المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية(MECSJ)
العدد الخامس عشر (آب) 2019
www.mecsj.com\ar

قياس مستوى مهارة التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات

إعداد الباحث : يحي أحمد حسين حكمي
المناهج وطرق التدريس العامة
Email: anashakame@gmail.com

عنوان البحث باللغة الإنجليزية

Measure the skill level of visual spatial perception of middle school students in mathematics.

ملخص الدراسة

عنوان : قياس مستوى مهارة التصور البصري المكاني لطلاب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات.

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة، كما تهدف الى الكشف عن وجود فروق بين الطلاب في مستوى التصور البصري المكاني باختلاف المراكز التعليمية ، ولتحقيق هدفي هذه الدراسة قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي المسحي بناء على هدفي الدراسة وأسئلتها، وتكونت عينة الدراسة من (241) طالباً موزعين على ثلاثة مراكز تعليمية ، بينما تمثلت أداة الدراسة في اختبار التصور البصري المكاني لطلاب الصف الثالث المتوسط قام الباحث بإعداده ، أما الأسلوب الإحصائي فقد استخدم الباحث النسب المئوية، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ،واختبار (one- ANOVA way) لثلاث عينات مستقلة كأساليب إحصائية للدراسة .

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. تدني مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة بشكل عام.
2. توجد فروق بين الطلاب في مستوى التصور البصري المكاني.

وأوصت الدراسة في ضوء نتائجها بعدد من التوصيات منها:

1. تنظيم محتوى الهندسة في مختلف المراحل الدراسية وفق تسلسل منطقي.
2. حث المعلمين على تدريب الطلاب بشكل مرتب على إستراتيجيات تعتمد على الأشياء المحسوسة والبصرية والصور المتحركة لتدريبهم على مهارات التصور البصري المكاني وتشجيعهم على ممارستها وتنميتها.
3. توفير أنشطة مساعدة لتدريس الرياضيات تدعم فهم التصور البصري المكاني في المراحل المختلفة.

THE LEVEL OF VISUAL SPATIAL PERCEPTION AMONG INTERMEDIATE SCHOOL STUDENTS

Abstract

The purpose of this study was to identify the level of visual spatial perception among intermediate school students. Also, this study aimed to investigate the differences between students in the level of visual spatial perception in different centers.

Descriptive approach was used based on study purposes and questions. The study sample consisted of 241 students in 3 centers. The study tool was designed by the researcher as a test to investigate visual spatial perception among third grade students at intermediate school level.

Several statistical methods were used in this study; percentages, averages, standard deviations, and one-way ANOVA test for three independent groups.

Study results

1- Students in intermediate schools have low level of visual spatial perception.

2- There are differences between students in the level of visual spatial

Study recommendations

1. Regulate the content of engineering in various grades according to a logical sequenceUrged
2. Teachers to train students tidily on strategies rely on things tangible, visual and moving images to be trained on visual spatial visualization skills and encourage them to exercise and development.
3. Provide assistance activities to support the teaching of mathematics to understand the visual spatial perception in different stages.

مقدمة:

يتميز العصر الحالي بالتطور السريع نتيجة للتقدم العلمي الذي يشهده العالم الرياضيات أهم العلوم التي ارتكز عليها تقدم العلم؛ادورها في تنمية طرق التفكير ومهاراته و تطويرها ، و تساهم فى تحول التعليم الى عملية نشطة ، و تحقيق الاهداف التربوية لمواجهة تطورات العصر ، و للاستفادة من هذا العلم ينبغى علينا الاستعانة رق التدريس الحديثة لتطوي الوسائل الحالية . " نظرا لتدنى طرق التعليم الحالية ، و نتيجة للتطور التكنولوجى و صعوبة الانتقال بين الكم الهائل من المعلومات ، ما يؤدى الى اكتساب المعلومات و ترتبها بشكل عشوائي ، فيصبح من السهل نسيانها و عدم الاستفادة بها فى حل مشكلاته اليومية " (عبيد وآخرون، 2005: 362) .

" و كشفت البحوث التربوية اتفاق المهتمين بتعليم الرياضيات على مساهمة تنوع طرق التدريس فى توضيح الرؤية عند المتعلم فى جميع جوانب الرياضيات " (المالكي، 2009: 169).

" لذلك من الضرورة تطوير مقررات الرياضيات وطرق تدريسها، و من المهم ان يفعل الحس المكانى فى مقررات الرياضيات ، لانها تعطى الخبرة الرياضية مؤكدًا على أهميته للموضوعات الحسابية والهندسية على حد سواء"(عابد 1994: 3).

"ينبغى تنمية الجانب البصرى لأهميته فى تنمية التفكير و تحسين الاداء " (شعث،2009 ،29).

" يحتاج الجانب البصرى الى ان يتطور لمواكبة التقدم التكنولوجى و ذلك من خلال الاشكال البيانية و الرسوم التوضيحية . و يحتاج فهمها إلى وجود قدرة بصرية عالية لفهم الكثير من المفاهيم العلمية المجردة ، و تخيل العلماء المفاهيم المجردة من خلال تصورهم البصرى " (فداء الشوبكي،2010: 36).

" أجمع العديد من باحثين الرياضيات على أهمية القدرة المكانية حيث أكد البعض ارتباط القدرة المكانية بالنجاح في تعلم الرياضيات" (عفونة 1996: العمري، 1999، عابد، 1994).

" يعتبر نظام بيجيه أقرب تطبيقٍ للقدرة المكانية حيث يرى ان بوصل الطالب لمرحلة العمليات المجردة يصبح لديه قدرة على التخيل وفهم للأشياء الغير ملموسة و الموضوعية . و ينعكس على جوانب تفكيره و فهمه للرياضيات فترتفع قدرته على التحصيل " (الصليبي، 2004: 62).

" قد كشفت بعض الدراسات ان القدرة المكانية تتطور باختلاف المستوى التعليمى و تنمو بتقدم المراحل " (عابد، 1995: 24).

" يمكن تدريب التلاميذ على القدرة المكانية فى اى سن و اى مرحلة تدرس الرياضيات بتضمينها أنشطة بصرية لتحسين فهم المعلومات المجردة " (فداء الشوبكي، 2010: 36)

" فالقدرة المكانية أساس الابداع العلمى و أداة الفهم للعمليات المجردة " (فداء الشوبكي،2010: 36).

" و تعد المهارة البصرية من اهم المهارات التى أكدتها عليها الدراسات المتعلقة بالرياضيات ، و هدف تدريسى بالمراحل الدراسية ، لكونها تزيد الاستيعاب و الفهم ، و تقوم على حاسة البصر فى مشاهدة المجسمات الهندسية و تخيل الاجزاء غير المرئية للشكل ، و تحظى القدرات المكانية على بأهميةٍ بالغةٍ بين القدرات المعرفية المرتبطة بمناهج الرياضيات و تدريسها فى المراحل المختلفة " (باصالح ،2003 : 12).

" كى يتمكن الطلاب من من قراءة وفهم المواد البصرية والمخططات والرسوم البيانية يجب عليهم تطوير قدراتهم البصرية و المكانية " (أبو مصطفى،2010: 46).

" فالذين يفكرون بصرياً يستخدمون جوانب العقل بطريقة نشطة و قادرون على الانتقال من تخيل الى أخر ، فينظروا للمسألة من زاوية مختلفه ، و بعد الفهم البصرى لها يتخيلون حلول بديلة و يحاول التعبير برسوم ثم مقارنتها و تقويمها " (عفانة،2001: 62).

بالرغم من تزذايد الاهتمام العالمى بالتصور البصرى المكانى فى المناهج و أهميته فى تنمية التفكير لدى الطلاب الا انه وجد ان جهود المملكة العربية السعودية بهذا الشأن بطيئه ، و قام البحث بالاطلاع على الابحاث الخاصه بالتصور البصري المكاني و لاحظ قلة الدراسات العربية والمحلية المتناولة للموضوع بشكل خاص ، وكون الباحث يعمل في مجال التدريس ومن خلال خبرته العملية لاحظ وجود قصور لدى الطلاب في التصور البصري المكاني، ، كما قام الباحث بمناقشة العديد من الزملاء مشرفي ومعلمي الرياضيات في موضوع التصور البصري المكاني واتفق الجميع على أهميته وارتباطه المباشر بتنمية التخيل وإدراك العلاقات الرياضية فيما بينها، وإيماناً بضرورة تعدد المداخل التدريسية في تعلم الرياضيات.

مما دفع الباحث لهذه الدراسة من أجل الكشف بشكل صحيح عن عن واقع مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة ومدى إتقانهم لمهاراته.

مشكلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤالين التاليين:

1. ما مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة بقطاع الحكامية؟
2. هل يوجد اختلاف في مستوى التصور البصري المكاني بين المراكز"الشمال/الشرق/الجنوب"؟

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى:

1. التعرف على مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
2. الكشف عن وجود فروق بين الطلاب في مستوى التصور البصري المكاني.

أهمية الدراسة:

يمكن أن يستفيد من البحث:

1. معلموا الرياضيات في التعرف على مستوى التصور البصري المكاني لدى طلابهم مما يسهم في تفعيل طرائق تدريسية تساعد على تحسين مستوياتهم.
2. مشرفو الرياضيات في رفع مستوى أداء معلمي الرياضيات وذلك من خلال وضع الخطط والبرامج والدورات التدريبية.
3. الجهات المسئولة عن تطوير المناهج في مادة الرياضيات لوضع برامج تساعد على زيادة مستوى التصور البصري المكاني لدى المرحلة المتوسطة.
4. الباحثون وذلك من خلال الاستفادة من الاختبار التحصيلي في التصور البصري المكاني للمرحلة المتوسطة في إجراء بحوث مشابهة.

حدود الدراسة:

تتناول الدراسة ثلاثة حدود هي: اقتصرت هذه الدراسة على عينة عشوائية من طلاب الصف الثالث المتوسط في مدراس إدارة التربية والتعليم بمركز الحكامية، وطبقت هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 1434 - 1435هـ، واقتصرت هذه الدراسة على (التصور البصري المكاني).

