

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى طلاب كلية الهندسة

سعود بن شايش بشير العنزي

كلية التربية والآداب - جامعة الحدود الشمالية

قدم للنشر 1438/3/24 هـ - وقبل 1438/6/21 هـ

المستخلص: هدف البحث إلى تعرف طبيعة العلاقة ما بين القدرة المكانية، ومتوسط درجات مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي) لدى طلاب كلية الهندسة، في جامعة الحدود الشمالية؛ وصولاً إلى معرفة القيمة التنبؤية للقدرة المكانية بمتوسط درجاتهم في المقررات الثلاثة، وكذلك تعرف طبيعة العلاقة ما بين القدرة المكانية، ومعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى؛ وصولاً إلى معرفة القيمة التنبؤية للقدرة المكانية بمعدلاتهم التراكمية، وذلك بتطبيق اختبار "بيردو" للقدرة المكانية على الطلاب المقبولين في كلية الهندسة في العام الجامعي 2015/2016م (المستوى الأول)، وعدددهم (107) طالباً، أكد التحليل الإحصائي لنتائج التطبيق وجود ارتباط موجب دال إحصائياً ما بين درجاتهم في اختبار القدرة المكانية، ومتوسطات درجاتهم في المقررات الثلاثة، ووجود ارتباط موجب دال إحصائياً ما بين درجاتهم في اختبار القدرة المكانية، ومعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى، كما تبين أنه يمكن التنبؤ عبر القدرة المكانية بمتوسطات درجاتهم في المقررات الثلاثة، وبمعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى. وقد أوصى البحث بإضافة معايير أخرى لقبول، وانقاء طلاب كلية الهندسة؛ إذ يجب الاعتبار لقدرات عقلية معرفية أخرى؛ كالقدرة المكانية.

الكلمات المفتاحية: القدرة المكانية، التحصيل الأكاديمي.

مقدمة

وتخصّص الهندسة، يختلف من ناحية القدرات، التي يتطلّبها من الطُّلاب الدَّارسين له، عن غيره من التَّخصُّصات الأخرى.

وقد وجد جيلفورد (1959)، بعد تحليل القدرات العقلية تحليلاً عاملياً، وكذا المهن، التي ترتبط بها، إنّ من أهمّ القدرات اللازمة لمهنة الهندسة القدرة على التَّصوُّر البصريّ المكانيّ في الفراغ؛ لعمل المحسّسات، والمخطّطات، والتَّصاميم، والرُّسومات.

ووضع أبو حطب (1996) معايير للنجاح في دراسة الهندسة، في ضوء نتائج الدِّراسات العلميّة، تتمثّل في توافر قدراتٍ معيَّنة، هي: القدرة الميكانيكيّة، والقدرة الاستدلاليّة، والقدرة الرِّياضيّة، والمعلومات العلميّة، والقدرة المكانيّة.

وحدّدت عبد الفتاح (2000) سبعة عوامل ترتبط ارتباطاً موجّباً بدراسة الهندسة، هي: المرونة في الإدراك، والإدراك المكاني، وتقدير الأطوال، والدِّكاء الميكانيكيّ، والتَّصوُّر البصريّ المكانيّ، والتَّوجُّه المكانيّ، وخداع الأشكال.

وأشار القشامي (2011) إلى أنّ نتائج اختبارات الدِّكاء قد توصّلت إلى أنّ التَّخصُّصات الهندسيّة تتطلّب ذكاءً عالياً، وقدرةً مكانيّةً مرتفعةً. وأكد ليون، وآخران (Lyon; Gunzelmann & Gluck, 2008) أنّ من أهمّ القدرات، التي يحتاجها العاملون في مجال العلوم الهندسيّة القدرة المكانيّة، وهي التَّنتيجة، التي يؤكِّدها ما توصّلت إليه دراسة جالتون (Jalton, 1883)، وماخ (Mach, 1906). ويؤكِّد عبد العزيز (2010) ارتباط هذه القدرة أساساً بالأعمال الهندسيّة، واليدويّة، والصناعيّة المتعلقة بالرُّسوم، والأشكال. ويذكر الأزوري (2014) أنّ اختبارات الهندسة تتشعّب نتائجها بالقدرة المكانيّة.

ومما سبق، يتّضح أنّ الأداء النّاجح في تخصّص الهندسة، يتطلّب من الطُّالب التَّميُّز في قدراتٍ معيَّنة، ومتعدّدة، من أهمّها: القدرة المكانيّة، وهي قدرةٌ تفيد طالب الهندسة في التَّعامل مع الصُّور، والخرائط، والمسطّحات، والمجسّسات،

توصّل هاورد جاردنر Haward Gardner (1983) في نظريته للدِّكاءات المتعدّدة، إلى أنّ هناك مجموعةً قدراتٍ عقليّةٍ عند الإنسان، صنّفها إلى سبعٍ قدراتٍ مستقلّةٍ نسبياً، وهي: القدرة اللُّغويّة، والقدرة الموسيقيّة، والقدرة المنطقيّة الرِّياضيّة، والقدرة الجسميّة الحركيّة، والقدرة الشّخصيّة، والقدرة الاجتماعيّة، والقدرة المكانيّة، وأضاف لاحقاً القدرة الطّبيعيّة، والقدرة الوجوديّة، والقدرة الرُّوحيّة. ويرى أنّه ربما تقود الجهود البحثيّة مستقبلاً إلى اقتراح قدراتٍ، أو ذكاءاتٍ أخرى (Gardner, 2011)، وهذا ما يكشف اتّساع القدرات، والإمكانات الإنسانيّة.

ووفق هذا، يملك الفرد قدراتٍ عقليّةً متعدّدةً، تتباين مستوياتها داخل الفرد الواحد، وتتمايز ما بين الأفراد، ما تنتج فروقاً فرديّةً عند معايشة مواقفٍ تعلّمٍ مختلفةً، ما يعنى بروز دور، وأهميّة القدرات تربويّاً في اختيار الفرد نوعَ دراسته المناسبة لقدراته، وإعداده للالتحاق بها؛ تمهيداً لتوجيهه إلى المهنة المناسبة له؛ سعياً إلى تحقيق صورةٍ متكاملةٍ لذاته، تلائم إمكانيّاته.

إنّ معرفة قدرات الطُّالب قبل دخوله التَّعلّم الجامعيّ، عاملٌ دُعِمٌ لإحسان توجيهه تربويّاً صوب مجالٍ يناسب قدراته، ويُتوقَّعُ بِنجاحه، وإبداعه فيه، ما يحفِّقُ حمايَةً له من الفشل، والإحباط، وهدر الوقت، والجهد، والمال في مسارٍ مهنيّ، أو معرّيٍّ غير مناسب، كما أنّ هذا ممّا يعين على ضبط إدارة، وتوظيف موارد الجامعة بكفاءة.

ويتطلّب كلُّ تخصّصٍ جامعيٍّ قدراتٍ معيَّنة، تختلف عنها في غيره من التَّخصُّصات الأخرى، ولعلّ في إخفاق الطُّالب في متابعة دراسته، في تخصّصٍ معيَّن، إشارةً إلى نقصٍ في القدرات، التي يتطلّبها النّجاح في هذا التَّخصُّص.

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

بوضوح، وربما يرجع السبب كما ذكر سليمان (2010)، إلى استخدام كثيرٍ من المصطلحات بصورة تبادلية في أدبيات البحث؛ كالقدرة المكانية، والعلاقات المكانية، والإدراك المكاني، والتَّصوُّر البصريّ المكاني. ويبدو أنَّ نقطة الالتقاء في تعريفات هذه القدرة، عبر قراءة أدبياتٍ ودراساتٍ سابقة ذات صلة، تتمثل في وصفها بأنَّها تحيُّل حركة الأشكال في بُعْدَيْدٍ أو في ثلاثة أبعاد، ومعالجتها ذهنيًا، وتبقي الفروق في التعريفات المختلفة، كما يشير ريان (2008)، في مستوى المهام، من حيث الصُّعوبة، وسلسلة الإجراءات المتبَّعة، وطبيعة الاختبارات، التي تقيسها.

وتعني القدرة المكانية، في هذا البحث، معالجة الصُّور ذهنيًا، عبر تدويرها في الفراغ.

وتتضمَّن هذه القدرة إدراك، وفهم العلاقات الفراغية، وتداول الصُّور الذهنية، وتصور الأوضاع المختلفة للمسطحات، والجسمات في المخيلة (صاحبة والعاقد، 2015)، والتفكير فيها، ونقل الأفكار المكانية من الذاكرة، واستخدامها في معالجة الأفكار، وهذا من شأنه المساعدة على فهم العالم الماديّ المرئيّ (الحري، 2011).

وتُقسَّم القدرة المكانية إلى قدرة مكانية ثنائية، تدلُّ على التَّصوُّر البصريّ لحركة الأشكال المسطحة، وقدرة مكانية ثلاثية، تعمل على تدوير الجسمات في الفراغ، بناءً على تعليماتٍ محدَّدة (السَّيد، 2000).

