برنامج قائم على الرسم الهندسي لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية والاحتفاظ بها لدى طالبات معلمات رياض الأطفال

* أ . م . د / جمال محمد كامل

ملخص البحث

هدفت الدراسة إلي معرفة مدي فاعلية البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية والاحتفاظ بها لدى طالبات معلمات رياض الأطفال ، ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحث المنهجين الوصفي والتجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة من (٢٣) طالبة من طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال بدمنهور ، واشتملت الدراسة على متغير تجريبي واحد يتمثل في البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي ، أما المتغير التابع فتمثل في التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى طالبات معلمات رياض الأطفال ، ويتم تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات عن طريق اختبار تشخيصي أُعد لهذا الغرض (من إعداد الباحث) .

وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الهندسية لدي عينة الدارسة ، وفعالية البرنامج المقترح في تعديل تلك التصورات والاحتفاظ بها لدي عينة الدراسة .

---

* أستاذ مناهج الطفل المساعد بقسم العلوم التربوية كلية رياض الأطفال جامعة دمنهور .

Abstract

The study aimed to determine the effectiveness of the proposal based on the engineering drawing to amend the alternative conceptions of the Geometric Concepts, and the keeping of the female students in the Faculty of kindergarten To achieve the objectives of the study researcher followed the descriptive and experimental approaches, where the study sample consisted of 23 female students from the fourth year at the Faculty of kindergartens in Damanhour. The study included one experimental variable is the proposed program is based on the engineering drawing. The dependent variable represents the alternative conceptions of the Geometric Concepts to the students of Faculty of kindergarten, and are diagnosed alternative conceptions among students by selecting a diagnostic prepared for this purpose (prepared by the researcher). The results of the study and the existence of alternative scenarios about some of the geometric concepts for the study sample, and the effectiveness of the proposed program to modify those perceptions and the keep them in a sample study.

مقدمـة :

المتتبع للتقدم العلمي والتقني في التعليم ، والجهود التي تبذل في سبيل تطويره ، ومع وجود كل العلوم الحديثة والدقيقة في كل المجالات ، إلا أن العلوم الرياضية تبقى تخصصاً مهماً ، يتصل بكل علم من العلوم ، فتعتبر الرياضيات بوصفها أحد فروع العلم ضرورية لفهم الفروع الأخرى من المعرفة ، فكلها تعتمد على الرياضيات بطريق أو بآخر ، وليس هناك علم أو فن أو تخصص إلا وكانت الرياضيات مفتاحاً له ، وإن ضبط وإتقان أي علم أو فن يرتبط بدرجة كبيرة بحجم الرياضيات التي ينتفع بها وبذلك يمكن القول إن الرياضيات هي أم العلوم وخادمتها .

ويعتبر تدريس الرياضيات من أصعب أنواع التدريس من حيث إعـــداد المعلم وتأهيله ، وتطوير المتعلم منذ الطفولة ليصل إلى أعلى مستوى في فهم الرياضيات ، ليكون لديه الحس الرياضي الذي يستطيع استخدامه في حياتـــه العملية ، ولذلك لابد من الاهتمام بأساليب واستراتيجيات تدريس الرياضـــيات في القرن الحادي والعشرين ، والتي تسهم في تنمية التفكير وربـــط مـــا يـــتم تعليمه وتعلمه في الحياة (حمدان ، ٢٠٠٥) .

وتمثل المفاهيم في أي علم من العلوم أهم مستويات البناء المعرفي لذلك العلم ، وتحتل مكانة مميزة في هيكلة البنائي ، وتساعد المتعلم علي الفهم العميق لطبيعة هذا العلم ، وقد أصبح اكتساب المتعلم للمفاهيم الصحيحة هدفاً رئيساً من أهداف التربية ، وتوجهاً تتبناه وتنادي به التربية الحديثة عموماً ، كما أن الاتجاه الجديد للتعليم في القرن الحادي والعشرين يركز علي إتقان أدوات المعرفة وكيفية تطبيقها بدلاً من اكتساب معلومات مجردة وحفظها دون فهم (مازن ، ٢٠٠١) .

وتعد المفاهيم الرياضية البنية الأساسية في بناء المحتوى المعرفي للرياضيات ، فهي وحدات وبني أساسية تعمل كأدوات أو عناصر أو منظومات ورواسم في كل مجالات الخبرة ، والمجالات المعرفية الرياضية ، وحيث إنها تحمل سمات وخصائص معيارية ، فإنها تمكن المتعلمين من القيام بعمليات التصنيف ، والترتيب ، والاستدلال ، والفهم (نوح ، ٢٠٠١) .

وتركز النظرة الحديثة في تدريس الرياضيات على المعرفة المفاهيمية التي تتضح من خلال فهم المتعلم للأفكار الرياضية والعلاقات المتداخلة بين تلك الأفكار والقدرة على ربطها ربطًا يدل على المعنى ، وهو ما يتطلب استخدام استراتيجيات تدريسية تسهم في تنمية التفكير ، وزيادة التحصيل ، وتساعد على ربط الرياضيات بالمسائل الحياتية (عباس والعبسي ، ٢٠٠٦)

وهذا يعنى أن اكتساب المتعلم لأي مفهوم رياضي يتم على مراحل وخطوات ومن ثم فإن أية خبرات خطأ أو أفكار غير دقيقة علمياً يكتسبها الفرد خلال تكوينه لهذا المفهوم تؤدي حتماً إلى تكوين مفاهيم خاطئة أو تصورات بديلة بناء على فهم خاطئ لهذا المتعلم وليس فقط للمفهوم موضع التكوين فحسب ، بل أيضا لما يترتب عليه ، وما يرتبط به من خبرات وأفكار ومفاهيم أخرى لاحقة (Liegle, 2007).

ويتضح من خلال الخصائص السابقة أهمية الكشف عن التصورات البديلة الموجودة عند المتعلمين ، الذين يعتقدون في أغلب الأحيان بأن التصور البديل الذي بحوزتهم هو التصور الصحيح وهذا ما يشكل خطورة وعائقاً أمام الفهم الصحيح للمفاهيم الهندسية والرياضية .

ويتطلب تعديل التصورات البديلة أو التخلص منها أن يتحرك المتعلمين عبر مرحلة من التطور يظهر خلالها عدم انسجام واضح ما بين التصور البديل والمفهوم العلمي الصحيح ، حيث يحدث ما يسمي بالصراع المعرفي

وحالة من عدم الاتزان المعرفي ، وبالتالي يتم مساعدة المتعلمين على الانتقال إلي المفهوم المقبول علمياً والذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم الاتزان المعرفي .
(الفالح ، ٢٠٠٥)

وفي ضوء ذلك يري الباحث أن عملية تعلم المفاهيم الرياضية بصفة عامة والهندسية بصفة خاصة هي عملية تراكمية البناء وأنها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدي المتعلم بل هي تهدف إلي خلق تفاعل ما بين المعرفة الهندسية السابقة والمعرفة الهندسية الجديدة ، ولضمان هذا التفاعل لابد من أن تتصف المعرفة الجديدة بأنها مفهومة ويمكن استيعابها ، لذا يجب أن يراعي عند تعلم المفاهيم الهندسية أمرين هامين هما المعرفة السابقة ، وصفات المعرفة الجديدة ، وبالنظر إلي أهمية المفاهيم الهندسية فإنه من المهم أن يمتلك المتعلمين مفاهيم هندسية صحيحة تساعدهم علي فهم طبيعة الهندسة وتنقلهم من معرفة بدائية وتصورات بديلة إلي معرفة صحيحة ومتطورة ، لذلك كان لابد من التعرف علي ماهية التصورات البديلة وخصائصها واستراتيجيات تعديلها .

وقد انصب اهتمام العديد من علماء التربية في التركيز على طرق واستراتيجيات التدريس الحديثة للمفاهيم الرياضية والهندسية التي تساهم في علاج التصورات البديلة، مما دعا الكثير من الباحثين في السنوات السابقة باقتراح العديد من الاستراتيجيات والنماذج لتغيير التصورات البديلة لدى المتعلمين في المراحل العمرية المختلفة والعمل على تصحيحها ، حيث أطلقوا عليها مصطلح تكتيكات التغير المفهومي ، ومن هذه الاستراتيجيات والنماذج : ما وراء المعرفة ، دورة التعلم ، المتناقضات ، العروض العملية ، التعلم التوليدي ، خرائط المفاهيم ، التعلم الهرمي لجانبيه ، الرسوم المتحركة ،

البرامج المحوسبة ، الشكل V ، التعليم البنائي العام ، ونماذج أدي وشاير ، هوسن ، بوسنر .

وبما أن الرياضيات بفروعها المختلفة والهندسة خاصة تعد من المواد المجردة لأنها تتكلم بلغة الرموز والقوانين النظرية في معظمها ، فإنها تصعب على الكثير من المتعلمين حتى ولو استخدم المعلم أساليب تدريس منطقية في تبسيط مضامينها ، ولهذا فإن أساليب التدريس وحدها غير كافية للتعامل مع المفاهيم الهندسة والتعاطي معها ، إذ ينبغي أن ترتبط الهندسة بالأداء والتطبيقات العملية من جانب المتعلمين مما قد يساهم من وجهة نظر الباحث في ترسخ المفاهيم الهندسية لدى المتعلم بشكل ذي معنى .

والهندسة كأحد فروع علم الرياضيات تتميز بطبيعتها الخاصة حيث تعتنى بدراسة الخواص المترية للخطوط والسطوح من أطوال وزوايا ومساحات وحجوم وكذلك الخواص الغير متريه أو الخواص الإسقاطية وهي الخواص التي لا تعتمد على الأطوال والزوايا ولا تتغير بالإسقاط مثل درجه المنحنى والنسبة المضاعفة وغيرهما ، هذه الطبيعة الخاصة للهندسة تتطلب أيضاً معلم ذو طبيعة خاصة ، حيث يعد المعلم مفتاح العملية التربوية وذلك لأنه يلعب دوراً بارزاً أو حاسماً في نجاحها ولأنه يمثل أهم العناصر الأساسية في توجيه المتعلمين ويشكل حجر الزاوية في إحداث التغير المفاهيمي للتصورات البديلة لدى المتعلمين وهذه المهام يصعب على المعلم إنجازها إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتصورات البديلة التي من الممكن أن تنتقل إلى المتعلمين .

وقد أثبتت دراسات عديدة أن المعلمين أنفسهم يكون لديهم في الغالب تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الهندسية وذلك لأنهم غير مدربين جيداً أو غير ملمين بالمحتوى المعرفي الهندسي (الجندي وشهاب ، ١٩٩٩) .

وطالبات معلمات رياض الأطفال كونهم معلمات المستقبل لا يأتون إلى الجامعة وعقولهم صفحات بيضاء ، ينقش عليها الأساتذة ما يريدون ، ولكنهم يحملون الكثير من المفاهيم العلمية الصحيحة والكثير من المفاهيم الخاطئة أو البديلة من واقع دراستهم السابقة ومن واقع حياتهم وخبراتهم اليومية ، وهذا أمر طبيعي ، لأن الأفراد يتعاملون مع موجودات البيئة وظواهرها ومتغيراتها ، فيكونون مفاهيم خاصة بهم عن تلك البيئة تتفق مع خبراتهم المباشرة في هذا المجال .

والمدقق في برامج إعداد معلمات رياض الأطفال يلاحظ بسهولة القصور الشديد فيما يختص بتناول المفاهيم والمهارات الهندسية من الناحية الأكاديمية (المعرفة الرياضية) ، هذا يعنى أن التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدي الطالبات تظل في الغالب دون معالجة أو تعديل ومن ثم تترسخ تلك المفاهيم ويبنى عليها مفاهيم أخري فتتراكم التصورات البديلة لدى الطالبة المعلمة الأمر الذي يؤثر مستقبلاً بالسلب على طفل الروضة .

وكما أوضحنا سلفاً أنه ينبغي أن ترتبط الهندسة بالأداء والتطبيقات العملية من جانب المتعلمين مما قد يسهم من وجهة نظر الباحث في ترسيخ المفاهيم الهندسية لدى المتعلم بشكل ذي معنى ، ويمكن تحقيق ذلك في البحث الحالي من خلال تدريب الطالبات المعلمات على بعض مبادئ الرسم الهندسي الأمر الذى قد يسهم في تحسين طرق التفكير وأساليب ربط الحقائق واستنباط النتائج لدي الطالبات ، ويعمل ذلك على تنمية مهارة ادراك خواص الأشكال والمجسمات ومعرفة الخواص المناسبة والعلاقات الداخلة في المجسمات البسيطة الشائعة ، كما ينمي لديهم كذلك الإدراك الفراغي والقدرة على رؤية الأشكال في الفراغ ذي ثلاثة أبعاد ، الأمر الذى يسهم بدرجة كبيرة في فهم الطبيعة الخاصة للمفاهيم الهندسية المختلفة مما قد يساعد في تعديل التصورات البديلة حول تلك المفاهيم .

مشكلة البحث :

مما سبق يمكن القول بأن التعلم لا يحدث من تراكم المعلومات الجديدة ، بل نتيجة دمج وتفاعل المعلومات الجديدة مع المعلومات المختزنة والمفاهيم السابقة الموجودة في البنية المعرفية للطالبة المعلمة ، وكنتيجة لذلك تتكون لديها مفاهيم ومعلومات جديدة تماماً وذات معنى، وبناء المعنى لدى الطالبات يتطلب منهن السعي بنشاط لدمج المعرفة الجديدة مع المعرفة الموجودة في بنيتهم ، إلا أن المفاهيم البديلة تؤثر في التعلم اللاحق وتجعل من الصعوبة إدراك الروابط بين المفاهيم والمبادئ الهندسية وتطبيقها بصورة فاعلة في الحياة اليومية من ناحية وعند تقديم تلك المفاهيم والمبادئ الهندسية للأطفال بوصفها معلمة من ناحية أخري فتشكل عائقاً للتعلم ذي المعنى لديها ولدى الأطفال المنوط بها تعليمهم المفاهيم الصحيحة وتخليصهم من المفاهيم البديلة .

وعلى ذلك قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية بتطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة على العينة الاستطلاعية التي بلغ عددها (٦٠) طالبة بغرض تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول الأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد ، ومن ثم حدد الباحث مشكلة الدراسة في وجود تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الهندسية لدي الطالبات المعلمات ، الأمر الذى قد يؤثر مستقبلاً بالسلب على طفل الروضة في اتجاهين : الأول متمثل في احتمالية انتقال تلك التصورات البديلة من المعلمة إلى الأطفال ، والثاني يتمثل في عدم قدرة المعلمة على تصويب التصورات البديلة لدي الأطفال المتماثلة مع التصورات البديلة لديها .

واستناداً إلى ما سبق ، يرى الباحث أنه بزيادة إثراء تعلم طالبات معلمات رياض الأطفال للمفاهيم الهندسية بالأداء العملي للمهارات المختلفة

للرسم الهندسي قد يحسن من استيعاب الطالبات للمفاهيم الهندسية الصحيحة لتحل محل التصورات البديلة لديهم ، كما قد يساعد ذلك أيضاً الطالبات في التغلب على صعوبات تعلم الهندسة مما يحد من تكوين مفاهيم بديلة جديده مستقبلاً .

وعليه فقد حاولت الدراسة الحالية الإجابة على التساؤلات التالية:

١) ما المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد التي يجب أن تتوافر لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال ؟

٢) ما التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد ؟

٣) ما فاعلية البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي في تعديل التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية والاحتفاظ بها ؟

أهمية البحث :

١) يقع البحث ضمن سلسلة من المحاولات التي تهدف إلى مواجهة إحدى مشكلات تعليم المفاهيم الهندسية وهي التصورات البديلة التي تحملها طالبات معلمات رياض الأطفال .

٢) تشخيص التصورات البديلة المرتبطة بالمفـــاهيم الهندسية في فهم معلمات رياض الأطفال قبل الخدمة قد يساعدنا في تفعيل وتطوير مقرر تنمية المفاهيم الرياضية للفرقة الثالثة بالكلية .

٣) قد يسهم هذه البحث في دفع طالبات معلمات رياض الأطفال نحو مستوى أفضل في تعلم الهندسة .

٤) يزود البحث الحالي الباحثين باختبار تشخيصي للتصورات البديلة لبعض المفاهيم الهندسية ، مما قد يفيدهم في مجال تعليم وتعلم الهندسة .

٥) يلفت البحث الانتباه نحو القصور الشديد في برامج إعداد معلمات رياض الأطفال فيما يختص بتناول المفاهيم والمهارات الهندسية من الناحية الأكاديمية (المعرفة الرياضية) .

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية :

١) تحديد المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسة ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد التي يجب أن تتوافر لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال .

٢) تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسة ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال .

٣) تصويب التصورات البديلة حول بعض المفاهيم الهندسية لدى طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال بدمنهور في ضوء البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي .

٤) معرفة إلى أي مدى يحتفظ الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال موضع الدراسة بالمفاهيم الهندسية المصوبة .

مصطلحات البحث

التصورات البديلة : Alternative Conceptions

هي تلك التصورات التي تكونت لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال للمفاهيم الهندسة نتيجة مرورهم بخبرات وأساليب تدريسية غير

ملائمة ، أو تم معالجتها بطريقة ذهنية غير ملائمة ، وتقوم الطالبة باستخدام تلك المعتقدات والأفكار في المواقف الهندسية اعتقاداً منها بأنها سليمة .

وتعرف إجرائياً بأنها : المفهوم الذي حصل على نسبة خطأ تبلغ (٣٠ %) فما فوق في الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة .

تعديل التصورات البديلة :

هي عملية يتم فيها معالجة المفاهيم البديلة بطرق تعليمية متنوعة مناسبة لتعليم المفاهيم من أجل تغيير أو تعديل الفهم البديل حول المفاهيم الهندسية لدي طالبات معلمات رياض الأطفال بفهم علمي سليم.

الرسم الهندسي : **Engineering Drawing**

الرسم الهندسي هو لغة يُعبر بها عن أي تصميم بطريقة تمكن الآخرين من فهمه وتطويره وتصنيعه ، ويكون هذا الرسم وفقاً لمعايير متفق عليها بالنسبة للشكل والتسمية والمظهر والحجم وما إلى ذلك ، ويهدف الرسم الهندسي إلى استيعاب كافة الخواص الهندسية لكيان أو منتج ما بشكل واضح بما لا يدع مجالاً للبس .

ويقصد به إجرائياً : قدرة الطالبة المعلمة على معرفة العلاقات الهندسية وفهم واستيعاب خواص الأشكال والمجسمات ذات البعدين وذات الثلاثة أبعاد ورسمها بدقة .

المفاهيم الهندسية : **Geometric Concepts**

هي الصورة الذهنية التي تتكون لدى الطالبات نتيجة تعميم صفات وخصائص مميزة تشترك فيها جميع الأمثلة الدالة على ذلك المفهوم .

ويقصد بها إجرائيا بأنها : المفاهيم التي تهتم بدراسة الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد ، من حيث أسماؤها ، وخصائصها ، ومفهوم ثبات الخصائص ، ووجود هذه الأشكال والمجسمات في البيئة المحيطة .

الاحتفاظ : **The Keeping**

يأخذ البحث الحالية بالتعريف الإجرائي التالي للاحتفاظ: مدى احتفاظ طالبات معلمات رياض الأطفال بالمفاهيم الهندسية التي تم تعديل تصوراتهم البديلة حولها وذلك بعد ثلاثة أسابيع من تطبيق البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي .

الإطار النظري للبحث :

المحور الأول : التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية :

أكد الكثير من العلماء على أن تكوين المفاهيم ونموها لا يتوقف عند حد معين وإنما يزداد عمقاً واتساعاً ، حيث يرى أوزوبل أن المتعلم يعيد بناء مفاهيمه كلما نما وازدادت المعارف والخبرات لديه ، وتطوير مستواها أثناء نموه ، وهذا يعني أن المتعلم تتغير لديه وعلى الدوام البنية المفاهيمية .

(ضهير ، ٢٠٠٩)

ويؤكد بياجيه أن البنية المعرفية للفرد تنمو مع كل تعلم جديد ويعاد تشكيلها كل مرة وتختلف من فرد إلى آخر ، كما تختلف عند نفس الفرد بمرور الزمن (Siegler et al, 2005) ، لذا يجب تكوين المفهوم وفق نظام منطقي تكون فيه الخبرات الجديدة مبنية على خبرات سابقة وتمهد لخبرات لاحقة ، إلا أن بناء المفاهيم بصورة صحيحة يواجه بالعديد من الصعوبات ، أبرزها المعرفة القبلية لدى المتعلمين ، لاسيما إذا كانت تلك المعرفة لا تتفق مع ما هو صحيح في العلم ، فالمتعلم يستخدم فهمه القبلي في التعامل مع المعرفة الجديدة ، واذا كان فهمه القبلي أو المعلومات العلمية السابقة التي لديه خاطئة أو غير مكتملة فإنه قد يطور مفاهيم تختلف عن المفاهيم المقبولة من

المجتمع العلمي ، وإن عدم قدرة المتعلم على فهم المفهوم بشكل علمي صحيح يؤدي إلى تكوين ما يعرف بالفهم الخاطئ أو الفهم البديل .

