

اسم المقال: علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية

اسم الكاتب: خالد بن سعد المطرب

رابط ثابت: <https://political-encyclopedia.org/library/8866>

تاريخ الاسترداد: 2026/04/11 14:30 +03

الموسوعة السياسية هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت. لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسية - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع <https://political-encyclopedia.org/terms-of-use>

مجلة جامعة الشارقة

دورية علمية محكمة

للعالم
الإنسانية
والاجتماعية



المجلد 12 ، العدد 1
شعبان 1346 هـ / يونيو 2015 م

الترقيم الدولي المعياري للدوريات 2339-1996

علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية

خالد بن سعد المطرب

كلية التربية - جامعة الملك فيصل

الأحساء - المملكة العربية السعودية

تاريخ القبول 2014-02-12

تاريخ الاستلام 2013-11-11

ملخص البحث

هدفت هذه الدراسة إلى قياس القدرة المكانية وتحديد علاقتها بالتخصص الأكاديمي والتحصيل الدراسي والقدرات العامة لطلبة الهندسة وطلبة التربية الفنية في جامعة الملك فيصل في الفصل الدراسي الأول من عام 1434 هـ. وتتلخص مشكلة الدراسة بأن القدرة المكانية لا تقاس قبل دخول الطالب للجامعة مع ارتباط هذه القدرة بالنجاح في تخصص الهندسة والتربية الفنية. وتكونت عينة الدراسة من طلاب السنة الثالثة في كلية الهندسة وكلية التربية-قسم التربية الفنية في جامعة الملك فيصل والبالغ عددهم (119) طالباً. واستخدمت هذه الدراسة مقياس بوردو المعدل للقدرة المكانية (The Revised Purdue Spatial Visualization Test). ووظفت الدراسة المنهج الوصفي لتقصي القدرة المكانية وعلاقتها بتخصص الطلاب، وتحصيلهم، وقدراتهم العامة. وقد بينت نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الطلاب في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التخصص، وهذه الفروق لصالح طلاب الهندسة، كما أظهرت النتائج أن الطلاب ذوي التحصيل العالي يتفوقون في القدرة المكانية على الطلاب ذوي التحصيل المنخفض. كما أظهرت أيضاً، أن الطلاب ذوي القدرات العامة العالية يتفوقون في القدرة المكانية على الطلاب ذوي القدرات العامة المنخفضة.

الكلمات المفتاحية: الحس المكاني، التدوير الذهني، مقياس بوردو للقدرة المكانية

القدرة المكانية أو التصور المكاني واحدة من المهارات الهامة ولها تأثير على حياتنا اليومية. فهي على سبيل المثال تؤثر على قدرتنا على التنقل من مكان إلى مكان، وتحديد ماهية جسم يتحرك نحونا، وتقدير الأحجام والكميات، وفهم المخططات والرسوم البيانية. يتطلب الأداء والنجاح في كل تخصص أو مقرر قدراتٍ قد تختلف أو تتفق مع غيرها من القدرات المطلوبة لتخصصاتٍ ومقرراتٍ أخرى، فالنجاح في تخصصات مثل الهندسة والفنون يتطلب من الطالب أن يمتلك مستوىً عالياً من القدرة المكانية، أو ما قد يطلق عليه التخيل العقلي، كأحد مظاهر التفكير المنطقي. حيث دلت العديد من الدراسات على وجود ارتباطات وثيقة ودالة بين الاستعداد المكاني والأداء في الدراسة في مجالات عدّة، كالرياضيات والهندسة والتصميم، فضلاً عن وجود ارتباط بين بعض هذه التخصصات. فقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الأعمال الميكانيكية أو الهندسية والتصميم والرسم والرياضيات، جميعها تحتاج إلى توضيح الأشكال أو الأبعاد الثنائية أو الثلاثية من خلال قدراتٍ خاصة تسمى القدرات المكانية أو البصرية (أحمد، 2010؛ معوض، 1994Rawan، 1990). بل إن قدرات الطلاب المكانية، والتي تتكون من التصور المكاني، والتوجه المكاني والعلاقات المكانية، هي عامل تنبئي قوي للتفكير الهندسي المنطقي (Pittalis & Christou, 2010).

وتعد الاختبارات التي تعتمد التصور البصري ثنائي أو ثلاثي الأبعاد، من أفضل الاختبارات لقياس القدرة المكانية. ومع ذلك من النادر في بيئتنا العربية أن تُدرّس هذه المهارة، أو تقاس بشكل جيد قبل دخول الطلبة للجامعة. ونتيجةً لذلك فإن العديد من الطلبة الحاصلين على درجات عالية في شهادة الثانوية العامة الذين يفتقدون للمهارات المكانية، قد لا يستطيعون إكمال دراستهم في مجالات تتطلب مثل هذه المهارات كالهندسة والفن، وينتقلون إلى مجالات أخرى من الدراسة وقد يكون ذلك على حساب سنين أمضوها في دراسة مثل هذا التخصص (Shea & Benbow, 2001; Sorby, 2001a,b).

ويمكن تلخيص الأدبيات التي تناولت القدرة المكانية والعوامل المرتبطة بها، والتي شكلت الإطار النظري لهذه الدراسة، في المحاور الآتية: مفهوم القدرة المكانية وأهميتها، ارتباط القدرة المكانية ببعض العوامل مثل الأداء الدراسي والتحصيل، والخبرة، والقدرات العقلية العامة. وفيما يلي عرض لما أفادت به هذه الدراسات والأدبيات.

مفهوم القدرة المكانية وأهميتها: يولي الباحثون اهتماماً بموضوع القدرة المكانية أو ما قد يطلق عليه بعضهم بالتخيل العقلي، باعتباره نوعاً من العمليات العقلية ذات العلاقة بالعديد من الأنشطة الأخرى. وعملية التخيل تعد إحدى العمليات النفسية الأساسية التي يلجأ إليها الإنسان في سعيه نحو الأفكار والتصورات والخبرات الجديدة وغير المألوفة (الزغول والزرغول، 2003). ويشير كل من عبد الحميد وخليفة (2000) إلى أن الإدراك المكاني أو

القدرة المكانية عملية متداخلة مع كثير من مفردات علم النفس المعرفي وبخاصة الإبداع. ويؤكد عدد من الدراسات أن القدرة المكانية تساعد المتعلمين على إدراك العالم المادي وتقديره (Sellke, 1999; Burton & Fogarty, 2003). إذ يُعدّ الحس المكاني ضرورياً لفهم ذلك العالم ومكوناته، كما ترتبط القدرة المكانية بمهام التخيل التي تتطلب ترميزاً أو معالجة ذهنية للنماذج المكانية؛ حيث تُيسّر هذه القدرة للمتعلمين تكوين حلول تخيلية للمشكلات المختلفة كالمشكلات الرياضية أو مشكلات التصميم. وبدونها يصبح تعاملهم مع هذه الموضوعات عملية آلية روتينية، بعيدة عن الفهم العميق لمكوناتها البنوية، بما تتضمنه من أشكال ورموز هندسية وتصميمية. كما يشير كل من خصاونة (1994) وويتلي وريبولدز (1999) (Wheatly & Reynolds) إلى أن القدرات المكانية تعمل على تعزيز تعلّم الطلبة لمواضيع رياضية متقدمة مثل الأعداد والقياس فضلاً عن تعلّم الأبعاد الثنائية والثلاثية في التصميم .

وعلى الرغم من شيوع الحديث عن القدرة المكانية كعملية عقلية إلا أن هناك صعوبة في إيجاد تعريف واضح ومحدد لها. ويستخدم مفهوم القدرة المكانية في الأدب التربوي، للإشارة إلى القدرة المتعلقة بالفراغ؛ إذ يؤكد أولكون (2003) (Olkun) أنها تنطوي على أبعاد عدة منها: القدرة على إدراك الأشياء والأنماط والأجسام والقدرة على إحداث تغييرات عليها، ثم بعد ذلك القدرة على استعادة أجزاء من الخبرة البصرية. أما لين وبيترسون (Linn & Peterson 1985) فقد عرفا القدرة المكانية بمفهومها الكلي، على أنها المهارة في تمثيل المثبات المكانية والاستحضار الذهني للمعلومات غير اللفظية وتحويلها وتعميمها. ويرى الباحث أن القدرة المكانية نشاط عقلي معرفي يتميز بالتصور والتخيل المكاني لحركة الأشكال والأجسام في الفراغ، وتعتمد على إدراك العلاقات الهندسية بين الأشكال والأجسام، وفق معايير السرعة والدقة في ذلك، واستعمال الشكل الذهني، أو تحويله لتنظيم بصري آخر، أو إحداث بعض التغييرات في الأشكال المدركة بصرياً إلى أشكال مدركة ذهنياً.

