# الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية-جامعة الإسكندرية (دراسة تقييمية)

**دكتورة**

**فاطمة فتوح أحمد الجزار**

**كلية التربية – جامعة الإسكندرية**

**ملخص البحث:**

تؤكد التوجهات الحديثة في برامج إعداد المعلم بصفة عامة، ومعلم الرياضيات بصفة خاصة أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي للرياضيات، وموضوعاتها المختلفة، ومن بينها الموضوعات الهندسية كالتحويلات الهندسية؛ لدعم تنمية فهم الطلاب وتعلمهم لها. وبمراجعة مقررات برامج إعداد معلم الرياضيات بكلية التربية - جامعة الإسكندرية لم نجد ترجمة حقيقية لهذه التوجهات؛ لذا حاول البحث الحالي الوقوف على مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية.

ولتحقيق أهداف البحث الحالي استعين بمجموعة من الأدوات؛ هي: اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)، واستمارة مقابلة مرتبطة به يهدفان إلي تعرف مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية (الجانب المعرفي – المصطلحات والمفاهيم)، بالإضافة إلى اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) واستمارة مقابلة مرتبطة به يهدفان إلي تعرف مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية (الجانب الأدائي – المهارات والتطبيقات). وقد أجري البحث على الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية المقيدين بالفرقة الثالثة شعبة رياضيات إنجليزي في كلية التربية – جامعة الاسكندرية وقد بلغ عددهم (٩) طلاب.

وقد أسفرت نتائج البحث عن تدني مستوي الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية (الجانب المعرفي، والجانب الأدائي) وذلك بالنسبة مفاهيم التحويلات الهندسية موضوع البحث (مقدمة في التحويلات الهندسية – الانعكاس – الانتقال – الدوران – التمدد). وقد أسفر البحث عن مجموعة من التوصيات والمقترحات في إطار الاهتمام بتنمية الاستيعاب المفاهيمي لمعلم الرياضيات لموضوعات الرياضيات بعامة والتحويلات الهندسية بخاصة، كما اقترح البحث عدداً من البحوث المقترحة في المجالات ذات الصلة.

**Abstract**

The new trends in teacher preparation generally and mathematics teacher specifically concerning the importance of developing teacher conceptual understanding of mathematics and its branches, especially geometrical transformation. That is for support student's understanding mathematics and learning it. Reviewing the mathematics teacher preparation program in Faculty of Education (FOE)– Alexandria University, revealed that there is no evidence for achieving these trends.

So, the current research studied the level of transformation conceptual understanding for 9 pre-service english mathematics teacher in the third year in FOE. The research tried to answer the main question: What is the transformations conceptual understanding level for pre-service English mathematics teacher?

For achieving the research goals, the following instruments were developed:

- Transformations conceptual understanding test (terminology and concepts check) and related interview which aimed to recognize transformations conceptual understanding level (terminology and concepts check) for pre-service English mathematics teacher; and
- Transformations conceptual understanding test (skills and applications check) and related interview which aimed to recognize transformations conceptual understanding level (skills and applications check) for pre-service English mathematics teacher.

Results of the research showed low level of transformations conceptual understanding (concepts and skills check) among pre-service English mathematics teacher that is for transformation introduction, reflection, translation, rotation, and dilation. The current research presented some suggestions and recommendation according to these results. Moreover, some research ideas related to the current research goals were suggested.

## مقدمة:

تعد الرياضيات لغة عالمية يدخل استخدامها كل مجالات الحياة البشرية، والحاجة إليها بدأت منذ وجود الإنسان على هذه الأرض، حيث استخدمها في البيع والشراء والحساب والهندسة والعمران وغير ذلك، وهي ستبقى باستمرار تلعب دورًا أساسيًا في تطور الحضارة الإنسانية من خلال إجراء الحسابات ومعالجة البيانات والتواصل مع الآخرين وحل المشكلات واتخاذ القرارات والتعامل مع العلوم الأخرى. وبهذا تمثل الكفاءة الرياضياتية أحد المتطلبات الرئيسة لمختلف المهن والمجالات الحياتية، كما تعد الرياضيات أحد المواد الدراسية الرئيسة، حيث إلزامية تعلمها في مراحل التعليم المختلفة من الابتدائية حتى الثانوية، وفي ضوء ذلك يجب تعلمها وتعليمها بكفاءة وبجودة .

فتعتبر مادة الرياضيات أيضاً من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي، وهي من أكثر المواد الدراسية أهمية وحيوية لما تحتويه من معارف ومهارات تساعد الطلبة على التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة، وتحتل الرياضيات المكانة البارزة بين المواد الدراسية الأخرى لكثير من الاعتبارات، أهمها؛ أن دراسة الرياضيات تسهم في تنمية القدرات العقلية لدارسيها، وان دراستها تكسب دارسيها المهارات الرياضية التي تساعد على دراسة المواد الأخرى، إضافة إلى أن لها تطبيقات مباشرة وغير مباشرة في مواقف الحياة المختلفة. (ابراهيم الأسطل وسمير الرشيد، ٢٠٠٤)

وتمثل الهندسة أحد الفروع المهمة في علم الرياضيات وأحد مكوناتها الأساسية لأنها تزود المتعلمين بالمهارات الأساسية الضرورية للحياة العملية مثل مهارات الحس المكاني والاستكشاف والقدرة على حل المشكلات والتعليل ألاستنتاجي والقدرة على التخمين، كما أنها تتضمن جوانب تعلم معرفية لازمة لفهم وتفسير جوانب التعلم المعرفية الأخرى المتضمنة لفروع الرياضيات المختلفة (طلال سعد الحربي، ٢٠٠٣)، وتعتبر الهندسة وسيلة بالغة الفعالية لتطبيق الشكل الجديد الذي يتطلبه التعليم في المستقبل.

كما تعتبر الهندسة من أبرز وجوه الحضارة الإنسانية؛ فمنذ بدأ الإنسان يبني البيوت ويعد الأراضي للزراعة كان محتاجًا للهندسة والقياس، كما لا يخفى

إسهامها الكبير في القدرة على التفكير المنطقي لدى دارسيها، ولعل هذا ما جعلها تلعب دورًا كبيرًا في منهاج الرياضيات.

وتبرز أهمية الهندسة لأسباب عديدة ؛ فالعالَم يفيض بالأشكال الهندسية, وبما أن الأشكال الهندسية تحيط بنا من كل جانب لذلك سيكون فهمنا وتقديرنا لعالمنا أفضل لو تعلمنا شيئاً عن الهندسة.للهندسة أيضاً تطبيقات عملية في مجالات عدة. فالمعماريون والنجَّارون يحتاجون لفهم خواص الأشكال الهندسية لتشييد مبانٍ آمنة وجذابة. كما يستخدم المصممون المشتغلون بالمعادن والمصوّرون مبادىء الهندسة في أداء أعمالهم (عبد العزيز العصيمي ، ٢٠٠٩).

وبرز في الآونة الأخيرة اهتمام كبير في الهندسة فأصبحت مادة حية أكثر من أي وقت مضى، وأخذت تغزو ميدان الرياضيات بأكمله (O'Connor, 2000)، وبلغ هذا الاهتمام أوجَه عندما أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكية ( National Council of Teachers of Mathematics- NCTM ) في مؤتمره المنعقد سنة ١٩٨٩ إلى ضرورة زيادة التركيز على الهندسة في جميع المستويات واعتبارها من أبرز معايير عقد التسعينيات في القرن العشرين؛ ذلك لأن المعرفة الهندسية وإدراك علاقتها أمران مرتبطان ببيئة الفرد وحياته اليومية، علاوة على ارتباطهما الوثيق بمواضيع رياضية وعلمية أخرى، مما يشير إلى اهتمام أكبر بالهندسة وكيفية تدريسها (محبات أبو عميرة، ٢٠٠٢) ، كما أكد المجلس عام ٢٠٠٠ في وثيقته لمعايير الرياضيات المدرسية على أهمية الهندسة ودورها في مساعدة الطلاب على تنمية قدرتهم على الاستدلال والبرهان .

ويعد موضوع التحويلات الهندسية من الموضوعات الهندسية الرئيسة المتضمنة في محتوى مناهج الرياضيات بعامة، ومحتوى مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية، والمتوسطة بخاصة؛ حيث تم تناول موضع التحويلات الهندسية في مناهج رياضيات الصفوف الابتدائية: الثاني، حتي السادس ضمن وحدة الهندسة، وقد تمحور ذلك التناول حول التحويلات الهندسية : التماثل symmetry، والانعكاس، والانتقال، في حين تضمنت كتب رياضيات المرحلة الإعدادية موضوع التحويلات الهندسية في مناهج رياضيات الصف الأول، والثاني ضمن وحدة: التحويلات الهندسية، وقد تمحور ذلك التناول حول مفاهيم : الانتقال، والانعكاس، والدوران، والتشابه، والتكبير والتصغير،

ولم يتم تناول أي موضوعات مرتبطة بالتحويلات الهندسية بشكل أو بآخر في مناهج الصف الثالث الإعدادي.

ولدراسة موضوع التحويلات الهندسية أهمية كبيرة؛ حيث إنها تساعد على تحقيق مفهوم التعلم من أجل المتعة، وفي دعم تنمية التفكير الابداعي لدى الطلاب. كما أنه يعد موضوعاً مجرداً صعباً وجديداً وليس من السهل تحقيق فهم الطلاب له، وغالباً ما يواجه عديد من المعلمين صعوبات أثناء تدريسه (Ilaslan,2013,2-5).

ويتضح دور المعلم في تعليم الرياضيات بعامة والهندسة وموضوعاتها بخاصة في أن التعليم كنظام اجتماعي يتكون من ثلاثة عناصر رئيسة مترابطة ومتداخلة ؛ هي : المعلم، والمتعلم، والبرنامج التعليمي، ويمثل المعلم أهم تلك العناصر تأثيراً على العنصرين الآخرين ومن ثم على النظام التعليمي ككل (Ilaslan,2013,2) .

كما أن فهم واستيعاب المعلم ومعرفته بالمحتوى وبفنيات التدريس تؤثر على مستوى نجاح ومساهمة الطلاب في العملية التعليمية ؛ حيث إن المعلمون ذوي المستوى الجيد من المعرفة بالمحتوى والمعرفة بالتدريس يستطيعون تطبيق الدروس بفاعلية أكثر، وغالبا ما يكون طلابهم أكثر نجاحاً ومن ثم يواجههون مشكلات أقل من هؤلاء ذوي المستوى المتدنى. (Shulman,1986,9) .

ويشير عديد من الأدبيات إلى أهمية فهم المعلم الهندسة، واستيعاب مفاهيمها الرئيسة كعامل مؤثر في تعلم الهندسة وفهمها لدى الطلاب؛ فيؤكد "بال" Ball (1990,133) الحاجة إلى معلم جيد لتدريس الهندسة بالمستوى المرجو، وأن تدريس الهندسة الناجح يتطلب معلماً جيداً ذا مستوى جيد من المعرفة والفهم للهندسة، وأن ضعف مستوى معرفة وفهم المعلم له تأثير سلبي على تعلم الطلاب .

وفي نموذج "فان هيل" VanHiele تعتمد تنمية تفكير الطلاب في الهندسة بشكل مباشر على مستوى ومدى جودة التدريس (Ding& Jones 2006,41), كما يشير " ايلاسلان" Ilaslan (2013,8) إلى أن المعلم يعد أهم عنصر في نجاح تعلم الطلاب، ومن ثم يتضح الدور المهم للمعلم في تنمية الفهم والتفكير الهندسي لدى الطلاب، وأن فهم المعلم الهندسة عامل رئيس في تنمية فهم الطلاب لها.

وقد أشار عديد من الأدبيات (Edwards ١٩٩١)؛ Edwars&Zazkis (١٩٩٣و١٢٢)؛ Clements&Burns (٢٠٠٠)؛ Harper(٢٠٠٣)؛ Olson&Others (٢٠٠٨)؛ Rollick (٢٠٠٩)؛ Ilaslan(2013,iv-v))؛ إلى وجود صعوبات لدى المعلم والطلاب في تعلم التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها ، وأن تدنى مستوى معرفة المعلم واستيعابه لمفاهيمها يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن تلك الصعوبات.

في ضوء ما سبق من أهمية الرياضيات وتعلمها بعامة، والهندسة والتحويلات الهندسية بخاصة، ودور المعلم وفهمه لتنمية فهم الطلاب وتعلمهم، فضلاً عن وجود صعوبات لدى المعلم في استيعاب مفاهيم التحويلات الهندسية، ومسؤولية ذلك في تدنى مستوى فهم الطلاب التحويلات الهندسية؛ هدف البحث الحالي إلى تعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية مفاهيم التحويلات الهندسية مما قد يسهم ذلك في اتخاذ القرارات المناسبة بشأن برامج إعداد المعلم وتنميته المهنية من حيث أهدافها ومحتواها من جانب ، كما قد يعطى مؤشرات قبلية عن مستوى الأداء التدريسي لها ومن ثم توجيه واتخاذ القرارات المناسبة بشأنه، فضلاً عن توقع ما يمكن أن يواجهه المعلم من صعوبات ومشكلات أثناء تدريسها، والتى قد تؤثر سلباً على تعلم الطلاب، واقتراح مداخل أو طرق لمواجهتها.

## مشكلة البحث:

تؤكد التوجهات الحديثة في برامج إعداد المعلم بصفة عامة، ومعلم الرياضيات بصفة خاصة أهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي للرياضيات ، وموضوعاتها المختلفة، ومن بينها الموضوعات الهندسية كالتحويلات الهندسية لدعم تنمية فهم الطلاب وتعلمهم لها، وبرغم ذلك إلا أنه بمراجعة مقررات برامج إعداد معلم الرياضيات بكلية التربية، جامعة الإسكندرية لم نجد ترجمة حقيقية لهذه التوجهات.

وبهذا حاول البحث الحالي الوقوف على مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية ، من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالى:

**ما مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الإنجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية ؟**

وبصورة أكثر وضوحاً تتحدد مشكلة البحث في السؤالين الفرعيين التاليين:

١- ما مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ) ؟
٢- ما مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي ) ؟

## أهداف البحث:

هدف البحث إلى:

- تعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي – المفاهيم والمصطلحات) .
- تعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي– المهارات والتطبيقات).
- بناء أدوات (اختباري الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية واستمارات المقابلة الخاصة بكل من الاختبارين) لتعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية.
- الخروج بمجموعة من التوصيات والمقترحات المرتبطة بنتائج البحث حول مستوى استيعاب الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ، والجانب الادائي).
- اقتراح عددًا من البحوث المرتبطة بالاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية بشكل أو بآخر.

## حدود البحث:

اقتصر البحث على ما يلي:

- عينة من الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية المقيدين في شعبة رياضيات باللغة الإنجليزية للفرقة الثالثة في كلية التربية – جامعة الإسكندرية للعام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤ م. باعتبارهم معلمون جدد كما أنهم مناط بهم تدريس موضوع التحويلات الهندسية كموضوع رياضياتي رئيس في مناهج رياضيات المرحلة الإعدادية ، وذلك في مدارس اللغات (التجريبية والخاصة) والتي تمثل في وقتنا الحالي أكثر المدارس إقبالا من أولياء الأمور.
- التحويلات الهندسية: الانعكاس – الانتقال – الدوران – التمدد.

## أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي في أنه:

- يمثل استجابة لما ينادى به التربويون في الوقت الحاضر من ضرورة مسايرة الاتجاهات التربوية الحديثة؛ وبخاصة الاتجاه نحو تنمية فهم الرياضيات بعامة، وفهم الهندسة وموضوعاتها كالتحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها بخاصة لدى المعلم قبل، وأثناء الخدمة.
- محاولة لتعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية؛ مما قد يسهم في الارتقاء بالإعداد الأكاديمي والتربوي للطلاب المعلمين.
- محاولة لتعرف مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية؛ مما قد يسهم في تعرف مشكلات وصعوبات تدريس التحويلات الهندسية وتعلمها، واقتراح طرق ومداخل لحلها.

## منهج البحث ، وأدواته ، والأساليب الإحصائية:

للإجابة عن السؤال الرئيس للبحث الحالي أُستخدم المنهج الوصفي لتعرف مدى استيعاب الطلاب معلمي رياضيات المرحلة الإعدادية باللغة الإنجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية.

كما اعتمد البحث الحالي على الأدوات التالية:

- اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي- المفاهيم والمصطلحات) Concepts& Terminology check ؛ ويقيس الجانب المعرفي للاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى الطلاب معلمي رياضيات المرحلة الإعدادية باللغة الإنجليزية في كلية التربية.
- اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي – المهارات والتطبيقات) skills and applications check ؛ ويقيس الجانب الأدائي الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى الطلاب معلمي رياضيات المرحلة الإعدادية باللغة الإنجليزية في كلية التربية.
- استمارة مقابلة شخصية للحصول على بيانات فيما يتعلق بمستوى لاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ) لدى الطلاب المعلمين .
- استمارة مقابلة شخصية للحصول على بيانات فيما يتعلق بمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب المعلمين .

وقد استخدم البحث **الأساليب الإحصائية** التالية:

- قيمة (T) لاختبار "ويلكوكسون" Wilcoxon-Method Paired Signed-ranks Test (زكريا الشربيني ، ١٩٩٠ : ٢٠٩ ) لحساب دلالة الفرق بين:

- متوسط درجات أفراد عينة تجربة البحث في تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)، والمتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار عند مستوى دلالة (٠.٠٥) (T<5 ).
- متوسط درجات أفراد عينة تجربة البحث في تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)، والمتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار عند مستوى دلالة (٠.٠٥) (T<5 ).

## مصطلحات البحث:

- **التحويلات الهندسية :**

هي أحد موضوعات الهندسة الرئيسة والذي يهتم بدراسة تحويلات الأشكال، وخلالها يتعلم الطلاب تحديد/ تعرف، وتوضيح/ تفسير حركة الأشكال، وللتحويلات الهندسية أربعة أنواع / مفاهيم كبري؛ هي الانعكاس Reflection ، والانتقال Translation ، والدوران Rotation ، والتمدد Dilation .

- **الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية :**

هو معرفة knowledge of المصطلحات Terminology والمفاهيم Concepts والمهارات Skills المرتبطة بالتحويلات الهندسية وتوظيفها في حل المشكلات.

**وإجرائيا** هو الدرجة التى يحصل عليها الطالب المعلم في كل من اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجاني المعرفي)، واختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي).

- **الطلاب معلمو الرياضيات باللغة الإنجليزية :**

يقصد بالطلاب المعلمين ، المشار إليهم في ثنايا تقرير البحث الحالي ، الطلاب– وكذا الطالب – المقيدون في شعبة رياضيات باللغة الإنجليزية للفرقة الثالثة في كلية التربية– جامعة الإسكندرية.

## الخلفية النظرية للبحث:

### اولاً: التحويلات الهندسية، وأهمية تعلمها *Geometrical Transformations*

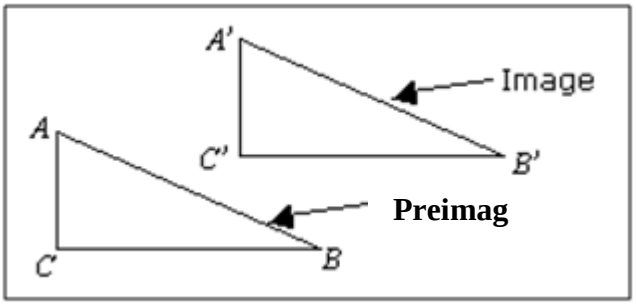
### ١.١ ماهية التحويلات الهندسية (مفهومها وأنواعها)

يتكون لفظ " هندسة " Geometry في اللغة اليونانية من مقطعين: الأول "جيوس" Geos ويعنى الأرضearth ، والثاني: "ميترون" Metron ويعنى القياس Measure ، وفي المجال التعليمي يعنى بتعلم الهندسة فهم الطلاب الفراغ الذي يحيون ويتنفسون ويتحركون فيه، الفراغ الذي يجب أن

يتعلم الطلاب أن يحصلوا على المعرفة ويستكشفوا لكي يعيشوا، أويتنفسوا، أو يتحركوا فيه (Ilaslan,2013,7) .

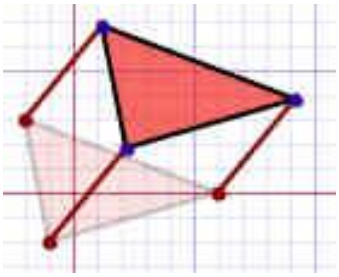
وتعرف هندسة التحويلات بأنها أحد فروع الهندسة التي خلالها يتعلم الطلاب تحديد/ تعرف وتوضيح/ تفسير حركة الأشكال. (Boulter&Kirby, 1999,285)

وقد اهتم عديد من الأدبيات ( مثل : Edwards (2003,4)؛ Harper (٢٠١٠) ؛ Online learning center (٢٠١٣)؛ Wikipedia (٢٠١٤)؛ عبدالله مصطفى المرحومى (١٩٩٧) ) بتعريف مصطلح " التحويل" Trasformation ، وبمراجعة تلك التعريفات يمكننا تبنى الوصف التالي لمصطلح التحويلات، وأنواعها المختلفة. حيث يشير مصطلح "التحويل" إلى تحريك Maps شكل ما من مكانه الأصلى ( صورته الأولية) يطلق عليه "الصورة القبلية" Preimage إلى مكان آخر جديد (صورته النهائية) يطلق عليه الصورة Image، وبذلك يتم تحريك كل نقطة في الصورة القبلية إلى نقطة أخرى في الصورة. ويعبر شكل (١) عن مصطلح "التحويل". حيث تم تحويل الشكل الاصلى $ABC$ إلى الصورة $A'B'C'$.

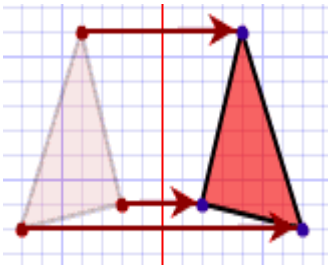



**شكل (١) : التحويل الهندسي**

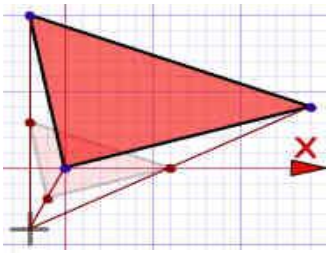
وهناك أربعة أنواع رئيسة للتحويلات الهندسية يوضحها شكل (٢) .



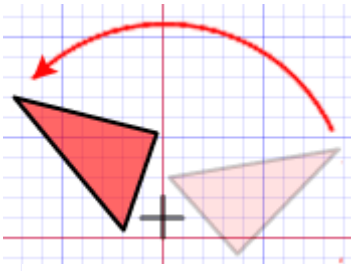
الانتقال Translation



الانعكاس Reflection



التمدد Dilation

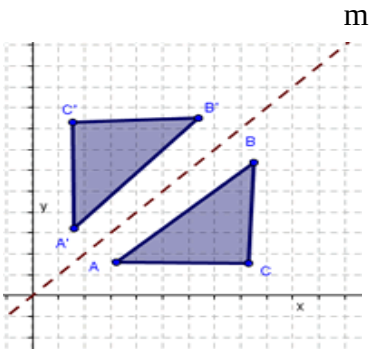


الدوران Rotation

**شكل (٢) أنواع التحويلات الهندسية**

**وفيما يلي وصف مبسط لكل نوع من أنواع التحويلات الهندسية .**

**أولاً : الانعكاس** Reflection

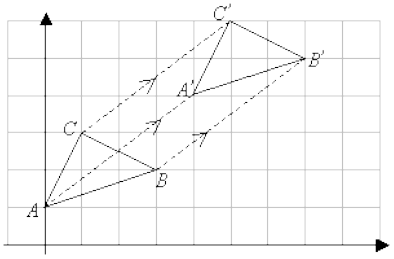



يعد الانعكاس أحد أنواع التحويلات الذي يعبر عن اقلاب Flip شكل ما ، ويكون الانعكاس في نقطة Point ، أو في خط Line ، أو في مستوى Plane . ويعبر الشكل المقابل عن مفهوم الانعكاس؛ حيث يتضمن انعكاس المثلث $ABC$ إلى الصورة $A'B'C'$ حول الخط m ، ويطلق على الخط m بخط الانعكاس Line of reflection .

**ثانياً: الانتقال** Translation

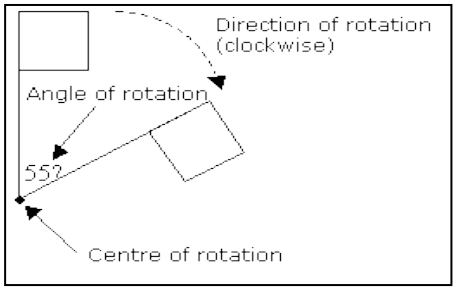
الانتقال هو ذلك التحويل الذي يحرك كل نقاط شكل ما نفس المسافة في نفس الاتجاه ، أي يعبر عن انزلاق الشكل Slide ، ويحدث الانتقال في مستوى إحداثي عند معرفة اتجاه ومسافة الانتقال أفقياً أو راسياً. أي انه للقيم الثابتة $a$ ، و $b$ يحرك الانتقال كل نقطة $p(x,y)$ لشكل ما مستوى إلى الصورة $p'(x+a, y+b)$ ، ويعبر عن ذلك رياضياتياً بالصورة التالية :

$(x,y) \longrightarrow (x+a,y+b)$




وفي الشكل المقابل تم انتقال المثلث $ABC$ إلى الصورة $A'B'C'$ ، وذلك بقيمة $a$ = ٣ ( مقدار الوحدات للتحرك يمين المحور$x$) ، **و$b$** = ٤ (مقدار الوحدات للتحرك للأعلى على طول المحور $y$).

**ثالثاً : الدوران** Rotation




هو ذلك التحويل الذي يدورTurn فيه الشكل في صورته القبلية حول نقطة ثابتة يطلق عليها مركز الدوران Center of Rotation ، وبمقدار محدد يطلق عليه زاوية الدوران Angle of rotation ، وذلك في اتجاه عقارب الساعة clockwise ، أو عكس عقارب الساعة Anticlockwise ، وذلك كما هو موضح بالشكل المقابل.

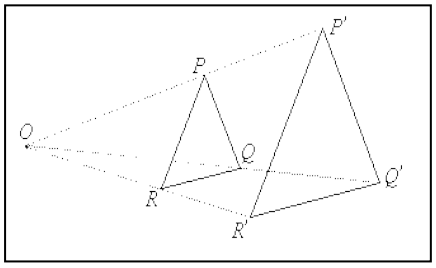
**رابعاً : التمدد** Dilation

التمدد هو احد أنواع التحويلات الهندسية الذي يغير من الحيز Size الذي يشغله شيء ما في الفراغ ، أي أن صورة الشيء بعد حدوث التمدد تشابه صورته القبلية لكن تختلف عنها في الحيز الذي تشغله في الفراغ ، وفي التمدد

$$\frac{\text{image length}}{\text{original length}} = \frac{\text{distance of image from center of dilation}}{\text{distance of object from center of dilation}}$$

تتحرك كل نقطة من نقاط الشيء على طول خط مستقيم يرسم من نقطة ثابتة يطلق عليها مركز التمدد centre of dilation ، والمسافة التي تتحركها تلك النقاط تعتمد عل معامل محدد Scale factor ويتم تحديديه من خلال المعادلة التالية. Scale factor = معامل التمدد = (المسافة بين الصورة النهائية ومركز التمدد/ المسافة بين الصورة الأولية ومركز التمدد).

واذا كان معامل التمدد أكبر من واحد فيطلق عليه تكبير Enlargement ، واذا كان معامل التمدد يقع بين الواحد والصفر فيطلق عليه تصغير Reduction .




