Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & Studies مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية
Vol. 10 - No. 27 - April 2019 المجلد (10) - ع (27) - نيسان 2019

مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل

Level of Spatial Ability and Geometrical Thinking Among 10th Grade Students in the Light of Gender and Level of Achievement Variables

د. نبيل أمين المغربي

أستاذ مشارك/ جامعة القدس المفتوحة/ فلسطين

Dr. Nabeel Ameen Moghrabi

Associate Professor/ Al-Quds Open University/ Palestine
nmoghrabi@qou.edu

تاريخ الاستلام: 2018/7/3م، **تاريخ القبول**: 2018/9/24م
E-ISSN: 2307-4655
P-ISSN: 2307-4647

Received: 3/7/2018, **Accepted**: 24/9/2018
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.2654280
http://journals.qou.edu/index.php/nafsia

ملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف إلى مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر والعلاقة بينهما في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل، وقد استخدم اختبار القدرة المكانية لِـ"ويتلي" حيث تكون هذا الاختبار من (12) فقرة، أما اختبار التفكير الهندسي تضمن (20) سؤالاً من نوع اختيار من متعدد. تكونت عينة البحث من (180) طالباً وطالبة موزعين على (6) شعب من طلبة الصف العاشر الأساسي في ثلاثة شعب ذكور بعدد(73) طالباً وثلاثة شعب إناث بعدد(107) طالبات. وقد بينت نتائج البحث انخفاض مستوى القدرة المكانية لدى الطلبة حيث بلغ الوسط الحسابي لاختبار القدرة المكانية (27,76)، أما بالنسبة لاختبار مستويات التفكير الهندسي فقد كان تركيز الطلبة على مستوى التصور ومستوى التحليل من مستويات التفكير الهندسي، وبينت النتائج مستوى القدرة المكانية يختلف لدى الطلبة باختلاف الجنس حيث تفوق الذكور على الإناث ولا يختلف مستوى التفكير الهندسي باختلاف الجنس، وبينت النتائج مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي يختلف لدى الطلبة باختلاف مستوى التحصيل، حيث تفوق الطلبة ذوو التحصيل المرتفع على الطلبة ذوي التحصيل المتوسط وذوي التحصيل المنخفض، وتفوق الطلبة ذوو التحصيل المتوسط على الطلبة ذوي التحصيل المنخفض، كما بينت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي. وأوصى الباحث بإجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في كيفية إكساب طلبة المرحلة الأساسية العليا والمرحلة الثانوية مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية وزيادة الاهتمام بتطوير القدرات المكانية عند الطلبة وتوجيه نظر المشرفين التربويين وواضعي المناهج إلى التركيز على القدرات المكانية عند الطلبة.

الكلمات المفتاحية: القدرة المكانية، التفكير الهندسي، الصف العاشر، التحصيل في الرياضيات.

Abstract

The aim of this study was to identify the level of spatial ability and geometrical thinking, and the relationship between them among 10th grade students in light of gender and level of achievement variables. Whitley's special ability test was used for this purpose. The test consisted of 12 paragraphs. However, the geometrical thinking test included 20 items of multi-choice type. The sample of the study included 180 students distributed into six sections: three for each gender. The n° of male students is 73, whereas female is 107. The results of the study showed a decrease in the level of spatial capacity of the students, where the mean of the spatial capacity test is 27.76. As for geometrical thinking test, the focus of students was on the level of perception and the level of analysis. The results showed that the level of spatial ability of students varies according to gender, where males outnumber females. The level of geometrical thinking did not vary according to gender. The results indicated that the level of spatial ability and geometrical thinking varies among students according to the level of achievement. Students of high level achievement outperformed students with intermediate and low one, and students with intermediate achievement surpassed those with low achievement. The results showed a significant positive relationship between spatial ability and geometrical thinking. The researcher recommended that further studies should be carried out on how to provide the students of the upper primary and secondary levels with the levels of geometrical thinking and spatial ability. In addition, further consideration should be geared to increase the interest in developing the spatial abilities of the students and directing the supervisors and curriculum designers to focus on the spatial abilities of the students.

***Keywords**: Spatial Ability, Geometrical Thinking, 10th Grade, Achievement in Mathematics.*

المقدمة

تعد الهندسة بأنواعها المختلفة مجالاً خصباً لتدريب الطلبة على كيفية استخدام أنماط التفكير في الوصول إلى الحلول المطلوبة، وبالتالي فإن المضامين الهندسية لها مميزات خاصة في تنمية الملاحظة والتجريب والقياس والاستنتاج المنطقي وكتابة البرهان وإثباته، وذلك من خلال إدراك المتعلم للعلاقات الهندسية القائمة في المسلمات والنظريات، ومحاولة تطبيق تلك المسلمات والنظريات في ضوء ما هو معطى لإثبات المطلوب، هذا فضلا عن

أن الهندسة مرتبطة بالواقع الذي يعيش فيه المتعلم، فيجد للمضامين الهندسية معنى وبخاصة عندما ينظر إلى ما حوله من أشكال ومجسمات ونماذج هندسية سواء أكانت من صنع الإنسان أو من خلق الله سبحانه وتعالى، ولذا فإن المتعلم يكتسب أنماط التفكير التأملي أو التفكير الناقد أو التفكير البصري أو التفكير الإبداعي وهي جمعها أنماط هامة في تعليم المضامين الهندسية المختلفة وتعلمها. والهندسة إحدى فروع الرياضيات التي تعتمد دراستها بالدرجة الأولى على الأساليب المتقدمة في التفكير التي تعتبر من أفضل المجالات التي يمكن استثمارها في تنمية التفكير؛ لذا فإن تدريس الهندسة مهمة صعبة وممتعة في آن واحد، وتستمد صعوبتها ومتعة التعامل معها من طبيعتها التي تحتاج إلي حث وتحريك الذهن واستخدام مستويات تفكير عليا من المتعلم للوصول إلى الحل السليم، حيث يعتبر البرهان جزءاً مهما من عمليات الاستدلال، كما أنه يعتبر نوعاً مهما من مهارات حل المشكلات، فهو يساعد على التعلم وييسر لهم التطور العقلي (طافش،2011: 3).

وتعتبر القدرة المكانية من أهم القدرات المعرفية الرياضية التي تحظى باهتمام القائمين والمتخصصين في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها، ويتزايد دورها الفاعل من خلال ما تعول على الرياضيات في حل المسألة وتعلم العلاقات والأشكال الهندسية؛ لذلك يعاني الطلبة في المراحل المدرسية من مادة الرياضيات بوصفها مادة صعبة تحتاج إلى تفكير منطقي، وهذا يرجع إلى أن الممارسات الشائعة تميل إلى أسلوب التلقين والسرد (محمود، 1985).

وتعرف القدرة المكانية أنها قدرة الفرد على تمثيل الظاهرة المكانية داخلياً في ذهنه بكفاءة، وبصورة منظمة، ويتضمن ذلك القدرة على تشكيل الفراغات والمسافات والألوان والخطوط والأشكال والمواقع والإحساس بها، من مثل القدرة على تمثيل المعلومات البصرية أو المكانية وترجمتها جغرافياً على الورق في صورة مخططات أو خرائط أو رسوم، كما يتضمن إمكانية إدراك المحيط البصري المكاني ومهارة أداء تحويلاته الأولية بشكل دقيق، ويبدو ذلك بوضوح لدى المعماري والنحات. وتعتمد القدرة على التصور البصري للأشكال في المكان وتقيسها اختبارات للأشكال الهندسية وتتبع الخطوات، ويعرفها (محمود،1985:97) بأنها "القدرة على تصور الأشياء بدون أن يتغير وضعها المكاني، والتي تكشف عنها الاختبارات التي تتطلب إدراك العلاقات المكانية والهندسية الثابتة وكذلك التي تتطلب أبعاد الأشياء بعد تغيير وضعها".

