مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية

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/index.php/library/8866
تاريخ الاسترداد: 2026/11/01 23:16 +03

الموسوعة السياسيّة 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 السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

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

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

جامعة الشارقة
ملتقى الحضارات

مجلة جامعة الشارقة

دورية علمية محكمة

للعلوم الإنسانية والاجتماعية



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

الترقيم الدولي المعياري للدوريات 1996-2339

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 الاستلام 2013-11-11 **تاريخ القبول 2014-02-12**

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 1434هـ. 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 تبعا 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 أيضا، 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 عاليا من القدرة المكانية، أو ما قد يطلق عليه التخيل العقلي، كأحد مظاهر التفكير المنطقي. حيث دلّت 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 تُدرَّس 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 والزغول، 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. ويؤكّد عدد من الدراسات أن القدرة المكانية تساعد المتعلمين على إدراك العالم المادي وتقديره (Sellke, 1999; Burton & Fogarty, 2003). إذ يُعد 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 البنيوية، بما تتضمنه من أشكال ورموزٍ هندسيةٍ وتصميميةٍ. كما يشير كل من خصاونة)1994) وويتلي ورينولدز (Wheatly & Reynolds 1999) إلى أن القدرات المكانية تعمل على تعزيز تعلُّم 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 (Olkun 2003) 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 تمثل المثيرات 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 التغيرات في الأشكال المدركة بصرياً إلى أشكال مدركة ذهنيا.

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 تتناولها 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.

2. التدوير الذهني (Spatial orientation): ويشير إلى القدرة على تدوير الأشكال ذهنياً، أو القدرة على تكوين التنظيمات المدركة للأشكال بالنسبة للشخص الملاحِظ 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) 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. إضافةً 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 وينفرهم منها مما يضعف تحصيلهم الدراسي (Elia, Heuvel-Panhuizen, & Georgiou, 2010). وأجرى ستيكس Stix (1995) 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 ارتباطيه 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 مقاييس 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 Reukala (2001) علاقة بين أداء المهام المكانية والتحصيل في مادة الرياضيات، كما وجد إدريس Idris (1998) 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) أيضا 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، ووجود أن القدرة على حلّ 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 تُفسَّر 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

فـي تطويـر القـدرات المكانيـة، وأهميـة الخبـرة المكانيـة فـي تفسـير الفـروق بيـن الأفـراد فـي القـدرات المكانيـة (Yang & Greenbowe, 2003)؛ إذ بينـت دراسـة مونـرو ومنـرو (Munroe & Munroe,1985) أن الحركـة والانتقـال فـي البيئـة تُعدّ أحـد أهـم مصـادر تعلـم المهـارات المكانيـة. الأمـر الـذي يعـزز دور البيئـة فـي تطويـر هـذه القـدرات. ويمكـن أن تتكسـب هـذه الخبـرة مـن خـلال التخصـص الأكاديمـي، فاليسـا وآخـرون Alias et el 2002. وبيكلـي (Bickley,1995) يؤكـدون أن الطلبـة الذيـن تكـون لديهـم خلفيـة وخبـرة فـي الرياضيـات والهندسـة ويتـم متابعتهـا بتخصصـاتٍ علميـةٍ وهندسـيةٍ فيمـا بعـد فـي الجامعـة يكـون أداؤهـم أفضـل مـن غيرهـم؛ لأنهـم يكونـون قـد قطعـوا شـوطاً فـي اختصـار كثيـر مـن المفاهيـم المكانيـة والفراغيـة وانعكاسـها علـى أدائهـم، مقارنـةً مـع غيرهـم الذيـن مـا زالـوا بحاجـة إلـى التعـرض لخبـراتٍ مكانيـةٍ وفراغيـةٍ تحسِّـن مـن ذلـك الأداء. ويؤكـد جـاردرن Garderen, 2006 وناصـر (2007) أن الفـروق بيـن الطلبـة فـي القـدرات المكانيـة يمكـن أن تعـزى إلـى مـا يتعرضـون لـه مـن خبـرات مبكـرة داخـل المدرسـة وخارجهـا. فقـد بينـت دراسـة سـتيكس Stix, 1995 أن القـدرات فـي تصـوُّر الأشـكال يـزداد كلمـا تعـرض الطلبـة إلـى الخبـرات الملائمـة، التـي يلعـب المعلـم دوراً أساسـياً فيهـا. ويمكـن لبرامـج المحـاكات الحاسـوبية أن تلعـب دورا فـي ذلـك، فقـد وجـد داي يـي ومـي هسـوان وتشـون تسـاي Dai-Yi, Mei-Hsuan, and Chuen-Tsai 2013)) أنـه يمكـن تنميـة القـدرة المكانيـة وأسـاليب التفكيـر لطـلاب المرحلـة الثانويـة مـن خـلال برنامـج تدريبـي يعتمـد علـى الخبـرة المكانيـة التـي يقدمهـا برنامـج جوجـل إيـرث (Google Earth).

