الدراسة واهميتها بدأ المعلم بتطبيق أدوات الدراسة خلال الفترة من ١٧ / ١١ / ١٤٣١هـ إلى ٥ /١ / ١٤٣٢هـ على النحو التالي :
- تقسيم تلاميذ المدرسة بالصف السادس الابتدائي (٣٤ تلميذا) بصورة عشوائية إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة على النحو التالي :

جدول (9) : عينة الدراسة وتقسيمها إلى مجموعتين.

المجموعة	المدرسة	عدد الطلاب
التجريبية	السادس (أ)	١٨
الضابطة	السادس (ب)	١٦

- ضبط المتغيرات :

تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي واختبار الحس العددي على المجموعتين في يوم السبت الموافق ٢٠ / ١١ / ١٤٣٣هـ قبل بدء التجربة للتأكد من تكافؤ المجموعتين بالضبط القبلي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار الحس العددي ، وجاءت النتائج على النحو التالي :

جدول (١٠) : الضبط القبلي للتحصيل واختبار الحس العددي .

المستوى	المجموعة الضابطة ن=١٦		المجموعة التجريبية ن=١٨		قيمة ت	مستوى الدلالة
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري		
التذكر	١,٨١٢	١,٣٢٧	١,٢٧٧	١,٠١٧	١,٣٢	٠,١٩٤ (غير دالة)
الفهم	٣,١٢٥	٢,٢٤٧	٢,٦١١	١,٧٥٣	٠,٧٤	٠,٤٦٠ (غير دالة)
المهارة	٣,٢٥٠	١,٢٣٨	٢,٦٦٦	١,٧٤٨	١,١٠	٠,٢٧٦ (غير دالة)
حل المشكلات	٢,٠٠٠	٠,٩٦٦	٢,٣٣٣	١,٤٩٥	٠,٧٦	٠,٤٥٢ (غير دالة)
التحصيل ككل	١٠,١٨	٤,٠٨٦	٨,٨٨٨	٤,٠٢٧	٠,٩٣	٠,٣٥٨ (غير دالة)
إدراك الكم المطلق والنسبي	١,٣١٢	٠,٩٤٦٤	٢,٠٠٠	١,٢٣٦	١,٨٠	٠,٠٨١ (غير دالة)
تأثير العمليات على الأعداد	١,٤٣٧	١,١٥٢	٢,١١١	١,٣٢٣	١,٥٧	٠,١٢٦(غير دالة)
العلامة العددية المميزة واستخدامها	١,٨١٢	٠,٩٨١	١,٧٧٧	١,٢٦٢	٠,٠٨	٠,٩٣٠(غير دالة)
مهارة التقدير التقريبي والحساب الذهني	٢,٠٦٢	٠,٨٥٣	١,٩٤٤	١,٢٥٨	٠,٣١	٠,٧٥٤(غير دالة)
الحس العددي ككل	٦,٦٢٥	٢,٧٠٤	٧,٨٣٣	٣,٩٤٤	١,٠٢	٠,٣١١(غير دالة)

يتضح من الجدول رقم (١٠) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار

التحصيلي القبلي عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والتحصيل ككل، حيث بلغت قيمة ت على التوالي (١,٣٢٦، ٠,٧٤٨، ١,١٠٩ ، ٠,٧٦١، ٠,٩٣٢) وهي أقل من قيمة ت الجدولية كما أن مستوى الدلالة يوضح أنها غير دالة عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في التحصيل قبل إجراء التجربة .

كما يتضح من الجدول السابق أيضاً أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحس العددي في مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي ومهارة تأثير العمليات على الأعداد ، ومهارة إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها ، ومهارة التقدير التقريبي والحساب الذهني ، والحس العددي الكلي حيث بلغت قيمة ت على التوالي (١,٨٠٢، ١,٥٧٣ ، ٠,٠٨٩ ، ٠,٣١٦ ، ١,٠٢٨) وهي أقل من قيمة ت الجدولية كما أن مستوى الدلالة يوضح أنها غير دالة عند مستوى (٠,٠٥) وهذا يدل على تكافؤ المجموعتين في مهارات الحس العددي قبل إجراء التجربة .

- ضبط العمر الزمني :

جدول (١١) : ضبط العمر الزمني (بالشهر) للمجموعتين .

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	متوسط الاختلاف
الضابطة (ن=١٦)	١٣٦,٩٣٧	١,٨٠٦٢٤	١,٠٠ ١	٣٢	٠,٣٢٤ (غير دالة)	٠,٤٥١
التجريبية (ن=١٨)	١٣٧,٥٥٦	١,٧٨٩٥٨				

وتشير نتائج الجدول (١١) إلى أن قيمة ت لمستوى العمر الزمني (٠,٣٢٤) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وأنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في العمر الزمني مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في العمر الزمني.

ضبط المستوى الاقتصادي والاجتماعي :

يتميز الطلاب بمستويات اقتصادية واجتماعية متقاربة وذلك لوجودهم جميعاً في منطقة واحدة وهي منطقة وسط الباحة وهذا في حد ذاته يعتبر ضبط لعامل الظروف الاقتصادية والاجتماعية.

- بعد تأكد الباحث من تكافؤ المجموعتين في العمر الزمني والتحصيل القبلي والحس العددي تم البدء في تنفيذ التجربة في يوم الاثنين الموافق ٢٢ / ١١ / ١٤٣٣هـ ، حيث قام معلم الرياضيات بتدريس المجموعتين التجريبية والضابطة وذلك بهدف ضبط المتغير الخاص بالمعلم، حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية ، وتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية المعتادة .
- استمر تنفيذ التجربة حتى الأحد الموافق ٤ / ١ / ١٤٣٤هـ وبواقع تسعة عشر حصة لكل مجموعة وفق الخطة الزمنية المعدة لتدريس موضوعات وحدة العمليات على الكسور العشرية .
- تم تطبيق الاختبار التحصيلي البعدي واختبار الحس العددي معاً في يوم الأحد الموافق ٥ / ١ / ١٤٣٢هـ للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث استغرق تطبيق الأدوات قرابة حصة ونصف لكل مجموعة .
- قام الباحث بتصحيح الإجابات وفق نموذج الإجابات وتجهيز البيانات والدرجات للقيام بالتحليل الإحصائي لها باستخدام برنامج spss.

المعالجة الإحصائية للدراسة :

قام الباحث باستخدام اختبار (ت) T -test وبه تم اختبار الفروق بين المجموعتين على الاختبار التحصيلي البعدي واختبار الحس العددي البعدي وذلك بعد ضبط التحصيل القبلي والحس العددي القبلي للمجموعتين ، وقبل استخدام اختبار T-test لعينتين مستقلتين قام الباحث بالتأكد من تحقق اشتراطاته (العشوائية، الاستقلالية ، والاعتدالية والتوزيع الطبيعي)، حيث يشترط أن تتوزع البيانات الإحصائية على المتغير التابع في المجتمع الذي تنتمي إليه توزيعاً اعتدالياً، ويذكر عودة والخليلي (٢٠٠٠م ، ٣٤٦) أنه " يمكن التغاضي عن شرط التوزيع الاعتدالي إذا كان حجم كل عينة من عينات المقارنة كبيراً ".