(جناد وغصون، ٢٠١٤) .

مكونات المفاهيم الهندسية:

هناك ثلاثة مكونات أساسية للمفهوم الهندسي وهي :

فراغ المفهوم : ويشمل جميع الحالات التي لها صفات وخصائص المفهوم .

مصطلح المفهوم : وهو الاسم أو الرمز الذي يطلق على المفهوم في ضوء الخواص المشتركة بين عناصر فراغه .

محتوى المفهوم : وهو تلك العبارة التي تحدد الشروط الضرورية والكافية للمفهوم ، أي تلخص وتجمع الخواص المتوفرة في عناصر الفراغ والتي تميزها عن غيرها ، وصياغتها في جملة تعطي معنى ، وتعكس الصورة العامة لتلك الخواص .

صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية:

تعتبر المفاهيم الرياضية والهندسية اللبنات الأساسية لعلم الرياضيات ولكن هناك مجموعة من العوامل التي ساهمت وما زالت تقف خلف عزوف المتعلمين عن دراسة الرياضيات من جهة ، وفي تعميق صعوبات التعلم للمفاهيم الرياضية والهندسية لديهم من جهة أخري ، وقد صنف الزيات (٢٠٠٢) هذه العوامل إلي مجموعات أهمها :

أولا : **عوامل تتعلق بالنظام التعليمي** :

وتتمثل في :

١) تقديم الهندسة والمفاهيم الهندسية في قوالب تقليدية ، تركز علي الكم دون الكيف ، مع تجاهل مثير لتطبيقاتها الحياتية في أرض الواقع ، وعدم ربطها بواقع المتعلم .

٢) انتشار احتراف التدريس أو المدرس المحترف لا المتميز في وضع الأسئلة والإجابات النموذجية عليها والتي تضمن حصول المتعلمين علي الدرجات النهائية بغض النظر عن مدي فهمهم لها .

٣) تبني النظام التعليمي لفكرة نماذج الأسئلة والامتحانات التي يتقيد بها واضعو الامتحانات من ناحية ، ويقتدي بها المتعلم في دراسته من ناحية أخري .

٤) توجيه مناهج الهندسة وفقا لمعايير الأعمار الزمنية ، مع تجاهل كامل لمعايير الأعمار العقلية .

٥) انتشار الكتب الخارجية والملخصات ، بغض النظر عن الأحكام الموضوعية عليها من حيث الشكل والمضمون .

٦) انتشار الدروس الخصوصية ، وما يترتب عليها من أثار مدمرة عل كل من الفرد والمجتمع .

٧) انحصار دور المتعلم والنشاط الإيجابي الذي يمارسه في استيعاب وفهم المواد ، وإدخالها في بنائه المعرفي .

ثانياً : عوامل تتعلق بالمتعلم:

وتتمثل في :

١) ضعف اكتساب المتعلمين للمفاهيم الرياضية والهندسية ، والعلاقات ، والقوانين الرياضية الأساسية بشكل راسخ .

٢) ضعف قدرة المتعلم علي التمثيل المعرفي للمفاهيم الرياضية والهندسية ، مما يؤدي إلي عدم قدرته علي فهم المشكلات الرياضية ، التي ترتبط ارتباطاً منطقياً ومعرفياً بالصياغات اللفظية لها ، ولذا يوجد ارتباط قوي بين صعوبات الفهم القرائي ، وصعوبات تعلم الرياضيات .

٣) عدم اهتمام المتعلم بالتوظيف الكمي والتراكمي للمفاهيم الرياضية ، والاكتفاء بالاكتساب الموقفي للمعلومات الرياضية بطريقة تعكس عزل عناصر المعرفة الرياضية .

٤) انصراف اهتمام المتعلم إلي الأنشطة والمجالات الأكاديمية السهلة ، التي لا تتطلب جهداً عقلياً نشطاً ومستويات عليا من التفكير .

٥) تعليم وتعلم الرياضيات يتم من أجل الامتحان ، وليس من أجل ديمومة تعلمها ، والبناء عليها ، لتحقيق فكرة تعتبر من أهم خصائص تعلم الرياضيات ، ألا وهي التراكمية المعرفية للمفاهيم الرياضية .

التصورات البديلة :

هناك مسميات عدة لها منها التصورات الخطأ (Misconception) والتصورات القبلية (Preconceptions) والأفكار الخاطئة (Erroneous Ideas) والنظريات الشخصية (Person Theories) والاستدلال العفوي (Spontaneous Reasoning) والتعميمات غير الصحيحة (Incorrect Generalization) والمعتقدات الساذجة (Naive Beliefs) والتصورات البديلة (Alternative Conceptions) وقد تم اتفاق التربويون على هذا المصطلح الأخير للدلالة على الأفكار غير الصحيحة والمعارضة للمعرفة العلمية الصحيحة .

وبصفة عامة فإن هذه المصطلحات تستخدم للتمييز بين المعتقدات التي لدى المتعلم ، والأفكار التي تجد قبولاً لدى مجتمع العلماء ، بحيث تعبر هذه المصطلحات عن المعرفة التي يمتلكها المتعلم ، والمنبثقة من خبراته الشخصية والمختلفة عن الرؤية المنبثقة بواسطة العلماء (زيتون وزيتون ، ١٩٩٢) .

مفهوم التصورات البديلة :

عرف عفانة وأبو ملوح (٢٠٠٥) التصورات البديلة بأنها : تلك التصورات التي كونت لدى المتعلمين المفاهيم نتيجة مرورهم بخبرات وأساليب تدريسية غير ملائمة ، أو تم معالجتها بطريقة ذهنية غير ملائمة ، ويقوم المتعلمين باستخدام تلك المعتقدات والأفكار في المواقف التعليمية اعتقاداً منهم بأنها سليمة .

كما عرف كيلي وتيجل (Keely &Tugel , 2009) التصورا ت البديلة بأنها أفكار المتعلمين المسبقة وغير المكتملة أو غير الصحيحة علمياً ، وأشار ضهير (٢٠٠٩) بأنها تصورات ومعلومات وتفسيرات توجد في عقول المتعلمين عن المفاهيم الموجودة العلمية والتي لا تتفق مع المعرفة العلمية الصحيحة ، كما عرفها بعارة والطراونة (٢٠٠٤) بأنها : المعرفة التلقائية التي يكتسبها المتعلم ذاتياً من خلال تفاعله مع البيئة ، بحيث يعبر عنها بشكل يتعارض مع معطيات العلم الحديث ، أما العطار وفوده (١٩٩٩) فقد عرف الفهم الخطأ بأنه : المعلومات أو المعارف الموجودة لدى المتعلم في بنيته المعرفية بعد تلقيه تعليماً مقصوداً لا تتفق أو تختلف مع المعرفة العلمية المقبولة ، وتجعله غير قادر على شرح واستقصاء الظاهرة العلمية بطريقة مقبولة .

والتصورات البديلة في ضوء المنحى البنائي تتأثر بالعوامل الداخلية التي تؤثر في الموقف التعليمي ، مثل المعرفة السابقة للمتعلم وما يوجد من فهم ساذج سابق للمفاهيم ، وقدرة المتعلم على التركيز ، ومعالجة المعلومات ، ودافعيته للتعلم ، وأنماط تفكيره وكل ما يجعل التعلم لديه ذا معنى ، وتفترض وجهة النظر البنائية العملية للتعلم أن المتعلمين يبنون معارفهم الخاصة بأنفسهم مستخدمين في ذلك المعارف الموجودة لديهم بالفعل ولذلك يرون العالم بالطرق المقبولة لهم ، وفي أثناء عملية بناء هذه المعارف فإنها تتأثر بالخبرات

الاجتماعية والعلمية السابقة فيُكون المتعلمون أنماطاً من المعتقدات تظهر في شكل تصورات بديلة لبعض المفاهيم العلمية ، وهذه التصورات تختلف في الغالب بشكل واضح عن الرؤى المتعارف عليها علمياً لتلك المفاهيم .

مصادر التصورات البديلة وأسباب تكونها :

يعتبر تحديد مصادر التصورات البديلة له أهميته لأن استراتيجيات التدريس التي تتبع للحد من التصورات البديلة وتعديلها تتنوع وتختلف حسب مصادر هذه التصورات ، ولقد تناولت الكثير من الدراسات موضوع التصورات البديلة بالبحث والتقصي وتوصلت إلى العديد من أسباب ومصادر تكون التصورات البديلة لدى المتعلمين ، وقد بين تم رصد المصادر التالية لتكون التصورات البديلة لدى المتعلم .

المصدر الأول : **المعلم**

يعد المعلم مفتاح العملية التربوية وذلك لأنه يلعب دوراً بارزاً أو حاسماً في نجاحها ولأنه يمثل أهم العناصر الأساسية في توجيه المتعلمين ويشكل المعلم حجر الزاوية في إحداث التغير المفاهيمي للتصورات البديلة لدى المتعلمين وهذه المهام يصعب على المعلم إنجازها إذا كانت بنيته المعرفية مليئة بالتصورات البديلة التي من الممكن أن تنتقل إلى المتعلمين .

المصدر الثاني : **المتعلمون أنفسهم**

في كثير من الأحيان ما يكون المتعلم نفسه مصدراً للتصورات البديلة وذلك لأن :

١) المعرفة التي يكتسبها المتعلمين ذاتياً من خلال تفاعلهم مع بعضهم البعض ومع البيئة المحيطة بهم تؤدي إلى تكوين تصورات بديلة في أذهانهم وبالتالي يصعب تغييرها وتؤثر سلبًا على المعرفة العلمية الجديدة التي سوف يتعلمونها .

٢) عدم توفر الدافعية لدى المتعلمين لإدراك العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها البعض .

٣) تدني المستوى العام للنمو العقلي والإدراكي لدى المتعلمين .

٤) حصر خبرات المتعلم في الكتاب المدرسي وعدم وجود قراءات إضافية وفي كثير من الأحيان تكون الكتب المدرسية مصدرًا للتصورات البديلة (بعارة والطروانة ، ٢٠٠٤) .

المصدر الثالث : **الكتب المدرسية**

قد ترجع بعض التصورات البديلة إلى الكتاب المدرسي الذي يعد مصدر المعلومات للمتعلم وذلك لأن الكثافة المعرفية المطروحة من خلال الكتاب المدرسي ينتج عنها سطحية في معرفة المتعلم ويصعب معها تحقيق العمق المعرفي المطلوب لديه ، وافتقار الكتب المدرسية للشرح الكامل للمفهوم ، واللغة التي يستخدمها الكتاب ربما تساهم في تكوين التصورات البديلة ما لم تكن هذه اللغة تناسب المستوى المعرفي للمتعلم (زيتون ، ١٩٩٨) .

المصدر الرابع : عناصر الثقافة السائدة التي يتناقلها الأفراد عبر الأسرة ، وتقديم الأسرة لتفسيرات وأفكار غير صحيحة للبالغين والصغار.

(عبد المسيح ، ٢٠٠١)

المصدر الخامس : **اللغة المستخدمة في التعليم**

خاصة في ظل الاختلاف بين اللغة اليومية التي يستعملها المتعلم وتلك التي يستعملها في السياق التعليمي (الخالدي ، ٢٠٠١) .

المصدر السادس : **أساليب تدريس المفاهيم**

أساليب التدريس التقليدية لا تعمل على تعديل الفهم الخاطئ لدى المتعلمين حيث تفتقر تلك الأساليب في الكثير من الأحيان إلى استخدام الخبرات المباشرة والموقف التطبيقي والتجارب العملية في توضيح المفاهيم والظواهر العلمية .

(سعيدي ، ٢٠٠٤)

المصدر السابع : **النمو العقلي العام للمتعلمين**

قد يعود الفشل في اكتساب المفهوم العلمي السليم إلى المستوى العام للنمو العقلي للمتعلم وما تتطلبه بعض الموضوعات العلمية من عمليات عقلية خاصة ومستوى مرتفع من المهارات الرياضية (الرافعي ، ١٩٩٨) .

المصدر الثامن : عدم الربط بين المعلومات والمفاهيم التي تعلمها المتعلم وتطبيقاتها في حل المشكلات المرتبطة بها وكذلك المشكلات الحياتية (العطار ، ٢٠٠٢).

المصدر التاسع : **الاختبارات وأساليب التقويم المستخدمة**

اعتماد أساليب التقويم المستخدمة على قياس مدى حفظ المتعلم للمعلومات وعدم مناقشة أخطاء المتعلمين مما يفقد التقويم هدفه ومعناه (بيومي ، ٢٠٠٣)

المصدر العاشر : عدم تعرض المتعلمين لخبرات ومواقف تعلمية كافية تسمح لهم باستخدام المفاهيم في التمييز والتصنيف والتعميم (أبو عطايا ، ٢٠٠١).

المصدر الحادي عشر : استخدام المعلمين لمفاهيم مرتبطة بمجال عملهم ، واستخدامهم لنماذج غير دقيقة يسبب الكثير من التداخل في بعض الأوقات .
(العطار ، ٢٠٠١)

المصدر الثاني عشر : **الرسوم التوضيحية**

المبالغة في استخدام تجسيدات أو نماذج متمثلة للمفاهيم المجردة تؤدي إلى ألفة المتعلمين بالنماذج الملموسة دون إدراك للمفهوم الأصلي (عبده ، ٢٠٠٠).

خصائص التصورات البديلة :

للتصورات البديلة العديد من الخصائص التي تتصف بها ، ويلخص الفالح (٢٠٠٥) بعض تلك الخصائص فيما يلي :

١) أن المتعلم يأتي إلي المدرسة ولديه العديد من التصورات البديلة عن الأشياء والأحداث التي تربطه بما يتعلمه .

٢) التصورات البديلة لا تتعلق بثقافة معينة أو بجنس معين لكنها ذات صِبغة عالمية بحيث أن مستوى وطريقة تَشكل هذه التصورات وتكرار حدوثها في ذهن المتعلم قد تتغير بالعوامل التي يعيشها .

٣) التصورات البديلة لدى المتعلم قد تؤثر في تفكيره حتي بعد فترة التدريس فيظل مقتنع بأفكاره ومفاهيمه السابقة وتؤثر في تفسيراته للظواهر المختلفة

٤) قد يشترك المعلمون مع المتعلمين في نفس التصورات البديلة .

٥) يمكن استخدام استراتيجيات حديثة في تعديل التصورات البديلة داخل حجرة الدراسة والتي تعني بإحداث التغير المفهومي .

٦) التصورات البديلة تؤثر سلباً على تعلم المفاهيم الصحيحة ، فهي تعوق الفهم الصحيح لدى المتعلم بل تدعم أنماط الفهم الخطأ وبالتالي تعيق تعلمه اللاحق .

٧) أنماط التصور الخطأ لا تكون منطقية من وجهة نظر المعلم لأنها تناقض وتخالف التفسير العلمي لكنها في الوقت نفسه تكون منطقية من وجهة نظر المتعلم لأنها تتوافق مع بيئته المعرفية .

٨) التصورات البديلة ثابتة بدرجة كبيرة مما يجعل من الصعب تغييرها وخاصة باستخدام طرق التدريس التقليدية ، وتكون متماسكة ومقاومة للتغيير .

٩) التصورات البديلة لا تتكون فجأة لدي المتعلم ، لكنها تحتاج لوقت في بنائها كما أنها تتصف بصفة النمو والتي قد يبنى عليها مزيد من التصور الخطأ .

١٠) غالباً ما تكتسب هذه التصورات في سن مبكرة ، كما أن وجودها لا يقتصر على سن معين ، حيث أثبتت الدارسات وجودها لدى كل الأعمار ومن ثم فهي تتعدي حاجز العمر والمستوي التعليمي .

الأهمية التربوية لمعرفة التصورات البديلة لدى المتعلمين :

من خلال الدراسات التي اهتمت ببحث تصورات المتعلمين البديلة والفهم الخاطئ للمفاهيم المختلفة لديهم يمكن التوصل إلى الأهمية التربوية لمعرفة وتقويم الفهم الخاطئ لديهم من خلال النقاط التالية (عبد السلام ،٢٠٠١) :

١) إن معرفة المعلم للخلفية العلمية للمتعلم وفهم صعوبات التعلم لديهم يُمكن المعلم من تحسين طريقة التواصل مع المتعلمين مما يزيد من فاعلية التدريس .

٢) معرفة المعلمين لأسباب تكون التصورات البديلة تمكنهم من العمل على تلافيها والحد منها .

٣) تساعد المعلمين على تطوير أساليب تعليمية حديثة لتعديل التصورات البديلة في ضوء فشل الأساليب التقليدية .

٤) إدراك المعلمون أن التصورات البديلة سوف تؤثر سلباً على فاعلية التعليم الجديد يجعلهم يهتمون بتعليم المفاهيم الجديدة عن طريق إعادة البناء المفاهيمي للمتعلمين .

٥) تشخيص التصورات البديلة من قِبل المعلمون والتي ترجع إلى الكتب الدراسية والمناهج يمكن أن يسهم في تعديل المناهج الدراسية وتضمين هذه التصورات البديلة في أدلة المعلم .

أساليب تشخيص التصورات البديلة :

تعددت أساليب تشخيص التصورات البديلة لدى المتعلمين في المراحل العمرية المختلفة منها (خطابية والخليلي ،٢٠٠١) :

التصنيف الحر : Free Sort Task

وفيها يعطى المتعلم عدداً من المفاهيم ويُطلب منه تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد للوقت .

خريطة المفاهيم : **Concept Maps**

وفيها يعطى المتعلم مجموعة من المفاهيم ويُطلب منه عمل شبكة مفاهيمية ، تبين العلاقات التي تربط تلك المفاهيم مع بعضها البعض .

التداعي الحر : **Free Association**

وفيها يعطى المتعلم مفهوماً معيناً ويُطلب منه كتابة أكبر عدد من التداعيات الحرة التي تخطر بباله حول هذا المفهوم في وقت محدد .

تحليل بناء المفهوم : **Concept Structuring Analysis Technique**

وفيها تكتب المفاهيم على بطاقات صغيرة ، ويُطلب من المتعلم تحديد المفاهيم التي يعرفها ، وإعطاء تعريف لكل مفهوم يتم تمييزه ، ثم يُطلب منه ترتيب المفاهيم على ورقة بطريقة تبين ما يدور في ذهنه عن تلك المفاهيم ، وعن العلاقة بينها ، وتفسير سبب قيامه بترتيبها بهذا الشكل .

طريقة جوين : **Gowin**

وهو أسلوب يربط بين المنهجية والمعرفة عن طريق وضعهما على جانب شكل حرف V والذي يتكون من جانبين ، الأول : هو الجانب المفاهيمي ويشتمل على المفاهيم والمبادئ والنظريات ، والثاني : وهو الجانب الإجرائي ويشتمل على التسجيلات وتحويلها والادعاءات المعرفية والقيمية ، ويربط بين الجانبين معاً الأحداث والأشياء التي توجد في بؤرة الشكل V ويتم التفاعل بين هذين الجانبين من خلال السؤال الرئيس الذي يقع أعلى الشكل V ، وللكشف عن الأخطاء المفاهيمية عند المتعلم يُطلب منه عمل شكل V الذي أعده لربط معرفته النظرية ، ومن ثم مقارنة الشكل V الذي أعده المتعلم بالشكل V الذى أعده المتخصص .

الاختبارات القبلية : **Pre Test**

فيها يعطى المتعلمين اختباراً قبلياً للكشف عن الأخطاء المفاهيمية الموجودة لديهم قبل بدء عملية التعلم .

الرسم : **Drawing**

حيث يكلف المتعلمين بالتعبير عن المفاهيم الموجودة عندهم حول موضوع معين بالرسم .

المقابلة الشخصية العيادية : **Clinical Interview**

وفيها يُسأل المتعلم عن مفهوم معين، ويتم تلقي إجابته ، وتفسير اختيار تلك الإجابة ، وذلك بشكل فردي وبطريقة مشابهة لما يقوم به الطبيب مع المرضى ، وتستخدم هذه الطريقة مع طرق أخرى مثل طريقة جوين .

المناقشة الصفية : **Classroom Discussion**

وفيها يتاح للمتعلم أن يعبر عن أفكاره حول مفهوم ما في غرفة الصف ، وأن يتلقى آراء زملائه في الأفكار التي يطرحها .

