زمـــــــن الاستجابـــــــــة عند الإنســـــــان

أ. إبراهيم علي فـــرج امحمد . و أ. بسام فائق عبدالرزاق العبيدي
كلية التربية ــ جامعة الزيتونة

الملخـــــص :

فـــي هذه الدراسة تمت الاستفادة من موضوع السقوط الحـــر ، والذي يعتبر أحد الموضوعات المشوّقة في الفيزياء منذ قديم الزمن في حساب زمـــن الاستجابة لفئات مختلفة من الأعمار لكلا الجنسين، وأن كل ما نحتاجه هو أداة بسيطة متوفـــرة في كل المعامل ، وهي : المسطرة فقط. حيث وُجد أن متوسط زمـــن الاستجابة للعينات تحت الدراسة هو: 0.005 ±0.154 ثانية ، وقد توصّلت الدراسة إلى أن زمن الاستجابة عند الإناث أقل منه عند الذكور، كما توصلت الدراسة إلى أن زمن الاستجابة عند الموظفين أكثر منه عند الطلبة ، وعند أصحاب الأعمال الحـــرة ، أما بخصوص الفئات العمرية فقد تبيّـــن إن أقل زمن استجابة كان عند الفئة العمرية الصغيرة أقل من 20 سنة ، وهذا يدلّ على أن سرعة الاستجابة عندهم أكثر من باقي الفئات العمرية.

المُقدّمـــــــة:

إن زمن الاستجابة يختلف من شخص لآخـــر وهو يعتمد على مرحلة عمر الإنسان والقدرة الذهنية على التركيز، وفي هذه الدراسة نهدف إلى التعريف بمعنى زمن الاستجابة ، وكيفية قياسه لشريحة محددة من الأعمار تتراوح ما بين 17 إلى 56 عاما للجنسين الذكور والإناث ، عن طريق إيجاد العلاقة بين زمن الاستجابة وكل من عجلة الجاذبية , ومسافة السقوط. كذلك سيتم حساب الخطأ التجريبي في زمن الاستجابة. فمعنى زمن الاستجابة، هو : مقياس للوقت المستغرق قبل الرد على شـــيء ما.

هذه الدراسة تعتمد على قياس زمن الاستجابة لعدد من الذكور والإناث ذوي الأعمار من 17 و حتى 56 عاما ، وتحديد الخطأ التجريبي لكل عينة ، وذلك باستخدام مسطرة بطول 50سم. فتعتبر سرعـــة ردّ الفعل ، أي : زمن استجابة الشخص لأي موقف مفاجئ يتعرض له من الأمور المهمة في المواقف الحياتية والتي قد تكون بالإيجاب أو السلب وفي بعض المواقف يمكن أن تتوقف عليه حياة البشر. ففي الحياة اليومية هناك عدد كبير من المواقف التي تتطلب سرعة التعرف لاتخاذ القرارات, فمثلاً في المجال

الرياضي وبالأنواع المختلفة من الألعاب الرياضية, هذا العامل مهم في مدى فوز ونجاح اللاعب وفريقه وخير مثال على ذلك تميز بعض حراس المرمى على غيرهم ,- أيضاً - في المسابقات والمنافسات يعتمد على سرعة اتخاذ القرارات وسرعة زمن الاستجابة والذي له الدور المهم في التفوق، كذلك آلية قياس زمن الاستجابة في مواجهة المخاطر والأزمات والكوارث في مؤسسات الدولة من الركائز المهمة التي يجب أن تؤخذ في عين الاعتبار وذلك للتقليل من سلبياتها ومخاطرها، على سبيل المثال عند نشوب حريـــق في مكان ما ، فزمن الاستجابة للأشخاص المحيطين بالحادث وكذلك رجال إطفاء الحرائق لهم الدور المهم في التقليل من المخاطر التي تنجم عن ذلك. وهـــذا يعتمد على تطوير نظم الاتصال والسيطرة والتوجيه. مواقف حياة الإنسان اليومية - أيضاً - عند قيادة السيارة ومدى ردّ فعل السائق أثناء القيادة, فإذا كانت مدة الاستجابة قصيرة هذا بدوره قد يجنب السائق من حادث اصطدام أو تقليل من خطورة الموقف الذي قد يحدث.

أهـــــداف الدراســـــــــة :

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية :

1. التعرف على الفروق في زمن الاستجابة بين الذكور والإناث.
2. تحديد الفروق في زمن الاستجابة حسب المهنة.
3. تحديد الفروق في زمن الاستجابة حسب الفئات العمرية.

