فاعلية استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

بحث مشتق من رسالة دكتوراه

إعداد
أ.عبدالرحمن محمد حافض

إشراف

أ.د مصطفى عبد السميع محمد د. بهيرة شفيق إبراهيم

مقدمة:

يستخدم الناس الحس المكاني لترتيب الأثاث والأمتعة والحديقة ويستخدم لقياس المسافات وتقدير الطول والمساحة، وهو ضروري في العمارة والفن والتصميم والرسم والرسوم المتحركة وغيرها من الإعدادات المهنية والترفيهية(Kennedy; Johnson; Tipps, 2010, 389)

ويدل الحس المكاني على الرؤية، ومع هذا فهو يتضمن التفكير المنطقي المكاني والتخيل البصري، وهو عنصر ضروري لحل المشكلات، وهو ضروري للتلاميذ في التعلم ولينجحوا في الحياة، ويعتمد المتعلم عليه ضمناً في كتابة الحروف والأرقام ورسم الجداول وقراءة الخرائط وتتبع الاتجاهات وتخيل ووصف أجسام لفظياً حين لا يمكن رؤيتها (Liedtke, 2010, 111).

والحس المكاني قابل للتطوير، إذ أنه ينمو مع نمو خبرة الإنسان ويزداد بازديادها، فقد استطاع (ناصر عبيد، ٢٠٠٧) تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامى) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وكذا استطاعت (سامية جودة، ٢٠١٠) تنمية بعض مهارات الحس المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال تدريس وحدة مقترحة في الهندسة الفراغية قائمة على معايير تعليم الرياضيات.

وحيث يزداد التركيز يوماً بعد يوم على استخدام البعد التكنولوجي في التدريس، فقد أكد المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية من خلال أحد أبحاثه التجريبية إلى أهمية تطوير محتوى المقررات الدراسية للرياضيات من خلال "مراعاة البعد التكنولوجي داخل المحتوى بقدر الإمكان" (عيد أبو المعاطي وآخرون، ٢٠٠٩، ١٢٩)

وقد أكدت العديد من الدراسات على فاعلية استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات وأنه أدى إلى نتائج إيجابية على العملية التعليمية، فهذا ما أكدته دراسة (سعيد مصطفى، ٢٠٠٩) التي هدفت إلى تصميم برنامج لتدريس الرياضيات لتلاميذ الصف السادس الابتدائي باستخدام مدخل الذكاءات المتعددة وتطبيقه على عينة من تلاميذ الصف السادس وأظهرت النتائج فاعلية مدخل الذكاءات المتعددة في تدريس الرياضيات في تنمية التحصيل الدراسي

والدافعية والاندماج في العمل، وكذا توصلت دراسة(منذر قباني، ١٩٩٩) إلى نتائج إيجابية لاستخدام الكمبيوتر في تدريس الهندسة.

ويشير تقويم المناهج الذي قام به المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية إلى وجود نواحي قصور عديدة في مناهج الرياضيات منها "العرض المباشر في موضوعات عديدة"، وأنه ينبغي على المدرسين العدول عن العرض المباشر إلى استراتيجيات أكثر فاعلية (عيد أبو المعاطي وآخرون، ٢٠٠٩، ١٢٨)

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

وقد أكدت دراسة (جميل عوض، ٢٠٠٥) بأن التلاميذ الموهوبين يتميزون باستخدام أسلوب التعلم البصري، ويؤكد فريد(Freed, 2006) أيضاً أن معظم التلاميذ الموهوبين هم متعلمون بصريون.

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

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

الإحساس بالمشكلة: تولد لدى الباحث الإحساس بمشكلة الدراسة من خلال ما يلي:

- التجربة الاستطلاعية التي قام بها الباحث وذلك من خلال اختبار قام بإعداده وتطبيقه على عينة مكونة من (٤٨) تلميذة من تلميذات الصف الثامن الأساسي بمدرسة الهرم إعدادية بنات وأسفرت عن النتائج التالية:

جدول (١) نتائج التجربة الاستطلاعية

الدرجة الكلية للاختبار	متوسط درجات التلاميذ	النسبة المئوية لمتوسط درجات التلاميذ	الانحراف المعياري
٤	١,٦٨	%٤٢	١,٠٤

ويظهر من الجدول (١) تدني مستوى درجات التلاميذ في اختبار الحس المكاني حيث كان دون مستوى ٥٠% بالإضافة إلى صغر الانحراف المعياري مما يدل على تقارب الدرجات من بعضها، وبهذا تأكد الباحث من وجود حاجة لتنمية الحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- خبرة الباحث الشخصية حيث عمل الباحث في مهنة التدريس لأكثر من ثلاث سنوات تعرف من خلالها على المشكلات التدريسية وتعامل فيها مع التلاميذ وأدرك مشكلة ضعف التلاميذ في مهارات الحس المكاني.

- الدراسات والبحوث التي أوصت باستخدام المدخل البصري واستخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات، ومن ذلك دراسة راب (Rapp, 2009) التي سبق ذكرها، حيث أوصى الباحث بالعدول عن استخدام الأساليب السمعية المتتابعة، فبالإضافة إلى أنها غير فعالة عندما تستعمل مع المتعلمين البصريين فإنها كثيراً ما تكون ضارة لهم على المستويين الأكاديمي والعاطفي.

ودراسة دين (Dean, 2007) التي أوصت المعلمين بأهمية استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات، وكذا دراسة (عبد الله سلامة،

٢٠٠٢) التي أوصت باستخدام المدخل البصري بشكلٍ أوسع في الرياضيات.

وقد أوصى بحث منشور لمركز البحوث القومي بـ"مراعاة البعد التكنولوجي داخل المحتوى بقدر الإمكان" (عيد أبو المعاطي وآخرون، ٢٠٠٩، ١٢٩)، وكذا أكدت دراسة (جليلة محمود، ٢٠١٠) على ضرورة توفير أعداد كافية من أجهزة الحاسوب للتلاميذ في المدارس.

- ما أوصت به المؤتمرات، ومن نصوص هذه التوصيات: "ضرورة الاهتمام ببناء وتدريس المناهج الإلكترونية في تعليم الرياضيات والاستفادة من إمكانات الحاسبات الإلكترونية"(مؤتمر تربويات الرياضيات، ٢٠٠٤، ٤١٣)، وضرورة "الاهتمام بالتطورات التكنولوجية وعلاقتها بتعليم وتعلم الرياضيات" (مؤتمر تربويات الرياضيات، ٢٠٠٨، ٣٦١)، "الاهتمام بالتطورات التكنولوجية وعلاقتها بتعليم وتعلم الرياضيات"(مؤتمر تربويات الرياضيات ، ٢٠٠٨، ٣٦١)، "تجريب استراتيجيات حديثة لتنمية الحس الرياضي والقدرات الاستدلالية والعقلية" (مؤتمر تربويات الرياضيات، ٢٠٠٧، التوصيات) وحيث أن الحس المكاني أحد أنماط الحس الرياضي المتعددة.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في قصور الحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وكذلك قصور طريقة التدريس التقليدية عن تنميته، ويسعى البحث الحالي إلى استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب لمعرفة فاعليته في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال محاولة الإجابة عن السؤالين التاليين:

١- ما التصور المقترح لمحتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسي الثاني معدة وفق المدخل البصري للتدريس بمساعدة الحاسوب لتنمية الحس المكاني؟

٢- ما فاعلية استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

فروض البحث:

يهدف البحث الحالي إلى اختبار صحة الفروض التالية:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس المكاني كاملاً ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس المكاني كاملاً ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده لصالح المجموعة التجريبية.

أهداف البحث:

١- إعداد محتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسي الثاني بشكل يتوافق مع التدريس بالمدخل البصري بمساعدة الحاسوب.

٢- إعداد فلاشات تدريسية مساعد لتدريس الوحدة المذكورة بشكل يتوافق مع استخدام المدخل البصري في التدريس بمساعدة الحاسوب.

٣- تعرف فاعلية استخدام المدخل البصري بمساعدة الحاسوب في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث: من المأمول أن يسهم هذا البحث في:

١- إثارة انتباه المعلمين والموجهين إلى ضرورة إشراك المدخل البصري في التدريس مع استراتيجيات التدريس الفاعلة الأخرى.

٢- إثارة انتباه المعلمين والموجهين إلى ضرورة الاستعانة بالحاسوب في التدريس ومختلف الوسائل التعليمية الحديثة الأخرى.

