IUGJEPS
Vol 27, No 2, 2019, pp 853 -876

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2018-01-18)، تاريخ قبول النشر (2018-02-17)

القدرة على التدوير العقليّ لدى الطّلبة ثُنائيّي اللّغة وأحاديّيها: دراسة مقارنة

أ. يوسف حسن حجيرات [1,*]
أ.د. شادية احمد التل [1]

[1] قسم علم النفس التربوي، كلية التربية، جامعة اليرموك، أربد، الأردن.

[*] البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: y.h.87@hotmail.com

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي القدرة على التدوير العقلي لدى الطلبة ثُنائيي اللغة وأحادييها: دراسة مقارنة. ولتحقيق هدف الدراسة، تمّ اختيار مدرستين من المدارس ثُنائية اللغة ومدرستين من المدارس أحادية اللغة عشوائياً، وهي مدارس مختلطة (ذكور وإناث) تابعة لمنطقة حيفا. تكونت عينة الدراسة من (200) طالباً وطالبة منهم (100) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأساسي في المدارس ثُنائية اللغة نصفهم من الذكور ونصفهم من الإناث. و(100) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأساسي من المدارس أحادية اللغة نصفهم من الذكور ونصفهم الإناث. هذا وقد تم التحقق من التكافؤ القبلي للمجموعتين، وتطبيق مقاييس الكفاءة للطلبة ثُنائيي اللغة.

كما تمّ برمجة اختبار القدرة على التدوير العقلي حاسوبياً. والتحقق من دلالات الصدق والثبات الخاصة بالاختبار. وكانت مهمة المفحوص في الاختبار تدوير المثيرات المقدمة، عقلياً، وتحديد الشكلين المطابقين للشكل الأصلي بسرعة ودقة، على الرغم من اختلاف زاوية التدوير. وقد تمّ قياس القدرة على التدوير العقلي بعدد الإجابات الصحيحة.

كشفت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطلبة ثُنائيي اللغة والطلبة أحاديي اللغة في القدرة على التدوير العقلي في عدد الإجابات الصحيحة، وجاءت الفروق لصالح الطلبة ثُنائيي اللغة. فيما اشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التدوير العقلي في عدد الإجابات الصحيحة يعزى إلى متغير الجنس، ووجود فرق دال إحصائيا بين المتوسطات الحسابية لعدد الاجابات الصحيحة يعزى إلى متغير زاوية التدوير، فكلما زادت زاوية التدوير قلت الدقة في تقديم لإجابة.

كلمات مفتاحية: القدرة على التدوير العقلي، ثُنائية اللغة.

The Ability of Mental Rotation among Bilingual and Monolingual Students: A Comparative Study.

Abstract:

This study aimed to investigate the ability of mental rotation among bilingual and monolingual students: A comparative study. And for achieving that, the random sample was chosen consisted of (200) subjects whose ages were ten years of the 5th grade, (100) from two bilingual schools. Half of them males and the other were females, and (100) from two monolingual schools. Half of them males and the other were females. The bilingual students performed three language proficiency scales.

The computerized test mental rotation ability were also prepared. Validity and reliability of the test were achieved. The task of the subjects was to rotate the shown stimuli, mentally, and to decide if they are identical or mirrored despite being shown in different angular disparities. The rotation ability was measured by the number of the correct answers (accuracy) .

Results of the study indicated that there were statistical significant differences in mental rotation ability (accuracy) between bilingual and monolingual students in favor of bilingual students, no significant gender differences in mental rotation ability (accuracy). Results also revealed a significant relationship between the accuracy and angular disparity, the accuracy decreased with the increasing of the angular disparity.

Keywords: The Mental Rotation Ability, Bilingualism.

المقدمة

يعدّ المعرفيون أبرز من درس النشاط المعرفي للإنسان، في محاولة لفهم طبيعة الذكاء الإنساني والكيفية التي يفكر بها، وطبيعة العمليات المعرفية ودور الدماغ في تفسيرها، وما ينطوي عليها من عمليات وقدرات معرفية معقدة، تختلف باختلاف الأفراد وطبيعة الفروق الفردية بينهم. كما تعدّ القدرة على التدوير العقلي وثُنائية اللغة أحد أبز العمليات التي حظيت باهتمام الباحثين، باعتبارهما مفهومان مرتبطان بالعديد من العمليات المعرفية التي تعكس الطبيعة المعقدة والمترابطة للعقل البشري، ولما لهما من أهمية كبيرة في حياة الفرد اليومية والتربوية والأكاديمية. لذلك اجتهد الباحثون في شتى المجالات في محاولة لتفسير وفهم هذين المفهومين والمساهمة في تنمية هاتين القدرتين لتحسين ظروف الحياة المختلفة في شتى المجالات.

وقد ظهر مفهوم التدوير العقلي (Mental Rotation) نتيجة للعديد من البحوث والدراسات التي اهتمت بدراسة طبيعة العقل البشري عامةً والصور العقلية (Mental Images) خاصةً. ويمكن إرجاع الفضل في بحث مجال التصور العقلي البصري كأحد موضوعات علم النفس المعرفي إلى جالتون (Galton) عام 1880، الذي أجرى العديد من الدراسات على المئات من الأشخاص في محاولة لدراسة التصور العقلي للمثيرات ومدى وضوح هذه المثيرات وتشابهها مع المثير الأصلي. وبظهور الاتجاه السلوكي على يد واطسن (Watson) عام 1913، قلّ الاهتمام بدراسة العمليات المعرفية والتصور العقلي، ما أدى إلى ظهور فجوة كبيرة في هذا الميدان المعرفي لعشرات السنين. غير أنه سرعان ما عاد النشاط إلى بحوث التصور العقلي مرة أخرى على يد عدد من الباحثين لعل أبرزهم: اندرسون (Anderson) وكوسلين (Kosslyn) وشيبرد وميتزلر (Shepard & Metzler)؛ وقد درس كل منهم التصور العقلي من وجهة نظر فريدة (سولسو، 2000).

يرتبط مفهوم التدوير العقلي بالعديد من العمليات المعرفية كالتصور الفراغي، وإدراك الأشكال والأجسام. ويمثل جانباً جوهرياً وهاماً في القدرة الفراغية والذكاء المكاني. وقد تناول الباحثون في علم النفس المعرفي القدرة على التدوير العقلي في محاولة لتقديم تعريف او تحديد لها، فتنوعت التعريفات تبعاً للمجال المعرفي الذي تناول هذه القدرة (Wexler, Kosslyn, & Berthoz, 1998).

فيرى شيبرد ومتزلر (Shepard & Metzler, 1971) أن التدوير العقلي هو قدرة الفرد على تدوير تمثيلات عقلية لأشكال ذات بعدين أو ثلاثة أبعاد، والمقارنة بينها ثم تقديم استجابة حول كونها متطابقة أم لا. فالأفراد يلجأون إلى تدوير الأشكال عقلياً عند اختلاف الأوضاع بهدف المقارنة وإصدار الأحكام.

كما يعرّف ديلسي وولفورد (Delisi & Wolford, 2002) التدوير العقلي على أنه قدرة الفرد على القيام بتخيل عقلي لمثير ثُنائي أو ثُلاثي الأبعاد تم تدويره بزاوية معينة وتقديم الحكم المناسب بالتطابق أو عدم التطابق.

ويُعرّفه والسكلجر (Wohlschläger, 1996) بأنه القدرة المتمثلة في إصدار حكم بتطابق مثيرين محددين أو بكونهما يشكلان صورة مرآوية. ويختلف زمن إصدار الحكم باختلاف درجة التدوير بين المثيرين الأول والثاني.

فيما يُعرّفه شيبرد (Shepard, 2001) بأنه عملية تخيل لمثير ما يدور ضمن زاوية تدوير معينة في الفراغ.

كما يُعرّفه هيل وجنسين – اوسمان (Heil & Jansen- Osmann, 2007) بأنه عملية معرفية تمكّن الفرد من تخيل مثير ما، والكيفية التي قد يبدو عليها بعد تغيير اتجاهه بشكل يختلف عن اتجاهه الأصلي.

ويعود الفضل في كشف مفهوم التدوير العقلي إلى شيبرد ومتزلر (Shepard & Metzler) اللذين كانا أول من تطرقا إلى هذا المفهوم في دراسة أجروها عام 1971، حول طبيعة التدوير العقلي للمثير البصري في الذاكرة باستخدام التلميحات البصرية (Visual Cues) لدى مجموعة من المفحوصين، من خلال عرض أزواج من المثيرات. تألف كل مثير من عشرة مكعبات ملتصقة مع بعضها وبأوضاع وزوايا مختلفة، تراوحت درجة التدوير فيها من صفر إلى (° 180) درجة، والمقارنة بينها من أجل تقديم استجابة حول ما إذا كانت متطابقة أم لا. وكان زمن الرجع هو المتغير التابع. ويقصد به مقدار الزمن اللازم لإصدار الحكم حول ما إذا كانت المثيرات متطابقة أم لا، أو كون أحد المثيرات قد يُمثل صورة انعكاسية (مرآوية) للمثير الآخر (Anderson, 1995).

وتختلف القدرة على التدوير العقلي بين الأفراد باختلاف قدرتهم على تدوير ومقارنة المثيرات ومدى امتلاكهم للقدرات والمهارات المكانية. ويتم التدوير العقلي من خلال عدة مراحل أساسية، تبدأ من ترميز المثير البصري وتمثيله عقلياً، ثم تدوير المثير عقلياً، يليها إجراء عملية مقارنة للمثير المدور بالمثير الأصلي، وصولاً إلى إصدار حكم فيما يتعلق بالمثير الذي تم تدويره ومدى مطابقته للمثير الأصلي (Goksun, Goldin, Newcombe, & Shipley, 2013).

وتتأثر كفاءة عملية التدوير العقلي بطبيعة المثير وبُعده ودرجة تدويره، فالمثيرات ثُلاثية الأبعاد تتطلب من المفحوصين زمن رجع أكبر من المثيرات ثُنائية الأبعاد. كما يزداد عدد الأخطاء عند التعرض للمثيرات ثُلاثية الأبعاد مقارنة بالمثيرات ثُنائية الأبعاد. وقد تنوعت المثيرات التي استخدمها الباحثون في القدرة على التدوير العقلي، كصور الحيوانات والأرقام والأحرف. ويمكن القول بأن المثيرات البسيطة والمألوفة للفرد يسهل تدويرها عقلياً، وتحتاج إلى زمن رجع أقل من المثيرات المعقدة والأقل ألفة (Murray, 1997).

ويمثل التدريب والخبرة أحد أهم العناصر المرتبطة بالتدوير العقلي، فهي قدرة قابلة للنمو من خلال التدريب المستمر والتعرض للخبرات العقلية المختلفة، والذي من شأنه أن يساهم في زيادة سرعة ودقة التدوير العقلي وخفض زمن الرجع المطلوب للحكم على المثيرات. ورغم ذلك، تبقى هذه القدرة محكومة بطبيعة النمو المعرفي للفرد، فهي تختلف باختلاف مراحل التطور المعرفي (Roberts & Bell, 2000).

