

## معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية

محمود سعد عبد المنعم هاشم

معلم رياضيات وباحث ماجستير

في تكنولوجيا التعليم

أ.د الشحات سعد عثمان

أستاذ تكنولوجيا التعليم ووكيل

كلية التربية - جامعة دمياط

لشئون التعليم والطلاب

د/ محمود عبد المنعم مرسى

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية - جامعة دمياط

### مقدمة:

البيئة الواقعية؛ نظراً لخطورتها أو كلفتها أو ندرتها  
أو بعدها المكاني أو الزماني (نبيل عزمي، ٢٠١٤).

لكن مع أهمية بيئات التعلم الإلكتروني في  
عملية التعليم والتعلم إلا أنها لم تقم في معظم  
الأحيان على معايير مناسبة ودقيقة عند تصميمها،  
وإذا لم تصمم بطريقة جيدة تراعي المتغيرات  
والعوامل التربوية والفنية، فلن تقدم الكثير إلى  
عملية التعلم، بل قد تقلل من جودته وتؤدي إلى آثار  
سلبية لدى المتعلمين، بل قد يكون التعليم التقليدي  
أسرع وأكثر فاعلية واقتصاداً من الوسائل التفاعلية  
رديئة التصميم وهذا ما أدى إلى ذلك إلى الاهتمام  
بوضع معايير تصميمية لبيئات التعلم الإلكتروني.

ويرتبط تصميم بيئات التعلم الإلكتروني بنظريات  
التعلم المختلفة وهي المعرفية، والسلوكية، والبنائية  
والاجتماعية، حيث تهدف تلك النظريات جميعاً كما  
أشار محمد خميس (٢٠٠٣، ٢٦) إلى الوصول إلى

مع انتشار التعلم الإلكتروني القائم على الويب،  
انتشرت بيئات التعلم الإلكتروني وتعددت بشكل لم  
يسبق له مثيل، وذلك بديلاً لبيئات التعلم التقليدي،  
واستخدام مستحدثات تكنولوجيا المعلومات  
 والاتصالات، لتصميم العمليات المختلفة للتعلم  
 وإدارتها وتقويمها، كما يتطلب استخدام البيئات  
 التعليمية الإلكترونية الإعداد الجيد من حيث  
 تصميمها وتطويرها واستخدامها وإدارتها وفق  
 معايير محددة من أجل ضمان فاعلية توظيفه في  
 العملية التعليمية.

وتعد بيئة التعلم الإلكترونية بما تحويه من  
برامج ووسائط متعددة البديل الأكثر فاعلية في  
عملية التعليم والتعلم لاعتمادها على محاكاة  
الخبرات الحسية المباشرة التي يمكن المرور بها في

تكنولوجيا التعليم . . . . سلسلة دراسات وبحوث محكمة

المبادئ والمفاهيم التي تحقق تعلمًا أفضل للفرد في مواقف مختلفة، كما تمكنا من التوصل لأفضل الظروف لتحقيق تعلم فعال، كما تزودنا نظريات التعلم بإطار نظري يمكننا من فهم طبيعة التعلم وأنماطه السلوكية المتنوعة. وفي ضوء تلك النظريات يمكننا تحديد معايير لتصميم المواقف التعليمي داخل بيئات التعلم الإلكتروني.

وتعد المحاكاة الإلكترونية من بيئات التعلم الإلكتروني الأكثر فاعلية في عملية التعليم والتعلم، لأنها تشتمل على الأدوات المرئية المساعدة التي تساعد على التوضيح، وتوفر الفرص من أجل الاندماج التفاعلي، فيمكن استخدام أدواتها في التدريس حتى أثناء المحاضرة؛ فهذه الصور والإيماءات الموجودة بالبرنامج تساعد المتعلمين على المشاركة، ويرى المعلم والمتعلم الأشياء والحركات نفسها مما يتيح لكليهما تخصيص وقتها وتركيز الانتباه على استيعاب المفهوم الذي يطرح؛ لأن استخدام المحاكاة يؤدي غالباً إلى إبداء آراء وملاحظات المتعلمين حول الأنشطة المطروحة، وطرح أسئلة استكشافية، وكذلك مناقشة التطبيقات والتفكير بها وربطها بالواقع Perkins & et al., (2006).

ويشير فتح الباب سيد (١٩٩٥، ٩٦) إلى أن نجاح بيئة المحاكاة الإلكترونية وفعاليتها يتوقف على كونه نموذجاً دقيقاً للعملية أو الموقف الواقعي الذي يحاكيه؛ أي أن من أهم المعايير التي تقيس فاعلية برامج المحاكاة هي دقتها في محاكاة الواقع الفعلي.

وتصمم بيئات المحاكاة الإلكترونية على أسس نفسية، تتمثل بالميل الفطري للطالب للحصول على الاستمتاع والتشويق، والتعبير عن الذات، والكشف عن القدرات والمواهب، إذ تعكس العقلية والنفسية الجيدة للطالب، وهي وسيلة من وسائل استكشافه لنفسه، وللعالم الذي يعيش فيه، ومن خلالها يتخلص من الضغط النفسي الذي يقع عليه من الممارسات التربوية. (الحيلة، ٢٠٠٠)

ويضيف ماهر زنقور (٢٠١٣، ٣٢) أن تعديل بيئات التعلم الإلكتروني، بإضافة مواقف المحاكاة يساعد المتعلم على إنتاج صورة ذهنية مجردة، ترتبط بالأفكار والمعاني، والأشياء الحسية المصورة، وبالتالي يؤدي لتنمية التفكير البصري لديه.

وفي ضوء ما سبق عرضه هدف البحث الحالي إلى إعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني.

### مشكلة البحث:

توضح سها وآخرون Saha et al أن تصميم تخطيط مفهوم ما عن طريق برامج الكمبيوتر يصبح أداة سهلة أمام مصممها وأمام المتعلم، حيث أن المفهوم المخطط إلكترونياً يسهل عملية التفكير البصري الممثل لهذه المعرفة، ويجعله أكثر سهولة وأقل إحباطاً، كما أن التخطيط المعتمد على الكمبيوتر يثير عملية التفكير البصري

ويحسن مهارة قراءة الأشكال. (Saha et al, 2010)

ويؤكد رمضان بدوي (٢٠٠٨، ١٢٨) الكلام السابق بأن التفكير البصري/ المكاني هو ظاهرة التفكير من خلال المعالجة البصرية، في حين يكون البديل الآخر هو التفكير من خلال المعالجة اللغوية أو اللفظية، ويكون له طبيعة المحاكاة بالكمبيوتر.

وبالنظر إلى العرض السابق يتبين لنا أهمية تحديد معايير لتصميم برامج وبيئات التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة، وبالاطلاع على الدراسات السابقة مثل دراسة (حمدي البيطار، ٢٠٠٥)، (محمد حمزة، ٢٠٠٨)، أبو الفتوح القراميطي (٢٠٠٨)، (Kurtulu& Candas, 2010)، (سامية جودة، ٢٠١٠)، (إيمان طافش، ٢٠١١)، (Samsudin et al., 2011)، تم ملاحظة أن هذه الدراسات لم تتناول معايير تصميمية لبيئة تعلم إلكتروني ولكنها تناولت معايير تصميم برامج إلكترونية مساعدة لعملية التعلم داخل الفصل الدراسي، مع العلم بأن الباحثين في بعض هذه الدراسات غير متخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم. وبالتالي تبين للباحثين على حد علمهم عدم وجود معايير محددة لتطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة، وافتقارها إلى المعايير المرتبطة بتنمية مهارات التصور البصري المكاني، وهذا ما دفع الباحثون إلى إعداد قائمة معايير تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني.

ومن خلال استطلاع آراء الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم حول معايير تصميم بيئات المحاكاة الإلكترونية ومدى توافرها في البيئات الإلكترونية القائمة على المحاكاة التي إطلعوا عليها وحكموها من واقع خبرتهم الميدانية في المجال، ومدى مراعاة هذه المعايير للتصور البصري المكاني، فقد خلص الباحثون إلى مشكلة البحث والتي تمثلت في عدم وجود معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية. أسئلة البحث:

ويمكن معالجة المشكلة البحثية من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما معايير تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة؟، والذي تنفرع منه الأسئلة التالية:

١. ما مهارات التصور البصري المكاني التي سيتم تنميتها لدى طلاب المرحلة الإعدادية داخل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة؟
٢. ما المعايير الرئيسية لبيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة؟
٣. ما المعايير الفرعية لبيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة؟
٤. ما قائمة المعايير النهائية اللازمة لتصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور

البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة؟

### أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

تحديد معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الإعدادية

### أهمية البحث:

تحدد أهمية البحث الحالي فيما يلي:

1. يمكن الاستعانة بنتائج البحث الحالي في تنمية مهارات التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة.
2. توجيه نظر المعلمين والموجهين إلى أهمية المحاكاة الإلكترونية في تنمية التصور البصري المكاني.
3. قد يستفيد المهتمون بمجال تكنولوجيا التعليم وتطبيقاتها في مجال الرياضيات بقائمة معايير تطوير بيئة المحاكاة الإلكترونية التي تم إعدادها في هذا البحث لإعداد بيئات محاكاة مماثلة لحل مشكلات الهندسة في المراحل التعليمية المختلفة.

### منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي في اشتقاق قائمة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة من خلال البحث

في البحوث والدراسات السابقة في ضوء مهارات التصور البصري المكاني في مادة الهندسة.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

1. مجموعة من الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم، والرياضيات بكليات التربية.
2. مجموعة من معلمي وموجهي الرياضيات بمحافظة دمياط.

### أدوات البحث:

قام الباحثون بإعداد الأدوات التالية:

1. استبانة لتحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة الإعدادية في الهندسة.

### إجراءات البحث:

سار البحث وفق الخطوات الإجرائية التالية:

1. الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بموضوع البحث
2. إعداد قائمة بمهارات التصور البصري المكاني وعرضها على السادة المحكمين ووضعها في صورتها النهائية.
3. إعداد أداة البحث والتي تمثلت في: قائمة مبدئية بمعايير تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة في ضوء مهارات التصور البصري المكاني.
4. اختيار عينة البحث.

## بيئة التعلم الإلكتروني E-learning

### :Environment

عرفها " شو" و"لي (Chou & Liu, 2005) بأنها بيئة تقنية يتم فيها تقديم المقررات الإلكترونية المتفاعلة.

## المحاكاة الإلكترونية: Computer

### Simulation

وتعرف المحاكاة الإلكترونية نظرياً بأنها مجموعة من التوجيهات والإرشادات التعليمية الإلكترونية، تم تصميمها بطريقة تتشابه مع المواقف الحياتية الفعلية لمحاكاة موقف أو طريقة عمل أو أداء مهمة ما وفقاً لخطوات محددة (Horton, 2012, p.156)

ويعرفها الباحث اجرائياً في هذه الدراسة بأنها " مجموعة من الوسائط المتعددة التفاعلية داخل بيئة تعلم إلكترونية تم تطويرها لتمثيل وتحاكي حركة التحويلات الهندسية المتمثلة في (الانعكاس- الانتقال-الدوران) المتضمنة في مقرر الهندسة لطلاب الصف الأول الإعدادي بهدف تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التصور البصري المكاني.

## التصور البصري المكاني Spatial

### :Visualization

عرفه اونال واخرون (Unal, et al, 2009, p.1000) التصور البصري المكاني هو القدرة على معالجة وإعادة تركيب المكونات للمثيرات

٥. تطبيق أدوات البحث على عينة البحث.

٦. رصد نتائج البحث ومعالجتها احصائياً

٧. التوصل للقائمة النهائية بمعايير تطوير بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة.

### مصطلحات البحث:

### المعيار

ويعرف اجرائياً في هذا البحث بأنه مجموعة من السلوكيات المتبعة في تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة للحكم عليها من خلال مجموعة من المؤشرات تصف الخطوات الإجرائية لهذه السلوكيات، بما يحقق الهدف العام منها وهو تنمية التصور البصري المكاني في الهندسة لطلاب المرحلة الإعدادية.

### التصميم التعليمي: Instructional Design

يعرفه محمد خميس (٢٠٠٣) بأنه " عملية تحديد المواصفات التعليمية الكاملة لأحداث التعليم ومصادره، كنظم كاملة للتعليم عن طريق تطبيق مدخل منهجي منظم قائم على حل المشكلات، وفي ضوء نظريات التعليم والتعلم، بهدف تحقيق تعليم كفاء وفعال وتشمل مخرجات عملية التصميم تحليل وتحديد الحاجات والمهام والأهداف التعليمية، وخصائص المتعلمين، والمحتوى التعليمي واستراتيجيات تنظيمه، والاختبارات، واستراتيجيات التعليم العامة، ومواصفات ومصادر التعلم.

## المكونات الأساسية Major Players وتكون

من

- المعلم: والذي يجب أن تتوافر لديه مهارات التدريس واستخدام التقنيات التعليمية الحديثة، ومعرفة استخدام الحاسب الآلي بما في ذلك الإنترنت والبريد الإلكتروني.

- المتعلم: حيث لابد أن تتوافر لديه مهارات التعلم الذاتي، ومعرفة استخدام الحاسب الآلي بما في ذلك الإنترنت والبريد الإلكتروني.

- فريق الدعم التقني: فيجب أن يكون متخصص في الحاسب الآلي ومكونات الإنترنت، وعلى دراية ببعض برامج الإنترنت.

- ضابط الدعم التقني The Technical support Officer.

- الطاقم الإداري المركزي The Central Administration.

معايير تصميم بيئات التعلم الإلكتروني

يتبع تصميم بيئات التعلم الإلكتروني مجموعة من المواصفات والشروط التي تكسبها الفاعلية والكفاءة، حيث ذكر الغريب زاهر (٢٠٠١، ٣٠٦) ثلاث معايير يجب اتباعها عند تصميم بيئات التعلم الإلكتروني وهي كالتالي:

البصرية، ويتضمن، التعرف، والاحتفاظ، واسترجاع التراكيب عندما يتحرك شكل ما أو جزء منه .

ويعرفه الباحث إجرائيا في هذه الدراسة على أنه "قدرة الطالب على تخيل الحركة الناتجة من إجراء تحويلات هندسية مثل (انعكاس - دوران - انتقال) للأشكال والمجسمات الأساسية البسيطة، ويقاس باختبار التصور البصري المكاني الذي المعد في هذا البحث.

## الإطار النظري للبحث:

### المحور الأول: بيئة التعلم الإلكتروني

#### ومعايير تصميمها

مفهوم بيئة التعلم الإلكتروني

يعرفها محمد خميس (٢٠٠٣، ٢٨١) على أنها تكنولوجيا تعليم ومعلومات متقدمة، توفر بيئة تعلم مجسمة مولدة بالكمبيوتر، بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، بحيث تمكن الطفل من التفاعل معها.

كما يعرفها شلوسر وسيموسن (Schlosser & Simoson, 2006, p.161) بأنها أنشطة تعليمية تقدم بشكل يحاكي ما يحدث في البيئة الواقعية، بحيث تعطي للمتعلم الإحساس بأنه يتواجد داخل الخبرات المباشرة.

مكونات بيئات التعلم الإلكتروني:

يقسم كل من دلال أستيتيه وعمر سرحان (٢٠٠٧، ٣٩١) مكونات بيئات التعلم الإلكتروني كالتالي:

خصائصها في ظل وجودها في نظامها الطبيعي الواقعي، وذلك نظراً لخطورتها مثل المفاعلات الذرية، أو ندرتها مثل أحد أنواع الحيوانات، أو تخطي حدود المكان أو الزمان للشيء الذي تتم محاكاته.

أما وليد الحلفاوي (٢٠٠٦، ٢٠٠٧) فيعرف المحاكاة بأنها عبارة عن " برامج كمبيوترية يتم تصميمها بحيث تضع المتعلم في مواقف شديدة الشبه بالواقع وتحثه على التفاعل مع هذا الواقع في ضوء أسس وقواعد محددة وعلى ضوء هذا التفاعل يصدر المتعلم مجموعة من القرارات والاستجابات".

وتعرف المحاكاة بأنها " مجموعة من التوجيهات والإرشادات التعليمية الإلكترونية، تم تصميمها بطريقة تتشابه مع المواقف الحياتية الفعلية لمحاكاة موقف أو طريقة عمل أو أداء مهمة ما وفقاً لخطوات محددة. (Horton, 2012).

ويعرفها نبيل عزمي (٢٠١٤، ٧١) بأنها " افتعال واقع ما حيث يمثل هذا الواقع بواسطة الكمبيوتر بحيث تتشابه معطياته مع الواقع الفعلي، وذلك عن طريق أسلوب تعليمي يستخدمه المعلم عادة لتقريب المتعلمين إلى الواقع الذي يصعب توفيره للمتعلمين. وبحيث تتاح الفرصة للمتعلم للتحكم في الأحداث من حيث إمكانية تكرارها أو من حيث زمن حدوثها، وفيها يكون المتعلم مسئولاً عما يتخذ من قرارات استلزمها ذلك الأداء، ولكن إذا أخطأ المتعلم لا يترتب عن هذا الخطأ ضرر أو

- التوافر متمثلاً في إتاحة الإمكانيات التكنولوجية وإمكانية الوصول للمعلومات وسهولة استخدامها.

- القدرة على الزيادة من حيث المعلومات وأشكالها المتنوعة وملاحقة التطورات الحديثة في جميع المجالات.

- الفاعلية وتظهر في التحسين والتطوير المستمر لمعارف ومهارات المستخدمين.

وأشارت نشوى شحاته (٢٠١٥، ١٢١) إلى مجموعة من المعايير الواجب توافرها عند تصميم بيئات التعلم الإلكترونية كالتالي:

- تتضمن واجهة تفاعل سهلة الاستخدام وبسيطة التصميم، وتحتوي على خيارات فاعلة لسهولة الوصول للمعلومة.

- تنظم المادة العلمية في تنسيق مناسب يعكس الأهداف المحددة، ويراعي خصائص المتعلمين، كما يتسم المحتوى بالتماسك والترابط بين عناصره.

- الأفكار الرئيسية في أعلى الصفحة، أما الفرعية في أسفل الصفحة.

- التباين والتوازن بين مكونات الصور والرسومات.