فعلي سبيل المثال يوضح الشكل المقابل مثلثين PQR،وP'Q'R'متشابهين،والمثلث P'Q'R' هو صورة المثلث PQR بعد حدوث التمدد ، فنقول إن المثلث PQR تم تحويله إلى المثلث P'Q'R' بواسطة التمدد الذي مركزه O وبمعامل تمدد $\frac{OP'}{OP}$

**٢.١ أهمية التحويلات الهندسية:**

تؤدي الرياضيات دورًا مهمًا بين المقررات الدراسية في التعليم وفي الحياة العملية، حيث إنها لغة العلوم، ويصعب بدونها استخدام أدواتها مثل: المصطلحات والمعادلات ونماذج التعبير عن الكثير من المفاهيم العلمية. وقد اعتبرت بعض الدول المتقدمة مثل : بريطانيا والولايات المتحدة وروسيا واليابان، الرياضيات عاملا مؤثرًا في التقدم والتنمية، وأن الإبداع في الرياضيات مؤشر على توافر مقومات التقدم التقني ( **عبد الرحمن أبو عمة، ٢٠٠٥**).

وتعد الهندسة أحد فروع الرياضيات التي تتعامل مع العلاقات المكانية، وما يمكن أن تشكله من ارتباط نقاط الفراغ لتعطي ما يعرف بالأشكال الهندسية، ويمكن وصف الهندسة على أنها نظام معرف ذو تنظيم دقيق لأفكار وارتباطات فيما بينها، ويتألف هذا النظام من تعريفات ومسلمات ونظريات وعلاقات ترتبط مع بعضها في علاقات منطقية وفي سياقات متصلة، وتختص الهندسة بدراسة التركيبات الرياضياتية المعرفة على مجموعة من النقط (**محبات أبو عميرة، ٢٠٠٠**).

وللهندسة أهمية مؤكدة تتضح في دورها الثري في حل مشكلات ترتبط بفروع رياضياتية أخرى وفي حل مشكلات بالمجالات العلمية الآخرى فضلاً عن دورها الحيوي في حل مشكلات حياتية متنوعة ، وفي التعليم فهي تعد بذلك مادة دراسية رئيسة تستحق التعلم والدراسة .

فيرى "شيرارد" Sherard (1981,19-21) أن هناك سبعة أسباب تجيب عن السؤال : لماذا تعد الهندسة مهارة مهمة؟ وهي لأنها:

١. تعد أداة مساعدة مهمة للتواصل؛ حيث ضرورية استخدام الرموز والتراكيب والمصطلحات الهندسية في التواصل مع الأخرين.
٢. لها تطبيقات متعددة في مواقف الحياة اليومية.
٣. لها تطبيقات متعددة في موضوعات الرياضيات الأخرى.
٤. تزود بإعداد ذو قيمة لدراسة المقررات الرياضياتية والعلمية المتقدمة ، وللتوظيف في مهن حياتية تتطلب مهارات رياضياتية .
٥. تزود بفرص لتنمية الإدراك المكانى.

٦. تخدم بكونها مركبة لإثارة مهارات تفكير وقدرات حل المشكلات والتدريب عليها.
٧. هناك قيم ثقافية وأخلاقية يمكن أن تنبع / تشتق من دراسة الهندسة .

كما أشار عديد من الأدبيات إلى أهمية تعلم الهندسة لما لها من فوائد ملحوظة في تنمية متغيرات تعلمية مهمة ، فيري عبد العزيز العصيمي (٢٠٠٩) أن أهمية دراسة علم الهندسة تتضح في فهم مفاهيم ليست بالضرورة هندسية فقط، بل رياضياتية وعلمية كذلك، فضلاً عن أنها تلعب دورا أساسيا في العلوم التطبيقية والتكنولوجية. كما أنها تعد أداة لتطوير قدرة الطفل على التفكير المنطقي. ولتعليمها أهداف عديدة منها: تنمية الفهم العملى ، وتنمية التفكير المنطقي، وتنمية الخيال.

ويؤكد "بليت" Pleet (1990) على ذلك في أن دراسة الهندسة تزود الطلاب بفرص مناسبة لتنمية قدرتهم البصرية المكانية. كما يؤكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM في وثيقته لعام ١٩٨٩ ، وكذا في وثيقته لعام ٢٠٠٠ (NCTM,1989,2000) على أهمية دراسة الطلاب للهندسة حيث اهمية المعرفة والعلاقات والأفكار الهندسية في مواقف الحياة اليومية وارتباطها بالموضوعات الرياضياتية الأخرى، وكذا علاقتها بالمواد الدراسية الاخرى .

ويرى ايلاسلان" Ilaslan (2013,1) أن دراسة الهندسة تساعد على تنمية مهارات التعليل والبرهان لدى الطلاب فضلاً عن تنمية الاحساس بالمتعة في تعلم الرياضيات، وأنه لأهمية الهندسة أصبحت مجالًا رياضياتيًا دراسيًا رئيسًا في مختلف الصفوف الدراسية، وذلك يرجع إلى حاجة الأفراد لتوظيف مفاهيم ومهارات هندسية أساسية في حل مشكلات حياتية، وفي دراسة مجالات علمية أخرى؛ مثل: العلوم والفن.

ولقد أصبحت الهندسة منذ القرن التاسع عشر علم التحويلات لأنها تدرس تعديلات الأشكال الهندسية أو ما يمثلها، مع ما يصحبها من ثوابت. فكثير من خواص الأشكال الهندسية المألوفة مثلا يمكن إثباتها عن طريق التناظر مما يجنبنا استعمال البرهان عليها بطريقة سقيمة .ويمكن الحصول على كثير من الخواص الهندسية عن طريق تحويل شكل عام إلى شكل معياري) من خلال المنظور يمكن تحويل المضلع الرباعي إلى مربع والقطاع المخروطي إلى

دائرة...). وهذا يتطلب مستوى من التفكير الهندسي الذي يعطي أهمية لشكل عملية التحويل أكثر من الأشكال المحولة نفسها.

فيشير "جونس " Jones (2002,121) أنه خلال العقود القليلة الأخيرة قد أُستبدل محتوى تدريس الهندسة الذي يقوم على الهندسة الاقليدية التقليدية بتقديم أنواع جديدة من الهندسة مثل هندسة التحويلات Geometrical Transformations ؛ حيث أنه في السبعينيات من القرن العشرين تم تضمين موضوع التحويلات الهندسية في مناهج الرياضيات ونتج عن ذلك تأكيد أهمية تدريس التحويلات الهندسية وفهمها.

وتعد بهذا التحويلات الهندسية من الموضوعات الهندسية الرئيسة في مناهج الرياضيات المدرسية في خاصة وبشكل صريح في مناهج رياضيات المرحلة المتوسطة وقد اعتبرت ذلك نظرًا لأهميتها التى أكد عليها عديد من الادبيات والمجالس التعليمية العالمية.

فيشير "بيترسون" Peterson (1973) إلى أن التحويلات الهندسية تشجع الطلاب على تعرف ودراسة الأفكار الهندسية من خلال مدخل شكلي وبديهي، يؤكد على الحس بالمعنى، والتخمين الذكي، والتحويل، والبحث والتحقيق، وأن تعلم التحويلات الهندسية قد يقود الطلاب لاستكشاف مفاهيم رياضياتية مجردة؛ مثل: التكافوء، التماثل، والتشابه، والتوازي، كما أنه يثري خبرات وأفكار وتخيلات الطلاب ، فضلاً عن دعمه لتنمية مقدرة الطلاب المكانية.

ويرى "بولتر" و "كيربي" Boulter&Kirby (1994,299) إلى أن موضوع التحويلات الهندسية يرتبط بأنشطة أكاديمية وحياتية متنوعة مثل: الإنشاءات الهندسية، والرسم، والفن التصميمي، والمجال الالكتروني، والميكانيكي، وتصميم الملابس، وعلم الجغرافيا ، واتباع المسارات والتصفح ..... وغيرها. كما يؤكد "ادوارد" Edwards (1997,188) على أن تعلم التحويلات الهندسية يساعد المتعلم على تنمية التفكير الهندسي والتمثيل المرئي .

وأكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teacher of Mathematics (NCTM,1998,2000) في وثيقتيه لمعايير الرياضيات عام ١٩٨٩ ، وعام ٢٠٠٠ على ضرورة تعلم التحويلات الهندسية (الانتقال – الانعكاس – الدوران – التمدد) باعتباره موضوع هندسي

رئيس ضمن مناهج الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية بعامة والمرحلة المتوسطة بخاصة. ويقترح المعايير التالية بان يتوقع من الطالب بنهاية الصف الثاني عشر أن :

- تحليل خواص الاشكال الهندسية ثنائية وثلاثية البعد وتنمية مناقشات رياضياتية حول العلاقات الهندسية.
- تعريف وتحديد مواضع الأشياء ووصف العلاقات المكانية باستخدام هندسة الاحداثيات والانظمة التمثيلية الأخرى.
- توظيف التحويلات الهندسية واستخدام التماثل في تحليل المواقف الرياضياتية.
- استخدام التمثيل المرئي والتفكير المكانى والنمذجة الهندسية في حل المشكلات.

ووفقا لتلك المعايير؛ فإنه يجب أن يكتسب الطلاب المفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية بنهاية الصف الثامن؛ وذلك لكي يضمن نجاحًا ذا مستوى في دراسة رياضيات الصفوف التالية العليا.

ويؤكدا "بمفري" و"بيردون" Pumfrey.& Beardon (2002,22) أن أهمية التحويلات الهندسية تتضح من خلال دورها في إظهار العلاقة بين الرياضيات والفن، ويرتبط ذلك على وجه التحديد بظهور التكعيبات الهندسية الفنية Tessellations والتى تنتج عن انتقال وانعكاس ودوران الأشياء في المستوى، والتى تعد ملمحًا عامًا للفن التصميمي Decorative art والتى تحدث في العالم الطبيعي المحيط بنا.

ويشير"هوليبراندس"Hollenrands (2003) إلى أن تعلم التحويلات الهندسية يدعم تنمية تفكير الطلاب المكاني والهندسي ؛ حيث يرى أن هناك ثلاثة أسباب لتعلم التحويلات الهندسية ؛ هي أن تعلمها يزود الطلاب بكل من:

- فرص للتفكير حول مفاهيم رياضياتية مهمة ؛ مثل : الدالة ، والتماثل .
- سياق خلاله يستطيع الطلاب رؤية الرياضيات كمجال علمي مترابط داخلياً.
- فرص للانشغال في أنشطة تفكير عليا مستخدماً تمثيلات متنوعة.

وتتضح أهمية التحويلات الهندسية كموضوع تعلمي في اتساع مجال تطبيقاتها في مختلف المجالات، فيرى "كنوتشل" Knuchel (2004,3;7) أن التحويلات الهندسية تعد جزء رئيسًا من فرع الهندسة، وتتضح أهميتها في توظيفها في مختلف المهن والمجالات الحياتية ؛ مثل: الفن، والموسيقى، والأعمال اليدوية المختلفة ، وأيضا في المجالات الرياضياتية الأخرى، وبناءً على ذلك يؤكد ضرورة تعلمها وما يرتبط بها من مفاهيم ومهارات، ويشير أيضاً أنه بدراسة التحويلات الهندسية يتحقق مفهوم التعلم ذى المعنى؛ حيث يساعد تعلم التحويلات الهندسية الطلاب في فهم القيمة التطبيقية للرياضيات في العالم الواقعي.

ويشير"بانزيلال ونايدو" Bansilal&Naidoo (2012,26) إلى أن دمج موضوع التحويلات الهندسية ضمن منهج الرياضيات المدرسية يسمح بعمل ترابطات بين فروع الهندسة ومفاهيمها المختلفة ؛ مثل: الفضاء، والشكل، والقياس، فضلاً عن الترابطات بين فروع الرياضيات الأخرى كالجبر وحساب المثلثات ، وتلك الترابطات بدورها تسهم في كلية وتكامل المعرفة الرياضياتية واتساع مجال تطبيقها في المجالات العلمية الأخرى ، وأن تعلم التحويلات الهندسية يساعد على تنمية التفكير التحليلي ومهارات التمثيل المرئي، وحل المشكلات لدى المتعلمين.

ويرى " جوفن" Guven (2012,366) أن تعلم التحويلات الهندسية ينمى قدرة الطلاب على اكتشاف مفاهيم رياضياتية مجردة مثل التكافؤ والتماثل والتشابه ، كما أنها تثرى من خبرتهم وأفكارهم الهندسية ومقدرتهم الكمية، كما يشير إلى ضرورة امتلاك الطلاب معرفة كافية عن التحويلات الهندسية وذلك بنهاية الصف الثامن كمتطلب لنجاحهم في دراسة الرياضيات بالمراحل الدراسية التالية.

كما يشير Mashingaidze (2012,209) أن موضوع التحويلات الهندسية من الموضوعات الهندسية الرئيسة بمنهج الرياضيات المدرسية ويعد تعلمه حجر الزاوية لتعلم موضوعات هندسية أخرى ذات علاقة بفروع الهندسة الأخرى كالهندسة التحليلية والهندسة الجبرية كما تعد دراسته من أساسيات دراسة رياضيات متقدمة في مراحل تعليمية عليا.

ويرى " ايلاسلان" Ilaslan (2013,9-10) أن تعلم الطلاب التحويلات الهندسية مهم ويرجع ذلك إلى أنه يساعد على:

- تعلم خواص الأشكال الهندسية ووصف حركتها في المستوى واكتشاف العلاقات بينها.
- تحقيق متعة في التعلم مما يسهم في تنمية الإبداع لدى الطلاب.
- تكوين الطلاب للترابطات بين الرياضيات والمجالات العلمية الأخرى.
- فهم الرياضيات ودورها المهم في الحياة اليومية.
- فهم ما يحيط بهم في سياقات متنوعة ورسم أنماط خاصة بهم.

وأكد على ضرورة أن يهدف تعليم الهندسة / التحويلات الهندسية إلى تحقيق الفهم ؛ وذلك عن طريق تأكيد تعليم الهندسة على الترابطات بينها وبين الحياة اليومية ، وعلى تعلم الهندسة بشكل يحقق التعلم ذو المعنى مما يجعل الطلاب يفكرون في كل ما يحيط بهم.

وما يدلل على أهمية التحويلات الهندسية إجراء عديد من الدراسات حولها اختلف بشكل أو بآخر هدفها البحثي ؛ حيث هدف بعض تلك الدراسات إلى تقييم معالجة كتب الرياضيات لموضوع التحويلات الهندسية ؛ مثل دراسة "زورين" Zorin (٢٠١١) التى استهدفت تحليل كيفية معالجة التحويلات الهندسية في كتب رياضيات الصفوف (٦ ، و٧ ، و٨) ؛ لتعرف ما الفرصة التى تتيحها تلك الكتب للطلاب لدراسة موضوع التحويلات الهندسية بالمستوى المطلوب .وقد أسفرت النتائج عن عدم وجود تناسق في تناول موضوع التحويلات الهندسية عبر تلك الكتب قيد الدراسة فضلاً عن تقديمها مستوى متدنى من المعرفة حول المفاهيم المرتبطة بالتحويلات الهندسية ، كما أن ما تتضمنه من مشكلات لا يتطلب من الطلاب إلا تطبيق مستوى متدنيًا من المهارات المرتبطة بما درسوه من محتوى بسيط حول التحويلات الهندسية. وبهذا خلصت الدراسة إلى أن كتب الرياضيات لا تتيح الفرصة الكافية للطلاب لتعلم موضوع التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها بالمستوى (المعرفي والأدائي) المرجو.

في حين اهتم بعض الدراسات باقتراح وتعرف مدى تأثير برامج ومداخل تدريسية على تنمية فهم الطلاب التحويلات الهندسية وتعلمهم لها (دراسات تجريبية على الطلاب بمراحل تعليمية مختلفة)؛ ومن بين تلك الدراسات

دراسة: أورتون"Orton (١٩٩٠)؛ وبليت" Pleet (1990) ؛ و"إدواردس" Edwards (١٩٩١) ؛و "إدواردس"Edwards (1992) ؛ و"كاي" وآخرون Kay& Others (1994)؛ "إدواردس"Edwards (١٩٩٧) ؛ "سيديل" Seidel (1998) ؛ "جيبون" Gibbon (2001)؛ "جانج Jung (2002) ؛ "جيليس" Gielis (٢٠٠٣) ؛ "هوليبراندز" Hollebrands (٢٠٠٣) ؛ "سميث" و "ميدلتون Smith& Middleton (٢٠٠٣) ؛ "جلاس" Glass (٢٠٠٤) ؛ "كنوتشل" Knuchel (2004) ؛ "هوليبراندز" Hollebrands (٢٠٠٧) ؛ "جوفن" Guven (٢٠١٢) ؛ "ماشينجاديز" Mashingaidze (٢٠١٢)؛ "ميلوفانوفيك وآخرون" Milovanovic,M.&Others (2013) ؛ أمانى عربي قتوح (٢٠٠٨) .

وقد أكدت تلك الدراسات ، التي اهتمت بتعرف فاعلية مداخل وبرامج كمبيوتريه مثل Dynamic Geometry Software (DGSK)، و Geometer Sketchpad، التأثير الإيجابي علي تنمية فهم التحويلات الهندسية وتعلمها في مراحل تعليميه مختلفه ، وكذا أوصت بضرورة تفعيل استخدام مثل تلك البرامج الكمبيوتريه في تعليم الهندسة بعامة والتحويلات الهندسية بخاصه لما لها من فاعلية في تعلمهما وفهمهما.

بينما هدف بعض الدراسات إلى تقييم مستوى استيعاب وفهم الطلاب بمراحل تعليمية مختلفة مفاهيم التحويلات الهندسية (دراسات تقييمية )؛ ومن بين تلك الدراسات دراسة:

- "مكجلون" McGlone (١٩٧٤) ؛ واهتمت بتعرف مدى استيعاب طلاب الصفوف (٦ ، و٧ ، و٨) مفاهيم التحويلات الهندسية (الانتقال) باستخدام طريقة بياجيه للمقابلات الاكلينيكية ، وأشارت النتائج إلى أن مستوى فهم التحويلات الهندسية يزداد بازدياد العمر ، ولا يختلف باختلاف الجنس ، فضلاً عن نجاح استخدام أسلوب بياجيه للمقابلات الفردية في تعرف مستوى فهم الطلاب للتحويلات الهندسية عبر صفوف دراسية مختلفة.
- "كليمنتس"و"برنس" Clements& Burns (2000) ؛ واستهدفت تعرف استراتيجيات تحديد وأداء طلاب الصف الرابع للتحويلات الهندسية ( الدوران : تحديد اتجاه الدوران وزاويته). وأشارت النتائج إلى

وجود صعوبات لدى الطلاب في تحديد اتجاه الدوران، وزاوية الدوران، مما يشير إلى تدنى مستوى استيعابهم مفهوم الدوران .

- "هوليبراندز" Hollebrands (٢٠٠٤) ؛ واستهدفت تعرف مستوى استيعاب طلاب المدرسة الثانوية(الصف العاشر) القبلي مفاهيم التحويلات الهندسية (الانتقال – الانعكاس – الدوران) ، وأسفرت النتائج عن أن مفهوم "الانعكاس" كان المفهوم الأكثر ألفة لدى الطلاب، بينما تمثل مفهوم "الانتقال" في المفهوم الأكثر صعوبة لديهم ، فضلاً عن وجود خلط بين مفهومي الانتقال والدوران لديهم ، مما يشير الى تدنى مستوى استيعاب الطلاب مفاهيم التحويلات الهندسية.

نخلص مما سبق إلي أن الدراسات التي اهتمت بتقييم مستوى استيعاب الطلاب بمراحل تعليمية مختلفة مفاهيم التحويلات الهندسية أسفرت عن أن مستوى استيعاب وفهم التحويلات الهندسية يزداد بازدياد العمر، ولا يختلف باختلاف الجنس، ووجود صعوبات لدى الطلاب في تعلم التحويلات الهندسية، والذي يشير إلى تدنى مستوى استياعبهم مفاهيم التحويلات الهندسية، ووجود خلط لديهم بين تلك المفاهيمم ، مما يشير الى تدنى مستوى استيعاب الطلاب مفاهيم التحويلات الهندسية.

كما استهدفت دراسات أخرى تعرف عوامل صعوبات تعلم التحويلات الهندسية، والتصورات البديلة حولها؛ ومن بين تلك الدراسات دراسة: "إدواردس "Edwards (٢٠٠٣)؛ ادولفس Adolphus (٢٠١١)؛ واشارت إلي وجود صعوبات تعلم لدي الطلاب في استيعاب مفاهيم التحويلات الهندسية، و أن معرفة المعلم استيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية من العوامل الرئيسة المسؤولة عن وجود تلك الصعوبات، وأوصت بضرورة إعداد برامج تهدف إلى تنمية معرفة المعلم واستيعابه المفاهيمي للتحويلات الهندسية وأدائه التدريسي لها.

واستهدف بعض الدراسات تعرف استراتيجيات ومستوى أداء الطلاب في حل مشكلات حول التحويلات الهندسية؛ مثل دراسة: "بولتر وكيربي" Boulter,D.&Kirby (1999) ؛ "سبرول"Sproule (٢٠٠٥) ؛ "اكسيستوري"و "بانتازي" Xistouri& Pantazi (2011)؛ "بانزيلال ونايدو"Bansilal&Naidoo (٢٠١٢)؛ وقد أسفرت عن: تباين استراتيجات

حل الطلاب لمشكلات هندسة التحويلات ، وتدنى مستوى أدائهم في حل تلك المشكلات ،وأن التمثيل المرئي Visualization يعد أفضل الاستراتيجيات التي تستخدم في حل مشكلات حول التحويلات الهندسية، فضلاً عن المستوي السطحي لاستيعاب الطلاب مفاهيم التحويلات الهندسية .

وأجريت بعض الدراسات حول الطلاب المعلمين قبل الخدمة والمعلمين أثناء الخدمة مع اختلاف هدفها البحثي، مثل دراسة:"تاكي وآخرون" Thaqi&Others. (n.d.) ؛ واستهدفت تعرف مدي تأثير الخلفية الثقافية لمعلمي المرحلة الابتدائية بكل من اسبانيا Spain و"كوسوفا"Kosova على مستوى معرفتهم بمفاهيم التحويلات الهندسية ، ودراسة "هاربر"Haper (٢٠٠٣)؛ واهتمت بتعرف مدى فاعلية استخدام معلمي رياضيات المدرسة الابتدائية قبل الخدمة لبرنامج كمبيوتري هندسي دينامي قائم على استخدام أداة Geometer's Sketchpad في تنمية معرفتهم بمفاهيم التحويلات الهندسية ،و"يانيك" و "فلوريس" Yanik& Flores (٢٠٠٩) ؛ واستهدفت تعرف مدى تطور معرفة معلم رياضيات المدرسة الابتدائية وفهمه التحويلات الهندسية (الانعكاس– الانتقال- الدوران) من خلال التدريس .

وكذا دراسة "يانيك" Yanik (٢٠١١) ؛ واستهدفت تعرف مستوى معرفة معلمي رياضيات المدرسة المتوسطة القبلية عن التحويلات الهندسية (الانتقال)، ودراسة "تاكي وجيمينيز" Thaqi,X& Gimenez,J (٢٠١٢)؛ واهتمت بتعرف مدى وكيفية تاثير استخدام التمثيلات الرياضياتية على مستوى ونمو استيعاب الطلاب المعلمين بكليات التربية بكل من "كوسوفو " Kosovo ، و " اسبانيا " Spain مفاهيم التحويلات الهندسية، ودراسة " بيلباز"Belbase (٢٠١٣) ؛ واستهدفت اقتراح مدخل قائم على التأمل الذاتي لتعرف معتقدات معلمي الرياضيات حول تدريس التحويلات الهندسية Geometer sketchpad.

بينما اهتمت دراسة "ايلاسلان" Ilaslan (2013) بتعرف المشكلات التى تواجه معلمي رياضيات المرحلة المتوسطة أثناء تدريسهم التحويلات الهندسية، واقتراح طرق للتغلب على تلك المشكلات ، في حين استهدفت دراسة هشام مصطفى أحمد (١٩٨٨) إعداد وحدة في هندسة التحويلات تتضمن صياغة بعض جوانب تعلم الهندسة الاقليدية بهندسة التحويلات للطلاب المعلمين في كلية التربية وقياس مستوى تحصيلهم لجوانب تعلمها.

وقد أسفرت تلك الدراسات - سالفة الذكر- في مجملها إلي :

- تدنى مستوى معرفة المعلمين قبل وأثناء الخدمة واستيعابهم مفاهيم التحويلات الهندسية، ويرجع ذلك إلى تدنى مستوى معرفتهم الرياضياتية بعامة، وتدنى مستوى قدرتهم على حل مهام تتطلب توظيف مفاهيم ومهارات ترتبط بالتحويلات الهندسية .
- اعتماد المعلمين قبل وأثناء الخدمة بشكل كبير على استراتيجيه التمثيل المرئي للتعبير عن فهمهم وتفسيرهم للتحويلات الهندسية ومفاهيمها، وضعف تمثيلاتهم المرئية التى توضح تلك المفاهيم.
- أن من عوامل تدني ذلك المستوي من معرفة واستيعاب المعلمين قبل وأثناء الخدمة مفاهيم التحويلات الهندسية؛ نقص الدعم والتدريب المناسبين، وعدم توافر الموا د والمصادر التعليمية المناسبة لتدريس التحويلات الهندسية .
- إبداء المعلمون رغبتهم في توفير تدريب ودعم ومصادر تعليمية مناسبة لتدريس التحويلات الهندسية مع زيادة الوقت التدريسي المرتبط بالتحويلات الهندسية.

**وإجمالاً نخلص مما سبق تناوله من دراسات بحثية حول التحويلات الهندسية والتي تنطلق من أهمية موضوع التحويلات الهندسية كموضوع رياضياتي هندسي بحثي إلي أنها أسفرت عن:**

- عدم إتاحه كتب الرياضيات الفرصة الكافية للطلاب لتعلم موضوع التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها بالمستوى (المعرفي والأدائي) المرجو.
- فاعلية مداخل وبرامج كمبيوترية مثل Dynamic Geometry Software (DGSK)، و Geometer sketchpad، إلي التأثير الإيجابي علي تنمية فهم التحويلات الهندسية وتعلمها، وتوصيتها بضرورة تفعيل استخدام مثل تلك البرامج الكمبيوتريه في تعليم الهندسة بعامه والتحويلات الهندسية بخاصه لما لها من فاعلية في تعلمهما وفهمهما.

- أن مستوى استيعاب التحويلات الهندسية يزداد بازدياد العمر، ولا يختلف باختلاف الجنس .
- وجود صعوبات لدى الطلاب في مراحل تعليمية مختلفة في تعلم التحويلات الهندسية .
- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب في مراحل تعليمية مختلفة للتحويلات الهندسية.
- ان معرفة المعلم واستيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية من العوامل الرئيسة المسؤولة عن وجود صعوبات تعلم الطلاب للتحويلات الهندسة.
- تدنى مستوى معرفة المعلمين قبل وأثناء الخدمة واستيعابهم مفاهيم التحويلات الهندسية، ويرجع ذلك إلى: تدنى مستوى معرفتهم الرياضياتية بعامة، وتدنى مستوى قدرتهم على حل مهام تتطلب توظيف مفاهيم ومهارات ترتبط بالتحويلات الهندسية، فضلاً عن نقص الدعم والتدريب المناسبين، وعدم توافر المواد والمصادر التعليمية المناسبة لتدريس التحويلات الهندسية .

**وأوصت تلك الدراسات بـ :**

- توفير تدريب ودعم ومصادر تعليمية مناسبة لتدريس التحويلات الهندسية مع زيادة الوقت التدريسي المرتبط بالتحويلات الهندسية .
- إعداد برامج تهدف إلى تنمية معرفة المعلم واستيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية وأدائه التدريسي لها.

**ورغم عن ماأجرى من دراسات حول التحويلات الهندسية إلا أنه تشير عدة أدبيات إلى أهمية البحث في مجال التحويلات الهندسية ومحدوديته؛ حيث يشير** "ماشينجاديز" Mashingaidze (2012,197) إلى أهمية موضوع التحويلات الهندسية باعتباره موضوع بحثي حيوي في حاجة إلى إجراء دراسات بحثية إمبريقية وذلك للإجابة عن تساؤلات عدة ترتبط بمستوى فهم الطلاب وتعلمهم له ومستوى فهم المعلم وأدائه التدريسي له ، كما يشير إلى محدودية البحث حول ذلك الموضوع. ويؤكد ذلك "بانزيلال ونايدو

"Bansilal& Naidoo (2012,27) حيث يؤكدان محدودية البحث في مجال فهم وتعلم التحويلات الهندسية وتدريسها.