القـدرة المكانيـة واختبـارات القـدرات العامـة: تهـدف إلـى اختبـار القـدرات العامـة أو مـا يطلـق عليـه اختبـارات القبـول الموحـد فـي الجامعـات مثـل (SAT: Scholastic Aptitude Test) الأمريكـي و(GAT: General Aptitude Test) السـعودي. وتهـدف هـذه الاختبـارات إلـى قيـاس القـدرة التحليليـة والاسـتدلالية لـدى الطالـب، وتركـز علـى معرفـة قابليـة الطالـب للتعلُّـم وبالتالـي التنبـؤ بأدائـه وتحصيلـه الاكاديمـي فـي الجامعـة. وسـوف نعـرف باختبـار القـدرات العامـة (GAT) بمزيـد مـن التفصيـل فـي مصطلحـات الدراسـة لاحقـاً.

وقـد أظهـرت دراسـات عـدة أن اختبـارات القـدرات يمكـن أن تزيـد فهمنـا لإمكانيـة نجـاح الطـلاب فـي تخصصـات ومهـن مسـتقبلية مختلفـة والكشـف عـن قدراتهـم التحليليـة والاسـتدلالية الرياضيـة واللغويـة (Lubinski, Benbow, Shea, Eftekhari-Sanjani, & Halvorson, 2001). ومـع ذلـك، هنـاك أدلـة علـى أن قيـاس القـدرات العامـة قـد يقـدم صـورة غيـر مكتملـة عـن المواهـب الفكريـة لليافعيـن عندمـا يتـم حـذف القـدرة المكانيـة مـن هـذا القيـاس (Lohman & Korb, 2006). وترتبـط القـدرة التحليليـة والاسـتدلالية أو مـا قـد يوصـف بالقـدرات العامـة بالقـدرة المكانيـة؛ فهـذه القـدرات تحـدد إسـتراتيجيات المعالجـة الذهنيـة للأشـياء، وهـذا بـدوره

يؤثر في أداء الطلبة على مقياس القدرة المكانية ويعكس قدراتهم فيها. ويشير عبدالحميد 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 بعدا جديدا لإجراءات التعرف عن الموهوبين باستخدام مقاييس شائعة مثل (SAT) (القدرة الرياضية واللفظية). وقد توصل وييب 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 ارتباطا 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 غالبا 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 كوحدات 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. ركّزت 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 سابقًا، أو على التفكير البصري واستخدام الرؤية الفراغية المصحوبة بالوسائط المتعددة في تيسير حل المسائل الرياضية وخاصة الهندسية منها .

3. تناولت هذه الدراسة العلاقة بين القدرة المكانية واختبار القدرات العامة كأحد محكّات القبول الجامعي المستخدمة في بعض الأنظمة التعليمة 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 تُوظِّف 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 تبعا لمستوى التحصيل الدراسي (عال، متوسط، منخفض)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة المكانية بين الطلاب تبعا 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 فإنّ هذه الدراسة تحاول أن تسلِّط 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 معالجةٌ ذهنيةٌ للأشكال وأجزائها في بعدين أو ثلاثة أبعاد، وتتمثل في القدرة على تخيل دوران الأشكال كوحدات متكاملة أو تحريك مكوِّن 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.