### المحور الثاني: المحاكاة الإلكترونية ومعايير تصميمها

مفهوم المحاكاة الإلكترونية:

تستخدم المحاكاة الإلكترونية لدراسة المعلومات والمواقف التي يصعب دراستها في والتعرف على

تكنولوجيا التعليم . . . . سلسلة دراسات وبحوث محكمة

النماذج التي يطلق عليها تسلسل القصة Story  
.Line

٢- تحليل وتفسير الصعوبة والتشجيع  
لمواصلة التعلم:

حيث تقسم المهارة إلى أجزاء وتحليل الجزء  
الصعب إلى أجزاء صغيرة لكي يكون هناك تأكيد  
على تخطي الصعوبة.

٣- مستشار المحاكاة الناصح للمتعلم:

المعلم الجيد هو الشخص المساعد والموجه  
والمرشد، وليس شخص يأتي ليختبرك باستمرار.  
إن السمة المميزة للمحاكاة الجيدة أن تنصح المتعلم  
بطريقة متطورة اصطناعية، مثل المعلم تماماً؛  
بحيث تعي أخطاء وأسباب فشل المتعلم. المحاكاة  
الجيدة هي التي تطور من المرشد الاصطناعي لها،  
بحيث يعمل على تهدئة المتعلم وإعلان نتائج فشله  
بطريقه لبقه لا تسبب له الإحباط مع مساعدته  
وتشجيعه على مواصلة تعلمه.

ومن أمثلة النصح والإرشاد ما يلي:

١- المساعدة الفورية في أثناء

السياق Context Help.

٢- التشجيع من خلال الارتباط  
بالصفات البشرية.

٣- الاختفاء التدريجي للمساعدة

.Fading

خطورة ويستطيع أن يتدارك هذا الخطأ ويؤدي  
الصواب ومن ثم يتم التعلم".

عناصر ومكونات المحاكاة:

تتكون برامج المحاكاة من ثلاث عناصر تمثل  
المراحل التي يمر بها المتعلم أثناء التعلم أو التدريب  
وهي كالتالي (محمد خميس، ٢٠٠٣، ٣٣٥):

١- المقدمة: وتعرض فيها أهداف المحاكاة،

والسيناريوهات البيئية، وتحدد فيها  
الأدوار كي يتعرف كل متعلم على دوره.

٢- التفاعل: وفيها يبدأ المتعلمون في التفاعل

معاً في المواقف، وتشمل الأدوار عبر  
الكمبيوتر.

٣- استخلاص المعلومات: وفيه يتوصل

المشاركون إلى الاستنتاجات المطلوبة.

وذكر عبد الرحمن سالم (٢٠١٣، ٥٠) أن بيئة  
المحاكاة الجيدة تتكون من ثلاثة عناصر أو مكونات  
رئيسة كالتالي:

١- نموذج العمل:

والنموذج هو عملية من الفروض حول عملية  
النظام، ويمكن أن تكون هذه الفروض نظامية  
تتابعية (سلسلة من الخطوات)، ويمكن أن تكون  
رياضية (عبارة عن معادلات)، ويمكن أن تكون  
منطقية (شروط) وهذا النموذج يتم تشغيله لدراسة  
النظام الحقيقي، حيث أن المحاكاة تبني على هذه



وبرامج المحاكاة الجيدة هي التي تقدم سلسلة من الاحداث الواضحة للمتعلم والتي تسمح له بالمشاركة الايجابية في احداث البرنامج، وتقدم له العديد من الاختيارات والتوجهات التي تناسبه، بما يحقق التحكم التعليمي للمتعلم في بيئة التعلم الالكترونية، ولذلك تحتاج برمجيات المحاكاة إلى قدرأ كبيراً من التخطيط والبرمجة الدقيقة، وتتطلب ايضاً تجهيزات وخبراء متخصصين في مجال الكمبيوتر والمناهج وعلم النفس وطرائق التدريس (عبد العزيز عبد الحميد، ٢٠١٠).

ولإعداد تصميم جيد للمحاكاة اقترح زاهر أحمد (١٩٩٧، ٤١٦) ما يلي :

- ١- أن تكون المحاكاة محددة ومنطقية وواضحة الأهداف.
- ٢- تثير اهتمام المتعلم.
- ٣- تمكن الطالب من إعادتها لتحقيق أغراضها التعليمية.
- ٤- تمس أشياء حقيقية بالنسبة للطالب.
- ٥- تعتمد على قواعد بسيطة واضحة وأجهزة غير معقدة.
- ٦- تتيح للمعلم فرصة الحصول على استجابات المشتركين فور التنفيذ.
- ٧- يسهل تعديلها بما يتلاءم مع الظروف.
- ٨- يسهل تقييم أداء الطلبة بعد الانتهاء منها.

٤- يمكن مزجها مع أساليب أقل تفاعليه كالمحاضرة.

ويحدد نبيل عزمي (٢٠١٤، ٨١) مكونات المحاكاة التعليمية في مجموعة العناصر التالية:

- ١- نموذج يمثل تجريداً أو تبسيطاً أو إيضاحاً للموقف الحقيقي.
- ٢- القواعد(القوانين) التي تحكم سلوك النموذج.
- ٣- وسيلة التفاعل.
- ٤- التغذية الراجعة.
- ٥- طريقة التعقيب على القرارات.

#### معايير تصميم بيئات المحاكاة الالكترونية:

يشير فتح الباب سيد (١٩٩٥، ٩٦) إلى أن نجاح بيئة المحاكاة وفعاليتها يتوقف على كونها نموذجاً دقيقاً للعملية أو الموقف الواقعي الذي يحاكيه؛ أي أن من أهم المعايير التي تقيس فاعلية برامج المحاكاة هي دقتها في محاكاة الواقع الفعلي. وقد أورد زهر أحمد (١٩٩٧، ٤٠٥) مجموعة من المحاذير التي يجب مراعاتها عند تصميم المحاكاة التعليمية، ومنها: يجب الأخذ بعين الاعتبار درجة الواقعية، والمبالغة الزائدة بإضافة التفاصيل الكثيرة، ويجب الأخذ بعين الاعتبار الحد من تبسيطها إلى الحد الذي يسمح بتدريس أشياء أبعد ما تكون عن الحقيقة الواقعية فتصبح مجرد موقف تمثيلي لا يمت للواقع بصلة.

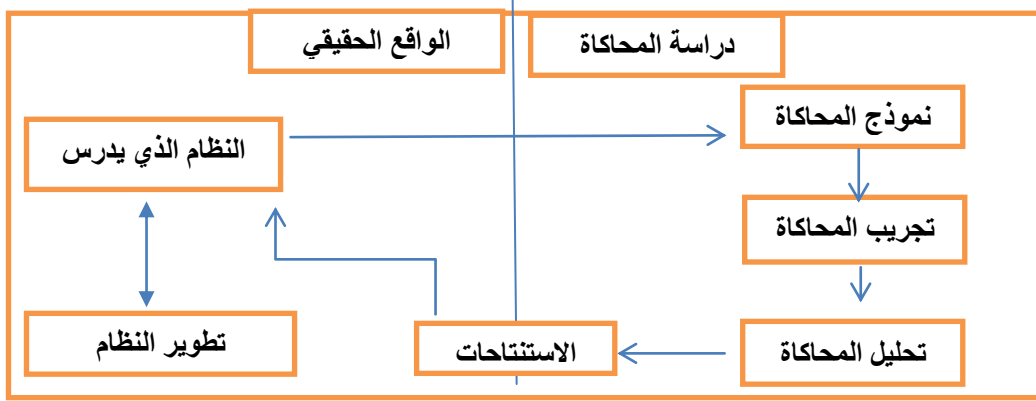
كما حدد صالح شاكر (٢٠٠٤) أربع مجموعات لمعايير إنتاج برامج المحاكاة الكمبيوترية كما في شكل (١).

معايير تصميم واجهات التفاعل	المعايير المرتبطة بالمحتوى العلمي	المعايير المرتبطة بالشكل العام لبرنامج المحاكاة الكمبيوترية	المعايير المرتبطة بالأهداف
-----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------

شكل (١) معايير إنتاج بيئات المحاكاة الكمبيوترية (صالح شاكر، ٢٠٠٤)

- |   |   |
|---|---|
| <p>(٢٠٠٤، ٢١١) خطوات تصميم المحاكاة الكمبيوترية بما يلي:</p> <p>١- تحديد الهدف التعليمي بدقة.</p> <p>٢- اختيار محتوى المحاكاة، وهذا يخضع لمعايير اختيار الوسائط التعليمية من حيث:</p> <p>-ملاءمة المحتوى للهدف التعليمي المحدد.</p> <p>-مناسبة التكلفة مع العائد.</p> <p>-مدى توفر الفرصة للتدريب على المهارات.</p> <p>-مدى وضوح القواعد.</p> <p>-مدى إمكانية التعديل.</p> <p>٣- تحليل خصائص المتعلم من حيث عمره، قدرته العلمية والثقافية.</p> <p>٤- الاستخدام من خلال التجربة الأولية لبيان أوجه القصور.</p> <p>٥-التقويم.</p> <p>وأوضح نبيل عزمي (٢٠١٤، ١٠٠) أن تصميم وبناء برامج المحاكاة الكمبيوترية تتبع خطوات منطقية، وعلى الرغم من ذلك فإنه في بعض</p> | <p>ويشير نبيل عزمي (٢٠١٤، ٩٩) إلى مجموعة من المعايير التربوية الهامة لتصميم برنامج تعليمي قائم على استراتيجية المحاكاة التعليمية كما يلي:</p> <p>١- تزويد المتعلم بالأهداف التعليمية للنموذج الذي يحاكيه البرنامج.</p> <p>٢- زيادة دافعية المتعلم على إنجاز المهام التعليمية المختلفة التي يراد تحقيقها من خلال برنامج كمبيوتر.</p> <p>٣- توفير المساعدة التعليمية.</p> <p>٤- تقديم التغذية الراجعة بأشكال مختلفة كرد فعل لاستجابات المتعلم خلال التفاعل مع النموذج.</p> <p>٥- وصول البرنامج بالمتعلم لمستويات أعمق من الفهم.</p> <p>٦- إمكانية تكرار التطبيق والتركيز على السلوك الحقيقي لبيئة العمل الحقيقية.</p> <p>ويتبع التصميم الجيد مجموعة من الخطوات المنهجية المنظمة، والتي حددها كمال زيتون</p> |
|---|---|

الأحيان يتم تأجيل أو تكرار خطوة من الخطوات عند تصميم نموذج المحاكاة وبيئتها الشكل (٢) التالي:



شكل (٢) خطوات إنتاج بيانات المحاكاة الكمبيوترية، نبيل عزمي (٢٠١٤).