**ثانياً : الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدى المعلم:**

**١.٢ ماهية الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي المعلم:**

**اهتمت** عديد من الأدبيات بوصف الفهم والاستيعاب المفاهيمي ومحاولة الوصول إلى تعريف جامع شامل لهما، والتمييز بينهما بيد أنه لم يتم التوصل إلى ذلك، حيث عنيت بعض تلك الأدبيات بوصف الفهم ومستوياته نذكر منها ما يلي:

يصف "بوكستون"Buxton (1977,36) الفهم في ضوء أربعة مستويات رئيسة؛ هي:

- المستوى الأول: الحفظ Rote ؛ ويتضمن حفظ المعلومات في عقل المتعلم والتي تعزز من خلال الخبرات المتكررة .فعندما يسال الطلاب كم حاصل ضرب ٧×٩ فانهم يجيبو ٦٣ بدون الخوض في عملية تفكير .
- المستوى الثاني : المستوى الملحوظ Observational والذي يعد اعمق من المستوى الأول ، وفي هذا المستوى يدرك الطلاب علاقة أو نمط تذكري mnemonic تساعد في تكوين جمل اكثر عمومية.
- المستوى الثالث: المستوى التبصري Insightful ؛ وعند هذا المستوى يشعر الطلاب أنهم يفهمون كيفية وسبب ملائمة مفهوم ما محدد how and Why.
- المستوى الرابع والأخير: المستوى الشكلي Formal ؛ ويعد مستوى ملائمًا فقط بعد تحقيق المستوي الثاني أو المستوى الثالث للفهم ويتطلب ذلك المستوى تنمية قدرة الطلاب على البرهان .

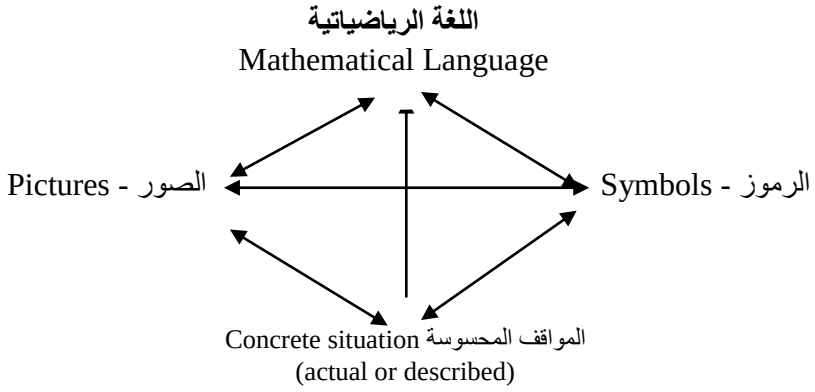
بينما يرى " بيرز" و" هيرسكوفيكس" Byers&Herscovics (1977,26) أن هناك أربعة أنواع رئيسة للفهم؛ هي :

- الفهم الأدواتى Instumental Understanding ؛ ويتضمن القدرة على توظيف قاعدة محفوظة مناسبة في حل مشكلة ما بدون فهم لماذا تعمل تلك الطريقة.
- الفهم العلائقي Relational Understanding ؛ ويتضمن القدرة على استنباط قواعد أو إجراءات محددة من علاقات رياضياتية أكثر عمومية.
- الفهم البديهي Intuitive Understanding ؛ ويتضمن القدرة على حل مشكلة ما بدون تحليل مسبق Prior analysis لها.
- الفهم الشكلي Informal Understanding ؛ ويتضمن القدرة على ربط الرموز والتراكيب الرياضياتية بالأفكار الرياضياتية ذات العلاقة وضم combine تلك الأفكار داخل متسلسلة من الاستدلال المنطقي.

في حين يرى "سكمب" Skemp (1978,9-13) ان هناك نوعين رئيسين للفهم؛ هما :

- الفهم الأدواتى Instumental Understanding ؛ ويتضمن القدرة على حفظ قاعدة ما وتوظيفها في حل مشكلة ما بدون فهم لماذا تعمل تلك الطريقة.
- الفهم العلائقي Relational Understanding ؛ ويتضمن القدرة على استنباط قواعد أو إجراءات محددة من علاقات رياضياتية أكثر عمومية.

ويعرف "هايلوك"Haylock (1982,54) الفهم بأنه : القدرة على عمل ترابطات معرفية" وفهم الطالب يتضمن قدرته على عمل ترابطات معرفية بين الخبرة السابقة والخبرة الجديدة ، ويشير ان هناك أربعة مكونات اساسية يجب اعتبارها عند فهم الطالب الرياضيات وتحديده للترابطات المعرفية في الرياضيات؛ هي: الرموز Symbols، والصور Pictures ، واللغة الرياضياتية Mathematical Language ، والمواقف المحسوسة (الفعلية أو الموصوفة) Concrete Situation.وهو ما يوضحه الشكل التالي.




**شكل (٣) : مكونات تحديد الترابطات المعرفية**

**Four components of identifying connections**

ويصف " بيري" و"كيرين" Pirie& Kieren (1989,8) الفهم بأنه مفهوم ذو مستويات غير خطى ويعد ظاهرة متكررة ، وان هذا التكرار يحدث عندما يتحرك التفكير بين مستويات التعقيد sophistication، وأن كل مستوى من مستويات الفهم تحتوى على مستويات أخرى فرعية . وأن كل مستوى يعتمد على العمليات والتكوينات الضمنية.

ويعرف "ويجنز" Wiggins (1993,207) الفهم بأنه القدرة على استخدام المعرفة بحكمة وبطلاقة وبمرونة و تقديمها في سياقات ملائمة ومتنوعة .

ويعرف "ستيتشر و ميتشل" Stecher & Mitchell (1995,2) فهم حل المشكلات في إطار دراسته لمستوى فهم معلمي الرياضيات لحل المشكلات بأنه يتضمن : مدركات Conceptions المعلم حول مفهوم حل المشكلة ، ومعرفتهم Knowledge باستراتيجيات حل المشكلة واختيار وتقويم مهام حل المشكلات ، فضلاً عن طبيعة ممارساتهم التدريسية المرتبطة بحل المشكلات.

ويعرف "ما" Ma (1999,xxiv) فهم المعلم الرياضيات بأنه يتضمن الوعي بالبنى المفاهيمية والاتجاهات الأساسية في تعليم رياضيات ، والقدرة على تدريس الرياضيات.

وفي ضوء نظرية فان هيل The Van Hiele theory فإنه يجب لتعلم الطلاب الهندسة وفهمها تنظيم تعلمها في ضوء خمس مستويات للتفكير الهندسي؛ هي:

- **المستوى الأول : التمثيل** Representation **أو التعرف/ الادراك** Recognition ؛ حيث يقوم الطلاب بتعرف وادراك – مرئياً- الأشكال الهندسية ( مثل : المثلثات – المربعات – مستطيلات ) في ضوء شكلها العام ، ولكنهم لا يحددون أو يعرفون خصائص تلك الأشكال.
- **المستوى الثاني : التحليل** Analysis ؛ يبدأ الطلاب في تحليل خواص الأشكال ويتعلمون المصطلحات الهندسية المناسبة لوصفها لكنهم لا يربطون بين تلك الأشكال وخواصها داخلياً.
- **المستوى الثالث : التجريد** Abstraction **او الترتيب** Ordering ؛ يقوم الطلاب بترتيب خواص الأشكال منطقياً بواسطة سلسلة بسيطة من الاستنتاجات ويفهمون العلاقات بين تلك الأشكال.
- **المستوى الرابع : الاستنتاج / الاستنباط** Deduction ؛ يبدأ الطلاب في تنمية متتابعات طويلة من الجمل ويبدأون في فهم دلالة الاستنباط ودور الفروض والنظريات والبرهان .
- **المستوى الخامس Rigor؛** عند ذلك المستوى يفهم الطلاب المجالات الرسمية للاستنتاج مثل تأسيس ومقارنة الأنظمة الرياضياتية. ويمكنهم فهم استخدام البرهان غير المباشر والبرهان بالتضاد وأيضاً فهم الانظمة الاقليدية**( De Villiers,2004,706)**

ويفرق "يسيسكين"Usiskin (2012) بين مفهوم كل من: فهم الرياضيات ككل، وفهم بعض الرياضيات، وفهم الطالب الرياضيات، وفهم المعلم الرياضيات؛ حيث يرى أن الرياضيات هي نشاط يتضمن أشياء والعلاقات بين هذه الأشياء وهذه الأشياء قد تكون مجردات Abstractions عن الأشياء الواقعية ، وهذا النشاط يتضمن مفاهيم Concepts ومشكلات Problems أو

تساؤلات Questions ، ومن ثم فأن فهم الرياضيات ككل يعنى فهم كل من المفاهيم والمشكلات الرياضياتية، وأن فهم الطالب الرياضيات يتضمن خمسة أبعاد؛ هي :

- البعد المهارى Skill-algorithms dimension ؛ ويتمضن فهم خوارزميات / إجراءات المهارات الرياضياتية .
- البعد البرهانى الخواصي Property-proof dimension ؛ يتضمن ذلك النوع من الفهم القدرة على تحديد الخواص الرياضياتية التي تجعل طريقة حل دون غيرها مناسبة لحل المشكلة .
- البعد التطبيقي Use-Application dimension ؛ ويتضمن فهم الطلاب وقدرتهم علي استخدام وتوظيف الرياضيات .
- البعد التمثيلي Representation-metaphor dimension ؛ ويتضمن فهم، وقدرة الفرد على تمثيل المفاهيم الرياضياتية .
- البعد الثقافي التاريخي History-culture dimension ؛ ويتضمن فهم النشأة التاريخية – الثقافية للرياضيات .

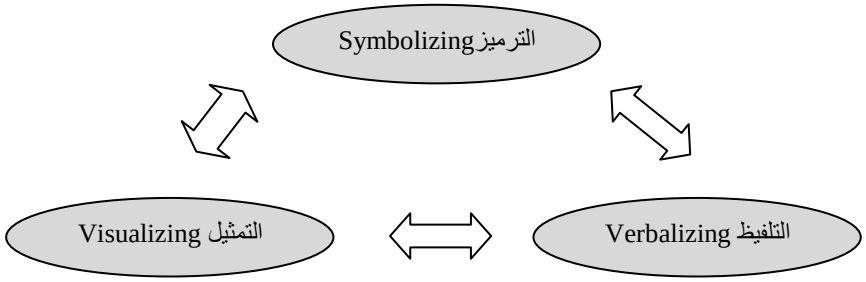
كما يشير إلى أن فهم المعلم الرياضيات يتضمن أربعة أبعاد :البعد الأول: المعرفة بالمحتوى وفنيات التدريس، والبعد الثاني: استيعاب المفاهيم الرياضياتية ؛ ويتضمن تحليل المفهوم، والبعد الثالث: فهم المشكلات وحل المشكلات البعد الرابع: الترابطات والتعميميات للمجالات الأخرى .

في حين اهتم بعض الأدبيات الأخري بتعريف الاستيعاب المفاهيمي ؛ حيث يرى هاسير و ستار Haser& Star (n.d) أن المعرفة والفهم الرياضياتي Mathematical Knowledge and Understanding يتضمنان نوعين رئيسين؛ هما : المعرفة ، الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Knowledge/ understanding ؛ وتعرف بانها ادراك العلاقات بين المعرفة والمفاهيم الرياضياتية وتنمو بنمو العلاقات بين المعرفة والمفاهيم الجديدة والمعرفة والمفاهيم الموجودة في ذهن المتعلم مسبقاً وتتضمن إجابة المتعلم عن أسئلة " لماذا؟ " ، و"ماذا؟" ؛ بينما يتمثل النوع الثاني في المعرفة / الفهم الإجرائيProcedural knowledge/ understanding ؛ ويتضمن ادراك المتعلم الرموز والأنظمة والخوارزميات والقواعد المساعدة في إنجاز المهام ، وتتضمن الإجابة عن أسئلة " ماذا؟". وقد تضمن الفهم وفقاً لذلك

أربعة مكونات ؛ هي : المكون الاستدلالي Reasoning / والمكون التطبيقي Application، والمكون الإجرائي Procedural component ، والمكون المفاهيمي Conceptual Component .

ويعرف "جونسون وآخرون" Johnson&Others (2001,346-347) الاستيعاب المفاهيمي كأحد أنواع المعرفة ، حيث يرون أن هناك نوعين من المعرفة، النوع الأول وهو المعرفة المفاهيمية Conceptual Knowledge ، أو ما أطلق عليه الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding وهي الفهم الصريح والضمنى للمبادىء التى تحكم مجال ما والعلاقات الداخلية بين وحدات المعرفة في مجال ما، بينما يتضمن النوع الثاني المعرفة الإجرائية Procedural Knowledge أو ما اطلق عليها المهارة الإجرائية Procedural Skill وتعنى القدرة على إجراءات فعلية لحل المشكلات.

ويوكد "جانج" Jung (2002) أن للاستيعاب المفاهيمي ثلاثة مكونات رئيسة؛ هي: الترميز Symbolizing ، والتمثيل البصري Visualizing ، والتلفيظ Verbalizing ؛ وذلك لأن الرموز تنمي مفاهيم الطلاب ، والتمثيل المرئي أو الذهني، مثل: الأشكال والألفاظ ، توفر مقدمة قوية للتجريدات الرياضياتية، وهو ما يوضحه الشكل التالي .




**شكل (٤) : مكونات الفهم الثلاث**

ويشير Tapia (2002) إلي أن الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding/ التغير المفاهيمي Conceptual Understanding يعني اكتساب وتنظيم المفاهيم والمعرفة الجديدة ، ويتضمن بذلك عمليتين

أساسيتين؛ هما: تكوين المفهوم Concept formation وتتمثل في بناء قواعد تصنيف المفاهيم، والعملية الثانية هي Concept identification وتتضمن ربط قاعدة تصنيف المفهوم بالمفهوم ذاته وهذا الربط يتطلب معلومات مسبقة عن المفهوم ذاته. في حين يرى Wu (2011,380) ان معرفة واستعياب مفهوم يتضمن معرفة تعريف دقيق له ومحتوى ذلك التعريف، وأهميته، والسياق الذي يستخدم فيه.

في ضوء ما سبق تتبنى الدراسة الحالية التعريف التالى للاستيعاب المفاهيمي مفاهيم موضوع رياضياتي ما، وهو معرفة بالمصطلحات والمفاهيم المرتبطة بذلك الموضوع، ومهاراته وتطبيقاتها واستخدامها في حل المشكلات. وفي ضوء ذلك يعرف الاستيعاب المفاهيمي مفاهيم التحويلات الهندسية؛ فهم ومعرفة المصطلحات والمفاهيم، والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية وتطبيقهاتها واستخدامها في حل مشكلات متنوعة؛ وبذلك فإن الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية بتضمن جانبيين رئيسين؛ هما: الجانب المعرفي ويتضمن المعرفة بالمصطلحات والمفاهيم ، والجانب الأدائي المعرفة بالمهارات والتطبيقات واستخدامها في حل المشكلات.

**٢.٢ أهمية استيعاب المعلم المفاهيمي للتحويلات الهندسية:**

**١.٢.٢ أهمية استيعاب المعلم المفاهيمي للرياضيات:**

أشار عديد من الأدبيات إلى أن تنمية الفهم يعد هدفًا رئيسًا من خلال تعليم الرياضيات كما أنه مجال بحثي رئيس تجرى حوله عديد من الدراسات. فيرى "ايزنهارت وآخرون " Eisenhart& Others (1993,8-9) إلي أن تدريس الرياضيات من أجل تنمية الفهم يعد بؤرة التركيز الرئيسة فى جهود اصلاح اعداد معلم الرياضيات وان العديد من اللجان التعليمية ؛ مثل : "كوكروفت " Cockroft عام ١٩٨٢ ، و"كولين" Collins عام ١٩٨٨ ، ومجلس تعليم العلوم الرياضياتية Mathematical Sciences Education Board عام ١٩٩١ ، وأيضا منظمات مهنية ؛ مثل : المنظمة الرياضياتية لامريكا Mathematical Association of America عام ١٩٩١ ، والمجلس القومي لمعلمى الرياضيات NCTM عام ١٩٨٩ أكدو عل أهمية تنمية الفهم من خلال تعليم الرياضيات وضرورة بذل المعلم لجهود بغية تنمية فهم الرياضيات لدى الطلاب وهذا ما يتطلب فهم المعلم ذاته لها .

كما أكد المجلس القومي لمعلمى الرياضيات NCTM في وثيقه المعايير المهنيه لتدريس الرياضيات Professional standards for teaching mathematics لعام ١٩٩١ (NCTM,1991) ضمن معايير التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات standards for the professional development of teachers of mathematics ضرورة تنمية معرفة المعلم بالمحتوي الرياضياتي كهدف رئيس لبرامج إعداد المعلم ؛ وهو ما يتضمن تنمية معرفة المعلم بكل من:

- المفاهيم والإجراءات الرياضياتية والعلاقات بينها .
- التمثيلات المختلفة للمفاهيم والإجراءات الرياضياتية.
- طرق الاستدلال ، وحل المشكلات ،والتواصل الرياضياتي.

كما أشار "هيلبرت وكاربينتر" Hiebert & Carpenter (1992,65) إلى أن "التعلم من أجل الفهم" أصبح هدف جهود البحث والتنمية في مجال تعليم الرياضيات .

وفي ضوء أهمية تنمية الفهم من خلال تعليم الرياضيات يناط بالمعلم الجهد الأكبر في تحقيق ذلك ، وهو ما يتطلب من المعلم ذاته فهم ما يقوم بتدريسه حيث توكد الأدبيات علي دور المعلم الرئيس في تعلم الرياضيات وفهمها من جانب ، وأن تدني مستوي فهمه الرياضيات واستيعاب مفاهيمها عامل رئيس في تدني مستوي فهم الطلاب وتعلمهم الرياضيات من جانب آخر؛ فيشير "شولمان" shulman (1986,9) أن المعلم لا يحتاج فقط فهم طبيعة شيء ما ولكن أيضاً فهم سبب كونه كذلك".

كما يوكد "بال" Ball (1988,8) أن من أسباب عزوف الطلاب عن دراسة الرياضيات تدنى مستوى فهم المعلم لها. ويعد فهم المعلم الرياضيات عنصرًا رئيسًا في دعم تعلم الطلاب لها . ففهم المعلم الرياضيات شرط ضروري لأن يحسن اختيار مهام وأنشطة تعلم الطلاب وأن يقدر على توضيح أفكارهم وتفسيرها وتقييم تعلمهم.

كما يرى "ستيتشر و ميتشل" Stecher & Mitchell (1995,ix-x) أن فهم المعلم لحل المشكلات عامل مهم في نجاح تدريس حل المشكلات ، وتنمية قدرة الطلاب أنفسهم على حل المشكلات ، واوصى بضرورة التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة لتنمية فهمهم لحل المشكلات وممارسات

تدريسه. وكذا يرى "ما" Ma (1999,xxiv) أن تدريس الرياضيات يتطلب فهمًا جيدًا من قبل المعلم لأساسيات الرياضيات .

ويؤكد "بال"Ball (2003,15-18) أن جودة التعليم تعتمد بشكل رئيس على عمل المعلم مع الطلاب لتنمية كفاءتهم الرياضياتية ، ويعتمد ما يستطيع عمله المعلم بشكل رئيس على فهمه الرياضيات ومعرفته بها، وبهذا يتضح دور المعلم في تعلم الطلاب الرياضيات وفهمه لها؛ حيث إنه لا يمكن تخيل تعلم إيجاد الكسور المتكافئة بمساعدة معلم لا يفهم معنى الكسور المتكافئة ، ففهم المعلم ومعرفته عامل مهم في التدريس الفعال ، كما أشار إلى أن دراسات عدة أكدت علي تدنى مستوى فهم معلمى الرياضيات بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة ، والثانوية ، ويرى أنه على أية حال لو أن المعلم مناط به قيادة تنمية تعليم الرياضيات وتعلمها فمن المهم أن يمنح فرصًا جيدة لتحسين وتنمية فهمه الرياضيات، ولتحقيق ذلك يحتاج صانعي القرار والمعنين تنمية برامج تهدف إلى تنمية فهم المعلم الرياضيات ومعرفته بها .

ويشيرا "لامب وبوكر" Lamb& Booker (2004,177) إلي أن تدنى مستوى فهم المعلم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن تدنى مستوى فهم الطلاب الرياضيات وتعلمها .كما تؤكد نظرية "فان هيل" The Van Hiele theory التي تصف مستويات التفكير الهندسي أن تدنى مستوى فهم المعلم للهندسة واستيعاب مفاهيمها يعد من الأسباب الرئيسة لفشل الطلاب في فهم الهندسة وتعلمها (De Villiers, 2004,706).

ويشير"كرسبو ونيكول" Crespo& Nicol (2006,96) أن قدرة المعلم على تدريس الرياضيات ترتبط بشكل أكبر بالطرق التى يتعاملون بها مع ما لا يفهمونه من الرياضيات عن ما يفهمونه من الرياضيات ، وهو ما أطلقا عليه " التواضع لعدم المعرفة " Virtues of not knowing.

وأكد "جاكوب" Jacobbe (2008) أنه ليس من العدل أن أتوقع من المعلمين الذين لم يهدف برنامج إعدادهم إلي تنمية فهم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها لديهم ، أن يدعموا ذاتهم تنمية فهم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها لدي طلابهم ، وأوصى بضرورة الاهتمام بتنمية فهم المعلم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها وأن يصبح هدفًا رئيسًا لبرنامج إعدادهم وتنميتهم المهنية المستمرة،

فضلاً عن ضرورة دراسة وتعرف مستوى فهم المعلم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها حيث يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن تعلم الطلاب الرياضيات.

ويشير أيضاً "ويلدر وسيمونسن" Welder& Simonsen (2011) إلى أن جودة التدريس تعتمد بشكل رئيس على فهم المعلم الرياضيات التي يقوم بتدريسها واستيعاب مفاهيمها والذي يؤثر بدوره على مستوى تعلم الطلاب، ويؤكدان حاجة المعلم إلى فهم واستيعاب ما يقوم بتدريسه.

ويري Wu (2011,372) إلى أنه لتحسين تعليم الرياضيات يجب أن نهتم بإعداد المعلم وتنميته المهنية وأن نهدف بهما إلى تنمية فهم ومعرفة المعلم الرياضيات كمجال دراسي علمي يتضمن مجالات فرعية ، وأن هناك علاقة وثيقة الصلة بين مستوى فهم المعلم الرياضيات ومستوى فهم الطلاب لها وتعلمها، فلا يستطيع المعلم تدريس ما لا يفهمه ومالا يعرفه.

**ومن مظاهر الاهتمام بفهم المعلم الرياضيات واستيعابه مفاهيمها إعداد مشروعات وبرامج تستهدف بشكل أو بآخر تنمية فهم المعلم الرياضيات ومعرفته بها ؛ ومن بينها:**

- ما قدمه "بال" Ball (1988) عام ١٩٨٨ من مشروع معروف بـ " مشروع تغييرات / إبدالات" Permutations Project ، ويعد استراتيجية لمساعدة معلمى الرياضيات المتوقعين المستقبليين Prospective mathematics teachers على دراسة مستوى فهمهم ومعرفتهم ومعتقداتهم واتجاهاتهم التى يأتون بها (السابقة) في فصول تعليم الرياضيات وتعلمها ، وأيضاً لمساعدتهم على تعلم تدريس الرياضيات بفاعلية من خلال اقتراح طرق لتحدى وتغيير وتنمية ذلك المستوى للفهم والمعرفة وتلك المعتقدات والاتجاهات.
- ما قدمته "هيئة راند لدراسة الرياضيات" RAND Mathematics Study Panel عام ٢٠٠٣ تحت تمويل من مجلس التنمية والبحث التربوي The Office of Education and Improvement (OERI) بالولايات المتحدة الأمريكية USA ، من مشروع تحت عنوان " الكفاءة الرياضياتية لكل الطلاب : نحو برنامج استراتيجي للبحث والتنمية في مجال تعليم الرياضيات" Mathematics

proficiency for all students- Toward a strategic research and development program in mathematics education ؛ ويستهدف تحسين جودة وكفاءة تدريس الرياضيات وتعلمها وذلك من خلال الاهتمام بتنمية وتحسين ثلاثة مجالات مهمة؛ هي:

- المجال الأول: تنمية فهم ومعرفة المعلم الرياضياتية ؛ ويتضمن ذلك المجال:
  - تنمية فهم أفضل لمستوى فهم ومعرفة المعلم الرياضيات المتطلبة لتدريس ذى جودة.
  - تنمية طرق فعالة لتوفير معرفة رياضياتية وظيفية ونافعة للمعلم.
  - تنمية طرق تقييم صادقة وثابتة لتعرف مستوى فهم ومعرفة الرياضيات لدي المعلم.
- المجال الثاني: ممارسات تدريس الرياضيات وتعلمها.
- المجال الثالث: تدريس الجبر وتعلمه من الحضانة حتى الصف الثاني عشر. (Ball,2003)

**وأيضاً من مظاهر الاهتمام بفهم المعلم (قبل وأثناء الخدمة) الرياضيات واستيعاب مفاهيمها أجري عديد من الدراسات تناول بعضها تصور المعلم لمعني فهم الرياضيات، ومستوي فهمه لها ولمهاراتها بشكل أو بآخر؛ من بينها دراسة:**

- "هاسير و ستار" Haser& Star (n.d) استهدفت تعرف معتقدات وتصورات معلم الرياضيات حول الفهم الرياضياتي ، وأسفرت عن وجود تصورات أكثر لدى الطلاب المعلمين حول المكونات الثلاثة للفهم الرياضياتي: المكون الاستدلالي Reasoning / والمكون التطبيقي Application ، والمكون الإجرائي Procedural component ، عن وجود تصورات لديهم حول المكون الرابع : المكون المفاهيمي Conceptual Component .
- "ستيتشر و ميتشل" Stecher & Mitchell (1995) ؛ واهتمت بتعرف مدى فهم معلمي رياضيات الصف الرابع لحل المشكلات ، وأشارت إلى تباين فهم ومدركات معلمي الرياضيات لمعنى حل المشكلات ،

واستراتيجيات حل المشكلات والذي أدى بدوره إلى وجود تباين في ممارسات تدريسهم.

- "برون"Brown (1998) ، واستهدفت تعرف فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية فهم الطلاب المعلمين غير المتخصصين الرياضيات وتدريسها ، وأسفرت الدراسة عن فاعلية البرنامج المقترح في تنمية فهم الطلاب المعلمين الرياضيات وأدائهم التدريسي لها.
- "ما" Ma (1999) اهتمت بمقارنة مستوى فهم معلمي الرياضيات المرحلة الابتدائية في كل من الولايات المتحدة والصين ، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فرق في مستوى الفهم بين معلمي البلدين، فضلاً عن تأكيد الدراسة على أن تدريس الرياضيات يكون أفضل كلما فهم المعلم ما يقوم بتدريسه وأن التفاعل بين " ما طبيعة ما أقوم بتدريسه ؟" و " كيف أقوم بتدريسه؟" يساعد في تنمية فهم المعلمين الرياضيات ، وأن مستوى فهم المعلمين الرياضيات من العوامل المؤثرة على تعلم الطلاب الرياضيات. واقترحت الدراسة ضرورة إحداث تغيير وتحسين في كل من : دعم المعلم ، وإعداده ، والبحث في تربويات الرياضيات وذلك لتنمية فهم المعلم الرياضيات.

نخلص من الدراسات السابقة حول فهم معلم الرياضيات وتصوره لما يعني فهم الرياضيات إلي أنها أكدت في مجملها أن مستوى فهم المعلمين الرياضيات من العوامل المؤثرة على تعلم الطلاب الرياضيات ، وضررة الاهتمام وتحسين دعم المعلم ، وإعداده ، والبحث في تربويات الرياضيات وذلك لتنمية فهم المعلم الرياضيات.