وعلى الرغم من الاتفاق في وجهات النظر على أن القدرة المكانية تتمثل في القدرة على معالجة الأشياء ذهنياً في بعدين أو ثلاثة أبعاد، تبقى الفروق في مستوى المهام من حيث درجة الصعوبة والتعقيد، وطبيعة الاختبارات التي تقيسها (الزمن المحدد للإجابة) والتي تمثل بعدين متصلين للأداء: سرعة الأداء وصعوبته (Olkun, 2003). وتصنف القدرة المكانية في العديد من الأبحاث التي تناولها إلى ثلاثة مكونات هي:

1. الإدراك المكاني (Spatial cognition): وتتمثل في القدرة على تعرف العلاقات المكانية مع الحفاظ على هيئتها الكلية، أو هو القدرة على تمييز الأشكال في اليمين عن الأشكال في اليسار تبعاً لموضع الجسم؛ وهذا الصنف يمكن الوصول إليه بفاعلية عند استعمال عمليات حركية.

علاقة القدرة المكانية بالقدرة العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية (81-110)

2. التدوير الذهني (Spatial orientation): ويشير إلى القدرة على تدوير الأشكال ذهنياً، أو القدرة على تكوين التنظيمات المدركة للأشكال بالنسبة للشخص الملاحظ في بعدين أو ثلاثة أبعاد، ويتطلب النجاح في هذا المكون استخدام عمليات التدوير الذهني بفاعلية تحت ظروف تتميز بالسرعة والدقة.

3. التصور المكاني (Spatial Visualization): يعتمد على المعالجة المعقدة متعددة المراحل للمعلومات الممثلة بالمكان، أو هو القدرة على تخيل الحركة والإحلال المكاني للشكل؛ أي تدوير الشكل أو جزء منه ذهنياً والتعرف على المظهر الجديد أو المكان الجديد للأشياء التي حُرِّكت أو عدلت داخل شكل معقد؛ إذ يعتمد التصور المكاني على معالجة تحليلية وبمستوى متميز عن المكونات الأخرى (Linn & Peterson, 1985; Gelford, 1993).

القدرة المكانية والتحصيل والأداء الدراسي: وقد بينت نتائج الدراسات السابقة أن القدرة المكانية تتأثر وتؤثر في الأداء والتحصيل الدراسي في عدد من المقررات كالهندسة والفنون. فمادة التربية الفنية من المواد التي تسهم في تنمية هذه القدرات التصورية من خلال التعامل مع الصور والأشكال والرسم. حيث تؤدي دوراً أساسياً في تنمية التفكير لدى المتعلم في جوانب كثيرة منها: التصور أو التخيل البصري أو ما يعرف بالقدرة المكانية (السعود، 2010). والتربية الفنية (school art) تعمل على توسيع ثقافة المتعلم، وتنمية قدراته البصرية ومنها القدرة المكانية، والمساهمة في تحقيق تكامل تكوينه العقلي والنفسي والسلوكي والاجتماعي، بغية الوصول إلى تناغم بين المعرفة المجردة والتطبيقات العملية لهذه المعرفة (Wilson & Wilson, 1987).

والهندسة من المواد المهمة التي يتطلب الأداء العالي فيها قدرة مكانية جيدة، حيث يؤكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics and Science) ومجلس تعليم الرياضيات والعلوم (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 (Batisa, 1990; Pendergast, 1989; Rawan, 1990).

وينادي بعض الباحثين بتكامل المقررات الدراسية، بحيث تتناغم مع بعضها في تنمية الجوانب والقدرات المختلفة، بما في ذلك القدرات المكانية. لأن بناء أي منهج وخاصة

المناهج التي تتعلق بالهندسة والرياضيات بمعزل عن المناهج الدراسية الأخرى التي تسهم في بيان تطبيقاتها الحياتية، مثل الفن، قد يضعف من نمو الطلبة ويجعلهم ينظرون إليها بسلبية كمادة مجردة لا ترتبط بحاجاتهم وينفروهم منها مما يضعف تحصيلهم الدراسي (Elia, Heuvel-Panhuizen, & Georgiou, 2010). وأجرى ستيكس (1995) Stix دراسة هدفت إلى معرفة العلاقة بين الرياضيات والفن في القدرة على حل المسائل الرياضية من خلال التفكير البصري. وقد أظهرت النتائج أن تعليم الرياضيات من خلال الأشكال والرسوم الفنية يعطي العديد من الفرص للأسلوب التحليلي ويؤدي إلى نتائج إيجابية. كما وجد المالكي (2009) وجود علاقة ارتباطية قوية وإيجابية بين مهارة التصور البصري المكاني في الرياضيات والمهارة الفنية لدى طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة.

وقد تناول عدد من الدراسات العلاقة بين القدرة المكانية والأداء والتحصيل الدراسي، وأظهرت تفوق أداء الطلبة ذوي التحصيل المرتفع في مقياس القدرة المكانية. كما أظهرت دراسات عديدة ارتباط الأداء والتحصيل الدراسي في العديد من المواد الدراسية بالقدرة المكانية العالية. ومن ذلك ما أظهرته نتائج دراسة ريان (2008) بوجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية تبعاً لمتغير المعدل التراكمي لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية ولصالح فئة المعدل المرتفع. ووجدت ريوكلا (2001) Reukala علاقة بين أداء المهام المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات، كما وجد إدريس (1998) Idris علاقة بين القدرة المكانية والتحصيل الهندسي. وقد أظهرت الدراسات أن القدرة على التصور المكاني للطلبة عند حل مسائل رياضية ترتبط بقدراتهم التحصيلية الدراسية (Bickley, 1995; Garderen, 2006). ووجد عابد (1996) أيضاً أن التحصيل الرياضي يرتبط بالقدرة المكانية، فالطلبة ذوو التحصيل المرتفع في الرياضيات يمتلكون قدرة مكانية أعلى من الطلبة ذوي التحصيل المنخفض. وجاءت دراسة عفانة (2001) لمعرفة أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، ووجد أن القدرة على حل المسائل الرياضية أعلى لدى الطلبة الذين تعلموا الرياضيات بإستراتيجية المدخل البصري منها لدى الطلبة الذين تعلموا الرياضيات بإستراتيجية المدخل التقليدي.

القدرة المكانية والخبرة: ترتبط الخبرة بمراحل التطور المعرفي كما حددها بياجيه، وعليه تُفسر الفروق في القدرة المكانية على أنها التفاوت في هذه المراحل (Quaiser & Lehmann, 2006). والقدرة المكانية لدى الأفراد تتأثر بالخبرات المكانية، وهذا الأثر قد يمتد إلى مجمل هذه القدرة أو إلى بعض جوانبها، ويتوقف ذلك على طبيعة هذه الخبرات وأنماطها. وقد بينت بعض من الأبحاث التجريبية أهمية دور الخبرة المكانية

في تطوير القدرات المكانية، وأهمية الخبرة المكانية في تفسير الفروق بين الأفراد في القدرات المكانية (Yang & Greenbowe, 2003)؛ إذ بينت دراسة مونرو ومنرو (Munroe & Munroe, 1985) أن الحركة والانتقال في البيئة تُعدّ أحد أهم مصادر تعلم المهارات المكانية. الأمر الذي يعزز دور البيئة في تطوير هذه القدرات. ويمكن أن تتكسب هذه الخبرة من خلال التخصص الأكاديمي، فاليسا وآخرون 2002. Alias et el وبيكلي (Bickley, 1995) يؤكدون أن الطلبة الذين تكون لديهم خلفية وخبرة في الرياضيات والهندسة ويتم متابعتها بتخصصات علمية وهندسية فيما بعد في الجامعة يكون أداءهم أفضل من غيرهم؛ لأنهم يكونون قد قطعوا شوطاً في اختصار كثير من المفاهيم المكانية والفراغية وانعكاسها على أدائهم، مقارنةً مع غيرهم الذين ما زالوا بحاجة إلى التعرض لخبرات مكانية وفراغية تحسّن من ذلك الأداء. ويؤكد جاردرن 2006. Garderen, وناصر (2007) أن الفروق بين الطلبة في القدرات المكانية يمكن أن تعزى إلى ما يتعرضون له من خبرات مبكرة داخل المدرسة وخارجها. فقد بينت دراسة ستيكس 1995. Stix أن القدرات في تصوّر الأشكال يزداد كلما تعرض الطلبة إلى الخبرات الملائمة، التي يلعب المعلم دوراً أساسياً فيها. ويمكن لبرامج المحاكات الحاسوبية أن تلعب دوراً في ذلك، فقد وجد داي يي ومي هسوان وتشون تساي Dai-Yi, Mei-Hsuan, and Chuen-Tsai (2013)) أنه يمكن تنمية القدرة المكانية وأساليب التفكير لطلاب المرحلة الثانوية من خلال برنامج تدريبي يعتمد على الخبرة المكانية التي يقدمها برنامج جوجل إيرث (Google Earth).

القدرة المكانية واختبارات القدرات العامة: تهدف إلى اختبار القدرات العامة أو ما يطلق عليه اختبارات القبول الموحد في الجامعات مثل (SAT: Scholastic Aptitude Test) الأمريكي و(GAT: General Aptitude Test) السعودي. وتهدف هذه الاختبارات إلى قياس القدرة التحليلية والاستدلالية لدى الطالب، وتركز على معرفة قابلية الطالب للتعلم وبالتالي التنبؤ بأدائه وتحصيله الأكاديمي في الجامعة. وسوف نعرف باختبار القدرات العامة (GAT) بمزيد من التفصيل في مصطلحات الدراسة لاحقاً.