منهـــــــج الدراســـــــة :

من أجل القيام بالدراسة وفق الأسس العلمية ، والتي من شأنها إظهار الحقائق التي تفسر العلاقة بين متغيرات الدراسة فقد تم اتباع المنهج التحليلي، من خلال تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة الرئيسية ، أي : زمن الاستجابة والجنس والمهنة والعمر، حيث سيتم التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها واستنتاج بعضها الآخر عن طريق المعادلات الرياضية، وإخراجها على هيئة أشكال وجداول ورسومات بيانية للوصول إلى النتائج التي تخدم الدراسة .

الأساليب الإحصائية المستخدمة :

لقد تم إدخال البيانات إلى الحاسب الآلي بعد ترميزها؛ لإجراء العمليات الإحصائية اللازمة لتحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي، الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية النسخة الخامسة والعشرون ، وذلك لتحقيق أهداف الدراسة بمستوى معنوية (0.05) ،

والذي يُعَد مستوى مقبولاً في العلوم الاجتماعية والإنسانية بصورة عامة، وبما أننا نحتاج في بعض الأحيان إلى حساب بعض المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها في وصف الظاهرة من حيث القيمة التي تتوسط القيم أو تنزع إليها القيم، ومن حيث التعرف على مدى تجانس القيم التي يأخذها المتغير، و- أيضا - ما إذا كان هناك قيم شاذة أم لا، والاعتماد على العرض البياني وحده لا يكفى، لذا فإننا بحاجة لعرض بعض المقاييس الإحصائية التي يمكن من خلالها التعرف على خصائص الظاهرة محل البحث، وكذلك إمكانية مقارنة ظاهرتين أو أكثر، ومن أهم هذه المقاييس، مقاييس النزعة المركزية والتشتت. وقد تم استخدام الآتي:

المتوسط الحسابي : ويمثل مجموع القيم على عددها، وحساب المتوسط عدد مرات حساب زمن الاستجابة.

الانحراف المعياري: يستخدم الانحراف المعياري لقياس تشتت القيم ومدى انحرافها عن متوسطها الحسابي.

اختبار تي (Independent Sample T – test): لتحديد جوهرية الفروق في زمن الاستجابة حسب الجنس.

اختبار التباين الأحادي: لتحديد جوهرية الفروق في زمن الاستجابة حسب المهنة والفئة العمرية.

السقوط الحـــــــــر : يعتبر سقوط جسم في اتجاه الأرض من أمثلة الحركة المألوفة للسقوط الحـــر والتي تعتمد على عجلة الجاذبية الأرضية وذلك بإهمال مقاومة الهواء وعلى أن تكون مسافة السقوط ليست بالبعيدة جداً. وحيث أن السقوط الحر قد تم من السكون فالعلاقة بين المسافة وعجلة الجاذبية والزمن تعطى من العلاقة [1,2]

$$y = v_{\circ}t + \frac{1}{2}\,gt^2 \qquad (1)$$

حيث y المسافة التي تسقطها المسطرة، g عجلة الجاذبية الأرضية، t زمن الاستجابة، v_0هي السرعة الابتدائية.

بما أن السرعة الابتدائية تساوي صفر، يمكن كتابة معادلة (1) على الصورة التالية:

$$y = \frac{1}{2}\mathrm{g}\mathrm{t}^2 \qquad (2)$$

ومن ثم يمكن حساب متوسط زمن الاستجابة :

$$\bar{t} = \sqrt{\frac{2\bar{y}}{g}} \qquad (3)$$

حيث $\bar{y}$ هو متوسط المسافة التي تسقطها المسطرة، أما الخطأ في قياس زمن الاستجابة فيكون [3]

$$\Delta t = \pm \bar{t}\left(\frac{d/2}{2\bar{y}}\right) \qquad (4)$$

حيث d تمثل سمك الإصبع ، $\bar{t}$ متوسط زمن الإستجابة ، $\bar{y}$ متوسط مسافة السقوط.