٣- توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج إلى تفعيل المدخل البصري في صياغة محتوى منهج الرياضيات بما يتوافق والمدخل البصري في التدريس.

٤- توجيه نظر مخططي ومطوري المناهج إلى كيفية صياغة محتوى منهج الرياضيات بما يتوافق والاستعانة بالحاسوب في التدريس.

٥- إثارة دافعية التلاميذ باستخدام أسلوب جديد في التعلم قائم على الأشكال البصرية واستخدام الحاسوب في عملية التعلم.

٦- توجيه نظر الباحثين إلى إجراء دراسات مماثلة على مراحل دراسية مختلفة.

منهج البحث:

يتبع البحث الحالي المنهج الوصفي في الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة وتحليلها واستخلاص كل ما يهم البحث الحالي منها.

ويتبع االمنهج شبه التجريبي في تنفيذ تجربة البحث واختيار مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وتطبيق اختبار الحس المكاني عليهما قبلياً للتأكد من تكافئهما، ومن ثم تدريس إحداهما باستخدام المدخل البصري بمساعدة الحاسوب وتدريس الأخرى بالطريقة التقليدية، ثم تطبيق الاختبار بعدياً للحصول على البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

حدود مكانية: فصلين دراسيين من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في محافظة الجيزة بجمهورية مصر العربية, وذلك لكونها المحافظة التي يسكن فيها الباحث.

حدود موضوعية: محتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسي الثاني, حيث يلاحظ الباحث إمكانية تنمية الحس المكاني من خلالها.

تحديد مصطلحات البحث:

١- **الحس المكاني:** يعرفه (عبد الجواد بهوت، ٢٠١٠، ١٢٤) بأنه قدرة المتعلم على التعرف على وضع الأشكال الهندسية في حالة دورانها، وإدراك العلاقات بينها وتحليلها وإنشاء الأشكال الهندسية.

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه إدراك تلميذ الصف الثاني الإعدادي للأشكال والأجسام بحجمها وأبعادها واتجاهاتها ومكانها وإدراك العلاقات فيما بينها بالإضافة إلى القدرة على تخيلها ورسمها. وتتحدد مهاراته في (تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، الإنشاءات الهندسية، التصور البصري والذهني، إدراك العلاقات المكانية).

٢ - **التعلم بمساعدة الحاسوب:** يعرفه جون دينتيث Daintith, John, (2004, 103) بأنه أي نوع من استعمال الحواسيب لدعم التدريس والتربية أو تدريب الناس.

ويعرفه (مصعب محمد، ٢٠٠٢، ٤) بأنه مجموعة الإجراءات التي يعرضها البرنامج التعليمي على المتعلم بغرض شرح المادة التعليمية.

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه استخدام الحاسوب في عرض رسوم هندسية متحركة وأشكال توضيحية تساعد تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على استيعاب وحدة التحويلات الهندسية والتشابه وترتقي بالحس المكاني لديهم.

٣- **المدخل البصري:** يعرفه (ماهر صبري،٢٠٠٢، ٢٣٥) بأنه أسلوب من أساليب التعليم يقوم فيه المعلم بالاعتماد على خبرات مرئية ووسائل اتصال بصرية في توصيل الرسالة التعليمية إلى المتعلم.

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه استراتيجية تدريسية قائمة على استخدام الأشكال البصرية المختلفة في التدريس وبما يساعد على تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن السؤال الأول وهو: ما التصور المقترح لمحتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه من كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسي الثاني معدة وفق المدخل البصري للتدريس بمساعدة الحاسوب لتنمية الحس المكاني؟

قام الباحث بالخطوات التالية:

١- الاطلاع على الأدبيات السابقة المتعلقة بكل من: الحس المكاني، واستخدام الحاسوب في التعليم، والمدخل البصري.

٢- تحليل محتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي للفصل الدراسي الثاني.

٣- إعداد كتاب التلميذ لمحتوى الوحدة معداً وفق المدخل البصري بمساعدة الحاسوب.

٤- إعداد فلاشات التدريس المناسبة.

٥- إعداد دليل المعلم.

٦- التأكد من صلاحية أدوات البحث وذلك بعرضها على المحكمين.

للإجابة عن السؤال الثاني وهو:

ما فاعلية استخدام المدخل البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب في تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟ اتبع الباحث الخطوات التالية:

١- إعداد أداة التقويم في البحث والمتمثلة في اختبار الحس المكاني، وذلك وفق الخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار.
ب- تحديد أبعاد الاختبار.

ج- صياغة تعليمات الاختبار.
د- وضع الاختبار في صورته الأولية.
ه- التأكد من صلاحية الصورة الأولية للاختبار بعرضه على المحكمين.
و- القيام بالتجربة الاستطلاعية للاختبار: وذلك بهدف
- تحديد الزمن المناسب للاختبار.
- حساب صدق الاختبار.
- حساب ثبات الاختبار.
- حساب معاملات السهولة للأسئلة.

ز- تحديد نظام تقدير الدرجات.

٢- تحديد عينة البحث وتقسيمها عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية تدرس وفق المدخل البصري بمساعدة الحاسوب وضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.
٣- تطبيق اختبار الحس المكاني قبلياً على المجموعتين للتأكد من تكافئهما.
٤- القيام بالإجراءات الميدانية للتطبيق وذلك بتدريس محتوى الوحدة المذكورة للمجموعة التجريبية باستخدام المدخل البصري بمساعدة الحاسوب وللمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.
٥- تطبيق الاختبارين بعدياً على كلتا المجموعتين.
٦- القيام بالمعالجة الإحصائية المناسبة واستخلاص النتائج.
٧- تفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظري:

الحس المكاني:

إن الهندسة والحس المكاني هي أفكار رياضية أساسية في عالمنا ثلاثي الأبعاد، فالكثير من النشاطات كلعب الرياضة، وقيادة السيارة، وتنظيم الحديقة، والضرب على الآلة الكاتبة، تتطلب إحساسا مكانيا ناضجا، ويستخدم الناس الوعي المكاني عندما يرتبون أساس المنزل، ويحزمون أمتعتهم...، وكذا الفنانون والمهندسون المعماريون والمصممون يستخدمون الهندسة والحس المكاني في تصميم أشياء جميلة ومتطورة(Kennedy; Johnson; (Tipps, 2010, 14

ويعرف (عبد الجواد بهوت، ٢٠١٠، ١٢٤) الحس المكاني بأنه: قدرة المتعلم على التعرف على وضع الأشكال الهندسية في حالة دورانها (تغيرها) وإدراك العلاقات بينها وتحليلها وإنشاء الأشكال الهندسية.

ويحدد مهارات الحس المكاني بما يلي: تحديد المفاهيم المكانية، إدراك العلاقات المكانية، التصور البصري المكاني، الإنشاءات الهندسية(عبد الجواد بهوت، ٢٠١٠، ١٤١).

وتعرف (سامية جودة، ٢٠١٠، ٢٢٠) الحس المكاني بأنه: قدرة الفرد على فهم وإدراك العلاقات المكانية، والقدرة على التمييز بين مجموعة من الأشكال الهندسية المتشابهة في الفراغ ثنائي وثلاثي البعد وتفسير العلاقات بينها ودراستها وتكوين صور عقلية لها وتخيلها ووصفها، وعمل تخمين وتقدير وحساب ذهني لمساحة وحجم ومحيط الأشكال ثلاثية البعد وتحليل خصائص هذه الأشكال وتطبيقها في المواقف الحياتية ووصف بعض الظواهر الفيزيقية.

وتحدد مهاراته بما يلي: الوصف، التمييز، التنبؤ، التمثيل، التقدير التقريبي والحساب الذهني، المهارات الحياتية(سامية جودة، ٢٠١٠، ٢٥٢)

ويرى (ناصر عبيد، ٢٠٠٧، ٢٨٧) أن الحس المكاني يمثل الإحساس القائم على البديهة حول الأشكال والفراغ ويرتبط بالمفاهيم الهندسية بصفة عامة ومفاهيم الأبعاد الثنائية على وجه الخصوص مع ضرورة توظيف المعرفة المفاهيمية- الهندسية في إدراك العالم الحقيقي، ويحدد مهارات الحس المكاني بما يلي: تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات (المفاهيم المكانية)، الإدراك البصري (القدر البصرية)، التمثيلات الهندسية، العلاقات المكانية، النمذجة الهندسية.