مصطلحات الدراسة:

التصور البصري المكاني:

ويعرف أونال وآخرون (Unal et al, 2009, 1000) التصوّر البصري المكاني على أنه: "القدرة على معالجة وإعادة تركيب المكونات في المثيرات البصريّة، ويتضمن التعرف، والاحتفاظ، واسترجاع التراكيب عندما يتحرك شكل ما أو جزء منه ".

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

ويعرفه عطيف (2012: 24) بأنه: " تخيّل عملية دوران وانعكاس الأشكال والمجسمات، والتتبع الذهني لحركتها أو حركة جزء منها، ويتضمن التعرف على العملية التي غيرت مكان وهيئة شكل أو مجسم وتطبيقها ذهنياً في موقف جديد".

ويعرفه موكلي (2013: 26): القدرة على تخيل الصورة الجديدة للأشكال الهندسية والمجسمات الناتجة عن إجراء تحويلات هندسية ذهنياً مثل الدوران والانعكاس وتجميع الأشكال والتعرف على كيفية تطبيقها ذهنياً .

ويعرف الباحث التصور البصري المكاني في هذه الدراسة بأنه: قدرة المتعلم على تخيل الأشكال الهندسية والمجسمات بعد اجراء عمليات تحويلها او دورانها ومعالجة تلك العمليات ذهنيا.

الفصل الثاني

الإطار النظري للدراسة

- **التصور البصري المكاني**

أولاً/ تعريف التصور البصري المكاني:

صنف المركز التعليمي التعليمية التعليمية القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات التصوّر المكاني كإحدى مهارات الاستدلال الهندسي وذلك من خلال تعريفه له بأنه القدرة على " بناء ومعالجة التمثيلات الذهنية للأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد وإدراك الشكل من منظورات مختلفة (NCTM, 2000, 41)".

ويعرف أونال وآخرون (Unal et al, 2009, 1000) التصوّر البصري المكاني على أنه "القدرة على معالجة وإعادة تركيب المكونات في المثيرات البصريّة، ويتضمن التعرف، والاحتفاظ واسترجاع التراكيب عندما يتحرك شكل ما أو جزء منه ".

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

ويعرفه عطيف (2012: 24) بأنه " تخيّل عملية دوران وانعكاس الأشكال والمجسمات، والتتبع الذهني لحركتها أو حركة جزء منها، ويتضمن التعرف على العملية التي غيرت مكان وهيئة شكل أو مجسم وتطبيقها ذهنياً في موقف جديد".

ويعرفه موكلي (2013: 26) بأنه: "القدرة على تخيل الصورة الجديدة للأشكال الهندسية والمجسمات الناتجة عن إجراء تحويلات هندسية ذهنياً مثل الدوران والانعكاس وتجميع الأشكال والتعرف على كيفية تطبيقها ذهنياً".

ويعرف الباحث التصور البصري المكاني في هذه الدراسة بأنه قدرة المتعلم على تخيل الأشكال الهندسية والمجسمات بعد اجراء عمليات تحويلها او دورانها ومعالجة تلك العمليات ذهنيا.

ثانياً/ أهمية التصور البصري المكاني:

يعد التصوّر البصري عنصراً مهماً في العديد من المجالات المعرفية؛ وذلك لأنه يمكن أن يولد كمية هائلة من المعلومات بطريقة فعالة جداً، وعندما تشترك معه العمليات الإدراكية فإن يؤدي دوراً قوياً في نجاح الأفراد في مجالات الهندسة، والعلوم، والتخطيط، والتصميم (Eraso, 2007, 25-26).

ويرى موكلي(2013: 27) أن أهمية التصور البصري المكاني تظهر في أنه:

1- يساعد المتعلم على الفهم وإعادة التنظيم والمعالجة وتفسير العلاقات بصرياً، وكل هذه المهارات بالغة الأهمية للناحية العملية.
2- يساهم في جعل التعليم أكثر سهولة ، ويساهم في تحسين فهم الحقائق العلمية وتحسين العلاقة بين التعليم والتدريب في كثير من المجالات.
3- تدريب الذاكرة والعمل على تقويتها.

4- يساهم في جعل المتعلم أكثر سيطرة على معالجة الأشياء المجردة ، وهو قبل كل ذلك أساسياً في حياتنا اليومية للعمل والحركة في البيئة التي نعيش فيها.

ثالثاً/ أهمية التصور البصري المكاني في تعليم الرياضيات:

يؤكد بيشوب على أهمية القدرة المكانية في تعلم الرياضيات بقوله إنها "تلعب دوراً قوياً في تعلم أي من جوانب الرياضيات، ولكنها أكثر أهمية في تعلم الهندسة، وخصوصاً إذا أردنا أن تصبح الأفكار الهندسيّة مفيدة للطلاب (Boakes, 2006, 5).

وفي الرياضيات يُستخدم الموقع المكاني لتنمية فهم الكميات والأرقام بطرق متنوعة.فعلى سبيل المثال: القيمة المنزلية المعروفة في النظام العشري، يُستخدم فيها المرجع المكاني وذلك لوصف خوارزميات العمليات على الأعداد الكلية "اكتب هذا العدد فوق هذا الواحد" (Munro, 2011, 1).

إن إثراء المناهج الدراسية بالمهام التي تنمي قدرات التصوّر البصري المكاني لدى الطلاب، يوفر لهم فرص الحصول على فهم هندسي ذي معنى. وقد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي (NCTM) إلى أهمية تنمية القدرات المكانية لدى الطلاب من خلال مناهج الهندسة. وأوصى بتصميم المهام التي تتطلب معالجة المجسمات، وتوفير السياق البصري للإجراءات الرياضية التحليلية والمجردة وشدد على أن "تُمكن البرامج التعليمية الطلاب من استخدام التصوّر البصري، والاستدلال المكاني والنمذجة الهندسيّة (NCTM, 2000, 41).

يشير عطيف (2012: 30) إلى جملة من الأدوار التي يمكن أن يلعبها التصوّر البصري المكاني في تعليم الرياضيات موضحة في النقاط التالية:

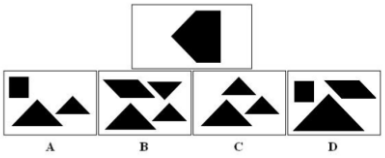
أ) تنمية الفهم الرياضي
ب) تنمية التفكير الرياضي والهندسي.
ج) تنمية الحس الرياضي
د) تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية
ه) تنمية المهارات الجبرية
و) تنمية مهارات تعرف الأنماط والتركيبات الرياضية

يؤكد الباحث على تضمين مهارات التصور البصري المكاني في مناهج الرياضيات تأكيدا في الوقت الحاضر لما لها من دور مهم في حل المشكلات الرياضية والمساهمة في فهم التركيبات الرياضية والأشكال الهندسية وتنمية القدرة على التفكير الرياضي.

رابعاً/ مهارات التصور البصري المكاني:

ذكر (أبو حطب ،1990: 383)، (Johnson,2001:219) أنه يمكن تقسيم التصور البصري المكاني إلى مجموعة من المهارات تتمثل فيما يلي:

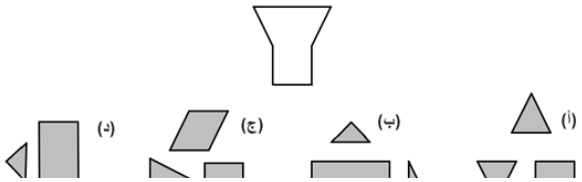
1. إعادة تجميع أجزاء الشكل بصورة جديدة ، ففي المسائل التي تطلب من الطالب تحديد الأشكال التي يمكن تجمعيها مع بعضها البعض لإيجاد شكل آخر؛ فإن على الطالب أن يقوم ذهنياً بعملية البناء، والتجميع، حيث سيجد أن عليه تدوير أوعكس شكل ما ليربطه بشكل ثان، كما أنه بحاجة إلى إجراء مشابه على الشكل الثاني ليرتبط مع الشكل الثالث، وهكذا فإن على الطالب القيام بسلسلة متكاملة من التحويلات الهندسيّة ذهنياً حتى يتمكن من اختيار المجموعة التي يمكن تجميعها للحصول على الشكل المطلوب، والشكل (2-4) يوضح مثال لذلك (Newton, 2009, 23)



%k f %‰ ŪĶĢĩĦĜŪ¿ΔŲŴŒ╟:(Ò Ó) Ɛ Ū

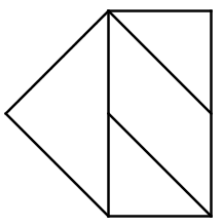
2. إدراك العلاقات الفراغية بين الأجزاء المكونة للشكل، ويعد الشكل (2-5) مثالاً لذلك:

أي من المجموعات التالية يمكن استخدامه لتغطية الشكل التالي:



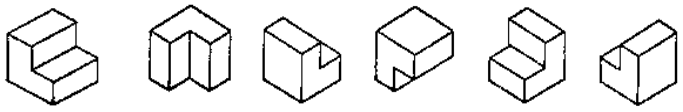
شكل (2-5): إدراك العلاقات الفراغية بين الأجزاء

3. فصل الأشكال المركبة عن خلفيتها ، وتحليل الأشكال المعقدة إلى الأجزاء المكونة لها، فالطالب عندما يريد إدراك الأجزاء المكونة لشكل ما فإنه يحاول تقسيم الشكل الأساسي بحيث يحصل على الأشكال المكونة له، ثم بعد ذلك يقوم بإجراء التحويلات الهندسيّة عليها حتى يتأكد من تطابقها، والشكل (2-6) يوضح التقسيم الصحيح للشكل الوارد في شكل (2-4):



شكل (2-6): تقسيم شكل لتحديد مجموعة الأشكال المكونة له

4. إنتاج أشكال تناسب استخدامات وأغراض محددة.
5. تنظيم عناصر الشكل البصري في شكل جديد.
6. التعرف على الشكل عند رؤيته من عدة زوايا.