وتعتبر قدرات الفرد العقلية وما يمتلك من موهبة وذكاء، أحد أبرز العوامل المؤثرة في القدرة على التدوير العقلي. فالأفراد الموهوبون والأذكياء هم أكثر نجاحاً في القدرة على التصور الفراغي، واستخدام استراتيجيات تفكير فعالة، وبالتالي يعكس ذلك أداءهم على اختبارات التدوير العقلي (Alias, Black, & Gray, 2002; Schultz, 1991).

ويشير جنسين وهيل (Jansen, & Heil, 2009) إلى أن الذكور أكثر كفاءة من الإناث في القدرة على التدوير العقلي المكاني وفي تمثيل الأشكال المختلفة فراغياً وتخيلها وتحليلها، وأن هذه الفروق ثابتة نسبياً باختلاف المراحل العمرية المختلفة، وأن القدرة على التدوير العقلي تضعف مع تقدم الأفراد بالعمر بسبب تراجع الأداء المعرفي للفرد عند التقدم بالعمر. وعلى الرغم من اختلاف التفسيرات لتفوق الذكور على الإناث في القدرة على التدوير العقلي، تبقى هذه القدرة قابلة للتنمية والتدريب، وأن تفوق أحد الجنسين فيها أمر نسبي يرجع إلى العديد من العوامل القابلة للتغير مع مرور الزمن، والتي تختلف باختلاف قدرات الأفراد والبيئة الاجتماعية المعززة للقدرة على التدوير العقلي، وفي كون التدريب أحد اهم العوامل المؤثرة عليها.

ويرى بعض الباحثين بأنه على الرغم من ظهور وجهات نظر عديدة تؤكد الفروق بين الجنسين في القدرات المكانية، إلا أن هذه الفروق تتناقص تدريجياً مع مرور الزمن، بسبب تغير الدور الذي يلعبه الذكور والإناث في كل مجتمع (Stumpf & Klieme, 1989).

ثُنائية اللغة

تعدّ ثُنائية اللغة من الجوانب التي بحثت على نطاق واسع في العقود الماضية في علم اللغة وعلم النفس والتربية. وتشير الإحصاءات إلى أن ما يقارب نصف سكان العالم هم ثُنائيو اللغة على مستوى وظيفي، بحيث تستخدم لغتين أو أكثر على أساس يومي، وأن معظمهم قد اكتسبوا اللغتين منذ طفولتهم (Garcia, 1983). وتأتي ثُنائية اللغة نتيجة للعديد من العوامل المؤثرة في العالم من حولنا كالاعتماد التجاري بين الدول، والتطور التكنولوجي للاتصالات وزيادة حركة الناس كالسفر أو الهجرة بين البلدان، وتوسع المعرفة في المجالات المختلفة كالطب والهندسة والعلوم التي بحثت وترجمت للغات عديدة. فكل هذه العوامل ساهمت في انتشار واسع للثقافات واللغات المختلفة، وبالتالي تعلم الأفراد لغات تتعدى لغة الأم (Paradis, 2007).

وتشير ثُنائية اللغة إلى الاكتساب المتراكم للغتين، بحيث يكتسب الطفل لغته الأم من المهد، ثم يبدأ بتعلم واكتساب لغة أخرى في مرحلة الطفولة المبكرة، بمهارة عالية توازي لغته الأم، الأمر الذي أدى إلى الاهتمام بدراسة العلاقة التي تربط اللغة الأم باللغة الثانية، والتعرف على الخصائص النفسية المعرفية لدى الأفراد ثُنائيي اللغة (Mennem, Stansfield, & Johnston, 2005).

ويلاحظ أن تعريفات ثُنائية اللغة تتسم بالغموض، فقد أشار بعضها إلى إتقان الفرد للغتين مختلفتين بدرجة متكافئة أو ما يسمى بثُنائية اللغة المثالية (Perfect Bilinguals)، في حين تشير بعض التعريفات إلى أن ثُنائية اللغة هي معرفة الفرد للغتين مختلفتين أو استعمال الفرد للغتين مختلفتين دون اشتراط التكافؤ التام بين اللغتين (Bialystok & Shapero, 2005).

ويُشير مفهوم ثُنائية اللغة (Bilingualism) وفقاً لقاموس ويبستر (Webster Dictionary) إلى امتلاك او استخدام الفرد للغتين مختلفتين، والتحدث بهما بطلاقة مساوية لمستوى اللغة الأم(Hamers & Blanc, 2000) .

ويُعرفها بلومفيلد (Bloomfield, 1935) بأنها قدرة الفرد على التحكم في لغتين، وكأنه قد أمتلك لغتي أم، "The Native-like control of two languages".

ويذكر سجوان ومكاي (1995) أن ثُنائي اللغة هو الذي يتقن لغة ثانية بدرجة متكافئة مع لغته الأصلية، ويستطيع أن يستعمل كلًّا من اللغتين بالتأثير والمستوى نفسه في كل الظروف.

وتؤكد جروسجين (Grosjean, 1982) أن ثُنائي اللغة الحقيقي هو الفرد الذي يعيش في مجتمعين لغويين مختلفين، بمستوى ثقافي واجتماعي متساوي.

كما يُعرفها جرين (Green, 1998) بأنها تعلم الفرد للغة اجنبية بشكل تام إلى جانب لغته الأم، واستعمال اللغتين بالتناوب.

ويؤكد لامبرت وهافلكا وغاردنر (Lambert, Havelka & Gardner, 1959) أهمية التوازن في امتلاك اللغتين في حال ثُنائية اللغة؛ إذ يرون أن ثُنائي اللغة هو الفرد الذي يقرأ ويفهم الكلمات في لغتين مختلفتين بسرعة وطلاقة مماثلة.

وبالمقابل، يرى مكنمارا (Macnamara, 1969) أن ثُنائي اللغة هو الذي يمتلك أدنى مستوى في واحدة أو أكثر من المهارات اللغوية الأربعة (الاستماع، المحادثة، القراءة، الكتابة) في لغة أخرى غير لغته الأم.

وتشير بيلاستوك (Bialystok, 1999) أن ثُنائية اللغة هي استعمال الفرد لنظامين لغويين، والقدرة على الانتقال من لغة إلى أخرى والسيطرة على الاستجابة بما يلائم الموقف.

ونظراً لتنوع تعريفات ثُنائية اللغة، وصعوبة الإلمام بها جميعاً، خاصة تلك التعريفات التي تنظر إلى المثالية والتكافؤ اللغوي التام، يرى الباحثان أن ثُنائية اللغة هي إجادة الفرد للمهارات اللغوية (كالاستماع والكلام والكتابة والقراءة) للغتين مختلفتين بشكل متساوي تقريباً.

أشارت العديد من الدراسات إلى وجود آثار إيجابية لثُنائية اللغة. فهي تلعب دوراً هاماً في الوظائف التنفيذية المرتبطة بالدرجة الأولى في قشرة الفص الجبهي، وتشمل قدرات مثل التحول والانتقال بين المهمات المختلفة، أو تجاهل المشتتات البيئية المؤثرة على الانتباه، والتمتع بالمرونة العقلية، حتى أنه قد يتأخر ظهور حالة الخرف لدى الأفراد ثُنائيي اللغة بنسبة قد تصل إلى أربع سنوات والحدّ من آثار الشيخوخة. بالإضافة إلى ذلك قدمت الدراسات دليلًا على أنّ ثُنائية اللغة تمنح فوائد تفوق المهارات اللغوية، ويمكن أن يكون لها تأثير إيجابي على نطاق أوسع في الدماغ(Andreou & Karapetsas, 2004) .

ويذكر كرول وتوكوز (Kroll & Tokowicz, 2001) من خلال دراستهم للعوامل المؤثرة على عمليات معالجة المفاهيم اللغوية لدى الأفراد ثُنائيي اللغة، أنهم قد يلجأون إلى تطوير آليات ضبط(Control Mechanism) لمراقبة أدائهم وتعلمهم عند التعامل مع اللغة الثانية لتوازي تلك الآليات التي يستخدموها عن التعامل مع لغتهم الأم، فكلما زادت الطلاقة اللغوية لديهم، يكتسب ثُنائيو اللغة مهارات أكبر في الذاكرة والانتباه، الأمر الذي ينمي عملياتهم المعرفية.

ويشير دياس وباديلا (Dias & Padilla) إلى فاعلية ثُنائية اللغة في التأثير على العمليات العقلية، بحيث تعمل على تعزيز استخدام الوظائف المعرفية المنظمة للغة؛ إذ وجد أن الأفراد الأكثر إتقاناً للغة الأولى واللغة الثانية، هم أكثر تنظيماً للتعبيرات اللغوية، وأكثر توظيفاً للمهمات اللغوية كالتخطيط والتعبير، وهم أكثر قدرة على حل المشكلات والانتباه مقارنة بمن هم اقل اتقاناً للغتين (سليمان والأنصاري، 2013).

وتؤكد بيلاستوك (Bialystok, 2010) اعتمادا على نتائج العديد من الدراسات التي أجرتها، على أن ثُنائيي اللغة يتفوقون على أقرانهم أحاديي اللغة في المهمات التي تحتاج قدرات تنفيذية إجرائية، ويتميزون بسرعة الأداء في المهمات التي تتضمن الصراعات والنزاعات. بالإضافة إلى أن ثُنائيي اللغة لديهم قابلية على التفكير بطريقة مستقلة. فعند تعاملهم مع المهمات البصرية التي تتطلب درجة عالية من الانتباه والتركيز، هم اقل تشتتاً وأكثر قدرة على عزل الأجزاء والتعامل معها.

كما يمكن الإشارة إلى أن الأفراد ثُنائيي اللغة يتمتعون بمرونة معرفية وقدرة عالية على التنقل بين المهمات مقارنة بأحاديي اللغة. بالإضافة إلى قدرة أفضل على تصنيف الأشياء، والبحث، ودقة الملاحظة، وسرعة الأداء، خاصة عند التعامل مع المثيرات أو الأشكال البصرية (Friesen, Latman, Calvo, & Bialystok, 2015 ; Liu, Fan, Rossi, Yao, & Chen, 2016).

وأظهرت نتائج بعض الدراسات التي تناولت القدرة على حل المشكلات غير اللغوية (مهمات القدرة المكانية) إلى أن ثُنائيي اللغة قد أظهروا أداء أفضل في مهمات القدرة المكانية، والقدرة على ضبط الانتباه مقارنة بأحاديي اللغة. بالإضافة إلى تمتعهم بدرجة عالية من التفكير الإبداعي والقدرة على حل المشكلات بطريقة إبداعية (Mcleay, 2003).

