محاكاة الإستراتيجيات المختلفة لحل مشكلة في بيئة دينامية

(دراسة تجريبية عبر ثقافية)

د./ أيمن عبد الجليل محمد القاضي

مدرس بقسم علم النفس- كلية الآداب- جامعة طنطا

الملخص:

انقسمت أهداف الدراسة الحالية إلى شقين، الشق الأول في مجال علم النفس المعرفي، وهدف إلى مقارنة أداء عينة مصرية بأداء عينة ألمانية على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية. وتكونت العينة المصرية من (٢٠) طالباً وطالبة من طلاب قسم علم النفس، بكلية الآداب، جامعة طنطا، بمتوسط عمري (١٨,٨٨)، وانحراف معياري (,٤٨). بينما تكونت العينة الألمانية من (٢٠) طالباً وطالبة من طلاب شعب علم النفس، بمعهد علم النفس، بجامعة بامبرج، بألمانيا، بمتوسط عمري (٢٢,٠٥)، وانحراف معياري (٤,٢٢). ومن خلال الدراسات السابقة، إستُخدمت لعبة مبرمجة ذات صدق تكويني مرتفع تسمى "الجزيرة" لبحث مشكلة الدراسة. وقد انتهت نتائج الشق الأول إلى عدم وجود فروق بين أداء العينتين على متغيرات (تحقيق وإنجاز المهمة المطلوبة-السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة- دقة السلوك الاستكشافي للمثيرات- عدم دقة السلوك الاستكشافي للمثيرات- عدم دقة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة). بينما توجد فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين أداء العينتين، وفي اتجاه العينة المصرية، على متغيرات (الفشل في تحقيق التوازن بين الدوافع- السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة- دقة السلوك الاستكشافي المكاني). وقد قام أفراد العينة

المصرية بحل مشكلة الدراسة بإتباع ثلاث استراتيجيات مختلفة وهي (البيولوجية- الوظيفية- المتوازنة)، وقد اتبع أفراد العينة الألمانية نفس إستراتيجيات حل المشكلة، بالإضافة إلى إستخدام بعض أفرادها الإستراتيجية النمطية.

بينما الشق الثاني - وهو تطبيق لنتائج الشق الأول من الدراسة- في مجال الذكاء الإصطناعي، وهدف إلى مقارنة أداء وإستراتيجيات أداء العينة المصرية، بأداء وإستراتيجيات أداء (٢٠) روبوت يقومون بحل نفس مشكلة الدراسة على جهاز محاكاة ذكي. وقد انتهت نتائج الشق الثاني من الدراسة إلى عدم وجود فروق بين أداء وإستراتيجيات أداء العينة المصرية، وبين أداء وإستراتيجيات أداء عينة الروبوتات على مشكلة الدراسة. وقد فسرت ونوقشت النتائج في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة لمتغيرات الدراسة.

مقدمـــــــــة:

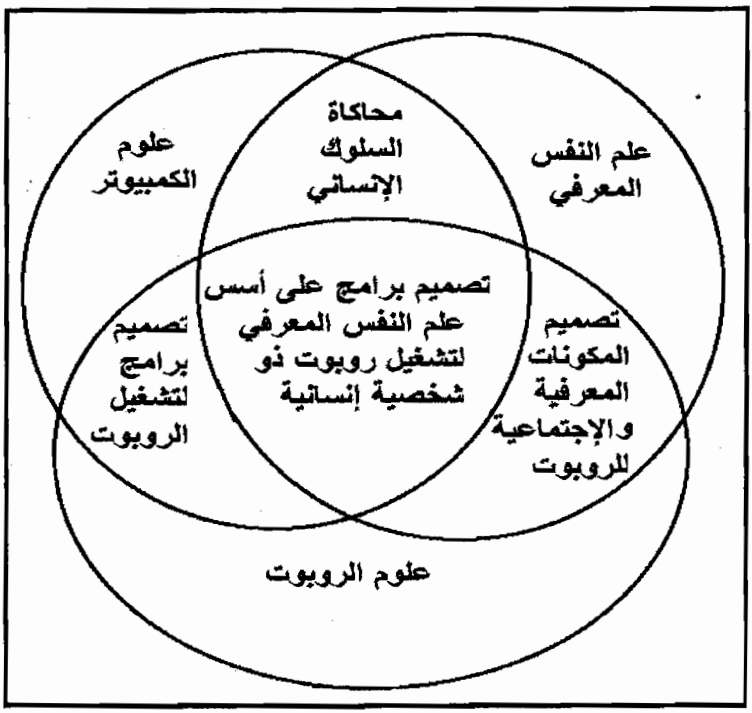
يهتم علم "الذكاء الإصطناعي - Artificial Intelligence" بتصميم برامج كمبيوتر قادرة على حل المشكلات وإتخاذ القرار المناسب بدون تدخل من الإنسان (Russell & Norvig, 1995). وتسمى البرامج القائمة على علم الذكاء الإصطناعي بالبرامج الذكية (Rich & Knight, 1991). ولتصميم تلك البرامج الذكية — والتي فيما بعد قد تستخدم في تشغيل "الروبوت الإنساني-

Humanoid Robot" أو "الروبوت الإجتماعي- Android Robot" — يحتاج علماء الذكاء الإصطناعي إلى إسهامات دراسات علم النفس المعرفي لتوضيح كيفية حل الإنسان للمشكلات، وطرق إتخاذ القرار، والبناء المعرفي (منظومة تفاعل الدوافع والانفعالات والإدراك والذاكرة والانتباه) عند الإنسان. ويُعرف "شالكوف- Schalkoff " علم الذكاء الإصطناعي بأنه العلم الذي يحاول محاكاة السلوك الذكي وتفسيره في صيغ رياضية (Schalkoff, 1990). ويُعرفه "تشارنيك - Charniak " و"مكديرموت- McDermott" بأنه علم دراسة القدرات العقلية وتحويلها إلى "نماذج الرياضية- Computational Models" (Charniak & McDermott, 1985).

ويشير "رسل - Russel" و"نورفيج - Norvig" بأنه يوجد نوعان رئيسيان من الذكاء الإصطناعي، النوع الأول وهو "الذكاء الإصطناعي القوي- Strong AI" والذي فيه تُصمم برامج الكمبيوتر بإستخدام طريقة "الشبكات العصبية- Neural Networks" بحيث يكون للكمبيوتر حس و"وعي ذاتي- Self-aware" ويكون قادر على التعلم المستمر ومحاكاة حل المشكلات واتخاذ القرار بنفس الطريقة التي يقوم بها الإنسان، والنوع الثاني هو"الذكاء الإصطناعي الضعيف - Weak AI" والذي فيه تُصمم برامج الكمبيوتر بإستخدام طريقة "النظم الخبيرة- Expert Systems" والتي لايشترط أن يحاكي فيها الكمبيوتر نفس طريقة

الإنسان في حل المشكلات، بل يشترط فيها أن يكون الكمبيوتر قادر على حل المشكلات وإتخاذ القرار بغض النظر عن الطريقة التي يفعل بها ذلك، فالأمر سيان سواء قام بذلك بطريقة آلية وبدون وعي أو حس، أو بنفس الطريقة التي يقوم بها الإنسان Russell (& Norvig, 1995).

ويعرف باحث الدراسة الحالية علم الذكاء الإصطناعي بأنه علم تصميم برامج كمبيوتر ذكية، بحيث تتعلم ذاتياً، وتستفيد من الخبرة المُتعلمة في حل المشكلات وإتخاذ القرار، ويكون إدراكها وعملياتها المعرفية محاكاة لما هو موجودة عند الإنسان، ويتم ذلك من خلال تفسير نتائج تجارب علم النفس المعرفي في نماذج تُوصف عملية تسلسل السلوك، بحيث يمكن صياغتها بطريقة رياضية ثم برمجتها. ويوضح (شكل- ١) مفهوم علم الذكاء الإصطناعي والذي يجمع بين تطبيقات علم النفس المعرفي وعلوم الكمبيوتر وعلوم صناعة الروبوت.

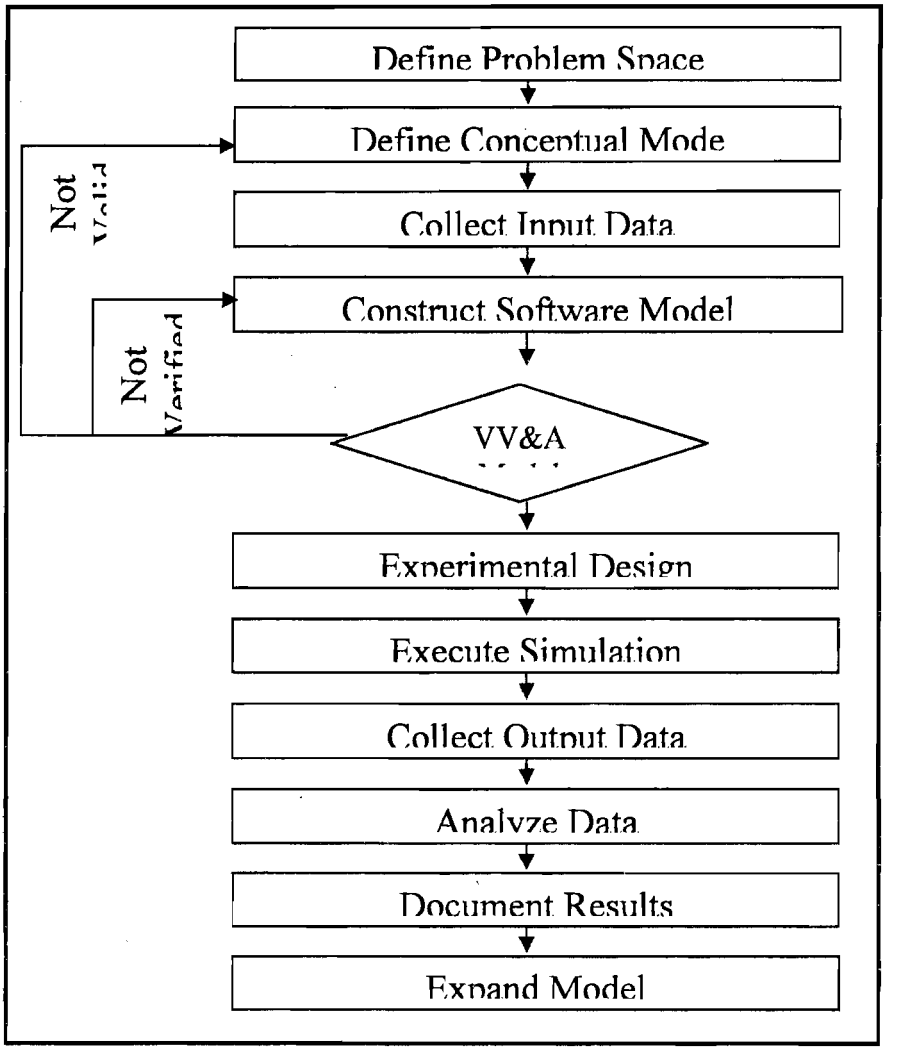


(شكل- ١) يوضح مفهوم علم الذكاء الإصطناعي والذي يجمع بين تطبيقات علم النفس المعرفي وعلوم الكمبيوتر وعلوم صناعة الروبوت (إعداد الباحث).

ونلاحظ من (شكل-١) أن محاكاة السلوك الإنساني هي محور دراسات علم النفس المعرفي في علاقته بعلوم الكمبيوتر. ويعرف "ويدمان- Widman" و"لوبارو- Loparo" "المحاكاة - Simulation" بأنها عملية حل لمشكلة ما، والتنبؤ بتطورها في المستقبل وذلك من خلال الكمبيوتر والذي يغذي ببيانات واقعية عن المشكلة المراد دراستها (Widman & Loparo, 1989). وعلى هذا الأساس تقوم التجارب النفسية لدراسة معطيات المشكلة، وبناء

نماذج توضح طرق أو إستراتيجيات حل الإنسان لها، تم تغذية الكمبيوتر بتلك البيانات، ليقدم لنا الكمبيوتر محاكاة للمشكلة، وطرق حلها، وما يمكن أن يحدث من تطورات في المستقبل (Watson & Blackstone, 1989).

ويوضح (شكل - ٢) خطوات بناء المحاكاة، والتي تتضمن تحديد فضاء (حدود) المشكلة، وصياغة مفاهيمها، وجمع البيانات التي سيغذي بها الكمبيوتر، ثم تصميم بيئة المحاكاة، وتصميم تجربة للمشكلة المراد دراستها، ثم تشغيل برنامج المحاكاة بالبيانات المُعطاة، ثم جمع نتائج المحاكاة، وتحليلها، وتفسيرها، ثم ضبط النموذج الذي على أساسه صممت دورة عملية المحاكاة (Law & Kelton, 1982). وللمحاكاة فوائد كثيرة منها أنها تعرفنا المخاطر التي يمكن أن تحدث في البيئة الحقيقية في المستقبل لنتجنبها (Niederberger & Gross, 2002)، كما أنه من خلالها يمكن إختبار وبحث جميع احتمالات التغيير التي يمكن أن تحدث في البيئة الواقعية وذلك في زمن قصير، لنختار أفضل الحلول للمشكلة بدون التعرض للتجريب بالمحاولة والخطأ وما يتبع ذلك من آثار سلبية في الواقع (Watson & Blackstone, 1989).



(شكل- ٢) يوضح خطوات بناء المحاكاة

Source: (Law & Kelton, 1982)

مشكلة الدراسة:

ليس من الغريب على العقل البشري الآن أن يستوعب فكرة وجود روبوت يتجول بين الناس ويتفاعل معهم ويشاركهم أنشطة الحياة المختلفة. فالتطور التكنولوجي السريع من حولنا الآن لا يجعلنا ننظر لتلك الأفكار بغرابة. وحالياً — عند كتابة سطور هذه المقالة — يجرى تعاون بين "هيروشي إيشيجورو- Hiroshi Ishiguro" أستاذ الهندسة "بجامعة أوساكا – Osaka University" باليابان، وبين "شوجي إيتاكورا- "Shoji Itakura أستاذ علم النفس المعرفي "بجامعة كيوتو –"Kyoto University" باليابان لصنع "روبوت إجتماعي" يتعامل معه الأفراد بدون أن يشعروا أنهم يتعاملون مع روبوت.

(See: Katayama, Katayama, Kitazaki, & Itakura, 2010; Ishiguro, 2006; MacDorman & Ishiguro, 2005; Minato, Shimada, Itakura, Lee& Ishiguro, 2005).

وفي ألمانيا، ومن خلال فريق عمل بقيادة "ديتريش دورنر- Dietrich Doerner" أستاذ علم النفس المعرفي "بجامعة بامبرج-Bamberg University" – (والذي تشرف باحث الدراسة الحالية أن ينضم لفريق عمله في الفترة من ٢٠٠١ – ٢٠٠٦ بجامعة بامبرج بألمانيا) – يبحث الألمان نفس الهدف ولكن مع إضفاء شخصية للروبوت الاجتماعي. فروبوتات المستقبل لن تكون لها شخصية واحدة، بل ستختلف الشخصية من روبوت

لآخر. وقد تمكن باحث الدراسة الحالية في إعطاء (٢٠) روبوت، (٢٠) شخصية بشرية مختلفة، ليماثل متوسط أداء تلك الروبوتات على جهاز المحاكاة، متوسط أداء (٢٠) طالباً من طلاب جامعة بامبرج، وذلك على حل مشكلة محددة الأهداف في بيئة ديناميه (Elkady, 2006). ومنذ عام (٢٠٠٥) وحتى الآن تجرى الدراسات لتوضيح نتائج تفاعل روبوتات مختلفة الشخصية بعضها مع بعض (كما سيتضح في جزء الدراسات السابقة). وهذه الدراسات قائمة على فكرة أن المجتمع الروبوتي القادم، لن يكون التفاعل قائم فقط على تفاعل الروبوت مع الانسان، ولكن يتضمن أيضاً التفاعل بين الروبوت مع روبوت آخر.

وهذا التدرج في طبيعة أبحاث صناعة روبوت المستقبل على أسس نفسية، حفز باحث الدراسة الحالية لبحث فكرة أن البُعد عبر الثقافي في صناعة الروبوت على أسس نفسية، يعد متغير جدير بالدراسة. وبناء على ذلك، تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في بحث الفروق عبر الثقافية (مقارنة أداء عينة مصرية بأداء عينة ألمانية) على حل مشكلة واضحة الأهداف في بيئة دينامية وعلى الكمبيوتر، ثم تحليل وتضمين إستراتيجيات الحل التي ستقوم بها العينة المصرية (ن=٢٠)، ليحاكي (٢٠) روبوت مختلف الشخصية نفس أداء الحل للعينة المصرية (وعلى جهاز المحاكاة الذكي القائم على أسس علم النفس المعرفي والذكاء الاصطناعي). ومن خلال نتائج هذه الدراسة، يمكن التعرف على أهم الخصائص المميزة لأداء

العينة المصرية (وفي حدود الدراسة الحاليـــة)، والتـــي يمكـــن أن يستفاد منها في تضمين بُعد عبر ثقافي فـــي روبـــوت المـــستقبل. وتنقسم الدراسة الحالية إلى أربعة أجزاء كما يوضحها (شكل- ٣).

(شكل- ٣) يوضح تتابع أجزاء الدراسة الحالية (إعداد الباحث).

أهداف الدراسة:

تنقسم أهداف الدراسة الحالية إلى شقين، الأول وهو خاص ببحث الفروق عبر الثقافية على حل المشكلات، ويتمثل ذلك في هدفين هما:

- مقارنة أداء العينة المصرية بأداء العينة الألمانية — "يستخدم الباحث في دراسته الحالية نتائج أداء العينة الألمانية، والتي سبق وأن بحثها أثناء إعداد أطروحة الدكتوراه بألمانيا- (Elkady, 2006)" — على حل مشكلة محددة (واضحة الأهداف) في بيئة دينامية.
- التعرف على طرق (إستراتيجيات) حل المشكلة التي ستتبعها العينة المصرية، ومقارنتها بطرق الحل لنفس المشكلة والتي قامت بها العينة الألمانية.

ويبحث الشق الثاني تطبيق النتائج المستخلصة من الشق الأول في مجال الذكاء الإصطناعي، ويتمثل ذلك في هدفين هما:

- تحليل الأداء الكلي للعينة المصرية، ثم تغذية برنامج المحاكاة الذكي- القائم في بناءه على أسس ونتائج دراسات سابقة في مجال علم النفس المعرفي ومجال الذكاء الإصطناعي- ليقوم بنفس أداء العينة المصرية، ثم مقارنة أداء العينة المصرية بأداء برنامج المحاكاة الذكي.
- من خلال التعرف على إستراتيجيات حل المشكلة التي تتبعها العينة المصرية، يقسم أداء العينة المصرية إلى فئات (كل فئة

عبارة عن إستراتيجية واحدة يتبعها مفحوص أو أكثر في حل المشكلة)، ثم يغذي برنامج المحاكاة الذكي بفئات الاستراتيجيات (كل إستراتيجية على حدة)، ثم مقارنة أداء فئات إستراتيجيات العينة المصرية، بأداء فئات إستراتيجيات برنامج المحاكاة الذكي.

أهمية الدراسة:

أ- أهمية نظرية:

- التعرف على الفروق بين أداء عينة المصرية من طلاب جامعة طنطا، وبين أداء عينة الألمانية من طلاب جامعة بامبرج على حل مشكلة محددة (واضحة الأهداف) في بيئة دينامية.
- التعرف على إستراتيجيات حل المشكلة لدى كل من العينتين، ومعرفة هل توجد فروق ثقافية في إستراتيجيات حل مشكلة واضحة الأهداف في بيئة دينامية.

ب- أهمية تطبيقية:

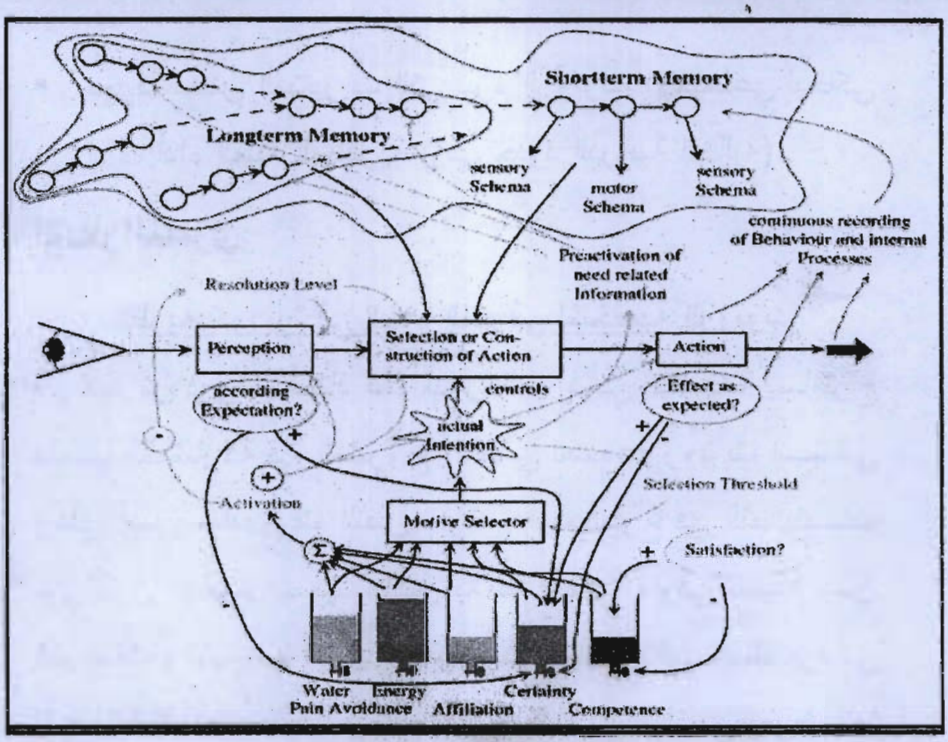
- معرفة مدى فاعلية جهاز المحاكاة الذكي في محاكاة أداء العينة المصرية على حل المشكلة.
- معرفة مدى فاعلية جهاز المحاكاة الذكي في محاكاة الإستراتيجيات المختلفة لأداء العينة المصرية على حل المشكلة.

- معرفة بعض المتغيرات التي تلزم الروبوت الإجتماعي ليحاكي أداءه أداء العينة المصرية (وفي حدود الدراسة الحالية).

الإطار النظري:

نظرية "دورنر" فى البناء المعرفي لشخصية الروبوت

قام "ديترش دورنر" أستاذ علم النفس المعرفي بجامعة بامبرج بألمانيا بالمشاركة في المشروع الألماني لصناعة روبوت إنسانى وعلى أسس مبادئ علم النفس . وقد بدأ المشروع في الثمانينيات من القرن الماضي بمعهد ماكس بلانك بألمانيا ، وفى سلسلة من الدراسات والتجارب النفسية تم وضع أسس البناء المعرفي لشخصية الروبوت، كما يوضحها (شكل-٤)، والتي يعرضها الباحث باختصار كما يلي :-



(شكل-٤) يوضح البناء المعرفي الداخلي للروبوت
Source: (Bartl & Dörner, 1998, p. 3).

١- الأسس الأخلاقية لتصميم البناء المعرفي لشخصية الروبوت

وضع "دورنر" وفريق عمله (Dörner, Bartl, Detje, Gerdes, Halcour, Schaub, & Starker,2002; Dörner, 2000; Elkady & Starker, 2005) الأسس الأخلاقية التالية والتي تعد بمثابة فلسفة ترتكز عليها أسس التجارب النفسية الخاصة بمحاكاة السلوك الإنساني، وبناء المخططات المعرفية والاجتماعية، التي على أساسها سيماثل الروبوت شخصية الإنسان:

- يجب أن يماثل البناء العقلي للروبوت المكونات الأساسية للجوانب المعرفية والاجتماعية للإنسان.