ويعرف التحصيل الأكاديمي إجرائياً في هذه الدراسة بالمعدل التراكمي للطالب.

اختبار القدرات العامة: اختبار للقبول الموحد في الجامعات يقدمه المركز الوطني للقياس والتقويم في التعليم العالي في المملكة العربية السعودية (قياس) على هيئة اختيار من متعدد. وهو اختبار شبيه باختبار الكفاءة الدراسية (SAT) المستخدم عالميا بشكل واسع كمعيار للمفاضلة بين المتقدمين للدراسة الجامعية. ويهدف اختبار القدرات العامة إلى قياس القدرة التحليلية والاستدلالية لدى الطالب، ويركز على معرفة قابلية الطالب للتعلُّم. 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 تتمات لتكوّن 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، و يحتاج إلى فهم الطالب للمعلومات لأساسية 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) و بالاختبار التحصيلي (0.68)، وبالمعدل التراكمي للسنة الأولى (0.54). كما أظهر التحليل العاملي وجود عوامل مستقلة لكل من الأقسام اللفظية الكمية إضافة إلى تشعَبُها 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) طالبا، وذلك لأنّ مقررات التخصص تُقدَّم

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

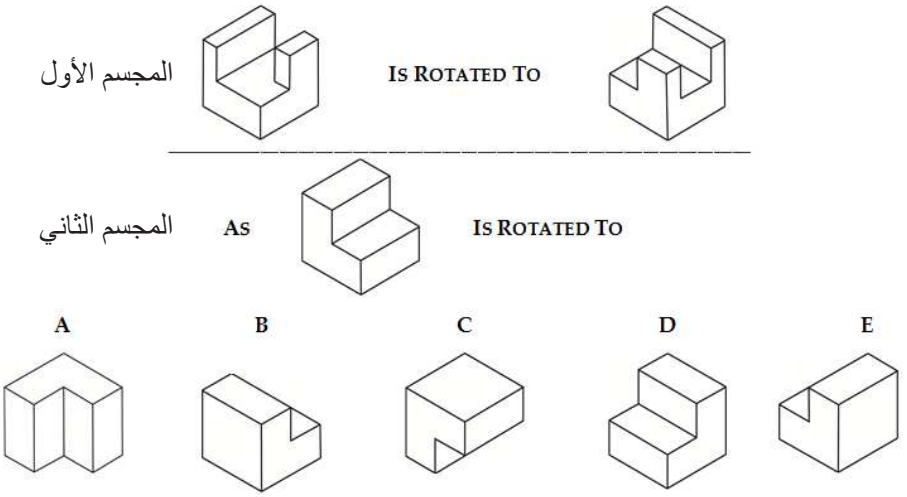
جدول (1) توزيع أفراد العينة حسب المتغيرات المستقلة في الدراسة

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 (بوردو) المعدَّل للقدرة المكانية (The Revised Purdue Spatial Visualization Test).

مقياس (بوردو) المعدَّل للقدرات المكانية: يُعدّ مقياس بوردو لقياس القدرة المكانية الذي بناه في الأساس جواي (1976 Guay) من أشهر اختبارات القدرات المكانية من حيث الصدق والثبات (Branoff, 2000). ويحتوي الاختبار على (30) فقرة تمثل كل فقرة شكلا غير اعتيادي ثلاثي الأبعاد، وضعت لمعرفة مدى تمكن المُختبَر من تصوُّر تدوير المجسمات في الفراغ ذهنيا. وفي عام (2006) تم بناء نسخة على الحاسب الآلي تحاكي النسخة الورقية تمثل بدقة أكثر الأشكال أثناء الدوران وسُمِّيت هذه النسخة المُعدَّلة التي قامت بها يون في جامعة بوردو بالنسخة المُعدَّلة من الاختبار (Yoon, 2011). وقد قام الباحث بالحصول على النسخة المُعدَّلة 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 المُعدَّل باللغة العربية

والمطلوب عند الإجابة على الفقرات ما يلي:

