أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة الباحة .

إعداد

د/ ماهر محمد صالح زنقور

مدرس طرق تدريس الرياضيات

كلية التربية بالوادي الجديد – جامعة أسيوط

مقدمة :

تنامى الوعي لدى الباحثين وخبراء المناهج في العالم خلال العقد الأول من القرن الحالي ، بضرورة رعاية قدرات المتعلمين ، باعتبارها أبرز مخرجات العملية التعليمية ، وأداة التقدم والتطور في مناحي الحياة المختلفة ومنها مواقف العملية التعليمية .

وفي ظل طبيعة العصر الذي نعيشه المُسمَّى بعصر ثورة الاتصالات ، وما ارتبط بذلك من تقدم لم تعرفه البشرية من قبل في مجال تقنيات التعليم ، أصبح معه استخدام وسائل وتقنيات التعليم أمراً بالغ الأهمية من أجل تحسين استراتيجيات التعليم والتعلم خصوصاً مع ازدحام المناهج التعليمية بالموضوعات ونظم المعرفة التي فرضتها ظروف الحياة اليومية ، الأمر الذي يُحمّل رجال التربية والتعليم من أساتذة الجامعات إلى الباحثين والمعلمين حشد وبذل أقصى جهد كي يكون نظامنا التعليمي يواكب مجتمعات المعرفة والمعلوماتية ليساهم ليس فقط في أن يكون المتعلم مستهلكاً للمعلوماتية بل ومُصنّعاً لها .

واستخدام التقنية الحديثة في العملية التعليمة له آثار ايجابية في المعرفة التي تزيد نوعاً وكماً في كل فروعها ، بما يُحتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في أسس اختيار و تخطيط وبناء المناهج وأساليب التعامل مع المعرفة وخاصة فيما يتعلق بطرائق تدريسها .

وهو ما أكدت عليه دراسات مثل (حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) (Hannafin&etal.,2008)(هاني إسماعيل ، ٢٠٠٩))(وحدة التعليم الإلكتروني ،٢٠٠٩)(عبد الله خميس ، سليمان محمد البلوشي ، ٢٠٠٩) (Tutak&etal.,2009)(سامية عمر ،٢٠١٠) (Saha&etal.,2010) (معاوية

على ،٢٠١٢) (عبير محمد ،٢٠١٢) (Rosenberg&Eekles,2012) من أن استخدام التقنية الحديثة للحاسوب في العمل التدريسي قد يساعد على :

- زيادة الدافعية نحو التعلم من خلال تصميم رسوم وأشكال متحركة وتفاعلية تحرك جمود العملية التعليمية ورتابتها وخاصة مع المفاهيم المجردة .
- المساعدة على فهم النماذج المعقدة والمفاهيم المجردة بجعلها مرئية للطلاب المتعلمين بأكثر من أسلوب وإمكانية التفاعل معها من خلال بعض البرامج المتقدمة كالمحاكاة التفاعلية .
- توافر خبرات أقرب للواقع قد لا يمكن توافرها بسهولة من خلال الطرح النظري وقراءة الكتب ، فتكون شاشة الحاسوب بيئة مناسبة لأي موقف يُقدَم للطالب ويتم تمثيله بطريقة تكنولوجية عالية الدقة ترتبط أحيانا بميوله واهتماماته و توفر له الكثير من الخبرات .
- التعلم الذاتي في الحاسوب هو قمة ما أنتجته الثورة التكنولوجية الحديثة لما يمتاز به من تقنيات فنية عالية لا تتوافر في غيره من الوسائل التعليمية الأخرى ، حيث سهولة برمجة الحاسوب وإنتاج مادة تعليمية مع إجراء التأثيرات والتنسيقات بالصوت والصورة والحركة ، بما يقدم المعرفة للمتعلم حسب حاجته ، ومن خطوة لأخرى حسب اختيار المتعلم ورغبته .

وكما تشير بعض الدراسات (Potter,2008)(حمدان نصر ،٢٠٠٩) من أن التفكير وتوجيهه هدف أساسي لأي مادة دراسية لا يحتمل التأجيل سواء منظومي أو إبداعي أو بصري فهو موجود بالفعل ضمن قوائم أهدافنا التربوية ولكن بصورة شكلية ، الأمر الذي ينعكس على ممارساته في المواقف التعليمية.

وتؤكد بعض الدراسات (Reilly& etal.,2005) (Jean,2004)(رضا عبد الله ،أحمد حسن ، ٢٠٠٥) (حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) (Swanson&etal.,2008) (حمدان نصر ،٢٠٠٩)(عبد ربه مغازي سليمان ،٢٠٠٩) أن التفكير البصري يبدو قدرة مركبة ، تتيح للدماغ فرصة إنتاج صور ذهنية مجردة ، ترتبط بالأفكار والمعاني ، والأشياء الحسية المُصوّرة ، وتعتمد على توليد وتحريك المخزون الخبراتي للفرد المتعلم ، وإثارته لإنتاج متغيرات وبدائل متنوعة وعديدة وهي من العوامل المؤثرة والمسئولة عن التفكير الإبداعي أحد أهداف التربية المعاصرة ؛ وكذلك بعض العمليات العقلية : كالتذكر والتحليل والتقييم والتمييز والمقارنة والاستدلال بما يجعله دعامة أساسية للفرد المتعلم لا يمكن الاستغناء عنها في اكتساب المعرفة بشكل متكامل وإمكانية حل المشكلات في المواقف التعليمية المختلفة.

وترى بعض الدراسات(Singh, 2013)(Bandura, 2006)(عبد الناصر الجراح،٢٠١٠) أن التعلم ليس عملية اكتساب للمعلومات ، بل هو عملية فاعلة يبني فيها المتعلم المعلومة والمهارة ، مما يساهم في تحسين مستوى الإنتاج لديه.

ويكون دور المعلم تقديم المساعدة عندما يحتاج الطالب لذلك ، والتوقف عن ذلك عندما تنمو قدراته الذاتية ، ويولي الباحثون أهمية كبرى لعملية التنظيم الذاتي للتعلم ، ويعود الفضل إلى (Bandura, 2002) في التأكيد على عمليات التنظيم الذاتي لدى المتعلمين من خلال نظريته في التعلم المعرفي الاجتماعي ، حيث أشار إلى أن المتعلمين يستطيعون ضبط سلوكياتهم من خلال تصوراتهم ومعتقداتهم ، وأن عمليات التنظيم الذاتي تسهم في إحداث التغيرات التي تحدث في السلوك .

كما يؤكد(Bandura, 2006) أن المعرفة التي يكتسبها الفرد من الموقف التعليمي تعلب دورا مهما وكبيراً في عملية تعلمه ذاتياً والتي أخذت فيما بعد مُسمّى " التعلم المنظم ذاتياً " وأن تعديل البيئة المحيطة بالتعلم مثل السياق المحيط (*) مثلا يساعد الفرد المتعلم في تعديل سلوكياته التعليمية وتنمية المُكون التوقعي Expectancy Component [الذي يشمل معتقدات الطلاب حول قدراتهم على أداء مهمة ما ، وأنهم مسئولون عن أدائهم] ، والمُكون القيمي Value Component [الذي يشمل أهداف الطلاب ومعتقداتهم حول أهمية المهمة واهتمامهم بها] والمُكون الانفعالي Affective Component [الذي يشمل ردود أفعال الطلاب الانفعالية تجاه المهمة] وهي مكونات التعلم المنظم ذاتياً للمتعلم .

بما يشير إلى أن تعديل بيئة التعلم من خلال أحد التقنيات في ضوء برمجية تعليمية في المحاكاة التفاعلية قد يساعد الفرد المتعلم سواء في إنتاج صور ذهنية مجردة ، ترتبط بالأفكار والمعاني ، والأشياء الحسية المصورة ، أو في تعديل سلوكياته التعليمية وتنمية قدراته على تحمل مسؤولية تعلمه وإدارة خبراته التعليمية ذاتيا وشعوره بتحسن أداءه وفاعليته وإعادة ترتيب وتنظيم ومراقبة أهدافه (فيما يسمى : التعلم المنظم ذاتياً للفرد المتعلم) .

وفي ضوء ما سبق من الدراسات سعى البحث إلى تقديم برمجية تعليمية في محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد ، والتي قد تساعد من خلال وضعها بشكل تقني وتفاعلي ، في تنمية مهارات التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .

الشعور بالمشكلة :

تشير بعض الدراسات(Potter,2008) (حسن ربحي مهدي، ٢٠٠٦) إلى أن التصور(التفكير البصري) يشكل بمهاراته معظم أساسيات التفكير لدى الفرد المتعلم بل أنها قد تمده من خلال تعديل السياق الذي تتم فيه بالتخيل الذي يبدو كقوة مؤثرة وأداة

(*)السياق : هو أحد مجالات التنظيم الأربع في التعلم المنظم ذاتياً (كما سيرد في الجزء النظري الخاص به) منها سياقات اجتماعية [مصادر التعلم ، الأقران ، المعلم ، المدرسة] ، وسياقات غير اجتماعية [المواد الدراسية ، الحاسب ، والكتب ، وبيئة الدراسة] .

فاعلة في إخراج ذلك المخزون من الخبرات والمعرفة ، الأمر الذي يدعو القائمين على إعداد المناهج الدراسية بالاعتناء بتشكيل هذه القدرة العقلية والعمل على تنميتها بشكل مستمر .

ولما كانت مهارات التفكير البصري تأخذ مجرد شكل في قوائم الاهتمام للقائمين على المناهج الدراسية وانعكس ذلك مباشرة على الموقف التعليمي فقد أشارت دراسات (Reilly&etal.,2005)(حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) (Swanson&etal.,2008) إلى عدم قدرة المناهج الحالية على تقديم استجابات للمتعلم حسب حاجاته ، أو إتاحة الفرصة لتنمية مهارة قراءة أو استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية كاستنتاج قاعدة أو مفهوم جديد من خلال الشكل المعروض أو الوصول لفكرة جديدة ، لذا ظهرت الحاجة الملحة إلى ضرورة الاهتمام بطريقة عرض المعلومات التي تساعد في تنمية هذه المهارات ، ولما كانت المحاكاة الحاسوبية التفاعلية طريقة فعّالة في عملية التعلم ، فكما تشير(عبير محمد ، ٢٠١٢) أن المتعلم من خلال المحاكاة التفاعلية يتحرك من نقطة إلى أخرى من خلال الملاحظات والأمثلة التي يشاهدها ويتحرك داخلها .

ويذكر (Perkins&etal.,2006) أن برامج المحاكاة توفر أدوات مساعدة مرنية تساعد المتعلم في توضيح المفاهيم والعلاقات الخفية ، وتوفر فرص الاندماج التفاعلي مع الموقف أو المشكلة الرياضياتية ، إذ يمكن أن يستخدمها المعلم والمتعلم معا في أثناء التدريس فيما يُسمَى بدعم العامل الاجتماعي (التعاون والتنافس – أنماط التفاعل الاجتماعي) في العملية التعليمية .

ومن جهة أخرى يؤكد (Pintrich,2004) على أن الكشف عن الكيفية التي تتفاعل بها العوامل الاجتماعية التعليمية تؤثر بصورة مباشرة في التعلم المنظم ذاتياً ، ويشير أيضا إلى أن الانجاز الأكاديمي وجودة النتائج تعتمدان بشكل مباشر على الاستعداد ، والقدرة على التنظيم الذاتي للسلوك والعمليات المعرفية والدافعية والبيئية وكل ذلك جزء أصيل من التعلم المنظم ذاتيا للفرد المتعلم ؛ لذا أصبح التعلم المنظم ذاتيا جزء أساسي في تفسير التعلم الأكاديمي الفعّال للمتعلم.

ويشير تراث البحث في التعلم المنظم ذاتيا (Wolters&etal.,2003) (Zimmerman,2008) (Bandura,2006) (Pintrich,2004) (إبراهيم عبد الله الحسينان،٢٠١٠) (عبد الناصر الجراح ،٢٠١٠) إلى عدم وجود اتفاق بين الباحثين حول الدور النسبي لاستخدام استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في العملية التعليمية إلا أنهم خلصوا إلى أنّ :

- الفروق بين المتعلمين في المعلومات المتخصصة في مجال دراسي معين لها أكبر الأثر على هذه الاستراتيجيات .
- طبيعة المهام التي يكلف بها الفرد المتعلم تؤثر في مستوى التنظيم الذاتي له.

- كما أن السياق التعليمي الذي يتم فيه التعلم من مستحدثات وتقنيات في عرض الخبرات له أثر واضح في ضبط المستوى التنظيمي للمتعلم .

وعليه من خلال العرض السابق فقد شعر الباحث بأن التعلم المنظم ذاتياً ما زال بحاجة لفحص دور طبيعة التفاعل الاجتماعي ضمن السياق التعليمي (الذي يعتبر أحد الأبعاد الأربعة للتعلم المنظم ذاتياً – كما سياتي لاحقاً) ، ومما يدعم توجه الباحث في إدخال برمجية المحاكاة التفاعلية الحاسوبية ومحاولة معرفة علاقتها بالتعلم المنظم ذاتياً:

- أن بعض الدراسات(Zimmerman,2008) (إبراهيم عبد الله الحسينان ،٢٠١٠، ٦) تشير إلى أن الطريقة التي يفضلها الطالب في التعلم بدءاً من طريقة استقباله للمعلومات وطريقة عرضها وأسلوب دمجها للخبرات التعليمية حتى يستفيد منها ؛ تؤثر في كل النشاطات المتعلقة بتعلمه من الأهداف ، والدافعية ، والانغماس في الأنشطة التربوية ، والفعالية الذاتية ، والتقدير الذاتي وهي نشاطات التعلم المنظم ذاتياً.
- أن الدراسة الوحيدة على حد علم الباحث التي أدخل فيها التعلم الالكتروني بصورة مباشرة كانت دراسة(Artino&Stephens,2006) والتي هدفت في البحث عن العلاقة بين بعض المكونات المختلفة للنظرية المعرفية الاجتماعية واستخدام الطلاب لاستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا في مقررات الكترونية ؛ واستخدمت الدراسة مقياساً يقيس قيمة المهمة والفعالية الذاتية (من مكونات الدافعية) ، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط ايجابي بين (قيمة المهمة والفعالية الذاتية) وبين استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وهي [التفصيل – التفكير الناقد – التعلم الميتامعرفي] والتي ظهرت خلال دراسة المقررات إلكترونيا لدى عينة من (٩٦ طالبا) بإحدى الجامعات الأمريكية.

كل ذلك قد يدفع إلى مزيد من الدراسات حول التعلم المنظم ذاتيا وعلاقته بمتغيرات أخرى ، خاصة وأن دراسة العلاقة بينه وبين نمط التعلم الإلكتروني التفاعلي أو برمجيات المحاكاة الالكترونية يكاد يكون ضئيلا فلم تظهر غير دراسة(Artino&Stephens,2006) والتي استخدمت فقط نمط المقررات الإلكترونية مع الطلاب ولم يكن ذلك هو الهدف الأساسي من الدراسة ؛ هذا يدفعنا إلى التساؤل : هل تغيير نمط أو أسلوب التدريس من شأنه قد يُغير من أبعاد واستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا لدى الطلاب المتعلمين أم لا ؟ ، وهو ما يهدف إليه جزء من البحث الحالي .

وقد دعم الباحث إحساسه بالمشكلة من خلال :

١- ملاحظة الأداء التدريسي لطلاب المرحلة المتوسطة و للصف الثاني المتوسط تحديداً [*] : ظهر لدي الباحث أن القدرة العقلية المرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية ، وما فيها من تناسق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات

---

[*] الباحث يقوم بالإشراف الميداني على طلاب شعبة الرياضيات والحاسب الآلي بكلية التربية ، مما يتيح فرصة كاملة لتغطية أكبر عدد من المدارس في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة .

وعلاقات ، وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية متعددة كتعبيرعن تعدد الرؤى ووجهات النظر ، وقدرة الفرد المتعلم في التخيل وعرض الفكرة أو المعلومة باستخدام الصور والرسوم[بعض مهارات التفكير البصري] بدلا من الكثير من الحشو الذي يستخدمه للتواصل مع الآخرين ؛ تبدو متدنية وليست بالصورة الجيدة .

٢- تطبيق مقياس استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا للكشف عن الاستراتيجيات التي يستخدمها طلاب المرحلة المتوسطة في تنظيم تعلمهم ذاتيا ، وذلك عن طريق ضبط التعلم وتنظيمه للأبعاد المختلفة والمتمثلة في [المعرفة ، الدافعية ، السلوك ، السياق المحيط]: قام الباحث بتوزيع المقياس على مجموعة من طلاب الصف الثاني المتوسط من مجتمع الدراسة الذين تم ملاحظة أدائهم ، فوجد الباحث أن هناك تفاوتا في استخدام أبعاد التعلم المنظم ذاتيا لدى الطلاب ، وأسفرت نتائج المقياس ، أن قدرة الفرد المتعلم على أن يضع أهداف تعليمية واقعية في تعلمه ويعمل على تحقيقها وأن يتعرف على معالم نشاطه نسبتها ضعيفة ، كما أن حوالي ٧٠% لا يلتفتون إلى بُعد السياق المحيط [إدراك (تصور كل ما يحيط بالمهمة)- إدراك البيئة المحيطة] والذي يظهر في الأبعاد (التنظيم - التنظيم الذاتي- تنشيط الاهتمام - التحكم البيني - تنظيم الوقت والجهد) ، ومن خلال إعادة طرح المقياس على معلمي المرحلة أكدوا على ضرورة الاهتمام بالسياق فهو الأسهل والأسرع في ضبط التعلم المنظم ذاتيا للفرد المتعلم .

٣- الاطلاع على بعض الأدبيات التربوية ، والدراسات السابقة ، في مجال التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتياً حيث :

خرجت بعض الدراسات (Reilly&etal.,2005) (Jean,2004) (رضا عبد الله ،أحمد حسن ، ٢٠٠٥) (حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) (Artino & Stephens, 2006) (Swanson & et al., 2008) (حمدان نصر ،٢٠٠٩) أن التفكير البصري :

- يُدرب المتعلم على اكتشاف بعض العلاقات النسبية التي قد تظهر من تحليل الأشكال الهندسية .
- يُساعد في إدراك بعض الأدوار المختلفة للأجسام ، فتتجمع لدى المتعلم الأفكار ذات العلاقة وذات المعنى والمدعومة بالأدلة والبراهين من خلال عرض بعض الخصائص للشكل والتي تم التوصل إليها ، وهي تشكل في الحقيقة التفكير المنطقي بعينه .
- التفكير البصري في مجمله أكثر تعبيرا عن أهم خطوات الأسلوب العلمي حيث : استكشاف بيانات أولية حول الموقف أو الشكل المعروض ، ومن ثم صياغة بعض الفرضيات في ضوء البيانات وبعض الخواص التي قد يصل إليها المتعلم ، إلى أن نصل إلى تقديم النتائج .

وأوصت معظم هذه الدراسات بضرورة :

- تنمية المهارات التقنية بين الأفراد المتعلمين من خلال تعدد الرُؤى حول الموضوع بصورة متنوعة بما يولد الثقة لدي المتعلم في بناء المعنى من تشكيلة واسعة لوجهات النظر .
- تطوير قدرة الفرد المتعلم على الملاحظة الدقيقة .
- تنمية المشاركة النشطة بين الأفراد من خلال طرح أسئلة غير محدودة والوصول لخصائص وعلاقات غير واضحة من أول ملاحظة .
- تنمية مهارات الاتصال بين الطلاب مثل التعبير والإصغاء لوجهات النظر المتعددة .

▪ أما بالنسبة للتعلم المنظم ذاتياً:تشيردراسات(Montalvo&Gonzales,2004) (Zimmerman,2008) (Bembenutty,2006)(Bandura,2006) (عبد الناصر الجراح ،٢٠١٠) (إبراهيم عبد الله الحسينان ،٢٠١٠) بأن التعلم المنظم ذاتياً :

- يعطي المتعلم الفرصة ليضع أهداف تعليمية واقعية في تعلمه ويعمل على تحقيقها .
- وأنه يساعده في التعرف على معالم نشاطه .
- كما أنه يجعل المتعلم يشعر بتحسن في الأداء من خلال أنه يُدير خبراته التعليمية ذاتياً و بنفسه ، الأمر الذي يزيد من دافعيته نحو التعلم .
- لذا فإن الدوافع الداخلية لدى الفرد المتعلم مستمرة وتشكل عنصرا هاماً .
- يساعد على نمو الوعي المعرفي لدي المتعلم ، لذا يصبح أكثر ميلاً لاستخدام الاستراتيجيات في تعلمه ، وتكون النتيجة زيادة مستوى الأداء .

إلا أنها أكدت على أن مستوى استخدام استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا يتأثر بصورة مباشرة بالسياق المحيط بالمتعلم والذي يعتبر أحد أهم مجالات التعلم المنظم ذاتيا ، كما في دراسة(Artino&Stephens,2006) والتي استخدمت فقط نمط المقررات الإلكترونية مع الطلاب ، والتي غيرت نتائجها من أبعاد واستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا لدى الطلاب المتعلمين بمجرد تغيير جزء من سياق التعلم المحيط ، وهو المحتوى الدراسي بالحاسوب.

وعليه فقد استشعر الباحث أهمية إجراء البحث ، ليكون هدف البحث هو السعي نحو تنمية بعض مهارات التفكير البصري ، وأبعاد التعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الصف الثاني المتوسط باستخدام برمجية تفاعلية في المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد .

تحديد مشكلة البحث :

من خلال ما تقدم ، تتحدد مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى طلاب الصف الثاني المتوسط في مهارات التفكير البصري ، حيث أن الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس الرياضيات المدرسية لا زالت تركز على نمط التدريس التقليدي الذي يعتمد على الحفظ والتلقين ، ولا تهتم بتنمية مهارات التفكير من الأساس ، كما أن قدرة الفرد المتعلم على أن يضع أهداف تعليمية واقعية في تعلمه ويعمل على تحقيقها وأن يتعرف على معالم نشاطه ، وأن يشعر بتحسنه في الأداء من خلال قدرته على إدارة خبراته التعليمية

ذاتياً و بنفسه ، الأمر الذي يزيد من دافعيته نحو التعلم ؛ ما زالت ضعيفة ، وأنّ نسبة كبيرة منهم لا يلتفتون إلى بُعد السياق المحيط [إدراك (تصور كل ما يحيط بالمهمة)- إدراك البيئة المحيطة] والذي يظهر في الأبعاد (التنظيم- التنظيم الذاتي - تنشيط الاهتمام - التحكم البيئي - تنظيم الوقت والجهد) كما اوضحت نتائج تحليل المقياس الذي تم تطبيقه لدعم الإحساس بالمشكلة ، وكما أشارت لذلك بعض الدراسات السابق تناولها ؛ لذا يسعى البحث إلى محاولة تنمية هذه المهارات الضرورية ، وكذلك تنمية بعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا لدي طلاب الصف الثاني المتوسط من خلال برمجية تعليمية تفاعلية في المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد .

تساؤلات البحث :

يتناول البحث معالجة هذه المشكلة من خلال محاولة الإجابة عن التساؤلات التالية :

١- ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ؟ .

٢- ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ؟ .

٣- ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير البصري وأبعاد التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب المجموعة التجريبية بعد تجربة البحث (في التطبيق البعدي) ؟ .

فروض البحث : يحاول البحث اختبار صحة الفروض التالية :

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري [التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل(تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً لصالح طلاب المجموعة التجريبية .

٣- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري[التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل (تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] ودرجاتهم في مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيا.

أهداف البحث : يهدف البحث الحالي إلى :

١- التعرف على أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .

٢- التعرف على أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية أبعاد التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .

٣- تنمية مهارات التفكير البصري من خلال تحفيزها في بعض الأنشطة والمواقف أثناء تعلمها من خلال برمجية تفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية في الرياضيات المدرسية ، بما يساعد على تهيئة المتعلم لتحليل الشكل بأكثر من طريقة وطرح عدد من وجهات النظر حول المشكلات المُقدمة له .

٤- تنمية بعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا بما يساعد المتعلم على التمييز الدقيق للمادة التي تم تعلمها بصورة جيدة والمادة التي تم تعلمها بشكل أقل جودة ، بالإضافة إلى الفعالية التي يضيفها التعلم المنظم ذاتيا و تنعكس مباشرة على التفوق المعرفي في كافة أنشطة العمل الدراسي اليومي للمتعلم .

٥- التوصل إلى طبيعة العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب الصف الثاني المتوسط في التطبيق البعدي (المجموعة التجريبية) في اختبار مهارات التفكير البصري[التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل(تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] ودرجاتهم في مقياس أبعاد التعلم النظم ذاتياً .

أهمية البحث : تتمثل أهمية البحث الحالي في أنه قد يفيد في :

١- **مسايرته للاتجاهات الحديثة :** المرتبطة بالثورة التقنية في تعليم الرياضيات التي تدعو إلى استخدام برمجيات تفاعلية حاسوبية تبتعد بالمتعلم عن الجمود الفكري و الخروج عن العادات النمطية الروتينية لحل مسائل ومشكلات الرياضيات .

٢- يقدم البحث إطاراً نظرياً : عن المحاكاة الحاسوبية Computer Simulation ؛ والتفاعلية في تدريس الرياضيات ، بالإضافة إلى مفهوم : التفكير البصري (Visual Thinking)، التعلم المنظم ذاتياً (Self-Regulated Learning) .

٣- **مساعدة معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة :** في التدرب على استخدام برمجيات تفاعلية في التدريس ؛ حيث يقدم برمجية تعليمية تفاعلية في محاكاة الأشكال الهندسية ، مرفق بها سيناريو يتضمن كيفية بناء البرمجية ويفسر كل أبعاد البرمجية من شكل الشاشات ، والخلفيات ، والصوت ، حتى كيفية التحكم

في حركة المجسمات داخل البرمجية من خلال المستخدم (المتعلم) بسهولة ويسر من خلال الفأرة (Mouse) متضمنة دليلاً للمعلم لكيفية التدريس في ضوئها ، و مجموعة كبيرة من الأنشطة للمتعلم للتدرب عليها ؛ بما يسهم في تدريب المعلمين على كيفية طرح مشكلة وتحليل ووزن المعرفة السابقة لدى طلابهم ، والتدرب على تعدد الحلول والأفكار فيما يعرض لهم من المجسمات ، والتغيير من شكل التعزيز ، بما يزيد من ثقة المتعلم بنفسه وبقدرته على تعلم الرياضيات ، وتشجيعه وتحفيزه على الابتكار في عالم الرياضيات .

٤- **مساعدة المتعلم في المرحلة المتوسطة** : من خلال تنمية مهارات التفكير البصري وبعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا ؛ على التمكن من قراءة الأشكال الهندسية بأكثر من طريقة واستخلاص الأفكار من هذه القراءة ، ومساعدته على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة بما يفيد في الوصول للحلول بل وتنوع طرق الحلول من خلال استحضار معلومات وبيانات جديدة من الشكل ، كما أنه في ضوء أبعاد التعلم المنظم ذاتياً يشعر بتحسنه في الأداء من خلال أنه يُدير خبراته التعليمية ذاتياً و بنفسه ، الأمر الذي يزيد من دافعيته نحو التعلم .

أدوات البحث : أعد الباحث الأدوات التالية :

١- أدوات تعليمية تمثلت في:

- برمجية تفاعلية في محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد [الوحدة التجريبية (وحدة المساحة والحجم) لطلاب الصف الثاني المتوسط- متضمنة دليلاً للمعلم ، وتدريبات وأنشطة للطلاب] .