تقسم القدرة المكانية إلى قدرتين بسيطتين هما:

1. **القدرة المكانية الثنائية:** ويرمز لها بالحرفS2 وتدل على التصور لحركة الأشكال المسطحة، مثل دوران الأشكال المرسومة على سطح الورق في اتجاه عقارب الساعة أو عكس هذا الاتجاه بحيث تظل هذه الأشكال خلال حركتها ملتصقة بالورق.
2. **القدرة المكانية الثلاثية:** ويرمز لها بالحرفS3 فتدل على التصور البصري لحركة الأشكال في دورتها خارج سطح الورق في البعد الثالث للمكان (دويدار،1997:48).

وقد حدد غاردنر (Gardner, 1989) في كتابه "أطر العقل" الجوانب التالية للقدرة المكانية

- القدرة على إجراء تحويل على جسم، أو تعرفه بعد إجراء تحويل عليه.
- القدرة على استحضار صورة شيء ذهنياً ثم إجراء تحويل عليها.
- القدرة على إنتاج شكل أو تخطيط مماثل لمعلومات مكانية بصرية".

ويرى باتيستا (Patysta, 1990) أنه يمكن معرفة خصائص القدرة المكانية من خلال آثارها كالمنجزات الحركية والتنقل والابتعاد والتحكم والتركيب والحركات والمنجزات الخطية (رسومات، أشكال، مخططات خرائط) والتفكير المكاني والتنبؤ بالمساحة والتوجيه المكاني والذاكرة البصرية المكانية والتكنولوجية.

أما فوستر(Foster, 1996) فيرى أن الطلبة ذوي القدرات المكانية العالية يستطيعون نقل المناظر الخيالية ورؤيتها بوضوح، وإدراك العلاقات المكانية بين الأشكال والفراغات، وتقدير الأحجام والتعبير عن المواقف التي تحدث لهم بالوصف أو الرسم من الخيال، ووصف المناظر الخيالية بدقة ووضوح وتقدير المسافات، ويفضلون ألعاب التصويب وأنشطة الرسم والتشكيل الفني.

هناك علاقة وثيقة بين القدرة المكانية وتعلم المفاهيم الهندسية ، وأن الأعمال الهندسية تتطلب عوامل مكانية وإدراكية،

فالمهندس يحتاج إلى الإدراك المكاني في أداء عمله، وفي الرسوم الهندسية يحتاج إلى توضيح الشكل أو الأبعاد الثلاثية من خلال قدرات خاصة في التصور البصري (معوض، 1994: 163).

فالتفكير الهندسي شكل من أشكال التفكير، أو النشاط العقلي الخاص بالهندسة الذي يعتمد على مجموعة من العمليات العقلية المتمثلة في قدرة التلاميذ على القيام بمجموعة من الأنشطة الخاصة بكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي (جواد،2011). ويرى دنج وكيث (Ding & Keith, 2007) أن توظيف أدوات فكرية هندسية في تعليم الرياضيات وتعلمها مثل خرائط التفكير في دروس الرياضيات اليومية تساعد الطلبة العاديين والضعيفين ليس فقط في اكتساب المفاهيم الجديدة، بل يتعدى ذلك ليشمل تعلم التطبيقات الرياضية بدقة.

وتهتم نظرية فان هيل بمراحل تطور التفكير الذهني في الهندسة، وتشير هذه النظرية إلى وجود خمسة مستويات مختلفة لهذا التفكير هي:(التصور، التحليل، الاستنتاج غير الرسمي، الاستنتاج الرسمي، التجريد). والأشخاص الذين ينتمون لمستويين مختلفين يمتلكون رموزاً لغوية مختلفة، وشبكة علاقات مختلفة لربط هذه الرموز، لذا يعتبرون وكأنهم يتكلمون لغات مختلفة، ولا يمكن أن يحصل تعلم جراء التفاعل بينهم فعلى سبيل المثال إذا كان المعلم يتكلم بلغة المستوى الثاني والطالب في المستوى الأول فلن يفهم الطالب وبالتالي لن يحصل التعلم (الطيطي،2001:4).

ولكي يتم الفهم الكامل في الهندسة يجب أن يمر المتعلم بهذه المستويات بالتتابع، والوصول إلى مستوى جديد مرهون بتكوين مجموعة جديدة من الرموز والعلاقات التي تؤهل المتعلم لدخول هذا المستوى. حيث إن الارتقاء خلال هذه المستويات يمكن أن يسهم في تعزيز الخبرات الهندسية المناسبة لدى المتعلم، ويكون دور المعلم المساعدة في تكوين المفاهيم والعلاقات لدى الطالب لتكون بمثابة خبرات تؤهله للانتقال من مستوى لآخر (الطيطي، 2001).

وقد ركزت أبحاث الثنائي (بيرماري فان هيل) وزوجته (ديانا فان هيل جيلدوف) على تعليم الهندسة والتفكير فيها، ودور التعليم في تحسين تلك المستويات لدى المتعلمين، فجاء نموذج فان هيل في التفكير الهندسي كمحاولة لفهم الصعوبات التي تعترض الطلبة في تعلم الهندسة ولتفسير التباين في قدرات تفكير الطلبة أثناء التعامل مع هذه الموضوعات، إذ افترض النموذج أن الطلبة يمرون أثناء تعلم الهندسة في خمس مستويات للتفكير الهندسي متسلسلة، تمثل مراحل تطوره لدى الطلبة (Ding & Keith, 2007).

وقد اختلف الباحثون في تسمية مستويات فان هيل للتفكير الهندسي إلا أنهم أجمعوا على أنها خمسة مستويات متسلسلة ومرتبة بصورة هرمية يسلك المتعلم نفس السلوك في المستوى الواحد وإن اختلفت التسميات منها:

1. **المستوى التصوري:**

يتعلق هذا المستوى بقدرة الطلبة على إدراك الأشكال الهندسية اعتماداً على مظهرها العام من خلال التعرف إلى الأشكال الهندسية من أشكال عدة معطاة بصورتها المألوفة وغير المألوفة، وتحديد أشكال هندسية من أشكال أخرى متداخلة، ثم القدرة على نسخ الأشكال الهندسية ورسمها وتركيبها وتسميتها بمسميات مناسبة ووصفها لفظيا، كما يستطيع الطلبة في هذا المستوى إجراء بعض العمليات الروتينية على الأشكال الهندسية ثم التعرف إلى أجزاء الشكل الهندسي.

2. **مستوى التحليل:**

يستطيع الطلبة في هذا المستوى إدراك الأشكال الهندسية اعتماداً على خصائصها وتحليل الشكل الهندسي إلى مكوناته، ثم التعرف إلى العلاقات التي تحكم مكونات الشكل الهندسي وتعبر عن العلاقة بين مكوناته بمصطلحات مناسبة ثم إجراء المقارنة بين شكلين هندسيين اعتماداً على العلاقة بين مكوناتها، كما يتمكن الطلبة في هذا المستوى من رسم الأشكال الهندسية وتركيبها وإعطاء اسم الشكل الهندسي إذا عرف خصائصه، ثم القدرة على تمييز صفوف من الأشكال الهندسية والمقارنة بينهما، واكتشاف خصائص أشكال هندسية غير مألوفة للطلبة وحل مسائل على الأشكال الهندسية اعتماداً على خصائصها، ثم صياغة التعميمات المتعلقة بخصائص الأشكال الهندسية. مثال: إذا سئل الطالب لماذا شكل معين هو مستطيل فإجابته ممكن أن تكون أضلاعه المتقابلة متساوية، وأضلاعه المتقابلة متوازية وله أربع زوايا قائمة.

3. مستوى الاستدلال شبه الرسمي:

يستطيع الطلبة في هذا المستوى تصنيف خصائص الأشكال الهندسية واكتشاف خصائص أخرى لها، وتكوين علاقات متبادلة بين الأشكال المختلفة،كما يصبح الطلبة في هذا المستوى قادرين على حل مسائل هندسية باستخدام استراتيجيات تعتمد على التبرير المنطقي، وصياغة التعريفات لصفوف من الأشكال الهندسية واستخدامها، كما يتمكن الطلبة في هذا المستوى من برهنة بعض التعميمات الهندسية بطريقة استنتاجيه وإعطاء أكثر من تفسير لهذه البراهين ثم ترتيب صفوف من الأشكال الهندسية في مجموعات اعتماداً على خصائصها.