ويضيف عودة والخليلي(٢٠٠٠م ، ١٧٣-١٧٤) أن البحوث التي تستخدم التجريب فإن حجم العينة المطلوب ١٥ فردا وإذا كان البحث بمجاميع ف ١٥ فردا لكل مجموعة.

ويذكر أبو حطب و صادق (١٩٩١هـ ، ص٣٧٣) أن" انتهاك شرط التوزيع الطبيعي ليس له نواتج عملية تذكر حين يكون عدد المفحوصين في العينة ١٥ أو أكثر وتبقى المشكلة لها أهميتها في حالة استخدام عينات صغيرة العدد أقل من ١٥ ".

كما أن صلاح (٢٠٠٠م ، ص٢٢٩) يذكر أنه " يقل أهمية التوزيع الطبيعي الاعتدالي كلما كبرت العينة وبلغت ٣٠ حالة فأكثر " .

ويذكر أبو علام (٢٠٠٦م، ص٢٢٢) أنه " يمكن اعتبار حجم العينة التي يبلغ عدد أفرادها ١٥ فرداً في كل مجموعة عينة كبيرة بشكل كاف للحصول على قيم تتصف بالدقة ".

وعلى الرغم من ذلك فقد قام الباحث بالتأكد من تحقق شرط الاعتدالية باستخدام اختبار شابيرو – ويلك Shapiro-Wilk حيث يستخدم هذا الاختبار مع العينات الصغيرة للتحقق من الاعتدالية والتوزيع الطبيعي لكل من المجموعة التجريبية والضابطة وظهرت النتائج على النحو التالي :

جدول (١٢): اختبار شابيرو –ويلك للاعتدالية للاختبار التحصيلي .

المجموعة	اختبار شابيرو – ويلك			
	إحصائي الاختبار	درجة الحرية	مستوى الدلالة	
الضابطة	٠,٧٠٣	١٦	٠,١٣٧	غير دال
التجريبية	٠,٨٥٧	١٨	٠,٣٠٩	غير دال

يتضح من الجدول رقم (١٢) نتائج التحليل الإحصائي لاختبار شابيرو – ويلك وأن قيمته تساوي (٠,٧٠٣) للمجموعة الضابطة و (٠,٨٥٧) للمجموعة التجريبية ودلالته الإحصائية أكبر من مستوى (٠,٠٥) للمجموعتين وبالتالي فهو غير دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) مما يدل على أن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي لكلا المجموعتين ، مما يشير إلى اعتدالية التوزيع .

تجانس التباين:

تم التأكد من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة من خلال استخدام اختبار ليفين لتجانس التباين Levene's Test for Equality of Variances وجاءت النتائج كما يلي :

جدول (13) : اختبار ليفين Levene's لتجانس التباين .

المستوى	قيمة ف	مستوى الدلالة
التذكر	١,٩٤٢	٠,١٧٣ (غير دالة)
الفهم	٢,٣٣٥	٠,١٣٦ (غير دالة)
المهارة	٢,٢٦٥	٠,١٤٢ (غير دالة)
حل المشكلات	٢,٨٩٨	٠,٠٩٨ (غير دالة)

الاختبار التحصيلي ككل	٠,٢٠٩	٠,٦٥٠ (غير دالة)
إدراك الكم المطلق والنسبي	٠,٢٦٠	٠,٦١٤ (غير دالة)
تأثير العمليات على الأعداد	٠,٠٠٤	٠,٩٥٣ (غير دالة)
العلامة العددية المميزة واستخدامها	١,٣٦٢	٠,٢٥٢ (غير دالة)
مهارة التقدير التقريبي والحساب الذهني	٣,٦٠١	٠,٠٦٧ (غير دالة)
الحس العددي الكلي	٠,٩٢٠	٠,٣٤٥ (غير دالة)

يؤكد الجدول رقم (١٣) أن قيمة (ف)لاختبار ليفين لتجانس التباين غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) لجميع المستويات، مما يؤكد تجانس التباين للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والتحصيل ككل، واختبار الحس العددي في مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي، ومهارة تأثير العمليات على الأعداد، ومهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها، ومهارة استراتيجيات التقدير التقريبي والحساب الذهني، والحس العددي الكلي.

وتشير النتائج السابقة إلى اعتدالية التوزيع وتجانس التباين والعشوائية والاستقلالية وإمكانية استخدام الأساليب الإحصائية البارا مترية مع عينة هذه الدراسة لتحقق شروطها.

عرض ومناقشة النتائج :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية على تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ، ولتحقيق ذلك اعتمد الباحث على التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة ذات القياسين القبلي والبعدي، وقام الباحث باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لمعالجة الفروق بين المجموعتين بعد التأكد من تحقق شروطه وجاءت النتائج على النحو التالي :

اختبار صحة الفرض الأول وتفسيره :

لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الحس العددي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، ومهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، ومهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها، ومهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي ، و الحس العددي ككل)".

تم استخدام اختبار(ت) T-test (للمجموعات المستقلة غير متساوية العدد) لمعرفة الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية

والضابطة في اختبار الحس العددي (عند مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد ، ومهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، ومهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها، ومهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي ، و الحس العددي ككل) والجدول التالي يوضح نتائج هذا الفرض :

جدول رقم " ١٤ "

المتوسطات والانحرافات المعيارية وعدد التلاميذ وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة مربع إيتا وحجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية الخرائط الذهنية) على المتغير التابع (اختبار الحس العددي عند مهارات إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد ، و إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد ، وانتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها، وإدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي ، والحس العددي ككل).

المجموعة / المتغير	التجريبية (ن=١٨)		الضابطة (ن=١٦)		د.ح	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي	٦,٣٣	٠,٩٧	٤,٦٢	١,٣٦	٣٢	٤,٢٥٢	٠,٠٠	٠,٥٨٥	١,٤٤٦	كبير جدا
مهارة إدراك تأثير العمليات	٦,١٦	٠,٧٨	٤,٨١	١,٣٢	٣٢	٣,٦٦٨	٠,٠١	٠,٥٢٧	١,٢٤١	كبير جدا
مهارة انتقاء العلامة المميزة واستخدامها	٦,١١	٠,٩٦	٤,٦٨	١,٣٠	٣٢	٣,٦٥١	٠,٠١	٠,٥٢٨	١,٢٤٣	كبير جدا
مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي	٥,٦١	٠,٩٧	٤,٠٦	٠,٨٥	٣٢	٤,٨٨٧	٠,٠٠	٠,٦٤٤	١,٦٨٦	كبير جدا
الحس الكلي	٢٤,٢	١,٩٥	١٨,١	٣,٥٢	٣٢	٦,٢٦٤	٠,٠٠	٠,٧٢٦	٢,١١٦	كبير جدا