وقد أظهرت دراسات عدة أن اختبارات القدرات يمكن أن تزيد فهمنا لإمكانية نجاح الطلاب في تخصصات ومهن مستقبلية مختلفة والكشف عن قدراتهم التحليلية والاستدلالية الرياضية واللغوية (Lubinski, Benbow, Shea, Eftekhari-Sanjani, & Halvorson, 2001). ومع ذلك، هناك أدلة على أن قياس القدرات العامة قد يقدم صورة غير مكتملة عن المواهب الفكرية للباحثين عندما يتم حذف القدرة المكانية من هذا القياس (Lohman & Korb, 2006). وترتبط القدرة التحليلية والاستدلالية أو ما قد يوصف بالقدرة العامة بالقدرة المكانية؛ فهذه القدرات تحدد إستراتيجيات المعالجة الذهنية للأشياء، وهذا بدوره

يؤثر في أداء الطلبة على مقياس القدرة المكانية ويعكس قدراتهم فيها. ويشير عبد الحميد وخليفة (2000) إلى أن القدرة المكانية عملية متداخلة مع الكثير من مكونات الإبداع. كما أظهرت العديد من الدراسات السابقة وجود ارتباط بين القدرات العقلية العالية وبين القدرة على تطبيق إستراتيجيات فاعلة لحل المهام بما في ذلك مسائل القدرة المكانية. حيث ينجح الطلاب ذوو القدرات العامة العالية في تطبيق إستراتيجيات فاعلة لحل المهام التي تواجههم في اختبارات القدرات المكانية (Alias, Black, & Gray, 2002). كما أن اختبارات القدرة المكانية تضيف بعداً جديداً لإجراءات التعرف عن الموهوبين باستخدام مقاييس شائعة مثل (SAT) (القدرة الرياضية واللفظية). وقد توصل ويب ولوبينسكي وبينبو) في دراستهم لتحديد ما إذا كان يمكن للقدرة المكانية أن تكشف المواهب الواعدة في الرياضيات العلوم، ومدى ارتباط اختبار القدرة المكانية باختبار (SAT) للقدرة الرياضية والقدرة اللفظية. ووجدت الدراسة ارتباطاً بين القدرة المكانية واختبار (SAT) (القدرة الرياضية). كما وجدت الدراسة أن اختبارات القدرة المكانية تضيف بعداً جديداً لإجراءات التعرف على الموهوبين، ويمكن أن تساعد في الكشف عن مواهب في الرياضيات العلوم لا يتم التعرف عليها غالباً باستخدام المقاييس الشائعة (Webb, Lubinski, & Benbow, 2007)

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة وجد الباحث أن الدراسة الحالية اتفقت، واختلفت في بعض الجوانب التي يمكن إيجازها في النقاط الآتية:

1. جمعت الدراسة الحالية القدرة المكانية والتخصص الأكاديمي والتحصيل الدراسي والقدرات العامة في دراسة واحدة. واشتمل الاختبار المستخدم لقياس القدرة المكانية على مسائل يتطلب حلها القدرة على تخيل دوران الأشكال كوحدة متكاملة. وهي قدرة يمكن أن تساعد في التنبؤ بأداء وتحصيل طلبة الهندسة والتربية الفنية، وذلك لوجود ارتباط نظري بين هذه القدرة وبعض القدرات المرتبطة بالأداء الجيد في الهندسة والفن. وفي المقابل فإن الدراسات السابقة ركزت بصورة مباشرة إما على دراسة القدرة المكانية بالرياضيات أو بالفن. وبعض من تلك الدراسات تناولت العلاقات بين التخيل البصري وأسلوب حل المشكلات، وبعض منها اهتم باستخدام الإستراتيجيات، وذلك على اعتبار أن تلك الصور والرسومات من خلال الحاسوب تعد وسائل تعليمية مساعدة.

2. ركزت الدراسة الحالية على نوع مهم من القدرات المكانية وهو التدوير الذهني متعدد المراحل، بينما ركزت بعض الدراسات السابقة إما على المدخل البصري المعتمد على الصور العقلية المكتسبة سابقاً، أو على التفكير البصري واستخدام الرؤية الفراغية المصحوبة بالوسائط المتعددة في تيسير حل المسائل الرياضية وخاصة الهندسية منها.

علاقة القدرة المكانية بالقدرة العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية (81-110)

3. تناولت هذه الدراسة العلاقة بين القدرة المكانية واختبار القدرات العامة كأحد محكات القبول الجامعي المستخدمة في بعض الأنظمة التعليمية ومنها النظام التعليمي المعتمد في المملكة العربية السعودية؛ حيث يمكن أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تقديم نتائج اختبارات القدرات المكانية كبديل أو معزز لنتائج اختبارات القدرات العامة للتنبؤ بأداء الطلبة في بعض التخصصات الأكاديمية ذات العلاقة كالهندسة والتربية الفنية.

مشكلة الدراسة وأهدافها وأسئلتها:

يعتمد القبول في العديد من الجامعات السعودية على درجة الطالب في الشهادة الثانوية واختبار القدرات العامة، ولا تُوظَّف في الغالب معايير تراعي ميول ورغبات الطلبة وقدراتهم الخاصة مثل القدرة المكانية والتي ترتبط بالأداء الدراسي الجيد في بعض التخصصات كالهندسة والفنون، الأمر الذي دفع الباحث إلى التساؤل عن علاقة اختبار القدرة المكانية وكل من اختبار القدرات العامة، والتحصيل الدراسي، والتخصص الأكاديمي لدى طلاب الهندسة والتربية الفنية بجامعة الملك فيصل بالأحساء. وبذلك تتحدد أهداف الدراسة في الكشف عن العلاقة المحتملة بين الأداء على اختبار القدرات العامة واختبار القدرة المكانية لدى طلاب الهندسة والتربية الفنية، والتعرف على علاقة القدرة المكانية بالتحصيل الدراسي والاختلاف بين القدرة المكانية لدى طلاب هذين التخصصين.

وتسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن التساؤلات الآتية:

- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين كلٍّ من طلاب التربية الفنية وطلاب الهندسة؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب تبعاً لمستوى التحصيل الدراسي (عال، متوسط، منخفض)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب تبعاً لدرجة القدرات العامة (عال، متوسط، منخفض)؟

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة من أهمية القدرة المكانية في التنبؤ بأداء الطلبة المستقبلي في إكمال دراستهم في مجالات تتطلب مثل هذه المهارات كالهندسة والتربية الفنية. وبالتالي فإن هذه الدراسة تحاول أن تسلط الضوء على الاختبارات المبنية على القدرات المكانية لقياس قدرات الطلبة والتنبؤ بنجاحهم المستقبلي. مما يترتب عليه فائدة عملية من خلال

الاهتمام بمثل هذه الاختبارات وتطبيقها عند المفاضلة بين الطلبة المتقدمين إلى بعض التخصصات ذات العلاقة. كما أن النتائج التي ستسفر عنها هذه الدراسة قد تكون مهمة من الناحية النظرية وتوسيع معرفتنا بعلاقة القدرة المكانية ببعض المتغيرات كالتخصص الأكاديمي والتحصيل ودرجة اختبارات القدرات العامة، الأمر الذي قد يزيد من وعي التربويين والقائمين على بناء البرامج الجامعية بأهمية القدرات المكانية في التعلّم في تخصصات دراسية مختلفة كالهندسة والتربية الفنية. وبذلك تحاول هذه الدراسة إضافة بحث في القدرة المكانية للمكتبة العربية التي تحتاج إلى مثل هذه الدراسات.

حدود الدراسة:

- الحدود الزمنية: تقتصر حدود الدراسة الزمنية على الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 1433/1434هـ.
- الحدود المكانية: تقتصر حدود الدراسة المكانية على جامعة الملك فيصل بالمملكة العربية السعودية.
- الحدود البشرية: تقتصر حدود الدراسة البشرية على طلبة السنة الثالثة في كلية الهندسة وكلية التربية- تخصص تربية فنية.

مصطلحات الدراسة

القدرة المكانية: يشير (Olkun (2003 إلى أنها معالجة ذهنية للأشكال وأجزائها في بعدين أو ثلاثة أبعاد، وتتمثل في القدرة على تخيل دوران الأشكال كوحدة متكاملة أو تحريك مكوّن أو أكثر للشكل كأجزاء قابلة للحركة.

وتعرف إجرائياً في هذه الدراسة بالعلامة الكلية التي يحصل عليها الطالب في مقياس القدرة المكانية المعد لهذا الغرض.

التحصيل الأكاديمي: وهو مجموعة المعارف والخبرات التي اكتسبها الطالب نتيجة مروره بخبرات تربوية منظمة في مقررات البرنامج الأكاديمي، وتم استخدام المعدل التراكمي (GPA) متوسط نقاط الدرجات (كمؤشر للتحصيل الأكاديمي). ويحسب من خلال متوسط النقاط التي يحصل عليها الطالب في كل مقرر يدرسه. ونقاط المقرر تحسب بضرب عدد ساعات المقرر المعتمدة في تقدير الطالب في المقرر. والتقدير يتراوح ما بين (5) كأعلى تقدير و (0) كأدنى تقدير. وبالتالي فإن النقاط التي يحصل عليها الطالب في مقرر من ثلاث ساعات معتمدة أكثر من الناقط في مقرر من ساعة واحدة معتمدة.

علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية (81-110))
ويعرف التحصيل الأكاديمي إجرائياً في هذه الدراسة بالمعدل التراكمي للطلاب.

اختبار القدرات العامة: اختبار للقبول الموحد في الجامعات يقدمه المركز الوطني للقياس والتقويم في التعليم العالي في المملكة العربية السعودية (قياس) على هيئة اختبار من متعدد. وهو اختبار شبيه باختبار الكفاءة الدراسية (SAT) المستخدم عالمياً بشكل واسع كمعيار للمفاضلة بين المتقدمين للدراسة الجامعية. ويهدف اختبار القدرات العامة إلى قياس القدرة التحليلية والاستدلالية لدى الطالب، ويركز على معرفة قابلية الطالب للتعلم. وينقسم إلى جزأين: الجزء (اللفظي)، والجزء (الكمي). ويشمل الجزء اللفظي أنواع الأسئلة الآتية: استيعاب المقروء: فهم نصوص القراءة وتحليلها، من خلال الإجابة عن أسئلة تتعلق بمضمون هذه النصوص؛ إكمال الجمل وفهم صيغ النصوص القصيرة الناقصة، واستنباط ما تحتاج إليه من تنمات لتكون جملاً مفيدة؛ التناظر اللفظي وإدراك العلاقة بين زوج من الكلمات في مطلع السؤال، وقياسها على نظائر تماثلها معطاة في الاختيارات.

أما الجزء الكمي فيشتمل على أنواع من الأسئلة الرياضية: حسابية، وهندسية، وجبرية، وتحليلية وإحصائية. ويركز على القياس والاستنتاج وحل المسائل، ويحتاج إلى فهم الطالب للمعلومات الأساسية البسيطة لهذه الفروع من الرياضيات. وفي دراسة أجريت للكشف عن قدرة اختبار القدرات العامة على التنبؤ بالمعدل التراكمي للسنة الأولى في الجامعات السعودية، تراوح ثبات الاختبار بين (0.87) و(0.91) لأجزاء الاختبار و(0.91) و(0.93) للاختبار الكلي. وكان ارتباط الاختبار بنسبة الثانوية العامة (0.56) وبالالتحصيلي (0.68)، وبالمعدل التراكمي للسنة الأولى (0.54). كما أظهر التحليل العاملي وجود عوامل مستقلة لكل من الأقسام اللفظية الكمية إضافة إلى تشعبها على عامل عام واحد؛ لذا يمكن القول بأن الاختبار يتمتع بقدر مناسب من الصدق (القاطعي والحربي، 2012).

ويعرف إجرائياً في هذه الدراسة بدرجة الطالب في هذا الاختبار، وتم الحصول عليها بعد موافقة الطلبة من عمادة القبول والتسجيل في الجامعة.

إجراءات الدراسة

مجتمع وعينة الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلاب كلية التربية تخصص تربية فنية وطلاب كلية الهندسة في جامعة الملك فيصل والبالغ عددهم (450) طالباً. واختيرت عينة الدراسة بطريقة العينة القصدية بحيث تشمل جميع طلاب السنة الثالثة من طلاب تخصص التربية الفنية وطلاب الهندسة والبالغ عددهم (119) طالباً، وذلك لأنّ مقررات التخصص تُقدّم

لطلاب الجامعة مع بداية السنة الثالثة، بالإضافة إلى أن طلاب السنة الثالثة في تخصص التربية الفنية هم في أعلى مستوى دراسي في هذا التخصص نظراً لحدائثة القسم. والجدول الآتي يبين توزيع أفراد عينة الدراسة تبعاً لمتغيراتها المستقلة.

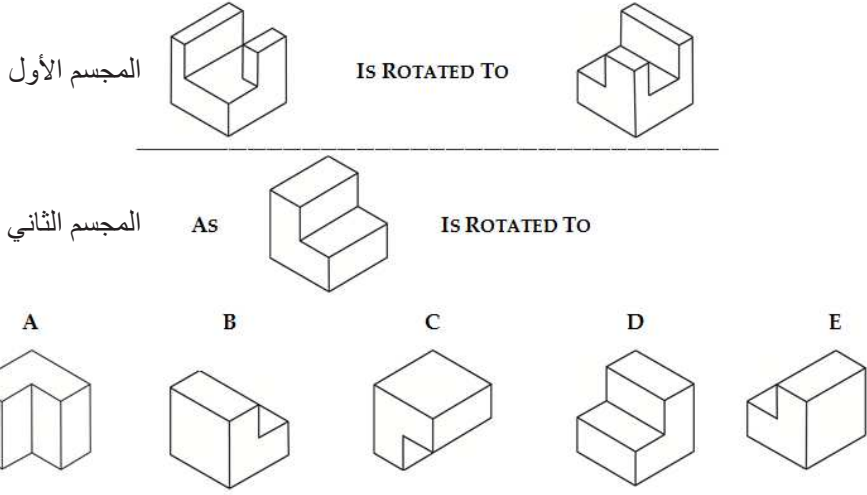
جدول (1) توزيع أفراد العينة حسب المتغيرات المستقلة في الدراسة

المتغيرات	المستويات	العدد	النسبة المئوية
التخصص	التربية الفنية	61	51%
	الهندسة	58	49%
التحصيل	عالي	27	22.7%
	متوسط	53	44.5%
	منخفض	39	32.8%
القدرات العامة	عالي	23	19.3%
	متوسط	81	68%
	منخفض	15	12.7%

أداة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة المتعلقة بفحص العلاقة والفروقات بين طلبة تخصص الهندسة وطلبة التربية-تخصص التربية الفنية في جامعة الملك فيصل في القدرة المكانية وأثر كل من متغيرات التخصص والتحصيل واختبار القدرات. وبعد الاسترشاد بالدراسات السابقة وأدبيات القدرة المكانية، وما تضمنته من مفهوم هذه القدرة ومكوناتها، استخدم الباحث مقياس (بورديو) المعدل للقدرة المكانية (The Revised Purdue Spatial Visualization Test).

مقياس (بورديو) المعدل للقدرات المكانية: يُعدّ مقياس بورديو لقياس القدرة المكانية الذي بناه في الأساس جواري (Guay, 1976) من أشهر اختبارات القدرات المكانية من حيث الصدق والثبات (Branoff, 2000). ويحتوي الاختبار على (30) فقرة تمثل كل فقرة شكلاً غير اعتيادي ثلاثي الأبعاد، وضعت لمعرفة مدى تمكن المُختَبَر من تصوّر تدوير المجسمات في الفراغ ذهنيًا. وفي عام (2006) تم بناء نسخة على الحاسب الآلي تحاكي النسخة الورقية تمثل بدقة أكثر الأشكال أثناء الدوران وسُمّيت هذه النسخة المُعدّلة التي قامت بها يون في جامعة بورديو بالنسخة المُعدّلة من الاختبار (Yoon, 2011). وقد قام الباحث بالحصول على النسخة المُعدّلة من المقياس والحصول على موافقة خطية من الباحثة لنقل تعليمات الاختبار للغة العربية وتطبيقه. والشكل أدناه يوضح نوع الأسئلة المدرجة في هذا المقياس.



الشكل (1) تعليمات اختبار بوردو المُعدّل باللغة العربية

والمطلوب عند الإجابة على الفقرات ما يلي:

1. دراسة الكيفية التي استدار بها الجسم في السطر العلوي من السؤال (المجسم الأول)
2. تصوّر الكيفية التي سيبدو بها الجسم المرسوم في وسط السؤال (المجسم الثاني) عند استدارته بنفس الطريقة التي استدار بها الجسم في السطر العلوي.
3. تحديد أي من الجسمات الخمسة (A, B, C, D, E) سيكون عليه الجسم المُعطى في وسط السؤال عندما يستدير بنفس الطريقة التي استدار بها الجسم في السطر العلوي من السؤال.

صدق الأداة: مقياس بوردو المُعدّل للقدرة المكانية هو مقياس يعتمد على صور أشكال هندسية ثلاثية الأبعاد غير متحيزة ثقافياً، ولا يوجد به أي جزء لغوي ماعداً تعليمات الإجابة. وقد تم تطبيق هذا المقياس في بيئات مختلفة وأظهر نتائج متقاربة من حيث الصدق العاملي وصدق المحك. فقد تم مقارنة نتائج هذا المقياس بمقاييس أخرى مستخدمة في القدرة المكانية ووجد ارتباطاً دالاً إحصائياً بين نتائج اختبار (بوردو) المُعدّل وبين مقاييس أخرى شائعة للقدرة المكانية (Yoon, 2011). وقد قام الباحث بترجمة تعليمات المقياس وعرضه مره أخرى على (5) مُحكّمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات والتربية الفنية وعلم النفس التربوي لمعرفة مدى ملائمة وفقراته لقياس القدرة المكانية في البيئة العربية. وقد أجمع المُحكّمون على ملائمة المقياس لقياس القدرة المكانية في البيئة

العربية، مما يجعله صالحاً للاستخدام لغرض الدراسة الحالية.