العلاقة بين التدوير العقلي وثُنائية اللغة

بناءً على ما سبق، يمكن الإشارة إلى وجود ترابط مشترك بين القدرة على التدوير العقلي وثُنائية اللغة، فالعمليات المعرفية المرتبطة بالقدرة الفراغية وإدراك الأشكال، والأجسام، والمثيرات والمهمات البصرية، ما هي إلا جوانب هامة في العديد من المهارات اللغوية المرتبطة بالكتابة والقراءة واستخدام الأشكال والرموز اللغوية. وبالتالي فإن القدرة على التحول من لغة إلى أخرى تكسب الفرد مرونة عقلية قد تنعكس في قدرات معرفية كالتدوير العقلي.

وقد أشار رانسديل وفشلر (Ransdell & Fischler, 1991) في دراستهما للعلاقة بين مهارات التصور العقلي وثنائية اللغة، أن ثُنائيي اللغة يقومون بترميز المعلومات بطريقة مختلفة عن أحاديي اللغة، وأنهم يعتمدون بشكل كبير على استخدام استراتيجيات وتمثيلات بصرية ومكانية، ويفضلون مثل هذه الاستراتيجيات والتمثيلات غير اللفظية لأنها أقل غموضاً من الاستراتيجيات اللفظية. بالإضافة إلى ذلك، فقد وجدا أن استخدام استراتيجيات الترميز المكاني تؤدي إلى تحسين الأداء في المهمات التي تنطوي على صور ذهنية ومعالجة مكانية، وتعمل على تزويد الفرد بمعلومات وبيانات غنية تساعده في إجراء تمثيلات عقلية عميقة لازمة لإعادة بناء الصور العقلية.

ومن الجدير بالذكر أن نمو بعض القدرات لدى ثُنائيي اللغة كالقدرة على تركيز الانتباه، والترميز الفراغي للمعلومات، والقدرة على إعادة تنظيم المعلومات، أمر قد يلعب دوراً أساسياً في إحداث تمثيل عميق (Deep representation) للصور. وبالتالي تنمو لدى الفرد قدرة أفضل في التحكم العقلي فيها وإعادة استرجاعها من الذاكرة. ويؤكد ذلك بن زييف (Ben Zeev, 1977) إذ يشير إلى تفوق ثُنائيي اللغة في البحث والتعامل مع مواقف البناء والهيكلة المكانية وإعادة تنظيمها وفقاً لما يتلقون من تغذية راجعة. وبالتالي فإن قدرتهم على تركيز الانتباه وإعادة تنظيم المعلومات، بالإضافة إلى استخدامهم لاستراتيجيات وتمثيلات بصرية ومكانية أمر قد يشكل عاملاً أساسياً وهاماً في توليد تمثيل عميق للصور العقلية وإعادة بنائها والتحكم ببياناتها المخزنة في الذاكرة.

وتشير العديد من الدراسات إلى أن ثُنائيي اللغة والمتحدثين بطلاقة بشكل خاص، يمتلكون ذاكرة كبيرة تلعب دوراً هاماً في القدرات المعرفية، خاصة في قدرات التخيل والتصور العقلي ومعالجة معلومات المثيرات المختلفة، الأمر الذي قد يؤثر على عملية التدوير العقلي بشكل كبير، خاصة إذا ما نظرنا إلى دور اللغة باعتبارها أداة هامة للتفكير، وجزءاً أساسياً من النظام المعرفي للفرد. وبالتالي فان نمو القدرات اللغوية واستخدام الفرد للغتين قد يعكس أثراً ايجابياً على مهارات الفرد العقلية (Ibrahim, Shoshani, Prior, & Share, 2013).

كما يشير فرنك وبرنس (Frenck & Prince, 1997) إلى أن ثُنائيي اللغة الماهرين لديهم قدرة للوصول إلى معلومات ودلالات لصور غير لفظية تشترك وتربط بين اللغة الأولى واللغة الثانية، والتي تساعد في تحسين أدائهم في مهمات القدرة الفراغية وتنمية القدرة على التصور العقلي.

ويؤكد ذلك رانسديل وفشلر (Ransdell & Fischler, 1991) إذ يقترحا أن أحد أهم مصادر الاختلاف بين ثُنائيي اللغة وأحاديي اللغة، هو ميل ثُنائيي اللغة لاستخدام طرق غير لفظية بشكل أكبر من أحاديي اللغة. ويعود ذلك إلى تجنبهم لحدوث حالة من الارتباك والتداخل بين الرموز اللغوية التي قد يستعملوها بوقت واحد لكل من اللغتين، ولهذا لديهم فرصة أكبر في تقوية المهارات غير اللفظية والتصور العقلي بشكل خاص.

إضافة إلى ذلك، فعند القيام بعملية القراءة والكتابة، تنشط عمليات معرفية معقدة ترتبط بالتدوير العقلي والتخيل الفراغي، واستخدام التصور البصري للصور وأشكال الحروف والكلمات واتجاهاتها والكيفية التي قد ترتبط بها. والتي قد تظهر على أشكال عديدة كصعوبات وأخطاء في الكتابة نتيجة لضعف القدرة على التخيل الفراغي والتدوير العقلي للرموز وحروف اللغة. وبهذا يتوقع أن يمتلك ثُنائيو اللغة ذخيرة واسعة من المثيرات، إضافة إلى قدرة عالية لمعالجتها نتيجة للخبرة التي اكتسبوها من توظيفهم للغتين مختلفتين. الأمر الذي يسهم في تمّيز القدرة على التدوير العقلي لديهم مقارنة بأحاديي اللغة.

الدراسات السابقة

قام رانسديل وفشلر (Ransdell & Fischler, 1991) بدراسة هدفت إلى التحقق من أفضلية ثُنائيي اللغة في مهارات التصور العقلي. تكونت عينة الدراسة من (48) طالباً جامعياً من جامعة فلوريدا (22 إناث و26 ذكور) والمتحدثين باللغة الإنجليزية بشكل أساسي، إضافة إلى لغة أخرى كالرومانية والفرنسية والإيطالية والاسبانية. ولتحقيق أهداف الدراسة، استخدم الباحثان استبانة للتحقق من التاريخ اللغوي للمشاركين، إضافة إلى مجموعة اختبارات لقياس القدرة على مهارات التصور العقلي والتحكم المكاني. أظهرت نتائج الدراسة تفوق ثُنائيي اللغة في جميع مهارات التصور العقلي ومنها القدرة على التدوير العقلي، وعدم وجود فروق في القدرة على التدوير العقلي تعزى إلى متغير الجنس.

وقام لي ونتل وزو (Li, Nuttall & Zhu, 1999) بدراسة هدفت إلى التحقق من القدرة على التدوير العقلي لدى ثُنائيي اللغة الصينيين المتحدثين باللغة الانجليزية. تكونت عينة الدراسة من (178) طالباً وطالبة من الصينيين الأمريكيين، قسموا إلى مجموعتين؛ ضمت المجموعة الأولى (48) طالباً وطالبة ممن لديهم القدرة على كتابة اللغة الصينية، وضمت المجموعة الثانية (130) طالباً وطالبة ممن ليست لديهم القدرة على كتابة اللغة الصينية أبداً. ولتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحثان باستخدام اختبار فاندنبيرغ وكيوز(Vandenberg, & Kuse) لقياس القدرة على التدوير العقلي. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التدوير العقلي لصالح الطلبة الصينيين ممن لديهم القدرة على كتابة اللغة الصينية.

كما أجرى فوبير ونولان وفوبير (Voyer, Nolan & Voyer, 2000) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر الخبرة على حجم الفروق بين الجنسين في أداء القدرة المكانية. تكونت عينة الدراسة من (290) طالباً من طلبة المرحلة المتوسطة (165 إناث و125 ذكور). تم استخدام اختبار فاندنبيرغ وكيوس (Vandenburg & Kuse) لقياس القدرة على التدوير العقلي، واختبار مستوى المياه (Water Level Task) لقياس القدرة المكانية، بالإضافة مجموعة من الاستبانات لقياس تفضيل الطلبة

من حيث أنشطة اللعب والأنشطة الرياضية. أظهرت نتائج الدراسة تفوق الذكور على الإناث في اختبار التدوير العقلي واختبار القدرة المكانية.

وقام كيسر فول وليمان (Quaiser-Phol & Lehman, 2002) بدراسة هدفت إلى الكشف عن أثر الجنس والخبرة وتخصص الطلبة على أدائهم على اختبار التدوير العقلي. تكونت عينة الدراسة من (112) طالباً و((71طالبة من جامعة ماغديبورغ (Magdeburg)في ألمانيا، من تخصصات الآداب والفنون والعلوم الإنسانية والرياضيات والحاسوب، وتم قياس القدرة على التدوير العقلي باستخدام اختبار فاندنبيرغ وكيوس (Vandenberg & Kuse). أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة على اختبار التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس.

وأجرت مكلاي (Mcleay, 2003) دراسة هدفت إلى التحقق من العلاقة بين ثنائية اللغة والأداء في مهمات تتعلق بالقدرة المكانية. تكونت عينة الدراسة من الطلبة الخريجين والملتحقين بدورة لتدريب المعلمين المبتدئين في جامعة ويلز في بريطانيا. شملت عينة الدراسة (11) فرداً يجيدون اللغة الويلزية (اللغة الأم) واللغة الانجليزية، و(30) فرداً يجيدون اللغة الانجليزية فقط. ولتحقيق أهداف الدراسة، قامت الباحثة باستخدام اختبار مكون من مجموعة من المهمات التي تتطلب من المفحوصين إجراء مقارنة بين أزواج من الرسومات لحبال متشابكة ومتداخلة بطريقة محددة. وبعد تطبيق الاختبار، أظهرت نتائج الدراسة تفوق ثُنائيي اللغة على أحاديي اللغة في عدد الإجابات الصحيحة على جميع زوايا التدوير.

وقام فوبير وسندرس (Voyer & Saunders, 2004) بدراسة هدفت إلى الكشف عن الفروق بين الجنسين في القدرة على التدوير العقلي. تألفت عينة الدراسة من (445) طالباً وطالبة (257 طالبة و188 طالباً) بمتوسط عمري (19) سنة. ولقياس القدرة على التدوير العقلي تم استخدام اختبار الورقة والقلم لفاندنبيرغ وكيوس (Vandenberg & Kuse) بالإضافة إلى اختبار بيترز وآخرون (Peters et al, 1995). كشفت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الجنسين في القدرة على التدوير العقلي لصالح الذكور.