**وقد تناول بعض الدراسات الاستيعاب المفاهيمي لدي المعلم (قبل وأثناء الخدمة) للرياضيات ومجالاتها المختلفة بشكل أو بأخر ؛ من بينها دراسة :**

- دراسة " ورد" و" انهالت" Word&Anhalt (2002) ؛ استهدفت تعرف مدى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات لمفهوم مساحة متوازى الأضلاع ، وأسفرت الدراسة عن حفظ الطلاب لمعادلة المساحة دون قدرتهم عل تفسير لماذا استخدام تلك المعادلة دون غيرها في حل مشكلات حول مساحة متوازى الأضلاع مما يشير إلى تدنى مستوى استيعابهم لمفهوم مساحة متوازى الأضلاع.

- "دي فيليرس"De Villiers (2004) ؛ اهتمت بصوغ أنشطة قائمة على استخدام برنامج كمبيوتري Geometer sketchpad لتنمية استيعاب وفهم معلمي الرياضيات للبرهان الهندسي، وأوصت الدراسة باستخدام الأنشطة المقترحة لما لها من فاعلية في تنمية فهم المعلم للبرهان.
- دراسة "لامب وبوكر" Lamb& Booker (2004) ، واهتمت تعرف العلاقة بين مستوى استيعاب معلمى الرياضيات لمفهوم القسمة ومستوى فهم طلابهم له ، وتوصلت النتائج إلى العلاقة الارتباطية بين مستوى استيعاب معلمى الرياضيات لمفهوم القسمة ومستوى استيعاب طلابهم له ؛ اى اسفرت عن أن مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلم للرياضيات يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن مستوى فهم الطلاب للرياضيات واستيعابهم المفاهيمى.
- "كريسبو" و"نيكول" Crespo, Nicol (2006) اهتمت بتعرف مستوى ومدى تنمية استيعاب معلمى الرياضيات قبل الخدمة لمفهوم " القسمة على الصفر" من خلال تدريسهم له واستجابتهم لأفكار الطلاب حول ذلك المفهوم ، وأشارت الدراسة إلى تنمية استيعاب المعلمين لمفهوم " القسمة على الصفر" من خلال تدريسهم ومناقشة أفكار الطلاب لمشكلات حوله ، وأوصت الدراسة بضرورة مواصلة البحث حول فهم المعلم الرياضيات واستيعابه المفاهيمي ومدى ارتباطه بفهم الطلاب الرياضيات وتعلمها.
- "جاكوب" Jacobbe (2008) ؛ اهتمت بتعرف مستوى استيعاب معلمى رياضيات المرحلة الابتدائية مفاهيم إحصائية : المتوسط والوسيط ، وأسفرت الدراسة إلى تدنى مستوى استيعاب المعلمين المفاهيم الإحصائية ، وأوصت بضرورة لاهتمام بالتنمية المهنية لمعلمين أثناء الخدمة لتنمية معرفتهم وفهمه للمادة التى يقومون بتدريسها بناءً على أن إعدادهم لا يكفي لتحقيق مستوى الاستيعاب المتوقع لديهم لما يقومون بتدريسه.
- دراسة "ويلدر وسيمونسن" Welder& Simonsen (2011) ، واستهدفت تعرف فاعلية برنامج مقترح لتنمية استيعاب ومعرفة معلمى المرحلة الابتدائية قبل الخدمة مفاهيم جبرية، وأسفرت الدراسة عن فاعلية البرنامج في تنمية استيعاب ومعرفة المعلمين مفاهيم جبرية.

**نخلص من الدراسات السابقه إلي أنها مجملاً أسفرت عن:**

- تدنى مستوى استيعاب معلمى الرياضيات مفاهيم رياضياتيه (مثل : مفهوم مساحة متوازى الأضلاع، ومفهوم القسمة ، ومفاهيم إحصائيه).
- العلاقة الارتباطية بين مستوى استيعاب معلمى الرياضيات المفاهيم الرياضياتية ومستوى استيعاب طلابهم له .
- مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلم للرياضيات يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن مستوى فهم الطلاب للرياضيات واستيعابهم المفاهيمى.

**وأوصت بضرورة:**

- مواصلة البحث حول فهم المعلم الرياضيات واستيعابه المفاهيمي ومدى ارتباطه بفهم الطلاب الرياضيات وتعلمها.
- الاهتمام بالتنمية المهنية للمعلمين أثناء الخدمة لتنمية استيعابهم وفهمهم للمادة التى يقومون بتدريسها بناءً على أن إعدادهم لا يكفي لتحقيق مستوى الاستيعاب المتوقع لديهم لما يقومون بتدريسه.

**٢.٢.٢ أهمية استيعاب المعلم مفاهيم التحويلات الهندسية**

في ضوء ما سبق من أهمية تنمية الفهم من خلال تعليم الرياضيات ومسؤولية المعلم ودوره في تحقيق ذلك، واهمية فهم المعلم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها باعتبارهم أهم العوامل الأكثر تاثيرًا على مستوى فهم الطلاب الرياضيات بعامة نخلص إلى أهمية تنمية فهم المعلم الرياضيات واستيعاب مفاهيمها بعامة والهندسة على وجه الخصوص؛ وهو ما يندرج على أهمية فهم المعلم التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها حيث يشير عديد من الأدبيات أن من عوامل صعوبات فهم الطلاب التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها هو سوء فهم المعلمين واستيعاب مفاهيمها.

فأوصى "ادولفس"Adolphus (٢٠١١) في دراسته التي اهتمت بتعرف عوامل صعوبات تعلم التحويلات الهندسية وتعليمها في المرحلة الثانوية،

والتى توصلت إلى ان معرفة المعلم وفهمه للتحويلات الهندسية من العوامل الرئيسة المسؤولة عن وجود صعوبات في تعلم التحويلات الهندسية وتعليمها بضرورة must further understand إعداد برامج تهدف إلى تنمية معرفة المعلم وفهمه التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها وأدائهم التدريسي لها.

كما يشير "ماشينجاديز" Mashingaidze (2012,197) إلى أنه في إحدى ورش العمل التى بعنوان " تدريس التحويلات الهندسية" أشار المعلمون إلى صعوبة تدريس موضوع التحويلات الهندسية وتخطيهم تدريسه أو تأجيل ذلك لنهاية المقرر في حالة توفر الوقت لذلك فضلاً عن تدريسه بشكل سطحي جدا وأن ذلك يرجع إلى محدودية فهمهم له ، كما يشير إلى تدنى مستوى فهم الطلاب للتحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها والذي يرجع إلى سوء فهم المعلم واستيعاب مفاهيمها وتدنى أدائهم التدريسي لها.

ويرى " بيلباز"Belbase (2013,26-29) أن من أكثر العوامل تأثيراً على تدريس التحويلات الهندسية؛ هي :طبيعة المتعلمين والفروق الفردية بينهم، وما لديهم من معرفة قبلية عن التحويلات الهندسية ومفاهيمها، والبيئة الصفية وأنشطة التعلم،وطبيعة المحتوى، ومعرفة وفهم المعلم التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها، ومعتقداته حول تدريسها.

وأشار عديد من الأدبيات إلى أن مستوى فهم ومعرفة معلمي الرياضيات التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها يعد من العوامل الرئيسة المسؤولة عن وجود صعوبات تعلم لدى الطلاب بمراحل تعليمية مختلفة خاصة المرحلة المتوسطة في تعلم التحويلات الهندسية؛ حيث أشارا "تاكي وآخرون" Thaqi&Others (n.d.)، و"يانيك" و "فلوريس" Yanik& Flores (2009,42) ، و "تاكي وجيمينيز" Thaqi,X& Gimenez,J (2012,1) إلى أن تدنى مستوى معرفة وفهم معلمي الرياضيات واستيعابه المفاهيمى يعد من عوامل صعوبات تعلم الطلاب التحويلات الهندسية.

**وهناك عديد من الدراسات اهتمت بتعرف مستوى معرفة معلمي الرياضيات واستيعابهم المفاهيمى - قبل وأثناء الخدمة- للتحويلات الهندسية، والتي أشارت إلى تدنى ذلك المستوى؛ من بينها دراسة:**

- دراسة "تاكي وآخرون" Thaqi&Others (n.d.) ؛ واستهدفت تعرف مدي تأثير الخلفية الثقافية لمعلمي المرحلة الابتدائية بكل من اسبانيا Spain و"كوسوفا"Kosova على مستوى معرفتهم بمفاهيم التحويلات الهندسية ، وتوصلت النتائج إلى تدنى مستوى معرفة المعلمين من الخلفيتين الثقافيتين بمفاهيم التحويلات الهندسية ، ويرجع ذلك إلى تدنى مستوى معرفتهم الرياضياتية بعامة ، وتدنى مستوى قدرتهم على حل مهام تتطلب توظيف مفاهيم ومهارات ترتبط بالتحويلات الهندسية .
- دراسة "هاربر"Haper (٢٠٠٣)؛ اهتمت بتعرف مدى فاعلية استخدام معلمي رياضيات المدرسة الابتدائية قبل الخدمة لبرنامج كمبيوتري هندسي دينامي قائم على استخدام أداة Geometer's Sketchpad في تنمية معرفتهم مفاهيم التحويلات الهندسية ، واستهدفت بذلك: (١) تعرف مستوى معرفة معلمي رياضيات المدرسة الابتدائية قبل الخدمة مفاهيم التحويلات الهندسية ،(٢) أنماط تفاعلات المعلمين خلال استخدامهم للبرنامج الكمبيوتري. (٣) التغيرات في معرفة المعلمين مفاهيم التحويلات الهندسية بعد تدريسهم لها باستخدام البرنامج الكمبيوتري. وأسفرت النتائج إلى تدني مستوي معرفة المعلمين مفاهيم التحويلات الهندسية ، وفاعلية استخدام معلمي الرياضيات قبل الخدمة للبرنامج الكمبيوتري في تنمية معرفتهم مفاهيم التحويلات الهندسية .
- دراسة "يانيك" و "فلوريس" Yanik& Flores (٢٠٠٩) ؛ واستهدفت تعرف مدى تطور معرفة معلم رياضيات المدرسة الابتدائية واستيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية (الانعكاس – الانتقال- الدوران) من خلال التدريس ، وأشارت النتائج إلى زيادة معرفة معلم رياضيات المدرسة الابتدائية واستيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية بتدريسه لها .
- دراسة "يانيك" Yanik (٢٠١١) ؛ واستهدفت تعرف مستوى معرفة معلمي رياضيات المدرسة المتوسطة القبلية بمفاهيم التحويلات الهندسية (الانتقال) ، وأسفرت النتائج عن وجود صعوبات لدى المعلمين في تعرف ووصف وتطبيق التحويلات الهندسية وتمثيلها ، فضلاً عن وجود رؤى مختلفة لدي هؤلاء المعلمين حولها ، ومن ثم وجود مستوى متدنى من المعرفة بمفاهيم التحويلات الهندسية لدى معلمي رياضيات المرحلة المتوسطة .

- دراسة "تاكي وجيمينيز" Thaqi,X& Gimenez,J (٢٠١٢) ؛ واهتمت بتعرف مدي وكيفية تاثير استخدام التمثيلات الرياضياتية على مستوى ونمو استيعاب الطلاب المعلمين بكليات التربية بكل من "كوسوفو " Kosovo ، و " اسبانيا " Spain مفاهيم التحويلات الهندسية، واشارت النتائج إلى :
  - معرفة الطلاب لمفهوم اللتحويلات الهندسية بعامه على أنها تكرار للشكل الهندسي مع تغيير لموضعه في المستوى .
  - تقديم أمثلة سلبية لمفهوم التحويلة الهندسية وخواص ليست ذات صلة به .
  - فهم التحويلة الهندسية على أنها علاقة بين شيئين هندسيين .
  - ارتباط استيعاب الطلاب لمفهوم التحويلات الهندسية بإعطاء تعريف لها .
  - اعتماد الطلاب بشكل كبير على التمثيل المرئي للتعبير عن فهمهم وتفسيرهم للتحويلات الهندسية .

وبذلك أشارت الدراسة إلى تدنى مستوى استيعاب الطلاب المعلمين لمفهوم التحويلات الهندسية وضعف تمثيلاتهم المرئية التى توضح ذلك المفهوم .

- دراسة " بيلباز"Belbase (٢٠١٣) ؛ واستهدفت اقتراح مدخل قائم على التأمل الذاتي لتعرف معتقدات معلمي الرياضيات حول تدريس التحويلات الهندسية Geometer Sketchpad؛ واشارت الى نجاح ذلك المدخل في تعرف معتقدات معلمي الرياضيات حول تدريس التحويلات الهندسية باستخدام الأداة التكنولوجية ؛ وذلك عندما طبق الباحث هذا المدخل على نفسه باعتبار ذاته معلم رياضيات .
- دراسة Ilaslan (2013) التي اهتمت بتعرف المشكلات التى تواجه معلمي رياضيات المرحلة المتوسطة أثناء تدريسهم للتحويلات الهندسية ، واقتراح طرق للتغلب على تلك المشكلات ، وأسفرت النتائج عن وجود مشكلات لدى المعلمين بعضها يرتبط بالمعلمين ذاتهم ؛ حيث تدنى مستوى معرفة ، والاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لديهم والذي يرتبط بنقص الدعم والتدريب المناسبين ، كما أشارت إلي رغبة المعلمين

في توفير تدريب ودعم مناسب لتنمية المعرفة بـ والاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لديهم ، وأدائهم التدريسي لها.

**مما سبق نخلص من الدراسات السابقه إلي:**

- تدني مستوي معرفة المعلمين مفاهيم التحويلات الهندسية ، خاصة معلمي رياضيات المرحلة المتوسطة.
- زيادة معرفة معلم رياضيات المدرسة الابتدائية واستيعابه مفاهيم التحويلات الهندسية بتدريسه لها.
- ارتباط تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي معلمي الرياضيات بنقص الدعم والتدريب المناسبين .
- رغبه المعلمين في توفير تدريب ودعم مناسب لتنمية المعرفة بـ والاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لديهم ، وأدائهم التدريسي لها.

في ضوء ما سبق تتضح الأهمية الكبيرة لتعلم التحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها خاصة في المرحلة المتوسطة ؛ لاعداد الطلاب لدراسة الرياضيات في الصفوف التالية العليا ، فضلاً عما أسفرت عنه الدراسات وأشارت اليه الأدبيات من وجود صعوبات لدى كل من المعلم والطلاب في استيعاب وتعلم التحويلات الهندسية ومفاهيمها وتدريسها ، وأن مستوى استيعاب المعلم التحويلات الهندسية ومفاهيمها يعد العامل الأكثر تأثيرا على فهم التحويلات الهندسية وتعلمها؛ فإن البحث الحالي يهدف إلى تعرف مستوي الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغه الانجليزية.

## إجراءات البحث:

### أولاً : إعداد أدوات البحث وضبطها:

فيما يلي وصف للإجراءات التى استخدمت لإعداد كل أداة من هذه الأدوات، وكيفية ضبطها .

**١- اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي):**

**١.١ تحديد الهدف من الأداة :** يهدف اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) إلى تقييم مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي- المصطلحات والمفاهيم) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية – جامعة الاسكندرية .

**٢.١ تحديد المصطلحات والمفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية:**

هدفت هذه الخطوة في إعداد الاختبار إلى صوغ قائمة بأهم المصطلحات والمفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية ، والتي يجب أن يتعرفها الطالب المعلم ويوظفها في حل مشكلات متنوعة لكي يكون لديه مستوى مرغوب من الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية . ولتحقيق ذلك اتُبعت الإجراءات التالية:

- حددت مجموعة من المصادر وثيقة الصلة بالتحويلات الهندسية .
- حللت تلك المصادر بهدف تحديد المصطلحات والمفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية.
- صيغت قائمة المصطلحات والمفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية وفقاً لخمس محاور رئيسة؛ هي: مقدمة التحويلات الهندسية ، الانعكاس، والانتقال، والدوران، والتمدد والتي تعد بمثابة أنواع التحويلات موضوع البحث الحالي .
- عرض القائمة على مجموعة من المتخصصين في الميدان، وقد طلب منهم إبداء رأيهم فيها من حيث مدى:

  - صدق تمثيل محتوى كل مفردة المصطلحات والمفاهيم والمهارات المشار إليها ، بالنسبه لكل محور من محاور القائمة.
  - صحة المحتوى الرياضياتي للمفردات.
  - سلامة المصطلحات العلمية، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ الاختبار، ووضوحها.

وفضلاً عن ذلك طلب من المحكمين إبداء أية آراء أخرى يرونها مناسبة لضبط القائمة، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمين. هذا وقد أوضح مجمل آراء السادة المحكمين مناسبة القائمة للهدف الذي أعدت من أجله.

- صوغ الصورة النهائية لقائمة المصطلحات والمفاهيم والمهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية والتي يوضحها.

**٣.١ صياغة مفردات الاختبار؛** حُددت مجموعة من المصادر وثيقة الصلة بالتحويلات الهندسية، وتم مراجعتها وفحصها بهدف الاستعانة بها في تحديد مفردات الاختبار، وصياغتها.

ومما هو جدير بالذكر أنه قد صيغت مفردات الاختبار– في صورتها الأولية - باللغة الانجليزية لمناسبتها لعينة البحث ، كما انها اعتمدت على أسلوب الاختيار من متعدد MCQ باعتبار مزاياها خاصة من حيث موضوعية التصحيح ، وسهولته ، وامكانية تحليل النتائج بدقة، والاستخدام في أغراض متعددة ، وإمكانية التطبيق على أعداد كبيرة من الطلاب، ومن ثم التعميم.

**وقد رُوعى فى صياغة مفردات الاختبار الاعتبارات التالية:**

- صدق تمثيل محتوى كل مفردة المصطلحات والمفاهيم التى تستهدف قياسها.
- صحة المحتوى الرياضياتي للمفردات .
- سلامة المصطلحات ، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ المفردات ، ووضوحها.

**٥.١ إعداد الصورة الأولية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)؛** تكون الاختبار في صورته الأولية من ٦٠ مفردة تتوزع على محاور الاختبار الخمس مع الوضع في الاعتبار انه قد ترتبط مفردة ما باكثر من محور من هذه المحاور الخمس .

**٦.١ اقتراح نظام تقدير الدرجات ؛** رُوعى عند تصحيح الإجابات عن مفردات الاختبار اعتبار درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل مفردة ،

وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٦٠) درجة فقط على أن تُرصد لكل طالب من الطلاب المعلمين عينة الدراسة درجة كلية واحدة .

**٧.١ صياغة تعليمات الاختبار؛** تمت صياغة تعليمات اختبار فهم التحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) مع مراعاة الايجاز، والوضوح، وأن تؤدي إلى فهم الهدف من الاختبار وطريقة الإجابة مع ذكر مثال يوضح كيفية الإجابة، وكيفية استخدام ورقة الإجابة المخصصة لذلك.

**٨.١ صدق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)؛** عرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المتخصصين في ميدان الرياضيات وتعليمها للتأكد من الصحة العلمية للاختبار، وصلاحيته لتعرف مستوى استيعاب مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى الطلاب المعلمين عينة البحث. وقد طلب منهم إبداء الرأي فيما يتعلق بالجوانب التالية:

- صدق تمثيل محتوى كل مفردة للمصطلحات والمفاهيم التى تستهدف قياسها.
- صحة المحتوى الرياضياتي للمفردات .
- سلامة المصطلحات ، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ الاختبار ، ووضوحها.

وفضلاً عن ذلك طلب من المحكمين إبداء أية آراء أخرى يرونها مناسبة لضبط الاختبار، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون . هذا وقد أوضح مجمل آراء السادة المحكمين مناسبة الاختبار للهدف الذي أعد من أجله.

**٩.١ التجربة الاستطلاعية للاختبار**:

هدفت التجربة الاستطلاعية للاختبار إلى حساب معاملات الصعوبة، والتمييز، وحساب ثباته، وزمن تطبيقه، وتم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية المقيدين بالفرقه الثانية، والثالثة في كلية التربية- جامعة الإسكندرية؛ بلغ عدد أفرادها(١٧)

طالبًا معلمًا، في شهر اكتوبر عام ٢٠١٣ / ٢٠١٤ م.وقد اتبعت الإجراءات التالية :

- حساب ثبات الاختبار؛ باستخدام طريقة تحليل التباين لـ"كودر-ريتشاردسن٢١" (Gronlund,1985,94)؛ حيث كانت قيمته مساوية (٠,٧٥) ؛مما يشير إلى ثبات الاختبار.
- حساب معاملات صعوبة مفردات الاختبار؛ حيث حسب معامل الصعوبة لكل مفردة (أحمد عودة، ١٩٩٣، ٢٨٥-٢٩٨)، وقد تراوحت معاملات الصعوبة ما بين: ٠.٢٠ و ٠.٨٠، وهذا يقع في إطار المدى المقبول.
- حساب معاملات تمييز مفردات الاختبار؛ حيث حسب معامل التمييز لكل مفردة (أحمد عودة، ١٩٩٣، ٢٨٥-٢٩٨)، وقد تراوحت معاملات التمييز ما بين:٠.٢٠ و٠.٦٠، وهذا يقع في إطار المدى المقبول.
- حساب زمن تطبيق الاختبار ؛ حيث حسب زمن تطبيق الاختبار المناسب ، وقد ساوى في حدود ٦٠ دقيقة للإجابة عن مفردات الاختبار .

**١٠.١ إعداد الصورة النهائية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)؛** بعد التأكد من صدق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)، وثباته، وحساب الزمن المناسب لتطبيقه قامت الباحثة بإعداد الاختبار في صورته النهائية . وتكون الاختبار من (٦٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد ، وتكونت كل مفردة من مقدمة يتلوها أربعة اختيارات:(a)، (b) ، (c) ، (d).

**٢- اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي):**

**١.٢ تحديد الهدف من الأداة :** يهدف اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) إلى تقييم مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي- المهارات والتطبيقات) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية– جامعة الاسكندرية.

**٢.٢ تحديد المهارات المرتبطة بالتحويلات الهندسية؛** هدفت هذه الخطوة في إعداد الاختبار إلى صوغ قائمة بأهم المهارات المرتبطة بالتحويلات

الهندسية، والتي يجب أن يتعرفها الطالب المعلم ويوظفها في حل مشكلات متنوعة لكي يكون على مستوى مرغوب من الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية. ولتحقيق ذلك اتُبعت الإجراءات التى تم توضيحها مسبقاً في الإجراء الخاص باعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي).

**٣.٢ صياغة مفردات الاختبار** ؛ حُددت مجموعة من المصادر وثيقة الصلة بالتحويلات الهندسية، وتم مراجعتها وفحصها بهدف الاستعانة بها في تحديد مفردات الاختبار، وصياغتها .

ومما هو جدير بالذكر أنه قد صيغت مفردات الاختبار – في صورتها الأولية - باللغة الانجليزية لمناسبتها لعينة البحث، كما أنها اعتمدت على أسلوب الاختيار من متعدد MCQ باعتبار مزاياها خاصة من حيث موضوعية التصحيح ، وسهولته ، وإمكانية تحليل النتائج بدقة، والاستخدام في أغراض متعددة، وإمكانية التطبيق على أعداد كبيرة من الطلاب، ومن ثم التعميم.

**وقد رُوعى فى صياغة مفردات الاختبار الاعتبارات التالية:**

- صدق تمثيل محتوى كل مفردة المهارات التى تستهدف قياسها .
- صحة المحتوى الرياضياتي للمفردات .
- سلامة المصطلحات ، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ المفردات ، ووضوحها.

**٥.٢ إعداد الصورة الأولية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي)**؛ تكون الاختبار في صورته الأولية من ٦٠ مفردة تتوزع على محاور الاختبار الخمس مع الوضع في الاعتبار أنه قد ترتبط مفردة ما بأكثر من محور من هذه المحاور الخمس .

**٦.٢ اقتراح نظام تقدير الدرجات** ؛ رُوعى عند تصحيح الإجابات عن مفردات الاختبار اعتبار درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل مفردة ، وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٦٠) درجة فقط على أن تُرصد لكل طالب من الطلاب المعلمين عينة البحث درجة كلية واحدة .

**٧.٢ صياغة تعليمات الاختبار؛** تمت صياغة تعليمات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) مع مراعاة الإيجاز، والوضوح، وأن تؤدي إلى فهم الهدف من الاختبار وطريقة الإجابة مع ذكر مثال يوضح كيفية الإجابة، وكيفية استخدام ورقة الإجابة المخصصة لذلك.

**٨.٢ صدق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)؛** عرضت الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين في ميدان تعليم الرياضيات للتأكد من الصحة العلمية للاختبار، وصلاحيته لتعرف مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب المعلمين عينة البحث. وقد طلب منهم إبداء الرأي فيما يتعلق بالجوانب التالية:

- صدق تمثيل محتوى كل مفردة للمهارات التى تستهدف قياسها.
- صحة المحتوى الرياضياتي للمفردات.
- سلامة المصطلحات، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ الاختبار، ووضوحها.

وفضلاً عن ذلك طلب من المحكمين إبداء أية آراء أخرى يرونها مناسبة لضبط الاختبار ، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون. هذا وقد أوضح مجمل آراء السادة المحكمين مناسبة الاختبار للهدف الذي أعد من أجله.

**٩.٢ التجربة الاستطلاعية للاختبار**:

هدفت التجربة الاستطلاعية للاختبار إلى حساب معاملات الصعوبة، والتمييز، وحساب ثباته، وزمن تطبيقه، وتم تطبيق الاختبار في صورته الأولية على الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية المقيدين بالفرقه الثانية والثالثة في كلية التربية- جامعة الإسكندرية ؛ بلغ عدد أفرادها(١٧) طالبًا معلمًا، في شهر اكتوبر عام ٢٠١٣/٢٠١٤ م. وقد اتبعت الإجراءات التالية:

- حساب ثبات الاختبار؛ باستخدام طريقة تحليل التباين لـ"كودر-ريتشاردسن٢١" (Gronlund,1985,94)؛ حيث كانت قيمته مساوية (٠,٧٨) ؛مما يشير إلى ثبات الاختبار.
- حساب معاملات صعوبة مفردات الاختبار؛ حيث حسب معامل الصعوبة لكل مفردة (أحمد عودة، ١٩٩٣، ٢٨٥-٢٩٨)، وقد تراوحت معاملات الصعوبة ما بين: ٠.٢٠ و ٠.٨٠، وهذا يقع في إطار المدى المقبول.
- حساب معاملات تمييز مفردات الاختبار؛ حيث حسب معامل التمييز لكل مفردة (أحمد عودة، ١٩٩٣، ٢٨٥-٢٩٨)، وقد تراوحت معاملات التمييز ما بين:٠.٢٠ و ٠.٦٠، وهذا يقع في إطار المدى المقبول.
- حساب زمن تطبيق الاختبار ؛ حيث حسب زمن تطبيق الاختبار المناسب ، وقد ساوى في حدود ٩٠ دقيقة للإجابة عن مفردات الاختبار .

**١٠.٢ إعداد الصورة النهائية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)**؛ بعد التأكد من صدق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) وثباته، وحساب الزمن المناسب لتطبيقه قامت الباحثة بإعداد الاختبار في صورته النهائية. وتكون الاختبار من (٦٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد ، وتكونت كل مفردة من مقدمة يتلوها أربعة اختيارات:(a)، (b) ، (c) ، (d).

**٣- بناء المقابلات الفردية :**

**١.٣ إعداد استمارة المقابلة الشخصية الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) :**

١.١.٣ **تحديد أهداف الاستمارة** ؛ تهدف استمارة المقابلة الشخصية إلى تكوين رؤية أكثر عمقاً عن مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية ، وقد صيغت أسئلة هذه الاستمارة وفقاً لبعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحاور الاختبار الخمس : مقدمة التحويلات الهندسية ، والانعكاس ، والانتقال ، والدوران ، والتمدد .