٢- أدوات قياس تمثلت في:

- اختبار مهارات التفكير البصري[التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل ، استخلاص البيانات] في الرياضيات .
- مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً .

حدود البحث : اقتصر البحث على :

١- الصف الثاني المتوسط ببعض مدارس منطقة الباحة التعليمية- محل عمل الباحث .

٢- [وحدة " المساحة والحجم "] للصف الثاني المتوسط - الواردة بكتاب الوزارة للعام الدراسي (٢٠١٢/٢٠١٣م)- ١٤٣٣/١٤٣٤هـ ؛ وعن سبب اختيار الوحدة :

- تحتوى على العديد من المفاهيم التي سبق دراستها وبذلك يتوفر شرط وجود معرفة مسبقة لدى المتعلم تساعده على قراءة الأشكال الهندسية ، والدقة في ملاحظتها وتحليلها .

- وحدة [المساحة والحجم (الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد)] من الوحدات التي يتضمنها الكتاب المدرسي وليست وحدات مقترحة من جانب الباحث ، وبذلك يسهل

عملية تطبيقها في مدارسنا بحيث لا يؤثر على سير العملية التعليمية بالمدارس الخاضعة للتجريب .

- تضم الوحدة عدداً من الموضوعات المهمة والمرتبطة بحياة الطالب بما يضفي واقعية على البرمجية وخاصة في اعتمادها على بعض الأشكال الهندسية التي تقابل الطالب في حياته اليومية ، كما أن زمن تدريس الوحدة مناسب بما يتيح فرصة كاملة للتدرب على أبعاد التعلم المنظم ذاتياً ، وبعض مهارات التفكير البصري التي اختارها البحث .

٣- قياس بعض مهارات التفكير البصري في الرياضيات ، وبعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا ، لطلاب الصف الثاني المتوسط .

تحديد مصطلحات البحث(*) :

البرمجية التفاعلية :

يعرفها الباحث بأنها " مواد تعليمية لمحتوى وحدة " المساحة والحجم " تم تصميمها وبرمجتها بواسطة الحاسب [بالاستعانة بمجموعة من البرامج : برنامج 3d max لعمل الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد ، برنامج Paint Shop لعمل معالجة للرسومات ، برنامج الفوتوشوب الخاص بتصميم الخلفية الخاصة بالبرمجية ، برنامج Sony Sound forug لعمل المعالجات الصوتية ، برنامج Microsoft word لعمل السيناريو،.....] كتعبير عن محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد ، متضمنة وسائط متعددة من الصوت والصور والنصوص وإمكانية التحكم في تحريك الأشكال ثلاثية البُعد كنوع من إثراء لمحتوى الوحدة (المساحة والحجم) " .

المحاكاة الحاسوبية :Computer Simulation

يرى الباحث أن المحاكاة الحاسوبية هي " تطوير موقف تعليمي تعلمي مشابه للموقف الحقيقي يتم عرض المعلومات فيه بتسلسل منطقي باستخدام العديد من الوسائط المتعددة (النص - الصوت - الصورة - الحركة ...) وتتيح للمتعلم مشاركة ايجابية في عملية تعلمه ، وتساعده على اكتساب المهارات والقدرة على حل المشكلات " .

التفكير البصري : Visual Thinking :

يعرفه الباحث بأنه " منظومة من العمليات المرتبطة بخبرات الفرد وقدراته الكامنة والتي تظهر في قدرته على رؤية الموقف التعليمي أو الشكل الهندسي من زوايا مختلفة

(*) هناك طرح نظري مُفصّل لتعريف كل متغيرات البحث [البرمجية التفاعلية – المحاكاة الحاسوبية – التفكير البصري – التعلم المنظم ذاتياً]، داخل الإطار النظري للبحث ، مع تعقيب عليها .

و رؤى متعددة ، وتترجم فيما قد يحصل عليه من استخلاص البيانات والمعلومات من خلال قراءة الأشكال البصرية وتحويلها إلى لغة (مكتوبة أو منطوقة) " ، ويحدد بالدرجة الكلية التي يحصل عليها طالب الصف الثاني المتوسط في اختبار مهارات التفكير البصري الذي أعده الباحث .

وتتضمن هذه المنظومة من العمليات في البحث الحالي مهارات التفكير البصري Visual Thinking Skills وهي كما يلي :

- مهارة التعرف على الشكل الهندسي ووصفه :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على تحديد أبعاد و بعض خصائص الشكل الهندسي.

- مهارة تحليل الشكل :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على رؤية العلاقات في الشكل ، وتحديد خصائص تلك العلاقات وبالتالي تصنيف الشكل الهندسي إلى فئته ، مع إمكانية تقسيم الشكل الهندسي إلى أشكال أخرى والتعرف على خصائص وعلاقات جديدة قد تظهرفي ضوء التقسيم .

- مهارة ربط العلاقات في الشكل :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على الربط بين عناصر الشكل ورؤية العلاقات التي قد تظهر فيه والربط بينها وهي مهارة تعبر عن رؤية المتعلم للشكل بأكثر من زاوية وبرؤية جديدة .

- مهارة استخلاص البيانات :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على استنتاج معاني وبيانات والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية كاستنتاج قاعدة أو مفهوم جديد من خلال الشكل المعروض أو الوصول لفكرة جديدة ، وهي خطوة محصلة للخطوات والسابقة وتعبر عن نتاج عملية التفكير البصري الجيدة .

وهي المهارات التي يتبناها البحث الحالي كما سيتضح من اختبار مهارات التفكير البصري.

التعلم المنظم ذاتياً Self-Regulated Learning :

يعرفه الباحث بأنه " عملية ذهنية نشطة وفاعلة ترتبط بالعمليات (المعرفية وما وراء المعرفية) ، حيث يعتمد المتعلم فيها على استخدام استراتيجيات متنوعة ، يُدربه عليها المعلم بغرض تحسين تعلمه بما يمكنه من مراقبة هذا التعلم والتحكم فيه وضبطه " ، ، وتقاس إحصائيا الأبعاد في هذا البحث بالدرجة التي يحصل عليها طالب الصف الثاني المتوسط في مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيا الذي أعده الباحث .

خطوات البحث وإجراءاته : سار البحث وفقاً للخطوات التالية :

١- لعمل الدراسة النظرية وللتعرف على طرق إعداد البرمجيات التفاعلية في ضوء المحاكاة الحاسوبية وبناء اختبار التفكير البصري في الرياضيات ومقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً ، تم مراجعة والاطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات التي تناولت البرمجيات التفاعلية في الرياضيات ، والمحاكاة الحاسوبية ، والتفكير البصري في الرياضيات ، والتعلم المنظم ذاتياً .

٢- اختيار وحدة : "المساحة والحجم" ، المقررة على طلاب الصف الثاني المتوسط ، وتحليل محتواها لتصميم الأنشطة والمهام اللازمة لتدريسها ثم عرضها على مجموعة من المحكمين الذين تم الاستفادة من آرائهم في إعداد التدريبات الخاصة بالوحدة (الوحدة التجريبية) ، والتأكد من صدق وثبات التحليل .

٣- إعداد (مادة التعلم اللازمة للبحث) : البرمجية التفاعلية القائمة على محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد ، عرض البرمجية مع السيناريو(*) الخاص بها ، على مجموعة المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات ، وأساتذة تقنيات التعليم وبعض موجهي ومعلمي مادة الرياضيات ، و التعديل في ضوء آراء المحكمين وتوجيهاتهم .

٤- إعداد أدوات البحث وتشمل :

- اختبار مهارات التفكير البصري [التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل(تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] .
- مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً . .

وعرضهما على المحكمين ، والتعديل في ضوء آرائهم ، ثم التأكد من صدقهما وثباتهما عن طريق تطبيقهما على مجموعة من الطلاب (غير مجموعة التجربة) لحساب معاملات الصدق والثبات والاتساق الداخلي للأبعاد في كل من الاختبار و المقياس .

٥- التصميم التجريبي للبحث وشمل :

- اختيار مجموعة التجربة : وتقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية [وتدرس في ضوء البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد] ، والأخرى ضابطة [وتدرس بالطريقة المعتادة (التقليدية) لوحدة المساحة والحجم] .

(*) السيناريو : هو تعبير عن خطة السير في البرمجية التفاعلية للمحاكاة : يتضمن كل من : طريقة عمل البرمجية ، شكل الشاشات والألوان ، والنصوص ، والمؤثرات الصوتية والفيديو ، وحركة الأشكال الهندسية ، وأدوار من يقوم عليها سواء للمعلم أو للمتعلم .

- تطبيق أدوات البحث على المجموعتين : التجريبية ، والضابطة تطبيقاً قبلياً.
- حساب نتائج تطبيق أدوات البحث إحصائيا (التطبيق القبلي) للتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة .
- التدريس : للمجموعة التجريبية (في ضوء البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد) ، وللمجموعة الضابطة (بالطريقة التقليدية) خلال الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٢/٢٠١٣م .
- تطبيق أدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة تطبيقاً بعدياً.
- رصد النتائج ، ومعالجتها إحصائياً ، وتفسيرها في ضوء الخلفية النظرية والدراسات السابقة .
- تقديم بعض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث.

الإطار النظري للبحث :

" برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتياً " :

يهدف الباحث من استعراض هذا الإطار النظري التوصل إلى برمجية تفاعلية لتدريس الرياضيات قائمة على المحاكاة الحاسوبية ، ومن ثمّ اشتمل الإطار النظري على " المحاكاة الحاسوبية " ؛ " التفكير البصري - التعلم المنظم ذاتياً " واللذان قد تسهم هذه البرمجية التفاعلية في تنميتهما.

١- المحور الأول : المحاكاة الحاسوبية Computer Simulation:

تعتبر المحاكاة من أهم استخدامات الحاسوب في التعليم الفعّال لأنها تنقل الطبيعة أمام المتعلم وتسمح له بالتجريب الآمن والاستمتاع بالتوصل للنتائج من خلال القيام بالتجارب والأنشطة المختلفة باستخدام الحاسوب (وحدة التعليم الإلكتروني ، ٢٠٠٩، ٣) ، وعادة تتم نمذجة Modeling أو محاكاة بعض المواقف أو المشكلات التي لا يمكن التعامل معها أو تنفيذها في الواقع أو في الفصل المدرسي بسبب الزمن أو التعقيد أو الصعوبة أو الخطورة إلى غير ذلك من الأسباب ، وعندما يتم عمل نموذج على الحاسوب لمشكلة أو مهمة ما ، فإنه يمكن دراستها وتحليلها تحت ظروف ومتغيرات مختلفة لمعرفة ما يصاحب ذلك من نتائج وغالباً ما يتم ذلك دون خوف أو قلق من النتائج أو التكلفة المادية.

ويمكن استخدام المحاكاة بالحاسوب لتمثيل المعلومات المجردة وتيسير اكتساب الطلاب لها ، فطرق المحاكاة تخلق الإثارة وتبني التماسك بين عناصر المعلومات وفهم الطلاب حيث تستلزم من الطلاب المشاركة ، ولعب الأدوار لتمثيل المعلومات ، وتعدد المهارات التفكيرية التي يوظفونها لدراسة المعلومات المعروضة عليهم (Jesper,2004).

وطرق المحاكاة بالحاسوب دائما ما تكون ديناميكية ومتفاعلة ، وهي عبارة عن برامج حاسوبية تعليمية ومُوجهة يتم تصميمها للطلاب الذين يريدون اكتساب مفهوم علمي مُحدّد بدلاً من الاستماع إليه حيث تقدم خصائص المادة التعليمية بطريقة مميزة كي يتفاعلوا معها .

والمحاكاة أداة مفيدة أيضاً في التدريب على النظم الصناعية وذلك بتوظيف الرسوم الثلاثية الأبعاد بشكل يلبي احتياجات المتدربين ، ويمثل برنامج المحاكاة الأمان المطلق للمستخدم حيث يتم اكتشاف ومعالجة الأخطاء بدون التعرض لأي أخطار إلكترونية .

- ماهية المحاكاة الحاسوبية :

قبل التعرف على ماهية المحاكاة يجب أن ندرك الفرق بين المحاكاة والنمذجة (*) ؛ والفرق بينهما بسيط للغاية فالمحاكاة هي التفاعل بين عدد من النماذج لخلق حالة ديناميكية يمكن من خلالها التعرف على نتائج التفاعل بين النماذج بعضها البعض ، وهما يُكملان بعضهما البعض فالمحاكاة عبارة عن تمثيل بسيط ودقيق لشيء موجود في عالم الواقع ، والمحاكاة يجب أن تستخدم النمذجة ، وبتعبير منهجي أخر فإن المحاكاة هي طريقة ممتازة من النمذجة وفهم العمليات الاجتماعية باستخدام الحاسوب (Nicole &etal., 2005).

تعد المحاكاة مصطلحاً يعني نسخة أو صورة انعكاسية مصغرة أي مجموعة من العمليات تحاكي العمليات في العالم الحقيقي أو النظم الموجودة خلال فترة معينة سواء كانت تلك النظم يدوية أو حاسوبية (معاوية على ، ٢٠١٢)، بينما يرى(Rosenberg &Eekles,2012) " أنها عملية تقليد سلوك نظام ما باستخدام الوسائل المتاحة في نظام أخر ، حيث يقلد النظام الأساسي بكل خصائصه في النظام البديل المُحاكي " .

في حين يرى (أحمد وحيد مصطفى ، ٢٠٠٤، ١٢) أن المحاكاة بالحاسوب هي " تمثيل الاستجابات الديناميكية لنظام معين أو منتج معين من خلال بناء نظام آخر يحاكيه أو يشبهه في كل أو معظم الصفات أو الخصائص " ، أما (Nicole &etal., 2005) فيرى أنها " نسج من أحداث وأشياء وعمليات في العالم الحقيقي تم إعادة تمثيلها بالحاسوب " .

أما (كمال زيتون ، ٢٠٠٤ ، ٢٠٥) فيشير إلى أن المحاكاة بالحاسوب هي " تهيئة لموقف اصطناعي حيث يتم تقليد سلوك الظاهرة الحقيقية ، كما أنها تقديم حقيقي يمكن أن يكتشفه المتعلم من خلال تغيير عوامل وخصائص معينة " ، ويوضح (Bellinger,2002 , 1) أنها " معالجة أو تناول نموذج بطريقة تجعله يعمل عبر الوقت والمكان وبذلك يُمكن للمتعلم من خلالها أن يدرك التفاعلات التي لا تكون واضحة " ، بينما ترى(سامية عمر، ٢٠١٠، ٤٠) أنها " عملية تقليد مُحكم لظاهرة أو موقف أو لمشكلة أو لنظام حقيقي ، ويتم ذلك عن طريق النمذجة المحاكية بشكل يتيح لكل مشارك

(*) النمذجة هي : عملية التعرف على ؛ واكتشاف السمات والصفات والسلوك والخصائص والقدرات وترميزها أو تكويدها وإعادة صياغتها بشكل مبسط له مدلول ، أي أنها القدرة على تكرار الأشياء المنمذجة أو نقلها أو إظهارها ولكن بشكل أسهل فهماً (أحمد وحيد مصطفى ، ٢٠٠٤) .

دورا معينا ، يستهدف تدريبه على حل المشكلات ، واكتساب المهارات ، وأنها تستخدم للتغلب على عاملي الزمان والمكان وتعطي نتائج مشابهة للواقع " .

ومن خلال التعريفات السابقة واستقراء الأدبيات والدراسات المتعلقة بالموضوع يخرج البحث بما يلي :(Bellinger, 2002)(Olivier &Gilles,2002)(كمال زيتون ،٢٠٠٤) (Jesper,2004) (Nicole &etal., 2005) (Fritzson,2006) (Hannafin & etal.,2008) (Tutak& et al.,2009) (عبد الله خميس ، سليمان محمد البلوشي ، ٢٠٠٩) (Saha & et al.,2010) (سامية عمر ،٢٠١٠) (معاوية على ، ٢٠١٢) (Rosenberg &Eekles,2012) :

- أن المحاكاة هي نموذج للواقعية تمكن المتعلم من التفاعل مع الموقف الذي يصعب عليه التفاعل معه في الواقع ، وهي نموذج لنظام أو موضوع موجود في الواقع حيث يتم برمجة هذا الواقع على الحاسوب .
- وأنها تمثيل أو نمذجة أو إنشاء موقف حقيقي مشابه للواقع تماماً ، وعن طريقه يمكن للمتعلم التفاعل مع موضوع التعلم .
- وأنها تجسيد وتقليد للمواقف الحقيقية وتجمع بين مجموعة من الوسائط كالصوت والصورة والحركة والنص والرسم والفيديو ، بجودة عالية وتعمل جميعها تحت تحكم الحاسب أو المستخدم في وقت واحد .
- تهيئ المحاكاة للمتعلم المواقف والأحداث الشبيهة بالواقع وهي تعتمد على المنطقية والتنظيم في عرض وتنسيق المعلومات حتى يتيسر عرضها والتعمق فيها لاكتشاف أسرارها والتعرف على كل ما يحيط بها .
- المحاكاة التعليمية هي بيان للموقف الأصلي في صورة شبه حقيقية ، فبدلاً من التحدث عن أشياء قد تكون غير واضحة في أذهان الطلاب المتعلمين ، يساعد الحاسوب بإمكاناته المتعددة على إحداث الفرق من خلال تمثيل تلك الأشياء وتجسيدها وتقليد الواقع.
- وهي تمد المتعلم ببيئة تسمح له باكتشاف ما قد يطرأ من خلال ملاحظاته في ضوء التغير الجديد ، كذلك تساعد المعلم على توضيح المفاهيم .
- وكما أكدت دراسات (عبد الله خميس ، سليمان محمد البلوشي ،٢٠٠٩)(Rosenberg&Eekles,2012)(Tutak&etal.,2009)

أنها تقليد محكم لظاهرة أو مفهوم رياضياتي : حيث تتم بشكل يتيح للمتعلم دوراً إضافياً ، يستهدف تدريبه على دقة وعمق الملاحظة وتدريبه على حل المشكلات ، واكتساب المهارات ، وقد تضيف إليه معلومات جديدة ، أو تُعيد له القدرة على تنظيم أفكاره الموجودة لديه .

في ضوء ما سبق يرى الباحث أن المحاكاة الحاسوبية هي " تطوير موقف تعليمي تعلمي مشابه للموقف الحقيقي يتم عرض المعلومات فيه بتسلسل منطقي باستخدام العديد من الوسائط المتعددة (النص - الصوت – الصورة – الحركة ...) وتتيح للمتعلم مشاركة ايجابية في عملية تعلمه ، وتساعده على اكتساب المهارات والقدرة على حل المشكلات ".

- أهمية المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية :

يذكر (Perkins & etal., 2006) أن المحاكاة الحاسوبية توفر أدوات مساعدة مرنية تساعد في التوضيح ، وتوفر الفرص من أجل الاندماج التفاعلي ، إذ يمكن استخدام أدواتها في التدريس حتى أثناء المحاضرة ؛ حيث تساعد الصور والكلمات والإيماءات المتعلمين على المشاركة ، وأن يرى المعلم والمتعلم الأشياء والحركات نفسها مما يتيح لكليهما تخصيص وقتهما وتركيز الانتباه على استيعاب المفهوم الذي يُطرح ؛ لأن استخدام المحاكاة يؤدي غالباً إلى إبداء آراء وملاحظات المتعلمين حول الأنشطة المطروحة ، وطرح أسئلة استكشافية من نوع " ماذا لو ؟ " وكذلك مناقشة التطبيقات والتفكير بها وربطها بالحياة اليومية .

ومن خلال استعراض بعض الأدبيات والدراسات المرتبطة بالمحاكاة الحاسوبية (هاني إسماعيل ،٢٠٠٩)(سامية عمر،٢٠١٠)(معاوية على ،٢٠١٢) (Rosenberg &Eekles,2012) خرج الباحث بأنّ المحاكاة الحاسوبية :

- تُساعد المتعلم على دراسة المعلومات التي تمثل خطورة عليهم أثناء دراستها في الواقع.
- تمكنه من اكتساب بعض المهارات واستخدام قدرات تفكيرية متنوعة.
- تُيسر فهم المعلومات المجردة من خلال تمثيلها .
- تساعد في استكشاف المعلومات بطريقة ديناميكية تفاعلية .
- تهيئ مناخ من التشويق والإثارة بالموقف التعليمي .
- تهيئ دراسة كل ما قد يتعلق بالمفاهيم الجزئية المرتبطة بالأنظمة المعقدة (إمكانية تحليل الشكل على الحاسوب ودراسة بعض الخصائص والمفاهيم المرتبطة به) .
- تمكن المتعلم من رؤية تأثير البدائل على النموذج المُحاكَى .
- تساعده من خلال تغيير قيم مُدخلات المحاكاة ورؤية مُخرجات جديدة لمعرفة المتغيرات الأكثر أهمية وكيفية تفاعل المتغيرات .
- تساعد المحاكاة في التدريب على طرق الحل التحليلية وخصوصاً للأشكال الثلاثية المعقدة هندسياً .
- تصميم نموذج محاكاة للتدريب عليه يسمح بالتعلم قليل التكلفة .
- ويرى الباحث أنه لمّا أصبحت الخبرة الحسية هي المادة الأولى للتعليم والتعلم ، وأصبحت المدركات الحسية أهم من الأفكار للوصول لبعض الحقائق ؛ فبرزت أهمية المحاكاة بإتاحتها للمتعلم فرصاً أكثر للتعلم عن طريق الحواس

والممارسة والتدريب وتوسيع مجال الخبرات بالنسبة له ، لذا تعد المحاكاة من أكثر الصيغ استجابة لمفهوم الخبرة الشاملة والمتكاملة التي تتفاعل مع نشاط المتعلم .

- كما أن تطور مفهوم التعلم وتغير دور المعلم والمتعلم ، فالمعلم أصبح مُصمم بدلا من ملقن والمتعلم أصبح شريكاً رئيساً في العملية التعليمية ، فنجد هنا أن المحاكاة في العملية التعليمية تستجيب بمستحدثاتها التكنولوجية لجميع هذه التطورات من خلال أنها :

- تقدم إمكانية كبيرة للتعلم الفردي والجماعي .
- تجعل التعلم وفق قدرات المتعلمين واحتياجاتهم .
- توفر إمكانيات تدريبية متنوعة .
- تتيح فرصاً أكبر لتنويع طرائق التدريس ، وتبنّي استراتيجيات تدريسية جديدة .
- تستجيب للاتجاه الحديث نحو الاهتمام بالتعلم : تعلم لتعرف- تعلم لتكون - تعلم لتعمل - تعلم لتشارك الآخرين .
- كما أن الانفجار السكاني بصورة لوغاريتمية وما تشاهده الفصول الدراسية من اكتظاظ المتعلمين بها ، جعل للمحاكاة أهمية في تسهيل تعلم الأعداد الكبيرة وخاصة عند دراسة بعض الأشكال الهندسية المُكلفة في إعدادها يدوياً .
- وكما يؤكد (Bellinger,2002,5) أن برامج المحاكاة الحاسوبية تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين مثل السرعة الذاتية Self Speed ونمط التعلم Learning Style وذلك في ضوء وجود مؤثرات ووسائط مثل الصوت والصورة والمثيرات البصرية الأخرى بما يشعل ويعزز التفاعل بين الأقران داخل الصف الدراسي .

◆ مبررات استخدام المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية :

توضح دراسة كل من (هاني إسماعيل ، ٢٠٠٩) (سامية عمر ، ٢٠١٠) بعض المبررات والدواعي التي تستخدم من أجلها المحاكاة في العملية التعليمية :

- التكلفة : تستخدم المحاكاة عندما تكون التجربة مكلفة يدوياً أو حينما تكون الأنشطة الحقيقة يستحيل تنفيذها في غرفة الدراسة مثل بعض الأشكال الهندسية ذات الأبعاد الثلاثية أو حتى النظام الشمسي .
- الخطورة : تستخدم المحاكاة عندما تكون التجارب المعملية خطيرة مثل المفاعلات النووية أو تجارب الغازات السامة .
- اختزال الوقت : تستخدم المحاكاة حينما يتطلب الأمر دراسة نموذج حقيقي وقت أطول مثل نموذج نمو بعض النباتات .
- التدريب : حيث يتمكن المتعلم من التدريب على النموذج المُحاكى في أكثر من وضع وبأكثر من طريقة ، وخاصة عندما تكون النماذج تحمل خصائص وأفكار جديدة لم يتعرضوا لها من قبل .
- التكرارية : وذلك عند عرض المعلومات والبيانات والمحتوى التعليمي ، وخصوصا عندما تتضمن البرمجية التي تقوم عليها المحاكاة هذه التقنية .

- الدقة والوضوح : وهما على درجة كبيرة من الأهمية وخاصة في دراسة الأشكال ثلاثية الأبعاد والتي تحتاج إلى خيال أكثر وأوضح من المتعلم

وعلى الرغم من المحاولات الجادة والمخلصة للإفادة من تكنولوجيا المحاكاة ومستحدثاتها من أجل تطوير الممارسات التعليمية ، نجد أن مجال التعليم هو أبطأ الميادين استجابة لهذه المستحدثات مقارنة بميادين أخرى كالطب والهندسة ، ولكن يبدو أنه في ظل المتغيرات والمؤثرات التي أصابت العملية التعليمية تبدو المحاكاة التعليمية قادرة على مواجهة هذه المتغيرات بما تحتويه من مواد وأجهزة ومواقف تعليمية في نظام شامل متكامل ومستمر داخل برمجية محاكاة تعليمية تتضمن عناصر ومعايير الجودة المطلوبة .

- ◆ الأساس النفسي والتربوي للمحاكاة الحاسوبية :

وهذه المبررات تدفع الباحث لمعرفة الأساس النفسي والتربوي للمحاكاة حيث يشير (عبد الله خميس ، سليمان محمد البلوشي ، ٢٠٠٩) إلى أن :

- استخدام المحاكاة في مجال التعليم يعد تطبيقاً مباشراً لنظرية (برونر) وهو التعلم عن طريق المعرفة بالاستقصاء ؛ حيث أن أهم مبادئ نموذجه الاكتشافي مساعدة المتعلم على التبصر في العلاقات ، وتكوين نظرة واقعية صحيحة حول المبادئ المنظمة لبنية المادة الدراسية بغض النظر عن محتواها ومضمونها ، بما يمكن المتعلم من مقاومة النسيان .
- تعمل المحاكاة على تعديل الأفكار السابقة (بنية الطالب العرفية) ، وتضيف إليه معلومات جديدة أو تعيد تنظيم ما لديه من أفكار من خلال رؤية المصطنع أو النموذج في أكثر من وضع وبأكثر من طريقة ؛ وهذا جوهر النظرية البنائية وما تنادي به لإحداث عملية التعلم .
- وترتبط المحاكاة أيضاً بنظرية معالجة المعلومات ؛ إذ ترى هذه النظرية أن العقل البشري محدود في قدرته على إجراء العمليات العقلية المختلفة في فترة زمنية محددة ، تصل ذاكرة المتعلم إلى ما يسمى بالعبء الزائد (Overloaded) عندما تكون هناك عمليات ومعلومات كثيرة يقوم بها ، وبالتالي لن يتمكن المتعلم أن يتعلم ما يفترض عليه تعلمه أو حتى يقوم بالعمليات العقلية التي يفترض أن يقوم بها لحل مسألة أو قراءة وتحليل شكل هندسي ، من هنا كان دور المحاكاة في جعل عملية التعلم مركزة وفيها تنوع بين المؤثرات بما يعطي مساحة كافية لتحليل الشكل أو النموذج ، كما أن إمكانية تكرار الموقف تزيد من دقة ملاحظة الأشكال وتحليلها بأكثر من طريقة .