وقام تيتز وجانسن وهيل (Titze, Jansen & Heil, 2009) بدراسة هدفت إلى التحقق من الفروق بين الذكور والإناث من طلبة الصف الرابع في القدرة على التدوير العقلي ومقارنتها مع البالغين. تكونت عينة الدراسة من (96) طالباً وطالبة من الصف الرابع، قسموا إلى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى (48) طالباً وطالبة، نصفهم من الذكور ونصفهم من الإناث بمتوسط عمري تسع سنوات وثلاثة أشهر. كما ضمت المجموعة الثانية (48) طالباً وطالبة، نصفهم من الذكور ونصفهم من الإناث بمتوسط عمري عشر سنوات وثلاث شهور. أما عينة البالغين فضمت (48) شخصاً نصفهم من الذكور والنصف الآخر من الإناث. ولتحقيق أهداف الدراسة، استخدم الباحثون اختبار التدوير العقلي الذي أعده بيترز وآخرون والمحتوي على أشكال مكونة من مكعبات ثُلاثية الأبعاد. وبعد تطبيق الاختبار، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس جاءت لصالح الذكور من البالغين، والذكور من أطفال المجموعة الثانية الأكبر سناً. فيما كشفت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الجنسين من المجموعة الأولى في القدرة على التدوير العقلي.

وقام هويك وكوليت وفرجير وجيلوت (Hoyek, Collet, Fargier & Guillot, 2012) بدراسة هدفت إلى التحقق من الفروق بين الذكور والإناث في القدرة على التدوير العقلي للطلبة في المرحلة الأساسية والمرحلة المتوسطة. شملت عينة

الدراسة (28 طالباً وطالبة؛ 11 إناث و17 ذكور) معظمهم من الصف الثاني الأساسي، و(66 طالباً وطالبة؛ 35 إناث و31 ذكور) معظمهم من الصف السادس المتوسط. ولقياس القدرة على التدوير العقلي استخدم الباحثون مجموعة من الأشكال ثُنائية الأبعاد صممها الباحثون. بعد تطبيق الاختبارين على عينة الدراسة، أظهرت نتائج الدراسة تفوق الذكور على الإناث في القدرة على التدوير العقلي في مستوى المرحلة المتوسطة فقط، وأن الفروق بين الجنسين قد ظهرت في سن العاشرة، في حين واجه معظم طلبة المرحلة الأساسية صعوبة كبيرة في حل اختبار التدوير العقلي.

وأجرى جرينبرغ وبيلانا وبلايستوك (Greenberg, Bellana & Bialystok, 2013) دراسة هدفت إلى الكشف عن القدرة على الاستدلال المكاني لدى ثُنائيي اللغة. تكونت عينة الدراسة من (82) طالباً بعمر (8) سنوات (45 أحاديي اللغة و37 ثُنائيي اللغة). ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة، تم تطبيق اختبار التدوير العقلي المحوسب، الذي شمل مجموعة من المربعات الملونة عرضت بثلاث زويا مختلفة (°270, °180, °90). وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التدوير العقلي لصالح الطلبة ثُنائيي اللغة في جميع زوايا التدوير، فضلاً عن دقة الإجابة. كما أظهر ثُنائيو اللغة أداء أفضل في المهمات المعقدة بشكل خاص.

وفي دراسة أجرتها القضاة (2014) هدفت إلى الكشف عن العلاقة بين الذاكرة العاملة والتدوير العقلي في ضوء متغيري الجنس والمستوى الصفي. تكونت عينة الدراسة من (232) طالباً وطالبة من طلبة الصفين السادس والسابع الأساسيين. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم بناء اختبار لقياس الذاكرة العاملة واختبار آخر لقياس التدوير العقلي. ومن بين ما كشفته نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة على اختبار التدوير العقلي يعزى لأثر الجنس، ولصالح الذكور.

وقام تزوي وفينتور وشياويونغ (Tsui, Venator & Xiaoying, 2014) بدراسة هدفت إلى التحقق من الفروق بين الذكور والإناث الصينيين في القدرة على التدوير العقلي. شملت عينة الدراسة (145) طالباً و (57) طالبة متخصصين في الفيزياء في جامعة ووهان (Wuhan) الصينية. ولتحقيق أهداف الدراسة، أستخدم الباحثون اختبار بيترز وآخرون لقياس القدرة على التدوير العقلي والمحتوي على أشكال مكونة من مكعبات ثُلاثية الأبعاد. وبعد تطبيق الاختبار، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس لصالح الذكور.

وقام دويل وفوبير وليسمانا (Doyle, Voyer & Lesmana, 2016) بدراسة هدفت إلى التحقق من القدرة على التدوير العقلي في ضوء نوع المثير المستخدم، والفروق بين الجنسين. تكونت عينة الدراسة من (162) طالباً وطالبة؛ نصفهم من الذكور ونصفهم من الإناث بمتوسط عمري (20) سنة من تخصص علم النفس في جامعة كندا. ولتحقيق أهداف الدراسة، استخدم الباحثون اختبار التدوير العقلي لبيترز وآخرون، واختبار التدوير العقلي لدويل وفوبير (Doyle, & Voyer, 2013). أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق في القدرة على التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس، ووجود علاقة بين زاوية التدوير ودقة الإجابة، حيث تبين أنه كلما زادت زاوية التدوير كلما قلت دقة الإجابة.

وأجرى روثساتز ونيوبرجر وراح وجنسين وكويزر–بوهل (Ruthsatz, Neuburger, Rahe, Jansen & Quaiser-Pohl, 2017) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر الجنس في القدرة على التدوير العقلي لمثيرات مألوفة ثُلاثية الأبعاد. تكونت عينة الدراسة من (321) طالباً وطالبة من المدارس الألمانية، ضمت (177) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثاني الأساسي (92

إناث و85 ذكور)، و(144) طالباً وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي (68 إناث و76 ذكور). استخدم الباحثون اختبار التدوير العقلي الذي أعده روثساتز واخرون (Ruthsatz et al, 2015) والمحتوي على مجموعتين من الأشكال لمثيرات مألوفة ثُلاثية الأبعاد بسبع زوايا تدوير (45°، 90°، 135° ، 180° ، 225°، 270° ، 315°). ضمت المجموعة الأولى أشكالاً يتوقع أن تناسب الذكور مثل (شاحنة، جندي، طائرة). فيما ضمت المجموعة الثانية أشكالاً يتوقع أن تناسب الإناث مثل (عربة اطفال، شعر، فستان). تم تطبيق الاختبار بمجموعتيه على جميع أفراد عينة الدراسة وتوفير الظروف المناسبة لذلك. أظهرت النتائج تفوق الذكور على الإناث في المجموعة الأولى من الاختبار، وتفوق الإناث على الذكور في المجموعة الثانية من الاختبار، وأن أداء الذكور والإناث كان متقارباً في المجموعتين ككل. وبالمقابل أظهر طلبة الصف الرابع أداء أفضل من طلبة الصف الثاني في القدرة على التدوير العقلي.

وبناءً على ما سبق، يُمكن الإشارة إلى اتفاق نتائج الدراسات السابقة حول القدرة على التدوير العقلي وثنائية اللغة، واختلاف الفروق بين الجنسين. فقد وجد عدد من الباحثين أن ثُنائيي اللغة أفضل من أحاديي اللغة في القدرة على التدوير العقلي من حيث عدد الإجابات الصحيحة على جميع زوايا التدوير (Ransdell & Fischler, 1991; Li, Nuttall & Zhu, 1999; Greenberg, Bellana & Bialystok, 2013; Mcleay, 2003). فيما أظهرت الدراسات التي تناولت القدرة على التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس (Ransdell & Fischler, 1991; Quaiser-Phol & Lehman, 2002; Doyle, Voyer & Lesmana, 2016; Ruthsatz et al, 2017; Titze, Jansen & Heil, 2009)، عدم وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة على التدوير العقلي بين الجنسين.

في حين أظهرت دراسات أخرى (Voyer, Nolan & Voyer, 2000; Voyer & Saunders, 2004; Tsui, ; Venator & Xiaoying, 2014; Hoyek, Collet, Fargier & Guillot, 2012; (2014) القضاة) وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة على التدوير العقلي بين الجنسين لصالح الذكور.

ويُلحظ من خلال الدراسات السابقة التي تم عرضها، عدم وجود أية دراسة عربية تناولت متغيري القدرة على التدوير العقلي وثُنائية اللغة معاً، بالإضافة إلى قلة الدراسات الأجنبية التي تناولت هذا الموضوع. وعليه، تأتي الدراسة الحالية لتسد هذا النقص من خلال مقارنة ثُنائيي اللغة (العربية والعبرية) وأحاديي اللغة (العربية) من حيث القدرة على التدوير العقلي، وترجيح لصالح أي من الجنسين يعزى التفوق في القدرة على التدوير العقلي.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

تحاول الدراسة الحالية تحديد ما إذا كانت هناك فروق في القدرة على التدوير العقلي لدى الطلبة ثُنائيي اللغة مقارنة بالطلبة أحاديي اللغة. وقّد جاء الإحساس بمشكلة الدراسة نتيجة لملاحظة الباحثان بتفوق قدرات الطلبة في المدارس الأساسية ثُنائية اللغة في العديد من المواد الدراسة كالرياضيات والهندسة، وامتلاكهم لقدرة تعبيرية ولغوية واضحة مقارنة بأقرانهم في المدارس الأساسية أحادية اللغة. بالإضافة إلى تفاوت هذه القدرات باختلاف جنس الطلبة (الذكور والإناث). ومن هنا تنحصر مشكلة الدراسة بالتحقق من القدرة على التدوير العقلي لدى الطلبة ثُنائيي اللغة (الذكور والإناث) مقارنة بالطلبة أحاديي اللغة (الذكور والإناث). وفي ضوء ذلك تحاول هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الآتي:

- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05=□) في القدرة على التدوير العقلي (مقاسة بعدد الإجابات الصحيحة) تعزى إلى متغيرات: اللغة (أحاديي اللغة وثُنائيي اللغة) والجنس (ذكراً وأُنثى) وزاوية التدوير (°45، °90، °135، °225 °270، °315) والتفاعل بينها؟

أهمية الدراسة

تنبثق أهمية الدراسة الحالية من أهمية البحث في التدوير العقلي وثُنائية اللغة، وندرة الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت هذين المتغيرين معاً، إذ لا تزال الجهود المعنية بهما قليلة، لذا تعد الدراسة الحالية محاولة لإثراء المكتبة العربية بالمعرفة وتوفير الأدب النظري حول هذا الموضوع. هذا فضلاً عن توجيه الاهتمام إلى القدرة على التدوير العقلي كعملية عقلية، واختلافها بين ثُنائيي اللغة وأحاديي اللغة. كما تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول ثُنائية اللغة لدى الطلبة المتقنين للغتين العربية والعبرية بشكل خاص.