يتضح من الجدول رقم (١٤) ما يلي :

١- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي عند مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير

كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٤٤٦) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٥٨٥)وهذا يعني أن ٥٩% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار الحس العددي عند مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد من خلال الربط بين المفاهيم والمهارات الرياضية للكسور العشرية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ الخاصة به في بناء خريطة ذهنية لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ للكم المطلق والنسبي للكسور العشرية من خلال التمثيل لها بقطع النماذج أو خط الأعداد أو جدول المنازل العشرية أثناء مراحل بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة واعتماد التلميذ على نفسه في عملية البناء والتمثيل للكسور العشرية وتمثيل العمليات على الكسور العشرية من جمع وطرح وضرب وقسمة مما ساعد التلاميذ على إدراك هذه المهارة بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من خلال ربط الكسور العشرية وتمثيلها بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) والباز والرياشي (٢٠٠٠م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) والسيد عويضة (٢٠١٠م) وأمل عبد الظاهر(٢٠١٢م) وزينب عطيفي (٢٠١٢م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي عند مستوى مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد .

٢- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي البعدي عند مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث قيمة (d=١,٢٤١) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٥٢٧) وهذا يعني أن ٥٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار الحس العددي عند مهارة إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على مهارة العمليات على الكسور العشرية من خلال الربط بين المهارات والتعميمات الرياضية للكسور العشرية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ الخاصة به في بناء خريطة ذهنية لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ لمهارة العمليات على الكسور العشرية من خلال التمثيل لها وتمثيل العمليات على الكسور العشرية من جمع وطرح وضرب وقسمة مما ساعد التلاميذ على إدراك هذه المهارة بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من

خلال ربط الكسور العشرية وتمثيل العمليات عليها بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراكها ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) والباز والرياشي (٢٠٠٠م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) والسيد عويضة (٢٠١٠م) وأمل عبد الظاهر(٢٠١٢م) وزينب عطيفي (٢٠١٢م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي عند مستوى العمليات على الأعداد .

٣- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي عند مهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٢٤٣) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٥٢٨) وهذا يعني أن ٥٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار الحس العددي عند مستوى انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها من خلال الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية للكسور العشرية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ الخاصة به في بناء خريطة ذهنية لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ لمهارة انتقاء العلامة العددية المميزة للكسور العشرية واستخدامها من خلال أمثلة لها أثناء مراحل بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة واعتماد التلميذ على نفسه في عملية البناء والتمثيل لها وللكسور العشرية وتمثيل العلامة العددية المميزة لبعض العمليات على الكسور العشرية من جمع وطرح وضرب وقسمة مما ساعد التلاميذ على إدراك هذه المهارة بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من خلال ربط الكسور العشرية وتمثيلها بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراكها ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) والباز والرياشي (٢٠٠٠م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) والسيد عويضة (٢٠١٠م) وأمل عبد الظاهر(٢٠١٢م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية في التدريس بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي عند مستوى مهارة إدراك العلامة العددية المميزة واستخدامها.

٤- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي عند مهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٦٨٦) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٦٤٤) وهذا يعني أن ٦٤% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار الحس

العددي عند مهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي من خلال الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية للكسور العشرية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ الخاصة به في بناء خريطة ذهنية لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على مهارة التلاميذ لإدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي واستخدامها من خلال أمثلة لها أثناء مراحل بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة واعتماد التلميذ على نفسه في عملية البناء والتمثيل لها وللكسور العشرية واحتوائها على دروس التقدير والتقريب لبعض العمليات على الكسور العشرية من جمع وطرح وضرب وقسمة مما ساعد التلاميذ على إدراك هذه المهارة بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من خلال ربط الكسور العشرية وتمثيلها بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراكها، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) والباز والرياشي (٢٠٠٠م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد (٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) والسيد عويضة (٢٠١٠م) وأمل عبد الظاهر(٢٠١٢م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية في التدريس بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي عند مستوى مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي .

٥- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الحس العددي ككل لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=٢,١١٦) ،وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٧٢٦) و وهذا يعني أن ٧٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (اختبار الحس العددي ككل) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على إدراك مهارات الحس العددي من خلال الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية للكسور العشرية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ الخاصة به في بناء خريطة ذهنية لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ مهارات الحس العددي من خلال أمثلة لها أثناء مراحل بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة واعتماد التلميذ على نفسه في عملية البناء والتمثيل لها وللكسور العشرية و لبعض العمليات على الكسور العشرية من جمع وطرح وضرب وقسمة مما ساعد التلاميذ على إدراك هذه المهارة بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من خلال ربط الكسور العشرية وتمثيلها بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراكها ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) والباز والرياشي (٢٠٠٠م) ووائل علي (٢٠٠٥م) وشحاته (٢٠٠٧م) وهويدا سيد

(٢٠٠٨م) ومكة البنا ومرفت آدم (٢٠٠٨م) والسيد عويضة (٢٠١٠م) وأمل عبد الظاهر(٢٠١٢م) وزينب عطيفي (٢٠١٢م) التي أكدت على الأثر الإيجابي لتغيير الطريقة التقليدية في التدريس بطرق أخرى وأثرها الفاعل على تنمية الحس العددي الكلي .

وقد جاءت الفروق ذات الدلالة الإحصائية لصالح المجموعة التجريبية مما يؤكد على أن استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية ذو أثر أفضل في تنمية الحس العددي من تدريسها بالطريقة المعتادة مما يضمن لنا نواتج تعليمية مثمرة وخبرة باقية الأثر.

اختبار صحة الفرض الثاني وتفسيره :

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي لصالح المجموعة التجريبية (عند مستوى التذكر، والفهم، والمهارة، وحل المشكلات، والاختبار التحصيلي ككل) " .

