بناء نموذج شبكة عصبية للتنبؤ بمسافة الرمي الأفقية لدي لاعبي دفع الجلة

*د/ الحسين صلاح مجمد

**د/ محمد السيد شاكر

المقدمة ومشكلة البحث :

تواجه الرياضة في القرن الحادي والعشرين تحديات عظيمة يرتبط بعضها بالتطور التقني والعلمي واللذان نعيشهما ، كما أن هذا التطور في المجال الرياضي وخاصة في المستويات الرياضية العليا والتي حققها أبطال العالم في البطولات العالمية الأخيرة بنيت على ما توصل إليه العلماء والباحثون والمهتمون بشؤون الرياضة من أدوات وأجهزة وبرامج علمية حديثة ساعدت علي تحطيم الأرقام القياسية خاصة في مسابقات الميدان والمضمار.

ولقد أصبح التركيز في عالمنا اليوم على الإنفجار المعرفي والتقدم التقني والثورة العلمية التي سيطرت على كل المجالات المختلفة والتي لم يسبق له مثيل ، فقد أضاف العقل البشري الكثير مما كان بالأمس فالإنسان اليوم حقق أكثر أحلام الماضي طموحا واملآ ، بل إن أكثر علماء الماضي لم يكن يجرؤا على التفكير في الإنتصارات التي حققها إنسان القرن العشرين فالعمل الذي كان يتطلب جهدا بدنيا أو عقليا في الماضي ، أصبح من الممكن أداؤه اليوم باستخدام الوسائل التقنية الحديثة في طرفة عين ، كما

---

*مدرس بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة اسيوط

**مدرس بقسم العلوم التربوية والنفسية الرياضية – كلية التربية الرياضية – جامعة اسيوط

للاستشارات

www.mar

إن المتفهم من بني البشر يعلم أن أفضل صفقات حياته هي التي يعقدها مع بدنه ليكون له خير رفيق في رحلة الحياة ،وتعتبر التنمية الشاملة المتزنة لمختلف أعضاء الجسم هي الوسيلة التي تمكن الفرد من ممارسة العمل الشاق وأدائه مع بذل اقل ما يمكن من جهد وطاقة. (٦: ١٧)

كما أن الوصول إلى قمة الإنجاز في البطولة في أي نوع من أنواع الأنشطة الرياضية يرتبط بسلسلة متصلة ومتكاملة من الإجراءات والخطوات المبنية عل أسس علمية ووسائل موضوعية لتقويم إمكانيات اللاعب وللبحث العلمي دور جوهري في إبراز أهمية القيمة التنبؤية لتقدير المكونات الجسمية بالنسبة للجسم وخاصة للرياضيين لما له من أهمية في مختلف المجالات الطبية والفسيولوجية.(٧: ١٥٨)

تعتبر مسابقة دفع الجلة من المسابقات التى تحتاج إلى مواصفات خاصة فى لاعبيها حيث يتميز لاعب الجلة بالطول ليحقق على أساسه قاعدة كلما ارتفعت نقطة التخلص، كلما طالت مسافة الرمي، كما يمتاز لاعب دفع الجلة بزيادة الحجم أو الوزن والثقل حيث أن زيادة الكتلة لدى اللاعب تمكن من التغلب على المقاومة بسهولة وهى وزن الجلة، ولا يعنى ذلك أن لاعب دفع الجلة يفتقد الرشاقة والسرعة والمرونة فالدوران والزحف يحتاج إلى لاعب يتميز بسرعة ورشاقة وكذلك مرونة.

(٣: ١٥)

ويكمن الهدف من دفع الجلة دائماً في زيادة المسافة الأفقية التي تقطعها الجلة، و يتسابق اللاعبون إلي تحقيق ذلك، ويبلغ الرقم القياسي العالمي حتي الأن ٢٣,١٢ متر وهو من نصيب اللاعب الأمريكي راندي بارنس ، وتعد مسابقات دفع الجلة من المسابقات التي تعتمد بشكل أساسي علي قوانين المقذوفات ، حيث أنه ما أن تنطلق الجلة في الهواء من يد اللاعب حتي تخضع لقانون الجاذبية " مع اهمال مقاومة الرياح" و تعتبر مقذوف حر في الهواء ، و يعد الجزء الأول الذي يسبق مرحة

www.mar

طيران الجلة هو ما يكسب الجلة سرعتها التي تنطلق بها ، ما إن تنطلق الجلة بسرعة و زاوية الانطلاق فانها تخضع إلي قوانين الماقذوفات.(١٣: ٣٦١)

وتكمن افضل زاوية انطلاق للمقذوفات عند (٤٥) درجة باستخدام النموذج الرياضي للمقذوفات ،ولكن فإن هذه النتيجة لم تكن كالتي في الواقع .(١٠: ٤)

حيث كانت النتائج العملية تشير إلي أن افضل زاوية انطلاق تكون اقل من ذلك وتنحصر عند ٣٥-٣٧ درجة، و قد وضح سبب ذلك أنه في حالة المقذوفات يتم فرض أنه لا يوجد علاقة بين سرعة الاطلاق و زاوية الانطلاق و هذا الفرض صحيح ما إن تخرج الجلة من يد اللاعب،ولكن بعد دراسة التحليل البايوميكانيكي لوحظ أنه كلما زادت زاوية الانطلاق فوق ال٣٧ درجة، أصبح الإجهاد علي عضلات اللعب نتيجة الجاذبية أكبر بكثير مما ينتج عنه تقليل سرعة انطلاق الجلة و الحصول علي نتائج اسوء، و قد قامت العديد من الدراسات مثل دراسة (٩) ، (١١) بمحاولة بناء نموذج تجريبي لقياس افضل زاوية يمكن ان يطلق بيها الجلة لتعظيم المسافة الافقية. (٩: ٤٩٧) (١١: ٧)

ومن الجدير بالملاحظة أنه لا يمكن تحقيق الأرقام للمستويات الرياضية العليا في أي نشاط إلا إذا توافرت لدى ممارس هذا النشاط مواصفات تتفق مع ما يتطلبه الأداء ، فكل نوع من أنواع الألعاب والفعاليات الرياضية تحتاج إلى مواصفات جسمية معينة ، حيث نجد أن ليس كل اللاعبين الذين يمارسون عملية التدريب المنتظم والمستمر يصلون إلى تحقيق المستويات العليا ولكن قابلية اللاعب الجسمية مضافا إليها البدنية وسلامة أجهزته الداخلية لها أيضا تأثير في عملية وصوله إلى الإنجاز العالي .

والشبكة العصبيَة (SNN) عبارة عن مجموعة مترابطة من الخلايا العصبيَة الطبيعية أو الاصطناعية التي تستخدِم نموذجاً رياضياً أو حسابياً لمعالجة المعلومات استناداً إلى طريقة اتصال للحساب ،وغالباً ما تعدُ الشبكة العصبية الاصطناعية نظاماً

للاستشارات
www.mar

متكيفاً يغيِير هيكله بناءً على معلومات خارجية أو داخلية تتدفق عبر الشبكة من الناحية العمليِة، تعتبر الشبكات العصبية أدوات نمذجة للبيانات الإحصائية أو اتخاذ القرارات غير الخطِية، يمكن استخدامها لنمذجة العلاقات المُعَقَدة بين المدخلات والمخرجات أو للعثور على أنماط في البيانات.(١٤ : ٥)

تحتوي الشبكة العصبية على شبكة من عناصر المعالجة البسيطة(الخلايا العصبية الاصطناعية) التي يمكن أن تُظهر سلوكاً عالمياً معقَداً، تحدده العلاقات بين عناصر المعالجة ومعاملات العناصر ، ويمكن استخدام هذه الشبكات الاصطناعية للنمذجة التنبؤية(استخدام الاحصائيات للتنبؤ بالنتائج) والتحكم التكيفي والتطبيقات التي يمكن تدريبهم عبر مجموعة بيانات و يمكن أن يحدث التعلم الذاتي الناتج عن التجربة داخل الشبكات ، والتي يمكن أن تستخلص استنتاجات من مجموعة من المعلومات المعقدة والتي تبدو غير مرتبطة . (٨: ١٥٩)