كما تبرز أهمية أُخرى للدراسة تنبثق من أداتها، التي طورها الباحثان وتتمثل في الاختبار المحوسب لقياس القدرة على التدوير العقلي والذي قد يُتيح للباحثين إمكانية استخدامه لتحقيق أهداف بحثية أخرى خارج أهداف الدراسة الحالية. كما تسهم الدراسة الحالية وباستخدام أداتها، في المقارنة بين الطلبة ثُنائيي وأحاديي اللغة، والمساهمة في تقديم توصيات من شأنها الإسهام في تنمية قدراتهم واستثمارها.

التعريفات الإجرائية

تشتمل الدراسة الحالي على عدد من المفاهيم لا بد من تعريفها إجرائياً، هي:

القدرة على التدوير العقلي (The Ability of Mental Rotation): هي قدرة الفرد على تخيل صور ذهنية لمثيرات ثُنائية الأبعاد (جرى لها تدوير بزاوية معينة) وتدويرها عقلياً من أجل مطابقتها مع الشكل الأصلي، للحكم عليها بالتطابق أو عدم التطابق. وتقاس إجرائياً في الدراسة الحالية من خلال عدد الإجابات الصحيحة: أي دقة الإجابات الصحيحة للمفحوص على مقياس التدوير العقلي.

ثُنائية اللغة (Bilingualism): هي إجادة الطالب / الطالبة لمهارات اللغتين العربية والعبرية (الاستماع والكلام والكتابة والقراءة) بدرجة متساوية تقريباً. وتعرف إجرائياً في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب/الطالبة في (استبانة الخلفية اللغوية واختبار تسمية الكلمات واختبار تسمية الصور).

محددات الدراسة

يرى الباحثان أن هناك عدداً من المحددات التي تعمل على الحدّ من تعميم نتائج الدراسة هي:

1- عينة الدراسة: اقتصرت عينة الدراسة على طلبة الصف الخامس الأساسي المسجلين في المدارس الحكومية والمدارس ثُنائية اللغة للبنين والبنات بعمر عشر سنوات من العام الدراسي 2016 \ 2017.

2- أداة الدراسة: تتحدد نتائج الدراسة الحالية وإمكانية تعميمها بأداتها، وما تحقق لها من دلالات الصدق والثبات.

3- المثيرات المستخدمة: اقتصرت مثيرات الدراسة على مثيرات ثُنائية الأبعاد.

4- زوايا التدوير: اقتصرت الدراسة الحالية على 6 زوايا تدوير هي:

(45°، 90°، 135 °، 225°، 270 °، 315°).

الطريقة

عينة الدراسة

تم اختيار أفراد عينة الدراسة بالطريقة العشوائية؛ فقد تم اختيار مدرستين من المدارس ثُنائية اللغة ومدرستين من المدارس أحادية اللغة عشوائياً، وهي مدارس مختلطة (ذكور وإناث) والتابعة لمنطقة حيفا. في مدراس ثُنائية اللغة، وتم اختيار شعبتين من شعب الصف الخامس الأساسي من كل مدرسة، بالطريقة العشوائية. بلغ عدد الطلبة في الشعب المختارة من المدارس ثُنائية اللغة (112) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأساسي وبعمر (10) سنوات، نصفهم من الذكور والنصف الآخر من الإناث. في حين بلغ عدد الطلبة في الشعب المختارة من المدارس أحادية اللغة (100) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأساسي وبعمر (10) سنوات، نصفهم من الذكور والنصف الآخر من الإناث.

مقاييس الكفاءة لدى ثُنائيي اللغة

قام الباحثان باستخدام ثلاثة اختبارات لقياس الكفاءة اللغوية والتأكد من تحقق ثُنائية اللغة، وفيما يلي عرض لكل اختبار:

1- **اختبار تسمية الصور:** يتكون هذا الاختبار من (20) صورة لمثيرات مختلفة مثل: شجرة، مفتاح عصفور، طاولة، إلـــــــــــخ، الموجودة في اختبار تسمية الصور في اختبار ستانفورد-بينيه للذكاء (Stanford-Binet Test)، برمجت حاسوبياً وعرضت واحدة تلو الاخرى بشكل فردي، وطلب إلى كل مفحوص تسمية كل صورة مرة باللغة العربية ومرة أخرى باللغة العبرية. وتم قياس الزمن المستغرق لتسمية كل صورة الكترونياً في كل من اللغتين. إضافة إلى التحقق من صحة الإجابة. يحتوي الاختبار على (20) صورة لأشياء مألوفة في الحياة اليومية، تمّ عرضها الواحدة تلو الأخرى

2- **اختبار تسمية الكلمات:** يهدف هذا الاختبار إلى التأكد من تحقق ثُنائية اللغة لدى المفحوصين عن طريق قياس الطلاقة اللغوية. تمّ تطبيق الاختبار فردياً، وفيه طُلب إلى كل مفحوص أن يسمي أكبر عدد ممكن من الكلمات في اللغة العربية تبدأ بحرف معين (مثال: حرف ب) في زمن مقداره دقيقة واحدة. وبعد استراحة لمدة دقيقة، طُلب اليه أن يسمي أكبر عدد ممكن من الكلمات باللغة العبرية تبدأ بحرف معين مشابه لحرف اللغة العربية، في زمن مماثل (دقيقة)، ومقارنة أداء المفحوصين، والتحقق من ثُنائية اللغة لديهم.

3- **استبانة الخلفية اللغوية:** تضم هذه الاستبانة مجموعة من الأسئلة التي تقيس مدى إجادة المفحوص للمهارات اللغوية في اللغتين العربية والعبرية، والمتمثلة في: القراءة والكتابة والمحادثة والاستماع والاستيعاب والترجمة، من خلال توزيع استبانة لمُعلمَينْ مختلفين (معلم باللغة العربية ومعلم باللغة العبرية)، بحيث يقدّر كل منهما مستوى الطالب على المهارات اللغوية (القراءة والكتابة والمحادثة والاستماع والاستيعاب والترجمة) في كل من اللغة العربية واللغة العبرية، وذلك بوضع دائرة على التقدير المناسب (ضعيف، متوسط، جيد، جيد جداً، ممتاز).

معيار اختيار ثُنائيي اللغة

يُعدّ الطالب ثُنائي اللغة، في حال نجاحه في اختبارين على الأقل من مقاييس الكفاءة اللغوية، شرط ألا يكون أداؤه ضعيفاً جداً على الاختبار الثالث. وتبعاً لذلك، فقد تم استثناء 6 ذكور و6 إناث من الطلبة ثُنائيي اللغة لانخفاض أدائهم في اختبارين على الأقل من اختبارات ثُنائية اللغة، وبالتالي بلغ عدد أفراد العينة (200) طالباً وطالبة.

أداة الدراسة (اختبار التدوير العقلي المحوسب)

لقياس القدرة على التدوير العقلي، تمت برمجة اختبار القدرة على التدوير العقلي حاسوبياً، والمستخدم في دراسة (Neuburger, Jansen, Heil, & Quaiser-Pohl, 2011). تكون اختبار التدوير العقلي المحوسب من (20) سؤالاً من ضمنها مثالين وسؤالين للتدريب. في كل مثال / سؤال يعرض على المفحوص شكل حيوان تقابله أربعة أشكال تظهر باتجاهات مختلفة، بحيث أن اثنين فقط من هذه الأشكال متطابقة مع الشكل الأصلي (بنفس اتجاه النظر) لكن بزوايا تدوير مختلفة، واثنين من الأشكال يُمثلان صوراً انعكاسية (مرآوية) للشكل الأصلي، وعلى المفحوص تحديد الشكلين الصحيحين (المتطابقين).

ويُعرض كل شكل في كل سؤال بحجم (4 سم) تقريباً، بحيث تظهر كل أشكال السؤال الواحد في اللحظة ذاتها على خلفية بيضاء، وفي درجة وضوح متساوية. ويظهر الشكل الأصلي لكل سؤال في اقصى يسار شاشة الحاسوب، بمسافة تبعد (5 سم) عن الأشكال الأربع المتقابلة، وبحدود سوداء بارزة ليسهل على المفحوص تمييزه عن الأشكال الآخرى. تتحدد مدة عرض أسئلة الاختبار في مدة زمنية أقصاها أربع دقائق (لا تشمل الوقت المخصص للأمثلة ولأسئلة التدريب)، بحيث تعرض الامثلة وأسئلة التدريب دون التقيد بزمن محدد للتأكد من فهم الطلبة لإجراءات الاختبار. ثم يعرض كل سؤال لمدة 15 ثانية أمام المفحوص. وعندما يختار المفحوص صورتين، ينتقل تلقائياً إلى السؤال التالي. وفي حال مرور الوقت دون تقديم الإجابة يحصل المفحوص على علامة "صفر"، وينتقل إلى السؤال التالي مباشرة.

صدق الاختبار

لمعرفة ما إذا كان الاختبار صادقاً في قياس القدرة على التدوير العقلي لدى الأفراد بعمر (10) سنوات، من حيث شكل الاختبار وطبيعة المثيرات وزوايا التدوير والحد الأعلى لزمن الاستجابة، قام الباحثان بعرض اختبار التدوير العقلي المحوسب على ثمانية محكمين، وقد قام الباحثان بإجراء التعديلات التي اقترحها المحكمون، وبالتالي، تألف الاختبار بصورته النهائية من تعليمات توضح المهمات المطلوبة من المفحوص، بالإضافة إلى مثالين للتوضيح، وسؤالين للتدريب، وستة عشر سؤالاً للاختبار.

ثبات الاختبار

للتحقق من ثبات الاختبار، تمّ تطبيقه على عينة مكونة من (26) طالباً وطالبة من خارج عينة الدراسة، وإعادة تطبيقه بعد اسبوعين على نفس الأفراد. تم استخراج قيمة الثبات الكلي باستخدام معامل ثبات الاستقرار من خلال حساب معامل ثبات الاعادة بين التطبيقين، إذ بلغ معامل الثبات الكلي (0.83). كما تمّ حساب معامل الاتساق الداخلي من خلال معادلة كودر– ريتشاردسون(KR-20) وبلغ معامل الثبات الكلي (0.72). وتُعد هذه النتيجة مؤشراً على أن اختبار التدوير العقلي المحوسب يتمتع بدلالات ثبات عالية، تفي بأغراض الدراسة الحالية.

تصحيح اختبار التدوير العقلي المحوسب

تم تصحيح الاختبار إلكترونياً، بحساب علامة واحدة لكل إجابة صحيحة يتم فيها تحديد الشكلين المتطابقين، وعلامة صفر في حال عدم تحديد الشكلين المتطابقين أو تحديد أحدهما فقط. وعليه، فإن العلامة القصوى للاختبار (16) إذا تمت الإجابة عن جميع الأسئلة بشكل صحيح. في حين كانت العلامة الدنيا للاختبار (0) في حال عدم تقديم أية إجابة صحيحة.