ويعرف (محمد العطار، ٢٠١٢، ٧٨) الحس المكاني بأنه قدرة التلاميذ على إدراك الفراغ وخصائص الأشكال ووصف العلاقات بينها وتفسيرها.

ويحدد مهاراته في: تحديد المفاهيم المكانية، العلاقات المكانية، القدرة البصرية المكانية، التمثيلات والإنشاءات الهندسية(محمد العطار، ٢٠١٢، ٨١)

وهكذا فالحس المكاني هو إدراك الأشكال والأجسام بحجمها وأبعادها واتجاهاتها ومكانها وإدراك العلاقات فيما بينها بالإضافة إلى القدرة على تخيلها ورسمها. وتتحدد مهاراته في (تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، الإنشاءات الهندسية، التصور البصري والذهني، إدراك العلاقات المكانية).

وتساهم الهندسة في المرحلة المتوسطة في دفع التلميذ لتحري العلاقات الهندسية من خلال: البناء ، الرسم، القياس، التصور، المقارنة، التحويل، وتصنيف الأشكال الهندسية، هذه الأعمال مجتمعة تولد المزيد من تطور الحس المكاني لدى التلاميذ(Tanner, 2000, 14)

وحدد غراندي ومورو (from: Kennedy; Johnson; Tipps; 2008, 391) سبعة ركائز للحس المكاني:

- تنسيق حركة العينين، وهو القدرة على تنسيق حركة العين مع العين الأخرى في نشاطات الإبصار والإدراك.
- تصور أرضية الشكل، وهو فعل بصري يحدد الشكل المقصود ويميزه عن أرضية أو خلفية معقدة.
- ثبات الإدراك الحسي، وهو القدرة على إدراك الأشكال والأجسام في الفضاء بغض النظر عن حجمها وموقعها واتجاهها.
- الإدراك المستقل للأجسام في الفضاء، وهو القدرة على إدراك كل جسم في الفضاء لوحده وبمعزل عن الأجسام الأخرى في محيطه.
- إدراك العلاقات المكانية، وهو القدرة على رؤية جسمين أو أكثر في علاقة تربط أحدهما بالآخر.
- التمييز البصري، وهو القدرة على التمييز بين التشابهات والاختلافات بين الأجسام.
- الذاكرة البصرية، وهي القدرة على تذكر أجسام لم تعد في مرمى البصر.

ويتبادر للذهن سؤال ترى هل يمتلك المرء الحس المكاني منذ ولادته؟ يعتقد بعض الناس أنهم غير جيدين في التعامل مع الأشكال والرسم أو أن الحس المكاني لديهم ضعيف، ولكن تفيد المعلومات الحديثة أن التجربة الغنية مع العلاقات المكانية والأشكال عندما تقدم باستمرار ومع مرور الوقت تؤدي إلى تطوير الحس المكاني والارتقاء به(Jackson; Newberry, 2011, 311).

إن الحس المكاني يبتدئ مع المرء منذ سن مبكرة، إذ يستطيع الطفل الصغير أن يدرك أن قطعة الحلوى التي أخذها أكبر أو أصغر من قطعة رفيقه ويستطيع أن يقارن حجمه بحجم الأطفال الآخرين ليحدد الأطفال الأكبر والأصغر منه، وتجد الطفل يرسم ويلعب بالأشكال المتراكبة والكرات... وهكذا يأخذ الحس المكاني دوره لدى الأطفال في فهم عالمهم الخاص(Braddon; Hall; Taylor, 1993, 4)

وقد أثبتت العديد من الدراسات العربية والأجنبية إمكانية تطوير الحس المكاني والارتقاء بمهاراته، فقد استطاع (محمد العطار، ٢٠١٢) تنمية الحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال استخدام نموذج مقترح لتدريس الهندسة قائم على التعلم النشط بغية تنمية التفكير البصري والحس المكاني ، وقد تشكلت عينة الدراسة من ٧٠ تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة الإعدادية القديمة بنات بإدارة كفر الشيخ التعليمية وضعن في مجموعتين تجريبية وضابطة ، وقد أظهرت النتائج فاعلية المدخل المستخدم في تنمية الحس المكاني مجملاً وكذا لكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده وبحجم أثر كبير وكذا بالنسبة للتفكير البصري.

وقام (ناصر عبيد، ٢٠٠٧) بدراسة هدفت إلى تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامى) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، والأوريجامى هي أحد طرائق التعلم القائمة على العمل من خلال استخدام الأوراق وثنيها بطرق مختلفة بغية الوصول إلى نموذج مستهدف وبشكل يدوي، وقد شملت عينة الدراسة ١١٥ تلميذاً، وقد توصلت إلى نتائج إيجابية بشأن تنمية الحس المكاني والاستدلال الهندسي لدى التلاميذ واستطاعت (سامية جودة، ٢٠١٠) تنمية مهارات الحس المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال تدريس وحدة مقترحة في الهندسة الفراغية قائمة على معايير تعليم الرياضيات.

وقام (عبد الجواد بهوت، ٢٠١٠) بدراسة هدفت إلى تعرف أثر استراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط على تنمية الحس المكاني والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية كلا الاستراتيجيتين اللتين استُخدِم فيهما الكمبيوتر في تنمية الحس المكاني لدى التلاميذ ودون فارق دال بينهما.

أستخدام الحاسوب في العملية التعليمية:

بدأ الاستخدام الفعلي للحاسوب في التعليم في بداية الستينيات حيث تم برمجة عدد من المواد التعليمية، وفي بداية السبعينيات بدأ عدد من الجامعات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية والمؤسسات الطبية والصناعية والعسكرية في استكشاف إمكانيات استخدام الحاسوب في التعليم والتدريب، وبعد حوالي خمس سنوات كان هناك ما يقرب من حوالي أربعين مؤسسة تربوية في العالم تستخدم تكنولوجيا الحاسوب في عمليتي التعليم والتعلم كما تم إنتاج آلاف البرمجيات لكنها كانت لا تختلف في طبيعتها كثيراً عن الكتاب، ثم بدأت نوعية هذه البرامج تتغير وتتطور حتى وصلت إلى المستوى الحالي(إبراهيم الفار، ٢٠٠٧، ١٣٧)

إن استخدام الحاسوب في التعليم كوسيلة تعليمية قد أدخل مميزات على فاعلية التعليم منها(عبد العزيز عبد الحميد، ٢٠١٠، ٨٠)

- الإقلال من الزمن المستغرق في التعلم
- عرض المادة التعليمية بأكثر من وسيط: صوت، صور، حركة، نص، لقطات أفلام...
- يستخدم كوسيلة جماعية يستفيد منها عدد كبير من المتعلمين عن طريق توصيله بشاشة كبيرة أو بروجيكتور.
- يستخدم كبنك للأسئلة والاختبارات يتيح للمتعلم الاختيار من متعدد مع تسجيل النتائج والتزويد بالتغذية الراجعة.
- يستفاد منه في تنمية مهارات الرسم والتلوين والتصميم.

- إمكانية تطبيق التعليم والتعلم للإتقان باستخدام الحاسب.

ويضيف (محمد الجابري وزملاؤه، ٢٠٠٨، ١٢٦):

- الإثارة والتشويق الدافعية.
- جودة المادة التعليمة المعروضة.
- عرض أنماط تعليمية مختلفة يصعب أو حتى يستحيل عرضها بالطرق التقليدية.

أشكال استخدام الحاسوب في التعليم:

يتم تصميم الموقف التعليمي التعلمي بحيث يستخدم الحاسوب معززاً في العملية التعليمية كلياً أو جزئياً، وبحيث يكون بديلاً عن المعلم أو مساعداً له، ويتم ذلك بأحد الاستيراتيجيات التالية(حارث عبود، ٢٠٠٧، ١٢٨)

- التعليم الجماعي المعزز بالحاسوب: حيث يقوم المعلم بعرض برمجية سبق إعدادها على شاشة كبيرة داخل الصف أو من خلال أجهزة متعددة، ويقوم بشرحها والتعليق عليها بين الحين والآخر أثناء العرض أو بعد انتهائه.
- التعليم الفردي المعزز بالحاسوب: تعرض البرمجية على كامل الفصل ثم يقوم كل تلميذ بما هو مطلوب على شاشته الخاصة، ويتابع المعلم التلاميذ فرديا وجماعيا بملاحظاته وتوجيهاته.
- التعلم الذاتي المعزز بالحاسوب: وهنا لا يتدخل المعلم في العملية التعليمة بشكل ظاهر، ويقتصر دور المعلم على صنع البرمجية أو إحضارها من الشركات المبرمجة وإيصالها للتلاميذ.
- التعلم التعاوني المعزز بالحاسوب: يكون على شكل مجموعات تعاونية تستخدم الحاسوب في عملية التعلم.