طريقة اعرض لاحظ فسر : **Demonstrate,Observe, Explain (DOE)**

وفيها يُطلب من المتعلم أن يقوم بتنبؤ معين عن نتيجة عرض عملي يتم وصفه له ، وأن يحدد الخلفية المعرفية التي اعتمد عليها للقيام بذلك التنبؤ ، ثم إجراء العرض العملي أمامه ، ويُطلب منه ملاحظة ما إذا كان هناك خلاف بين ما تنبأ به وما لاحظه ، وتفسير ذلك الاختلاف ، وقد يعطى إجابات زملائه الذين سبقوه ويطلب منه إبداء رأيه فيها .

المنظمات التخطيطية للمفاهيم : **Graphic Organizer**

ويقصد بها استراتيجية بصرية لتنظيم وإبراز كيفية ارتباط المفاهيم مع بعضها ، ومن أمثلتها الأشكال الفنية ، والخرائط العنكبوتية ، والخرائط الذهنية ، وغيرها .

ويؤكد هيوسن وثورلي (Hewson & Thorley ,1989) بوجود مركبتان أساسيتان للتغير المفهومي هما :

أولاً : الشروط الواجب توافرها في المفهوم الجديد لحصول التغير المفهومي :

أن يكون المفهوم معقولاً "Intelligible" بالنسبة للمتعلم:

وهذا يعني أن يكون المتعلم قادراً على تحديد وبناء تمثيل متماسك له ، وأن يكون متسقاً داخلياً ، وليس بالضرورة أن يكون قابلاً للتمثيل مع الخبرة السابقة .

أن يكون المفهوم مصدراً لعدم الرضا "Dissatisfaction":

بسبب أنماط الفهم الموجودة لدى المتعلم ، ويكون ذلك عندما يصبح نمط الفهم الموجود لدى المتعلم غير قابل للانسجام مع الخبرة الجديدة التي لا يمكن تجاهلها، أو عندما يتعارض معها ، وعندما يتكون لدى الفرد مجموعة من المشكلات التي لا يستطيع حلها باستخدام المفاهيم الموجودة لديه .

أن يكون المفهوم مقبولاً "Plausible" بالنسبة للمتعلم:

وهذا يعني أن يكون صحيحاً أو منسجمًا مع المفاهيم الموجودة لدى المتعلم ، ومناسباً لها ، وقابلاً للانسجام معها ، ويمكن الاستدلال عليه منها أو بالعكس ، فقبول المفهوم يكون على المعرفة السابقة للمتعلم .

أن يكون المفهوم مفيداً "Useful" بالنسبة للمتعلم:

بمعنى أن يكون المفهوم ذا قيمة للمتعلم ، وأن يستطيع من خلاله حل مشاكل لم يستطع حلها بأنماط الفهم الموجودة لديه ، وأن يوفر المفهوم الجديد آفاقاً وتجارب جديدة .

ثانياً : البيئة المفاهيمية : Conceptual Ecology

وهي السياق الذي يحدث فيه التغير المفهومي ويكتسب معناه منها ، وهذا التغير يكون شاقاً عندما يكون الشخص ملتزماً بافتراضاته الأساسية ، إذ

إن التغير في مفاهيمه الأساسية يتضمن تغيرات في افتراضاته الأساسية عن العالم والمعرفة ، وطريقة الحصول عليها .

أنواع التغير المفاهيمي :

ذكر ديماستس، وبيبلز(Demastes & Peeblws, 1996) أربعة أنماط للتغير المفاهيمي :

١) تغير متسلسل حيث يبدأ أحد المفاهيم الأساسية ثم يتبعه المفاهيم المرتبطة به بالتتابع .

٢) تغير كلي حيث تختفي المفاهيم البديلة لصالح المفاهيم العلمية .

٣) تغير متنامٍ حيث تحل المفاهيم العلمية محل المفاهيم البديلة بشكل متدرج .

٤) بناء مزدوج حيث يمتلك المتعلمين النوعين من التصورات .

استراتيجيات تعديل التصورات البديلة :

بمراجعة الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات العلاقة بتصورات المتعلمين البديلة في الرياضيات مع الاهتمام بشكل خاص بالطرق المستخدمة في علاج تلك التصورات للاستفادة منها في الدراسة الحالية فقد أمكن تقسيم هذه الطرق إلى ثلاثة مجالات :

المجال الأول :

يهتم بمعرفة الأخطاء الفعلية التي يرتكبها المتعلمين في الرياضيات ثم معالجة هذه الأخطاء فور وقوعها ، فهو يتعامل مع الأخطاء كأشياء ضارة بالمتعلم ولذلك يجب تشخيصها وعلاجها أولاً بأول ، وكذلك فإنه لا يعترف بالمبدأ القائل " دع المتعلم يخطئ لأن المرء يتعلم من أخطائه " ، هذا وقد اهتمت بعض الدراسات في هذا المجال ببناء برامج حاسوب تقوم بدور المعلم في تشخيص وعلاج أخطاء المتعلمين في الرياضيات ، بينما اهتمت دراسات أخرى في نفس المجال بعقد ورش عمل للمتعلمين بهدف معالجة الأخطاء الشائعة لديهم .

المجال الثاني :

لعلاج الأخطاء يبدأ كذلك بأخطاء فعلية عند المتعلمين ثم استخدامها كنقطة انطلاق لتدريس الرياضيات وليس فقط مساعدة المتعلمين على تلافي تلك الأخطاء .

المجال الثالث :

يعتبر أن أخطاء المتعلمين نتيجة طبيعية لعدم فهمهم للرياضيات ، لذا ينصب الاهتمام هنا على إيجاد طرق ومداخل جديدة للتدريس تختلف عن الطرق التقليدية وتهدف إلى تحسين الفهم .

وفي السنوات السابقة قام الكثير من الباحثين باقتراح العديد من الاستراتيجيات والنماذج لتغيير التصورات البديلة المتواجدة في أذهان المتعلمين والعمل على تصحيحها ، حيث أطلقوا عليها مصطلح تكتيكات التغير المفهومي ، ومن هذه الاستراتيجيات والنماذج : ما وراء المعرفة ، دورة التعلم ، المتناقضات ، العروض العملية ، التعلم التوليدي ، نموذج أدي وشاير ، نموذج بوسنر ، نموذج هوسن ، خرائط المفاهيم ، التعلم الهرمي لجانبيه ، البرامج المحوسبة ، الشكل V ، التعليم البنائي العام ، وتتباين تلك الاستراتيجيات والنماذج في طريقة عرضها وتقديمها للمفاهيم كما تتباين في استخدامها للتحركات العامة التالية التي يمكن استخدامها أثناء تعلم المفهوم كما جاءت في كل من عباس والعبسي (٢٠٠٩) وأبو أسعد (٢٠١٠) وأبو زينة (٢٠١٠) والخطيب (٢٠١١) .

تحرك الخاصية الواحدة :

كأن نذكر خاصية واحدة فقط من عناصر مجموعة الإسناد للمفهوم ، وكمثال المربع له أربعة أضلاع فالمفهوم هو المربع والخاصية هي أن له أربعة أضلاع .

تحرك الشرط الكافي :

يتم التحرك هنا بمناقشة خاصية واحدة أو اكثر من عناصر مجموعة الإسناد للمفهوم من حيث كفايتها وهنا نستخدم أداة الشرط الكافي اذا ... فإن ، وكمثال اذا حقق عدد ما معادلة ما فانه يكون جذراً أو صفراً لها المفهوم هو الجذر والخاصية هي اذا حقق عدداً ما معادلة ما .

تحرك الشرط الضروري :

يتم التحرك هنا بمناقشة الشرط أو الشروط اللازم توفرها في الشيء ليكون عنصراً في مجموعة إسناد المفهوم وهذا التحرك يحوي كلمة يجب ، وكمثال حتى تكون الدالة قابلة للاشتقاق عند نقطة يجب أن تكون متصلة عند تلك النقطة ، المفهوم هنا هو قابلية الدالة للاشتقاق عند نقطة والشرط الضروري هو الاتصال عند تلك النقطة .

تحرك التصنيف :

نناقش في هذا التحرك مجموعة اشمل تحوي مجموعة إسناد المفهوم وهو عادة يقدم المفهوم كتعريف ، كمثال دالة الدرجة الثانية هي دالة كثيرة حدود ، المفهوم هو دالة الدرجة الثانية المجموعة الأشمل هي دالة كثيرة حدود .

تحرك التحديد :

ومن خلال هذا التحرك يتم تحديد الشيء الذي يطلق عليه المفهوم عن طريق ذكر خصائصه الكافية والضرورية ، كمثال المربع شكل رباعي متساوي الأضلاع زواياه قائمة المفهوم هو المربع خصائصه الكافية والضرورية هي رباعي متساوي الأضلاع وزواياه قائمه .

تحرك التحليل :

هنا نسمي مجموعة جزئيه أو اكثر من مجموعة إسناد ذلك المفهوم ، كمثال الدائرة والقطع المكافئ والقطع الناقص هي قطوع مخروطية ، المفهوم

قطوع مخروطية ومجموعة الأشياء الجزئية هي الدائرة والقطع المكافئ والقطع الناقص .

تحرك المقارنة :

هنا نقوم بعمل مقارنة بين عناصر مجموعة إسناد المفهوم مع عناصر لا تنتمي لهذه المجموعة ، كمثال يختلف القطع الناقص عن القطع المكافئ في أن له بؤرتان بدلاً من بؤرة واحدة ، المفهوم هو القطع الناقص المقارنة بؤرتان بدلاً من واحده .

تحرك المثال واللامثال مع التبرير :

فهنا نناقش امثله على المفهوم ومن ثم إعطاء لا امثله أي تلك الأمثلة التي لا تتفق مع المفهوم ولا تنتمي إلى عناصر إسناده ، كمثال جذر العدد اثنين ليس عدداً نسبياً لأنه لا يحقق شرط العدد النسبي المفهوم هو عدد نسبي المثال والتبرير جذر اثنين لأنه لا يحقق الشرط .

تحرك التعريف :

وهذا من اكثر التحركات أو الاتجاهات شيوعاً واستخداماً في تدريس المفاهيم الرياضية لأنه يعتبر سهلاً واكثر دقة وتحديداً للمفهوم ولكن يؤخذ عليه صعوبته على بعض المتعلمين خاصة بطيئي الفهم وهنا نبدأ بتقديم تعريف المفهوم ثم إعطاء أمثله عليه تتوافق معه ثم أمثلة لا تتوافق معه لإزالة سوء الفهم الذي قد يحدث لدى المتعلمين نتيجة عدم قدرتهم على تمييز الخصائص الأساسية للمفهوم ، كمثال تعريف القطع الزائد على انه مسار نقطة تتحرك في المستوي بحيث يبقى الفرق الموجب بين بعديها عن نقطتين ثابتتين في المستوي مقداراً ثابتاً ، المفهوم هو القطع الزائد والتعريف هو مسار نقطة ونكمل التعريف .

تحرك الرسم البياني :

هناك الكثير من المفاهيم الرياضية تحتاج إلى استخدام هذا النوع من التحركات لتوضيحها مثل المفاهيم الهندسية كالمربع والقطع الناقص فنحتاج إلى رسمها بيانياً لكي يستوعبها المتعلمين ويدركوها ، وهناك مفاهيم أخرى يكون التمثيل البياني لها جزء مكمل لتحركات أخرى مثل شرح دالة الدرجة الأولى وهناك بالطبع مفاهيم رياضية لا تحتاج إلى هذا التحرك لعدم فاعليته مثل مفهوم الفرق بين مربعين والعدد النسبي وغيرها .

المحور الثاني : **الرسم الهندسي كأحد مكونات علم الهندسة** :

علم الجيومترى أو الهندسة هو أحد فروع علم الرياضيات الذي يعتنى بدراسة الخواص المترية للخطوط والسطوح من أطوال وزوايا ومساحات وحجوم وكذلك الخواص الغير متريه أو الخواص الإسقاطية وهي الخواص التي لا تعتمد على الأطوال والزوايا ولا تتغير بالإسقاط مثل درجه المنحنى والنسبة المضاعفة وغيرهما .

ووجود الأشكال والمجسمات الهندسية في الحياة واستخدامها من قبل الكثيرين يَسر على المتعلم تعلمها ، فمثلاً فن العمارة الإسلامي والروماني وعند قدماء المصريين والحديث أيضا يزهوا ويزدان باستخدام الهندسة فيه وبشكل واضح وملموس وبنسبة عالية جداً ، وليست الهندسة بمعزل عن الرياضيات ، فقد ذكر العلماء أنه يُنظر إليها رياضياً لكونها .

(أبولوم ، ٢٠٠٧)

طريقة في إثارة التفكير:

حيث يقوم المتعلم بعمل استنتاجات خاصة به من خلال ضم أشكال هندسية لبعضها البعض ومعرفة ما هو الشكل الناتج .

معرفة منظمة تتسم بالتنظيم والتسلسل:

فتتكون أصلاً من التعابير غير المعرفة وتصل في النهاية إلى التعميمات والمهارات الرياضية الهندسية .

فـــن:

فإنها تتسم بالجمال والتناسق وتسلسل أفكارها، والاستمتاع في عملها ومشاهدتها ، فرسم أشكالها وعمل مجسماتها يعد فناً راقياً متميزاً يظهر وبوضوح فن الفنان الرياضي .

وينقسم علم الهندسة إلى عدة فروع منها : الهندسة الوصفية والهندسة الفراغية والهندسة التحليلية والهندسة التفاضلية والهندسة الإسقاطية والهندسة الحسابية كما ينتمى علم الطوبولوجي إلى الجيومترى .

ويبدأ علم الهندسة من مسميات أولية غير معرّفة هي (النقطة ، المستقيم ، المستوى) وتستخدم هذه المسميات كـــأساس لتعريف مفاهيم هندسية أخري ولتكوين عبارات توضح العلاقة بينها يقبل بصحتها دون برهان وتسمى المسلمات ، وتستخدم هذه المسميات والتعاريف والمسلمات في إيجاد معلومات جديدة تسمى (نظريات) وهي عبارات يجب إثبات صحتها .

علاقة الرسم الهندسي بالهندسة :

الرسم الهندسي هو مزيج من الهندسة الوصفية أو الإسقاطية والهندسة الفراغية، والشكل رقم (١) يوضح تلك العلاقة :

شكل رقم (١) يوضح علاقة الرسم الهندسي بالهندسة

حيث تهتم الهندسة الفراغية (Solid Geometry) بالبحث في المفاهيم والتعميمات الرياضية المتعلقة بالخط ، السطح ، المربع ، تطابق ، تكافؤ.... الخ ، كما تبحث في تطبيق هذه العلاقات في النواحي العملية التي تعرض في الحياة، كما تهتم بدراسة الفراغ والمقدار وهي تهتم بموضع وشكل ومساحة وحجم الأشكال والمجسمات دون أن تتناول خواصها المادية والفيزيائية ، أي أن الهندسة الفراغية هي الهندسة التي تعالج الأشكال والمجسمات في الفراغ ذي ثلاثة أبعاد (Andreas F. & Hans H., 2014).

أما الهندسة الوصفية (Descriptive Geometry) فهي احد فروع الهندسة التي تعتمد على تمثيل الخطوط والسطوح بالطرق البيانية حيث تكون وسيله التمثيل في هذه الحالة هي طرق الإسقاط المختلفة لذا فان طريقه التمثيل في الهندسة الوصفية تكون برسم مساقط للخطوط والسطوح على اسطح إسقاط قائمة أوأسطوانية أو كرويه وتبعاً لطريقه الإسقاط ونوع سطح الإسقاط فإن هذه المساقط تعبر تعبيراً كاملاً عن الشكل الهندسي من خلال هذه المساقط وكذلك تعيين أبعادها في الفراغ كما أن كثير من المسائل الرياضية المتعلقة بهذه الخطوط والسطوح يكون حلها أحياناً أيسر وأسرع إذا استخدمت الهندسة الوصفية بدلاً من الرياضيات التقليدية ، وبجانب هذا فان الهندسة الوصفية تساعد على تنمية ملكه التصور والتخيل والتفكير الرياضي المنطقي ولها استخدامات عملية كثيره فنجد أنها تستخدم في رسم الصور المنظورية والظلال التي تضيف على الرسومات طابعاً يجعلها أقرب إلى الطبيعة ، كما تستخدم في حل بعض مسائل الفلك والميكانيكا وينتفع بنظرياتها في الفوتوجرامتري وعمل الخرائط الجغرافيا والطبوغرافيا .

ويمثل الرسم الهندسي مزيجاً مميزاً من مبادئ الهندسة الفراغية والهندسة الوصفية فهو علم يبحث في خطوط الرسم ، طرائق الرسم ، الإسقاط

بنوعيه المركزي والمتوازي ، استنتاج المسقط الغائب (الثالث) ، رسم المنظور وطرائقه ، مفهوم القطاعات وأنواعها للأجسام الهندسية والقطع الهندسية ، درجات الدقة والتفاوتات للأسطح المشغولة ، الرسم التجميعي وغيرها من المهام التي يهتم بها الرسم الهندسي مما يضفي عليه خصائص مميزة تجعله فريداً فيما يتناوله من مهارات يعمل على تنميتها لدى متعلميه .

ويمثل الرسم الهندسي الطريقة الرئيسة للاتصال في العلوم الهندسية وهو يستعمل لتوضيح الأفكار ونقل المعلومات وتحديد الأشكال ، لذلك سمى (لغة المهندسين) وهو لغة عالمية محددة كأي لغة أخرى بقواعد واصطلاحات ، ورغم الاختلاف الطفيف في بعض تفاصيل هذه القواعد والاصطلاحات في البلدان والنظم المختلفة إلا أنها تتفق جميعاً في القواعد القياسية الأساسية (Decker, 2007) .

ويعتمد الرسم الهندسي على الإلمام التام بالطرق الصحيحة والمعرفة الجيدة في إنشاء الأشكال الهندسية المستوية والفراغية ، أما الأشكال الهندسية نفسها فهي مجموعة من النقاط والخطوط والسطوح تعتمد في بنائها على عناصر هندسية أساسية هي :

النقطة : وهي كل أثر مجرد ليس له أبعاد ويحدد بتقاطع خطين مستقيمين .

المستقيم : وهو الأثر الناتج عن تحرك النقطة ، وله بعد واحد هو الطول .

السطح : وهو الأثر الناتج عن حركة خط محدد ، ويكون مستوياً أو منحنياً ، وله طول وعرض ، وهو الحد الفاصل للمجسم عما يحيط به من الفراغ .

الخواص العامة للرسم الهندسي :

يراعي الرسم الهندسي عند نقل الرسومات الهندسية الخواص الأساسية التالية :

١) **الشكل الهندسي** : وكيفية رؤية الجزء المرسوم من أكثر من منظور .

٢) **الأبعاد (Dimensions)** : التي تحدد حجم الجسم من خلال وحدات معينة للقياس .

٣) **التسامحات (Tolerances)** : المقدار المسموح به الذي قد تختلف به الأبعاد في الواقع عن التصميم .

٤) **المادة** : المصنوع منها أحد السطوح أو الأجزاء .

٥) **نعومة السطح (Surface Finish)** : مدى تدرج السطح من الخشونة إلى النعومة .

مهارات الرسم الهندسي :

يساعد الرسم الهندسي المتعلمين في تحسين طرق تفكيرهم وعلى ربط الحقائق واستنباط النتائج ، ويكسب المتعلمين أساليب التفكير السليمة مثل : التفكير التأملي ، التفكير العلاقي ، التفكير الناقد وينمي لديهم إدراكهم لخواص الأشكال والمجسمات ومعرفة الخواص المناسبة والعلاقات الداخلة في المجسمات البسيطة الشائعة ، كما ينمي لديهم كذلك الإدراك الفراغي والقدرة على رؤية الأشكال في الفراغ ذي ثلاثة أبعاد ، ويساهم الرسم الهندسي في تحقيق كثير من الأهداف التربوية إلا إن مهارات الرسم الهندسي تظل من أكثر المهارات التي تواجه تعليمها صعوبة بالنسبة للمتعلمين ، وهناك مجموعة مهارات تُميز في مجملها الرسم الهندسي عن العلوم الأخرى هي :

١) **المهارات البصرية** :

يعتمد الرسم الهندسي على حاسة البصر ، وهناك أبحاث حددت الأدوات المختلفة التي يلعبها النصفان الكرويات للمخ في تعلم الرياضيات وأوضحت أن النصف الكروي الأيمن يتعامل بكثرة مع الفراغ والدوال التركيبية ، لذا فإن الرسم الهندسي يعمل على تزويد المتعلمين بخبرات كافية لتنمية المهارات البصرية لديهم .

٢) **المهارات اللفظية** :

يتضمن الرسم الهندسي تعاريف دقيقة وفروض وقضايا تصف خواص الأشكال والمجسمات ويتطلب ذلك في كثير من الأحيان أن يكون المتعلم لديه القدرة على قراءة الرسوم وتفسيرها والحكم عليه .

٣) **مهارات الرسم** :

مهارات الرسم الدقيق من المهارات الأساسية في الرسم الهندسي فهي الوسيلة والنشاط الرئيسي الذى يساعد المتعلمين على معرفة العلاقات الهندسية وفهم خواص الأشكال والمجسمات واستيعاب الأشكال والمجسمات ذات الثلاثة أبعاد ورسمها بدقة .