ويشير الأدب التربويُّ إلى أنَّ كثيرًا من الباحثين، قد أُنحَتْ إلى تصنيف المكونات العامليَّة للقدرة المكانية إلى عاملين رئيسيين؛ اعتمادًا على التحليل العمليِّ لهذه القدرة، أوضحهما أولكن (Olkun, 2003)، وباندر، وبيلاندر (Bander & Belland, 2009) في التوجيه المكانيّ، الَّذي يشير إلى تحيُّل دوران الأشياء كاملةً في بعدين، أو ثلاثة أبعادٍ في وقتٍ محدَّد، وبمهامٍ سهلة، وفي التَّصوُّر المكانيّ، الَّذي يتطلب تحيُّل دوران الأشياء، وأجزائها في ثلاثة أبعادٍ بمهامٍ صعبة، ومعقَّدة، وأقلَّ اعتمادًا على السُّرعة.

وإدراك البُعد، والمسافة، والمساحة، والتَّحويلات الهندسيَّة، والرُّسوم البيانيَّة.

وتُعَدُّ القدرة المكانية من أهمِّ القدرات المعرفيَّة الرياضيّة، التي أولاهها علماء النَّفس المعرفيِّين اهتمامًا خاصًّا، وحظيت بعناية الباحثين التَّربويِّين في مجال التَّعلُّم، والتَّعليم؛ لما لها من أهميَّة بالغة في توجيه الفرد تربويًّا، ومهنيًّا؛ لارتباطها بتطوير مهارات التَّعامل مع البيئة. ومنذ ظهور هذه القدرة؛ كاستعدادٍ بشريّ في أبحاث جالتون (Galton)، توالى الأبحاث، والدراسات في محاولة؛ لتعريف، وتحديد هذه القدرة، خاصَّةً عندما صُنِّفت؛ كقدرةٍ رياضيَّة.

واستطاع القوصي (1935)، عبر أوَّلِي الدِّراسات العامليَّة، فَصَّلَ هذه القدرة، والتَّعامل معها؛ كقدرةٍ مستقلَّةٍ عن الذِّكاء؛ فحدَّد معناها بطريقة علميَّة، مشيرًا إلى أنَّها قدرةٌ على التَّصوُّر البصريّ المكانيّ لحركة الأشكال، والجسمات.

وقد أيد ذلك ثيرستون (Thurstone) (السَّيد، 2000)، بينما يعرف ستيرنبرغ (Sternberg, 1988) القدرة المكانية بأنَّها تكوين صُورٍ عقليَّةٍ للشَّيء في وضعه المكانيّ، وإدراك علاقته بالأشياء. بينما يعرفها سينغ، ويُو (Seng & Yeo, 2000) بأنَّها قدرةٌ فرديَّةٌ على إجراء عمليَّاتٍ معقَّدةٍ متعدِّدة الخطوات، مبنيَّة على معلوماتٍ بصريَّة. ويعرّفها أولكن (Olkun, 2003) في المستوى، والفراغ، بأنَّها المعالجة الذهنيَّة للمسطحات في بُعْدَيْن، أو الجسمات في ثلاثة أبعاد، وأجزائهم، وتكمن في قدرة الفرد على تحيُّل دوران شكلٍ، أو مجسمٍ؛ كوحدة، أو تحريك مكوّن، أو أكثر؛ كأجزاء قابلةٍ للحركة، وذهب تشان (Chan, 2007) إلى تعريفٍ آخر، يصفها بأنَّها قدرةٌ على تمثيل المعلومات الرَّمزيَّة غير اللُّغويَّة، وتحويلها في الفراغ. وأورد أبو مصطفى (2010) تعريفًا آخر، رآها قدرةً على إدراك العلاقات ما بين الأشياء التي يراها الفرد، أو رؤيته العلاقات ما بين أجزاء الشَّكل الواحد.

ويشير ما سبق إجمالاً، إلى أنَّه لا يوجد اتفاق تامٌّ على تعريف هذه القدرة، وربما يكون سبب ذلك صعوبة وصفها

والجيولوجي، والكيميائي (Bannatyne, 2003). كما تشير جملة من الباحثين إلى أن المهارات المكانية أساس في عديد من الفنون الابتكارية، وليس في الهندسة، والعلوم التطبيقية؛ فحسب، ودعموا قولهم بأن الاختبارات المكانية هي المحددة لدخول الجامعات العالمية؛ كهارفارد، وستانفورد، كما أشاروا إلى استخدام الاختبارات المكانية في اختيار المستويات العليا من الوظائف.

ويؤدي استخدام هذه القدرة إلى نتائج علمية إبداعية متنوعة؛ فهي تعمل؛ كأسلوب في التفكير، وكطريقة في التقاط المعلومات، وفي صياغة المشكلة، وإعطاء حلول متعددة لها؛ ما يؤدي إلى رفع المستوى التحصيلي المعرفي (الرغول والدبائي، 2014)، لذا؛ فهي تتأثر، وتؤثر في الأداء التحصيلي للطالب، في المقررات العلمية؛ كالرياضيات، والهندسة، والكيمياء، والفيزياء، والحاسب الآلي (الجبوري، 2013). وترتبط كفاءتها بالنجاح في تخصصات جامعية مختلفة؛ كالهندسة، والرياضيات، والفيزياء، والكيمياء (سليمان، 2010)؛ لأن معظم أنماط التفكير المستخدمة في هذه التخصصات مكاني بطبيعته، خاصة ما استُخدم منها مع العلوم الهندسية، التي ترتبط بقوة الاستدلال المكاني (يعقوب، 2007)، لذا يحصل من يمتلكون قدرة مكانية عالية على درجات أعلى في الهندسة، كما يستجيبون بشكل أفضل للمعلومات، وللدروس، التي يتم شرحها بصورة مرئية (جمال، 2013)، كما ينجحون في بناء البيئات الهندسية الافتراضية، أو محاكاتها، والتفاعل معها (الأغا، 2015).

ويقوم نشاط الرياضيات الهندسية بتشكيل النماذج، والعلاقات الهندسية، ويتطلب مهارة عالية في القدرة المكانية (Obara, 2010)، بما يمكن دارس الهندسة من استخدام، وفهم الصور، والأشكال، والمجسمات، والخرائط، وتحليل خصائصها الهندسية، وبرهنتها (Gardner, 2013).

ووجدت ارتباطات موجبة، ودالة بين القدرة المكانية ومهارة حل المشكلات الهندسية، في المراحل الدراسية كافة

ومع هذا، يصعب التمييز بين هذين العاملين، في ضوء العمليات المعرفية الخاصة بكل منهما، ولذا؛ فقد وصف بعض الباحثين التوجيه المكاني بالقدرة المكانية، وأطلق باحثون آخرون في كثير من دراساتهم التصور البصري المكاني على القدرة المكانية (عابد، 1996)، وإن كانت الأبحاث الأولى في مجال القدرة المكانية قد عدت القدرة المكانية، القدرة على التصور البصري المكاني نفسها (المالكي، 2006).

وتبرز أهمية خاصة للقدرة المكانية، في الوظائف، والمهن العملية، التي تتطلب قدرة على التعامل مع الرسوم البيانية، والأشكال، والخرائط، والتفكير المستقبلي الافتراضي؛ كالمهندسين، والرسمين، وفنّي الديكور، والبناء. وتعد هذه القدرة مطلباً سابقاً للمهام، التي تحتاج تخطيطاً، وتدويراً للأفكار، وتقييمها من الجوانب كافة، قبل البدء في تنفيذ المحاولة، ومعرفة عواقب محتملة، أو ردود فعل متوقعة. (الرعي وحرين، 2015)؛ فكلما ارتفع مستوى القدرة المكانية لدى الفرد، أصبح أفدر على أداء هذه الوظائف، والمهام بنجاح (Lajoie. 2003).

ويشير الباحثون إلى أن حوالي 80% من الوظائف العقلية يعتمد على القدرة المكانية وليس اللفظية، ومنها الجراح، الطيار، المعماري، المهندس، المبرمج، الجيولوجي، والكيميائي (Bannatyne, 2003)، كما يشير العديد من الباحثين أن المهارات المكانية أساسية في العديد من الفنون الابتكارية وليس فقط في الهندسة والعلوم التطبيقية، كما دعموا قولهم بأن الاختبارات المكانية هي المحددة لدخول الجامعات العالمية مثل جامعات هارفارد وستانفورد، كما أشاروا إلى استخدام الاختبارات المكانية في اختيار المستويات العليا من الوظائف.

ويشير الباحثون إلى أن ما نسبته 80% تقريباً، من الوظائف العقلية، معتمد على القدرة المكانية، لا اللفظية؛ كالجراح، والطيار، والمعماري، والمهندس، والمبرمج،

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

وتوصّلت دراسة الأزوريّ (2014) إلى وجود علاقةٍ إيجابيةٍ، ودالةٍ إحصائيةٍ، بين التّصوّر البصريّ المكانيّ، والتّحصيل في مادّة الرّياضيّات، لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وتوصّلت دراسة تشو، وفسجر، ودي بسوس، وهام، وناكا (Cho, Fischer, DeBiswas, Ham & Naka, 2012) إلى وجود علاقةٍ دالةٍ إحصائيةٍ بين القدرة المكانية، والأداء في التصميم المعماريّ عند طلاب كليّة الهندسة المعماريّة.