- يجب أن يكون نتاج سلوك الروبوت مساوي للذكاء الإنساني وليس أكثر منه ذكاءً حتى لا يشعر الإنسان في تفاعله مع الروبوت بالدونية، كما يجب أن يقوم الروبوت بنفس الأخطاء التي يقوم بها الإنسان أثناء حل المشكلات.
- يجب أن تكون استراتيجيات حل المشكلات مماثلة لتلك التي يقوم بها الإنسان وليست اصطناعية أو مبرمجة مسبقاً. بمعنى آخر، عندما يقوم الروبوت بحل مشكلة ما، ينبغي أن تكون عملية اختيار الأهداف، وعملية التخطيط، وترتيب الدوافع، والانفعالات المصاحبة أثناء حل المشكلة وتأثيرها على الاستجابة، بنفس الطريقة التي يفعلها الإنسان.
- ينبغي أن يكون تصميم الروبوت وبرمجته قائم على أسس"الشبكات العصبية – Neural networks" وليست قائمة على أسس "النظم الخبيرة– Expert systems". بمعنى أن برمجة الروبوت على أسس الشبكات العصبية تتيح للروبوت أن يتعلم بنفسه الاستجابة الصحيحة للمثيرات، وذلك عن طريق المحاولة والخطأ، وفى نفس الوقت تستوعب دخول مثيرات جديدة في بيئة التعلم، يتعلمها الروبوت أيضاً ويضيفها لخبراته المعرفية بدون استخدام برمجة خاصة. بينما البرمجة بإسلوب النظم الخبيرة، يقوم فيها المبرمج بتحديد عدد معين من المثيرات، وعدد معين من الاستجابات لتلك المثيرات، الأمر الذي لا يسمح بتعامل الروبوت مع مثيرات جديدة تقابله، كما

أنها بذلك تبنى مسبقاً خبرة الروبوت والتي تكـون كبيـرة أو صغيرة وذلك على حسب ما قام به المبـرمج مـن تجهيزهـا وبرمجتها مسبقاً مما يجعل سلوك الروبوت المبـرمج بـالنظم الخبيرة أقرب إلى آلة منه إلى سلوك إنـساني، بينمـا تتـيح الشبكات العصبية للروبوت أن يبدو سلوكه إنسانياً.

- يجب أن يكون سلوك الروبـوت "تلقائيـاً- Autonomous"، وبدون تدخل الإنسان.

١- الوحدات الرئيسية للبناء المعرفي لشخصية الروبوت:

وصف "دورنر" وفريق عملـه الوحـدات الرئيـسية للبنـاء المعرفـي لشخـصية الروبـوت فـي العديـد مـن الدراسـات (Dörner,1999; Dörner & Schaub, 1998; Dörner & Hille, 1995; Elkady, 2006) وفيما يلـي ملخـص لأهم الوحدات الرئيسية للبناء المعرفي لشخصية الروبوت:

أولاً وحدة الدوافـــــــع:

حدد "دورنر" أربع فئات رئيسية للـدوافع والتـي ينبغـي أن يتضمنها البناء المعرفي للروبوت، وهى تعبر بصورة اصـطناعية عن الدوافع الإنسانية. والفئات الرئيسية للدوافع هي:

أ – الدوافع البيولوجية.　　ب – الدوافع المعرفية.

ج – الدوافع الاجتماعية.　　د – الدوافع الوظيفية.

أ- الدوافـــع البيولوجية:

من وجهة نظر" دورنر"، سيكون لروبوت المـستقبل دوافـع بيولوجية، لذا فإنه يجب أن يكون يحوي المكون الدافعي للروبوت على دوافع بيولوجية حتى يحافظ الروبوت على سـلامة وجـودة وبقائه. وفى نفس الوقت عندما يسلك الإنسان سلوكاً ما في حياته، فإن دوافعه البيولوجية — وبغض النظر عن طبيعة الدافع النـشط عند الفرد — تؤثر بشكل ما دائماً على اسـتجابة الفـرد.وتنقـسم الدوافع البيولوجية عند "دورنر" إلى:

- دافع الحاجة إلى طعام.
- دافع الحاجة إلى الشرب.
- دافع تجنب الأعطال، والذي ينشط عندما يتواجد الروبوت في بيئة خطرة أو يمكن أن تسبب له العطب والأعطال، فعليـه أن يتعلم المثيرات البيئية التي تسبب ذلك، ويحـاول أن يخزنهـا بذاكرته، ويتعلمها ويتعامل معها بطريقة المحاولـة والخطـأ، ويخزن الاستجابات الصحيحة ليقوم بإصدارها في المـستقبل، كما يخزن الاستجابات الخاطئة في ذاكرتـه أيـضاً ليتجنـب إصدارها في المستقبل.

بـ الدوافـــع المعرفيـة:

وتنقسم الدوافع المعرفية تبعا لنظرية "دورنـــر" إلـــى دافعـــين رئيسيين وهما "الحاجة إلـــى الإحـــساس بالكفـــاءة- Need for Competence"، و"الحاجة إلى الإحساس بالتأكـــد والـــسيطرة – Need for Certainty".

- **الحاجة إلي الإحساس بالكفاءة:**

وتعنى حاجة الروبوت إلى إحساسه أنه يتعلم دائماً شيئاً جديداً يخزنه في ذاكرته. وإحساسه بقدرته على تطبيق ما تعلمه. ومـــن وجهة نظر "دورنر" فإن دافع الإحساس بالكفاءة عندما يكون مرتفعاً يجعل الروبوت في حالة نشاط دائم للبحث عن مثيـــرات جديـــدة، وتعلم طرق الاستجابة عليها، وتكوين خبـــرات جديـــدة، وتطبيـــق الخبرات القديمة.

- **دافع الحاجة إلى التأكد والسيطرة:**

وتعنى حاجة الروبوت إلى التعرف على البيئة المحيطة والقيام بسلوك استكشافي نحو المثيرات البيئية، وهذا الدافع مسئول أيـــضاً عن حركة الروبوت وتنقله من مكان لآخر بالبيئة المحيطـــة بـــه. وعندما يرتفع هذا الدافع فإن الروبوت يبحث عن مثيرات جديـــدة بالبيئة المحيطة، ويسمى "دورنر" ذلك "بالسلوك الاستكشافي العام- General Exploration". أما إذا لم يجد الروبوت مثيرات جديدة في البيئة، فإنه يقوم بإعادة استكشاف المثيرات القديمـــة بـــأدوات جديدة غير تلك الأدوات المخزنة بذاكرته، لعله يجد شـــيئاً جديـــداً

يتعلمه من المثيرات القديمة، ويسمى "دورنر" ذلك "بالسلوك الاستكشافي النوعي- Specific Exploration ".

ج - الدوافع الاجتماعية:

يعبر "دورنر" عن الدوافع الاجتماعية بدافع واحد فقط وهو "الحاجة إلى الانتماء – Need for Affiliation". ويعنى وجود هذا الدافع عند الروبوت، أن الروبوت في حاجة إلى أن ينتمي إلى جماعة من الأصدقاء من الروبوتات الأخرى، وأحياناً يكون له أعداء أيضاً. وعندما يرتفع هذا الدافع لدى الروبوت فإنه يقوم بالبحث عن الروبوتات الأخرى في البيئة المحيطة، والتقابل معهم وتبادل التحية، حيث أن "دورنر" يعتبر أن العصر القادم هو عصر المجتمع الروبوتي. كما أن هذا الدافع يتأثر أيضاً بالمتغيرات الديموجرافية، فعلى سبيل المثال، مساحة البيئة المحيطة بالروبوت، والتي عندما تكون صغيرة وفقيرة الموارد الطبيعية، ويتواجد فيها عدد كبير من الروبوتات، قد يؤدي ذلك إلى قيام الروبوت باستجابات عدوانية تجاه الروبوتات الأخرى وقد يصل إلى سلوك عدواني. أما عندما تكون مساحة البيئة الفيزيقية المحيطة بالروبوت كبيرة وغنية بالموارد الطبيعية، فإن الروبوت يسعى إلى تكوين أصدقاء من الروبوتات.

د - الدوافـــع الوظيفيـة:

بالطبع يجب أن يكون للروبوت وظيفة أو "مهمـــة - Task" يقوم بها. ولذا صمم "دورنر" فئة دوافع تسمى الـــدوافع الوظيفيـــة لتحوى — وعلى حسب المتطلبـــات المطلوبـــة مـــن الروبـــوت والغرض منه — دافع أو أكثر. أو بمعنى أدق، مهمة أو أكثر يقوم بها الروبوت لها أهداف معلومة، يبحث عنها الروبـــوت لإشـــباع منظومة الدوافع الوظيفية. وهذا يماثل عند الإنسان الحاجـــة إلـــى العمل أو القيام بوظيفة ما.

ثانياً وحدة الأهداف:

تلك الوحدة مسئولة عن تحديد أهداف الدوافع، وإعطاء شـــكل تصوري لها مستمد من الذاكرة. وهذه الوحدة ليس فقط الغـــرض منها ربط الدافع بالهدف أو الأهداف التي تشبعه، ولكنهـــا أيـــضاً تتضمن المكونات المعرفية عن الهدف، والخبرات الـــسابقة بـــه، والأداة المناسبة للتعامل معه، والوقت المتبقي الذي ينبغي للروبوت أن يجد فيه هذا الهدف. فعلى سبيل المثال، فلنفرض أن دافع الجوع عند الروبوت قد إرتفع، فأصبح الروبوت في حاجة إلى الطعـــام، هنا تنشط وحدة الأهداف، لتتمثل في الذاكرة العاملة للروبوت بعض أنواع الطعام والتي سبق وأن كانت أهدافاً لإشباع دافع الجوع. كما تتمثل أيضا خريطة معرفية لأقرب الطرق إليـــه للوصـــول إلـــى

الأهداف، كما تنشط لديه وحدة زمنية تحدد له الزمن المتبقي حتى يصل إلى مرحلة الموت (أو بمعنى أخر التوقف التام عن العمل و العطب) إذا لم يشبع هذا الدافع.

ثالثاً وحدة ترتيب الدوافع:

تبعا لنظرية "دورنر" فإن الدوافع تنشط كدالة لما يأتي:

أ – عامل الزمن:

فكلما زاد زمن الحرمان من إشباع دوافع ما، كلما نشط الدافع وارتفع. فعلى سبيل المثال، تنشط الدوافع البيولوجية والاجتماعية كدالة في الزمن. وترتكز معظم استجابات الروبوت على تلك الفكرة، وقد صمم "دورنر" منظومة الدوافع بحيث أن الدوافع لا ترتفع بنفس درجة الحرمان. فمثلاً، يكون ارتفاع دافع العطش (أو الحاجة إلى الماء) أسرع من دافع الجوع (أو الحاجة إلى الطعام). وتبعاً لنظرية "دورنر" تأخذ الدوافع الاجتماعية وقت طويلاً نسبياً حتى ترتفع. وأيضاً صمم "دورنر" إمكانية أن يختلف زمن ارتفاع الدوافع من روبوت إلى أخر، وذلك في ضوء فكرة "دورنر" عن إمكانية وجود شخصيات مختلفة ومتعددة للروبوت. كما يختلف الإحساس بدرجة الإشباع من دافع لآخر، ومن روبوت لروبوت آخر. فعلى سبيل المثال، إذا كان هناك روبوتين لديهم نفس درجة الحاجة إلى الطعام، وتم إشباع ذلك بنفس عدد وكمية الأهداف (كمية الطعام)، يختلف درجة الإحساس بالإشباع بين

الروبيتين، فالأول قد يصل مع تلك الكمية بحالة الامتلاء والإشباع التام للحاجة إلى الطعام، بينما قد يحس الروبوت الآخر بأنه لازال في حاجة إلى الطعام. وعليه، فالروبوت الأول بعد إشباع حاجة الطعام، ينتقل لإشباع دافع آخر، بينما الروبوت الثاني يستمر في البحث عن أهداف دافع الجوع حتى يصل لنقطة الإشباع تبعاً لطبيعة درجة الإشباع المصممة لشخصيته.

ب - وجود باعث:

وهو يعنى أنه أحياناً يتواجد الروبوت في بيئة ما، بها العديد من الأهداف التي ترتبط بدوافع غير نشطة، وليس الروبوت في حاجة إليها، فنجد أن الروبوت في هذه الحالة — وبشرط أن يكون الدافع النشط الحالي للروبوت لايؤثر إشباعه على بقاء الروبوت أو عطبه — يتعامل مع تلك الأهداف لأنها أثارت الباعث لديه وحفزت حاجته الداخلية.

ومن خلال ما سبق من أسس تنشيط الدوافع عند "دورنر" فإن وحدة ترتيب الدوافع، هي الوحدة المسئولة عن ترتيب الدوافع النشطة، والتي بحاجة إلى الإشباع.

رابعاً وحدة اختيار أكثر الدوافع إلحاحاً:

وتلك الوحدة مسئولة عن اختيار دافع واحد فقط من الدوافع النشطة الموجودة بوحدة ترتيب الدوافع، لكي يقوم الروبوت بإشباعها، وإصدار الاستجابات الملائمة. وهذه الوحدة تختار الدافع

في ضوء ثلاث محكات قيمية (بمعنى أن الروبوت يحسبها بقيم ومعادلات رياضية) رئيسية وهى:

- "قيمة الأهمية – Importance Value" وتعنى درجة الحرمان من الإشباع.
- "قيمة الإلحاح– Urgency Value"، وتعنى الزمن المتبقي للروبوت والذي يجب أن يجد فيه أهداف هذا الدافع وإلا يموت أو يقف تماما عن العمل.
- "قيمة التوقع– Expectancy Value"، وتعنى "إحتمالية النجاح– Probability of Success" في الوصول إلى أهداف الدافع في الوقت المناسب.

خامسا وحدة الذاكرة:

تبعاً لنظرية "دورنر" فإن وحدة الذاكرة تحوى معلومات حسية عن أهداف المثيرات (من حيث الشكل)، ومعلومات حركية (كطريقة التعامل الحركي معه)، ومعلومات معرفية مثل (ربط المثير — كهدف — بدافع أو أكثر). ويتم التخزين وإسترجاع المعلومات من وحدة الذاكرة من قبل الروبوت بشكل تلقائي ودون تدخل من الإنسان. ولكن خارجياً (من خلال وحدة تحكم بها العديد من عدادات ضبط شخصية الروبوت) يمكن تغيير شدة الذاكرة تبعاً لسمات الشخصية المرغوبة للروبوت. ويفيد تغيير شدة الذاكرة للروبوت، في تفعيل النسيان — مثل الانسان — الأمر الذي يعطي

سلوك الروبوت شكل إنساني. فعلى سبيل المثال، عند تقليل شدة الذاكرة، ينسى الروبوت بعضاً مما سبق وأن تعلمه، فيعيد إستكشاف المثيرات مرة أخرى بعد فترة من الزمن. و يفيد النسيان — تبعاً "لدورنر"— في تقليل شعور الروبوت بالملل.

سادساً وحدة الانتباه:

تعد وحدة الانتباه وحدة مساعدة للوحدات السابقة، ويعرفها "دورنر" بأنها درجة الانتباه للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة. وتتناسب درجة الانتباه للمثيرات تناسباً طردياً مع الزمن المستغرق للمسح البصري للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة بالروبوت. فكلما زادت درجة الانتباه للمثيرات، والتدقيق في تفاصيلها، كلما زاد الزمن المستغرق للمسح البصري. ويوضح "دورنر" أنه تحت الضغوط، وعندما يصل دافع ما إلى أقصى درجات الحرمان والحاجة إلى الإشباع الفوري، ولا يوجد وقت لمسح التفاصيل الدقيقة للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة، فإن وحدة الانتباه تنخفض تلقائياً لتصل إلى تحديد المثيرات الموجودة بدون الانتباه للتفاصيل الدقيقة. ويضيف "دورنر" أيضاً بأنه تم تصميم وحدة الانتباه بمرونة، بحيث تستوعب الفروق الفردية بين الأفراد في درجة الانتباه، وبذلك يمكن إعطاء شخصيات متعددة للروبوت، تختلف أيضاً في درجة الانتباه، مثلهم مثل البشر .

ويشير "دورنر" أنه عندما تكون درجة الانتباه منخفضة، فإن ذلك يصاحبه عملية تخطيط سريع من الروبوت، ودرجة استعداد مرتفعة لإصدار الاستجابة. ولكنها استجابة تنقصها الدقة، وتكون احتمالية الخطأ فيها كبيرة. وعندما تكون درجة الانتباه مرتفعة، فإن عملية التخطيط تستغرق وقتاً طويلاً، لأن الروبوت يمسح المجال البصري بدقة، ويبحث عن التفاصيل الدقيقة للمثيرات، وعليه تكون الاستجابة الصادرة من الروبوت ذو احتمالية نجاح كبيرة.

سابعا وحدة الإدراك:

من خلال الوحدات السابقة يتحدد الدافع المُلح — والذي يتطلب إشباعاً فورياً — والذي اختارته وحدة اختيار الدافع، ومن خلال وحدة تحديد الأهداف، تتحدد أهداف الدافع الملح من الذاكرة. كل تلك المعلومات تتجمع في وحدة الإدراك (وهى وحدة ترتبط مع الوحدات السابقة)، والتي تقوم بمسح البيئة المحيطة الحالية بالروبوت، وتحديد الأهداف الموجودة بها، ومقارنتها بالأهداف المطلوب إيجادها، ثم بناء على تلك المقارنة تعطى إشارة ما إذا كانت الأهداف المرغوبة موجودة بالبيئة الحالية المحيطة بالروبوت أم لا. وفى حالة وجود الأهداف بالبيئة المحيطة، تقوم وحدة الإدراك بالاتصال بوحدة تحديد الأهداف لتحديد الأدوات المناسبة للتعامل مع تلك الأهداف والاستجابات الملائمة لإشباع الدافع الملح، وترسل تلك النتيجة إلى وحدة إصدار السلوك.

ثامنا وحدة إصدار السلوك:

تمد وحدة الإدراك وحدة إصدار السلوك بإحدى النتيجتين التقديريتين للموقف وهما:

- **أهداف الدافع المُلح موجودة بالبيئة المحيطة.**
- **أهداف الدافع المُلح غير موجودة بالبيئة المحيطة.**

وبناء على تلك المعلومات تقوم وحدة اصدار السلوك بما يلى:

- فى حالة تواجد أهداف الدافع المُلح بالبيئة المحيطة، وفى ضوء ترتيب وحدة تحديد الأهداف لقوة كل هدف، تصدر وحدة إصدار السلوك الاستجابات المناسبة للتعامل مع تلك الأهداف. فعلى سبيل المثال، عندما يكون الدافع المُلح هو دافع الجوع، وأهدافه موجودة بالبيئة المحيطة وهى (أ)، (ب)، (ج)، بحيث الهدف (أ) يشبع الدافع بنسبة (٧٠%)، بينما الدافع (ب) يشبعه بنسبة (٣٠%)، أما الدافع (ج) فيشبعه بنسبة (١٠%). هنا يكون اختيار الروبوت للدوافع هي وبالترتيب (أ)، ثم (ب)، ثم (ج). ونلاحظ أنه اختيار تبعاً لقوة درجة إشباع الهدف للدافع. مثال آخر، فلنفرض أن الدافع المُلح هو دافع السلوك الإستكشافى، وأصدرت وحدة الإدراك الموقفي نتيجة مفادها وجود هدفين بالبيئة المحيطة، قادرين على إشباع ذلك الدافع، وهما الهدف (أ)، والهدف (ب). بحيث يعد الهدف (أ) مثيراً جديداً لم يقابله الروبوت من قبل أثناء قيامه بالسلوك الإستكشافي، بينما الهدف (ب) هو مثير قديم ومعروف

للروبوت (بمعنى أن الروبوت قد صادفه من قبل واستكشفه). هنا يختار الروبوت المثير (أ) لأن قوته أكبر من المثير (ب). حيث أن المثير (أ) يشبع لدى الروبوت السلوك الاستكشافى العام، بينما المثير (ب) يشبع السلوك الإستكشافى الخاص والمقصود به إعادة استكشاف مثير قديم.

- في حالة إصدار وحدة الإدراك نتيجة تشير إلى أن أهداف الدافع المُلح غير موجودة بالبيئة المحيطة، هنا تُنشط وحدة إصدار السلوك الجهاز الحركي للروبوت، لينتقل إلى بيئة أخرى وبسرعة، ليبحث عن أهداف الدافع المُلح، ولتبدأ دورة جديدة لوحدات الإدراك والذاكرة وتحديد الأهداف، ومن ثم الوصول إلى نتيجة تشير إلى وجود أو عدم وجود أهداف الدافع المُلح، ولتبدأ دورة جديدة لوحدة إصدار السلوك.

الدراسات السابقة:

في سلسلة من الدراسات أجراها "ديتريش دورنر" و فريق عمله بجامعة بامبرج بألمانيا – والتي كان باحث الدراسة الحالية أحد أعضائها – تم اختبار البناء المعرفي والاجتماعي والأسس البنائية لشخصية الروبوت في العديد من الدراسات، وذلك على أجهزه المحاكاة. وفيما يلي عرض لتلك الدراسات:

أولا دراسة "ديتيا- Detje"- (٢٠٠٣):

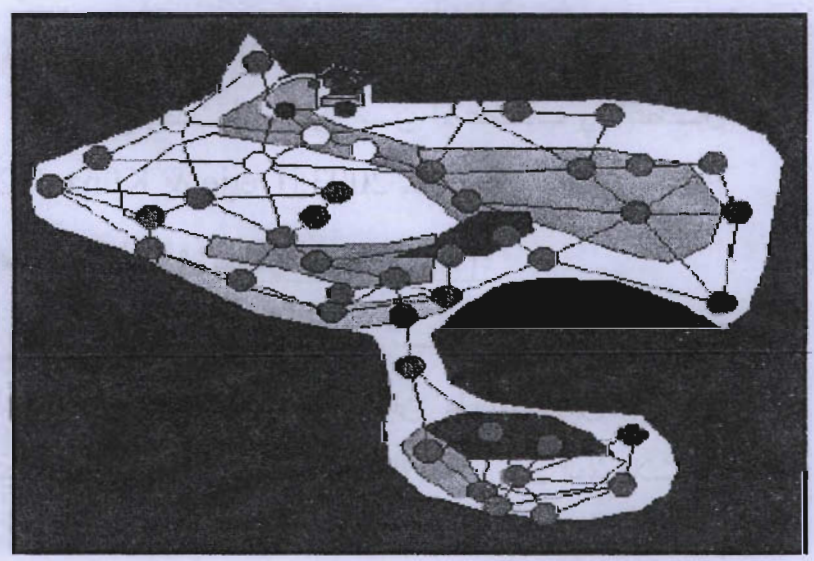
١- هدف الدراسة: قام "ديتيا" (Detje, 2003) بدراسة تجريبية بجامعة بامبرج بألمانيا، وهدفت تلك الدراسة إلى بحث سلوك الروبوت و أدائه عندما يقوم بحل مشكلة في بيئة دينامية، في وجود أو عدم وجود دافع اجتماعي ضمن منظومة الدوافع داخل نظامه المعرفي.

٢- متغيرات الدراسة: حدد "ديتيا" دافع الانتماء للروبوتات كمتغير مستقل في تلك الدراسة، وعرف "ديتيا"دافع الانتماء في تلك الدراسة بأنه دافع اجتماعي يرتفع مع الوقت، وينخفض بتبادل الروبوت التحية مع روبوتات أخرى يقابلها بالجزيرة أو بالاتصال بكائن موجود بالجزيرة يسمى "تيدى-Teddy".

٢- الإجراء التجريبي: وقد إستخدم "ديتيا"لعبة الجزيرة -الإصدار الثاني- لقياس متغيرات الدراسة، والتي يُكلف فيها الروبوت بجمع النوى الضار بالبيئة والموجود بالجزيرة. وقد قام "ديتيا" ببرمجة وتقنين تعليمات لعبة الجزيرة- الإصدار الأول والثاني (Detje, 1998). ويقدم (شكل- ٥) صورة عامة للعبة الجزيرة. وتكونت عينة الدراسة من (٣٠) روبوت ضُمن الدافع الإجتماعي ضمن منظومة الدوافع داخل نظامها المعرفي (مجموعة تجريبية)، تمت مقارنة أدائهم بأداء (٣٠) روبوت لم تتضمن منظومة الدوافع داخل نظامها المعرفي الدافع الإجتماعي (مجموعة ضابطة).