٤) **المهارات المنطقية** :

لتنمية المهارات المنطقية لدى المتعلمين يجب مساعدتهم على التعامل بطريقة شكلية مع أفكار أو معارف لفظية وتصويرية قبل أن تقدم لهم قواعد المنطق الرياضي وأن يكونوا على علم باستخدام بعض المصطلحات من الناحية اللغوية ، ومهارة إنماء البرهان المنطقي في موقف هندسي يمكن أن تتركز على الرسم التخطيطي مع معطيات ، وعلى المعلمين تشجيع المتعلمين على دراسة المعطيات واستنتاج المعلومات الإضافية عن الشكل الهندسي ومن ثم وضع الحلول المناسبة للموقف الهندسي .

٥) **المهارات التطبيقية** :

يجب تخصيص وقت أطول لتنمية مهارات التطبيق التي تزود المتعلمين بكثير من المعرفة بالتطبيقات العملية التي تستخدم في المواقف والتطبيقات الهندسية المختلفة .

طرق الرسم الهندسي :

١) الرسم باليد الحرة : **Free Hand Sketching**

تعتمد هذه الطريقة على استخدام القلم الرصاص والممحاة فقط دون اللجوء إلى أي أدوات رسم إضافية ، وتتطلب هذه الطريقة في الرسم مهارة خاصة من الرسام تمكنه من عمل الخطوط المستقيمة والمنحنية والزوايا بطريقة معقولة ، ويعد الرسم باليد الحرة من الطرق الفعالة التي تتم بواسطتها ترجمة الأفكار مباشرة إلى رسومات سهلة وسريعة ، ومن ثم تعدل هذه الرسومات بنفس السهولة تبعًا لتطور عملية التفكير عند المصمم للوصول إلى التصميم النهائي ، إضافة إلى ذلك فإن هذه الرسومات تكون بمثابة وسيلة ميسرة أكثر من اللغة اللفظية في كثير من الأحيان لنقل الأفكار للآخرين .

٢) الرسم بالأدوات : **Instrumental Drawing**

تستخدم هذه الطريقة لرسم جميع الأجزاء المكونة للشكل من خطوط ومنحنيات وغيرها بدقة وفقا لمقياس رسم محدد بمساندة أدوات الرسم الهندسي المتعددة والمتوفرة لهذا الغرض (Andreas F. & Hans H., 2014).

٣) الرسم بالحاسب الآلي : **Drawing by Computer**

تطور التصميم والرسم بالحاسب الآلي (Computer-aided design drafting, CADO) ولازال بشكل متسارع خصوصًا في السنوات الأخيرة ، والبرنامج الأوسع انتشاراً هو برنامج أوتوكاد (Auto CAD) وأصبح الآن بالإمكان استخدام الحاسب الآلي لعمل كافة تفاصيل وأجزاء الرسم من خطوط ودوائر ومنحنيات وغيرها ، وطباعتها بواسطة طابعات خاصة (Plotters) بدرجة عالية من الدقة تفوق دقة الرسم بالأدوات (Georg, (2014) .

مهام الرسم الهندسي :

أولاً : **المنظور الهندسي**

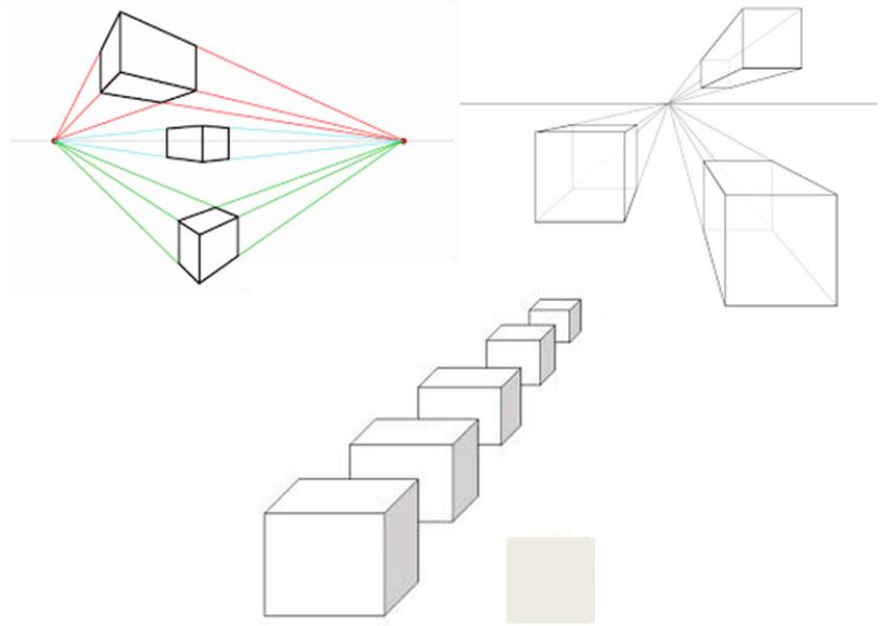
المنظور عبارة عن هيكل أو مجسم هندسي يبين الأوجه المختلفة للجسم في رسم واحد ، ويظهر الشكل وكأنه في صورته الحقيقية التي نراه بها في

الطبيعة ، ويساعد على فهمه بصورة كاملة شاملة ، وللمنظور الهندسي ثلاثة أنواع رئيسة :

١) المنظور الفوتوغرافي أو التصويري .
٢) المنظور المائل على وجهين على زاوية ٣٠ ° (ايزومتري) .
٣) المنظور المائل على وجه واحد على زاوية معينة (الأوبليك) .

١) المنظور الفوتوغرافي: Perspective

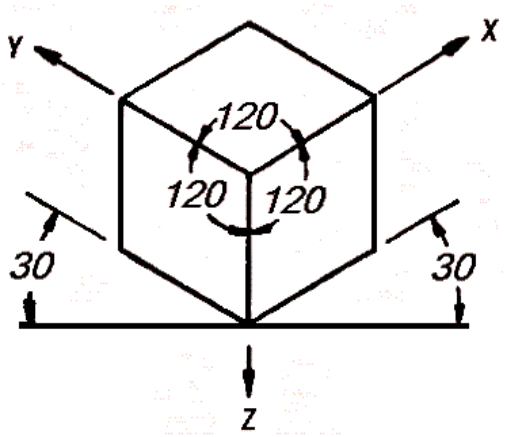
يُرسم المنظور الفوتوغرافي على حسب رؤية العين المجردة للجسم ، وفيه تظهر الأجزاء القريبة من النظر اكبر من الأجزاء البعيدة، وتظهر فيه كذلك الأجزاء المتوازية متقاربة ، وتتقابل إذا بعدت عن النظر وامتدت على استقامتها ، هذا النوع من المنظور لا يصلح في الرسوم التنفيذية إذ انه لا يبين الأبعاد الحقيقية للشكل (Gernot, 2010). والشكل رقم (٢) يبين المنظور الفوتوغرافي لبعض المجسمات الهندسية :



الشكل رقم (٢) يبين المنظور الفوتوغرافي لبعض المجسمات الهندسية

٢) المنظور الايزومترى : Isometric

يُعرف المنظور الايزومترى بانه إسقاط متعامد لجسم ما في مستوى متعامد مع اتجاه خطوط الإسقاط المتوازية التي تمر بالجسم وترسم له منظراً واحداً ثلاثي الأبعاد (مجسماً) تتضح فيه أوجه الجسم الأساسية الثلاثة ويتم فيه رسم الارتفاع راسياً ، أما العرض والعمق يرسمان بميل (٣٠) درجة على الخط الأفقي وتتساوى في هذا النوع من التمثيل مقاييس الرسم بالنسبة للارتفاع والعرض والعمق ، والشكل رقم (٣) يوضح المنظور الايزومترى لمجسم مكعب :



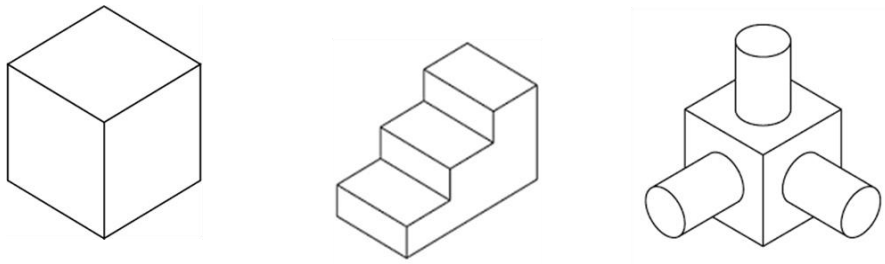
شكل رقم (٣) يوضح المنظور الايزومترى لمجسم مكعب

وعند رسم المنظور ذا الوجهين المائلين (الأيزومتري) لا ضرورة لرسم خطوط الحواف غير المرئية إلا بمقدار توضيح الأجزاء غير الظاهرة من الجسم ، ومن السمات الهامة للمنظور الأيزومتري التي يجب أن ترعى عند رسم هذا النوع من المنظور ما يلي :

- كل الارتفاعات ترسم عمودياً .
- كل المقاسات الطولية والعرضية ترسم بزاوية مقدارها ٣٠ ° على الخط الأفقي .

- الارتفاعات والمقاسات العرضية ترسم بنفس مقياس الرسم .
- الحواف المتوازية للجسم الأصلي ترسم متوازية في الأيزومتري .
- من السهل بناء هيكل الجسم مبتدئاً من الركن الأمامي الأسفل .
- يحتاج رسم المنظور لمعرفة مسقطين فقط من الثلاثة مساقط الرئيسة لاحتوائها على جميع الأبعاد .

والشكل رقم (٤) يوضح المنظور الأيزومتري لبعض المجسمات الهندسية البسيطة :



شكل رقم (٤) يوضح المنظور الايزومترى لبعض المجسمات الهندسية

٣) المنظور المائل على وجه واحد (الأوبليك): Oblique

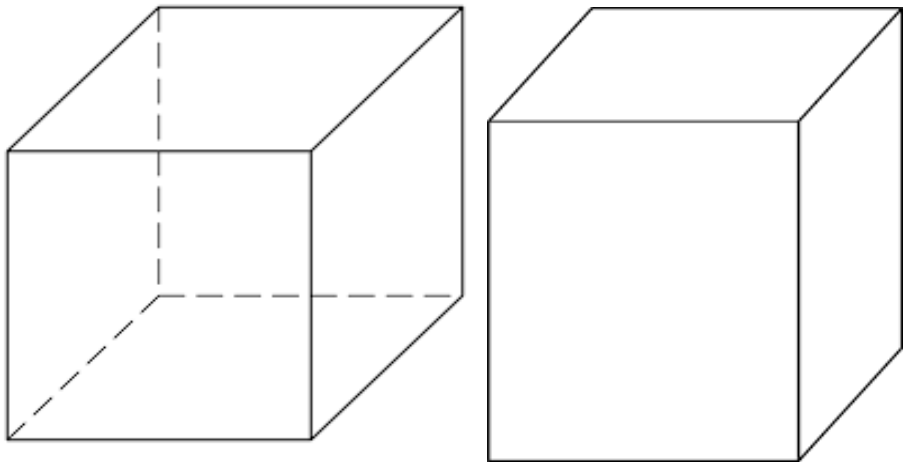
يؤدي المنظور المائل على وجه واحد نفس الأغراض التي يؤديها المنظور المجسم المائل على وجهين ، والمنظور المائل على وجه واحد شبيه بالمنظور المائل على وجهين حيث يبنى على ثلاثة محاور تؤخذ عليها المقاسات (الطول والعرض والارتفاع) ، اثنان من هذه المحاور يُكونان زاوية قائمة ، أما المحور الثالث فيميل على الخط الأفقي بأي زاوية (مثلاً ٣٠ ° أو ٤٥ ° أو ٦٠°) ، ومن السمات الهامة للمنظور المائل على وجه واحد (الاوبليك) التي يجب أن ترعى عند رسم هذا النوع من المنظور ما يلي :

- تظل الخطوط العمودية في الجسم الأصلي عمودية عند رسم هذا المنظور .
- الخطوط الأفقية لأحد وجهي الجسم الأصلي تظل أفقية عند رسم المنظور.

أما الخطوط الأفقية للوجه الآخر للجسم الأصلي فترسم على ميل بأي زاوية ولكن يفضل أن تكون ٤٥ درجة ، ويرسم الوجه المائل بنصف المقياس الحقيقي عند اختيار الميل بزاوية ٤٥ درجة أو ثلثي المقاسات الحقيقية عند اختيار ميل الوجه على زاوية ٣٠ درجة أو ثلث المقاس الأصلي للوجه في حالة اختيار ميل الوجه على زاوية ٦٠ درجة .

لذلك ينصح أن يؤخذ طول الجسم (الوجه الأطول) على هذا الوجه المائل حتى لا يختل شكل الجسم كثيراً .

والشكل رقم (٥) يوضح المنظور المائل على زاوية واحدة (الأوبليك) لبعض المجسمات الهندسية البسيطة :



شكل رقم (٥) يوضح المنظور المائل على زاوية واحدة لبعض المجسمات الهندسية البسيطة

ثانياً : مساقط المجسمات الهندسية

المسقط هو المنظر المُشاهد من اتجاه معين من خلال تسطيح المجسمات وفك أبعادها الثلاث ، ويتم إنشاء المسقط لشكلٍ ما بتخيل رؤيته من اتجاهات مختلفة ورسمه على مستويات مختلفة :

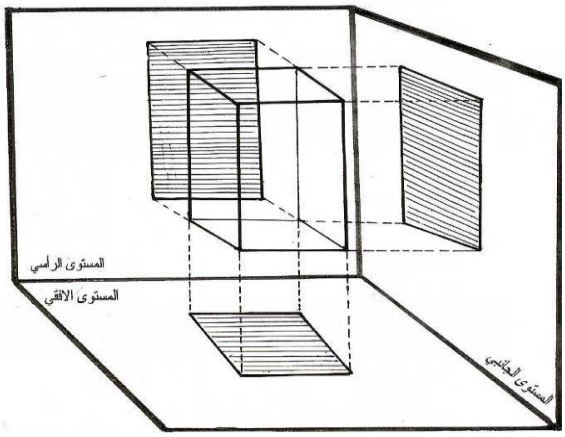
١) **المستوى الرأسي** : وفيه تتم رؤية المجسم من الأمام .

٢) **المستوى الأفقي** : وفيه تتم رؤية المجسم من الأعلى .

٣) **المستوى الجانبي** : وفيه تتم رؤية المجسم من الجانب .

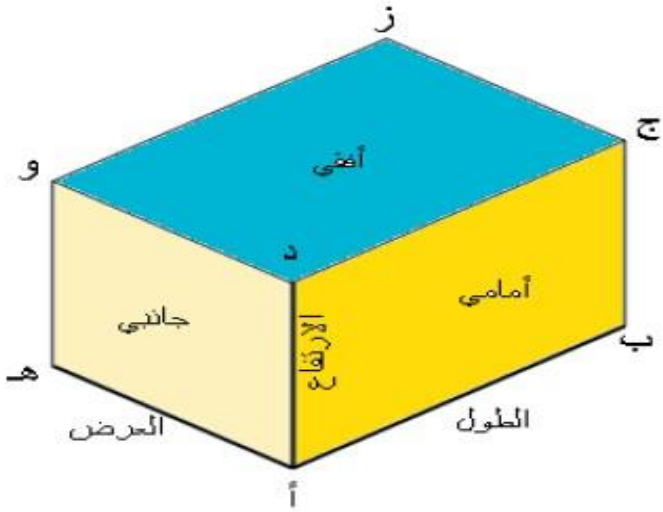
وتعتمد عملية إنشاء المساقط على القدرة التخيلية البصرية لزوايا رؤية مختلفة ، وفهم دقيق للمستويات البصرية، وغالباً ما يتم اخذ ستة مساقط (مناظر) للمجسم الهندسي حيث يظهر في كل مسقط سطح واحد فقط مع مقاساته الحقيقية ويمكن رسم المساقط الستة بمقاستها الحقيقية كل في اتجاه معين على مستوى لوحة الرسم .

ويكتفى أحياناً برسم ثلاثة مساقط فقط عند رسم مساقط المجسم الهندسي وهي (المسقط الرأسي والجانبي والأفقي) وأحياناً نحتاج أن نمثل اكثر من ثلاثة مساقط في حالة الأشكال المعقدة بينما في حالة الأشكال الأسطوانية قد لا نحتاج لأكثر من مسقطين لتمثيله ، والشكل رقم (٦) يوضح المساقط الثلاثة لمنشور رباعي :



شكل رقم (٦) يوضح المساقط الثلاثة لمنشور رباعي

والشكل رقم (٧) يمثل المنظور الهندسي لمتوازي مستطيلات يتكون من ستة سطوح مستوية ، كل سطح يتعامد مع الذي يجاوره ويوازي الذي لا يجاوره ، ويلاحظ أن للمنظور ثلاثة أبعاد رئيسة (الطول والعرض والارتفاع) تتكون منها المساقط الرئيسة (الأمامي والأفقي والجانبي) ، المسقط الأمامي (الرأسي) يحده الطول والارتفاع ، والمسقط الجانبي يحده العرض والارتفاع والمسقط الأفقي يحده الطول والعرض ، وبمعرفة أي مسقطين من الثلاثة مساقط يمكن معرفة أبعاد المنظور الرئيسية الثلاثة كلها وعليه يمكن استخدامها في استنتاج ورسم المسقط الثالث .



شكل رقم (٧) يوضح المنظور الهندسي لمتوازي مستطيلات

رسم مساقط الأشكال القائمة البسيطة :

الأسطوانة القائمة : من أسهل الأشكال الهندسية إسقاطًا على المساقط الثلاثة شكل الأسطوانة القائمة إذا كانت موازية للمسقط الأفقي ومتعامدة على المسقطين الرأسي والجانبي ، وتظهر قاعدة الأسطوانة دائرة في المسقط الأفقي

أما إسقاطها في المسقطين الرأسي والجانبي فهو عبارة عن مستطيل عرضه هو قطر الأسطوانة وطوله هو ارتفاع الأسطوانة .

المخروط القائم : المخروط عبارة عن شكل مستدير القاعدة ومسلوب الأطراف تنتهي أطرافه في نقطة تسمى قمة المخروط ويمثل ارتفاع المخروط بمستقيم يمتد من قمته ويتعامد مع مركز القاعدة ، ويرسم المخروط إذا علم قطر قاعدته وارتفاعه ، وتظهر قاعدة المخروط على شكل دائرة في المسقط الأفقي أما إسقاطه في المسقطين الرأسي والجانبي فهو عبارة عن مثلث عرضه هو قطر المخروط وارتفاعه هو ارتفاع المخروط .

المنشور القائم منتظم القاعدة : المنشور عبارة عن شكل له قاعدة مضلعة منتظمة ثلاثية ، رباعية ، خماسية ، سداسية ... الخ تنشأ منها أضلاع متوازية تنتهي بارتفاع محدد تشكل عنده نهاية المنشور وهي متطابقة مع شكل قاعدته وبناء على ذلك تصلح قمة المنشور أن تكون قاعدة له والعكس صحيح ، ويمكن رسم مساقط المنشور القائم إذا علم طول ضلع القاعدة وارتفاعه ، وتظهر قاعدة المنشور على شكل مضلع منتظم حسب نوع المنشور في المسقط الأفقي .

الهرم القائم منتظم القاعدة : الهرم القائم منتظم القاعدة عبارة عن شكل له قاعدة مضلعة منتظمة ثلاثية ، رباعية ، خماسية ، سداسية ... الخ ذات جوانب مسلوبة تلتقي في نقطة واحدة في قمة الهرم ، ويمكن رسم مساقط الهرم القائم إذا علم طول ضلع قاعدته وارتفاعه ، وتظهر قاعدة الهرم القائم على شكل مضلع منتظم حسب نوع الهرم في المسقط الأفقي .

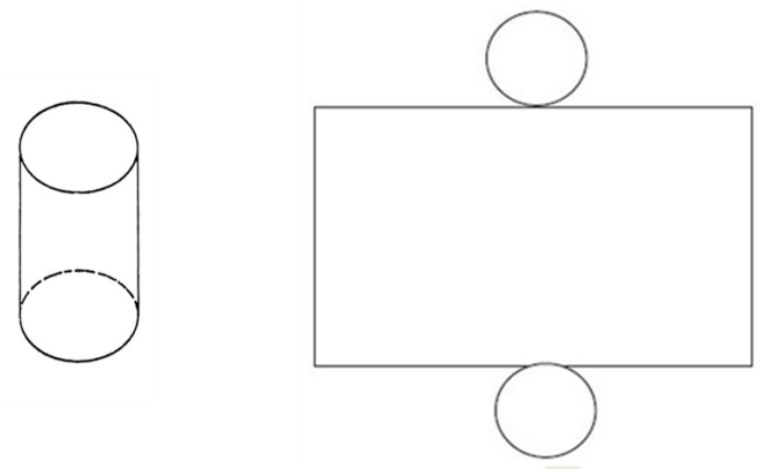
ثالثاً: إفراد المجسمات الهندسية

يُقصد من عملية الإفراد بسط السطوح الخارجية لجسم من الأجسام المراد تصنيعها من الصفائح المعدنية أو الورق المقوي أو وغيرها من المواد أي تحويل المجسم الهندسي من الشكل ثلاثي الأبعاد إلى شكل مسطح ثنائي الأبعاد ، وتتم عملية البسط لهذه السطوح على مستوى واحد لبيان أشكالها الحقيقية ، فقد يلزم أحياناً في الحياة العملية تصنيع نموذج لجسم معين يُفَصَّل من الصفيح أو الورق المقوي ثم يُلف ويُثنى بعدها ليشكل النموذج المطلوب .