خطوات العمل: تبدأ التجربة بأن يمسك الشخص المسطرة من أعلى, بينما العينة المطلوب دراستها (شخص آخر) يضع أصبعي السبابة والإبهام على علامة 25 سم, بحيث يترك مسافة بين الإصبعين والمسطرة وتكون المسطرة حرة الحركة ، على الشخص الذي تحت الدراسة (العينة) أن يحاول الإمساك بالمسطرة لحظة سقوطها من الشخص الآخر قبل أن تقع على الأرض ، وهذا يكون بدون تنبيه مسبق. تسجل علامة موضع إمساك أصبع السبابة والإبهام بالمسطرة ثم يسجل الفرق بينهما وبين القراءة 25 سم. تكرر هذه العملية عشر مرات وتحسب متوسط هذه المسافة. تكرر الخطوات السابقة لعدد من العينات المختلفة من مختلف الأعمار والجنس. وتنظم في جدول. أما النتائج المتحصل عليها موجودة في الملحق (1) و (2).

النتائـــــج:

الفروق في زمن الاستجابة بين الذكور والإناث :

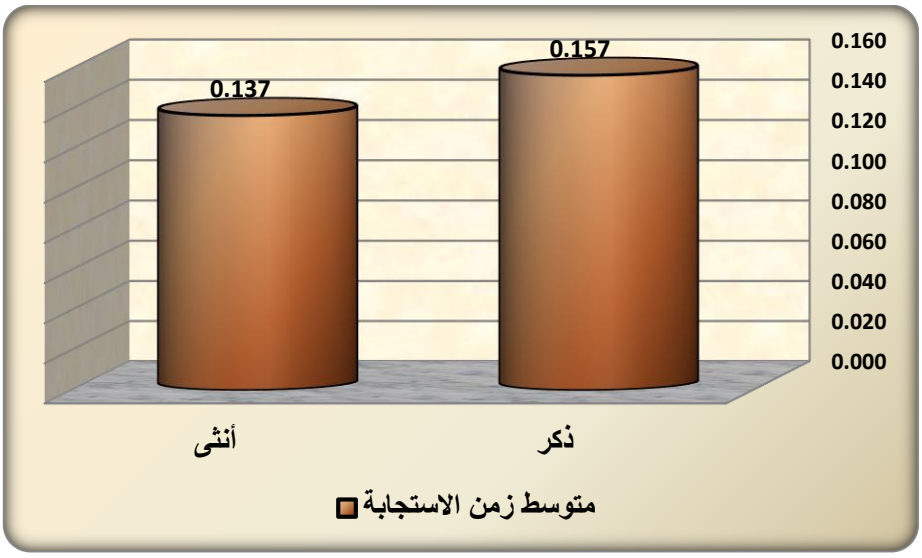
جدول (1) نتائج اختبار (Independent sample T-Test) لتحديد معنوية الفروق في زمن الاستجابة بين الذكور والإناث

	الجنس	العدد	متوسط زمن الاستجابة	الانحراف المعياري	الفروق في زمن الاستجابة	الدلالة الإحصائية (P-Value)
زمن الاستجابة	ذكر	41	0.157	0.0197	0.02	0.000
	أنثى	53	0.137	0.0272		

من الجدول رقم (1) تبين إن زمن الاستجابة عند الذكور (0.157) في حين كان زمن الاستجابة عند الإناث (0.137)، وكانت الفروق (0.02) ولتحديد فيما إذا كانت هذه الفروق معنوية ذات دلالة إحصائية، فإن قيمة الدلالة الإحصائية للاختبار (P-Value)

تساوي صفراً وهي اقل من (0.05) ، وتشير إلى أن هذه الفروق هي فروق معنوية ذات دلالة إحصائية، أي إن زمن الاستجابة عند الإناث أقل منه عند الذكور.

شكل (1) يبين الفروق في زمن الاستجابة بين الذكور والإناث



الفروق في زمن الاستجابة حسب المهنة : لتحديد معنوية الفروق في زمن حسب المهنة، تم استخدام اختبار التباين الأحادي، فإذا كانت قيمة الدلالة الإحصائية (P-Value) أقل من (0.05) فإن هذا يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة.

جدول (2) نتائج اختبار (تباين الأحادي) لتحديد معنوية الفروق في زمن الاستجابة حسب المهنة

