قياس دور الجانبين الأيمن والأيسر من الدماغ في معالجة اللغة العربية باستخدام تقنيتي المجال البصري وأداء المهام المزدوجة

فراس الحموري*

تاريخ تسلم البحث 2005/8/3 تاريخ قبوله 2006/2/23

ملخص: هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن فعالية تقنيتي المجال البصري وأداء المهام المزدوجة في قياس دور كل من جانبي الدماغ الأيمن والأيسر في معالجة مجموعة من المثيرات اللغوية المقدمة باللغة العربية. وتكونت عينة الدراسة من 40 طالباً وطالبة (20 إناثاً) من المتطوعين من طلبة جامعة اليرموك. وجاءت نتائج الدراسة متفقة مع العديد من نتائج الدراسات لتؤكد أهمية الجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة العربية. ففي التجربة المتعلقة باستخدام المجال البصري كان أداء أفراد عينة الدراسة أفضل، عندما كانت الكلمات تقدم في المجال البصري الأيمن (الجانب الأيسر من الدماغ). وفي التجربة الثانية وجد هناك تداخل أكبر بين مهمة الطباعة المستخدمة والمهمة اللغوية عندما كان أفرد عينة الدراسة يستخدمون يدهم اليمنى في عملية الطباعة. ولم تكشف نتائج الدراسة عن وجود فروق متعلقة بمتغير الجنس وأثره على أي من التقنيتين.(**الكلمات المفتاحية**: لغة، مجال بصري، أداء المهام المزدوجة، الجانب الأيمن للدماغ، الجانب الأيسر للدماغ، علم نفس عصبي).

Measuring the Role of Right and Left Hemispheres in Processing Arabic by the Methods of Visual field and Dual-Task Performance

Firas Al-Hamouri, *Faculty of Education, Yarmouk University, Irbid, Jordan*

Abstract: The present study investigated the efficiency of the visual field and the dual-task performance methods in studying Arabic language processing among 40 Arabic native speakers at Yarmouk University. Results of both experiments confirmed those of previous studies that showed the importance of left hemisphere in processing language. In the first experiment, subjects showed more advantage of the right visual field (left hemisphere) than the left visual field (right hemisphere). In the second experiment, subjects also showed more interference between the tapping task and the linguistic task using their right hand (left hemisphere) than using their left hand (right hemisphere). No significant effects were found for sex in the visual field method, nor in the dual-task performance one. ***(Keywords:*** *Language, Visual field, Dual-task performance, Right cerebral hemisphere, Left cerebral hemisphere, Neuropsychology.)*

مقدمة: تعد اللغة من أهم العمليات المعرفية وأرقاها التي يتم التعامل معها في مختلف ميادين علم النفس المعرفي والعصبي والتربوي وغير ذلك من المجالات. وهناك العديد من المحاولات والنظريات التي سعت إلى تفسير اللغة لدى الإنسان، وكيفية عمل الدماغ البشري في أثناء العمليات اللغوية. ويرى العديد من الباحثين أن مسألة أهمية الجانب الأيسر من الدماغ البشري في عمليات إدراك اللغة وإنتاجها (لدى الأشخاص الذين يستخدمون اليد اليمنى في أداء مهام الحياة اليومية)، أصبحت من القضايا ذات الجذور الراسخة في مجال علم النفس العصبي اللغوي (Karapetsas & Andreou, 2001; Simos, Brieier, Zouridakis & Papanicolaou, 1998).

وهناك خطان أو اتجاهان من البحوث التي تدعم وجهة النظر هذه، والمتعلقة بتفوق دور الجانب الأيسر من الدماغ في العمليات اللغوية، أو ما يعرف باسم السيطرة الدماغية للغة. ويأتي المصدر الأول من الدعم لهذه الفرضية من دراسة ما يعرف بالحبسة اللغوية (Aphasia)، فقد وجد أن إصابة الجانب الأيسر من الدماغ (بسبب صدمة أو ضربة أو سرطان) تؤدي بشكل ملحوظ إلى اضطراب المهارات اللغوية الأساسية، أكثر من إصابة الجانب الأيمن من الدماغ أو ما يعرف بالحبسة المتقاطعة (crossed aphasia). أما الجانب الآخر الذي يدعم هذه الفرضية فيأتي من نتائج اختبار وادا (Wada test) (Wada & Rasmussen, 1960)، فقد وجد أن عملية التعطيل المؤقت للجانب الأيسر من الدماغ من خلال حقنه بمحلول أميتال الصوديوم (Sodium Amytal) تؤدي إلى اضطراب اللغة لدى غالبية المرضى الذين يستخدمون اليد اليمنى، في حين أن حقن الجانب الأيمن من الدماغ يؤدي إلى اضطرابات لغوية لدى عدد محدود من الأفراد (Loring et al., 1990 & Simos et al., 1998).

ويؤكد مالوجيانيس ورفاقه (Malogiannis et al., 2003) على أنه بالرغم من الاستخدام الشائع لاختبار وادا فإنه قد يؤدي إلى حدوث تعقيدات ومشاكل لدى 3 إلى 5% من المرضى الذين

* **كلية التربية، جامعة اليرموك**، اربد، الأردن.

© حقوق الطبع محفوظة لجامعة اليرموك، اربد، الأردن.

يطبق عليهم الاختبار (Dion, Gates, Fox, Barnett & Blom, 1987; Rausch et al., 1993). وكذلك يشير ديسموند ورفاقه (Desmond et al., 1995) إلى أن العديد من المرضى قد يعاني من توقف الكلام وانحباسه نتيجة لاستخدام هذه التقنية. كل ذلك وغيره من العوائق أكد أهمية استحداث واكتشاف طرق أخرى لاستكشاف الدماغ البشري ودوره في العمليات اللغوية. واستخدمت تقنيات عدّة لاستكشاف الدماغ البشري ودوره في العمليات اللغوية مثل: التصوير باستخدام أشعة X ، وفحص النشاط الكهربائي لدماغ الإنسان الحي عن طريق النشاط الكهربائي للدماغ (EEG)، واستخدام الرسوم السطحية المحورية المتعامدة بالكمبيوتر (The Computerized Axial Tomography: CAT)، استخدام الرنين المغناطيسي (The Magnetic Resonance Imaging: MRI)، واستخدام الجلوكوز المشع (The Positron Emission Tomography: PET) أو تقنية قياس المجال المغناطيسي الصادر عن خلايا الدماغ في أثناء نشاطها (Magnetoencephalography) (Al-Hamouri, 2004). ويمكن القول إنه بالرغم من الفاعلية التي أوكدت لهذه التقنيات فإنها تبقى محدودة الاستعمال في المشافي والمراكز الطبية، بالإضافة إلى التكلفة الاقتصادية المرتفعة لمثل هذه التقنيات. من هنا، كان لا بد من البحث عن استراتيجيات بديلة من حيث الفاعلية والتوفر والتكلفة الاقتصادية.