- التعلم المتمازج أو الدمج: وهو أن يُدمج الحاسوب مع أنشطة ووسائل واستيراتيجيات عدة.
- التعلم عبر الإنترنت: عبر استخدام الشبكة الدولية داخل قاعات الدراسة أو خارجها في البحث والتقصي.

والشكل الأول هو المعتمد في هذا البحث.

ولا بد حتى يحقق استخدام الحاسوب في التعليم الفائدة المرجوة أن يُحسن صنع البرمجيات أو العروض التي سيتم تقديمها بالحاسب، ومن أهم شروطها أن: تشد الانتباه، تبلغ المتعلم إلى الهدف، تثير وتساعد على تذكر المتطلبات السابقة للتعلم، تقدم مواد تعليمية مثيرة، ترشد المتعلم، تقود إلى الإنجاز، توفر تغذية راجعة تتعلق بتصحيح الإنجاز، تقوِّم الإنجاز، تساعد على التذكر ونقل أثر التعلم، وليس من الضروري أن تتوفر كل هذه الخواص في كل برمجية تعليمية فأحياناً قد يتطلب الموقف أن يتحمل التلاميذ جزءاً من شروط تعلمهم بمجهوداتهم الخاصة، كما قد يكون هدف البرمجية محدداً كإثارة الدافعية فقط أو التدريب أو الاختبار...(إبراهيم الفار، ٢٠٠٧، ١٣٩)

ومن أهم خصائص برنامج إعداد الرسوم الجيد ما يلي(أحمد قنديل، ٢٠٠٦، ١٣٢):

- قوة وضوح الرسم على الشاشة.
- قدرة البرنامج على تحريك الرسوم على الشاشة في الاتجاهات المختلفة.
- قدرة البرنامج على عرض أشكال ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد.
- قدرة البرنامج على إنتاج رسوم ملونة.
- قدرة البرنامج على حفظ الرسوم المبتكرة على أجهزة تخزين إضافية كالأقراص.
- قدرة البرنامج على تكبير أجزاء معينة من الرسم على الشاشة.

- كثرة عدد الأشكال الكاملة الجاهزة للاستخدام كأجزاء كاملة من رسم معين.

وقد اعتمد الباحث في إنتاج الفلاشات والفيديو على برنامج Anime Studio Pro الإصدار الثامن لكونه يمتاز بمعظم الميزات السابقة بالإضافة إلى كونه سهل البرمجة.

وتؤكد معظم التجارب لاستخدام الحاسوب في التعليم على فاعليته، ونذكر هنا مثلا ما قامت به مقاطعة ثورنجيا Thuringia في ألمانيا بإنتاج نظام حاسوبي للجبر ابتدأ تطبيقه في ثماني مدارس في المقاطعة سنة ١٩٩٩ ثم ما لبث عدد المدارس المطبقة للبرنامج أن تجاور ربع العدد الكلي للمدارس في سنة ٢٠٠٤، وقد أظهرت معظم المقارنات التي أجريت سنة بعد أخرى تفوق التلاميذ الذين طبق عليهم البرنامج على الذين لم يطبق عليهم(Schmidt; (Kohler; Moldenhauer et al, 2009

وقام يسيليورت (Yesilyurt, 2010) بدراسة استهدفت تحليل أبحاث مختلفة تم إجراؤها عن التعليم بمساعدة الحاسوب في مادتي العلوم الرياضيات، وقد توصلت الدراسة إلى أن التعليم بمساعدة الحاسوب كان له مستوىً عالٍ من التفوق.

ومن الدراسات التي تناولت استخدام الحاسوب في العملية التعليمية دراسة (عبد الجواد بهوت، ٢٠١٠) والتي هدفت إلى تعرف أثر استراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط على تنمية الحس المكاني والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية كلا الاستراتيجيتين اللتين استُخدِم فيهما الكمبيوتر في تنمية الحس المكاني لدى التلاميذ ودون فارق دال بينهما

وقد هدفت دراسة لازاكيدو وريتاليز(Lazakidou; Retalis, 2010) إلى تحسين حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من خلال استخدام التعلم التعاوني المدعم بالكمبيوتر، وقد تبين الأثر الفعّال للطريقة المستخدمة في تنمية مهارة حل المشكلات لدى التلاميذ بفترة قصيرة نسبياً.

وقام (مصعب عبوشي، ٢٠٠٢) بدراسة هدفت إلى تعرف أثر استخدام الحاسوب على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة واتجاهاتهم نحو الحاسوب، وقد أظهرت الدراسة أن للحاسوب أثر إيجابي على تحصيل الطلبة في الرياضيات، وأوصت الدراسة باستخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات.

وهدفت دراسة (جليلة أبو القاسم، ٢٠١٠) إلى التعرف على أثر استخدام برنامج مقترح لتدريس الهندسة بمساعدة الحاسوب على تنمية التحصيل والتفكير لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد أظهرت النتائج أن للبرنامج الحاسوبي أثراً إيجابياً على كل من التحصيل والتفكير البصري المكاني لدى التلاميذ، وقد أكدت الدراسة على ضرورة توفير أعداد كافية من أجهزة الحاسوب للتلاميذ في المدارس.

لكن هذه النتائج الإيجابية لا تعني أن إدخال الحاسوب في التدريس يخلو من المشاكل والعيوب وخصوصاً في حال لم يتم ترشيد استخدامه ، ومن هذه المشكلات(أحمد جمعة؛ وليد خليفة؛ مراد علي، ٢٠٠٦، ٩٠) وكذلك (حارث عبود، ٢٠٠٧، ١٣٨):

- تنظيم الجدول المدرسي في المدارس لا يساعد على توفير الوقت اللازم للتلميذ ليعود للحاسب عند حاجته إليه.
- للجلوس الطويل أمام الحاسب مخاطر صحية على التلاميذ وكما يؤدي غالباً إلى ضعف الصلة الاجتماعية للتلميذ.
- هناك مؤشرات على ضعف إتقان التلاميذ للمهارات الأولية وخصوصاً في ميدان الرياضيات وذلك بسبب حصولهم على نتائج العمليات الحسابية المعقدة بسهولة بواسطة الحاسب.
- إن سهولة الحصول على المعلومات وكثافتها تؤدي غالباً إلى عدم التركيز عليها وسرعة نسيانها.

- إن غلبة عنصر الصورة على الحاسب وما تنطوي عليه من قدرة على الإقناع قد تؤدي إلى ضعف ثقة التلميذ بعد ذلك بالطريقة اللفظية وتحول دون تطوير مهاراته اللغوية.
- عدم توفر القناعة الكافية لدى بعض المسئولين في الإدارات التعليمة بأهمية استخدام الكمبيوتر في النظام التعليمي.
- عدم ملاءمة البرمجيات التعليمة المستوردة للمناهج المطبقة في مدارسنا.
- عدم توفر المعلمين المدربين تدريباً كافياً على استخدام الحاسب في العملية التعليمية.

المدخل البصري:

إن استعمال التكنولوجيا يحسن الطريقة التي يتعلم بها التلاميذ الرياضيات من خلال الاعتماد على البصر كاستعمال الصور والرسوم البيانية والحركة لجذب انتباه المتعلمين، هذا ما يؤكده شافي وجانير وأحمد (Shafie; Janier; Ahmad, **2009**) في بحثهم الذي يجرب منهجاً معتمداً على التعلم البصري والتكنولوجيا لمادة الرياضيات الهندسية، حيث أظهرت النتائج إفادة التلاميذ من العرض البصري باستخدام التكنولوجيا الحديثة في تعلمهم

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

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

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

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

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

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

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

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

وتؤكد دراسة شافر (Shaffer, 1996) التي أجريت على تلاميذ الصف التاسع في إحدى المناطق الريفية بدلتا نهر الميسيسيبي في ولاية لويزيانا في

الولايات المتحدة الأمريكية على أن المتعلمين البصريين حصلوا على أعلى الدرجات في الرياضيات بين أقرانهم، حيث قسمت التلاميذ على أربع مجموعات بناء على الطريقة التي يستخدمونها في التعلم (السمعية ، البصرية، الحسية الحركية، الطريقة المختلطة) وأشارت النتائج إلى أن المتعلمين السمعيين يمثلون الغالبية العظمى من المتعلمين، وسجل المتعلمون السمعيون أدنى درجة في اختبار التحصيل في الرياضيات (الجبر)، في حين حصل التلاميذ الذين يستخدمون أسلوب التعلم البصري على أعلى الدرجات بين باقي المجموعات.