- ◆ بعض تصنيفات المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية :

يمكن تصنيف المحاكاة في العملية التعليمية على أساس من : التقنية المستخدمة في الموقف التعليمي ، طبيعة الموقف ودور المعلم و المتعلم ، الهدف من استخدامها .

وباستقراء بعض الأدبيات والدراسات المرتبطة بالمحاكاة يمكن الإشارة إلى بعض من هذه التصنيفات :(سامية عمر ، ٢٠١٠)

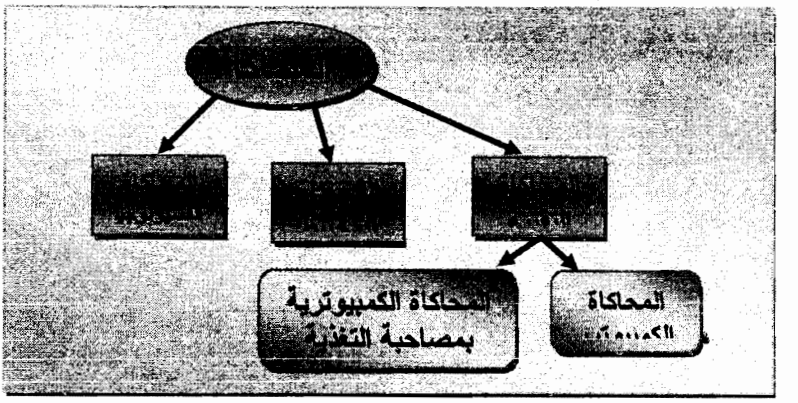
(Rosenberg &Eekles,2012) (Saha & et al.,2010)

- تصنيف المحاكاة في ضوء الهدف من استخدامها :
  - المحاكاة التجريبية : وتعتمد على التجريب العملي لضبط ومعالجة المتغيرات لاختبار الفرضيات وتستخدم دوماً في المختبرات مثل الاختبارات النفسية ، ونتائج المحاكاة التجريبية في المواقف المختلفة تكون غالباً حاسمة.
  - المحاكاة التوقعية (التنبوية) : والتي تقوم على نماذج من النظم وتسعى إلى توقع النتائج أكثر من تدقيق البيانات ، مثل استخدام النماذج الاقتصادية دوما لمحاكاة الاقتصاديات العالمية واختبار اتجاهات التغيرات الاقتصادية المتنوعة ، والواضح هنا أن نجاح المحاكاة يعتمد على دقة ونجاح النموذج في تكرار شكل أو نموذج النظام الدولي .
  - المحاكاة التقويمية : وتستخدم عادة في التدريب بهدف تقويم استجابات المتعلم للمشكلات الواقعية التي تم محاكاتها ، والمحاكاة التقويمية تسعى للتحكم بالعناصر الجوهرية للمشكلات المعروضة بما يجعل المتعلمين يجربون ويعدلون سلوكهم وقراراتهم حول هذه المشكلات .
  - المحاكاة التعليمية : وهي أساسية في تعليم الفرد والمجموعة وتؤدي إلى تغيير السلوك والمواقف المصاحبة له وتستخدم في هذه المحاكاة أساليب نموذجية تتضمن تمثيل الأدوار وأنواع من التدريبات .
- تصنيف المحاكاة في ضوء طبيعة الموقف ودور المعلم و المتعلم:
  - المحاكاة الموقفية : وفي هذا النوع يكون للمتعلم دور أساسي في السيناريو الذي يُعرض وليس مجرد تعلم قواعد ، فدور المتعلم هنا اكتشاف استجابات مناسبة لمواقف خلال تكرار المحاكاة .
  - المحاكاة الفيزيائية : وتتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف على طبيعتها ، ويشمل تشغيل أجهزة أو أدوات ، ويظهر فيها المتعلم كمستخدم فقط ؛ وفيها لا يؤدي المعلم أو المتعلم أي دور بل يعتبر مراقبا ومستخدماً خارجيا وعليه أن يلاحظ ويتخيل ويربط العلاقات ومن ثم يتعلم بالاكتشاف الحر.
- تصنيف المحاكاة في ضوء التقنية المستخدمة في الموقف التعليمي:
  - المحاكاة الحركية : وهي تحتوي على أجهزة إضافية يتم توصيلها بالحاسوب وتستخدم في التدريب مثل التدريب على الطيران مثلا .
  - المحاكاة الإجرائية : وتقوم على تناول بعض الرموز المجردة الموجودة على شاشة الحاسوب والتي تحاكي تجميع وتوصيل

لبعض الآلات ومن أمثلتها التجارب الفيزيائية أو الرياضيات الطبيعية الميكانيكية .

- المحاكاة العملية : وتحتوي على نماذج لظواهر غير مرئية ويمكن تمثيلها في شكل معادلات رياضية وتستخدم في تفسير وملاحظة التغير في تلك الظواهر ومن أمثلتها محاكاة الجهاز الدوري في جسم الإنسان وحركة الغازات .

وهناك تصنيف آخر أيضا (كمال زيتون ،٢٠٠٤، ٢٠٧)



شكل (1): تصنيف ناتشر Naetscher للمحاكاة
ويميل الباحث إلى تصنيف (كمال زيتون ،2004، 207)

جدول (١): تصنيف جريدلر Gredler للمحاكاة التعليمية

نوع المحاكاة	الوصف
المحاكاة القائمة على الأسئلة المحددة والرسومات والتكوينات الخطية. Structured Questions and Graphics Simulation	من خلال مشاهدة المتعلم لمواقف محاكاة والإجابة على بعض الأسئلة ، وبعض التدريبات والممارسة أو المحاورة ، على سبيل المثال: إجراء تجربة كيميائية .
المحاكاة عن طريق التمرينات ذات تعيين المتغير. Variable- Assignment	يحدد المتعلم قيماً لعدد منفصل من المتغيرات ويقوم باتخاذ نفس القرارات أكثر من مرة . يتخذ المتعلم قرارات مختلفة على نحو متكرر وخاصة عندما تكون

Exercises Simulation	المهمة معقدة أو القرار مصيرياً، على سبيل المثال: انتخاب رئيس. لا يتم إمداد المتعلم بمساحة جزئية من الخبرة ولكنه يتعامل مع قيم مفروضة عليه من قبل المبرمج .
المحاكاة التشخيصية Diagnostic Simulation	يتم تقديم مشكلة حقيقية للمتعلم ويطلب منه اتخاذ القرارات من خلال المحاكاة . قد تكون المشكلة مرئية أو لفظية يتوصل المتعلم في النهاية إلى قرارات واستراتيجيات مستنبطة من خبرته يتم مقارنتها بالإستراتيجية الأساسية.
محاكاة ذات التفاعل الجماعي Group- Interactive Simulation	يتم إمداد المتعلم بمواقف محددة تنمى لديه القدرة على وضع خطط واستراتيجيات لحل المشكلات وتحقيق الأهداف. يتم الاشتراك في وضع وصياغة المبادئ الأساسية بوظائف إنجاز العمل.

ويستطيع المتعلم في برامج المحاكاة أن يُغير في النموذج بشكل دائم، ولكل تغيير رد فعل من المتعلم ، فاستخدام الألوان والأشكال والحركة تسمح للمتعلم أن يرى العلاقات الداخلية للأجزاء ككل، وهذا الاحتكاك المباشر بخبرات بديلة مطابقة للواقع قد لا تتوفر للمتعلم فرصة الاطلاع عليها في الواقع نظراً لصغرها أو كلفتها العالية .

- **خطوات تصميم برمجية في المحاكاة الحاسوبية :**

يوضح كل من (Solutions ,2001,1-2) (سامية عمر ، ٢٠١٠) أن برامج المحاكاة في التعليم بمساعدة الحاسوب تستخدم المداخل التالية :

- المدخل ذو التتابع الثابت (Fixed-Sequence Approach) : الذي يعني ظهور رسوما مُعدة مسبقا عن إجراء أو أداء مسموح للطالب أن يقوم به على الحاسوب .
- المدخل المعتمد على النمذجة (Modeling- Based Approach) يعتمد على نموذج جهاز الحاسوب نفسه ، وفيه يتم تقديم مظاهر جوهرية للنظام المُحاكى من خلال تحكم الطلاب في قيم معينة بشكل مباشر أو غير مباشر ، وفي هذا المدخل يقوم المبرمجون باستخدام لغات البرمجة للاستجابة لما يقوم به الطلاب من إجراءات ، مثل الحصول على قيم للبيانات الموجودة في النموذج أو إنتاج تأثيرات بصرية .
- المدخل الموجّه نحو الهدف(Object-OrientedApproach) وفيه يتم معالجة النظام المُحاكى على أنها موضوعات أو أهداف محددة.

وهذه المداخل تعبرعن طبيعة التعليم باستخدام المحاكاة الحاسوبية ، ويتضح من عرض المداخل السابقة أنها أكثر الوسائل فعالية في التعليم ، حيث تؤكد على

التعلم بالاكتشاف ، وفيها يتدرب المتعلم على اتخاذ القرارات لبعض المواقف ، وتتيح له فرصة التخيل عن طريق العرض البصري المشوق .

ويوضح (معاوية على ، ٢٠١٢ ، ١٤) المراحل الأساسية لتصميم نموذج محاكاة تعليمي :

- تعريف المشكلة : حيث وصف المشكلة المدروسة وتحديد الهدف بشكل مفصل .
- إعداد النموذج بشكل مُفصّل .
- ترجمة النموذج إلى لغة يتقبلها الحاسوب .
- التأكد من عمل البرمجية على الحاسوب .
- التثبيت : حيث يتم التأكد فيها من تطابق مواصفات نموذج المحاكاة الواقعي المدروس .
- التنفيذ : يتم تنفيذ البرمجية على الحاسوب للحصول على المعلومات حول النموذج .
- التقييم واتخاذ القرار : حيث يتم معالجة النموذج وإمكانية تحسينه وتصميم أنظمة عمل أكثر تطوراً إذا لزم الأمر.

وباستقراء بعض الأدبيات والدراسات التي أشارت إلى المحاكاة الحاسوبية (وحدة التعليم الإلكتروني ،٢٠٠٩)(Saha&etal.,2010) (Rosenberg &Eekles,2012)

خرج البحث بخطوات تصميم برمجية في المحاكاة الحاسوبية التعليمية على النحو التالي:

- اختيار محتوى المحاكاة : وهو يخضع لمعايير اختيار الوسائط التعليمية حيث :
  - ملائمة المحتوى للهدف التعليمي المحدد مسبقاً .
  - مناسبة التكلفة مع العائد المتوقع .
  - مدى توافر الفرصة للتدريب على المهارات .
  - مدى وضوح القواعد .
  - مدى إمكانية التعديل .
- تحليل خصائص المتعلم : من حيث عمره ، مستواه العقلي ، قدراته التحصيلية .
- تحديد الهدف التعليمي : الغرض من إنتاج برمجية المحاكاة .
- التنفيذ : حيث يتم تنفيذ البرمجية على الحاسوب مع مراعاة :

- التجربة الأولية لبيان أوجه القصور وتحديد الوقت المناسب لتطبيقها على المتعلمين .
- إعداد وتهيئة الأفراد المتعلمين ، وتجهيز وإعداد المكان .
- الحصول على استجابات المتعلمين .
- تقويم البرمجية من خلال استجابات المتعلمين ، وإمكانية تطويرها وتحسينها إذا كانت تقبل ذلك .

- وتقويم برمجية المحاكاة يعني أن تكون :
  - محددة ومنطقية ، وواضحة الأهداف .
  - تثير اهتمام المتعلم ، وتمكنه من إعادتها لتحقيق أغراضها التعليمية .

- تعتمد على قواعد بسيطة وواضحة ، وتمس أشياء حقيقية بالنسبة للمتعلم .
- تتيح للمعلم فرصة للحصول على استجابات المشاركين من المتعلمين فور التنفيذ (مثل الإجابة عن بعض الأسئلة والأنشطة الرياضياتية) .
- ويسهل تعديلها بما يتلاءم مع الظروف ، ويسهل تقييم المتعلمين عليها .

◆ معايير(مقومات) إنتاج برمجية في المحاكاة الحاسوبية :

باستقراء بعض الأدبيات والدارسات المرتبطة بالمحاكاة

(Tutak& et al.,2009)(Hannafin & et al.,2008)

(Rosenberg &Eekles,2012)(Saha &et al.,2010) خرج البحث ببعض المعايير (مقومات) لإنتاج البرمجيات التعليمية وهذه المقومات:-

١- وضوح أهداف البرمجية وتحديدها .

٢- إظهار البيانات على الشاشة بشكل واضح .

٣- استخدامها موسيقى (وخاصة مع تدريبات وأنشطة التعزيز) جذابة للمتعلم .

٤- استخدامها لألوان متنوعة جاذبة للنظر.

٥- اتصافها بالشمولية ، استخدامها للتلميحات (بصرية وصوتية وحركية) .

٦- جذبها لانتباه المتعلم ، ومساعدتها له على التركيز.

٧- مساعدتها للمتعلم على تذكر المتطلبات السابقة .

٨- تقديمها لمواد تعليمية مثيرة .

٩- تزويدها للمتعلم بمرشد للتعلم .

١٠- إمدادها للمتعلم بتغذية راجعة تساعد على تصحيح مساره .

١١- تقويمها لمدى إنجاز المتعلم للمهام التعليمية.

١٢- مساعدتها على انتقال أثر التعلم .

١٣- إتاحة قدر من المرونة في الاستخدام .

١٤- جودة التصميم لواجهة الشاشة " User Interface " .

١٥- جودة تصميم النص المعروض على الشاشة .

١٦- أن يكون مستوى الصعوبة ملائماً للدارسين خاصة في المراحل الأولية .

١٧- التنوع في متغيرات الإدخال والإخراج .

١٨- قبول أخطاء الهجاء لاستجابة المستخدم .

١٩- تسجيل البرمجية لتقديم المستخدم والاحتفاظ بدرجته .

٢٠- إتاحة البرمجية فرصاً للتفاعل بين المستخدم والبرمجية .

٢١- تقسيم المفاهيم لأجزاء باستخدام الأمثلة التشبيهية .

٢٢- اقتراح تتابعات مناسبة لعرض المادة العلمية .

٢٣- حداثة محتوى البرمجية المُصمّمة.

٢٤- ضرورة اختيار إستراتيجية العرض وفقاً لطبيعة المحتوى والأهداف التعليمية.

- مميزات المحاكاة الحاسوبية في التعليم :

يمكن استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية في مجالات متعددة ، فقد يتطلب الشرح استخدام بعض الأجهزة والأدوات التي قد لا تكون متوافرة بالمدرسة أو غير صالحة للعمل أو غير كافية للعدد ، بالإضافة إلى إمكانية إجراء بعض التجارب المُعقّدة في حالة ارتفاع تكاليف المواد الخام ؛ أو تعقد التجربة مما يحول دون إجراءها أو استغراقها وقتاً أطول بالمدرسة عند الحاجة إلى إجرائها أو الحاجة إلى تبسيط أو تمثيل لبعض المواقف الحياتية ؛ فتكون لذلك شاشة الحاسوب بيئة مناسبة ذات ظروف ملائمة لتمثيل مواقف يصعب على المتعلم التواجد فيها على نحو طبيعي .

في ضوء ذلك تشير بعض الدراسات إلى مميزات المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية :

(Sabah,2011)(Foti&Ring,2008,103-120)
(Yu& etal.,2011)(Scalisem&etal.,2011)(عبير محمد ،٢٠١٢)

١- التمثيل المرئي للمعلومات : تؤكد معظم الأبحاث على أن الإنسان يتعلم بالبصر ؛ لذا فإن المحاكاة تقدم للمتعلم الصوت والصورة والحركة بالإضافة للنص ، وتعطيه الفرصة ليرى المعلومات في عدة مواقف مختلفة والتي قد تمثل اتجاهات مختلفة من وجهات النظر .

٢- زيادة الدافعية(Increased Motivation)باستخدام المحاكاة التي تستثير وتجذب الاهتمام نحو عملية التعلم ؛ فاتجاهات المتعلمين تتحسن لحد كبير عند استخدام المحاكاة كأداة في عملية التدريب ، وذلك اعتمادا على وجود عنصري الإثارة والتشويق مما يساعد على الانتباه والتفاعل بين المتعلم والمادة التعليمية والذي بدوره يؤدي إلى زيادة الفعالية في التعليم من حيث الفهم والاستيعاب والتحليل والتركيب وتنمية القدرة على حل المشكلات ، وكل ذلك ضمن الأهداف العليا للتربية وتدعمها فلسفة التعليم في العصر الحالي .

٣- تقديم العديد من الفرص والاختيارات أمام المتعلم : فمن أهم ما يميز برامج المحاكاة أنها تقدم الاختيارات أو البدائل أمام المستخدم بشكل قد لا يتوافر في البيئة الحقيقية ، وذلك حيث أنها تقدم بيئة تشبه بيئة التجربة الحقيقية مع إتاحة الفرصة للمتعلم

لتحديد الشروط والظروف التي تتم فيها التجربة ، وهناك أساليب عدة لتقديم هذه البدائل فمنها الأسلوب العشوائي والأسلوب الخطي والأسلوب التفريعي .

٤- القدرة على التفاعل مع المستخدم : فبرامج المحاكاة تعمل على توفير الفرصة للمتعلم للتحكم واتخاذ القرار في إجراءات سير البرمجية بأسلوب مرن وإيجابي كما توفر العديد من الطرق التي تضمن الاتصال الجيد بين المتعلم والحاسوب بغرض مساعدة المتعلم على إتمام عملية الدراسة بسهولة وبشكل يساعد على تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة بشكل جيد.

٥- تساعد المحاكاة الحاسوبية على تجنب المخاطر والكلفة الكبيرة في حل المشكلات حيث الاكتفاء بتمثيل نموذج أو تجربة دون التطرق لمخاطر وكلفة التنفيذ الفعلي ، مع إمكانية توليد البيانات على الحاسوب ، كما أن بعض البرامج الحاسوبية توفر مرونة أكثر في إجراء التغيير الذي قد ننشده من النموذج المعروض ، وذلك مقارنة بالواقع الذي قد يصعب فيه إجراء أي تعديل على النموذج .

٦- تقليل وقت التعلم : حيث تساعد المحاكاة على توفير زمن أقصر في حل المشكلات التي نواجهها ، وتأخذ على صعيد الواقع زمن أطول في حلها .

٧- تؤدي إلى النمو المعرفي للمتعلم : وتحسين عملية التذكر ، وبقاء أثر التعلم ، وانتقاله إلى مواقف جديدة ، حيث أنها تجعل المتعلم يتعلم من أخطائه ، لذا يكون تعلمه أكثر ثباتاً وأبقى أثراً من ذلك المتعلم الذي يستند إلى معلومات مباشرة محفوظة .

٨- تحقق الفردية في التعلم (Individualism) : وتشجع على التعلم الذاتي (Self Learning) حيث الاعتماد على النفس وإزالة الخوف والرهبة عند المتعلم ، والرغبة في البحث وحب الاستطلاع .

٩- التقويم الذاتي : حيث أن برامج المحاكاة الحاسوبية تجعل المتعلم يسجل استجاباته في كل مرة يستخدم فيها البرمجية أو يقوم فيها بحل نشاط ما ، لذا فهي توفر تقويم ذاتي سريع و فوري لأدائه باستمرار .

١٠- تسهم المحاكاة الحاسوبية في تفريد التعليم (Individualized Learning): حيث بناء المادة العلمية بشكل مُفصّل ، وتحليل المفاهيم المجردة والمعلومات بما يُمكّن المتعلم من التحكم في تعلمه بدرجة معقولة آخذ في الاعتبار وقته وإمكاناته وقدراته .

١١- استخدام مدخل الحواس المتعددة (Multisensory Approach) : حيث استخدام أكثر من حاسة في التعليم في نفس الوقت بما يؤدي إلى تعلم أفضل ، وأكثر فعالية وأبقى أثراً وأقل احتمالا للنسيان من حيث ترسيخ وتعميق التعلم .

◆ معوقات استخدام المحاكاة الحاسوبية في التعليم :

قبل التعرف على معوقات المحاكاة الحاسوبية يجب الإشارة إلى بعض السلبيات أو ما يُؤخذ على استخدام المحاكاة الحاسوبية في التعليم :

- أنها تتطلب قدراً كبيراً من التخطيط والبرمجة لتصبح فعّالة ومؤثرة وشبيهة بالظروف الطبيعية .
- تتطلب أجهزة حاسوب ومعدات وبرامج ذات مواصفات خاصة ، وذلك لتمثيل النماذج والأشكال بشكل واضح ، إضافة إلى الحاجة إلى فريق من المبرمجين والفنيين .
- كما أن تتطلب تكلفة مادية وجهد في إعداد البرمجيات ، حيث أنه كلما ارتفع مستوى التقنية المستخدمة في صناعة البرمجية ذات معها التكلفة.

أما عن بعض معوقات استخدام المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية ، فتشير دراسة (سامية عمر ، ٢٠١٠) (Scalisem& etal. ,2011) إلى أنها :

- غياب التحديد الدقيق للأهداف التعليمية والتدريبية لاستخدامها في التعليم والتدريب .
- الافتقار إلى وجود خطط لتوظيف برامج المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية.
- عدم توافر الموارد المالية اللازمة للتجهيزات المعملية والتي تضمن بيئة محاكاة حاسوبية جيدة وفعّالة .
- وجود صعوبة في إقناع صانعي القرارات في الإدارات التعليمية بأهميتها في النظام التعليمي .
- حالة القلق التي تسيطر على المعلم من أن تأخذ مثل هذه البرامج مكانه ، وتسيطر على منظومة التعليم .
- التبريرات من حالة العزلة التي قد تفرضها كثرة استخدام المحاكاة الحاسوبية على المتعلم بما يشعره بالوحدة وعدم الاندماج مع زملائه في الفصل واعتماده على وجود نماذج وأشكال تقوم على المحاكاة .
- عدم ملائمة أو توافق برامج المحاكاة التعليمية الجاهزة والمتوفرة باللغات الأجنبية مع المناهج المطبقة في مدارسنا .
- قلة أو ندرة البرمجيات التربوية التعليمية باللغة العربية قد تقف حاجزا دون الاعتماد عليها في نظامنا التعليمي بشكل مستمر .

♦ المحاكاة التفاعلية :

تعتبر المحاكاة التفاعلية من أهم وسائل الواقع الافتراضي(*) في تصميم المنتجات ، فمجرد النمذجة أو المحاكاة التصويرية الاستاتيكية (الثابتة) قد لا يكون لها تأثير

(*) الواقع الافتراضي : هو خلق حالة من التواجد المتكامل حيث يتم إيهام المستخدم (المتعلم) بأنه لا وجود للحاسب أوالعالم الحقيقي ، فلا يرى أو يشعر بشيء سوى هذا العالم المصنوع الذي يوجده الحاسب ، ويتم غمر(Immersion) المستخدم في بيئة ثلاثية الأبعاد ، يرى فيها الأشياء مجسمة تماما ، ويحدث فيه تفاعل (Interaction) كما في الواقع تماما ، وتصبح فيه تطبيقات الحاسب الجرافيكية Computer Graphics على درجة كبيرة من التطابق مع الصور الواقعية بحيث تكاد تنطق الصور على

واضح إلا من ناحية الشكل فقط ، أما هذا الواقع الافتراضي فقد يكون ضرباً من الخيال في استجاباته ففي هذا الواقع قد تطير أو تتحرك النماذج ، ورغم أن ذلك لا يُستخدم أو يحدث كثيرا ، إلا أن الباحث وجد طرح هذا المفهوم حيث أن المحاكاة التفاعلية هي أدق وسائل التصميم المتاحة للنماذج ، وأن استخدامها رغم كلفته العالية يحقق واقعاً افتراضيا أقرب للواقع تماماً.

وتسمح المحاكاة التفاعلية لآخرين بأن يشاركوا المُصمّم في بناء نماذجه ومحاكاته ، ففي دراسة أجراها (إسلام غريب ، ٢٠٠٦) واستعان فيها بالمحاكاة التفاعلية لبناء وتقييم عدد من النماذج ثلاثية الأبعاد ، حيث أشارت الدراسة أن استخدام المحاكاة التفاعلية ساعد في خلق بيئة تفاعلية وساعد في سهولة تقييم المنتج (النموذج الثلاثي البعد) .

ومن خلال استقراء بعض الدراسات المرتبطة بالمحاكاة التفاعلية (أحمد وحيد مصطفي ، ٢٠٠٩)(Scalisem& etal. ,2011)(Rosenberg &Eekles,2012) خرج البحث بما يلي :

- المحاكاة التفاعلية هي نوع من المحاكاة لا يُكتفى فيها بمجرد دراسة استجابة المتعلم في ضوء عرض النماذج وإنما تعتمد على التأثير الذي يفرضه وجود أكثر من نموذج معاً في حالة ساكنة أو ديناميكية.
- تسمح للمُصمّم ليس فقط بأن يتدخل ويضيف متغيرات جديدة أو يُغير قيم المتغيرات الموجودة وإنما يتوقع من المحاكاة التي يتعامل معها استجابة ما ، والأمثلة عديدة فمثلا : عندما يدفع المُصمّم منتجاً لكي يرتطم بالأرض أو بمنتج أخر موجود ضمن نظام المحاكاة ، فإنه من المتوقع أن يرى تحطم المنتج أو إصابته برضوض أو حتى إصابة الأرض بخدوش وما إلى ذلك من تأثيرات متوقعة .
- معظم نظم المحاكاة التي يتعامل معها مُصمّموا البرامج التعليمية اليوم كبرنامج Reactor الموجود ضمن حزمة3D-Studio Max تسمح له بمراقبة نتائج المحاكاة بشكل فوري أي في نفس الزمن الذي يمكن أن تحدث فيه هذه الأحداث إذا ما كانت هذه النماذج وما يجري لها حقيقي ؛ وهنا يكمُن الجمال الحقيقي لبرمجيات المحاكاة التفاعلية ، والذي يبدو في قدرتها على إظهار الاستجابات الديناميكية في الزمن المتوقع تماماً(كما في الرياضيات التطبيقية).

كما أن زيادة الاهتمام في الآونة الأخيرة بنشر التعليم عبر الشبكة العنكبوتية العالمية World Wide Web في شكل تدريب يعتمد على مقومات الشبكة وهو ما أطلق عليه(Web- Based Training WBT) ، وظهر خلاله القصور في إمكانيات النصوص الفائقة hypertext بما أدى لضرورة إدماج المحاكاة التفاعلية من خلال الواقع الافتراضي كجزء من التعليم الالكتروني

الحاسب بالأصل في الحياة بما لها من بناء بصري ونسيج وإشعاع ضوئي يجذب العين داخل سطح ذو تفاصيل ملمسية رائعة (Dietmar &etal. , 2007) .

يساعده ويدعمه لأداء مهامه ، فجاءت دراسة (Dietmar&etal. , 2007) والتي قدمت الواقع الافتراضي في تدريس بعض موضوعات الارجونوميكس (ergonomics) وظهر في نتائج الدراسة مدي تمكن الطلاب وانفعالهم بمثل هذا النوع من التصميم التفاعلي ، كما أظهرت أيضا أن الطلاب يميلون لاستخدام هذه الطريقة عن غيرها لما تتضمنه من وسائل مرئية أكثر قدرة على توفير المعلومات واستيعابها وعرضها بأكثر من طريقة وبشكل واضح ، وأكدت الدراسة على ضرورة استخدام المحاكاة التفاعلية من خلال الواقع الافتراضي في تصميم وإنتاج النماذج والأشكال.