تم استخدام اختبار(ت) T-test (للمجموعات المستقلة غير متساوية العدد) لمعرفة الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي (عند مستوى التذكر ، والفهم ، والمهارة ، وحل المشكلات ،والاختبار التحصيلي ككل) والجدول التالي يوضح نتائج هذا الفرض :

جدول رقم " ١٥ "

المتوسطات والانحرافات المعيارية وعدد التلاميذ وقيمة (ت) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة مربع إيتا وحجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية الخرائط الذهنية) على المتغير التابع (التحصيل البعدي عند مستوى التذكر- الفهم – المهارة – حل المشكلات – التحصيل ككل)

المجموعة / المتغير	التجريبية (ن=١٨)		الضابطة (ن=١٦)		د.ح	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة "d"	حجم التأثير
	م	ع	م	ع						
مستوى التذكر	٣,٦ ١	٠,٦ ٠	٢,٨ ١	٠,٦ ٥	٣٢	٣,٦٨٧	٠,٠ ١	٠,٥٣٤	١,٢ ٦	كبير
مستوى الفهم	٧,٢ ٧	١,٢ ٧	٥,٩ ٣	١,١ ٨	٣٢	٣,١٦٧	٠,٠ ١	٠,٤٧٨	١,٠ ٩	كبير
مستوى المهارة	٧,٢ ٢	١,٢ ٦	٥,٨ ١	١,٠ ٤	٣٢	٣.٥١٧	٠,٠ ١	٠,٥١٩	١,٢ ١	كبير

مستوى حل المشكلات	٧,٣٣	٠,٧٦	٥,٤٣	١,٨٩	٣٢	٣,٩٠٣	٠,٠٠	٠,٥٤٨	١,٣١	كبير جدا
التحصيل ككل	٢٥,٠٠	٣,٤٠	١٩,٨	٢,٥٠	٣٢	٥,٠٥٧	٠,٠٠	٠,٦٥٩	١,٧٥	كبير جدا

يتضح من الجدول رقم (15) ما يلي :

١- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى التذكر لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٢٦٣) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٥٣٤) وهذا يعني أن ٥٣% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى التذكر) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية ساعدت التلاميذ على تذكر المعلومات بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم على التذكر من خلال ربط المفاهيم والعلاقات الرياضية بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على ربط المفاهيم والتعميمات والمهارات في العمليات على الكسور العشرية بروابط وعلاقات مشتركة مع بعضها البعض مما جعل التلاميذ يتذكرون بشكل أكبر من الطريقة المعتادة ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة عوض الله (٢٠٠٣م)، والرفاعي (٢٠١٠م)، وإسماعيل (٢٠١١م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ عند مستوى التذكر في حالة استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية .

٢- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى الفهم لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٠٩١) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٤٧٨) وهذا يعني أن ٤٨% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى الفهم) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بروابط ذهنية اعتمدت على فهم التلميذ في تكوينها الشخصي لدى كل تلميذ وترك حرية أكبر للتلميذ في بناء الخريطة

الذهنية الخاصة به مما ساعدت التلاميذ على فهم العمليات الرياضية في وحدة العمليات على الكسور العشرية بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم على الفهم، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة عوض الله (٢٠٠٣م)، والرفاعي (٢٠١٠م)، وإسماعيل (٢٠١١م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ عند مستوى الفهم في حالة استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية .

٣- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى المهارة لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٢١٥) وهذه القيمة أكبر من (٠,٨٠) كما أن (η^2=٠,٥١٩) وهذا يعني أن ٥٢% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى المهارة) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على مهارات الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ في بناء خريطة ذهنية خاصة به لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الإستراتيجية على إدراك التلاميذ للمهارات الرياضية المتضمنة في هذه الوحدة لتفعيلها في عملية بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة مما ساعد التلاميذ على إدراك مهارات العمليات الرياضية لوحدة العمليات على الكسور العشرية بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم من خلال ربط المفاهيم والعلاقات الرياضية بروابط ووصلات ذهنية ساعدت على إدراك المهارات الرياضية في العمليات على الكسور العشرية، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة عوض الله (٢٠٠٣م) ، والرفاعي (٢٠١٠م)، وإسماعيل (٢٠١١م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ في حالة استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية .

٤- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي عند مستوى حل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٣١٠) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)،وبلغت قيمة (η^2=٠,٥٤٨) وهذا يعني أن ٥٥% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى حل المشكلات) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تساعد على إعمال العقل والربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بروابط ذهنية اعتمدت على مهارات التلميذ في رسم خريطة ذهنية خاصة به لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية مما أفاد المتعلمين في كيفية الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية والأمثلة في حل المشكلات الرياضية والقدرة للبحث عن حل لها بشكل أفضل ، كما أن خصائص تلاميذ المرحلة الابتدائية تؤكد على أنهم يواجهون صعوبة في حل المشكلات الرياضية (إسماعيل ، ٢٠١١م) ولكن حينما تم استخدام هذه الاستراتيجية استطاع التلاميذ أن يؤدوا بشكل أفضل في مستوى حل المشكلات حيث يرى الباحث أن تكون الصور الذهنية في أذهان التلاميذ ساهم في تكوين تصور عام عن المشكلات الرياضية والربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات والأمثلة المرتبطة بها مما ساعد في قدرتهم على حلها بشكل، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة عوض الله (٢٠٠٣م)، والرفاعي (٢٠١٠م)، وإسماعيل (٢٠١١م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ عند مستوى حل المشكلات في حالة استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية .

٥- كما يتضح من الجدول(١٥) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الرياضي البعدي الكلي لصالح المجموعة التجريبية وبحجم تأثير كبير جدا للمتغير المستقل على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (d=١,٧٥٣) وذلك نظراً لأن قيمة (d) أكبر من (٠,٨٠)، وبلغت قيمة (η^2=٠,٦٥٩) وهذا يعني أن ٦٦% من التباين الكلي للمتغير التابع (التحصيل عند مستوى حل المشكلات) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل(استراتيجية الخرائط الذهنية).

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استراتيجية الخرائط الذهنية كانت تؤكد على مهارات الربط بين المفاهيم والمهارات والتعميمات الرياضية بروابط ذهنية اعتمدت على قدرات التلميذ في بناء خريطة ذهنية خاصة به لكل درس من دروس وحدة العمليات على الكسور العشرية ، وأكدت هذه الاستراتيجية على إدراك التلاميذ للمهارات الرياضية المتضمنة في هذه الوحدة لتفعيلها في عملية بناء الخرائط الذهنية لدروس الوحدة مما ساعد التلاميذ على إدراك مهارات العمليات الرياضية لوحدة العمليات على الكسور العشرية بشكل أكبر في ضوء خصائصهم وقدراتهم مما ساعد على زيادة تحصيل التلاميذ الرياضية في العمليات على الكسور العشرية، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة عوض الله (٢٠٠٣م)، والرفاعي (٢٠١٠م)، وإسماعيل (٢٠١١م) التي أكدت زيادة تحصيل التلاميذ الكلي في حالة استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية .

وقد جاءت الفروق ذات الدلالة الإحصائية لصالح المجموعة التجريبية مما يؤكد على أن استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية ذو أثر أفضل في زيادة التحصيل من التدريس بالطريقة المعتادة مما يضمن لنا نواتج تعليمية مثمرة وخبرة باقية الأثر.

اختبار صحة الفرض الثالث وتفسيره :

لاختبار صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه " توجد علاقة ارتباطية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq ٠,٠٥$) بين الحس العددي (ككل ، ومهاراته الأربع) والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي . " .

تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائي في الاختبار التحصيلي و اختبار الحس العددي الكلي ومهاراته الأربع والجدول التالي يوضح قيم معامل الارتباط التي حصل عليها الباحث :

جدول رقم " ١٦ "

قيم معامل الارتباط بين درجات تلاميذ الصف السادس الابتدائي على اختبار التحصيل الرياضي والحس العددي ومهاراته الأربع .