وكشفت دراسة بيتالس، وكريستو (Pittalis & Christou, 2010) أنّ القدرة المكانية من العوامل المؤثرة في التفكير الهندسيّ الفراغيّ، والمنبئة به، لطلاب الصّفوف، من الخامس، إلى التاسع.

وبيّنت دراسة أبي مصطفى (2010) وجود ارتباطٍ إيجابيٍّ، ذي دلالةٍ إحصائيةٍ بين القدرة المكانية لطلاب الصّفّ السّادس، وتحصيلهم الدّراسي، في مادّة الرّياضيّات.

وتوصّلت دراسة علاّم (Allam, 2009) إلى وجود علاقةٍ ارتباطيّةٍ موجبةٍ بين القدرة على التّصوّر البصريّ المكانيّ، والتّحصيل الأكاديميّ في المقرّرات الهندسيّة، لدى عينة من طلاب الجامعة، كما كانت القدرة على التّصوّر البصريّ المكانيّ منبئاً قوياً بدرجة الطّالب في تلك المقرّرات.

وتوصّلت دراسة بوكس (Boakes, 2009) عبر فحص تأثير اختبارات القدرة المكانية (دوران البطاقات، طي الورق، التّصوّر البصريّ المكانيّ)، في الصّفّ السّابع، على التّحصيل الدّراسيّ، إلى وجود علاقةٍ إيجابيةٍ، ودالةٍ بين القدرة المكانية، والتّحصيل في الهندسة.

أمّا ريان (2008)؛ فهدفت دراسته إلى معرفة أثر متغيرات الجنس، والعمر، والمعدّل التّراكميّ، والتّفاعل بينها، على القدرة المكانية، لدى عيّنة من طلبة تخصّص التّربية الابتدائية، في جامعة القدس المفتوحة، وكان من أهمّ نتائجها وجود فروقٍ دالةٍ إحصائيةٍ في القدرة المكانية، تبعاً لمتغيّر المعدّل التّراكميّ؛ لصالح فئة المعدّل التّراكميّ المرتفع.

(Seng & Brtty, 2000)، ومّا يدعم ذلك، أنّ فان هايل Van Hiele عندما لاحظ صعوباتٍ تواجه الطّلاب في تعلّم الهندسة، قدّم نموذجاً تدريسيّاً يصفُ مستويات التفكير الهندسيّ، في خمسة مستوياتٍ، مرتبةً ترتيباً هرميّاً، تعتمد على القدرة المكانية (الغامديّ، 2015).

ويشير كول (Cole, 2016) إلى ارتباط النّجاح الاقتصاديّ للدّول النّامية بامتلاك خريجيها مهارات القدرة المكانية في التّخصّصات المهمة للبناء الاقتصاديّ؛ كالعلوم، والرّياضيّات، والهندسة، والتّكنولوجيا.

ويعزو جال، ولينشفيسكي (Gal & Linchevski, 2010)، وجراف (Graf, 2010)، وخرمي، والنّدير (2015) صعوبات تعلّم الهندسة، إلى ضعف القدرة على التّصوّر البصريّ المكانيّ، لذا أكّد المجلس الوطنيّ الأمريكيّ لمعلّمي الرّياضيّات National Council of Teachers of Mathematics أهمية تنمية القدرة المكانية؛ اعتماداً على أنّ الأداء العالي، والنّجاح في الهندسة، يتطلّب قدرةً مكانيةً عاليةً.

ومن منطلق الأهميّة العقليّة، والعلميّة العمليّة لهذه القدرة، في مجاليّ الرّياضيّات، والعلوم الهندسيّة، توالى الأبحاث عليها؛ كعاملٍ مؤثّرٍ، ومنبئٍ بالتّحصيل الدّراسيّ الرّياضيّ بصفةٍ عامّة، والهندسيّ بصفةٍ خاصّة؛ ففي دراسة المطرب (2015)، الهادفة إلى قياس القدرة المكانية، وتحديد علاقتها بالتّخصّص الأكاديميّ، والتّحصيل الدّراسيّ، والقدرات العامّة لطلبة الهندسة، وطلبة التّربية الفنيّة في جامعة الملك فيصل، أشارت النتائج إلى تفوّق طلاب الهندسة في القدرة المكانية، مع وجود علاقةٍ إيجابيةٍ، ودالةٍ إحصائيةٍ بين القدرة المكانية، والتّحصيل الأكاديميّ الهندسيّ.

وأظهرت دراسة الرّغول والدّبابي (2014) علاقةً إيجابيةً دالةً إحصائيةً ما بين القدرة المكانية، وكلّ من التفكير الإبداعيّ، والتّحصيل الدّراسيّ لدى طلبة كلية الحجاويّ للهندسة والتّكنولوجيا، في جامعة اليرموك.

معه القول بأنَّ النَّجاح المستقبليَّ في التَّخصُّصات الهندسيَّة مرتبطٌ بعوامل، أوَّلها امتلاك قدرةٍ مكانيَّةٍ مرتفعةٍ، ما يعني إمكانيَّة التَّنَبُّؤ المبكر بمدى نجاح الطَّالِب مستقبلاً في تخصُّص الهندسة، عبر توافر هذه القدرة لديه، ما يعطي معياراً آخرَ لقبول الطُّالِب في كليَّة الهندسة، بحيث يساهم هذا المعيار، مع بقية المعايير المعتمدة للانتقاء، في إعطاء صورةٍ واضحةٍ عن أداء الطَّالِب المستقبليَّ في تخصُّص الهندسة، بحيث نتمكن من التَّنَبُّؤ بقدرته الأكاديمية على النجاح.

مشكلة البحث

تواجه كليَّات الهندسة، صعوبةً فيما يخصُّ قرار انتقاء طُلَّابها؛ فطبيعة تخصُّصاتها تتطلَّب قدراتٍ علميَّة، وعمليَّةٍ خاصةً بدارسيها، لذا وجب أن يكون هذا الانتقاء وفق مقاييس، واختباراتٍ موضوعيَّة، تمكِّن من استيعاب ذوي الاستعدادات، والقدرات الأساسيّة للأزمة لدراسة الهندسة، خاصَّةً بعد اعتماد برامج الهندسة في الجامعات السُّعوديَّة تطبيق توصية الهيئة الأمريكيَّة للاعتماد الهندسي (Accreditation Board for Engineering and Technology)، بعدم تخرِج أيِّ طالبٍ في الهندسة بتقديرٍ يقلُّ عن (جيد)، أو بمعادلٍ تراكميَّ يقلُّ عن (2,75) من أصل (5)، إضافةً إلى إعلان الهيئة السُّعوديَّة للمهندسين، بالتعاون مع المركز الوطني للقياس والتَّقيوم في التَّعليم العالي، إطلاق (اختبار قياس للمهندسين)، ابتداءً من العام 2016، لخريجي الهندسة حديثاً، أو مَنْ هم على رأس العمل، وسيكون هذا الاختبار شرطاً لازماً للحصول على الدَّرَجَة المهنِّيَّة، أو الرُّقيَّة.

وللقرب أكثر، من أهميَّة القدرة المكانيَّة، واقعياً، قام الباحث بإجراء مقابلاتٍ شخصيَّة عشوائيَّة، مع مجموعةٍ من أعضاء هيئة التَّدرِيس في كليَّات الهندسة، ومجموعةٍ أخرى من المهندسين على رأس العمل؛ لسؤالهم عن الأهميَّة العلميَّة، والعمليَّة للتَّنَبُّؤ البصريَّ المكانيَّ لطلاب الهندسة دراسياً، وميدانياً؛ ليشير جُلُّ الاستجابات إلى عَدِّ القدرة المكانيَّة من

وحاولت دراسة عيد (2008) تعرُّف علاقة القدرة على التَّنَبُّؤ البصريَّ المكانيَّ، بالأداء الأكاديميَّ لطلبة جامعة الكويت، متمثلاً في المعدل التراكميَّ، ومعدل التَّخصُّص، والأداء في بعض المقرَّرات الدرَّاسيَّة العلميَّة، والنَّظريَّة؛ فتوصَّلت إلى وجود علاقةٍ دالَّةٍ إحصائيَّة، وموجبةٍ بين التَّنَبُّؤ البصريَّ المكانيَّ، والأداء في المقرَّرات العلميَّة، واستطاعت هذه القدرة التَّنَبُّؤ بصورةٍ دالَّةٍ إحصائيَّة بالمعدل العامِّ، ومعدل التَّخصُّص للطُّالِب الجامعيَّ في الكليَّات العلميَّة.

وأجرى إيربلنج (Erbilging, 2003) دراسته؛ لتعرُّف مدى تأثير قدرة التَّنَبُّؤ البصريَّ المكانيَّ، في تحصيل طُلَّاب الصَّف الثَّامن، في ولاية فلوريدا، وظهر أنَّ هذه القدرة تعطي فرصةً للطُّالِب؛ لتحسين تحصيلهم الدرَّاسيَّ، عبر إعطائهم حلولاً متعدِّدةً للمسألة الواحدة، ومساعدتهم في حلِّ كثيرٍ من مشكلاتهم التَّعليميَّة.