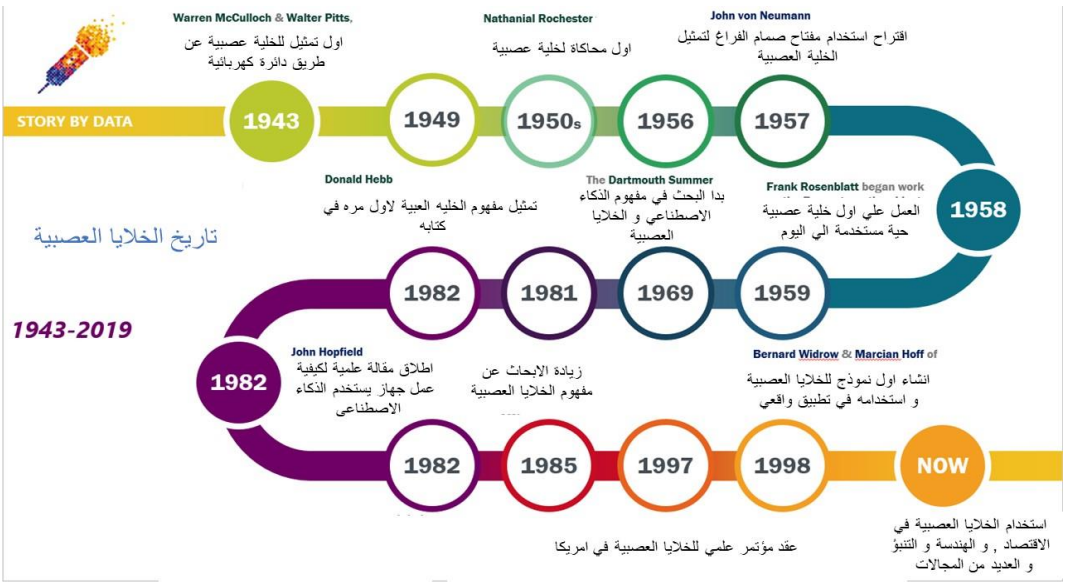
وفي ضوء التطور التكنولوجي في مجال التحليل الحركي والهندسي فإن الإعتماد علي الأساليب العلمية الحديثة يمثل أحد افضل الحلول لتطوير النتائج ، وتعد الألة من أهم الإختراعات التي ساهمت في تطور حواس و مفاهيم الإنسان و إحداث التطور السريع في شتي المجالات ، و قد تطورت الأله بشكل كبير في القرن الحادي والعشرين حتي أصبح من الممكن أن تفكر و تتعلم كالإنسان، و تعد الخلايا العصبية من أهم طرق تعليم الألة و التي تضمن نتائج عالية في الدقة وتتمحور الفكرة الأساسية للبحث في استخدام الذكاء الإصطناعي و الخلايا العصبية (neural network) للتنبؤ بالمسافة الأفقية التي سوف يحققها اللاعب في مسابقات دفع الجلة، و تعد هذه الطريقة من أفضل الطرق في الإستنتاج والإستدلال علي القيم المتوقعة في جميع المجالات و في حالة و جود اكثر من متغير واحد.

وقد كام كلاً من العالم " (McCulloch, Warren; Walter Pitts ١٩٤٣)" بوضع أول نموذج للخلية العصبية في عام ١٩٤٣م عندما وجدوا بحار عملاق علي شاطئ البحر و كانت خلايا العقل مازالت نشطة مما مكن الباحثان من

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

تمثيل اول خلية عصبية في دائرة كهرائية و في عام ١٩٥٦ تم وضع أول نموذج خلية عصبية من خلال الحاسب الألي و استخدامها في تطبيقات واقعية و من ذلك الحين وقد تعظم استخدام محاكاة الشبكات العصبية بإستخدام الحاسب الألي في جميع المجالات ، وقد ظهر من ذلك الحين مفهوم تعلم الأله (machine learning) و التعلم العميق (Deep learning). و تعد أهم مميزات الذكاء الإصطناعي القدرة علي التعامل مع قدر هائل من البيانات و المتغيرات و الحصول علي نتائج ذات دقة عالية و في فترة زمنية قصيره مقارنة بالطرق الحسابية ، وقد برز استخدام الذكاء الإصطناعي في مجالات عدة منها علوم الطقس و الطيران و العلوم الهندسية وعلوم التحليل و الاحصاء و يوضح الشكل (١) مراحل تطور الشبكات العصبية(١٥-٢١).



الشكل (١)

مراحل تطور الشبكات العصبية

للاستشارات
www.mar

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلي بناء نموذج خلية عصبية قادر علي التنبؤ بالمسافة الافقية التي يسجلها من خلال سرعة و زاوية انطلاق الجلة.

تساؤلات البحث:-

١- كيف يمكن بناء خلية عصبية باستخدام الحاسب الألي؟

٢- هل يمكن التنبؤ بنتائج اللاعبين من خلال ادخال زاوية و سرعة الإطلاق؟

٣- هل الزمن المستغرق في التنبؤ اقل من زمن طيران الجلة حتي يكون للتنبؤ معنى؟

بعض مصطلحات البحث:-

- **نموذج الخلية العصبية :**

هي نماذج لمعالجة المعلومات المُستَوحاه من الطريقة التي تعالج بها الأنظمة العصبية البيولوجية البيانات.(١٥)

إجراءات البحث:-

- **منهج البحث :**

استخدم الباحثان المنهج الوصفي في التحقق من نتائج البحث عن طريق تجربة النتائج التحليلة و المتوفرة من الإتحاد المصري لألعاب القوي ،وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

- **مجتمع البحث:**

يشتمل مجتمع البحث علي لاعبي دفع الجلة والمسجلين بالإتحاد المصري لألعاب القويللموسم الرياضي ٢٠١٩/٢٠٢٠م.

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

- عيـنة البحـــث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم (١٠) لاعبين من لاعبي دفع الجلة والمسجلين بالإتحاد المصري لألعاب القوي للموسم الرياضي ٢٠١٩/٢٠٢٠م ، ممن يتمتعون بمعدلات تسجيل مختلفة في محاولات الرمي لتحسين الأداء.

العينة التحليلة :

تم أداء عدد (٥) محاولات صحيحة لدفع الجلة لعدد (٢) لاعبين وقد تم اختيار أفضل نتيجة من بين كل الخمس محاولات و مقارنتها بنتائج الخلية العصبية.

مجالات البحث :

- المجال البشري:

لاعبي دفع الجلة والمسجلين بالإتحاد المصري لألعاب القوي موسم ٢٠١٩/٢٠٢٠م.

- المجال الزمني:

تم إجراء التجربة الأساسية علي عينة البحث يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/٧/٢٥م .

- المجال الجغرافي:

تم التصوير والتحليل بالمركز الأوليمبي بالمعادي (القاهرة) يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٠/٧/٢١م ، وذلك لملائمة المكان للإجراءات الفنية لعملية من حيث كبر المساحة والاجهزة المستخدمة.

ادوات جمع البيانات.

- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

- رستاميتر لقياس الطول (بالسنتيمتر).
- وحدة سمي Simi ثنائية الأبعاد للتحليل الحركى،مرفق (١)
- MATLAB برنامج لمحاكاة الخلية العصبية.