وتستخدم الدراسة الحالية استراتيجيتي المجال البصري وأداء المهام المزدوجة للكشف عن دور كل من الجانب الأيمن، والجانب الأيسر من الدماغ في معالجة بعض الكلمات المقدمة في اللغة العربية. وتعتمد كل من التقنيتين على نفس المبدأ والمتعلق بدور جانبي الدماغ في معالجة المثيرات المقدمة لكل جانب. فتقنية المجال البصري تعتمد على مبدأ أن المثيرات المقدمة في المجال البصري الأيمن تعالج في الجانب الأيسر من الدماغ، والمثيرات المقدمة في المجال البصري الأيسر تعالج في الجانب الأيسر من الدماغ. وتقوم استراتيجية أداء المهام المزدوجة على مبدأ أن الجانب الأيسر من الدماغ يسيطر على وظائف الجانب الأيمن من الجسم، أما الجانب الأيمن من الدماغ فيسيطر على وظائف الجانب الأيسر من الجسم. وفي التقنية الأولى المتعلقة بالمجال البصري تقدم مجموعة من الكلمات أو المثيرات في كل من المجال البصري الأيمن والمجال البصري الأيسر، ويطلب من الفرد أن يقوم بمهمة لغوية معينة مثل تحديد جنس الكلمات أو قراءة الكلمات أو الجمل أو غير ذلك. بعد ذلك، تجري عملية مقارنة بين أداء الفرد على كل من المجالين، فإذا كان أداؤه أفضل عندما كانت المثيرات تقدم في المجال البصري الأيمن، فإن ذلك يدل على تفوق الجانب الأيسر من الدماغ على الجانب الأيمن، أما إذا كان أداؤه أفضل عندما تقدم المثيرات في المجال البصري الأيسر، فذلك يدل على تفوق الجانب الأيمن من الدماغ على الجانب الأيسر في تلك المهمة.

أما تقنية أداء المهام المزدوجة، فهي تعتمد تقريباً على نفس المبدأ المتعلق بسيطرة الجانب الأيسر من الدماغ على الجانب الأيمن من الجسم، وسيطرة الجانب الأيمن من الدماغ على الجانب الأيسر من الجسم. وهنا يقوم الفرد بطباعة حرف معين باستخدام إحدى يديه، بشكل متكرر وبأسرع ما يمكنه لمدة زمنية معينة، وذلك فيما يسمى بمرحلة الخط القاعدي من أجل معرفة أداء الفرد (عدد الحروف المطبوعة). بعد ذلك، يطلب من الفرد القيام بمهمة لغوية معينة (قراءة كلمات أو تحديد جنس الكلمات أو اكتشاف أخطاء لغوية أو غير ذلك)، ويقوم بنفس الوقت بطباعة حرف ما بصورة متكررة، ويتم عرض المثيرات ضمن مدة زمنية مساوية لمدة الخط القاعدي. ثم تجري مقارنة بين عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى مثلاً في مرحلة الخط القاعدي مع عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد نفسها، ولكن في مرحلة المهمة اللغوية. فإذا كان عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى في مرحلة المهمة اللغوية أقل من عدد الحروف المطبوعة في مرحلة الخط القاعدي، فإن ذلك يعني أن جهد الجانب الأيسر من الدماغ (المخالف لليد) قد تجزأ ما بين مهمتين: مهمة الطباعة والمهمة اللغوية. أما إذا وجدنا أن عدد الحروف لم يختلف بشكل جوهري في المرحلة اللغوية عن مرحلة الخط القاعدي، فإن ذلك يعني أنه لا توجد علاقة مباشرة للجانب المخالف من الدماغ في أداء المهمة اللغوية.

الدراسات السابقة: قام والدي وموسلي (Waldie & Mosley, 2000a) بدراسة حول استراتيجية أداء المهام المزدوجة، واستراتيجية المجال البصري لدى عينة مكونة من 38 ناطقاً باللغة الإنجليزية (28 يستخدمون اليد اليمنى و 10 يستخدمون يدهم اليسرى). وقام أفراد عينة الدراسة بمهمتين لغويتين، تمثلت المهمة الأولى بتحديد فيما إذا كانت المثيرات المقدمة في كل من المجال البصري الأيمن والمجال البصري الأيسر تمثل كلمات أم لا، في حين تمثلت المهمة الثانية بقراءة نصوص بصوت مرتفع وبطريقة جهرية. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجال البصري الأيمن على المجال البصري الأيسر من حيث السرعة في إصدار القرار. أما النتائج المتعلقة بأداء المهمات المزدوجة (القراءة والطباعة)، فقد أظهرت انخفاض عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى عن تلك المطبوعة باليد اليسرى.

وأجرى ماك جوان و دوكا (McGowan & Duka, 2000) دراسة حول سيطرة كل من الجانب الأيمن والجانب الأيسر من الدماغ لدى 32 شخصاً (16 ذكراً و 16 أنثى) من الناطقين باللغة الإنجليزية، وذلك باستخدام تقنية أداء المهام المزدوجة. واحتوت الدراسة على مهمة تكرار مجموعة من الكلمات المقدمة بطريقة بصرية، وأخرى مقدمة بطريقة سمعية. وأظهرت نتائج الدراسة تأثر عدد الحروف المطبوعة في مرحلة إعادة الكلمات والطباعة مقارنة مع مرحلة الطباعة وحدها، وذلك عندما كانت الكلمات تقدم بالطريقة البصرية فقط وليس بالطريقة السمعية. كما لم تظهر النتائج فروقاً بين الجنسين عندما كانت الكلمات تقدم بصورة بصرية، في حين أن مجموعة الإناث كانت أكثر تأثراً بتداخل

المهمة اللغوية مع مهمة الطباعة عندما كانت الكلمات تقدم بطريقة سمعية.

وأجرى والدي وموسلي (Waldie & Mosley, 2000b) دراسة أخرى حول تطور إسهام كل من الجانبين الأيسر والأيمن من الدماغ في عمليات القراءة بزيادة خبرة القراءة لدى الفرد. ولتحقيق ذلك، وظفا تقنية أداء المهام المزدوجة لدى عينة من الناطقين باللغة الإنجليزية تكونت من 26 طالباً و24 طالبة. وقسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين حسب العمر الزمني وحسب عمر القراءة. وقام أفراد عينة الدراسة بمهمة الطباعة بوصفها خطاً قاعدياً، ومن ثم مهمة الطباعة بالإضافة إلى تمييز وقراءتها مجموعة من المثيرات التي تمثل كلمات حقيقية في اللغة الإنجليزية من مجموعة من المثيرات، التي لا تمثل كلمات حقيقية. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق دور الجانب الأيسر من الدماغ على الجانب الأيمن في عمليات القراءة، وأن دور الجانب الأيمن من الدماغ يتناقص بزيادة العمر القرائي للفرد.

وقام كوني (Coney, 2005) بدراسة حديثة حول أثر درجة تكرار الكلمات في دور كل من الجانبين الأيمن والأيسر من الدماغ لدى 30 فرداً من الناطقين باللغة الإنجليزية، بوساطة استخدام تقنية المجال البصري. وتمثلت مهمة الدراسة الرئيسية في قيام أفراد عينة الدراسة بتمييز مجموعة من الكلمات من غير الكلمات. وأظهرت نتائج الدراسة بشكل عام تفوق دور الجانب الأيسر من الدماغ (المجال البصري الأيمن) على الجانب الأيمن (المجال البصري الأيسر) في عملية تمييز الكلمات من غير الكلمات، كما أظهرت وجود أثر لدرجة تكرار الكلمات في عدد الأخطاء المرتكبة ، في حين أنه لم يكن هناك أثر للتفاعل الناتج ما بين متغير المجال البصري، وتكرار الكلمات في عدد الأخطاء المرتكبة.

وقام كل من دياسون ومارسولك (Deason & Marsosolek, 2005) بدراسة حول أثر تقديم مجموعة من الكلمات بأحرف استهلالية، وبأحرف عادية في دور كل من الجانب الأيسر والجانب الأيمن من الدماغ في العمليات اللغوية بوساطة استخدام تقنية المجال البصري. وتكونت عينة الدراسة من 30 طالباً و 30 طالبة من الناطقين باللغة الإنجليزية. وأظهرت نتائج الدراسة بشكل عام تفوق دور الجانب الأيسر على الجانب الأيمن من الدماغ في جميع الحالات، التي قدمت بها الكلمات (أحرف استهلالية، وأحرف عادية، والجمع ما بين الحالتين).