ودلَّت نتائج الدرَّاسات السَّابِقة، الَّتِي تناولت القدرة المكانيَّة، أو القدرة على التَّنَبُّؤ البصريَّ المكانيَّ، مجتمعةً، والمطبَّقة على عيِّناتٍ مختلفةٍ، وثقافاتٍ متعدِّدةٍ، ومراحلٍ تعليميَّةٍ متدرِّجةٍ من المرحلة الابتدائيَّة، إلى المرحلة الجامعيَّة، على وجود علاقةٍ إيجابِيَّة، ودالَّةٍ إحصائيَّة، بين هذه القدرة، والتَّحصيل الرِّياضيَّ عامَّةً، والتَّحصيل الهندسيَّ خاصَّةً، وعلى أنَّ هذه القدرة منبئٌ جيِّدٌ بدرجة الطُّالِب، في المقرَّرات الهندسيَّة، وفي المعدل التراكميَّ في الكليَّات العلميَّة، وعلى امتلاكها قوَّة تنبُّؤيَّة، يتمُّ في ضوئها التَّوجيه التَّربويُّ والمهنيُّ.

وبناء عليه، تبرز أهميَّة هذه القدرة في المرحلة الجامعيَّة، ودورها الإيجابيُّ في عمليَّتي التَّعلُّم، والتَّعليم، خاصَّةً في التَّخصُّصات الهندسيَّة، عبر تحسين الأداء الأكاديميَّ؛ فهي تعطي حلولاً متعدِّدةً للمسائل الرِّياضيَّة، والهندسيَّة، تحفِّز التَّفكير الهندسيَّ، وتنبئُ به، وتسهم في نتاجاتٍ علميَّةٍ إبداعِيَّةٍ متنوِّعةٍ، ما يدلُّ على أنَّه كلما ارتفع مستوى القدرة المكانيَّة لدى الطُّالِب، كلما أصبح أكثرَ نجاحاً في أداء الواجبات الهندسيَّة، وبالتالي يزداد معدله التراكميَّ، ما يمكن

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

أسئلة البحث

أمكن، وفق ما سبق، صياغة مشكلة البحث، في محاولة الإجابة عن التساؤلات التالية:

1. هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في اختبار القدرة المكانية ومتوسط درجاتهم في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)؟

2. هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في اختبار القدرة المكانية ومعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى؟

3. هل يمكن التنبؤ بمتوسط درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي) من درجاتهم في اختبار القدرة المكانية؟

4. هل يمكن التنبؤ بالمعدل التراكمي لطلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في السنة الأولى من درجاتهم في اختبار القدرة المكانية؟

أهداف البحث

1. تعرّف طبيعة العلاقة بين القدرة المكانية لدى طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية، ومتوسط درجاتهم في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)، وصولاً إلى معرفة القدرة التنبؤية للقدرة المكانية بمتوسط درجاتهم في المقررات الثلاث.

2. تعرّف طبيعة العلاقة بين القدرة المكانية لدى طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية، وتحصيلهم الأكاديمي، وصولاً إلى معرفة القدرة التنبؤية للقدرة المكانية بمعدهم التراكمي في السنة الأولى.

المطالب السابقة للتفوق في تخصصات الهندسة، وهي شرط ضروري للنجاح، لكنه -بالأكيد- غير كافٍ له؛ لأنّ النّجاح يتطلّب قدراتٍ أخرى تجب مراعاتها عند انتقاء طلاب الهندسة.

وعايش الباحث، عبر خبراته في الشؤون الأكاديمية، حالاتٍ لطلابٍ يطلبون التّحويل من كلية الهندسة، إلى كلياتٍ أخرى، بعد مضي فصلين، أو أكثر، وحالاتٍ أخرى، لطلابٍ يطلبون الانسحاب من دراسة مقرّر دراسي هندسي.

وبالعودة إلى عينة من السجلات الأكاديمية لطلاب كلية الهندسة، وضح أنّ هناك تعثراً دراسياً في بعض المقررات، وتدنياً في درجات بعض المقررات التخصصية، وانخفاضاً في المعدل التراكمي عن الحد الأدنى، وقد يكون السبب فيما سبق، نقص في القدرات، والمهارات التي يتطلّبها تخصص الهندسة.

وبناءً على ما تقدّم، يحسن بكلية الهندسة إضافة معايير أخرى في اختيار، وانتقاء طلابها من خريجي الثانوية العامة، إلى جانب نظام القبول الحالي؛ لتساهم هذه المعايير معاً، في إعطاء صورة واضحة عن الطالب؛ للبحث عمّن تتوافر فيهم القدرات، التي تعين على مواصلة دراسة المجال الهندسي بنجاح، وبما يرفع من مؤشر الأداء، والتفوق، ما يعني خفض نسبة احتمال التعثر الدراسي؛ فيقل عدد الخريجين بمعدلات دون (جيد)، مقابل زيادة عدد الخريجين المتميزين.

وهنا، تتضح حاجة صاحب القرار إلى معلومات تساعد في التنبؤ بمستوى قدرات الطالب على التعلّم، ومدى إمكانية نجاحه، وتمييزه في دراسة برنامج الهندسة.

ولذلك؛ فإنّ البحث الحالي يلقي الضوء على القدرة المكانية؛ كإحدى القدرات المعرفية، التي تُساهم في التنبؤ بالتحصيل الأكاديمي لطلاب كلية الهندسة.

أهمية البحث

ونستدل على التحصيل الأكاديمي للطلاب إجرائياً، بدلالتين، هما:

المعدل التراكمي Grade Point Average لطلاب كلية الهندسة، مع نهاية العام الجامعي 2016/2015، من خلال سجله الأكاديمي، نهاية الفصل الدراسي الثاني.

متوسط درجة الطالب في مقررات Courses Grade Mean (رياضيات هندسية، رسم هندسي، مقدمة في التصميم الهندسي)، وهي من ضمن متطلبات كلية الهندسة لجميع التخصصات الفرعية، وتتم دراستها في المستوى الأول.

وتم، بالفعل، الحصول على درجات المقررات الثلاث، من خلال السجلات الأكاديمية للطلاب، نهاية الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2016/2015.

منهج البحث

تم اتباع المنهج الوصفي التنبؤي؛ بوصفه المنهج المناسب لتحقيق أهداف البحث الحالي، والتحقق من فروضه.

مجتمع البحث وعيّنته

تكوّن مجتمع البحث الحالي من جميع الطلاب، الذين أنخوا برنامج السنة التحضيرية بنجاح، مع نهاية العام الجامعي 2015/2014، والتحقوا في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2016/2015 بكلية الهندسة، في جامعة الحدود الشمالية، وأنخوا السنة الأولى في كليتهم، وعددهم (107) طالب، متوسط عمرهم الزمني (20,26) سنة، بانحراف معياري قيمته (0,44) سنة.

وطبقت أداة البحث على المجتمع كاملاً؛ لصغر حجمه، وسهولة تطبيق الأداة، في الأسابيع الأولى، من الفصل الدراسي الأول؛ للتحقق من صحة تساؤلات البحث.

تأتي أهمية البحث الحالي، من الأهمية العقلية، والعلمية، والعملية للقدرة المكانية؛ بوصفها تمثل جانباً مهماً من جوانب القدرة الرياضية، وهي ذات تأثير كبير على التحصيل الدراسي الهندسي. ومن المؤمل أن يساهم هذا البحث في معرفة مدى إسهام هذه القدرة في توقع النجاح الأكاديمي للطلاب المقبولين في كلية الهندسة، كما إنه من المتوقع أن تفيد نتائجها متحدي قرار قبول الطالب، أو رفضه في كلية الهندسة، في التنبه إلى ضرورة الاعتماد على معايير أخرى، إضافة إلى المعايير الحالية، يمكن بواسطتها إعطاء مؤشر في التنبؤ المستقبلي بقدرات الطلاب على النجاح في تخصصاتهم الهندسية المختلفة، وربما يكون هذا البحث نواةً لأبحاث أخرى تنبؤية؛ سعياً إلى الحصول على معايير، ومؤشرات يتطلبها الأداء، والنجاح في التخصصات الهندسية.

مصطلحات البحث

القدرة المكانية Spatial Ability: "معالجة ذهنية للأشكال، وأجزائها في بُعدين، أو ثلاثة أبعاد، وتمثل في القدرة على تخيل دوران الأشكال؛ كوحدة متكاملة، أو تحريك مكوّن، أو أكثر للشكل؛ كأجزاء قابلة للحركة" (Olkun, 2003).

ويعرفها مُعد الاختبار، بوصفها: "القدرة على تصور دوران الجسم، في فراغ ثلاثي الأبعاد". وتُعرف إجرائياً، بأنها: "الدرجة، التي يحصل عليها طالب كلية الهندسة، في اختبار بيردو للقدرة المكانية، الذي طوره (جواي) (Guay, 1976)".