ولعملية الإفراد هذه أهمية كبيرة في الرسم الهندسي لتكوين أوجه النماذج وقصها من ألواح الصفيح أو الورق أو أي مادة أخري لاستخدامها في المجالات المختلفة كالصناعة أو كنماذج تعليمية ، ويمكن رسم إفراد الأجسام ذوات السطوح المنحنية إذا كان من بين مقاطعها مقطع على شكل خطوط مستقيمة كالأسطوانة والمخروط مثلاً، ويستنتج من ذلك أن الكرة لا يمكن رسم إفرادها لان كافة مقاطعها عبارة عن دوائر ولا تحتوي على خطوط مستقيمة ، ويمكن توضيح فكرة تكوين إفراد المجسمات الهندسية الدارجة من خلال الأمثلة التالية :

إفراد سطح الأسطوانة :

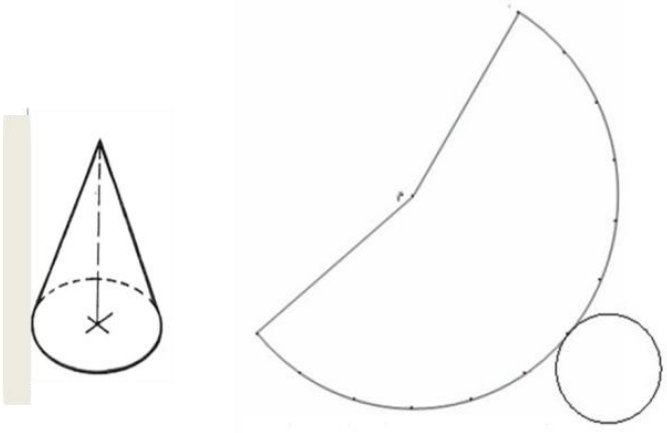
يُرسم إفراد الأسطوانة بقطعها عند أي خط على سطحها يوازى محورها ويكون إفراد السطح الجانبي للأسطوانة عبارة عن مستطيل طوله يساوي محيط الأسطوانة وارتفاعه هو ارتفاع الأسطوانة كما هو موضح بالشكل رقم (٨) :



شكل رقم (٨) يوضح إفراد سطح الأسطوانة

إفراد سطح المخروط :

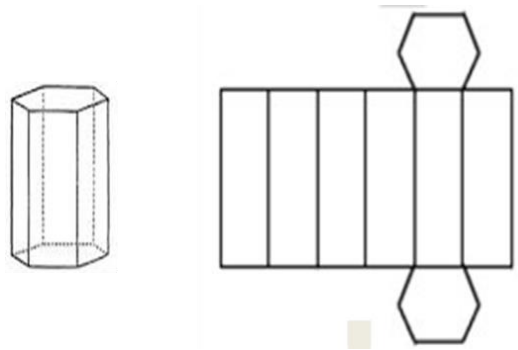
من الممكن رسم إفراد المخروط بسهولة، لان جميع الخطوط التي تمثل راسم المخروط (الخط الواصل من رأس المخروط إلى أي نقطة من نقاط محيط قاعدته) هي خطوط مستقيمة ومتساوية في الطول ، وبمعلومية ارتفاع المخروط ونصف قطر قاعدته ، وذلك من خلال تقسيم قاعدة المخروط إلى عدد من الأقسام المتساوية ، كما هو موضح بالشكل رقم (٩) :



شكل رقم (٩) يوضح إفراد سطح المخروط

إفراد المنشور السداسي :

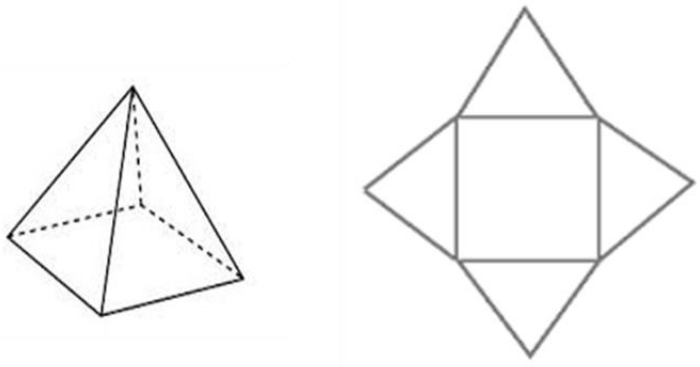
إفراد المنشور السداسي عبارة عن سطح يتكون من ستة مستطيلات متطابقة ومتجاورة ، بالإضافة إلى مساحة سداسية تمثل القاعدة علاوة على قاعدة سداسية مطابقة للأولي تمثل القاعدة الثانية كما هو موضح بالشكل رقم (١٠) :



شكل رقم (١٠) يوضح إفراد سطح المنشور السداسى

إفراد الهرم الرباعي :

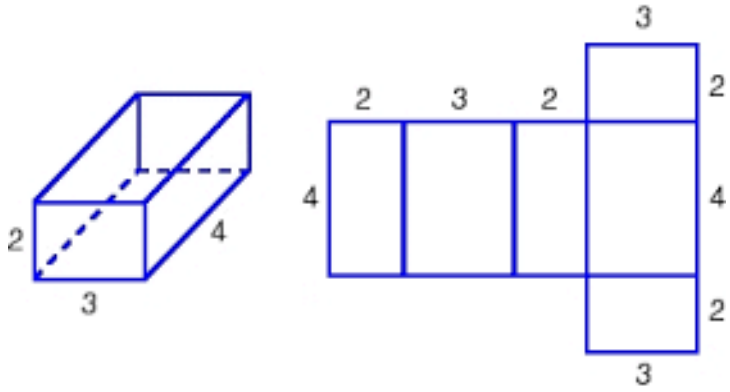
إفراد الهرم الرباعي هو عبارة عن سطح مكون من أربعة مثلثات (عدد المثلثات يساوي دائماً عدد أضلاع القاعدة) ، علاوة علي القاعدة التي تأخذ في حالة الهرم الرباعي المنتظم شكل مربع كما هو موضح بالشكل رقم (١١) :



شكل رقم (١١) يوضح إفراد سطح هرم رباعى

إفراد متوازي المستطيلات :

متوازي المستطيلات هو شكل هندسي مكون من ستة أوجه مستطيلة الشكل ، وكل وجهين متقابلين متطابقين ، وبالتالي يكون إفراد متوازي المستطيلات عبارة عن ستة مستطيلات كل زوج من تلك المستطيلات متطابقين كما هو موضح بالشكل رقم (١٢) :



شكل رقم (١٢) يوضح إفراد سطح متوازى مستطيلات

البحوث والدراسات السابقة :

دارسة الخضراوي (٢٠٠٣) هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة علي تشخيص طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات للأخطاء المتضمنة بالحلول المكتوبة للمشكلات الرياضية وأسباب تلك الأخطاء ، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي ، وتكونت عينة الدراسة من (٣٤) طالباً وطالبة بالفرقة الرابعة شعبة الرياضيات بكلية التربية بسوهاج ، وقد تم إعداد اختبار للتعرف على أداء الطلاب في تحديد الأخطاء المتضمنة في الحلول المكتوبة للمشكلات الرياضية من مقرر الصف الأول الثانوي ، وتم تطبيق الاختبار قبل وبعد تطبيق استراتيجية ما وراء المعرفة ، وأظهرت نتائج الدراسة أن للاستراتيجية المقترحة أثر واضح في تحسين أداء الطلاب في تحديد الأخطاء وأسبابها .

أما دارسة متولي (٢٠٠٥) فهدفت إلي معرفة فاعلية استخدام الأمثلة المضادة في تصويب التصورات الخطأ لبعض المفاهيم والتعميمات لدى طلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، واتبع الباحث في دراسته المنهج شبه التجريبي ، وتكونت العينة من الطلاب المعلمين بكلية التربية بصور في سلطنة عمان ، حيث اختار مجموعتين إحداها ضابطة تكونت من (٢٨) طالباً والأخرى تجريبية تكونت من (٣٠) طالباً ، وقام بتصميم اختبار يهدف إلى تشخيص التصورات الخطأ الأكثر شيوعاً عند طلاب شعبة الرياضيات ، وقد أثبتت النتائج فاعلية البرنامج المقترح في تصويب التصورات الخطأ لبعض المفاهيم والتعميمات الرياضية .

في حين هدفت دراسة (Habr & Abboud, 2005) إلى معرفة أثر استخدام استراتيجيات التغير المفهومي في تعديل التصورات الخطأ في التفاضل والتكامل في الأقسام العلمية بالجامعة الأمريكية اللبنانية في بيروت ، وقد استخدم الباحثان أسلوب المقابلات الشخصية لأخذ فكرة عامة عن وجود مفاهيم خطأ لدى الطلاب ، ومن ثم أجرى دراستهما على مجموعتين من الأقسام العلمية إحداهما مجموعة ضابطة والأخرى تجريبية ، وقد استخدم الباحثان اختباراً تشخيصياُ للمفاهيم الرياضية الواردة في مناهج التفاضل والتكامل لدى الطلاب ، وبعد تطبيق الاختبار قبلياُ وبعدياُ أتضح للباحثين فاعلية استراتيجيات التغير المفهومي في تعديل المفاهيم الخطأ لدى الطلاب وتفوقها على طريقة التدريس التقليدية .

وهدفت دارسة سليمان (٢٠٠٦) لمعرفة التصورات البديلة لدي الطلاب معلمي العلوم عن مفهومي التغير الكيمائي والتركيب الجزئي وكذلك لمعرفة مدي قدرة برنامج الإعداد التخصصي لمعلمي العلوم بكلية التربية علي تصويب تلك التصورات، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي من خلال تطبيق أداة نوعية تمثلت في المقابلات الشخصية والتي ثم تطبيقها علي عينة

مكونة من (٦٤) طالب من طلاب الفرقتين الأولي والرابعة شعبتي العلوم البيولوجية والجيولوجية ، والطبيعة والكيمياء بكلية التربية – جامعة الإسكندرية ، كما استخدمت الباحثة أداة كمية تمثلت في اختبار يتكون من أسئلة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد والتي ثم تطبيقها علي عينة مكونة من (٢٦٢) طالباً من طلاب الفرقتين الأولي والرابعة لنفس الشعب المذكورة، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود مجموعة من التصورات البديلة لدي طلاب معلمي العلوم تختلف نسبتها باختلاف كل من الفرقة والشعبة وعلي الرغم من وجود اختلاف بين النسب المئوية لانتشار التصورات البديلة إلا أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية ، الأمر الذي يعني عدم قدرة برنامج الإعداد التخصصي في تصويب ما لدي الطلاب من تصورات بديلة بمقرر طرق التدريس بكليات التربية وتدريب المعلمين علي استخدام بعض استراتيجيات التغير المفهومي .

كما هدفت دراسة (Üreyen et al., 2006) إلى تحليل أداء الطلاب واستكشاف الأخطاء التي تعرضوا لها في التفاضل والتكامل ، وتكونت عينة الدراسة من (١٢٩) طالب من السنة الأولي بكلية العلوم في تخصص الكيمياء والفيزياء من جامعة أناضول في تركيا ، حيث طبق اختبار من خمسة أسئلة على العينة بعد دراستها لمقرر التفاضل والتكامل في السنة الأولى ركزت على حل المتباينات ، وباستخدام التكرارات لاستجابات الطلاب وجد أن ٤٥% منهم أجابوا عن السؤال الأول إجابة صحيحة ، و ٣٦% من الطلاب أجابوا عن السؤال الثاني إجابة صحيحة ، والسؤال الثالث ٤٨% إجابة صحيحة ، والسؤال الرابع ٣١% إجابة صحيحة ، والسؤال الخامس ٦٩% إجابة صحيحة حيث وجد الخلل في قدرة حل الطالب المتباينات وإيجاد قيمة المجهول .

أما دراسة مريبع (٢٠٠٧) فهدفت للبحث في مدي معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي ، استُخدم المنهج الوصفي التحليلي ، وقد ركزت على مجالين واسعين للمعرفة ، يتمثل المجال الأول في معرفة المعلم بأهداف التعليم ، ومعتقداته حول التعلم والتعليم والمتعلمين ، والثاني في معرفته بمحتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي ، وأصول تدريسها, وتم ذلك عن طريق اختيار معلمين اثنين, من ذوي المعتقدات المعرفية البنائية الاجتماعية ، ممن حصلوا على ٧٥% فأكثر ، في إجابات عدة معلمين لاستبانة تقيس المعتقدات ، من خلال (٢٣) سؤالاً على شكل اختيار من متعدد وبعد ذلك اجتاز كل منهما اختباراً في محتوى وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي ، بالإضافة لذلك فقد تم إجراء مقابلتين فرديتين شفهيتين مع كل معلم في العينة ، تضمنت أسئلة مفتوحة كما تضمنت أسئلة حول معتقدات المعلم المعرفية حول أهداف تعلم الرياضيات ، ومعرفة محتوى وحدة الهندسة في الصف الثامن ، كما تضمنت المقابلة أسئلة حول المنهج ، والمصادر ، بالإضافة لأساليب واستراتيجيات التعليم لوحدة الهندسة ، هذا وقد شاهدت الباحثة (٦) حصص للمعلم الأول ، و (٤) حصص للمعلم الثاني ، وأجرت تسجيلاً سمعياً بصرياً لهذه المشاهدات ، ثم تحليلها باستخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية ، حسب أبعاد النظرية البنائية الاجتماعية ، وعناصر معرفة كيفية تعليم المحتوى ، من أجل معرفة كيفية تعليم وحدة الهندسة للصف الثامن الأساسي ، وخلصت الدراسة إلى أن معرفة المعلم بمحتوى الموضوع تؤثر في دقة المعلومات التي يقدمها ، كما تؤثر في نوعية الأسئلة التي يطرحها ، فالمعلم المقتدر يطرح أسئلة مفاهيمية أكثر من غيرها من الأسئلة ، ومن ناحية أخرى تؤثر معرفة المحتوى في قدرة المعلم على تحديد الأهداف .

أما دارسة إبراهيم (٢٠٠٧) فهدفت إلي معرفة مدي فعالية نموذج التعلم البنائي في تصويب تصورات طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية عن قوانين نيوتن للحركة ، واتبع الباحث في دراسته المنهجين الوصفي والتجريبي وتم إعداد اختبار تشخيصي للتعرف علي التصورات الخطأ لدي الطلاب وتطبيقه علي عينة الدراسة الوصفية ، ومن ثم حصر التصورات الخطأ في قوانين نيوتن للحركة لدى الطلاب ، وأسفرت نتائج الاختبار عن حصر (٧) أخطاء في قوانين نيوتن للحركة ، ثم قام الباحث بتطبيق الاختبار التشخيصي قبلياً وبعدياً علي مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) ، وأسفرت النتائج عن فعالية النموذج البنائي في تصويب التصورات الخطأ التي تم حصرها لدي الطلاب بالمقارنة بالطريقة التقليدية .

في حين هدفت دراسة السيد (٢٠٠٨) إلى استقصاء مدي فعالية نموذج "بوسنر" في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية والرياضية لدي طالبات شعبة رياض الأطفال بكلية التربية بسوهاج ، وقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي (تصميم المجموعة الواحدة وبتطبيق القياس القبلي والبعدي) ، وقامت الباحثة بإعداد أدوات البحث المتمثلة في اختبارين تشخيصيين لتحديد التصورات البديلة أحدهما حول بعض المفاهيم الرياضية والآخر حول المفاهيم العلمية في شكل الاختيار من متعدد ، وتم تطبيق البحث علي مجموعة من طالبات الفرقة الثالثة شعبة الطفولة اللاتي لديهن تصورات بديلة حول المفاهيم العلمية والرياضية ، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الرياضية والعلمية لدي عينة الدارسة ، وفعالية نموذج "بوسنر" في تصويب تلك التصورات البديلة حول المفاهيم العلمية والرياضية لدى عينة الدارسة .

أما دراسة (Dikmenli, 2010) فهدفت إلي الكشف عن التصورات الخاطئة للمفاهيم البيولوجية لدى الطلاب المعلمين في تركيا ، وقد اتبع الباحث المنهج شبه التجريبي والوصفي في الدراسة ، حيث استخدم الباحث أداتين لتحقيق أهداف الدراسة ، تمثلت الأداة الأولي في رسومات الطلاب والأداة الثانية هي المقابلة الشخصية وتكونت عينة الدراسة من (١٢٤) طالب وطالبة من طلاب كلية التربية في جامعة (Selcuk University) في تركيا ، وقد كشفت الدراسة عن سلسة من مشاكل كبيرة فيما يتعلق بمفاهيم انقسام الخلايا ، وترتبط هذه المشاكل أساساً مع الانقسام المنصف بدلاً من الانقسام المتساوي والخلط بين مراحل عملية انقسام الخلايا وصعوبات في تفسير الظواهر التي تتطلب فهماً جيداً لمفاهيم انقسام الخلايا ، وتمت مقارنة النتائج مع الكتابات ذات الصلة وتقديم التوصيات من المعلمين والباحثين للدراسات المستقبلية للتغلب علي المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب والبحث عن استراتيجيات مناسبة لتعديلها .

وهدفت دارسة علي وصالح (٢٠١٠) للكشف عن التصورات البديلة لدى طالبات معلمات التعليم الأساسي بالفرقة الرابعة (الشعبة الأدبية) بكلية البنات عن بعض المفاهيم العلمية المتضمنة بمقرر العلوم المتكاملة ومعرفة أثر الموديولات التعليمية في تصحيح تلك التصورات البديلة وفي تنمية اتجاهات الطالبات نحو مقرر العلوم ، واتبعت الباحثتان المنهجين الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي ، حيث استخدمتا أداتين للدارسة هما : اختبار التصورات العلمية المكون من (٤٠) مفردة ومقياس الاتجاه نحو مقرر العلوم المتكاملة المكون من (٤٠) عبارة ، وتكونت عينة الدارسة من (٣١٦) طالبة تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبية مكونتين (١٦١) طالبة ، ومجموعة ضابطة مكونة من (١٥٥) طالبة ، وقد أسفرت النتائج عن وجود تصورات بديلة لدى الطالبات ، وأن استخدام الموديولات التعليمية في التدريس ساعد

على تصويب التصورات البديلة لدى طالبات المجموعة التجريبية واكتسابهن للمفاهيم العلمية الصحيحة المتضمنة بمقرر العلوم المتكاملة بدرجة أفضل من طالبات المجموعة الضابطة ، كما كان لها تأثير إيجابي في تنمية اتجاه الطالبات نحو أهمية مقرر العلوم المتكاملة .

كما هدفت دارسة سالم (٢٠١١) إلى معرفة أثر استخدام مخططات المفاهيم في علاج المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة ، واتبع الباحث في دراسته المنهجين الوصفي وشبه التجريبي ، حيث تكونت عينة الدراسة من (٢٠٧) طالب وطالبة منهم (١٠٩) طالب و(٩٨) طالبة في الصف العاشر الأساسي ، لذلك قام الباحث بإعداد اختبار تشخيصي لتحديد المفاهيم الرياضية الخطأ في وحدة المنطق للصف العاشر الأساسي ، وذلك باستخدام وحدة تحليل المحتوى ، هذا وقد تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عمدية من (٤) شعب ، شعبتين ذكور إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، وشعبتين للإناث إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية ، وقد أظهرت الدراسة فاعلية استراتيجية مخططات المفاهيم التي اتبعها الباحث في علاج المفاهيم الرياضية الخطأ لدى طلبة الصف العاشر بالمقارنة مع الطريقة التقليدية .

في حين هدفت دراسة (Areti , 2012) إلى التعرف على المعتقدات الذاتية التي تؤثر في فهم الأشكال الهندسية وقدرته على استخدام التمثيلات الهندسية باعتبارها أداة مهمة لفهم المفاهيم الهندسية ، وقد أجريت الدراسة على (١٠٨٦) طالب تتراوح أعمارهم بين (١٠) إلى (١٤) سنة من طلاب المرحلة الابتدائية ، واستخدم الباحث المنهج الوصفي ، كما استخدم التحليل العاملي في تحليل النتائج ، وأسفرت النتائج عن عدم قدرة الطالب على الإدراك الحسي وقدرته على التمثيل الهندسي مما يسبب ضعف في التفكير الهندسي .