المالكي (٢٠٠٦)، دراسة هناء زهران ومحمود جابر (٢٠١٠)، دراسة فهد موكلي (٢٠١٣)، وأضاف محمد عمار ونجوان القباني (٢٠١١، ٤٦) توصيفا للتصور البصري المكاني عن طريق تحديد المهارات الدالة عليه وهي كالتالي:

- تصور الاجسام والاشكال بعد (انعكاسها- دورانها -انتقالها).
- تصور الاجسام والاشكال بعد فكها.
- تصور الاجسام والاشكال بعد إسقاطها هندسيا.
- تصور المسطحات بعد إضافة أو حذف سطوح منها.
- تصور الاجسام والاشكال بعد قطعها قطعاً متماثلاً.

### المحور الثالث: التصور البصري المكاني

صنف المركز الأمريكي لمعلمي الرياضيات التصور المكاني كإحدى مهارات الاستدلال الهندسي وذلك من خلال تعريفه له بأنه " بناء ومعالجة التمثيلات الذهنية للأشكال الثنائية والثلاثية الأبعاد وإدراك الشكل من منظورات مختلفة". NCTM, (2000, p.41).

ويرى هانلون أن التصور البصري المكاني هو المعالجة الذهنية لصورة بصرية، والمهام المرتبطة به عبارة عن عمليات نموذجية متعددة الخطوات . (Hanlon, 2010, p.10)

ولقد تناولت العديد من الدراسات السابقة مهارات التصور البصري المكاني في الهندسة، وعلاقتها ببعض المتغيرات الأخرى، ومنها دراسة فيلز و سيلفر وتري مان Velez & Silver & (Tremaine, 2005) ، دراسة عوض

يصبح أداة سهلة أمام مصممها وأمام المتعلم، حيث أن المفهوم المخطط إلكترونياً يسهل عملية التفكير البصري الممثل لهذه المعرفة، ويجعله أكثر سهولة وأقل إحباطاً، كما أن التخطيط المعتمد على الحاسوب يثير عملية التفكير البصري ويحسن مهارة قراءة الأشكال. (Saha et al, 2010)

ويضيف هناء زهران ومحمود جابر (٢٠١٠، ٧٦) على أن الحاسب الآلي يتيح ببرامجه الحديثة المتنوعة للمتعلمين فرص التفاعل الإيجابي النشط مع المعلومات المعروضة على الشاشة، مما دعا التربويون إلى استخدام الحاسب الآلي وتطبيقاته في تنمية التصور البصري المكاني من خلال برامج معدة لهذا الغرض.

وهناك العديد من الدراسات التي أكدت على أهمية برامج وبيئات التعلم الإلكتروني في تنمية التصور البصري المكاني كما يلي:

دراسة إبراهيم عطية (٢٠٠٦)، كان الهدف من هذا البحث دراسة أثر استخدام الوسائط التعليمية في تدريس الهندسة على القدرة المكانية وتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية، وبمعالجة النتائج إحصائياً تبين تفوق أفراد المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الكمبيوتر في اختبار القدرة المكانية، كما وجد ارتباط قوي بين مهارات حل المشكلة الهندسية والقدرة المكانية.

ودراسة أبو الفتوح القراميطي (٢٠٠٨) والتي بينت فاعلية المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية مهارات

- تصور المسطحات (الأشكال ثنائية الأبعاد) بعد إضافة البعد الثالث لها.

- تصور المجسمات (الأشكال ثلاثية الأبعاد) بعد حذف البعد الثالث منها.

ويعتمد 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 المتعلم في تكوين طريق بصري سريع في تلخيص الأفكار في ما يسمى Mind Mapping، والتي تبدأ برمز تخطيطي عن الموقف أو المشكلة في مركز الصفحة، ثم وضع الكلمات الدلالية لتمثيل الأفكار، ونوصلها إلى مركز الصفحة بالخطوط بالإضافة إلى بعض الكلمات والمفاهيم المساندة، وذلك في بداية الأمر ثم تطورت العمليات والعلاقات فأصبحت الرموز حولنا في كل مكان في المؤسسات والمدارس من مجرد إشارات إلى أيقونات على الحاسوب. (ماهر زنقور، ٢٠١٣، ٦٥).

ويوضح رمضان بدوي (٢٠٠٨، ١٢٨) أن التفكير البصري/ المكاني هو ظاهرة التفكير من خلال المعالجة البصرية، في حين يكون البديل الآخر هو التفكير من خلال المعالجة اللغوية أو اللفظية، ويكون له طبيعة المحاكاة بالكمبيوتر.

وتؤكد سها وآخرون Saha et al الكلام السابق بأن تصميم تخطيط مفهوم ما عن طريق الحاسوب

تناولت ما يلي: جودة عملية التصميم التعليمي، أهداف المقرر ومتطلباته، المحتوى الإلكتروني، تصميم الحافز، استراتيجيات التعليم ونشاطات التعلم، التفاعل والتغذية الراجعة، تصميم الشاشة وواجهة التطبيق، تقنيات التعلم الإلكتروني، تقويم أداء المتعلم، تقويم فاعلية المقرر.

بينما توصل وانج (Wang, 2009)، إلى مجموعة من الأبعاد اللازمة لتصميم بيئة التعلم الإلكتروني والذي تمثلت في: البعد التربوي، البعد التكنولوجي، البعد الاجتماعي.

واتفق كل من (مجدي عقيل، ٢٠١٢) و (محمد ندا، ٢٠١٥) على أن معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني يجب أن تراعي التالي: الأهداف التعليمية، المحتوى التعليمي، التغذية الراجعة، اختيار الوسائط التعليمية المناسبة، سهولة الاستخدام والتفاعل.

يستنتج الباحثون أن التصميم الجيد لبيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة يجب أن تتوفر فيه مجموعة من المعايير والتي تراعي ما يلي:

- الأهداف التعليمية.
- الأنشطة التعليمية.
- خصائص الفئة المستهدفة.
- تنوع التغذية الراجعة وأساليب التقويم.
- اختيار وتنظيم الوسائط المتعددة.
- عرض الوسائط المتعددة بما يتناسب مع طبيعة المحاكاة.

التفكير العليا والتصور البصري المكاني في الديناميكا لدى طلاب كلية التربية بدمياط.

في حين هدفت دراسة (Tutak & et al., 2009) إلى الكشف عن فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج Cabri للمحاكاة ثلاثية الأبعاد للأشكال الهندسية في الارتقاء بمستويات الطلاب وزيادة تحصيلهم الدراسي.

وهدف دراسة (Sahaa& et al., 2010) إلى الكشف عن فاعلية برمجية geogebra للمحاكاة ثلاثية الأبعاد للأشكال الهندسية في تنمية التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة الثانوية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية البرمجية، وأوصت باستخدام البرمجية المقترحة في تنمية القدرات البصرية-المكانية لدى الطلاب.

### المحور الرابع: معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني

تعددت الدراسات السابقة التي تناولت تصميم بيئات التعلم الإلكتروني وتحديد معايير تصميمها مثل دراسة كل من: بدر الصالح (٢٠٠٥)، "وانج" (Wang, 2009)، مجدي عقيل (٢٠١٢)، محمد ندا (٢٠١٥).