- أهم سمات المحاكاة التفاعلية :

(Dietmar&etal.,2007) (Rosenberg&Eekles,2012)

- التفاعل Interaction :

التفاعلية هي قدرة النموذج على الاستجابة للمؤثرات الخارجية عليه ، سواء كانت هذه المؤثرات أفعال بشرية أو مثيرات بيئية ، والاستجابات هنا ليس من اللازم أن تتسم بالواقعية في التفاعل فلا ننسى أننا نتعامل مع تمثيل الكتروني مهما كانت الدقة في هذا التمثيل ومهما ارتفع مستوى الواقعية فيه ، والاستجابات هنا تكون وفقاً لقانون يفرضه مُصمّم البرمجية وليس وفقا لقوانين الطبيعة ، فمثلا قد يصطدم جسمان صلبان فيستقر أحدهما داخل الآخر أو يطير في عكس الاتجاه المتوقع .

- الفعالية - واللافعالية Activity- Passivity :

يعني أن تتسم المحاكاة التفاعلية بفعاليتها المفروضة ، أي أن نماذج المحاكاة التفاعلية تمارس نوعا من الفعالية بأن تكون هي في حد ذاتها مؤثرة فيما حولها ، كما قد تكون الاستجابات تتميز باللافعالية أي بعدم حدوث الاستجابة المتوقعة أو حدوث استجابات سلبية أي عكس ما قد يكون متوقعاً من وجهة نظر المستخدم.

- المشاركة عن بعد :

حيث يمكن لعدد من مُصممي البرمجية المشاركة في التعامل مع نماذج المحاكاة التفاعلية والتأثير عليها معا أو بشكل منفرد ، وقد يُعطى كل مشارك أولوية في التعامل أو التغيير أو الإضافة ؛ بهذا تكون المحاكاة التفاعلية فرصة متميزة للتصميم بالمشاركة .

- القدرة التشابهية Imitation :

للنماذج القدرة على مضاهاة الأصل ، بل القدرة على أن تكون نسخة أخرى من الأصل الذي يحمل كل صفاته المرئية مع إمكانية أن يكون أصغر أو أكبر حجما ؛ مع العلم بان التشابه التام ليس بالضرورة شرطاً لوجود المحاكاة التفاعلية ، فالعديد من أوجه المحاكاة تعمل على إيجاد نسخة للشيء المراد محاكاته حتى ولو كانت في صورة مُبسّطة أو مُشوّهة قليلاً .

- القابلية للتكرار Replication :

المحاكاة خاصة الرقمية منها ، تحمل قدرات التكرار أي أننا يمكننا أن نبني محاكاة لنموذج أو شكل ما وفي نفس الوقت ننتج أي عدد من هذه المحاكاة معاً أو حتى يمكن إظهارها في أماكن متفرقة ومختلفة .

ويجب الإشارة إلى أن هناك محاكاة أكثر تقدما مثل تلك التي تحاكي حالات الطقس أو سلوك الأنظمة لبعض الدول Macroeconomic فهذه تحتاج عادة إلى محطات عمل قوية Workstation أو حاسبات رئيسية Mainframe Computers ، أما المحاكاة الأبسط والمستخدمة في الحاسبات الشخصية تتضمن بشكل رئيسي النماذج الهندسية Geometric Models للعمليات والنماذج والبيانات ، وتظهر فيها النماذج والأشكال الهندسية في تطبيقات عديدة تتطلب تمثيلاً رياضياً بسيطاً Modeling للأشياء والأشكال والأبنية ، لذا فالمحاكاة في تصميم المنتجات والأشكال الهندسية أشد أهمية والاحتياج لها قد يكون مهما في المرحلة المقبلة من مستقبل التعليم ومن هذا المنطلق يمكن توظيف المحاكاة الحاسوبية في الأنشطة التي يتدرب عليها المتعلم ، حيث توفر برامج المحاكاة أدوات مساعدة مرنية تساعد في التوضيح وتوفر الفرص من أجل الاندماج التفاعلي ، كما أنها تتيح للمتعلم فرصة الاستجابة المباشرة للأنشطة بما يسهل تقييم أداءه من خلال برمجية المحاكاة .

ويمكن الإشارة إلى بعض الدراسات التي دعمت أهمية استخدام المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية ، فقد هدفت دراسة (Fritzson, 2006) إلى الكشف عن فاعلية استخدام برمجية MathModelica القائمة على تزويد الطلاب ببيئات متطورة للنمذجة والمحاكاة الرياضية الثلاثية الأبعاد في الارتقاء بمستويات التحصيل الدراسي للطلاب في مادة الرياضيات ، وكشفت نتائجها عن فاعلية استخدام برمجية MathModelica للنمذجة والمحاكاة الرياضية الثلاثية الأبعاد في تنمية مستويات التحصيل الدراسي للطلاب في مادة الرياضيات عبر تزويدهم ببيئات تعلم تفاعلية نشطة قائمة على دعائم الوسائط المتعددة ، والجرافيك ، وواجهات التفاعل المتطورة ، وإثارة دافعية الطلاب لتعلم المفاهيم الرياضية ؛ وأوصت هذه الدراسة بضرورة الاستفادة من تعميم استخدام البرمجية المقترحة في تدريس وتعلم الرياضيات بكافة المراحل الدراسية ، أما دراسة (Dietmar &etal. , 2007) والتي هدفت إلى معرفة أثر المحاكاة التفاعلية مع الواقع الافتراضي في تدريس بعض موضوعات الارجونوميكس (ergonomics) وظهر في نتائج الدراسة مدي تمكن الطلاب وانفعالهم بمثل هذا النوع من التصميم التفاعلي ، كما أظهرت أيضا أن الطلاب يميلون لاستخدام هذه الطريقة عن غيرها لما تتضمنه من وسائل مرنية أكثر قدرة على توفير المعلومات واستيعابها وعرضها بأكثر من طريقة وبشكل واضح ، وأكدت الدراسة على ضرورة استخدام المحاكاة التفاعلية من خلال الواقع الافتراضي في تصميم وإنتاج النماذج والأشكال.

أما دراسة (Hannafin, & et al.,2008) فقد هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام أحد البرامج التعليمية القائمة على برمجيات المحاكاة الثلاثية الأبعاد في تنمية

القدرات المكانية، والتحصيل الدراسي للطلاب في مقرر الهندسة، وطبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (٦٦) طالباً من طلاب الصف السادس الابتدائي الملتحقين بأربعة فصول دراسية مختلفة تتبع إحدى المدارس الابتدائية بولاية كونيكتكيت الأمريكية خلال النصف الثاني من العام الدراسي (٢٠٠٧-٢٠٠٨ م) ، وكشفت نتائجها عن تمتع برمجية Geometer's Sketchpad (GSP) بقدرة كبيرة على المساهمة في تنمية مستويات القدرات المكانية، والتحصيل الدراسي للطلاب في مقرر الهندسة .

في حين هدفت دراسة (Tutak & et al., 2009) إلى الكشف عن فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برمجية Cabri في تنمية مستويات تعلم الطلاب لمادة الرياضيات وكشفت نتائجها عن فاعلية برمجية Cabri المتحركة للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في الارتقاء بمستويات تعلم الطلاب للموضوعات المقررة عليهم في الهندسة مع الوصول بهم إلى معدلات مرتفعة من التحصيل الدراسي عند مستويات الفهم، والتحليل، والتطبيق.

أما دراسة (Saha & et al.,2010) فقد هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام برمجية GeoGebra للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في تنمية التحصيل الدراسي للطلاب في الرياضيات مع التركيز- بشكل خاص- على دورها في تعلم الهندسة التحليلية، وطبقت هذه الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (٥٣) طالباً من طلاب إحدى المدارس الثانوية الواقعية بمنطقة "ولاية بيرسيكوتوان" بكوالالمبور خلال النصف الثاني من العام الدراسي (٢٠٠٩-٢٠١٠) م، وكشفت نتائج هذه الدراسة عن تمتع طلاب المجموعة التجريبية التي طبقت عليها برمجية GeoGebra للمحاكاة الثلاثية الأبعاد بمستويات أعلى في التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات- وبخاصة: في الهندسة التحليلية- مقارنة بأقرانهم في المجموعة الضابطة ، وأوصت بأهمية الاستفادة من تعميم البرمجية المقترحة للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في الارتقاء بالقدرات البصرية- المكانية للطلاب في الهندسة بما يساعدهم على التفاعل مع المفاهيم الرياضية .

بينما أوصت دراسة (Mokaram&etal.,2011) بضرورة التوسع في استخدام تطبيقات الحاسب الآلي من برمجيات تفاعلية في تنمية التفكير ومهارات التعلم لدى الطلاب .

وفي ضوء ما سبق من دراسات يتضح الدور الفعّال الذي تقوم به برمجيات المحاكاة الحاسوبية في العملية التعليمية وخاصة في تدريس الرياضيات بما يدعم توجه البحث الحالي .

٢- المحور الثاني : التفكير البصري Visual Thinking :

تخيل أنك تقف أمام السبورة مُمسكا قلماً تريد أن ترسم مثلث ، فتبدأ بتحريك يدك على السبورة بالتوافق مع صورة المثلث الموجودة في عقلك إذن يحدث عملية ترجمة لصورة بصرية من عقلك إلى الواقع المقصود .

وهذا ما يُسمّى التخيل أو التصور والذي يعبر عن خلق صورة ما في عقلنا ، أو أنه " عملية تشكيل صورة عقلية ، أو أنه سلسلة العمليات التي تحوّل بيانات المحاكاة الخام

إلى صورة قابلة للعرض ، وتشير العروض البصرية إلى المنتجات " (حسن ربحي مهدي ، ٢٠٠٦، ٢٢) ، ونعني بالتصوير هنا ؛ عملية تصويرية للصورة العقلية في أي وسط ، ويشير العرض البصري إلى التمثيل البصري العابر والقابل للتعديل بسهولة على الأجهزة الإلكترونية مثل شاشات الحاسوب وغيرها .

- مفهوم التفكير البصري :

إذا ما تم ترجمة بعض الكلمات المكتوبة أو المنطوقة إلى أفلام وصور ملونة وتم تدعيمها بالصوت ؛ هل يزيد مع ذلك إدراك الفرد المتعلم لبعض المفاهيم المجردة وخاصة الرياضياتية مثلاً ؟ ؛ سؤال إجابته ، توضح أهمية ودور التفكير البصري .

لذا فإن التعبير البصري قد يبدو مألوفاً لدينا فهو من الاستعمالات الشائعة ومن الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصور العقلية في الحياة العادية ، والأشكال البصرية مهمة لتمثيل المعرفة ليس فقط كأدوات إرشادية وتربوية ولكن كسمات تستثير التفكير والتعلم .

والتفكير البصري يبدو قدرة مركبة ، تتيح للدماغ فرصة إنتاج صور ذهنية مجردة ، ترتبط بالأفكار والمعاني ، والأشياء الحسية المصورة ، وتعتمد على توليد وتحريك المخزون الخبراتي للفرد المتعلم ، و إثارته لإنتاج متغيرات وبدائل متنوعة وعديدة وهي من العوامل المؤثرة والمسئولة عن التفكير الإبداعي كأحد أهداف التربية المعاصرة .

وباستقراء بعض الدراسات والأدبيات المرتبطة (Jean,2004) (Reilly& et al.,2005)(رضا عبد الله ، أحمد حسن ، ٢٠٠٥) (حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) (Swanson& et al.,2008) (حمدان نصر ،٢٠٠٩) خرج البحث ببعض تعريفات التفكير البصري على أنه :

- قدرة عقلية مرتبطة بصورة مباشرة بالجوانب الحسية البصرية ، حيث يحدث هذا التفكير عندما يكون هناك تناسق متبادل بين ما يراه المتعلم من أشكال ورسومات وعلاقات ، وما يحدث بينها من ربط و نتاجات عقلية متعددة الرؤى .
- مهارة الفرد في التخيل وعرض الفكرة أو المعلومة باستخدام الصور والرسوم بدلا من الكثير من الحشو الذي يستخدمه للتواصل مع الآخرين .
- نمط للتفكير غير التحليلي ولا الخوارزمي يتكون من تداخل ثلاث استراتيجيات هي : التفكير بالرؤية ، التفكير بالتصور ، التفكير بالتصميم ؛ فالرؤية هي الإدراك البصري للأجسام ثنائية وثلاثية الأبعاد ، وارتباط هذه التصورات بالتجارب الماضية للمشاهد ، أما التصور فهو إدراك أدوار مختلفة للأجسام المعروضة ، وأن يكون مدركا للحقائق البديلة ، وأما التصميم : يأتي من الاستعمال البصري لأي موضوع أو موقف تعليمي أو مهمة يمكن أن يزود الفرد المتعلم بمعنى مادي للكلمات ، وقد يمكنه من رؤية العلاقات ، والتواصل بين الأفكار .
- وعليه فقد خرج الباحث من ذلك بهذا التصور للتفكير البصري :

• خبرات الفرد المتعلم لها دور في عملية التفكير البصري ، ولكنها وحدها لا تكفي لتشكيل الأفكار البصرية حيال موضوع معين ، حيث أن الأفكار تختلف حتما من فرد لأخر بسبب الخبرات المعرفية أو العمليات السابقة لدي الفرد المتعلم .

• لذا يسهم التفكير البصري في جعل الفرد المتعلم قادر على النظر للموقف أو الشكل الهندسي من زوايا متعددة ، ويشعره بالحرية الكاملة ويمده بالقدرة على التخيل والإبداع .

• يؤكد (Potter,2008)أن التخيل هو التفكير البصري العميق ؛ يتوصّل به الفرد إلى ما بداخله من أفكار ومعاني جديدة ، حيث أن الدماغ والتخيل يعملان في إطار واحد ، وأن التخيل ليس بالضرورة ودوما صوراً خيالية مجردة بل هو قدرة كامنة لدي الفرد المتعلم مسئولة عن خلق أشياء جديدة في صورة أفكار وحلول ومقترحات وتعديلات ومعاني وربطها بالخبرات السابقة للمتعلم بأشكال مختلفة وهي في النهاية أداة العقل المبدع .

• وأن القدرة على التصور البصري تشكل معظم أساسيات التفكير لدى الفرد وأنها تمده بنوع من السياق الذي يقوده إلى التفوق والإبداع .

ومن خلال العرض السابق لمفهوم التفكير البصري يعرفه الباحث بأنه " منظومة من العمليات المرتبطة بخبرات الفرد وقدراته الكامنة والتي تظهر في قدرته على رؤية الموقف التعليمي أو الشكل الهندسي من زوايا مختلفة و رؤى متعددة ، وتترجم فيما قد يحصل عليه من استخلاص البيانات والمعلومات من خلال قراءة الأشكال البصرية وتحويلها إلى لغة (مكتوبة أو منطوقة) " .

• وتتضمن هذه المنظومة من العمليات في البحث الحالي المهارات التالية :

- مهارة التعرف على الشكل الهندسي ووصفه :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على تحديد أبعاد و بعض خصائص الشكل الهندسي.

- مهارة تحليل الشكل :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على رؤية العلاقات في الشكل ، وتحديد خصائص تلك العلاقات وبالتالي تصنيف الشكل الهندسي إلى فئته ، مع إمكانية تقسيم الشكل الهندسي إلى أشكال أخرى والتعرف على خصائص وعلاقات جديدة قد تظهر .

- مهارة ربط العلاقات في الشكل :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على الربط بين عناصر الشكل ورؤية العلاقات التي قد تظهر فيه والربط بينها وهي مهارة تعبر عن رؤية المتعلم للشكل بأكثر من زاوية وبرؤية جديدة .

- مهارة استخلاص البيانات :

وتشير إلى قدرة الفرد المتعلم على استنتاج معاني وبيانات والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية كاستنتاج قاعدة أو مفهوم جديد من خلال الشكل المعروض أو الوصول لفكرة جديدة ، وهي خطوة محصلة للخطوات والسابقة وتعبر عن نتاج عملية التفكير البصري الجيدة.

◆ أهمية تعلم مهارات التفكير البصري :

للتفكير البصري أهمية بارزة في حياة الفرد المتعلم حيث يحسن قدرته على تعدد الرؤى حول موقف تعليمي معين أو ابتكار حلول نوعية للموضوعات ، ويشير (Spencer,2003) إلى أن التفكير البصري والتخيل يُسهما في إدارة إستراتيجية العصف الذهني(*) BSM واستمطار الصور الذهنية ومحاولة الإفادة بكل السبل من الموقف أو الشكل المعروض ، لذا فإن المؤسسات التعليمية بحاجة ماسة إلى مقررات دراسية تأخذ في الاعتبار بالتفكير البصري من خلال محتوى يخدم هذا التفكير البصري ويُبنى في ضوئه ؛ إذا أنه عملية يتم عبرها تصنيف الأفكار وتحليل المعروض بما يعطي أفكار ومفاهيم وعلاقات جديدة .

ومن خلال استقراء بعض الأدبيات المرتبطة (Spencer,2003) (Potter,2008) يشير البحث إلى أهمية تعلم مهارات التفكير البصري :

- إثارة تفكير المتعلم من خلال تحرير بعض وجهات النظر حول الموقف التعليمي .
- تحرير عقل المتعلم وتفكيره من القيود ومن التعود على الإجابات المحددة والثابتة .
- إعادة رؤية الأشكال الهندسية وقراءتها بما ينمي دقة الملاحظة لدي المتعلم .
- التدرب على وجود وجهات نظر متعددة حول نفس الموقف التعليمي .
- الوصول للمعلومات والبيانات غير الظاهرة للوهلة الأولى من خلال قراءة الأشكال
- يساعد في تنمية مهارة الاستكشاف .
- تدريب المتعلم على رؤية العلاقات الداخلية للأشكال المعروضة .
- إمكانية تنمية مهارات الاستدلال .
- تدريب المتعلم على اكتشاف بعض العلاقات النسبية التي قد تظهر من تحليل الأشكال الهندسية .
- إدراك بعض الأدوار المختلفة للأجسام ، فتتجمع لدى المتعلم الأفكار ذات العلاقة وذات المعنى والمدعومة بالأدلة والبراهين من خلال عرض بعض الخصائص للشكل التي تم التوصل إليها ، وهي تشكل في الحقيقة التفكير المنطقي بعينه .
- التفكير البصري في مجمله أكثر تعبيرا عن أهم خطوات الأسلوب العلمي حيث : استكشاف بيانات أولية حول الموقف أو الشكل المعروض ، ومن ثم صياغة بعض الفرضيات في ضوء البيانات وبعض الخواص التي قد يصل إليها المتعلم ، إلى أن نصل إلى تقديم النتائج .

ويخرج البحث أيضاً من خلال استعراض بعض الأدبيات المرتبطة بأن أهمية تعلم مهارات التفكير البصري قد تكون في :

- تنمية المهارات التقنية بين الأفراد المتعلمين من خلال تعدد الرؤى حول الموضوع بصورة متنوعة بما يولد الثقة لدي المتعلم في بناء المعنى من تشكيلة واسعة لوجهات النظر .
- تطوير قدرة الفرد المتعلم على الملاحظة الدقيقة .

(*) BSM : Brainstorming Strategy Management

- تنمية المشاركة النشطة بين الأفراد من خلال طرح أسئلة غير محدودة والوصول لخصائص وعلاقات غير واضحة من أول ملاحظة للأشكال .
- تنمية التفكير إبداعيا بين المتعلمين .
- تنمية مهارات الاتصال مثل التعبير والإصغاء لوجهات النظر المتعددة .
- اكتساب بعض المهارات المهمة مثل النظرة الشاملة للموضوعات ثم تحليلها بصورة دقيقة فيها تعمق وإنتاجية لعلاقات جديدة .
- تنمية الحافز والفضول لدى المتعلم نحو اكتشاف خصائص وعلاقات للأشكال.
- يدعم طرق تبادل الأفكار ويحقق الالتزام في احترام وجهات النظر بين الطلاب.
- يساهم في حل المشكلات والمواقف التعليمية بتوفير العديد من وجهات النظر والرؤى حول الموضوع أو الموقف .
- يعمق الفكرة ويساعد في تحرير مهارة الملاحظة من الجمود وخاصة عندما يتدرب الطلاب باستمرار على تحليل وقراءة الأشكال الهندسية من زوايا متنوعة ومختلفة .

◆ طرق وأدوات التفكير البصري :

تشير بعض الدراسات (Spencer,2003) (Potter,2008) (حسن ربحي مهدي ،٢٠٠٦) إلى أن طرق التفكير البصري لا تخرج عن :

- التفكير الذي يعتمد على الأجسام من حولنا .
- التفكير بالتخيل الذي يتم أثناء قراءة الرموز والأرقام .
- التفكير بالكتابة أو الرسم سواء المنظم أو الرسم التخطيطي .

على أية حال فالفرد المتعلم قد يكون لديه كثير من المهارات المختلفة التي ترتبط بالأنواع الثلاثة فنجد أحيانا أن الفرد المتعلم يتمكن من تمثيل رأيه على شكل تخطيطي ، أو يضع ملخصا لمفهوم رياضياتي على نحو رمزي وهكذا .

▪ أما عن كيفية تمثيل الأشكال البصرية للمتعلم فيما يسمى بأدوات التفكير البصري فهي :

- الرموز : وهي الأكثر شيوعا واستعمالاً في الاتصال رغم أنها أكثر تجريداً .
- الصور : وهي من الطرق الأكثر دقة في الاتصال ، لكن كلفتها العالية وصعوبة توافرها باستمرار حالت دون كثرة استخدامها .
- الرسم التخطيطي للأشكال : يستخدمها بعض الطلاب لتصور الأفكار و الحلول، وتشمل أحيانا :

– الرسوم المتعلقة بالصور: وتكون ذات اعتراضات سهلة التمييز لجسم أو فكرة ، واستعمال هذه الأشياء كصور ظليّه عن الجسم بالتفصيل باستخدام قصاصات مطبوعة أو بالحاسوب .

– الرسوم المتعلقة بالمفهوم : وتحمل نفس صفات المفاهيم وخصائصها لتسهيل تمييزها إذا لزم الأمر .

– الرسوم الكاريكاتيرية : تعتمد على خيال المتعلم كأسلوب يرى منه العلاقات بين الأفكار وتسمى التخطيطات بالصور أحيانا ، وقد تلخص فيها الأفكار الرئيسة لفقرة ما ، وتتضمن هذه التخطيطات أشكال هندسية ومخططات انسيابية أحياناً .

◆ التفكير البصري في العملية التعليمية :

يعتمد التفكير البصري على الأشكال والرسومات والصور المعروضة في الموقف التعليمي ، حيث تقع تلك الأشكال والصور بين يدي المتعلم ويحاول أن يجد معنى للعلاقات والرسوم التي أمامه .

حيث يرغب الفرد المتعلم في الغالب في تكوين طريق بصري سريع في تلخيص الأفكار فيما يسمى Mind mapping ، والتي تبدأ برمز تخطيطي عن المشكلة أو الموقف في مركز الصفحة ، ثم وضع الكلمات الدليلية لتمثيل الأفكار ، ونوصلها إلى مركز الصفحة (الموقف) بالخطوط ، بالإضافة إلى بعض الكلمات والمفاهيم المساندة والتي قد تُضمّن في أشكال (بيضاوية ، مربعة) هذا في بداية الأمر بالنسبة للتفكير البصري ؛ أما بعد ذلك فتطورت العمليات والعلاقات فأصبحت الرموز حولنا في كل مكان في المؤسسات والمدارس من مجرد إشارات إلى أيقونات على الحاسوب ، وأصبح التواصل بين المتعلم والعملية التعليمية بالصور فقط أحيانا وليس بالكلمات .

من هنا جاءت فكرة البحث في أن مبدأ التفكير البصري بسيط جداً وتطبيق مكوناته يتم بدقة في وسط ديناميكي فعّال ، مما يؤدي إلى تفكير أفضل ، حيث يتم التفكير البصري بمساعدة أدوات تأخذ أشكال هندسية [وقد تكون تفاعلية(*) ؛ يستطيع مُستخدمها تحريكها في أي وضع بمنتهى السهولة واليسر ، ويتمكن من رؤيتها من أي وضع ، وبأي شكل يريده ، كما لو كانت بين يديه وليست على الحاسوب] وتخطط بحيث تساعد على جعل التفكير واضح ودقيق ومرن يتمتع برؤية متعددة للأشكال مما يُنشّط لديه تصورات جديدة وقد تخرج علاقات وأفكار من تحليل هذه الأشكال لا تكون واضحة من الوهلة الأولى ؛ وتكنولوجيا الاتصالات والتقنيات تساعد الفرد المتعلم في الاتصال بزملائه بصورة مستمرة وتفاعلية .

ويشير (Rosenberg &Eekles,2012) أن الاتصال في القاعات الدراسية بين المعلم والمتعلم والبرمجيات التعليمية التي ترتبط بالنواحي البصرية الحسية المتوفرة بتقنية تفاعلية يساعد على :

– توفير تغذية راجعة فورية للمتعلمين .

– توفير محاكاة بصرية بالصوت والصورة والحركة للأشكال بما يغطي جزء غير قليل من تساؤلات الطلاب المتعلمين حول المفاهيم والعلاقات .

– تزويد المتعلمين بتشكيلة واسعة من المعلومات حول الموضوع أو المفهوم الجديد مع إمكانية تمثيل تلك المعلومات في أوضاع مختلفة ومتعددة بما يساعد على تعدد الرؤى وتنوع الملاحظات حول فكرة الموضوع أوالموقف التعليمي .

(*) يمكن الرجوع إلى ملحق (٤) . برمجية تفاعلية في محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد [الوحدة التجريبية (وحدة المساحة والحجم) لطلاب الصف الثاني المتوسط] .

وتوضح (Saha & etal.,2010) أنه عند تصميم تخطيط لمفهوم ما معتمد على الحاسوب ، يصبح التخطيط أداة سهلة أمام مُصممها وأمام الطلاب حيث أن المفهوم المُخطط إلكترونياً يسهل عملية التفكير البصري لهذا الشكل المُمثِل للمعرفة ، ويجعله أكثر سهولة وأقل إحباطا ، كما أن التخطيط المعتمِد على الحاسوب يُثير عملية التفكير البصري ويحسن مهارة قراءة الأشكال ، كما أنه يسمح للمتعلم بمعالجة الأخطاء وتصحيحها ، وإمكانية عمل بعض التغييرات بما يجعل للعملية التعليمية مرونة وانسيابية وخاصة عندما تكون معظم المفاهيم والعلاقات مجردة .

في ضوء ذلك جاءت بعض الدراسات لدعم التفكير البصري من خلال البرمجيات الالكترونية ، فهدفت دراسة (Jean,2004) إلى التعرف على أثر استخدام التفكير البصري المُصمّم ببيئة الانترنت على تعلم العلوم ، على عينة ممثلة من (١٥) تلميذاً بالصف الرابع الابتدائي بمدرسة ايمرسنEmrson بشمال فلاديليفيا ، وقد أشارت النتائج إلى أن التفكير البصري من خلال الانترنت ينمي المفاهيم العلمية من حيث فهم المعرفة وربط العلاقات وبناء تراكيب علمية .

بينما اهتمت دراسة (Les &Les ,2003) بتصميم وسائط متعددة تربوية ضمن سياق القدرة على التفكير البصري لنظام الشكل المتعاطف والاستدلال البصري ، ففي هذه الدراسة جاء الاهتمام بالنظام البصري لفهم الشكل الذي يعرض من خلال تأدية مهام بصرية في ضوء الأنظمة متعددة الوسائط ، وأشارت نتائجها إلى نمو القدرة على الاستدلال بصريا في التدريبات التي دُرست في ضوء برمجيات الوسائط المتعددة .