التحصيل الأكاديمي Academic Achievement: "مجموعة المعارف، والمهارات، والعلوم، التي اكتسبها الطالب؛ نتيجة مروره بخبرات تربوية منظّمة، في مقررات البرنامج الأكاديمي.

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

حدود البحث:

وقد قام بإعداد هذا الاختبار، وتطويره جواي (Guay, 1976) في جامعة بيردو، في ولاية إنديانا؛ خاصةً لقياس القدرة المكانية؛ ليكون فيما بعد، من أشهر اختبارات القدرات المكانية صدقًا، وثباتًا (المطرب، 2015).

ويتطلب هذا الاختبار تصوّر حركة مجسماتٍ ثلاثية البعد، تبعًا لأجهاضٍ واضحة، ويتضمّن (30) مفردة، تتمثل كلٌّ منها بتخيّل، وتصوّر حركة أشياءٍ ثلاثية البعد، تبعًا لأجهاضٍ واضحة، ولكلّ مفردة خمسة بدائل، إحدى هذه البدائل هي الإجابة الصحيحة، وتُعطى الإجابة الصحيحة الدرجة (1)، بينما تُعطى الإجابة الخاطئة الدرجة (صفر)؛ فالدرجة المرتفعة تشير إلى قدرةٍ مرتفعة، والصدق بالصدق؛ ليكون مدى تصحيح الاختبار (صفر-30)، وهو مناسبٌ للتطبيق على الأفراد، ممّن أعمارهم (13) سنة؛ فما فوق.

صدق وثبات الأداة: يعتمد اختبار بيردو للقدرة المكانية على تخيّل حركة أشياءٍ ثلاثية البعد، تبعًا لأجهاضٍ واضحة، وهو غير متحيّز ثقافيًا، ويذكر المطرب (2015) أنّه قد طُبّق في بيئاتٍ مختلفة؛ فجاءت نتائج تطبيقه متقاربة، من حيث الصدق العاملي، وصدق الحكّ؛ إذ وُجد ارتباطٌ دالٌّ إحصائيًا بين نتائج هذا الاختبار، وبين اختباراتٍ، ومقاييسٍ أخرى للقدرة المكانية.

وطبقت دراسة المطرب (2015) هذا الاختبار في البيئة السعودية، وتحديدًا على طلاب جامعة الملك فيصل، في تخصصي الهندسة، والتربية الفنية؛ إذ بلغ معامل ثباته (0,78) بطريقة كرونباخ ألفا، كما طبّقت دراسته الحريّ (2011) على طلاب جامعة أم القرى؛ فبلغ معامل ثباته (0,81) بطريقة التجزئة النصفية.

وطبّق الاختبار في بيئاتٍ عربيّةٍ مجاورة؛ كطلاب جامعة الكويت، في دراسة عيد (2008)، وكطلاب جامعة حضرموت في دراسة باصالح (2004).

أمّا في البحث الحالي؛ تم التحقق من صدق وثبات أداة البحث، باتباع الخطوات التالية:

يقتصر البحث في إجراءاته على الحدود التالية:
حدود زمانية: الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2015/2016.

حدود مكانية: جامعة الحدود الشمالية، مدينة عرعر، شمال المملكة العربية السعودية.
حدود بشرية: طلاب السنة الأولى في كلية الهندسة.
حدود موضوعية: اقتصرت القدرة المكانية على مهارة التصور البصري المكاني.

أداة البحث:

تشير دراساتٌ كثيرة، كما يذكر أبو حطب (1996) إلى أنّ فضلي الاختبارات، التي تقيس الاستعداد الهندسي، هي اختبارات القدرات المكانية ثلاثية الأبعاد.

وتحقيقًا لأهداف البحث، وبعد الاسترشاد بالدراسات السابقة، وأدبيات القدرة المكانية، طُبّق (اختبار بيردو للقدرة المكانية) (Purdue Spatial Visualization Test)، الذي يقيس مدى تمكّن المختبر من تصوّر تدوير المجسمات في الفراغ ذهنيًا.

ويُعَدُّ هذا الاختبار، من فضلي الأدوات، التي تقيس قدرات التدوير العقلي؛ لأنّ مفرداته أقلّ عرضةً للحلّ من خلال التفكير التحليلي، وأكثر عرضةً للحلّ باستخدام التفكير الكليّ (Maeda & Yoon, 2013).

وقد أثبتت دراسة يوي (Yue, 2004) وجود علاقةٍ ارتباطيةٍ موجبةٍ بين حلّ المهامّ في مجالات العلوم، والرياضيات، والتكنولوجيا، والهندسة من جهة، وحلّ مسائل التدوير في اختبار بيردو للقدرة المكانية.

ويؤكّد كول (Cole, 2016) أنّ هذا الاختبار يسمح للباحثين بتمييز قدرة التدوير العقلي، التي تميّز الطلّاب ذوي تخصصات العلوم، والتكنولوجيا، والرياضيات، والهندسة.

الاتساق الداخلي: وتم التحقق من ذلك بطريقة حساب

معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للاختبار

الجدول 1

معامل ارتباط درجة المفردة بالدرجة الكلية لاختبار القدرة المكانية

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
1	**0,409	6	**0,409	11	**0,423	16	**0,604	21	**0,684	26	**0,802
2	**0,403	7	**0,392	12	**0,469	17	**0,527	22	*0,297	27	**0,780
3	**0,338	8	**0,467	13	**0,749	18	**0,467	23	**0,433	28	**0,567
4	**0,696	9	**0,431	14	**0,384	19	**0,502	24	**0,590	29	**0,422
5	**0,802	10	**0,632	15	**0,450	20	**0,718	25	**0,751	30	*0,302

*دالة عند مستوى 0,05 **دالة عند مستوى 0,01

المكاني، وقد اجمع المختصون على ملائمة مفردات الاختبار لقياس هذه القدرة.

صدق المقارنة الطرفية: قسمت أفراد العينة إلى مجموعتين، مرتفعي ومنخفضي الأداء على الاختبار، بعد ترتيب درجاتهم الكلية تنازلياً، ثم تمت المقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين والجدول (2) يوضح ذلك:

يتضح من الجدول (1) أن جميع معاملات الارتباط دالة عند مستوى (0,01) أو (0,05).

صدق الأداة: وتم التحقق من ذلك بطريقتين:

صدق المحكمين: عرض الاختبار على مجموعة من ذوي الاختصاص، في الرياضيات، وعلم النفس والهندسة، لمعرفة مدى ملائمة مفردات الاختبار لقياس قدرة التصور البصري

الجدول 2

اختبار (ت) للفرق بين متوسطي مرتفعي ومنخفضي الأداء على اختبار القدرة المكانية

ن	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت
15	23,26	5,16	*8,228
15	10,9	2,66	

*دالة عند مستوى أقل من 0,001

يتبين من مؤشرات الصدق والثبات السابقة تمتع أداة البحث بخصائص سيكومترية تدل على صلاحيته للاستخدام.

وبناء على ما سبق يمكننا استخدام أداة البحث للتحقق من فروض البحث الحالي.

نتائج البحث ومناقشتها

قبل بدء تحليل نتائج البحث، تم حساب بعض الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث، كما يبيّن نتائج ذلك الجدول (3):

يتضح من الجدول (2) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط المجموعتين لصالح مرتفعي الأداء، وبذلك تم التأكد من قدرة الاختبار على التمييز بين المجموعتين، مما يدعو إلى الاطمئنان إلى صدقه.

ثبات الأداة: تم حساب معامل ثبات الأداة بطريقتين:

ألفا كرونباخ: حيث بلغ معامل ثبات الأداة بهذه الطريقة (0,86) وهي قيمة مرتفعة.

طريقة التجزئة النصفية: حيث بلغ معامل الثبات النصفية (0,76)، ومن ثم تم تصحيح معامل الثبات النصفية باستخدام معادلة سيرمان براون، ليصبح معامل الثبات (0,86).

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

الجدول 3

"بعض الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث"

المتغير	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة
درجات اختبار القدرة المكانية	107	18,53	5,44	4	30
متوسط درجات مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)	107	72,52	10,44	28,33	93,33
المعدل التراكمي في نهاية السنة الأولى	107	3,56	0,47	2,40	4,91

إجابة السؤال الأول: كان نص السؤال الأول: "هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في اختبار القدرة المكانية، ومتوسط درجاتهم في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)؟" ولإجابة على هذا السؤال، تم حساب معامل ارتباط بيرسون لبيانات المتغيرين الواردين في السؤال، كما يوضح نتيجة ذلك الجدول (4):

الجدول 4

"معامل الارتباط بين درجات اختبار القدرة المكانية ومتوسط درجات المقررات الثلاث" (ن=107)

المتغير	متوسط مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)
اختبار القدرة المكانية	*0,527

* دالة عند مستوى أقل من (0,001)

والجسّمات، وتقدير الأحجام، والأبعاد، والمسافات، والتعبير عن المواقف التعليمية بالوصف، أو بالرسم من الخيال، ما يعني ضرورة تطبيق إستراتيجيات في التفكير البصري، تعتمد على التصميم، والثؤية، والتصور، إضافة إلى التعامل مع الأشكال الهندسية المستوية، والفراغية، من خلال التصور، والتصميم، والتحليل، والتكيب الهندسي؛ فالطالب، الذي يمتلك مستوى عاليًا من القدرة المكانية، يتمكن من فهم، واستيعاب مهارات، ومعارف، وعلوم المقررات السابقة، ويحظى بفرصة أكبر لقراءة المواد البصرية، والمخططات، والرسم البيانية، وينجح في فهم الرموز الهندسية المجردة، بكل يسر، وسهولة؛ إذ إنّ معظم أنماط التفكير المستخدم في العلوم الرياضية، والهندسية المتقدمة مكانيًا بطبيعته، وبالتالي؛ فهو يواكب النمو العلمي الهندسي، الذي يحصل من خلال التغيير السريع في المعرفة العلمية.