الاختبار	مهارات الحس العددي				الحس العددي ككل
	إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد	التأثير النسبي للعمليات على الأعداد	انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها	الحساب الذهني والتقدير التقريبي	
التحصيل الرياضي	٠,٣٠٣	٠,٣٢٧	٠,٣٦١	٠,٦٤٢	٠,٤٥٧
مستوى الدلالة	دال عند مستوى (٠,٠٥)	دال عند مستوى (٠,٠٥)	دال عند مستوى (٠,٠٥)	دال عند مستوى (٠,٠١)	دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول رقم (١٦) وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين التحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وبين اختبار الحس العددي ومهاراته الفرعية ، مما يؤكد على أن قدرة التلاميذ على التحصيل الرياضي تتأثر بقدرتهم على الحس العددي ومهاراته الفرعية محل الدراسة ، وبهذا نقبل الفرض الموجه ويمكن القول بأنه توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين أداء التلاميذ على اختبار الحس العددي وأدائهم على اختبار التحصيل الرياضي .

وبعد التأكد من وجود ارتباط بين الحس العددي ومهاراته الأربع وبين التحصيل الرياضي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي ، قام الباحث باستخدام أسلوب تحليل الإنحدار الخطي البسيط باستخدام برنامج spss وذلك بغرض تحديد مدى إسهام التحصيل

الرياضي كمتغير مستقل (س) في نمو الحس العددي ومهاراته الفرعية الأربع كمتغيرات تابعة (ص) ، وكذلك تحديد مدى إسهام الحس العددي ومهاراته الفرعية الأربع كمتغير مستقل (س) في نمو التحصيل الرياضي كمتغير تابع (ص) ، وقد تم استخدام درجات التطبيق البعدي في حساب معادلات الانحدار ، ويوضح الجدول التالي ذلك :

جدول " ١٧ ":

معادلات انحدار الحس العددي ومهاراته الأربع على التحصيل الرياضي ومعادلات انحدار التحصيل الرياضي على الحس العددي ومهاراته الأربع .

المتغير التابع (ص)	المتغير المستقل (س)	معادلة الانحدار
الحس العددي ككل	التحصيل الرياضي	ص=٠,٤٩س +١٠,٢٩
إدراك الكم المطلق والنسبي للعد		ص=٠,١١ س + ٣,٠٦
إدراك تأثير العمليات على الأعداد		ص=٠,١٠ س + ٣,١٩
انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها		ص=٠,١٢ س +٢,٧٢
إدراك الحساب الذهني والتقدير التقريبي		ص=٠,٢٠س +٠,٥٢
التحصيل الرياضي	الحس العددي ككل	ص= ٠,٤٦ س +١٢,٦٦
	إدراك الكم المطلق والنسبي للعد	ص=٠,٨٤ س + ١٧,٩٥
	إدراك تأثير العمليات على الأعداد	ص=١,٠٣ س + ١٦,٨٧
	انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها	ص= ١,٠٨ س + ١٦,٧٠
	إدراك الحساب الذهني والتقدير التقريبي	ص= ٢,١٣س +١٢,١٨

يتضح من الجدول رقم (١٧) أن التحصيل الرياضي كمتغير مستقل يؤثر في الحس العددي ومهاراته الفرعية الأربع كمتغيرات تابعة ، وذلك على النحو التالي :

حينما يزداد التحصيل الرياضي بمقدار وحدة واحدة فإن الحس العددي ككل يزداد بمقدار ٠,٤٩ وحدة وتزداد مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد بمقدار ٠,١١ وحدة ، وتزداد مهارة إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد بمقدار ٠,١٠ وحدة ، وتزداد مهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها بمقدار ٠,١٢ وحدة وتزداد مهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي بمقدار ٠,٢٠ وحدة ، وفي ضوء هذه النتائج يتضح أن التحصيل الرياضي يؤثر بشكل عام على مهارات الحس العددي

لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائي ولكن بدرجات مختلفة ومتدنية إلى حد ما ، ولكن يؤثر بدرجة أكبر في الحس العددي ككل عن المهارات الفرعية الأربع .

كما يتضح من الجدول أن الحس العددي ومهاراته الفرعية الأربع كمتغيرات مستقلة تؤثر في التحصيل الرياضي كمتغير تابع ، فحينما يزداد الحس العددي ككل بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ٠,٤٦ وحدة ، وحينما تزداد مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ٠,٨٤ وحدة ، وحينما تزداد مهارة إدراك تأثير العمليات على الأعداد بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ١,٠٣ وحدة ، وحينما تزداد مهارة انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ١,٠٨ وحدة ، وحينما تزداد مهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي بمقدار وحدة واحدة فإن التحصيل الرياضي يزداد بمقدار ٢,١٣ وحدة ، وفي ضوء هذه النتائج يتضح أن الحس العددي ومهاراته الأربع تؤثر كمتغيرات مستقلة في التحصيل الرياضي كمتغير تابع لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي ولكن بدرجات مختلفة ، وبمعاملات انحدار متدنية إلى حد ما في مهارة إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد بينما معاملات انحدار متوسطة في مهارتي إدراك تأثير العمليات على الأعداد و انتقاء العلامة العددية المميزة واستخدامها ومعاملات انحدار بدرجة أكبر لمهارة إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي تبلغ ٢,١٣ وحدة .

كما يتضح من مقارنة النتائج في الجدول أن تأثير التحصيل الرياضي كمتغير مستقل على الحس العددي ككل كمتغير تابع أكبر بفارق بسيط من تأثير الحس العددي ككل كمتغير مستقل في التحصيل الرياضي كمتغير تابع، وفي ضوء ذلك يمكن القول بأن الحس العددي والتحصيل الرياضي يؤثر كل منهما في الآخر ويتأثر به.

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن مهارات الحس العددي تتأثر بتحصيل التلاميذ الرياضي وأن التلميذ الذي يستطيع أن ينمي تحصيله الرياضي ينمو لديه الحس العددي بشكل مترابط والعكس صحيح فكلما استطاع التلميذ من تنمية حسه العددي زاد تحصيله الرياضي ، كما أن أكبر مهارة من مهارات الحس العددي التي تؤثر في التحصيل الرياضي هي مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي ويرجع الباحث ذلك إلى أن التلميذ الذي تنمو لديه مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي يستطيع أن يجري العديد من العمليات الرياضية في مستويات التحصيل الرياضي التذكر والفهم والمهارات وحل المشكلات ، كما أنه يستطيع أن يحكم على معقولية إجابته وصحتها من خلال الحساب الذهني والتقدير التقريبي .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة كرمة (١٩٩٩م) التي توصلت إلى وجود ارتباط موجب بين التحصيل الرياضي والحس العددي لدى جميع طلبة الصف التاسع الأساسي بشكل عام ، وتتفق مع دراسة قنديل (١٩٩٩م) التي أكدت على وجود ارتباط موجب ودال إحصائياً بين الأداء الحسابي والحس العددي ككل وبين الأداء الحسابي ومهارة إدراك التأثير النسبي للعمليات على الأعداد ، وكذلك مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي، كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة سودر (Sowder,2000)

التي أكدت على أن العلاقة بين الحس العددي والقدرة على إجراء العمليات الحسابية علاقة ارتباطية دالة لأطفال الروضة وأن الأطفال الذين يملكون حساً عددياً يتميزون بقدرة أكبر من أقرانهم في إجراء العمليات الحسابية ، كما تتفق مع دراسة السيد عويضة (٢٠١٠م) التي أكدت على وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائياً بين الأداء الحسابي الكتابي والحس العددي ككل ومهاراته الفرعية الأربع وأن كلاً من الحس العددي والأداء الحسابي يؤثر كل منهما في الآخر ويتأثر به .