شكل (7-2): التعرف على الشكل من عدة زوايا

7. تمييز اتجاهات الأشكال.
8. تصنيف الأشكال على أساس أوجه التشابه والاختلاف بينها.

ويصنف مكجي (McGee) التصوّر البصري المكاني إلى المهارات الفرعية التالية (Ryu et al., 2007, 138):

1. تخيل صورة ما، وتصور الحركة بين أجزائها.
2. تخيل الحركة في البعد الثلاثي، والتعامل مع الأجسام في المخيلة.
3. تخيل دوران صورة جسم، وطي وتسطيح المجسمات، والتغيرات النسبية لمواقع الأجسام في الفراغ.
4. التعامل مع الأنماط أو تحويل صورة نمط مكاني إلى ترتيب آخر.

خامساً/ نمو التصور البصري المكاني:

ذكر بياجيه وانهلدر أن الأطفال يمرون بسلسلة من المراحل المتتالية لتكوين مهاراتهم المكانية وهذه المراحل وثيقة الصلة بنموهم المعرفي. وقد ذهبا أبعد من ذلك عندما ذكرا أن إدراك الأطفال وفهمهم للفراغ ينتج عن نشاطهم وسلوكهم الخاص (Kang, 2010, 34).

ويذكر بدوي (2008، 172) أن أبحاث بياجيه وانهلدر تشير إلى أن التصوّرات المكانية المبكرة لدى الطفل عبارة عن أفكار تبولوجية (Topological) عامة وشمولية للغاية، وهي تعطي للطفل فهماً واسعاً جداً لعالمه المكاني، ثم يتم تهذيب هذه الأفكار بمزيد من التصوّرات المفصلة والمركبة وذلك وفقاً لمراحل أربع حددها بياجيه وانهلدر وهي:

1) **مرحلة الحس حركية (2-0):** وهذه المرحلة مرحلة طبولوجية في الطبيعة (topological in nature) وهنا، يمتلك الطفل الحدس الأساسي عن الأشكال ويمكنه أن يتعرف على الأشياء المألوفة ولكنه غير قادر على الوصول إلى العلاقات الطبولوجية بين الأشكال الإقليدية (Boakes, 2006, 19). وفي هذه المرحلة يبدأ الأطفال في فهم بعض المفاهيم مثل: القرب (proximity) والانفصال (separation)، والترتيب (order)، والاحتواء (enclosure)، والاستمرارية (continuity) (Kang, 2010, 34)

2) **مرحلة ما قبل العمليات (2-7):** في هذه المرحلة يكون الأطفال قادرين على التعبير عن أفكارهم وعلى التمييز بين الأشياء الساكنة والمتحركة (Kang, 2010, 34)، وبين الأشكال المنحية والخطوط المستقيمة، كما أنهم يبدؤون باستخدام الرسم في تمثيل الخصائص المكانية للإشكال (Boakes,2006, 20). إلا أن الطفل في هذا السن لا يكون قد امتلك بعد التفكير الهندسي الإسقاطي (الهندسة الاسقاطية Projective Geometry) والتي تساعد الطفل على التخيل حيث نجده في هذه المرحلة يرسم مثلاً عيني بطة في جانب واحد من الرأس؛ وذلك لعدم قدرته على التخيل (بدوي، 2008، 179).

3) **مرحلة العمليات المحسوسة (7-12):** يدخل الأطفال مرحلة العمليات الإجرائية ويستطيعون أن يكتشفوا الأشكال الهندسيّة بأسلوب منظم ويمتلكون القدرة الكاملة على وصف، ورسم، وتحليل الأشياء. وفي هذا الوقت يرى بياجيه وإنهلدر أن الأطفال أصبحوا قادرين تماماً على إدراك كل المفاهيم الرسمية للفراغ التبولوجي (Boakes, 2006, 20). وبالرغم من أن الأطفال في هذه المرحلة يكونون قادرين على فهم العلاقات التبولوجية، إلا أنهم لا يزالون غير قادرين على تمثيل (تصور) ما يدركونه في بيئتهم المحيطة. ومع هذا فإن الأطفال يفهمون تدريجياً موقعهم في الفراغ ومفهوم المناظر المنعكسة (مثل صور المرآة والتي يصبح فيها اليسار يمين عندما يشاهدون المنظر المنعكس) (Kang, 2010, 34).

4) **مرحلة العمليات المجردة (12-18):** يستمر فهم المفاهيم الهندسيّة في النمو إلى أن يتمكن الطفل من استخدام النظم الشكلية المركبة من هندسة المستوى Plane Geometry (بدوي، 2008 180) حيث يكون لدى الأطفال في هذه المرحلة الإطار المرجعي الذي يمكنهم من توجيه، وتحديد مكان، وتصور حركة الأشياء في الفراغ (Kang, 2010, 35).

ويرى موكلي (2013 ،38) أن الاستفادة من الدراسات والأبحاث التي قدمت في توضيح أن النمو التدريجي لمهارات التفكير يتناسب طردياً مع تقدم العمر يعد مسانداً حقيقياً لمصممي المناهج والراغبين في إحداث التغيير والتطوير لما تمثله من مراعاة لقدرات الطلاب وفق مراحل نموهم مما يكون له بالغ الأثر في تقبلها والتعامل معها من قبل الطالب.

سادساً/ التصور البصري المكاني وعلاقته بالتفكير الهندسي: إن الأفكار التي تتضمن تنمية التفكير المكاني تتصل بالموضوعات الهندسيّة، أي أن هناك نوع من العلاقة التي تدعم التفكير المكاني من خلال التفكير الهندسي، لكنها لا تعتمد على التفكير الهندسي.ولهذا فمن الطبيعي أن يكون هناك اتصال بين التفكير المكاني وأفكار فان هايل المتعلقة بتنمية التفكير الهندسي حيث أشار فان هايل بأن التعليم المقصود لتعزيز التطور من مستوى إلى آخر يجب أن يتضمن سلسلة من الأنشطة، تبدأ من مرحلة الاستكشاف، والبناء التدريجي للمفهوم واللغة المتصلة به، وتختتم بأنشطة تساعد الطلاب على التكامل بين ما تعلموه وبين ما يعرفونه مسبقاً (Hanlon, 2010, 32).

وقد قام فان هايل بتقديم مستويات لنمو التفكير الهندسي وفقا للخبرة وهي كالتالي:

1) **المستوى البصري (التصوّر أو التخيل) (Visual (visualization) :** وهو المستوى (0) حيث يبدأ الطالب بالتفكير "غير اللفظي"، ويحكم على الأشكال "بمظهرها"(بدوي، 2008، 189) حيث يتم النظر إليها "ككل" بغض النظر عن الأجزاء المكونة له (Hnlon, 2010, 28، 84).

2) **المستوى الوصفي (التحليل) (Descriptive Level (Analytic):** في هذا المستوى يستطيع الأطفال أن يتعرفوا على الأجزاء المكونة للأشكال وخصائصها ويستخدمونها في وصف الشكل وتطويره (Hanlon, 2010, 28)، لكنهم لا يستطيعون ربط بعضها ببعض، سواء على مستوى خواص الشكل الواحد، أو خواص الأشكال المختلفة.

3) **مستوى الاستدلال غير الشكلي (العلاقات) (Relational Level (Abstra, Informal Deducation**: و في هذا المستوى يفهم الطالب العلاقات ويستخدم الاستدلال لتبرير ملاحظاته. حيث يمكنه تصنيف الأشكال الهندسيّة مثل الأشكال الرباعية (Hanlon,2010, 28)

4) **مستوى الاستدلال الشكلي Deduction:** يستطيع الطالب في هذا المستوى أن يعي نظام المسلّمات، ويستخدم الاستدلال الشكلي في فهم العلاقات المتداخلة بين النظريات والمعرَّفات وغير المعرَّفات، ويمكن للمتعلم أن يكتب براهين هندسية ويكون مدركاً للشروط الضرورية والكافية في البراهين الهندسيّة (عفانة، 2002، 66)

5) **مستوى الدقة الشديدة (الصرامة) (Axiomtics (Rigor:** ويتميز هذا المستوى بقدرة المتعلم على استنتاج النظريات من مختلف أنظمة المسلّمات الهندسيّة المعروفة، ومقارنة مختلفة الأنظمة بدرجة عالية من الدقة دون الحاجة إلى نماذج محسوسة فهو مستوى عالي التجريد (يونس، 2010 85؛ Hanlon, 2010, 28).(6, 3.

ويرى عطيف (2012 ،38) أن إدراك معلم الرياضيات لهذه المستويات يساعده كثيراً على تنمية قدرة طلابه على التعامل مع المشكلات الهندسيّة. فحين يبدأ المعلم بعرض مشكلة هندسية ما بصورة بصرية، ثم يساعد طلابه على تحليلها واكتشاف العلاقات، وكيفية الربط بينها، ثم يسير به قُدُماً إلى أن يصل به في نهاية المطاف إلى مستوى التجريد؛ فإنه بذلك يسهم في التغلب على الصعوبات التي يواجهها طلابه في حل المشكلات الهندسيّة ويسهم في تنمية التفكير الهندسي لدى طلابه.

كما يشير عطيف (2012 :39) إلى وجود تقاطع بين كل من التصور البصري المكاني والتفكير الهندسي وذلك لأن كلا النوعين مجاله الأساسي هو الهندسة، إلا أن التصور البصري المكاني يختص بتخيل مواقع الأشكال والأجسام والتغيرات التي تطرأ عليها نتيجة لإجراء التحويلات الهندسيّة عليها، وبذلك فإنه يتناول جزء من المحتوى الذي يتناوله التفكير الهندسي.

ويرى الباحث أن التصور البصري المكاني هو جزء مهم جدا وهولايتجزأ عن التفكير الهندسي وأنه لابد من تنمية التصور البصري المكاني.