٣- النتائج: تباين أداء الروبوتات ذات الدوافع الاجتماعية عن أداء الروبوتات التي لم يتضمن نظامها المعرفي وجود الدافع الاجتماعي كما يلي:

- كانت أعطاب الروبوتات التي بدون دافع اجتماعي أكثر بدرجة دالة بالمقارنة بالروبوتات ذات الدوافع الاجتماعية، وهذا ناتج عن قيامها بالعديد من الإستجابات الخاطئة.



(شكل- ٥) صورة عامة للروبوت بأحد أماكن الجزيرة
Source: (Detje & Kuenzel, 2003)

- كما إنتهى التحليل الكيفي إلى أن تأثير عدم وجود دافع اجتماعي عند الروبوتات هو انخفاض في درجة ثقة الأداء بالمقارنة بالروبوتات ذات الدوافع الاجتماعية Detje & Künzel,

(2003). بمعنى أخر أن الروبوت الذي ضُمن الدافع الإجتماعي ضمن منظومة الدوافع داخل نظامه المعرفي عندما يشبع الدافع الإجتماعي سواء بالاتصال بالروبوتات الأخرى أو بالكائن "تيدى" فإن ذلك (إشباع الدافع الاجتماعي) يرفع من ثقته بنفسه، الأمر الذى يجعله واثق من أدائه عندما يواجه مشكلة بالجزيرة، وتقل نسبة أخطاءه. بينما الروبوت الذي بدون دافع اجتماعى، فإنه لا يشعر أولا يختبر ذلك الشعور بالإشباع، الأمر الذى يجعله متردداً في أدائه عندما يواجه مشكلة، فيقوم بإستجابات خاطئة ، وبالتالى يحدث له الكثير من الأعطاب والأعطال (Detje, 2003; Detje & Künzel, 2003).

ثانيا دراسة "دورنر" و"شتاركر" – (٢٠٠٤):

١- هدف الدراسة: قام "دورنر" و"شتاركر" (Dörner & Starker, 2004) بدراسة تجريبية بعنوان "هل ينبغي أن تحتوي النظم الذكية على الانفعالات؟ دور الانفعالات في حل المشكلات" وهدفت تلك الدراسة إلى مقارنة سلوك الروبوت و أدائه عندما يقوم بحل مشكلة في بيئة دينامية، في وجود أو عدم وجود الإنفعالات ضمن نظامه المعرفي.

٢- متغيرات الدراسة: حدد الباحثان تضمين الانفعالات داخل النظام المعرفي للروبوتات كمتغير مستقل في تلك الدراسة، بينما تمثل المتغير التابع في محورين:

أ- عدد الاستجابات الخاطئة (وعرفة الباحثان إجرائياً بأنه عدد مرات الأعطاب التي تحدث للروبوت أثناء حل المشكلة).

ب- عدد الاستجابات الصحيحة (وعرفة الباحثان إجرائياً بأنه مجموع عدد النوى الضار بالبيئة التي يجمعه الروبوت في زمن محدد مسبقاً من قبل الباحثين).

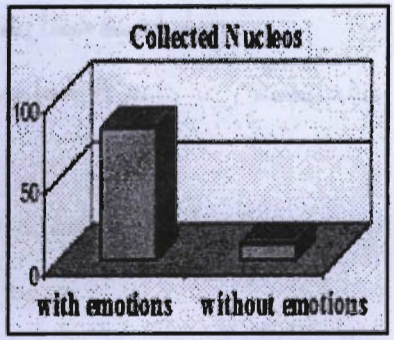
٣- الإجراء التجريبي: وقد إستخدم الباحثان لعبة الجزيرة - الإصدار الثالث- لقياس متغيرات الدراسة، والتي يُكلف فيها الروبوت بجمع النوى الضار بالبيئة والموجود بالجزيرة. وقد قام الباحث الحالى بالإشتراك مع "سيدل" في تقنين تعليمات لعبة الجزيرة- الاصدار الثالث على طلاب جامعة بامبرج بألمانيا (Elkady & Seidl, 2001)، بينما قام "جيردس" و"دورنر" برمجة اللعبة (Gerdes & Dörner, 2003). وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) روبوت ضُمنت الانفعالات داخل نظامها المعرفي (مجموعة تجريبية) ويتميزون بأن لديهم انفعالات متغيرة تبعاً لموقف المشكلة، وكذلك تبعاً لدرجة صحة أو خطأ الاستجابة الصادرة من الروبوت، وبالتالي تتأثر عملية التخطيط للروبوت بتغير إنفعالاته. وتمت مقارنة أدائهم بأداء (٢٠) روبوت لم يتضمن نظامها المعرفي الانفعالات (مجموعة ضابطة)، وبالتالي لا تتأثر عملية التخطيط للروبوت بتغير إنفعالاته، وأيضاً لا يشعر الروبوت بإنفعالات النجاح أو الفشل أثناء حله للمشكلة.

٤- النتائج: تمت مقارنة أداء المجموعة التجريبية بأداء المجموعة الضابطة وانتهت نتائج الدراسة كما يوضحها (شكل- ٦) و (شكل- ٧) إلى:

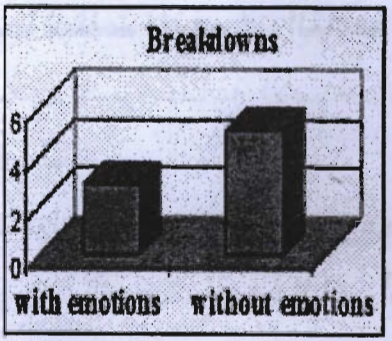
أ- كان الفرق بين أداء المجموعتين دال (دلالة الطرفين) لمستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية (الروبوتات التي يتضمن بنائها المعرفي انفعالات) بالنسبة لعدد الاستجابات الصحيحة (جمع النوى الضار بالبيئة).

ب-كان الفرق بين أداء المجموعتين دال (دلالة الطرفين) لمستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة الضابطة (الروبوتات بدون انفعالات) بالنسبة لعدد الاستجابات الخاطئة (كثرة الأعطاب التي حدثت للروبوتات).

وقد فسر الباحثان ذلك بأن المجموعة التجريبية ذات الانفعالات المتغيرة تبعاً للموقف، كانت أكثر مرونة وتكيف وقدرة على حل المشكلات، وانفعالاتها متناسبة مع الموقف. فعلى سبيل المثال، تظهر انفعالات السعادة عندما تُصدر استجابة صحيحة على مشكلة واجهتها، وتصدر انفعال الحزن عندما تُصدر استجابات خاطئة ، بينما اتسم أداء المجموعة الضابطة بعدم المرونة، وعدم القدرة على التكيف، وزيادة عدد الأخطاء.



(شكل- ٦) مقارنة بين الروبوتات ذات الإنفعالات، والروبوتات بدون إنفعالات على النجاح في المهمة (جمع النوى الضار)



(شكل- ٧) مقارنة بين الروبوتات ذات الإنفعالات، والروبوتات بدون إنفعالات في عدد مرات العطب الكامل للروبوت

Source: (Dörner & Starker, 2004).

ثالثا: دراسة "دورنر" و"جيردس" - (٢٠٠٥):

١- هدف الدراسة: هدفت دراسة "دورنر" و"جيردس" (Dörner & Gerdes, 2005) إلى بحث السلوك العدواني داخل مجموعات الروبوت، وتأثره بمعدل الزيادة السكانية للروبوتات، مع ثبات المساحة الفيزيقية.

٢- متغيرات الدراسة: تمثلت المتغيرات المستقلة للدراسة فيما يلي:

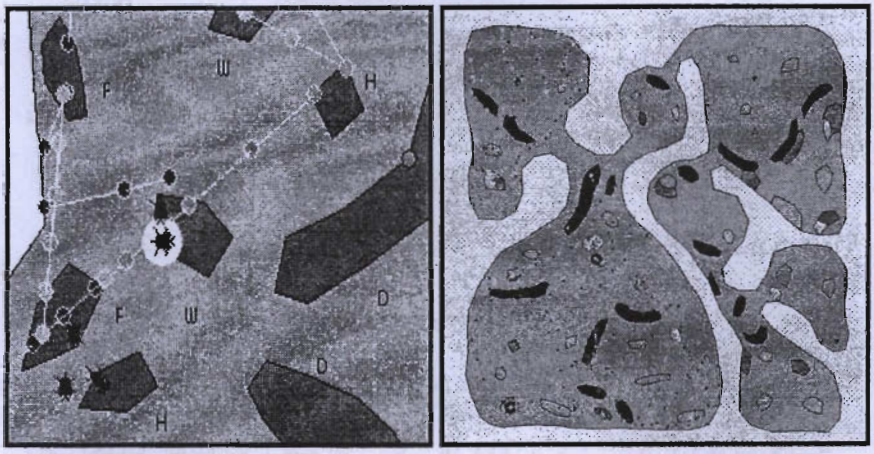
- المساحة الفيزيقية التي يعيش فيها الروبوت مع مجموعة من الروبوتات.
- وفرة المصادر الطبيعية (مثل الماء – الطعام – الطاقة) التي تعد أهداف للدوافع البيولوجية لمجموعة الروبوتات.

بينما تمثلت المتغيرات التابعة للدراسة فيما يلي:

- معدل تكوين جماعة الأصدقاء وجماعة الأعداء بين مجموعات الروبوت.
- السلوك العدواني داخل مجموعات الروبوت، ويقاس بعدد مرات ضرب الروبوت لروبوت أخر أو عضه.

٣- الإجراء التجريبي: صمم "دورنر" و"جيردس" و"ماير" و"ميسرا" (Dörner, Gerdes, Mayer, Misra, 2006) محاكاة خاصة لدراسة السلوك العدواني للروبوتات، وتمثلت المحاكاة في جزيرة يسكن فيها مجموعة من الروبوتات على هيئة فئران لديها دوافع بيولوجية مثل (الحاجة إلى الطعام- الحاجة إلى الشرب - الحاجة إلى الجنس) ودوافع اجتماعية مثل (الحاجة إلى تكوين أصدقاء - الحاجة إلى الحب) بالإضافة إلى انفعالات متغيرة تبعاً للموقف. كما ضُمن في البناء المعرفي لكل ربوت ذاكرة تحوي "خرائط معرفية - Cognitve Mapes" بأماكن الجزيرة، وأهداف الدوافع البيولوجية، بالإضافة إلى "ذاكرة إجتماعية - Social Memory" تتضمن مجموعة أصدقاء ومجموعة أعداء الروبوت التي تتكون من خلال تفاعلة مع الروبوتات الأخرى بالجزيرة. وتتيح المحاكاة التحكم في درجة وفرة المصادر الطبيعية وزيادة أو نقصان المساحة الفيزيقية (المتغيران المستقلان). و يوضح (شكل- ٨) صورة عامة للروبوتات وأماكن الجزيرة، والخريطة المعرفية لأحد الروبوتات (المظلل بالأبيض) ويتضح فيها مصادر المياة (W)،

مصادر الغذاء (F)، الأماكن الخطرة (D)، وأماكن العـلاج (H) كما حددها الباحثان في دراستهما.



(شكل- ٨) يمين: صورة عامة للروبوتات وأماكن الجزيرة.
يسار: الخريطة المعرفية لأحد الروبوتات (المظلل بالأبيض)
Source: (Dörner & Gerdes, 2005)

٤- النتائج: انتهت نتائج الدراسة إلي:

- كلما كانت المساحة الفيزيقية كبيرة، كلما كان الروبـوت قـادر على إشباع دوافعه البيولوجية، وتكوين عدد كبير من الأصدقاء، ويصبح عدد أعدائه قليل.
- كلما ارتفع معدل الزيادة السكانية بين الروبوتات، مـع ثبـات المساحة الفيزيقية، قل عدد الأصدقاء وزاد عدد الأعداء.
- الروبوتات الموجودة في مساحة بيئية صغيرة، ومحدودة الموارد الطبيعية، كان السلوك العدواني لديها مرتفع بدرجة دالة بـسبب نقص الطعام والشراب، وتنخفض درجة الثقة بالنفس لدى تلـك

الروبوتات نتيجة لصعوبة إشباع دوافعها البيولوجيـــة، وذلـــك بالمقارنة بالروبوتات التي تعيش في مساحة بيئية كبيـــرة، وذو وفرة في المصادر الطبيعية.

- وجد الباحثان أن السلوك العدواني للروبوتات يرفع من درجـــة ثقتها بنفسها، وقد فسرا ذلك بأنه فـــي البيئـــة فقيـــرة المـــوارد الطبيعية، والمحدودة المساحة، ينتج عدم كمال إشـــباع الـــدوافع البيولوجية، وبالتالي تنخفض الثقة بـــالنفس فيحـــدث الـــسلوك العدواني كرد فعل لذلك. وبعد قيام الروبوت بالسلوك العدواني، ترفع تلك الاستجابات العدوانية من درجة ثقته بنفسه، فبالتـــالي يعد أحياناً السلوك العدواني بين الروبوتات وسيلة لرفع درجـــة الثقة بالنفس لدى الروبوت القائم بالسلوك العدواني.

رابعا: دراسة "دورنر" – (١٩٩٧):

١- **هدف الدراسة:** هدفت دراسة "دورنر" (Dörner, 1997) إلي مقارنة سلوك الروبوت عندما يعيش بمفرده في بيئة ما وعليه أن يحاول أن يشبع دوافعه البيولوجية، بسلوكه عندما يعـــيش فـــي مجتمع من الروبوتات. كما هدفت لبحث أهميـــة تـــضمين دافـــع الانتماء كأحد الدوافع الاجتماعية داخل البناء المعرفـــي للروبـــوت وتأثيره على إصدار الاستجابات.

٢- **متغيرات الدراسة:** تمثلت المتغيرات المستقلة للدراسة فيمـــا يلي:

- تضمين دافع الانتماء داخل البناء المعرفي للروبوت، والذي يعرفه "دورنر" بأنه مساعدة الروبوت لروبوت آخر عندما يواجه مشكلة ما.
- عدد الروبوتات الموجودين في مدينة المحاكاة.

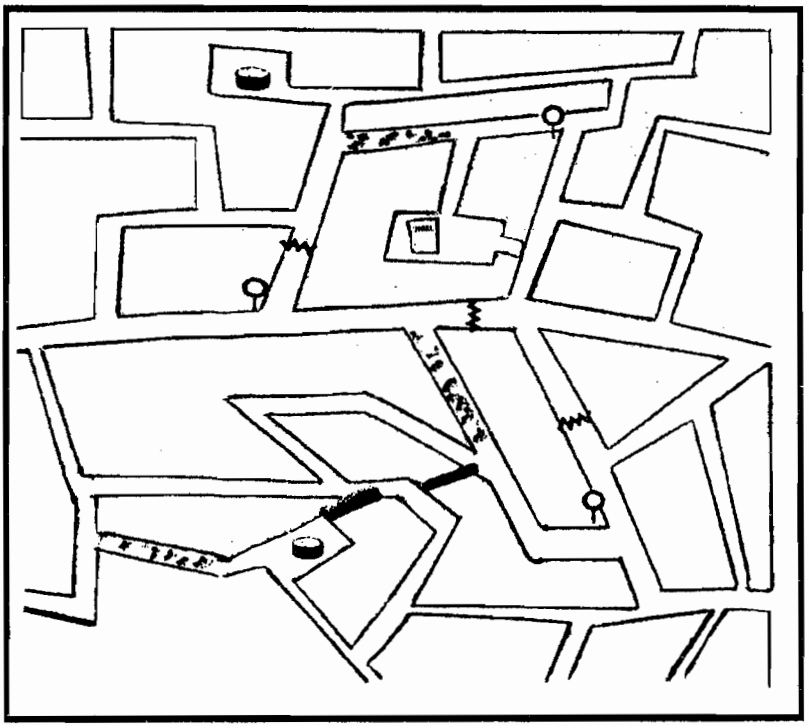
٣- **الإجراء التجريبي:** صممت بيئة محاكاة لبحث أهداف الدراسة، وهى عبارة عن مدينة يعيش فيها روبوت، أو مجموعة من الروبوتات كما يتضح من (شكل- ٩). كما يوجد بها مصادر للطاقة والماء والغذاء كأهداف للدوافع البيولوجية للروبوت. كما أن بعض مناطق تلك البيئة تتضمن طرق وعرة قد تسبب عطبا للروبوت عندما يتواجد بها. والمطلوب من الروبوت — أو الروبوتات— أن يعيش في تلك المدينة، ويشبع دوافعه البيولوجية بنجاح.

٤- **النتائج: انتهت نتائج الدراسة إلي:**

- عندما يعيش الروبوت بمفرده في بيئة ما، فإنه يجد صعوبة في توفير أهداف دوافعه البيولوجية، بالمقارنة بالروبوت الذي يعيش في نفس البيئة ولكن مع وجود روبوتات أخرى.
- تعيش الروبوتات المتضمن داخل البناء المعرفي لنظامها دافع الانتماء أكثر من الروبوتات التي لا يتضمن داخل البناء المعرفي لنظامها دافع الانتماء. حيث أن الروبوتات ذات دافع الانتماء تساعد بعضها البعض عندما يقع لأحد أفرادها عطب أو

تجد صعوبة في الوصول للأماكن المتوافر بها أهداف الـدوافع البيولوجية، بينما لا تساعد الروبوتات غير المتضمن داخل بنائها المعرفي دافع الانتماء مما يؤدى إلى هلاكها بسرعة.

- تتعلم الروبوتات ذات الدوافع الاجتماعية أسرع من الروبوتـات التي بدون دوافع اجتماعية.



(شكل- ٩) صورة عامة لمحاكاة المدينة التي يعيش فيها الروبوتات

Source: (Doerner, 1997).

خامسا دراسة "بارتل" و"دورنر" – (١٩٩٨):

١) هدف الدراسة: قامت "بارتل" و"دورنر" (Bartl & Dörner, 1998) بدراسة بعنوان " مقارنة بين الأداء الإنساني وبين أداء الروبوت على لعبة المعمل البيولوجي". وهدفت تلك الدراسة إلى مقارنة أداء (١٩) روبوت مختلفين الشخصية، بأداء (١٩) مفحوصاً على لعبة المعمل البيولوجي والتي تُعد — على حد وصف الباحثان — بأنها مهمة صعبة وتتسم بالدينامية.

٢) الإجراء التجريبي: تكونت عينة الدراسة من (١٩) مفحوصاً ("١٢" أنثى، و"٧" ذكور) بمدى عمري (١٩ – ٢٩) وبمتوسط عمري(٢٥) عاماً. وصُممت لعبة المعمل البيولوجي لأداء تلك التجربة، وهى عبارة عن لعبة على الكمبيوتر تتضمن معمل بيولوجي ينتج الطاقة المتمثلة في الغاز من خلال السكر والعسل، ويقوم المفحوص ولمدة ساعة بضبط متغيرات المعمل البيولوجي للحصول على الطاقة. وتعد كمية الطاقة التي جمعها كل مفحوص بعد لعبه على اللعبة لمدة ساعة درجة نجاحه (المتغير التابع). ويوضح (شكل- ١٠) صورة عامة لمحاكاة المعمل البيولوجي.

٣) النتائج: قام الباحثان بتحليل كيفي لأداء المفحوصين على اللعبة، ثم قاما بتسجيل أهم متغيرات البناء المعرفي، وإستراتيجيات الأداء، وردود الأفعال الانفعالية أثناء المواقف الحرجة على لعبة المعمل البيولوجي. فعلى سبيل المثال، إنتهت

إحدى نتائج التحليل الكيفي إلى أن أول مرحلة يمر بها المفحوص هي مرحلة إستكشاف عام لبيئة المعمل البيولوجي. بعد ذلك ضُمنت نتائج التحليل الكيفي ضمن منظومة البناء المعرفي لعينة من الروبوتات يماثل عددها عدد المفحوصين البشريين. ثم قارن الباحثان بين أداء المفحوصين وأداء الروبوتات على المتغيرات التابعة.

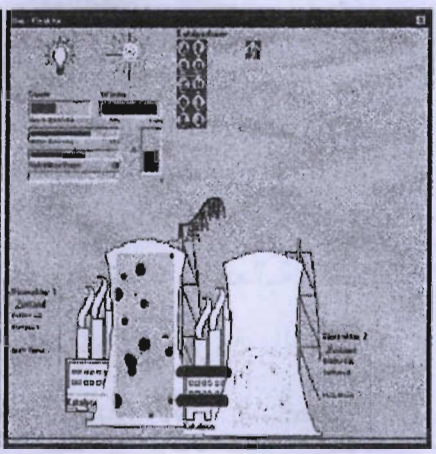
وانتهت نتائج المقارنة كما يوضحها (شكل- ١١) إلى عدم وجود فروق دالة بين متوسط أداء الأشخاص ومتوسط أداء الروبوتات على كمية الطاقة التي تم جمعها. و كان أداء الروبوتات التي يتضمن بنائها المعرفي الانفعالات، أفضل من الروبوتات التي لا يتضمن بنائها المعرفي الانفعالات. ولم يستطع الروبوت محاكاة أداء مفحوص واحد فقط، تميز أدائه بنجاح استثنائي على لعبة المعمل البيولوجي. وقد فسر الباحثان ذلك بأن البشر عادة ما يغيرون طريقة تفكيرهم وتخطيطهم أثناء حل

المشكلات، وأن النظرية المعرفية لبناء عقل الروبوت لم تتضمن بعد اللغة * و"انعكاس الذات- Self-Reflection". ويقصد

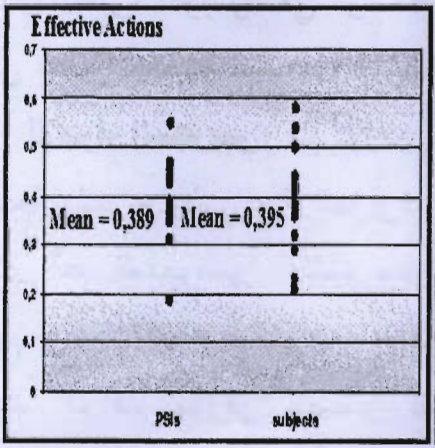
---

* تم تضمين اللغة — بعد قيام "بارتل" و"دورنر" بهذه الدراسة— للبناء المعرفي للروبوت. ولمزيد من التفاصيل، يمكن الرجوع إلى (Künzel, 2004; Künzel, 2003). ولم يتم تضمين إنعكاس الذات ضمن البناء المعرفي للروبوت — حتى كتابة هذه المقالة — حيث أن ذلك يتطلب العديد من التجارب على الإنسان، لمعرفة متى يُغير الانسان من أهدافه أثناء حل المشكلات، وما هي العوامل التي

بإنعكاس الذات؛ التقييم الذاتي للأهداف المرغوب تحقيقها، وإعـــادة ترتيب الدوافع، وإعادة التخطيط من جديد.



(شكل- ١٠) صورة عامة لمحاكاة المعمل البيولوجي



(شكل- ١١) متوسط أداء المفحوصين والروبوتات

Source: (Bartl & Dörner, 1998)

سادسا دراسة "دورنر" – (٢٠٠٣):

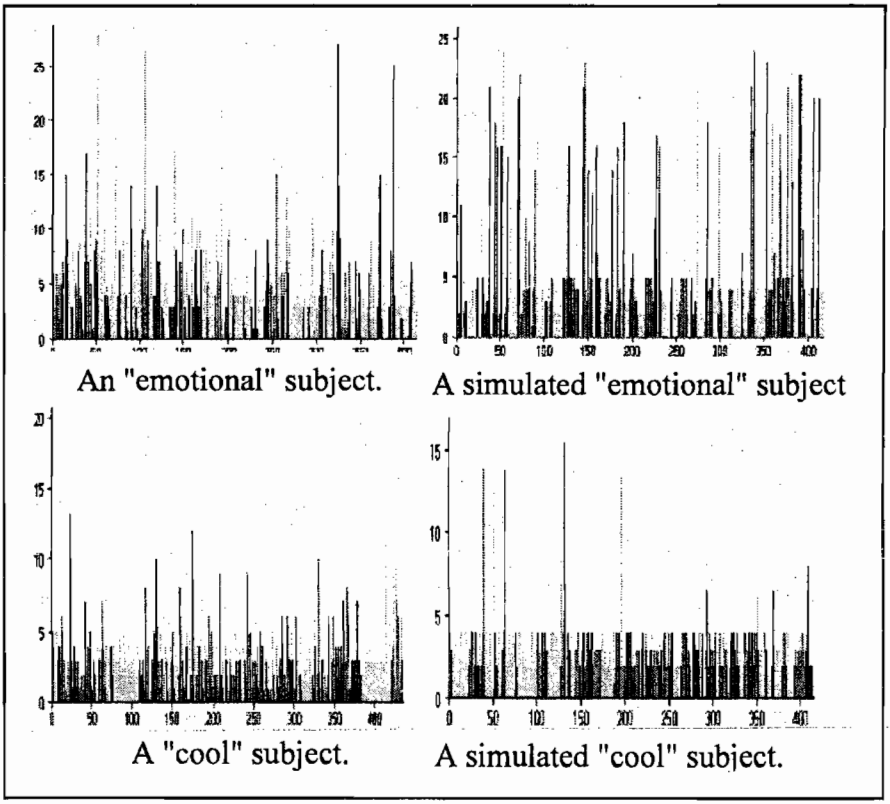
١- **هدف الدراسة:** هدفت دراسة "دورنـــر" (Dörner, 2003) إلى محاكاة أداء شخصيتين مختلفتين إنفعالياً على لعبة الجزيـــرة – الإصدار الثالث، ثم تضمين البناء المعرفي والانفعـــالات، وردود الأفعال لتلك الشخصيتين داخل روبوتين مختلفين يقومان بمحاكـــاة نفس أداء الشخصيتين.