**٢.١.٣ صياغة أسئلة استمارة المقابلة** ؛ قامت الباحثة بمراجعة بعض المصادر (التى عُنيت بتقييم الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ؛ وذلك

بهدف الوقوف على طبيعة الأدوات المستخدمة فى تقييم الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ، ثم قامت بالإجراءات التالية لصياغة أسئلة استمارة المقابلة الشخصية :

- أُختيرت بعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) التى تمثل المحاور الخمس التى يدور حولها الاختبار ، وبلغ عددها (١٠) مفردات، ويرجع اختيار هذه المفردات دون غيرها لأن نتائج تطبيق الاختبار اسفرت عن أن نسبة كبيرة من الطلاب المعلمين ، أفراد عينة الدراسة التقييمية، استجابوا خطأ عن هذه المفردات ، الأمر الذي استدعى الكشف عن طبيعة هذه الاستجابات وأسبابها فضلاًعن تمثيلها لمحاور الاختبار الخمس وما يرتبط بها من مصطلحات ومفاهيم.
- صيغت مجموعات من الأسئلة تدور كل مجموعة منها حول مفردة من تلك المفردات .
- رُوعى فى صياغة أسئلة استمارة المقابلة الشخصية الاعتبارات التالية :
  - أهداف المقابلة المحددة سلفاً .
  - ملاءمة كل مجموعة أسئلة في الاستمارة لمفردة اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التى تدور حولها.
  - سلامة المصطلحات ، والتراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ أسئلة الاستمارة ، ووضوحها .

**٣.١.٣ إعداد الصورة الأولية للاستمارة؛** تكونت استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) في صورتها الأولية من (٥٥) سؤالاً موزعة على بعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) (١٠مفردات ) التى تم اختيارها لكي تمثل المحاور الخمس التي يدور حولها الاختبار.

**٤.١.٣ صدق الاستمارة؛** عرضت الصورة الأولية لاستمارة المقابلة على السادة المحكمين للتأكد من صلاحيتها لوصف مستوى الاستيعاب المفاهيمي

للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي) لدى الطلاب المعلمين عينة البحث . وقد طلب منهم إبداء الرأي فيما يتعلق بالجوانب التالية:

- ملاءمة كل مجموعة أسئلة في الاستمارة لمفردة اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التى تدور حولها.
- سلامة المصطلحات العلمية، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ أسئلة الاستمارة، ووضوحها.

فضلاً عن إبداء أية آراء أخرى يرونها مناسبة لضبط الاستمارة. وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون. هذا وقد أوضح مجمل آراء السادة المحكمين مناسبة الاستمارة للهدف الذي أعدت من أجله.

**٥.١.٣ إعداد الصورة النهائية للاستمارة؛** تضمنت استمارة المقابلة الشخصية فى صورتها النهائية (٥٤) سؤالاً موزعة على (٩) مفردات من مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التى اختيرت لتمثل محاور الاختبار الخمس ، بحيث يلى كل سؤال من الأسئلة مساحة خالية تسمح بتسجيل استجابات الطلاب المعلمين ، وقد اعد جدول يوضح توزيع الأسئلة على تلك المفردات .

ويتلخص " بروتوكول " المقابلة فى مجموعة الخطوات التالية :

- تُطبق أسئلة الاستمارة عقب الإنتهاء من تصحيح اختبار الاستيعاب المفاهيمي التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي).
- تُطبق كل مجموعة من أسئلة الاستمارة على عينة من الطلاب المعلمين الذين أجاب بعضهم إجابة صحيحة عن المفردة التى تدور حولها تلك الأسئلة ، والبعض الآخر الذي أجاب إجابة خطأ عن تلك المفردة بحد أدنى طالب في كل حالة من الحالتين.
- تُستخدم كل من ورقة الاختبار، وورقة إجابة الطالب لتذكيره بالمفردة موضوع المقابلة ، وإجابته عنها.
- تُطرح أسئلة المقابلة المرتبطة بتلك المفردة على كل طالب بشكل فردي شفهياً ، ثم يطلب منه الإجابة بصورة شفهية أو كتابية.

- تُسجل نتائج المقابلة في استمارة خاصة بكل طالب من الطلاب المعلمين تتضمن رقم المفردة ، وإجابته عن كل سؤال من الأسئلة المرتبطة بتلك المفردة ، وتعليقات من قبل الباحثة عند الحاجة .
- يُمنح للطلاب المعلمين الوقت الكافي للإجابة عن كل مفردة مع عدم المقاطعة .
- يتسم مسار المقابلة بالديناميكية Semi-Structured Interview ، لذا فقد يحدث تغيير في ذلك المسار وفقاً لطبيعة الموقف .
- يستغرق تطبيق أسئلة الاستمارة المتعلقة بكل مفردة من مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التى تدور حولها ١٠ دقائق - تقريباً.

**٢.٣ إعداد استمارة المقابلة الشخصية الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي):**

١.٢.٣ **تحديد أهداف الاستمارة** ؛ تهدف استمارة المقابلة الشخصية إلى تكوين رؤية أكثر عمقاً عن مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية ، وقد صيغت أسئلة هذه الاستمارة وفقاً لبعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) التي ترتبط بمحاور الاختبار الخمس .

**٢.٢.٣ صياغة أسئلة استمارة المقابلة** ؛ قامت الباحثة بمراجعة بعض المصادر التى عُنيت بتقييم الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ؛ وذلك بهدف الوقوف على طبيعة الأدوات المستخدمة فى تقييم الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ، ثم قامت بالإجراءات التالية لصياغة أسئلة استمارة المقابلة الشخصية :

- أُختيرت بعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) التى تمثل المحاور الخمس التى يدور حولها الاختبار ، وبلغ عددها (١٥) مفردة، ويرجع اختيار هذه المفردات دون غيرها لأن نتائج تطبيق الاختبار اسفرت عن أن نسبة كبيرة من الطلاب المعلمين ، أفراد عينة الدراسة التقييمية ، استجابوا خطأ عن هذه المفردات ، الأمر

الذي استدعى الكشف عن طبيعة هذه الاستجابات وأسبابها فضلاً عن تمثيلها لمحاور الاختبار وما يرتبط بهامن مهارات وتطبيقات.

- صيغت مجموعات من الأسئلة تدور كل مجموعة منها حول مفردة من تلك المفردات .
- رُوعى فى صياغة أسئلة استمارة المقابلة الشخصية الاعتبارات التالية :
  - أهداف المقابلة المحددة سلفاً .
  - ملاءمة كل مجموعة أسئلة في الاستمارة لمفردة اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التى تدور حولها.
  - سلامة المصطلحات ، والتراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ أسئلة الاستمارة ، ووضوحها .

**٣.٢.٣ إعداد الصورة الأولية للاستمارة؛** تكونت استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) في صورتها الأولية من (٣٨) سؤالاً موزعة على بعض مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) التى تم اختيارها لكي تمثل المحاور الخمس التي يدور حولها الاختبار.

**٤.٢.٣ صدق الاستمارة ؛** عرضت الصورة الأولية لاستمارة المقابلة على السادة المحكمين للتأكد من صلاحيتها لوصف مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب المعلمين عينة البحث . وقد طلب منهم إبداء الرأي فيما يتعلق بالجوانب التالية:

- ملاءمة كل مجموعة أسئلة في الاستمارة لمفردة اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التى تدور حولها.
- سلامة المصطلحات العلمية ، وصحة التراكيب اللغوية المستخدمة في صوغ أسئلة الاستمارة، ووضوحها.

فضلاً عن إبداء أية آراء أخرى يرونها مناسبة لضبط الاستمارة . وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى أشار إليها السادة المحكمون . هذا وقد أوضح مجمل آراء السادة المحكمين مناسبة الاستمارة للهدف الذي أعدت من أجله.

**٥.٢.٣ إعداد الصورة النهائية للاستمارة؛** تضمنت استمارة المقابلة الشخصية فى صورتها النهائية (١٥) سؤالاً موزعة على (٤٢) مفردة من مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي التحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي) التى اختيرت لتمثل محاور الاختبار الخمس ، بحيث يلى كل سؤال من الأسئلة مساحة خالية تسمح بتسجيل استجابات الطلاب المعلمين ، وقد أعد جدول يوضح توزيع الاسئلة على تلك المفردات .وقد اتبع البروتوكول ذاته المستخدم في تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي).

## ثانياً : إجراءات الدراسة التقييمية:

### ١.٢ تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) واستمارة المقابلة الخاصة به:

**١.١.٢ تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي):**

طُبق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)على عينة من الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية – جامعة الاسكندرية بلغ عددها (٩) طلاب معلمين؛ وذلك في شهر نوفمبر للعام الدراسي٢٠١٣/٢٠١٤ م ، بهدف تعرف مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي– المصطلحات والمفاهيم ) لديهم، وقد لجأت الباحثة إلي الطريقة العمدية عند اختيار العينة باعتبارهم معلمون جدد للرياضيات باللغة الانجليزية ولتسهيل إجراءات التطبيق ؛ نظراً لإجراء التطبيق قبيل انتهاء الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي٢٠١٣/٢٠١٤ م.

ومما تجدر ملاحظته أن عينة الدراسة التقييمية قد شملت الأفراد من الجنسين ، إلا أن نسبة الذكور بها لا تتعدى ٢٥% منها ، ويرجع ذلك إلى أن أعداد الطلاب في المجتمع الأصلى للطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية يبلغ عدد(٩) طلاب معلمين في الفرقة الثالثة في كلية التربية – جامعة الاسكندرية، كما أن عمر الطلاب المعلمين أفراد عينة الدراسة التقييمية يقع بين ٢٠-٢١ سنة.

وبعد تطبيق الاختبار صُحح وفق طريقة التصحيح الخاصة به، ثم فُرغت الدرجات فى قوائم خاصة؛ تمهيداً لتحليلها إحصائياً؛ ومن ثم الإجابة عن سؤالي البحث.

**٢.١.٢ تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي):**

طُبقت استمارة المقابلة الشخصية الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) على (٩) طلاب من الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية– جامعة الإسكندرية (بنين وبنات)، الذين طُبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) ؛ بهدف التوصل إلى وصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ) لديهم ؛ وذلك في شهر نوفمبر للعام الدراسي٢٠١٣/٢٠١٤ م.

وقد تم اختيار هؤلاء الطلاب وفقاً لإجابتهم عن مفردات الاختبار التى تدور حولها أسئلة استمارة المقابلة ، وقد نم توضيح خصائص هؤلاء الطلاب من حيث النوع ، ونوع إجابتهم عن كل مفردة من مفردات الاختبار التى تدور حولها أسئلة استمارة المقابلة في ملحق خاص بها.

وقد تم التطبيق وفقاً لبروتوكول المقابلة ، ويوضح جدول (١) أعداد إجابات هؤلاء الطلاب المعلمين بالنسبة لكل مفردة من مفردات الاختبار التى تدور حولها أسئلة الاستمارة.

**جدول (١) : أعداد إجابات الطلاب المعلمين أفراد عينة تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب المعرفي )**

| محور الاختبار | رقم المفردة في الاختبار | أعداد إجابات الطلاب | | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| | | إجابة خطأ | إجابة صحيحة | |
| مقدمة التحويلات الهندسية | ١ | 1 | 1 | 2 |
| الانعكاس | ٣ | 1 | 1 | 2 |
| | ٤٣ | 1 | 1 | 2 |
| | ١٨ | 1 | 1 | 2 |
| الانتقال | ٤ | 1 | 1 | 2 |
| | ٢٦ | 1 | 1 | 2 |
| الدوران | ٥ | 1 | 1 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ٤٢ | 1 | 1 | 2 |
| التمدد | ٦ | 1 | 1 | 2 |
| المجموع | | 9 | 9 | 18 |

ومما هو جدير بالذكر أنه قد يُطرح على الطالب المعلم ذاته مجموعات أسئلة المقابلة التى تدور حول مفردة واحدة أو أكثر من مفردات الاختبار ؛ وذلك وفقاً لإجابته عن هذه المفردة / المفردات.

وقد حُللت نتائج تطبيق الاستمارة؛ تمهيداً لعرضها ومناقشتها؛ ومن ثم الإجابة عن سؤالي البحث .

**٢.٢ تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) واستمارة المقابلة الخاصة به:**

**١.٢.٢ تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي):**

طُبق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)على عينة من الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية – جامعة الاسكندرية بلغ عددها "(٩) طلاب معلمين؛ وذلك في شهر ديسمبر للعام الدراسي٢٠١٣/٢٠١٤ م، بهدف تعرف مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي – المهارات والتطبيقات) لديهم، وهى العينة ذاتها التى طبق عليها اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي ).

وبعد تطبيق الاختبار صُحح وفق طريقة التصحيح الخاصة به ، ثم فُرغت الدرجات فى قوائم خاصة ؛ تمهيداً لتحليلها إحصائياً؛ ومن ثم الإجابة عن سؤالي البحث .

**٢.٢.٢ تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي):**

طُبقت استمارة المقابلة الشخصية الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) على (٩) طلاب من الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية– جامعة الإسكندرية (بنين وبنات)، الذين طُبق عليهم اختبار الاستيعاب المفاهيمي

للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) ؛ بهدف التوصل إلى وصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لديهم ؛ وذلك في شهر ديسمبر للعام الدراسي٢٠١٣/٢٠١٤ م. وقد تم اختيار هؤلاء الطلاب وفقاً لإجابتهم عن مفرات الاختبار التى تدور عليها أسئلة استمارة المقابلة، وقد تم توضيح خصائص هؤلاء الطلاب من حيث النوع ، ونوع إجابتهم عن كل مفردة من مفردات الاختبار التى تدور حولها أسئلة استمارة المقابلة في ملحق خاص بها.

وقد تم التطبيق وفقاً لبروتوكول المقابلة ، ويوضح جدول (٢) أعداد إجابات هؤلاء الطلاب المعلمين بالنسبة لكل مفردة من مفردات الاختبار التى تدور حولها أسئلة الاستمارة.

**جدول (٢) : أعداد إجابات الطلاب المعلمين أفراد عينة تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ( الجانب الأدائي)**

| محور الاختبار | رقم المفردة في الاختبار | أعداد إجابات الطلاب | | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| | | إجابة خطأ | إجابة صحيحة | |
| مقدمة التحويلات الهندسية | ١ | ١ | ٢ | ٣ |
| | ٢ | ١ | ٢ | ٣ |
| | ٣ | ١ | ٢ | ٣ |
| | ٦ | ١ | ٢ | ٣ |
| الانعكاس | ١٠ | ١ | ١ | ٢ |
| | ١٣ | ١ | ١ | ٢ |
| | ١٦ | ١ | ١ | ٢ |
| | ١٨ | ١ | ١ | ٢ |
| | ١٩ | ١ | ١ | ٢ |
| الانتقال | ٣٠ | ١ | ١ | ٢ |
| | ٣٢ | ١ | ١ | ٢ |
| الدوران | ٤٠ | ١ | ١ | ٢ |
| | ٤١ | ١ | ١ | ٢ |
| | ٤٥ | ١ | ١ | ٢ |
| التمدد | ٥٢ | ١ | ١ | ٢ |
| المجموع | | ١٥ | ١٩ | ٣٤ |

ومما هو جدير بالذكر أنه قد يُطرح على الطالب المعلم ذاته مجموعات أسئلة المقابلة التى تدور حول مفردة واحدة أو أكثر من مفردات الاختبار ؛ وذلك وفقاً لإجابته عن هذه المفردة / المفردات.

وقد حُللت نتائج تطبيق الاستمارة ؛ تمهيداً لعرضها ومناقشتها ؛ ومن ثم الإجابة عن سؤالي البحث .

## نتائج البحث ، ومناقشتها:

يتناول الجزء الحالي عرض النتائج التي توصل إليها البحث في بعده التقييمي، وترتبط النتائج بالإجابة عن سؤال البحث الرئيس الذي يعنى فيه بالتعرف على مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي والجانب الأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية في الفرقة الثالثة في كلية التربية، وهو ما استلزم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) ، واستمارة المقابلة الخاصة به، وكذا اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) واستمارة المقابلة الخاصة به على عينة من هؤلاء الطلاب في كلية التربية – جامعة الاسكندرية.

وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن الباحثة قد استندت في مناقشة النتائج التي توصل إليها البحث إلى التكامل بين التحليل الكمي، والوصف النوعي لتلك النتائج جنباً إلى جنب مع نتائج الدراسات ذات الصلة.

### أولاً : نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ) واستمارة المقابلة الخاصة به:

ترتبط تلك النتائج بالإجابة عن السؤال الفرعي الأول للبحث: **" ما مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي )؟** واستلزمت تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) على عينة من هؤلاء الطلاب المعلمين في الفرقة الثالثة شعبة رياضيات باللغة الانجليزية، في كلية التربية – جامعة الإسكندرية؛ بلغ عددها (٩) طلاب معلمين.

تم حساب متوسط درجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) ، ومقارنته بالمتوسط الاعتباري الذي

يعبر عن الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)؛ والذي حُدد في البحث الحالي بنسبة 80% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار (٦٠ درجة)، وكذا حساب متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار المرتبطة بكل محور من محاور الاختبار الخمس: مقدمة التحويلات الهندسية، الانعكاس، الانتقال، الدوران، التمدد، ومقارنته بالمتوسط الاعتباري الذي يعبر عن الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لنفس المحور؛ والذي حُدد كذلك بنسبة ٨٠% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار المرتبطة بهذا المحور.

ويختلف الأسلوب المتبع في حساب المتوسط الاعتباري في البحث الحالي عن بعض الدراسات (مثل دراسة: ماجدة حبشي (١٩٨٢)؛ نرمين الدفراوي (١٩٩٨)؛ فاطمة فتوح الجزار (٢٠١٢) )، التي تمت في ميدان تقييم برامج إعداد المعلم، والتي حددت المتوسط الاعتباري بـ ٥٠% من النهاية العظمى لدرجة الاختبار.

وترى الباحثة أنه لا يمكن ربط المتوسط الاعتباري بالحد الأدنى المعمول به في النظام التعليمي بجمهورية مصر العربية والمتمثل في ٥٠% من النهاية العظمى لدرجات الاختبار ؛ نظراً لأن الأهمية النسبية لكل مجال تعتمد على طبيعة المجال ، فالحد الأدنى المقبول من الطبيب الجراح خريج كلية الطب أو الطيار خريج الكلية الجوية هو ١٠٠% ، وهو ما يختلف بطبيعة الحال عن الحد الأدنى المقبول من خريجي الكليات الأخرى .

والسؤال الذي يطرح نفسه "ما الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية؟ وهل تتساوى محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية الخمسة فيما بينها من حيث الحد الأدنى المقبول؟ "

وللإجابة عن السؤال السابق – المتمثل في تحديد المتوسط الاعتباري لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية– قامت الباحثة باستطلاع آراء مجموعة من المتخصصين في ميدان الرياضيات وتعليمها عن الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة

الإنجليزية ككل، وكذا بالنسبة لكل محور من محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية الخمسة .

فقد طلب من سيادتهم تحديد نسبة مئوية لكل محور تعبر عن الحد الأدنى المقبول الذي يعبر عن مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية فيما يرتبط بهذا المحور، ثم حساب متوسط النسب المئوية في كل محور ، وبذلك تم حساب المتوسط الاعتباري لكل محور، وللحصول على المتوسط الاعتباري لمستوى الاستيعاب المفاهيمي بالنسبة للمحاور الخمسة ككل، حُسب متوسط المتوسطات الاعتبارية للمحاور الخمسة، بحيث يمثل المتوسط الاعتباري الحد الأدنى المقبول الذي يجب ألا يقل عنه الطالب المعلم سواء في الأداة الكمية أو النوعية.

ويوضح جدول (٣) المتوسطات الاعتبارية المقترحة من قبل السادة المحكمين حول كل محور من محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ، وبالنسبة للمحاور الخمس ككل.

**جدول (٣) : المتوسطات الاعتبارية المقترحة من قبل السادة المحكمين حول كل محور من محاور اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية ، وبالنسبة للمحاور الخمس ككل**

| المحور | المتوسط الاعتباري |
|---|---|
| مقدمة في التحويلات الهندسية | 82 |
| الانعكاس | 80 |
| الانتقال | 80 |
| الدوران | 80 |
| التمدد | 80 |
| متوسط المتوسطات " المتوسط الاعتباري للاختبار ككل " | ٨٠.٤ |

يتضح من جدول (٣) أن المتوسط الاعتباري لجميع المحاور يساوى ٨٠ % تقريباً ، الأمر الذي يؤكد عدم إمكانية ربط المتوسط الاعتباري بالحد الأدنى المعمول به في النظام التعليمي بجمهورية مصر العربية والمتمثل في ٥٠% من النهاية العظمى لدرجات الاختبار .كما أجمعت آراء السادة المحكمين من خلال المقابلة الشخصية التي أجرتها الباحثه معهم على أهمية المحاور سالفة الذكر.

هذا وقد حُدد مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى أفراد عينة البحث (ن=٩) ، بمدى بعد متوسط درجاتهم الفعلي في الاختبار عن المتوسط الاعتباري ؛ وذلك من خلال حساب قيمة (T) لاختبار "ويلكوكسون" Wilcoxon-Method Paired Signed-ranks Test لحساب دلالة الفرق بين المتوسطات المرتبطة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) (T<5) ((زكريا الشربيني ، ١٩٩٠ : ٢٠٩ ) .

**وقد جاءت نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)، وإستمارات المقابلة الشخصية الخاصة به كما يلي :**

يوضح جدول (٤) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى للاختبار، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)

**جدول (٤) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)**

| عدد أفراد العينة | الجانب المعرفي | | | |
|---|---|---|---|---|
| | الدرجة العظمى للاختبار | المتوسط الفعلي | النسبة المئوية | المتوسط الاعتباري (ع) |
| ٩ | ٦٠ | ٦31.5 | 52.6 | ٤٨ |

يتضح من جدول (٤) أن متوسط درجات أفراد عينة البحث قد بلغ **31.56** درجة ؛ أي ما يعادل نسبة 52.6 % من الدرجة العظمى للاختبار (٦٠) ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار ( ٨٠% من درجات الاختبار ) والذي يساوى ٤٨ درجة .

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) ، يوضح جدول (٥) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي).

**جدول (٥) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي).**

| مسلسل الطالب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 31 | 48 | -17 | 17 | 6.5 | -6.5 |
| ٢ | 28 | 48 | -20 | 20 | 9 | -9 |
| ٣ | 33 | 48 | -15 | 15 | 2.5 | -2.5 |
| ٤ | 35 | 48 | -13 | 13 | 1 | -1 |
| ٥ | 29 | 48 | -19 | 19 | 8 | -8 |
| ٦ | 32 | 48 | -16 | 16 | 4.5 | -4.5 |
| ٧ | 32 | 48 | -16 | 16 | 4.5 | -4.5 |
| ٨ | 31 | 48 | -17 | 17 | 6.5 | -6.5 |
| ٩ | 33 | 48 | -15 | 15 | 2.5 | -2.5 |

X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق

عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغرىT = ٠

**يتضح من جدول (٥)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث ، والمتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار (٤٨ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ ، وذلك لصالح المتوسط الإعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $T_2$= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ، ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية عن المستوى المتوقع .

وبصورة أكثر تفصيلاً يوضح جدول (٦) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى للاختبار، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحاور الاختبار الخمسة.

**جدول (٦): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحاور الاختبار الخمسة.**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| مقدمة التحويلات الهندسية | ٢ | ١.٤٤ | ٧٢ | ١.٦ |
| الانعكاس | ١٧ | ٩ | ٥٢.٩٤ | ١٣.٨ |
| الانتقال | ١٦ | ٨.٢٢ | ٥١.٣٨ | ١٢.٨ |
| الدوران | ٢٣ | ١١.٢٢ | ٤٨.٧٨ | ١٨.٤ |
| التمدد | ١٤ | ٧.٤٤ | ٥٣.١٤ | ١١.٢ |

**يتضح من جدول (٦) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محاور الاختبار : مقدمة في التحويلات ، والانعكاس ، والانتقال ، والدوران ، والتمدد قد بلغ ١.٤٤ ، و ٩ ، و ٨.٢٢ ، و١١.٢٢ ، و ٧.٤٤ درجة على الترتيب ؛ أي ما يعادل نسبة ٧٢% ، ٥٢.٩٤ % ، ٥١.٣٨%، ٤٨.٧٨ % ، و٥٣.١٤ % على الترتيب من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بكل محور من المحاور الخمسة (٢، و١٧ ، و١٦ ، و٢٣ ، و١٤ على الترتيب) ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بكل محور من المحاور الخمسة( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار )

والـذي يسـاوى ١.٦ ، و١٣.٨ ، و١٢.٨ ، و١٨.٤ ، و١١.٢ درجـة علـى الترتيب .

وفي إطار تقديم وصف أكثر تفصيلاً ، وعمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى أفراد عينة البحث بالنسبة لكل محور يمثله الاختبار ، ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسط الفعلي والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في المفردات الخاصة بكل محور من محاور الاختبار الخمس ؛ نوضح فيما يلي نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)، واستمارة المقابلة الخاصة به بالنسبة لهذه المحاور الخمسة ، وما يرتبط بها من النتائج الإحصائية الخاصة بتطبيق "اختبار ويلكوكسون " بالنسبة لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) المرتبطة بكل محور من محاور الاختبار الخمسة.

- **بالنسبة للمحور الأول: مقدمة في التحويلات** Transformation Introduction؛

يوضح جدول (٧) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحور : مقدمة في التحويلات ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٧): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحور : مقدمة في التحويلات**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| مقدمة التحويلات الهندسية | ٢ | ١.٤٤ | ٧٢ | ١.٦ |

**يتضح من جدول (٧) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : مقدمة في التحويلات قد بلغ ١.٤٤ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٧٢% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (٢) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار

التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ١.٦ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بالمحور: مقدمة في التحويلات ، يوضح الجدول (٨) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بمحور الاختبار : مقدمة في التحويلات .

**جدول (٨) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بالمحور: مقدمة في التحويلات.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 2 | 1.6 | 0.4 | 0.4 | 2.5 | 2.5 |
| ٢ | 1 | 1.6 | -0.6 | 0.6 | 7 | -7 |
| ٣ | 2 | 1.6 | 0.4 | 0.4 | 2.5 | 2.5 |
| ٤ | 2 | 1.6 | 0.4 | 0.4 | 2.5 | 2.5 |
| ٥ | 1 | 1.6 | -0.6 | 0.6 | 7 | -7 |
| ٦ | 1 | 1.6 | -0.6 | 0.6 | 7 | -7 |
| ٧ | 1 | 1.6 | -0.6 | 0.6 | 7 | -7 |
| ٨ | 2 | 1.6 | 0.4 | 0.4 | 2.5 | 2.5 |
| ٩ | 1 | 1.6 | -0.6 | 0.6 | 7 | -7 |

**X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق**
**عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٣٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=١٠ ، القيمة الصغرىT = ١٠**

**يتضح من جدول (٨)** وجود فرق – غير دال إحصائياً - بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : مقدمة في التحويلات ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١.٦ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٣٥ ، ومجموع الرتب

السالبة $T_2$= ١٠ ، والقيمة الصغرى T = ١٠ وهي ما تزيد عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) . ؛ وفي ضوء ذلك لا يمكننا تعميم القول بتدنى مستوى فهم الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية: مقدمة في التحويلات عن المستوى المتوقع .

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : مقدمة التحويلات الهندسية ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردة (١) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بهذا المحور ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والأخر ممن أجابو إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حده ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة من مؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لهذا المحور لدي الطلاب المعلمين ، وهي:

- **القدرة على:**

- توضيح المقصود بالتحويلة الهندسية بلغته الخاصه بشكل صحيح لحدما.
- تعرف أنواع التحويلات الهندسية (الانعكاس - الانتقال – الدوران- التمدد ) بصورة عامة التي يتضمنها شكل ما.
- تحديد نوع التحويلة الهندسية التي يتضمنها الشكل .
- تعرف معني بعض المفاهيم والمصطلحات المرتبطة بمفهوم التحويلة الهندسية باللغة العربية والترجمة الحرفية له (مثل image، preimage) .
- إعطاء أمثلة حياتية بسيطة حول مفهوم التحويلة الهندسية.