سابعاً/ تنمية التصوّر البصري المكاني:

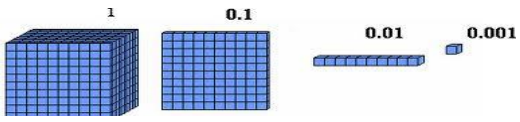
تشير بعض الدراسات بأن مهارة التصوّر البصري المكاني يمكن أن تحسن بنجاح من خلال توظيف التقنيات المصممة خصيصاً لذلك في الفصول التقليدية، كاستخدام الوسائل البصريّة المتحركة وأنشطة اليدويات، وإضافة لذلك، فقد استنتجت بعض الدراسات بأنه من خلال استخدام هذه التقنيات، تحسن الأداء العام للمشاركين بعد فترة من التدريب (Kang , 2010, 41).

ويمكن تنمية التصور البصري المكاني لدى الطلاب من خلال ممارسة الأنشطة التعليمية البصريّة التي تشجع على التحول من المنطق اللفظي إلى المنطق البصري التخيلي (بدوي، 2008، 145).

وتشير بعض الأبحاث التربوية إلى أن المهارات المكانية يمكن أن تزيد من خلال التعليم الذي يركز على استخدام الفهم والصور الذهنية في التمثيلات ثنائية وثلاثية الأبعاد، أو من خلال التدريب المخصص لتنميتها (Gutierrez et all, 2010, 77)؛ حيث أشار عدد من تلك الأبحاث أنه من الممكن تحسين المهارات المكانية من خلال التدريب إذا ما توفرت المواد المناسبة، والأنشطة الملائمة والتحفيز الكافي (Olkun, 2003, 3؛ Kang , 2010, 40).

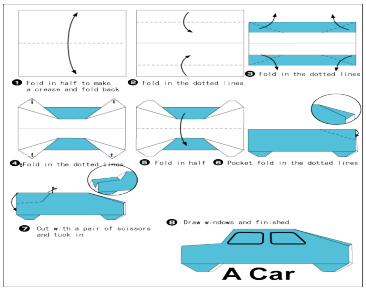
وهناك العديد من الأساليب والأنشطة التي يمكن استخدامها في تنمية التصوّر البصري المكاني والتي اقترحتها كثير من الأدبيات والدراسات ومنها ما يلي:

(أ) أستخدام مواد التركيب: حيث إن تجربة التعامل مع التركيبات وملاحظتها من زوايا وجوانب مختلفة ينمي لدى الطفل أساس متين للعمل المستقبلي مع البعد الثالث (عفونة، 1996، 14)، ومثال ذلك شكل (8-2):



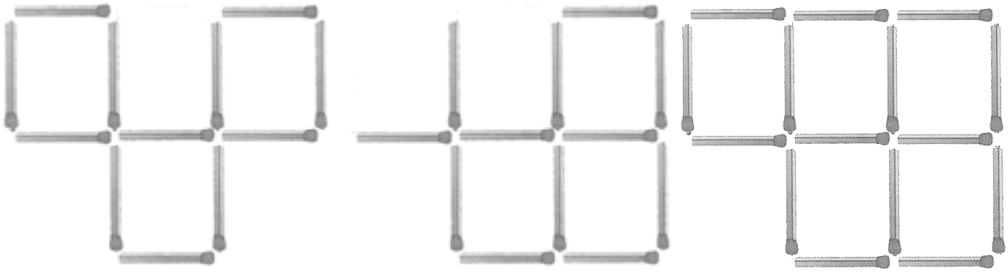
شكل (8-2) : قطع دينز

(ب) أنشطة طي الورقة: يمكن تقديم مثل هذه الأنشطة في دروس التماثل والانعكاس والدائرة فمثلاً (بدوي، 2008، 158): يمكن أن نقدم شكلين هندسيين متطابقين ونطلب من الطالب أن يتخيل موقع محور التناظر لهما ويرسمه بناء على تخيله ثم يمكنه التأكد من صحة عمله باستخدام عمليات طي الورقة. كما يمكن أن نقدم للطالب دائرة مجهولة المركز ونطلب منه تخيل موقع المركز وتحديده ثم التأكد من صحة عمله باستخدام عمليات طي الورقة، والشكل (9-2) يوضح مخطط لاستخدام فن طي الورقة في إنشاء سيارة (Orgami club, 2011).



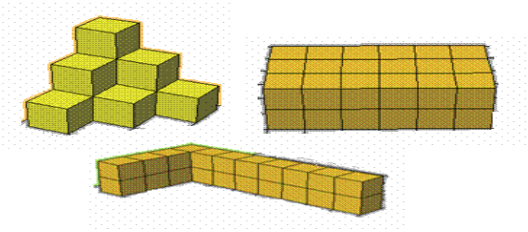
شكل (9-2): مخطط سيارة باستخدام فن طي الورقة

(ج) أنشطة أعواد الثقاب: تسهم أنشطة أعودة الثقاب في تنمية التصوّر البصري المكاني لدى الطلاب؛ لأنها تتطلب القدرة على التخيل وتصور الشكل الذي سينتج عن تحريكها. ويوضح الشكل (10-2) مثالاً لكيفية تكوين ثلاثة مربعات من نموذج يحتوي على (15) عود ثقاب بإزالة ثلاثة أعواد وتحريك عودين (بدوي، 2011، 380).



شكل (10-2): أحد أنشطة أعواد الثقاب

(د) أنشطة الفنون: الفن طريقة للتعبير عن التفكير البصري، ونشاط لحل المشكلات بطريقة تصويرية وذلك لأنه يعطي المتعلم فرصة اكتشاف وحل المشكلات بعيداً عن المجال اللفظي باستخدام عالم الصور والعبارات والكلمات المرئية الأمر الذي يسهم في تنمية التفكير البصري لديه. ومن المعروف أن الأشكال الهندسيّة هي أساس عمل الكثير من الأعمال الفنية وبالتالي يمكن تقديم أحد الأنشطة الفنية والتي تتضمن أشكالاً هندسية متداخلة ومن ثم نطلب من الطالب أن يحدد نوع وعدد الأشكال والعلاقات أو التحويلات الهندسيّة الموجودة في الشكل (بدوي، 2008، 161).



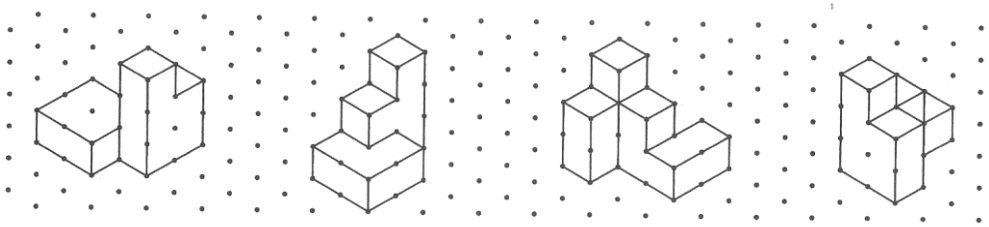
شكل (2 -11): مثال للمكعبات المتداخلة

(و) أنشطة الرسوم البيانية: يمكن تنمية التصور البصري المكاني عند الطلاب من خلال ممارسة الأنشطة الخاصة بالرسوم والتمثيلات البيانية. فمن خلال التدريب والممارسة يتمكن الطلاب من قراءة الرسوم البيانية وإجراء ربط بصري للمعلومات المتضمنة بها (محمد، 2004، 34-35).

(ز) أنشطة الرسم الهندسي: إن اكتساب المهارات المكانية يمكن أن يحدث من خلال موضوعات ووسائل الرسم الهندسي، (Gutierrez et all, 2010, 77)، فعندما يستنسخ الطلاب الأشكال البسيطة أو المعقدة فإنهم يجب أن يكون لديهم خطة لتسلسل العناصر التي سترسم وعليهم النظر في العلاقات المكانية بينها.

ومن وجهة النظر هذه، فإن الرسم الهندسي يمكن أن يكون فكراً جيداً كنوع خاص من المهام الإنشائية (Femina et al. , 2009, 691).

ومن الأدوات التي يمكن أن تساعد في تنمية التصوّر البصري من خلال أنشطة الرسم الهندسي استخدام الشبكة المنقطة أو الشبكة المثلثية والتي تعين الطالب على الرسم خاصة عند رسم المخططات الشبكية للمجسمات. والشكل (12-2) يوضح أحد الأمثلة لاستخدام الشبكة المنقطة (Sorby, 2003, 6) :

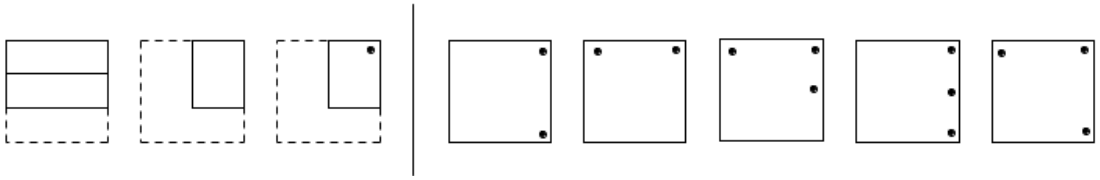


شكل (12-2): استخدام الشبكة المنقطة في الرسم الهندسي

(ح) أنشطة الحاسوب والإنترنت: وهناك مدخل آخر لتنمية التصور البصري المكاني يعتمد على التدريب باستخدام تكنولوجيا الملتيميديا، والتعليم من خلال أدوات الرسم الهندسي المعتمدة على الحاسوب، وألعاب الإنترنت، والبرامج الافتراضية، وألعاب الفيديو، وبرامج الهندسة الديناميكيّة (Gutierrez et all. , 2010, 77).