وقد أشار بدر الصالح (٢٠٠٥) في دراسته إلى مجموعة من معايير تقويم جودة التصميم التعليمي للتعليم الإلكتروني تكونت من (١١٦) مؤشراً فرعياً، والتي توزعت تحت عشرة معايير رئيسية

- أولاً: إعداد أدوات البحث
- (١) إعداد قائمة بمهارات التصور البصري المكاني في الهندسة.
- للإجابة على السؤال الأول للبحث والذي يتعلق بإعداد قائمة لمهارات التصور البصري المكاني قام الباحثون بتحليل محتوى مقرر الهندسة للصف الأول الاعدادي "وحدة التحويلات الهندسية" والاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة تم وضع قائمة بالمهارات الرئيسة للتصور البصري المكاني المشتقة من وحدة التحويلات الهندسية المتضمنة بمقرر الهندسة للصف الأول الاعدادي كما يبينها جدول (١)، أنظر ملحق (٢).
- تصميم بسيط لواجهة المستخدم.
- محاكاة خبرات واقعية تدعم التصور البصري المكاني.
- تضمين أنشطة الرسم التي تساعد الطالب على التصور البصري.
- تنوع أساليب المساعدة والتوجيه.
- وتوصل الباحثون من العرض السابق إلى تحديد معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة حيث تكونت المعايير من قسمين رئيسيين هما: معايير تربوية، ومعايير تكنولوجية، عبارة عن "١١" معيار رئيس، وعدد "١٠٧" مؤشر (معياري فرعي) كما يوضحها ملحق (٣).
- خطوات البحث والدراسة الميدانية:

جدول (١) المهارات الرئيسة للتصور البصري المكاني

عدد المهارات الفرعية	المهارة الرئيسة	م
٤	تصور صورة شكل هندسي بعد الانعكاس	١
٢	تخيل شكل الانتقال لشكل هندسي.	٢
٣	تتبع حركة الدوران لشكل هندسي.	٣
٤	إجراء بعض المعالجات الذهنية للمجسمات الهندسية.	٤
٢	تصور صورة شكل هندسي بعد إجراء تحويلين هندسيين أو أكثر عليه.	٥
٣	تحديد نوع التحويل الذي تم إجرائه على شكل هندسي.	٦
٢	تخيل شكل ورقة بعد الطي والثقب والفرد.	٧
١	تحديد الشكل الهندسي المتشابه أو المختلف عن مجموعة من الأشكال الهندسية	٨
٢١	المجموع	

القرايمطي (٢٠٠٨)، دراسة بوكس ( Boakes, )  
 دراسة هناع زهران و محمود احمد  
 (2009)، دراسة هناع زهران و محمود احمد  
 (٢٠١٠)، دراسة سامسودين وآخرون  
 (Samsudin et al., 2011) كما يبينها جدول  
 (٢).

٢) إعداد قائمة بالمعايير الرئيسية لتطوير بيئة التعلم  
 الالكتروني القائمة على المحاكاة  
 للإجابة عن السؤال الثاني للبحث قام الباحثون  
 بتصنيف المعايير الرئيسية لتطوير بيئة التعلم  
 الالكتروني القائمة على المحاكاة من خلال الاطلاع  
 على الادبيات والدراسات السابقة مثل دراسة  
 (KWON&KIM,2002)، و دراسة أبو الفتوح

جدول (٢) المعايير الرئيسية لتصميم بيئة التعلم الالكتروني

م	المعيار الرئيس	عدد المعايير الفرعية
١	<u>أولاً: المعايير التربوية</u> المعيار الاول: أن تكون أهداف بيئة المحاكاة محددة ودقيقة وواضحة ومتنوعة بما يخدم المحتوى التعليمي، وينمي مهارات التصور البصري المكاني.	٧
٢	المعيار الثاني: يتناسب المحتوى التعليمي مع أهداف بيئة المحاكاة ومصاغ بطريقة صحيحة لتنمية مهارات التصور البصري المكاني.	١٢
٣	المعيار الثالث: أن تساعد الأنشطة التعليمية المقدمة من خلال بيئة المحاكاة على تنمية التصور البصري المكاني.	١٠
٤	المعيار الرابع: أن تتناسب بيئة المحاكاة مع خصائص الفئة المستهدفة، وبما ينمي لديهم مهارات التصور البصري المكاني.	٦
٥	المعيار الخامس: اشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على استراتيجيات واضحة للتعلم.	٥
٦	المعيار السادس: تشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على اختبارات محكية المرجع قادرة على قياس مخرجات التعلم.	٩
٧	المعيار السابع: تشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على وسائل وأساليب متنوعة للتعزيز والرجع.	٤

عدد المعايير الفرعية	المعيار الرئيس	م
٢٢	<p><u>ثانياً المعايير التكنولوجية</u></p> <p>المعيار الأول: اختيار الوسائط المتعددة وتنظيمها في البيئة الإلكترونية القائمة على المحاكاة.</p> <p>أ- تتناسب النصوص المكتوبة مع مستوى الطلاب.</p> <p>ب- تستخدم الصور والرسومات الثابتة داخل بيئة المحاكاة بشكل وظيفي يخدم المحتوى التعليمي بما يتناسب مع الأهداف التعليمية".</p> <p>ج- يعبر الملف الفيديو أو الرسم المتحرك عن محتوى معين دون تكلف</p> <p>د- تنوع الصوت والموسيقى من حيث النوع والنبرة داخل بيئة المحاكاة بما يحقق الأهداف التعليمية".</p>	٨
٩	المعيار الثاني: أن يكون تصميم واجهة التفاعل داخل بيئة المحاكاة بسيطاً ومناسباً لجميع الطلاب وتتسم بالوضوح.	٩
١٠	المعيار الثالث: تتناسب طريقة التفاعل والتحكم التعليمي للطلاب مع طبيعة بيئة المحاكاة.	١٠
٨	المعيار الرابع: تتيح بيئة المحاكاة سهولة الاستخدام لتحقيق السرعة في تقدم الطالب في تحقيق الأهداف التعليمية وكذلك الإقبال عليها.	١١
٥	المعيار الخامس: الاختيار المناسب لمواقف المحاكاة بحيث يتوافق مع المحتوى التعليمي ومع خصائص الطلاب بما يخدم تنمية مهارات التصور البصري المكاني".	١٢
١٠٧	المجموع	

"١٠٧" معيار فرعي، وسيتم تفصيلها فيما بعد خلال هذا البحث.

ثانياً: اختيار عينة البحث

اشتملت عينة البحث على:

يبين جدول (٢) قائمة بالمعايير الرئيسة لتصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة، وعدد المؤشرات "المعايير الفرعية" تحت كل معيار رئيس، حيث بلغت عدد المعايير الرئيسة "١١" معيار، بينما المعايير الفرعية وصل عددها إلى



معيار رئيس، وعدد "١٠٧" معيار فرعي، ثم تطبيقها على عينة البحث المتمثلة في مجموعة من الخبراء في المجال والبالغ عددهم "١٥" محكماً. وطلب منهم ابداء رأيهم في القائمة على النحو التالي:

١. دقة الصياغة.
  ٢. أهمية المهارة.
  ٣. إضافة أو حذف ما يروونه مناسباً للبحث.
  ٤. ارتباط المهارة الرئيسة بالفرعية.
- رابعاً: رصد النتائج ومعالجتها احصائياً
- تم رصد نتائج استبانة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكتروني، وبين جدول (٣)، جدول (٤) نتائج تطبيق الاستبانة على عينة البحث:

جدول (٣) المعايير التربوية لقائمة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكتروني

النسبة المئوية	التكرارات		المعايير الرئيسة والفرعية
	مهم	غير مهم	
١٠٠%	١٥	٠	المعيار الاول: أن تكون أهداف بيئة المحاكاة محددة ودقيقة وواضحة ومتنوعة بما يخدم المحتوى التعليمي، وينمي مهارات التصور البصري المكاني. ١- تصف الأهداف الأداء النهائي المطلوب من المتعلم بعد الانتهاء من دراسة المقرر.
١٠٠%	١٥	٠	٢- تصاغ أهداف التعلم بطريقة إجرائياً وقابلة للقياس.
١٠٠%	٠	٠	٣- تصف الأهداف المهارات والمعرفة التي سيكتسبها المتعلم في كل وحدة من وحدات المقرر.
١٠٠%	١٥	٠	٤- يراعى قابلية أهداف التعلم للتحقيق في ضوء متغيرات الوقت وخصائص

١. مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم، وعلم النفس التعليمي، والرياضيات، عددهم "٢٠" محكماً، تم اختيارهم عشوائياً من الجامعات المصرية:

٢. مجموعة من معلمي وموجهي مادة الرياضيات، عددهم "١٠" تم اختيارهم عشوائياً من إدارة كفر البطح التعليمية بمحافظة دمياط. أنظر ملحق (١)

ثالثاً: تطبيق أدوات البحث

اعداد استبانة بالقائمة المبدئية لمعايير تطوير بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة وسارت هذا الاجراء وفق الخطوات التالية:

قام الباحثون بوضع صورة مبدئية لقائمة المعايير متضمنة المعايير الفرعية لكل مهارة رئيسة كما في جدول (٢)، تشمل على عدد "١١"

النسبة المنوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	غير مهم	مهم	
			المتعلمين.
١٠٠%	٠	١٥	٥- يوجد ارتباط واضح بين الأهداف واستراتيجيات التعليم والمحتوى ونشاطات التعلم وتقويم الأداء.
١٠٠%	٠	١٥	٦- تدعم الأهداف تنمية مهارات التفكير العليا.
١٠٠%	٠	١٥	٧- ترتبط الأهداف بخبرات واقعية من خلال الأمثلة والتطبيقات في المقرر
١٠٠%			متوسط النسبة المنوية
			المعيار الثاني: يتناسب المحتوى التعليمي مع أهداف بيئة المحاكاة ومصاغ بطريقة صحيحة لتنمية مهارات التصور البصري المكاني.
١٠٠%	٠	١٥	١- يوفر المقرر محتوى مناسب لمساعدة المتعلم على تحقيق أهداف التعلم
١٠٠%	٠	١٥	٢- تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة وفق نموذج تصميم تعليمي محدد.
١٠٠%	٠	١٥	٣- يصمم المحتوى بحيث يستثمر الإمكانيات الفريدة لتطبيقات الوسائط المتعددة.
١٠٠%	٠	١٥	٤- دقة المحتوى وخلوّه من الأخطاء الإملائية والنحوية.
١٠٠%	٠	١٥	٥- يصمم المحتوى في أجزاء هادفة، ومنظم في تسلسل أو هرمية تيسر التعلم.
١٠٠%	٠	١٥	٦- يكتب المحتوى بلغة بسيطة ومألوفة في مستوى مناسب للجمهور المستهدف.
١٠٠%	٠	١٥	٧- يتضمن المحتوى ارتباطات مختارة ومفيدة، وصالحة لدعم نشاطات المقرر وأهدافه
١٠٠%	٠	١٥	٨- يخلو المحتوى من النمطية والتحيز لجنس معين أو قضية معينة.
١٠٠%	٠	١٥	٩- تحتوي البيئة الإلكترونية على خريطة بالمحتويات.
١٠٠%	٠	١٥	١٠- يناسب عمق واتساع المحتوى عند معالجة المفاهيم لمستوى الجمهور المستهدف.
١٠٠%	٠	١٥	١١- ينتهي كل درس بملخص يحقق الترابط بين عناصره.
١٠٠%	٠	١٥	١٢- لا يخالف المحتوى قوانين وحقوق الطبع والنشر والملكية الفكرية.