التحليل الحركي لدفع الجلة :

يمكننا أن نقسم المراحل الفنية لدفع الجلة بطريقة الزحف إلى خطوات وأن التقسيم هنا بغرض التحليل لكل جزء من أجزاء الحركة ولابد لهذه الأجزاء أن تؤدي كوحدة واحدة حيث تتم الحركة بتتابع دقيق دون فصل أو توقف حتى التخلص من الأداء.(١: ١٤٢)(٢:٩٤)

يتفق كل من "سعد الدين أبو الفتوح"(١٩٩٨م) "فراج عبد الحميد" (٢٠٠٤م) على النواحي الفنية لدفع الجلة باستخدام الزحف والتى تتمثل فيما يلى:

١- المسك والقبض على الجلة Holding of the shot.
٢- وقفة الاستعداد The starting position.
٣- التحضير للزحف (التكور) Starting glide.
٤- الزحف The glide.
٥- وضع الدفع (الرمى) The put
٦- التخلص والاتزان The recovery. (١:١٤٤) (٣:١٩)

١ – المسك والقبض على الجلة:

يمكن أن نفصل الجلة بطريقتين:

الطريقة الأولى: يقوم فيها المتسابق بوضع الجلة على قواعد سلاميات الأصابع حيث تمتد الثلاث أصابع الوسطى (السبابة– الوسطى – البنصر) منتشرة خلف الجلة. بينما يؤمن كل من الإبهام والخنصر الجلة من الجانبين.

الطريقة الثانية: تنتشر الأصابع الأربعة خلف الجلة. بينما يقوم الإبهام سند الجلة من الجانب.(١:١٤٤)

٢ – وقفة الاستعداد:

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

يقف اللاعب فى نهاية الدائرة وظهره باتجاه الدفع (مقطع الرمى) والجسم منتصب والنظر للأمام ويستند ثقل الجسم على الرجل اليمنى حيث يكون إبهام قدمها يلامس أو قريب جداً للحافة الداخلية لدائرة الرمى.(٢٧٣:٥)

٣ – التحضير للزحف (مرجحة + تكور):

يتفق كل من "فراج عبد الحميد"(٢٠٠٤م)، "كمال جميل الربضى"(١٩٩٨م) ، "سعد أبو الفتوح الشرنوبى"(١٩٩٨م) على أن مرحلة التحضير للزحف تتمثل في:

أ- يقوم اللاعب بثني الجذع للأمام بحيث يخرج الجزء العلوى من الجسم خارج الدائرة وفى نفس الوقت ترفع الرجل اليسري للخلف ولأعلى إلى المستوى الذي يصل فيه الجذع إلى الوصول الأفقي الموازى للأرض والرجل اليسري دون المستوى الأفقي

ب- تكون الرجل اليمنى بها انثناء خفيف فى مفصل الركبة ويقع وزن الجسم على القدم اليمنى مع احتفاظ اللاعب بالجلة فى مكانها الصحيح ولا يتغير وضع الرأس بالنسبة للجذع وعندما يصل الجذع للوضع الأفقي (ميزان) يبدأ المتسابق فى القيام بعملية التكور.

ج- ثم يقوم اللاعب بسحب الرجل اليسري تجاه اليمنى، حيث تنثني الرجل اليمنى فى مفاصل الفخذ والركبة والقدم وينحنى الجذع إلى الإمام مقترباً فى ذلك من فخذ الرجل اليمنى.

د- فى الوقت الذي ينحنى فيه الجذع للأمام تسحب الرجل اليسري نحو الرجل اليمنى ويرتفع كعب القدم اليمنى قليلاً ويصبح وزن الجسم على مقدمة القدم اليمنى والنظر باتجاه الأمام لأسفل.(٣: ٢١)(٥: ٢٧٣)(١: ١٤٥)

٤ – الزحف:

ويبدأ بدفع الرجل الخلفية للخلف وبقوة لأسفل فى نفس الوقت الذي تمتد فيه الرجل الأمامية مع ارتقاء الجذع ليستقيم، ومع حركة رد الفعل للرجل الخلفية المندفعة للخلف ولأسفل يبدأ الزحف على كعب الرجل الأمامية للخلف حيث تصل القدم إلى

المنارة للاستشارات
www.mar

منتصف الدائرة بحيث يشير المشط للداخل ويتوقف زحف الرجل الأمامية بهبوط قدم الرجل الخلفية على الأرض وعلى المشط الذي يشير للخارج أيضاً وقريب جداً من حالفة الدائرة الأمامية.(٥٦: ٢١)

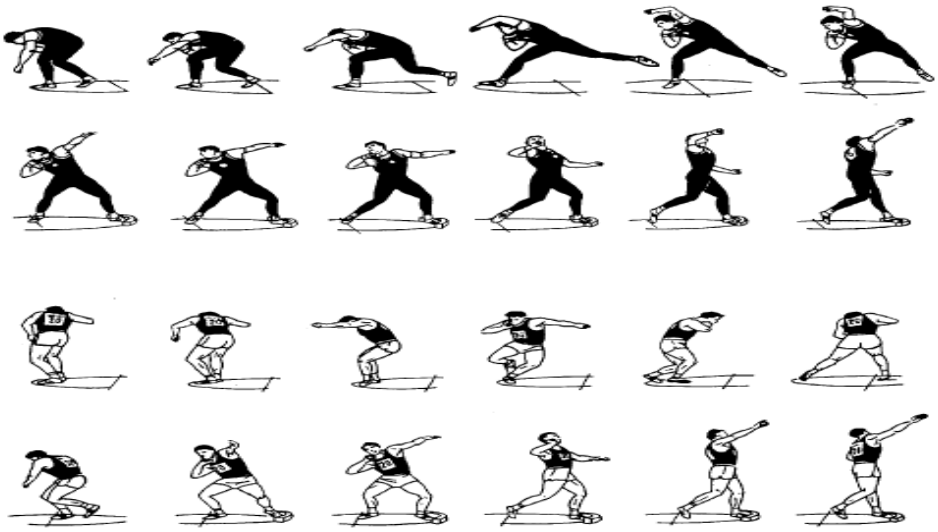
٥ – وضع الدفع (الرمى):

بمجرد وضع كلا القدمين على الأرض بعد حركة الزحف يكون الجسم بذلك والأداء قد اكتسبا سرعة فى اتجاه الدفع، ففي هذا الوضع يقع مركز ثقل الجسم على مقدمة القدم اليمنى وذلك فى منتصف الدائرة، والرجل اليسري ممتدة من الركبة ومرتكزة على الحافة الداخلية الجانبية للقدم فى مواجهة لوحة الإيقاف على أن تكون على الجانب الأيسر لحظ الدفع، مع بقاء الظهر مواجهة لمقطع الرمي، على أن يكون الجذع، والجانب الأيسر من المقعدة والرجل اليسري على امتداد واحد، مع وجود انثناء خفيف فى مقدمة ركبة الرجل الحرة، وإلى حد ما يجب أن يسبق الفخذ الأيمن مفصل الكتف الأيمن وتهدف هذه المرحلة إلى الوصول بالجسم إلى وضع التحفز قبل إطلاق الجلة، والذي يمكن من توليد أكبر قوة ميكانيكية تكون بداية لسلسلة القوى المستخدمة فى الدفع.(٣٤: ١٤٧)

٦ – التخلص والاتزان:

أنه مع انتقال قوة الدفع من القدمين للساق فالفخذ والحوض والكتفين مساندة مع دوران الحوض السريع فى اتجاه الرمى كل هذه القوى تتجمع فى الذراع الدافعة والتى تمتد فى اتجاه الرأس وبزاوية (٤٥ ْ) لنطلق الأداء (الجلة) تاركة آخر جزء فى اليد وهي الأصابع.(٤: ٢٣)