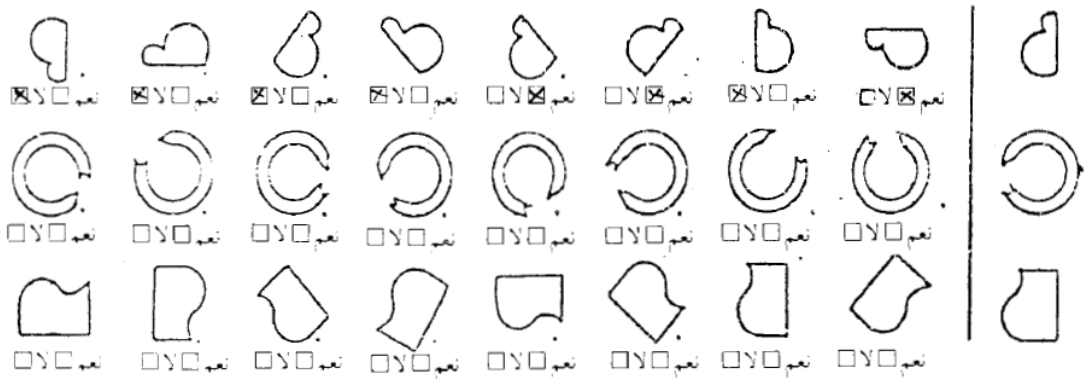
ثامناً/ قياس التصوّر البصري المكاني: يذكر عطيف (2012: 36) نقلاً عن (Hanlon, 2010, 27) ثلاثة أصناف من المقاييس المكانية هي: مقاييس الإدراك (الفهم) المكاني، ومقاييس التدوير الذهني ومقاييس التصوّر المكاني، وهنا يعرض الباحث بعضاً من الاختبارات والمقاييس التي تناولتها بعض الدراسات والبحوث وهي كما يلي:

(أ) اختبار ثُقب الورقة المطوية: ويتكون من 20 فقرة قسمت إلى قسمين في كل منها 10 فقرات وتوجد كل فقرة في سطر أفقي، وعلى يسار السطر الأفقي مخططات متتابعة توضح طريقة طي الورقة طيتين أو ثلاث طيات، ويظهر المخطط الأخير للورقة المطوية مكان الثقب، ثم يوجد عن يمين تلك المخططات خمسة مخططات واحد منها فقط يمثل المكان الصحيح لظهور الثقب بعد فتح الورقة (أبو مصطفى، 2010، 45)، والشكل (2-13) يوضح مثال ذلك (سليمان، 2010، 181):



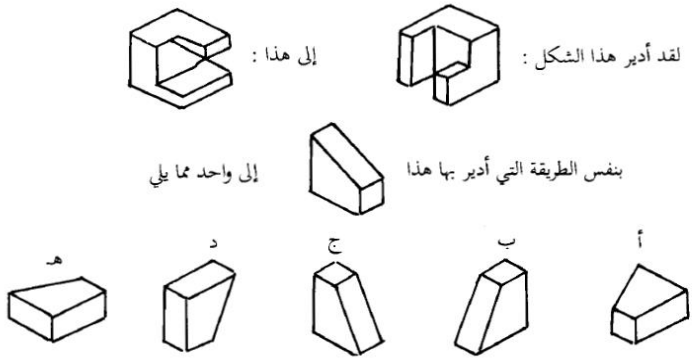
شكل (13-2): مثال لاختبار طي الورقة

(ب) اختبار دوران البطاقة (Card Rotation Test): وهو من ضمن أدوات قياس القدرات المكانية للعمليات المعرفية، والصادر عن مركز التعليمية الخدمات التربوية بولاية نيوجرسي في الولايات المتحدة الأمريكية والذي تم تطويره من قبل إكستروم ورفاقه عام 1987، وكل فقرة من هذا الاختبار تحتوي على بطاقة في يمين السطر مرسوم عليها شكل معين وعلى يسارها ثمان بطاقات البعض منها يمثل دوران للبطاقة، وبعضها الآخر يمثل انعكاساً لها (عابد، 1995، 211)، وعلى الطالب أن يحدد أي البطاقات تمثل دروان للبطاقة الأصلية، و يوضح شكل (2- 14) مثال ذلك (عابد، 1995، 222):



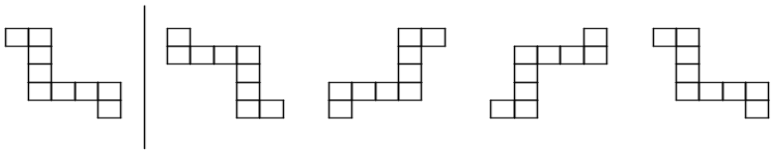
شكل (14-2): مثال لاختبار تدوير البطاقة

(ج) اختبار بيردو للتصور البصري المكاني (Purdue Spatial Visualization Test): وقد قام بإعداده وتطويره جاي عام 1977، ضمن مجموعة اختبارات التصوّر المكاني في جامعة بيردو بولاية انديانا، حيث يهدف إلى قياس قدرة الفرد على إدراك التصوّرات البصريّة والاحتفاظ بها، ثم تناول هذه التصوّرات ومعالجتها (عابد، 1995، 188). ويشتمل اختبار بيرديو للتصور المكاني (PSVT) على ثلاثة أصناف هي: التطوير، والتدوير، والمنظور. ويشتمل جزء التطوير على اثني عشر سؤالاً صممت لقياس التصوّر المكاني لدى الفرد من خلال إنشاءات مكانية، ويتضمن قسم التدوير على اثني عشر سؤالاً صممت لقياس قدرة الفرد على التدوير الذهني، وقسم المنظور (الرؤية) يتضمن اثنا عشر سؤالاً صممت لقياس قدرة الفرد على الإدراك (Hanlon, 2010, 27) ويوضح الشكل (15-2) أحد أمثلة التدوير (عابد، 1995، 188):



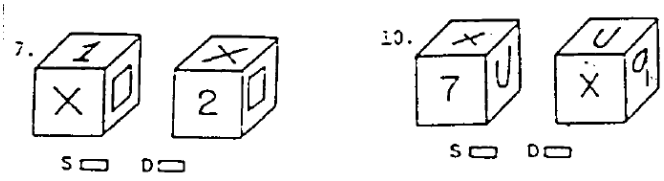
شكل (15-2): اختبار بيردو للتصور البصري المكاني-التدوير

(د) اختبار تدوير الأشكال (Mental Rotation Test): تم إعداد هذا النوع من الاختبارات من قبل العالمان فاندنبرج وكيوز وهو يقيس القدرة على التوجيه حيث يتم تدوير الشكل في المستوى، ويوضح الشكل (2-16) مثال على ذلك الاختبار (باصالح، 2003، 15-17):



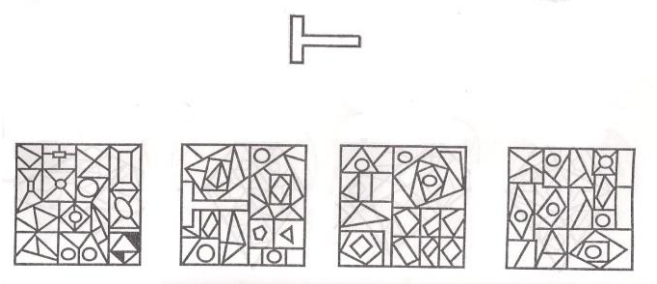
شكل (2-16): مثال لاختبار تدوير الأشكال

(ه) اختبار تدوير المكعبات: ويتكون من 42 فقرة، وزعت في قسمين متماثلين كل قسم يمثل 21 فقرة، وكل فقرة عبارة عن زوج من المكعبات، ورمزت أوجه المكعبات على ألا يتشابه رمز أي وجهين في المكعب الواحد، ويطلب من المفحوص معرفة ما إذا كان المكعب هو المكعب الآخر، ويمثل دورانا له أو أنه مكعب مختلف عنه، والشكل (2-17) يوضح مثال لذلك (أبو مصطفى، 2010، 45)



شكل (2-17): مثال لاختبار تدوير المكعبات

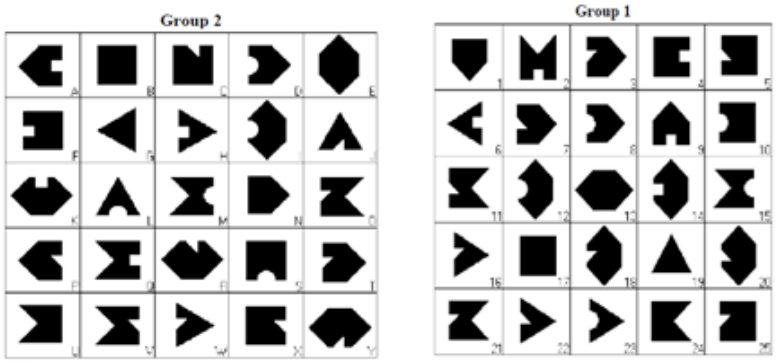
(ز) **اختبار الأشكال المخفية:** يعتمد هذا النوع من الاختبارات على تقديم شكل ما، وإخفائه في شكل معقد، وعلى الطالب أن يحدد الشكل المعقد الذي يحويه من بين عدة أشكال أخرى، ويمثل الشكل (2-18) مثال على أحد هذه الاختبارات (السمادوني، 2005، 62):



شكل (2-18): اختبار الأشكال المخفية

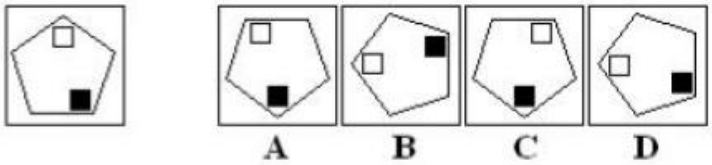
(ح) اختبار نيوتن: وضع نيوتن (Newton, 2009) اختبار للقدرة المكانية اشتمل على الاختبارات الفرعية التالية:

اختبار المطابقة: حيث يقدم للمختبر مجموعة من الأشكال ومجموعة أخرى مناظرة لها بها أشكال مطابقة لأشكال المجموعة الأولى غير أن بعضها قد تم تدويره وعلى المختبر أن يقرن كل شكل مع صورته ويوضح شكل (2-19) مثالاً له:



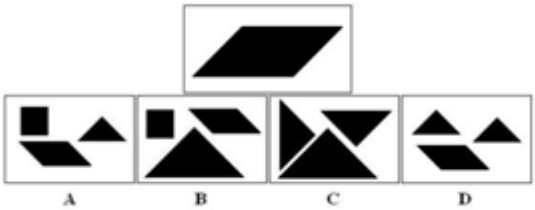
شكل (2-19): اختبار المطابقة ضمن اختبار نيوتن

اختبار الدوران: حيث يقدم للمختبر شكل وأمامه أربعة أشكال منها واحد فقط يطابق الشكل المعطى غير أنه تم تدويره، وعلى المختبر تحديده ويوضحه الشكل (2-20):



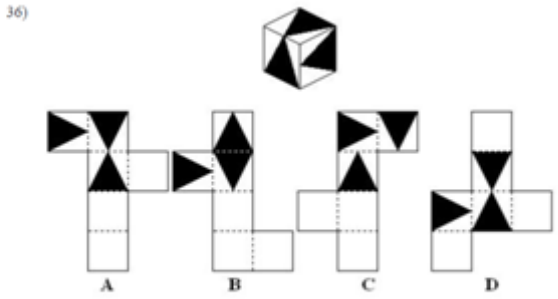
شكل (2-20): اختبار الدوران ضمن اختبار نيوتن

اختبار تجميع الأشكال: حيث يقدم للمختبر شكل أسفل منه مجموعة من الأشكال وعليه تحديد أي مجموعة يمكن أن نكون منها الشكل المعطى، وقد يُعطى العكس، ويوضح شكل (2-21) مثال ذلك:



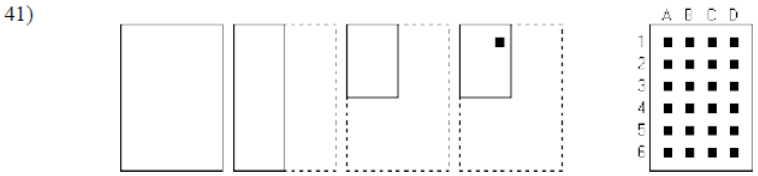
شكل (2-21): اختبار تجميع الأشكال ضمن اختبار نيوتن

اختبار طي مخطط المكعب: حيث يقدم للمختبر صورة لمكعب، وأربعة مخططات لمكعبات غير أن واحد منها فقط هو الذي يمكن طيه للحصول على المكعب المعطى وعلى المختبر تحديده، ويوضح شكل (22-2) مثال على ذلك:



شكل (22-2): اختبار طي المكعبات ضمن اختبار نيوتن

اختبار ثقب الورقة المطوية: حيث يقدم للمختبر ورقة تم طيها بأسلوب معين، ثم ثقبت في موضع محدد، وعلى المختبر تحديد مواضع الثقوب بعد فتح الورقة وفق مصفوفة من الثقوب وضعت على يمين نموذج الورقة، ويوضح الشكل (23-2) مثال ذلك :



A	B	C	D
1B,1C,5B,5C	2B,2C,5B,5C	1B,2C,6B,6C	1B,1C,6B,6C

A B C D

شكل (23-2): نموذج لاختبار ثقب الورقة المطوية ضمن اختبار

اختبار الخرائط: حيث يقدم للمختبر خريطة لموقع مقترح، ويطلب منه استخدام الاتجاهات لتحديد أماكن مواقع معينة بالنسبة لمواقع أخرى.

وما يلاحظه الباحث أن كل مقياس من هذه المقاييس يقيس المهارات المكانية إلا أن تطبيقه يكون وفقاً لنوع الهدف المراد قياسه.

الفصل الثالث

تصميم البحث وتحديد خطواته الإجرائية

- **منهج البحث.**
- **مجتمع البحث.**
- **عينة البحث وطريقة اختيارها.**
- **أداة البحث.**
- **طريقة جمع المعلومات.**
- **أسلوب تحليل المعلومات.**
- **الدراسة الأولية**
- **إجراءات تطبيق الأداة**

مقدمة:

يتناول هذا الفصل وصفاً مفصلاً لإجراءات الدراسة التي اتبعها الباحث في تنفيذ هذه الدراسة ويشمل منهج الدراسة، وتحديد مجتمع الدراسة وعينته، والأداة المستخدمة، والمعالجات الإحصائية المتبعة لتحقيق أهداف الدراسة، يعرضها الباحث فيما يلي:

1-منهج الدراسة:

استخدم الباحث في هذه الدراسة المنهج الوصفي المسحي، لكون هذا المنهج يتناسب مع هدف الدراسة ولملاءمته لطبيعة الموضوع، وذلك بهدف وصف الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها فقط، دون أن يتجاوز ذلك إلى دراسة العلاقة أواستنتاج الأسباب مثلاً. (العساف 2006:191).

حيث تسعى الدراسة إلى قياس مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

2-مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثالث المتوسط بمدارس قطاع الحكامية خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 1434– 1435هـ، والذين يبلغ عددهم 1000 طالباً.

3-عينة الدراسة:

طبقت الدراسة على عينة عشوائية من طلاب الصف الثالث المتوسط بمدراس إدارة التربية والتعليم بجازان، وقد تكونت عينة الدراسة من 241 طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط موزعين على ثلاثة مراكز تعليمية (الجنوب -الشرق-الشمال)، وفقاً للجدول التالي:

جدول (1-3) عينة الدراسة

المركز التعليمي	عدد الطلاب	النسبة المئوية
الجنوب	112	%46.47
الشرق	75	%31.12
الشمال	54	%22.41

ويبين الجدول السابق توزيع عينة الدراسة على ثلاثة مراكز تعليمية وعدد الطلاب في كل مركز، حيث بلغ عدد الطلاب في مركز الجنوب طالباً ويمثلون مانسبته 46.47 % من عينة الدراسة فيما بلغ عدد الطلاب في مركز الشرق 75 طالباً ويمثلون مانسبته 31.12 % من عينة الدراسة، وأما عدد الطلاب في مركز الشمال فقد بلغ 54 طالباً ويمثلون 22.41 % من عينة الدراسة.

4-أداة الدراسة:

تمثلت أداة الدراسة في اختبار قياس التصور البصري المكاني والذي تم إعداده لغرض هذه الدراسة والذي فصل الباحث عنه في فقرة تالية.

5-بناء اختبار التصوّر البصري المكاني:

أ-هدف الاختبار: يهدف الاختبار إلى قياس التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة

ب-تحديد مهارات التصوّر البصري المكاني: لتحديد مهارات التصوّر البصري المكاني قام الباحث بمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التصوّر البصري المكاني وأعد مقاييس خاصة به، ثم تم إعداد قائمة مبدئية بمهارات التصوّر البصري المكاني الملائمة لطلاب الصف الثالث المتوسط وعرضها على مجموعة من المختصين لأخذ آرائهم وتوجيهاتهم حيالها، ثم في ضوء آراء المحكمين تم إعداد القائمة النهائية بمهارات التصوّر البصري المكاني الملائمة لطلاب الصف الثالث المتوسط وهي كما يلي:

1) تصور صورة شكل بانعكاس حول نقطة ذهنياً.
2) تصور صورة شكل بانعكاس حول محور السينات ذهنياً.
3) تصور صورة شكل بانعكاس حول محور الصادات ذهنياً.
4) تصور صورة شكل بانعكاسين أحدهما حول محور والآخر حول نقطة.
5) تصور صورة شكل بانعكاسين حول مستقيمين متقاطعين.
6) تصور صورة شكل بانعكاسين حول مستقيمين متوازيين.

7) تصور صورة شكل بدوران في اتجاه حركة عقارب الساعة أو عكس حركة عقارب الساعة.
8) عكس شكل وتدويره ذهنياً ليكون مع شكل أو عدة أشكال شكلاً جديداً.
9) تجميع عدة أشكال ذهنياً لتكوين شكل جديد.
10) تحديد الانعكاس الذي أجري على شكل وتطبيقه ذهنياً في موقف جديد.
11) تحديد التحويل الذي أجري على شكل وتطبيقه ذهنياً في موقف جديد.
12) تصور صورة مجسم بانعكاس ذهنياً.
13) تدوير المجسمات ذهنياً.

ج- كتابة فقرات الاختبار: لكتابة فقرات الاختبار قام الباحث بمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة والإطلاع على ما ورد بها من فقرات اختبارية، وعلى ضوء ذلك تم صياغة فقرات الاختبار بمراعاة القواعد العلمية لكتابة الفقرات الاختبارية. وقد أشتمل الاختبار في صورته الأولية على (18) فقرة اختبارية من نوع الاختيار من متعدد موزعة في ثلاثة مستويات حسب مستوى التصوّر البصري المكاني الذي تقيسه وهي (بسيط، ومتوسط، وعالي) وبذلك اكتمل الاختبار في صورته الأولية .

د-صدق الاختبار: تم التأكد من صدق الاختبار وذلك بعرضه على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بقسم المناهج وطرق التدريس بجامعة جازان، وجامعات أخرى سعودية، وعدداً من المشرفين التربويين في مادة الرياضيات، وعدداً من معلمي الرياضيات ذوي الخبرة، حيث قام الباحث بعرض اختبار التصوّر البصري المكاني في صورته الأولية على المحكمين في شكل استبانة وضح فيها مهارة التصوّر البصري المكاني والفقرة الاختبارية التي تقيسها، ثم طلب منهم إبداء مرئياتهم وتوجيهاتم حول:

- مدى قياس مهارات التصوّر البصري المكاني.
- الوضوح والسلامة اللغوية والعلمية.
- ملاءمة السؤال للمستوى الذي وضع فيه.
- الملائمة لطلاب الصف الثالث المتوسط.
- إضافة وحذف ما يرونه مناسباً.