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

صدق الأداة: مقياس بوردو المُعدَّل للقدرة المكانية هو مقياس يعتمد على صور أشكال هندسية ثلاثية الأبعاد غير متحيزة ثقافيا، ولا يوجد به أي جزء لغوي ماعدا 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 ووُجِد ارتباطاً دالاً إحصائيا بين نتائج اختبار (بوردو) المُعدَّل وبين مقاييس أخرى شائعة للقدرة المكانية (Yoon, 2011). وقد قام الباحث بترجمة تعليمات المقياس وعرضه مره أخرى على (5) مُحكِّمين من ذوي الاختصاص في الرياضيات والتربية الفنية وعلم النفس التربوي لمعرفة مدى ملائمته وفقراته لقياس القدرة المكانية في البيئة العربية. وقد أجمع المُحكِّمون على ملائمة المقياس لقياس القدرة المكانية في البيئة

العربيـة، ممـا يجعلـه صالحـاً للاسـتخدام لغـرض الدراسـة الحاليـة.

ثبـات الأداة: أظهـرت البيانـات التـي تـم جمعهـا فـي هـذا الدراسـة أن معامـل الثبـات (كرونبـاخ الفـا) للمقيـاس = 0.78، ممـا يشـير إلـى اتسـاق داخلـي جيـد لاسـتخدام المقيـاس مـع طلبـة كليـة الهندسـة والتربيـة، وهـذه النتيجـة تتسـق مـع معامـل الاتسـاق الداخلـي الـذي أظهرتـه العديـد مـن الدراسـات السـابقة باسـتخدام هـذا المقيـاس فـي بيئـات مختلفـة، والـذي يتـراوح مـا بيـن 0.72 إلـى 0.90 (Sorby & Baartmans, 2000).

تصحيـح الأداة: قـام الباحـث- عنـد إجـراءات تصحيـح اسـتجابات الطلبـة علـى المقيـاس- بإعطـاء علامـة (1) للإجابـة الصحيحـة وعلامـة (صفـر) للإجابـة الخاطئـة؛ وبذلـك يكـون مـدى درجـات هـذا المقيـاس(صفـر- 30)،

متغيرات الدراسة

أولاً: المتغيرات المستقلة

1. التخصص، وله مستويان: التربية الفنية والهندسة.
2. التحصيـل: ولـه ثلاثـة مسـتويات: عـال، متوسـط، ومنخفـض. وقـد تـم اسـتخدام المعـدل التراكمـي للطـلاب للدلالـة علـى التحصيـل الأكاديمـي. وبلغـت أدنـى قيمـة للمعـدل التراكمـي (1.89) وأعلـى قيمـة للمعـدل التراكمـي (4.74) والمـدى (2.85). وبتقسـيم المـدى علـى (3) لتحديـد المسـتويات الثلاثـة، أصبـح مـدى المسـتويات الثلاثـة كالآتـي: عـال (3.80-4.74)، متوسـط (2.85-3.79)، ومنخفـض (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:

اتّبعت الدراسة الخطوات والإجراءات الآتية:

- حدَّد الباحث عيِّنة الدراسة والتي اشتملت على جميع طلبة السنة الثالثة في تخصص التربية الفنية في كلية التربية والهندسة، في الفصل الأول من العام الدراسي 1433/1434هـ.
- أعدَّ الباحث أداة الدراسة وذلك من خلال ترجمة تعليمات الإجابة لمقياس بوردو 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 بوردو المعدل للقدرات 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 ومساعده.
- حُدِّد 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 للمُستجيب الفرصة باتباع طرقٍ 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:

اتّبع 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 شفيه (Scheffe test) للمقارنات البعدية.