تؤدي لذلك، وكيف تكون عملية التخطيط الجديدة، وما هي الفروق بين شخص وآخر في عملية إنعكاس الذات، ولماذا لاتوجد عند كل الافراد؟ (الباحث).

٢- **متغيرات الدراسة**: تمثل المتغير التابع للدراسة في "زمن رد الفعل-Reaction time" للاستجابة للمثيرات الموجودة بالجزيرة، والذي اعتبره "دورنر" في دراسته نتاج للتغير الانفعالي المؤثر على عملية التخطيط أثناء حل المشكلات.

٣- **الإجراء التجريبي**: قام دورنر بتحليل أداء طالبان من طلاب جامعة بامبرج على لعبة الجزيرة. وإنتهى من تحليله أن ردود أفعال أحد المفحوصين تتسم بسرعة الاستثارة الإنفعالية، بينما تتسم ردود أفعال المفحوص الآخر بالهدوء والبرود الانفعالي أحياناً. ثم قام "دورنر" بتضمين نتائج تحليلة لأداء الشخصيتين المختلفتين في سرعة رد الفعل، داخل البناء المعرفي لروبوتين مختلفين على جهاز المحاكاة والتي يقوم فيها الروبوتين بلعب لعبة الجزيرة بنفس أداء الشخصيتين الانسانيتين.

٤- **النتائج** : قام "دورنر" بمقارنة أداء كل مفحوص بأداء الروبوت الذي يماثل شخصيته، وبخاصة على سرعة رد الفعل. وإنتهت نتائج الدراسة كما يوضحها (شكل-١٢) إلى قيام الروبوتين بلعب لعبة الجزيرة بنفس شخصية وأداء الطالبين وبنفس سرعة رد الفعل للمثيرات الموجودة بالبيئة.



(شكل-١٢) محاكاة زمن رد الفعل لأداء شخصين مختلفين في شدة الانفعال
Source: (Dörner, 2003).

سابعا دراسة "كاتياما-Katayama " و"كاتياما-Katayama "

و"كيتازاكي-Kitazaki " و"إيتاكورا-Itakura " - (٢٠١٠):

١- **هدف الدراسة:** هدفت تلك الدراسة إلى : (أ) معرفة رأي الأطفال والبالغين اليابانيين عن إمكانية تمتع الروبوت بخصائص بيولوجية ونواحي عقلية . (ب) معرفة تباين رأي الأطفال والبالغين عن الروبوتات بتباين عمرهم الزمني.

٢- **الإجراء التجريبي:** تكونت عينة الدراسة من ثلاث مجموعات، الأولى تتضمنت (١٩) طفلاً بعمر (٥) سنوات، والثانية تتضمنت (٢١) طفلاً بعمر (٦) سنوات، والثالثة تتضمنت (١٥) شخصاً من البالغين. قام الباحثون بإجراء التجربة على كل فرد من أفراد العينات بمفردة. وفيها تعرض علية (٥) بطاقات تتضمن صور لـ (سيارة- إنسان- روبوت- أرنب- ثلاجة) كما يوضحها (شكل-١٣)، ثم يسأل الطفل تسعة أسئلة مثل:(أي شكل من تلك الأشكال يستطيع التحرك- أي شكل يعتبر كائن حي وبالتالي يموت - أي شكل يملك عينين وله قلب- أي شكل يستطيع أن ينمو ويكبر- أي شكل يستطيع أن يشعر بالألم). وعلى الطفل أن يختار شكل (صورة) أو أكثر للإجابة على السؤال المقدم.

٣- **النتائج:** إنتهت نتائج الدراسة إلى أن الأطفال عمر (٥)، و(٦) سنوات أشاروا إلى أن الروبوت يمكن أن يتمتع بنواحي بيولوجية ، بينما عينة البالغين لم تشر لذلك. وكانت الفروق —

حول رأيهم عن تمتع الروبوت بنواحي بيولوجية — بين عينتين الأطفال (عمر خمس وست سنوات)، وبين عينة البالغين دالة إحصائياً لمستوى (٠,٠٥)، وفي إتجاه العينة الكلية للأطفال. ولم تجد فروق بين الثلاث عينات حول النواحي العقلية للروبوت، حيث أشار الأطفال والبالغون أن الروبوت لا يتمتع بنواحي عقلية. وقد فسر الباحثون ذلك إلى أن تواجد الروبوتات بالحضانة والمدارس الإبتدائية شيئاً عادياً في اليابان، مما جعل أطفال الحضانة – كما في الدراسة – يشيرون إلى أن الروبوت يتمتع بنواحي بيولوجية (Katayama, Katayama, Kitazaki & Itakura, 2010).

(شكل-١٣) يوضح نماذج للبطاقات التي استخدمت في الدراسة.

Source: (Katayama, Katayama, Kitazaki, Itakura, 2010, 116).

ثامناً: دراسة "ميناتو- Minato" و"شيمادا- Shimada" و"إيتاكورا- Itakura" و"لي-Lee" و"إيشيجورو- Ishiguro" - (٢٠٠٥):

١- **هدف الدراسة:** هدفت تلك الدراسة إلى: (أ) معرفة الفرق بين "تحديق - Gaze" الإنسان للروبوت أثناء إجراء حوار متبادل، وبين تحديق الإنسان لإنسان أخر أثناء إجراء نفس الحوار. (ب) معرفة الفرق بين تحديق الإنسان لروبوت ساكن أثناء إجراء حديث متبادل، وبين تحديق الإنسان لروبوت يحرك بعض أجزاء من جسمه أثناء الحديث.

٢- **الإجراء التجريبي:** المتغيرات المستقلة: (طفلة بشرية - ربوت (أ) ساكن - ربوت (ب) يحرك بعض أجزاء من جسمه أثناء الحديث (مثل: رمش العين- حركة الشفايف). المتغيرات التابعة: (مدة اتصال العينين- عدد مرات اتصال العينين- إتجاه تحديق عين المفحوص). تكونت عينة الدراسة من (١٨) طالباً بالمرحلة الجامعية والدراسات العليا، بجامعة "أوساكا" وجامعة "كيوتو" باليابان. كل مفحوص يجري حواراً مقنناً (٣) مرات متتابعة، الأول مع طفلة بشرية عمرها (٥) سنوات، والثاني مع روبوت (أ) "طفله" عمرها (٥) سنوات، وتكون الروبوت ساكنة أثناء الحديث، والحوار الثالث يجريه مع ربوت (ب) "طفله" عمرها (٥) سنوات، وتتحرك أثناء الحديث فمثلاً ترمش، أوتحرك شفتاها أثناء الكلام. وكل مفحوص يضع

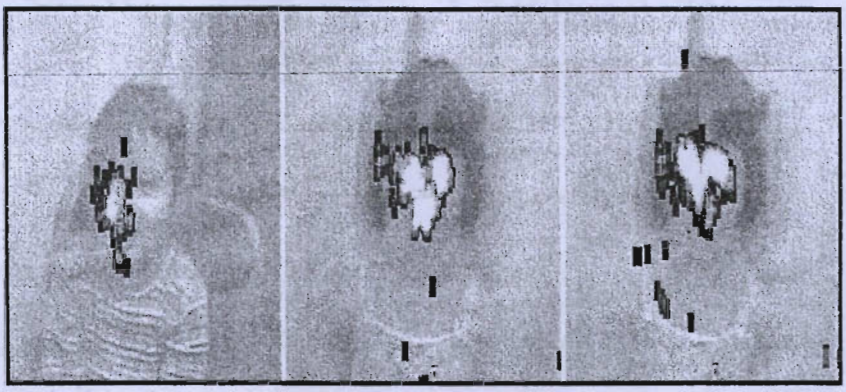
جهازاً يسجل إتجاه تركيز عينيه أثناء الحديث مع الطفلة البشرية، و الروبوت (أ)، والروبوت (ب). وبعد إجراء الحوار، تُحسب لكل (مدة اتصال العينين- عدد مرات اتصال العينين- إتجاه تحديق عين المفحوص). و يوضح (شكل - ١٤) و(شكل - ١٥) الإجراء التجريبي للدراسة.

٣- **النتائج**: إنتهت نتائج الدراسة إلى:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالطفلة البشرية، وبين عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالروبوت (أ)، وفي اتجاه عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالروبوت (أ).
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالطفلة البشرية، وبين عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالروبوت (ب)، وفي اتجاه عدد مرات اتصال عين المفحوصين بالروبوت (ب).

وقد أرجع الباحثون زيادة تحديق المفحوصين في الروبوت (سواء الروبوت "أ"، أو الروبوت "ب") أكثر من تحديقهم في الطفلة البشرية أثناء الحوار إلى ميل المفحوصين إلى محاولة فهم طبيعة تحديق الروبوت، ومعرفة الفرق بين تحديق الروبوت وتحديق الإنسان (Minato, Shimada, Itakura, Lee, & Ishiguro, 2005).

(شكل - ١٤) يوضح الإجراء التجريبي للدراسة، حيث المفحوص يجري حديثاً مع طفلة بشرية، ومرة أخرى يجري نفس الحديث مع روبوت.



روبوت (أ) ثابت. روبوت (ب) يتحرك أثناء الحديث. طفلة بشرية.

(شكل - ١٥) يوضح إتجاه تركيز عين المفحوص أثناء الحديث.

Source: (Minato, Shimada, Itakura, Lee, & Ishiguro, 2005)

تعقيب على الدراسات السابقة:

- الهدف الرئيسي الذي يربط أهداف الدراسات السابقة في مجال علم النفس المعرفي وإرتباطه بعلم الذكاء الإصطناعي، هو بناء نظام معرفي لروبوت إجتماعي على أسس علم النفس. ولتحقيق هذا الهدف الرئيسي، توجد ثلاث أهداف فرعية تتمحور حولها الدراسات السابقة وهي:

أ- إختبار البناء المعرفي المُقترح، ومعرفة مدى قدرة الروبوت على القيام بنفس سلوك الإنسان، ويتم ذلك بمقارنة أداء الروبوت بأداء الإنسان على نفس المهمة. فعلى سبيل المثال، دراسة "بارتل" و"دورنر" (Bartl & Dörner, 1998) والتي قارنت بين الأداء الإنساني وبين أداء الروبوت على لعبة المعمل البيولوجي، ودراسة "دورنر" (Dörner, 2003) والتي قارنت بين إداء مفحوصين مختلفتين إنفعالياً على لعبة الجزيرة، وبين روبوتين مختلفين إنفعالياً يقومان بمحاكاة نفس أداء الشخصيتين.

ب- إختبار الوحدات الداخلية للبناء المعرفي المُقترح. فعلى سبيل المثال، هدفت دراسة قام "ديتيا" (Detje, 2003) إلى بحث سلوك الروبوت و أدائه عندما يقوم بحل مشكلة في بيئة دينامية، في وجود أو عدم وجود دافع اجتماعي ضمن منظومة الدوافع داخل نظامه المعرفي. كما هدفت دراسة "دورنر" و"شتاركر" (Dörner & Starker, 2004) إلى مقارنة سلوك

الروبوت وأدائه عندما يقوم بحل مشكلة في بيئة دينامية، في وجود أو عدم وجود الإنفعالات ضمن نظامه المعرفي.

ج- إختبار مدى فاعلية "تفاعل الإنسان مع الروبوت- Human-Robot Interaction"، وما يمكن تعديله أو إضافته لتحسين البناء المعرفي للروبوت، ولإنجاح هذا التفاعل. فعلى سبيل المثال، هدفت دراسة "كاتياما وآخرون"- (Katayama et al., 2010) إلى معرفة رأي الأطفال والبالغين اليابانيين عن إمكانية تمتع الروبوت بخصائص بيولوجية ونواحي عقلية، كما هدفت دراسة "مينـاتو وآخرون"- (Minato et al., 2005)إلى معرفة الفرق بين تحديق الإنسان للروبوت أثناء إجراء حوار متبادل، وبين تحديق الإنسان لإنسان أخر أثناء إجراء نفس الحوار.

وتندرج أهداف الدراسة الحالية ضمن أهداف المحور الاول، والخاصة بإختبار البناء المعرفي المُقترح، ومعرفة مدى قدرة الروبوت على القيام بنفس سلوك الإنسان. حيث ستتم مقارنة أداء عينة مصرية بأداء عينة مماثلة من الروبوتات على نفس المهمة من خلال (٨) متغيرات تابعة. وستستخدم لعبة الجزيرة (المبرمجة) لتحقيق أهداف الدراسة الحالية، وهي لعبة متعددة الأهداف والمتغيرات، والتي استخدمت في العديد من الدراسات السابقة مثل: (Bartl & Dörner, 2003; Detje, 2003; Dörner & Starker, 2004; Detje & Kuenzel, 2003; Dörner & Gerdes, 2005; Elkady & Starker, 2005;; Elkady,

.(2006 ويكون الروبوت عبارة عن برنامج ذكي على جهاز الكمبيوتر، يقوم بلعب لعبة الجزيرة بنفس القدرات البشرية.

- كان تفسير "بارتل" و"دورنر" – (١٩٩٨) في عدم استطاعة الروبوت محاكاة أداء مفحوص واحد فقط، تميز أدائه بنجاح استثنائي على لعبة المعمل البيولوجي، هوأن البشر عادة ما يغيرون طريقة تفكيرهم وتخطيطهم أثناء حل المشكلات، وأن النظرية المعرفية لبناء عقل الروبوت لم تتضمن بعد اللغة و"انعكاس الذات– Self-Reflection". ويقصد بإنعكاس الذات؛ التقييم الذاتي للأهداف المرغوب تحقيقها، وإعادة ترتيب الدوافع، وإعادة التخطيط من جديد. إلا أنه بعد هذة الدراسة تم تضمين اللغة للبناء المعرفي للروبوت. ولمزيد من التفاصيل، يمكن الرجوع إلى (Künzel, 2004; Künzel, 2003). ولم يتم تضمين إنعكاس الذات ضمن البناء المعرفي للروبوت — حتى كتابة هذه المقالة — حيث أن ذلك يتطلب العديد من التجارب على الإنسان، لمعرفة متى يُغير الإنسان من أهدافه أثناء حل المشكلات، وما هي العوامل التي تؤدي لذلك، وكيف تكون عملية التخطيط الجديدة، وما هي الفروق بين شخص وآخر في عملية إنعكاس الذات، ولماذا لا توجد عند كل الأفراد؟
- يكون الأفراد حساسون "sensitive"عندما يحدق فيهم وبشكل مباشر شخص آخر (أو حتى حيوان) (Macrae, Hood,.

(Milne, Rowe, & Mason, 2002 ويكون من المرعب أن نصمم روبوتات تظل تحدق بنا، وقد يقلل ذلك من درجة إقبال المستهلكون عليها (Roese & Amir, 2009). وكما تشير دراسة (ميناتو وآخرون،٢٠٠٥) ينبغي أن يراعى في تصميم الروبوت اتجاه وشدة تحديق العينين، وبخاصةً شدة تدرجها في التفاعل مع الإنسان. فعلى سبيل المثال؛ في مقابلة الروبوت لشخص ما أول مرة، يجب أن يتواصل الروبوت بالعينين مع الإنسان لإعطاء انطباع جيد في المقابلة الأولى للإنسان؛ ويقل تحديق العينين المركز من الروبوت تجاه الإنسان كلما ذادت لقاءات الروبوت ومعرفته بالشخص (Minato, Shimada, Itakura, Lee, & Ishiguro, 2005).

تساؤلات الدراسة:

بناء على الإستعراض السابق لمشكلة الدراسة وأهدافها، وفي ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، ، ويحدد الباحث تساؤلات الدراسة وفروضها كما يلي:

تساؤل الجزء الأول من الدراسة:

"هل توجد فروق بين أداء عينة مصرية وأداء عينة ألمانية على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة ديناميه". وللإجابة علي هذا التساؤل يصيغ الباحث الفروض الإحصائية التالية:

١- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٢- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (بمعنى، درجة الإستجابات الصحيحة للسلوك الإستكشافي للبيئة).

٣- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (بمعنى، درجة الإستجابات الخاطئة للسلوك الإستكشافي للبيئة).

٤- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة.

٥- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى.

٦- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٧- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (بمعنى، درجة الإستجابات الصحيحة للسلوك الإستكشافي للمثيرات).

٨- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (بمعنى، درجة الإستجابات الخاطئة للسلوك الإستكشافي للمثيرات).

تساؤل الجزء الثاني من الدراسة:

نص التساؤل الثاني: " هل توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية، والذين اتبعوا نفس الإستراتيجية لحل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية ".

تساؤل الجزء الثالث من الدراسة:

"هل توجد فروق بين أداء عينة مصرية وأداء عينة الروبوت (التي تحاكي أداء العينة المصرية) على حل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية". وللإجابة علي هذا التساؤل يصيغ الباحث الفروض الإحصائية التالية:

١- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٢- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٣- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٤- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة.

٥- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى.

٦- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٧- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٨- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة.

تساؤل الجزء الرابع من الدراسة:

"هل توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية، وبين الروبوتات، الذين يتبعون نفس إستراتيجية حل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية".

الجزء الأول : (المقارنة بين أداء عينة مصرية من طلاب جامعة طنطا، وبين أداء عينة ألمانية من طلاب جامعة بامبرج على حل مشكلة محددة في بيئة دينامية.)

المنهج والإجراءات:

أ- **المنهج:** استخدم المنهج التجريبي، والمنهج الوصفي الارتباطي المقارن في الدراسة الحالية.

ب- **عينة الدراسة:**

١- **العينة المصرية:** تكونت عينة الدراسة من (٢٠) طالباً وطالبة من طلبة الفرقة الثانية بقسم علم النفس، بكلية الآداب، جامعة طنطا. بمتوسط عمري (١٨,٨٨)، وإنحراف معياري (,٤٨). وتكونت عينة الذكور من (٦) طلاب، بمتوسط عمري (١٨,٨١)، وإنحراف معياري (,٥٠). بينما تكونت عينة الإناث من (١٤) طالبة، بمتوسط عمري (١٨,٩٢)، وإنحراف معياري (,٤٩).

٢- **العينة الألمانية:** تتم مقارنة نتائج العينة المصرية في الدراسة الحالية بنتائج العينة الألمانية والتي سبق وأن طبق عليهم

الباحث أدوات الدراسة الحالية (Elkady, 2006)، وفيها تكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالباً وطالبة من الفرق الدراسية المختلفة (الأولى- الثانية- الدبلوما- الماجستير) بشعب علم النفس (المعرفي-الإكلينيكي- الفسيولوجي- الصناعي- التربوي)، "بمعهد علم النفس- Institute of Psychology"، بجامعة بامبرج. وقد قسم الباحث العينة الكلية إلى مجموعتين، الأولى وتتكون من (٢٠) طالباً وطالبة يقومون بلعب لعبة الجزيرة- الإصدار الثالث- والذي فيه تتجدد الموارد الطبيعية للجزيرة أثناء اللعب (ونتائج أداء هذه المجموعة خارج نطاق الدراسة الحالية). وتكونت المجموعة الثانية من (٢٠) طالباً وطالبة (١٥طالبة - ٥ طلاب) يقومون بلعب لعبة الجزيرة- الإصدار الثالث- والذي فيه لا تتجدد الموارد الطبيعية للجزيرة أثناء اللعب (ونتائج أداء هذه المجموعة هي التي ستستخدم في الدراسة الحالي). بمدى عمري (١٨-٣٠) عاماً، وبمتوسط عمري (٢٢,٠٥)، وإنحراف معياري (٤,٢٢).

ج- أدوات الدراسة:

استخدم الباحث في دراسته "لعبة الجزيرة- "Island Game- الإصدار الثالث، وهي فكرة وتصميم "دتيا" (Detje, 1998). وبرمجة "دورنر"و"جيردس" (Gerdes & Dörner, 2003). وقد

قام الباحث الحالى بالإشتراك مع "سيدل" في تقنين تعليمات لعبة الجزيرة- الاصدار الثالث على طلاب جامعة بامبرج بألمانيا (Elkady & Seidl, 2001). وقد إعتمد الباحث على صدق اللعبة القائم على صدق المحكمين وصدق التكوين، كما تشير الدراسات السابقة والتي إستخدمتها في تجاربها مثل: (Elkady, 2006; Elkady & Starker, 2005, Dörner & Gerdes, 2005; Dörner & Starker, 2004; Gerdes & Dörner, 2003; Dörner, 2003; Detje, 2003; Detje & Künzel, 2003)

وإجرائياً، حدد "دورنر وشتاركر" (Dörner & starker, 2004) ثمانية متغيرات تابعة لقياس النتائج على لعبة الجزيرة وهي:

١- درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC) (Number of visited Locomotions on the island): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد أماكن الجزيرة التي يستكشفها المفحوص (أو الروبوت) منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٢- درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL) (Number of Successful Locomotions): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد الاتجاهات المكانية الصحيحة التي يختارها المفحوص (أو الروبوت) منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها (وتدل أيضاً تلك الدرجة على دقة الذاكرة المكانية عند المفحوص أو الروبوت).

٣- درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL) (Number of Unsuccessful Locomotions): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد الاتجاهات المكانية الخاطئة التي يختارها المفحوص (أو الروبوت) أثناء استكشافه للبيئة المحيطة منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٤- درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC) (Number of found Nucleotides): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد النوى الضار بالبيئة التي ينجح المفحوص (أو الروبوت) في جمعه من البيئة المحيطة منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٥- درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى (NEX) (Number of Executions or breakdowns of the Robot): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد المرات التي عطب فيها الروبوت الذي يقوده المفحوص (أو الروبوت الذي يقود نفسه بشكل تلقائي ودون تدخل من الانسان) تماماً منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٦- درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG) (Number of Approaches (Aggressions)): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد

المثيرات الموجودة بالجزيرة التي يتعامل معها المفحوص (أو الروبوت) بغرض استكشافها أو/ ولإشباع دوافع الروبوت منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٧- درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)(Number of Successful Manipulations): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد الأدوات الصحيحة التي يستخدمها المفحوص (أو الروبوت) مع المثيرات الموجودة بالجزيرة منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

٨- درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM) (Number of Unsuccessful Manipulations): وتُعرف إجرائياً بأنها مجموع عدد الأدوات الخاطئة التي يستخدمها المفحوص (أو الروبوت) مع المثيرات الموجودة بالجزيرة منذ بداية اللعبة وحتى نهايتها.