أما دراسة جناد وغصون (٢٠١٤) فهدفت إلى استقصاء دور معلمي الحلقة الأولى في الكشف عن المفاهيم البديلة للأطفال وتعديلها ، من خلال استخدام طرائق تعليمية معينة مناسبة لذلك ، كما هدفت أيضاً إلى تحديد الطريقة الأكثر استخدام عند معلمي الحلقة الأولى ، والتعرف على تأثير سنوات الخبرة في التعليم على استخدامهم لطريقة معينة دون غيرها في تعديل المفاهيم البديلة للأطفال ، وتم استخدام المنهج الوصفي ، إذ صُممت استبانة خاصة لهذا الغرض تضمنت (٣٨) بنداً موزعة على أربعة محاور ، وتم توزيع الاستبانة على عينة عشوائية بلغ عددها (١٠٥) معلماً ومعلمةً وقد أظهرت الدراسة فاعلية الدور الذي يلعبه المعلمون في الكشف عن المفاهيم البديلة للأطفال وتعديلها بشكل عام ، وقد كانت استراتيجيات التغيير المفاهيمي لبرسون هي الأكثر استخداماً تليها حل المشكلات ثم دورة التعلم ، بينما لم تظهر الدراسة أية فروق بين متوسطات درجات المعلمين وذلك في الكشف عن المفاهيم البديلة وتعديلها تبعاً لمتغير سنوات الخبرة في التعليم ، وقد أوصت الدراسة بعقد ورش عمل للمعلمين لتدريبهم على كيفية التعرف على المفاهيم البديلة التي يحملها الأطفال ، وضرورة إعداد اختبارات تشخيصية للكشف عن تلك المفاهيم قبل البدء بعملية التعليم وفي أثناءها لما في ذلك من أهمية في تطوير أساليب اكتساب المفاهيم .

التعليق على البحوث والدراسات السابقة :

١) هدفت بعض الدراسات إلى تشخيص التصورات الخاطئة أو البديلة فقط وتحديد نسبة شيوعها لدى الطلاب ، ببنما هدفت بقية الدراسات العربية والأجنبية إلى تشخيص التصورات البديلة ودراسة أثر استراتيجية تدريسية أو أكثر في تعديلها .

٢) اتفقت غالبية الدراسات العربية والأجنبية على استخدام اختبار تشخيصي لتقصي الأخطاء المفاهيمية لدى عينة الدراسة ، وكان أغلب الاختبارات من نوع الاختيار من متعدد وإن اختلفت عدد الفقرات ، في حين اعتمدت

بعض الدراسات الأخرى على استخدام اختبارات تشخيصية بالإضافة إلى مقابلات شخصية .

٣) بعض الدراسات استخدمت المنهج الوصفي التحليلي ، وبعضها استخدم منهجين في دراستها وهما المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي في حين اتبعت معظم الدراسات العربية والأجنبية المنهج شبه التجريبي حيث تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة لدراسة أثر الاستراتيجية التدريسية المستخدمة مقارنة بالطريقة التقليدية .

٤) اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في نوعية الاستراتيجية المستخدمة حيث قام الباحث ببناء برنامج قائم على الرسم الهندسي لتعديل التصورات البديلة لدى طالبات معلمات رياض الأطفال .

٥) تتشابه هذه الدراسة مع بعض الدراسات السابقة في اختيار مجتمع وعينة البحث من طلاب المرحلة الجامعية .

فروض البحث :

للإجابة على تساؤلات البحث تم صياغة الفروض التالية :

١) يوجد تصورات بديلة حول المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال جامعة دمنهور .

٢) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ $\geq \alpha$ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال .

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ $\geq \alpha$ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والمؤجل على

اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال .

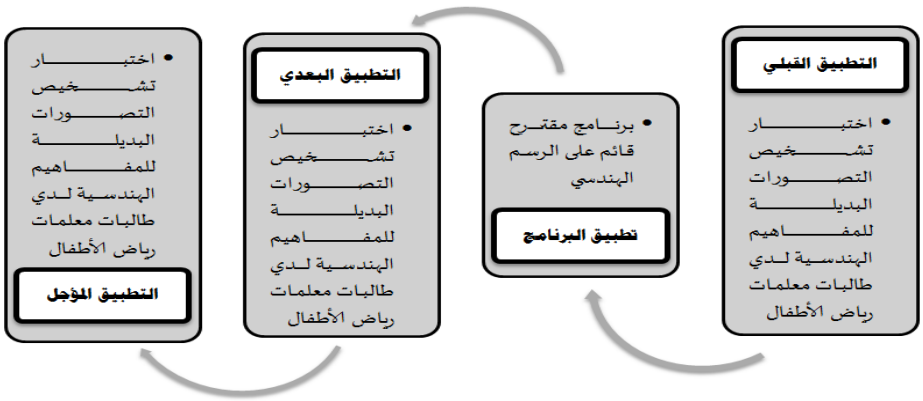
إجراءات البحث :

يتناول هذا الجزء من الدراسة منهج البحث والتصميم التجريبي للدراسة والإجراءات التي اتبعها الباحث في إعداد أدوات الدراسة وحساب صدقها وثباتها وتنفيذ البحث وكذلك المعالجة الإحصائية وتفسير النتائج .

منهج البحث :

يعتمد البحث الحالي على استخدام المنهج الوصفي (Descriptive Method) في مراجعة وتحليل الأدبيات المتعلقة بالبحث ومن ثم التعرف على التصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد ووضع الإطار المبدئي للبرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي ، ومن ثم استُخدم المنهج شبه التجريبي (Quasi-Experimental Designs) للوقوف على مدى فاعلية البرنامج في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية والاحتفاظ بها لدى طالبات معلمات رياض الأطفال .

التصميم التجريبي للدراسة :



شكل رقم (١٣) التصميم التجريبى للدراسة

يتكون التصميم التجريبي للدراسة كما هو مبين بالشكل رقم (١٣) من مجموعة واحدة تجريبية One Group Before-After (Pretest-Posttest) Design وعددها (٢٣) طالبة اللاتي لديهن تصورات بديلة حول المفاهيم الهندسية من بين طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال بدمنهور جامعة دمنهور (الفصل الدراسي الأول ٢٠١٤/٢٠١٥) ، وتشتمل الدراسة على متغير تجريبي واحد يتمثل في برنامج مقترح قائم على الرسم الهندسي ، أما المتغير التابع فتمثل في التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى طالبات معلمات رياض الأطفال ، ويتم تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات عن طريق اختبار تشخيصي أُعد لهذا الغرض (من إعداد الباحث) ويتم تطبيقه تطبيقاً قبلياً وبعدياً ومؤجلاً .

عينة البحث :

تكونت عينة الدراسة من (٢٣) طالبة من طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال بدمنهور للعام الجامعي ٢٠١٤/٢٠١٥.

حدود البحث :

لقد تم تنفيذ البحث ضمن الحدود التالية :

- عينة من طالبات الفرقة الرابعة بكلية رياض الأطفال بدمنهور– جامعة دمنهور اللاتي لديهن تصورات بديلة حول المفاهيم الهندسية .
- يقتصر البحث على بعض المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية في البعد الثاني للفراغ والمجسمات الهندسية في البعد الثالث للفراغ والتي يوجد لدي الطالبات المعلمات مفاهيم بديلة حولها .
- يتولى الباحث تقديم المواد التعليمية لمجموعة الدراسة بنفسه .

أدوات البحث :

لتحقيق أهداف الدراسة والتي تتمثل في التعرف على فاعلية برنامج قائم على الرسم الهندسي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية والاحتفاظ بها لدى طالبات معلمات رياض الأطفال قام الباحث بإعداد مواد وأدوات الدراسة التالية :

أولاً: اختبار تشخيص التصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية :

في ضوء تعريف الاختبار التشخيصي على أنه أداة تستخدم للكشف عن مواطن القوة والضعف أو الأخطاء لموضوع دراسي معين أو لمهمات تعليمية محددة ، ومن خلال الاطلاع علي الأدبيات التربوية والدراسات والبحوث السابقة والاختبارات التشخيصية للمفاهيم البديلة خاصة اختبار ضهير (٢٠٠٩) والأسمر (٢٠٠٨) والبلبيسي (٢٠٠٦) قام الباحث بإعداد اختبار تشخيص للتصورات البديلة للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى طالبات معلمات رياض الأطفال تبعاً للخطوات التالية :

تحديد الهدف من الاختبار :

يهدف الاختبار إلى تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد لدى طالبات معلمات رياض الأطفال .

تحديد المفاهيم الهندسية التي يجب أن تكتسبها معلمات رياض الأطفال قبل الخدمة ، من خلال :

١) تحديد المفاهيم الهندسية المنوط بطفل ما قبل المدرسة تعلمها في ضوء الأسس والمعايير الرياضية التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) والتي ترتبط بتحليل سمات وخصائص الأشكال الهندسية الثنائية والثلاثية الأبعاد ، وتطور الحوار الرياضي حول العلاقات

الهندسية ، حيث من المتوقع أن الأطفال في المراحل العمرية الأولى يجب أن يتمكنوا من إدراك الأشكال ، وأسمائها ، وخصائصها ، ورسمها ، ومقارنتها ، وتصنيف الأشكال الثنائية الأبعاد عن الثلاثية الأبعاد ، فالأطفال في المراحل العمرية الأولى يتميزون بقدرات رياضية أعمق وأوسع من مجرد تعلم الأرقام ، وهذه الحقيقة تدعم فكرة أن طفل ما قبل المدرسة يستطيع إدراك مفاهيم رياضية وهندسية بشكل أفضل مما نتخيله.

٢) من خلال تحليل الخطوة الأولي تمكن الباحث من تحديد المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد التي يجب أن تتوافر لدى طالبات معلمات رياض الأطفال والتي تستطيع المعلمة من خلالها تحقيق الحد الأدني من المعايير الرياضية التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) والتي ترتبط بتحليل سمات وخصائص الأشكال الهندسية الثنائية والثلاثية الأبعاد لدي طفل الروضة .

٣) تحديد القائمة النهائية للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال الهندسية ثنائية البعد والمجسمات الهندسية ثلاثية البعد وترتبط في مجملها بالمجسمات والأشكال الهندسية الشائعة سواء أكانت ثلاثية الأبعاد كالمكعب والمنشور بأنواعه ومتوازي المستطيلات والهرم بأنواعه والأسطوانة والمخروط ، أو بالأشكال الهندسية ذات البعدين كالمربع والمستطيل والدائرة والمثلث والمضلعات بأنواعها وغيرها من الأشكال الشائعة ثنائية وثلاثية الأبعاد .

تقدير درجات الاختبار التشخيصي :

يتكون اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية للأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد من (٢٤) مفردة تتناول المفاهيم المبينة بالجدول رقم (١) والتي سبق تحديدها في الخطوة السابقة من البحث :

جدول رقم (١) يوضح المفاهيم الهندسية التى يتضمنها الاختبار

مفاهيم ترتبط بالأشكال ثنائية البعد		مفاهيم ترتبط بالأشكال ثلاثية البعد	
١	المربع	١	المكعب
٢	المستطيل	٢	الهرم الثلاثي
٣	المثلث	٣	الهرم الرباعي
٤	الدائرة	٤	الهرم السداسي
٥	المعين	٥	الهرم الثماني
٦	متوازي الأضلاع	٦	متوازي المستطيلات
٧	المضلع السداسي	٧	المنشور الثلاثي
٨	المضلع الثماني	٨	المنشور الرباعي
٩	المضلع الخماسي	٩	المنشور السداسي
١٠	الشكل الرباعي	١٠	المنشور الثماني
١١	شبه المنحرف	١١	الأسطوانة
١٢	الشكل البيضاوي	١٢	المخروط

تتراوح قيمة الدرجات علي الاختبار ككل من (صفر) كحد أدني إلي (٩٦) درجة كحد أقصي ، وكل مفردة تتكون من شقين ، وتحصل الطالبة علي الدرجة صفر إذا لم تجب على أي من شقي المفردة ، وتحصل على درجة واحدة فقط إذا أجابت على نصف شق من شقي المفردة ، في حين تحصل على درجتين إذا أجابت على نصف المفردة ، كما تحصل على ثلاثة درجات إذا أجابت على ثلاثة أرباع المفردة ، في حين تحصل على أربعة درجات كاملة إذا أجابت على شقي المفردة إجابة صحيحة .

طريقة الإجابة على أسئلة الاختبار :

تتكون كل مفردة من مفردات الاختبار من شقين : الشق الأول يُطلب فيه من الطالبة كتابة الخصائص الهامة للمفهوم ، أما الشق الثاني فيُطلب منها عمل رسم كروكي للمفهوم كما تتصوره ، والشكل رقم (١٤) يوضح مفردة من مفردات الاختبار :

شكل رقم (١٤) يوضح مفردة من مفردات الاختبار التشخيصى

م	الشق الأول	الشق الثاني
١	اكتبي الخصائص الهامة للمكعب ؟	ارسمي شكل كروكي لمكعب كما تتصورينه ؟
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	

حساب صدق وثبات الاختبار :

يتمتع اختبار تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد بصورته الحالية بدرجة مقبولة من الصدق والثبات، حيث تم التأكد من صدق بناء الاختبار من خلال القيام بعدد من الإجراءات وهي :

صدق المحكمين : من خلال عرضه على عدد من المحكمين في مجال القياس والتقويم وعلم النفس التربوي والمناهج وطرق التدريس وبعض معلمي الرياضيات ، أجمع المحكمون على أن الفقرات ترتبط بشكل قوي بالمفاهيم التي تقيسها .

وللتأكد من ثبات الاختبار قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (٦٠) طالبة من طالبات كلية رياض الأطفال بدمنهور ، ومن ثم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة بيرسون بين نصفي الاختبار بواقع (١٢) مفردات فردية و(١٢) مفردات زوجية فوجد أنه يساوي (٠,٦٣) وتم استخدام معادلة سيبرمان – براون لحساب معامل ثبات الاختبار الكلي فوجد أنه يساوي (٠,٧٧) وهو معامل ثبات مقبول يسمح باستخدام الاختبار على العينة المختارة .

حساب زمن الاختبار :

قام الباحث بحساب زمن الاختبار من خلال حساب زمن أول خمسة طالبات من طالبات العينة الاستطلاعية الذين انتهوا من حل الاختبار وزمن أخر خمسة طالبات انتهوا من حل الاختبار ومن ثم حساب متوسط الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار ، فوجد أنه (٥٥) دقيقة .

وباستعراض دلالات الصدق والثبات لاختبار تشخيص التصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال، نجد أن الاختبار يتمتع بقدر كافٍ نسبياً من دلالات الصدق والثبات والتي تدعم استخدام هذا الاختبار في الدراسة الحالية .

ثانياً : البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي

بعد أن تم تحديد التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد من خلال تطبيق الاختبار التشخيصي على عينة استطلاعية بلغت (٦٠) طالبة ، قام الباحث بإعداد البرنامج العلاجي لتلك التصورات البديلة باستخدام مهارات الرسم الهندسي ، حيث حدد الباحث الخطوات التي سوف يتبعها في تعديل تلك التصورات البديلة من خلال تدريب الطالبات المعلمات على مجموعة من مهارات الرسم الهندسي المتمثلة في :

- التعرف على مفهوم الإسقاط .
- رسم المنظور الهندسي المائل على وجهين على زاوية ٣٠ ° (ايزومتري)

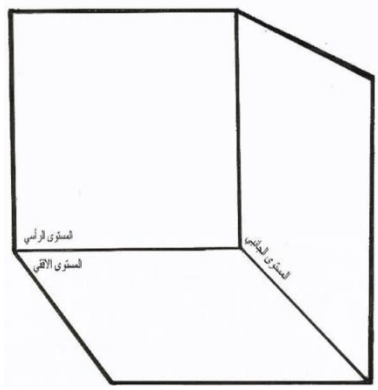
- رسم المنظور الهندسي المائل على وجه واحد على زاوية ٤٥ ° (الأوبليك) .
- استنتاج ورسم مساقط المجسمات الهندسية .
- إفراد المجسمات الهندسية باستخدام الورق المقوي .
- تجميع المجسمات الهندسية .

وسوف نعرض بإيجاز بعض التدريبات التي يحتويها البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي كما يلي :

التدريب الأول : **التعريف بغرفة الإسقاط**

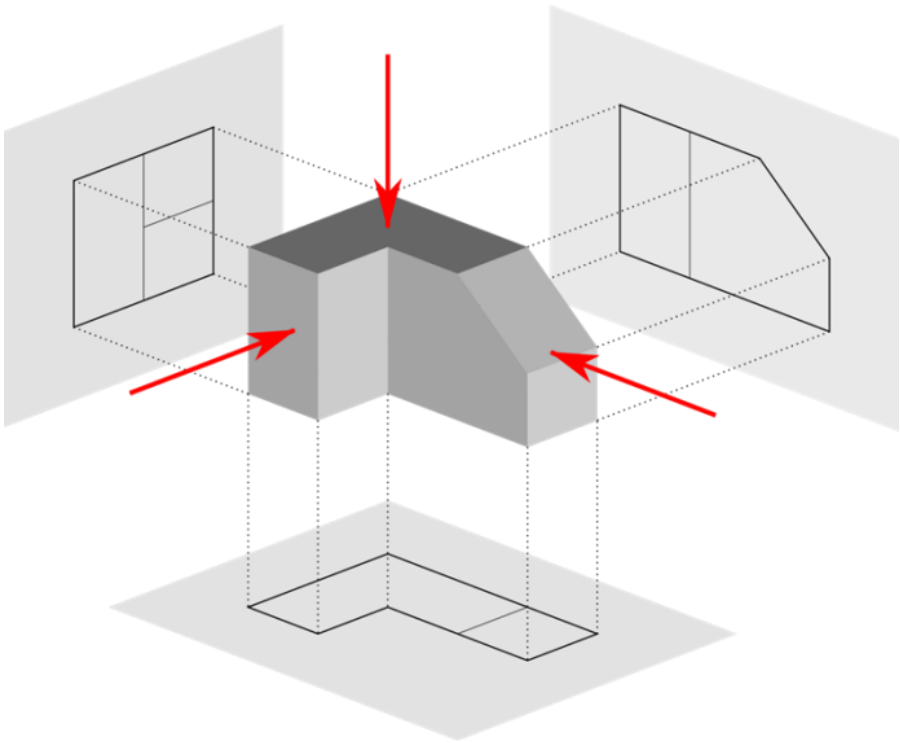
الشكل رقم (١٥) عبارة عن غرفة كل ما يمكنك مشاهدته على (الأرض) وأنتِ (واقفة) يدخل ضمن المستوى الأفقي ، وكل ما يمكنك مشاهدته على (الجدار الجانبي الأيمن) وأنتِ (واقفة في الجهة اليسرى) يدخل ضمن المستوى الجانبي وكل ما يمكنك مشاهدته على (الجدار أمامك) وأنتِ (في المقدمة) يدخل ضمن المستوى الرأسي ، ولأي شكل في الفراغ أحد الوضعين التاليين :

- معلق في الهواء .
- موضوع على الأرض .