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com
للاستشارات
www.mar

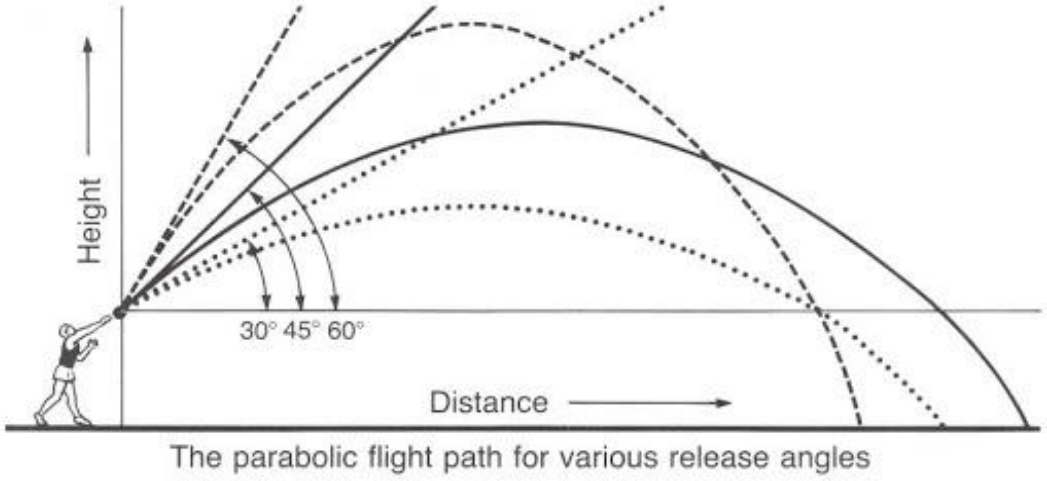


شكل (٢) الأسلوبين المتبعين في دفع الجلة

و تخضع حركة الجلة في الهواء لقانون المقذوفات و التي تم استنتاجها من قانون نيوتن الأول و الثاني ، و يأخذ مسار حركة المقذوف شكل قطع مكافئ متماثل و نظراً لكون الجلة لها وزن ثقيل مقارنة بمساحة السطح الخارجي فإنه يمكن إهمال تأثير مقاومة الهواء و الذي يكمن في قوة الدفع و السحب، حيث ان تأثير كلاً من القوتين لا يتعدي ال ١% في هذه الحالة. ويوضح الشكل (٣) مسار الحركة للجلة عند زوايا مختلفة.

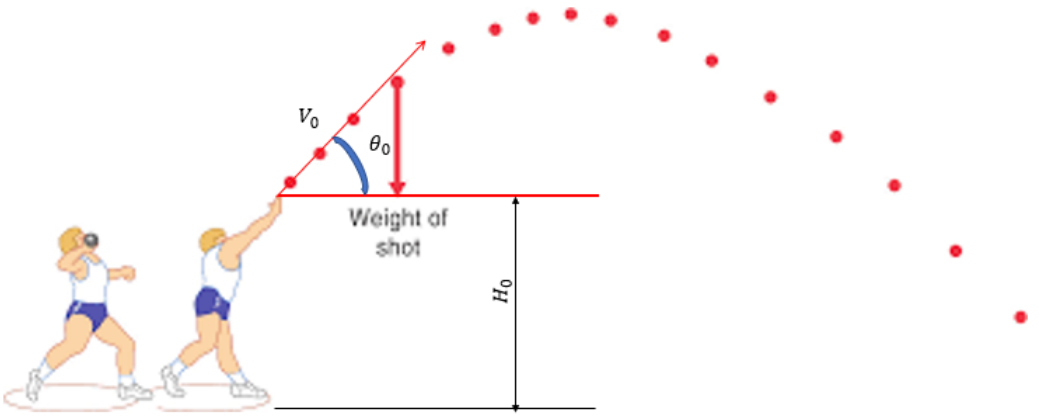
Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar



شكل (٣) مسار الحركة للجلة

و يعتمد مسار حركة الجلة علي كلاً من سرعة الإطلاق وزاوية الإنطلاق و الارتفاع الاولي الذي انطلقت منه الجلة. و يوضح شكل (٤) هذه المتغيرات.



شكل (٤)

و يوضح الشكل السرعة الابتدائية في لحظة الانطلاق ب V_0 و التي تصنع زاية ابتدائية مع المحور الافقي θ_0 ، ولإيجاد معادلة المسار الذي ستقطعه الجلة فإنه لابد من التحليل الرياضي و الحركي للسرعة المطبقة علي الجلة، و يمكن وصف

للاستشارات
www.mar

السرعة في المستوي الأفقي X و الرأسي Yبدلالة السرعة الابتدائية و زاوية الانطلاق بالمعادلة (١) و (٢).

$$Vx = V_0 cos\theta_0 \qquad (1)$$

(٢)

$$Vy = V_0 sin\theta_0 - gt$$

حيث أن g هي عجلة الجاذبية و t هو الزمنK و يمكن استخراج المسافة عند اي لحظة زمنية عن طريق استخدام عملية التكامل الرياضي ، و تكون القيم الابتدائية للتكامل هي صفر المسافة الأفقية وH_0 الارتفاع الرأسي عند لحظة الانطلاق، وباستخدام هذه المعلومات فإنه يمكن تمثيل المسافة الأفقية و الرأسية بالمعادلة (٣) و (٤)

(٣)

$$x = V_0 t cos\theta_0$$

(٤)

$$y = H_0 + V_0 t sin\theta_0 - \frac{gt^2}{2}$$

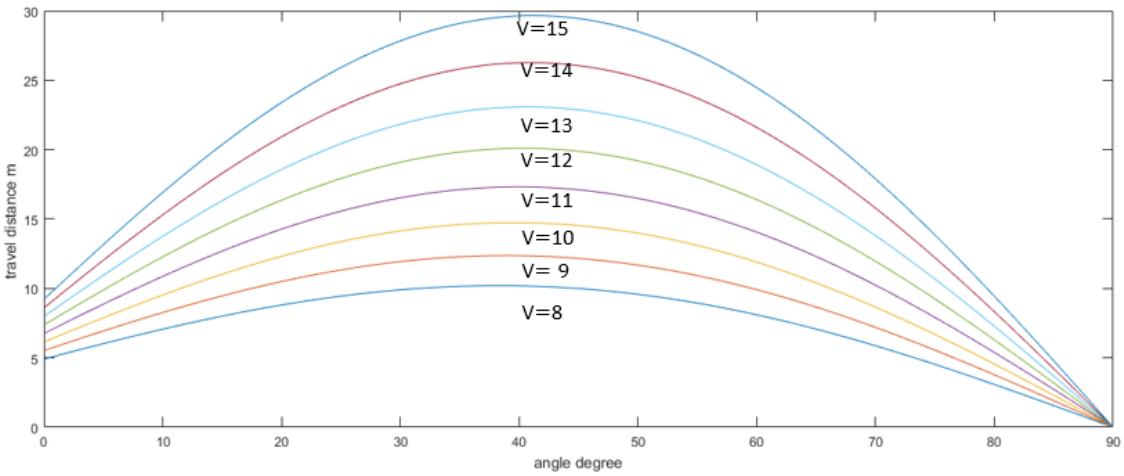
و يمككنا تعريف مسار الحركة علي أنه مجموعة النقاط التي تتحرك عليها الجلة اثناء الطيران، وبعبارة أخري هو النقاط في الفراغ في المحور الرأسي والأفقي التي سوف تعبر عليها الجلة اثناء رحلة الطيران، ومن المعادلتين السابقتين يمكن استنتاج المسافة الافقية X بدلالة كلاً من السرعة و الزاوية والارتفاع الاول لإنطلاق الجلة، و تمثل المعادلة ٥ المعادلة التي تربط كلاً من هذه المتغيرات مع المسافة الأفقية.