د- الإجراء التجريبي:

أجريت التجربة فردياً بمعمل علم النفس- كلية الآداب-جامعة طنطا، وعلى جهاز كمبيوتر محمول. حيث تم تحميل اللعبة على جهاز كمبيوتر (Windows 2000, German Version)، وفيها وضح الباحث للمفحوصين بأنهم يشتركون في تجربة خاصة بقسم علم النفس وموضوعها إتخاذ القرار عند الإنسان. واستغرق الزمن

الكلي للتجربة (٧٠) دقيقة تقريباً، حيث أن التعليمات تستغرق لتوضيحها (١٠) دقائق، ثم يلعب المفحوص اللعبة لمدة (٦٠) دقيقة، وبعدها تقف اللعبة تلقائياً وتخزن بياناتها. وتم عرض تعليمات اللعبة على المفحوص كما توضحها الأشكال التالية:

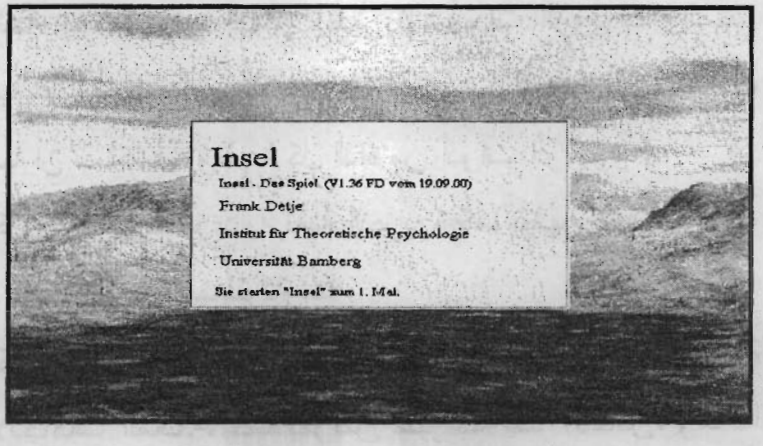
- (شكل-١٦) يوضح أول صورة تعرض على المفحوص والتي تتضمن البيانات التالية: (لعبة الجزيرة- تصميم "فرانك ديتيا- Frank Detje" – قسم علم النفس – جامعة بامبرج).
- (شكل-١٧) يوضح ثاني صورة تعرض على المفحوص، وتتضمن تعليماته الضغط على "Start" لتبدأ اللعبة.
- (شكل-١٨) يوضح ثالث صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية: (هذا الروبوت يدعى "جيمس – James"، وهو روبوت لديه وظائف حيوية، بمعنى أنه يأكل ويشرب. المطلوب منك قيادة هذا الروبوت في الجزيرة، والبحث عن نوى ضار بالبيئة موجود بالجزيرة، مع المحافظة على الروبوت من العطل وتلبية وظائفه الحيوية. علماً بأن لهذا الروبوت أدوات متعددة، لها وظائف كثيرة، وعليك أن تكتشفها بنفسك وتستعملها لتنفيذ المهمة المطلوبة منك. وفي حالة العطل التام للروبوت، إنتظر (١٠) ثوان وسيظهر لك روبوت جديد لتستخدمه. وتحسب درجة نجاحك في المهمة بجمع أكبر عدد من النوى الضار بالبيئة، وبشرط المحافظة على سلامة الروبوت).

- (شكل-١٩) يوضح رابع صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية: (ستتضح لك الوظائف الحيوية للروبوت بهذه الطريقة، والتي توضح مدى إشباع الحاجات الأساسية له (العطش- الجوع- درجة العطب). كما يتضح لك عدد النوى الضار بالبيئة والذي جمعته. وفي المثال المعروض أمامك، يظهر أنك جمعت (٥) وحدات من النوى الضارة بالبيئة).
- (شكل-٢٠) يوضح خامس صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية: (في منتصف الشاشة، يظهر لك أحد مواقع الجزيرة، ويظهر به مثيرات قد تعد أهداف للوظائف الحيوية للروبوت، أو تسبب له الألم. كما أن تلك المثيرات تتضمن بشكل ظاهر أو بشكل خفي النوى الضار بالبيئة والذي عليك جمعه. وعندما تريد أن تتعامل مع أحد المثيرات، إضغط عليه (Zoom in) ليتم تقريبه وتكبيره،وبعد الإنتهاء منه، إضغط عليه مرة أخرى (Zoom out) ليرجع لمكانه مرة أخرى. وحول الموقع تظهر لك الإتجاهات الأساسية والفرعية (شمال- شمال شرق- شرق- جنوب شرق- جنوب- جنوب غرب- غرب- شمال غرب). وعندما تضغط على أحد الاتجاهات، تنتقل بالروبوت من موقعك الحالي إلى موقع أخر بالجزيرة. علماً بأنه توجد إتجاهات مسدودة، لا تنقل الروبوت لمكان آخر، وعليك أن تكتشف الاتجاهات المفتوحة والأخرى

المغلقة بنفسك. وفي اليسار يظهر لك أدوات الروبوت والتي يجب عليك إستخدامها للتعامل مع المثيرات الموجودة، وعليك أيضاً أن تستكشف وظيفة كل أداة من أدوات الروبوت).

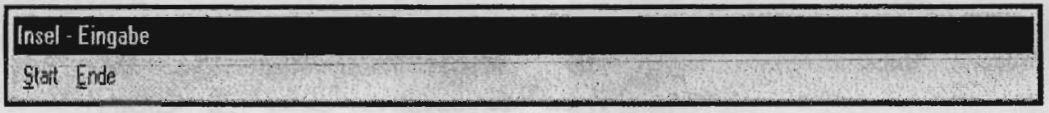
- (شكل-٢١) يوضح بداية لعبة الجزيرة كما تظهر للمفحوص، ليبدأ تنفيذ المهمة المطلوبة منه.
- (شكل-٢٢) يوضح توزيع أماكن الجزيرة والاتجاهات المفتوحة والاتجاهات المغلقة، كما يعرض مثيرات أحد الأماكن. وهذا الشكل لا يراه المفحوص وعليه أن يستكشفه بنفسه.

وبعد إنتهاء المفحوص من التجربة، تم إسترجاع البيانات المخزنة عن أداء لعبة الجزيرة، وتم معالجتها بالاساليب الإحصائية التالية: (المتوسطات- الانحرافات المعيارية- إختار "مان وتيني- Mann Whitney" لمعرفة الفروق بين العينة المصرية والعينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة).

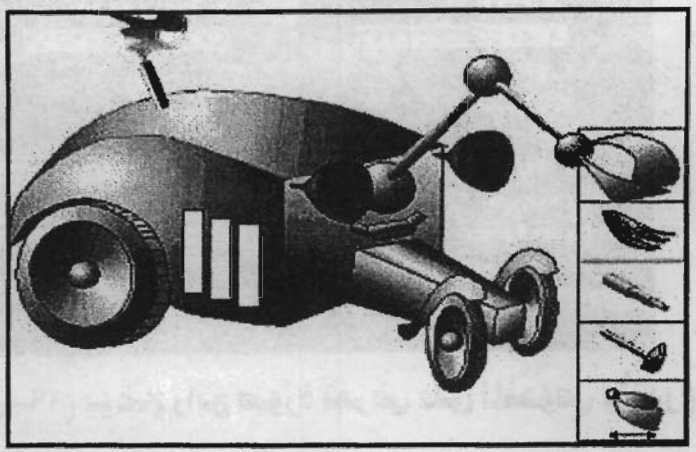


(شكل-١٦) يوضح أول صورة تعرض على المفحوص والتي تتضمن البيانات التالية:

لعبة الجزيرة- تصميم "فرانك ديتيا- Frank Detje" – قسم علم النفس – جامعة بامبرج.



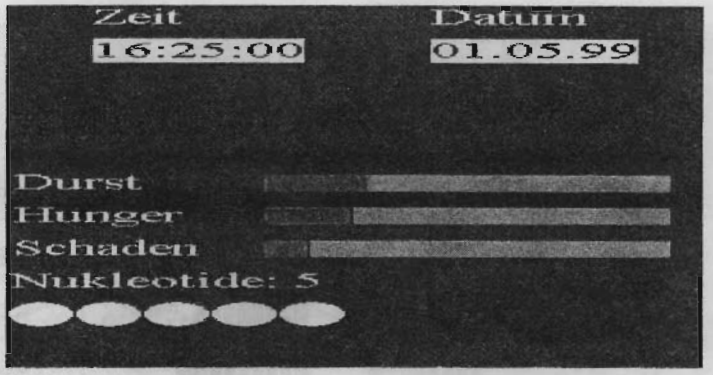
(شكل-١٧) يوضح ثاني صورة تعرض على المفحوص، وتتضمن تعليماته الضغط على "Start" لتبدأ اللعبة.



(شكل-١٨)

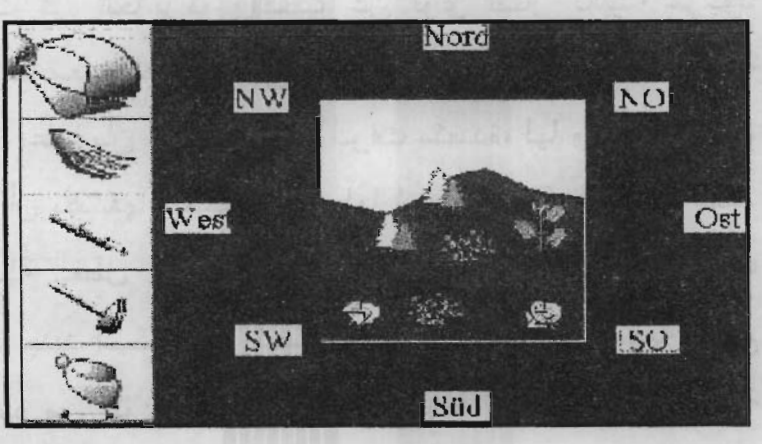
يوضح ثالث صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية

هذا الروبوت يدعى "جيمس - James"، وهو روبوت لديه وظائف حيوية، بمعنى أنه يأكل ويشرب. المطلوب منك قيادة هذا الروبوت في الجزيرة، والبحث عن نوى ضار بالبيئة موجود بالجزيرة، مع المحافظة على الروبوت من العطل وتلبية وظائفه الحيوية. علماً بأن لهذا الروبوت أدوات متعددة، لها وظائف كثيرة، وعليك أن تكتشفها بنفسك وتستعملها لتنفيذ المهمة المطلوبة منك. وفي حالة العطل التام للروبوت، إنتظر (١٠) ثوان وسيظهر لك روبوت جديد لتستخدمه. وتحسب درجة نجاحك في المهمة بجمع أكبر عدد من النوى الضار بالبيئة، وبشرط المحافظة على سلامة الروبوت.



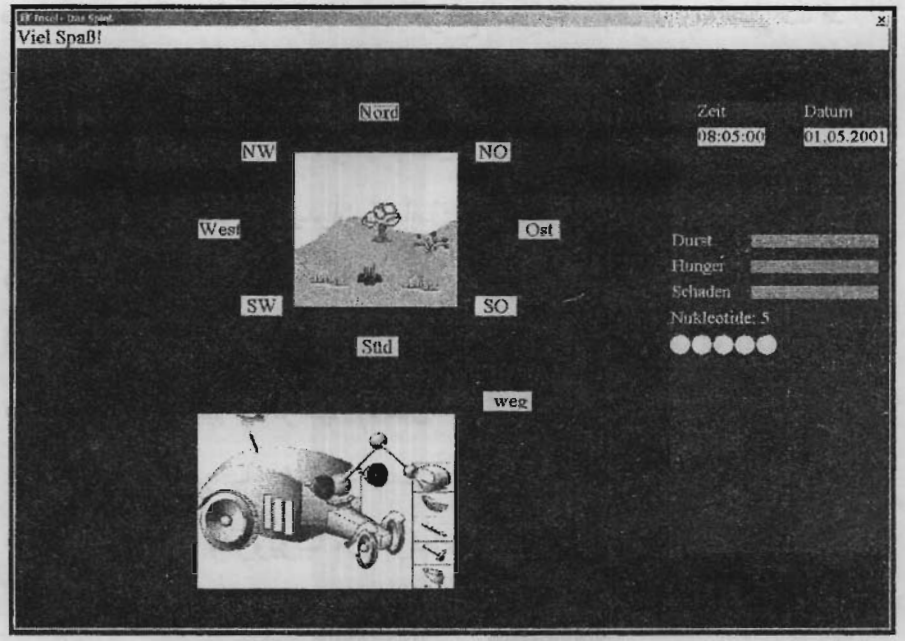
(شكل-١٩) يوضح رابع صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية:

ستتضح لك الوظائف الحيوية للروبوت بهذه الطريقة، والتي توضح مدى إشباع الحاجات الأساسية له (العطش- الجوع- درجة العطب). كما يتضح لك عدد النوى الضار بالبيئة والذي جمعته. وفي المثال المعروض أمامك، يظهر أنك جمعت (٥) وحدات من النوى الضارة بالبيئة.

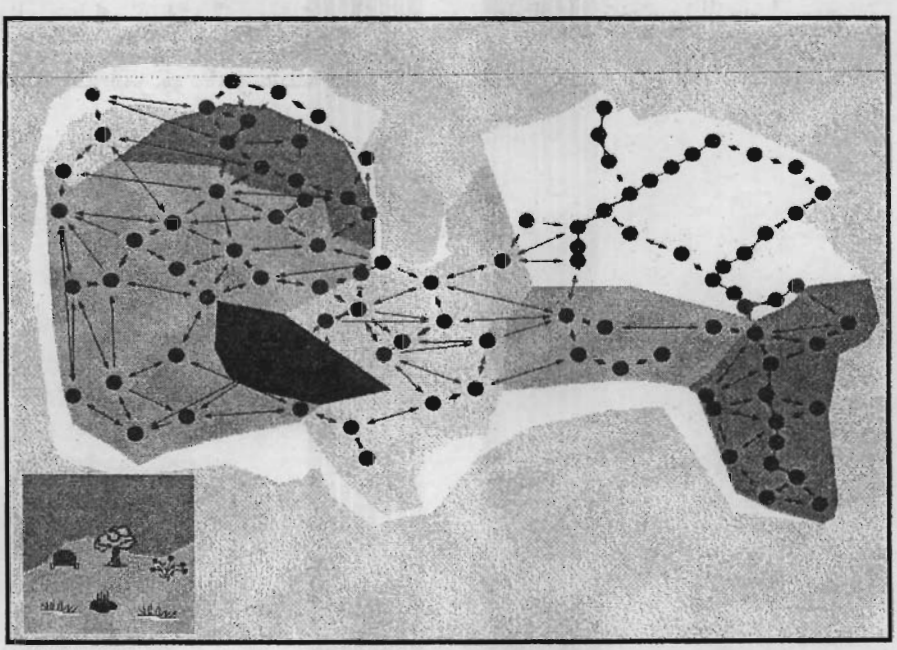


(شكل-٢٠) يوضح خامس صورة تعرض على المفحوص وتندرج أسفله التعليمات التالية:

في منتصف الشاشة، يظهر لك أحد مواقع الجزيرة، ويظهر به مثيرات قد تعد أهداف للوظائف الحيوية للروبوت، أو تسبب له الألم. كما أن تلك المثيرات تتضمن بشكل ظاهر أو بشكل خفي النوى الضار بالبيئة والذي عليك جمعه. وعندما تريد أن تتعامل مع أحد المثيرات، إضغط عليه (Zoom in) ليتم تقريبه وتكبيره،وبعد الإنتهاء منه، إضغط عليه مرة أخرى (Zoom out) ليرجع لمكانه مرة أخرى. وحول الموقع تظهر لك الإتجاهات الأساسية والفرعية (شمال- شمال شرق- شرق- جنوب شرق- جنوب- جنوب غرب- غرب- شمال غرب). وعندما تضغط على أحد الاتجاهات، تنتقل بالروبوت من موقعك الحالي إلى موقع أخر بالجزيرة. علماً بأنه توجد إتجاهات مسدودة، لا تنقل الروبوت لمكان آخر، وعليك أن تكتشف الاتجاهات المفتوحة والأخرى المغلقة بنفسك. وفي اليسار يظهر لك أدوات الروبوت والتي يجب عليك إستخدامها للتعامل مع المثيرات الموجودة، وعليك أيضاً أن تستكشف وظيفة كل أداة من أدوات الروبوت.



(شكل-٢١) يوضح بداية لعبة الجزيرة كما تظهر للمفحوص، ليبدأ تنفيذ



(شكل-٢٢) يوضح توزيع أماكن الجزيرة والاتجاهات المفتوحة والاتجاهات

نتائج الجزء الأول وتفسيرها:

نص التساؤل الأول: "هل توجد فروق بين أداء عينة مصرية وأداء عينة ألمانية على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية". يوضح (جدول- ١) المتوسطات والانحرافات المعيارية للعينة المصرية والعينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة. وفيما يلي نتائج الدراسة — كما يوضحها (جدول - ٢)— على الفروض الإحصائية التي صاغها الباحث للإجابة على التساؤل الأول:

١- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة". وتشير نتائج (جدول -٢) إلى أن قيمة (ي= ٦٧)، وهى دالة لمستوى (٠,٠٥) (دلالة الطرفين)، أي أنه توجد فروق بين العينة المصرية والعينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، لصالح العينة المصرية (حيث كان متوسط درجاتهم أعلى من متوسط درجات العينة الألمانية). ويعنى ذلك أن السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة لدى العينة المصرية في الدراسة الحالية أكثر من العينة الألمانية.

٢- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة". وتشير نتائج

(جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٢٢,٥) وهى دالة لمستوى (٠,٠٥) (دلالة الطرفين)، أي أنه توجد فروق بين العينة المصرية والعينة الألمانية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة ، لصالح العينة المصرية (حيث كان متوسط درجاتهم أعلى من متوسط درجات العينة الألمانية). ويعنى ذلك أن الإدراك المكاني لدى العينة المصرية في الدراسة الحالية كان أكثر دقة من العينة الألمانية.

٣- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٧٠) وهى غير دالة. ويعني ذلك أنه لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٤- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٦٥,٥) وهى غير دالة. ويعني ذلك أنه لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة.

٥- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٣١) وهى دالة لمستوى (٠,٠٥) (دلالة الطرفين)، أي أنه توجد فروق بين العينة المصرية والعينة الألمانية علي درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى ، لصالح العينة المصرية (حيث كان متوسط درجاتهم أعلى من متوسط درجات العينة الألمانية). ويعنى ذلك أن العينة المصرية في الدراسة الحالية فشلت في إشباع الدوافع البيولوجية للروبوت أكثر من العينة الألمانية، مما أدى إلى فقدانهم للروبوت عدد كبير من المرات أثناء حل المشكلة أكثر من العينة الألمانية.

٦- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٣٨,٥) وهى غير دالة. ويعني ذلك أنه لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٧- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة دقة استجابات

السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجـودة بالبيئـة المحيطـة". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمة (ي= ١٣٧,٥) وهى غير دالة. ويعني ذلك أنه لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٨- نص الفرض: "لا توجد فروق ذو دلالة إحـصائية بـين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علي درجة عـدم دقـة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيـرات المحيطـة بالبيئـة المحيطة". وتشير نتائج (جدول-٢) إلى أن قيمـة (ي= ١٦٦) وهى غير دالة. ويعني ذلك أنه لا توجـد فـروق ذو دلالـة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء العينة الألمانية علـي درجة عدم دقة اسـتجابات الـسلوك الاستكـشافي للمثيـرات المحيطة بالبيئة المحيطة.

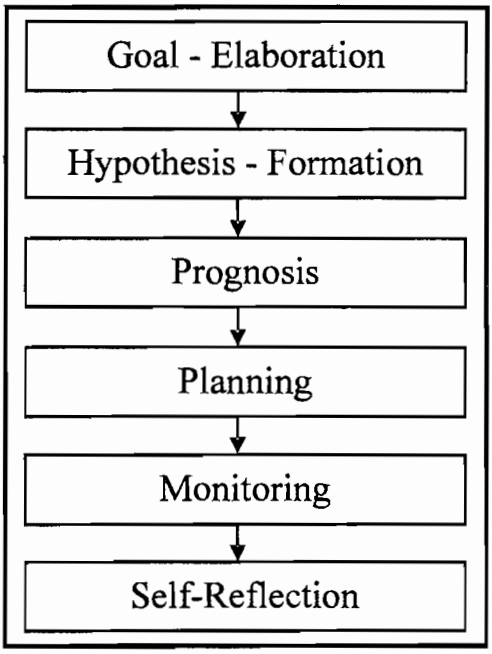
المتغيرات	المجموعة	العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	٢٠	٦٤,٤٥	٨,٧١
	المصرية	٢٠	٧٨,٣٠	١٠,٤٧
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	الألمانية	٢٠	٢٦٦,٨٥	٦٣,٧١
	المصرية	٢٠	٣٠٣,٢٥	٦٨,٦٢
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	الألمانية	٢٠	٣٥١,٠٥	٧٣,٨٠
	المصرية	٢٠	٣٤٢,٣٠	٨٨,٧٤
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	٢٠	٨١,٩٥	١٨,١٥
	المصرية	٢٠	٧٨,٢٥	١٢,٥٤
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى (NEX)	الألمانية	٢٠	٤,٤٥	٢,٩٣
	المصرية	٢٠	٥,٧٠	١,٥٦
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	٢٠	٢٩٢,٤٠	٤٢,١٠
	المصرية	٢٠	٢٦٩,٥٠	٤٧,٣٥
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	٢٠	٣١٩,١٥	٥٣,٢٢
	المصرية	٢٠	٢٩٢,٠٥	٥٩,٤٠
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	٢٠	٢٧٧,٤٥	١١٥,٩٤
	المصرية	٢٠	٣٠٢,٧٥	٤٩,٦٨

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	٢٠	١٣,٨٥	٢٧٧,٠٠	٦٧,٠٠	٠.٠٥
	المصرية	٢٠	٢٧,١٥	٥٤٣,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	الألمانية	٢٠	١٦,٦٣	٣٣٢,٥٠	١٢٢,٥٠	٠.٠٥
	المصرية	٢٠	٢٤,٣٨	٤٨٧,٥٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	الألمانية	٢٠	٢٢,٠٠	٤٤٠,٠٠	١٧٠,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٩,٠٠	٣٨٠,٠٠		
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	٢٠	٢٢,٢٣	٤٤٤,٥٠	١٦٥,٥٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٨,٧٧	٣٧٥,٥٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	الألمانية	٢٠	١٧,٠٥	٣٤١,٠٠	١٣١,٠٠	٠.٠٥
	المصرية	٢٠	٢٣,٩٥	٤٧٩,٠٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	٢٠	٢٣,٥٨	٤٧١,٥٠	١٣٨,٥٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٧,٤٢	٣٤٨,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	٢٠	٢٣,٦٣	٤٧٢,٥٠	١٣٧,٥٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٧,٣٨	٣٤٧,٥٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	٢٠	١٨,٨٠	٣٧٦,٠٠	١٦٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	٢٢,٢٠	٤٤٤,٠٠		

(جدول-٢) يوضح الفروق بين العينة المصرية والعينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة.

الجزء الثاني : (المقارنة بتن إستراتيجيات أداء العينة المصرية، وبتن إستراتيجيات أداء العينة ألمانية على حل المشكلة المستخدمة في الدراسة.)

قدم "دورنر" و"شاوب" (Dörner & Schaub, 1994) شرحاً لطريقة تحليل إستراتيجيات حل المشكلات المتعددة المتغيرات، ويوضح (شكل-٢٣) عرضاً مختصراً لمنهج تحليل الإستراتيجيات والقائم على "نظرية النظام-System Theory". وقد قام الباحث بتحليل كيفي لأداء كل مفحوص للتعرف على الإستراتيجية التي إستخدمها أثناء حل مشكلة الدراسة (لعبة الجزيرة). وقد حلل الباحث الإستراتيجية بناءً على الدافع الرئيسي الذي حرص المفحوص على إشباعه أثناء قيامه بحل مشكلة الجزيرة، وفي ضوء درجته على المتغيرات التابعة للمشكلة.



(شكل-٢٣)
Phases of action regulation.
Source: (Dörner & Schaub, 1994).

وقد إنتهى الباحث من تحليله إلى أن أفراد العينة المصرية قد قاموا بحل مشكلة الدراسة بإتباع ثلاث استراتيجيات مختلفة وهي (البيولوجية- الوظيفية- المتوازنة). وقد اتبع أفراد العينة الألمانية نفس إستراتيجيات حل المشكلة، بالإضافة إلى إستخدام بعض أفرادها الإستراتيجية النمطية (Elkady, 2006). ويوضح (جدول-٣) توزيع أفراد العينة المصرية والعينة الألمانية على الإستراتيجيات المستخدمة حل مشكلة الدراسة. وفيما يلي توضيح للإستراتيجيات المستخدمة:

(جدول-٣) يوضح توزيع أفراد العينة المصرية والعينة الألمانية على الإستراتيجيات المستخدمة حل مشكلة الدراسة.