وأخيراً قام لافيدور و وتني (Lavidor & Whitney, 2005) بدراسة حول استخدام تقنية المجال البصري في تحديد أهمية طول مجموعة من الكلمات المقدمة باللغة العبرية لدى عينة مكونة من 23 ناطقاً باللغة العبرية (10 ذكور). وتمثلت مهمة الدراسة الرئيسية بتمييز مجموعة من المثيرات التي تشكل كلمات حقيقية من مجموعة أخرى تمثل كلمات وهمية. وأظهرت نتائج الدراسة أنه بالرغم من اختلاف اتجاه القراءة والمسح البصري للغة العبرية عن اللغة الإنجليزية مثلاً، فإن الجانب المسيطر على اللغة كان الجانب الأيسر من الدماغ.

يلاحظ من هذه الدراسات التي تم استعراضها تفوق دور الجانب الأيسر من الدماغ على دور الجانب الأيمن في معظم المهمات اللغوية، بالرغم من وجود بعض الفروق الفردية، وكذلك بالرغم من اختلاف إسهام كل من جانبي الدماغ حسب طريقة تقديم المثيرات الحسية، واختلاف جنس المفحوصين، وطريقة قياس إسهام جانبي الدماغ في معالجة المثيرات اللغوية. ومما تجدر الإشارة إليه، أن معظم هذه الدراسات تناولت لغات من أصل لاتيني أو يوناني، باستثناء الدراسة الأخيرة التي أجريت حول اللغة العبرية، ولكن لم تتناول أي من هذه الدراسات اللغة العربية التي تتمتع ببعض الخصائص، التي تميزها عن كل هذه اللغات مثل اتجاه الكتابة والقراءة (من اليمين إلى اليسار)، أو طبيعة الكتابة (استخدام علامات الترقيم والحركات)، أو طبيعة الأصوات التي تتميز بها اللغة العربية عن باقي اللغات.

مشكلة الدراسة وأهميتها: حاولت الدراسة الحالية البحث في قياس دور كل من الجانب الأيمن والجانب الأيسر من الدماغ البشري، في معالجة بعض المثيرات اللغوية وغير اللغوية، وذلك باستخدام تقنيتي المجال البصري وأداء المهام المزدوجة. وتأتي هذه الدراسة محاولة لتعميم النتائج المتعلقة بدور جانبي الدماغ الأيمن والأيسر في معالجة المثيرات اللغوية بشكل عام على اللغة العربية، التي تتمتع بخصائص تميزها عن باقي اللغات المدروسة. بالإضافة إلى ذلك، تحاول الدراسة الكشف عن دور كل من الجانب الأيمن والجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة العربية، والكشف عن أثر متغير الجنس في ذلك. وبشكل أكثر تحديداً، حاولت الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين:

1. هل توجد فروق دالة إحصائياً في أداء المفحوصين على اختبار تحديد جنس الكلمة تعزى إلى اختلاف العين (اليمنى، اليسرى)، أو إلى المجال البصري (الأيمن، الأيسر)، أو جنس المفحوصين (ذكر، أنثى)، أو التفاعل بين هذه المتغيرات؟
2. هل توجد فروق دالة إحصائياً في أداء المفحوصين على اختبار عدد الحروف المطبوعة تعزى إلى اليد المستخدمة في الطباعة (اليمنى، اليسرى)، أو إلى المرحلة (الخط القاعدي، إصدار القرار حول جنس الكلمة)، أو إلى جنس المفحوصين (ذكر، أنثى)؟

وللإجابة عن السؤال الأول، تمت مقارنة الأوساط الحسابية لعدد الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس مجموعة من الكلمات أثناء تقديم هذه الكلمات في المجال البصري الأيمن والمجال البصري الأيسر.

وبالنسبة للسؤال الثاني، فقد تم استخدام متغير اليد كمؤشر على دور كل من جانبي الدماغ البشري في معالجة المثيرات المقدمة. إذ إن أداء اليد اليمنى (الطباعة) مرتبط بدور الجانب المخالف لها من الدماغ؛ أي الجانب الأيسر، بينما يرتبط أداء اليد اليسرى بالجانب الأيمن من الدماغ البشري. ومن هنا فإن انخفاض عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى في مرحلة إصدار

القرار حول جنس الكلمات عنه في مرحلة الخط القاعدي، يعد مؤشراً على زيادة دور الجانب الأيسر من الدماغ في معالجة المثيرات اللغوية، كون الجهد المبذول من هذا الجزء من الدماغ قد تجزأ إلى نصفين (إعطاء أمر لليد اليمنى بالطباعة، وإصدار القرار حول جنس الكلمات) ومن هنا جاءت تسمية أداء المهام المزدوجة. والحديث نفسه ينطبق على أداء الجانب الأيمن من الدماغ البشري (الطباعة باستخدام اليد اليسرى)، أي أن الانخفاض في عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليسرى في مرحلة إصدار القرار يعد مؤشراً على زيادة دور الجانب الأيمن من الدماغ البشري في معالجة المثيرات المقدمة. وبالتالي فقد تمت مقارنة الأوساط الحسابية لعدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى في كل من مرحلة الخط القاعدي، ومرحلة إصدار القرار حول جنس الكلمات، وكذلك بالنسبة لليد اليسرى. وتم إدخال متغير الجنس كمتغير مستقل في كل من التجربتين الأولى والثانية.

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها: تكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع طلبة جامعة اليرموك المسجلين للفصل الثاني من العام الدراسي 2005/2004. وتكونت عينة الدراسة من 40 طالباً وطالبة تم اختيارهم بالطريقة المتيسرة، إذ كان جميعهم من المتطوعين من طلبة كلية التربية في الجامعة. واختير أفراد العينة من أصل مجموعة مكونة من 60 طالباً وطالبة بناءً على عدد من المعايير، التي كان من أهمها ما يأتي:

- أن يستخدم يده اليمنى في أداء أعمال الحياة اليومية.
- ألاّ تكون لديه مشكلات بصرية و ألاّ يستخدم نظارات طبية.
- ألاّ يكون قد عانى من إصابات أثرت بشكل مباشر على دماغه (قام الباحث بإجراء تنسيق مقابلة فردية مع جميع أفراد عينة الدراسة).
- ألاّ يقل عمر الطالب عن 19 عاماً وأن لا يزيد عن 24.

وبناءً على المعايير السابقة، تم استثناء 20 طالباً وطالبة، وبالتالي تكونت عينة الدراسة بصورتها النهائية من 40 فرداً (20 ذكوراً و 20 إناثاً). وتراوحت أعمار أفراد عينة الدراسة بين 19 و 23 عاماً، وبمتوسط حسابي مقداره 21.05، وانحراف معياري مقداره 1.32 عاماً.

أداة الدراسة

مقياس إيدينبيرغ (Edinburgh) (Oldfield, 1971) **لتحديد اليد المستخدمة في أداء أعمال الحياة اليومية.** ويأتي هذا المقياس على شكل قائمة شطب من 12 فقرة، تطرح على المفحوص حول اليد، التي يستخدمها في أداء بعض المهام مثل الكتابة والرسم واستخدام المقص أو السكين أو الملعقة أو غير ذلك (انظر الملحق رقم 1).