4. مستوى الاستدلال المجرد:

يصبح الطلبة في هذا المستوى قادرين على تحديد خصائص التعريفات المجردة، وإعطاء تعريفات مكافئة، ثم برهنة بعض النظريات أو القوانين الهندسية باستخدام المسلمات والعلاقات التي تم التعرف إليها في المستوى السابق، وتفسير خطوات البرهان ثم ابتكار براهين من مجموعة مسلمات وبالاسترشاد بنظام الهندسة الإقليدية، ثم إجراء المقارنة بين براهين مختلفة لنظرية معينة.

5. مستوى التجريد:

يقع هذا المستوى في رأس مستويات التفكير الهندسي، وفيه يصبح الطلبة قادرين على فهم دور البرهان غير المباشر، وبرهنة نظريات في أنظمة مسلمات هندسية مختلفة، واستنتاج أنظمة مسلمات هندسية مختلفة وإثبات خصائصها والمقارنة بينهما، وإثبات نظريات هندسية بطريقة مجردة، واستحداث مسلمات جديدة ثم ابتكار طرق لحل بعض المسائل الهندسية.

إن المتعلم لا يمكن أن ينتقل من مستوى من هذه المستويات الخمسة إلا بعد أن يتمكن من المستويات السابقة له، والانتقال من المستوى إلى المستوى الذي يليه يعتمد بصورة كبيرة على الخبرات التعليمية وليس على العمر الزمني أو مستوى النبوغ، حيث إن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له (جواد،2011).

ويرى كامب (Camp, 2000) أن الانتقال من مستوى إلى المستوى الذي يليه يتم من خلال خمس مراحل:

1. **المعلومات (Information):** يجب أن يبدأ التدريس بمواد تقدم للمتعلم وتقوده لاكتشاف بنى معينة.
2. **التوجيه المباشر (directed orientation):** يجب تقويم المهام للمتعلمين بطريقة تجعل البنى المتعلقة مألوفة لديهم.
3. **التفسير(explication):** يقدم المعلم المصطلحات الهندسية ويشجع المتعلمين على استخلاصها في كتاباتهم ومناقشاتهم في دروس الهندسة.
4. **التوجيه الحر (free orientation):** يقدم المعلم مهام يمكن إتمامها بطرق مختلفة، ويكتسب المتعلمين خبرات في حل متطلبات بمفردهم بالاعتماد على ما درسوه سابقا.
5. **التكامل(Integration):** يعطي المتعلمين فرصا لتجميع ما درسوه سابقا، كأن يصمموا أنشطتهم بأنفسهم.

وقد تناولت الدراسة الحالية التفكير الهندسي والقدرة المكانية؛ لأن الهندسة من المواد المهمة التي يتطلب الأداء العالي فيها قدرة مكانية جيدة، حيث يؤكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council Teachers of Mathematics) ومجلس تعليم الرياضيات والعلوم (Mathematics and Science Education Board) وغيرها من المنظمات التعليمية المهنية، على أهمية تنمية مهارات التفكير بما في ذلك القدرة المكانية. كما اهتم المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM) بتوضيح العديد من الحالات التي يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير والقدرة الرياضية ودور النمذجة الرياضية والهندسية في تنمية هذه المهارات والقدرات. إضافة إلى تنمية أساليب حل المشكلات التي تواجه المتعلمين والتشجيع على توظيف القدرة المكانية كأحد مظاهر التفكير المنطقي بغية الوصول إلى فهم المادة النظرية، أو فهم الرموز والأشكال والقوانين (Battista, 1990).

مشكلة البحث وأسئلته:

بينت بعض الدراسات في البيئة الفلسطينة تدني مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة (الطيطي، 2001) وضعف مستوى القدرة المكانية لديهم (يعقوب، 2007) و(ريان، 2008)، وقد جاءت الدراسة الحالية لتكشف مستوى التفكير الهندسي والقدرة المكانية معاً لدى طلبة الصف العاشر، والعلاقة بينهما، لعل ذلك يسهم في فهم أعمق لأسباب هذا الضعف، **وتحديداً**

فقد تمحورت مشكلة هذا البحث في السؤالين الرئيسيين الآتيين:

- ما مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل؟
- هل يختلف مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل باختلاف (الجنس، ومستوى التحصيل)؟
- هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. التعرف إلى مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مديرية التربية والتعليم في جنوب الخليل.
2. فحص دلالة الفروق في مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل وفقاً لمتغيري الجنس والتحصيل الدراسي.
3. فحص دلالة العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية:

1. تزويد معلمي الرياضيات بمعرفة نظرية حول دور القدرة المكانية والتفكير الهندسي في تدريس الرياضيات.
2. يلقي الضوء على مفهومين حديثين من المفاهيم التي ترتبط بالهندسة واستخدامها في تدريس الرياضيات.
3. مواكبة الاهتمام العالمي في تدريس الرياضيات.

الأهمية التطبيقية:

1. تزويد معلمي الرياضيات بمقياس للقدرة المكانية ومقياس آخر للتفكير الهندسي.
2. يعود هذا البحث بالفائدة على طلبة الصف العاشر الأساسي، لتحسين مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لديهم.
3. تزويد المعلمين بمعرفة إجرائية لتصميم أنشطة رياضية تسهم في تطوير القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبتهم.
4. قد يستفيد من هذا البحث مصممو المناهج وذلك من خلال تصميم محتويات رياضية قائمة على القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

فرضيات البحث:

1. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) في مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل تعزى إلى الجنس (ذكر، أنثى).
2. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) في مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل تعزى إلى مستوى التحصيل (عالي، متوسط، منخفض).
3. لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل.

محددات البحث:

تتحدد نتائج هذا البحث بالمحددات الآتية:

المحدد المفاهيمي: مستوى القدرة المكانية الذي يتميز بالتصور البصري لحركة الأشكال المسطحة والمجسمة.

مستوى التفكير الهندسي: قدرة الطالب على أداء مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية وتحقيق مستوى معين من التفكير وذلك عند مواجهته لمشكلة تتعلق بالهندسة.

المحدد الزماني: تم إجراء هذا البحث خلال الفصل الأول لعام 2017/2016.

المحدد البشري: طلبة الصف العاشر.

المحدد المكاني: المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية جنوب الخليل.

مصطلحات البحث:

القدرة المكانية (Spatial ability):

هي القدرة على تمثيل المعلومات الرمزية غير اللغوية، وتحويلها في الفضاء، أو المكان. وتعرف بأنها: "القدرة على تصور الأشكال، وإدراك العلاقة بينهما. وتظهر هذه القدرة في النّشاط العقلي الذي يعتمد على تصور الأشياء دون أن يتغير وضعها المكاني (المطرب، 2015: 17).

وتعرف إجرائياً: الدرجة التي يحصل عليها الطلبة في اختبار القدرة المكانية المخصص لهذا الغرض.

التفكير الهندسي (Geometrical Thinking) :

هو شكل من أشكال التفكير يتمثل في قدرة الطالب على أداء مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية وتحقيق مستوى معين من التفكير، وذلك عند مواجهته لمشكلة تتعلق بالهندسة (إبراهيم ونصور، 2011: 117).

يعرف إجرائياً: ما يقيسه اختبار مستويات التفكير الهندسي لمستويات فان هيل.

نموذج فان هيل: "هو عبارة عن منحنى في تعلم الهندسة وتعليمها، وضع من قبل العالم فان هيل وزوجته حيث قسما مستويات تفكير الطلبة إلى خمسة مستويات متتابعة وهي: التصور(المستوى البصري) (Visualization Level)، ومستوى التحليل (Analysis Level)، ومستوى الاستدلال غير الرسمي (Informal Deduction Level)، ومستوى الاستدلال المجرد(شبه الرسمي) (Formal Deduction Level)، ومستوى التجريد (Mayberry Level) " (ريان،2013: 24).