في حين هدفت دراسة (رضا عبد الله ، أحمد حسن ، ٢٠٠٥) إلى بحث العلاقة بين المُكون البصري من الذاكرة العاملة للمتعلم وحل المسائل الحسابية واللفظية لدي عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين المُكون البصري وكل من حل المسائل الحسابية واللفظية والتحصيل الدراسي في الرياضيات .

وهو ما أكدته دراسة (Swanson& etal. ,2008) فقد توصلت إلى أن التلاميذ الذين لديهم إخفاق شديد في حل المسائل الحسابية يتسمون ببطء في النواحي المعرفية الخاصة بالمكون البصري المكاني ، وهو ما يؤكد على أنّ استخدام النواحي البصرية في العملية التعليمية يساعد في تنمية بعض من جوانب العملية التعليمية لدى المتعلم ، من تحصيل دراسي وإنتاج صور ذهنية مجردة حول الأفكار والمعاني وتنمية بعض الجوانب الوظيفية التوليدية التي تحرك ذلك المخزون الخبراتي وتثيره لإنتاج بدائل وخيارات متنوعة وعديدة حول المواقف والتدريبات و المسائل وغيرها من جوانب العملية التعليمية ، وهذا ما أثار البحث إلى الاستعانة ببرمجية تعليمية تفاعلية في المحاكاة الحاسوبية تضع أمام المتعلم كل ما يمكن أن يُقرب المسافات بينه وبين المفاهيم المجردة بصورة متناهية في الدقة بما قد يساعد على تنمية مهارات التفكير البصري و يمكنه من تشكيل الأفكار وتحليل المفاهيم والأشكال وخلق بدائل متنوعة في الموقف التعليمي ؛ وهذا ما يعبر عن بعض من الأهداف الرئيسة في العملية التعليمية .

٣- المحور الثالث : التعلم المنظم ذاتيا Self- Regulated Learning :

تؤكد المدرسة المعرفية الاجتماعية في التعلم أن التعلم ليس عملية اكتساب للمعلومات ، بل هو عملية فاعلة يبني فيها المتعلم المعلومة والمهارة ، مما يساهم في تحسين مستوى الإنتاج لديه .

ويكون دور المعلم تقديم المساعدة للطالب عندما يحتاج ، والتوقف عن ذلك عندما تنمو قدراته الذاتية، ويولي الباحثون أهمية كبرى لعملية التنظيم الذاتي للتعلم ، ويعود الفضل إلى (Bandura, 2002) في التأكيد على عمليات التنظيم الذاتي لدى المتعلمين من خلال نظريته في التعلم المعرفي الاجتماعي ، حيث أشار إلى أن المتعلمين يستطيعون ضبط سلوكياتهم من خلال تصوراتهم ومعتقداتهم ، وأن عمليات التنظيم الذاتي تسهم في إحداث التغيرات التي تحدث في السلوك .

ويذكر(Montalvo & Gonzales, 2004) أن الدراسات في ثمانينات القرن المنصرم كانت تركز على المتغيرات المعرفية (معالجة المعلومات ، الأساليب المعرفية ، الاستراتيجيات التعليمية ، المعرفة السابقة) أما في التسعينيات فقد ركزت على الدافعية (مفهوم الذات ، المعتقدات الخاصة بفعالية الذات ، الأهداف ، العزو ...) ، ولقد انصب اهتمامها على كيفية ترابط هذه المتغيرات وتأثرها ببعضها البعض وبنواتج التعلم ، ومن تلك الجهود ظهر مصطلح " التعلم المنظم ذاتياً " ليصف العمليات المعرفية وما وراء المعرفية والسلوكية التي يستخدمها المتعلمون في تعلمهم.

◆ مفهوم التعلم المنظم ذاتياً :

يعرفه (Pintrich,2000,453) بأنه " عملية هادفة ونشطة حيث يضع المتعلمون أهدافهم التعليمية ثم يحاولون المراقبة والتنظيم والتحكم في خصائصهم المعرفية والدافعية والسلوكية " ، بينما يرى (Zimmerman,2008,166) أن التعلم النظم ذاتيا هو " عمليات التوجيه الذاتية والاعتقادات التي تعمل على تحويل قدرات المتعلم العقلية (الاستعداد اللغوي) إلى مهارات أداء أكاديمية وهو نوع من أنواع النشاط المتكرر الذي يقوم به المتعلم لاكتساب مهارات أكاديمية مثل وضع الأهداف واختيار الاستراتيجيات ، والمراقبة الذاتية " ، وهنا يؤكد (Zimmerman) على مبدأ التوجيه الذاتي في التعلم المنظم ذاتيا وأن هناك نشاط تعليمي يحدث عن قصد وإرادة ونشاط يحدث دون قصد من المتعلم .

ومن خلال استعراض واستقراء بعض الأدبيات والدراسات المرتبطة بمفهوم التعلم المنظم ذاتياً:(Montalvo&Gonzales,2004)(Wolters&etal.,2003) (Zimmerman,2008) (Bembenutty,2006)(Bandura,2006) (عبد الناصر الجراح ، ٢٠١٠) (إبراهيم عبد الله الحسينان ، ٢٠١٠)) خرج البحث بأنه :

- الاستخدام الفعّال للمكونات المعرفية وما وراء المعرفية والدافعية والبيئية في مواجهة المهام التعليمية .
- اكتساب الفرد المتعلم لاستراتيجيات التعلم : المراقبة والضبط ، واستخدام التفاصيل ، وإدارة الجهد ، والكفاءة الذاتية .

• عملية عقلية معرفية منظمة ، يكون فيها المتعلم مشاركاً نشطاً في عملية تعلمه حتى يتحقق هدفه من التعلم .
• الاستراتيجيات التي يستخدمها الطلاب لتنظيم معرفتهم ، كاستخدام استراتيجيات معرفية وما وراء معرفية وإدارة المصادر التعليمية التي يستخدمونها للتحكم بتعلمهم.
• العملية التي يضع من خلالها المتعلم أهدافا ، يراقب تعلمه وينظمه ، ويتحكم فيه .
• هناك ستة أسس تحكم التعلم المنظم ذاتياً هي :
– المعتقدات المعرفية : وتعني فهم المتعلم لنظام المعرفة الذي يعطيه القدرة على رؤية ما يناسبه من التعلم ، فالمتعلم الأكثر فهما لمواقف التعلم هو الأكثر نجاحا .
– الدافعية : التعلم الناجح يأتي من دافعية خارجية ، بينما في التعلم المنظم ذاتيا يأتي من دافعية داخلية للمتعلم .
– ما وراء المعرفة : وتعني التفكير بالتفكير والمسؤولية عنه ، وقدرة المتعلم على اختيار الإستراتيجية التي يرى أنها توصله لأهداف تعلمه .
– استراتيجيات التعلم : وتعني تدريب المتعلم على استراتيجيات متعددة بحيث يكون مسئولا عنها ويتقنها في المواقف التعليمية المختلفة .
– الحساسية للموقف : وتعني فهم الموقف التعليمي وتحديد المشكلة وإيجاد حل مناسب.
– الضبط البيني : وهي استخدام المتعلم جميع الإمكانات المتاحة في بيئة التعلم بالإضافة إلى خبرته الشخصية لإنجاز التعلم (مراقبة تعلمه والتحكم به) .

• أما المتعلم ذو التعلم المنظم ذاتياً فإنه :
– ذو دافعية تعليمية عالية .
– لديه استعداد أكبر للمشاركة والمثابرة لفترة أطول عند أداء المهام التعليمية.
– يبذل جهد أقل من أولئك الذين ليس لديهم تنظيم ذاتي .
– يمارس الخبرة التعليمية بكفاءة وبطرق مختلفة ، ولديه مخزون كبير من الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية .
– لديه القدرة على إعادة ترتيب وتنظيم نفسه ، محدداً أهدافه التعليمية .
– لديه دافعية داخلية ، واستقلالية ، ونشاط ما وراء معرفي أثناء تعلمه الشخصي ، وبارع في مراقبة أهدافه .

ومن خلال الدراسات السابقة خرج الباحث بتعريف التعلم المنظم ذاتياً بأنه " عملية ذهنية نشطة وفاعلة ترتبط بالعمليات (المعرفية وما وراء المعرفية) ، حيث يعتمد المتعلم فيها على استخدام استراتيجيات متنوعة ، يُدربه عليها المعلم بغرض تحسين تعلمه بما يمكنه من مراقبة هذا التعلم والتحكم فيه وضبطه " .

◆ أهمية التعلم المنظم ذاتياً في العملية التعليمية :

شهد العقد الأخير من القرن العشرين ثورة كبيرة في مجال المعلومات ، ولعل أهم ما يميز هذه الثورة المعلوماتية ظهور التقنيات الجديدة في معالجة المعلومات وتخزينها

، وكذلك ظهور الحواسيب العملاقة وشبكات الاتصال ، وأصبح لدي الفرد كميات هائلة من المعلومات لا يمكن أن يُلم بها بسهولة مهما كانت قدراته ؛ إلا أنه يمكن للفرد المتعلم معالجة هذه المعلومات وتنظيمها واسترجاعها من خلال تنظيم التعلم وضبط وتنظيم الذات .

وتشير بعض الدراسات (Zinmerman, 2008) (إبراهيم عبد الله الحسينان ،٢٠١٠) (عبد الناصر الجراح ،٢٠١٠) إلى أهمية التعلم المنظم ذاتيا في أنه :

- يساعد من خلال وظيفته الفعالة والأساسية في تنمية مهارات التعلم مدى الحياة .
- يُعد أحد الحلول المناسبة لتحقيق جودة التعلم المنشودة .
- آليات التعلم المنظم ذاتيا تساعد المتعلمين على التمييز الدقيق المادة التي تم تعلمها بشكل جيد والمادة التي تم تعلمها بشكل أقل جودة .
- الفعالية التي يضيفها التعلم المنظم ذاتيا تنعكس مباشرة على التفوق المعرفي في كافة أنشطة العمل الدراسي اليومي للمتعلم .

كما يبين (Singh, 2013) أن التعلم المنظم ذاتيا :

- يركز على حرية المتعلم وفرديته ،واعتماده على نفسه في اتخاذ القرارات.
- يزيد فيه التعاون مع وجود مستوى عالٍ من التفاعل بين المجموعات .
- يستخدم فيه المتعلم أنماطا متنوعة من التفكير ويركز على الدوافع الداخلية لديه .
- كما يستخدم فيه أسلوب التقييم والمراقبة الذاتية ، ويعتمد على التكامل بين المواد التعليمية ، كما يسوده النمط ما وراء المعرفي .

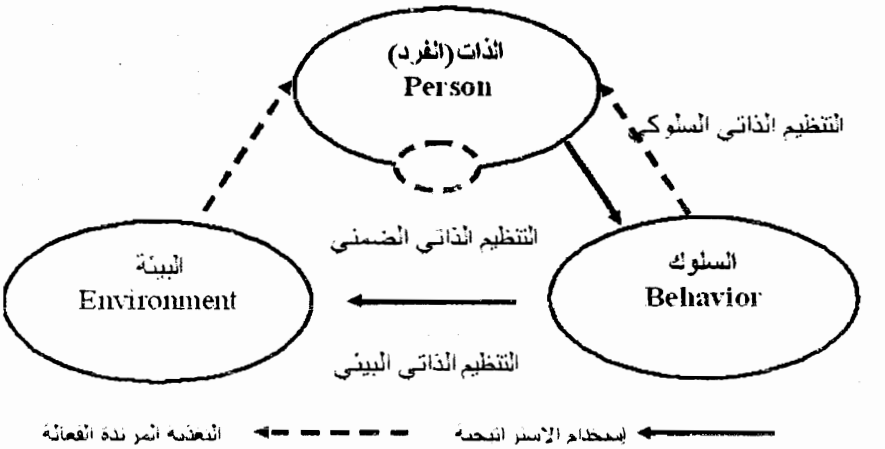
▪ ومن خلال استقراء الدراسات السابقة السالف ذكرها يرى الباحث أن أهمية التعلم المنظم ذاتياً في العملية التعليمية تكمُن في :

- أن التعلم المنظم ذاتيا يعطي المتعلم الفرصة ليضع أهداف تعليمية واقعية في تعلمه ويعمل على تحقيقها .
- وأنه يساعده في التعرف على معالم نشاطه .
- كما أنه يجعل المتعلم يشعر بتحسن في الأداء من خلال أنه يُدير خبراته التعليمية ذاتياً و بنفسه ، الأمر الذي يزيد من دافعيته نحو التعلم .
- لذا فإن الدوافع الداخلية لدى الفرد المتعلم مستمرة وتشكل عنصرا هاماً .
- كما أن التعاون ، والتنظيم ، وما وراء المعرفة ، وإدارة المصادر ترتبط ارتباطا وثيقاً بتوجيه الهدف الداخلي .
- يساعد على نمو الوعي المعرفي لدي المتعلم ، لذا يصبح أكثر ميلاً لاستخدام الاستراتيجيات في تعلمه ، وتكون النتيجة تحسن مستوى الأداء .

◆ التعلم المنظم ذاتياً من منظور نظرية التعلم المعرفي الاجتماعي لباندورا (Bandura):

يعود الفضل إلى (Bandura, 2002) في التأكيد على عمليات التنظيم الذاتي لدى المتعلمين من خلال نظريته في التعلم المعرفي الاجتماعي ، ولقد أشار إلى ملامح نظريته فيما يلي :

1- التبادلية الثلاثية: Triadic Reciprocality



شكل (1) : الطبيعة التبادلية للمحددات الثلاثة للتنظيم الذاتي للتعلم .

حيث أن السلوك الإنساني ومحدداته الشخصية والبيئية تشكل نظاما متشابكا من التأثيرات المتبادلة والمتفاعلة ، بحيث لا يمكن أن نعطي أي منهم مكانة متميزة على حساب الآخر .

٢- العمليات المعرفية : يؤكد (Bandura,2006) أن المتعلمين ليسوا فقط مجرد ممارسين لردود الفعل إزاء المثيرات الخارجية ، ولكنهم قادرون على التفكير والابتكار ، وتوظيف عملياتهم الذهنية لمعرفة ومعالجة الأحداث والوقائع البيئية ، والمعرفة هنا تأخذ شكل التمثيل الرمزي .

٣- ترى هذه النظرية أن محددات السلوك تنطوي على تلك التأثيرات المعقدة قبل القيام بالسلوك وتشمل : الأحداث المعرفية والفسيولوجية ، والتي تلي السلوك مثل أشكال التعزيز والعقاب .

٤- يرى(Bandura) أن السلوك الإنساني يتحدد إلى حد كبير بآثاره المتوقعة المبنية على خبرات المتعلم الماضية .

٥- ويؤكد أيضا على أن الأنماط الجديدة من السلوك تكتسب حتى في غياب التعزيز الخارجي ، من خلال ملاحظة سلوكيات الآخرين والنتائج المترتبة عليها وكذلك مع المتغيرات والمثيرات البيئية ، وهو التعلم بالملاحظة والنمذجة .

٦- تنظيم الذات هو ما يميز هذه النظرية وهي خاصية ينفرد بها الإنسان عن غيره من خلال ترتيب المتغيرات البيئية والموقفية وابتكار أسس معرفية ترتبط بقدرات الفرد العملية.

- **افتراضات التعلم المنظم ذاتيا في ضوء نظرية التعلم المعرفي الاجتماعي:**

١- **الحتمية التبادلية الثلاثية** Triadic Reciprocality:

وتؤكد على ثلاث مؤثرات أو محددات ضمن نموذج التنظيم الذاتي للتعلم وهي (المؤثرات الذاتية ، و البيئية ، والسلوكية) ، وهي متشابكة ، ولا يشترط أن تتماثل في القوى ، فقد تكون المؤثرات البيئية أقوى من المؤثرات الذاتية أو السلوكية في بعض البيئات ، وافترض (Bandura) أن القوة النسبية والتنميط الزمني للعلاقة السببية المتبادلة بين التأثيرات الشخصية والبيئية والسلوكية يمكن أن تتبدل من خلال : الجهود الشخصية ، نتائج الأداء السلوكي ، التغيرات في السياق البيئي .

2- **الفعالية الذاتية** Self- Efficacy

حيث يعتبر متغير الفعالية الذاتية هو مؤثر في التنظيم الذاتي للتعلم ، ولمساندة هذا الافتراض ، وجد أن إدراك المتعلم لفعالية الذات يرتبط بجانبين في حلقة التغذية الراجعة التبادلية حيث (استخدام الطلاب استراتيجيات التعلم ، والمراقبة الذاتية) كما هو في شكل (١) .

3- **العمليات الفرعية في التنظيم الذاتي** Sub-processes in Self Regulation

وهذه الفرضية تعني أن التعلم المنظم ذاتيا يتضمن ثلاث عمليات فرعية :

- الملاحظة الذاتية Self- Observation:

ويقصد بها ملاحظة المتعلم لسلوكه وإصدار أحكام تتعلق بمدى تقدمه نحو الهدف ، وأحكام تتعلق بردة الفعل الإيجابية والسلبية ، والملاحظة الذاتية ليست مستقلة عن التأثيرات البيئية ، حيث أن التأثيرات البيئية المحيطة لها القدرة على تطوير التنظيم الذاتي.

- الحكم الذاتي Self- judgment :

وهو عملية الحكم على السلوك أو العمل ، وما إذا كان مُرضيا بحيث يستحق التقدير أم لا ، ويقصد به مقارنة مستوى أداء الفرد بما يحققه من أهداف ، وهناك أسلوبين يُقيّم بهما الفرد نفسه سلوكياً هما : [مراجعة الإجراءات مثل قيام الطالب بإعادة الإجابة عن أسئلة الامتحان ، وتقدير إجاباتهم في ضوء إجابات زملائهم في الفصل] .

- الفعل الذاتي Self- Reaction :

وهو يتعلق بعمليات الاستجابة الذاتية بصفة عامة والتقويم الذاتي لردود الأفعال بصفة خاصة ، وتتضمن ردود أفعال الذات عمليات شخصية مثل : تحديد الهدف ،وإدراك فعالية الذات ، والتخطيط المعرفي ، والنتائج السلوكية ، وتشمل ردود الفعل الذاتي : [الدوافع التقيمية : فاعتقاد الطالب أنه يحرز تقدما مقبولا نحو تحقيق الهدف ، سوف يحسن من فعاليته الذاتية ويساند دافعيته ، والدوافع المادية (الحقيقية) : حيث أن وجود مكافآت حقيقية وبشكل مستمر يحسن النتائج ويزيد من الدافعية للتعلم لدى الفرد] .

إن التنظيم الذاتي للتعلم بدأ مع هذه النظرية من خلال التركيز على موضوع الضبط الذاتي ، الذي أكد عليه (Bandura, 2006) في عملية تحويل التحكم من العناصر الخارجية إلى العناصر الداخلية المتعلقة بالفرد نفسه ، حيث أطلق على هذه العملية التنظيم الذاتي للتعلم ، وتؤكد النظرية على التأثير المتبادل بين ثلاث عوامل رئيسة في التعلم المنظم ذاتيا وهي الفرد المتعلم (الذات) ، والسلوك ، والبيئة ، كما تؤكد على أهمية الفعالية الذاتية والدور الذي تلعبه العمليات الفرعية (الملاحظة الذاتية ، الحكم الذاتي ، ردود الأفعال) .

كما أن تنمية التعلم المنظم ذاتيا عبر هذه النظرية لا يتم غالبا إلا من خلال أحد ملامحها وهو نمذجة الأداء المطلوب ، وهذه النظرية تعتبر أساس للتطبيقات التربوية من خلال نمذجة التعلم المنظم ذاتيا وتعليمه للطلاب المتعلمين .

◆ التعلم المنظم ذاتياً من منظور نموذج بينتريش (Pintrich):

وحيث أن البحث استعان بمقياس التعلم المنظم ذاتيا المعتمد على نموذج بينتريش ، لذا فمن الضروري توضيح التعلم المنظم ذاتيا في ضوئه (Pintrich, 2004) :

- الافتراضات العامة للتعلم المنظم ذاتيا : وهي افتراضات تشترك فيها كل النماذج تقريباً :

١- افتراض البناء النشط Active Constructive Assumption:

والذي ينبع من منظور معرفي ، بمعنى أن المتعلم مُشارك وبنّاء في عملية التعلم ، ويفترض أن المتعلم يبني بشكل نشط ما يخصه من معاني وأهداف ومعرفة متاحة .

٢- افتراض احتمال التحكم The Potential for Control Assumption :

ويعني أن المتعلم يمكنه المراقبة والتحكم والتنظيم لمعرفته الخاصة ودافعيته وسلوكه ، وأيضا خصائص بيئته .

٣- افتراض الهدف والمحك The Goal or Standard Assumption:

ويعني أنه يوجد نوع من المحك (هو قيمة الأهداف أو المرجع) يتم من خلاله المقارنة لكي تقيس ما إذا كانت العملية سوف تستمر كما هي أم أن هناك تغيير ضروري .

٤- افتراض النشاط الذاتي Self Activity Assumption :

ويعني أن كل أنشطة التنظيم الذاتي تتوسط الخصائص الشخصية والسياقية والانجاز الحقيقي والأداء ، بمعنى أنها ليست فقط الخصائص الثقافية والديمجرافية والشخصية هي التي تؤثر على التحصيل والتعلم بشكل مباشر ، وإنما التنظيم الذاتي للأفراد ودافعيتهم وسلوكهم هو الذي يتوسط العلاقات بين الفرد ، والبيئة ، والتحصيل المستمر .

- ويفترض نموذج بينتريش(Pintrich,2004) أن التعلم المنظم ذاتيا يتضمن ثلاث فئات مختلفة من الاستراتيجيات المعرفية وهي :

١- استراتيجيات المعرفة : والتي يستخدمها في التعلم والتذكر والفهم ، وتتمثل في (التسميع ، استخدام التفاصيل ، والتفكير الناقد)
٢- استراتيجيات ما وراء المعرفة : وتتمثل في (التخطيط ، المراقبة ، والتنظيم) .
٣- استراتيجيات إدارة المصادر : وتتضمن قدرة المتعلم على (إدارة وقت الدراسة ، وبيئة الدراسة ، وتنظيم الجهد ، وتعلم الأقران ، وطلب المساعدة الأكاديمية) .

- ويقترح (Pintrich,2004) نموذجاً ثلاثيا للدافعية يمكن أن يرتبط بالتعلم المنظم ذاتيًا :

١- مُكون توقعي Expectancy Component :

ويشمل معتقدات الطلاب حول قدراتهم على أداء مهمة ما ، وأنهم مسئولون عن أدائهم ، ويؤكد (Pintrich,2004) على أن الطلاب يؤمنون بقدرتهم على الدخول والمشاركة في استراتيجيات ما وراء معرفية ، إلا أنهم يستخدمون الاستراتيجيات المعرفية بصورة أكبر ، وأنهم أكثر ميلا للمثابرة على أداء المهمة من الطلاب الذين لا يؤمنون بقدرتهم على أداء المهمة .

٢- مُكون القيمة Value Component :

ويشمل أهداف الطلاب ومعتقداتهم حول أهمية المهمة واهتمامهم بها ،ويؤكد Pintrich,2004 على أن الطلاب ذوي التوجه الدافعي الذي يشتمل على أهداف الإتقان Goals of Mastery والتعنم والتحدي إضافة إلى اعتقادهم بأن المهمة ممتعة وهامة ؛ هم أكثر فاعلية في إدارة الجهد واستخدام الاستراتيجيات .

٣- مُكون انفعالي Affective Component:

ويشمل ردود أفعال الطلاب الانفعالية تجاه المهمة وتتضمن الإجابة عن سؤال " ما شعوري تجاه هذه المهمة ؟ ".

- الإطار العام للتعلم المنظم ذاتيا عند بينتريش(Pintrich) :

قام بينتريش Pintrich بوضع نموذج عام للتعلم المنظم ذاتيا هدف فيه إلى توضيح العمليات التنظيمية والمواضع التي تخضع للتنظيم في محاولة لإحداث نوع من ترتيب الأفكار في ضوء التفسيرات النظرية ، ويفترض أن التعلم المنظم ذاتيا يتضمن أربعة أطوار أو مراحل عامة يطبقها المتعلم في تنظيم : المعرفة والدافعية والسلوك والسياق المحيط (البيئة) .

جدول (٢)

مراحل ومجالات التعلم المنظم ذاتيا (Pintrich,2004,390)

المراحل والمقاييس الملائمة	مجالات التنظيم			
	المعرفة	الدافعية - الوجدان	السلوك	السياق(*)
المرحلة الأولى: (وضع الأهداف- التخطيط- الإثارة – التنشيط)	- وضع الهدف المراد - تنشيط المعرفة بالمحتوى السابق. - تنشيط الجوانب المعرفية والميتامعرفية .	- تبني التوجه نحو الهدف. - أحكام الفعالية . - تصورات صعوبة المهمة . - استثارة قيمة المهمة . - تنشيط الاهتمام .	- تخطيط الوقت والجهد. - التخطيط للملاحظة الذاتية للسلوك .	- إدراك و تصور كل ما يحيط بالمهمة . - إدراك البيئة المحيطة .
المرحلة الثانية :المراقبة الذاتية	الوعي الميتامعرفي ومراقبة المعرفة وتتضمن (أحكام المعرفة ، الشعور بها وثقة المتعلم في استجاباته) .	الوعي ومراقبة الدافعية والوجدان	الوعي ومراقبة الجهد ،استخدام الوقت ، والحاجة للمساعدة والملاحظة الذاتية للسلوك	مراقبة تغيير المهمة وظروف السياق.
المرحلة الثالثة :التحكم والتنظيم	اختيار وتعديل الاستراتيجيات المعرفية للتعلم والتفكير	اختيار وتبني الاستراتيجيات لإدارة الدافعية والوجدان	- زيادة / تقليل الجهد - المثابرة - التخلي	- تغيير أو إعادة فهم المهمة

(*) السياق : منها سياقات اجتماعية [مصادر التعلم ، الأقران ، المعلم ، المدرسة] ، وسياقات غير اجتماعية [المواد الدراسية ، الحاسب ، والكتب ، وبيئة الدراسة] .

			والإقلاع سلوك طلب المساعدة	
المرحلة الرابعة : ردود الأفعال والتأملات الذاتية	الأحكام المعرفية	ردود الأفعال الوجدانية	سلوك الاختيار	تقويم المهمة
مقاييس(**) MSLQ الملائمة للتعلم المنظم ذاتياً	العزو- التسميع – التنظيم التفضيل – التفكير الناقد – ما وراء المعرفة.	الأهداف الذاتية – الأهداف الخارجية – قيمة المهمة – معتقدات التحكم – الفعالية الذاتية – قلق الاختبار	تنظيم الجهد – طلب المساعدة – بيئة المذاكرة – الوقت	تقييم السياق – تعليم الأقران – وقت وبيئة الاستذكار

ويتضح من النموذج السابق لبينتريش أنه :
(Pintrich,2004) (إبراهيم أحمد ،٢٠٠٧)

- من خلال النموذج يتضح أنه يحاول تصنيف المراحل والمجالات المختلفة للتنظيم من خلال إطار مفاهيمي عام ، وهذا الإطار يقوم على الافتراضات الأربعة السالف ذكرها ، وأن المراحل الأربعة التي تشكل صفوف الجدول هي العمليات التي تشترك فيها نماذج التنظيم الذاتي ، بينما تمثل الأعمدة المجالات الأربعة : المعرفة ، والدافعية والوجدان ، والسلوك ، والسياق .
- المراحل الأربع تمثل تتابع عام حسب الزمن ، والذي قد يسير عليه المتعلم عند قيامه بمهمة ما .
- لا يوجد افتراض قوي بأن هذا العمليات تُعد هرمية أو خطية البنية ، بحيث تحدث الأولى قبل الأخيرة ، ففي معظم نماذج التعلم المنظم ذاتيا فإن المراقبة والتحكم ورد الفعل يمكن أن تستخدم بشكل متزامن وديناميكي مع الأهداف والخطط عندما يتقدم الفرد في مهمة .
- هذا الوصف العام للأعمدة والصفوف يقدم لنا حسب الإطار المفاهيمي رؤية عامة عن كيفية ارتباط المراحل المختلفة للتنظيم بالمجالات المختلفة .
- لذا فإن هذا النموذج يمثل المُخطط أو برنامج العمل لتطوير أدوات جديدة لقياس التعلم المنظم ذاتيا وكذلك إمكانية استنتاج استراتيجيات متنوعة للتعلم المنظم ذاتيا أكثر مما وضع بينتريش وزملاؤه .