إجراءات التجربة الأولى: تمثلت المهمة الرئيسية في هذه التجربة بقيام أفراد عينة الدراسة بقراءة مجموعة من الكلمات المقدمة في كل من المجال البصري الأيمن والمجال البصري الأيسر. ومن أجل تحقيق هذا الغرض، قام الباحث باختيار مجموعة من الأسماء الشائعة الاستعمال في اللغة العربية حسب قاموس لانداو (Landau, 1959)، لتكرار الكلمات في اللغة العربية. ثم اختيرت 104 أسماء من هذه الكلمات التي وزعت على 4 قوائم، بواقع 26 كلمة في كل قائمة (قائمتان منها تم عرضهما في المجال البصري الأيمن، وقائمتان تم عرضهما في المجال البصري الأيسر). بعد ذلك، تم عرض هذه الكلمات على شاشة الكمبيوتر بشكل عامودي على يسار الشاشة ويمينها، مع وجود نقطة لتثبيت البصر في منتصف الشاشة. وعرضت هذه الكلمات على شكل شرائح عرض باستخدام برنامج (ACD See 6)، وكانت مدة العرض الكلية لكل قائمة من هذه القوائم 54 ثانية بواقع ثانيتين لكل كلمة بالإضافة إلى الشريحة الأولى المتمثلة بشاشة بيضاء مع نقطة تثبيت في وسط الشاشة (انظر الملحق رقم 2). بعد ذلك، تمت تغطية إحدى عيني الطالب المشارك باستعمال نظارة أعدت خصيصاً لهذا الغرض، حيث أزيلت إحدى عدستي النظارة وظللت الأخرى باللون الأسود القاتم حتى لا يستطيع الطالب المشاهدة من خلالها. وبالتالي فقد طلب من أفراد عينة الدراسة انجاز أربع مهمات على النحو الآتي:

1. قراءة الكلمات المقدمة في الجانب الأيمن من الشاشة مع تغطية العين اليمنى، وإصدار حكم على جنسها.
2. قراءة الكلمات المقدمة في الجانب الأيمن من الشاشة مع تغطية العين اليسرى، وإصدار حكم على جنسها.
3. قراءة الكلمات المقدمة في الجانب الأيسر من الشاشة مع تغطية العين اليمنى، وإصدار حكم على جنسها.
4. قراءة الكلمات المقدمة في الجانب الأيسر من الشاشة مع تغطية العين اليسرى، وإصدار حكم على جنسها.

وبعد شرح تعليمات الدراسة لكل طالب بمفرده قبل البدء بالتجربة، قام كل فرد من أفراد الدراسة عند التطبيق بالجلوس على مقعد أمام جهاز الكمبيوتر على مسافة 80 سم، ومن ثم طلب منه أن يذكر جنس كل كلمة من الكلمات المقدمة أمامه على الشاشة، وفي أثناء التطبيق كان الباحث يقوم بعملية رصد الأخطاء، التي يرتكبها الطالب بشأن إصدار القرار على جنس الأسماء المعروضة عليه.

إجراءات التجربة الثانية: تمثلت مهمة التجربة الثانية بشكل رئيسي بالطلب من أفراد عينة الدراسة بطباعة حرف بشكل متواصل مدة 74 ثانية بأسرع ما يمكن، ومن ثم القيام بالمهمة نفسها بوجود مجموعة من الأسماء، التي كان يجب عليهم أن يحددوا جنسها. ومن أجل ذلك، تم اختيار مجموعة مكونة من 144 اسماً موزعة على قائمتين. وروعيت الشروط المذكورة نفسها في التجربة السابقة من أجل اختيار هذه الكلمات. وبعد اختيار الكلمات قام الباحث بطباعتها على شكل شرائح مدة كل منها ثانيتان، بالإضافة إلى الشريحة الأولى المتمثلة بشاشة بيضاء تحتوي على نقطة من أجل تثبيت البصر فيها (انظر المثال 1أ و 1د في الملحق رقم 1).

وقام كل فرد من أفراد الدراسة في هذه التجربة بأداء 4 مهام على النحو الآتي:

1. طباعة حرف بشكل متواصل مدة 74 ثانية، مع تثبيت البصر في منتصف الشاشة واستخدام اليد اليمنى (مرحلة الخط القاعدي).
2. طباعة حرف بشكل متواصل مدة 74 ثانية، مع تثبيت البصر في منتصف الشاشة، واستخدام اليد اليسرى (مرحلة الخط القاعدي).
3. طباعة حرف بشكل متواصل مدة 74 ثانية، مع تحديد جنس الكلمات، التي كانت تظهر أمامه في منتصف الشاشة، واستخدام اليد اليمنى (مرحلة إصدار القرار).
4. طباعة حرف بشكل متواصل مدة 74 ثانية، مع تحديد جنس الكلمات، التي كانت تظهر أمامه في منتصف الشاشة، واستخدام اليد اليسرى (مرحلة إصدار القرار).

هذا، وكان الباحث يسجل الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات، وفي الوقت نفسه الذي كانت استجابات الفرد ترصد فيه على جهاز كمبيوتر آخر.

إجراءات التكافؤ: قام الباحث بضبط أثر المتغيرات الدخيلة كالترتيب في أداء المهمات، أو غيرها من العوامل التي قد تؤثر في نتائج الدراسة من خلال طريقة المزاوجة العشوائية. فقد وزع أفراد عينة الدراسة بشكل عشوائي على مجموعات مختلفة من حيث ترتيب أداء مهمات التجربتين الأولى والثانية وكذلك مهام كل تجربة. وبالتالي فقد قام 50 % من أفراد الدراسة بإجراء التجربة الأولى أولاً (10 ذكور و 10 إناث)، أما النصف الثاني فقد قام بإجراء التجربة الثانية أولاً. وبعد ذلك، فقد قام الباحث بتقسيم كل من هاتين المجموعتين إلى مجموعات فرعية حسب مهام كل تجربة من حيث المجال البصري، والعين المستخدمة في القراءة في التجربة الأولى، والمرحلة واليد المستخدمة في الطباعة في التجربة الثانية.

المعالجة الإحصائية: قام الباحث باستخدام تحليل التباين للقياسات المتكررة حسب طريقة هيون فيلد (Huynh-Feldt) من أجل الإجابة عن سؤالي الدراسة. ففي التجربة الأولى، تم إدخال بيانات أفراد عينة الدراسة المتعلقة بعدد الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات المقدمة ضمن 4 متغيرات هي:

1. عدد الأخطاء المرتكبة – في أثناء تغطية العين اليمنى – في تحديد جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن.
2. عدد الأخطاء المرتكبة – في أثناء تغطية العين اليمنى – في تحديد جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيسر.
3. عدد الأخطاء المرتكبة – في أثناء تغطية العين اليسرى – في تحديد جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن.
4. عدد الأخطاء المرتكبة – في أثناء تغطية العين اليسرى – في تحديد جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيسر.

أما في التجربة الثانية، فقد أدخلت البيانات المتعلقة بعدد الحروف المطبوعة بكل يد في أثناء مرحلتي الخط القاعدي وإصدار القرار وبالتالي تم التعامل مع البيانات وفقاً لأربعة متغيرات هي:

1. عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى في مرحلة الخط القاعدي.
2. عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى في مرحلة الخط القاعدي.
3. عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى في مرحلة إصدار القرار.
4. عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى في مرحلة إصدار القرار.

وفي كل من التجربتين الأولى والثانية، تم إدخال متغير الجنس بوصفه متغيراً مستقلاً، واستخدمت كذلك المقارنات البعدية للكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين فئات المتغيرات حسب طريقة بونفيروني (Bonferroni).

النتائج

نتائج التجربة الأولى: حاولت التجربة الأولى الكشف عن مدى تأثير المجال البصري في عملية إصدار القرار حول جنس مجموعة من الأسماء، إذ رصد عدد الأخطاء التي ارتكبها كل فرد كما هو موضح في الجدول (1). ومن أجل التحقق من دلالة هذه الفروق إحصائيا، تم استخدام التحليل الإحصائي للقياسات المتكررة كما هو موضح في الجدول رقم (2).

جدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات حسب متغيرات العين المستخدمة، والمجال البصري، والجنس.