التكافؤ القبلي

اختبار رافن للمصفوفات المتتابعة (Raven's Progressive Matrices Test): تم استخدام اختبار رافن الملون للمصفوفات المتتابعة كاختبار قبلي بهدف تحييد أثر الذكاء بين مجموعتي الدراسة. وهو اختبار غير لفظي يتألف من (36) مصفوفة ملونة مقسمة على (3) مجموعات هي (A, AB, B). تحتوي كل منها على اثنتي عشرة مصفوفة. وتحسب درجة المفحوص على هذا الاختبار من خلال المجمـــوع الكلـــي للإجابات الصحيحة.

هذا ويعتبر اختبار رافن من الاختبارات عبر الحضارية (Cross-Cultural) الصالحة للتطبيق في مختلف الثقافات والبيئات الاجتماعية، لاحتوائه على أشكال عالمية، ورسوم غير متحيزة ثقافياً، مما يُتيح تطبيقه في البيئة العربية. عوضاً عن ذلك اشارت العديد من الدراسات العربية بتمتعه بدرجة عالية من الصدق والثبات في البيئة العربية، وخاصة في البيئة الفلسطينية كدراسة حماد (2012). وللتحقق من ثبات الاختبار، تمّ من خلال تطبيقه على عينة مكونة من (26) طالباً وطالبة من خارج عينة الدراسة، وإعادة تطبيقه بعد اسبوعين على نفس الأفراد، حيث تمّ استخراج قيمة ثبات الاستقرار الكلي باستخدام ثبات الاعادة وقد بلغت قيمته (0.75).

وفيما يتعلق بتصحيح الاختبار، يحسب لكل سؤال صحيح أجابه المفحوص درجة واحدة، والسؤال الذي قدم فيه المفحوص إجابة خاطئة أو لم يجيب عنه توضع له درجة (0). وبهذا فان العلامة العليا للاختبار هي (36) درجة في حال الإجابة عن جميع الأسئلة بشكل صحيح، في حين أن العلامة الدنيا للاختبار هي (0) في حال الإجابة عن جميع الأسئلة بشكل خاطئ. ثم تجمع الدرجات الصحيحة التي حصل عليها المفحوص لمعرفة الدرجة الكلية له في الاختبار.

وبعد تطبيق الاختبار على مجموعات الدراسة (أحاديي وثُنائيي اللغة كل على حدة)، مع الأخذ بعين الاعتبار ان كل طالب يعمل لوحده. تمّ تحليل اختبار "ت" للتحقق من تكافؤ المجموعتين (انظر الجدول 1).

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" بين مجموعتي الدراسة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
أحاديو اللغة	100	25.31	5.312	-1.645	198	.102
ثُنائيو اللغة	100	26.53	5.175			

يُلاحظ من الجدول (1) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين ثُنائيي اللغة وأحاديي اللغة في الذكاء، ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

الدراسة الاستطلاعية

قام الباحثان باختيار عينة استطلاعية تكونت من (26) طالباً وطالبة من خارج عينة الدراسة بواقع (13) طالباً وطالبة (7 ذكور و6 إناث) من مدرسة ثُنائية اللغة، و(13) طالباً وطالبة (7 ذكور و6 إناث) من مدرسة أحادية اللغة، من الطلبة المسجلين في العام الدراسي 2016 / 2017. وقد استخدمت هذه العينة من أجل التعرف على مدى ملاءمة الاختبار المحوسب للقدرة على التدوير العقلي لقدرات الفئة العمرية التي تضمنتها عينة الدراسة (10 سنوات)، ومدى وضوح تعليمات الاختبار المحوسب ووضوح المثيرات المقدمة من حيث الحجم والألفة بها، ومناسبة الحد الأعلى من الزمن للإجابة عن أسئلة الاختبارات.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحثان بالإجراءات الآتية:

1- تمّ الحصول على كتاب تسهيل مهمة والموافقات الرسمية اللازمة لتطبيق الدراسة انظر الملحق.

2- تمت تهيئة مختبر الحاسوب في المدارس المختارة والتأكد من جاهزيتها لتطبيق الاختبار.

3- تمّ تقسيم أفراد عينة الدراسة إلى أربع مجموعات (مجموعتان من مدرستين ثُنائية اللغة، ومجموعتان من مدرستين أحادية اللغة).

4- تمّ وضع جدول زمني بمشاركة مُدراء المدارس للقاء المجموعات، وتخصيص حصة مدرسية لكل لقاء مع كل مجموعة، والاجتماع بمجموعات الدراسة بشكل منفرد كلٌ حسب مدرسته في مختبر الحاسوب.

5- تمّ تخصيص عشر دقائق من الوقت لاستقبال الطلبة، والتعريف عن غرض اللقاء.

6- تمّ ترتيب أفراد كل مجموعة عشوائياً أمام أجهزة الحاسوب، والتأكيد على أن كل طالب سيعمل وحده بشكل فردي.

7- تمّ الطلب إليهم قراءة تعليمات الاختبار قراءة صامتة، وتحديد البيانات الخاصة بالجنس ونوع المدرسة. كما تمت الإجابة عن تساؤلات الطلبة واستفساراتهم، والتأكد من فهمهم لما هو مطلوب منهم.

8- تمّ الطلب إليهم بدء الاختبار بالنقر على أيقونة " أبدا "، حيث سيظهر لهم مثالين يليهما سؤالين للتدريب دون تقيد ذلك بالزمن. وعند الانتهاء من ذلك تبدأ أسئلة الاختبار. يخصص لكل سؤال 15 ثانية فقط، لذا يرجى العمل بالدقة والسرعة الممكنة.

9- بعد الانتهاء من الاختبار، تم جمع البيانات من أجهزة الكمبيوتر المدرسية بهدف تحليلها إحصائياً.

متغيرات الدراسة

تشتمل هذه الدراسة على المتغيرات الآتية:

أولاً: المتغيرات المستقلة

1- متغيرات بين الأفراد

أ- ثُنائية اللغة مقابل أحادية اللغة.

ب- الجنس (ذكور مقابل إناث).

2- متغير داخل الأفراد

أ- زاوية التدوير (45°، 90° ، 135° ،225° ، 270° ،315°).

ثانياً: المتغير التابع:

القدرة على التدوير العقلي، وتم قياسها من خلال عدد الإجابات الصحيحة.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن سؤال الدراسة، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختبار القدرة على التدوير العقلي مقاس بعدد الإجابات الصحيحة، ثُم إجراء تحليل التباين الثُلاثي ذي القياسات المتكررة (Three-way ANOVA with Repeated Measures) بحيث تكون اللغة (أحادي اللغة / ثُنائيي اللغة) والجنس (ذكور / إناث) متغيران بين الأفراد (Between- Subject Variable)، أما زاوية التدوير فمتغير داخل الأفراد (Within- Subject Variable).

النتائج ومناقشتها

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في القدرة على التدوير العقلي (مقاسة بعدد الإجابات الصحيحة) تعزى إلى متغيرات: اللغة (أحادي اللغة وثُنائيي اللغة) والجنس (ذكراً وأُنثى) وزاوية التدوير (45°، 90°، 135°، 225° 270°، 315°) والتفاعل بينها؟

للإجابة عن هذا السؤال، تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقدرة على التدوير العقلي (مقاسة بعدد الإجابات الصحيحة) حسب: متغيرات الجنس، واللغة، وزاوية التدوير. والجدول (2) يوضح ذلك.

جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعدد الإجابات الصحيحة حسب متغيرات اللغة، والجنس، وزاوية التدوير

		ثُنائي اللغة			أحادي اللغة			المجموع		
زاوية التدوير	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
45	ذكور	5.76	1.188	50	4.48	1.729	50	5.12	1.610	100
	إناث	5.48	1.460	50	4.84	1.361	50	5.16	1.441	100
	المجموع	5.62	1.332	100	4.66	1.558	100	5.14	1.524	200
90	ذكر	4.12	1.154	50	3.36	1.481	50	3.74	1.375	100
	إناث	3.86	1.246	50	3.42	1.357	50	3.64	1.314	100
	المجموع	3.99	1.202	100	3.39	1.413	100	3.69	1.343	200
135	ذكور	3.90	1.403	50	2.62	1.524	50	3.26	1.593	100
	إناث	3.52	1.515	50	2.62	1.602	50	3.07	1.616	100
	المجموع	3.71	1.465	100	2.62	1.556	100	3.17	1.603	200
225	ذكور	3.40	.969	50	2.88	1.081	50	3.14	1.054	100
	إناث	3.22	1.217	50	2.92	1.104	50	3.07	1.166	100
	المجموع	3.31	1.098	100	2.90	1.087	100	3.10	1.109	200

		ثُنائي اللغة			أحادي اللغة			المجموع		
زاوية التدوير	الجنس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
270	ذكور	3.40	.904	50	2.40	1.245	50	2.90	1.193	100
	إناث	3.06	1.114	50	2.62	1.276	50	2.84	1.212	100
	المجموع	3.23	1.024	100	2.51	1.259	100	2.87	1.200	200
615	ذكور	2.96	.880	50	2.12	1.223	50	2.54	1.141	100
	إناث	2.54	1.182	50	2.32	1.151	50	2.43	1.166	100
	المجموع	2.75	1.058	100	2.22	1.186	100	2.48	1.152	200
مجموع الزوايا		3.768		100	3.050		100			

يُظهر الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعدد الاجابات الصحيحة ناتج عن اختلاف فئات متغيرات: اللغة، والجنس، وزاوية التدوير. وللتحقق من عدم انتهاك افتراض الكروية (Sphericity)، تّم إجراء اختبار ماوتشلي (Mauchly) وفقاً لمتغيرات الدراسة على عدد الإجابات الصحيحة كما في الجدول (3).

جدول (3): نتائج اختبار ماوتشلي (Mauchly) للتحقق من عدم انتهاك افتراض الكروية الخاص بعدد الإجابات الصحيحة وفقاً لمتغيرات اللغة، والجنس، وزاوية التدوير

أثر داخل:	Mauchly's W	كا^2 التقريبية	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	Epsilon(a) Greenhouse-Geisser
زاوية التدوير	.685	73.356	14	.000	.868

يُظهر الجدول (3) ضرورة اجراء تعديل على درجات الحرية باستخدام الاحصائي جرينهاوس-جايسر (Greenhouse-Geisser) لكونه ملائماً لعينة الدراسة، ولتحديد دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية، تم اجراء تحليل التباين الثلاثي ذي القياسات المتكررة كما في الجدول (4).