ثبات الأداة: أظهرت البيانات التي تم جمعها في هذا الدراسة أن معامل الثبات (كرونباخ الفا) للمقياس = 0.78، مما يشير إلى اتساق داخلي جيد لاستخدام المقياس مع طلبة كلية الهندسة والتربية، وهذه النتيجة تتسق مع معامل الاتساق الداخلي الذي أظهرته العديد من الدراسات السابقة باستخدام هذا المقياس في بيئات مختلفة، والذي يتراوح ما بين 0.72 إلى 0.90 (Sorby & Baartmans, 2000).

تصحيح الأداة: قام الباحث- عند إجراءات تصحيح استجابات الطلبة على المقياس- بإعطاء علامة (1) للإجابة الصحيحة وعلامة (صفر) للإجابة الخاطئة؛ وبذلك يكون مدى درجات هذا المقياس (صفر- 30)،

متغيرات الدراسة

أولاً: المتغيرات المستقلة

1. التخصص، وله مستويان: التربية الفنية والهندسة.
2. التحصيل: وله ثلاثة مستويات: عال، متوسط، ومنخفض. وقد تم استخدام المعدل التراكمي للطلاب للدلالة على التحصيل الأكاديمي. وبلغت أدنى قيمة للمعدل التراكمي (1.89) وأعلى قيمة للمعدل التراكمي (4.74) والمدى (2.85). وبتقسيم المدى على (3) لتحديد المستويات الثلاثة، أصبح مدى المستويات الثلاثة كالآتي: عال (3.80-4.74)، متوسط (2.85-3.79)، ومنخفض (1.89-2.84).
3. القدرات العامة: ولها ثلاثة مستويات: عالٍ ومتوسط ومنخفض. وقد تم استخدام درجة اختبار القدرات العامة الذي يقدمه المركز الوطني للقياس والتقويم بالمملكة العربية السعودية للدلالة على هذه القدرات العامة. وبلغت أدنى قيمة للقدرات العامة (60) وأعلى قيمة (89) والمدى (29). وبتقسيم المدى على (3) لتحديد المستويات الثلاث، أصبح مدى المستويات الثلاثة كالآتي: عال (79.35-89)، متوسط (69.68-79.34)، ومنخفض (60-69.67).

ثانياً: المتغيرات التابعة

القدرة المكانية لطلاب التربية الفنية والهندسة في جامعة الملك فيصل بالأحساء.

إجراءات الدراسة:

اتُّبعت الدراسة الخطوات والإجراءات الآتية:

- حدّد الباحث عيّنة الدراسة والتي اشتملت على جميع طلبة السنة الثالثة في تخصص التربية الفنية في كلية التربية والهندسة، في الفصل الأول من العام الدراسي 1433/1434 هـ.
- أعدّ الباحث أداة الدراسة وذلك من خلال ترجمة تعليمات الإجابة لمقياس بورديو المعدل للقدرة المكانية إلى اللغة العربية مع الحفاظ على شكل وإخراج كراسة المقياس كما هي في نسختها الأصلية وعرضه على مجموعة من المُحكِّمين وأخذ آرائهم.
- بعد الحصول على الموافقات اللازمة قام الباحث بتطبيق أداة الدراسة على عينة من خارج عينة الدراسة مكونة من (30) طالباً لفحص وتدارك أي غموض في ترجمة تعليمات المقياس.
- تطبيق مقياس بورديو المعدل للقدرة المكانية على عينة الدراسة في منتصف الفصل الدراسي، حيث تم الوصول إلى جميع طلاب السنة الثالثة للمشاركة في الدراسة وإكمال مقياس القدرة المكانية من خلال مقرر «التصميم الداخلي» لطلبة التربية الفنية ومقرر « البرمجة الحاسوبية» لطلاب الهندسة، وأكمل الطلاب المقياس خلال محاضرتين للمقررين في نفس اليوم بإشراف الباحث ومساعدته.
- حدّد زمن الاختبار بعشرين دقيقة نتيجة للتوصيات التي خلصت لها الدراسات السابقة باستخدام هذا المقياس. ويرجع تحديد الوقت بهذه الطريقة كما يشير جواي (Guay (1980) وويتلي (Wheatley (1990) حتى لا تُعطى للمستجيب الفرصة باتباع طرق في العلاقات التحليلية في إجراء الحل في حالة زيادة الوقت، والاقتصار على المعالجة الذهنية السريعة في القدرة المكانية للأشكال. واستخدم الباحث ساعة توقيت لتحديد زمن التطبيق على الاختبار.

منهج الدراسة:

اتُّبع الباحث المنهج الوصفي في هذه الدراسة باعتباره المنهج المناسب في الدراسات التي تهدف إلى وصف الظاهرة كما هي في الواقع، وذلك بجمع البيانات اللازمة باستخدام مقياس القدرة المكانية. ثم أجريت المعالجة الإحصائية باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على مقياس القدرات المكانية. وتم

حساب دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار (t-test) وتحليل التباين الأحادي (ANOVA) واختبار شففيه (Scheffe test) للمقارنات البعدية.

تحليل نتائج الدراسة ومناقشتها

فيما يلي عرض لنتائج تحليل بيانات ومناقشتها حسب ما جاء في أسئلة الدراسة:

نصّ سؤال الدراسة الأول على أنه: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين كل من طلاب التربية الفنية وطلاب الهندسة؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير التخصص (تربية فنية وهندسة). والجدول الآتي يوضح تلك النتائج.

جدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير التخصص

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المستويات	المتغيرات
5.28	11.98	61	التربية الفنية	التخصص
5.00	14.12	58	الهندسة	

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين الطلاب في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التخصص، وهذه الفروق لصالح طلاب الهندسة. ولفحص دلالة الفروق بين متوسطات استجابات طلاب التربية الفنية وطلاب الهندسة على مقياس القدرة المكانية، فقد استخدم اختبار (t-test)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (3) نتائج تحليل اختبار t-test لفحص دلالة الفروق في القدرة المكانية بين طلاب التربية الفنية والهندسة

المتغير	المستويات				ت	درجة الحرية	الدلالة
	التربية الفنية	الهندسة	الانحراف المعياري	المتوسط			
التخصص	11.98	14.12	5.28	11.98	2.26	117	*0.026

(*دالة عند مستوى $\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين طلاب التربية الفنية (11.98) وطلاب الهندسة (14.12) لصالح طلاب الهندسة. وقد تعزى هذه الفروق إلى الخبرة التي مر بها الطلاب في المجموعتين؛ فطلاب الهندسة في عينة الدراسة أكثر تعرضاً لمقررات تتطلب أنماطاً وإستراتيجيات مختلفة لحل المشكلة والتعامل مع المهام المكانية، وذلك من خلال دراسة مقررات رياضية وهندسية بدءاً من السنة الأولى. أما طلاب التربية الفنية فهم لا يمرون بمثل هذه الخبرات خلال السنتين الأوليين من البرنامج والتي تكون مخصصة لمواد نظرية ومعرفية عامة كمتطلبات لكلية التربية. ولكنهم يمرون بخبرات غنية خلال السنة الثالثة والرابعة من البرنامج. وهذه الدراسة طُبِّقت مع بداية السنة الثالثة؛ إذ لم يتح الوقت الكافي لطلاب التربية الفنية للتعامل مع مهام مكانية مكثفة كنظرائهم في كلية الهندسة. وإلا فإن بعض الدراسات قد بينت أن دراسة الفنون قد تساهم في تطوير القدرات المكانية كدراسة كلارك وجريير Clark & Greer 1987 ودراسة بيكلي Bickle 1995 التي أشارت إلى أن الفنون تساهم في تطوير القدرات الذهنية والخيال، وأن التعامل مع عناصر اللوحة الفنية يساهم في تنمية قدرات الملاحظة والتمييز البصري. ودراسة (عفانة، 2001) التي أشارت أيضاً إلى أن التفكير البصري يصبح عالياً عندما تندمج الرؤية والتخيل والرسم في تفاعل نشط.