الدراسات السابقة:

قام عابد (1994) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى س القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بها في الرياضيات، وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من (531) تلميذاً وتلميذة من طلبة الصفوف الثاني والثالث والرابع الأساسيين في مدينة المفرق وضواحيها في الأردن، وقد استخدم اختبار العلاقات المكانية مكوناً من(27) فقرة لقياس القدرة المكانية، وبينت نتائج دراسته عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في قدراتهم المكانية تعزى إلى كل من مستوياتهم التعليمية ومستوى تحصيلهم في الرياضيات وجنسهم، فقد تفوق الذكور على الإناث في اختبار القدرة المكانية.

كما **أجرت عفونة (1996)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل المدرسي في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي في مدارس منطقة نابلس، وقد طبقت دراستها على عينة مكونة من (286) طالباً وطالبة من طلبة الصف السابع في مدينة نابلس، واستخدمت اختبارين للقدرة المكانية هما: اختبار ويتلي للقدرة المكانية ويتكون من(100) فقرة واختبار المقابلة للرياضيات لمستوى الصف السابع الأساسي المكون من (6) فقرات لقياس القدرة المكانية، وقد بينت نتائج دراستها أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التحصيل في الرياضيات والقدرة المكانية، ولا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين علامات الذكور والإناث في الاختبار نفسه.

وقد قام **الطيطي (2001)** بدراسة هدفت إلى التعرف إلى درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدراتهم على كتابة البراهين الهندسية، وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من (264) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر في المدارس التابعة لمديرية تربية جنوب الخليل وقد توصل الباحث إلى أن (4, 6%) من طلبة العينة لم يكتسبوا أي من مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، (14%) صنفوا في المستوى الأول، (2, 46%) صنفوا في المستوى الثاني وهذه أعلى نسبة من جميع المستويات، (4, 14%) صنفوا في المستوى الثالث، (5, 15%) صنفوا في المستوى الرابع، وكان المستوى الخامس أقل النسب حيث أظهر نسبة عامة (4, 3%). كما بينت نتائج الدراسة وجود علاقة بين تحصيل الطالب في اختبار التفكير الهندسي وتحصيله في اختبار البرهان الهندسي. ووجود فروق بين الذكور والإناث في اكتساب مستويات التفكير الهندسي لصالح الذكور.

في حين قام **الهنداوي (2005)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى القدرة المكانية لدى طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات، وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من(452) طالباً وطالبة من طلبة في بغداد للصفين الرابع والخامس /فرع الرياضيات والعلوم للدراسة الصباحية في محافظة بغداد واستخدام اختبار مكوناً من (34) فقرة وطبق الاختبار على(100) طالب وطالبة في معاهد إعداد المعلمين والمعلمات/المسائي في

بغداد وقد بينت نتائج دراسته أن طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات لا يمتلكون القدرة المكانية الكافية في الرياضيات، كما بينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي طلبة الصف الرابع وفقاً لمتغير الجنس لصالح الذكور، كما بينت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي طلبة الصف الخامس، في حين تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير الصفوف الدراسية.

وقد قام **سنغ وشان (Sing & Shan,2007)** بدراسة هدفت إلى استقصاء طبيعة القدرة المكانية، وعلاقتها بالأداء في مادة الرياضيات، حيث طُبّقت الدّراسة على عينة مكوّنة من (127) طالبًا وطالبة من المرحلة الابتدائية، تتراوح أعمارهم بين (10-11) سنة. وقد استخدم الباحثان اختبارين لقياس القدرة المكانية هما: اختبار القدرة الفراغية، واختبار التّصوير الفراغي؛ وهي اختبارات ثلاثية الأبعاد. وقد بينت نتائج هذه الدراسة أن القدرة الفراغية يمكن تعريفها كقدرة وجودية، كذلك بينت النتائج أنه لا توجد فروق جوهرية بين الذكور والإناث في القدرة الفراغية، وبينت كذلك أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين القدرة الفراغية، والأداء في مادة الرياضيات.

أما **ناصر (2007)** فقد قام بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى علاقة القدرة المكانية بالتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية، وقد طبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (642) طالباً وطالبة للصف الثالث في محافظة بابل وقد استخدم اختباراً للقدرة المكانية مكوناً من سؤالين:الأول يتكون من (26) فقرة كل واحدة منها لها أربعة بدائل،والسؤال الثاني يتكون من(28) فقرة يمثل مطابقة بين الأشكال في الجدول(أ) مع صورها في الجدول (ب)، وكذلك قام الباحث بتطبيق اختبار التحصيل الرياضي المكون من(40) فقرة وقد كان اختباراً موضوعياً اختيار من متعدد وتكونت عينة الدراسة من (110) من طلبة الصف الثالث المتوسط في مدارس العرفان المختلطة، وقد بينت نتائج دراسته أن هناك علاقة إيجابية بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية، كما بينت أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية تعزى لمتغير الجنس،في حين تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين طلبة مدارس الأرياف وطلبة مدارس الحضر لصالح طلبة مدارس الحضر.

كما قامت **يعقوب (2007)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى مستوى القدرة المكانية ونمط تطورها لدى الطلاب الفلسطينيين بين الصفوف السابع والتاسع والحادي عشر، وقد طبقت الدراسة على عينة مكونة من (1462) طالباً وطالبة من طلبة الصفوف السابع والتاسع والحادي عشر في محافظة رام الله، وقد استخدمت الباحثة سبعة اختبارات لقياس القدرة المكانية وهي:اختبار مقارنة الأرقام، واختبار الصورة المتطابقة، واختبار الصور المخفية لقياس الإدراك المكاني، واختبار مقارنة المكعبات، واختبار تدوير البطاقات لقياس التوجيه المكاني، واختبار طيّ الورقة، واختبار تصوّر السطوح لقياس مستوى التصور المكاني. وقد بينت نتائج هذه الدراسة أن مستوى القدرة المكانية ومكوناتها لدى الصفين السابع والتاسع أعلى من الصف الحادي عشر مما يعني وجود أثر للتدريب من خلال الكتب الدراسية في تنمية مستوى القدرة المكانية، كما وجد أن القدرة المكانية تتطوّر عند الإناث بعكس الذكور وأن لا فروق بين الجنسين في الصف السابع بينما تفوقت الإناث على الذكور في الصف التاسع، وتفوق الذكور على الإناث في الصف الحادي عشر.

وقد قام **ريان (2008)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف على القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية، وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من(132) طالباً وطالبة من طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية ومستوى السنة الرابعة في منطقة الخليل، وقد استخدم اختباراً للقدرة المكانية مكوناً من (15) سؤالاً لقياس القدرة المكانية، وقد بينت نتائج دراسته أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية، تعزى لمتغير الجنس لصالح الذكور، وتعزى للمعدل التراكمي لصالح الطلبة ذوي المعدل التراكمي الأعلى، في حين تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية لدى طلبة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية تعزى لمتغير العمر.

كما قام **ماتيا (Mateya,2009)** بدراسة هدفت إلى معرفة مستويات (فان هيل)، وتأثيرها على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثاني عشر. وقد تمّ اختيار عينة مكونة من خمسين طالبًا من مدرستين من مدارس نيجيريا؛ (30) من مدرسة (A)، و (20) من مدرسة (B)، أجابوا عن اختبار خاص

يحدّد مستويات التفكير الهندسي لفان هيل. وأشارت النتائج إلى أنّ الطلاب الذين شاركوا في الدراسة يعانون من ضعف واضح في مستويات فان هيل، وأظهرت قصور الطّلبة في الوصول إلى المستوى الرابع.

أما **أبو مصطفى (2010)** فقد قامت بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث، وقد طبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من (228) طالباً وطالبة موزعين على (6) شعب موزعين بالتساوي (3) شعب للإناث، و(3) شعب ذكور، وقد استخدم في هذه الدراسة اختبار (التوجيه المكاني: دوران البطاقات) وقد بينت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلبة في اختبار القدرة المكانية ودرجاتهم في تحصيل مادة الرياضيات. كما بينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس من المرحلة الأساسية ترجع لمتغير الجنس ولصالح الطلاب. وبينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية لدى طلاب الصف السادس الأساسي تعزى لمتغير التحصيل (مرتفع-متوسط-منخفض) لصالح الطلبة ذوي التحصيل المرتفع.