فالمدخل البصري في التعليم والتعلم من المداخل الهامة والتي يجب أن تحظى بحظ وافر في مدارسنا، وخصوصاً أن أطفالنا مولعون بالصور المتحركة وسواها من الأشكال البصرية، فقد أعلنت شركة نيلسن، وهي شركة أبحاث الإنترنت، أن الأطفال بسن ٢-١١ سنة شاهدوا في المتوسط ١١٨ دقيقة من أشرطة الفيديو على الانترنت للشخص الواحد في نيسان ٢٠٠٨، في حين أن المراهقين ١٢-١٧ شاهدوا في المتوسط ١٣٢ دقيقة من الفيديو على الانترنت. والأكثر من ١٨ شاهدوا في المتوسط ٩٩ دقيقة(Ching-Chiu Lin; Polaniecki, 2009, 105).

إن هذا الوقت الطويل الذي يشغله الأطفال أمام الصور المتحركة ليس إلا لشغفهم بها، وهنا تكمن أهمية الاستفادة من هذا الأمر حين يتم توظيفه في خدمة التعلم، وهذا مما يهدف إليه البحث الحالي، ولا يتوقف اهتمام الأطفال بالفيديو على الأفلام القصصية بل يتعداه إلى غيره من الأشكال البصرية التعليمية، فقد قام أفزا شافل وزملاؤه (Shafie; Janier; Ahmad, 2009) بدراسة هدفت إلى معرفة أهمية التمثيل المرئي واتجاهات الطلبة نحو استخدام التمثيل البصري كأداة تعليمية بحيث يعزز التعلم المفاهيم من خلال الرسوم البيانية والصور والرسوم المتحركة لجذب انتباه المتعلمين من أجل تعلم مادة الرياضيات الهندسية من خلال برنامج متعدد الوسائط، أظهرت النتائج أن الطلاب تفاعلوا مع استخدام التمثيل البصري في تعلم الرياضيات.

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

وهدفت دراسة سيلوفر (Sealover, 2000) إلى تحديد ما إذا كانت هناك علاقة دالة إحصائيا بين إدخال استراتيجيات التعلم البصري والتدريب عليها والتغيرات في الأداء الأكاديمي ومفهوم الذات لدى التلاميذ المراهقين الذين يعانون من نقص في الانتباه والذين تتراوح أعمارهم بين ١٢-١٤ عاماً، وتوصلت إلى أنه كان هناك علاقة بين إدخال استراتيجيات التعلم البصري والتدريب عليها وبين الأداء الأكاديمي لدى التلاميذ، وكان الأطفال بعمر ١٣-١٤ عاماً أكثر نجاحا واستفادة بالمقارنة بالأطفال بسن ١٢ عاماً، مع فوائد إضافة الطلاب المتفوقين أكاديميا.

الإطار التجريبي للبحث

١- تحديد منهج البحث ومتغيراته: يتبع البحث الحالي المنهج شبه التجريبي بتحديده لمجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، وأما متغيراته فالمتغير المستقل هو: التعلم البصري بمساعدة الحاسوب، والمتغير التابع هو: الحس المكاني.

٢- تحليل محتوى الوحدة الدراسية: قام الباحث بتحليل وحدة التحويلات الهندسية والتشابه المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وحدد المفاهيم والتعميمات والمهارات الواردة فيها ليتم الاعتماد عليها في بناء أدوات الدراسة. وتم التأكد من صدق نواتج التحليل بعرض نواتج التحليل على المحكمين وتعديله في ضوء آرائهم.

٣- إعادة صياغة محتوى وحدة التحويلات الهندسية والتشابه المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك للحصول على كلٍ مما يلي:

أ- كتاب التلميذ للوحدة المذكورة معدّ وفق مدخل التعلم البصري بمساعدة الحاسوب، حيث تم في إعداده مراعاة كتابة عنوان الدرس والهدف من الدرس في أعلى الصفحة ثم عرض معلومات الدرس باستخدام المدخل البصري في التدريس مع التأكيد على تنمية الحس المكاني (من خلال التأكيد على: تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، الإنشاءات الهندسية، التصور البصري والذهني، إدراك العلاقات المكانية)، كما تم إتباع كل درس بتمارين على المعلومات الواردة فيه كما تم وضع تمارين للوحدة في آخر الكتاب.

ب- **الفيديوهات أو الفلاشات التدريسية المساعدة**، حيث تم الاعتماد على برنامج Anime Studio Pro 8 في إعدادها لقدرة البرنامج على تحريك الصور وثنيها وتكبيرها وتصغيرها وإخراج الفيديو بدقة ووضوح.

جـ- **دليل المعلم الخاص بكتاب التلميذ المعد وفق مدخل التعلم البصري بمساعدة الحاسوب**، حيث تم في إعداده مراعاة ما يلي: وضع مقدمة للدليل يتم الحديث فيها عن مدخل التعلم البصري وطريقة استخدام الحاسوب في التدريس، تحديد نواتج التعلم لكل درس والمتمثلة في الأهداف السلوكية والوجدانية، تحديد جوانب التعلم المتضمنة في كل درس من مفاهيم وتعميمات ومهارات، تحديد خطوات سير الدرس.

٤- **التأكد من صلاحية كتاب التلميذ والفلاشات التدريسية ودليل المعلم** وذلك بعرضهم على المحكمين.

٥- **إعداد أداة البحث والمتمثلة في اختبار الحس المكاني:** وذلك وفق الخطوات التالية:

أ- **الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس الحس المكاني لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

ب- **تحديد أبعاد الاختبار:** شمل الاختبار أربعة أبعاد وهي (تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، الإنشاءات الهندسية، التصور البصري والذهني، إدراك العلاقات المكانية)

جدول (٢): أبعاد اختبار مهارات الحس المكاني والمفردات التي تقيس كل بعد

الأبعـــــاد	أرقـــام المفـــردات	عدد الأسئلة
١- تعرف الأبعاد ولأشكال والمجسمات	(١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٥) ، (٦)	٦
٢- الإنشاءات الهندسية	(٧) ، (٨) ، (٩) ، (١٠) ، (١١) ، (١٢)	٦
٣- التصور البصري والذهني	(١٣) ، (١٤) ، (١٥) ، (١٦) ، (١٧) ، (١٨)	٦
٤- إداك العلاقات المكانية	(١٩) ، (٢٠) ، (٢١) ، (٢٢)	٤
المجموع		٢٢

علماً أن بعض هذه المفردات تضم عدة مفردات فرعية وقد تضم عدة تدرجات في إعطاء الدرجات على الإجابة فالمفردة ٢٠ مثلا تشمل ستة تدرجات للدرجة (٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥) وقد يحوز التلميذ على أي منها بحسب صحة إجابته.

جـ - صياغة تعليمات الاختبار: تم وضع بعض المعلومات عن المهارات التي يقيسها الاختبار، وطُلب من التلميذ أن لا يدع أي سؤال بدون حل.

د - التجربة الاستطلاعية للاختبار: قام الباحث بتجريب الاختبار على عينة من تلميذات الصف الثالث الإعدادي في مدرسة الهرم الإعدادية بنات بمحافظة القاهرة عددها (٤٣) تلميذة بخلاف عينة البحث وتم الاعتماد على البيانات الناتجة فيما يلي:

هـ - تحديد الزمن المناسب للاختبار:

تم حساب الزمن المناسب للاختبار بعد حساب الزمن التجريبي وذلك باستخدام المعادلة التالية(فؤاد البهى، ٢٠٠٨، ٤٦٧):

$$ز_٢ = \frac{ز_١ \times م_٢}{م_١}$$

$ز_٢$ الزمن المناسب للاختبار

$ز_١$ الزمن التجريبي للاختبار: $ز_١ = \frac{\text{مجموع أزمنة التلاميذ}}{\text{عدد التلاميذ}}$

$ز_١ = \frac{2050}{43} = ٤٧,٦٧$ دقيقة

$م_١$ المتوسط التجريبي للدرجات $= \frac{\text{مجموع الدرجات}}{\text{عدد التلاميذ}} = \frac{803}{43} = ١٨,٦٧$

$م_٢$ المتوسط المرتقب للدرجات $= \frac{\text{الدرجة العظمى للاختبار}}{2} = \frac{47}{2} = ٢٣,٥$

إذاً: $ز_٢ = \frac{ز_١ \times م_٢}{م_١} = \frac{23.5 \times 47.67}{18.67} = ٦٠$ دقيقة

و- صدق الاختبار: تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عرض الاختبار على المحكمين وإجراء التعديلات اللازمة.