الإستراتيجيات	عدد أفراد العينة المصرية	عدد أفراد العينة الألمانية
البيولوجية	٤	٤
الوظيفية	٥	٦
المتوازنة	١١	٨
النمطية	صفر	٢
المجموع	٢٠	٢٠

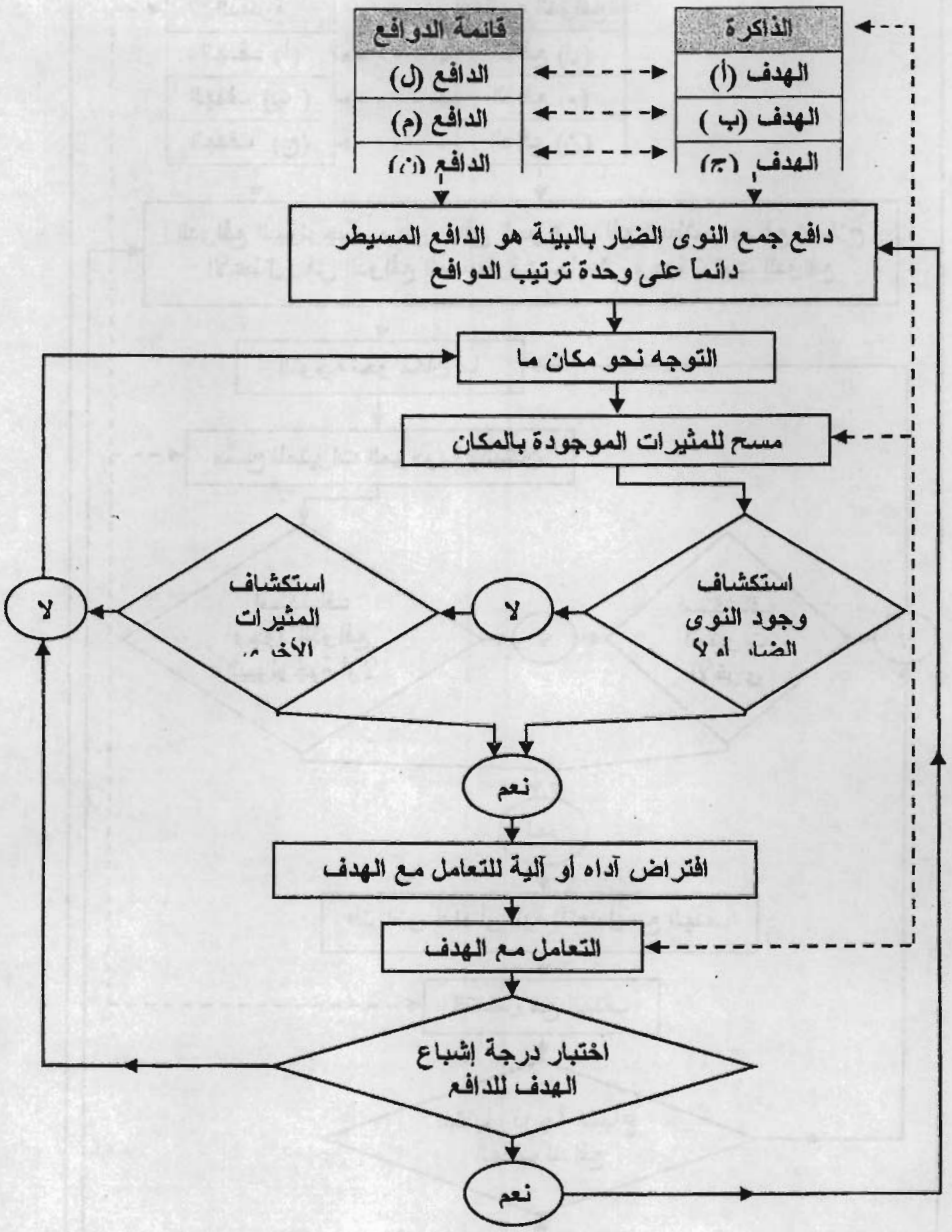
- **الإستراتيجية الوظيفية:** وفيها يركز المفحوص بالدرجة الأولى على جمع النوى الضارة بالبيئة، وتأتي في الدرجة الثانية – أو قد تهمل تماماً– الدوافع البيولوجية للروبوت. ويوضح (شكل-٢٤) يوضح تسلسل الأداء بإتباع الإستراتيجية الوظيفية.
- **إستراتيجية البيولوجيةً:** وهي عكس الإستراتيجية الوظيفية، حيث يركز فيها المفحوص على الدوافع البيولوجية للروبوت، ويهتم ببقاء الروبوت حياً، ويهمل المهمة المنوط بتحقيقها وهي جمع النوى الضارة بالبيئة. ويوضح (شكل-٢٥) تسلسل الأداء بإتباع الإستراتيجية البيولوجية.
- **الإستراتيجية المتوازنة:** وفيها يوازن المفحوص بين إشباع كل من الدوافع البيولوجية للروبوت، وبين التركيز على جمع النوى الضارة بالبيئة. وتكون عتبة اختيار الأهداف المشبعة للدوافع

متوسطة ومتوازية. ويوضح (شكل-٢٦) تسلسل الأداء بإتباع الإستراتيجية المتوازنة.

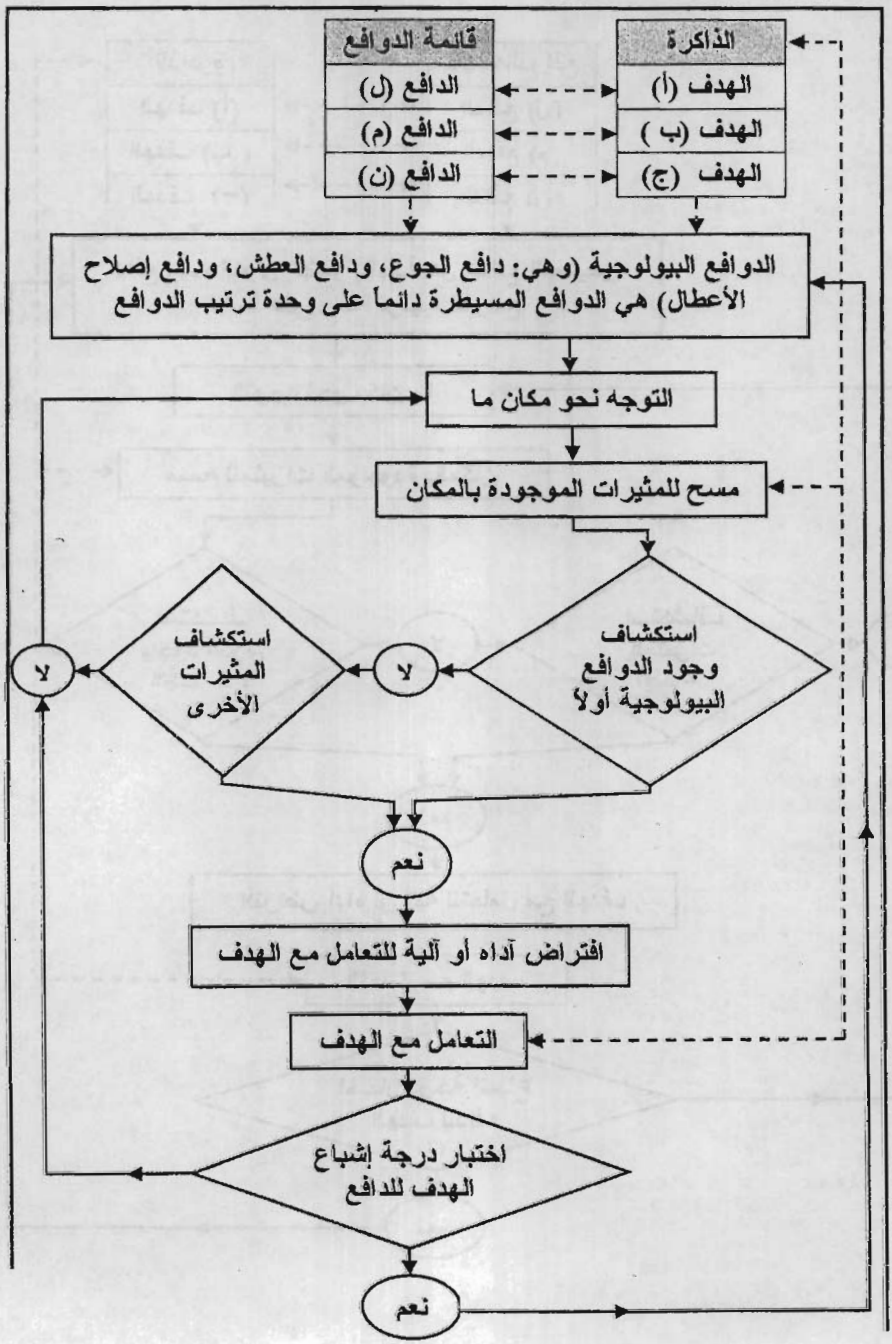
- **الإستراتيجية النمطية:** وفيها يحاول المفحوص إشباع كل دوافع الروبوت معاً، وتكون عتبة اختيار الأهداف منخفضة، الأمر الذي يجعل المفحوص يتنقل في الجزيرة ويبحث عن الأهداف بسرعة، وفي النهاية لا يحقق أي منها (see: Elkady, 2006).

وبناءً على تقسيم أداء أفراد العينة المصرية تبعاً لإستراتيجية الأداء المستخدمة لحل مشكلة الدراسة، قام الباحث بمقارنة الأداء الكمي للأفراد من العينتين والذين اتبعوا نفس إستراتيجية الأداء لحل مشكلة الدراسة، ويتضح ذلك من نتائج الجزء الثاني.

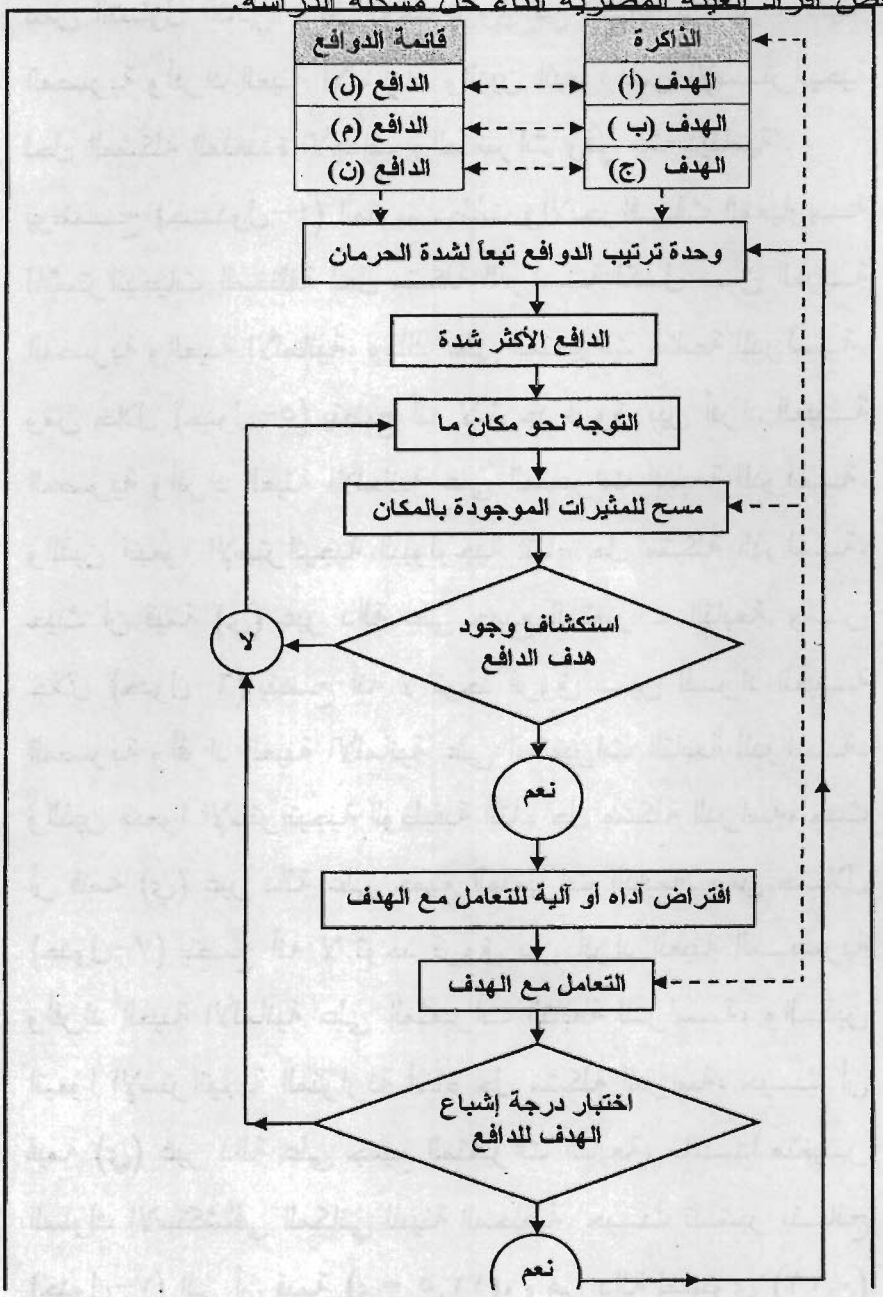
(شكل-٢٤) يوضح خطوات **الإستراتيجية الوظيفية** والتي اتبعها بعض أفراد العينة المصرية أثناء حل مشكلة الدراسة.



(شكل-٢٥) يوضح خطوات **الإستراتيجية البيولوجية** والتي اتبعها بعض أفراد العينة المصرية أثناء حل مشكلة الدراسة.



(شكل-٢٦) يوضح خطوات **الإستراتيجية المتوازنة** والتي اتبعها بعض أفراد العينة المصرية أثناء حل مشكلة الدراسة.



نتائج الجزء الثاني وتفسيرها:

نص التساؤل الثاني: " هل توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية، والذين اتبعوا نفس الإستراتيجية لحل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية".

يوضح (جدول-٤) المتوسطات والانحرافات المعيارية للإستراتيجيات المختلفة لحل مشكلة الدراسة لكل من العينة المصرية والعينة الألمانية، وذلك على المتغيرات التابعة للدراسة. ومن خلال (جدول-٥) يتضح أنه لا توجد فروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية أثناء حل مشكلة الدراسة، حيث أن قيمة (ي) غير دالة على جميع المتغيرات التابعة. ومن خلال (جدول-٦) يتضح أنه لا توجد فروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية الوظيفية أثناء حل مشكلة الدراسة، حيث أن قيمة (ي) غير دالة على جميع المتغيرات التابعة. ومن خلال (جدول-٧) يتضح أنه لا توجد فروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة، حيث أن قيمة (ي) غير دالة على جميع المتغيرات التابعة، ماعدا متغير السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة. حيث تشير نتائج (جدول-٧) إلى أن قيمة (ي= ١٢,٥)، وهى دالة لمستوى (٠,٠١)

(دلالة الطرفين)، أي أنه توجد فروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية (الذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة) علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، لصالح العينة المصرية (حيث كان متوسط درجاتهم أعلى من متوسط درجات العينة الألمانية). ويعني ذلك أن السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة لدى أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة أكثر من أفراد العينة الألمانية الذين اتبعوا نفس إستراتيجية حل المشكلة.

ونستخلص من ذلك أنه لا توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية، والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية أو الإستراتجية الوظيفية أثناء حل مشكلة الدراسة. كما لا توجد فروق في الأداء بين أفراد العينتين والذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل المشكلة، ما عدا السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، حيث كان لدى العينة المصرية أكثر من العينة الألمانية بدرجة دالة إحصائياً.

المتغيرات	المجموعة		العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	بيولوجي	٤	٥٣	٥,٥٧
		وظيفي	٦	٧١,٣٣	٣,٩٠
		متوازن	٨	٦٤,٣٨	٨,٤٧
	المصرية	بيولوجي	٤	٨٤,٢٥	١٢,٦٩
		وظيفي	٥	٧٨	١٢,١٧
		متوازن	١١	٧٦,٢٧	٩,٠٦
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة(NSL)	الألمانية	بيولوجي	٤	٢٣٠	٢٠,٩
		وظيفي	٦	٣١٨,٣٣	٦٢,٧٦
		متوازن	٨	٢٥١,٨٨	٦٧,٧٣
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٨٤	٥٤,٥٢
		وظيفي	٥	٢٩٢,٦٠	٧٤,٦٥
		متوازن	١١	٣١٥,٠٩	٧٣,٩٤
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة(NUL)	الألمانية	بيولوجي	٤	٣٤٠	٦٠,٣٠
		وظيفي	٦	٣٦٥,٣٣	٤٦,٩٦
		متوازن	٨	٣٢٥,٢٥	٩٢,٨٧
	المصرية	بيولوجي	٤	٤٣٩,٢٥	١١٢,٣٦
		وظيفي	٥	٣١٩	٨٧,٣٣
		متوازن	١١	٣١٧,٦٤	٥٨,٥١
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	بيولوجي	٤	٦٧,٢٥	٥,٨٥
		وظيفي	٦	١٠٠	٥,٩٠
		متوازن	٨	٨٣,١٣	١٢,٥٥
	المصرية	بيولوجي	٤	٧٣,٢٥	١٠,٦٣
		وظيفي	٥	٩٤,٨٠	٣,٩٠
		متوازن	١١	٧٢,٥٥	٨,٧١
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	الألمانية	بيولوجي	٤	٢,٧٥	٠,٩٦
		وظيفي	٦	٦,١٧	٢,٤٠
		متوازن	٨	٣,١٣	٢,٥٣
	المصرية	بيولوجي	٤	٣,٧٥	٠,٥٠
		وظيفي	٥	٧,٨٠	٠,٨٤
		متوازن	١١	٥,٤٥	٠,٦٩

(جدول- ٤) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للإستراتيجيات المختلفة لحل مشكلة الدراسة لكل من العينة المصرية والعينة الألمانية، وذلك على المتغيرات التابعة للدراسة.

المتغيرات	المجموعة		العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	بيولوجي	٤	٢٦٩	٣٠,٠٤
		وظيفي	٦	٣٣١,٦٧	٣٩,٤٨
		متوازن	٨	٢٨٤,٦٣	٣١,٣١
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٢٦,٢٥	٤٦,٩١
		وظيفي	٥	٢٨٢,٢٠	٣٤,٦٦
		متوازن	١١	٢٧٩,٤٥	٤٦,٧١
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	بيولوجي	٤	٢٩٤	١٢,٠٣
		وظيفي	٦	٣٤٨,١٧	٤٨,٥٨
		متوازن	٨	٣٣٤,١٣	٣٣,٣٩
	المصرية	بيولوجي	٤	٣٠٦,٢٥	٣٠,٥٤
		وظيفي	٥	٣٢١,٨٠	٥٤,٤٩
		متوازن	١١	٢٧٣,٣٦	٦٥,٨٠
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	بيولوجي	٤	٣٥٦,٢٥	٧٩,٦٤
		وظيفي	٦	١٩٤,١٧	٧٤,٤١
		متوازن	٨	٢٧٦,٣٨	١٣٢,٨٥
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٥٧,٢٥	٣٨,٦٦
		وظيفي	٥	٣١٣,٢٠	٥٣,٧٠
		متوازن	١١	٣١٤,٥٥	٤٥,٢٩

تابع (جدول- ٤) والذي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للإستراتيجيات المختلفة لحل مشكلة الدراسة لكل من العينة المصرية والعينة الألمانية، وذلك على المتغيرات التابعة للدراسة.

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	٤	٣,٣٨	١٣,٥٠	٣,٥٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,٦٣	٢٢,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	الألمانية	٤	٣,٥٠	١٤,٠٠	٤,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,٥٠	٢٢,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	الألمانية	٤	٤,٨٨	١٩,٥٠	٦,٥٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,١٣	١٦,٥٠		
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	٤	٤,٨٨	١٩,٥٠	٦,٥٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,١٣	١٦,٥٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	الألمانية	٤	٥,٠٠	٢٠,٠٠	٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,١٠	١٦,٠٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	٤	٥,٥٠	٢٢,٠٠	٤,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٣,٥٠	١٤,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	٤	٦,٢٥	٢٥,٠٠	١,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٢,٧٥	١١,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	٤	٤,٢٥	١٧,٠٠	٧,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,٧٥	١٩,٠٠		

(جدول- ٥) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية **البيولوجية** أثناء حل مشكلة الدراسة.

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	٦	٤,٤٢	٢٦,٥٠	٥,٥٠	غير دال
	المصرية	٥	٧,٩٠	٣٩,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	الألمانية	٦	٤,٦٧	٢٨,٠٠	٧,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٧,٦٠	٣٨,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	الألمانية	٦	٧,٣٣	٤٤,٠٠	٧,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٤,٤٠	٢٢,٠٠		
درجة تحقيق وانجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	٦	٧,٠٠	٤٢,٠٠	٩,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٤,٨٠	٢٤,٠٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	الألمانية	٦	٤,٨٣	٢٩,٠٠	٨,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٧,٤٠	٣٧,٠٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	٦	٦,٩٢	٤١,٥٠	٩,٥٠	غير دال
	المصرية	٥	٤,٩٠	٢٤,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	٦	٦,٨٣	٤١,٠٠	١٠,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٥,٠٠	٢٥,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	٦	٥,٨٣	٣٥,٠٠	١٤,٠٠	غير دال
	المصرية	٥	٦,٢٠	٣١,٠٠		

(جدول-٦) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الاستراتيجية **الوظيفية** أثناء حل مشكلة الدراسة.

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	الألمانية	٨	٦,٠٦	٤٨,٥٠	١٢,٥٠	٠,٠١
	المصرية	١١	١٢,٨٦	١٤١,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	الألمانية	٨	٨,١٩	٦٥,٥٠	٢٩,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١١,٣٢	١٢٤,٥٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	الألمانية	٨	٩,٦٩	٧٧,٥٠	٤١,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,٢٣	١١٢,٥٠		
درجة تحقيق وانجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	الألمانية	٨	٩,٥٠	٧٦,٠٠	٤٠,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,٣٦	١١٤,٠٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	الألمانية	٨	٧,٦٣	٦١,٠٠	٢٥,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١١,٧٣	١٢٩,٠٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	الألمانية	٨	١١,٨١	٩٤,٥٠	٢٩,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	٨,٦٨	٩٥,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	الألمانية	٨	٩,٩٤	٧٩,٥٠	٤٣,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,٠٥	١١٠,٥٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	الألمانية	٨	٨,٣٨	٦٧,٠٠	٣١,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١١,١٨	١٢٣,٠٠		

(جدول- ٧) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة.

الجزء الثالث: (مقارنة أداء عينة من الروبوتات بأداء العينة المصرية على حل المشكلة المتعددة الأهداف وفي بيئة دينامية)

يهدف الجزء الثالث من الدراسة إلى مقارنة أداء عينة الروبوت (والتي تمثل أداء العينة المصرية) على حل نفس مشكلة الدراسة (لعبة الجزيرة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية).

المنهج والإجراءات:

أ- **المنهج:** استخدم المنهج التجريبي عن طريق المحاكاة، والمنهج الوصفي الارتباطي المقارن في الدراسة الحالية.

ب- عينة الدراسة:

تكونت عينة الروبوتات في الدراسة الحالية من (٢٠) روبوت على برنامج المحاكاة، بمدى عمري (١٨-٢٥) عاماً، وذلك بناء على نظرية "دورنر" والذي صمم بناء معرفي للروبوت مشتق من تجارب علم النفس المعرفي على عينات إنسانية (طلاب جامعة) مداها العمري (١٨-٢٥) عاماً (Dörner, 1999).