تحليل نتائج الدراسة ومناقشتها

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

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

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

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

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

يتضح من الجدول السابق وجود فروق بين الطلاب في القدرة المكانية تبعا 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			
التخصص	المتوسط	11.98	14.12	2.26	117	*0.026
	الانحراف المعياري	5.28	5.00			
(*دالة عند مستوى 0.05 ≥α)						

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 وجرير Clark & Greer 1987 ودراسة بيكلي 1995 Bickle التي أشارت إلى أن الفنون تساهم في تطوير القدرات الذهنية والخيال، وأن التعامل مع عناصر اللوحة الفنية يسهم 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 علميةً 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 بتخصصاتٍ علميةٍ وهندسيةٍ فيما بعد في الجامعة يكون أداؤهم أفضل من غيرهم، لأنهم يكونوا قد قطعوا شوطاً في اختصار كثير من المفاهيم المكانية والفراغية وانعكاسها على أدائهم، مقارنةً مع غيرهم الذين ما زالوا بحاجة إلى التعرض لخبراتٍ مكانيةٍ وفراغيةٍ تحسِّن 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 الفعالية تزداد بالخبرة والتعامل مع تلك

المهـام كمـا هـي الفـروق بيـن الجنسـين فـي القـدرة المكانيـة (Linn & Peterson,1985; Polking,2000). وممـا يعـزز مثـل هـذا الاسـتدلال مـا أكّـد عليـه كل مـن مينـرو ومينـرو Munroe and Munroe) 1985) حـول أهميـة التعامـل مـع المهـام المكانيـة كأهـم مصـادر لتعلُّم المهـارات المكانيـة، ودور التعامـل مـع المجسَّمات فـي تعزيـز هـذه المهـارة. فعلـى سـبيل المثـال، يتعامـل طـلاب الهندسـة مـع برامـج محـاكات حاسـوبية ثلاثيـة الأبعـاد تتيـح للمسـتخدم تدويـر وتحريـك المجسَّمات فـي الفـراغ، ومثـل هـذه الخبـرة لـم تتـح بعـد لطـلاب التربيـة الفنيـة نظـراً لأنهـا تقـدم فـي السـنة الرابعـة مـن خطـة البرنامـج. وقـد بينـت بعـض مـن الأبحـاث التجريبيـة أهميـة دور الخبـرة المكانيـة فـي تطويـر القـدرات المكانيـة، وأهميـة الخبـرة المكانيـة فـي تفسـير الفـروق بيـن الأفـراد فـي القـدرات المكانيـة (Yang & Greenbowe, 2003).

ويمكـن أيضـا تفسـير مثـل هـذه الفـروق فـي القـدرة المكانيـة بيـن طـلاب التربيـة الفنيـة وطـلاب الهندسـة لصالـح طـلاب الهندسـة فـي إطـار العوامـل الانفعاليـة. حيـث الغالـب وجـود تبايـن فـي الاتجاهـات الإيجابيـة نحـو الرياضيـات والهندسـة بيـن طـلاب التخصصـات العلميـة والنظريـة، ويكـون اتجـاه طـلاب التخصصـات العلميـة أكثـر إيجابيـة (Ben-Motreb, 2010). ويعـزز هـذا التفسـير النتائـج التـي توصـل إليهـا كلٌّ مـن قيصـر وليمـان Quaiser and Lehmann 2002)) فـي دراسـتهما للقـدرة المكانيـة ومقارنتهـا للطلبـة مـن التخصصـات الإنسـانية والطلبـة مـن تخصـص الحاسـب الآلـي. فقـد وجـد الباحـث ارتباطـاً بيـن القـدرة المكانيـة والاتجاهـات الإيجابيـة نحـو الرياضيـات والفيزيـاء؛ فالطلبـة ذوي القـدرة المكانيـة العاليـة يحملـون فـي الغالـب اتجاهـات إيجابيـة نحـو الرياضيـات والفيزيـاء والعكـس بالعكـس. أمـا جـاردرن Garderen 2006)) وناصـر (2007) فقـد أرجعـا مثـل هـذه الفـروق إلـى أن الطلبـة الذيـن يتعرضـون إلـى خبـرات مبكـرة يكـون أداؤهـم فـي القـدرات المكانيـة أفضـل مـن غيرهـم.