في حين قام **جواد (2011)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية، وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من (180) طالباً وطالبة موزعين على المراحل الأولى والثانية والثالثة، وقد استخدم الباحث اختباراً للتفكير الهندسي مكوناً من (50) فقرة لقياس التفكير الهندسي وقد أظهرت النتائج تصنيف (13.3%) من طلبة المرحلة الأولى و(13.3%) من طلبة المرحلة الثانية و(23.3%) من طلبة المرحلة الثالثة على أحد المستويات الأربعة: (الإدراكي-التحليلي-الترتيبي-الاستنتاجي)، كما أظهرت النتائج أن (73.3%) من طلبة المرحلة الأولى و(83.3%) من طلبة المرحلة الثانية و(45%) من طلبة المرحلة الثالثة كانوا دون المستوى الإدراكي.

أما **إبراهيم ونصور (2011)** فقد قاما بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلس توزع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي عند تلاميذ الصف الثامن الأساسي (دراسة ميدانية في محافظة اللاذقية) وقد طبقت دراسته على عينة مكونة من (400) تلميذ من تلاميذ الصف الثامن الأساسي(ذكور وإناث) من المدارس الحكومية في محافظة اللاذقية واستخدم الباحثان اختبار فان هيل للتفكير الهندسي وقد أظهرت النتائج أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلبة في الريف والمدينة على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي، كما بينت أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الذكور في الريف ومتوسط درجات الإناث في الريف على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي، وأظهرت أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات الذكور ومتوسط درجات الإناث في المدينة على اختبار فان هيل للتفكير الهندسي، كما بينت أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين الطلبة الذكور في الريف والطلبة الذكور في المدينة في درجات تحصيلهم على اختبار فان هيل، وأظهرت عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين درجات الإناث في الريف والإناث في المدينة في درجات تحصيلهم في اختبار فان هيل للتفكير الهندسي.

وقد قام **كراوفورد (Crawford, 2012)** بدراسة هدفت إلى التعرف إلى القدرة المكانية لدى طلبة المرحلة الثانوية في الهندسة، ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بتطبيق اختبار القدرة المكانية في الدوران والتصور الهندسي وطبقت العينة على(207) من طلبة مسجلين في دورات الهندسة وكان هناك (57) ملتحقا في دورة الرسومات الهندسية حيث كانت المناهج الدراسية مختلفة كثير بينهم فقد أظهرت النتائج أن الطلبة الذين التحقوا في دورة التصميم الهندسي كان أداؤهم أفضل من الطلبة الآخرين لكلا الجنسين، في حين تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث في القدرة المكانية، وفي ضوء ذلك أوصى الباحث بإجراء المزيد من البحوث التي تستهدف تحديد كيفية تعليم الهندسة التي تسهم في تنمية القدرة المكانية لدى الطلبة.

في حين أجرى **خصاونة (2013)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى القدرة المكانية لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم في منطقة حائل وعلاقتها ببعض المتغيرات، وقد طبقت هذه الدراسة على عينة مكونة من(221) طالباً وطالبة تتراوح أعمارهم بين (8-12) سنة من الصفوف الابتدائية: الثاني والثالث والرابع والخامس والسادس في منطقة حائل، وقد استخدم اختبار التدوير العقلي (فاندبنرغ) لقياس القدرة المكانية مكوناً من (43) فقرة من الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد، وقد بينت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة المكانية للطلبة تعزى إلى متغير الصف الدراسي، وأظهرت عدم وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة المكانية تعزى إلى متغير نوع الصعوبة

التعليمية، كما بين عدم وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة المكانية للطلبة تعزى إلى متغير الجنس.

وقام **الزغول والدبابي (2014)** بدراسة هدفت إلى الكشف عن القدرة المكانية وعلاقتها بالتفكير الإبداعي والتحصيل لدى طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية، ولتحقيق هدف الدراسة، تم استخدام اختبار طي الورق واختبار القطع بعد أن تم تعريبهما، ومقياس التفكير الإبداعي اللفظي (أ) لتورانس، وتكونت عينة الدراسة من (400) طالب وطالبة، تم اختيارهم بالطريقة العشوائية، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة إيجابية دالة إحصائيا بين القدرة المكانية والتفكير الإبداعي لدى طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية، كما أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية دالة إحصائيا بين القدرة المكانية والتحصيل، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للجنس(ذكور، أناث) في الدرجة الكلية للقدرة المكانية، وجاءت الفروق لصالح الإناث. بينما لم تظهر أي فروق دالة إحصائيا في الدرجة الكلية للتفكير الإبداعي، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للتخصص الهندسة (الالكترنيات، الاتصالات، الحاسوب، القوى والالات الكهربائية، النظم الطيبة الحيوية، المعلوماتية الطبية الحيوية، المدنية – ادارة الانشاء) في القدرة المكانية والتفكير الإبداعي.

وقامت **الرمحي (2014)** بإجراء دراسة هدفت إلى التعرف إلى مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10)، وقد طبقت الدراسة على عينة الدراسة من الأمثلة والأنشطة والتمارين والمسائل الواردة في وحدات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من (1-10) لتحديد مدى توافق هذه الأنشطة والتمارين مع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك قفزة سريعة من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي دون حصول التدرج المناسب لذلك، وقد تباينت نسبة تمارين مستوى الاستنتاج الشكلي والرسمي في كتب الصفوف السابع والثامن والتاسع والعاشر الأساسية ففي حين خلا كتاب الرياضيات للصف السابع من أية تمارين وأنشطة من ذلك المستوى كان(24%) من التمارين والأنشطة الواردة في كتاب الصف الثامن ضمن ذلك المستوى، وعادت هذه النسبة للانخفاض في كتاب الصف التاسع لتبلغ (19%)، وبعدها ارتفعت في الصف العاشر حيث بلغت(31%).

وأجرت **العشي (2017)** دراسة هدفت إلى التعرف إلى أثر برنامج يستند إلى تسريع تعليم الرياضيات في تنمية التفكير الهندسي والقدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، تكونت العينة من (105) طالب وطالبة (53 طالباً و52 طالبة) قسمت إلى مجموعتين إحداهما ضابطة (درست بالطريقة الاعتيادية) والأخرى تجريبية (درست بطريقة تسريع تعليم الرياضيات). وقد تكونت أدوات الدراسة من أداتين، الأولى اختبار لقياس مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، أما الأداة الثانية وهي اختبار لقياس القدرة المكانية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. ولتحديد أثر تسريع تعليم الرياضيات استخدمت تحليل التغاير الثنائي لمقارنة متوسطات أداء الطلبة في اختبار مستويات التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في استجابات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الهندسي، واختبار القدرة المكانية تعزى إلى طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً في استجابات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية تعزى إلى الجنس، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً في استجابات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الهندسي واختبار القدرة المكانية تعزى إلى التفاعل بين الطريقة والجنس.

يتبين من هذه الدراسات أنها بحثت في مستويات القدرة المكانية أو التفكير الهندسي كل على حده، في حين تناولت بعض الدراسات العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل أو العلاقة بين التفكير الهندسي والتحصيل، ولم تتناول أي من الدراسات السابقة التي اطلع عليها الباحث العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي، وقد بينت تلك الدراسات تدني مستويات التفكير الهندسي، وتدني مستوى القدرة المكانية لدى الطلبة، وقد

تميزت هذه الدراسة في أنها بحثت المتغيرين القدرة المكانية والتفكير الهندسي معاً والعلاقة بينهما.

الطريقة والإجراءات:

منهج البحث:

اتبع الباحث المنهج الوصفي في هذا البحث باعتباره المنهج المناسب الذي يهدف إلى وصف الظاهرة كما في الواقع وذلك لجمع البيانات اللازمة باستخدام اختبار القدرة المكانية واختبار مستويات التفكير الهندسي.