ج- أدوات الدراسة:

استخدمت "لعبة الجزيرة- Island Game"- الإصدار الثالث، كما بالجزء الأول من الدراسة. وقد قام "دورنر" ببرمجة روبوت داخل اللعبة لديه بناء معرفي إصطناعي — والذي تم توصيفه في الجزء الخاص بالإطار النظري — ليقوم بنفس حل الإنسان للمشكلة. وهذا الروبوت

يدعى "جيمس - James"، وهو روبوت لديه وظائف حيوية، بمعنى أنه يأكل ويشرب. والمطلوب من هذا الروبوت البحث عن نوى ضار بالبيئة موجود بالجزيرة، مع المحافظة على سلامته من العطل وتلبية وظائفه الحيوية. ولهذا الروبوت أدوات متعددة، لها وظائف كثيرة، وعليه أن يكتشفها بنفسه ويستعملها لتنفيذ المهمة المطلوبة منه. وفي حالة العطل التام للروبوت، يظهر روبوت جديد ليكمل المهمة. وتحسب درجة نجاح الروبوت في المهمة بجمع أكبر عدد من النوى الضار بالبيئة، وبشرط المحافظة على سلامته. وعلى هذا، فإن مشكلة الجزيرة لديها هدفين رئيسيين: الأول وهو جمع أكبر عدد من النوى الضار بالبيئة، والثاني هو محافظة الروبوت على نفسه (بمعنى تلبية إحتياجاته البيولوجية) أثناء جمع النوى الضار بالبيئة. كما توجد أهداف ثانوية أخرى — وهي في نفس الوقت تخدم الهدفين الرئيسيين للروبوت —مثل الاستكشاف المكاني للبيئة المحيطة، واستكشاف المثيرات الموجودة بها، والتعرف على طرق استخدام الأدوات الموجودة بالروبوت ووظائفها.

صدق وثبات برنامج الروبوت:

برنامج محاكاة الروبوت للشخصيات الانسانية المستخدم في الدراسة الحالية، قائم في بنائه على نتائج العديد من الدراسات التجريبية في علم النفس، قام بها فريق العمل بجامعة بامبرج

بألمانيا، ويتميز بصدق تكويني مرتفع كما تشير الدراسات التي استخدم فيها هذا البرنامج. على سبيل المثال:

(Dörner & Hille, 1995; Dörner, 1997; Bartl & Dörner, 1998; Dörner & Schaub, 1998; Dörner, 1999; Bach, 2002; Detje, 2003; Dörner, 2003; Detje & Kuenzel, 2003; Bach, 2003; Dörner & Starker, 2004; Dörner & Gerdes, 2005; Elkady & Starker, 2005; Dörner, Gerdes, Mayer, Misra, 2006; Elkady, 2006)

وقد قام الباحث في الدراسة الحالية بحساب ثبات البرنامج عن طريق إعادة التطبيق. وفيه قام الباحث بإعادة تطبيق (تشغيل) نفس بيانات العدادات على نفس عينة الدراسة (ن=٢٠) ربوت. ومن المنطقي أن تعطي نتائج تشغيل نفس بيانات، نفس النتائج بالضبط ، إلا أن "دورنر" لاحظ من خلال تجاربه أن الإنسان لا يكرر نفسه بالضبط عند إعادة التطبيق (Doerner, 1999). ولذا صمم "دورنر" البرنامج بحيث يعطي قيمة "صدفة – Chance Value" عند بدأ التشغيل. وهذه القيمة تعني أن في بداية التشغيل يكون الاختيارات الأولى (نقطة البداية) عشوائية، وهكذا تستمر دورة عشوائية الاختيار، حتى يحدث تعلم، ومن ثم يبدأ البرنامج بشكل المنطق الإنساني.

ويوضح (جدول-٨) معاملات الارتباط بين التطبيقين. ويتضح من (جدول-٨) أن معاملات الارتباط المعبرة عن الثبات بإعادة التطبيق تراوحت بين قيم (٠,٦٨٢) و(٠,٨٩٧)، وهى قيم تدل

على معاملات ثبات مرتفعة،مما يشير إلى ثبات مرتفع لبرنامج المحاكاة. واعتمد الباحث في حساب صدق البرنامج على الصدق الذاتي، والذي يساوى جذر معامل الثبات، وكما يتضح من (جدول-٨) أن معاملات الصدق الذاتي تراوحت بين قيم (٠,٨٢٦) و(٠,٩٤٧)، وهى قيم تدل على معاملات صدق مرتفعة، مما يشير إلى صدق البرنامج المستخدم في الدراسة الحالية.

(جدول - ٨) يوضح معاملات الارتباط كمؤشر للثبات بإعادة التطبيق و الصدق الذاتي لبرنامج محاكاة السلوك الإنساني.

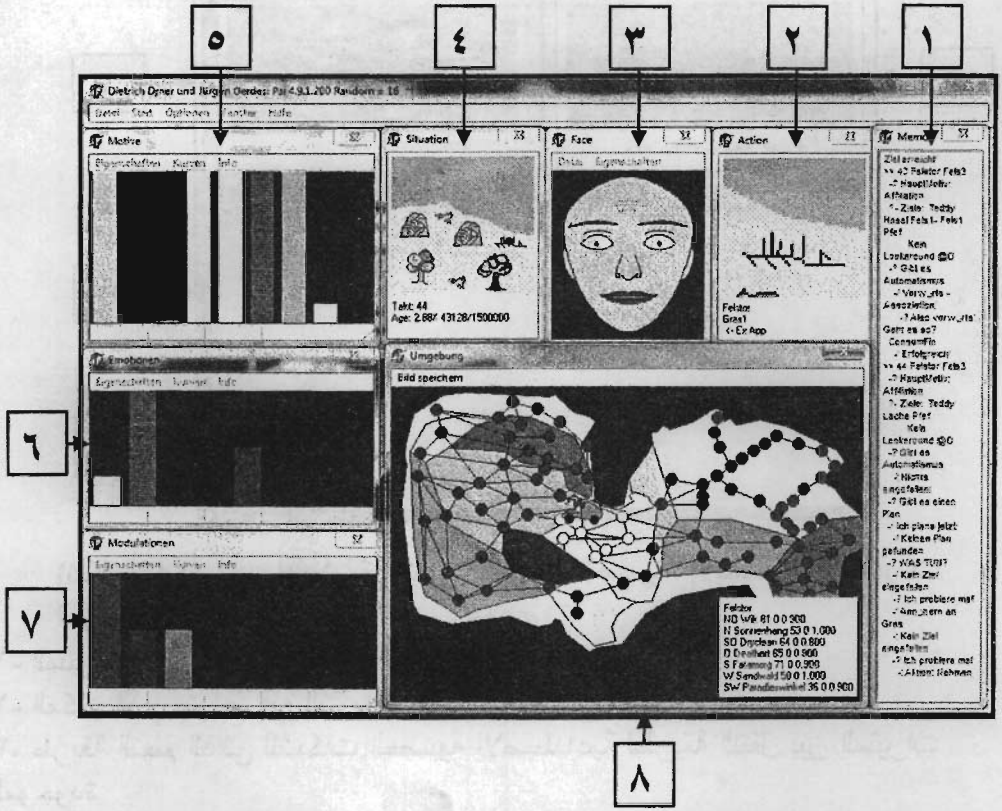
م	المتغيرات	معامل الارتباط	الصدق الذاتي
١	درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة(NSL)	٠,٧٤٣	٠,٨٦٢
٢	درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	٠,٨٧٨	٠,٩٣٧
٣	درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	٠,٧٦٢	٠,٨٧٣
٤	درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى (NEX)	٠,٦٨٢	٠,٨٢٦
٥	درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة	٠,٧٢٨	٠,٨٥٣

	بالبيئة المحيطة (NAGG)		
٦	درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	٠,٨١٥	٠,٩٠٣
٧	درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	٠,٧٥٥	٠,٨٦٩
٨	درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	٠,٨٩٧	٠,٩٤٧

د - الإجراء التجريبي:

يتحكم في المعرفي للروبوت مجموعة من العدادات، وهذه العدادات هي عبارة عن القدرات العقلية العليا عند الروبوت (على سبيل المثال، وحدة الذاكرة، وحدة الانتباه،)، بالإضافة إلى الدوافع والانفعالات، ولكن في صورة رقمية. وتعمل هذه العدادات عن طريق إدخال قيم رقمية تتراوح من "صفر" إلى "واحد"، والتي يترجمها البرنامج من خلال عدد من المعادلات الرياضية إلى سلوك. ومن خلال هذه العدادات يمكن إضفاء شخصية للروبوت (Doerner,1999). فعلى سبيل المثال، عندما نريد إعطاء الروبوت شخصية إنسانية خصائصها الأتي: درجة إنتباه للمثيرات متوسطة – سريع الإنفعال والغضب – لا يهتم بالعمل الموُكل إليه – نشط إجتماعياً – مرتفع البحث الحسي – قوي الذاكرة – يتخذ قراراته بسرعة ودون تروي. فإننا نضبط عدادات الروبوت بقيم

تتراوح من "صفر" إلى "واحد" لتمثل تلك الشخصية (Elkady, 2006). وقد قام الباحث بضبط عدادات الروبوت بحيث تماثل استراتيجيات الحل والتي اتبعها أفراد العينة المصرية، حيث يكون الدافع الرئيسي عند كل روبوت يماثل الدافع الرئيسي عند المفحوص، كما ضُبطت عدادات الدوافع الأخرى بحيث تمثل نفس ترتيبها عند المفحوص. بمعنى آخر، كل ربوت يماثل منظومة الدوافع والمتغيرات المعرفية لأحد المفحوصين من أفراد العينة المصرية. و يوضح (شكل-٢٧) حركة الروبوت داخل الجزيرة وبنائه المعرفي. ويوضح (شكل-٢٨) طريقة تعلم الشبكات العصبية الاصطناعية لمثيرات الموقف والتنقل بينها، وأخيراً يوضح (شكل- ٢٩) عدادات التحكم في التركيب المعرفي للروبوت.



(شكل-٢٧) يوضح حركة الروبوت داخل الجزيرة وبنائه المعرفي.

١- الحوار الذاتي الداخلي للروبوت أثناء التفكير في حل المشكلة.

٢- المثير الحالي الذي يتعامل معه الروبوت.

٣- التعبيرات الإنفعالية الوجهية للروبوت أثناء حل المشكلة.

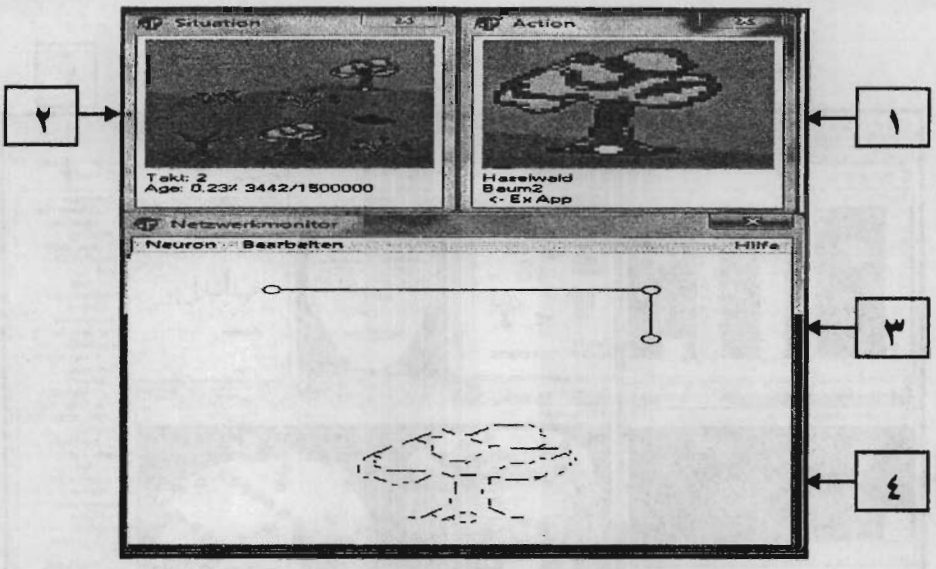
٤- المكان الذي يتواجد فيه الروبوت في اللحظة الحالية ، والمثيرات الموجودة به.

٥- حالة (الحرمان أو الإشباع) للدوافع الداخلية عند الروبوت في اللحظة الحالية.

٦- حالة الانفعالات الداخلية عند الروبوت في اللحظة الحالية.

٧- حالة الانتباه، والتركيز، والذاكرة عند الروبوت في اللحظة الحالية.

٨- شكل عام للجزيرة، والمكان الذي يتواجد به الروبوت في اللحظة الحالية.



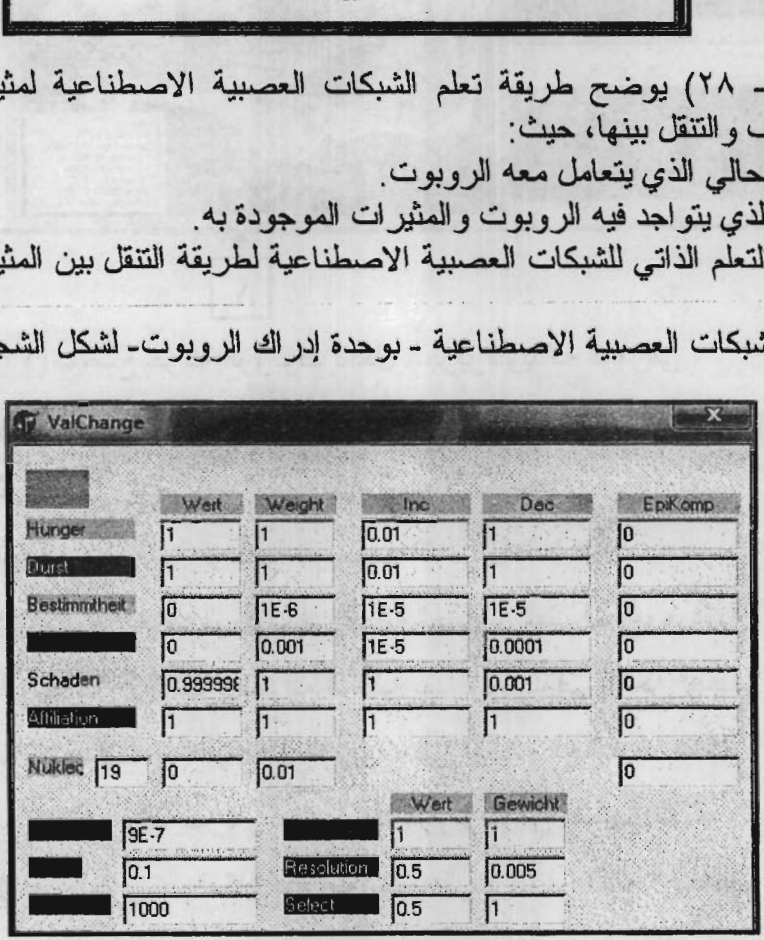
(شكل- ٢٨) يوضح طريقة تعلم الشبكات العصبية الاصطناعية لمثيرات الموقف والتنقل بينها، حيث:

١- المثير الحالي الذي يتعامل معه الروبوت.

٢- المكان الذي يتواجد فيه الروبوت والمثيرات الموجودة به.

٣- طريقة التعلم الذاتي للشبكات العصبية الاصطناعية لطريقة التنقل بين المثيرات الموجودة.

٤- تمثيل الشبكات العصبية الاصطناعية - بوحدة إدراك الروبوت- لشكل الشجرة.



(شكل- ٢٩) يوضح عدادات التحكم في التركيب المعرفي للروبوت.

نتائج الجزء الثالث وتفسيرها:

نص التساؤل الثالث: "هل توجد فروق بين أداء عينة مصرية وأداء عينة الروبوت (التي تمثل أداء العينة المصرية) على حل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية".

يوضح (جدول-٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية للعينة المصرية وعينة الروبوت (المحاكاة) على المتغيرات التابعة للدراسة. وكما يتضح من (جدول-١٠)، فإن قيمة (ي) على جميع المتغيرات التابعة غير دالة. ويعني ذلك أنه:

١- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٢- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٣- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة.

٤- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة.

٥- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى.

٦- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٧- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة.

٨- لا توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة.

وملخص ذلك أنه لا توجد فروق بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت (التي تحاكي أداء العينة المصرية) على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية.

المتغيرات	المجموعة	العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	المحاكاة	٢٠	٧٦,٨٥	٧,٥١
	المصرية	٢٠	٧٨,٣٠	١٠,٤٧
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة(NSL)	المحاكاة	٢٠	٣٢١,٢٠	٥٥,٨٦
	المصرية	٢٠	٣٠٣,٢٥	٦٨,٦٢
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	المحاكاة	٢٠	٣٦٠,٠٥	١٠٥,٦٤
	المصرية	٢٠	٣٤٢,٣٠	٨٨,٧٤
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	المحاكاة	٢٠	٧٥,٢٠	٩,٠١
	المصرية	٢٠	٧٨,٢٥	١٢,٥٤
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	المحاكاة	٢٠	٥,٧٥	١,٦٨
	المصرية	٢٠	٥,٧٠	١,٥٦
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	المحاكاة	٢٠	٢٩٢,٢٠	٨٠,٨١
	المصرية	٢٠	٢٦٩,٥٠	٤٧,٣٥
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	المحاكاة	٢٠	٣٠٢,٣٠	٥٧,٧٢
	المصرية	٢٠	٢٩٢,٠٥	٥٩,٤٠
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	المحاكاة	٢٠	٢٩٣,٥٥	٤٤,٤١
	المصرية	٢٠	٣٠٢,٧٥	٤٩,٦٨

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	المحاكاة	٢٠	١٩,٨٠	٣٩٦,٠٠	١٨٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	٢١,٢٠	٤٢٤,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	المحاكاة	٢٠	٢٣,١٥	٤٦٣,٠٠	١٤٧,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٧,٨٥	٣٥٧,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	المحاكاة	٢٠	٢٢,٦٣	٤٥٢,٥٠	١٥٧,٥٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٨,٣٨	٣٦٧,٥٠		
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	المحاكاة	٢٠	١٩,٤٠	٣٨٨,٠٠	١٧٨,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	٢١,٦٠	٤٣٢,٠٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	المحاكاة	٢٠	٢١,١٠	٤٢٢,٠٠	١٨٨,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٩,٩٠	٣٩٨,٠٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	المحاكاة	٢٠	٢١,٦٠	٤٣٢,٠٠	١٨٨,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٩,٤٠	٣٨٨,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	المحاكاة	٢٠	٢٢,٢٠	٤٤٤,٠٠	١٧٨,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	١٨,٨٠	٣٧٦,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	المحاكاة	٢٠	١٩,٠٨	٣٨١,٥٠	١٦٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٢٠	٢١,٩٢	٤٣٨,٥٠		

(جدول-١٠) يوضح الفروق بين العينة المصرية وعينة الروبوت (المحاكاة) على المتغيرات التابعة للدراسة.

الجزء الرابع: (مقارنة إستراتيجيات أداء عينة الروبوتات بإستراتيجيات أداء العينة المصرية على حل المشكلة المتعددة الأهداف وفي بيئة دينامية)

مدخل:

وفي هذا الجزء قام الباحث بتقسيم أداء الروبوتات إلى مجموعات تبعاً للإستراتيجية التي يستخدمها كل روبوت، والتي هي أيضاً تمثل منظومة الدوافع والمتغيرات المعرفية لأحد المفحوصين من أفراد العينة المصرية. ثم تمت مقارنة إستراتيجيات أداء عينة الروبوتات بإستراتيجيات أداء العينة المصرية على حل مشكلة الدراسة وذلك كما ستوضحها نتائج الجزء الرابع من الدراسة الحالية.

نتائج الجزء الرابع وتفسيرها:

نص التساؤل الرابع: "هل توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية، وبين الروبوتات، الذين يتبعون نفس إستراتيجية حل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية".

ويوضح (جدول-١١) يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للاستراتيجيات المختلفة التي إتبعها أفراد العينة المصرية، وعينة الروبوت (المحاكاة)، وذلك على المتغيرات التابعة للدراسة.

وتتلخص نتائج الجزء الرابع من خلال الجداول التالية:

- (جدول-١٢) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية **البيولوجية** أثناء حل مشكلة الدراسة،

والروبوتات الذين حاكوا نفس الإستراتيجية، وذلك على متغيرات الدراسة.

- (جدول-١٣) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية **الوظيفية** أثناء حل مشكلة الدراسة، والروبوتات الذين حاكوا نفس الإستراتيجية، وذلك على متغيرات الدراسة.
- (جدول-١٤) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية **المتوازنة** أثناء حل مشكلة الدراسة، والروبوتات الذين حاكوا نفس الإستراتيجية، وذلك على متغيرات الدراسة.

ويتضح من نتائج الجداول السابقة أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد العينة المصرية، وبين الروبوتات، على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجيات (البيولوجية- الوظيفية- المتوازنة) أثناء حل مشكلة الدراسة، حيث أن قيمة (ي) غير دالة على جميع المتغيرات التابعة. ونستخلص من ذلك أنه لا توجد فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وبين الروبوتات، والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية أو الإستراتجية الوظيفية أو الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة.

المتغيرات	المجموعة		العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٧٨,٧٥	٦,٨٥
		وظيفي	٥	٧٥,٤٠	٨,٢٩
		متوازن	١١	٧٦,٨٢	٧,٩٣
	المصرية	بيولوجي	٤	٨٤,٢٥	١٢,٦٩
		وظيفي	٥	٧٨	١٢,١٧
		متوازن	١١	٧٦,٢٧	٩,٠٦
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٢٧٠,٥٠	٥٩,٣٠
		وظيفي	٥	٢٩٦	٧٩,٣٣
		متوازن	١١	٣٥١,٠٩	٥,٣٠
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٨٤	٥٤,٥٢
		وظيفي	٥	٢٩٢,٦٠	٧٤,٦٥
		متوازن	١١	٣١٥,٠٩	٧٣,٩٤
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٤٣٦,٥٠	٢١٧,٤٣
		وظيفي	٥	٣٣١	٣٧,٦٦
		متوازن	١١	٣٤٥,٤٥	٥٨,٨٢
	المصرية	بيولوجي	٤	٤٣٩,٢٥	١١٢,٣٦
		وظيفي	٥	٣١٩	٨٧,٣٣
		متوازن	١١	٣١٧,٦٤	٥٨,٥١
درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٦٥,٧٥	١,١٦
		وظيفي	٥	٨٧,٤٠	٣,٧١
		متوازن	١١	٧٣,٠٩	٥,٧٥
	المصرية	بيولوجي	٤	٧٣,٢٥	١٠,٦٣
		وظيفي	٥	٩٤,٨٠	٣,٩٠
		متوازن	١١	٧٢,٥٥	٨,٧١
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى (NEX)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٣,٢٥	٠,٩٦
		وظيفي	٥	٧,٦٠	٠,٥٥
		متوازن	١١	٥,٨٢	٠,٨٧
	المصرية	بيولوجي	٤	٣,٧٥	٠,٥٠
		وظيفي	٥	٧,٨٠	٠,٨٤
		متوازن	١١	٥,٤٥	٠,٦٩

المتغيرات	المجموعة		العدد	م	ع
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٣٠٠	٧٩,٨٥
		وظيفي	٥	٢٥٧,٦٠	٧٨,٠٧
		متوازن	١١	٣٠٥,٠٩	٨٥,١٦
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٢٦,٢٥	٤٦,٩١
		وظيفي	٥	٢٨٢,٢٠	٣٤,٦٦
		متوازن	١١	٢٧٩,٤٥	٤٦,٧١
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٣١٣,٥٠	٣٤,٠٧
		وظيفي	٥	٣٠٨,٤٠	٣٩,٢٨
		متوازن	١١	٢٩٥,٤٥	٧٢,٤٢
	المصرية	بيولوجي	٤	٣٠٦,٢٥	٣٠,٥٤
		وظيفي	٥	٣٢١,٨٠	٥٤,٤٩
		متوازن	١١	٢٧٣,٣٦	٦٥,٨٠
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	المحاكاة	بيولوجي	٤	٢٩٢	٤٦,٨٣
		وظيفي	٥	٣٠٩,٢٠	٣٦,٨١
		متوازن	١١	٢٨٧	٤٨,٧٥
	المصرية	بيولوجي	٤	٢٥٧,٢٥	٣٨,٦٦
		وظيفي	٥	٣١٣,٢٠	٥٣,٧٠
		متوازن	١١	٣١٤,٥٥	٤٥,٢٩

تابع (جدول-١١) والذي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للاستراتيجيات المختلفة التي اتبعها أفراد العينة المصرية، وعينة الروبوت (المحاكاة)، وذلك على المتغيرات التابعة للدراسة.