ويتبين من نتيجة التحليل الإحصائي، في الجدول (4)، وجود ارتباط موجب دال إحصائيًا، بين درجات طلاب كلية الهندسة، في اختبار القدرة المكانية، ومتوسط درجاتهم، في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي)، من خلال معامل ارتباط بلغت قيمته (0,527)، بدلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0,001)، ما يشير إلى وجود علاقة ارتباطية طردية متوسطة، تعني أنه كلما ارتفعت درجة الطالب في اختبار القدرة المكانية، كلما ساعد هذا في زيادة تحصيله الأكاديمي، المعبر عنه بمتوسط درجاته في المقررات الثلاث.

ويمكن عزو هذه النتيجة، بعد مراجعة توصيف المقررات الثلاث، مع المختصين، وتعرف متطلبات النجاح، والتفوق فيها، إلى أنّ هذه العلوم تتضمن مهارات، ومعارف، تتطلب من الطالب؛ ليكتسبها، قدرًا عاليًا من الذاكرة البصرية، والاستدلال المكاني، وإدراك العلاقات المكانية بين الأشكال،

إجابة السؤال الثاني: كان نصُّ السؤال الثاني: "هل توجد علاقةً ارتباطيةً ذات دلالةٍ إحصائيةٍ بين درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في اختبار القدرة المكانية، ومعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى؟"
وللإجابة على هذا السؤال، تمَّ حساب معامل ارتباط بيرسون بين بيانات المتغيرين الواردين في السؤال، كما يبين نتيجة ذلك الجدول (5):

وتتماشى هذه النتيجة، مع الأدب التربوي السابق، ذي الصلة، الذي أكد أهمية القدرة المكانية في تعلم، وتعليم العلوم الهندسية، وهو ما يتفق مع نتائج دراسات كلٍّ من: الأزوري (2014)، وتشو، وفسجروديسوس، وهام، وناكا (Cho, et al., 2012)، وأبي مصطفى (2010)، وبوكز (Boakes, 2009).

الجدول 5

"معامل الارتباط بين درجات اختبار التصور المكاني والمعدل التراكمي في السنة الأولى" (ن=107)

المتغير	المعدل التراكمي للسنة الأولى
اختبار القدرة المكانية	*0,629
* دالة عند مستوى أقل من (0,001)	
وتبين نتائج التحليل الإحصائي، في الجدول (5)، وجود ارتباطٍ موجبٍ دالٍ إحصائياً، بين درجات طلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية، في اختبار القدرة المكانية، ومعدلاتهم التراكمية في السنة الأولى، بمعامل ارتباط قيمته (0,629)، وبدلالة إحصائية، عند مستوى أقل من (0,001)، ما يشير إلى وجود علاقة ارتباطية طردية متوسطة، تعني أنه كلما ارتفعت درجة الطالب في اختبار القدرة المكانية، كلما ساعد هذا في زيادة معدله التراكمي.	نسبته 75%، من المعرفة، يصل إلى الإنسان عن طريق البصر، وعلى ذلك؛ فهو في حاجةٍ إلى ذاكرةٍ بصريةٍ نشطة، وقدرةٍ مكانيةٍ عاليةٍ؛ لبناء المعلومات، وتمثيلها، والاستجابة لها، وهذا متنسقٌ مع ما توصلت إليه دراسات كلٍّ من: المطرب (2015)، والرغول، والدبابي (2014)، وريان (2008)، وعيد (2008)، وأربلجج (Erbilging, 2003).
ويمكن عزو هذه النتيجة، إلى طبيعة المقررات العلمية، في السنة الأولى من برنامج الهندسة، التي تتطلب قدرات عقلية معرفية عالية، من أهمها القدرة المكانية؛ فمهارات القدرة المكانية عبر أدبيات دراسات القدرة المكانية، تساعد الطلاب في تنمية قدراتهم العقلية، واستخدام الخيال أثناء تعلمهم، ما يساعدهم في فهم المادة العلمية بشكلٍ جيّدٍ، وعندما يصادفهم تساؤلٌ علميٌّ، أو مشكلةٌ تعليميةٌ؛ فهم قادرون على تحيّل حلولٍ متعدّدةٍ للمسألة الواحدة، وتجربتها؛ وصولاً إلى حلٍّ صحيحٍ، وهو ما يؤدي إلى تحسّن تحصيلهم العملي، وزيادة سعة الذاكرة، وسهولة التعامل مع المفاهيم المجردة، إضافة إلى أنّ أدبيات البحث العلمي قد أشارت إلى أنّ ما	إجابة السؤال الثالث: كان نصُّ هذا السؤال: "هل يمكن التنبؤ بمتوسط درجات طلاب كلية الهندسة في مقررات رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي) من درجاتهم في اختبار القدرة المكانية؟". وللإجابة على هذا السؤال، تمَّ استخدام اختبار الانحدار الخطّي البسيط؛ فبلغ معامل الارتباط المحسوب، وفق هذا الاختبار، القيمة (0,527)، في حين بلغ معامل التحديد القيمة (0,278)، ما يعني أنّ القدرة المكانية تُفسّر ما نسبته (27,8%) من التباين في درجة طالب كلية الهندسة، في متوسط درجته في المقررات الثلاث.
	وللتحقّق من دلالة القيمة التنبؤية للنموذج، تمَّ حساب معادلة تباين الانحدار، كما يوضّح نتيجة ذلك الجدول (6):

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

الجدول 6

"نتائج تحليل تباين الانحدار الخطي البسيط لمتوسط درجات المقررات الثلاث في ضوء القدرة المكانية"

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)
الانحدار	3217,346	1	3217,346	*40,469
الواقعي	8347,572	105	79,501	
الكلي	11564,918	106		

* دالة عند مستوى أقل من (0,001)

ويتميز من الجدول (6) أن قيمة (ف) قد بلغت القيمة (40,469)، بدلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0,001)، ما يعني إمكانية التنبؤ بمتوسط درجة طالب كلية الهندسة في المقررات الثلاث.

الجدول 7

"نتائج معاملات الانحدار للقدرة المكانية على متوسط درجة الطالب في المقررات الثلاث".

المتغيرات المستقلة	معامل الانحدار	الخطأ المعياري	قيمة (بيتا)	قيمة (ت)
ثابت الانحدار	53,778	3,071	17,511	
القدرة المكانية	1,012	0,159	0,527	*6,362

* دالة عند مستوى أقل من (0,001)

ويتضح من الجدول (7) أن القدرة المكانية، لها قدرة على التنبؤ بمتوسط درجة الطالب في المقررات الثلاث، بمعامل انحدار قيمته (1,012)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى أقل من (0,001)، وبلغ ثابت الانحدار القيمة (53,778).

وفي ضوء ذلك، أمكن صياغة معادلة الانحدار؛ كالتالي: متوسط درجة طالب كلية الهندسة في مقررات (رياضيات هندسية، ورسم هندسي، ومقدمة في التصميم الهندسي) = $1,012 + 53,778$ (درجة القدرة المكانية).

وتشير المعادلة السابقة إلى أنه كلما ارتفعت درجة الطالب في اختبار القدرة المكانية، ارتفعت درجته في متوسط درجة المقررات الثلاث، ما يؤكد أهمية القدرة المكانية، من حيث إسهامها في التحصيل الأكاديمي في هذه المقررات، والتنبؤ به.

وتتفق هذه النتيجة مع ما ورد سابقاً، من وجود ارتباط موجب دال إحصائياً بين القدرة المكانية، ومتوسط درجات

الطالب في المقررات الثلاث، كما جاءت مؤيدة للإطار النظري، الذي خلص إلى أنه يتوقع من الطلاب مرتفعي القدرة المكانية نيل درجاتٍ عليا في العلوم الرياضية، والهندسية؛ بفضل مهارتهم في حل مشكلاتهم التعليمية، بطرائق متعددة، وتتسق هذه النتيجة مع دراستي بيتالس وكريستو (Pittalis & Christou, 2010)، وعلام Allam (2009).