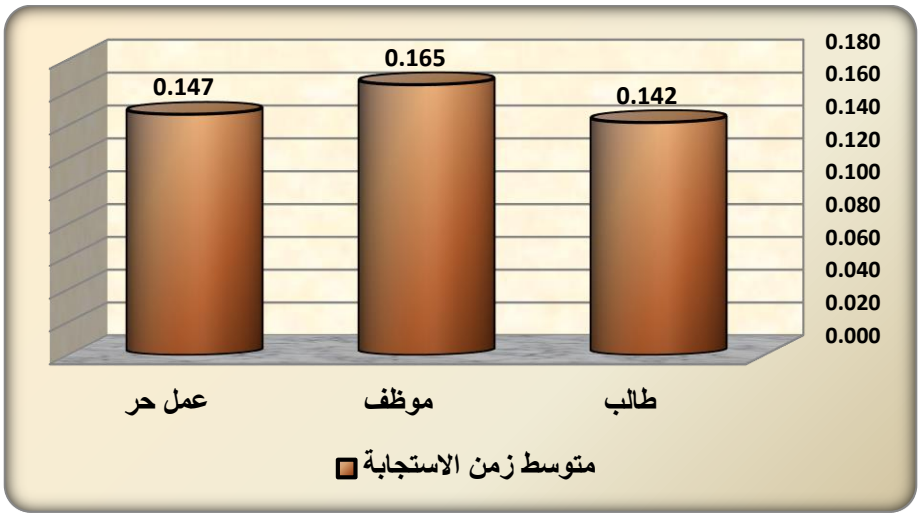
	العدد	متوسط زمن الاستجابة	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الدلالة الإحصائية P-Value
طالب	74	0.142	0.0266	0.039	0.192	0.015
موظف	13	0.165	0.0173	0.13	0.184	
حر عمل	7	0.147	0.0187	0.111	0.167	
المجموع	94	0.146	0.026	0.039	0.192	

قيمة (f) المحسوبة = 4.423 درجات الحرية (2، 91) قيمة (f) الجدولية= 3.0718

من الجدول رقم (2) يتبين إن متوسط زمن الاستجابة عند الطلاب تساوي (0.142)، في حين كان زمن الاستجابة عند الموظفين يساوي (0.165) وعند أصحاب الأعمال

الحرة كان زمن الاستجابة (0.147)، وكانت قيمة الدلالة الإحصائية (P-Value) تساوي (0.015) وهي أقل من (0.05) وتشير إلى أن الفروق في زمن الاستجابة كانت فروق معنوية ذات دلالة إحصائية، وهذا يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة حسب المهنة، ويؤكد ذلك قيمة (f) المحسوبة (4.423) والتي هي أكبر من قيمة (f) الجدولية (3.0718)، وقد تبين من الجدول إن زمن الاستجابة عند الموظفين أكبر من الطلاب وأصحاب الأعمال الحرة.

شكل (2) الفروق في زمن الاستجابة حسب المهنة



الفروق في زمن الاستجابة حسب العمر : لتحديد معنوية الفروق في زمن حسب العمر، تم استخدام اختبار التباين الأحادي، فإذا كانت قيمة الدلالة الإحصائية (P-Value) أقل من (0.05) فإن هذا يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة.

جدول (3) نتائج اختبار (تباين الأحادي) لتحديد معنوية الفروق في زمن الاستجابة حسب العمر

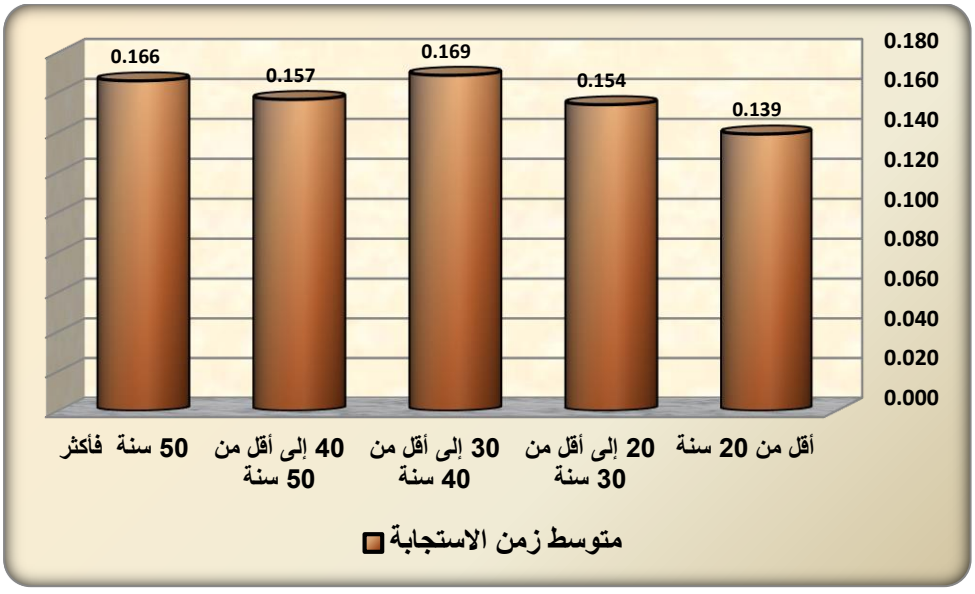
	العدد	متوسط زمن الاستجابة	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الدلالة الإحصائية P-Value
أقل من 20	63	0.139	0.027	0.039	0.192	0.006
20 إلى أقل من 30	16	0.154	0.019	0.118	0.175	
30 إلى أقل من 40	5	0.169	0.010	0.156	0.180	
40 إلى أقل من 50	4	0.157	0.021	0.131	0.178	