جدول (4): تحليل التباين الثلاثي ذي القياسات المتكررة الخاص بعدد الإجابات الصحيحة وفقا للغة والجنس وزاوية التدوير والتفاعل بينها

اختبارات أثار كل من:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية
بين الأفراد	اللغة	154.801	1	154.801	43.500	.000
	الجنس	2.001	1	2.001	.562	.454
	اللغة × الجنس	15.641	1	15.641	4.395	.037

اختبارات أثار كل من:	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	الدلالة الإحصائية
	الخطأ	697.490	196	3.559		
داخل الأفراد	الزاوية	874.314	4.340	201.466	138.478	.000
	الزاوية × اللغة	17.054	4.340	3.930	2.701	.026
	الزاوية × الجنس	1.414	4.340	.326	.224	.936
	الزاوية × اللغة × الجنس	1.894	4.340	.436	.300	.891
	الخطأ	1237.490	850.593	1.455		

يتضح من الجدول (4) وجود فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة يعزى إلى متغير اللغة. حيث بلغت قيمة ف (43.500)، وبدلالة احصائية (0.000). وجاءت الفرق لصالح ثُنائيي اللغة بمتوسط حسابي بلغ (3.768)، مقابل (3.050) لأحاديي اللغة كما في الجدول (2). ويقصد بذلك تفوق ثُنائيي اللغة على أحاديي اللغة في القدرة على التدوير العقلي، ولعل ذلك يرجع إلى قدرتهم في التعامل مع المثيرات البصرية ومعالجتها بعمق، وتمتعهم بمرونة عقلية، وقدرة أفضل على تجاهل المشتتات المؤثرة على الانتباه والتحكم بالمثيرات عقلياً؛ الأمر الذي انعكس على زيادة الدقة المتمثلة بقلة عدد الأخطاء لديهم مقارنة بالطلبة أحاديي اللغة. علاوة على ذلك، قد يرجع تفوقهم في القدرة على التدوير العقلي إلى أنهم قادرين على تطوير آليات ضبط لمراقبة أدائهم وتعلمهم، وبالتالي تنمو لديهم مهارات الذاكرة والانتباه (Kroll & Tokowicz, 2001).

كما يمكن أن يعزى ذلك إلى تفوق ثُنائيي اللغة على أقرانهم أحاديي اللغة في المهمات التي تحتاج قدرات تنفيذية إجرائية، ويتميزون بسرعة الأداء في المهمات التي تتضمن الصراعات والنزاعات. بالإضافة إلى أن ثُنائيي اللغة لديهم قابلية على التفكير بطريقة مستقلة، والتعامل بفاعلية مع المهمات البصرية التي تتطلب درجة عالية من الانتباه والتركيز، وهم اقل تشتتاً وأكثر قدرة على عزل الأجزاء والتعامل معها (Bialystok, 2010).

بالإضافة إلى ذلك، يتمتع ثُنائيو اللغة بقدرة عالية على التعامل مع المشكلات غير اللغوية، والقدرة على حل المشكلات بطريقة إبداعية، وهذا ما تؤكد عليه مكلاي (Mcleay, 2003)، إذ أنهم أفضل من أحاديي اللغة وخاصة في مهمات القدرة المكانية والقدرة على ضبط الانتباه.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة رانسديل وفشلر (Ransdell & Fischler, 1991) ودراسة لي ونتل وزو (Li, Nuttall & Zhu, 1999) ودراسة مكلاي (Mcleay, 2003) ودراسة جرينبرغ وبيلانا وبلايستوك (Greenberg, Bellana & Bialystok, 2013)، حيث أشارت جميعها إلى تفوق ثُنائيي اللغة على أحاديي اللغة في القدرة على التدوير العقلي.

فيما يظهر من الجدول (4) عدم وجود فرق دال إحصائيا ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة يعزى إلى متغير الجنس، حيث بلغت قيمة ف (0.562)، وبدلالة احصائية (0.454). ولعل تقارب الأداء في القدرة على

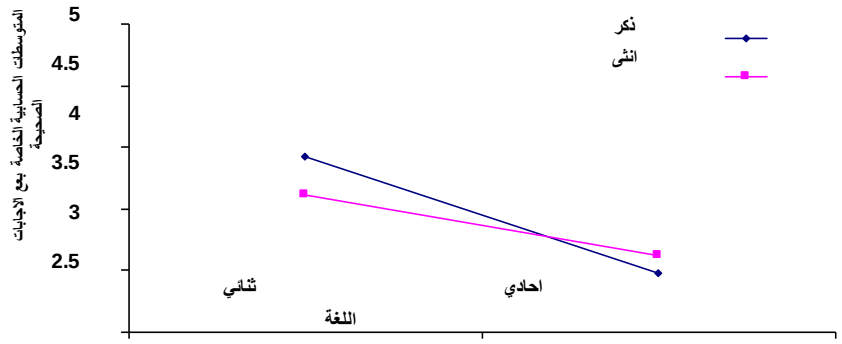
التدوير العقلي بين الذكور والإناث يعود إلى وجود درجة متساوية تقريباً من الخبرة والتدريب بينهم، بالإضافة لوجود تساوي في طبيعة المناهج والأنشطة التربوية والثقافية المساهمة في تنمية القدرة على التدوير العقلي وتمييزها لدى الجنسين.

إضافة إلى ذلك يمكن تفسير عدم وجود فروق بين الذكور والإناث في القدرة على التدوير العقلي، إلى طبيعة المثيرات المستخدمة في اختبار التدوير العقلي، إذ أن المثيرات البسيطة والمألوفة مثل صور الحيوانات، يسهل تدويرها عقلياً مقارنة بالمثيرات الغريبة والمعقدة، وبالتالي قد لا تميز بين الذكور والإناث لكونها جذابة ومألوفة لكليهما. من جهة أخرى فهي مثيرات غير متحيزة لأحد الجنسين، فقد أكد روثساتز وآخرون (Ruthsatz et al, 2017) إلى تفوق الذكور على الإناث في المثيرات التي يتوقع أن تناسبهم مثل (شاحنة، جندي، طائرة)، في حين تتفوق الإناث على الذكور في المثيرات التي يتوقع أن تناسبهن مثل (عربة اطفال، شعر، فستان)، في حين يتقارب أداء الذكور والإناث في القدرة على التدوير العقلي عند التعامل مع مثيرات مشتركة وأكثر عمومية.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة رانسديل وفشلر (Ransdell & Fischler, 1991) ودراسة كيسر فول وليمان (Quaiser-Phol & Lehman, 2002) ودراسة دويل وفوبير وليسمانا (Doyle, Voyer & Lesmana, 2016) في عدم وجود فروق دالة إحصائياً في القدرة على التدوير العقلي بين الجنسين.

غير أن نتائج الدراسة الحالية تتعارض مع نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة تزوي وفينتور وشياويونغ (Tsui, Venator & Xiaoying, 2014) ودراسة فوبير وسندرس (Voyer & Saunders, 2004) ودراسة فوبير ونولان وفوبير (Voyer, Nolan & Voyer, 2000) في وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلبة على اختبار التدوير العقلي تبعاً لمتغير الجنس لصالح الذكور.

ويتضح من الجدول (4) وجود فروق دالة إحصائيا (α =0.05) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة تعزى للتفاعل بين الجنس واللغة، حيث بلغت قيمة ف (4.395)، وبدلالة احصائية (0.037). وقد تم توضيح التفاعل الرتبي بيانياً كما في الشكل (1).



الشكل 1: رسم بياني يوضح التفاعل اللارتبي بين اللغة والجنس على عدد الإجابات الصحيحة

يُلاحظ من الشكل (1) أن عدد الإجابات الصحيحة الخاص بالذكور أعلى من عدد الإجابات الصحيحة الخاص بالإناث لدى ثُنائيي اللغة. فيما يتبين أن عدد الإجابات الصحيحة الخاص بالإناث أعلى من عدد الإجابات الصحيحة الخاص بالذكور لدى أحاديي اللغة.

كما يتضح من الجدول (4) وجود فرق دال إحصائيا ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة يعزى إلى متغير الزاوية، حيث بلغت قيمة ف (138.478)، وبدلالة إحصائية (0.000). وقد تم إجراء اختبار بونفيروني (Bonferroni) للمقارنة البعدية المتعددة من أجل تحديد على أي زاوية من زوايا التدوير كانت الفروقات بين المتوسطات الحسابية الخاصة بعدد الاجابات الصحيحة دالة إحصائياً، وذلك كما في الجدول (5).

جدول (5): نتائج اختبار بونفيروني للمقارنات البعدية المتعددة على عدد الإجابات الصحيحة لتحديد الدلالة الإحصائية للفروقات بين المتوسطات الخاصة بكل زاوية تدوير

الزاوية	المتوسط الحسابي	45	90	135	225	270	315
45	5.140						
90	3.690	1.450*					
135	3.165	1.975*	.525*				
225	3.105	2.035*	.585*	.060			
270	2.870	2.270*	.820*	.295*	.235*		
315	2.485	2.655*	1.205*	.680*	.620*	.385*	

* دالة عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$).

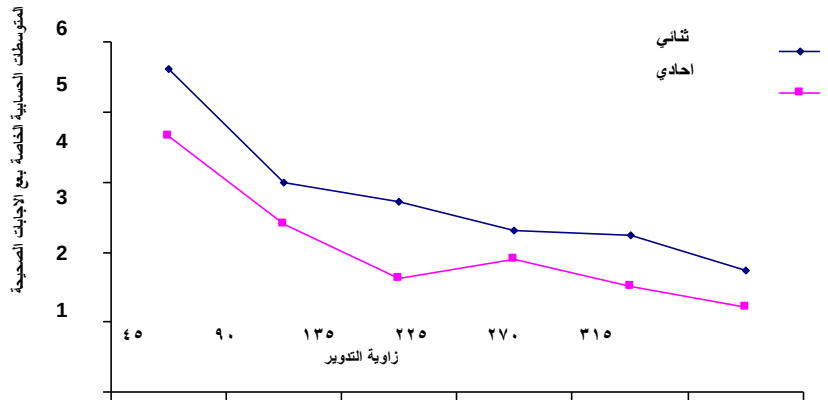
يتضح من الجدول (5) الآتي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين عدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 45° وعدد الإجابات الصحيحة عند زاويا التدوير التالية: 90°، 135°، 225°، 270°، 315° ولصالح الزاوية 45°.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين عدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 90° وعدد الإجابات الصحيحة عند زاويا التدوير التالية: 135°، 225°، 270°، 315° ولصالح الزاوية 90°.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين عدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 135° وعدد الإجابات الصحيحة عند زاويتي التدوير: 270°، 315° ولصالح الزاوية 135°.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين عدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 225° وعدد الإجابات الصحيحة عند زاويتي التدوير: 270°، 315° ولصالح الزاوية 225°.
- وجود فرق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين عدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 270° وعدد الإجابات الصحيحة عند زاوية التدوير 315° ولصالح الزاوية 270°.