النسبة المنوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	غير مهم	مهم	
%١٠٠			متوسط النسبة المنوية
			المعيار الثالث: أن تساعد الأنشطة التعليمية المقدمة من خلال بيئة المحاكاة على تنمية التصور البصري المكاني.
%١٠٠	٠	١٥	١- يوظف المقرر نشاطات تعلم مناسبة لأهدافه ومتطلباته وخصائص المتعلمين.
%١٠٠	٠	١٥	٢- تشجع نشاطات التعلم التفاعل النشط وبناء مجتمعات التعلم.
%١٠٠	٠	١٥	٣- توفر نشاطات التعلم فرصاً ووقتاً كافيين لتطبيق المهارات وإتقانها.
%١٠٠	٠		٤- تزيد نشاطات التعلم من تحكم المتعلم تدريجياً في توجيه تعلمه.
%١٠٠	٠	١٥	٥- يستخدم المقرر نشاطات تعلم أصيلة تساعد المتعلم على دمج المهارات الجديدة في المواقف الحقيقية.
%١٠٠	٠	١٥	٦- نشاطات التعلم موجهة لتزويد المتعلمين بالمهارات والخبرات الضرورية لتحقيق أهداف التعلم.
%١٠٠	٠	١٥	٧- توفر نشاطات التعلم ارتباطات داخل البيئة لمعلومات علاجية وإثرائيه مناسبة لمستوى أداء المتعلم وسيره في الدراسة.
%١٠٠	٠	١٥	٨- تشجع نشاطات التعلم التفاعلات الهادفة مع المحتوى والمدرس وبين المتعلمين.
%١٠٠	٠	١٥	٩- يوفر المقرر تدرجاً في صعوبة التطبيقات التي تزداد كلما تقدم المتعلم في التعلم.
%١٠٠	٠	١٥	١٠- تقدم البيئة الإلكترونية الخبرات الحياتية كمواقف تعليمية بالمحاكاة.
%١٠٠			متوسط النسبة المنوية
			المعيار الرابع: أن تتناسب بيئة المحاكاة مع خصائص الفئة المستهدفة، وبما ينمي لديهم مهارات التصور البصري المكاني.
%١٠٠	٠	١٥	١- تتوافق البيئة الإلكترونية مع خصائص الفئة المستهدفة العقلية والجسدية والاجتماعية المناسبة لمرحلتهم العمرية.
%١٠٠	٠	١٥	٢- يكون المحتوى المقدم مناسباً لخصائص المتعلمين المستهدفين.

النسبة المئوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	غير مهم	مهم	
100%	0	15	٣- يتوافر لديه المعرفة البسيطة حول استخدام الكمبيوتر.
93,3%	1	14	٤- توافق أهداف ونشاطات التعلم مع خصائص الفئة المستهدفة.
100%	0	15	٥- مراعاة مستوى المتعلم من حيث مستوى القراءة وحصيلة مفرداته اللغوية.
100%	0	15	٦- يتمركز التعلم حول المتعلم وليس المعلم.
98,8%			متوسط النسبة المئوية
			المعيار الخامس: تشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على استراتيجيات واضحة للتعلم.
100%	0	15	١- تركز بيئة التعلم الإلكترونية على أسلوب التعلم الذاتي والفردى.
100%	0	15	٢- يوظف المقرر استراتيجيات تعليم مناسبة لأهداف المقرر ومتطلباته وخصائص المتعلمين.
100%	0	15	٣- يوظف المقرر استراتيجيات تعليم مناسبة لنوع ومستوى المعرفة والمهارات المطلوبة.
86,6%	2	13	٤- يبدأ المقرر باستراتيجيات تدريس قبلية مناسبة لطبيعة المحتوى وخصائص المتعلمين.
100%	0	15	٥- تدعم استراتيجيات التعليم التنوع في مجتمع الطلاب وسياقات التعلم ونمطه.
97,3%			متوسط النسبة المئوية
			المعيار السادس: تشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على اختبارات محكية المرجح قادرة على قياس مخرجات التعلم.
			المؤشرات:
100%	0	15	١- تتفق استراتيجيات التقويم في المقرر مع غاياته وأهدافه وتمثل مجاله بدقة ووضوح.
100%	0	15	٢- يتجه تقويم الأداء في المقرر نحو قياس مخرجات تعلم محددة.
100%	0	15	٣- تصاغ الأسئلة على أساس محكية المرجح.
100%	0	15	٤- يتميز التقويم بالشمولية في قياس جميع أهداف التعلم في المقرر.

النسبة المئوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	مهم	غير مهم	
١٠٠%	٠	١٥	٥- يزود المقرر الطالب بتعليمات تفصيلية عما هو مطلوب منه بدقة ووضوح.
١٠٠%	٠	١٥	٦- يوفر المقرر معلومات تحدد أنواع الأساليب المستخدمة في تقييم أداء الطلاب.
١٠٠%	٠	١٥	٧- يتوفر نظام واضح يحدد تقسيم درجات المقرر حول الاختبارات المشاركة الأنشطة.
١٠٠%	٠	١٥	٨- يوجه التقييم المستمر للتحقق من استعداد كل طالب نحو الدرس القادم.
١٠٠%	٠	١٥	٩- يوفر المقرر فرص مراجعة الطالب لإجاباته وتنقيحها قبل تأكيد تسليمها للتقييم.
١٠٠%			متوسط النسبة المئوية
			<u>المعيار السابع: تشتمل بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة على وسائل وأساليب متنوعة لتعزيز والرجع المؤشرات:</u>
١٠٠%	٠	١٥	١- يحدد نوع التغذية الراجعة المناسبة لكل استجابة يعطيها المتعلم.
١٠٠%	٠	١٥	٢- يحدد موقع عرض التغذية الراجعة على الشاشة.
٩٣,٣%	١	١٤	٣- تتنوع التغذية الراجعة داخل البيئة الإلكترونية.
٩٣,٣%	١	١٤	٤- تنوع شكل التغذية الراجعة من حيث كونها (نص-صوت-رسم-صور-فيديو).
٩٦,٦%			متوسط النسبة المئوية

لهذه المعايير في تطوير بيئات التعلم الإلكترونية القائمة على المحاكاة.

من جدول (٣) يتضح لنا أن المعيار الرابع والخامس والسابع قد أبدى المحكمون رأيهم بأهمية هذه المعايير بمتوسط نسب أهمية تراوحت بين ٩٦,٦% : ٩٨,٨% وهي نسب أهمية مرتفعة لهذه المعايير، في حين حصول باقي المعايير على متوسط نسبة أهمية ١٠٠% تأكيدا للأهمية البالغة

جدول (٤) المعايير التكنولوجية لقائمة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكترونية

النسبة المئوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	مهم	غير مهم	
			<b>ثانياً المعايير التكنولوجية</b> المعيار الأول: اختيار الوسائط المتعددة وتنظيمها في البيئة الإلكترونية القائمة على المحاكاة. أ-تناسب النصوص المكتوبة مع مستوى الطلاب.
١٠٠%	٠	١٥	١- يخلو النص من الأخطاء (اللغوية – الإملائية – المطبعية).
١٠٠%	٠	١٥	٢- يوجد تباين بين لون النص المكتوب ولون الخلفية.
١٠٠%	٠	١٥	٣- تتناسق النص المكتوب مع الصور والفيديو والرسوم داخل الشاشة.
١٠٠%	٠	١٥	٤- اختيار حجم ونوع خط مناسب للعناوين الرئيسية والفرعية والمحتوى.
١٠٠%	٠	١٥	٥- استخدام فقرات قصيرة تؤدي المعنى ولا تؤدي إلا امتلاء الشاشة.
١٠٠%	٠	١٥	٦- ترك مسافات كافية في الكتابة بين السطور أو الفقرات.
٩٣,٣%	١	١٤	٧- يستفيد المصمم من خصائص الخط في توضيح الاهتمام بكلمة أو عبارة قصيرة.
			ب-تستخدم الصور والرسومات الثابتة داخل بيئة المحاكاة بشكل وظيفي يخدم المحتوى التعليمي بما يتناسب مع الأهداف التعليمية.
١٠٠%	٠	١٥	١- وضوح الهدف من الصورة أو الرسوم وارتباطها بالمحتوى التعليمي.
١٠٠%	٠	١٥	٢- عدم التركيز على الصور والمناظر الجذابة لكيلا ينصرف الطالب إليها.
١٠٠%			٣- استخدام الرسومات الخطية المظللة الملونة في تمييز جزء من الشكل عن باقي أجزاءه، مثل توضيح البعد الثالث للشك أو اتجاه الحركة للشكل.
١٠٠%	٠	١٥	٤- المحافظة على النسب الطبيعية لحجم الرسوم الخطية والأوان المستخدمة فيها.
١٠٠%	٠	١٥	٥- وضوح التلميح النصي لمحتوى الصورة أو الرسم والهدف منها.
١٠٠%	٠	١٥	٦- تناسب مساحة ومحاذاة الرسم والصورة مع بقية عناصر الصفحة.
			ج-يعبر الملف الفيديو أو الرسم المتحرك عن محتوى معين دون تكلف".
١٠٠%	٠	١٥	١- وضوح الفيديو والرسم المتحرك ومناسبته من حيث المساحة مع مساحة الصفحة.