- **عدم القدرة علي :**

- إعطاء تعريف لمفهوم الانتقال بصيغة رياضياتية صحيحة.
- تحديد المقصود بالمصطلحات المرتبطة بمفهوم التحويلة الهندسية (مثل preimage،image ) في ضوء اصطلاحية هندسة التحويلات.
- إعطاء أمثلة متنوعة حياتية حول أنواع التحويلات الهندسية الأربع.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (١) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : مقدمة التحويلات الهندسية ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال :** ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة** (d ) ؛ transformation
- **السؤال :**لماذا اخترت الإجابة (d)
- **الإجابة** : لأن كل صورة من الصور الموضحة تحولت من موضع إلى موضع آخر .
- **السؤال :** ما المفاهيم الهندسية التي تتضمنها المشكلة المطروحة؟
- **الإجابة** : التحويلات transformation ، والتشابه Similarity ، والتطابق Congruence ، والتوازي Paralling .
- **السؤال :** ما المقصود بالتحويلات الهندسية ؟
- **الإجابة :** التحويلات هي انتقال صورة شكل ما الي موضع آخر مع الحفاظ علي أبعاد الشكل سواء في نفس الاتجاه أو في اتجاه معاكس.
- **السؤال :**: ما المقصود بكل من صورة الشكل image ، والصورة الأولية للشكل preimage ؟
- **الإجابة** : المقصود بـ image الصورة ، ولا أعرف ما المقصود بـ preimage.
- **السؤال** : ما أنواع التحويلات الهندسية ؟
- **الإجابة** : الانعكاس Reflection، الانتقال Translation ، الدوران Rotation .
- **السؤال :**ما الأمثلة / المواقف الحياتية التى يمكن أن تعبر عن مفهوم التحويلة الهندسية؟
- **الإجابة** : انتقال سيارة من مكان إلى آخر.

نلاحظ أن هذا الطالب قد عبر عن مصطلح التحويلات بلغته الخاصة بشكل لحد ما صحيح ، كمأنه تعرف المفاهيم الرياضياتية التي تتضمنها المشكلة وبدائلها ، ووضح المقصود ببعض المصطلحات ذات العلاقة بالتحويلات ؛ مثل Image ولكنه لم يحدد بشكل رياضياتي صحيح المقصود بها (صورة الشكل بعد التحويل) ولم يحدد أيضاً المقصود بـ Preimage (صورة الشكل

قبل التحويل) ، وقد تعرف بعض أنواع التحويلات الهندسية (الانعكاس - الانتقال - الدوران)، وأعطيمثال واحد بسيط عن أحد انواع التحويلات الهندسية (الانتقال).

**- بالنسبة للمحور الثاني : الانعكاس** Reflection ؛

يوضح جدول (٩) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحور: الانعكاس، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٩): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحور : الانعكاس**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| الانعكاس | ١٧ | ٩ | ٥٢.٩٤ | ١٣.٨ |

**يتضح من جدول (٩) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : الانعكاس قد بلغ ٩ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٥٢.٩٤% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٧) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ١٣.٨ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بالمحور: الانعكاس ، يوضح جدول (١٠) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بمحور الاختبار : الانعكاس .

**جدول (١٠) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بالمحور: الانعكاس.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 9 | 13.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٢ | 8 | 13.8 | -5.8 | 5.8 | 7 | -7 |
| ٣ | 10 | 13.8 | -3.8 | 3.8 | 2.5 | -2.5 |
| ٤ | 7 | 13.8 | -6.8 | 6.8 | 8.5 | -8.5 |
| ٥ | 9 | 13.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٦ | 9 | 13.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٧ | 10 | 13.8 | -3.8 | 3.8 | 2.5 | -2.5 |
| ٨ | 7 | 13.8 | -6.8 | 6.8 | 8.5 | -8.5 |
| ٩ | 11 | 13.8 | -2.8 | 2.8 | 1 | -1 |

X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق
عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغرىT = ٠

**يتضح من جدول (١٠)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الانعكاس ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١٣.٨ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $T_2$= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T

لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الانعكاس عن المستوى المتوقع .

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الانعكاس ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردات (٣) ، و(١٨) ، و(٤٣) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بهذا المحور وما يرتبط به من مفاهيم هندسية ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار بالنسبة لكل مفردة من المفردات الثلاث؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حدة ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لهذا المحور لدى الطلاب المعلمين؛ هي :

- **القدرة على :**
  - تعرف الانعكاس لشكل ما .
  - تحديد المقصود بالانعكاس ولكن بلغته الخاصة بشكل صحيح لحد ما.
  - تعرف بعض المصطلحات المرتبطة بمفهوم الانعكاس (مثل خط الانعكاس –محور الانعكاس).
  - يعطى أمثلة حياتية بسيطة حول مفهوم الانعكاس.
  - تعرف تماثل شكل ما.
  - تحديد المقصود بالتماثل ولكن بلغته الخاصة .
  - يتعرف المصطلحات المرتبطة بمفهوم التماثل (مثل خط التماثل – نقطة التماثل).
- **عدم القدرة علي :**
  - تحديد المقصود بكل من الانعكاس والتماثل وما يرتبط بهما من مصطلحات بلغة رياضياتية صحيحة .
  - تعرف المقصود بالتحويل الهندسي القياسي.
  - تعرف أنواع التحويل القياسي : المباشر وغير المباشر Direct and indirect isometry.

- تعرف المصطلحات المرتبطة بمفهوم التحويل القياسي (مثل Collinearity ، Betweenness، direction ، angle measure، distance measure ) .
- تحديد أية التحويلات الهندسية تحويلات قياسية .
- توضيح علاقة التماثل بالانعكاس وغيره من التحويلات الهندسية الأخرى.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (٤٣) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الانعكاس، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة :** الإجابة (a) .
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (a)؟
- **الإجابة** : لقد اخترت الإجابة التي اشعر انها الأصح .
- **السؤال** : ما المفهوم الهندسي الذي تتضمنها المشكلة المطروحة؟
- **الإجابة** : لا أعرف
- **السؤال** : ما المقصود بهذا المفهوم الهندسي isometry؟
- **الإجابة** : لا أعرف
- **السؤال** : ما أنواع هذا المفهوم؟
- **الإجابة** : من خلال قراءة المشكله أري ان هناك نوع مباشر direct ، وبهذا فإن النوع الآخر يكون غير مباشر.
- **السؤال** : ما المقصود بالمصطلحات التالية Collinearity ، Betweenness، direction ، angle measure، distance measure ) . ؟
- **الإجابة** : لا أعرف لكن اعتقد أن direction تعني اتجاه ، و Angle measure تعني قياس الزاويه ، و distance measure تعني قياس المسافة ولا أعرف المقصود بالباقي.
- **السؤال** : ما علاقة هذا المفهوم بالتحويلات الهندسية وأنواعها المختلفة ؟
- **الإجابة** : لا أعرف .

نلاحظ أن هذا الطالب تعامل بشكل غير بديهي مع اختياره للإجابه فضلاً عن أن ليس لديه تعريف لمصطلح التحويل القياسي ، ولم يستطع تحديد أنواعه ، كما انه قد ترجم ما يرتبط بمفهوم التحويل القياسي من مصطلحات ترجمه حرفيه بدون تحديد معناها الرياضياتي السليم ، ومن ثم لم يحدد العلاقة بين مفهوم التحويل القياسي وأنواع التحويلات الهندسية الأربع.

**- بالنسبة للمحور الثالث : الانتقال** Transition ؛

يوضح جدول (١١) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحور : الانتقال ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (١١): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحور : الانتقال**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| الانتقال | ١٦ | ٨.٢٢ | ٥١.٣٨ | ١٢.٨ |

**يتضح من جدول (١١) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : الانتقال قد بلغ ٨.٢٢ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٥١.٣٨% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٦) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ١٢.٨ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بالمحور: الانتقال ، يوضح جدول (١٢) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب

المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بمحور الاختبار: الانتقال .

**جدول (١٢) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بالمحور: الانتقال.**

| مسلسل الطلاب | X | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 6 | 12.8 | -6.8 | 6.8 | 9 | -9 |
| ٢ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٣ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٤ | 10 | 12.8 | -2.8 | 2.8 | 2 | -2 |
| ٥ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٦ | 11 | 12.8 | -1.8 | 1.8 | 1 | -1 |
| ٧ | 7 | 12.8 | -5.8 | 5.8 | 8 | -8 |
| ٨ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |
| ٩ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 5 | -5 |

**X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق**
**عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغرى T = ٠**

**يتضح من جدول (١٢)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الانتقال ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١٢.٨) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $\mathbf{T_1}$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $\mathbf{T_2}$= ٠ ، والقيمة الصغرى **T** = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T

لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى استيعاب الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية مفاهيم التحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الانتقال ، عن المستوى المتوقع .

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الانتقال ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردتين (٤)، و(٢٦) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بهذا المحور وما يرتبط به من مصطلحات هندسية ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختباربالنسبة لكل مفردة؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حده ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لهذا المحور لدى الطلاب المعلمين، وهي:

- **القدرة علي :**
  - تعرف الانتقال لشكل ما .
  - تعريف المقصود بالانتقال بلغة الطالب الخاصة.
  - إعطاء أمثلة حياتية بسيطة حول مفهوم الانتقال.
- **عدم القدرة علي :**
  - إعطاء تعريف لمفهوم الانتقال بصيغة رياضياتية صحيحة.
  - تعرف المصطلحات المرتبطة بمفهوم الانتقال (مثل الانتقال المتكرر، الانكاس المتكرر) .
  - تعرف الانعكاس الانزلاقي لشكل ما .
  - تحديد المقصود بالانعكاس الانزلاقي بصيغة رياضياتية صحيحة.
  - إعطاء أمثلة حياتية حول مفهوم الانعكاس الانزلاقي.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٢٦) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الانتقال ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟

- الإجابة : الإجابة (a).
- السؤال : لماذا اخترت الإجابة (a)؟
- الإجابة : لأن المشكله تتضمن صورة حدث لها انعكاس في اتجاه آخر ثم حدث لها انتقال في نفس الاتجاه.
- السؤال : ما التحويلة الهندسية التي تتضمنها المشكلة المطروحة؟
- الإجابة : الانعكاس الانتقالي .
- السؤال: ما المقصود بهذا النوع من التحويلات الهندسية ؟
- الإجابة : حدوث انعكاس للصورة في اتجاه معاكس ثم انتقال في نفس الاتجاه .
- السؤال : ما الأمثلة / المواقف الحياتية التى يمكن أن تعبر عن مفهوم هذا النوع للتحويلات الهندسية؟ ناقش.
- الإجابة : انعكاس للشكل في المراة.

نلاحظ أن هذا الطالب رغم اختياره للإجابه الصح بيد أنه لم يستطع تعريف مفهوم الانعكاس الانزلاقي Glide reflection المتضمن في المشكله بشكل صحيح رياضياتياً ، وقد أعطي مثال لا يعبر عن ذلك المفهوم .

**- بالنسبة للمحور الرابع : الدوران** Rotation ؛

يوضح جدول (١٣) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحور: الدوران ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (١٣): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحور : الدوران**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| الدوران | ٢٣ | ١١.٢٢ | ٤٨.٧٨ | ١٨.٤ |

**يتضح من جدول (١٣) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : الدوران قد بلغ ١١.٢٢ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٤٨.٧٨% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (23) درجة ،

وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى 18.4 درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بالمحور: الدوران ، يوضح جدول (١٤) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بمحور الاختبار: الدوران.

**جدول (١٤) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بالمحور: الدوران.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 10 | 18.4 | -8.4 | 8.4 | 8 | -8 |
| ٢ | 11 | 18.4 | -7.4 | 7.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٣ | 12 | 18.4 | -6.4 | 6.4 | 3 | -3 |
| ٤ | 10 | 18.4 | -8.4 | 8.4 | 8 | -8 |
| ٥ | 12 | 18.4 | -6.4 | 6.4 | 3 | -3 |
| ٦ | 13 | 18.4 | -5.4 | 5.4 | 1 | -1 |
| ٧ | 11 | 18.4 | -7.4 | 7.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٨ | 12 | 18.4 | -6.4 | 6.4 | 3 | -3 |
| ٩ | 10 | 18.4 | -8.4 | 8.4 | 8 | -8 |

**X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق**
**عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغري T = ٠**

**يتضح من جدول (١٤)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الدوران ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١٨.٤) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط

الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $T_2$= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الدوران عن المستوى المتوقع.

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الدوران ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردتين (٥) ، و(٤٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بهذا المحور؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية- جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار بالنسبة لكل مفردة منهما ؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حده ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لهذا المحور لدي الطلاب المعلمين ؛ هي :

- **القدرة على:**
  - تعرف الدوران لشكل ما .
  - يعرف المقصود بالدوران.
  - تعرف بعض المصطلحات المرتبطة بمفهوم الدوران (مركز الدوران) .
  - إعطاء أمثلة حياتية بسيطه حول مفهوم الدوران.
- **عدم القدرة على:**
  - تعريف المقصود بالدوران ، والدوران المحايد بلغة رياضياتية صحيحة.
  - تعرف بعض المصطلحات المرتبطة بمفهوم الدوران (زاوية الدوران - مركز الدوران) ،وكذا المصطلحات المرتبطة بمفهوم الدوران المحايد Rotational symmetry (مثل order، magnitude) وتعريفها وتحديدها رياضياتيًا .
  - يعرف المقصود بالدوران المحايد.
  - يتعرف المصطلحات المرتبطة بمفهوم.

- إعطاء أمثلة حياتية حول مفهوم الدوران المحايد.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٥) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الدوران، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة** : (d) ؛ rotation.
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (d)؟
- **الإجابة** : لأن العجله تدور كل جزء فيها يغير مكانه كلما زادت العجله.
- **السؤال** : ما التحويلة الهندسية التي تتضمنها المشكلة المطروحة؟
- **الإجابة** : rotation.
- **السؤال**: ما المقصود بهذا النوع من التحويلات الهندسية ؟
- **الإجابة** : لا أعرف.
- **السؤال** : ما المقصود بكل من : مركز الدوران ، وزاوية الدوران؟
- **الإجابة** : لا أعرف.
- **السؤال** : ما الأمثلة / المواقف الحياتية التى يمكن أن تعبر عن مفهوم هذا النوع للتحويلات الهندسية؟ ناقش.
- **الإجابة** : حركة عجلات وسائل المواصلات.

نلاحظ أن هذا الطالب قام بتحديد التحويل الهندسي الذي يتضمنه المشكلة (الدوران) بيدانه لم يعطي تعريف رياضياتي واضح له ، وأيضاً بالنسبة لمايرتبط به من مصطلحات آخرى (مركز الدوران، وزاويه الدوران)، وقد أعطي مثال حياتي بسيط حول مفهوم الدوران .

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (٤٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الدوران، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة** : (b) ؛ Compositions of reflections
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (b)؟
- **الإجابة** : حيث الذي يحدث هو انعكاسات متتاليه تكون تركيبه من الانعكاسات .

- **السؤال** : ما المقصود بالدوران المحايد RS ؟
- **الإجابة** : لا أعرف .
- **السؤال** : ما المقصود بكل من : ترتيب الدوران order ، ومقدار الدوران magnitude ؟
- **الإجابة** : لا أعرف .
- **السؤال** : ما الأمثلة / المواقف الحياتية التى يمكن أن تعبر عن مفهوم هذا النوع للتحويلات الهندسية؟ ناقش.
- **الإجابة** : لا أعرف.

نلاحظ أن هذا الطالب ليس لديه أيه فكرة عن مفهوم الدوران المحايد Rotational symmetry ؛ حيث أنه اختار إجابة خاطئة لا تعبر عن التحويل الهندسي الذي يمثله الشكل بالمشكلة ، ومن ثم لم يعط تعريف لهذا المفهوم وما يرتبط به من مصطلحات أخرى (ترتيب الدوران order ، ومقدار الدوران magnitude ) ، ولم يناقش أمثله حياتيه حوله .

**- بالنسبة للمحور الخامس : التمدد** Dilation ؛

يوضح جدول (١٥) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بمحور: التمدد ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (١٥): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لمحور : التمدد**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| التمدد | ١٤ | ٧.٤٤ | ٥٣.١٤ | ١١.٢ |

**يتضح من جدول (١٥) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : التمدد قد بلغ ٧.٤٤ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٥٣.١٤% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٤) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار) والذي يساوى ١١.٢ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي ترتبط بالمحور: التمدد ، يوضح جدول (١٦) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بمحور الاختبار : التمدد .

**جدول (١٦) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بالمحور: التمدد.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 4 | 11.2 | -7.2 | 7.2 | 9 | -9 |
| ٢ | 10 | 11.2 | -1.2 | 1.2 | 1.5 | -1.5 |
| ٣ | 6 | 11.2 | -5.2 | 5.2 | 7.5 | -7.5 |
| ٤ | 10 | 11.2 | -1.2 | 1.2 | 1.5 | -1.5 |
| ٥ | 7 | 11.2 | -4.2 | 4.2 | 5.5 | -5.5 |
| ٦ | 7 | 11.2 | -4.2 | 4.2 | 5.5 | -5.5 |
| ٧ | 6 | 11.2 | -5.2 | 5.2 | 7.5 | -7.5 |
| ٨ | 8 | 11.2 | -3.2 | 3.2 | 4 | -4 |
| ٩ | 9 | 11.2 | -2.2 | 2.2 | 3 | -3 |

**X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق**
**عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغريT = ٠**

**يتضح من جدول (١٦)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور: التمدد، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١١.٢) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $\mathbf{T_1}$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $\mathbf{T_2}$= ٠ ، والقيمة الصغرى $\mathbf{T}$ = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب

المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): التمدد عن المستوى المتوقع .

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور: التمدد؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردة (٦) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) الخاصة بهذا المحور؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية- جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حده ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة لهذا المحور لدي الطلاب المعلمين؛ هي:

- **القدرة على:**
  - تعرف التمدد لشكل ما .
  - تعريف المقصود بالتمدد بلغته الخاصة.
- **عدم القدرة على:**
  - تعريف المقصود بالتمدد بلغه رياضايتيه صحيحة.
  - تعرف المصطلحات المرتبطة بمفهوم التمدد (مثل معامل التمدد – مركز التمدد– التكبير – التصغير – مقياس الرسم scale drawing) .
  - إعطاء أمثلة حياتية حول مفهوم التمدد.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٦) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) بالنسبة للمحور : الدوران، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة** : (b) ؛ dilation
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (b)؟
- **الإجابة** : لأن الشكل هو هو ولكن يوجد تغير في الحجم.
- **السؤال** : ما التحويلة الهندسية التي تتضمنها المشكلة المطروحة؟

- **الإجابة** : لا أعرف.
- **السؤال** : ما المقصود بهذا النوع من التحويلات الهندسية ؟
- **الإجابة** : لا أعرف.
- **السؤال** : ما المقصود بكل من : مركز التمدد - معامل التمدد – التكبير – التصغير – مقياس الرسم؟
- **الإجابة** : لا أعرف.
- **السؤال** : ما الأمثلة / المواقف الحياتية التى يمكن أن تعبر عن مفهوم هذا النوع للتحويلات الهندسية؟ ناقش.
- **الإجابة** : لا أعرف.

نلاحظ أن هذا الطالب تعرف التمدد في الشكل المتضمن بالمشكلة بيد أنه لم يستطع تحديد المقصود به أو المصطلحات المرتبطة به (مركز التمدد - معامل التمدد – التكبير – التصغير – مقياس الرسم) ، ومن ثم لم يعط أمثلة حياتية مناسبة تعبر عنه.

**وترتيباً على مجمل النتائج السابقة التي أظهرها تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي)، واستمارة المقابلة الخاصة به على أفراد عينة البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية :**

- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي – المصطلحات والمفاهيم) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية جامعة الاسكندرية ؛ حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي – المصطلحات والمفاهيم) عن المتوسط الاعتباري للاختبار.
- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية ، وذلك بالنسبة لكل من المحاور : مقدمة في التحويلات ،الانعكاس، والانتقال، والدوران ، والتمدد حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي – المصطلحات والمفاهيم) المرتبطه بكلمحورمن محاور الاختبار الخمس عن المتوسط الاعتباري لهذه المفردات .

- اتفاق نتائج تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) مع نتائج تطبيق الاختبار من تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية؛ وبشكل أكثر تفصيلاً أظهرت نتائج تطبيق استمارة المقابلة ما يلي :
- **القدرة على:**
  - توضيح المقصود بالتحويلة الهندسية وبعض أنواع التحويلات ( الانعكاس – التماثل – الانتقال – الدوران – التمدد) بلغته الخاصه بشكل صحيح لحدما.
  - تعرف أنواع التحويلات الهندسية (الانعكاس - الانتقال – الدوران -التمدد ) بشكل عام التي يتضمنها شكل ما.
  - تعرف معني بعض المفاهيم والمصطلحات المرتبطة بمفهوم التحويلة الهندسية وأنواع التحويلات (الانعكاس – التماثل – الانتقال – الدوران ) باللغة العربية والترجمة الحرفية له (مثل preimage،image ، خط الانعكاس –محور الانعكاس - خط التماثل – نقطة التماثل- مركز الدوران).
  - اعطاء أمثلة حياتية بسيطة حول مفهوم التحويلة الهندسية وأنواعها(الانعكاس – التماثل – الانتقال – الدوران .
  - تعرف التحويل الهندسي لشكل ما (الانعكاس- التماثل – الانتقال – الدوران – التمدد) في مواقف بسيطة .
- **عدم القدرة علي :**
  - تحديد المقصود بكل من: التحويلة الهندسية، والتحويل القياسي (المباشر وغير المباشر)، والانعكاس، والتماثل، والانتقال، والانعكاس الانزلاقي، والدوران والدوران المحايد، والتمدد ) وما يرتبط بهما من مصطلحات بلغة رياضياتية صحيحة .
  - توضيح العلاقة بين أنواع التحويلات الهندسية ( مثل العلاقة بين التماثل والانعكاس).
  - اعطاء أمثلة حياتية توضح أنواع التحويلات الهندسية ومفاهيمها المختلفه بشكل صريح.

- تعرف التحويل الهندسي لشكل ما (الانعكاس- التماثل – الانتقال – الدوران – التمدد) في مواقف متنوعة مباشرة وغير مباشرة .

**ثانياً - نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي ) واستمارة المقابلة الخاصة به :**

ترتبط تلك النتائج بالإجابة عن السؤال الفرعي الثاني للدراسة: **" ما مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب معلمى الرياضيات باللغة الانجليزية؟** واستلزمت تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الادائي) على عينة من هؤلاء الطلاب المعلمين في الفرقة الثالثة شعبة رياضيات باللغة الانجليزية، في كلية التربية – جامعة الإسكندرية؛ بلغ عددها (٩) طلاب معلمين.

تم حساب متوسط درجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) ، ومقارنته بالمتوسط الاعتباري الذي يعبر عن الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)؛ والذي حُدد في البحث الحالي بنسبة 80% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار (٦٠ درجة)، وكذا حساب متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار المرتبطة بكل محور من محاور الاختبار الخمس: مقدمة التحويلات الهندسية، الانعكاس، الانتقال، الدوران، التمدد، ومقارنته بالمتوسط الاعتباري الذي يعبر عن الحد الأدنى المقبول لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لنفس المحور؛ والذي حُدد كذلك بنسبة ٨٠% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار المرتبطة بهذا المحور.

ومما هو جدير بالذكر أنه تم تحديد المتوسط الاعتباري لمستوى فهم الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الإنجليزية التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) وفقاً لما اتبع من إجراءات خاصب بتحديد المتوسط الاعتباري لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) لدي الطلاب المعلمين عينة البحث.

هذا وقد حُدد مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى أفراد عينة البحث (ن=٩) ، بمدى بعد متوسط درجاتهم الفعلي في الاختبار عن المتوسط الاعتباري ؛ وذلك من خلال حساب قيمة (T) لاختبار "ويلكوكسون" Wilcoxon-Method Paired Signed-ranks

Test لحساب دلالة الفرق بين المتوسطات المرتبطة عند مستوى دلالة (٠.٠٥) (T<5 ) ((زكريا الشربيني ، ١٩٩٠ : ٢٠٩ ) .

**وقد جاءت نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)، وإستمارات المقابلة الشخصية الخاصة به كما يلي:**

يوضح جدول (١٧) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى للاختبار، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)

**جدول (١٧) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)**

| عدد أفراد العينة | الجانب الأدائي | | | |
|---|---|---|---|---|
| | الدرجة العظمى للاختبار | المتوسط الفعلي | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري (ع) |
| ٩ | ٦٠ | ٣١ | ٥١.٦٧ | ٤٨ |

يتضح من جدول (١٧) أن متوسط درجات أفراد عينة البحث قد بلغ **31** درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٥١.٦٧ % من الدرجة العظمى للاختبار (٦٠)، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار ( ٨٠% من درجات الاختبار ) والذي يساوى ٤٨ درجة .

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) ، يوضح جدول (١٨) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي).

**جدول (١٨) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي).**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 30 | 48 | -18 | 18 | 7 | -7 |
| ٢ | 28 | 48 | -20 | 20 | 9 | -9 |
| ٣ | 33 | 48 | -15 | 15 | 2 | -2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | 34 | 48 | -14 | 14 | 1 | -1 |
| ٥ | 30 | 48 | -18 | 18 | 7 | -7 |
| ٦ | 32 | 48 | -16 | 16 | 3 | -3 |
| ٧ | 31 | 48 | -17 | 17 | 4.5 | -4.5 |
| ٨ | 30 | 48 | -18 | 18 | 7 | -7 |
| ٩ | 31 | 48 | -17 | 17 | 4.5 | -4.5 |

**X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق**
**عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغرىT = ٠**

**يتضح من جدول (١٨)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث ، والمتوسط الاعتباري لدرجات الاختبار (٤٨ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ ، وذلك لصالح المتوسط الإعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $T_2$= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ، ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) عن المستوى المتوقع .

وبصورة أكثر تفصيلاً يوضح جدول (١٩) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى للاختبار، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحاور الاختبار الخمسة.

**جدول (١٩): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحاور الاختبار الخمسة.**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| مقدمة التحويلات الهندسية | ٩ | ٥.٦٧ | ٦٣ | ٧.٢ |
| الانعكاس | ١٢ | ٦.٧٨ | ٥٦.٥ | ٩.٦ |
| الانتقال | ١٦ | ٧.٦٧ | ٤٧.٩٤ | ١٢.٨ |
| الدوران | ١٣ | ٦.١١ | ٤٧ | ١٠.٤ |
| التمدد | ١٢ | ٥.٨٩ | ٤٩.٠٨ | ٩.٦ |

**يتضح من جدول (١٩) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محاور الاختبار : مقدمة في التحويلات ، والانعكاس ، والانتقال ، والدوران ، والتمدد قد بلغ ٥.٦٧ ، و ٦.٧٨ ، و ٧.٦٧ ، و٦.١١ ، و ٥.٨٩ درجة على الترتيب ؛ أي ما يعادل نسبة ٦٣% ، ٥٦.٥ % ، ٤٧.٩٤% ، ٤٧ % ، ٤٩.٠٨ % على الترتيب من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بكل محور من المحاور الخمسة (٩، و١٢ ، و١٦ ، و١٣ ، و١٢ على الترتيب) ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بكل محور من المحاور الخمسة( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ٧.٢ ، و٩.٦ ، و١٢.٨ ، و١٠.٤، و٩.٦ درجة على الترتيب .وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية عينه البحث للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أسفرت عن تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية عينه البحث للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) .

وفي إطار تقديم وصف أكثر تفصيلاً ، وعمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى أفراد عينة البحث بالنسبة لكل محور يمثله الاختبار ، ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسط الفعلي والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في المفردات الخاصة بكل محور من محاور الاختبار الخمس؛ نوضح فيما يلي نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)، واستمارة المقابلة الخاصة به بالنسبة لهذه المحاور الخمسة ، وما يرتبط بها من النتائج الإحصائية الخاصة بتطبيق "اختبار ويلكوكسون " بالنسبة لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) المرتبطة بكل محور من محاور الاختبار الخمسة .