شكل رقم (١٥) يوضح التعريف بغرفة الإسقاط

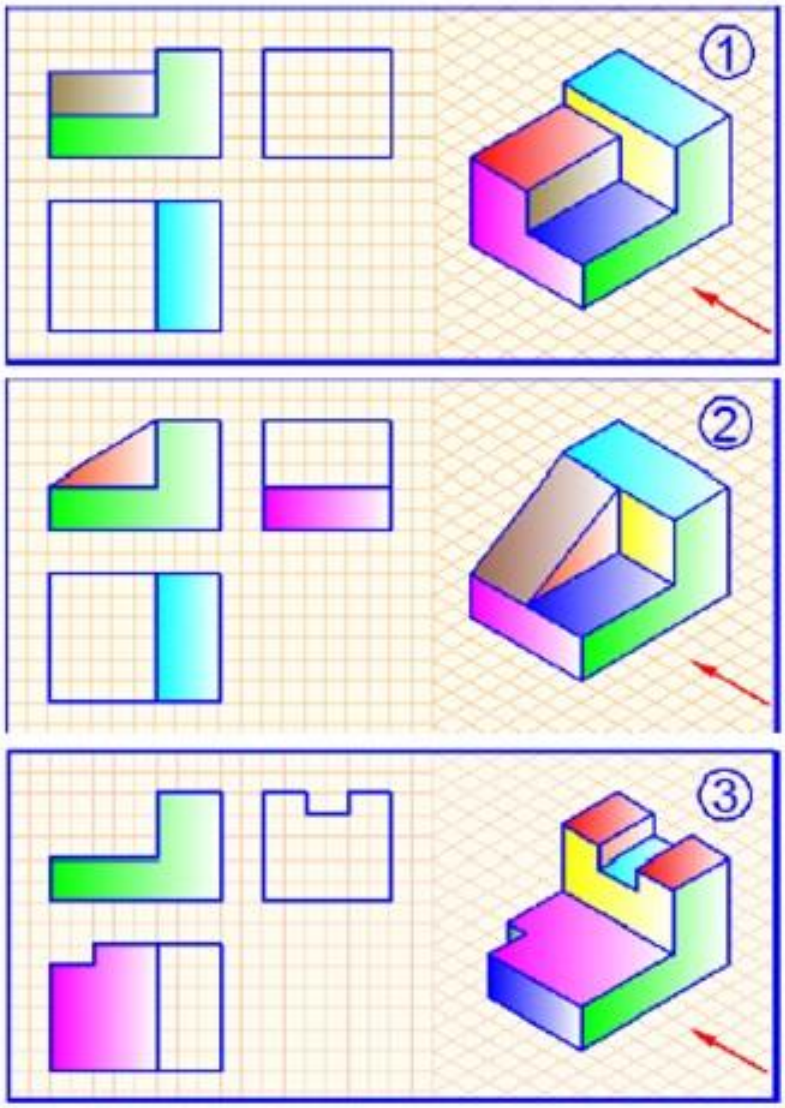
ويأخذ الباحث بتمثيل ذلك في غرفة الدراسة بشكل عملي مع تقديم أمثلة لإسقاط بعض أثاث الغرفة أو أي أشكال أخري في أوضاع مختلفة كما بالشكل رقم (١٦):



شكل رقم (١٦) يوضح مثال لإسقاط مجسم هندسى فى غرفة الإسقاط

التدريب الثاني : إتمام المساقط الثلاثة للمجسمات الهندسية

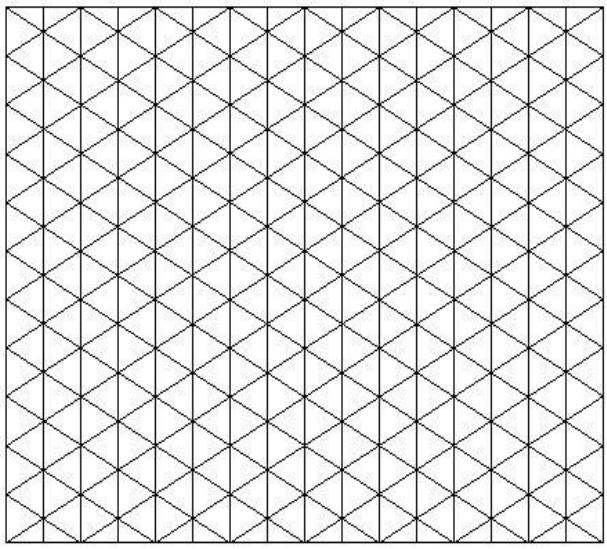
والغرض هنا هو تدريب الطالبات على استنتاج المساقط الثلاثة (الأفقي والراسي والجانبي) لمجموعة من الأشكال من خلال إتمام المساقط الثلاثة بالخطوط الناقصة للمجسم الهندسي المبين جانباً وفقاً لاتجاه الإسقاط الراسي وذلك للمجسمات الموضحة بشكل (١٧):



شكل رقم (١٧) يوضح إتمام المساقط الثلاثة بالخطوط الناقصة للمجسم الهندسي

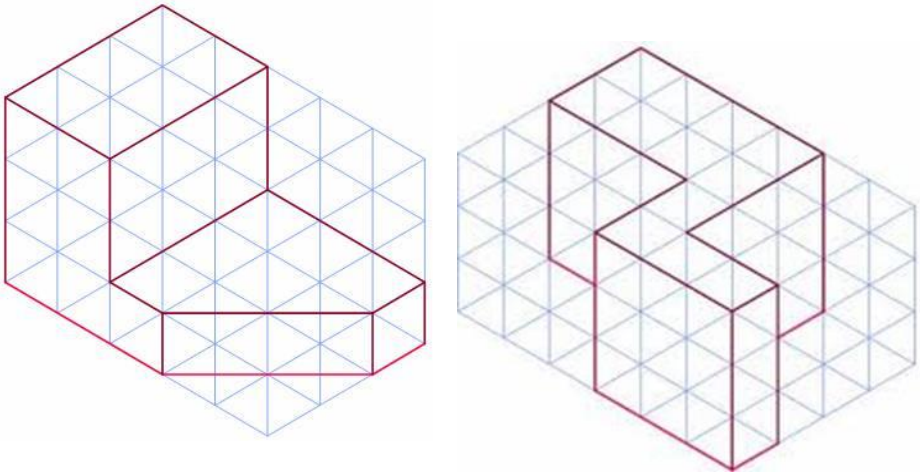
التدريب الثالث : **رسم المنظور الهندسي لمجسم على شبكية ثلاثي الأبعاد**

والغرض هنا هو تدريب الطالبات على إحدى الطرق المساعدة للرسم الكروكي من خلال شبكية ثلاثة الأبعاد كالمبينة بالشكل (١٨) :



شكل رقم (١٨) يوضح شبكية ثلاثي الأبعاد

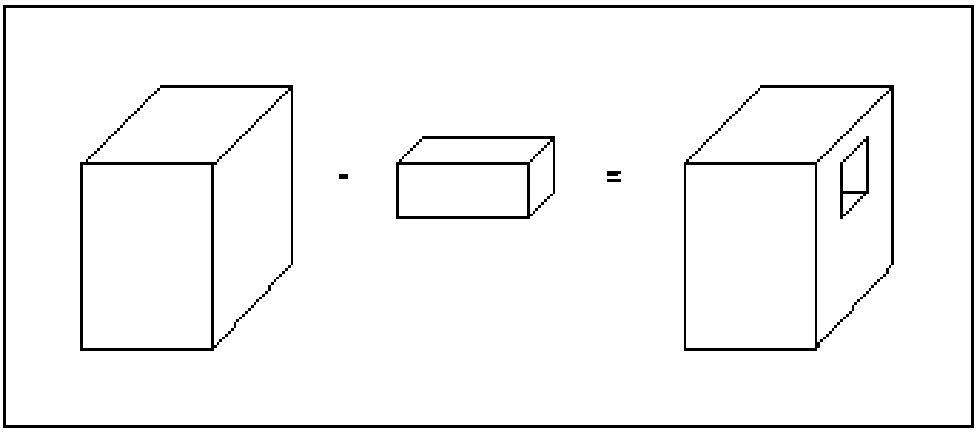
وتكون مهمة الطالبة هنا هو رسم المجسمات الهندسية المركبة الموضحة بالشكل (١٩) على تلك الشبكية باليد الحرة مع ملاحظ أن كل شكل يتم رسمه على شبكية منفصلة:



شكل رقم (١٩) يوضح رسم المجسمات الهندسية على شبكية ثلاثية

التدريب الرابع : **تصور فك وتجميع المجسمات الهندسية**

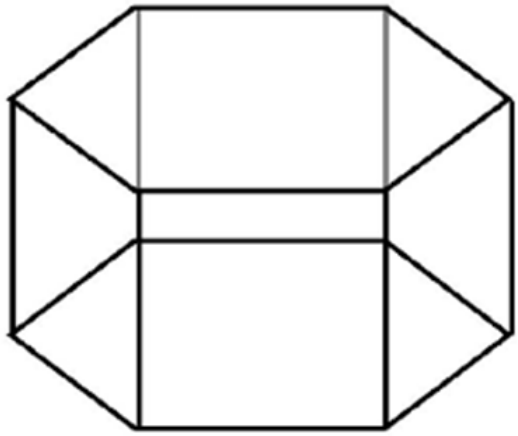
والغرض هنا هو تدريب الطالبة على تصور شكل المجسم الهندسي عند قطع جزء من ، والشكل رقم (٢٠) يوضح مثالاً لهذا التدريب حيث يبين الشكل الأول على اليسار مجسم هندسي كامل، عندما يتم قطع الجزء المبين في الوسط منه يكون الناتج هو الشكل المفرغ المبين على اليمين، وتكون مهمة الطالبة هنا هو تخيل ورسم الشكل الناتج بعد عملية القطع .



شكل رقم (٢٠) يوضح مثالاً لفك وتجميع المجسمات الهندسية

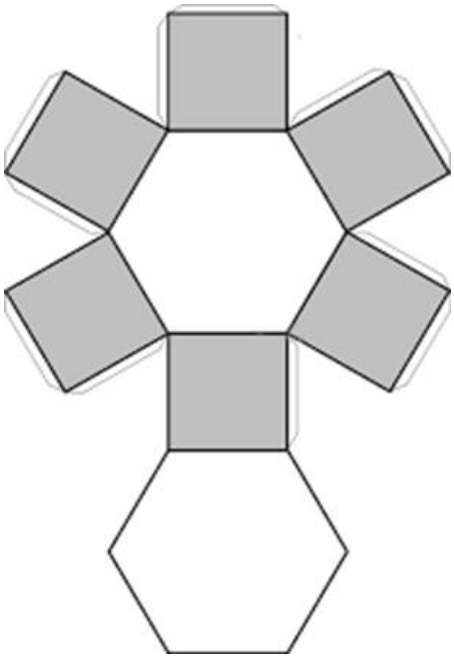
التدريب الخامس : **افراد المجسمات الهندسية بغرض صناعة النماذج**

الغرض هنا هو تدريب الطالبة على تحويل المجسم الهندسي من الشكل ثلاثي الأبعاد إلى شكل مسطح ثنائي الأبعاد ثم إعادة تشكيل المجسم الهندسي به مرة أخري ، وتتم عملية البسط لهذه السطوح على مستوى واحد لبيان أشكالها الحقيقية ، وتكون مهمة الطالبة هنا هو تشكيل افراد لمجسم من الورق المقوي ثم يُلف ويُثنى بعدها ليشكل النموذج المطلوب ، والشكل التالي يوضح مثالاً لهذا التدريب حيث يبين شكل (٢١) المنظور الهندسي لمنشور سداسي :



شكل رقم (٢١) يوضح المنظور الهندسي لمنشور سداسي

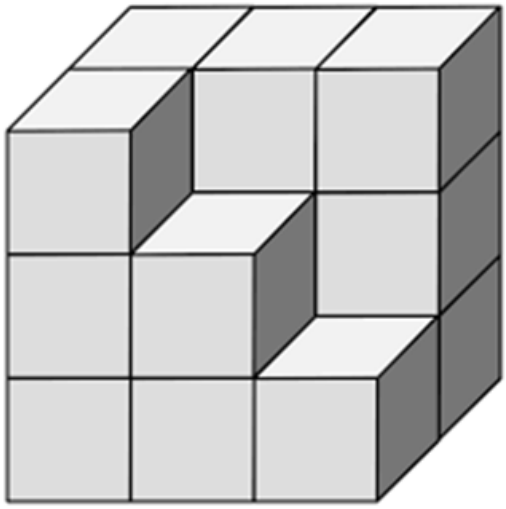
وتكون مهمة الطالبة هي تخيل ورسم افراد المنشور السداسي المبين بالشكل (٢٢) ثم طيه لتكوين النموذج المطلوب:



شكل رقم (٢٢) يوضح افراد لمنشور سداسي

التدريب السادس : **تصور وإتمام المجسمات الناقصة**

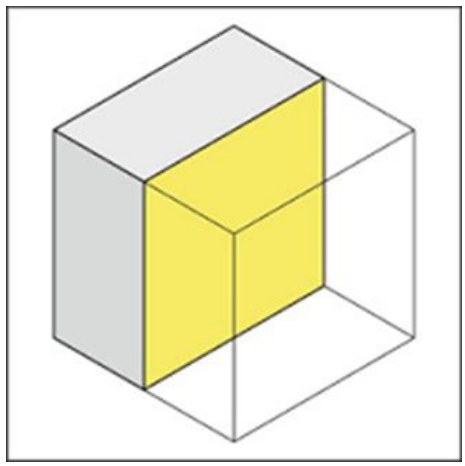
الغرض هنا هو تدريب الطالبة على تصور شكل المجسمات الناقصة ومن ثم استكمالها باستخدام اليد الحرة، والشكل رقم (٢٣) يوضح مثالاً لهذا التدريب حيث يبين مجسماً تم تشكيله من عدد من المكعبات الصغيرة وتكون مهمة الطالبة هنا هو تحديد عدد المكعبات الناقصة التي بها يكتمل شكل المجسم الهندسي ومن ثم تقوم برسم تلك المكعبات الصغيرة في مكانها الصحيح لاستكمال المجسم الهندسي.



شكل رقم (٢٣) يوضح مجسم هندسي ناقص

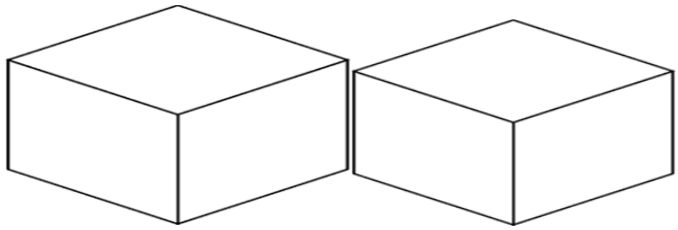
التدريب السابع : **تصور قطع المجسمات الهندسية**

الغرض هنا هو تدريب الطالبة على تخيل شكل المجسم الهندسي بعد قطعة من أماكن معينة ورسم المجسمات الهندسية الناتجة عن هذا القطع ، والشكل رقم (٢٤) يبين مثالاً لهذا التدريب حيث يبين شكل مكعب تم قطعة من المنتصف بشكل عمودي :



شكل رقم (٢٤) يوضح طريقة قطع مكعب من المنتصف

وتكون مهمة الطالبة هنا هو تخيل ورسم كروكي للمجسمين الناتجين عن عملية القطع كما بالشكل رقم (٢٥) :



شكل رقم (٢٥) يوضح كروكي للمجسمين الناتجين عن عملية قطع المكعب

الخطوات الإجرائية للبحث :

سارت إجراءات البحث وفقاً للخطوات التالية :

تحديد التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال :

قام الباحث بالاستفادة من تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة على العينة الاستطلاعية التي بلغ عددها (٦٠) طالبة بتحديد قائمة بالتصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية البعد والمجسمات ثلاثية البعد وذلك بتصحيح الاختبار وتحليله وتفريغ بياناته ، وأسفرت عملية تحليل إجابات الطالبات ورصد الاستجابات التي تم تكرارها

لديهم بنسبة (٣٠%) فما فوق من إجمالي إجابات المجموعة التي طبق علىها الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة، وذلك للتأكد من أن التصور البديل ممتلك وموجود لدي الطالبات بصورة شائعة وحقيقية ومن ثم تحديد قائمة التصورات البديلة والتي بلغت (١٤) تصوراً بديلاً (٤) منها ترتبط بالأشكال ثنائية البعد و(١٠) ترتبط بالمجسمات ثلاثية البعد ، والجدول رقم (٢) يوضح تلك التصورات البديلة ونسبة شيوعها لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال :

جدول رقم (٢) يوضح التصورات البديلة ونسبة شيوعها لدى الطالبات المعلمات

م	التصور البديل	نسبة شيوعه
١	متوازي الأضلاع هو مضلع له أربعة أضلاع (دون تحديد العلاقة بين أضلاعه)	%٤٥
٢	المعين هو متوازي أضلاع زواياه قائمة	%٣١
٣	المعين هو مربع مائل	%٤٤
٤	الشكل البيضاوي يمثل دائرة	%٣٨
٥	المكعب له اثني عشر وجها مربعاً	%٣٥
٦	متوازي الأضلاع له أربعة أضلاع مستطيلة (خلط مفهومي بين متوازي المستطيلات ومتوازي الأضلاع)	%٣٣
٧	الهرم الثلاثي له قاعدتين (خلط مفهومي بين الهرم الثلاثي والمنشور الثلاثي) وينطبق ذلك على الهرم والمنشور الرباعي والسداسي والثماني	%٤٢
٨	المخروط له قاعدتان دائريتان (خلط بين مفهوم الأسطوانة والمخروط)	%٣٩
٩	الوجه الجانبي للأهرامات الثلاثية والرباعية والسداسية والثمانية عبارة عن مستطيلات	%٣٢
١٠	المنشور الرباعي هو مكعب	%٥٥
١١	الوجه الجانبي للمخروط عبارة عن مثلث	%٥٢
١٢	الأوجه الجانبية للمنشور الرباعي عبارة عن مربعات	%٤٩
١٣	المنشور عبارة عن هرم (خلط مفهومي بين الهرم والمنشور)	%٤٠
١٤	متوازي المستطيلات له قاعدتين مربعتين	%٣٩

ومن الملاحظ أن الطالبات عند رسم المجسمات ثلاثية الأبعاد لا تستطيع تمثيلها بشكل دقيق مما يكرس فكرة وجود تصورات بديلة لديهم حول تلك المجسمات كما يشير أيضاُ إلي وجود قصور في بعض مهارات الثقافة البصرية لدي الطالبات

التطبيق القبلي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية :

تم تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد على المجموعة التجريبية للدراسة تطبيقاً قبلياً وذلك لضبط المستوى القبلي لدي الطالبات فيما يختص بالمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد.

تطبيق البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي:

قام الباحث بتطبيق البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي على المجموعة التجريبية عينة البحث وكانت مدة التدريس أربعة أسابيع بمعدل مرتين أسبوعياً بواقع ساعتين ونصف في كل مرة.

التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية:

تم تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد على مجموعة الدراسة بعد انتهاء مدة تطبيق البرنامج وذلك للتعرف على دلالة الفروق بين نتائج التطبيقين القبلي والبعدي حيث تمثل هذه الفروق مقياساً لمدى فاعلية البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي في تصويب التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات حول المفاهيم الهندسية.

التطبيق المؤجل لاختبار التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية :

تم تطبيق اختبار تشخيص التصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال حول الأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد على مجموعة الدراسة بعد انتهاء مدة تطبيق البرنامج بثلاثة أسابيع وذلك للتعرف على مدى احتفاظ طالبات معلمات رياض الأطفال للمفاهيم الهندسية التي تم تصويبها لديهم من خلال تطبيق البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي.

التحليل الإحصائي للنتائج :

قام الباحث بتحليل البيانات باستخدام حقيبة الحزم الاجتماعية (SPSS) (أبو علم، ٢٠٠٣). واستخدم المعالجات الإحصائية التالية:

١) المتوسطات الحسابية

٢) اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين: Paired-Samples T-Test

نتائج الدراسة :

النتائج المتعلقة بالتطبيق القبلي لاختبار تشخيص التصورات البديلة لدي طالبات معلمات رياض الأطفال:

الغرض من التطبيق القبلي للاختبار هو تحديد درجة امتلاك طالبات معلمات رياض الأطفال (عينة الدراسة) للمفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد، ولتحقيق ذلك تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في التطبيق القبلي على اختبار تشخيص التصورات البديلة، والجدول رقم (٣) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار تشخيص التصورات البديلة:

جدول رقم (٣) يوضح متوسطات درجات الطالبات والانحراف المعياري في التطبيق القبلي على اختبار تشخيص التصورات البديلة

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
قبلي	23	51.4783	6.77475
Valid N (listwise)	23		

ويلاحظ من الجدول السابق أن المتوسطات الحسابية على اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال عينة الدراسة في التطبيق القبلي تتسم بأنها دون المستوى، وتعزى هذه النتيجة من وجهة نظر الباحث إلى عدم تضمين برامج إعداد معلمات رياض الأطفال للمفاهيم الرياضية بصفة عامة والمفاهيم الهندسية بصفة خاصة بشكل تخصصي بل تكتفي تلك البرامج بدراسة الأساليب التدريسية المختلفة لتنمية المفاهيم الرياضية لدى طفل الروضة دون ملاحظة أن تلك المفاهيم وإن وجدت لدى الطالبات توجد بشكل مشوش يحمل الكثير من التصورات البديلة حول تلك المفاهيم ومن ثم لا تتمكن الطالبة المعلمة من استيعاب وفهم طبيعة تلك الأساليب والاستراتيجيات التدريسية التي تقدم لهم وذلك لعدم الفهم الصحيح لطبيعة تلك المفاهيم من الناحية التخصصية، وعليه فلا نتوقع من تلك الطالبة المعلمة تقديم الأنشطة التي تعالج المفاهيم الرياضية والهندسية بالشكل الصحيح مستقبلاً لطفل الروضة ففاقد الشيء لا يعطيه.