العين	المجال البصري	ذكور		إناث		الكلي	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اليمنى	الأيمن	1.65	1.27	1.90	1.37	1.78	1.31
	الأيسر	2.30	1.56	1.50	1.47	1.90	1.55
اليسرى	الأيمن	2.80	1.85	2.50	1.54	2.65	1.69
	الأيسر	1.90	1.52	1.75	1.07	1.83	1.30

جدول (2): نتائج اختبار تحليل التباين للقياسات المتكررة حسب متغيرات العين، والمجال البصري، والجنس.

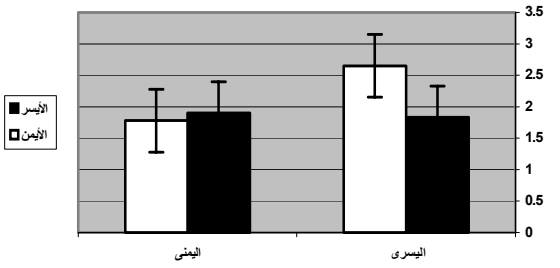
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
العين	6.400	1	6.400	3.982	0.053
العين X الجنس	0.002	1	0.002	0.016	0.901
الخطأ (العين)	61.075	38	1.607		
المجال	9.025	1	9.025	3.733	0.061
المجال X الجنس	3.600	1	3.600	1.489	0.230
الخطأ (المجال)	91.875	38	2.418		
العين X المجال	4.900	1	4.900	4.955	0.032
العين X المجال X الجنس	2.025	1	2.025	2.048	0.161
الخطأ (العين X المجال)	37.575	38	0.989		

يلاحظ من الجدول رقم (2) أنه كان هناك أثر واحد فقط دال إحصائيا، ويتعلق بالتفاعل ما بين العين والمجال البصري، في حين أنه لم تكن هناك أية فروق دالة إحصائياً تعزى إلى العين، أو المجال البصري، أو التفاعل ما بين كل منهما منفصلين أو مجتمعين، وجنس أفراد العينة. ولتوضيح الفروق الدالة إحصائياً المتعلقة بالتفاعل بين العين والمجال البصري، استخدمت المقارنات البعدية حسب طريقة بونفيروني (Bonferroni). فأظهرت نتائج المقارنات بين الأوساط الحسابية حسب العين وجود فروق دالة إحصائياً بين العين اليسرى والعين اليمنى في عدد الأخطاء المتعلقة بالكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن لصالح العين اليمنى، في حين أن الفروق بين العينين في عدد الأخطاء في المجال البصري الأيسر لم تكن دالة إحصائياً. وعند إجراء المقارنات حسب المجال البصري، كانت هناك فروق في عدد الأخطاء بين المجالين الأيمن والأيسر فيما يتعلق بالعين اليسرى، في حين أنه لم تكن هناك فروق بين المجالين في عدد الأخطاء فيما يتعلق بالعين اليمنى (انظر الجدول رقم 3 والشكل رقم 1).

جدول (3): متوسط الفروق في عدد الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات حسب متغيري العين والمجال البصري.

	1	2	3
العين اليمنى والمجال البصري الأيمن (1)			
العين اليمنى والمجال البصري الأيسر (2)	0.125		
العين اليسرى والمجال البصري الأيمن (3)	0.05	-0.075	
العين اليسرى والمجال البصري الأيسر (4)	*0.875	0.75	*0.825

* دال عند مستوى (α = 0.05)



شكل (1): التباين في متوسط عدد الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات حسب متغير التفاعل بين العين والمجال البصري

نتائج التجربة الثانية: حاولت التجربة الثانية الكشف عن دور كل من الجانبين الأيمن والأيسر في معالجة عدد من الكلمات في اللغة العربية، بوساطة استخدام استراتيجية المهام المزدوجة. وتم رصد عدد الحروف التي قام بطباعتها كل فرد من أفراد العينة دون وجود أي مثير لغوي (خط قاعدي) خلال 74 ثانية، ومن ثم عدد الحروف التي قام بطباعتها خلال 74 ثانية في أثناء الحكم على جنس مجموعة من الأسماء وبلغت 36 اسماً، وكانت مدة عرض كل منها ثانيتين. كذلك تم رصد الأخطاء التي ارتكبها أفراد عينة الدراسة عند إصدار القرار حول جنس الكلمات. ويبين الجدول رقم (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعدد الحروف، التي قام بطباعتها أفراد عينة الدراسة باستخدام اليد اليمنى واليد اليسرى في أثناء مرحلة الخط القاعدي، وفي أثناء عملية إصدار القرار حول جنس الكلمات.

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعدد الحروف المطبوعة حسب متغيرات المرحلة واليد والجنس.

المرحلة	اليد	ذكور (ن = 20)		إناث (ن = 20)		الكلي (ن = 40)	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
خط قاعدي	اليمنى	371.25	39.79	371.20	27.01	371.23	33.57
	اليسرى	328.40	37.01	310.80	33.99	319.60	36.19
إصدار القرار	اليمنى	359.45	50.79	339.60	49.47	349.53	50.50
	اليسرى	317.45	34.95	309.15	39.02	313.30	36.80

كما يبين الجدول رقم (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للأخطاء، التي ارتكبها أفراد عينة الدراسة في تحديد جنس الكلمات في أثناء مرحلة إصدار القرار حسب اليد المستخدمة في الطباعة والجنس.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات في أثناء مرحلة إصدار القرار حسب متغيرات اليد والجنس.

اليد	ذكور		إناث		الكلي	
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اليمنى	2.60	2.23	2.10	1.68	2.35	1.97
اليسرى	2.65	1.66	2.45	1.10	2.55	1.40

يبين الجدول رقم (4) أن هناك فروقاً ظاهرية بين عدد الحروف المطبوعة أثناء مرحلة الخط القاعدي وأثناء مرحلة إصدار القرار، سواءً كانت تلك الحروف مطبوعة باليد اليسرى أم اليد اليمنى. ومن أجل التحقق من دلالة هذه الفروق تم استخدام التحليل الإحصائي للقياسات المتكررة كما هو موضح في الجدول رقم (6).

جدول (6): نتائج اختبار تحليل التباين للقياسات المتكررة حسب متغيرات المرحلة واليد والجنس.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة
المرحلة	7840.000	1	7840.000	18.410	0.000
المرحلة X الجنس	275.625	1	275.625	0.647	0.426
الخطأ (المرحلة)	16182.375	38	425.852		
اليد	77176.225	1	77176.225	70.135	0.000
اليد X الجنس	90.000	1	90.000	0.082	0.776
الخطأ (اليد)	41814.775	38	1100.389		
المرحلة X اليد	2371.600	1	2371.600	5.686	0.022
المرحلة X اليد X الجنس	2117.025	1	2117.025	5.076	0.030
الخطأ (المرحلة X اليد)	15849	38	417.089		

يلاحظ من الجدول رقم 6 أن هناك فروقاً دالة إحصائياً تعزى إلى المرحلة، إذ بلغ متوسط عدد الحروف المطبوعة في مرحلة الخط القاعدي 690.825 بانحراف معياري مقداره 60.560، في حين بلغ المتوسط الحسابي لعدد الحروف المطبوعة في مرحلة إصدار القرار 662.825 وبانحراف معياري مقداره 77.09؛ مما يدل على أن عدد الحروف المطبوعة في مرحلة إصدار القرار قد انخفض عن مرحلة الخط القاعدي بشكل دال إحصائياً. كذلك

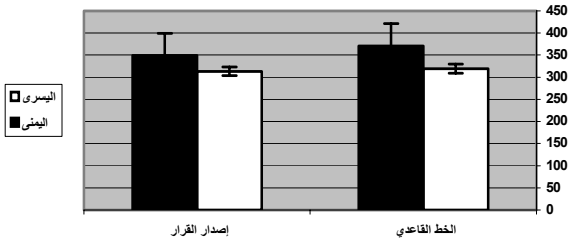
يلاحظ وجود فروق دالة إحصائياً فيما يتعلق بعدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى إذ بلغ المتوسط الحسابي 720.75 حرفاً وبانحراف معياري مقداره 78.79، في حين بلغ متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى 632.90 وبانحراف معياري مقداره 68.61؛ مما يدل على أن عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى – بغض النظر عن المرحلة – كان أعلى بشكل دال إحصائيا من عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى، ويعزى ذلك بشكل واضح إلى كون جميع أفراد عينة الدراسة من الأشخاص، الذين يستخدمون يدهم اليمنى في أداء مهام حياتهم اليومية كالكتابة والأكل والرسم والقص وغير ذلك.