كما قام الباحث بحساب الصدق الذاتي للاختبار وهو الجذر التربيعي لمعامل الثبات(فؤاد البهى، ٢٠٠٨، ٤٠٢)

(لدينا معامل الثبات = ٠,٨٤٥ كما سيأتي لاحقاً) ومنه فإن:

معامل الصدق الذاتي = $\sqrt{٠,٨٤٥}$ = ٠,٩٢ وهو معامل صدق ذاتي عالٍ يقترب من الواحد الصحيح

ز- حساب ثبات الاختبار: قام الباحث بحساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية وذلك بتقسيم الاختبار إلى نصفين يشمل أحدهما الأسئلة الفردية

ويشمل الآخر الأسئلة الزوجية ثم قام بحساب معامل ارتباط بيرسون بين النصفين وذلك باستخدام برنامج spss فكانت قيمة الارتباط هي: ر = ٠,٧٣٢

ثم قام الباحث بحساب معامل الثبات من خلال المعادلة:

معامل الثبات = $\frac{2 \text{ ر}}{\text{ر} + 1} = \frac{0.732 \times 2}{0.732 + 1}$ = ٠,٨٤٥ (صلاح الدين علام، ٢٠٠٦، ٩٦) وهو معامل ثبات عال نسبياً.

حـ - حساب معاملات السهولة والصعوبة للأسئلة: تقاس سهولة أي سؤال بحساب المتوسط الحسابي للإجابات الصحيحة (بعد استبعاد المفردات المتروكة بدون حل) (فؤاد البهى، ٢٠٠٨، ٤٤٧) أي أن:

معامل السهولة = $\frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة + عدد الإجابات الخطأ}}$ (فؤاد البهى، ٢٠٠٨، ٤٤٩)، وقد قام الباحث باستخدام المعادلات السابقة وبرنامج Excel لحساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار.

جدول (٣) معاملات السهولة لمفردات اختبار الحس المكاني

السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
معامل السهولة	٠,٣٧	٠,٣٧	٠,٤١	٠,٣٩	٠,٤٠	٠,٤٠	٠,٣٤	٠,٥١
السؤال	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
معامل السهولة	٠,٣٥	٠,٤٢	٠,٣٧	٠,٣٩	٠,٤٠	٠,٣٧	٠,٤٠	٠,٤٢
السؤال	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	الاختبار كاملاً	
معامل السهولة	٠,٤٧	٠,٤٢	٠,٣٩	٠,٤٠	٠,٤٢	٠,٤٧	٠,٤٠	

ط- نظام تقدير الدرجات:

تم وضع درجة واحدة لكل من المفردات: ٨، ١٠، ١١، ٢١، ٢٢ وثلاث درجات للمفردتين: ٧، ١٢ وخمس درجات للمفردتين ١٩، ٢٠ وباقي المفردات وضع للمفردة منها درجتين.

وبهذا أصبحت الدرجة الكاملة للاختبار هي (٤٧) درجة موزعة على أبعاد الاختبار بالشكل التالي: ١٢ درجة لمهارة تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، ١١ درجة لمهارة الإنشاءات الهندسية، ١٢ درجة لمهارة التصور البصري والذهني، ١٢ درجة لمهارة إدراك العلاقات المكانية.

٦- التجربة الأساسية للبحث:

أ-مجتمع البحث وعينته:

يشكل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مدينة القاهرة الكبرى مجتمع هذه الدراسة، وأما عينة البحث فهي (٩٠) تلميذه من تلميذات الصف الثاني الإعدادي في مدرسة "الهرم الإعدادية بنات" التابعة لإدارة الهرم التعليمية في

محافظة الجيزة في مدينة القاهرة الكبرى، موزعين على مجموعتين تجريبية تضم (٤٦) تلميذة وضابطة وتضم (٤٤) تلميذة.

ب- التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث:

للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مهارات الحس المكاني تم تطبيق اختبار مهارات الحس المكاني قبلياً على المجموعتين، ثم استخدام اختبار ت لدلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام برنامج SPSS الإصدار السابع عشر، ويوضح الجدول (٤) النتائج التي تم الحصول عليها.

جدول (٤) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الحس المكاني

مهارة الحس المكاني	المجموعة	عدد التلاميذ	متوسط الدرجة	اختبار ف لتجانس التباين	مستوى دلالة اختبار ف (sig)	دلالة اختبار ف عند ٠,٠١	اختبار ت	مستوى دلالة اختبار ت (sig)[1]	دلالة اختبار ت عند ٠,٠١
تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات	تجريبية	٤٦	٤,٠٤	٠,٠٣	٠,٨٦١	غير دال فالتجانس محقق	٠,٠٨٨	٠,٩٣٠	غير دال
	ضابطة	٤٤	٤,٠٩						
الإنشاءات الهندسية	تجريبية	٤٦	٣,٣٥	0.005	0.94	غير دال فالتجانس محقق	٠,٠٦٩	0.945	غير دال
	ضابطة	٤٤	٣,٣٩						
التصور البصري	تجريبية	٤٦	٣,٨	٠,٢	٠,٦	غير دال فالتجانس	٠,١	٠,٨٦	غير دال

(1) يسمي (معوض الفلاح، ٢٠٠٩، ١٢٦) هذه القيمة مستوى الدلالة أو القيمة الفعلية أو قيمة الاحتمال المشاهد للفشل، ويسميها البعض القيمة المنطقية ويرمز لها (α)

والذهني			٣	٤٦	٢	محقق	٦٩	٦	
	ضابطة	٤٤	٣,٩١						
إدراك العلاقات المكانية	تجريبية	٤٦	٣,٧٦	٠,١٠٣	٠,٧٥	غير دال فالتجانس محقق	٠,٠١٦	٠,٩٨٧	غير دال
	ضابطة	٤٤	٣,٧٥						
الاختبار كاملاً	تجريبية	٤٦	١٤,٩٨	٠,٠٠٠	٠,٩٩	غير دال فالتجانس محقق	٠,٠٨٦	٠,٩٣٢	غير دال
	ضابطة	٤٤	١٥,١٤						

يتبين من الجدول (٤) عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الحس المكاني بشكلٍ مجمل ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده عند مستوى دلالة (٠,٠١) إذا فالمجموعتان متكافئتان قبلياً وتصلحان لتطبيق البحث عليهما.

جـ - الإجراءات الميدانية للتطبيق:

- قام الباحث بتحديد مجموعتي البحث وتطبيق اختبار الحس المكاني قبلياً للتأكد من تكافئهما ولتحديد مستوى الحس المكاني قبلياً لدى التلاميذ لمعرفة فاعلية طريقة التدريس المستخدمة في تنمية هذه المهارات.
- تم توزيع كتاب التلميذ المعد وفق مدخل التعلم البصري على المجموعة التجريبية مع قرص ليزري يضم الفيديوهات أو الفلاشات المحضرة للتدريس، تكونت المجموعة التجريبية من (٤٦) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي.

- قام الباحث بتكليف أحد المدرسين من ذوي الخبرة في التدريس وباستخدام الحاسب الآلي بتدريس المجموعة التجريبية وفق المدخل البصري بمساعدة الحاسوب وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية.
- بعد انتهاء فترة التدريس قام الباحث بتطبيق اختبار الحس المكاني بعدياً على كلا المجموعتين التجريبية والضابطة، ومن ثم قام بتقدير درجات التلاميذ وتفريغها في ملفات البرنامج الإحصائي spss تمهيداً لتحليلها إحصائياً.

د- تحليل البيانات وتفسيرها وتقديم التوصيات والمقترحات.