وقد قام الباحث في ضوء أراء المحكمين بإجراء بعض التعديلات على الصورة الأولية للاختبار حيث تم اضافة فقرتين، رأى المحكمون ضرورة اضافتها، وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتجربة الاستطلاعية.

هـ -التجربة الاستطلاعية للاختبار:

قام الباحث بتجريب الاختبار على عينة استطلاعية تكونت من (25) طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط من غير عينة الدراسة؛ بهدف التأكد من وضوح تعليمات الاختبار، وثبات الاختبار وتحديد الزمن المناسب للاختبار وفيما يلي تفصيل ذلك:

1) ***تعليمات عامة عن الاختبار***: تم تنبيه الطلاب للتعليمات التالية عن الاختبار:

1-اكتب اسمك، اسم مدرستك في المكان المخصص.

2-أعد هذا لاختبار لقياس التصور البصري المكاني لدى الطلاب.

3-إقرأ السؤال بعناية والخيارات المطروحة لكل سؤال.

4-اختر إجابة واحدة فقط، والتي تعتقد أنها صحيحة ولا تحاول التخمين.

5-زمن الاختبار المقترح.

2) ثبات الاختبار: لحساب ثبات الاختبار تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ من خلال تجريب الاختبار على العينة الاستطلاعية، وقد وجد أن ثبات الاختبار هو (0.89) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤ 0.05.

3) ***زمن الاختبار***: ولتحديد زمن تطبيق الاختبار الذي تم تجريبه على العينة الاستطلاعية، حيث تم حساب الزمن الذي استغرقه كل طالب للإجابة عن جميع الأسئلة، ومن ثم حساب الزمن المطلوب للاختبار التحصيلي عن طريق حساب المتوسط، وفقا للعلاقة التالية:

زمن الاختبار = (مجموع الأزمنة لكل الطلاب ÷ عدد الطلاب)

زمن الاختبار = (997 ÷ 25) =40 دقيقة تقريباً.

ثم تم إضافة خمس دقائق لكي يكمل الطالب بياناته، وقد توصل الباحث إلى أن زمن الاختبار المناسب هو (45) دقيقة.

وبعد إجراء التعديلات في ضوء آراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية أصبح الاختبار في صورته النهائية (ملحق 1)، يحتوي على (20) فقرة اختبارية، ومعامل ثبات (0.89)، وزمن (45) دقيقة ودرجته الكلية (20).

وصف الاختبار في صورته النهائية: يتكون الاختبار من (20) مفردة من نوع الاخيار من متعدد (4 بدائل)، حيث يطلب من الطلاب اختيار الإجابة الصحيحة من بين أربع بدائل (أ، ب، ج، د)، موزعة في ثلاثة مستويات حسب مستوى التصور البصري المكاني الذي تقيسه (بسيط، متوسط، عالي).

نظام تقدير درجات الاختبار: حددت درجة واحدة لكل سؤال في حالة الإجابة الصحيحة وصفر في حالة الإجابة غير الصحيحة أو المتروكة، وبذلك يصبح المجموع الكلي لدرجات الاختبار (20) درجة.

6-إجراءات تطبيق الدراسة:

أ. بعد الاتفاق مع المشرف على تطبيق أداة الدراسة، والحصول على موافقة قسم المناهج وطرق التدريس بكلية التربية بتطبيقها.

ب. اختيار المدارس وتحديد عينة الدراسة التي طبق عليها الاختبار.

ج. طبق الاختبار على طلاب الصف الثالث المتوسط في ست مدارس موزعة على ثلاثة مراكز للتربية والتعليم بإدارة التربية والتعليم بجازان في "قطاع الحكامية" خلال الفصل الدراسي الثاني لعام 1435-34 هـ، ولمدة خمسة أيام متتالية، وبدا التطبيق في يوم الأحد 13/ 6/ 1435هـ.

د. بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار على عينة الدراسة تم تصحيح الاختبار وفق نموذج الاجابة المعد ورصد الدرجات وجدولتها ومن ثم معالجتها إحصائيا.

هـ. عمل المعالجات الاحصائية المناسبة بواسطة النسب المئوية والمتوسطات لعرض النتائج واستخراج التوصيات والمقترحات.

7-الأساليب الإحصائية المستخدمة: بعد الانتهاء من تصحيح أوراق الاختبار، ورصد الدرجات تمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- النسب المئوية، وذلك لبيان استجابات عينة الدراسة.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وذلك لوصف درجات الطلاب على أداة الدراسة.
- اختبار one-way ANOVA وذلك لقياس الفروق بين متوسطات درجات الطلاب.

اختبار (Scheffe) لمعرفة اتجاه الفروق بين المراكز التعليمية

الفصل الرابع

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

- **عرض نتائج الدراسة**
- **مناقشة النتائج وتفسيرها**

تمهيد:

عرضت هنا تحليل البيانات التي تم جمعها، والنتائج التي تم التوصل إليها، ومناقشة هذه النتائج وتفسيرها في ضوء الأدبيات النظرية، والدراسات السابقة. وقد تم تحليل البيانات وفقاً للمتوسطات الحسابية الموزونة والانحرافات المعيارية لكل مهارة.

وقد اتبع الباحث في عرض النتائج الخطوات التالية:

1. عرض البيانات في جداول مرتبة ثم حساب المتوسط الحسابي الموزون والانحراف المعياري لكل مهارة.
2. ترتيب النتائج حسب المتوسط الحسابي الموزون للمهارات.

أولاً/ الإجابة عن أسئلة الدراسة:

1-إجابة السؤال الأول:

نص السؤال الأول على مايلي:

مامستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بإيجاد التكرار، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لكل مهارة من مهارات التصور البصري المكاني، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (1-4): متوسطات استجابة عينة الدراسة لمهارات التصور البصري المكاني

م	المهارة	العدد	المتوسط الحسابي
1	إجراء تحويل هندسي لإيجاد شكل جديد	333	1.38
2	تصور صورة شكل بانعكاس حول محور الصادات	291	1.21
3	حركة نقطة وتناظراتها	252	1.05
4	تصور صورة شكل بدوران باتجاه عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة	248	1.03
5	تصور صورة شكل بانعكاس حول نقطة، وتصور صورة انعكاس مجسم	227	0.94
6	تصور صورة شكل بانعكاس حول محور السينات	184	0.76
7	تصور صورة شكل بتركيب انعكاسين	181	0.75
مستوى التصور البصري المكاني ككل		–	7.12

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات استجابات عينة الدراسة لمهارات التصور البصري المكاني كان ضعيفاً، ممايشير إلى وجود ضعف في مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

2-إجابة السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني على مايلي:

هل يوجد اختلاف في مستوى التصور البصري المكاني بين الطلاب باختلاف المراكز التعليمية؟

- وللإجابة عن هذا السؤال سيقوم الباحث باستخدام اختبار **one-way ANOVA** وذلك لقياس الفروق بين متوسطات درجات الطلاب في مستوى التصور البصري المكاني، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (2-4): متوسطات استجابة عينة الدراسة لمهارات التصور البصري المكاني

المركز التعليمية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الجنوب	111	7.06	2.042
الشرق	77	6.45	2.143
الشمال	53	8.21	3.195
المجموع	241	7.12	2.446

يتضح من الجدول السابق أن هناك اختلافات بين قيم المتوسط الحسابي لمستوى التصور البصري المكاني بين عينة الدراسة يعزى للمركز التعليمي

وللتعرف على دلالة الفروق بين المتوسطات ستم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (3-4): نتائج اختبار (ANOVA) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية لمستوى التصور البصري المكاني لعينة الدراسة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسطات المربعات	ف	الدلالة
بين المجموعات	97.144	2	48.572	8.637	0.000
داخل المجموعات	1338.366	238	5.623		
المجموع	1435.510	240			

يتضح من الجدول السابق أن قيم (ف) للفروق بين متوسطات مستوى التصور البصري المكاني في المراكز التعليمية الثلاث دالة إحصائياً عند مستوى ≤ 0.05، مما يعني وجود فروق في مستوى التصور البصري المكاني لعينة الدراسة باختلاف المراكز التعليمية.

ولمعرفة اتجاه الفروق للمجموعات الثلاث تم استخدام اختبار (Scheffe)، والجدول التالي يوضح النتائج الخاصة بذلك:

جدول (4-4): اختبار (Scheffe) لتوضيح المقارنات البعدية لعينة الدراسة

المركز التعليمي (أ)	المركز التعليمي (ب)	متوسط الاختلافات	معدل الخطأ	الدلالة
الجنوب	الشرق	0.609	0.352	0.226
	الشمال	-1.144-	0.396	0.016
الشرق	الجنوب	-0.609-	0.352	0.226
	الشمال	-1.753-	0.423	0.000
الشمال	الجنوب	1.1444	0.396	0.016
	الشرق	1.753	0.423	0.000

يتضح من الجدول السابق انه يوجد فرق ذا دلالة عند مستوى (α= 0,05) بين المراكز الثلاثة.

ثانياً: مناقشة النتائج وتفسيرها:

من العرض السابق لنتائج الدراسة يتضح:

أ/ أثبتت نتائج الدراسة وجود ضعف في مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة وبهذا تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصلت إليها دراسات سابقة.

ويفسر الباحث هذا الضعف فيما يلي:

1. عدم تنظيم محتوى مقررات الرياضيات بصفة عامة، ومحتوى الهندسة بصفة خاصة في المراحل الدراسية المختلفة.
2. قد يرجع ذلك إلى الممارسات التدريسية غير المناسبة، وهنا يتضح دور الطرق التقليدية في تدريس الأشكال الهندسية والتي ربما تسهم في هذا الضعف.
3. قلة استخدام الوسائل التعليمية المناسبة لتدريس الهندسة بالمراحل الدراسية المختلفة، وبالتالي لا يتوفر مناخاً صفياً ملائماً لتشجيع وتنمية التصور البصري المكاني لدى الطلاب.
4. عدم تدريب الطلاب بشكل منظم على مهارات التصور البصري المكاني.
5. ربما يكون قصور اهتمام المعلمين بتدريب الطلاب على الإستراتيجيات المناسبة لمهارات التصور البصري المكاني سبباً في وجود مثل هذا الضعف.
6. ضعف مستوى التحصيل العام في مادة الرياضيات؛ ممايعوق تطبيق مهارات التصور البصري المكاني.