النسبة المنوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	مهم	غير مهم	
١٠٠%	٠	١٥	٢- سهولة تحكم المتعلم في عرض الفيديو من خلال شريط تحكم الفيديو.
١٠٠%	٠	١٥	٣- استخدام تعليق صوتي عند عرض الرسوم المتحركة.
١٠٠%	٠	١٥	٤- صغر حجم المساحة التخزينية للفيديو.
١٠٠%	٠	١٥	٥- وجود تلميح نصي يعبر عن محتوى الفيديو.
			د-تنوع الصوت والموسيقى من حيث النوع والنبرة داخل بيئة المحاكاة بما يحقق الأهداف التعليمية"
١٠٠%	٠	١٥	١- يتناسب الصوت مع الأهداف والمحتوى التعليمي.
١٠٠%	٠	١٥	٢- الدقة في تزامن سماع الصوت مع الصور أو الرسوم أو الفيديو.
١٠٠%	٠	١٥	٣- عند استخدام موسيقى للخلفية أو الفيديو مع التعليقات الصوتية فيجب أن تكون هذه الموسيقى أقل في الشدة بنسبة ٤:١.
١٠٠%	٠	١٥	٤- يختلف صوت التعزيز السلبي عن التعزيز الإيجابي مع تثبيتهما طول فترة التعلم حتى يرتبط ذهن المتعلم بنتيجة استجابته.
متوسط النسبة المنوية ٩٩.٧%			
			المعيار الثاني: أن يكون تصميم واجهة التفاعل داخل بيئة المحاكاة بسيطاً ومناسباً لجميع الطلاب وتتسم بالوضوح.
١٠٠%	٠	١٥	١- أن يكون تصميم الشاشات بسيطاً، سهل الاستخدام.
١٠٠%	٠	١٥	٢- يراعي المصمم ثبات التصميم داخل البيئة الإلكترونية بالكامل.
١٠٠%	٠	١٥	٣- يتجنب التصميم عرض معلومات مكثفة على الشاشة الواحدة.
١٠٠%	٠	١٥	٤- المعلومات معروضة على الشاشة بوضوح وتدفق منطقي.
١٠٠%	٠	١٥	٥- تجنب ازدحام الشاشة بالصور والرسوم الفيديوية.
١٠٠%	٠	١٥	٦- التناسق بين لون الخلفية ومحتويات الشاشة.
١٠٠%	٠	١٥	٧- ينظم مخطط محتويات البرمجية بشكل متناسق ومنظم مع حركة العين.
١٠٠%	٠	١٥	٨- تجنب استخدام الالوان الساطعة القوية (التي تجهد العين) في الخلفية.
١٠٠%	٠	١٥	٩- توفير عنصر الجذب والتشويق والإثارة في البرمجية المنتجة.

النسبة المنوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	غير مهم	مهم	
متوسط النسبة المنوية			متوسط النسبة المنوية
١٠٠%	٠	١٥	المعيار الثالث: تتناسب طريقة التفاعل والتحكم التعليمي للطالب مع طبيعة بيئة المحاكاة. ١- تبدأ البيئة الإلكترونية بعبارة ترحيب بالمتعلم لتحفيزه على التعلم.
١٠٠%	٠	١٥	٢- تتيح البيئة الإلكترونية أنماط مختلفة من التفاعل بين المتعلم والمحتوى التعليمي مثل (النقر بالماوس، الضغط على لوحة المفاتيح، إمكانية الرسم سواء داخل البيئة أو باستخدام برامج خارجية مساعدة).
٨٦,٦%	٢	١٣	٣- يتم التفاعل مع البيئة الإلكترونية عن طريق شاشة الحاسب.
١٠٠%	٠	١٥	٤- تتيح البيئة الإلكترونية للمتعلم بعض الأدوات مثل (المسطرة، القلم، المنقلة، الشبكة التربيعية) لزيادة التفاعلية والفهم للمحتوى التعليمي.
١٠٠%	٠	١٥	٥- تجمع أزرار التحكم بين العناوين النصية والرموز المرئية.
١٠٠%	٠	١٥	٦- تفعل أزرار التحكم بالضغط مرة واحدة بالماوس وذلك طول فترة التعلم داخل البيئة.
١٠٠%	٠	١٥	٧- تغير شكل مؤشر الماوس عند الوقوف على أي ارتباط تشعبي داخل البيئة.
١٠٠%	٠	١٥	٨- تغير لون زر التحكم عند الضغط عليه.
٩٣,٣%	١	١٤	٩- سهولة التحكم في أزرار التحكم حتى يتم التحكم الكامل للمتعم في تسلسل العرض والانتقال بين الشاشات.
١٠٠%	٠	١٥	١٠- وضوح روابط الإنترنت بلون مختلف وواضح مع شرح لطريقة التعامل مع هذا الرابط.
متوسط النسبة المنوية			متوسط النسبة المنوية
المعيار الرابع: تتيح بيئة المحاكاة سهولة الاستخدام لتحقيق السرعة في تقدم الطالب في تحقيق الأهداف التعليمية وكذلك الإقبال عليها.			
١٠٠%	٠	١٥	١- تقديم إرشادات وتعليمات تساعد المتعلم في التعامل مع بيئة التعلم الإلكترونية.
١٠٠%	٠	١٥	٢- تكون هذه التعليمات واضحة ومفهومة للمتعم.
١٠٠%	٠	١٥	٣- يكون الدخول للبيئة الإلكترونية والخروج منها سهلاً بالنسبة للمتعم.



النسبة المنوية	التكرارات		المعايير الرئيسية والفرعية
	مهم	غير مهم	
١٠٠%	١٥	٠	٤- يكون تصفح البيئة الإلكترونية سهلاً.
١٠٠%	١٥	٠	٥- تخلو البيئة الإلكترونية من أخطاء البرمجة والتصميم.
١٠٠%	١٥	٠	٦- تحديد المتطلبات التقنية المطلوبة لتشغيل البيئة الإلكترونية مثل (برنامج تشغيل الفيديو، برنامج عرض الصور، سعة الذاكرة، نظام التشغيل، دقة الشاشة).
١٠٠%	١٥	٠	٧- تفتح البيئة الإلكترونية على أكثر من نظام تشغيل.
١٠٠%	١٥	٠	٨- تجنب المثيرات البصرية الزائدة في الخلفية والتي لا ترتبط بموضوع البيئة لتجنب تشتت انتباه الطالب.
١٠٠%			متوسط النسبة المنوية
المعيار الخامس: الاختيار المناسب لمواقف المحاكاة بحيث يتوافق مع المحتوى التعليمي ومع خصائص الطلاب بما يخدم تنمية مهارات التصور البصري المكاني.			
١٠٠%	١٥	٠	١- تنوع مواقف المحاكاة داخل بيئة المحاكاة بما يتوافق مع طبيعة المحتوى التعليمي.
١٠٠%	١٥	٠	٢- تجنب التبسيط الزائد لمواقف المحاكاة التي تفقد المتعلم الفهم الصحيح لهذه المواقف.
١٠٠%	١٥	٠	٣- تضمين أحد البرامج البسيطة المستخدمة لرسم الأشكال الهندسية المستوية والمجسمة لتنمية عملية الرسم عند الطلاب بما يخدم تنمية مهارات التصور البصري المكاني.
١٠٠%	١٥	٠	٤- ربط المحتوى التعليمي المقدم بالبيئة المحيطة عن طريق محاكاة المواقف البيئية المرتبطة بهذا المحتوى.
١٠٠%	١٥	٠	٥- تجنب كل ما يشتت انتباه الطالب داخل موقف المحاكاة ولا يرتبط بالهدف التعليمي المرجو من هذا الموقف.
١٠٠%			متوسط النسبة المنوية

الأهمية قليلا للمعايير الفرعية للمعيار الأول والثالث فقد بلغ متوسط نسبة الأهمية للمعيار الأول والثالث على الترتيب ٩٩,٧%، ٩٩%، وهي أيضا نسب

يتضح من جدول (٤) إجماع المحكمين على اهمية المعايير الفرعية للمعيار الثاني والرابع والخامس بمتوسط نسبة أهمية ١٠٠%، بينما انخفضت نسبة

مرتفعة مما يدل على أهمية جميع المعايير التكنولوجية السابقة.