إجابة السؤال الرابع: كان نصُّ هذا السؤال: "هل يمكن التنبؤ بالمعدل التراكمي لطلاب كلية الهندسة في جامعة الحدود الشمالية في السنة الأولى من درجتهم في اختبار القدرة المكانية؟".

ولإجابة هذا السؤال، تم استخدام اختبار الانحدار الخطي البسيط، وقد بلغ معامل الارتباط المحسوب وفق هذا الاختبار القيمة (0,629)، في حين بلغ معامل التحديد (0,395)، ما يعني أن القدرة المكانية تُفسر ما نسبته 39,5% من التباين في المعدل التراكمي في نهاية السنة الأولى.

وللتحقق من دلالة القيمة التنبؤية للنموذج، تم حساب معادلة تباين الانحدار، كما يوضح نتائج ذلك الجدول (8):

الجدول 8

"نتائج تحليل تباين الانحدار الخطي البسيط لمعدل الطالب التراكمي في السنة الأولى في ضوء القدرة المكانيّة"

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)
الانحدار	9,497	1	9,497	*68,583
البواقي	14,540	105	0,138	
الكلي	24,037	106		

* دالة عند مستوى أقل من (0,001)

ويتضح من الجدول (8)، أنّ قيمة (ف) قد بلغت (68,583)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى أقل من (0,001)، ما يعني إمكانية التنبؤ بالمعدل التراكمي في السنة الأولى، من خلال اختبار القدرة المكانيّة.

الجدول 9

"نتائج معاملات الانحدار للقدرة المكانيّة على المعدل التراكمي في السنة الأولى"

المتغيرات المستقلة	معامل الانحدار	الخطأ المعياري	قيمة (بيتا)	قيمة (ت)
ثابت الانحدار	2,547	0,128		19,868
القدرة المكانيّة	0,055	0,007	0,629	*8,281

* دالة عند مستوى أقل من (0,001)

ويتضح من الجدول (9) أنّ القدرة المكانيّة لها قدرة تنبؤية بالمعدل التراكمي للسنة الأولى؛ إذ بلغ معامل الانحدار القيمة (0,055)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى أقل من (0,001)، وبلغ ثابت الانحدار القيمة (2,547).

وفي ضوء ذلك، أمكن صياغة معادلة الانحدار؛ كالآتي:

المعدل التراكمي لطالب الهندسة في السنة الأولى =

$2,547 + 0,055$ (درجة القدرة المكانيّة).

وتشير المعادلة السابقة، إلى أنّه كلما ارتفعت درجة الطالب في اختبار القدرة المكانيّة، ارتفع معدله التراكمي، وهذا يؤكد أهمية القدرة المكانيّة، ومدى إسهامها في المعدل التراكمي، والتنبؤ به.

وتتفق هذه النتيجة مع ما ورد سابقاً، بوجود ارتباط موجب دالّ إحصائياً بين القدرة المكانيّة، والمعدل التراكمي للطالب في السنة الأولى، كما تدعم هذه النتيجة الإطار النظري، الذي يؤكد أنّ الأداء الأكاديمي الناجح في المقررات

التوصيات:

- في ضوء ما توصل إليه البحث، من نتائج، يُوصى بالتالي:
1. عقد اختبارات لتحديد مستوى القدرة المكانيّة للطلّاب المتقدّمين للجامعة؛ للمساعدة في توجيههم تربوياً، ومهنيّاً.
 2. إضافة معايير أخرى لقبول، وانتقاء طلّاب كليّة الهندسة؛ حيث يجب الأخذ بعين الاعتبار قدرات عقلية معرفية أخرى، مثل القدرة المكانيّة.
 3. زيادة الاهتمام بتطوير القدرة المكانيّة؛ لارتباطها الإيجابي الدالّ إحصائياً مع التحصيل الأكاديمي، خاصّة في جانب التحصيل الهندسي.

سعود بن شايش العنزي: القيمة التنبؤية للقدرة المكانية وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمي لدى...

الزغول، رافع والدباي، خلدون (2014). القدرة المكانية وعلاقتها بالتفكير الإبداعي والتحصيل لدى طلاب كلية المحاوي للهندسة التكنولوجية، *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، 10 (4)، 489-501.

سليمان، محمد سيد سعيد (2010). أثر التعلم القائم على الدماغ في تنمية القدرة على التصور البصري المكاني لدى الطلاب المتفوقين بالصف الأول الثانوي، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بني سويف، مصر. السيد، فؤاد البهي (2000). *التكاء*، مصر، دار الفكر العربي.

صالحه، سهيل والعايد، عدنان (2014). أثر برنامج تعليمي مدعم بالتأثيرات الضوئية في حل المسألة الرياضية والقدرة المكانية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في فلسطين، *مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)*، 28 (12)، 2698-2731.

عابد، عدنان سليم (1996). القدرة المكانية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ومتغيرات مرتبطة بها في الرياضيات، *مجلة كلية التربية، جامعة الإمارات، السنة العاشرة* (12)، 1-35.

عبد العزيز، أماني غريب (2010). المكونات العاملة للقدرة المكانية المنبئة بالنجاح الدراسي لدى طلاب كلية التعليم الصناعي، *مجلة كلية التربية بالسويس، جامعة قناة السويس*، 1 (1)، 124-152. عبد الفتاح، فوقية (2000). *بطارية الاستعدادات الأساسية للالتحاق بكلية الهندسة، القاهرة، مكتبة الأنجلو*.

عيد، غادة (2008). التنبؤ بنجاح طلاب جامعة الكويت وطالباتها في ضوء القدرة على التصور المكاني وبعض المتغيرات الأخرى، *مجلة كلية التربية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، السنة الثالثة والعشرون* (25)، 1-42.

الغامدي، إبراهيم محمد علي (2015). فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني متوسط، *مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية*، 27 (2)، 177-202.

القمامي، سالم بن معيض بن حميد (2011). *الاستعدادات الأساسية ومستوى التحصيل الدراسي لدى طلاب الكلية التقنية بمحافظة الطائف*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

المالكي، عوض بن صالح (2006). *أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الهندسة المستوية على التفكير الرياضي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالطائف*، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى.

المطرب، خالد بن سعد (2015). علاقة القدرة المكانية بالقدرة العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية، *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، 12 (1)، 81-110.

يعقوب، ندى لطفي (2007). *مستوى القدرة المكانية وتمط تطورها لدى الطلاب الفلسطينيين بين الصفوف السابع والتاسع والحادي عشر*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بيرزيت، فلسطين.

4. دعوة الباحثين إلى مواصلة الجهد البحثي ذي الصلة بمكونات القدرة المكانية الأخرى، لدى عينات مختلفة من الطلاب، وباستخدام مقاييس، واختبارات محوسبة.

5. الكشف عن العلاقة بين أداء الطلاب في اختبارات القدرة المكانية، والمعدل الأكاديمي عند التخرج .

المراجع

أبو حطب، فؤاد (1996). *القدرة العقلية*، بيروت، دار الكتب الجامعية. أبو مصطفى، سهيلة سليمان (2010). *العلاقة بين القدرة المكانية والتحصيل الرياضي لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية.

الأزوري، عبد الشكور بن مصلح (2014). *العلاقة بين التصور البصري المكاني والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى.

الأغا، منى مروان خليل (2015). *فاعلية تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة*، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

الجبوري، عبد الحسين رزوقي (2013). *بناء اختبار القدرة على التصور المكاني وفقا لنظرية السمات الكامنة لدى طلبة المرحلة الإعدادية*. *مجلة الأستاذ*، 2 (204)، 55-74.

جمال، رشا صلاح الدين (2013). *فاعلية برنامج متعدد الوسائط لتنمية التكاء البصري المكاني وأثره على أداء طلاب كليات الفنون*، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة.

الحري، إبراهيم (2011). *مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب أقسام الرياضيات بجامعة أم القرى: دراسة مقارنة، مجلة كلية التربية بأسوان مصر*، (25)، 1-36.

حرمي، سمير بن علي والندي، محمد بن عبد الله (2015). *أثر التدريس باستعمال لغة اللوغو في تنمية التحصيل الهندسي والقدرة على التصور البصري المكاني لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 16 (4)، 209-240.

ريان، عادل (2008). *القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية، المجلة الفلسطينية*، 1 (2)، 117-140.

الزعي، مروان وحسين، ماثيو (2015). *تطوير اختبار لقياس القدرات العقلية لاستخدامه في التوجيه الوظيفي للخريجين الجامعيين المحدد في الأردن*، *المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية*، 8 (1)، 1-26.

- visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education*, Online, 32, 7, 1-12. Retrieved April 1, 2009 from <http://nmsa.org/Publications/RMLEOnline/Articles/Vol32No7/tabid/1887/Default.aspx>
- Chan, D. (2007). Gender Differences in Spatial Ability: Relationship to Spatial Experience Among Chinese Gifted Students in Hong Kong. *Roeper Review*, 29,4,277-282.
- Cho, J. , Fischer, T. , De Biswas, K. , Ham, J. , Naka, R. (2012). Spatial Ability, Creativity, and studio performance in Architectural Design. Beyond Codes and pixels: *Proceedings of the 17th international conference on computer-Aided Architectural Design Research in Asia*,131-140.
- Cole, P. (2016). Measuring the Effectiveness of Software Based Training to Improve the Spatial Visualization Skills of Students in STEM Disciplines in Higher Education Institution. *Unpublished master theses ,Duplin Institute Technology,Ireland*.
- Eid, G. (2008). The Prediction of the success of Kuwait University students in the light of the ability to spatial visualization and some other variables, *Journal of the College of Education*, the United Arab Emirates University, the twenty-third year, (25), 1 - 42.
- Erbilging, E. (2003). *Effects of spatial visualization and achievement on student's use of multiple representations*. Unpublished Master Thesis, College Of Education, The Florida State University, Florida, USA.
- Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74, 163-183.
- Galton, F. (1883/1973). *Inquiries into human faculty and its development*. New York: Dutton.
- Gardner, H. (2011). *Frames of Mind: Multiple Intelligences*. (3rd Ed.). New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2013). *Reestablishing the Commons for the Common Good*. *Daedalus*, 199-208.
- Graf, A. (2010, September). Think outside the Polygon. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 16)2(, 82-87.
- Guay, R. (1977). *Purdue Spatial Visualization Test: Visualization of Rotations*. W. Lafayette, IN: Purdue Research Foundation
- Guilford, J. (1959). Traits of creativity. In H. H. Anderson & M. S. Anderson (Eds.), *Creativity and its cultivation*, addresses presented at the interdisciplinary symposia on creativity (pp. 142-161). Harper, New York: Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Al-Harbi, I. (2011). Spatial visualization level of mathematics departments students at the University of Umm Al Qura: a comparative study, *Journal of the Faculty of Education*, Aswan, Egypt, 25, 1 - 36.
- Jacob, N. (2007). *Spatial ability level and pattern of evolution of the Palestinian students in grades seventh, ninth and eleventh*, unpublished Master Thesis, Birzeit University, Palestine.
- Jamal, R. (2013). *The effectiveness of the multi-media program for the development of visual spatial intelligence and its impact on the performance of arts*
- Abdul Aziz, A. (2010). Global components of spatial ability predicted the academic success of students in the Faculty of Industrial Education. *Journal of the College of Education at Suez*, Suez Canal University, 1, 1, 124 - 152.
- Abed, A. (1996). Spatial ability among primary school students and variables associated with them in mathematics, *Journal of the College of Education*, UAE University, the tenth year, 12, 1 - 35.
- Abd-Al-Fatah, F. (2000). *Battery of basic aptitudes for joining to engineering faculty*. Cairo, Angelo library.
- Abu-Hatb, F. (1996). *Mental abilities*. Beriut, university Books Dar.
- Abu-Mustafa, S. (2010). *The relationship between spatial ability and mathematical achievement the primary sixth grade students In UNRWA schools*. unpublished Master Thesis, Faculty of Education, the Islamic University, Gaza, Palestine
- Agha, M. (2015). *The effectiveness of virtual reality technology in the development of visual thinking among students primary ninth grade in Gaza*, unpublished Master Thesis, Islamic University, Gaza, Palestine .
- Al-Ghamdi, M. (2015). The effectiveness of blended learning strategy in engineering teaching on achievement and developing of engineering thinking among 8th grade . *King Saud University Journal of Educational Sciences*, 27, 2, 177 - 202.
- Al- Jubouri, A. (2013). Establishing a test the ability to spatial perception, according to the theory underlying traits among Students in the preparatory stage. *Professor journal* , 2 (204), 55 - 74
- Al-Maliki, A. (2006). *The impact of the use of systemic approach in the teaching of plane geometry on mathematical thinking for students of mathematics at Teachers College in Taif*. Unpublished Ph.D Dissertation, University of Umm Al-Qura, Saudi Arabia .
- Al- Motrab, K. (2015). The spatial relationship of the ability to overall capacity and achievement for students of engineering and art education, University of Sharjah. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 12 ,1, 81 - 110.
- Al-Saed, F. (2000). *Intelligence*. Egypt, daralfkr alaraby.
- Allam, Y. (2009). *Enhancing spatial visualization skills in first-year engineering students* (Doctoral dissertation, The Ohio State University, ohio, USA.
- Azzurri, A. (2014). *The relationship between the visual spatial perception and achievement in mathematics at the primary school students in Taif*. unpublished Master Thesis, Umm Al Qura University, Saudi Arabia.
- Al- Qathami, S. (2011). *The basic aptitudes and the level of academic achievement at the technical college in Taif students*. Unpublished Master Thesis, College of Education, Umm Al Qura University, Saudi Arabia .
- Bannatyne, A. (2003). *Multiple intelligences*. Bannatyne Reading Program. Retrived April 18, 2005 from: www.bannatynereadingprogram.com/BP12Mult.htm
- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial

- Yue, J.(2002). Do Mathematical Skills Improve Spatial Visualization Abilities? *Proceedings of the 2002 ASEE Annual Conference & Exposition, Session 3286*, June 16-19, Montreal ,Quebec, Canada
- Zghoul, R.&Al-Dbabi, K. (2014).Spatial ability and their relationship with the creative thinking and achievement among students. Hijjawi Faculty of Engineering, *Jordan Journal of Science in Education*, 10 ,4, 489 – 501.
- Zoubi, M.& Green, M. (2015).The development of a test for measuring mental capacity to be used in career guidance for new university graduates in Jordan, *Jordan Journal of Social Sciences*, 8 ,1, 1 - 26
- colleges students.Unpublished Ph.D.dissertation ,Cairo University,Egypt .
- Khorrani, S.&Alnazi, M. (2015). The impact of teaching using the language of Logos for developing of engineering achievement and spatial visualization ability of fourth grade students, *Journal of Educational and Psychological Science*, 16 ,4, 209 – 240.
- Lajoie, S.(2003).Individual differences in spatial ability: Developing technologies to increase strategy awareness and skills. *Educational Psychologist*, 38 ,2, , 115–125. doi: 10. 1207/S15326985EP3802_6.
- Lyon, D., Gunzelmann, G. & Gluck, K. (2008). A computational model of spatial visualization capacity. *Cognitive Psychology*, 57, 122–152.
- Mach, E.(1906) La connaissance et l'erreur,Ed Flammarion , Paris.
- Maeda, Y., &Yoon,S. (2013). A meta-analysis on gender differences in mental rotation ability measured by the Purdue spatial visualization tests: Visualization of rotations (PSVT: R). *Educational Psychology Review*, 25, 69-94.
- National Commission on Mathematics and Science Teaching for the Twenty-first Century. (2000). Before It's Too Late: A Report from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the Twenty-first Century Washington, D. C.: U. S. Department of Education, September 2000
- Olkun, S. (2003). Making connections: improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*,1-10. DOI: 10.1501/0003624 · Source: OAI
- Pittalis, M. &Christou, C.(2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educ Stud Math*, 191-212. http: //dx. doi. org/10. 1016/j. ijer. 2010. 10. 001
- Ryan, A. (2008).Spatial ability of Al-Quds Open University students majoring in elementary education. *Palestinian magazine*, 1 ,2, 117 – 140.
- Salehaa, S.& Adnan A.(2014).The impact of an educational program supported by the optical effects in solving the issue of sports and spatial ability among seventh grade students in Palestine, Al-Najah University, *Journal for Research (Humanities)*, 28 ,12, 2698 – 2731.
- Seng, S. & Yeo, A. (2000). *Spatial visualization ability and learning style preference of low achieving students*. (ED446055). Retrieved January 5, 2006, fromhttp: //www. Eric. ed. gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/000000b/80/23/29/a3
- Seng,S. & Betty,L. (2000).Spatial Visualization Ability and Learning Style Preference of Low Achieving Students.D.A.I, 51(3), 1207A.
- Sternberg, R.(1988). *Toward a unified theory of human reasoning. Intelligence*, 10, 281-314.
- Soliman, M.(2010).*The impact of brain based learning in developing spatial visualization among the talented students in the first grade of secondary school*. unpublished Ph.D. dissertation, Beni-Suef University,Beni Suef, Egypt.

The predictive value of spatial ability and its relationship to academic achievement for students of the Faculty of Engineering

Saud Bin Shaish Basher Alenezi

College of Education and the Arts, University of Northern Border

Submitted 17-01-2017 and Accepted on 20-03-2017

Abstract: The current research aimed to identify the relationship between spatial ability and grade point averages in three courses included Engineering Mathematics, Engineering Drawing and Introduction to Engineering Design, determined the ability of spatial ability in predicting GPA, determined the relationship between spatial ability and GPA of first year in faculty of engineering. The research instruments included purdu spatial visualization test to assess spatial ability. The participants included (107) students of first year. The results showed that: there are a significant relationship between spatial ability grades and GPA of the previous three courses, the spatial ability could predicted the GPA of the three courses and GPA in the end of the first year. The researcher recommended to selecting other criteria for admission in faculty of engineering like spatial ability.

Keywords: Spatial ability; Grade point average (GPA); Engineering Students; Spatial Visualization.