وفي دراسة أجراها (Sui-Chu,2004) هدفت إلى الكشف عن العلاقة الارتباطية بين التعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الأكاديمي في مادة الرياضيات والعلوم على عينة من طلاب هونج كونج بلغت أعمارهم (١٥) عاما، كشفت الدراسة عن ارتباط ايجابي بين

(**)استبيان الاستراتيجيات الدافعة للتعلم (MSLQ) : The maturated Strategies for Learning Questionnaire

استراتيجيات التحكم والكفاءة الذاتية والتحصيل ، أما الدافعية والتسميع فقط ارتبطت سلبيا بالتحصيل الأكاديمي في الرياضيات والعلوم .

بينما هدفت دراسة (Mousulides& Philippou,2005)إلى معرفة العلاقة بين معتقدات الدافعية [الكفاءة الذاتية ، وقيمة المهمة ، وتوجه الهدف] وبين التحصيل الأكاديمي في الرياضيات لدي (١٨٧) من طلاب وطالبات إحدى المدارس الثانوية بقبرص ، وكشفت نتائج الدراسة عن أنّ مكون الكفاءة الذاتية كان أعلى قيمة في الارتباط ايجابيا بالتحصيل الأكاديمي ثم بعد ذلك جاء مكون قيمة المهمة ثم جاء توجه الهدف بشكل أقل ارتباطا بالتحصيل الأكاديمي في مادة الرياضيات .

إلا أن دراسة (Anderton,2006) اختلفت نتائجها حيث هدفت إلى الكشف عن اثر استخدام استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا في التحصيل الأكاديمي لدي عينة من (٢٨) معلم ومعلمة ما قبل الخدمة ، وأظهرت النتائج عدم وجود أثر لاستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا في التحصيل الأكاديمي ثم جاءت بعد ذلك دراسات (Bembenutty, 2006) (Klassen & et al.,2007) (إبراهيم أحمد ،٢٠٠٧)(Hodges& etal.,2008)(Bail & etal.,2008) (Hong& etal.,2009) (إبراهيم عبد الله الحسينان، ٢٠١٠) والتي هدفت جميعها إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين بعض استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الأكاديمي:

– ففي دراسة (Bembenutty,2006) وجدت علاقة ارتباطية موجبة بين التعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الأكاديمي ، لدي عينة من (١٤٧) طالبا وطالبة جامعية .

– وفي دراسة(Klassen&etal.,2007)وجدت علاقة ارتباطية بين متغير الكفاءة الذاتية للتعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الأكاديمي ، لدي (١٩٥) طالبا في مرحلة البكالوريوس في كندا .

– أما دراسة (إبراهيم أحمد ،٢٠٠٧) فقد وجدت علاقة بين أبعاد [وضع الهدف والتخطيط ، الاحتفاظ بالسجلات والمراقبة ، والتسميع والحفظ ، طلب المساعدة] مع التحصيل الأكاديمي لدى (١٢٨) طالبا من طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية بجامعة المنصورة .

– بينما اختلفت النتائج في دراسة(Hodges&etal.,2008) حيث لم يكن للتعلم المنظم ذاتيا قدرة تنبؤية بالتحصيل الأكاديمي للطلاب .

– أما دراسة(Bail&etal.,2008) فقد أظهرت نتائجها أن المجموعة التجريبية(٧٩ طالبا من جامعة هاواي) التي درست مساقا في التعلم المنظم ذاتيا كان تحصيلها أعلى من تحصيل المجموعة الضابطة(٧٨ طالبا من جامعة هاواي) والتي لم تتلق تدريسا في ضوء التعلم المنظم ذاتيا .

– بينما دراسة(Hong&etal.,2009) فقد سعت للكشف عن مستوى التنظيم الذاتي للواجبات البيتية في ستة مجالات هي [قيمة المهمة ، قيمة الدافعية ، الجهد ، الإصرار، التخطيط ، اختبار الذات] ، والكشف عما إذا كان التنظيم الذاتي يختلف باختلاف مستوى التحصيل الدراسي ، وكشفت النتائج عن أن مستوى التنظيم الذاتي للواجبات البيتية جاء منخفضا لدى عينة الدراسة (٣٣٠طالبا وطالبة) من الصف السابع في مدينة

Metroplitan في الصين ، وأن هناك فروق في مستوى التنظيم الذاتي للواجبات البيتية يعزي لمستوى التحصيل ولصالح الطلاب ذوي التحصيل المرتفع .
– في حين سعت دراسة(إبراهيم عبد الله الحسينان، ٢٠١٠) إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا والتحصيل الدراسي لدى عينة (٥١٩ طالباً) من طلاب الصفين الثاني والثالث الثانوي بمنطقة الرياض والقصيم ، وعلاقة هذه الاستراتيجيات بالأسلوب الذي يفضله الطلاب في تعلمهم ؛ وكشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية موجبة بين بعض استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وأسلوب التعلم (التعاوني – التنافسي – الفردي) ، كما لم توجد علاقة بين استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا ككل والتحصيل الدراسي بمفهومه التقليدي ، فيما عدا إستراتيجيات [التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي، وتنظيم الجهد ،والحديث الذاتي الموجه للأداء الخارجي] .

بينما الدراسة الوحيدة على حد علم الباحث التي أدخل فيها التعلم الالكتروني بصورة مباشرة كانت دراسة(Artino&Stephens,2006) والتي هدفت إلى البحث عن العلاقة بين بعض المكونات المختلفة للنظرية المعرفية الاجتماعية واستخدام الطلاب لاستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا في مقررات الكترونية ؛ واستخدمت الدراسة مقياساً يقيس قيمة المهمة والفعالية الذاتية (من مكونات الدافعية) ، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط ايجابي بين(قيمة المهمة والفعالية الذاتية) وبين استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وهي[التفصيل – التفكير الناقد – التعلم الميتامعرفي] والتي ظهرت خلال دراسة المقررات إلكترونياً لدى عينة من (٩٦ طالبا) بإحدى الجامعات الأمريكية.
وفي ضوء نتائج الدراسات السابقة والتي أشار بعضها إلى وجود علاقة ارتباطية بين التعلم المنظم ذاتياً والتحصيل الأكاديمي في بعض المواد ، في حين كشف البعض الآخر عن علاقة ارتباطية سلبية بينهما ؛ عليه فإن الاختلاف في نتائج الدراسات السابقة حول طبيعة العلاقة بين مكونات التعلم المنظم ذاتيا وإستراتيجياته وبين التحصيل الأكاديمي وكذلك ارتباط نتائج هذا الاختلاف بمتغير مثل المستوى الدراسي للطلاب كما في دراسات(زين ردادي ،٢٠٠٢) (Hong&etal.,2009)(عبد الناصر الجراح ،٢٠١٠) ؛ كل ذلك قد يدفع إلى مزيد من الدراسات حول التعلم المنظم ذاتيا وعلاقته بمتغيرات أخرى ، خاصة وأن دراسة العلاقة بينه وبين نمط التعلم الإلكتروني التفاعلي أو برمجيات المحاكاة الالكترونية يكاد يكون ضئيلا فلم تظهر غير دراسة(Artino & Stephens, 2006) والتي استخدمت فقط نمط المقررات الإلكترونية مع الطلاب ، هذا يدفعنا إلى التساؤل : هل تغيير نمط أو أسلوب التدريس من شأنه قد يُغير من أبعاد واستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا لدى الطلاب المتعلمين أم لا ؟ ، وهو ما يهدف إليه جزء من البحث الحالي .

الإطـــار التجريبي :

للاجابة عن تساؤلات البحث والتحقق من صحة الفروض ، اتبع البحث الإجراءات التالية :

أولاً : اختيار المحتوى التعليمي : تم اختيار وحدة : " المساحة والحجم " ، والمقررة على طلاب الصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثاني (٢٠١٢/٢٠١٣م)- ١٤٣٣/١٤٣٤هـ ، حيث أن هذه الوحدة :

- تحتوى على العديد من المفاهيم التي سبق دراستها وبذلك يتوفر شرط وجود معرفة مسبقة لدى المتعلم تساعده على قراءة الأشكال الهندسية والدقة في ملاحظتها وتحليلها.
- وحدة [المساحة والحجم (الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد)] من الوحدات التي يتضمنها الكتاب المدرسي وليست وحدات مقترحة من جانب الباحث ، وبذلك يسهل عملية تطبيقها في مدارسنا بحيث لا يؤثر على سير العملية التعليمية بالمدارس الخاضعة للتجريب .
- تضم الوحدة عدداً من الموضوعات المهمة والمرتبطة بحياة الطالب بما يضفي واقعية على البرمجية وخاصة في اعتمادها على بعض الأشكال الهندسية التي تقابل الطالب في حياته اليومية .
- زمن تدريس الوحدة مناسب بما يتيح فرصة كاملة للتدرب على أبعاد التعلم المنظم ذاتياً ، وبعض مهارات التفكير البصري التي اختارها البحث .
- تحتوي عدداً من المهارات الرياضياتية التي تساعد على تنمية مهارات التفكير البصري ، و بعض أبعاد التعلم المنظم ذاتياً .

ثانياً : تحليل الوحدة للاستفادة منها في بناء البرمجية التفاعلية للمحاكاة الحاسوبية :

- تحديد الأهداف العامة للوحدة :

– إكساب الطلاب المفاهيم والحقائق الأساسية الموجودة بالوحدة أثناء تدريسها.

– تنمية مهارات التفكير البصري ، وبعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا [*] لدي الطلاب عينة البحث .

- تحليل محتوى الوحدة :

قام الباحث بتحليل محتوى الوحدة إلى المفاهيم الرياضياتية المُتضَمنة فيها ، ثم كرر عملية التحليل مرة أخرى (استخدام طريقة إعادة التحليل) بعد فترة أسبوعان ، وتم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين فكانت النسبة(٩٣,٤٥%)، وحتى يبتعد

(*) يمكن العودة إلى ملحق (٢) : مهارات التفكير البصري : [التعرف على الشكل الهندسى ، تحليل الشكل ؛ ربط العلاقات فى الشكل ، استخلاص البيانات] ، ملحق (٣) : مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيًا لطلاب الصف الثانى المتوسط .

الباحث عن التحيز ولضمان صدق التحليل تم حساب نسبة الاتفاق بين تحليل الباحث وتحليل باحث أخر(**) ، فكانت النسبة (٩٢,٧٨%) ، وبذلك توصل الباحث إلى القائمة النهائية للتحليل و المتضمنة بالوحدة التدريسية [الفصل الدراسي الثاني – الصف الثاني المتوسط(٢٠١٢/٢٠١٣م)- ١٤٣٣/١٤٣٤هـ)] .

ثالثاً : بناء برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد لطلاب الصف الثاني المتوسط .

سوف نتعرف في هذا الجزء على كيفية بناء برمجية قائمة على المحاكاة للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ، وقد مرت عملية بناء البرمجية بمجموعة من الخطوات هي :

- تحديد الأهداف التعليمية العامة للبرمجية .
- تحديد المحتوى التعليمي للبرمجية .
- صياغة الأهداف السلوكية بطريقة إجرائية .
- إعداد مصادر التعلم .
- إعداد السيناريو الخاص باليرمجية وتحكيمه .
- إنتاج برمجية المحاكاة التجريبية.
- ضبط البرمجية بعرضها على السادة المحكمين .
- الصورة النهائية للبرمجية .

وفيما يلي توضيح للخطوات السابقة :

- تحديد الأهداف التعليمية العامة لبرمجية محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد :

وقد تم تحديد الهدف العام لبرمجية محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد وهي:

– التعرف على فعالية برمجية تفاعلية قائمة على محاكاة للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري ، وبعض أبعاد التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط .

- تحديد المحتوى التعليمي للبرمجية :

تم تحديد المحتوى التعليمي لبرمجية المحاكاة في ضوء الأهداف العامة ، بحيث حددت العناصر الرئيسية في شكل موضوعات تتضمن المحتوى التعليمي للمهارات التي ينبغي إكسابها وتم تحديد تفاصيل هذه الموضوعات كما يلي :

– تنمية مهارات التصور البصري المكاني .

(**) مشرف تربوي (باحث) مسجل لدرجة الدكتوراه ، مناهج وطرق تدريس رياضيات .

- إتاحة الفرصة للطالب لممارسة مهارات التفكير.
- إدراك العلاقات الرياضية بين الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد بسرعة ودقة.
- مساعدة الطالب على إدراك المفاهيم وتجسيدها بطريقة محسوسة .
- تمكين الطالب من الربط بين الأفكار الرياضياتية.
- تنمية مهارة التعلم الذاتي.
- تعزيز ثقة الطالب بنفسه وبقدرته على تعلم الرياضيّات.
- مساعدة الطالب على ربط الرياضيّات بالحياة من خلال توظيفها في مسائل حياتية .
- تشجيع وتحفيز الطلاب على تعدد الرؤى في الرياضيات .

وقد روعي عند اختيار محتوى البرمجية توافر الشروط التالية :

- أن يغطى المحتوى التعليمي الأهداف التعليمية التي سبق تحديدها ويعمل على تحقيقها.
- أن يكون المحتوى العلمي صحيح علمياً .
- أن يتميز المحتوى بالتوازن من حيث العمق والاتساع .
- مراعاة التتابع المنطقي والتكامل في عرض المحتوى التعليمي .

▪ صياغة الأهداف السلوكية بطريقة إجرائية :

قام الباحث بصياغة الأهداف السلوكية للبرمجية باشتقاقها من الأهداف العامة للبرمجية وكذلك من المحتوى ، وتم صياغتها في عبارات يمكن ملاحظتها ومن ثم يمكن قياسها ، وتمثل هذه الأهداف ناتجاً تعليمياً محدداً وتتميز هذه الأهداف بأنها محددة بدقة ومصاغة بطريقة واضحة لقياس نواتج التعلم المتوقعة ، و قام بإعداد قائمة مكونة من (٥٤) هدفاً خاصاً تشتمل على جميع الموضوعات والمفاهيم والمهارات الموجودة بالمحتوى التعليمي ، وتم عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال تقنيات التعليم والمناهج وطرق تدريس الرياضيات وعلم النفس وذلك بهدف الاستفادة من ملاحظتهم ، وقد جاءت أراء المتخصصين في مناسبة الأهداف السلوكية وشموليتها مع وجود بعض الملاحظات في تعديل بعض الأهداف وحذف بعضها، وفي ضوء تعديلات السادة المحكمين والمتخصصين قام الباحث بالتعديلات اللازمة حتى وصلت قائمة الأهداف إلى صورتها النهائية .

▪ إعداد مصادر التعلم :

تم إعداد الوسائل التعليمية (مصادر التعلم) للبرمجية في ضوء الأهداف التعليمية والأسلوب المناسب لكل هدف ، بحيث تخدم المحتوى التعليمي الذي سبق اختياره وتحديده ، وقد روعي في تلك الوسائل أن تكون متعددة ومتنوعة لتراعى الفروق الفردية بين الطلاب ، وكذلك لتثير اهتمامهم وتزيد من دافعيتهم للتعلم في ضوء برمجية المحاكاة التعليمية .

▪ إعداد السيناريو الخاص بالبرمجية وتحكيمه :

تحتاج البرمجية التدريسية إلى كتابة النص التعليمي وهو بمثابة البنية الأساسية للبرمجية ، لعرض المحتوى التعليمي بطريقة منطقية متتابعة بصياغة مرئية في شكل كتابي يوضح تفاصيل وتسلسل المهارات التي تظهر على شاشة الحاسب ، ويتم فيها تحديد الخطوط العريضة للموضوعات المراد معالجتها حاسوبياً ، ونقطة البدء فيها ، والتسلسل المنطقي لمحتواها ، وتحديد زمن التناول وتحديد العناصر الإنتاجية التي من شأنها بناء البرمجية بشكل جيد ومتوازن ؛ وقد تم تنفيذ هذه التصاميم في مرحلة إعداد سيناريو للبرمجية التعليمية(*) ، يوضح شكل السيناريو الخاص بالبرمجية ، جدول (٣) يوضح جزء من تفاصيل النص الذي تم بناءه :

جدول (٣)

سيناريو برمجية محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد

م	شكل الشاشة	النص أو الشرح	وصف الصور والحركة	ملف الصوت	ملاحظات

- (م) : وفيها يتم تحديد رقم لكل شاشة في البرمجية بشكل تسلسلي (٠٠١ ، ٠٠٢ ، .....)

- شكل الشاشة : وفيها يوضع كل ما يشاهد على الشاشة .

- النص أو الشرح :ويتم في هذا العمود وضع النص الذي يظهر على الشاشة.

- الصور والحركة : مخصص هذا العمود لوضع الصور والرسوم التي تظهر على شاشات البرمجية .

- الصوت : ويخصص هذا العمود لكل من الصوت والموسيقى والمؤثرات الصوتية .

وبعد إعداد النص الخاص بالبرمجية قام الباحث بعرضه على مجموعة من الخبراء في مجال تقنيات التعليم وطرق التدريس لاستطلاع رأيهم حول النص ، وقد جمع الباحث جميع التعليقات والملاحظات الخاصة بإعداد النص وقام بتعديلها والتي كانت تدور حول [الصياغة اللغوية ،أجزاء خاصة بالمحتوى التعليمي ، وأيضاً صياغة بعض الأسئلة الخاصة بالبرمجية] .

▪ إنتاج البرمجية التفاعلية :

بعد بناء السيناريو لبرمجية محاكاة الأشكال الهندسية تأتى مرحلة إنتاج البرمجية أو مرحلة البرمجة ، وتشير هذه المرحلة إلى تصميم شاشات الحوار (الإطارات) وشكلها النهائي على شاشة الحاسوب وملائمتها للمتعلم من حيث الألوان ونمط وحجم الخط

(*) يمكن الرجوع إلى ملحق (٤) برمجية تفاعلية في محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد [الوحدة التجريبية - بند (١٠) : السيناريو الخاص بالبرمجية التفاعلية] .

وشكل الرسومات، وكل ذلك يحتاج إلى محاولات وتجارب للوصول إلى التصميم المناسب والأمثل لشاشة البرمجية .

ويعتبر تصميم الشاشة (الإطار) قاعدة أساسية في بناء أي برمجية باستخدام الحاسوب ويعنى ذلك بالتالي أن كل خط أو شكل أو نص أو لون سوف يكون له هدف ، ولكي يكون تصميم الشاشة مؤثراً وفعالاً يجب أن يكون الاختيار مناسب لخلفية الشاشة والمؤثرات ؛ لتحقيق أهداف البرمجية والمساعدة على توصيل المعلومات بشكل مباشر للمتعلم ، ومن المكونات الرئيسية التي تم مراعاتها عند تصميم الشاشات ما يلي :

[الإطار الأساسي للشاشة ، العناوين الرئيسية والفرعية ، المحتوى التعليمي ، الأشكال والرسومات ، التحكم في الألوان ، الأصوات والمؤثرات الصوتية ، البرمجة] .

- الإطار الأساسي للشاشة :

يتكون الإطار الأساسي لشاشة عرض برمجية المحاكاة من خمس أجزاء رئيسية وهى (العنوان التدريسي للبرمجية ، المساحة الرئيسية ، الموضوع ، مربع الحوار، وأدوات التعامل الشخصي)، ويلاحظ عند تصميم الإطار الأساسي للشاشة ضرورة مراعاة نوع اللغة المستخدمة واتجاه قراءتها حيث يؤثر ذلك على اختيار وتخصيص مساحة الشاشة ، ويتفق أسلوب قراءة الشاشة وتوزيع محتوياتها مع الترتيب المستهدف للتعامل معها بما يحقق سهولة التنقل بين هذه المحتويات .

- العناوين الرئيسية والفرعية : تختلف أساليب تصميم العناوين من حيث النص والشكل فبينما يعتمد النص على الكلمات المستخدمة فإن شكل العنوان يعتمد على نوع الخط ولونه وحجمه واتجاهه ، وتعدد الأساليب وضع أماكن العناوين واتجاهاتها على الشاشة ، ويعتمد ذلك على الانطباع المُستهدف توصيله للمتعلم .

- المحتوى التعليمي : يعتمد تصميم المحتوى التعليمي على اختيار أسلوب وشكل عرض العناوين الرئيسية والفرعية ، ويلاحظ أن حجم ونوع المحتوى قد يؤثر على اختيار تصميم العناوين ، لذا فغالباً ما يتم تصميم العناوين الرئيسية والفرعية والمحتوى التعليمي لها في نفس الوقت وتجربة أكثر من بديل قبل اتخاذ القرار في أنسب تصميم للشاشة ، وهناك بعض الاعتبارات الهامة التي يجب مراعاتها عند تصميم العناوين والمحتوى التعليمي ومنها على سبيل المثال : [أن يكون سهل القراءة ، شكل وحجم الحروف مناسبة ، استخدام جمل محددة وسهلة ومألوفة] وقد وجد الباحث أن الجهة اليمنى هي الأكثر وضوحاً عند الكتابة باللغة العربية، وهذا ما اتبعه الباحث عند تصميم شاشات البرمجية .

- الأشكال والرسومات : تمثل الأشكال والرسومات بُعداً أخر في تصميم الشاشة، فتعتبر الأشكال المختلفة سواء كانت بسيطة أو معقدة أحد الأدوات المتاحة للمُصمِّم لعرض الشاشة بأسلوب أفضل يتناسب مع متطلبات البرمجية ، وقد قام الباحث بتجهيز الصور والرسومات الخاصة بالبرمجية في صورة مجسمة مع إمكانية التحكم بها من خلال المستخدم (المتعلم) .

- التحكم في الألوان : يعتبر اختيار الألوان عند بناء البرمجية مهماً للغاية لأنها تعطى شاشات العرض والنص شكلاً جذاباً ومميزاً، وقد استخدم الباحث الألوان الأحمر والأزرق

والأسود وأحيانا الوناً تجمع بينهم على خلفية بيضاء ذات أشكال هندسية وهى مناسبة من حيث التباين وجيدة لإقرائية النصوص على الشاشة .

- الأصوات والمؤثرات : لم تستخدم أي مؤثرات صوتية أو موسيقى بالبرمجية واستخدم التعليق الصوتي فقط لمحتوى موضوعات الدرس بالإضافة لأنشطة التعزيز لتدريبات كل درس .

- البرمجة : هناك نوعان من البرمجة للبرامج التدريسية منها البرمجة الخطية والبرمجة التفرُعيّة : البرمجة الخطية هي نوع من البرمجة تنسب إلى عالم النفس الأمريكى سكينر حيث يتم ترتيب مادة التعلم من السهل للصعب ومن البسيط للمركب بعد أن يكون المبرمج قد قام بتجزئة المادة ووضعها في عدد كبير من الخطوات الصغيرة المعتمدة على بعضها البعض ، وهذا النوع من البرمجة تعرض فيه المحتويات والموضوعات بشكل خطى خطوة بعد الأخرى ؛ أما النوع الثاني من البرمجة وهى التفرُعيّة : حيث عرض كافة الموضوعات أمام الطالب ويختار من بينها أي موضوع دون الالتزام بتتابع معين كما يمكنه الوصول المباشر والعشوائي لأي موضوع في أي مكان داخل البرمجية ، في حين أن البرمجة الخطية يلزم فيها المتدرب أن يمر على الموضوع الأول قبل الانتقال للثاني وهكذا .

واتبع الباحث في برمجته لمحاكاة الأشكال الهندسية الجمع بين نوعى البرمجة الخطية والتفرُعيّة وقد استخدم مجموعة من البرامج الجاهزة لإنتاج البرمجية التدريسية وهى :

- استخدام برنامج Macromedia Director للبرمجة وكتابة الكود .
- استخدام برنامج 3d max لعمل الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد .
- استخدام برنامج Paint Shop لعمل معالجة للرسومات .
- استخدام برنامج الفوتوشوب الخاص بتصميم الخلفية الخاصة بالبرمجية .
- استخدام برنامج Sony Sound forug لعمل المعالجات الصوتية .
- استخدام برنامج Microsoft word لعمل السيناريو .
- استخدام برنامج Macromedia Flash لعمل الحركة الخاصة بالأشكال الهندسية الموجودة بالبرمجية .

وقد تم مراعاة بعض الأسس التصميمية العامة في إعداد البرمجية منها :

- استخدام لغة بسيطة وسهلة تمكن الطالب من التدريب بسهولة .
- البساطة في تصميم الشاشات .
- التدرج في تقديم المعلومات .
- التحكم في الانتقال بين الشاشات ذاتياً دون إعاقات .
- التنوع في تقديم وسائل المعلومات .
- التنوع في طرق عرض المعلومات مثل النصوص والرسوم والحركة الانسيابية للأشكال الهندسية ثلاثية البعد لزيادة التشويق وجذب الانتباه.

- ضبط البرمجية بعرضها على السادة المحكمين : تم عرض البرمجية بصورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين والمتخصصين في تقنيات التعليم وطرق تدريس الرياضيات للتأكد من صلاحيتها للتطبيق ، وقد تم تحكيم البرمجية وفقاً لاستمارة تحكيم

مُعدّة خصيصاً لهذا الغرض ، وقد اشتملت الاستمارة على البنود التحكيمية التالية :[معايير مرتبطة بتصميم البرمجية ، ووضوح تعليمات التشغيل ، معايير مرتبطة بالتحكم التعليمي في البرمجية ، معايير مرتبطة بالنصوص والصوت والصورة والحركة بالنسبة للأشكال ثلاثية البعد ، معايير مرتبطة بالألوان والإبحار بالبرمجية] .

وقد تم تجميع أراء هؤلاء الخبراء والمحكمين حول هذه البنود ومدى ملائمتها أو احتياج بعضها للتعديل مثل [تغيير خلفية الشاشة حيث كانت صغيرة جدا وقام الباحث بتعديلها وتكبيرها ، عدم قراءة بعض المعلومات بالصوت المصاحب نظراً لأنه يشكل تكراراً في عرض المعلومات] ، وفي ضوء أراء السادة الخبراء ؛ تم إجراء بعض التعديلات المطلوبة .

- أصبحت البرمجية التفاعلية في صورتها النهائية قابلة للتطبيق (*) على عينة البحث.

رابعاً : إعداد أدوات البحث (أدوات القياس) :

١- اختبار مهارات التفكير البصري :

- الهدف من الاختبار : قياس قدرة الطلاب على فهم وترجمة الأشكال البصرية ، وتحليلها ، وربط العلاقات و(تفسير الغموض) ، واستخلاص المعلومات والبيانات من الشكل ، ودراسة أثر البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية في تنمية مهارات التفكير البصري لدي طلاب الصف الثاني المتوسط .