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com
للاستشارات
www.mar

$$Xtravel = \frac{V_0^2 \sin(2\theta_0)}{2g}\left(1+\left(1+\frac{2gH_0}{V_0^2 \sin^2(\theta_0)}\right)^{\frac{1}{2}}\right) \qquad (5)$$

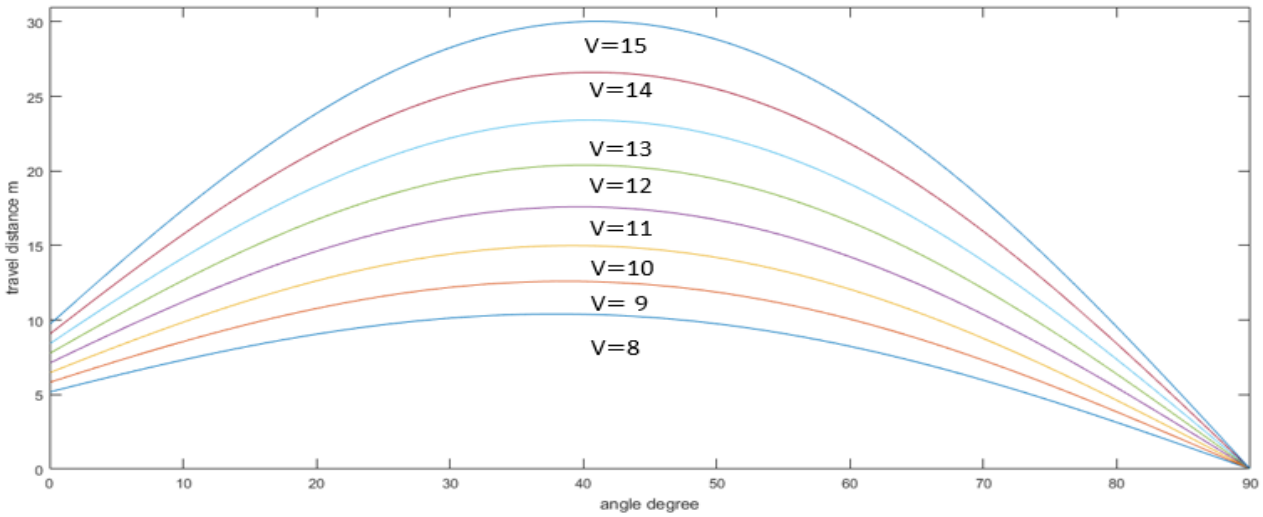
تمثل المعادلة رقم (٥) النموذج الرياضي المستنتج من التحليل الحركي للجلة في الهواء و منها يستنتج المسافة التي سوف تقطعها الجلة في الهواء نتيجة السرعة و الزاوية و الارتفاع الابتدائي للاعب في هذه الحالة ،ويمثل الشكل (٥) أ ب ج د، العلاقة بين مسافة الطيران و زاوية الانطلاق عند سرعات انطلاق مختلفة و كل شكل من(أ- ب – ج- د) تمثل لاعب له طول مختلف.

أ . طول اللاعب ١,٨٥

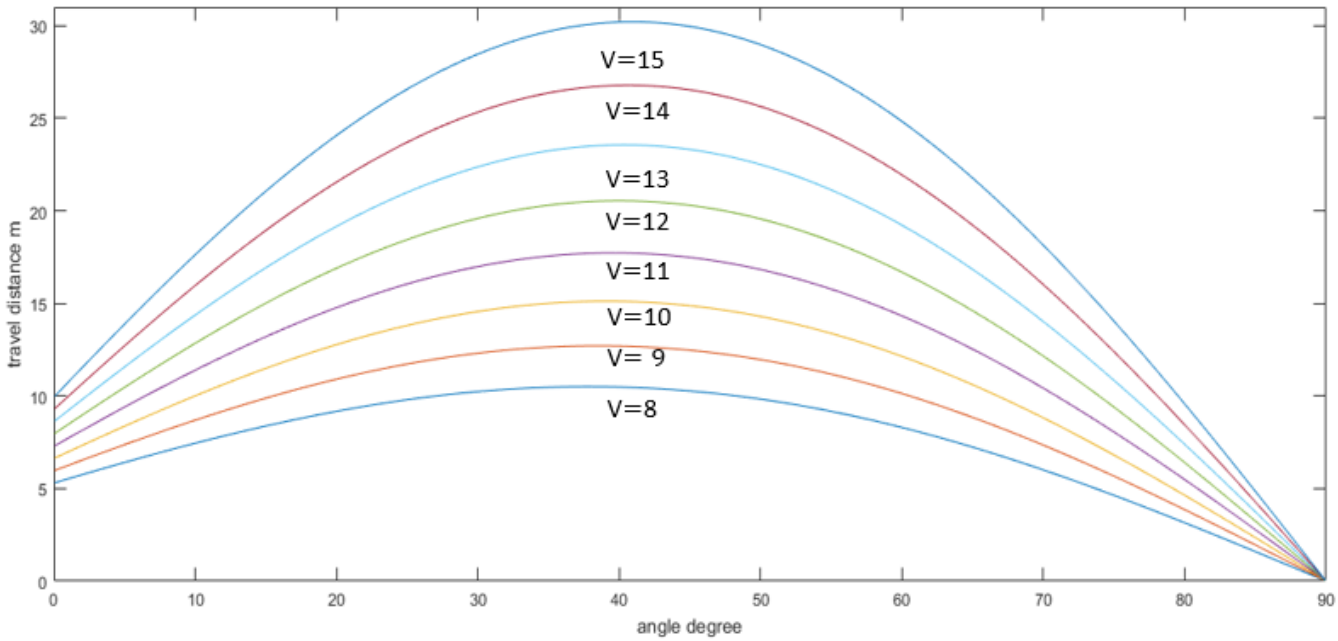


ب . طول اللاعب ١,٩٥

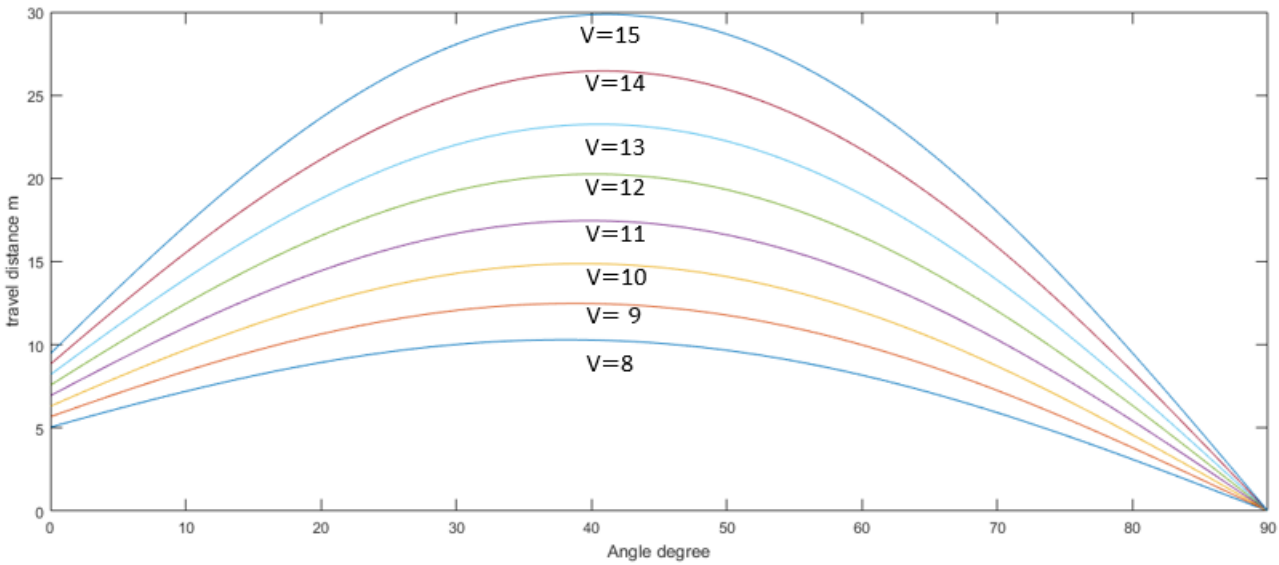
Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com
للاستشارات
www.mar



ج . طول اللاعب ٢,٠٥



Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com
www.mar



د . طول اللاعب ٢,٠٥

شكل (٥)

الخطوات التنفيذية للبحث :

- **اجراء التصوير :**

تم التصوير والتحليل بالمركز الأوليمبي بالمعادي (القاهرة) يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٠/٧/٢١م ، وذلك لملائمة المكان للإجراءات الفنية لعملية من حيث كبر المساحة والاجهزة المستخدمة.