كذلك كان هناك أثر دال إحصائياً للتفاعل بين المرحلة واليد. ومن أجل الكشف عن الدلالة الإحصائية لهذه الفروق بين المتوسطات، استخدمت المقارنات البعدية حسب طريقة بونفيروني (Bonferroni). فأظهرت نتائج المقارنات البعدية حسب المرحلة وجود فروق دالة إحصائياً فيما يتعلق بعدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى بين مرحلة الخط القاعدي، إذ كان المتوسط يساوي 371.23 وبانحراف معياري مقداره 33.57، ومرحلة إصدار القرار حيث بلغ المتوسط الحسابي فيها باستخدام اليد نفسها 349.53 وبانحراف معياري مقداره 50.50، في حين أن الفروق بين الأوساط الحسابية المتعلقة بعدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليسرى بين المرحلتين لم تكن دالة إحصائيا، وذلك بالرغم من انخفاض متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى في مرحلة إصدار القرار عنه في مرحلة الخط القاعدي. وعند إجراء المقارنات البعدية حسب اليد، كان الفرق بين متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى أعلى منه للحروف المطبوعة باليد اليسرى في مرحلة الخط القاعدي، وكذلك في مرحلة إصدار القرار (انظر الجدول رقم 7 الشكل 2).

جدول (7): متوسط الفروق في عدد الحروف المطبوعة حسب متغيري اليد والمرحلة.

	1	2	3
اليد اليمنى ومرحلة الخط القاعدي (1)			
اليد اليمنى ومرحلة إصدار القرار (2)	*21.70		
اليد اليسرى ومرحلة الخط القاعدي (3)	*51.63	*29.93	
اليد اليسرى ومرحلة إصدار القرار (4)	*57.93	*36.23	6.30

* دال عند مستوى ($\alpha = 0.05$)



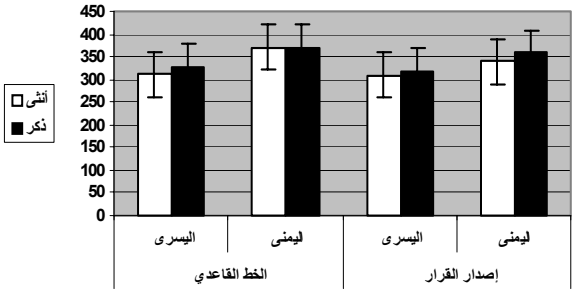
شكل (2): التباين في متوسط عدد الحروف المطبوعة حسب متغير التفاعل بين اليد والمرحلة.

وأظهرت نتائج التحليل أيضاً وجود فروق دالة إحصائياً تعزى إلى التفاعل ما بين متغيرات المرحلة واليد والجنس، وبالتالي فقد أجريت ثلاثة أنواع من المقارنات البعدية حسب هذه المتغيرات. وأظهرت نتائج المقارنات البعدية حسب متغير المرحلة انخفاض متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى في مرحلة إصدار القرار عنه في مرحلة الخط القاعدي لدى الإناث فقط، في حين أن باقي الفروق حسب متغير المرحلة لم تكن دالة إحصائياً. وأظهرت نتائج المقارنات البعدية حسب متغير اليد، أن الفروق بين متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليمنى كانت أعلى بشكل دال إحصائياً من متوسط عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى لدى الذكور ولدى الإناث في كل من المرحلتين؛ بمعنى أن الفروق بين اليدين كانت دالة إحصائياً في الحالات جميعها. وفيما يتعلق بالمقارنات البعدية حسب متغير الجنس، فلم تظهر نتائجها وجود فروق دالة إحصائياً بين الجنسين سواءً من حيث اليد أو المرحلة (انظر الجدول رقم 8 الشكل 3).

جدول (8): متوسط الفروق في عدد الحروف المطبوعة حسب متغيرات الجنس واليد والمرحلة.

	1	2	3	4	5	6	7
اليد اليمنى ومرحلة الخط القاعدي ذكور (1)							
اليد اليمنى ومرحلة الخط القاعدي إناث (2)	0.05						
اليد اليسرى ومرحلة الخط القاعدي ذكور (3)	*42.85	*42.80					
اليد اليسرى ومرحلة الخط القاعدي إناث (4)	*60.45	*60.40	17.60				
اليد اليمنى ومرحلة إصدار القرار ذكور (5)	11.80	11.75	*31.05	*48.65			
اليد اليمنى ومرحلة إصدار القرار إناث (6)	*31.65	*31.60	11.20	*28.80	19.85		
اليد اليسرى ومرحلة إصدار القرار ذكور (7)	*53.80	*53.75	10.95	6.65	*42.00	*22.15	
اليد اليسرى ومرحلة إصدار القرار إناث (8)	*62.10	*62.05	19.25	1.65	*50.30	*33.45	8.30

* دال عند مستوى ($\alpha = 0.05$)



شكل (3): التباين في متوسطات عدد الحروف المطبوعة حسب متغير التفاعل بين المرحلة واليد والجنس.

مناقشة النتائج المتعلقة بالتجربة الأولى: أظهرت نتائج التجربة الأولى وجود فروق دالة إحصائياً بين العينين عندما كانت الكلمات تقدم في المجال البصري الأيمن. فقد كان عدد الأخطاء المرتكبة في تحديد جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن عندما كان أفراد عينة الدراسة يستخدمون العين اليسرى في القراءة، أعلى من عدد الأخطاء المرتكبة عندما كانوا يستخدمون العين اليمنى لقراءة الكلمات المقدمة في المجال نفسه. كذلك فقد كانت الفروق دالة إحصائياً بين المجالين الأيمن والأيسر- عندما كان أفراد عينة الدراسة يستخدمون العين اليسرى في عملية القراءة، إذ كان عدد الأخطاء المرتكبة (باستخدام العين اليسرى في القراءة) عندما كانت الكلمات تقدم في المجال البصري الأيمن، أعلى من عدد الأخطاء المرتكبة عندما كانت الكلمات تقدم في المجال البصري الأيسر. وبشكل عام يمكن القول إن أكبر عدد من الأخطاء كان يرتكب عندما كان أفراد عينة الدراسة يستخدمون العين اليسرى لإصدار القرار حول جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن، في حين ارتكب أقل عدد من الأخطاء عندما كان أفراد عينة الدراسة يستخدمون العين اليمنى لإصدار القرار حول جنس الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن. ويمكن أن يعزى ذلك إلى عادات المسح والقراءة في اللغة العربية التي تسير من اليمين إلى اليسار، أو إلى كون المثيرات المقدمة في المجال البصري الأيمن تتم معالجتها في الجانب الأيسر من الدماغ، الذي يسيطر على اللغة عند غالبية الأفراد. وتأتي هذه النتائج متسقة مع العديد نتائج العديد من الدراسات لتؤكد أهمية الجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة، إذ تتم عملية معالجة الكلمات المقدمة في المجال البصري الأيمن في الجانب الأيسر من الدماغ (Chiarello, Senehi & Soulier, 1986; Karapetsas &Andreou, 2001; Marsolek, Kosslyn & Squire, 1992; Rodel, Cook, Regard & Landis, 1992).