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	المحاكاة	٤	٤,٠٠	١٦,٠٠	٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,٠٠	٢٠,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	المحاكاة	٤	٤,٢٥	١٧,٠٠	٧,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,٧٥	١٩,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	المحاكاة	٤	٤,٠٠	١٦,٠٠	٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,٠٠	٢٠,٠٠		
درجة تحقيق وانجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	المحاكاة	٤	٣,٧٥	١٥,٠٠	٥,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,٢٥	٢١,٠٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	المحاكاة	٤	٣,٨٨	١٥,٥٠	٥,٥٠	غير دال
	المصرية	٤	٥,١٣	٢٠,٥٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	المحاكاة	٤	٥,٥٠	٢٢,٠٠	٤,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٣,٥٠	١٤,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	المحاكاة	٤	٥,٠٠	٢٠,٠٠	٦,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٤,٠٠	١٦,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	المحاكاة	٤	٥,٥٠	٢٢,٠٠	٤,٠٠	غير دال
	المصرية	٤	٣,٥٠	١٤,٠٠		

(جدول-١٢) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية **البيولوجية** أثناء حل مشكلة الدراسة، والروبوتات الذين حاكوا نفس الإستراتيجية، وذلك على متغيرات الدراسة.

المتغيرات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	مستوى الدلالة
درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NLOC)	المحاكاة	١١	١١,٥٠	١٢٦,٥٠	٦٠,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١١,٥٠	١٢٦,٥٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NSL)	المحاكاة	١١	١٤,٠٠	١٥٤	٣٣,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	٩,٠٠	٩٩,٠٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة (NUL)	المحاكاة	١١	١٣,٦٤	١٥٠,٠٠	٣٧,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	٩,٣٦	١٠٣,٠٠		
درجة تحقيق وانجاز العمل أو المهمة المطلوبة (NNUC)	المحاكاة	١١	١١,٧٣	١٢٩,٠٠	٥٨,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١١,٢٧	١٢٤,٠٠		
درجة الفشل في تحقيق التوازن بين أولويات أو مطالب الدوافع الأخرى(NEX)	المحاكاة	١١	١٢,٧٧	١٤٠,٥٠	٤٢,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,٢٣	١١٢,٥٠		
درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NAGG)	المحاكاة	١١	١٢,٥٥	١٣٨,٠٠	٤٩,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,٤٥	١١٥,٠٠		
درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة (NSM)	المحاكاة	١١	١٢,٨٦	١٤١,٥٠	٤٥,٥٠	غير دال
	المصرية	١١	١٠,١٤	١١١,٥٠		
درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة (NUM)	المحاكاة	١١	٩,٣٦	١٠٣,٠٠	٣٧,٠٠	غير دال
	المصرية	١١	١٣,٦٤	١٥٠,٠٠		

(جدول-١٤) يوضح الفروق بين أفراد العينة المصرية الذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة، والروبوتات الذين حاكوا نفس الإستراتيجية، وذلك على متغيرات

مناقشة نتائج الدراسة:

انتهت نتائج الجزء الأول من الدراسة والخاصة بمعرفة الفروق بين أداء عينة مصرية وأداء عينة ألمانية على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية، إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين العينتين ولصالح العينة المصرية على درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة. ويشير ذلك أن أفراد العينة المصرية — وفي حدود الدراسة الحالية — كانت درجة دافعية التعرف على أماكن الجزيرة المختلفة مرتفعة عن أفراد العينة الألمانية.

كما انتهت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين العينتين ولصالح العينة المصرية علي درجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة. ويعنى ذلك أن دقة الإدراك المكاني، والخريطة المعرفية المكانية أثناء السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة لدى العينة المصرية في الدراسة الحالية كانت أكثر دقة من العينة الألمانية.

وقد كان لإرتفاع دافعية السلوك الإستكشافي المكاني للبيئة المحيطة لدي العينة المصرية تأثيراً سلبياً، وتمثل ذلك في أن الروبوت فقد كثيراً من الطاقة وتعرض للكثير من الأعطال نظراً لإستكشافهم أماكن وعرة وغير ممهدة بالجزيرة، وعدم إشباع الدوافع البيولوجية للروبوت، الأمر الذي أثر سلبياً على وظائف

الروبوت الحيوية وأدى إلى فقدانهم الروبوت كثيراً وبدرجة دالة إحصائياً لمستوى (٠,٠٥) بالمقارنة بالعينة الألمانية. كما انتهت النتائج إلى عدم وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينة العينتين علي درجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، ويشير ذلك إلى أن تقارب عدد الاستجابات الخاطئة التي قام بها أفراد العينتين والخاصة بتحديد إتجاهات الأماكن الموجودة بالجزيرة. كما لم توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينتين علي درجة تحقيق وإنجاز العمل أو المهمة المطلوبة، فقد قام أفراد العينتين بجمع النوى الضار البيئة من الجزيرة.

كما لم توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين أداء العينتين علي كلا من درجة السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة، ودرجة دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات الموجودة بالبيئة المحيطة، ودرجة عدم دقة استجابات السلوك الاستكشافي للمثيرات المحيطة بالبيئة المحيطة. ويشر ذلك إلى أن أفراد العينتين استكشفوا المثيرات الموجودة بالجزيرة بدرجة متقاربة من الدافعية، وقد كان عدد الاستجابات الصحيحة، وعدد الاستجابات الخاطئة أثناء استكشافهم للمثيرات متقارب. ويعني هذا أيضاً — وبطريقة غير مباشرة — أنه لا توجد فروق بين أفراد العينتين في درجة تذكر الاستخدام المثالي لأدوات الروبوت عند تعاملهم مع المثيرات.

وانتهت نتائج الجزء الثاني من الدراسة والخاصة بمعرفة الفروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وأفراد العينة الألمانية، والذين اتبعوا نفس الإستراتيجية لحل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية، إلى أن أفراد العينة المصرية قد قاموا بحل مشكلة الدراسة بإتباع ثلاث استراتيجيات مختلفة وهي (البيولوجية- الوظيفية- المتوازنة). وقد اتبع أفراد العينة الألمانية نفس إستراتيجيات حل المشكلة، بالإضافة إلى إستخدام بعض أفرادها الإستراتيجية النمطية. وانتهى تحليل الفروق في الأداء — وفي ضوء المتغيرات التابعة للدراسة — بين أفراد العينتين والذين اتبعوا نفس الإستراتيجية لحل مشكلة الدراسة، إلى عدم وجود فروق بين أفراد العينتين على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية أثناء حل مشكلة الدراسة. ويشير ذلك أن دافعية أفراد العينتين والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية كانت موجهة نحو إشباع الدوافع البيولوجية للروبوت، والمحافظة على بقاء الروبوت حياً.

وكذلك انتهت النتائج إلى عدم وجود فروق بين أفراد العينتين على المتغيرات التابعة للدراسة، والذين اتبعوا الإستراتيجية الوظيفية أثناء حل مشكلة الدراسة. ويشير ذلك أن دافعية أفراد العينتين والذين اتبعوا الإستراتيجية الوظيفية كانت موجهة نحو جمع النوى الضارة بالبيئة. كما لا توجد فروق في الأداء بين أفراد العينتين والذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل المشكلة، ما

عدا السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، حيث كان لدى العينة المصرية سلوك استكشافي مكاني للبيئة المحيطة أكثر من العينة الألمانية بدرجة دالة إحصائياً لمستوى (٠,٠١). والنتيجة الأخيرة توضح نتيجة الجزء الأول من الدراسة الحالية والتي انتهت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمستوى (٠,٠٥) بين العينتين ولصالح العينة المصرية على درجة السلوك الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة، حيث أن هذا الفرق يرجع إلى أداء مجموعة الأفراد الذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة من العينة المصرية. ويفسر ذلك أيضاً إلى تشابه أفراد العينتين والذين اتبعوا الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل المشكلة، في عتبة اختيار الأهداف المشبعة للدوافع والتي كانت متوسطة ومتوازية، ولكن يزيد الدافع الاستكشافي بالنسبة للمجموعة المصرية بدرجة طفيفة عن أقرانهم من العينة الألمانية.

وانتهت نتائج الجزء الثالث من الدراسة والخاصة بمعرفة الفروق بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت (التي تمثل أداء العينة المصرية) على حل مشكلة الدراسة، إلى عدم وجود فروق بين أداء العينة المصرية وأداء عينة الروبوت — وفي ضوء المتغيرات التابعة للدراسة — على حل المشكلة المتعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية. كما انتهت نتائج الجزء الرابع من الدراسة والخاصة بمقارنة إستراتيجيات أداء عينة الروبوتات بإستراتيجيات أداء العينة المصرية على حل مشكلة

الدراسة، إلى عدم وجود فروق في الأداء بين أفراد العينة المصرية وبين الروبوتات، والذين اتبعوا الإستراتيجية البيولوجية أو الإستراتجية الوظيفية أو الإستراتيجية المتوازنة أثناء حل مشكلة الدراسة.

وتتفق نتائج الجزء الثالث، ونتائج الجزء الرابع من الدراسة الحالية مع نتائج دراسة "بارتل" و"دورنر" (Bartl & Dörner, 1998) والتي هدفت إلى المقارنة بين الأداء الإنساني وبين أداء الروبوت على لعبة المعمل البيولوجي، والتي انتهت نتائجها إلى عدم وجود فروق دالة بين متوسط أداء الأشخاص ومتوسط أداء الروبوتات على كمية الطاقة التي تم جمعها. كما تتفق النتائج أيضاً مع دراسة "دورنر" (Dörner, 2003) والتي هدفت إلى محاكاة أداء شخصيتين مختلفتين إنفعالياً على لعبة الجزيرة –الإصدار الثالث، والتي فيها تم تضمين البناء المعرفي والانفعالات، وردود الأفعال لتلك الشخصيتين داخل روبوتين مختلفين يقومان بمحاكاة نفس أداء الشخصيتين. وقد انتهت دراسة "دورنر" إلى قيام الروبوتين بلعب لعبة الجزيرة بنفس شخصية وأداء الطالبين وبنفس سرعة رد الفعل للمثيرات الموجودة بالبيئة. كما تتفق النتائج أيضاً مع دراسة "القاضي" (Elkady, 2006) والتي كان من ضمن أهدافها محاكاة (٢٠) ربوت لأداء (٢٠) مفحوصاً على لعبة الجزيرة –الإصدار الثالث، والتي انتهت نتائجها إلى عدم وجود فروق بين أداء وإستراتيجيات أداء العينة الألمانية، وبين أداء

وإستراتيجيات أداء عينة الروبوتات على مشكلة الجزيرة،ووجود ارتباط دال إحصائياً بين أداء العينة الألمانية وأداء عينة الروبوتات على حل مشكلة لعبة الجزيرة، وفي ضوء المتغيرات التابعة للدراسة.

مدي قابلية النتائج للتطبيق:

صمّم البناء المعرفي للروبوتات المستخدمة في الدراسة الحالية (وعلى برنامج المحاكاة) بناءً على تجارب في علم النفس المعرفي وعلى عينة ألمانية. وقد قام الباحث (Elkady, 2006) بإختبار البناء المعرفي للروبوتات على حل مشكلة متعددة الأهداف (لعبة الجزيرة) ومقارنتها بأداء عينة ألمانية، وقد قام الباحث بضبط عدادات التحكم في أداء الروبوت — (٣٠)عداداً— لتقوم بنفس أداء العينة الألمانية، وقد إنتهت النتائج بفاعلية تمثيل الروبوت لأداء العينة الألمانية. وفي الدراسة الحالية، إنتهت النتائج إلى فاعلية ضبط عدادات التحكم في أداء الروبوت لتقوم بنفس أداء العينة المصرية. ونخلص من ذلك إلى أنه يمكن ضبط عدادات الروبوت ليماثل أداء الروبوت أداء عينة ألمانية أو عينة مصرية (وفي حدود خصائص العينة التي أجريت عليها التجارب) على حل مشكلة متعددة الأهداف. ولكن الدراسة الحالية أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح العينة المصرية على درجة السلوك

الاستكشافي المكاني للبيئة المحيطة أثناء حل مشكلة متعددة الأهداف (وفي حدود خصائص مشكلة الدراسة).

نخلص من ذلك إلى أنه في حالة وجود روبوت ألماني، تم ضبط عداداته تبعاً للمعايير الألمانية ليقوم بحل مشكلة مشابهة لمشكلة الدراسة الحالية في مصر، ويتفاعل معه أفراد لهم نفس خصائص العينة المصرية كما في الدراسة الحالية، فإنه ينبغي — كما تشير نتائج الدراسة الحالية — رفع القيمة الرقمية لعداد دافعية السلوك الاستكشافي ليماثل أداء الروبوت أداء وخصائص العينة المصرية، وبالتأكيد لا يمكن تعميم تلك النتيجة بدون المزيد من الدراسات.

مدى تحقيق الدراسة لأهدافها:

انقسمت أهداف الدراسة الحالية إلى شقين، الأول وهو خاص ببحث الفروق عبر الثقافية على حل المشكلات، وقد حققت الدراسة الحالية الأهداف التي حددها الباحث، وتمثل ذلك في التعرف على الفروق بين أداء عينة المصرية من طلاب الجامعة، وبين أداء عينة ألمانية على حل مشكلة متعددة الأهداف والمتغيرات وفي بيئة دينامية. كما تم التعرف على إستراتيجيات حل المشكلة التي اتبعتها العينة المصرية، ومقارنتها بطرق الحل لنفس المشكلة والتي قامت بها العينة الألمانية.

وهدف الشق الثاني من الدراسة إلى تطبيق النتائج المستخلصة من الشق الأول في مجال الذكاء الإصطناعي، وقد حققت الدراسة الحالية الأهداف التي حددها الباحث في الشق الثاني من الدراسة ، وتمثل ذلك في تحليل الأداء الكلي للعينة المصرية، ثم تغذية برنامج المحاكاة الذكي- القائم في بناءه على أسس ونتائج دراسات سابقة في مجال علم النفس المعرفي ومجال الذكاء الإصطناعي- ليقوم بنفس أداء العينة المصرية. كما تم التعرف على إستراتيجيات حل المشكلة التي اتبعتها العينة المصرية، ثم ضبط برنامج المحاكاة الذكي بفئات الاستراتيجيات (كل إستراتيجية على حدة)، وتمت مقارنة أداء فئات إستراتيجيات العينة المصرية، بأداء فئات إستراتيجيات برنامج المحاكاة الذكي.

توصيات وبحوث مستقبلية:

توصي الدراسة بمزيد من البحوث حول الفروق عبر الثقافية على حل المشكلات، وتثير نتائج الدراسة الحالية التساؤل التالي، والذي يتطلب بحثه دراسات تالية:

- لماذا يُغير بعض الأفراد من ترتيب دوافعهم أثناء حل المشكلات؟ وما هي العوامل التي تؤدي لذلك، ومتى يحدث، وكيف تكون عملية التخطيط الجديدة في ضوء الترتيب الجديد للدوافع، وهل تغيير الفرد لترتيب دوافعه أثناء حله مشكلة يرتبط بمتغيرات الموقف المُشكل، أم يرتبط بمتغيرات الشخصية؟

المراجـــــــــــع

Bach, Joscha. (2002). Enhancing Perception and Planning of Software Agents with Emotion and Acquired Hierarchical Categories. In Proceedings of MASHO 02, German Conference on Artificial Intelligence KI2002, pp. 3-12. Karlsruhe, Germany.

Bach, J. (2003). The MicroPsi Agent Architecture. In: F. Detje; D. Dörner & H. Schaub, (editors), Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2003), pp. 15-20. Bamberg: Universitätsverlag.

Bartl, Christina & Dörner, Dietrich (1998). Comparing the behaviour of PSI with human behaviour in the BioLab game. Bamberg: Universitätsverlag.

Charniak, Eugene & McDermott, Drew (1985). Introduction to Artificial Intelligence. Addison-Wesley Publishing.

Detje, Frank. (1998). Das Inselspiel (The Island Game). Bamberg: Universitätsverlag.

Detje, F. (2003). The discovery of "social masochism" in cognitive modelling–Or: Do not always believe in the validity of aggregated data. In: F. Detje, D. Dörner, & H. Schaub, (editors), Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive

Modeling (ICCM-2003), pp. 243-244. Bamberg: Universitätsverlag.

Detje, Frank & Künzel, Johanna (2003). PSI–An Architecture of Human Action and Intention Regulation. In: F. Detje, D. Dörner, & H. Schaub, (editors), Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2003), p.317. Bamberg: Universitätsverlag.

Dörner, D. & Hille, K. (1995). Artificial souls: motivated emotional robots. In proceedings of IEEE, International Conference on System, Man and Cybernetics (SMC'95), Intelligent Systems for the 21st Century, pp. 3828-3832. IEEE Press.

Dörner, Dietrich & Schaub, Harald (1994). Errors in planning and decision making and the nature of human information processing. Applied Psychology: An International Review, 43, 433-453.

Dörner, D. & Schaub, H. (1998). Das Leben von Psi. Memorandum, 27. Bamberg: Universitätsverlag.

Dörner, D. (1997). Motivation in Artificial and Natural Systems. In: F. Hara & K. Yoshida, (editors): Proceedings of International Symposium on System Life, pp. 17-22. Tokyo: The Japan Society of Mechanical Engineers & Inoue Foundation for Science.

Dörner, D. (1999). Bauplan für eine Seele. Reinbek: Rowohlt.

Dörner, D. (2000). The Simulation of Extreme Forms of Behaviour. In: N. Taatgen & J. Aasman, (editors), Proceedings of the Third International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2000), (pp. 94-99). Veenendaal: Universal Press.

Dörner, D. (2003). The Mathematics of Emotions. In: F. Detje; D. Dörner & H. Schaub, (editors), Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2003), (pp. 75-80). Bamberg : Universitätsverlag.

Dörner, D., Bartl, C., Detje, F., Gerdes, J., Halcour, D., Schaub, H. & Starker, U. (2002) Die Mechanik des Seelenwagens. Eine neuronale Theorie der Handlungsregulation. Göttingen: Huber.

Dörner, D.; Gerdes, J.; Mayer, M. & Misra, S. (2006). A Simulation of Cognitive and Emotional Effects of Overcrowding. In: D. Fum; F. Missier & A. Stocco. Proceedings of the Seventh International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2006), pp.92-99. Trieste: Edizione Goliardiche.

Dörner, Dietrich & Gerdes, Jürgen (2005). The Mice' War and Peace – Simulation of Social Emotions. 7. Fachtagung Gesellschaft für

Kognitionswissenschaft -September 7-9, 2005 – Basel, Switzerland.

Dörner, Dietrich & Starker, Ulrike (2004). Should successful agents have Emotions? The role of emotions in problem solving. In Proceedings of the sixth International Conference on Cognitive Modeling (ICCM-2004), Pittsburgh, PA, USA.

Ekdahl, Bertil (2001). How Autonomous is an Autonomous Agent? Proceedings of the 7th International Conference on Information Systems analysis and Synthesis (ISAS 2001), Orlando, Florida.

Elkady, A. & Starker, U. (2005). Simulating Different Human Action Strategies in Uncertain Environments. 7. Fachtagung Gesellschaft für Kognitionswissenschaft - September 7-9, 2005. Switzerland: Basel Universitätsverlag.

Elkady, Ayman & Seidl, Roman (2001). Island game-2D-Instructions. Bamberg: Universitätsverlag.

Elkady, Ayman (2006). The Simulation of Action Strategies of Different Personalities in Perspective of the Interaction between Emotions, Motivations and Cognition (An Experimental Study in the Field of Cognitive Psychology and Artificial Intelligence). Unpublished Ph.D. Dept. of cognitive

psychology, faculty of Psychology, Bamberg University, Germany.

Floridi, Luciano & Sanders, J.W. (2001). On the Morality of Artificial Agents. In L. Introna & A. Marturano, (editors), Proceedings Computer Ethics: Philosophical Enquiry – IT and the Body, Lancaster, pp. 84–106.

Gerdes, Jürgen & Dörner, Dietrich (2003). PSI-2D Reality-Simulation System. Bamberg: Universitätsverlag.

Gerdes, Jürgen & Strohschneider, Stefan (1991). A computer simulation of action regulation and learning. Memorandum kognitive Anthropologie, Max-Planck-Gesellschaft, Berlin.

Ishiguro, H. (2006). Android science: conscious and subconscious recognition. Connection Science, 18(4).

Katayama, N., Katayama, J., Kitazaki, M. & Itakura, S. (2010). Young Children's Folk Knowledge of Robots. Asian Culture and History, 2(2), 111-116.

Künzel, Johanna (2003). Verbal communication with PSI. In: F. Detje; D. Dörner & H. Schaub, (editors), Proceedings of the Fifth International Conference on Cognitive Modeling (ICCM 2003), pp. 275-276. Bamberg: Universitätsverlag.

Künzel, Johanna (2004). PSI-Lingua - Adding first representations of interrogatives to an

autonomous artificial agent. In: H. Schaub; F. Detje & U. Brüggemann, (editors). Logic of Artificial Life: Proceedings of the 6th German Workshop on Artificial Life. Bamberg: Universitätsverlag.

Kurzweil, Raymond. (1990). The age of intelligent machines. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Laird, John E. & van Lent, Michael (2000). Human-Level AI's Killer Application: Interactive Computer Games. Proceedings of AAAI, August , Austin, pp.1171-1178.

Laird, John E. (1991a). Preface for Special Section on Integrated Cognitive Architectures. SIGART Bulletin 2(4): 12-13.

Laird, John. E. & Van Lent, Michael (1999). Developing an Artificial Intelligence Engine. In Proceedings of the Game Developers Conference, March 16-18, San Jose, CA, pp. 577-588.

Langley, Pat & Laird, John. E. (2002). Cognitive architectures: Research issues and challenges (Technical Report). Institute for the Study of Learning and Expertise, Palo Alto, CA.

Law, Averill M. & Kelton, W. David (1982). Simulation Modeling and Analysis. New York: McGraw-Hill Publishing.

MacDorman, K. & Ishiguro, H. (2005). Toward social mechanisms of android science. A

Cognitive Science 2005 workshop", *Interact. Stud.*, 7, pp. 289–296, 2006a.

Macrae, C.N., Hood, B.M., Milne, A.B., Rowe, A.C., & Mason, M. (2002). Are you looking at me? Eye gaze and person perception. Psychological Science, 13: 460–464.

Minato, T., Shimada, M., Itakura, S., Lee, K., & Ishiguro, H. (2005). Does gaze reveal the human likeness of an android? In Proceedings of the 4th International Conference on Development and Learning (pp. 106–111). Washington, DC: IEEE Computer Society.

Niederberger, Christoph & Gross, Markus H. (2002). Towards a Game Agent. Technical Report (377), ETH Zürich, Institute for Scientific Computing.

Rich, Elaine & Knight, Kevin (1991/2). Artificial intelligence. (2nd Ed). New York: McGraw-Hill Publishing.

Roese, Neal & Amir, Eyal. (2009). Human–Android Interaction in the Near and Distant Future. Perspectives on Psychological Science, 4(4), 429-434.

Russell, Stuart J. & Norvig, Peter. (1995). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

Schalkoff, Robert J. (1990).Artificial Intelligence: An Engineering Approach. New York: McGraw-Hill Publishing.

Schmidt, Bernd (2002). How to Give Agents a Personality. In Proceedings of the 3rd International Workshop on Agent-Based Simulation, April 07-09, University of Passau, Germany.

Stahl, Bernd C. (2004). Information, Ethics, and Computers: The Problem of Autonomous Moral Agents. Minds and Machines 14: 67 – 83.

Watson, Hugh J. & Blackstone, John H. (1989). Computer Simulation. (2nd Ed.), New York: John Wiley & Sons.

Widman, Lawrence E. & Loparo, Kenneth A. (1989). Artificial Intelligence, Simulation and Modeling: A Critical Survey. In: L.Widman ; K. Loparo & N. Nielson, (editors), Artificial Intelligence, Simulation and Modeling. New York: John Wiley and Sons.