- **اجراء التجربة الاساسية :**

تم تطبيق التجربة الأساسية يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/٧/٢٥م علي عينة مكونة من عشرة لاعبين حيث قام كل منهم بتنفيذ عدد (٥) محاولات لدفع الجلة، و قد تم تسجيل و تحليل افضل رمية لكل لاعب. حيث انه تم تسجيل الرمية بالمركز الاوليمبي بالمعادي باستخدام كاميرا ١٢٠ فريم / ثانية و ذلك لايجاد سرعة و زاوية الاطلاق و اتفاع الاطلاق، و قد تم حساب زمن الطيران بحساب عدد الفريمات التي تناظر طيران

www.mar

الجلة، والثلاث متغيرات الأولي كانت مستخدمة في عملية الادخال للشبكة العصبية للتنبؤ بمسافة المقطوعة من قبل الجلة، وقد تم معايرة الكاميرا حيث تم حساب مستوي الطول و العرض للرؤية في الكاميرا بالمتر معرفة ما يمثله كل وحدة بكسيل من المستوي الكلي وحساب عدد البكسل لمعرفة موقع الكرة عند كل فريم ، و لتحديد سرعة و زاوية الانطلاق فانه تم حساب الموقع (X) للجلة عند الفريم الاول بعد الانطلاق و الموقع (Y) كذلك . و بمعرفة موقع الاطلاق في الفريم الذي يسبقه، كان حساب السرعة الافقية و الراسية يمكن باستخدام قانون السرعة. حيث تكون السرعة الافقية هيا مقدار الازاحة الافقية مقسومة علي زمن الفريم الواحد و الذي يساوي ١/١٢٠ ثانية. والسرعة الرأسية تساوي مقدار الازاحة الراسية علي نفس الزمن، و باستخدام هذه الطريقة يمكن حساب السرعة الانطلاق حيث انها تساوي المجموع الاتجاهي للمركبة الافقية و الرأسية. و تمثل كلا من العلاقة (٧) و (٨) علاقة المركبات الافقية ب سرعة الانطلاق و زاوية الانطلاق.

$$V_o = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \qquad (٧)$$

$$\emptyset_o = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) \qquad (٨)$$

ومناقشة النتائج :

عرض ومناقشة التساؤل الأول والذي ينص علي : كيف يمكن بناء خلية عصبية باستخدام الحاسب الألي ؟

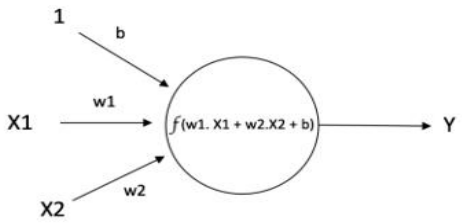
سوف نقوم في هذا الجزء بتوضيح مكونات الخلية العصبية وكيفية بناء محاكاة للخلية العصبية باستخدام برنامج الماتلاب وتعين الخلية واظهار النتائج ومقارنتها بالنموذج الرياضي والنتائج الحقيقة.

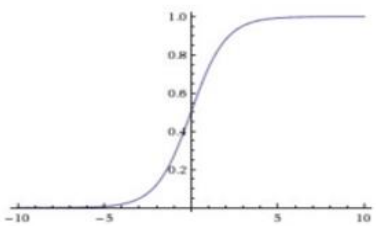
يتكون دماغ الإنسان من مجموعة من الخلايا العصبية شديدة التعقيد والمترابطة، ويقوم كل جزء في الدماغ بوظيفة أساسية من الوظائف التي تساعد

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

الإنسان في التأقلم مع الوسط المحيط ، و يعتبر العصبون (neuron) هو الوحدة الأساسية لبناء الخلية العصبية، ويمكن تمثيل العصبون الواحد علي أنه وحده منفصلة في اتخاذ القرار، حيث أن كل عصبون يحتوي علي نقطة ادخال و التي تستقبل البيانات من الجسم و نقطة اخراج و التي تحدد القرار للجسم، و يتكون العصبون الواحد من ثلاث أجزاء أساسية المستقبلات التي تربط الدخل و التي تتمثل في العوامل المدروسة و المفعل و مركز العمليات والخرج الذي يعتمد علي كلا من الدخل ومركز العمليات والمفعل، يحتوي كل دخل علي وزن خاص به يوضح مدي تأثير هذا المتغير في عملية اتخاذ القرار، فعلي سبيل المثال، في حالة وقوع حريق يكون البيانات القادمة من العضلات والعين لها وزن اكبر لأنها أساسية في انقاذ الإنسان من الخطر بينما بيانات مذاق الطعام لا تحتوي علي وزن عالي لأن الأولية هنا للنجاة. و يكون كل دخل مصاحب بوزن (W) و الذي يحدد أهمية العامل، فإن كان الدخل الأول يحمل وزن أكبر من الدخل الثاني فذلك يعني أنه ذا أهمية أكبر في اتخاذ القرار في العصبون أكثر من الدخل الثاني، و تعد المعالج هي نقطة تحليل القرار من الدخل الي الخرج، و يتكون مركز المعالجة (f) من دالة رياضة (sigmoid) و التي تحدد بناء علي مجموع مضروب المتغيرات والاوزان، ويوضح الشكل(٦) المكونات الأساسية للعصبون وشكل تغير قرار المعالج مع تغير مجموع الدخل.





Sigmoid

شكل (٦)

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

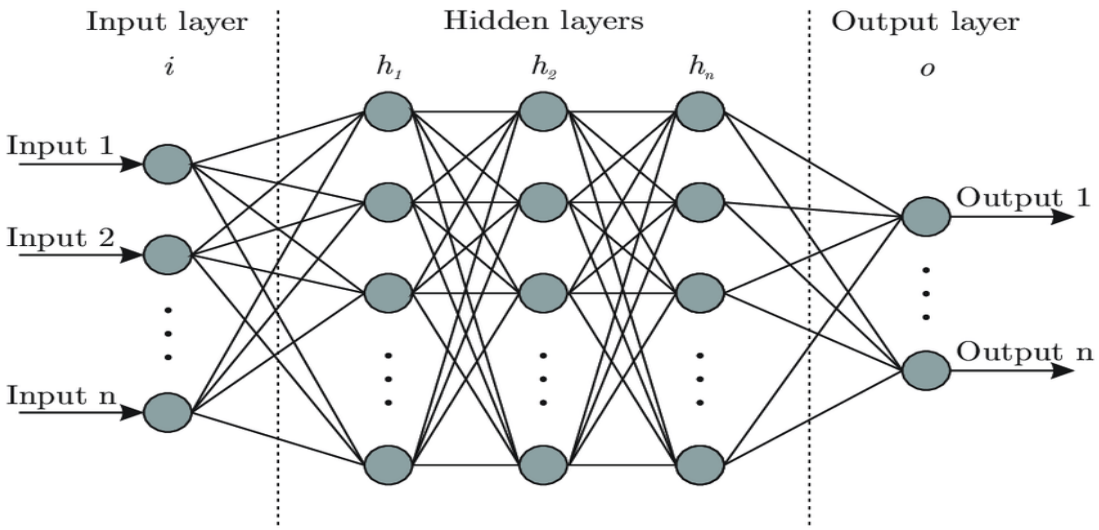
للاستشارات
www.mar

وتمثل المعادلة رقم (٦) المعادلة الرياضية التي تربط كلا من الدخل و الخرج معا:

$$Y = \frac{1}{1+e^{-(w1x1+w2x2+\cdots+b)}} \qquad (٦)$$

ولبناء خلية عصبية متعددة الوظائف فإنه يتم استخدام مجموعة من الطبقات المتكونة من العصبونات المتوازية، و تم تحديد عدد هذه الطبقات و عدد العصبونات المستخدمة من خلال التجربة، ولم يتم تحديد أي طريقة فعالة حتي الأن من أجل اختيار عدد الطبقات و عدد العصبون في كل طبقة حيث يختلف من تطبيق لأخر.