مناقشة النتائج المتعلقة بالتجربة الثانية: حاولت التجربة الثانية الكشف عن دور كل من الجانبين الأيمن والأيسر في معالجة اللغة العربية باستخدام استراتيجية أداء المهام المزدوجة. وأظهرت نتائج هذه التجربة أن عدد الحروف المطبوعة بوساطة أفراد عينة الدراسة في مرحلة الخط القاعدي كان أعلى من عدد الحروف المطبوعة في مرحلة إصدار القرار حول جنس الكلمات المقدمة. وتعد هذه النتيجة منطقية؛ إذ يتوقع أن يقوم الدماغ البشري بتجزئة الجهد بين مهمتين مختلفتين. ففي مرحلة الخط القاعدي، كان تركيز عمل الدماغ على عملية الطباعة بشكل رئيسي، في حين أنه في مرحلة إصدار القرار تجزأ هذا العمل على مهمتين مختلفتين، مهمة الطباعة ومهمة قراءة الكلمات وإصدار القرار حول جنس هذه الكلمات. كما أظهرت النتائج أيضاً أن عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى كان أعلى من عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليسرى. ومع أن مناقشة هذه النتيجة لا تدخل ضمن أهداف الدراسة الحالية، فإنه يمكن القول بشكل عام إن هذه النتيجة منطقية؛ إذ يمكن عزوها إلى كون جميع أفراد الدراسة من الأشخاص الذين يستخدمون اليد اليمنى في ممارسة أعمالهم اليومية أكثر من استخدامهم اليد اليسرى، وبالتالي من المتوقع أن طباعتهم باستخدام اليد اليمنى كانت أسرع منها باستخدام اليد اليسرى.

ويمكن القول إن أهم النتائج المتعلقة بموضوع التجربة الحالية وأبرزها كان يتمثل في التفاعل ما بين متغير اليد والمرحلة. فقد لوحظ أن هناك انخفاضاً دالاً إحصائياً في عدد الحروف المطبوعة باستخدام اليد اليمنى في مرحلة إصدار القرار، عما كان عليه الوضع في مرحلة الخط القاعدي. وهذا يؤكد دور الجانب الأيسر من الدماغ في عملية معالجة اللغة بشكل عام، مما يتفق مع نتائج العديد من الدراسات التي استخدمت طرقاً، وتقنيات مختلفة في الكشف عن تخصصية كل من الجانب الأيمن والجانب الأيسر من الدماغ في عملية معالجة اللغة (Bazin, et al., 2000; Breier et al., 2001; Maestú et al., 2002; Papanicolaou, Moore, Levin, & Eisenberg, 1987; Ramsey, Sommer, Rutten, & Kshn, 2001). وبالرغم من أن الفروق بين المتوسطات الحسابية في عدد الحروف المطبوعة باليد اليسرى بين المرحلتين لم تكن دالة إحصائياً، فقد لوحظ انخفاض في عدد الحروف المطبوعة باستخدام هذه اليد في مرحلة إصدار القرار عما كان عليه الوضع في مرحلة الخط القاعدي. وهذه النتيجة قد تثير جدلاً حول أهمية الجانب الأيمن من الدماغ في معالجة اللغة العربية بالذات؛ إذ بينت بعض الدراسات (Al-Hamouri, 2004) أن للجانب الأيمن أهمية في معالجة اللغة العربية. ويمكن إرجاع عدم وضوح دور الجانب الأيمن من الدماغ في الدراسة الحالية مقارنة بالدراسة السابقة إلى الفرق بين التقنيات المستخدمة في دراسة دور جانبي الدماغ في معالجة اللغة. ففي الدراسة الحالية، استخدمت تقنية أداء المهام المزدوجة في الكشف عن دور الجانبين من الدماغ في معالجة اللغة، في حين استخدمت في الدراسة السابقة تقنية قياس المجال المغناطيسي الصادر عن خلايا الدماغ في أثناء نشاطها (Magnetoencephalography) وهي تتمتع بمقدرتها على قياس نشاط الدماغ في زمن لا يتعدى 1000/1 ث.

وفيما يتعلق بمتغير الجنس، لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين الجنسين من حيث دور كل من الجانب الأيمن والجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة. وبالرغم من أن النتائج أبرزت – من

جانب آخر – وضوح دور الجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة لدى الإناث أكثر منه لدى الذكور، فإن المقارنات البعدية على أساس الجنس لم تكن دالة إحصائياً. وتأتي هذه النتيجة لتؤكد الجدل الموجود حول اختلاف أهمية كل من جانبي الدماغ في معالجة اللغة بين الجنسين. فقد أكدت نتائج العديد من الدراسات وجود فروق دالة إحصائياً بين الجنسين من حيث أهمية كل من جانبي الدماغ في معالجة المثيرات اللغوية (Pugh et al., 1996; Salmelin, et al., 1999; Shaywitz, 1995)، في حين أن هناك العديد من الدراسات التي لم تؤكد ذلك (Buckner, Raichle, & Petersen, 1995; Frost, et al., 1999; Price, Moore, Humphreys, Frackowiak, & Friston, 1996).

الاستنتاجات والتوصيات

بيّنت نتائج الدراسة الحالية أهمية الجانب الأيسر من الدماغ في معالجة اللغة العربية من خلال استخدام تقنيتين مختلفتين، على الرغم من اعتمادهما على نفس المبدأ القائم على أساس سيطرة كل من جانبي الدماغ على الجزء المعاكس له من الجسم. وأكدت النتائج أنه بالرغم من أن اللغة العربية لها خصوصياتها من حيث شكل الكتابة وكذلك اتجاه الكتابة والقراءة (من اليمين إلى اليسار) مقارنة باللغات الأخرى ذات الأصل اللاتيني أو الإغريقي، فإنها تشترك معها في كون الجانب الأيسر من الدماغ هو الجانب المسيطر في عملية معالجة اللغة بشكل عام. كما بيّنت النتائج وجود اتساق بين التقنيتين المستخدمتين في دراسة دور الدماغ في معالجة اللغة. وبالرغم من أن المعلومات التي توافرت من خلال أية من التقنيتين تبقى عامة، أي حول دور كل من الجانبين، وليس بشكل تفصيلي متعلق بمناطق الدماغ المختلفة، فإنه يمكن توفيرهما في مختلف الأماكن التعليمية والتربوية والعلاجية لانخفاض تكاليفهما الاقتصادية التي لا تذكر إذا ما قورنت بالتقنيات الحديثة في استكشاف الدماغ مثل التصوير بالرنين المغناطيسي (Magnetic Resonance Imaging: MRI)، أو استخدام الجلوكوز المشع (Positron Emission Tomography: PET)، أو قياس المجال المغناطيسي (Magnetoencephalography: MEG) أو غير ذلك. وانطلاقا من نتائج الدراسة الحالية، يؤكد الباحث ضرورة إجراء المزيد من الدراسات في موضوع معالجة اللغة العربية من الدماغ البشري باستخدام التقنيات السابقة أو غيرها من التقنيات، وكذلك باستخدام مهام أخرى مثل قراءة الكلمات والجمل، أو مهام معالجة اللغة سمعياً مثل الاستماع إلى القصص، أو غير ذلك من المهام اللغوية.

المصادر والمراجع

Al-Hamouri, F. (2004). *Cerebral language lateralization of early and late Arabic-Spanish bilinguals.* Unpublished Doctoral Dissertation. Universidad Complutense de Madrid, Spain (in Spanish).