- صياغة أسئلة الاختبار: اطلع الباحث على بعض الأدبيات والدراسات التي تناولت التفكير البصري وبصفة خاصة في تدريس الرياضيات وتقنيات التعليم ، وعليه فقد تمت صياغة الاختبار في صورة أربعة محاور [بكل محور أربعة أنشطة] على نمط أنشطة (أسئلة المقال) أي (١٦) نشاط وتدريب .

- صدق الاختبار : تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات ، وذلك للتحقق من صدق محتوى الاختبار، ودقة الأشكال الهندسية وخاصة ثلاثية البعد منها(لاعتماد الإختبار عليها بصورة كبيرة) ، ومدى دقة الأسئلة علمياً وسلامة صياغتها ، وملائمتها لطلاب الصف الثاني المتوسط ، وتحديد الزمن المقترح لها ، وقام المحكمون بإضافة بعض التعديلات في شكل ونمط الأسئلة وتم مراعاتها عند إعداد الصورة النهائية للاختبار .

- الاتساق الداخلي : وذلك باستخدام الاتساق الداخلي للبنود: من خلال حساب معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للاختبار ؛ فكل بُعد يمثل مهارة من المهارات التفكير البصري :

(*) يمكن الرجوع إلى ملحق (٤) برمجية تفاعلية في محاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد [الوحدة التجريبية (وحدة المساحة والحجم) لطلاب الصف الثاني المتوسط] .

جدول (٤)

الاتساق الداخلي

معامل الارتباط بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري

البُعد	التعرف على الشكل	تحليل الشكل	الربط بين العلاقات	استخلاص البيانات
معامل الارتباط	**٠,٧٤٦	**٠,٦٨٥	**٠,٦١٤	**٠,٦٥٧

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) .

ويوضح الجدول السابق أن جميع قيم معاملات ارتباط الأبعاد بالدرجة الكلية للاختبار دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) ، ويحقق هذا درجة مرتفعة من الاتساق الداخلي للأبعاد .

- **ثبات الاختبار :** تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية [مجموعة من طلاب الصف الثاني المتوسط – من غير مجموعة التجربة بمدرسة (متوسطة بيضان) بمنطقة الباحة] ، وذلك لحساب ثبات الاختبار : تم حساب الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ،عن طريق ثبات كل بُعد على حدة ، وكذلك للاختبار ككل على النحو التالي:

جدول(٥)

ثبات اختبار مهارات التفكير البصري بمعامل ألفا كرونباخ

البُعد	التعرف على الشكل	تحليل الشكل	الربط بين العلاقات	استخلاص البيانات	الكلي
ألفا كرونباخ	*٠,٧٨٤	*٠,٧٢	* ٠,٧٥٢	*٠,٧٤٣	*٠,٧٤٨
الصدق الذاتي	*٠,٨٨٥	*٠,٨٤٧	*٠,٨٥٧	*٠,٨٦١	*٠,٨٦٤

(*) قيم دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) وهذا يشير إلى درجة جيدة من الثبات ، مما يدل على إمكانية تطبيق الاختبار .

- **الصورة النهائية للاختبار(*) : بلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته النهائية (١٦) سؤالاً.**

(*) يمكن العودة إلى ملحق (2) : اختبار مهارات التفكير البصري : [التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل (تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] لطلاب الصف الثاني المتوسط.

- زمن الاختبار : ظهر من التجربة الاستطلاعية أن (٦٤) دقيقة هي الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة .
- طريقة تصحيح الاختبار : يوضح جدول (٦) طريقة تصحيح الاختبار:

جدول (٦)

طريقة تصحيح اختبار مهارات التفكير البصري في الرياضيات لطلاب الصف الثاني المتوسط

المفردات / مهارات التفكير البصري	رقم المفردة في الاختبار	عدد الأسئلة	درجة كل سؤال	الدرجة العظمى للبُعد(المهارة)
التعرف على الشكل	1، 2، 3، 4	4	درجة واحدة	4 درجات
تحليل الشكل	5، 6، 7، 8	4	درجتان	8 درجات
الربط بين العلاقات (تفسير الغموض)	9، 10، 11، 12	4	3 درجات	12 درجة
استخلاص البيانات	13، 14، 15، 16	4	4 درجات	16درجة
المجمـــوع	16 سؤال	16 سؤال	-	40 درجة

وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٠) درجة ، ولكل سؤال داخل مهارة تحسب في ضوء محاولات الطالب وقدرته سواء على تحليل الشكل والحصول على خصائص له ، أو على أساس قدرته على تفسير الغموض أو عمل ربط بين بعض العلاقات كما هو موجود في السؤال ، أو إمكانية استخلاص بعض المعلومات والبيانات غير الظاهرة للوهلة الأولى.

٢- مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً :

الهدف من المقياس : يهدف هذا المقياس إلى الكشف عن أبعاد التعلم المنظم ذاتياً التي يستخدمها طلاب الصف الثاني المتوسط ، وذلك عن طريق ضبط التعلم وتنظيمه للأبعاد المختلفة والمتمثلة في مجالات (المعرفة ، الدافعية ، السلوك ، السياق المحيط) .

أبعاد المقياس: بعد الاطلاع على بعض الأدبيات التي تناولت التعلم المنظم ذاتياً ، تم تحديد سبعة أبعاد هي [استخدام التفاصيل ، التنظيم ، التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي ، تنشيط الاهتمام ، التحكم البيني، تعلم الأقران ، تنظيم الوقت والجهد] ويندرج تحت كل بعد خمس عبارات (مفردات) ، وجدول (٧) يبين توزيع العبارات على أبعاد المقياس:

جدول (٧)
توزيع العبارات علي أبعاد مقياس التعلم النظم ذاتياً

م	الأبعاد	العبارات
1	استخدام التفاصيل	29، 22، 15، 8 ، 1
2	التنظيم	(*)30، 23، 16، 9 ، 2
3	التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي	31، 24، 17، 10، 3
4	تنشيط الاهتمام	32 ، 25، 18 ،(*)11، 4
5	التحكم البيني	33، 26، 19، 12،(*) 5
6	تعلم الأقران	(*)34، 27 ، (*) 20، 13، 6
7	تنظيم الوقت والجهد	35 ، 28 ، 21، 14، 7

(*) العبارات السالبة في المقياس .

- **صياغة مفردات المقياس** : وضع المقياس في صورة عبارات [بعضها عبارات موجبة وبعضها عبارات سالبة ، وسوف تُحدد وتُميز على المقياس] ، وقد حدد الباحث(ثلاث اختيارات كلها صحيحة) تتدرج في مستوى الصحة (من ثلاث درجات إلى درجة واحدة : ٣ ، ٢ ، ١) بالترتيب على[تنطبق عليّ تماما – تنطبق عليّ قليلا – لا تنطبق عليّ أبدا] ، هذا بالنسبة لعبارات المقياس الموجبة ؛ (أما العبارات السالبة فتصحح بطريقة معاكسة : ١ ، ٢ ، ٣) ، وبذلك تكون النهاية العظمى لدرجات المقياس (١٠٥) درجة ، والنهاية الصغرى للمقياس (٣٥) درجة .
- **صدق المقياس** : تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في طرق تدريس الرياضيات ، وعلم النفس التربوي ، وذلك للتحقق من صدق محتوى المقياس ، ومدى سلامة العبارات وملائمتها لطلاب الصف الثاني المتوسط ، وأشار المحكمون بتعديل بعض العبارات الغامضة ، وإعادة صياغة بعضها لتناسب طلاب المرحلة وتناسب البُعد الخاص بها ، وقد رُوعي ذلك عند إعداد المقياس في صورته النهائية (*) ، وقد بلغ عدد العبارات (٣٥) عبارة موزعة على أبعاد المقياس .
- **صدق التجانس الداخلي** : تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية [مجموعة من طلاب الصف الثاني المتوسط – من غير مجموعة التجربة] ثم ، بعد ذلك تم :

(*) يمكن العودة إلى ملحق (٣) : مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيا لطلاب الصف الثاني المتوسط ، في صورته النهائية.

- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس ، على أن يتم استبعاد العبارات التي لا تكون مرتبطة بشكل دال بالدرجة الكلية (**).
- حساب معاملات الارتباط البينية بين أبعاد المقياس كما سيتضح من جدول (٨)

جدول (٨)
معاملات الارتباط بين الأبعاد في مقياس التعلم المنظم ذاتياً

البعد	استخدام التفاصيل	التنظيم	التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي	تنشيط الاهتمام	التحكم البيئي	تعلم الأقران	تنظيم الوقت والجهد
استخدام التفاصيل	١	٠,٥٣	٠,٦٢	٠,٦٤	٠,٤٩	٠,٥٩	٠,٥٤
التنظيم		١	٠,٦٨	٠,٥٦	٠,٤٨	٠,٥٨	٠,٥٣
التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي			١	٠,٦٢	٠,٤٩	٠,٥٧	٠,٤٨
تنشيط الاهتمام				١	٠,٥١	٠,٥٧	٠,٤٧
التحكم البيئي					١	٠,٤٩	٠,٥٢
تعلم الأقران						١	٠,٥٣
تنظيم الوقت والجهد							١

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين أبعاد التعلم المنظم ذاتيا جيدة ، مما يؤكد صدق التجانس الداخلي فيما بين تلك الأبعاد وفيما تقيسه .

- ثبات المقياس : تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية [نفس مجموعة الطلاب الصف الثاني المتوسط – من غير مجموعة التجربة] ، وباستخدام معادلة ألفا كرونباخ " (رجاء أبو علام ،٢٠٠٦، ٤٧٤-٤٧٥) تم حساب ثبات المقياس والجدول(٩) يوضح ذلك:

(**) يمكن العودة إلى ملحق (٥) معاملات ارتباط عبارات مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيا مع الدرجة الكلية للمقياس .

جدول (٩)
معاملات ثبات مقياس التعلم المنظم ذاتيا ، وأبعاده الفرعية

البعد	استخدام التفاصيل	التنظيم	التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي	تنشيط الاهتمام
معامل الثبات	*0.624	*0.652	*0.608	*0.621
البعد	التحكم البيئي	تعلم الأقران	تنظيم الوقت والجهد	المقياس ككل
معامل معامل الثبات	*0.704	*0.617	*0.719	*0.649

(*) قيم دالة عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهذا يشير إلى درجة جيدة من الثبات ، مما يدل على إمكانية تطبيق المقياس .

- زمن التطبيق : تبين أن الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة عن عبارات المقياس هو (٤٥) دقيقة .

خامساً : إجراءات البحث

١- منهج البحث :استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ، على أساس وجود مجموعتين إحداهما المجموعة التجريبية (وتدرس الوحدة المقررة في ضوء البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية) ، والأخرى ضابطة (وتدرس نفس الوحدة بالطريقة المعتادة – التقليدية) .

٢- عينة البحث : تتضح من خلال جدول (10) :

جدول (١٠) مواصفات عينة البحث

المجموعة	عدد التلاميذ (عينة البحث)	طريقة التدريس
التجريبية	٤٠ (متوسطة التوفيق)	البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية
الضابطة	٤٠ (متوسطة آل موسى)	التدريس التقليدي
المجموع	٨٠	-

وقد تم اختيار عينة البحث من مدارس حكومية : المجموعة التجريبية (متوسطة التوفيق) ، المجموعة الضابطة (متوسطة آل موسى) بمنطقة الباحة .

٣- التطبيق القبلي لأدوات البحث : تم تطبيق أدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة تطبيقاً قبلياً ، وقد تم التطبيق يوم ٢٠١٣/٢/١٦م حتى ٢٠١٣/٢/١٨م وذلك للتحقق من تكافؤ مجموعات البحث ، والجدولان (١١) ، (١٢) يوضحان ذلك :

جدول (١١)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وقيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري

المهارة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة " ت "	مستوي الدلالة
التعرف على الشكل	الضابطة	٢,٤٣	١,٠٤٣	١,٥٦٥	غير دال إحصائيا
	التجريبية	٢,٧٦	٠,٨٠٣		
تحليل الشكل	الضابطة	٤,٠١	١,٠١٢	١,٣٣٧	غير دال إحصائيا
	التجريبية	٤,٦٨	٠,٧٥١		
الربط بين العلاقات (تفسير الغموض)	الضابطة	٤,٧٣	١,٤١٦	١,٠٢٠	غير دال إحصائيا
	التجريبية	٥,٠١٤	١,٠٠٧		
استخلاص البيانات	الضابطة	٦,٢٣	١,٣٢٩	١,٢٩٦	غير دال إحصائيا
	التجريبية	٦,٥٦	٠,٨٧٢		
الكلي	الضابطة	١٧,٨	٢,٧١٩	٢,١٩٦	غير دال إحصائيا
	التجريبية	١٩,٠١٤	٢,١٢٧		

جدول (١٢)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ، وقيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لمقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً

المقياس	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت "	مستوي الدلالة
التعلم المنظم ذاتيا	الضابطة	51.35	1.461	2.108	غير دال إحصائيا
	التجريبية	52.012	1.307		

يتضح من الجدولين (١١) ، (١٢) أن قيم (ت) غير دالة في التطبيق القبلي في كل مهارة ولاختبار التفكير البصري ككل ، وكذلك في مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتيا ، وهذا يعني أنه لا توجد فروق بين مجموعتي البحث ، بما يدل على أن هناك تكافؤ بين المجموعتين(الضابطة والتجريبية) قبل تجربة البحث .

٤- تدريس الوحدة التجريبية (البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية)

تم تدريس البرمجية التفاعلية من 2013/02/23م إلى2013/03/13م ، حسب المنهج الموضوع من قبل وزارة التربية والتعليم ، وقبل إجراء التجربة التعي

الباحث بمعلم المجموعة التجريبية ، وتم توضيح أسلوب التدريس في ضوء البرمجية التفاعلية، وضرورة الالتزام بالمحتوى الموجود بالبرمجية التفاعلية ، وبلغ إجمالي الحصص (١٨ حصة دراسية) لكل مجموعة من المجموعتين .

٥- التطبيق البعدي لأدوات البحث : بعد الانتهاء من تدرس البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ، أعيد تطبيق أدوات البحث (اختبار مهارات التفكير البصري ، مقياس التعلم المنظم ذاتياً) على المجموعتين ، وذلك من يوم السبت ٢٠١٣/٠٣/١٦م إلى الأحد ٢٠١٣/٠٣/١٧م ، وذلك للحصول على البيانات البعدية ، وللتحقق من أثر البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البُعد على المتغيرات (مهارات التفكير البصري ، وبعض أبعاد التعلم المنظم ذاتيا) لطلاب الصف الثاني المتوسط.

٦- الأسلوب الإحصائي المستخدم : للتحقق من صحة فروض البحث ، استخدم الباحث الحزمة الإحصائية (SPSS) لتحليل البيانات الخاصة بأدوات البحث ، حيث تم حساب قيم " ت " ، وقيم معاملات الارتباط ، وكذلك حساب حجم الأثر (حيث أنه يركز على الفروق أو حجم الارتباط بصرف النظر عن مدى الثقة التي نضعها في النتائج ، وهو يكمل الدلالة الإحصائية ويُفسرها) .

(رضا مسعد السعيد ، ٢٠٠٣ ، ٦٤٥-٦٧٣)(رجاء أبو علام ، ٢٠٠٦ ، ٤٢) .

سادساً : عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :

فيما يلي عرض لأهم النتائج التي تم التوصل إليها ، وللإجابة عن أسئلة البحث ، تم التحقق من صحة فروض البحث :

١- اختبار صحة الفرض الأول : والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري [التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل(تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] لصالح طلاب المجموعة التجريبية " ، وجدول (١٣) يوضح ذلك :

جدول (١٣)

دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ، وكذلك حجم الأثر [قيمة مربع (η^2)] ، وقوة التأثير (d) .

البعد	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	حجم الأثر(η^2)	قوة التأثير d
التعرف على الشكل	الضابطة	٢,٤	٠,٤٠٥	١٠,٧٢٨**	٠,٧٤٦	٣,٤٣٦
	التجريبية	٣,٥٥	٠,٥٣٣			مرتفع
تحليل الشكل	الضابطة	٤,٦٨	٠,٤٧٤	٧,٦٥٥ **	٠,٦	٢,٤٥١
	التجريبية	٦,١	١,٠٥٧			مرتفع

ربط العلاقات في الشكل	الضابطة	٧,٦٢	٠,٦٦٢	٩,٦١٦ **	٠,٧٠٣	٣,٠٨٠
	التجريبية	٩,٤٥	٠,٩٨٧			مرتفع
استخلاص البيانات	الضابطة	٩,١٧	٠,٨٠٢	٦,٤٧٥ **	٠,٥١٨	٢,٠٧٣
	التجريبية	١٠,٥٥	١,٠٦٢			مرتفع
الاختبار ككل	الضابطة	٢٣,٨٧	٢,٢١	٩,٨٣٩ **	٠,٧١٢	٣,١٥١
	التجريبية	٢٩,٦٥	٢,٩٢٨			مرتفع

** قيم دالة عند مستوى 0.01

- لما كانت قيمة مربع آيتا(η^2) = ٠,٧١٢ فهذا يدل على قيمة [(٠,٧١٢ من التباين في المتغير التابع يمكن إرجاعه إلى أثر المتغير المستقل] (رضا مسعد ،٢٠٠٣) وهذا يدل علي فعالية كبيرة(للبرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد) على المتغير التابع (اختبار مهارات التفكير البصري) .
- كما يتضح من الجدول (١٣) ما يلي : توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكل مهارة من مهارات التفكير البصري ، ولاختبار مهارات التفكير البصري ككل ، لصالح طلاب المجموعة التجريبية ، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الأول للبحث : " ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ؟ " .
- وقد يعزي ذلك إلى أنّ :
- المحاكاة التفاعلية في ضوء البرمجية هي نوع من المحاكاة لا يُكتفى فيها بمجرد دراسة استجابة المتعلم في ضوء عرض النماذج وإنما تعتمد على التأثير الذي يفرضه وجود النموذج في أكثر من وضع ، بما يؤكد على إمكانية التعرف على الشكل(مهارة التعرف على الشكل) سواء كان هذا الشكل في حالة ساكنة أو ديناميكية ، وهذا يتفق جزئيا مع دراسة كل من (Scalisem& et al. ,2011) (Rosenberg & Eekles,2012).
- تسمح البرمجية أحياناً للمُستخدم (طالب المجموعة التجريبية) ليس فقط بأن يتدخل ويضيف متغيرات جديدة أو يغير قيم المتغيرات الموجودة وإنما كذلك إمكانية التحكم في حركة الأشكال ووضعها بالكيفية التي يفضلها، وبالتالي تساعده على معرفة كل الخصائص والعناصر التي تعبر عن هذا النموذج أو الشكل (مهارة تحليل الشكل)، بل كذلك يتعرف على علاقة هذه الأجزاء معا ، من خلال التدريبات (الموجودة بالبرمجية) التي تهيئ هذه العناصر منفصلة ، ومُميّزة بألوان وخطوط خاصة ؛ تساعد المتعلم على التعمق أكثر في خصائص الشكل ومعرفة العلاقات بين أجزاءه (ربط العلاقات في الشكل).
- يشير كل من(Rosenberg&Eekles,2012) (Dietmar&etal.,2007)إلى أنّ برمجية المحاكاة التفاعلية تتميز غالباً بالقدرة التشابهية Imitation للأشكال أو

النماذج وهي القدرة على مضاهاة الأصل ، بل القدرة أن تكون نسخة أخرى من الأصل الذي يحمل كل صفاته المرئية مع إمكانية أن يكون أصغر أو أكبر حجما ؛ كما أن هذه الأشكال تظل مع الطالب وأمامه باستمرار بل ويستطيع أن يزيد من حجمها بالشكل المطلوب وبطريقة سهلة جدا ، ويضعها في الوضع الذي يناسبه من خلال التحكم بالفأرة(Mouse)بما يمكنه من (استخلاص البيانات من الشكل)، ويشير (Dietmar &etal. 2007 ,) في دراسته إلى هذه الميزة في أنها تفيد في رصد واستخلاص معلومات وبيانات على الأقل لن تكون ظاهرة لو كان الشكل ثلاثي البُعد مرسوم أو مصور على ورقة مستوية ، إضافة للبُعد النفسي الذي يُضيفه التحكم في وضع وحجم وشكل ولون الشكل الهندسي بما يساعد على تحرير كم كبير من طاقات وقدرات الفرد المتعلم عند التعامل مع الأشكال ثلاثية البُعد بصورة تفاعلية .

- وتتفق هذه النتائج جزئيا مع نتائج كل من :

• دراسة (Fritzson, 2006) والتي كشفت نتائجها عن فاعلية استخدام برمجية MathModelica للنمذجة والمحاكاة الرياضية الثلاثية الأبعاد في تنمية مستويات التحصيل الدراسي للطلاب في مادة الرياضيات عبر تزويدهم ببيئات تعلم تفاعلية نشطة قائمة على دعائم الوسائط المتعددة والجرافيك .

• دراسة (Dietmar &etal. , 2007) والتي هدفت إلى معرفة أثر المحاكاة التفاعلية مع الواقع الافتراضي في تدريس بعض موضوعات الارجونوميكس (ergonomics) وظهر في نتائج الدراسة مدي تمكن الطلاب وانفعالهم بمثل هذا النوع من التصميم التفاعلي ، كما أظهرت أيضا أن الطلاب يميلون لاستخدام هذه الطريقة عن غيرها لما تتضمنه من وسائل مرئية أكثر قدرة على توفير المعلومات داخل الأشكال واستيعابها وعرضها بأكثر من طريقة وبشكل واضح .

• وتتفق أيضا مع دراسة (Tutak& etal., 2009) والتي كشفت نتائجها عن فاعلية برمجية Cabri المتحركة للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في الارتقاء بمستويات تعلم الطلاب للموضوعات المقررة عليهم في الهندسة مع الوصول بهم إلى معدلات مرتفعة من التحصيل الدراسي عند مستويات (فهم ، تحليل) الأشكال الهندسية ، وتطبيق الحقائق والتعميمات عليها .

• بالإضافة إلى دراسة (Saha & etal.,2010) والتي هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام برمجية GeoGebra للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في تنمية التحصيل الدراسي للطلاب في الرياضيات مع التركيز- بشكل خاص- على دورها في تعلم الهندسة التحليلية ، وأشارت إلي تصميم البرمجية المقترحة للمحاكاة الثلاثية الأبعاد في الارتقاء بالقدرات البصرية- المكانية للطلاب في الهندسة بما يساعدهم على التفاعل مع المفاهيم الرياضية

٢ - اختبار صحة الفرض الثاني : والذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً لصالح طلاب المجموعة التجريبية "، وجدول (١٤) يوضح ذلك :

جدول (١٤)

دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التعلم المنظم ذاتياً ، وكذلك حجم الأثر [قيمة مربع (η^2)] ، وقوة التأثير(d).

الأبعاد	البيانات / المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مربع إيتا (η^2)	وقوة التأثير(d)
استخدام التفاصيل	الضابطة	12.5	0.602	**14.181	0.837	4.542
	التجريبية	14.6	0.702			مرتفع
التنظيم	الضابطة	13	0.604	**10.082	0.722	3.229
	التجريبية	14.5	0.706			مرتفع
التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي	الضابطة	5.83	0.813	**9.37	0.692	3.0012
	التجريبية	7.5	0.760			مرتفع
تنشيط الاهتمام	الضابطة	11.6	0.608	**11.619	0.775	3.721
	التجريبية	13.3	0.682			مرتفع
التحكم البيئي	الضابطة	8.33	0.997	**5.844	0.466	1.871
	التجريبية	10	1.48			مرتفع
نظم الأقران	الضابطة	9.16	0.797	**13.143	0.815	4.209
	التجريبية	11.6	0.842			مرتفع
تنظيم الوقت والجهد	الضابطة	10.83	0.983	**7.479	0.589	2.395
	التجريبية	12.5	0.989			مرتفع
المقياس ككل	الضابطة	71.25	2.58	**20.347	0.913	6.517
	التجريبية	83.56	2.76			مرتفع

** قيم دالة عند مستوى ٠,٠١

- لما كانت قيمة مربع آيتا(η^2) = ٠,٩١٣ فهذا يدل على قيمة [(٠,٩١٣ من التباين في المتغير التابع يمكن إرجاعه إلى أثر المتغير المستقل] (رضا مسعد ،٢٠٠٣) وهذا يدل على فعالية كبيرة(للبرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية ثلاثية البعد) على المتغير التابع (مقياس التعلم المنظم ذاتياً) .
- كما يتضح من الجدول (١٤) ما يلي : توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكل بُعد من أبعاد التعلم المنظم ذاتيا ، ولمقياس التعلم المنظم ذاتيا ككل ، لصالح طلاب المجموعة التجريبية ؛ وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الثاني للبحث: " ما أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية التعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الصف الثاني المتوسط ؟ " .

- وقد يعزي ذلك إلى أنّ :

• برمجية المحاكاة الحاسوبية تسهم (*) في تفريد التعليم (Individualized Learning) حيث بناء المادة العلمية بشكل مُفصّل ، وتحليل المفاهيم المجردة والمعلومات من خلال نماذج تكاد تكون حقيقية مزودة بمؤثرات خطوط وألوان متعددة بالإضافة إلى إمكانية التحكم في حركة النموذج) ، ورؤية الشكل في أكثر من وضع وبأي كيفية يرغبها المتعلم ، بما يُمكّن المتعلم من التحكم في تعلمه بدرجة معقولة آخذ في الاعتبار وقته وإمكاناته وقدراته ، و بما يساعد المتعلم على (استخدام التفاصيل) .

• ترتبط البرمجية التفاعلية بالتمثيل المرئي للمعلومات : حيث تؤكد معظم الأبحاث على أن الإنسان يتعلم بالبصر ؛ حيث أن برمجيات المحاكاة التفاعلية تقدم للمتعلم الصوت والصورة والحركة بالإضافة للنص ، وتعطيه الفرصة ليرى المعلومات في عدة مواقف مختلفة والتي قد تمثل اتجاهات مختلفة من وجهات النظر بما يمكنه من رؤية الفكرة داخله بل وإعادة تنظيم ما لديه من أفكار في ضوء هذا التعدد في وجهات النظر (التنظيم – التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي)، كما أن استخدام مدخل الحواس المتعددة (Multisensory Approach) في تدريس البرمجيات ، حيث استخدام أكثر من حاسة في التعليم في نفس الوقت يؤدي إلى تعلم أفضل ، وإلى تنظيم أدق للمعلومات وأكثر فعالية وأبقى أثراً وأقل احتمالا للنسيان من حيث ترسيخ وتعميق التعلم .

• زيادة الدافعية (Increased Motivation) باستخدام المحاكاة الحاسوبية التي تستثير وتجذب الاهتمام نحو عملية التعلم ؛ فاتجاهات المتعلمين تتحسن لحد كبير عند استخدام المحاكاة كأداة في عملية التدريس والتدريب ، وذلك اعتماداً على وجود عنصري الإثارة والتشويق مما يساعد على الانتباه والتفاعل بين المتعلم والمادة التعليمية ، بما يزيد من(تنشيط الاهتمام لدى المتعلم) ، والذي بدوره يؤدي إلى زيادة الفعالية في التعليم من حيث الفهم والاستيعاب والتحليل والتركيب وتنمية القدرة على حل المشكلات .