و يوضح الشكل (٧) شبكة عصبية أمامية و التي تتكون من طبقة دخل و طبقة خرج و مجموعة من الطبقات المختفيه بين طبقة الدخل والخرج.



شكل (٧)

و الهدف من تعليم الخلية هنا هو التنبؤ بالمسافة المقطوعة من خلال الجلة، و تعتمد دقة الخلية العصبية و نتائجها علي مدي دقة البيانات المستخدمة في تعليم الخلية لذلك فإنه تم استخدام نوعين من البيانات في هذا البحث: النوع الأول هي البيانات الموضوعة من قبل الإتحاد الدولي لألعاب القوي ، والنوع الثاني هو بيانات النموذج الرياضي الممثل(ب) المعادلة (٥)، و قد تم تعليم الخلية العصبية علي مدي

للاستشارات
www.mar

طول يتراوح من ١,٨٥ متر ل ٢,١٥ متر و سرعات قذف للجلة من ٨ الي ١٤ متر للثانيه ، و قد تم بناء ثلاث طبقات من خلية عصبية و تحتوي كل طبقة علي ٢٠ عصبون و يتم زيادة عدد الصبون ١٠ في كل طبقة بالترتيب إلي أن تصل نسبة الخطأ إلي نسبة قليلة.

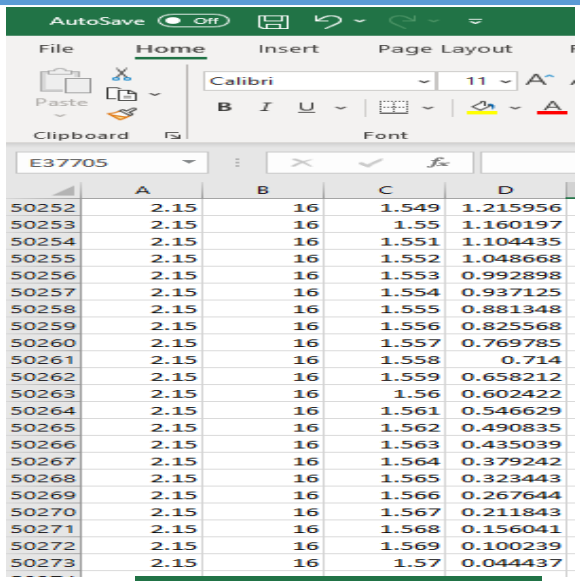
تعليم الشبكة العصبية:

لتعليم الشبكة العصبية لابد من معرفة حدود المتغيرات التي تمثلها البيانات و ذلك لتجنب زيادة التعليم المفرط مما قد يؤدي إلي سوء النتائج وليس إلي تحسنها. ولذلك تم ادخال المعلومات للشبكة العصبية في نطاق محدد من المتغيرات حيث أنه كانت اكبر سرعة مسجلة هي ١٤ متر علي الثانية واكبر زاوية ممكنة هي ٩٠ درجة، و قد تم اختيار متوسط الطول من ١,٨٥ الي ٢,١٥ للاعبين، وهذا هو المدي الذي سوف يستخدم في تعليم الشبكة وتحتوي هذه الفقرة علي الفقرات التالية: الأولي هي (تجميع بيانات التعليم) و الثانية هي (بناء الخلية العصبية باستخدام الماتلاب) و الفقره الأخيره هي (خطوات تعليم الخلية العصبية).

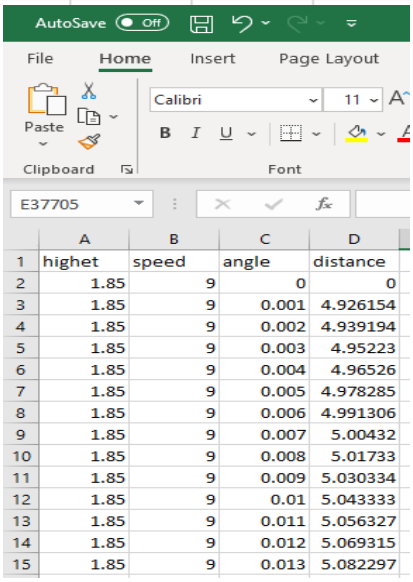
تجميع بيانات التعلم لشبكة العصبية:

تم تمثيل البيانات المجمعة في ملف اكسل حيث كانت اول عمود يمثل ارتفاع الاطلاق الجلة و العمود الثاني سرعة الاطلاق و العمود الثالث زاوية الاطلاق. اما الخانة الاخيره ف قد تم تخزين مسافة الجلة و تمثل التارجت المنشود تعليمه للخلية ، ويكمل اجمالي البيانات ٥٠ الف قراءة. و تكمن المشكلة الأساسية في بناء الشبكات العصبية في الحصول علي البيانات المستخدمة في تعليم الشبكة العصبية، ويوضح الشكل (٨) جزء من البيانات المستخدمة في عملية التعليم.

للاستشارات
www.mar



	A	B	C	D
50252	2.15	16	1.549	1.215956
50253	2.15	16	1.55	1.160197
50254	2.15	16	1.551	1.104435
50255	2.15	16	1.552	1.048668
50256	2.15	16	1.553	0.992898
50257	2.15	16	1.554	0.937125
50258	2.15	16	1.555	0.881348
50259	2.15	16	1.556	0.825568
50260	2.15	16	1.557	0.769785
50261	2.15	16	1.558	0.714
50262	2.15	16	1.559	0.658212
50263	2.15	16	1.56	0.602422
50264	2.15	16	1.561	0.546629
50265	2.15	16	1.562	0.490835
50266	2.15	16	1.563	0.435039
50267	2.15	16	1.564	0.379242
50268	2.15	16	1.565	0.323443
50269	2.15	16	1.566	0.267644
50270	2.15	16	1.567	0.211843
50271	2.15	16	1.568	0.156041
50272	2.15	16	1.569	0.100239
50273	2.15	16	1.57	0.044437



	A	B	C	D
1	highet	speed	angle	distance
2	1.85	9	0	0
3	1.85	9	0.001	4.926154
4	1.85	9	0.002	4.939194
5	1.85	9	0.003	4.95223
6	1.85	9	0.004	4.96526
7	1.85	9	0.005	4.978285
8	1.85	9	0.006	4.991306
9	1.85	9	0.007	5.00432
10	1.85	9	0.008	5.01733
11	1.85	9	0.009	5.030334
12	1.85	9	0.01	5.043333
13	1.85	9	0.011	5.056327
14	1.85	9	0.012	5.069315
15	1.85	9	0.013	5.082297