- **اختبار صحة الفرض الأول:**

١- ينص الفرض الأول على أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس المكاني كاملاً ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده لصالح التطبيق البعدي"

ولدى إجراء العمليات الإحصائية اللازمة على البيانات الناتجة من التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس المكاني على المجموعة التجريبية كانت النتائج كما في الجدول (٥)

جدول (٥) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي درست وفق مدخل التعلم البصري في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس المكاني

مهارة الحس المكاني	المجموعة	متوسط الدرجة	الانحراف المعياري للدرجات	اختبار ف لتجانس التباين	مستوى دلالة اختبار ف (sig)	دلالة اختبار ف عند ٠,٠١	اختبار ت	مستوى دلالة اختبار ت (sig)	دلالة اختبار ت عند ٠,٠١	حجم الأثر Δ	قوة حجم الأثر
تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات	بعدي	٧,١٣	٢,٤٥	٠,١٩٣	٠,٦٦	غير دال والتجانس محقق	٥,٩٧	٠,٠٠	دال	٠,٨٨	قوي
	قبلي	٤,٠٤	٢,٥١								
الإنشاءات الهندسية	بعدي	٦,٦٣	2.59	0.087	0.7٧	غير دال والتجانس محقق	6.01	٠,٠٠	دال	٠,٨٩	قوي
	قبلي	٣,٣٥	٢,٦٤								
التصور البصري والذهني	بعدي	٧,٢٦	٢,٣٢	١,٣٠٦	٠,٢٦	غير دال والتجانس محقق	٧,١٨	٠,٠٠	دال	١,٠٦	قوي
	قبلي	٣,٨٣	٢,٢٦								
إدراك العلاقات المكانية	بعدي	٨,٢٤	٣,٦٠	٢,٤٨٣	٠,١٢	غير دال والتجانس محقق	٦,٣٣	٠,٠٠	دال	٠,٩٣	قوي
	قبلي	٣,٧٦	٣,١٧								
الاختبار كاملاً	بعدي	٢٩,٢٦	٨,٨٩	٠,٠٥٦	٠,٨١	غير دال والتجانس محقق	٧,٧٧	٠,٠٠	دال	١,١٥	قوي
	قبلي	١٤,٩٨	٨,٧٤								

يظهر من الجدول (٥) أن متوسط درجات المجموعة التي درست وفق مدخل التعلم البصري بمساعدة الحاسوب تزيد في التطبيق البعدي عن التطبيق القبلي لاختبار الحس المكاني مجملاً وفي كل مهارة من مهاراته الفرعية على حده، وتبين من قيم ت المحسوبة والقيم المنطقية المصاحبة لها بأن هذه القيم دالة

إحصائياً عند مستوى دلالة أقل من (0.005) وبالتالي فهي دالة عند مستوى دلالة (α =0.01)، وبالتالي يمكن قبول الفرض الأول.

وتشير قيم حجم الأثر Δ في الجدول إلى أن تدريس الوحدة وفق مدخل التعلم البصري بمساعدة الحاسوب كان له أثر قوي في تنمية كل مهارة من مهارات الحس المكاني (تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات، إدراك العلاقات المكانية، الإنشاءات الهندسية، التصور البصري والذهني) على حده وفي تنمية الحس المكاني بشكلٍ مجمل. وكذلك يظهر من قيم حجم الأثر أن مهارة التصور البصري والذهني كانت هي الأكثر تأثراً باستخدام مدخل التعلم البصري بمساعدة الحاسوب وتليها مهارة إدراك العلاقات المكانية ثم الإنشاءات الهندسية وتعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات.

- **اختبار صحة الفرض الثاني:**

ينص الفرض الثاني على أنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس المكاني كاملاً ولكل مهارة من مهاراته الفرعية على حده لصالح المجموعة التجريبية" ولدى إجراء العمليات الإحصائية اللازمة على البيانات الناتجة من التطبيق البعدي لاختبار الحس المكاني على مجموعتي البحث كانت النتائج كما في الجدول (٦):

جدول (٦) لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس المكاني

مهارة الحس المكاني	المجموعة	متوسط الدرجة	الانحراف المعياري للدرجات	اختبار ف لتجانس التباين	مستوى دلالة اختبار ف (sig)	دلالة اختبار ليفين عند ٠,٠١	اختبار ت	مستوى دلالة اختبار ت (sig)	دلالة اختبار ت عند ٠,٠١
تعرف الأبعاد والأشكال والمجسمات	تجريبية	٧,١٣	٢,٤٥	٠,٣٦	٠,٥٥	غير دال والتجانس محقق	٣,٢٤	٠,٠٠	دال
	ضابطة	٥,٣٦	٢,٧٢						
الإنشاءات الهندسية	تجريبية	٦,٦٣	2.59	0.00	0.96	غير دال والتجانس محقق	2.53	٠,٠١	دال
	ضابطة	٥,٢٥	٢,٥٨						
التصور البصري والذهني	تجريبية	٧,٢٦	٢,٣٢	١,٨٢	٠,١٨	غير دال والتجانس محقق	2.69	٠,٠١	دال
	ضابطة	٦,٠٠	٢,١١						
إدراك العلاقات المكانية	تجريبية	٨,٢٤	٣,٦٠	٠,٤٣	٠,٥٢	غير دال والتجانس محقق	٢,٩٩	٠,٠٠	دال
	ضابطة	٦,٠٥	٣,٣٥						
الاختبار كاملاً	تجريبية	٢٩,٢٦	٨,٨٩	٠,٠٥	٠,٨٢	غير دال والتجانس محقق	٣,٥٨	٠,٠٠	دال
	ضابطة	٢٢,٦٦	٨,٥٨						

يظهر من الجدول (٦) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية تزيد عن درجات المجموعة الضابطة في اختبار الحس المكاني كاملاً وفي كل مهارة من مهاراته الفرعية على حده، وتبين من قيم ت المحسوبة بأن هذه القيم دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، وبالتالي يمكن قبول الفرض الثاني.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة شافي وزملاؤه (Shafie; Janier; Ahmad, **2011**) كما تتفق مع دراسة (عبد الله السيد، ٢٠٠٢)، وكذا مع دراسة كامبل وستانلي (from: Gaines, 2012, 56)

ويرجع الباحث هذه النتيجة الإيجابية لاستخدام مدخل التعلم البصري في تدريس الرياضيات بمساعدة الحاسوب إلى أن التلاميذ استطاعوا فهم التحويلات الهندسية بشكل واضح مع وجود الصور الواضحة الكثيرة ومع وجود الفيديوهات أو الفلاشات التي تصور الحركة بشكل مستمر مما زاد من قدراتهم في الحس المكاني، كما أن استخدام الحاسوب في التعليم يعتبر شكلاً جديداً في التعليم يخرجهم من الملل الذي قد يسيطر على المتعلم من جراء الروتين المستمر وعدم تغيير طريقة التدريس المعتمدة على السبورة فقط. كما أن الفيديوهات القصيرة أو الفلاشات السريعة ساعدت على الاستفادة من الوقت إذ يمكن عرض عدة فلاشات في وقت واحد دون أن يضيع هذا من زمن الحصة الدراسية.

٧- توصيات البحث:

يوصي الباحث في ضوء نتائج هذ البحث والخبرة التي استفادها منه بما يلي:

- إدخال العنصر البصري في إعداد كتب الرياضيات بكثرة مع اعتماد أقراص ليزرية توزع مع الكتاب فهي رخيصة الثمن وسهلة الاستعمال ومحفزة للتلاميذ.
- إدخال الصورة المتحركة من قبل المدرسين إلى فصولهم بقدر الإمكانيات المتاحة فهذا ينشط التدريس.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين لتوسيع معرفتهم بمدخل التعلم البصري.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين لتوسيع معرفهم بطرق استخدام الحاسوب في التعليم.
- تدريس الطلبة المعلمين بكليات التربية لمدخل التعلم البصري وتدريبهم على استخدام هذا المدخل بمساعدة الحاسوب.
- الاهتمام بالفيديوهات القصيرة في التدريس إذ أنها تنشط الدروس دون أن تهدر وقت الحصة، كما وتقدم المعلومات بشكل واضح وسريع.

٨- أبحاث مقترحة:

يرى الباحث في النقاط التالية ثغراتٍ لم تتطرق إليها الدراسات إلى الآن بشكل وافٍ، وينصح بإجراء أبحاثٍ أكاديميةٍ تغطيها:

- إجراء أبحاث تقارن بين استخدام المدخل البصري في الرياضيات بمساعدة الحاسوب ودون استخدام الحاسوب.
- تطبيق البحث ذاته ولكن على الهندسة الفراغية في المرحلة الثانوية لمعرفة أثره على الطلاب في المرحلة الثانوية.
- تطبيق البحث مع صنع موقع تعليمي على الإنترنت يضم كافة الفيديوهات أو الفلاشات المعدة.