ب/ أثبتت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً في مهارات التصور البصري المكاني لدى الطلاب عينة الدراسة في مركز الشمال ثم مركز الجنوب ومركز بالشرق وهو مايتوافق مع الدراسات السابقة التي ذكرت هذه الفروق.

الفصل الخامس

ملخص نتائج البحث والتوصيات والمقترحات

- **ملخص نتائج البحث.**
- **توصيات البحث.**
- **مقترحات البحث.**

أولاً: ملخص نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. تدني مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة بشكل عام.
2. توجد فروق بين الطلاب في مستوى التصور البصري المكاني باختلاف المراكز التعليمية.

ثانياً: توصيات الدراسة:

توصي الدراسة في ضوء نتائجها:

1. تنظيم محتوى مقررات الرياضيات بصفة عامة، ومحتوى الهندسة بصفة خاصة في مختلف المراحل الدراسية وفق تسلسل منطقي.
2. حث المعلمين على الاهتمام بتدريب الطلاب بشكل منظم على الإستراتيجيات المعتمدة على الأشياء المحسوسة والبصرية والصور المتحركة لتنمية مهارات التصور البصري المكاني وتشجيعهم على ممارستها.
3. توفير أنشطة مساعدة لتدريس الرياضيات تدعم فهم التصور البصري المكاني في المراحل المختلفة مثل أنشطة التدريس الخاص، وأنشطة التدريب والممارسة، وأنشطة الألعاب التعليمية، وأنشطة المحاكاة، وأنشطة برامج الهندسة الديناميكية.

ثالثاً: مقترحات الدراسة:

امتداداً للإفادة من التصور البصري المكاني يقترح الباحث مايلي:

1. إجراء دراسة لتحديد المعوقات والمشكلات التي تواجه تطبيق التصور البصري المكاني في مراحل التعليم المختلفة.
2. إجراء دراسة فاعلية برنامج تدريس للطلاب المعلمين على توظيف مهارات التصور البصري المكاني في مواقف تعليم وتعلم الرياضيات في المراحل المختلفة على تحسين اتجاهاتهم نحو مهنة تعليم الرياضيات.
3. إجراء دراسة فاعلية التعلم القائم على التصور البصري المكاني في تنمية متغيرات أخرى كالدافعية للتعلم، وانتقال أثر التعلم.

4. إجراء دراسة تقويمية للطرق التي يستخدمها معلمو الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في تدريس مهارات التصور البصري المكاني.

إجراء دراسة للوقوف على صعوبات التصور البصري المكاني لدى الطلاب في المراحل المختلفة.

المراجع

المراجع العربية:

1. إبراهيم، عبد الله علي (2006م). **فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات جانييه المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة**، المؤتمر العلمي العاشر، التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، المجلد الأول، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.
2. إبراهيم، مجدي عزيز (2009م). **التفكير الرياضي وحل المشكلات الرياضية**. القاهرة: عالم الكتب.
3. أبو حطب، فؤاد عبد اللطيف؛ صادق، آمال (1999م). **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
4. أبو زينة، فريد كامل؛ عبابنة، عبد الله يوسف (2007م). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة.
5. أبو مصطفى، سهيلة سليمان. (2010م). **العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث**. رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة.
6. أحمد، مروان أحمد. (2010م). **التخيل العقلي وعلاقته بالإدراك المكاني دراسة ميدانية على عينة من طلاب كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق**، مجلة جامعة دمشق، العدد الرابع، ص ص 559-624.
7. أحمد، نعيمة حسن؛ عبد الكريم، سحر محمد. (2001م). **أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم**، الجمعية المصرية للتربية العملية، المؤتمر العلمي الخامس ـ التربية العملية للمواطنة، يوليو 2001، ص ص 525-577.
8. باصالح، خالد سلمان عبود. (2003م). **أثر استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات على تنمية القدرة المكانية لدى طلبة كلية التربية – جامعة حضرموت**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ـ جامعة صنعاء.
9. بدر، بثينة محمد (2007م). **الأساسيات في تعليم الرياضيات**. جدة: مكتبة كنوز المعرفة
10. بدوي، رمضان مسعد. (2008). **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**. ط1. عمان: دار الفكر.
11. بدوي، رمضان مسعد. (2011). **ألعاب وألغاز الرياضيات كيف تجعل من تعلم الرياضيات متعة؟**. ط1. ج2. عمان: دار الفكر.

12. بركات، أحمد السيد. (2006). **فعالية المدخل البصري المكاني في تنمية بعض أبعاد القدرة المكانية والتحصيل لتلاميذ المرحلة الاعدادية في مادة العلوم**. رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية البنات، جامعة عين شمس، مصر.
13. البكر، رشيد النوري (2007). **تنمية التفكير من خلال المنهج المدرسي**. ط 2. الرياض: مكتبة الرشد.
14. البلاونة، فهمي؛ علي، سعيد عبد المعز. (2009م). **فاعلية برنامج قائم على الأنشطة الرياضية في تنمية الحس العددي والمكاني لطفل الروضة**. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون (تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)، مصر، مج (2)، ص ص 412-443.
15. جبر، يحي سعيد. (2010م). **أثر إستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف العاشر الأساسي**. رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
16. الحصري، أحمد كامل؛ طليمات، هالة محمد. (2001م). **قدرة الطلاب المعلمين على ترجمة بعض المفاهيم العلمية اللفظية إلى أشكال بصرية وعلاقة ذلك بقدرتهم على التصور البصري وتحصيلهم الدراسي**. مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة الاسكندرية، مصر.
17. حمادة، محمد محمود (2005). **فعالية إستراتيجيتي (فكر - زاوج - شارك) والاستقصاء القائمتين على أسلوب التعلم النشط في نوادي الرياضيات المدرسية في تنمية مهارات التفكير الرياضي واختزال قلق الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. دراسات تربوية واجتماعية، جامعة حلوان، 11(231)،-231 288.
18. الخالدي، أديب سفيان (2003). **سيكولوجية الفروق الفردية والتفوق العقلي**. بغداد، العراق: دار وائل للنشر والتوزيع.
19. دياب، ميادة سهيل (2005). أثر استخدام حقائب العمل في تنمية التفكير في العلوم والاحتفاظ به لد طلبة الصف السابع الأساسي. رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
20. ريان، عادل أحمد (2008). **القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية. المجلة الفلسطينية للتربية المفتوحة عن بعد**. المجلد الأول، العدد الثاني، يناير.

المراجع الأجنبية:

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

2)Boakes, Norma J. (2009). Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: Its Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students. RMLE Online—Volume 32, No. 7(2009),pp 1-12.

3)Eraso, Mario. (2007). Connecting Visual and Analytic Reasoning To Improve Students' Spatial Visualization Abilities: a Constructive Approach. Doctor thesis (Unpublished),Florida International University, Miami, Florida.

4)Femina F; Senese V; Grossi D; Venuti P. (2009). A Battery for the Assessment of Visuospatial Abilities Involved in Drawing Tasks. The Clinical Neuropsychologist, 23, pp 691–714.

5)Frank Meijer a; Egon L. van den Broek. (2010). Representing 3D virtual objects: Interaction between visuo-spatial ability and type of exploration. Vision Research 50 (2010), pp 630–635.

6) Gutierrez J.; Saorın J.; Contero, M.; Mariano Alcaniz M.; Lopez D; Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. Computers & Graphics 34 (2010), pp 77–91.

7)Guven, B.; Kosa, T. (2007). The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET October 2008 ,7(4), pp100- 107.

8)Guzel, Nuran; Sener, Ersin. (2009). High school students' spatial ability and creativity in geometry. Procedia Social and Behavioral Sciences 1 (2009), pp 1763–1766.

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

10) Hegarty M.; Kozhevnikov M.; Waller D. (2008). Perspective Taking/Spatial Orientation Test. © University of California, Santa Barbara, Redrawn January 2008.

11)Kang, Helen W. (2010). The Effectiveness of Spatial Visualization Training for children with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. Purdue University West Lafayette, Indiana.

12) Kurtulu, Aytaç; Uygana, Candas. (2010). The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. Procedia Social and Behavioral Sciences 9 (2010), pp 384–389.

13) Mazeau , Michele : dysphasies ,troubles mnesiqures syndrome frontal chez l'enfant , du trouble à la rééducation . paris : Masson .1997

14) Munro, John. (2011). Mathematics underachievers learning spatialknowledge.On http://online.edfac.unimelb.edu.au/selage/pub/readings/mathsld/Spatial%20article.pdf (28- 6- 2012).

15) National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standers for School mathematics. On http://www.nctm.org/standards/ (10-5-2012).

16) Newton, Paul. (2009). Spatial Ability. Version: 2.3, Copyright www.psychometric-success.com 2009.

17) Obara, Samuel. (2009). Where does the formula come from? Students investigating total surface areas of a pyramid and cone using models and technology. Australian Mathematics Teacher, v65 n1, pp25-33.

18) Olkun, Sinan; Smith, Glenn G.; Gerretson, Helen; Yuan, Yuan ; Joutsenlahti, Jorma. (2009). Comparing and Enhancing Spatial Skills of Pre-service Elementary School Teachers in Finland, Taiwan, USA, and Turkey. Procedia Social and Behavioral Sciences 1 (2009), pp 1545–1548.

19) Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete mainpulatives in learning 2d geometry.. *Journal of computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), pp 43- 56.

20) Olkun. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities With Engineering Drawing Activities. International Journal of Mathematics Teaching and Learning, April (2003), pp 1-10.