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من جميع طلبة الصف العاشر الأساسي في المدارس التابعة لمديرية تربية جنوب الخليل، والمسجلين في سجلات المديرية في الفصل الأول من العام الدراسي 2016-2017، والبالغ عددهم (4739) طالباً وطالبة.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث من (180) طالباً وطالبةً اختيروا بطريقة العينة الطبقية العنقودية موزعين على (6) شعب (3) شعب ذكور و(3) شعب إناث حسب الجدول التالي:

جدول (1)
توزيع أفراد العينة

المدرسة	بنات دار السلام الثانوية	بنات دورا الثانوية	بنات بيت عوا الثانوية	ذكور الشهيد ابو جهاد الثانوية	ذكور الشهيد ياسر عرفات الثانوية	ذكور صلاح الدين الثانوية
عدد الطلبة	40	42	25	32	18	23

أدوات البحث:

1. اختبار القدرة المكانية:

استخدم في هذا البحث اختبار (التوجيه المكاني: دوران البطاقات)، الذي يعد بعداً رئيساً من أبعاد القدرة المكانية، حيث تبنى الباحث اختبار "ويتلي" للقدرة المكانية عن دراسة (أبو مصطفى،2010) و(عفونة،1996) وهو اختبار يتكون من (12) فقرة وكل فقرة تتكون من شكل هندسي موضوع في بطاقة على شكل مربع تمثل دوراناً للشكل أو لا تمثل دوراناً للشكل إلى اليمين، فإذا كانت تمثل دوراناً للشكل يوضع بجوار كلمة (نعم) إشارة (X) أما إذا كانت تمثل قلباً للشكل فيوضع بجوار كلمة(لا) إشارة(X). تم تطبيق الاختبار على عينة تجريبية تكونت من (28) طالبة من مستويات تحصيلية مختلفة، حيث أخذ المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه كل منهم،وظهر أن (30) دقيقة من الوقت مناسبة لإتمام الإجابة على هذا الاختبار. وأعطيت كل فقرة (5) درجات، وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (60). ملحق رقم (1).

2. اختبار مستويات التفكير الهندسي:

طور الباحث هذا الاختبار بعد الاطلاع على العديد من الاختبارات التي أجريت في هذا المجال (إبراهيم ونصور، 211 و(Sing, 2007) و(الطيطي، 2001)، وقد تكون هذا الاختبار من (20) فقرة من نوع اختيار من متعدد، ولكل فقرة خمسة بدائل، حيث جاءت الفقرات مرتبة تصاعدياً، كل (5) فقرات تقيس مستوى معين. ملحق رقم (2)، الملحق رقم (3) يبين توزيع أسئلة اختبار مستويات التفكير الهندسي على مستويات فان هيل والسلوك الذي يقيسه كل سؤال، تم إجراء الاختبار على عينة تجريبية تكونت من (28) طالبة من مستويات تحصيلية مختلفة حيث أخذ المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقه أفراد العينة، وظهر أن (20) دقيقة من الوقت مناسبة لإتمام الإجابة على هذا الاختبار.

صدق أدوات البحث:

للتأكد من صدق الاختبارين قام الباحث بالخطوات الآتية:

تم عرض الاختبارين على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات ذوي الخبرة في تدريس الرياضيات، وقد تم حذف المستوى الخامس من مستويات التفكير الهندسي، وكذلك استبدال فقرات وإضافة فقرات بناءً على آراء السادة المحكمين.

ثبات أدوات البحث:

للتأكد من ثبات اختبارات البحث قام الباحث باختيار عينة مكونة من (28) طالبة من غير عينة البحث وطبق عليهم الاختبارين (اختبار القدرة المكانية واختبار مستويات التفكير الهندسي)، حيث تقدم الطلبة للاختبارين في يومين، حيث تم حساب معامل كرونباخ ألفا للاختبارين.

جدول (2)
معامل ثبات الاختبارين

الاختبار	التفكير الهندسي	القدرة المكانية
معامل كرونباخ ألفا	0.74	0.91

التفكير الهندسي (0.74) وقيمة معامل ثبات اختبار القدرة المكانية (0.91) وهي قيم تسمح بتطبيق الاختبارين لأغراض البحث العلمي. يتبين من الجدول رقم (2) أعلاه أن قيمة معامل ثبات اختبار

متغيرات البحث:

1. المتغيرات المستقلة: الجنس، مستوى التحصيل.
2. المتغيرات التابعة: القدرة المكانية، والتفكير الهندسي.

خطوات إجراءات البحث:

1- الاطلاع على الأدب التربوي حول الموضوع.
2- بناء أدوات الدراسة والتأكد من صدقها وثباتها.
3- تحديد مجتمع الدراسة واختيار العينة المناسبة.
4- تطبيق الأداة على عينة الدراسة لجمع البيانات.
5- تحليل البيانات وصياغة النتائج.
6- كتابة تقرير البحث.

المعالجة الإحصائية:

لتحليل بيانات البحث استخدمت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) واختبار تحليل التباين الأحادي ومعامل ارتباط بيرسون، وقد استخدم المعيار الآتي لتحديد مستويات الأوساط الحسابية:

القدرة المكانية:

- 20 وأقل متدن
- أكثر من 20 إلى 40 متوسط
- أكثر من 40 مرتفع
- التفكير الهندسي:
- 7 وأقل متدن
- أكثر من 7 إلى 14 متوسط
- أكثر من 14 مرتفع

نتائج البحث:

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

- ما مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل؟

للإجابة عن هذا السؤال حسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات القدرة المكانية والتفكير الهندسي. الجدول رقم (3) يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي ومستوياته الأربعة الأولى.

جدول (3)
الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقدرة المكانية والتفكير الهندسي

الاختبار	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
القدرة المكانية	27.76	11.04	متوسط
مستوى التصور	4.13	1.16	مرتفع
مستوى التحليل	2.77	1.29	متوسط
مستوى الاستدلال شبه الرسمي	1.68	1.19	متدن
مستوى الاستدلال المجرد	1.44	0.93	متدن
التفكير الهندسي	10.02	5.42	متوسط

يتبين من الجدول أعلاه أن الوسط الحسابي للقدرة المكانية (27.76) وبانحراف معياري (11.04) حيث يشير هذا إلى أن مستوى الطلبة في القدرة المكانية أقل بقليل من الوسط الحسابي النظري لاختبار القدرة المكانية والذي قيمته (30) مما

يعني أن قدرة الطلبة على تصور الأشياء بعد أن يتغير وضعها المكاني متوسطة، ويرى الباحث أن سبب ذلك يعود إلى عدم تركيز المناهج على القدرة المكانية وعدم اهتمام المدرسين بأنشطة القدرة المكانية في التدريس، وينتج كذلك عن عدم توظيف التصور المكاني في الهندسة. وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة (الهنداوي، 2005).

كما يتبين من الجدول نفسه أن الوسط الحسابي للتفكير الهندسي (10.02) بانحراف معياري (5.42) وهي قيمة متوسطة، حيثإن الوسط الحسابي النظري لاختبار التفكير الهندسي (10)، وأن الوسط الحسابي لمستوى التصور(4,13) بانحراف معياري (1,16) وهي قيمة مرتفعة، وأن الوسط الحسابي لمستوى التحليل(2,77) بانحراف معياري (1,29) وهي قيمة متوسطة، وأن الوسط الحسابي لمستوى الاستدلال شبه الرسمي (1.68) بانحراف معياري (1.19) وهي قيمة متدنية، وأن والوسط الحسابي لمستوى الاستدلال المجرد (1.44) بانحراف معياري (0.93) وهي قيمة متدنية أيضاً وتمثل أقل مستوى. مما يعني قدرة المفحوصين على التعرف إلى الأشكال الهندسية من أشكال عدة معطاة بصورتها المألوفة وغير المألوفة ومعرفة الزوايا وعدد القطع المستقيمة التي تتكون منها الأشكال، وكذلك قدرة المفحوصين على التعرف إلى الشكل الهندسي اعتماداً على خصائصه وصفاته وعناصره، بينما كانت قدرتهم على الاستدلال شبه الرسمي والاستدلال المجرد متدنية.