**- بالنسبة للمحور الأول : مقدمة في التحويلات** Transformation Introduction؛

يوضح جدول (٢٠) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي)

التي ترتبط بمحور : مقدمة في التحويلات ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٢٠): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحور : مقدمة في التحويلات**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| مقدمة التحويلات الهندسية | ٩ | ٥.٦٧ | ٦٣ | ٧.٢ |

**يتضح من جدول (٢٠)** أن متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار: مقدمة في التحويلات قد بلغ ٥.٦٧ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٦٣% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (٩) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ٧.٢ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بالمحور: مقدمة في التحويلات ، يوضح جدول (٢١) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بمحور الاختبار : مقدمة في التحويلات .

**جدول (٢١) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بالمحور: مقدمة في التحويلات.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 7 | 7.2 | -0.2 | 0.2 | 1 | -1 |
| ٢ | 5 | 7.2 | -2.2 | 2.2 | 6.5 | -6.5 |
| ٣ | 8 | 7.2 | 0.8 | 0.8 | 2 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | 6 | 7.2 | -1.2 | 1.2 | 3.5 | -3.5 |
| ٥ | 4 | 7.2 | -3.2 | 3.2 | 9 | -9 |
| ٦ | 5 | 7.2 | -2.2 | 2.2 | 6.5 | -6.5 |
| ٧ | 5 | 7.2 | -2.2 | 2.2 | 6.5 | -6.5 |
| ٨ | 6 | 7.2 | -1.2 | 1.2 | 3.5 | -3.5 |
| ٩ | 5 | 7.2 | -2.2 | 2.2 | 6.5 | -6.5 |
| X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق<br>عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٣ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٢ ، القيمة الصغرىT = ٢ | | | | | | |

**يتضح من جدول (٢١)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : مقدمة في التحويلات ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (٧.٢ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة T1 يساوي ٤٣ ، ومجموع الرتب السالبة T2= ٢ ، والقيمة الصغرى T = ٢ وهي ما تزيد عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) . ؛ مما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي): مقدمة في التحويلات عن المستوى المتوقع .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أشارت إلى تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية -عينة البحث- للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): مقدمة في التحويلات عن المستوى المتوقع.

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : مقدمة التحويلات الهندسية ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردات: (١) ، و(٢) ، و(٣) ، و(٦) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بهذا المحور ؛ وذلك على ٣ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار بالنسبه لكل مفردة؛ أثنين منهما ممن أجابا إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والثالث ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطلاب الثلاثة كل على حدة ؛

وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لهذا المحور لدي الطلاب المعلمين –عينة البحث؛ هي :

- **القدرة على:**
  - تحديد نوع التحويلة الهندسية (لبعض أنواع التحويلات) التي يتضمنها شكل ما.
  - التمييز بين بعض أنواع التحويلات المختلفة في بعض المواقف البسيطة.
  - تحديد صورة شكل ما بعد تحويله هندسياً في بعض الأحيان .
- **عدم القدرة على:**
  - تحديد نوع التحويلة الهندسية (لكل أنواع التحويلات) التي يتضمنها شكل ما.
  - التمييز بين كل أنواع التحويلات المختلفة في مواقف متنوعة.
  - تحديد صورة شكل ما بعد تحويله هندسياً في مواقف متنوعة .

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : مقدمة التحويلات الهندسية ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- **الإجابة** : Reflaction (a)
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (a)؟
- **الإجابة** : أن صورة الشخص وكأنها انعكست أمام مرآه.
- **السؤال** : وضح كيف يمكنك التمييز بين أنواع التحويلات الهندسية مستخدما الاشكال الموضحة امامك في المفردات من ١،٢،٣،٦ ؟
- **الإجابة** : بالنسبة للشكل (١) تعبر عن دوران للشكل بزاويه معينه ، والشكل (٢) انعكاس للصورة في مرآه ، والشكل (٣) الشكل انتقل مكانه وظل كماهو ، والشكل (٦) صورة لنفس الشي بحجمين مختلفين .

نلاحظ أن هذا الطالب عبر بلغته الخاصة عن مفاهيم التحويلات الهندسية الأربعة ( الانعكاس ،والانتقال ، والدوران ،والتمدد ) التي تتضمنها أشكال

مختلفة ، بيد أنه لم يعطي تمييز واضح بصيغة رياضياتية صحيحة بين الأربعة مفاهيم للتحويلات الهندسية.

**- بالنسبة للمحور الثاني : الانعكاس** Reflection ؛

يوضح جدول (٢٢) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بمحور : الانعكاس ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٢٢): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحور : الانعكاس**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| **الانعكاس** | 12 | 6.78 | 56.5 | 9.6 |

يتضح **من جدول (٢٢) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار: الانعكاس قد بلغ 6.78 درجة ؛ أي ما يعادل نسبة 56.5% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (12) درجة، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى 9.6 درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بالمحور: الانعكاس ، يوضح جدول (٢٣) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بمحور الاختبار : الانعكاس .

جدول (٢٣) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بالمحور: الانعكاس.

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 8 | 9.6 | -2 | 1.6 | 2 | -2 |
| ٢ | 6 | 9.6 | -4 | 3.6 | 7 | -7 |
| ٣ | 7 | 9.6 | -3 | 2.6 | 4 | -4 |
| ٤ | 7 | 9.6 | -3 | 2.6 | 4 | -4 |
| ٥ | 6 | 9.6 | -4 | 3.6 | 7 | -7 |
| ٦ | 5 | 9.6 | -5 | 4.6 | 9 | -9 |
| ٧ | 9 | 9.6 | -1 | 0.6 | 1 | -1 |
| ٨ | 7 | 9.6 | -3 | 2.6 | 4 | -4 |
| ٩ | 6 | 9.6 | -4 | 3.6 | 7 | -7 |

X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق
عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغريT = ٠

**يتضح من جدول (٢٣)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الانعكاس ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (٩.٦ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $T_1$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $T_2$= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T

لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي): الانعكاس عن المستوى المتوقع .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أشارت إلى تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية -عينة البحث- للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الانعكاس عن المستوى المتوقع.

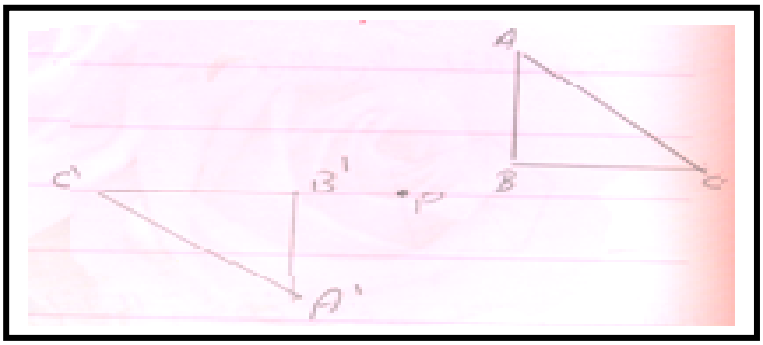
ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور: الانعكاس ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردات: (١٠)،(١٣) ، و(١٦) ، (١٨) ، (١٩) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بهذا المحور ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار بالنسبة لكل مفردة من هذه المفردات ؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حدة ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة مؤشرات تمثل مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لهذا المحور لدي الطلاب المعلمين – عينه البحث ؛ هي :

- **القدرة على:**
  - إيجاد صورة شكل هندسي بعد انعكاسه في مستقيم.
- **عدم القدرة على:**
  - إيجاد صورة شكل هندسي بعد انعكاسه في نقطة.
  - إيجاد صورة شكل هندسي بعد انعكاسه في مستوى إحداثي.
  - توضيح ورسم عدد خطوط التماثل لشكل ما .
  - توضيح نقطة التماثل لشكل ما .

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (١٠) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور: الانعكاس، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (b) - لماذا اخترت الإجابة (b)؟

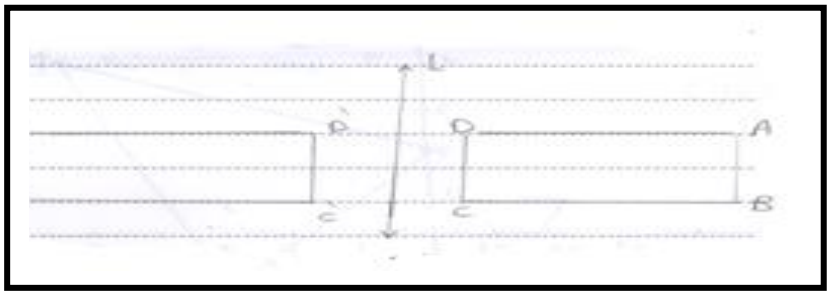
- الإجابة : لأن الانعكاس في نقطه يعكس الصورة بنفس الشكل والحجم ولكن في عكس الاتجاه.
- السؤال : وضح كيف يمكنك ايجاد صورة المثلث ABC بعد انعكاسه في نقطة P by reflection باستخدام ورقة خارجية (المفردة ١٠)؟
- الإجابة : كماهو موضح بالرسم .




**شكل (٥) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (١٠)**

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (١٣) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور: الانعكاس، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- **السؤال** : ما الإجابة التي اخترتها ؟ - **الإجابة** : (d)
- **السؤال** : لماذا اخترت الإجابة (d)؟
- **الإجابة** : لأن كل نقط المستطيل ABCD حدث لها انعكاس في محور خط L .
- **السؤال** : وضح بالرسم كيف يمكنك إيجاد صورة المستطيل $ABCD$ بعد انعكاسه في المستقيم $L$ باستخدام ورقة خارجية ؟
- **الإجابة** : كماهو موضح بالرسم .




**شكل (٦) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صح عن المفردة (١٣)**

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (١٨) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الانعكاس ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

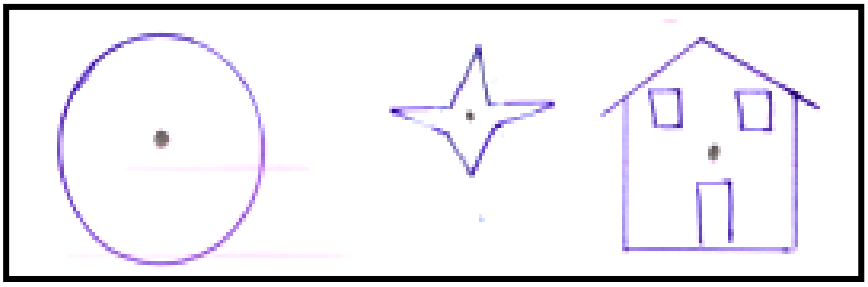
- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (c)
- لماذا اخترت الإجابة (c)؟
- الإجابة : لأن خطوط التماثل لأي شكل خماسي هو ٥ .
- السؤال : باستخدام القلم الرصاص وضح عدد خطوط التماثل على الشكل المتضمن في المشكلة ؟
- الإجابة : كماهو موضح بالرسم .

**شكل (٧) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (١٨)**

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (١٩) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب

الأدائي) بالنسبة للمحور : الانعكاس ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (c)
- لماذا اخترت الإجابة (c)؟
- الإجابة : لأن كل الأشكال لها نقط تماثل ماعدا هذا الشكل ليس له نقطه تماثل .
- السؤال : باستخدام القلم الرصاص وضح نقطة التماثل على الأشكال المتضمنه في المشكلة ؟
- الإجابة : كماهو موضح بالرسم .



**شكل (٨) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابو إجابة خطأ عن المفردة (١٩)**

نلاحظ في إجابات الطلاب السابقة انعكاس لمؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي لديهم حيث التعبير عن أسباب إجابتهم بلغه خاصة غير دقيقة رياضياتيًا ، والقدرة لحد ما علي إيجاد صورة شكل هندسي بعد انعكاسه في مستقيم، بيد أنهم أظهرو مستوي متدني من القدرة علي:إيجاد صورة شكل هندسي بعد انعكاسه في نقطة، أو في مستوى إحداثي، فضلاً عن عدم القدرة علي توضيح ورسم عدد خطوط التماثل ، ونقط التماثل لشكل ما .

**- بالنسبة للمحور الثالث : الانتقال** Transition ؛

يوضح جدول (٢٤) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بمحور: الانتقال، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٢٤): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحور : الانتقال**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| الانتقال | ١٦ | ٧.٦٧ | ٤٧.٩٤ | ١٢.٨ |

يتضح من جدول (٢٤) أن متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : الانتقال قد بلغ ٧.٦٧ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٤٧.٩٤% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٦) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ١٢.٨درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بالمحور: الانتقال ، يوضح جدول (٢٥) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بمحور الاختبار : الانتقال .

**جدول (٢٥) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بالمحور: الانتقال.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 7 | 12.8 | -5.8 | 5.8 | 6 | -6 |
| ٢ | 6 | 12.8 | -6.8 | 6.8 | 8.5 | -8.5 |
| ٣ | 8 | 12.8 | -4.8 | 4.8 | 4 | -4 |
| ٤ | 9 | 12.8 | -3.8 | 3.8 | 2.5 | -2.5 |
| ٥ | 7 | 12.8 | -5.8 | 5.8 | 6 | -6 |
| ٦ | 10 | 12.8 | -2.8 | 2.8 | 1 | -1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧ | 7 | 12.8 | -5.8 | 5.8 | 6 | -6 |
| ٨ | 6 | 12.8 | -6.8 | 6.8 | 8.5 | -8.5 |
| ٩ | 9 | 12.8 | -3.8 | 3.8 | 2.5 | -2.5 |
| X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق<br>عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغريT = ٠ | | | | | | |

يتضح **من جدول (٢٥)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الانتقال ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١٢.٨) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $\mathbf{T_1}$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $\mathbf{T_2}$= ٠ ، والقيمة الصغرى **T** = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى فهم الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي): الانتقال عن المستوى المتوقع .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أشارت إلى تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية -عينة البحث- للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الانتقال عن المستوى المتوقع.

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الانتقال ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردة (٣٠) ، والمفردة (٣٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بهذا المحور ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية - جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار بالنسبة لكل مفردة من هذه المفردات ؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حدة ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة من النتائج تمثل مؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لهذا المحور، هي:

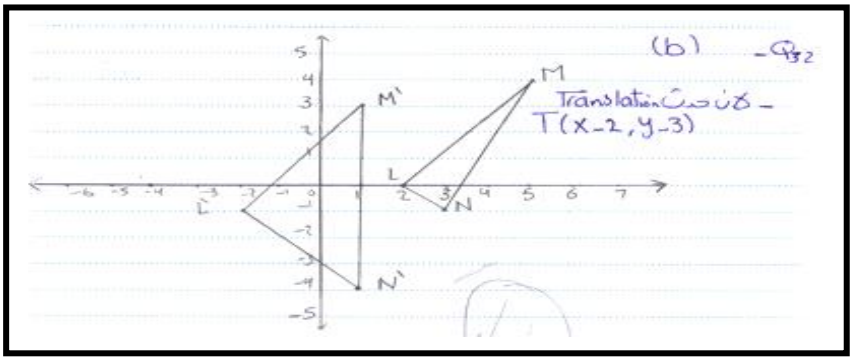
- **القدرة على:**

- يوجد إحداثيات صورة شكل هندسي بعد انتقاله في مستوى إحداثي

- **عدم القدرة على:**
- يوضح ويرسم صورة شكل ما بعد انتقاله في مستوى إحداثي.
- يوجد إحداثيات صورة شكل هندسي بعد حدوث الانعكاس الانزلاقي له .

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٣٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الانتقال ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

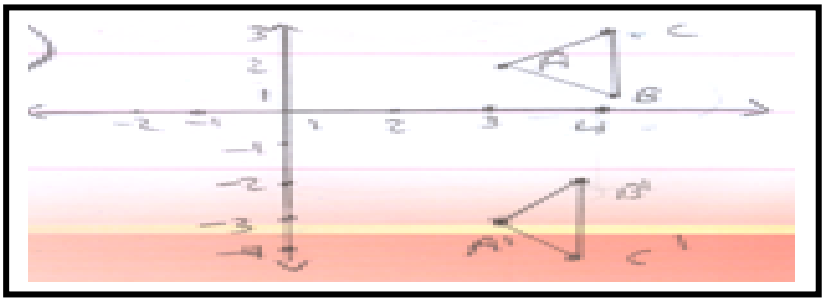
- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (b)
- السؤال : لماذا اخترت الإجابة (b)؟
- الإجابة : أن النقطه $M$ حدث لها انتقال $T(x\text{-}2,y\text{-}3)$ بالتالي النقطه $N$، والنقطه L نطبق عليهم نفس الانتقال .
- السؤال : وضح بالرسم كيف يمكنك ايجاد احداثيات صورة $\Delta MNL$ بعد حدوث الانتقال الذي تتضمنه المشكلة باستخدام ورقة رسم بياني ؟
- الإجابة : كما هو موضح بالشكل .




**شكل (٩) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٣٢)**

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٣٠) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الانتقال ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (d)
- السؤال : لماذا اخترت الإجابة (d)؟
- الإجابة : لأن النقطه $B$ حدث لها انتقال (0,1) ثم انعكاس فتصبح (4,-2).
- السؤال : وضح بالرسم كيف يمكنك ايجاد احداثيات صورة المثلث ABC بعد حدوث الانعكاس الانزلاقي الذي تتضمنه المشكلة باستخدام ورقة رسم بياني ؟
- الإجابة : كما هو موضح بالشكل .



**شكل (١٠) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (٣٠)**

نلاحظ في إجابات الطلاب السابقة انعكاس لمؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي لديهم حيث تظهر إجابه الطالب الأول عن قدرته علي ايجاد احاثيات نقطه بعد الانتقال بيد أنه لم يستطيع رسم ذلك الانتقال بصورة صحيحة ، وأضاً تظهر إجابة الطالب الثاني عدم قدرته علي إيجاد إحداثيات مثلث بعد حدوث انعكاس انزلاقي له والتعبير عن ذلك بالرسم.

**- بالنسبة للمحور الرابع : الدوران** Rotation ؛

يوضح جدول (٢٦) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بمحور: الدوران ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٢٦): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحور : الدوران**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات الفعلي | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| الدوران | ١٣ | ٦.١١ | ٤٧ | ١٠.٤ |

**يتضح من جدول (٢٦) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : الدوران قد بلغ ٦.١١ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٤٧% من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٣) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ١٠.٤ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق - إحصائياً – بين المتوسطين الفعلي، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بالمحور: الدوران ، يوضح جدول (٢٧) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ،والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بمحور الاختبار : الدوران .

**جدول (٢٧) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بالمحور: الدوران.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 6 | 10.4 | -4.4 | 4.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٢ | 5 | 10.4 | -5.4 | 5.4 | 8.5 | -8.5 |
| ٣ | 6 | 10.4 | -4.4 | 4.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٤ | 7 | 10.4 | -3.4 | 3.4 | 2 | -2 |
| ٥ | 6 | 10.4 | -4.4 | 4.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٦ | 7 | 10.4 | -3.4 | 3.4 | 2 | -2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧ | 7 | 10.4 | -3.4 | 3.4 | 2 | -2 |
| ٨ | 6 | 10.4 | -4.4 | 4.4 | 5.5 | -5.5 |
| ٩ | 5 | 10.4 | -5.4 | 5.4 | 8.5 | -8.5 |
| X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق<br>عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغريT = ٠ | | | | | | |

**يتضح من جدول (٢٧)** وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : الدوران ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (١٠.٤ درجة) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة $\mathbf{T_1}$ يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة $\mathbf{T_2}$= ٠ ، والقيمة الصغرى $\mathbf{T}$ = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى فهم الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي): الدوران عن المستوى المتوقع .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أشارت إلى تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية -عينة البحث- للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): الدوران عن المستوى المتوقع.

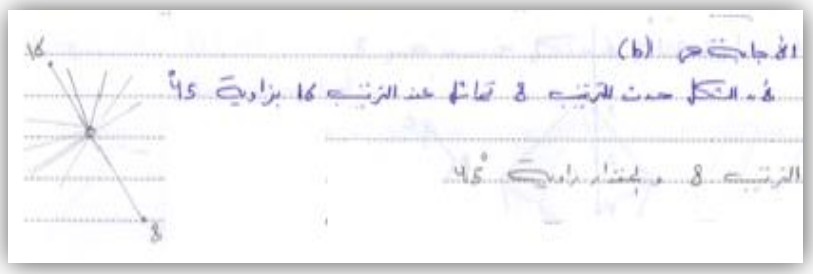
ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الدوران ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردات : (٤٠) ، (٤١) ، و(٤٥) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بهذا المحور ؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية- جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار؛ أحدهما أجابا إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا إجابة خطأ عنها بالنسبة لكل مفردة من هذه المفردات ، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حدة ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة من النتائج تمثل مؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لهذا المحور،هي:

- **القدرة على:** تحديد صورة شكل ما بعد دورانه في مستوى إحداثي .
- **عدم القدرة على:**

- رسم صورة شكل ما بعد دورانه في مستوى إحداثي .
- إيجاد إحداثيات صورة شكل هندسي بعد دورانه في مستوى إحداثي.
- إيجاد الترتيب والمقدار Order and magnitude في دوران ما وفقا لزاوية الدوران.
- تحديد الصورة القبلية لشكل ما قبل الدوران المحايد له .

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٤٠) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الدوران ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (a)
- السؤال : لماذا اخترت الإجابة (a)؟
- الإجابة : لأن ترتيب order التماثل للـ ١٦ مقعد يساوي ١٦ وهذا هو الاختيار الوحيد من الاختيارات الأربعه الذي يوضح ذلك .
- السؤال : وضح بالرسم كيف يمكنك ايجاد التماثل ( الترتيب والمقدار ) باستخدام الرسم الموضح في المشكلة(رقم ٤٠) ؟



- الإجابة : كما هو موضح بالشكل .

**شكل (١١) : حل أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة خطأ عن المفردة (٤٠)**

نلاحظ في إجابة الطالب - بالرغم من اختياره الصحيح للإجابة – عدم قدرته علي إيجاد الترتيب والمقدار Order and magnitude في دوران ما وفقا

لزاوية الدوران بالصوره الرياضياتية الصحيحة. وهو ما يعكس تدني مستوي الاستيعاب المفاهيمي لديهم لمفهوم الدوران.

**- بالنسبة للمحور الخامس : التمدد** Dilation ؛

يوضح جدول (٢٨) المتوسط الفعلي ونسبته المئوية من الدرجات العظمى لمفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بمحور: التمدد ، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث (ن = ٩) في هذه المفردات .

**جدول (٢٨): المتوسط الفعلي ونسبته المئوية، والمتوسط الاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لمحور : التمدد**

| محور الاختبار | الدرجة العظمى في الاختبار | متوسط الدرجات الفعلي | النسبة المئوية % | المتوسط الاعتباري |
|---|---|---|---|---|
| التمدد | ١٢ | ٥.٨٩ | ٤٩.٠٨ | ٩.٦ |

**يتضح من جدول (٢٨) أن** متوسط درجات أفراد عينة البحث في محور الاختبار : التمدد قد بلغ ٥.٨٩ درجة ؛ أي ما يعادل نسبة ٤٩.٠٨ % من الدرجة العظمى لمفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور (١٢) درجة ، وهو ما يتدنى عن المتوسط الاعتباري لدرجات مفردات الاختبار التي ترتبط بهذا المحور ( ٨٠% من درجات مفردات الاختبار ) والذي يساوى ٩.٦ درجة.

ولتعرف مدى دلالة الفرق- إحصائياً– بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) التي ترتبط بالمحور: التمدد، يوضح جدول (٢٩) قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي، والاعتباري لدرجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بمحور الاختبار: التمدد .

**جدول (٢٩) : قيمة (T) لاختبار ويلكوكسون ، ودلالتها للفرق بين المتوسطين الفعلي ، والاعتباري لمفردات اختبار فهم التحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بالمحور: التمدد.**

| مسلسل الطلاب | x | i | x-i | 1d1 | الرتبة | الرتبة مؤشرة |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | 3 | 9.6 | -6.6 | 6.6 | 9 | -9 |
| ٢ | 7 | 9.6 | -2.6 | 2.6 | 3 | -3 |
| ٣ | 5 | 9.6 | -4.6 | 4.6 | 7 | -7 |
| ٤ | 6 | 9.6 | -3.6 | 3.6 | 4.5 | -4.5 |
| ٥ | 8 | 9.6 | -1.6 | 1.6 | 1.5 | -1.5 |
| ٦ | 6 | 9.6 | -3.6 | 3.6 | 4.5 | -4.5 |
| ٧ | 5 | 9.6 | -4.6 | 4.6 | 7 | -7 |
| ٨ | 5 | 9.6 | -4.6 | 4.6 | 7 | -7 |
| ٩ | 8 | 9.6 | -1.6 | 1.6 | 1.5 | -1.5 |

X درجات الطلاب ، i المتوسط الاعتباري ، 1d1 القيمة المطلقة للفرق
عدد الرتب الموجبة $T_1$= ٤٥ ، عدد الرتب السالبة $T_2$=٠ ، القيمة الصغرىT = ٠

**يتضح من جدول (٢٩) وجود** فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات الاختبار الخاصة بمحور : التمدد ، والمتوسط الاعتباري لهذه الدرجات (٩.٦) عند مستوى ٠.٠٥ لصالح المتوسط الاعتباري ؛ حيث أن مجموع الرتب الموجبة T1 يساوي ٤٥ ، ومجموع الرتب السالبة T2= ٠ ، والقيمة الصغرى T = ٠ وهي ما تقل عن قيمة T لاختبار ويلكوكسون (=٥) ؛ وهوما يشير إلى تدنى مستوى فهم الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي): التمدد عن المستوى المتوقع .

وهذا ما يتفق مع نتائج تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي) التي أشارت إلى تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدي الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية -عينة البحث- للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي): التمدد عن المستوى المتوقع.

ولوصف أكثر عمقاً لمستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : التمدد ؛ طُبقت أسئلة استمارة المقابلة الشخصية المرتبطة بالمفردة (٥٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) الخاصة بهذا المحور؛ وذلك على ٢ طلاب معلمين في كلية التربية- جامعة الإسكندرية من الطلاب المعلمين الذين طُبق عليهم الاختبار؛ أحدهما أجاب إجابة صحيحة عن هذه المفردة ، والآخر ممن أجابوا

إجابة خطأ عنها، وأجريت مقابلات مع الطالبين كل على حدة ؛ وأسفرت هذه المقابلة عن مجموعة من النتائج تمثل مؤشرات مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة لهذا المحور، هي:

- **القدرة على:** تحديد مقياس الرسم لتصميم ما باستخدام التقدير.
- **عدم القدرة على:**
  - تحديد تمدد شكل ما وفقا لمعامل تمدد محدد .
  - تحديد مقياس الرسم لتصميم ما وفقا لتمدد محدد.

وفيما يلى مثال لإجابات أحد الطلاب المعلمين ممن أجابوا إجابة صحيحة عن المفردة (٥٢) باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) بالنسبة للمحور : الدوران ، عن أسئلة المقابلة الخاصة بتلك المفردة:

- السؤال : ما الإجابة التي اخترتها ؟
- الإجابة : (d)
- السؤال : لماذا اخترت الإجابة (d)؟
- الإجابة : لأن هذه الإجابة مناسبة أكثر مع أبعاد الرسم الموضحة بالمسألة.
- السؤال : فسر اجابتك في المشكلة بتوضيح خطوات الحل.
- الإجابة : أولاً قمت بتحويل أبعاد العرض والطول من قدم Feet إلي بوصهinch بالضرب في ١٢ فتصبح ٤٨ للعرض ، و٩٦ للطول ، ولاحظت أن للعرض كل الإجابات مناسبة لكن بالنسبه للطول أكثر إجابة مناسبة هي 17 inch .

نلاحظ في إجابة الطالب عدم معرفته وفهمه لمفهوم التمدد وما يرتبط به من مصطلحات مثل معامل التمدد ، بيد أنه اختار الإجابة الصحيحة بشكل تقديري من دون تطبيق ما رتبط بمفهوم التمدد من قوانين وقواعد تستخدم في حل مثل تلك المشكلة.