ويُمكن تفسير ذلك (انخفاض عدد الإجابات الصحيحة عند زيادة درجة زاوية التدوير) بأن الزيادة في درجة زاوية التدوير يزيد من تعقد المهمة على المفحوص ويزيد من صعوبتها، فعند معالجة المثيرات على زاوية تدوير كبيرة، يتطلب ذلك من المفحوص جهد أكبر من أجل تخيلها وتدويرها عقلياً، وبالتالي فأن إمكانية معالجة المثيرات من خلال ترميزها وتخيلها وتدويرها عقلياً والمقارنة بينها وتقديم الاستجابة، تتم بعدد أكبر من الأخطاء بالمقارنة مع المثيرات التي تم تدويرها على زاوية تدوير أقل، وهذا يؤكد على تعقيد عملية التدوير العقلي وتعدد مستوى صعوبتها. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشارت إليه نتائج البحوث السابقة مثل دراسة شيبرد ومتزلر (Shepard & Metzler, 1971) ودراسة دويل وفوبير وليسمانا (Doyle, Voyer & Lesmana, 2016) التي أكدت أن عدد الإجابات الصحيحة يقل بزيادة زاوية التدوير.

ويُظهر من الجدول (4) وجود فروق دالة إحصائياً ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة يعزى للتفاعل بين الزاوية واللغة، حيث بلغت قيمة ف (2.701)، وبدلالة إحصائية (0.026). وقد تم توضيح التفاعل الرتبي بيانياً في الشكل (2).

الشكل 2: رسم بياني يوضح التفاعل اللارتبي بين زاوية التدوير واللغة على عدد الإجابات الصحيحة



يُلاحظ من الشكل (2) أن عدد الإجابات الصحيحة يقل بزيادة زاوية التدوير وينطبق ذلك على كل من ثُنائيي اللغة وأحادييها.

فيما يتضح من الجدول (4) عدم وجود فروق دالة إحصائياً (α =0.05) بين المتوسطات الحسابية لعدد الإجابات الصحيحة يعزى إلى كل من التفاعل بين زاوية، وكذلك الحال بالنسبة للتفاعل الثلاثي بين اللغة والجنس وزاوية التدوير.

المراجع

المراجع العربية

سجوان، ميجل ومكاي، وليام. (1995). *التعليم وثُنائية اللغة (إبراهيم القعيد ومحمد محمد، مترجم)*. الرياض: جامعة الملك سعود.

سليمان، عبد ربه والأنصاري، بدر. (2013). ثُنائية اللغة وقدرات الذاكرة العاملة لدى الأطفال الكويتيين. *المجلة التربوية*، *27* (2)، 13-58.

سولسو، روبرت. (2000). *علم النفس المعرفي (محمد الصبوة وآخرون، مترجم)*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

القضاة، فاديا. (2014). الذاكرة العاملة وعلاقتها بالتدوير العقلي لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء متغيري الجنس والمستوى الصفي. رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد الأردن.

موسى، أنعام وكطان، حيدر. (2007). تأثير ثُنائية اللغة على الانتباه التنفيذي لدى أطفال ما قبل المدرسة. *مجلة كلية الآداب*، 100، 608-656.

المراجع الأجنبية

Alias, M., Black, T. & Gray, D. (2002). Spatial visualization ability in civil engineering students, *International Education Journal*, *3* (1), 113-120.

Anderson, J. (1995). *Cognitive Psychology and its Implications*. (4rd Ed). New York: Freeman & Company.

Andreou, G., & Karapetsas, A. (2004). Verbal abilities in low and highly proficient bilinguals. *Journal of Psycholinguistic Research*. *33* (5), 357-364.

Ben-Zeev, S. (1977). The influence of bilingualism on cognitive strategy and cognitive development. *Child Development.* 48, 1009–1018.

Bloomfield, J. (1935). *Language*. London: George Allen & Unwin LTD.

Bialystok, E. (1999). Cognitive complexity and attentional control in the bilingual mind. *Child Development*, *70* (3), 636-644.

Bialystok, E. (2010). Global-local and trail-making tasks by monolingual and bilingual children: Beyond inhibition. *Developmental Psychology*, *46* (1), 93-105.

Bialystok, E., & Shapero, D. (2005). Ambiguous benefits: The effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science*, *8* (6), 595-604.

Delisi, R., & Wolford, J. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of Genetic Psychology*, *3*, 272-282.

Doyle, A., Voyer, D., & Lesmana, M. (2016). Item type, occlusion, and gender differences in mental rotation. *The Quarterly Journal of* Experimental Psychology.*26*, 1530-1544.

Frenck, C., & Prince, P. (1997). Second language autonomy. *Journal of Memory and language*, *37*, 481-501.

Friesen, D., Latman, V., Calvo, A., & Bialystok, E. (2015). Attention during visual search: The benefit of bilingualism. *International Journal of Bilingualism .19* (6), 693-702.

Garcia, E. (1983). *Early Childhood Bilingualism*. Albuquerque, NM: University of New Mexico Press.

Goksun, T., Goldin, S., Newcombe, N., & Shipley, T. (2013). Individual differences in mental rotation: What does gesture tell us? *Cognitive Process.14* (2), 153-162.

Greenberg, A., Bellana, B., & Bialystok, E. (2013). Perspective -taking ability in bilingual children: Extending advantages in executive control to spatial reasoning. *Cognitive Development.28* (1), 41-50.

Green, D. (1998). Mental control of bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition. 1*, 67-81.

Grosjean, F. (1982). *Life With to Languages: An Introduction to Bilingualism*. Massachusetts. Harvard University Press.

Hamers, J., & Blanc, M. (2000)**.** *Bilinguality and Bilingualism*. (2nd ed.).UK: London. Cambridge University Press.

Heil, M., & Jansen- Osmann, P. (2007)**.** Children's left parietal brain activation during mental rotation is reliable as specific. *Cognitive Development*, *22* , 280 – 288.

Hoyek, N., Collet, C., Fargier, P., & Guillot, A. (2012). The use of the vandenberg and kuse mental rotation test in children. Journal of Individual Differences, 33 (1), 62-67.

Ibrahim, R., Shoshani, R., Prior, A., & Share, D. (2013). Bilingualism and measures of spontaneous and reactive cognitive flexibility. *Psychology, 4* (7), 1-10.

Jansen, P., Heil, M. (2009)**.** Gender differences in mental rotation across adulthood. *Experimental Aging Research*, *36*, 94-104.

Lambert, W., Havelka, J., & Gardner R. (1959). Linguistics manifestations of bilingualism. *American Journal of Psychology*, 72, 77-82. doi:10.2307/1420213

Liu, H., Fan, N., Rossi, S., Yao, P., & Chen, B. (2016). The effect of cognitive flexibility on task switching and language switching, *International Journal of Bilingualism*, *20* (5), 563-579.

Li, C., Nuttall, R., & Zhu, W. (1999). Writing Chinese characters and success on mental rotation test, *Perceptual and Motor Skills*, *88*, 1261-1270.

Kroll, F. & Tokowicz, N. (2001). The development of conceptual representation for words in second language. *One Mind Two Languages: Bilingual Language Processing*. Cambridge, MA: Blackwell.

Macnamara, J. (1969). How can one measure the extent of a person's bilingual proficiency? In L. Kelly. *Description and measurement of bilingualism: An international seminar*, Toronto: University of Toronto Press.6 (14), 80-97.

Mcleay, H. (2003). The relationship between bilingualism and the performance of spatial tasks. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, *6* (6), 423-438.

Mennen, I., Stansfield, J., & Johnston, S. (2005). Speech and Language Therapy Service for Bilingual Children in England and Scotland: A Tale of Three Cities. Somerville, MA: *Cascadilla Press*.

Murray, J. (1997). Flipping and spinning: Spatial transformation procedures in the identification of rotated natural objects, *Memory & Cognition*, *25*, 96-105.

Neuburger, S., Jansen, P., Heil, M., & Quaiser-Pohl, C. (2011). Gender differences in pre-adolescents mental-rotation performance: Do they depend on grade and stimulus type?. *Personality and Individual Differences*. *50*, (2011)1238-1242.

Paradis, J. (2007). Second language acquisition in childhood. *In: Blackwell Handbook of Language Development*. (eds E. Hoff and M. Shatz), Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Peters, M., Laeng, B., Latham, k., Jackson, M., Zaiyouna, R., & Richardson, C. (1995). A redrawn vandenberg and kuse mental rotations test: different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*. *28* (1), 39-58.

Quaiser-Phol, S., & Lehman, W. (2002). Girl's spatial abilities: Charting the contributions of experiences and attitudes in differences academic groups. *British Journal of Educational Psychology***,** *72* (2), 60-245.

Ransdell, S., & Fischler, I. (1991). Imagery skill and preference in bilinguals. *Applied Cognitive Psychology*, 5 (2), 97–112.

Roberts, J., & Bell, M. (2000). Sex differences on a computerized mental rotation task disappear with computer familiarization, *Perceptual and Motor Skills*, *91*, 1027-1034.

Ruthsatz, V., Neuburger, S., Jansen, P., & Quaiser-Pohl, C. (2015). Cars or dolls? Influence of the stereotyped nature of the items on children's mental-rotation performance. *Learning and Individual Differences*, 43, 75–82.

Ruthsatz, V., Neuburger, S., Rahe, M., Jansen, P., & Quaiser-Pohl, C. (2017). The Gender effect in 3D mental rotation performance with familiar and Gender stereotyped objects a study with elementary school children, *Journal of Cognitive Psychology, 29* (6), *717-730.*

Schultz, K. (1991). The contribution of solution strategy to spatial performance. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *45* (4), 474-491**.**

Shepard, R. (2001). On the possibility of universal mental laws. *Behavioral & Brain Sciences*, *24*, 712-748.

Shepard, R., & Metzler, J. (1971). Mental rotations of three-dimensional objects. *Science, 171*, 701-703.

Stumpf, H., & Klieme, E. (1989). Sex related differences in spatial ability: More evidence for convergence. *Perceptual & Motor Skills, 69,* 915-921. http://dx.doi.org/10.2466/pms.1989.69.3.915.

Titze, C., Jansen, P., & Heil, M. (2009). Mental rotation performance and the effect of gender in fourth graders and adults. *European Journal of Developmental Psychology*, *7* (4), 432-444.

Voyer, D., & Saunders, K. (2004). Gender differences on the mental rotations test: A factor analysis. *Acta Psychol (Amst)*, *117* (1), 79-94.

Voyer, D., Jansen, P., & Kaltner, S. (2017). Mental rotation with egocentric and object-based transformations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70:11, 2319-2330.

Voyer, D., Nolan, C., & Voyer, S. (2000). The relation between experience and spatial Performance in men and women. *Sex Roles*, *43* (11/12), 891 -915.

Wexler, M., Kosslyn, S., & Berthoz, A. (1998). Motor processes in mental rotation. *Cognition*, *68*, 77-94.

Wohlschläger, A. (1996). Mental rotation: A case of embodied action in embodied cognition & action. papers from the 1996 fall symposium. *Technical Report*.139–144.