#### ثامنا: مناقشة النتائج وتفسيرها

قام الباحثون بإجراء المعالجات الإحصائية على قائمة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكتروني كما في جدول (٣) وجدول (٤)، حيث بلغت نسبة الأهمية لجميع المهارات الفرعية ١٠٠% تقريبا، مما يدل على أهمية جميع المعايير الرئيسية والفرعية في تطوير بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني، وبالتالي تم الإبقاء على القائمة في صورتها الأولية المكونة من عدد "١١" معيار رئيس، وعدد "١٠٧" معيار فرعي، مع إجراء تعديل صياغة بعض العبارات كما أوصى المحكمون ملحق (٣).

#### توصيات البحث

توصل الباحثون من خلال نتائج البحث التي تم الحصول عليها ومناقشتها وتفسيرها إلى التوصيات التالية:

- الاستفادة من قائمة مهارات التصور البصري المكاني التي أعدها الباحثون لتنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الإعدادية
- الاستفادة من قائمة معايير تطوير بيئة التعلم الإلكتروني التي أعدها الباحثون في اعداد بيئات تعلم إلكترونية أخرى.

- توجيه الخبراء القائمون على وضع مناهج الرياضيات بتضمين الأنشطة التي تنمي التصور البصري المكاني لدى الطلاب.
- استخدام قائمة المعايير التي أعدها الباحثون في تطوير بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني.

#### مقترحات البحث

يقترح الباحثون إجراء البحوث التالية:

- برنامج تدريبي لأخصائي تكنولوجيا التعليم لتنمية مهارات تصميم بيئات التعلم الإلكتروني.
- تصميم بيئة تعلم إلكتروني قائمة على المحاكاة لتنمية التصور البصري المكاني في مادة الهندسة الفراغية.
- تطوير قائمة بمهارات إنتاج بيئات التعلم الإلكتروني القائمة على المحاكاة.

## قائمة المراجع

- أبو الفتوح مختار القراميطي (٢٠٠٨). فاعلية المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية المهارات العليا للتفكير والتصور البصري المكاني في الديناميكا لدى طلاب كلية التربية بدمياط. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمياط.
- أحمد عبد الرحمن النجدي (٢٠٠١). المنهج والقرن الحادي والعشرون. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- إيمان أسعد طافش (٢٠١١). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الاساسي بغزة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأزهر بغزة.
- حمدي محمد البيطار (٢٠٠٥). فاعلية برنامج للتعلم الذاتي باستخدام الكمبيوتر لتدريس مقرر حساب الإنشاءات في تنمية التحصيل الدراسي والدافعية للإنجاز والقدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية الصناعية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أسيوط.
- دلال محسن أستيتة، عمر موسى سرحان (٢٠٠٧). تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني. عمان: دار وائل للنشر.
- رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٨). تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية. عمان: دار الفكر.
- زاهر أحمد (١٩٩٧). تكنولوجيا التعليم بتصميم وإنتاج الوسائل التعليمية. ج ٢، القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- سامية حسين جودة (٢٠١٠). فاعلية برنامج مقترح في الهندسة الفراغية قائم على معايير الرياضيات في تنمية بعض مهارات الحس المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة بنها.
- سناء كساب (٢٠٠٩). مستوى جودة مواضيع الهندسة المتضمنة في كتب الرياضيات مرحلة التعليم الأساسي بفلسطين في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة.
- صالح أحمد شاكر. أسس ومواصفات تصميم برامج الحاسوب الذكية لذوي صعوبات التعلم في الرياضيات. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الدولي لصعوبات التعلم، المنعقد في الرياض: المملكة العربية السعودية، في الفترة ١٩-٢٢/١١/٢٠٠٦.
- صلاح الدين محمد توفيق (٢٠٠٣). المحاكاة وتطوير التعليم. مجلة مستقبل التربية العربية، العدد ٢٩، مجلد ٩، بحث محكم.

عاطف حامد زغلول (٢٠٠٣). فاعلية المحاكاة باستخدام الكمبيوتر في تنمية المفاهيم العلمية لدى الأطفال الفائقين بمرحلة رياض الأطفال. المؤتمر السابع للجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس.

عبد الرحمن أحمد سالم (٢٠١٣). المحاكاة وألعاب الكمبيوتر. (ط١). بورسعيد: الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي.

عبد العزيز طلبة عبد الحميد (٢٠١٠). التعليم الإلكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم. المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

عوض بن صالح المالكي (٢٠٠٦). أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الهندسة المستوية على التفكير الرياضي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالطائف. رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى.

فتح الباب عبد الحليم سيد (١٩٩٥). الكمبيوتر في التعليم. القاهرة: عالم الكتب.

فداء محمود الشويكي (٢٠١٠). أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤). تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات. القاهرة: عالم الكتب.

ماهر محمد زقور. أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة الباحة. مجلة تربويات الرياضيات. مج(١٦)، إبريل ٢٠١٣، ج(١).

محمد حسين (٢٠٠٣). قياس وتقييم قدرات الذكاء المتعددة. الأردن: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عبده حمزة (٢٠٠٨). القيمة التنبؤية للذكاء المكاني بالتحصيل الدراسي في مادة الهندسة الفراغية لدى عينة من تلاميذ الصف الثالث الثانوي. رسالة ماجستير، كلية التربية: جامعة حلوان.

محمد عطية خميس (٢٠٠٣ أ). عمليات تكنولوجيا التعليم. القاهرة: مكتبة دار الحكمة.

محمد عطية خميس. (٢٠٠٣ ب). منتوجات تكنولوجيا التعليم. القاهرة: مكتبة دار الحكمة.

محمد عيد عمار، نجوان حامد القباني (٢٠١١). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

محمود صديق سويفي (٢٠٠١). *تقويم استخدام شبكات الكمبيوتر والإنترنت في بعض المدارس المصرية في ضوء مفهوم وسائط تكنولوجيا التعليم المتعددة*. رسالة ماجستير، كلية التربية: جامعة أسيوط.

نبيل جاد عزمي (٢٠١٤). *بيانات التعلم التفاعلية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

نجوان حامد القباني (٢٠٠٧). *فاعلية استخدام برنامج كمبيوتر قائم على الواقع الافتراضي في تنمية القدرة على التفكير والتخيل البصري وفهم بعض العمليات والمفاهيم في الهندسة الكهربائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي الصناعي*. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

نشوى رفعت شحاته (٢٠١٥). *تصميم التعليم*. المنصورة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

هناء حامد زهران، محمود جابر أحمد. *فاعلية استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في تنمية مهارات التصور البصري المكاني للخرائط والاتجاه لدى طلاب المرحلة الإعدادية*. جمعية المناهج، العدد ١٥٨، مايو سنة ٢٠١٠م، (الجزء الأول).

وليد سالم الحلفاوي (٢٠٠٦). *مستحدثات تكنولوجيا التعليم في عصر المعلوماتية*. عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

Velez, M.C., Silver, D., Tremaine, M. (2005). *Understanding visualization through spatial ability differences*. Center for Advanced information processing Rutgers: the state university of New Jersey.

Boakes, Norma J. (2006). *The Effects of Origami Lessons on Students' Spatial Visualization Skills and Achievement Levels in a Seventh-Grade Mathematics Classroom*. Doctor thesis (Unpublished), Temple University.

Boakes, N., J. (2009). *Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: It is Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students*. *RMLE Online*—Vol. 32, No. 7(2009).

Strangman, N., Hall, T., & Meyer, A. (2005), *Virtual Reality/Computer Simulations and the Implications for UDL Implementation*, *National Center on Accessing the General Curriculum (NCAC)*, report no 1103-2005 pp2-29.

- Kang, Helen W. (2010). *The Effectiveness of Spatial Visualization Training for children with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*. The requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. Purdue University West Lafayette, Indiana.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standers for School mathematics.
- Olkun, S. Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 17 April (2003).
- Kurtulu, A., Uygana, C. (2010). The effects of Google Sketch up based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010).
- Samsudin, K., Rafi, A., & Hanif, A. S. (2011). Training in Mental Rotation and Spatial Visualization and Its Impact on Orthographic Drawing Performance. *Educational Technology & Society*, 14 (1). Available at <http://www.editlib.org/p/52321>.
- Horton, W. (2012). *E- learning by design* (2nd Ed.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- Unal, H., Jakubowski, E., Corey, D. (2009). Differences in learning geometry among high and low spatial ability pre-service mathematics teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 40, No. 8, 15 December 2009.

Hanlon, A. E. (2010). *Investigating The Influence of Quick on Pre-Service Elementary Teachers Beliefs, in Concordance with Spatial and Geometric Thinking: a Mixed Methods study*. The requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, Oklahoma State University.

Sahaa, R., Ayubb, A. &Tarmizic, R. The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8 (2010) 686–693

Tutak, T., Turkdogan, A. & Birgin, o. (2009). The Effect of Geometry Teaching with Cabrito Learning Levels of Fourth Grade Students. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol. (4), N. (2), pp. 26-35.

Kwon, kims, S., Kim, Y. (2002).Enhancing spatial visualization through virtual reality (VR) on the web: software design and impact analysis. *Journal of computers in math. and science teaching*, 21(1).