Bazin, B., Cohen, L., Lehericy, S., Pierrot-Deseilligny, C., Marsault, C., Baulac, M. & Le Bihan, D. (2000). Study of hemispheric lateralization of language regions by functional MRI. Validation with the Wada Test. *Rev. Neurol. 156*: *145–148.*

Breier, J. I., Simos, P. G., Wheless, J. W., Constantinou, J. E., Baumgartner, J. E., Venkataraman, V., & Papanicolaou, A. C. (2001). Language dominance in children as determined by magnetic source imaging and the intracarotid amobarbital procedure: A comparison. *J. Child Neurol. 16: 124–130.*

Brown, T. L.; Gore, C. L. & Pearson, T. (1998). Visual half-field Stroop effects with spatial separation of words and color targets. *Brain and Language, 63: 122-142*.

Buckner, R. L., Raichle, M. E. y Petersen, S. E. (1995). Dissociation of human prefrontal cortical areas across different speech production tasks and gender groups. *Journal of Neuroscience, 74: 2163-2173*.

Chiarello, C.; Senehi, J. & Soulier, M. (1986). Viewing conditions and hemisphere asymmetry for the lexical decision. *Neuropsychologia, 24 (4): 521-529*.

Coney, J. (2005). Word frequency and the lateralization of lexical processes. *Neuropsychologia, 43 (1): 142-148*.

Deason, R. G. & Marsolek, C. J. (2005). A critical boundary to the left-hemisphere advantage in visual-word processing. *Brain and Language, 92: 251-261*.

Desmond, J.E., Sum, J.M., Wagner, A.D., Demb, J.B., Shear, P.K., Glover, G.H., Gabrieli, J.D. and Morrell, M.J. (1995). Functional MRI measurement of language lateralization in Wada-tested patients. *Brain 118*: *1411–1419.*

Dion, J. E., Gates, P. C., Fox, A. J., Barnett, H. J. and Blom, R. J. (1987) Clinical events following neuroangiography: a prospective study. *Stroke, a Journal of Cerebral Circulation, 18 (6)*: *997-1004*.

Frost, J. A., Binder, J. R., Springer, J. A., Hammeke, T. A., Bellgowan, P. S., Rao, S. M. & Cox, R. W. (1999). Language processing is strongly left lateralized in both sexes. Evidence from functional MRI. *Brain; a Journal Of Neurology, 122 (2): 199-208*.

Karapetsas, A. & Andreou, G. (2001). Visual field asymmetries for rhyme and semantic tasks in fluent and nonfluent bilinguals. *Brain And Language, 78: 53-61*.

Landau, J. M. (1959). *A word count of modern Arabic prose*. New York: American Council of Learned Societies.

Lavidor, M. & Whitney, C. (2005). Word length effects in Hebrew. *Cognitive Brain Research, 24 (1): 127-132*.

Loring, D. W., Meador, K. J., Lee, G.P., Murro, A. M. Smith, J. R., Flanigin, H. F., Gallagher, B. B. and King, D. W. (1990). Cerebral language lateralization: evidence from intracarotid

cortex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 96: 10460-10465.*

Shaywitz, B., Shaywitz, S., Pugh, K., Constable, R., Skudlarski, P. & Fulbright, R. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature, 373: 607–609.*

Simos, P. G., Brieier, J. I., Zouridakis, G. y Papanicolaou, A. C. (1998). Identification of language-specific brain activity using magnetoencephalography. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 20: 706-722*.

Wada, J. and Rasmussen, T. (1960). Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance: experimental and clinical observations. *Journal of Neurosurgery, 17*: *266-282.*

Waldie, K. E. & Mosley, J. L. (2000 A). Developmental trends in right hemispheric participation in reading. *Neuropsychologia, 38 (4): 462-474.*

Waldie, K. E. & Mosley, J. L. (2000 B). Hemispheric Specialization for Reading. *Brain and Language, 75: 108-122.*

amobrabital testing. *Neuropsychologia, 28 (8)*: *831-838.*

Maestú, F., Ortiz, T., Fernández, A., Amo, C., Martín, P., Fernández, S. y Sola, R. G. (2002). Spanish language mapping using MEG: a validation study. *NeuroImage 17: 1579-1586.*

Malogiannis, I.A., Valaki, C., Smyrnis, N., Papathanasiou , M., Evdokimidis, I., Baras, P., Mantas, A., Kelekis, D. y Christodoulou, G. N. (2003). Functional magnetic resonance imaging (fMRI) during a language comprehension task. *Journal of Neurolinguistics 16: 407–416.*

Marsolek, C. J.; Kosslyn, S. M. & Squire, L. R. (1992). Form-specific visual priming in the right cerebral hemisphere. *Journal Of Experimental Psychology. Learning, Memory, And Cognition, 18 (3): 492-508.*

McGowan, J. F. & Duka, T. (2000). Hemispheric lateralization in a manual–verbal task combination: the role of modality and gender. *Neuropsychologia, 38 (7): 1018-1027.*

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia, 9: 97-113.*

Papanicolaou, A. C., Moore, B. D., Levin, H. S. and Eisenberg, H. M. (1987). Evoked potential correlates of right hemisphere involvement in language recovery following stroke. *Archives of Neurology, 44 (5)*: *521-524*.

Price, C. J., Moore, C. J., Humphreys, G. W., Frackowiak, R. S. & Friston, K. J. (1996). The neural regions sustaining object recognition and naming. *Proceedings Of The Royal Society Of London. Series B. Biological Sciences, 263 (1376): 1501-1507.*

Pugh, K.R., Shaywitz, B.A., Shaywitz, S.E., Constable, R.T., Skudlarski, P., Fulbright, R.K., Bronen, R.A., Shankweiler, D.P., Katz, L., Fletcher, J.M. & Gore, J.C. (1996). Cerebral organization of component processes in reading. Brain, 119: 1221–1238.

Ramsey, N. F., Sommer, I. E., Rutten, G. J. and Kshn , R. S. (2001). Combined analysis of language tasks in fMRI improves assessment of hemispheric dominance for language functions in individual subjects. *Neuroimage 13: 719–733.*

Rausch, R., Silfvenius, H., Wieser, H. G., Dodrill, C.B., Meador, K.L. and Jones-Gotman, M. (1993). Intraarterial amobarbital procedures. In: J. Engel, Jr., Editor, *Surgical treatment of epilepsies (2nd ed.)*, New York: Raven Press*:* 341–357.

Rodel, M; Cook, N. D.; Regard, M. & Landis, T. (1992). Hemispheric dissociation in judging semantic relations: complementarity for close and distant associates. *Brain And Language 43: 448-459.*

Salmelin, R., Schnitzler, A., Parkkonen, L., Biermann, K., Helenius, P., Kiviniemi, K., Kuukka, K., Schmitz, F. y Freund, H. J. (1999). Native language, gender, and functional organization of the auditory

الملاحق

ملحق رقم (1)

مقياس إيدينبيرج لقياس اليد المستخدمة في أداء أعمال الحياة اليومية.

	أي يد تستخدم من أجل أداء المهمات التالية:	اليمين	اليسار
1	الكتابة		
2	الرسم		
3	رمي أو قذف شئ ما		
4	المقص		
5	فرشاة الأسنان		
6	السكين بدون شوكة		
7	ملعقة		
8	المكنسة (اليد العلوية)		
9	إشعال عود ثقاب (اليد من أجل مسك العود)		
10	فتح علبة أو صندوق معين (اليد من أجل مسك الغطاء)		
11	بأي رجل تفضل ضرب شئ ما؟		
12	أي عين تستخدم من أجل إصابة شئ معين؟		

ملحق رقم (2)

أمثلة لعدد من المثيرات المستخدمة في التجربتين الأولى والثانية.

أ. نقطة التثبيت البصري	ب. كلمة مقدمة في المجال البصري الأيسر
•	• بلغة

ج. كلمة مقدمة في المجال البصري الأيمن	د. كلمة مقدمة في منتصف الشاشة
صدق •	لجنة