النتائج المتعلقة بفرض الدراسة الثاني الذي ينص على :

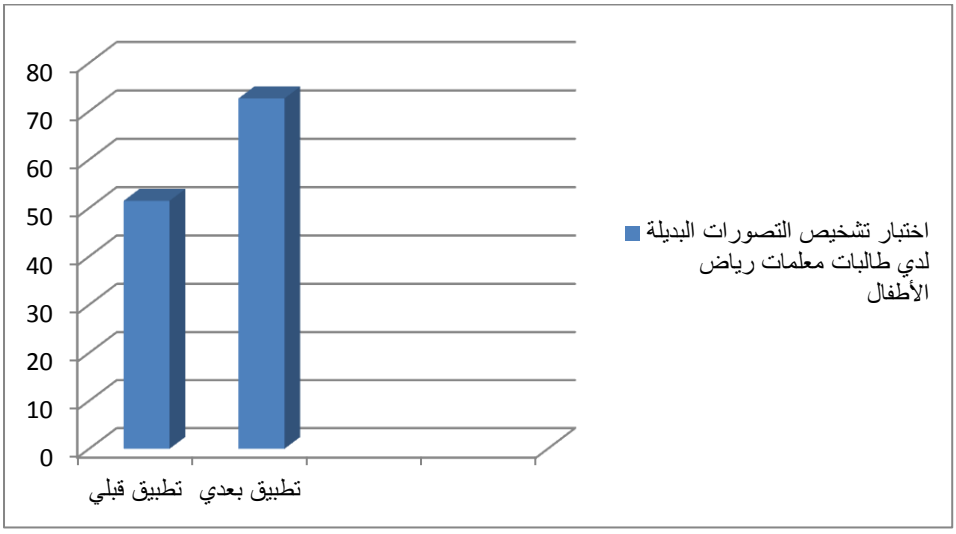
لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ ≥ α بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدى طالبات معلمات رياض الأطفال.

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجموع الكلي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية، والجدول رقم (٤) والشكل رقم (٢٦) التاليين يوضحان تلك النتائج:

جدول رقم (٤) يوضح متوسطات درجات الطالبات والانحراف المعياري في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	قبلي	51.4783	23	6.77475	1.41263
	بعدي	72.6522	23	7.37076	1.53691



شكل رقم (٢٦) يوضح متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي على اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى طالبات معلمات رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية بلغ (٥١.٤٨)، في حين بلغ متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي على نفس الاختبار (٧٢.٦٥)، ومن ثم تم حساب قيمة "ت" لعينتين مرتبطتين (Paired-

(Samples T-Test باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) والجدول رقم (٥) يوضح نتائج اختبار "ت":

جدول رقم (٥) يوضح نتائج اختبار "ت"

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1 قبلي - بعدي	-21.17391-	4.80201	1.00129	-23.25046-	-19.09737-	-21.147-	22	.000

ويشير الجدول السابق إلى أن Sig. (2-tailed) = 0 وهى أصغر من ٠.٠٢٥ وعليه سوف نرفض الفرض الصفري الذى ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال" ومن ثم نقبل الفرض البديل الذي ينص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال، ويدلل ذلك على فاعلية البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الهندسية لدى الطالبات المعلمات.

النتائج المتعلقة بفرض الدراسة الثالث الذي ينص على :

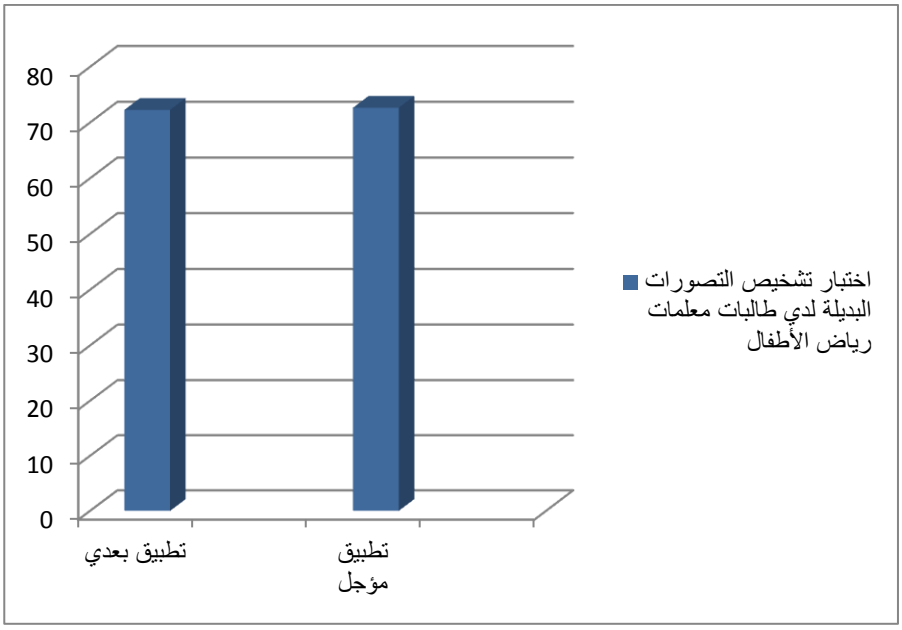
لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والمؤجل على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدى طالبات معلمات رياض الأطفال.

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجموع الكلي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والمؤجل على اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى طالبات معلمات رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية، والجدول رقم (٦) والشكل رقم (٢٧) التاليين يوضحان تلك النتائج:

جدول رقم (٦) يوضح متوسطات درجات الطالبات والانحراف المعياري في التطبيقين البعدي والمؤجل على اختبار تشخيص التصورات البديلة

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	مؤجل	72.2609	23	7.21877	1.50522
	بعدي	72.6522	23	7.37076	1.53691



شكل رقم (٢٧) يوضح متوسطات درجات الطالبات في التطبيقين البعدي والمؤجل على اختبار تشخيص التصورات البديلة

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي على اختبار تشخيص التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية بلغ (٧٢.٦٥)، في حين بلغ متوسط درجات الطالبات في التطبيق المؤجل على نفس الاختبار (٧٢.٢٦)، ومن ثم تم حساب قيمة "ت" لعينتين مرتبطتين (Paired-Samples T-Test) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) والجدول رقم (٧) يوضح نتائج اختبار "ت":

جدول رقم (٧) يوضح نتائج اختبار "ت"

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1 مؤجل - بعدي	-.39130-	.89133	.18585	-.77674-	-.00587-	-2.105-	22	.047

ويشير الجدول السابق إلى أن Sig. (2-tailed) = 0.047 وهى أكبر من ٠.٠٢٥ وعليه سوف نقبل الفرض الصفري الذى ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠.٠٥ بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي والمؤجل على اختبار تشخيص التصورات البديلة حول المفاهيم الهندسية لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال"، ويدلل ذلك على أن البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي قد عمل على احتفاظ الطالبات المعلمات بالمفاهيم الهندسية التي تم تصويبها من خلال البرنامج.

وقد يعزى احتفاظ طالبات المجموعة التجريبية بالمفاهيم المصوبة إلى أن البرنامج المقترح وما يتضمنه من أنشطة يعمل على تحسين تذكر الطالبات وتدريبهم على الأفكار ذات العلاقة بطبيعة البناء المعرفي للطالبات وطبيعة

المفاهيم الهندسية المقدمة لهم ودمجها بالبيئة المعرفية للطالبة بصورة أكثر ثباتاً مما لا يؤدي مع مرور الفترة الزمنية إلى النسيان الكامل للمادة المتعلمة وهذا ما ظهر بصورة واضحة.

تعليق عام على النتائجى:

من خلال استعراض النتائج السابقة يتضح ما يلي:

أن نجاح البرنامج القائم على الرسم الهندسي في تعديل التصورات البديلة لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال حول المفاهيم الهندسية المرتبطة بالأشكال ثنائية الأبعاد والمجسمات ثلاثية الأبعاد والاحتفاظ بها يتماشى مع فلسفة المدخل البنائي حيث تبني الطالبة معرفتها من خلال قيامها بالعديد من الأنشطة العملية من خلال تطبيقات الرسم الهندسي المختلفة من رسم للأشكال والمجسمات باليد الحرة وتخيل مساقط المجسمات المختلفة وغيرها من الأنشطة العملية التي تجعل التعلم ذا معني وقائماً علي الفهم، وبذلك تتشكل المفاهيم الهندسية لدى الطالبة بشكل منظم ومتسلسل مما يرسخ المعرفة في ذهنها، كما أن تعلم المفاهيم الهندسية من خلال المهارات العملية للرسم الهندسي قد ساعد علي تعلمها بصورة منظمة ومتكاملة علي شكل نسق مفاهيمي مما ساعد علي تنمية وترسيخ المفاهيم الهندسية بصورة إيجابية.

توصيات ومقترحات البحث :

في ضوء نتائج البحث الحالي، حيث أثبت البرنامج المقترح القائم على الرسم الهندسي فاعليته في تعديل التصورات البديلة لدى طالبات معلمات رياض الأطفال فإن الباحث يوصي بالأمور التالية:

- الاهتمام بتشخيص التصورات البديلة لدي الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال في مختلف المفاهيم الرياضية وذلك ليكون تصويبها نقطة انطلاق لتدريس الموضوعات الجديدة المتعلقة بهذه المفاهيم.

- العمل علي عقد ورش عمل لمعلمات رياض الأطفال لتدريبهم علي كيفية الكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم المختلفة لدى أطفال الرياض وطرق تصحيحها باستخدام تكتيكات التغير المفهومي المختلفة.
- تضمين برامج إعداد معلمات رياض الأطفال جزءاً عن التصورات البديلة للمفاهيم الرياضية من حيث تشخيصها وأساليب علاجها.
- الاهتمام بتوظيف برامج الحاسوب والوسائط المتعددة التفاعلية في المواقف التعليمية المختلفة لتعليم مهارات الرسم الهندسي.
- الاستفادة من المهارات العملية المختلفة للرسم الهندسي في صياغة محتوى وأنشطة الهندسة والرياضيات بمنهج رياض الأطفال.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

١ إبراهيم ، معتز (٢٠٠٧) : فعالية نموذج التعلم البنائي في تصويب تصورات طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية عن قوانين نيوتن للحركة ، مجلة كلية التربية ، جامعة بنها ، المجلد : (١٧) .

٢ أبو أسعد ، صلاح عبداللطيف (٢٠١٠) : أساليب تدريس الرياضيات، الأردن ، دار الشروق للنشر والتوزيع .

٣ أبو عطايا ، أشرف (٢٠٠٤) : برنامج مقترح قائم على النظرية البنائية لتنمية الجوانب المعرفية في الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بغزة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الأقصى ، فلسطين .

٤ أبو علام ، رجاء (٢٠٠٣) : التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS ، القاهرة ، دار النشر للجامعات .

٥ أبولوم ، خالد (٢٠٠٧) : الهندسة طرق واستراتيجيات تدريسها ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

٦ أبو زينة ، فريد كامل (٢٠١٠) : تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها ، الأردن ، دار وائل .

٧ البلبيسي ، اعتماد (٢٠٠٦) : أثر استخدام استراتيجية المتناقضات في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية، فلسطين .

٨ الأسمر ، رائد يوسف (٢٠٠٨) : أثر دورة التعلم في تعديل

التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، فلسطين .

٩ بعارة ، حسين ، والطراونة ، محمد (٢٠٠٤) : أثر استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم ا لطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي ، دراسات العلوم التربوية ، الجامعة الأردنية ، المجلد ، (٣١) العدد : (١) .

١٠ بيومي ، مصطفي (٢٠٠٣) : الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلة الكيميائية لدي معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد : (٨) .

١١ جناد ، روعة عارف ، وغصون ، زينب حسين (٢٠١٤) : دور معلمي الحلقة الأولى في الكشف عن المفاهيم البديلة للتلاميذة وتعديلها دراسة ميدانية في مدينة اللاذقية ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد : (٣) العدد : (٦٣) .

١٢ الجندي ، أمينة ، وشهاب ، مني (١٩٩٩) : تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لطلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها باستخدام نموذج التعلم البنائي والشكل(V) ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المؤتمر العلمي الثالث ، مناهج العلوم للقرن الحادي والعشرين – رؤية مستقبلية .

١٣ حمدان ، فتحي خليل (٢٠٠٥) : أساليب تدريس الرياضيات ، عمان، دار وائل .

١٤ الخالدي ، موسي (٢٠٠١) : المفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة –

أسباب نشوئها وتصحيحها – رؤى تربوية ، مركز القطان للبحث التربوي والتطوير ، رام الله ، العدد : (٤) .

١٥ الخضراوي ، زين العابدين شحاتة (٢٠٠٣) : أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة علي تشخيص طلاب الفرقة الرابعة شعبة الرياضيات للأخطاء المتضمنة في حلول المشكلات الرياضية المكتوبة مجلة البحث في التربية وعلم النفس ، المجلد : (١٧) ، العدد (١٦١)

١٦ خطابية ، عبدالله ، والخليلي ، حسن (٢٠٠١) : الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدي طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد في شمال الأردن ، مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد : (٢٥) ، الجزء : (١) .

١٧ الخطيب ، محمد أحمد (٢٠١١) : مناهج الرياضيات الحديثة تصميمها وتدريسها ، عمان ، دار الحامد للنشر والتوزيع .

١٨ الرافعي ، محب محمود (١٩٩٨) : استراتيجية مقترحة لتعديل بعض التصورات البيئية الخاطئة لدى طالبات قسمي علم النبات والحيوان بكلية التربية الأقسام العلمية بالرياض ، مجلة التربية العلمية ، جامعة عين شمس ، المجلد : (١) ، العدد : (٣) .

١٩ زيتون ، حسن ، وزيتون ، كمال (١٩٩٢) : البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي ، الإسكندرية ، منشأة المعارف .

٢٠ زيتون ، كمال (١٩٩٨) : تحليل التصورات البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، الجمعية المصرية للتربية العملية ، المؤتمر العلمي الثاني ، الإسماعيلية ، المجلد : (٢) .

٢١ الزيات ، فتحي مصطفي (٢٠٠٢) : صعوبات التعلم (الأسس النظرية ، التشخيصية العلاجية) ، القاهرة ، دار النشر للجامعات .

٢٢ سالم ، وجدي (٢٠١١) : أثر استخدام مخططات المفاهيم في علاج المفاهيم الرياضية الخاطئة لدى طلبة الصف العاشر بغزة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، فلسطين .

٢٣ سليمان ، ماجدة (٢٠٠٦) : التصورات البديلة لدى طلاب معلمي العلوم عن بعض المفاهيم العلمية ودور برنامج الإعداد التخصصي في تصويب تلك التصورات. دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد : (١١٢) .

٢٤ السيد ، أسماء رشاد (٢٠٠٨) : فعالية نموذج بوسنر في تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية والرياضية لدى طالبات شعبة رياض الأطفال بكلية التربية بسوهاج ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة سوهاج .

٢٥ سعيدي ، عبد الله أمبو (٢٠٠٤) : التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية ، مجلة مركز البحوث التربوية ، جامعة قطر ، العدد : (٢) .

٢٦ ضهير ، خالد (٢٠٠٩) : أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة الإسلامية ، فلسطين .

٢٧ عبد السلام، عبد السلام (٢٠٠١). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٨ عبد المسيح ، عبد المسيح (٢٠٠١) : التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم البيئية لدى فئات متنوعة من الأفراد وتصويب بعضها لدى طلاب المرحلة الثانوية ، مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ،

العدد : (٢٥) .

٢٩ عباس ، محمد خليل ، والعبسي ، محمد مصطفي (٢٠٠٧) : مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا ، عمان ، دار الميسرة .

٣٠ عبده ، فايز (٢٠٠٠) : تصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ، مجلة التربية العلمية ، جامعة عين شمس ، المجلد : (٣) .

٣١ عفانة ، عزو ، وأبو ملوح محمد (٢٠٠٥) : أثر نموذج مقترح لعلاج التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية لدى الطلاب منخفضي التحصيل في الصف السابع الأساسي بغزة ، مؤتمر الطفل الفلسطيني بين تحديات الواقع وطموحات المستقبل ، المؤتمر التربوي الثاني ، الجامعة الإسلامية ، فلسطين .

٣٢ علي ، فطومة ، وصالح، آيات (٢٠١٠) : أثر استخدام الموديولات التعليمية في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية بمقرر العلوم المتكاملة والاتجاه نحوه لدى طالبات التعليم الأساسي بكلية البنات ، مجلة التربية العلمية ، جامعة عين شمس ، المجلد : (١٤) ، العدد : (١) .

٣٣ العطار ، محمد ، وفوده ، إبراهيم (١٩٩٩) : استخدام الكمبيوتر لعلاج أخطاء فهم بعض مفاهيم الكيمياء الكهربية والعمليات المتصلة بها لدي طلاب شعبة الطبيعة والكيمياء بكلية التربية ببنها ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، مجلة التربية العلمية ، جامعة عين شمس ، المجلد : (٢) العدد : (١) .

٣٤ العطار ، محمد (٢٠٠١) : فعالية التجارب العلمية في تصويب

التصورات البديلة حول بعض مفاهيم الكهربية لدى الطلاب المعلمين مجلة التربية العلمية ، جامعة عين شمس ، المجلد : (٤) العدد : (٣).

٣٥ الفالح ، سلطانة (٢٠٠٥) : فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض ، المجلة التربوية ، جامعة الكويت ، المجلد : (٢) العدد (٧٧) .

٣٦ الفالح ، سلطانة (٢٠٠٥) : فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض ، المجلة التربوية ، جامعة الكويت ، المجل : (٢) العدد : (٧٧) .

٣٧ مازن ، حسام محمد (٢٠٠١) : الثقافة العلمية وعلوم الهواة ، القاهرة مكتبة النهضة المصرية .

٣٨ متولي ، علاء الدين (٢٠٠٥) : فعالية استخدام الأمثلة المضادة في تصويب التصورات الخطأ لبعض المفاهيم والتعميمات لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المؤتمر العلمي الخامس .

٣٩ مربيع ، وجيهة (٢٠٠٧) : معرفة معلمي الرياضيات بكيفية تعليم وحدة الهندسة في الصف الثامن الأساسي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بيرزيت .

٤٠ نوح ، محمد (٢٠٠١) : محتويات الرياضيات المدرسية ، الرؤى والمعايير ، المؤتمر العلمي السنوي لجمعية تربويات الرياضيات (الرياضيات المدرسية ، معايير ومستويات) ، كلية التربية ، جامعة ٦ أكتوبر .

ثانياً : المراجع الأجنبية

41 Andreas F. & Hans H. (2014). Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie. Fachbuch Taschenbuch.

42 Areti, panaoura(2012). Young Students' Self – Beliefs About Using Representations In Relation To The Geometry Understanding, frederick university.

43 Decker, Karl-Heinz (2007). Maschinenelemente. Carl-Hanser-Verlag, München, 16. Auflage.

44 Demastes, S., Good, R., & Peebles, P. (1996). Patterns of conceptual change in evolution. Journal of Research in Science Teaching, Vol.(33), p.407-431, Retrieved on fromhttp://faculty.weber.edu/eamsel/Classes/Seminar%20 (Psy%204990)/Papers/Demastes1996.pdf

45 Dikmenli, M . (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology : a drawing analysis, scientific Research and esaay, Turky, Vol(5) , No(2) , p 235-247. Retrieved on From: http://www.acadimicjoumals.org/SRE ISN1992-2248@ 2010.acadimic journals.

46 Georg J. (2014). MegaCAD, 2D-Einsteigerkurs: Grundlagen des Computer Aided Design. CAD-

Lehrbuch und Schulungsunterlage für das Selbststudium Taschenbuch

47 Gernot S. (2010). Perspektivisch Zeichnen: Grundlagen zur Darstellung des dreidimensionalen Raums, Gebundene Ausgabe

48 Habr, S. & Abboud, M. (2005). Students Conceptual Understanding of a function and its derivative in an experimental calculus course, Division of Computer Sciences and Mathematics, Lebanese American University

49 Hewson , P.W., & Thorley, N.R. (1989). "The Conditions of Conceptual Change" in the classroom ". International Journal of Science Education, 11, (special issue):541-553

50 Keely , p &Tugel , J.(2009). Uncovering Student Ideas in Science .USA National Science Teacher s Association .Vol(4).

51 Liegle, L. (2007). Pädagogische Konzepte und Bildungspläne - wie stehen sie zueinander? In: Kindergarten heute, 37. Jahrgang Heft 1, 6-12.

52 Pattawan Narjaikaew (2012). Alternative Conceptions of Primary School Teachers of Science about Force and Motion Social and Behavioral Sciences Symposium, 4th

International Science, Social Science, Engineering and Energy Conference (I-SEEC 2012).

53 Siegler, R., DeLoache, J., & Eisenberg, N. (2005). Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

54 Üreyen, M., Mahir, N., & Çetin, N. (2006). The Mistakes Made by the Students Taking a Calculus Course in Solving Inequalities, Department of Mathematics, Anadolu University, Eskişehir, TURKEY.