**وترتيباً على مجمل النتائج السابقة التي أظهرها تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) ، واستمارة المقابلة الخاصة به على أفراد عينة البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية :**

- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي– التطبيقات والمهارات) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة

الانجليزية في كلية التربية جامعة الاسكندرية ؛ حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي – التطبيقات والمهارات) عن المتوسط الاعتباري للاختبار.

- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية ، وذلك بالنسبة لكل من المحاور : مقدمة في التحويلات ،الانعكاس، والانتقال، والدوران ، والتمدد حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي – التطبيقات والمهارات) المرتبطة بكل محورمن محاور الاختبار الخمس عن المتوسط الاعتباري لهذه المفردات .
- اتفاق نتائج تطبيق استمارة المقابلة الخاصة باختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) مع نتائج تطبيق الاختبار من تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب الأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية؛ وبشكل أكثر تفصيلاً أظهرت نتائج تطبيق استمارة المقابلة ما يلي :
- **القدرة على:**
  - تحديد نوع التحويلة الهندسية التي يتضمنها شكل ما، والتمييز بين بعض أنواع التحويلات في بعض المواقف البسيطة.
  - تحديد صورة شكل هندسي وإيجاد إحداثياته بعد تحويله هندسياً (انعكاسه في مستقيم – انتقاله في مستوى إحداثي - دورانه في مستوى إحداثي ).
  - تحديد مقياس الرسم لتصميم ما باستخدام التقدير.
- **عدم القدرة علي:**
  - تحديد نوع التحويلة الهندسية (لكل أنواع التحويلات) التي يتضمنها شكل ما، والتمييز بين كل أنواع التحويلات المختلفة في مواقف متنوعة.

- رسم صورة شكل ما ، وإيجاد إحداثيتها بعد تحويله هندسياً (انعكاسه في نقطة - انعكاسه في مستوى إحداثي - انتقاله في مستوى احداثي – انعكاسه انزلاقيا - دورانه في مستوى احداثي).
- توضيح ورسم عدد خطوط ، ونقط التماثل لشكل ما .
- إيجاد الترتيب والمقدار Order and magnitude في دوران ما وفقا لزاوية الدوران.
- تحديد الصورة القبلية لشكل ما قبل الدوران المحايد له .
- تحديد تمدد شكل ما وفقا لمعامل التمدد .
- تحديد مقياس الرسم لتصميم ما وفقا لتمدد محدد.

**وترتيباً على مجمل النتائج السابقة التي أظهرها تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي والأدائي) ، واستمارة المقابلة الخاصة بهما على أفراد عينة البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:**

- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي والأدائي ) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية جامعة الاسكندرية؛ حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في اختبارين الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي والجانب الأدائي) عن المتوسط الاعتباري لكل من الاختبارين.
- تدنى مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ، والأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية ، وذلك بالنسبة لكل من المحاور : مقدمه في التحويلات ،الانعكاس، والانتقال، والدوران، والتمدد حيث الانخفاض الدال في متوسط درجات أفراد عينة البحث في مفردات اختباري الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي ، والجانب الأدائي) المرتبطة بكل محور من المحاور الخمس لكل اختبار عن المتوسط الاعتباري لهذه المفردات .
- اتفاق نتائج تطبيق استمارات المقابله الخاصة بكل اختبار من اختباري الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي، والجانب

الأدائي) مع نتائج تطبيق الاختبار من تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي والأدائي) لدى الطلاب معلمي الرياضيات باللغة الانجليزية في كلية التربية - جامعة الاسكندرية.

- **وقد يرجع ذلك التدنى إلى:**

➢ أن الرياضيات التي درسها هؤلاء الطلاب في المراحل التعليمية السابقة لم تكن تستهدف تنمية الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات رياضياتية ؛ مثل التحويلات الهندسية.

➢ عدم دراسة الطلاب المعلمين في كلية التربية مقررات تستهدف بشكل رئيس تنمية الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية (الجانب المعرفي، والجانب الأدائي)، برغم دراستهم بعض المقررات مثل: الهندسة Geometry، والفيزياء، والتي تعرضت بشكل سطحي لدراسة بعض التحويلات الهندسية؛ هي: الانعكاس، والانتقال، والدوران، ولكن دراستهما لم تستهدف بشكل مباشر تنمية الاستيعاب المفاهيمي (الجانب المعرفي، والجانب الأدائي) لدى الطلاب المعلمين.

➢ وبصفة عامة أن برامج إعداد معلم الرياضيات باللغة الانجليزية في جامعة الاسكندرية لا يستهدف بشكل مباشر وصريح تنمية الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية(الجانب المعرفي، والجانب الأدائي) لدى الطالب المعلم.

➢ تركيز محتوى الرياضيات التى درسها هؤلاء الطلاب في المراحل التعليمية السابقة على تقديم مفاهيم التحويلات الهندسية ومصطلحاتها بشكل بسيط سطحي ومحدود في بعض الصفوف الدراسية بداية من الصف الثاني الابتدائي حتي الصف الثاني الإعدادي ، وتضمينها في المحتوي بشكل متكرر لنفس المفاهيم والمصطلحات دون مراعاة للتدرج في مستوى التناول لكي يكون من البسيط إلى الأكثر عمقاً.

➢ سطحية وهامشية تناول موضوعات هندسية مهمه مثل التحويلات الهندسية عبر الصفوف الدراسية المختلفة ؛ بل في بعض الأحيان إلغاؤها لتخفيف المنهج الدراسي، مما يظهر عدم الاهتمام بدراستها واعتبارها من الموضوعات غير الرئيسة، وغير ذات الأهمية مقارنة بالموضوعات الرياضياتية الأخرى.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج بعض الدراسات ، مثل دراسة : Word &Anhalt (2002) ؛ Lamb &Booker (2004) ؛ Crespo &Nicol (2006) ؛ Jacobbe (2008) ، والتى أسفرت في مجملها عن تدنى مستوى استيعاب معلمي الرياضيات قبل أوأثناء الخدمة مفاهيم رياضياتية (مثل : القسمة – المساحة – المتوسط والوسيط) ، وأكدت على ضرورة بذل جهود أكثر لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لمعلم الرياضيات قبل وأثناء الخدمة من خلال اعتبار تنمية الاستيعاب المفاهيمي للرياضيات ومفاهيمها بفروعها المختلفة هدفاً رئيساً في برامج إعداد المعلم وتنميته مهنياً.

## التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يمكن الخروج بعدد من التوصيات والمقترحات نوضحها فيما يلي :

### أولاً: التوصيات ؛ يوصي البحث الحالي بضرورة:

١. أن تتضمن الأهداف العامة للبرامج المختلفة التي تقدمها كلية التربية خاصة برامج إعداد معلم الرياضيات نصاً صريحاً يتعلق بتنمية المفاهيم والمهارات الرياضياتية / الهندسية وخاصة تلك المرتبطة بالتحويلات الهندسية لدى الطلاب المعلمين ، وأن تتضمن تلك البرامج مقرراً يتضمن تلك المفاهيم والمهارات؛ بحيث يساعد الطلاب المعلمين في تحديد بعض المشكلات الميدانية المرتبطة بتعليم تخصصهم الدقيق، وكيفية حلها ؛ تزامناً مع التدريب الميداني.
٢. تنظيم وعقد لقاءات دورية ، وورش عمل للمعلمين في التخصصات المختلفة ؛ لتنمية استيعابهم المفاهيمي للهندسة على وجه العموم ، والتحويلات الهندسية على وجه الخصوص ، وكيفية تدريسها ؛ بما يساعد في ارتقاء المعلم بمستوى أدائه التدريسي للهندسة والتحويلات الهندسية ، وحل المشكلات الميدانية ذات الصله من ناحية أخرى.
٣. تضمين أدلة تدريبية لتنمية استيعاب المعلمين المفاهيمي للتحويلات الهندسية في برامج تدريب المعلمين قبل الخدمة ، وفي أثناءها ، خاصة بعد إنشاء الأكاديمية المهنية للمعلمين التي تتولى–بدورها- تدريب المعلمين عند الترقي من مستوى وظيفي إلى آخر أعلى.

٤. توعية المسؤولين عن مراكز التدريب في وزارة التربية والتعليم بأهمية تنمية استيعاب المعلمين المفاهيمي للهندسة عامة ، وللتحويلات الهندسية علي وجه الخصوص ، والتدريب على تدريسها.

## ثانياً: المقترحات:

تحقيقاً لما جاء به هذا البحث من توصيات مرتبطة بموضوع مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلم للتحويلات الهندسية ، وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسات السابقة في هذا المجال؛ يمكن أن نخلص إلى مجموعة من المقترحات التي تفيد في تنمية مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلم للرياضيات وفروعها، وموضوعاتها المختلفة. وفيما يلي أهم تلك المقترحات:

١. ربط تقويم الطالب المعلم في مقرر " طرق التدريس" ، وكذا مقرر "التدريب الميداني" بمستوى استيعابه المادة ومفاهيمها التى يقوم بتدريسها، وفي هذا الشأن فإن المعايير المهنية لتدريس الرياضيات الصادرة Professional standards for teaching mathematics عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM عام (١٩٩١)؛ قد أشارت – ضمن معايير التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات standards for the professional development of teachers of mathematics – إلى معيار معرفة الرياضيات والرياضيات المدرسية Knowing mathematics and school mathematics، ويؤكد هذا المعيار ضرورة تنمية معرفة المعلم بالمحتوي الرياضياتي (المفاهيم والمهارات الرياضياتية والعلاقات بينها وتمثيلاتها المختلفة ) كهدف رئيس لبرامج إعداد المعلم.

٢. استخدام أساليب مختلفة لتوعية المعلمين ، والمشرفين على مراكز التدريب بأهمية تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلمين قبل الخدمة ، وفي أثناءها ؛ ومن هذه الأساليب : دورات تدريبية، وعقد ورش عمل مركزية حول تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدي المعلم للهندسة عامة ، وللتحويلات الهندسية خاصة وتدريسها .

٣. الإعداد لأنشطة تدريبية متنوعة في مجال التخصص الواحد تساعد الطالب المعلم قبل الخدمة، والمعلم في أثناء الخدمة في تنمية فهمه الرياضيات بوجه العموم والهندسة والتحويلات الهندسية على وجه

الخصوص وكيفية تدريسها ، والكشف عن ما يمكن أن يواجه من مشكلات في أثناء عمله بالتدريس، واقتراح حلول لها.

## البحوث المقترحة:

**يقترح البحث الحالي البحوث التالية:**

١. برنامج لتنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى معلم الرياضيات قبل وأثناء الخدمة للتحويلات الهندسية وتدريسه لها.
٢. دراسة العلاقة بين جودة تدريس الهندسة بصفة عامة والتحويلات الهندسية بخاصة ، والاستيعاب المفاهيمي لدى معلم الرياضيات .
٣. دراسة العلاقة بين مستوي الاستيعاب المفاهيمي للتحويلات الهندسية لدي معلم الرياضيات ، والاستيعاب المفاهيمي لدى طلابه.
٤. دراسة العلاقة بين مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب للهندسة بصفة عامة والتحويلات الهندسية بخاصة ، والاستيعاب المفاهيمي لدى معلم الرياضيات.
٥. تصميم برنامج إلكتروني لتحسين تدريس الهندسة بصفة عامة والتحويلات الهندسية بخاصة ، وقياس فاعليته في تعلم الطلاب الهندسة والتحويلات الهندسية واستيعاب مفاهيمها.

**المراجع:**

**أولاً : العربية:**


١. إبراهيم حامد الأسطل، وسمير عيسى الرشيد (٢٠٠٤). **كفاية التخطيط الدراسي لدى معلمي الرياضيات في إمارة أبو ظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة (دراسة تقويمية)**، المجلة التربوية - الكويت ، 18 (٧٠)، ٧٢-١١٣.

٢. أحمد عودة.(١٩٩٣).**القياس والتقويم في العملية التدريسية**.الأردن:دار الأمل للنشر والتوزيع.

٣. أماني عربي فتوح . (٢٠٠٨) . أثر استخدام برنامج الرسم الهندسي في اكتساب مفاهيم التحويلات الهندسية لدى تلاميذ الصف التاسع . رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة صنعاء .

Retrieved From:**http://www.yemen-nic.info/db/studies/studies/detail.php?ID=23428**

٤. زكريا الشربيني . (١٩٩٠) . **الإحصاء اللابارامتري في العلوم النفسية والتربوية والإجتماعية** . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

٥. طلال سعد الحربي (٢٠٠٣). منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بين مراحل بياجيه ومستويات فان هيل. **المجلة التربوية** . ١٨(٦٩)، ٨١-١١٢.

٦. عبد الرحمن محمد أبو عمة (٢٠٠٥). أم العلوم (الرياضيات) سفينة الدول المتقدمة. **مجلة المعرفة**. وزارة التربية والتعليم المملكة العربية السعودية. العدد ١٢٣.

٧. عبدالعزيز العصيمي (٢٠٠٩) : أهمية دراسة علم الهندسة .

Retrieved From: **http://sciemaths.com/vb/showthread.php**

٨. عزة خليل عبد الفتاح (٢٠٠٥). **الأنشطة في رياض الأطفال**. ط١. القاهرة: دار الفكر العربي.

٩. فاطمة فتوح الجزار. (٢٠١٢) . برنامج قائم على الإرشاد ما وراء المعرفي لتنمية الثقافة العددية والاستدلال لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية. **رساله دكتوراة غير منشورة** .كليه التربية – جامعه الإسكندريه.

١٠. ماجدة حبشي. (١٩٨٢).تقويم اكتساب طلاب قسم التاريخ الطبيعي بكليات التربيه لمهارات البحث العلمي. **رساله ماجستير غير منشورة**. كلية التربية – جامعه الإسكندريه.

١١. محبات أبو عميرة (٢٠٠٠). **طريقة جديدة في تعليم الهندسة الإقليدية، بحث منشور في مجلة تعليم الهندسة الفراغية والإقليدية – طريقة جديدة**. القاهرة: الدار العربية للكتاب.

١٢. محبّات أبو عميرة (٢٠٠٢). **تعليم الرياضيّات بين النظرية والتطبيق**. القاهرة: الدار العربية للكتاب.

١٣. نرمين الدفراوي. (١٩٩٨).تقويم مخرجات برنامج إعداد معلم العلوم في الفيزياء بكليات التربيه في ضوء تاريخ علم الفيزياء وتطوراته الحديثة . **رساله ماجستير غير منشورة**. كلية التربية – جامعه الاسكندرية.

١٤. هشام مصطفى كمال أحمد.(١٩٨٨).تدريس الهندسة الاقليدية بالهندستين : الاسقاطية والتحويلات كمدخلي صياغة لطلاب كلية التربية وقياس تأثير ذلك على تشكيل تحصيلهم لجوانب تعلمها. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية التربية– جامعة المنيا.

## ثانياً : الإنجليزية:

1. Adolphus,T.(2011). Problems of teaching and learning of geometry in secondary schools in rivers state, Nigeria. International Journal Emerging Sciences. 1(2), 143-152.

2. Ball,D. L. (1988).Unlearning to teach mathematics(Isse paper 88-1). East Lansing: Michigan State University, National Center for Research on Teacher Education. Retrieved from : **http://ncrtl.msu.edu/http/ipapers/html/pdf/ip881.pdf.**
3. Ball,D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. Journal for Research In Mathematics Education,2(2),132-144. Retrieved from : **http://www.jstor.org/discover/10.2307/749140?uid=2&uid=4&sid=21103712644053**
4. Ball,D. L. (2003). Mathematics proficiency for all students-Toward a strategic research and development program in mathematics education. Retrieved from: **http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1643.html**
5. Bansilal,S.& Naidoo,J.(2012). Learners engaging with transformation geometry. **South African Journal of Education**, 32(1), 26-39.
6. Belbase, S.(2013). Beliefs about teaching geometric transformations with geometers' sketchpad- A reflexive abstraction. **Journal of Education and Research**. 3(2), 15-38.
7. Boulter,D. &Kirby, J. (1999). Identification of strategies used in solving transformational geometry problems. Journal of Educational Research,87(5),298-303. Retrieved from :**http//www.jstor.org/discover/10.2307**
8. Boulter,D. R.&Kirby, J. R. (1994). Identification of strategies used in solving transformational geometry problems. Journal of Educational Research,87(5),28-303.Retrieved from: **ttp://www.jstor.org/stable/27541933**
9. Bourne, M. (2010). Music and transformation geometry. Retrieved from :**http://www.intmath.com/blog/music-and-transformation-geometry/5074**
10. Brown,T. & Others. (1998).Primary student teachers understanding of mathematics and its teaching: A preliminary report. **Proceedings of the British Society for research into Learning Mathematics** , 18(3), 97-102.
11. Buxton, L. (1978). Four levels of understanding. ***Mathematics in School***, *7* (4), 36.

12. Byers, V., & Herscovics, N. (1977). Understanding school mathematics. **Mathematics Teaching**, 81, 24-27.
13. Clements, D. H.& Burns, B. A. (2000). Students' Development of Strategies for Turn and Angle Measure. **Educational Studies in Mathematics**, 41(1),31-45.
14. Crespo,S.& Nicol,C. (2006). Challenging preserves teachers' mathematical understanding: The case of division by Zero. **School Science and Mathematics**,106(2),84-97.
15. De Villiers, M. (2004). Using dynamic geometry to expand mathematics teachers' understanding of proof. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 35(5),703-724. Retrieved from: **http://www.tandfnconuk/journals**
16. Ding, L. & Jones,K. (2006). Teaching geometry in lower secondary school in Shanghai, China. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics,26(1),41-46.retrieved from: **http://eprints.soton.ac.uk/40502/1/Ding%26Jones_BRSLM_proceedings_Feb_2006.pdf**
17. Edwards,L.D.(1997). Exploring the terrority before proof: Students' generalization in a computer micro world for transformation geometry. **International Journal of computers for Mathematical Learning**, 2(3), 187-215.
18. Edwards,L.D.(2003). The nature of mathematics as viewed from cognitive science. **Paper presented at the third conference of the European society for research in mathematics education, Bellaria, Italy**.
19. Edwards.L. (1991). Children's Learning in a Computer Microworld for Transformation Geometry.**Journal for Research in Mathematics Education**, 22(2) , 122-137 .
20. Edwards.L. (1992).A comparison of children's learning in two interactive computer environments. **Journal of Mathematical Behavior**,11(1),73-81.
21. Edwars,L.& Zazkis, R.(1993). Transformation geometry: Naïve ideas and formal embodiments. **Journal of**

**Computers in Mathematics and Science Teaching**,12(2),121-145.

22. Eisenhart, M. A.&Others.(1993). Conceptual knowledge falls through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. **Journal for Research in Mathematics Education**, 24, 8-40.
23. Gibbon,J. (2001). Some lessons using dynamic geometry software. **Micromath**. 17(2), 39-40.
24. Gielis,J.(2003).A generic geometric transformation that unifies a wide range of natural and abstract shapes. **American Journal of Botany**. 90(3),333-338.
25. Glass,B. (2004) . Transformations and technology: What path to follow**? Mathematics Teaching in the Middle School**, 9( 7), 392-397.
26. Gronlund,J.G.(1991).***Measurement and evaluation in teaching***. New York: Macmillan publishing company,5th edition.
27. Guven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. **Australasian Journal of Educational Technology**, 28(2), 364-382.
28. Harper , D. (2010). Transforms. Online Etymology Dictionary. Retrived from: **http://dictionary.reference.com/browse/transforms**.
29. Harper, S. (2003).Enhancing elementary pre-service teachers' knowledge of geometric transformations through the use of dynamic geometry computer software. In C. Crawford et al. (Eds.),*Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2003* (pp. 2909-2916). Chesapeake, VA: AACE. Retrieved January 8, 2014 from: **http://www.editlib.org/p/18593**.
30. Haser,C.,& Star, J. (n.d ) . Preservice Teachers' beliefs about mathematical understanding. Retrieved from: **https://www.msu.edu/~jonstar/papers/Cigdem.pdf**.
31. Haylock, D. W. (1982). Understanding in mathematics: Making connections. **Mathematics Teaching**, 98, 54-56.

32. Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D.A. Grouws (Ed.), ***Handbook of research on mathematics teaching and learning*** (pp. 65-97). New York: Macmillan.
33. Hollebrands,K. F. (2003). High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment.**The Journal of Mathematical Behavior**, 22(1), 55-72.
34. Hollebrands,K. F. (٢٠٠٤). High school students' intuitive understandings of geometric transformations. **Mathematics Teacher**, 97(3),207-214.
35. Hollebrands,K. F. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. **Journal for Research in Mathematics Education,** 38( 2), 164-192.
36. Ilaslan,S.(2013).Middle school mathematics teachers' problems in teaching transformational geometry ad their suggestions for the solution of these problems. Master's thesis. Middle East Technical University,Ankara, Turkey. Retrieved from:**http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12615681/index.pdf**
37. Jacobbe,T. (2008). Elementary school teachers' understanding of the mean and median. Retrieved from: **https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T2P13_Jacobbe.pdf.**
38. Johnson,B. R.& Others. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. American Psychological Association. **Journal of Educational Psychology**, 93(2),346-362.
39. Jones,K. (2002). Issues in the teaching and learning of geometry.In Linda Haggarty(Ed), Aspects of teaching secondary mathematics (pp.121-139).London , Routledge Falmer. Retrieved from: **http://eprints.soton.ac.uk/13588/**
40. Jung ,I. (2002). Student representation and understanding of geometric transformations with technology experience. PhD. Dissertation. Georgia, Athens. Retrieved from:

**http://purl.galileo.usg.edu/uga_etd/jung_inchul_200205_phd**

41. Kay,J. G&Others. (1994). Effects of Computer and Noncomputer Environments on Students' Conceptualizations of Geometric Motions. **Journal of Educational Computing Research**, 11(2), 121 – 140.
42. Knuchel ,C.(2004).Teaching symmetry in the elementary curriculum. TMME.1(1),3-8.Retrieved from:**http://www.math.umt.edu/tmme/vol1no1/tmmev1n1a1.pdf**
43. Lamb,J.& Booker, G. (2004). The impact of developing teacher conceptual knowledge on students' knowing of division. **Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**,3,177-184.
44. Long, C.T., & DeTemple, D.W. (2006). **Mathematical reasoning for elementary teachers**. New York, Pearson Addison Wesley.
45. Ma,L. (1999). **Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in china and the United States**. Mawah, NJ: Lawrence Erlbaum.
46. Mashingaidze, S.(2012).The teaching of geometric (isometric) Transformations at secondary school level: What approach to use and why? **Asian Social Science**. 8(15), 197-210.
47. Mason, Marguerite (1998). "The van Hiele Levels of Geometric Understanding," **Professional Handbook for Teachers**, Geometry: Explorations and Applications .
48. Math Planet. (20`3). Common types of transformation. Retrieved from : **http://www.mathplanet.com/education/geometry/transformations/common-types-of-transformation**.
49. McGlone, V. E.(1974). Children's Understanding of the Geometric Transformation of Rotation About a Point. Retrieved from: **http://eric.ed.gov/?id=ED108905**

50. Milovaovic,M.&Others.(2013). Application of interactive multimedia tools in teaching mathematics-examples of lessons from geometry. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. 12(1),19-31.
51. National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author. Retrieved from **:** **http://www.nctm.org**.
52. National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (١٩٩١). Professional standards for teaching mathematics. Reston, VA: Author. Retrieved from : **http://www.nctm.org**
53. National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author. Retrieved from : **http://www.nctm.org**
54. O'Connor, P.A. (2000).Construction of Mathematical Meaning in Grade Classroom: An Analysis of Model Anxiliaries in Teacher Interrogatives Across the Teaching of Fraction and Geometry. **Dissertation Abstracts International**.60, 4356 A.
55. Olson,M. & Others. (2008).Take time for action: Students' geometric thinking about rotation and benchmark angles. Mathematics Teaching in the Middle School,14(1),24-26. Retrieved from : **http://www.nctm.org/punlications/article.aspx?id=20780**
56. Online learning center. (2013). Glencoe Geometry: chapter 9 – transformations. Retrieved from : **http://www.baraboo.k12.wi.us/faculty/dhelwig/Geometry%209.pdf**
57. Online Math Learning. (2013). Geometry Transformation. Retrieved from: **http://www.onlinemathlearning.com/geometry-help.html**
58. Ton, R. E.(1990). Exploring Geometric Transformations Using Apple II Graphics. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, 9 (4), 45-53.
59. Oswego City School District Regents Exam Prep Center . (1998- 2012).Multiple Choice Practice-Transformations-Geometry Level . Retrivede from :

http://www.regentsprep.org/regents/math/geometry/MultipleChoiceReviewG/Transformations.htm

60. Oswego City School District Regents Exam Prep Center . (1998- 2012). Working with Compositions and Glide Reflections. Retrivede from : http://www.regentsprep.org/Regents/math/geometry/GT6/PracGlide.htm
61. Pirie, S., & Kieren, T. (1989). A recursive theory of mathematical understanding. **For the Learning of Mathematics**, 9 (3), 7-11.
62. Pleet, L. J. (1990). The effects of computer graphics and mira on aquisition of transformation geometry concepts and development of mental rotation skills in grade eight. Doctor thesis abstract. Oregon State University, Oregon. Retrieved from : http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/9682/Pleet_Lawrence_J_1990.pdf?sequence=1
63. Pumfrey,E.& Beardon, T. (2002). Art and mathematics-mutual enrichment. **Micromath**. 18(2),21-26.
64. Rollick,M. B. (2009). Toward a definition of reflection. Mathematics Teaching in the Middle School,14(7),396-398. Retrieved from : http://www.nctm.org/eresources/view_media.asp?article_id=8696
65. Seidel,J.(1998). Symmetry in season. **Teaching Children Mathematics**.4, 244-246.
66. Sherard, W. H. (1981). Why is geometry a basic skill? **Mathematics Teacher**, 74 (1), 19- 21.
67. Shulman,L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth I teaching. Educational Researcher,15(2),4-14.Retrieved from: http://www.jstor.org/stable/1175860
68. Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. **Arithmetic Teacher**,26,9-15.
69. Smith,G.G. & Middleton, J.A.(2003). Versus Observational Learning of Spatial Visualization of Geometric Transformations. **Australian Educational Computing**, 18 (1), 3-10.

70. Sproule,S.(2005). South African students' anchoring strategies in geometrical reflections. **In S.C. Sunal& K. Mutua (Eds).Research on education in Africa, the Caribbean and the Middle East: Forefronts in research**. New York: Information Age Publishing Inc.
71. Stecher,B. M. & Mitchell, K. J. (1995). Portfolio-Driven Reform: Vermont teachers' understanding of mathematical problem solving ad related changes in classroom practice. Retrieved from:**http://www.cse.ucla.edu/products/ Reports/TECH400.pdf**
72. Tapia,J. A. (2002). Knowledge assessment and Conceptual Understanding. Retrieved from: **http://sohs.pbs.uam.es/webjesus/publicaciones/en%20capitulos%20de%20libros/Knowledge.pdf**
73. Thaqi,X& Gimenez,J. (2012,July). Prospective teachers understanding of geometrical transformations. **In 12 th International Congress on mathematical Education.** Seoul, Korea.1-10.
74. Thaqi,X.&Others.(n.d.). Geometrical transformations as viewed by prospective teachers. . Retrieved from **http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/4/WG4_Xhevdet.pdf**
75. Usiskin,Z. (2012). What does it mean to understand some mathematics? 12th International Congress on Mathematics Education. COEX, Seoul, Korea. Retrieved from : **http://www.icme12.org/upload/submission/1881_F.pdf**
76. Welder,R. M. &Simonsen, L. M. (2011). Elementary teachers' mathematical knowledge for teaching prerequisite algebra. JUMPST, 1. Retrieved from: **http://www.k-12pre.math.ttu.edu**
77. Wiggins, G. P. (1993). Assessing student performance: Exploring the purpose and limits of testing. San Francisco: Jossey-Bass.
78. Word,R. A.& Anhalt,C.O. (2002). An investigation of preservice teachers' understanding of the area of a parallelogram. Retrieved from: **http://www1.chapman.edu/ITE/ward&anhalt.pdf**