هذا وقد كانت هناك بعض الملاحظات في تدريس المجموعتين التجريبية والضابطة يوردها الباحث على النحو التالي :-

- كان لاستخدام استراتيجية الخرائط الذهنية دور كبير في جذب إنتباه الطلاب وإقبالهم على الدروس وتركيزهم المستمر أثناء الشرح وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية .
- تميزت المجموعة التجريبية بالتفاعل النشط والمشاركة الملموسة والحيوية والمناقشة المثمرة والعلمية مع المعلم أكثر من المجموعة الضابطة.
- تفاعل طلاب المجموعة التجريبية مع الدروس حتى الطلاب ذوي التحصيل المنخفض بينما لم يلمس المعلم هذا التفاعل مع المجموعة الضابطة .
- كانت إجابة طلاب المجموعة التجريبية تتم بصورة سريعة وصحيحة ودقيقة في التمارين والنشاطات الفصلية مقارنة بإجابات المجموعة الضابطة .
- حرص طلاب المجموعة التجريبية على حصة الرياضيات واستمتاعهم بها وطلب حصص إضافية في الموضوع نفسه وعرض استخدامات متعددة للخرائط الذهنية .
- أظهر طلاب المجموعة التجريبية أفكاراً متنوعة عند استخدامهم الخرائط الذهنية وعند رسمهم وبنائهم للخرائط الذهنية الخاصة بهم والمتعلقة بوحدة العمليات على الكسور العشرية .

التوصيات :

من خلال ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة وربطها بالدراسات السابقة لها فإن الباحث يوصي بما يلي :

١- استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بصفة خاصة وعلى مختلف المراحل التعليمية بصفة عامة لما لها من أثر إيجابي على تنمية التحصيل في الرياضيات ولما لها من تأثر على تنمية الحس العددي للتلاميذ .

٢- إجراء دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات في الطرق التي تبتت فاعليتها في تدريس الرياضيات ومنها استراتيجية الخرائط الذهنية وكيفية تطبيقها داخل الفصول الدراسية .

٣-إضافة استراتيجية الخرائط الذهنية من ضمن استراتيجيات التدريس التي تقدم في مقررات طرق تدريس الرياضيات في كليات التربية وتدريب الطلاب المعلمين على استخدامها .

٤-تزويد القائمين على الإشراف التربوي لمادة الرياضيات بأهمية استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات وضرورة توجيه معلمي الرياضيات نحو استخدامها .

المقترحات :

في ضوء نتائج هذه الدراسة وربطها بالدراسات السابقة يقترح الباحث ما يلي :

١- إجراء دراسات لبيان أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الرياضي والتواصل الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات .

٢- إجراء دراسات حول الفرق بين تأثير استراتيجية الخرائط الذهنية المعتادة والخرائط الذهنية الإلكترونية على التحصيل الرياضي والمتغيرات الرياضية التابعة الأخرى .

٣- إجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة على مواد أخرى للتعرف على تأثير استراتيجية الخرائط الذهنية على التحصيل الدراسي فيها .

٤- إجراء بحوث التحليل البعدي Meta-Analysis للتعرف على أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تدريس الرياضيات على التحصيل في مختلف المراحل التعليمية .

المراجع :

١- أبو زينة , فريد كامل وعبابنة , عبدالله يوسف .(2007م). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع .

٢- أبو سيف , حسام أحمد محمد. (2002). سيكولوجية الصور العقلية. مجلة التربية -قطر , س 31, ع 142, ص ص 172 - 190 .

٣- أبو لبدة ، عبدالله أبو لبدة وآخرون .(1996م). المرشد في التدريس ، دبي : دار القلم.

٤- أمل عبد الظاهر، أمل أبو الوفا أبو المجد عبد الظاهر .(2011م) . فاعلية استخدام المدخل المفتوح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات الحس العددي وتوليد المعلومات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ،رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة أسيوط، كلية التربية بالوادي الجديد، قسم المناهج وطرق التدريس.

٥- الأيباري ، محمود أحمد. (2001). الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي : دراسة تحليلية من منظور بنائي. مجلة كلية التربية بالإسكندرية - مصر , مج 12 , ع 1 , ص ص 48 - 147.

٦- إسماعيل ، هشام إبراهيم. (2011) . فاعلية برنامج تدريبي قائم على الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. مجلة كلية التربية (جامعة بنها) - مصر , مج 22, ع 88, ص ص 138 - 186 .

٧- باجرش ، شكيب محمد; لحمر ، صالح احمد. (2009). مدى توافر مهارات الحس العددي لدى الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات في كلية التربية - عدن. مجلة كلية التربية -اليمن ,ع 10, ص ص 41 - 63.

٨- الباز، عادل إبراهيم و الرباشي، حمزة عبدالحكم .(2000م). 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 209- 266.

٩- البدور، عدنان .(2004م) . أثر استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم في التحصيل واكتساب عمليات العلم لدى طلبة الصف السابع الأساسي ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة عمان للدراسات العليا ، عمان .

١٠-البركاتي ، نيفين بنت حمزة. أثر التدريس باستخدام الخرائط الذهنية اليدوية والتقنية على تحصيل الطالبات بجامعة أم القرى. المجلة التربوية -الكويت , مج 26, ع 103, (2012), ص ص 181 - 223.

١١-البلاونة , فهمي; علي , سعيد عبدالمعز. (2009). فاعلية برنامج قائم على الأنشطة الرياضية في تنمية الحس العددي والمكاني لطفل الروضة. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطوير المناهج الدراسية بين الاصالة والمعاصرة) - مصر , مج 2, ص ص 412 - 443.

١٢-البنا , مكة عبد المنعم; آدم , مرفت محمد كمال محمد. (2008). فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. دراسات في المناهج وطرق التدريس - مصر ,ع 131, ص ص 150 - 202.

١٣-بوزان ، توني .(2007م). خرائط العقل ، الرياض : مكتبة جرير ،ط3 .