ومع غياب الخبرات الفنية الكافية لدى طلاب التربية الفنية، لكونهم مازالوا في أول فصل تخصصي في الفنون في برنامج إعدادهم، قد تُعزى الفروق في القدرة المكانية في الدراسة الحالية إلى الإستراتيجيات التي تكونت لدى الطلبة خلال مراحل دراستهم السابقة. فقد أظهر كثير من الشواهد التجريبية في أدبيات بحوث القدرات المكانية أن الطلبة الذين درسوا مقررات علمية يتجهون إلى استخدام إستراتيجيات ذات أثر فاعل في أدائهم على الاختبارات المكانية، وهذا ما يفسر تفوق طلبة الهندسة على نظرائهم في تخصص التربية الفنية، الذين من جهة لم يتعرضوا لخبرة فنية كافية بعد، ومن جهة أخرى لم يتعرض معظمهم لخبرات علمية في الرياضيات والهندسة نظراً لتخصصاتهم الأدبية سواء في الفرع الثانوي أو حتى في الجامعة. وقد يعزز هذه النتائج ما توصلت إليه بعض الدراسات بأن الطلبة الذين تكون لديهم خلفية وخبرة في الرياضيات والهندسة ويتم متابعتها بتخصصات علمية وهندسية فيما بعد في الجامعة يكون أدائهم أفضل من غيرهم، لأنهم يكونوا قد قطعوا شوطاً في اختصار كثير من المفاهيم المكانية والفراغية وانعكاسها على أدائهم، مقارنةً مع غيرهم الذين مازالوا بحاجة إلى التعرض لخبرات مكانية وفراغية تحسّن من ذلك الأداء (Alias et el. 2002; Bickley, 1995).

ويمكن أن تعزى الفروق في القدرة المكانية إلى مدى فاعلية تطبيق إستراتيجيات الحلول عند التعامل مع المهام المكانية، وهذه الفاعلية تزداد بالخبرة والتعامل مع تلك

المهام كما هي الفروق بين الجنسين في القدرة المكانية (Linn & Peterson, 1985; Polking, 2000). ومما يعزز مثل هذا الاستدلال ما أكد عليه كل من مينرو ومينرو (Munroe and Munroe, 1985) حول أهمية التعامل مع المهام المكانية كأهم مصادر لتعلم المهارات المكانية، ودور التعامل مع المجسمات في تعزيز هذه المهارة. فعلى سبيل المثال، يتعامل طلاب الهندسة مع برامج محاكاة حاسوبية ثلاثية الأبعاد تتيح للمستخدم تدوير وتحريك المجسمات في الفراغ، ومثل هذه الخبرة لم تتح بعد لطلاب التربية الفنية نظراً لأنها تقدم في السنة الرابعة من خطة البرنامج. وقد بينت بعض من الأبحاث التجريبية أهمية دور الخبرة المكانية في تطوير القدرات المكانية، وأهمية الخبرة المكانية في تفسير الفروق بين الأفراد في القدرات المكانية (Yang & Greenbowe, 2003).

ويمكن أيضاً تفسير مثل هذه الفروق في القدرة المكانية بين طلاب التربية الفنية وطلاب الهندسة لصالح طلاب الهندسة في إطار العوامل الانفعالية. حيث الغالب وجود تباين في الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات والهندسة بين طلاب التخصصات العلمية والنظرية، ويكون اتجاه طلاب التخصصات العلمية أكثر إيجابية (Ben-Motreb, 2010). ويعزز هذا التفسير النتائج التي توصل إليها كلٌّ من قيصر وليمان (Quaiser and Lehmann, 2002) في دراستهما للقدرة المكانية ومقارنتها للطلبة من التخصصات الإنسانية والطلبة من تخصص الحاسب الآلي. فقد وجد الباحث ارتباطاً بين القدرة المكانية والاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات والفيزياء؛ فالطلبة ذوي القدرة المكانية العالية يحملون في الغالب اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات والفيزياء والعكس بالعكس. أما جاردرن (Garderen, 2006) وناصر (2007) فقد أرجعا مثل هذه الفروق إلى أن الطلبة الذين يتعرضون إلى خبرات مبكرة يكون أدواهم في القدرات المكانية أفضل من غيرهم.

أما سؤال الدراسة الثاني فقد نص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب تبعاً لمستوى التحصيل الدراسي (عال، متوسط، منخفض)؟

ولإجابة عن هذا السؤال، استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل (عال، متوسط، ومنخفض). والجدول الآتي يوضح تلك النتائج.

علاقة القدرة المكانية بالقدرة العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية (81-110)

جدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المستويات	المتغيرات
6.25	15.62	27	عال	التحصيل
5.43	13.05	53	متوسط	
3.11	11.17	39	منخفض	
5.24	13.02	119		المجموع

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين الطلاب في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل، فقد كان المتوسط الحسابي للقدرة المكانية للطلاب ذوي التحصيل العالي (15.62) بانحراف معياري (6.25). في حين كان المتوسط الحسابي للقدرة المكانية للطلاب ذوي التحصيل المتوسط (13.05) بانحراف معياري (5.43). أما المتوسط الحسابي للطلاب ذوي التحصيل المنخفض فقد كان (11.17) وبانحراف معياري (3.11). ولفحص دلالة الفروق بين متوسطات استجابات الطلاب على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل، فقد استخدم تحليل التباين التثنائي (ANOVA)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (5) نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لفحص دلالة الفروق في القدرة المكانية تبعاً للتحصيل الدراسي

الدلالة الإحصائية	قيمة "ف"	متوسطات المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
0.003	6.26	158.02	2	316.05	بين المجموعات
		25.21	116	2924.87	داخل المجموعات
			118	3240.92	المجموع
					(*دالة عند مستوى $\alpha \leq 0.05$)

ولمعرفة اتجاه الفروق في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل، استُخدم اختبار شففيه Sheffe test للمقارنات البعدية، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (6) نتائج اختبار شفيه (Scheffe test) للمقارنات البعدية في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل

مستويات متغير التحصيل	المتوسطات الحسابية	عالي	متوسط	منخفض
عال	15.62		2.57	*4.45
متوسط	13.05			1.88
منخفض	11.17			
(*دالة عند مستوى $\alpha \leq 0.05$)				

ويشير الجدول السابق إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب ذوي التحصيل العالي والطلاب ذوي التحصيل المنخفض، وذلك لصالح الطلاب ذوي التحصيل العالي، إذ بلغ المتوسط الحسابي في القدرة المكانية للطلاب ذوي التحصيل العالي (15.62) في حين بلغ (11.17) للطلاب ذوي التحصيل المنخفض.

وقد يعود مثل هذا التفاوت في القدرة المكانية بين الطلاب ذوي التحصيل العالي، والطلاب ذوي التحصيل المنخفض إلى قدرة الطلاب ذوي التحصيل الدراسي العالي على توظيف أنماط معرفية مختلفة لحل المشاكل والعقبات التي تواجههم بما في ذلك المهام المكانية، بكفاءة أعلى من الطلاب ذوي التحصيل المنخفض. نظراً لما يمتلكونه من تراكم معرفي يمكن الاستدلال عليه بالتحصيل الدراسي العالي. ويُعزّز هذا التفسير النتائج المشابهة التي توصل إليها ريان (2008)، فقد وجد أن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع يمتلكون قدرات مكانية أعلى من الطلبة ذوي التحصيل المنخفض. ووجد عابد (1996) أن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع يمتلكون قدرات مكانية أعلى من الطلبة ذوي التحصيل المنخفض في مادة الرياضيات.

بالإضافة إلى ذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات عالمية مختلفة أظهرت تفوق أداء الطلبة ذوي التحصيل المرتفع في مقاييس القدرة المكانية. فقد أظهرت دراسة جاردرن Garderen 2006 ودراسة بيكلي Bickley 1995 أن القدرة على التصور المكاني للطلبة عند حل مسائل رياضية ترتبط بقدراتهم التحصيلية الدراسية. فالطلبة الموهوبون في تلك الدراسة تفوقوا في القدرة على التصور المكاني على الطلبة العاديين والطلبة ذوي صعوبات التعلم. أظهرت أيضاً دراسات عديدة أخرى ارتباط التحصيل الدراسي في مختلف المواد الدراسية بالقدرة المكانية العالية، فعلى سبيل المثال، بيّنت دراسة كل من فيرك وآخرين وجريل Ferk, Vrtacnik, Blejec, & Gril 2003 وجود مثل هذه العلاقة بين قدرة الطلبة في تصوّر تمثيلات مختلفة لبنية جزئيات المادة وبين تحصيلهم الدراسي.

علاقة القدرة المكانية بالقدرة العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية (81-110) وعلى وجه الخصوص يرتبط أداء المهام المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات، وخاصة التحصيل في الهندسة (Idris, 1998; Reukala, 2001).

وتُعزِّز هذه النتيجة ما ذهبت إليه دراسة جاردرن 2006 Garderen في أن الطلبة مرتفعي التحصيل كان أداءهم أفضل في كل الإجراءات المتبعة من الطلبة منخفضي التحصيل، وأن الصور والرسومات والأشكال البصرية والتصوير البصري أظهرت إيجابية في أداء الطلبة في تعلم المفاهيم الرياضية والفنية. وتزداد القدرة في تصوُّر الأشكال كلما تعرض الطلبة إلى الخبرات الملائمة، وبالتالي تزيد من تحصيل الطلبة وتحسن من أدائهم المكاني والصوري. ويلعب المعلم دوراً أساسياً في تقديم مثل هذه الخبرات (Stix, 1995).