ويعتقد الباحث أن أسباب ذلك تعود إلى تركيز المنهاج، وبالتالي المعلم على المستويين الأوليين من مستويات التفكير الهندسي في المرحلة الأساسية، وافتقار المنهاج إلى أنشطة تهدف إلى إكساب المتعلم مستويات عليا. وجاءت هذه النتيجة متسقة مع دراسة (الطيطي، 2001) ودراسة (Mateya,2009) ودراسة (جواد، 2011).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ونصه:

- **هل يختلف مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل باختلاف (الجنس، ومستوى التحصيل)؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم اختبار الفرضيات الإحصائية الآتية:

الفرضية الأولى:

لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل تعزى إلى الجنس (ذكر، أنثى).

لاختبار صحة هذه الفرضية، حسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختباري القدرة المكانية ومستويات التفكير الهندسي ككل وفقاً لمتغير الجنس. ولفحص الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة، والجدول رقم (4) يبين ذلك.

جدول (4)

نتائج اختبار (ت) لمتوسطات علامات الطلبة على اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي حسب الجنس.

الاختبار	الجنس	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة الإحصائية
القدرة المكانية	إناث	107	11.61	26.38	178	1.65	0.041
	ذكور	73	9.88	29.77			
التفكير الهندسي	إناث	107	5.61	10.33	178	1.13	0.130
	ذكور	**73**	**5.13**	**9.63**			

تشير النتائج في الجدول السابق على اختلاف مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر باختلاف الجنس عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ولاختبار اتجاه الدلالة حسبت المتوسطات الحسابية لكل من الذكور والإناث، حيث بلغ المتوسط الحسابي للذكور (29,77) وهي قيمة أعلى من الإناث التي بلغت(26,38) أي أن الاختلاف لصالح الذكور. ويؤكد ذلك أن قدرة الذكور على إدراك الأشياء وتصورها والقدرة على الرسم أكثر من الإناث، أي ترفض الفرضية الصفرية التي نصت أنه لا يختلف مستوى القدرة المكانية باختلاف الجنس، وتقبل الفرضية البديلة، أي أنه يختلف مستوى القدرة المكانية باختلاف الجنس. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (عابد، 1994) ودراسة (عفونة، 1996) ودراسة (الهنداوي، 2005) ودراسة (ريان، 2008) ودراسة (أبو مصطفى، 2010)، واختلفت مع دراسة (Sing & Shan,2007) ودراسة (ناصر، 2007) ودراسة (Crawford, 2012) ودراسة (خصاونة، 2013) ودراسة الزغول والدبابي (2014) ودراسة (العشي، 2017).

أما بالنسبة لمستوى التفكير الهندسي فتشير النتائج على عدم اختلاف مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر باختلاف الجنس عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (العشي، 2017) واختلفت مع نتائج دراسة (إبراهيم ونصور، 2011) ودراسة (الطيطي،2001).

الفرضية الثانية:

لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل تعزى إلى مستوى التحصيل (عالي، متوسط، منخفض).

لاختبار صحة هذه الفرضية، حسبت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختباري القدرة المكانية ومستويات التفكير الهندسي ككل وفقاً لمتغير مستوى التحصيل (عالي، متوسط، منخفض). والجدول رقم (5) يبين ذلك.

جدول رقم (5)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمستويات القدرة المكانية والتفكير الهندسي حسب مستوى التحصيل

الاختبار	مستوى التحصيل	حجم العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
القدرة المكانية	مرتفع	31	36.16	12.03
	متوسط	100	28.34	7.99
	منخفض	49	21.24	11.98
التفكير الهندسي	مرتفع	31	12.97	6.48
	متوسط	100	10.52	4.11
	منخفض	49	7.46	3.15

ولفحص الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي، والجدول رقم (6) يبين ذلك.

جدول (6)

تحليل التباين الأحادي لمتوسطات علامات الطلبة على اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي حسب مستوى التحصيل.

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
القدرة المكانية	بين المجموعات	4342,315	2	2171,158	21,915	0.000
	داخل المجموعات	17535 ,346	177	99,070		
	المجموع	21877,661	179			
التفكير الهندسي	بين المجموعات	607,989	2	303,994	42,499	0.000

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
	داخل المجموعات	1266,073	177	7,153		
	المجموع	1874,061	179			

تشير النتائج في الجدول السابق على أنه يختلف مستوى القدرة المكانية لدى طلبة الصف العاشر باختلاف مستوى التحصيل عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ولاختبار اتجاه الدلالة تم استخدام اختبار توكي للمقارنات البعدية، والجدول رقم (7) التالي يبين نتائج اختبار توكي لمقارنة الأوساط الحسابية للقدرة المكانية حسب متغير التحصيل (عالي، متوسط، منخفض).

جدول رقم (7)

نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية لمتغير القدرة المكانية حسب مستوى التحصيل

مستوى التحصيل	عالي	متوسط	منخفض
عالي	----	0.000	0.000
متوسط	0.000	----	0.000
منخفض	0.000	0.000	----

يتبين من الجدولين رقم (6) ورقم (7) السابقين أن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى القدرة المكانية بين الطلبة مرتفعي التحصيل ومتوسطي التحصيل لصالح الطلبة مرتفعي التحصيل، وأن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى القدرة المكانية بين الطلبة مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل لصالح الطلبة مرتفعي التحصيل، وأن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى القدرة المكانية بين الطلبة متوسطي التحصيل ومنخفضي التحصيل لصالح الطلبة متوسطي التحصيل، مما يعني أنه كلما ارتفع مستوى التحصيل ارتفع مستوى القدرة المكانية لدى الطلبة. وقد يعود ذلك لما يتمتع الطالب ذو التحصيل المرتفع بقدرات تمكنه من القدرة على التصور المكاني والتوجيه المكاني والقدرة على إدراك الأشياء مقارنة بالطلبة الأقل تحصيلاً الذين تقل لديهم هذه القدرات. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (عابد،1994) ودراسة (عفونة،1996) ودراسة (Sing & Shan,2007) ودراسة (ناصر، 2007) ودراسة (ريان، 2008) (أبو مصطفى،2010).

أما بالنسبة لمستوى التفكير الهندسي تشير النتائج في الجدول رقم (6) على أنه يختلف مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر باختلاف مستوى التحصيل عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) ولاختبار اتجاه الدلالة تم استخدام اختبار توكي للمقارنات البعدية، والجدول رقم (8) التالي يبين نتائج اختبار توكي لمقارنة الأوساط الحسابية للتفكير الهندسي حسب متغير التحصيل (عالي، متوسط، منخفض).

جدول رقم (8)

نتائج اختبار توكي للمقارنات البعدية لمتغير التفكير الهندسي حسب مستوى التحصيل

مستوى التحصيل	عالي	متوسط	منخفض
عالي	----	0.000	0.000
متوسط	0.000	----	0.000
منخفض	0.000	0.000	----

يتبين من الجدولين رقم (6) ورقم (8) السابقين أن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى التفكير الهندسي بين الطلبة مرتفعي التحصيل ومتوسطي التحصيل لصالح الطلبة مرتفعي التحصيل، وأن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى التفكير الهندسي بين الطلبة مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل لصالح الطلبة مرتفعي التحصيل، وأن هناك فروقاً دالة إحصائياً في مستوى التفكير الهندسي بين الطلبة متوسطي التحصيل ومنخفضي التحصيل لصالح الطلبة متوسطي التحصيل، مما يعني أنه كلما ارتفع مستوى التحصيل ارتفع مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة. وقد يعود ذلك لما يتمتع به الطالب ذو التحصيل المرتفع من قدرات مثل: القدرة على التفكير المجرد

والقدرة على البرهان الرياضي باستخدام الهندسة والتفكير الهندسي والقدرة على الرسم الرياضي. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (الطيطي، 2001).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

- هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل؟

وللإجابة عن هذا السؤال فحصت الفرضية الصفرية الآتية:

الفرضية الثالثة:

لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مدارس مديرية تربية جنوب الخليل.