• تقدم البرمجية العديد من الفرص والاختيارات أمام المتعلم ، فمن أهم ما يميزها أنها تقدم الاختيارات أو البدائل من نماذج البيئة المتعددة المحيطة بالطالب (المُستخدم) بشكل قد لا يتوافر في البيئة الحقيقية ؛ وذلك حيث أنها تقدم بيئة تشبه بيئة التجربة الحقيقية مع إتاحة الفرصة للمتعلم لتحديد الشروط والظروف التي تتم فيها التجربة فهذا هو أفضل تعبير عن تحكم جيد في تغيير مكان الدراسة وطريقة الجلوس بما يسهل التعلم (تحكم بيئي) ، كما أن البرمجية التفاعلية توفر مرونة أكثر في إجراء التغيير الذي قد ننشده من النموذج المعروض ، وذلك مقارنة بالواقع الذي قد يصعب فيه إجراء أي تعديل على النموذج ، كما أنها تساعد على التفاعل مع المستخدم ، كما أن الطالب قد يراقب ما يقوم به زملاءه على شاشة العرض سواء في عرض أفكارهم ، أو حل بعض التدريبات [حيث

(*) تم الرجوع إلى البرمجية التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية : ملحق (٤) ، وكذلك بعض الأدبيات المتعلقة بالبرمجيات (Yu& etal. ,2011) (Sabah,2011)(Foti&Ring,2008,103-120) (Scalisem& etal. ,2011) (عبير محمد ،٢٠١٢)

خاصية إيقاف وإعادة تشغيل الموضوعات بل والرجوع فيها- متاحة على كل شاشة في البرمجية] ، بالإضافة إلى إمكانية طلبه مساعدة زملائه فلديه الوقت الكافي لذلك بما يعطي مساحة (لتعلم الأقران) في ضوء البرمجية ، وكذلك معرفته درجته مباشرة ودرجة زملاؤه.

- تؤدي المحاكاة إلى النمو المعرفي للمتعلم ، وتحسين عملية التذكر ، وبقاء أثر التعلم ، وانتقاله إلى مواقف جديدة ، حيث أنها تجعل المتعلم يتعلم من أخطائه ، فتوفر بذلك وقته وجهده في التعلم بدلاً من التكرار أو معاودة الأخطاء حيث أن التدريبات ذات إجابات فورية(تغذية مرتجعة) ، عليه يكون تعلمه أكثر ثباتاً وأبقى أثراً من ذلك المتعلم الذي يستند إلى معلومات مباشرة تتحرك في اتجاه واحد ، كما أن عملية التقويم الذاتي في البرمجية تجعل المتعلم يسجل استجاباته في كل مرة يستخدم فيها البرمجية أو يقوم فيها بحل نشاط ما ، لذا فهي توفر تقويم ذاتي سريع و فوري للتعبير عن أدائه باستمرار .

- وتتفق هذه النتائج جزئيا مع دراسة(Artino&Stephens,2006) والتي هدفت في البحث عن العلاقة بين بعض المكونات المختلفة للنظرية المعرفية الاجتماعية واستخدام الطلاب لاستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا في مقررات الكترونية ؛ واستخدمت الدراسة مقياساً يقيس قيمة المهمة والفعالية الذاتية (من مكونات الدافعية) ، وأشارت النتائج إلى وجود ارتباط ايجابي بين (قيمة المهمة والفعالية الذاتية) وبين استراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا وهي[التفصيل – التفكير الناقد – التعلم الميتامعرفي] والتي ظهرت خلال دراسة المقررات إلكترونيا لدى عينة من (٩٦ طالبا) بإحدى الجامعات الأمريكية.

٣- اختبار صحة الفرض الثالث : والذي ينص على " توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري[التعرف على الشكل الهندسي ، تحليل الشكل ، ربط العلاقات في الشكل(تفسير الغموض) ، استخلاص البيانات] ودرجاتهم في مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً " ،وجدول(١٥) يوضح ذلك :

جدول (١٥)

قيم معاملات الارتباط بين مهارات التفكير البصري وأبعاد التعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي

التفكير البصري / أبعاد التعلم المنظم ذاتيا	التعرف على الشكل	تحليل الشكل	ربط العلاقات في الشكل	استخلاص البيانات	الاختبار ككل
استخدام التفاصيل	٠,٧٣٥**	٠,٨٠٧**	٠,٧١٣**	٠,٦٠٧**	٠,٥٨١**
التنظيم	٠,٧٤٣**	٠,٨٣١**	٠,٦٢٥**	٠,٦١١**	٠,٧٥٨**
التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي	٠,٦٢٤**	٠,٥٤٧**	٠,٧٣٩**	٠,٥٨٣**	٠,٥٤٨**
تنشيط الاهتمام	٠,٨١٢**	٠,٧٠٦**	٠,٧٤٦**	٠,٦٢٨**	٠,٥١٤**

التحكم البيني	٠,٥٤٣**	٠,٦٢٧**	٠,٥٣٢**	٠,٥٨٢**	٠,٦٢٣**
تعلم الأقران	٠,٦٧**	٠,٥٣٧**	٠,٥٠٩**	٠,٥٨٧**	٠,٦٤٩**
تنظيم الوقت والجهد	٠,٧١٩**	٠,٦٢٩**	٠,٥٩٢**	٠,٦٠٣**	٠,٦١٩**
المقياس ككل	٠,٥٦٣**	٠,٥٩٤**	٠,٦٤١**	٠,٥٨٦**	٠,٦٩٤**

** قيم دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)

يتضح من الجدول (١٥) أنه :

- توجد علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيا بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في مهارات التفكير البصري ودرجاتهم في مقياس أبعاد التعلم المنظم ذاتياً ، وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الثالث للبحث : " ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير البصري وأبعاد التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب المجموعة التجريبية بعد تجربة البحث (في التطبيق البعدي) ؟ " ؛ ويمكن إرجاع ذلك إلى :

لتحليل دور مهارات التفكير البصري تم الاستعانة بالدراسات: (Jean,2004) (Reilly&etal.,2005) (رضا عبد الله ، أحمد حسن ، ٢٠٠٥) (حسن ربحي مهدي ، ٢٠٠٦) (Swanson& etal.,2008) (حمدان نصر ، ٢٠٠٩)

- يؤكد (Swanson& etal.,2008) أن التفكير البصري من الأساس يعبر عن بعض أهم خطوات الأسلوب العلمي حيث : استكشاف بيانات أولية حول الموقف أو الشكل المعروض والتي ترتبط بالتفاصيل وكيفية استخدامها عند قراءة الأشكال من إيجاد روابط بين المعلومات ، وتدوين ما يصل إليه المتعلم من بيانات أولية ، ومن ثم التخطيط ومراقبة الفهم وعمل تغييرات في المهمة أو الموقف الرياضي (التنظيم - التنظيم الذاتي ما وراء المعرفي) ، ثم صياغة بعض الفرضيات في ضوء البيانات وبعض الخواص التي قد يصل إليها المتعلم والتي قد تعبر إلى حد كبير عن التنظيم ما وراء المعرفي للمتعلم ، كما أنه في ضوء البرمجية التفاعلية قد يدرك طالب المجموعة التجريبية بعض الأدوار المختلفة للأجسام ، فتتجمع لدى المتعلم الأفكار ذات العلاقة وذات المعنى والمدعومة بالأدلة والبراهين من خلال عرض بعض الخصائص للشكل والتي تم التوصل إليها ، وهي تشكل في الحقيقة التفكير المنطقي بعينه ، إلى أن نصل إلى تقديم النتائج .
- كما أن التدريس من خلال البرمجية التفاعلية يساعد على تنمية المهارات التقنية بين الأفراد المتعلمين (طلاب المجموعة التجريبية) من خلال تعدد الرؤى حول الموضوع بصورة متنوعة بما يولد الثقة لدي المتعلم في بناء المعنى من تشكيلة واسعة لوجهات النظر بما يهيئ للمتعلم إمكانية ترتيب المعلومات واختيار المعلومات المناسبة والأكثر أهمية وهي ما يعبر عن (بُعد التنظيم) من أبعاد التعلم المنظم ذاتياً .
- بالإضافة إلى أن التعلم في ضوء البرمجية التفاعلية يطور قدرة الفرد المتعلم على اكتشاف بعض العلاقات النسبية التي قد تظهر من تحليل الأشكال الهندسية مع الملاحظة الدقيقة بما يزيد من دافعيته الذاتية نحو التعلم فيما يسمى بالاهتمام الموقفي الخاص بالموقف أو المسألة أو الشكل الهندسي وهو جزء من (تنشيط الاهتمام) ، أو إعادة رؤية الأشكال الهندسية وقراءتها بأكثر من طريق وأسلوب بما يضفي على المهمة الدراسية متعة أكثر لدي المتعلم وهي جزء أساسي أيضا من تنشيط اهتمامه نحو مهمة التعلم .

- ولما كانت معظم مهارات التفكير البصري لدى طلاب المجموعة التجريبية في ضوء البرمجية التفاعلية تعمل على تنمية المشاركة النشطة بين الأفراد من خلال طرح أسئلة غير محدودة والوصول لخصائص وعلاقات غير واضحة من أول ملاحظة وكذلك تساعد في تنمية مهارات الاتصال مثل التعبير والإصغاء لوجهات النظر المتعددة فهي بذلك تعبر عن مشاركة الطالب أقرانه في الأنشطة والمناقشات بغرض تحقيق مستوى أفضل من التعلم ، والتي تظهر في تبادل الأفكار وطلب المساعدة واحترام وجهات النظر بين الزملاء (تعلم الأقران) .
- كما أن طالب المجموعة التجريبية يضمن هنا إدارة جيدة لوقت المتعلم وتنظيم لهذا الوقت والجهد بدلاً من ضياعه في محاولات متفرقة وغير موجهة ،حيث أنه يقوم بتخطيط مباشر بما يشبه جدول أعمال بشكل متسلسل ، حتى استجاباته للأنشطة داخل البرمجية بما فيها من تغذية مرتجعة فورية ، كما يظهر هذا التنظيم للوقت والجهد عند اكتساب بعض المهارات المهمة مثل النظرة الشاملة للموضوعات ثم تحليلها بصورة دقيقة فيها تعمق وإنتاجية لعلاقات جديدة ، مع تنمية الحافز والفضول لدى المتعلم نحو اكتشاف خصائص وعلاقات للأشكال مع توافر العديد من وجهات النظر والرؤى حول الموضوع أو الموقف حتى ولو كان صعباً [من خلال الأوضاع المتنوعة للأشكال ثلاثية البعد (تحكم المتعلم) ، وجهات نظر أقرانه فيما يعرض أمامهم من أشكال] بما يعكس اختزال الوقت والجهد الذي قد يبذله المتعلم أثناء حل المشكلات والمواقف التعليمية (تنظيم الوقت والجهد) .

توصيات البحث :

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

١- تضمين البرمجيات التفاعلية في مقررات الرياضيات لطلاب المراحل المختلفة خاصة مع وجود تقنيات الحاسوب وانتشارها بصورة ملحوظة في معظم المدرس الآن ، بالإضافة إلى تدريب طلاب كليات التربية تخصص رياضيات على استخدامها أو المشاركة في إعدادها ، كجزء من إعدادهم للميدان ، مع تكليفهم بإعداد دروس وأنشطة للمراحل المختلفة في ضوء هذه البرمجيات التفاعلية طالما أنها أثبتت فعاليتها في عمل نقلة نوعية في العمل التدريسي .

٢- يتم التنسيق بين كليات التربية ومديريات التربية والتعليم على الاستعانة بمُصمِّمي مثل هذه البرمجيات في تدريب معلمي الرياضيات أثناء الخدمة على استخدامها أو التدريب على بنائها والاستفادة منها بشكل مستمر.

٣- التأكيد على واضعي مقررات الرياضيات ومُطوريها بضرورة تصميم بعض الأنشطة والمهام للوحدات التدريسية بما ينمي مهارات التفكير البصري في الرياضيات ، وكذلك التركيز على أبعاد التعلم المنظم ذاتياً لما لها من دور في تنمية ودعم حرية المتعلم وفرديته ، واعتماده على نفسه في اتخاذ القرارات وتزايد مستوى الوعي المعرفي لديه ،

بما يجعله أكثر ميلاً لاستخدام بعض من هذه الأبعاد في تعلمه ، وتكون النتيجة تحسن مستوى الأداء لديه .

٤- يُفضل أن يتضمن كلٌ من دليل المعلم وكراسة المتعلم المعدّين في وزارة التربية والتعليم بعض نماذج لدروس وأنشطة تعتمد على البرمجيات التفاعلية في محاكاة الأشكال لما لها من دور في إعادة تشكيل عملية استقبال المعلومات ، وطريقة رؤيتها ، بالإضافة لهذه الإمكانية الهامة والملفتة للنظر ؛ وهي التحكم في وضع وحجم وطريقة عرض النموذج أو الموقف التعليمي ، مع تعدد مواضع رؤيته أعتقد أن هذا كفيل بأن يعيد تشكيل البنية المعرفية للطالب .

مقترحات البحث : يقدم البحث مجموعة مقترحات بحثية منها :

١- إجراء دراسة لمعرفة أثر استخدام البرمجيات التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية في تحسين بعض نواتج التعلم التي لم يتناولها البحث الحالي مثل (تنمية القدرة على التخيل الرياضي ، مهارة توليد المعلومات ، أنماط التعلم [النشط ، المتأمل ،المتسلسل ،.....]).

٢- إجراء دراسة مقارنة بين برمجيات محاكاة الأشكال الهندسية وبعض الأساليب الأخرى في التدريس الإلكتروني التفاعلي مثل برمجية الوسائط الفائقة التفاعلية[في ضوء التفاعل بين نمط التحكم والمنظم التمهيدي] في تنمية مهارات التفكير البصري أو مع بعض الأبعاد الأخرى للتعلم المنظم ذاتياً التي لم يتناولها البحث الحالي .

٣- دراسة أثر استخدام البرمجيات التفاعلية لمحاكاة الأشكال الهندسية في تحسين نواتج التعلم لدى تلاميذ الفئات الخاصة (بطيء التعلم ، ذوي إعاقات بصرية متوسطة ، ذوي صعوبات التعلم الخاصة في الرياضيات) .

المراجـــــــع

أولاً: المراجع العربية :

١- إبراهيم أحمد إبراهيم (2007) : " التنظيم الذاتي للتعلم والدافعية الداخلية في علاقتهما بالتحصيل الأكاديمي لدى طلاب كلية التربية (دراسة تنبؤية) " ، مجلة كلية التربية ، المجلد (الثالث) ، العدد (الحادي والثلاثون)، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ص ص 69- 135 .

٢- إبراهيم عبد الله الحسينان(2010): " استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في ضوء نموذج بينتريش وعلاقتها بالتحصيل والتخصص والمستوى الدراسي والأسلوب المفضل للتعلم" ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، الرياض .

٣- أحمد وحيد مصطفى (2004) : الحاسبات في الفن والتصميم ، ط2، نقابة المُصمّمين ، القاهرة .

٤- _____(2009) : مدخل في التصميم والمتعة ، متاح في موقع http://www.ergo.eg.com/com/2-PDF.

٥- إسلام السيد غريب(2006) : " الأسس القياسية للتطوير ثلاثي الأبعاد للمنتجات المعدنية باستخدام نظم التمثيل الرقمي " ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان .

٦- حسن ربحي مهدي(2006) : " فاعلية استخدام برمجيات تعلُّميّة على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر " ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين .

٧- حمدان نصر (2009) : " أثر النشاطات التعليمية المصاحبة للاستماع والتحصيل السابق في اللغة العربية في تنمية القدرة على التخيل لدى عينة من طلاب الصف السادس الأساسي " ، المجلة الأردنية في العلوم التربوية ، المجلد (الخامس) ، العدد (الرابع) ، كلية التربية ، جامعة اليرموك ، إربد ، الأردن ، ص ص 385-398.

٨- رجاء محمود أبو علام (2006) : " حجم أثر المعالجات التجريبية ودلالة الدلالة الإحصائية " ، المجلة التربوية، المجلد (العشرون) ، ملحق العدد (الثامن والسبعون) ، مارس ، مجلس النشر العلمي ، جامعة الكويت .

٩- ـــــــــــــــــ (2006) : مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية ، ط5، دار النشر للجامعات ، القاهرة .

١٠- رضا عبد الله أبو سريع ، أحمد حسن عاشور (2005): " الذاكرة العاملة وفعالية الذات وعلاقتهما بحل المشكلات الرياضية اللفظية والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية " ، مجلة الطفولة العربية ، المجلد (الثالث) ، العدد (السادس والسبعون) .

١١- رضا مسعد السعيد عصر (2003) : " حجم الأثر: أساليب إحصائية لقياس الأهمية العملية لنتائج البحوث التربوية " المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: مناهج التعليم والإعداد للحياة المعاصرة ، المجلد الثاني ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، كلية التربية ، جامعة عين شمس : 21- 22 يوليو 2003م، ص ص 645-673.

١٢- زين حسن رادي(2002) : " المعتقدات الدافعية واستراتيجيات التنظيم الذاتي للتعلم في علاقتها بالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ مدارس منارات المدينة المنورة " ، مجلة كلية التربية ، العدد (الحادي والأربعون) ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، ص ص 171- 234 .

١٣- سامية عمر فارس (2010) : " أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا ومعلمها " ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطنية بنابلس ، فلسطين .

١٤- عبد الله خميس أبوسعيدي ، سليمان محمد البلوشي(2009): طرائق تدريس العلوم مفاهيم تطبيقية وعملية ، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمّان ، الأردن .

١٥- عبد الناصر الجراح (2010) : " العلاقة بين التعلم المنظم ذاتياً والتحصيل الأكاديمي لدى عينة من طلبة جامعة اليرموك " ، المجلة الأردنية في العلوم التربوية ، المجلد (السادس) ، العدد (الرابع) ، كلية التربية ، جامعة اليرموك ، إربد ، الأردن ، ص ص 333- 348 .

١٦- عبد ربه مغازي سليمان (2009) : " دور الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية والمكانية في التنبؤ بالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ التعليم الأساسي " ، مجلة العلوم الاجتماعية ، مجلس النشر العلمي (مايو 2009) ، جامعة الكويت ، متاح في موقع amsoliman@uqu.edu.sa .

١٧- عبير محمد المسعودي (2012) : " فاعلية المحاكاة الحاسوبية وفق الاستقصاء في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية " ، رسالة ماجستير ، منشورة بمركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات(The Excellence Center of Science and Mathematics Education ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، متاحة على موقع http//www.ECSME.edu.sa .

١٨- كمال زيتون (2004) : تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات ، ط2، عالم الكتب، القاهرة .

١٩- معاوية عطا علي (2012) : النمذجة والمحاكاة ، متاح في موقع http//www.Kutub.inf/library/book/9350 .

٢٠- هاني إسماعيل أبو السعود (2009) : " برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة " ، رسالة ماجستير، غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، غزة ، فلسطين .

٢١- وحدة التعليم الإلكتروني(2009) : " المحاكاة والواقع الافتراضي بين الحلم والحقيقة " ، مجلة التعليم الإلكتروني ، العدد الثاني (أغسطس 2009) ، جامعة المنصورة ، متاح في http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=204&sessionID=11 .

ثانياً: المراجع الأجنبية :

22- Anderton, B. (2006):" Using The Online Course To promote Self-Regulated Learning Strategies In Preserves Teachers " , **Journal of Interactive Online Learning**, Vol.(5), No. (2), P.P. 156-177 .

23- Artino, E. & Stephens, J. (2006): " Using Social Cognitive Theory to predict Students' use of Self-Regulated Learning Strategies in Online Courses", **Paper presented at The Northeastern Educational Research Association Conference**, Kerkonkson, New York, Oct. 19, 2006 .

24- Bail, F. ; Zhang, T. & Tachiyama, G. (2008): " Effect of Self-Regulated Learning Course on The Academic and Graduation Rate of College Students in An Academic Supported Program". **Journal of College Reading and Learning** , Vol.(39), No. (1), P.P. 54-73 .

25- Bandura, A. (2002): " Social Cognitive Theory in Cultural Context", **Journal of Applied psychology**: An International Review, Vol. (51) , P.P. 269-290 .

26- Bandura, A. (2006):"Toward a Psychology of Human Agency" ,**Perspectives on Psychological Science**,Vol.(1), P.P. 164- 180 .

27- Bembenutty, H. (2006): " Self-Regulation of Learning ", **Academic Exchange Quarterly**, Vol.(10),No.(4), P.P. 221- 248 .

28- Bellinger, G. (2002): " Simulation Is Not The Answer " , Availablefrom:URL**http://outsights.com/systems/simulation/simnotta.htm** .

29- Dietmar, G. ; Eike, B. ; Philipp, K. ; Andreas, P. & Wolfgamg, L. (2007): "Evaluation of A Virtual Reality-based Ergonomics Tutorial " , In D.Waard ; K.A. Brookhuis ; S.M. Sommer &W.B. Verwey (eds), Human Factors in The Age of Virtual Reality , P.P.117-128, Maastricht, The Netherlands : Shaker Publishing .

30- Foti, S. & Ring, G.(2008): " Using A Simulation- Based Learning Environment to Enhance Learning and Instruction in A Middle School Science Classroom", **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, Vol.(27), No.(1) , P.P.103-120 .

31- Fritzson, P. (2006): " Math Modelica- An Object-Oriented Mathematical Modeling and Simulation Environment" , **The Mathematic Journal**, Vol.(10), No. (1), P.P.187-264 .

32- Hannafin, R. ; Truxaw, M. ; Vermillion, J. & Liu, Y . (2008) : " Effects of Spatial Ability and Instructional Program on Geometry Achievement " , **The Journal of Educational Research**, Vol.(101),No.(3), P.P.148-156 .

33- Hodges, Ch. ; Stackpole-Hodges, Ch. & Cox, K. (2008): " Self-Efficacy ; Self-Regulation and Cognitive Style as Predictors of Achievement with Pod Cast Instruction", **Journal of Educational Computing Research**, Vol.(38), No. (2), P.P. 139 – 153 .

34- Hong, E. ; Peng, Y. & Rowell, R. (2009):" Homework Self Regulation: Grade ; Gender and Achievement-level Differences", **Learning and Individual Differences** ,Vol.(19) , P.P. 269–276 .

35- Jean, M. (2004) :" Students Using Visual Thinking to Learn Science in a Web-Based Environment " , Doctor of Philosophy , Drexel University .

36- Jesper, M.(2004):" Real Time Cardiac Surgery Simulation",Available.from:URL**http:// www.katrinebjerg.net/nyhedsbrev/04/ja n/hjerteb.htm** .

37- Klassen, R. ; Krawchuk, L. & Rajani, S. (2007):" Academic Procrastination of Undergraduates : Low Self-Efficacy to Self-Regulate Predicts Higher Levels of

Procrastination", **Contemporary Educational Psychology**, Vol.(33), No. (4), P.P. 915-931 .

38- Les, M. & Les, Z. (2003) : " New Epistemologically Oriented Educational Multimedia Design in The Context of The Visual Thinking Capabilities of The Shape Understanding System" , From Proceeding (400) Internet and Multimedia Systems and Applications .

39- Mokaram, A. ; Al-Shabatat, A. & Abdallah, A. (2011): " Enhancing Creative Thinking through Designing Electronic Slides" , **Journal of International Education Studies**, Vol. (4), No. (1), P.P. 39-43 .

40- Montalvo, F.T. & Gonzalez, T.M. (2004):" Self-Regulated Learning And Future Directions Electronic", **Journal of Research in Educational Psychology**, Vol.(2), No. (1), P.P.1-34 .

41- Mousoulides, N. & Philippou, G. (2005): " Students Motivational beliefs , Self-Regulation Strategies and Mathematics Achievement ", **Psychology of Mathematics Education** , Vol.(3) , P.P. 321-328 .

42- Nicole, S. ; Tracey H. & Anne, M. (2005): "Virtual Reality/Computer Simulations and The Implications for UDL Implementation" , **National Center on Accessing The General Curriculum** , (NCAC), Report No. (1103), 2005 , P.P. 2-29 .

43- Olivier, B. & Gilles, L. E. (2002) : " Digitalization, Innovation, and Industrial Organization", **The5th International Conference on Electronic Commerce Research -Montreal** , October 2002 .

44- Perkins, K. ; Adams, W. ; Dubson, M. ; Finkelstein, N. &Wieman, C.(2006):"Phet:Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics" , **The Physics Teacher**, Vol.(44), January, P.P. 18-23 .

45- Pintrich, P. R. (2004): "A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students Educational" , **Psychology Review**, Vol.(16) , No.(4), P.P.385-407 .

46- Potter, H.(2008): **Every Imagination of heart ; Fairies ; inc**, Resource Centre, Bermuda .

47- Rosenberg, N.F. & Eekles, J. (2012): " Product Design Fundamentals and Methods" , John Wiely and Sons,Availablefrom:URL**http://www.ergo.eg.com/2-pdf**, U.K. , P. 233 .

48- Reilly, J.M. ; Ring, J. & Duke, L. (2005) : " Visual Thinking Strategies: A New Role for Art in Education" , Available from:URL **http://www.ergo.eg.com/2-pdf**.

49- Sabah, S.(2011):" The Effect of Computer Simulation on Students Conceptual Understanding of Electric Circuits ", **Paper Presented at The Annual Conference of The National Association of Research in Science Teaching** , (April) , Orlando , FL .

50- Saha, R. ; Ayub, A. & Tarmizi, R. (2010):" The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement : Enlightening Coordinate Geometry Learning", **Procedural-Social and Behavioral Sciences**, Vol.(8), P.P. 686–693 .

51- Scalisem, K. ; Timms, M. ; Moorjani, A. & Irvin ,S.(2011):"Student Learning in Science Simulations : Design Features That Promote" , **Paper Presented at The Annual Conference of The National Association of Research in Science Teaching** , (April) ,Orlando , FL .

52- Singh, P. (2013): " An Analysis of Metacognitive Processes Involved in Self-Regulated Learning to Transform a Rigid Learning System" ,Retrieved Jan.8,2013,Availablefrom:**http://www.aseesaedu.co.za/metacog.htm**.

53- Solutions, B. L. (2001): " What is Simulation?", web Site, Availablefrom:**http://www.solutionsbase.co.uk/simulation/ simulation.htm**

54- Spencer,M.M.(2003): " What more Needs saying about Imagination" , **Reading Teacher** , Vol.(57) , No.(1) , P.P.105-111 .

55- Sui-Chu, H. (2004): " Self-Regulated Learning and Academic Achievement of Hong Kong Secondary Schooi Students", **Education Journal**, Vol.(32), No. (2), P.P. 87-107 .

56- Swanson, H. L. ; Jerman, O. & Zheng, X. (2008): " Growth in Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and Not at Risk for Serious Math Difficulties", **Journal of Educational Psychology**, Vol.(100) , P.P. 343-379 .

57- Tutak, T. ; Turkdogan, A. & Birgin, O. (2009):" The Effect of Geometry Teaching with Cabri to Learning Levels of Fourth Grade Students", **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Vol.(4), No.(2), P.P. 26-35, (ED506906) .

58- Wolters, C. ; Pintrich, P. R. & Karabenick, S. A. (2003): "Assessing Academic Self-Regulated Learning " , **Paper prepared for The Conference on Indicators of Positive Development : Definitions ; Measures And Prospective Validity** , Sponsored by Child Trends , National Institutes of Health .

59- Yu, F. ; Yuying, G. & Hsiang, J. (2008):" Explore Effective Use of Computer Simulations for Physics Education", **The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching** ,Vol.(27), No.(4) , P.P.443-446 .

60- Zimmerman, B. J. (2008):" Investigating Self-Regulation and Motivation : Historical Background , Methodological Developments and Future Prospects" , **American Educational Research Journal** , Vol.(45), No.(1), P.P. 166-184 .