وربما يعود تفوق الطلبة ذوي التحصيل المرتفع في القدرة المكانية إلى طبيعة المعالجة الذهنية، والمرونة في توظيف الخبرات السابقة، واستدعائها عند التعامل مع المواقف التي تستدعي القدرات المكانية لا سيما أنَّ معظم المعرفة تأتي للفرد من خلال الصور. وهذا ما ذهب إليه كل من لين وبيترسون 1985 Linn and Peterson وعليه يرجح الباحث وجود هذه العلاقة مع التحصيل المرتفع إلى الثروة المعرفية التي يمتلكونها وقدرتهم على توظيف إستراتيجيات التخيل والمعرفة للوصول إلى الحلول الممكنة.

أما سؤال الدراسة الثالث فقد نصَّ على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب تبعاً لدرجة القدرات العامة (عال، متوسط، منخفض)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير درجة اختبار القدرات العامة (عال، متوسط، ومنخفض). والجدول الآتي يوضح تلك النتائج.

جدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة على مقياس القدرة المكانية تبعاً لمتغير القدرات العامة

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المستويات	المتغيرات
5.34	15.26	23	عال	اختبار القدرات العامة
5.24	13.07	81	متوسط	
2.52	9.33	15	منخفض	
4.36	12.55	119	المجموع	

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين الطلاب في القدرة المكانية تبعاً لدرجتهم في اختبار القدرات العامة، فقد كان المتوسط الحسابي للقدرة المكانية للطلاب ذوي القدرات العامة

العالية (15.26) بانحراف معياري (5.34). في حين كان المتوسط الحسابي للقدرة المكانية للطلاب ذوي التحصيل المتوسط (13.07) بانحراف معياري (5.24). أما المتوسط الحسابي للطلاب ذوي التحصيل المنخفض فقد كان (9.33) وبانحراف معياري (2.52). ولفحص دلالة الفروق بين متوسطات استجابات الطلاب على مقياس القدرة المكانية تبعاً للقدرات العامة، فقد استُخدم تحليل التباين الثنائي (ANOVA)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (8) نتائج تحليل التباين الاحادي (ANOVA) لفحص دلالة الفروق في القدرة المكانية تبعاً لمتغير للقدرات العامة

الدلالة الإحصائية	قيمة «ف»	متوسطات المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
*0.002	6.345	159.800	2	319.60	بين المجموعات
		25.184	116	2921.32	داخل المجموعات
			118	3240.92	المجموع
					(*دالة عند مستوى $\alpha \leq 0.05$)

ولمعرفة اتجاه الفروق في القدرة المكانية تبعاً لمتغير القدرات العامة، استُخدم اختبار شفیه (Sheffe test) للمقارنات البعدية، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (9) نتائج اختبار شفیه (Scheffe test) للمقارنات البعدية في القدرة المكانية تبعاً لمتغير القدرات العامة

منخفض	متوسط	عالي	المتوسطات الحسابية	مستويات متغير القدرات العامة
*5.93	2.19		15.26	عالي
*3.74			13.07	متوسط
			9.33	منخفض
				(*دالة عند مستوى $\alpha \leq 0.05$)

يشير الجدول السابق إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب ذوي القدرات العامة العالية والطلاب ذوي القدرات العامة المنخفضة، وذلك لصالح الطلاب ذوي القدرات العامة العالية. إذ بلغ المتوسط الحسابي في القدرة المكانية للطلاب ذوي القدرات العامة العالية (15.26)، في حين بلغ (9.33) للطلاب ذوي التحصيل المنخفض. كما تشير النتائج في الجدول السابق إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب ذوي القدرات العامة المتوسطة والطلاب ذوي القدرات العامة المنخفضة، وذلك لصالح الطلاب ذوي القدرات العامة المتوسطة، إذ بلغ المتوسط الحسابي

في القدرة المكانية للطلاب ذوي القدرات العامة المتوسطة (13.07) في حين بلغ (9.33) للطلاب ذوي التحصيل المنخفض.

وقد يعود مثل هذا التفاوت في القدرة المكانية بين الطلاب ذوي القدرات العامة العالية والطلاب ذوي القدرات العامة المنخفضة إلى وجود ارتباط - كما أظهرت العديد من الدراسات السابقة - بين القدرات العقلية العالية (ما يقبسه اختبار القدرات العامة) وبين القدرة على تطبيق إستراتيجيات فاعلة لحل المهام بما في ذلك مسائل القدرة المكانية، وجود ارتباط بين القدرات العالية والقدرة المكانية. حيث ينجح الطلاب ذوو القدرات العامة العالية في تطبيق إستراتيجيات فاعلة لحل المهام التي تواجههم في اختبارات القدرات المكانية (Alias, Black, & Gray, 2002).

ويمكن تفسير هذه النتيجة بسبب الخبرات الصورية والبصرية التي يتعرض إليها الطالب أثناء دراسته لا سيما في مقررات الرياضيات والتربية الفنية، التي تسهم فيما بعد بالتفاعل مع محتوياتها على شكل خبرات عملية مباشرة إذا ما تعرض الطالب لاختبارات كالقدرة العامة أو القدرة المكانية، الأمر الذي ينعكس على أدائه وإطلاق خياله الفضائي وبالتالي تنمية قدرته العقلية والمكانية. وهذا يؤكد ما يشير إليه الاتجاه العلمي فكلما تعرض الطالب إلى خبرات عملية مباشرة تعتمد على الخيال الذهني تحسنت قدراته العقلية والمكانية؛ إذ يشير مهدي (2006) وريوكلا (2001) Reukala أن أكثر من 75% من المعرفة التي تصل للإنسان، تأتي عن طريق البصر. ولأن التعبير البصري مألوف للإنسان، وهو من الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصور العقلية في الحياة العادية، فذلك فإن الأشكال البصرية مهمة لتمثيل المعرفة. إضافة إلى ذلك فإن الأدوات البصرية قد تساهم في نجاح كثير من المعالجات المكانية، أو القدرات العامة والتي تسهم فيها المسائل الرياضية والأشكال الهندسية والفنية.

ويمكن تفسير هذا النتيجة أيضا في ضوء ارتباط ارتباط القدرات التي تقيسها اختبارات القدرات العامة والقدرات التي تقيسها اختبارات القدرة المكانية. فالقدرات التي تقيسها الاختبارين تتداخل مع كثير من مكونات الذكاء والإبداع. فالذكاء يحدد إستراتيجيات المعالجة الذهنية، وهذا بدوره يؤثر في أداء الطلبة على مقياس القدرة المكانية والقدرات العامة ويعكس قدراتهم فيهما (عبد الحميد وخليفة، 2000). كما تتفق هذه النتيجة ونتائج دراسات أخرى بينت وجود ارتباط بين القدرة المكانية واختبار (SAT) (القدرة الرياضية) (Webb, Lubinski, & Benbow, 2007)؛ لذا يمكن لاختبارات القدرة المكانية أن تضيف بعدا جديدا لاختبارات القبول الموحد في الجامعات وخصوصا في التخصص المرتبطة بها كالهندسة والفنون.

التوصيات

- بناءً على ما أظهرته نتائج الدراسة، يقدم الباحث بعض التوصيات:
- تقديم اختبارات القدرات المكانية لطلبة التخصصات ذات العلاقة كالهندسة والتربية الفنية قبل دخولهم الجامعة لمساعدتهم في معرفة قدراتهم لاختيار تخصصات تناسبها وتطورها.
 - أن يتم تقديم مقررات الفنون والتصميم لطلاب التربية الفنية بدءاً من السنة الأولى في الكلية لفتح لهم الوقت الكافي للتعامل مع مهام مكانية مكثفة كنظرائهم في كلية الهندسة، مما يسهم في تنمية هذه القدرة لديهم.
 - إعادة النظر في معايير قبول الطلاب في تخصص التربية الفنية وعدم اقتصارها فقط على درجة الثانوية العامة واختبار القدرات العامة، وتخصيص مقاعد للمتفوقين في القدرات الفنية والمكانية ممن لم يحقق الدرجة المطلوبة في الثانوية والقدرات العامة.

المصادر والمراجع:

المراجع العربية

- أحمد، مروان (2010). التخيل العقلي وعلاقته بالإدراك المكاني، دراسة ميدانية على عينة من طلاب كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة دمشق. مجلة جامعة دمشق، 26 (4)، 595-624.
- أحمد، نعيمة وعبد الكريم، سحر (2001). أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم. مجلة التربية العملية، (2) كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.
- خصاونة، أمل (1994). مستويات التفكير في الهندسة لدى الطلبة المعلمين. مجلة أبحاث اليرموك، 10(1)، 481-439.
- ريان، عادل (2008). القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية. المجلة الفلسطينية، 1 (2)، 117-140.
- الزغول، رافع والزغول، عماد (2003). علم النفس المعرفي. دار الشروق، عمان، الأردن.
- السعود، خالد (2010). اثر استخدام إستراتيجية التعلم التعاوني في تنمية الأداء الإبداعي (الطلاقة، المرونة) لدى عينة من الطلبة في تدريس التربية الفنية. مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية، عدد خاص (7)، 227-257.
- شعث، ناهل (2009). إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- عايد، عدنان (1996). القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بها في الرياضيات، مجلة كلية التربية، جامعة الإمارات، 13 (10)، 1-35.
- عبد الحميد، شاكور وخليفة، عبد اللطيف (2000). دراسات في حب الاستطلاع والإبداع والخيال. دار غريب، القاهرة، مصر.
- عفانة، عزو (2001). أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، المؤتمر العلمي الثالث عشر، مناهج التعليم والثورة المعرفية والتكنولوجية المعاصرة، جامعة عين شمس.
- القاطعي، عبدالله والحربي، خليل (2012). قدرة معايير القبول الجامعي على التنبؤ بالمعدل التراكمي للسنة الأولى في بعض الجامعات السعودية. المركز الوطني للقياس والتقويم في التعليم العالي، المملكة العربية السعودية.
- المالكي، عوض (2009). العلاقة بين التصور البصري المكاني في الرياضيات والمهارة الفنية لدى طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة، مجلة تربويات الرياضيات، متاحة على موقع <https://uqu.edu.sa/page/ar/39642>

المطرب، خالد والشورى، محمد (تحت الطبع). أثر استخدام برنامج قائم على إستراتيجية عادات العقل في تنمية الذكاء المنطقي/الرياضي والتحصيل لطلبة الصف الثاني المتوسط. المجلة التربوية، جامعة الكويت.