ولاختبار صحة هذه الفرضية حسب معامل ارتباط بيروسون بين درجات الطلبة على اختباري القدرة المكانية والتفكير الهندسي ودلالته الإحصائية لدى عينة البحث، والجدول رقم (9) التالي يبين هذه النتائج.

جدول رقم (9)

معامل ارتباط بيرسون ودلالته الإحصائية بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي

المتغيرات	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
القدرة المكانية*التفكير الهندسي	0.73	0.000

يتبين من الجدول رقم (9) السابق أن قيمة معامل الارتباط بين المتغيرين القدرة المكانية والتفكير الهندسي (0.73) ومستوى الدلالة الإحصائية لها (0.000) وهذا يدل على وجود علاقة ارتباطية موجبة بين المتغيرين، أي أنه كلما ارتفعت قيمة القدرة المكانية ارتفعت قيمة التفكير الهندسي والعكس صحيح،

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن مهارات القدرة المكانية تساعد الطلبة على تنمية عقولهم، واستخدام استراتيجيات تفكير متعددة أثناء تفكيرهم في المواقف والمشكلات الهندسية وتحليلها والتفكير فيها، فالقدرة المكانة تساعد الطلبة على زيادة مهاراتهم الأدائية، وتساعدهم على إيجاد حلول مختلفة للاستراتجيات المعقدة، وتقبل المشكلات التي تواجههم أثناء المواقف المختلفة والعمل على إيجاد الحل المناسب لها؛ مما يساعدهم على فهم المادة الدراسية بشكل جيد، وعند مواجهتهم للمشكلات فهم قادرون على إيجاد حلول متعددة للمسالة الواحدة مما يؤدي إلى تحسين مستوى تفكيرهم الهندسي.

وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة العلاقة بين القدرة المكانية وبعض المتغيرات الأخرى، فقد أظهرت دراسة كل من (عفونة، 1996) و(ناصر، 2007) و(Sing & Shan, 2007) و(أبو مصطفى، 2010) و(الزغول والدبابي، 2014) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي، في حين بينت دراسة (الزغول والدبابي، 2014) علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية والتفكير الإبداعي، وبينت دراسة (الطيطي، 2001) علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير الهندسي والقدرة على البرهان الرياضي. ولم يتمكن الباحث من الحصول على أي دراسة تناولت العلاقة بين القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث فإن الباحث يوصي بما يأتي:

1. توجيه اهتمام المشرفين التربويين وواضعي المناهج إلى التركيز على القدرات المكانية عند الطلبة بحيث يكون المنهاج متكاملاً بين الطرق المرئية وغير مرئية.
2. زيادة الاهتمام بتطوير القدرات المكانية عند الطلبة.
3. توعية معلمي الرياضيات بنموذج فان هيل وتدريبهم على استخدامه في البيئة الصفية وبخاصةمستويات التفكير الخمسة لفان هيل ومراحل تعلم النموذج، وإعداد ورش عمل لتدريب المعلمين على تطبيق نموذج فان هيل في تدريس الهندسة، وكيفية نقل الطالب من مستوى تفكير إلى مستوى أعلى منه.
4. إجراء المزيد من الدراسات التي تبحث في كيفية إكساب طلبة المرحلة الأساسية العليا والمرحلة الثانوية مستويات التفكير الهندسي والقدرة المكانية.
5. تشكيل لجان تعليمية في مادة الرياضيات على مستوى مديريات التعليم تعمل على إنتاج مواد تعليمية تنمي القدرة المكانية والتفكير الهندسي.

قائمة المراجع

المراجع العربية

1. إبراهيم، هاشم ونصور، رغداء.(2011). توزع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي عند تلاميذ الصف الثامن الأساسي (دراسة ميدانية في محافظة اللاذيقية). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، العدد 3 (33)، 113-129.
2. أبو مصطفى، سهيلة. (2010). العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
3. جواد، لينا. (2011). مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية بالجامعة المستنصرية. مجلة البحوث التربوية والنفسية، 1 (31)، 232-234.
4. خصاونة، محمد . (2013).القدرة المكانية لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم بمنطقة حائل وعلاقتها ببعض المتغيرات. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 9 (3)، 263-273.
5. دويدار، عبد الفتاح.(1997). علم النفس التجريبي المعملي أطره النظرية وتجاربه المعملية في الذكاء والقدرات العقلية. ط1، الإسكندرية: المكتب العلمي للطباعة والنشر.
6. الرمحي، وفاء. (2014). مستويات التفكير الهندسي في كتب الرياضيات المدرسية في فلسطين للصفوف من (1-10). مجلة جامعة الأزهر، 16 (1)، 235-260.
7. ريان، عادل.(2008). القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية. المجلة الفلسطينية للتربية المفتوحة عن بعد، 1 (2)، 121-123.
8. ريان، عادل.(2013). مدى تطبيق معلمي الرياضيات في مديرية تربية شمال الخليل للأنشطة التعليمية المبنية على نموذج فان هيل في التفكير الهندسي. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 1 (3)، 13-46.
9. الزغول، رافع والدبابي، خلدون. (2014). القدرة المكانية وعلاقتها بالتفكير الابداعي والتحصيل لدى طلبة كلية الحجاوي للهندسة التكنولوجية، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 10 (4)، 489-501.
10. طافش، إيمان.(2011). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة.
11. الطيطي، نايف.(2001). درجة اكتساب طلبة الصف العاشر لمستويات التفكير الهندسي وعلاقته بقدراتهم على كتابة البراهين الهندسية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القدس، القدس.
12. عابد، عدنان. (1996). القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بها في الرياضيات. مجلة كلية التربية/جامعة الإمارات، (12)، 1-35.
13. عفونة، سائدة.(1996). العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل المدرسي في مادة الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي في مدارس منطقة نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.
14. محمود، إبراهيم.(1985). القدرات العقلية خصائصها وقياسها. ط1، دار المعارف للنشر والتوزيع، القاهرة.
15. المطرب، خالد. (2015). علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية. المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية، 12(1)، 81-110.
16. معوض، خليل ميخائيل. (1994). القدرات العقلية، ط2 ، منشورات دار الفكر الجامعي، الإسكندرية.
17. ناصر، علي.(2007).علاقة القدرة المكانية بالتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، بغداد.
18. الهنداوي، عبد الستار. (2005). القدرة المكانية لدى طلبة معاهد إعداد المعلمين والمعلمات. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، بغداد.
19. يعقوب، نهى. (2007). مستوى القدرة المكانية ونمط تطورها لدى الطلاب الفلسطينيين بين الصفوف السابع والتاسع والحادي عشر. رسالة ماجستير، جامعة بير زيت: فلسطين.

المراجع الأجنبية

1- *Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. Journal for research in mathematics education, 47-60.*

2- *Camp, D. (2000). Benoit Mandelbrot: The Euclid of Fractal Geometry. Mathematics Teachers, 93(8), 708-712.*

3- *Crawford, Richard.(2012).Spatial Ability in High School Students, Unpublished PHD Thesis, University Of Texas, Austin.*

4- *Ding, L & Keith, J. (2007). Using the Van Hiele to analyze the teaching of Geometric proof at grade 8 in Shang Hai. Unpublished Dissertation, University of Southampton, U.K.*

5- *Foster, R. (1996). Practice Makes Imperfect? Mathematics Teaching. Academic Press, Orlando.*

6- *Gardner, H. (1989). Farms of mind: Theory of multiple intelligences. Basic Books, Inc. Publishers, New York.*

7- *Mateya, M .(2009). Using the Van Hiele theory to analyze geometrical conceptualization in grade 12 students: a Namibian Perspective. Unpublished Master Degree, Rhodes University. Namibia.*

8- *Patysta, M. (1990). "The Relationship between the spatial ability and the difference in gender in geometry for secondary stage student". University of Science and Technology, Trondheim, Norwegian.*

9- *Sing, Y. Shan, K. (2007): Developing geometric thinking through multimedia learning activities Behavior. Unpublished Master Degree, Rhodes University. Namibia.*