أمـا سـؤال الدراسـة الثانـي فقـد نـص علـى: هـل توجـد فـروق ذات دلالـة إحصائيـة فـي القـدرة المكانيـة بيـن الطـلاب تبعـا لمسـتوى التحصيـل الدراسـي (عـال، متوسـط، منخفـض)؟

وللإجابـة عـن هـذا السـؤال، اسـتخرجت المتوسـطات الحسـابية والانحرافـات المعياريـة لاسـتجابات أفـراد العينـة علـى مقيـاس القـدرة المكانيـة تبعـا لمتغيـر التحصيـل (عـال، متوسـط، ومنخفـض). والجـدول الآتـي يوضـح تلـك النتائـج.

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

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

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 تبعا لمتغير التحصيل، فقد استخدم تحليل التباين الثنائي (ANOVA)، والجدول الآتي يوضح ذلك .

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

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

ولمعرفة اتجاه الفروق في القدرة المكانية تبعاً لمتغير التحصيل، استُخدم اختبار شفيه 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 0.05 ≥α)				

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. ويُعزِّز 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 تفوُّق 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، بيَّنت دراسة كل من فيرك وآخرين وجريل Ferk, Vrtacnik, Blejec, & Gril 2003 وجود مثل هذه العلاقة بين قدرة الطلبة في تصوُّر تمثيلات مختلفة لبنْية جزئيات المادة وبين تحصيلهم الدراسي.

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 Garderen 2006 في أن الطلبة مرتفعي التحصيل كان أداؤهم أفضل في كل الإجراءات المتبعة من الطلبة منخفضي التحصيل، وأن الصور والرسومات والأشكال البصرية والتصور 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 سيَّما أنّ معظم المعرفة تأتي للفرد من خلال الصور. وهذا ما ذهب إليه كل من لين وبيترسون1985 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 تبعا 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

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

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

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسطات المربعات	قيمة "ف"	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	319.60	2	159.800	6.345	*0.002
داخل المجموعات	2921.32	116	25.184		
المجموع	3240.92	118			
(*دالة عند مستوى 0.05 ≥α)					

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

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

مستويات متغير القدرات العامة	المتوسطات الحسابية	عالي	متوسط	منخفض
عالي	15.26		2.19	*5.93
متوسط	13.07			*3.74
منخفض	9.33			
(*دالة عند مستوى 0.05 ≥α)				

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 يقيسه 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 Reukala (2001) أن أكثر من 75% من المعرفة التي تصل للإنسان، تأتي عن طريق البصر. ولأن التعبير البصري مألوف إلينا، وهومن الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصور العقلية في الحياة العادية، فلذلك فإن الأشكال البصرية مهمة لتمثيل المعرفة. إضافةً 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 ارتبط القدرات التي تقيسها اختبارات القدرات العامة والقدرات التي تقيسها اختبارات القدرة المكانية. فالقدرات التي يقيسها الاختباريين 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 (عبدالحميد 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 بدءا من السنة الأولى في الكلية ليتاح 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)، 439-481.

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، شاكر 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

المطـرب، خالـد والشـورى، محمـد (تحـت الطبـع). أثـر اسـتخدام برنامـج قائـم علـى إسـتراتيجية عـادات العقـل فـي تنميـة الـذكاء المنطقي/الرياضـي والتحصيـل لطلبـة الصـف الثانـي المتوسـط. المجلـة التربويـة، جامعـة الكويـت.

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

مهـدي، حسـن (2006). فاعليـة اسـتخدام برمجيـات تعليميـة علـى التفكيـر البصـري، والتحصيـل فـي التكنولوجيـا لدي طالبـات الصـف الحـادي عشـر، رسـالة ماجسـتير غيـر منشـورة، كليـة التربيـة، الجامعـة الإسـلامية، غـزة .

ناصـر، حسـين (2007). علاقـة القـدرة المكانيـة بالتحصيـل الرياضـي، لـدى طلبـة المرحلـة الأساسـية. رسـالة ماجسـتير غيـر منشـورة، كليـة التربيـة، جامعـة بغـداد، العـراق.

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 thetwelfth. 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. Educationalstudies 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 ". ArithmeticTeachers, 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 presentedat the Annual Conference of the National Middle School Association. Cincinnati, OH.

Shea, D. L., Lubinksi, 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. ArithmeticTeacher,37,10-11.

Wheatly , G. , & Reynold , A. (1999) . Image children: developingspatial 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