المراجع العربية:

- إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٧): **التدريس بالتكنولوجيا**، طنطا، الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات، ط١
- أحمد إبراهيم قنديل (٢٠٠٦): **التدريس بالتكنولوجيا الحديثة**، القاهرة، عالم الكتب، ط١
- أحمد جمعة أحمد؛ وليد السيد خليفة؛ مراد علي عيسى (٢٠٠٦): **التعلم باستخدام الكمبيوتر: في ظل عالم متغير**، الاسكندرية، دار الوفا، ط١
- **توصيات المؤتمر العلمي الثامن للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المنعقد في ١٥-١٦ يوليو ٢٠٠٨**
- **توصيات المؤتمر العلمي الرابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المنعقد في ٧-٨ يوليو ٢٠٠٤**
- **توصيات المؤتمر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المنعقد في ١٧-١٨ يوليو ٢٠٠٧**
- جليلة محمود أبو القاسم (٢٠١٠): "أثر استخدام برنامج مقترح لتدريس الهندسة بمساعدة الحاسوب على تنمية التحصيل والتفكير لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي"، **مجلة تربويات الرياضيات، م١٣، أبريل**، ١٥٧-٢١٠
- جميل لطف الله عوض (٢٠٠٥): **"أساليب واستراتيجيات الاستذكار المميز للطلاب الموهوبين بالثانوي العام"**، رسالة ماجستير، جامعة المنيا
- حارث عبود (٢٠٠٧): **الحاسوب في التعليم**، عمان، دار وائل للنشر
- سامية حسين محمد جودة (٢٠١٠): "فاعلية وحدة مقترحة في الهندسة الفراغية قائمة على معايير تعليم الرياضيات في تنمية بعض مهارات الحس المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **مجلة تربويات الرياضيات، م١٣، أبريل**، ٢١١-٣٠٣
- سعيد احمد عبد الفتاح مصطفى (٢٠٠٩): **"أثر الذكاءات المتعددة على التحصيل الدراسي والدافعية والاندماج في العمل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"**، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية بجامعة القاهرة.
- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٦): **الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية**، الأردن، عمان، دار الفكر، ط١
- عبد الجواد عبد الجواد بهوت (٢٠١٠): "أثر استراتيجيتين للتعلم باستخدام الكمبيوتر متعدد الوسائط على تنمية الحس المكاني والتفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، **مجلة تربويات الرياضيات، م١٣**، يناير، ١٠٤-١٩٤

- عبد العزيز طلبة عبد الحميد(٢٠١٠): **التعليم الالكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم**، المنصورة، المكتبة العصرية، ط١
- عبد الله السيد عزب سلامة (٢٠٠٢): "استخدام المدخل البصري لتدريس الدوال الحقيقية وأثره على تخفيض قلق الرياضيات والتحصيل لدى طلاب التعليم الثانوي القسم العملي"، **المؤتمر العلمي السنوي الثاني للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٤-٥ أغسطس**، ٢٨٥-٣٧٢
- عيد أبو المعاطي الدسوقي وآخرون (٢٠٠٩): **تقويم المقررات الدراسية في المرحلة الإعدادية**، المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية
- فؤاد البهى السيد (٢٠٠٨) :**علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري**، القاهرة، دار الفكر العربي
- ماهر إسماعيل صبري (٢٠٠٢): **الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم**، الرياض، مكتبة الرشيد، ط١
- محمد أحمد متولي العطار (٢٠١٢): **"أثر استخدام نموذج مقترح لتدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على التعلم النشط في تنمية التفكير البصري والحس المكاني لديهم"**، رسالة دكتوراه، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة
- محمد الجابري؛ منتصر عبد الله؛ عبد الحميد منيزل (٢٠٠٨): **الحاسوب في التعليم**، القاهرة، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات
- مصعب "محمد جمال" حسين عبوشي (٢٠٠٢): **"أثر استخدام الحاسوب التعليمي على تحصيل طلبة الصف العاشر الأساسي في الهندسة الفضائية واتجاهاتهم نحوه"**، رسالة ماجستير، نابلس، كلية الدراسات العليا بجامعة النجاح الوطنية.
- معوض الفلاح عبد السلام (٢٠٠٩): أساليب الإحصاء في البحث العلمي، الرياض، دار الزهراء
- منذر محمد كمال قباني (١٩٩٩): **"اثر استخدام مدخلين في تدريس الرياضيات باستخدام الكمبيوتر على تحصيل تلاميذ الصف الأول الإعدادي واستيفاء اثر تعلمهم لها واتجاهاتهم نحوها"**، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات التربوية بجامعة القاهرة
- ناصر السيد عبيد (٢٠٠٧): "تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامى) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية"، **المؤتمر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٧-١٨-يوليو**، ٢٧٧-٣١٥

المراجع الإنكليزية:

- Braddon, Kathryn L. ; Hall, Nancy J. ; Taylor, Dale (1993): *Math Through Children's Literature: Making the NCTM Standards Come Alive*, Canada, Teacher Ideas Press
- Ching-Chiu Lin; Polaniecki, Sherri (2009): "From Media Consumption to Media Production: Applications of YouTube™ in an Eighth-Grade Video Documentary Project", *Journal of Visual Literacy, 28(1),* 92-107
- Coleman, J. (2010): "Elementary teachers' instructional practices involving graphical re presentations". Journal of Visual Literacy, 29(2), 198 □ 222
- Daintith, John (2004): Oxford dictionary of computing, Oxford University Press
- Dean, Kathleen A. (2007): "The effects of visual mathematical instruction on the perception and achievement of elementary visual-spatial learners", Ph.D., Walden University, Baltimore, USA.
- Freed, Jeff (2006): "Teaching the Gifted Visual Spatial Learner", Understanding Our Gifted, 18(4), Sum, 3-6
- Gaines, Keshia L. (2012): "Why Are Students Not Learning on the School Bus?" Ph.D., Printed in I Universe Rev, USA
- Hyerle, David. (2009): Visual Tools for Transforming Information Into Knowledge, Thousand Oaks, California, USA, Corwin Press
- Jackson, Debra; Newberry, Paul (2011): Critical Thinking: a user's manual, USA, Boston, Clark Baxter
- Kennedy, Leonard M.; Johnson, Art; Tipps, Steve (2008): Guiding Children's Learning of Mathematics, USA, Belmont, Thomson-Wadsworth

- Lazakidou, Georgia; Retalis, Symeon (2010), Computers & Education, 54(1), Jan, 3-13.
- Liedtke, Werner W. (2010): Making Mathematics Meaningful for Students in the Primary Grades: Fostering numeracy, North America, Trafford Publishing
- Rapp, Whitney H. (2009): "Avoiding Math Taboos: Effective Math Strategies for Visual-Spatial Learners", TEACHING Exceptional Children Plus, 6(2), Article 4, Dec, 1-12
- Royo, Teresa Magal; Laborda, Jesus Garcia; Peris-Fajarnes, Guillermo; Spachtholz, Ph (2007):"Visual Learning Through Guided Iconography in Wireless Scenarios", Proceedings of the 6th European Conference on e-Learningk ,on 4-5 October 2007, 415-418
- Schmidt, Karsten; Kohler, Anke; Moldenhauer, Wolfgang (2009): "Introducing a Computer Algebra System in Mathematics Education--Empirical Evidence from Germany", International Journal for Technology in Mathematics Education, 16(1), 11-26.
- Sealover, Irvina E. (2000): "Counselor intervention using visual learning strategies for adolescent attention deficit disorder", Ed.D. , Texas Southern University, USA.
- Shaffer, James Keith (1996): "A study of the relationship between learning modality strength and mathematics achievement of ninth-grade students from a rural Mississippi Delta School", Ed.D., Delta State University, Cleveland, USA.
- Shafle, Afza Bt ; Janler, Joseflua Barnachea & Ahmad, Wan Fatlrnah Bt Wan (2009): "visual learning in application of integration", Visual Informatics: Bridging Research and Practice: First International Visual Informatics Conference, November , 832-843

- Tanner, Rosemary (Editor) (2000): Geometry and Spatial Sense, Ontario, Canada, Brendan Kelly Publishing Inc
- Yesilyurt, Mustafa (2010): "Meta Analysis of the Computer Assisted Studies in Science and Mathematics: A Sample of Turkey", Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET, 9(1), Jan, 123-131.