١٤-بوزان ، توني .(2009م). الكتاب الأمثل لخرائط العقل ، الرياض : مكتبة جرير .

١٥-البوفلاسه ، مريم ماجد. (2011). قياس الحس العددي لدى أطفال الروضة بدولة قطر. دراسات تربويه ونفسية : مجلة كلية التربية بالزقازيق - مصرع 71, ص ص 295 - 328.

١٦-حريرة ، أمينة راغب حسين; عبد الرحمن ، سعد; زهران ، سماح. (2010). دليل المعلم في الخريطة الذهنية لتنمية بعض مهارات التفكير. مجلة البحث العلمي في التربية - مصر , ع 11, ج 2, ص ص 385 - 406.

١٧- الحريري رافدة الحريري.(2007م). التقويم التربوي الشامل للمؤسسة المدرسية ، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع والطباعة .

١٨-الحلبي، عبدا للطيف حمد ، والرياشي، حمزة عبدالحكم .(1995م). العوامل المرتبطة بانخفاض التحصيل الدراسي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالأحساء ، رسالة الخليج العربي ، العدد 25 .

١٩-حليمة المولد ، حليمة عبد القادر .(2009م). أثر استخدام الخرائط الذهنية في التدريس على التحصيل لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في مادة الجغرافيا ، مجلة القراءة والمعرفة - مصر ,ع 91, (2009), ص‌ص126 – 144.

٢٠-الخطيب ، محمد. (2011) . أثر تعليم الرياضيات لطلاب الصف السادس باستخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والاداء الحسابي والمواقف العددية. دراسات - العلوم التربوية -الاردن , مج 38, ع 2, ص ص 2285 - 2300.

٢١-حنين حوراني ، حنين سمير صالح .(2011م). أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحو العلوم في المدارس الحكومية في مدينة قلقيلية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا، نابلس ، فلسطين.

٢٢- الدوسري إبراهيم مبارك .(2001م).إطار مرجعي للتقويم التربوي ، ط 3 ، الكويت: مكتبة التربية العربي لدول الخليج .

٢٣-الرفاعي ، احمد محمد رجائي. (2010). فعالية استراتيجيات الذكاءات المتعددة والخرائط الذهنية في تحسين التحصيل القائم على معايير محتوى الجبر لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية. مجلة كلية التربية - جامعة طنطا -مصر ,ع 42, ص ص 457 – 481.

٢٤-الرفاعي ، نجيب .(2006م). الخريطة الذهنية خطوة خطوة ، الكويت : مهارات للاستشارات والتدريب .

٢٥-رفعت عبد الصمد أبوالغيط قنديل، الحس الرياضي واستراتيجيات تنميته، مقالة منشورة على: htm://knol.google.com/k 1/10/2010

٢٦-السعيد، رضا مسعد .(2005م). "الحس العددى" الصحيفة التربوية الإلكترونية، كلية التربية، جامعة المنوفية، نشر بتاريخ 2005/1/8. www.mbadr3630.bizland.com

٢٧- السيد فؤاد البهي .(1979م). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري ، ط 3 ، القاهرة: دار الفكر العربي .

٢٨-سيد ، هويدا محمود سيد. (2008). فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات لتنمية الحس العددي والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي الثاني لشباب الباحثين بكلية التربية جامعة أسيوط - مصر, ص ص 277 - 288.

٢٩-شحاته , محمد عبدالمنعم عبدالعزيز. (2007). فاعلية وحدة مطورة في العمليات على الأعداد قائمة على معايير عالمية لتدريس الرياضيات في تنمية الحس

العددي والتحصيل في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. دراسات في المناهج وطرق التدريس -مصر , ع 129, ص ص 201 - 232.

٣٠- شيماء الحارون ، شيماء .(2007م). استراتيجية مقترحة في تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات الوجدانية ومهارات ما وراء الذاكرة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من المتفوقين عقلياً ذوي صعوبات التعلم ، رسالة دكتوراة غير منشورة ،جامعة عين شمس ، كلية التربية .

٣١- صالح ، ماجدة محمود محمد. (2001). فاعلية بعض الأنشطة التعليمية في تنمية الحس العددي لدى طفل ما قبل المدرسة. مجلة القراءة والمعرفة -مصر ,ع 4, ص ص 156 - 211.

٣٢- طعيمة ، رشدي طعيمة .(1987م). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية مفهومه -أسسه – استخداماته ، القاهرة: دار الفكر العربي .

٣٣- العاني ، نزار والكحلوت ، أحمد .(2005م).القياس والتقويم وبناء الاختبارات المدرسية ، الكويت : الجامعة العربية المفتوحة .

٣٤- عبد الرحمن ، أحمد عبد الرشيد حسين. (2008) . أثر استخدام الخرائط الذهنية الجغرافية لتنمية قدرات التصور المكاني والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. دراسات تربوية واجتماعية -مصر , مج 14, ع 4, ص ص 11 - 47.

٣٥- عبدالهادي ، أشرف محمد رياض; محمود ، صابر حسين; عبدالسميع ، عزة محمد. (2011) . استراتيجيات ما وراء المعرفة و دورها في تنمية مهارات الحس العددي. دراسات في المناهج وطرق التدريس -مصر ,ع 167, , ص ص 276 - 283.

٣٦- ،عباس محمد خليل و العبسي ، محمد مصطفى .(2009م). مناهج وأساليب تدريس الرياضيات ، ط 2 ، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع .

٣٧- عبيدات، ذوقان و أبو السميد، سهيلة .(2005م). الدماغ والتعلم والتفكير ، عمان : دار بيونو للنشر والتوزيع .

٣٨- ،عبيدات ذوقان و ،عبدالحق كايد و ،عدس عبدالرحمن .(2001م). البحث العلمي مفهومه - أدواته -أساليبه ، ط 6 ، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .

٣٩- ،عبيد وليم عبيد .(2010م). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير ، ط 2 ، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

٤٠- ،العساف صالح حمد .(2003م). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية ، ط 3 ، الرياض: مكتبة العبيكان .

٤١- العقيلي ، عبد المحسن بن سالم. (2002). مدى إدراك وفهم معلمي اللغة العربية لثلاثة مفاهيم مختارة تتعلق بنظرية المخططات الذهنية Schema Theory في مهارة القراءة. المؤتمر العلمي الثاني لجمعية القراءة والمعرفة (نحو أمة قارئة) - مصر, ص ص 59 - 86.

٤٢-علي ، وائل عبدالله محمد. (2005). نموذج بنائي لتنمية الحس العددي وتأثيره على تحصيل الرياضيات والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. دراسات في المناهج وطرق التدريس -مصر, ع 108, ص ص 248 - 302.

٤٣-عويضة ، السيد عبدالعزيز محمد. (2010). أثر إستخدام لوحة المائة و خط الأعداد في تنمية مهارات الحس العددي و الأداء الحسابي لدى تلاميذ الصف الأول الإبتدائي. دراسات تربويه ونفسية : مجلة كلية التربية بالزقازيق - مصر, ع 66, ص ص 317 - 362.