50 فأكثر	6	0.166	0.015	0.144	0.184	
Total	94	0.146	0.026	0.039	0.192	

قيمة (f) المحسوبة = 3.846 درجات الحرية (4، 89) قيمة (f) الجدولية = 2.4472

من الجدول رقم (3) يتبين إن متوسط زمن الاستجابة عند الفئة العمرية أقل من 20 سنة يساوي (0.139)، في حين كان زمن الاستجابة عند الفئة العمرية 20 إلى اقل من 30 سنة يساوي (0.154) وعند الفئة العمرية 30 إلى اقل من 40 سنة كان زمن الاستجابة (0.169)، أما عند الفئة العمرية 40 إلى اقل من 50 سنة فيساوي (0.157) وعند الفئة العمرية الكبيرة 50 سنة فأكثر فكان زمن الاستجابة (0.166)، وكانت قيمة الدلالة الإحصائية (P-Value) تساوي (0.006) وهي أقل من (0.05) وتشير إلى أن الفروق في زمن الاستجابة كانت فروق معنوية ذات دلالة إحصائية وهذا يدل على وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة حسب العمر، ويؤكد ذلك قيمة (f) المحسوبة (3.846) والتي هي أكبر من قيمة (f) الجدولية (2.4472)، وقد تبين من الجدول إن زمن الاستجابة عند الفئة العمرية أقل من 20 سنة هو الأقل.

شكل (3) الفروق في زمن الاستجابة حسب العمر



النتائج والتوصيات :

أولاًـــ النتائج :

بعد تحليل البيانات التي تم الحصول عليها؛ فإن الدراسة توصلت إلى النتائج الآتية:

1. توصلت الدراسة إلى أن زمن الاستجابة عند الإناث أقل منه عند الذكور.

2. وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة تعزى لمتغير المهنة، فقد تبين إن زمن الاستجابة عند الطلبة أقل من زمن الاستجابة عند المهن الأخرى.

3. وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في زمن الاستجابة حسب الفئات العمرية، فقد تبين إن أقل زمن استجابة كان عند الفئة العمرية الصغيرة أقل من 20 سنة.

التوصيات:

1. تدريب الدماغ على سرعة الاستجابة وذلك بالقيام بأمور لم يسبق للشّخص تجربتها من الأمور المهمة.

2. التدرب على سرعة الاستجابة عن طريق الاستماع السّريع ، عن طريق الاستماع لأصوات زيدَت سُرعتها للضعف، لتمرين الدماغ على تلقي المعلومة بشكل أسرع.

3. ممارسة التمارين الرياضية؛ لضمان تحسين الذاكرة وتنشط الدورة الدموية وتزيد من ضخ الدم للمخ مما يساعده على العمل بأقصى طاقته، ويتمتع من يمارسون الرياضة بأعصاب هادئة.

4. التّعلم بواسطة القراءة: فالقراءة تعمل على تنشيط خلايا المخ وتوسع مدارك العقل وتساعد على تكوين ورؤية واضحة في مختلف القضايا الحياتية.

5. الاستعداد النفسي والمتمثل في هدوء الأعصاب بقدر الإمكان في المواقف المختلفة ، والقدرة على التحكّم في الانفعالات ، إلى جانب الثقة بالنّفس.

الهوامـــش :

1. J.W.Jewett and R.A.Serway, Physics for Science and Engineers 7th Edition 36-39(Brooks/Cole 2008).
2. P.G.Hewitt, Conceptual Physics 10th Edition 22(Pearson Addison Wesley 2009).
3. Uma Sekaran : Research Methods For Business, A Skill - Building Approach, Fourth Edition, Southern Illinois University at Carboundale, 2003.
4. محمد سالم الليد الفيزياء التجريبية 44-47(مكتبة مصر 1995).