معوض، خليل (1994). القدرات العقلية، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية، مصر.

مهدي، حسن (2006). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري، والتحصيل في التكنولوجيا لدي طالبات الصف الحادي عشر، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة .

ناصر، حسين (2007). علاقة القدرة المكانية بالتحصيل الرياضي، لدى طلبة المرحلة الأساسية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد، العراق.

المراجع الأجنبية

Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 604.

Alias, M., Black, T. R., & Gray, D. E. (2002). Effect of instruction on spatial visualization ability in civil engineering students. *International Education Journal*, 3(1).

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

Ben-Motreb, K. (2010). Preservice Primary Teachers' Mathematics Conceptions and Practices. Doctoral dissertation, The University of Manchester, Manchester.

Bickley-Green, C. A. (1995). Math and art curriculum integration: A post-modern foundation. *Studies in Art Education*, 6-18.

Bishop, A. J. (1989). Review of Research on Visualization in Mathematics Education. Focus on learning problems in mathematics, 11(1), 7-16.

Bosco, A., Longoni, A. M., & Vecchi, T. (2004). Gender effects in spatial orientation: Cognitive profiles and mental strategies. *Applied cognitive psychology*, 18(5), 519-532.

Burton, L. J., & Fogarty, G. J. (2003). The factor structure of visual imagery and spatial abilities. *Intelligence*, 31, 289-318.

- Branoff, T. J. (2000). Spatial visualization measurement: A modification of the Purdue Spatial Visualization Test - Visualization of Rotations. *Engineering Design Graphics Journal*, 64(2), 14-22
- Clark, G., Day, M., & Greer, D. (1987). Discipline-based art education: Becoming students of art. *Discipline-based art education: Origins, meaning, and development*.
- Clifford, P. Friesen, S. L. (1993). A curious plan: Managing on the twelfth. *Harvard Educational Review*, 63(3), 339-358.
- Daniels-McGhee, S. U., & Davis, G. A. (1994). The Imagery-Creativity Connection. *The Journal of Creative Behavior*, 28(3), 151-176.
- Dai-Yi, W., Mei-Hsuan, L., & Chuen-Tsai, S. (2013). Effects of Thinking Style and Spatial Ability on Anchoring Behavior in Geographic Information Systems. *Journal Of Educational Technology & Society*, 16(3), 1-13
- Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Georgiou, A. (2010). The role of pictures in picture books on children's cognitive engagement with mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18(3), 275-297.
- Ferk, V., Vrtacnik, M., Blejec, A., & Gril, A. (2003). Students' understanding of molecular structure representations. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1227-1245
- van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- Guay, R. B. (1976). *Purdue Spatial Visualization Test*. West Lafayette, IN: Purdue Research Foundation.
- Guay, R. B. (1980). *Spatial Ability Measurement: A Critique and an Alternative*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA.
- Idris, N. (2002). *Spatial Visualization, Field Dependence/independence, Van Hiele Level, and Achievement in Geometry: The Influence of Selected Activities for Middle Schools Students*. UMI.

- Kaufmanns, G. & Helstrup. T. (1985) Mental Imagery and Problem Solving Implications for the Educational Process. In A. A. Sheikh and K. S. Sheiks (Eds). Imagery in Education, Baywood, New York, 75, pp113-144.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.
- Lohman, D. F., & Korb, K. (2006). Gifted today but not tomorrow? Longitudinal changes in ITBS and CogAT scores during elementary school. *Journal for the Education of the Gifted*, 29, 451-484.
- Lubinski, D., Webb, R. M., Morelock, M. J., & Benbow, C. P. (2001). Top 1 in 10,000: A 10-year follow-up of the profoundly gifted. *Journal of Applied Psychology*, 86, 718-729.
- Moses, B. (1982). Visualization: A different approach to problem solving. *School Science and Mathematics*, 82(2), 141-147.
- Munroe, R. H., Munroe, R. L., & Brasher, A. (1985). Precursors of spatial ability: A longitudinal study among the Logoli of Kenya. *The Journal of social psychology*, 125 (1), 23-33.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Pendergast, A. (1989). Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education.
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies In Mathematics*, 75(2), 191-212. doi:10.1007/s10649-010-9251-8
- Polking, John C.(2000).“Spherical Distance and Isometries.” *The Geometry of the Sphere*. 28 Jan 2000. Rice University. 25 Apr 2007 <<http://math.rice.edu/~pcmi/sphere/gos2.html#2>>.
- Presmeg, N. C. (1982) Visualization and Mathematical giftedness. *Educational studies in Mathematics*, 17, 297-311.

- Quaiser-Pohl, C., Geiser, C., & Lehmann, W. (2006). The relationship between computer-game preference, gender, and mental-rotation ability. *Personal and Individual Differences*, 40, 609-619. doi:10.1016/j.paid.2005.07.015
- Quaiser-Pohl, C. & Lehmann, W. (2002). Girls Spatial abilities: Charting the contributions of experience and attitudes in different academic groups. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 245-260.
- Reukala, M. (2001). Mathematical skills in ninth-grades: Relationship with visuo-spatial abilities and working memory. *Education Psychology*, 21(4), 387-399.
- Rowan, T. (1990). "The geometry standards in K-8 mathematics". *Arithmetic Teachers*, 37, 24-32.
- Sellke, D. (1999). "Geometric flips via arts". *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 379-383, NCTM.
- Sorby, S. A. (2001a). Improving the spatial skills of engineering students: Impact on graphics performance and retention. *Engineering Design Graphics Journal*, 65(3), 31-36.
- Sorby, S. A. (2001b). A course in spatial visualization and its impact on the retention of female engineering students. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7, 153-171.
- Sorby, S. A., & Baartmans, B. J. (2000). The development and assessment of a course for enhancing the 3-D spatial visualization skills of first year engineering students. *Journal of Engineering Education*, 89, 301-307.
- Stix, A (1995), The Link between Art and Mathematics, paper presented at the Annual Conference of the National Middle School Association. Cincinnati, OH.
- Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93, 604-614.
- Titus, S. & Horsman, E. (2006). Guidelines for using visualization survey.
- Wheatley, G. (1990). Spatial sense and mathematics learning. *Arithmetic Teacher*, 37, 10-11.
- Wheatly, G., & Reynold, A. (1999). Image children: developing spatial sense. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 374-378.

- Wilson, B., Hurwitz, A., & Wilson, M. (1987). Teaching drawing from art. Davis Publications.
- Webb, R. M., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2007). Spatial ability: A neglected dimension in talent searches for intellectually precocious youth. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 397.
- Yang, E. M., Andre, T., Greenbowe, T. J., & Tibell, L. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-349.
- Yoon, S. Y. (2011). Psychometric Properties of the Revised Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations (The Revised PSVT-R). ProQuest LLC.

The Relationships between the Spatial Ability and Both of General Aptitude and Achievement for the Engineering and Art Education Students

Khaled S. Motreb

College of Education - King Faisal University

Al-Ahsa - KSA

Abstract

The purpose of this study was to measure the spatial ability and to determine its relationships with the academic specialization, academic achievement, and the General Aptitude Test (GAT) for the engineering students and students of art education at the King Faisal University, Saudi Arabia, during the first semester, 2013. The problem of the study is mainly that the spatial abilities of university students are not measured prior to their entrance to some academic majors such as Engineering and Art education, in spite of its linking with success in these majors. The study sample consisted of third-year students in the College of Engineering and the College of Education - Department of Art Education at the King Faisal University (n =119).The study used the Revised Purdue Spatial Visualization Test (RPAVT) and employed a descriptive approach to investigate the spatial ability of the students and its relationship to the study variables. The results indicated that there were significant differences between students in the spatial ability depending on specialization, and these differences are for the benefit of engineering students. In addition, the results showed that students with high achievement performed better in spatial ability test than the students with low achievement. Moreover, the students with high general aptitude performed better in spatial ability test than the students with low general aptitude.

Keywords: Spatial sense, Spatial orientation, Purdue Spatial Visualization Test