٤٤-الغامدي، إبراهيم محمد.(2011م). فاعلية برمجية الكترونية إثرائية على تحصيل الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة واتجاهاتهم نحو الرياضيات ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة أم القرى . مكة المكرمة.

٤٥- ،القحطاني سالم سعيد وآخرون .(2004م). منهج البحث في العلوم السلوكية ، ط 2 ، الرياض: مكتبة العبيكان .

٤٦- ،القرني ناصر صالح .(2001م). دليل المعلمين والمعلمات في بناء جدول موصفات الاختبار التحصيلي ، ط 2 ، الرياض: وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية .

٤٧-قنديل ، محمد راضي. (1999) . تنمية الحس العددي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي من خلال برنامج مقترح : دراسة تجريبية. مجلة البحوث النفسية والتربوية - كلية التربية جامعة المنوفية - مصر, مج 14, ع 1, ص ص 136 - 170.

٤٨-كوافحة ، تيسير مفلح .(2005م). القياس والتقييم وأساليب القياس والتشخيص في التربية الخاصة ، ط 2 ، عمان: دار المسيرة .

٤٩-اللقاني، أحمد حسين و الجمل، علي أحمد .(2003م). معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس، القاهرة: عالم الكتب .

٥٠-الليثي ، جيهان محمد. (2009) . فاعلية برنامج تعليمي باستخدام الخرائط الذهنية والمعرفية والإنترنت على كل من التحصيل والاتجاه نحو مادة تكنولوجيا التعليم. المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية التربية الرياضية جامعة أسيوط (الاتجاهات الحديثة لعلوم الرياضة في ضوء سوق العمل)- مصر, مج 1, ص ص 23 - 66.

٥١-مارجيولز، نانسي .(2004م). تخطيط الذهن تعلم وتعليم التخطيط المرئي ، الرياض : دار الميمان .

٥٢-محمود، صلاح .(2006م) . تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه ، القاهرة : عالم الكتب .

٥٣-المصري ، أنوار على عبد السيد. فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تنمية التحصيل و التفكير الابتكاري لدى طالبات كلية التربية النوعية. مجلة كلية التربية بالمنصورة -مصر , ع 78, ج 3, (2012), ص ص 235 - 278.

٥٤-المنوفي , سعيد جابر. (2002). الحس العددي وبعض المتغيرات المرتبطة به. رسالة الخليج العربي -السعودية , س 23 , ع 84, , ص ص 73 - 109.

٥٥-المولد ، حليمه عبدالقادر عابد. (2009). أثر استخدام الخرائط الذهنية في التدريس على التحصيل لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في مادة الجغرافيا. مجلة القراءة والمعرفة -مصر ,ع 91, ص ص 126 - 144.

٥٦-ميخائيل ، إملي صادق. (2011) . أسلوب حل المشكلات كمدخل لتنمية الحس العددي لطفل ما قبل المدرسة. مجلة كلية التربية بأسيوط -مصر , مج 27, ع 1, ص ص 308 - 363.

٥٧-هلال ، محمد عبدالغني .(2007م). مهارات التعلم السريع القراءة السريعة والخريطة الذهنية ، القاهرة : مركز تطوير الأداء والتنمية .

٥٨-هديل وقاد ، هديل أحمد إبراهيم.(2009م). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية على تحصيل بعض موضوعات مقرر الأحياء لطالبات الصف الأول ثانوي بالكبيرات بمدينة مكة المكرمة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، كلية التربية ، قسم المناهج وطرق التدريس .

59- Bobis, J., "Early Spatial Thinking and the Development of Number Sense", **Australian Primary Mathematics Classroom**, V.13, N.3, 2008, PP. 4–9.

60- Butler & Wren.(1965). **The Teaching of Secondary mathematics** . 4th Edition –Library of Congress ,U .S.A. , P.29.

61- Buzan, T., Buzan . B.(1993). **The Mind Map Book " How to use Radiant thinking To Maximize your Brain's un Tapped potential** ". New York: Plume.

62- Cannela, G. ; Reiff , J. (1994). Individual constructivist teacher education: teacher's as empowered learners. **Journal Of Teacher Education Quarterly**, 21(31), 27- 38.

63- Chow V.M.(2001). **Elementary teachers thinking (beliefs) about numbers sense and its pedagogy** . Retrieved May 15,2004,from (https://dspace.ucalgary.ca/bitstream/1880/41028/1/65095 Chow.pdf).

64- Hanrahan,F.(2002). **Numbers Sense or no sense : pre-service teachers learning the mathematics they are required to teach**, Retrieved February 18,2004,from (https: //dlibrary.acu.edu.au/digitaltheses/public/adt-acuvp19.16082005/01front.pdf) .

65- Holzman, s.(2004). **Thinking Maps: Strategy –Based Learning for English Language Learner and other. Annual Administrator conference 13th closing the achievement**

Group For Education Learner student. Sonoma country office Of Education, California Department of Education.

66- Yang, D.(2003). Teaching and learning number sense – an intervention study of fifth grad students in Taiwan . **International Journal of science and mathematics education** ,1(1),115-134.

67- Gersten Russell; Jordan, Nancy R; Flojo Jonathan R.(2005). Early Identification and Intervention for Student with mathematical Difficulties. **Journal of learning Disabilities**, Jull Aug 2005,Vol.38 Issue 4, p293-304.

68- Munirah Ghazali, .(2007). **A Research into Children's Understanding Multiple Representation Stand of Number sense in Penang** , Malaysia University Sains Malaysia (http: //th.Unipa Accessed Date 7/3/2007.)

69- Markovits, Z . & Sowder, J .(1994). Developing Numbers sense: An Intervention Study in Grad 7 **, Journal for Research in Mathematics Education** , Vol. 25, Pp 4-29.

70- 108- Markovits, Z & Sowder, J., "Developing Number Sense: An intervention Study in Grade 7", **Journal for Research in Mathematics Education**, V.25, N.1, 1994, PP. 4 – 29.

71- Greenes, C., & Others .(1993). Developing sense about numbers . **Arithmetic Teacher** , 40(5), Pp279-284.

72- Resnick, L. B. (1989). Defining assessing and teaching number sense In J. Sowder & B. S Chappelle (Eds), **Establishing foundations For research on number sense and related topics: Report of a conference** (Pp 35-39). San Diego ,CA: San Diego state University, Center for Research in mathematics and Science Education .

73- Ruffini , Michael, F. (2008). Using e- maps to organize and navigate on line content. **Educause Quarterly Magazine**. 31(1), 56-61.

74- Greeno, J .(1997). Number Sense as Situated Knowing in A conceptual Domain . **School Science and mathematics** . Vol(22), Pp 170-218.

75- Sowder, D .(2000). Number Sense Concept in Kindergarten, **Child Development**, Vol (44) , Pp 184-190 , February .

****