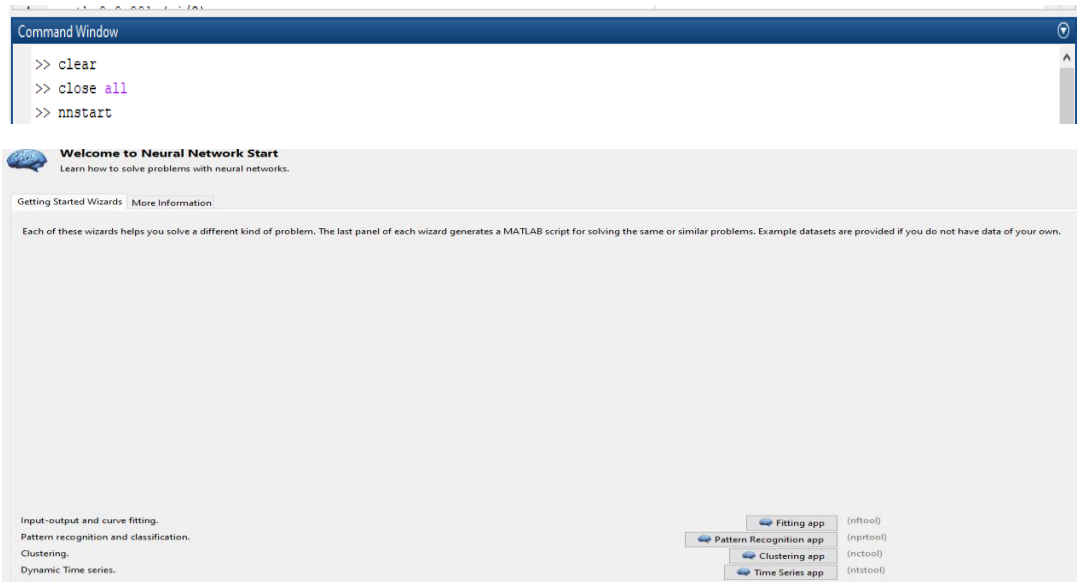
شكل (٨)
جزء من البيانات المستخدمة في عملية التعليم

بناء الشبكة العصبية باستخدام برنامج الماتلاب :

في هذه الفقرة سيتم توضيح خطوات بناء الخلية العصبية ، حيث يتم في البداية تفعيل خيار إبدا برنامج محاكاة الخلية العصبية عن طريق تنفيذ امر start

للاستشارات
www.mar

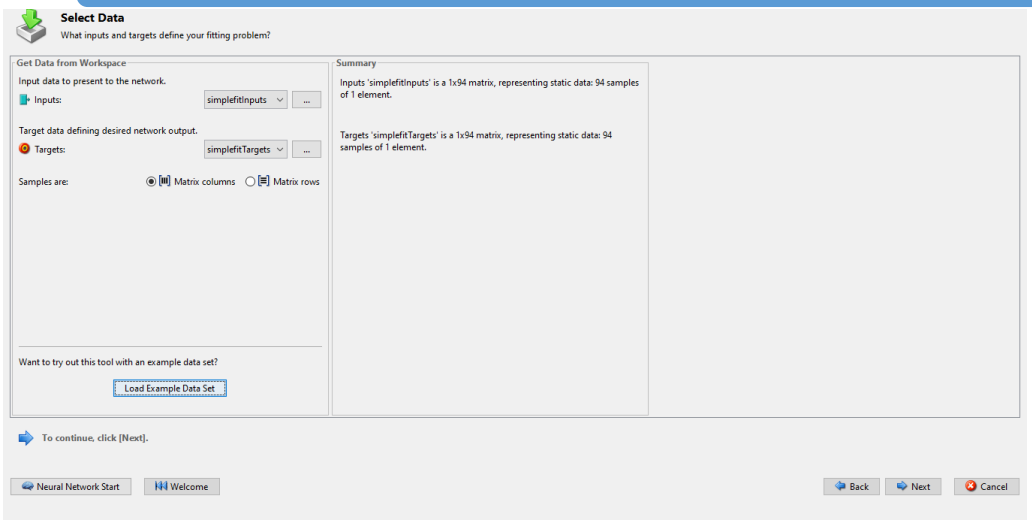
في نافذة الأوامر كما هو موضح في الشكل (٩) و سوف يقوم الماتلاب ببدأ تفعيل خيارات الخلايا العصبية تلقائيا :



شكل(٩)

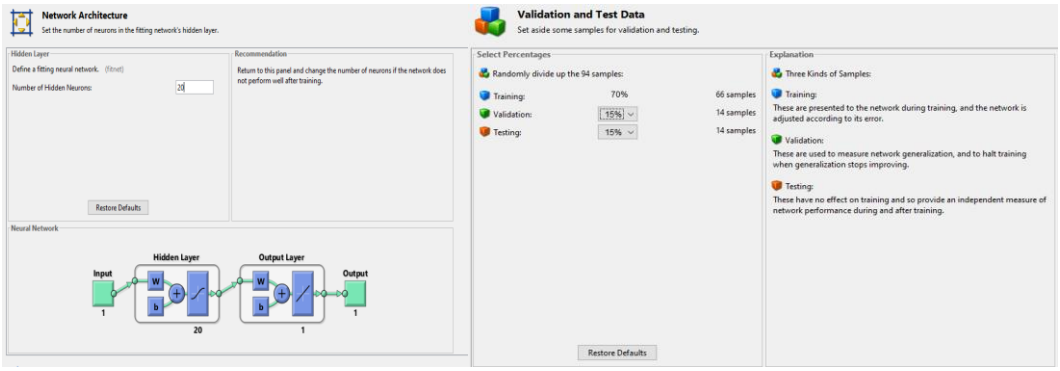
نقوم باختيار أول ايقونة والتي تمثل التنبؤ بالمعادلات الرياضية والمنحنيات، ونقوم بتعريف بيانات السرعة و الطول و الزاوية في متغير اسمه العينات **samples** والمسافة التي قطعتها الجلة في متغير اسمه الهدف او **target**. كما هو موضح في شكل (١٠)

www.mar



شكل (١٠)

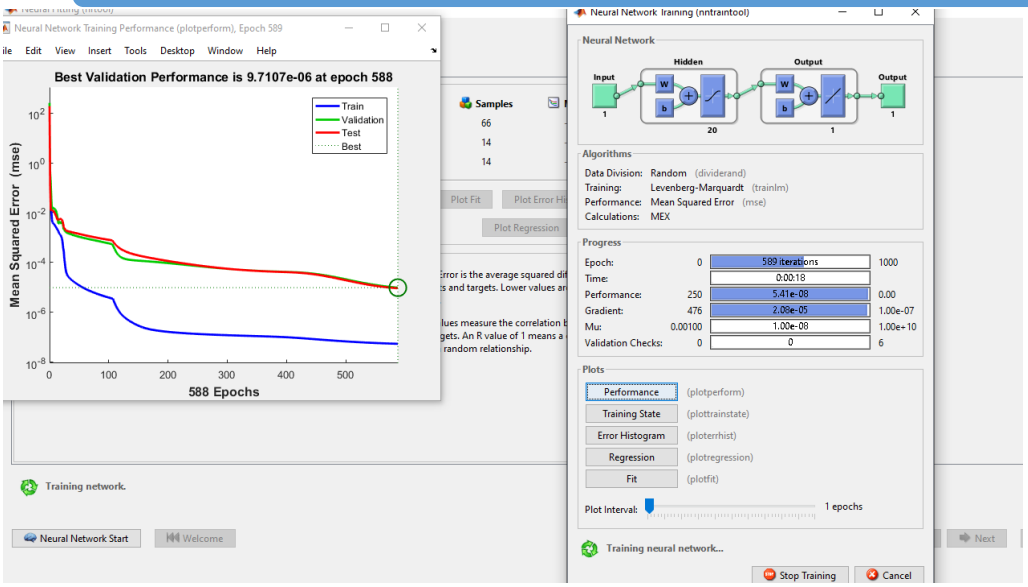
و بعد اختيار نوع العينة بنقوم باختيار عدد الطبقات في الخلية العصبية عدد العصبون في كل طبقة و طريقة تعلم الخليه العصبيه، ونسبة البيانات المسخدمه في التعليم و المستخدمة في التجربة كما في شكل (١١).



شكل (١١)

بعد ذلك نقوم بتفعيل خيار التعلم. لتظهر ايقونة توضح بيانات التعلم كما هو موضح في شكل (١٢) .

www.mar



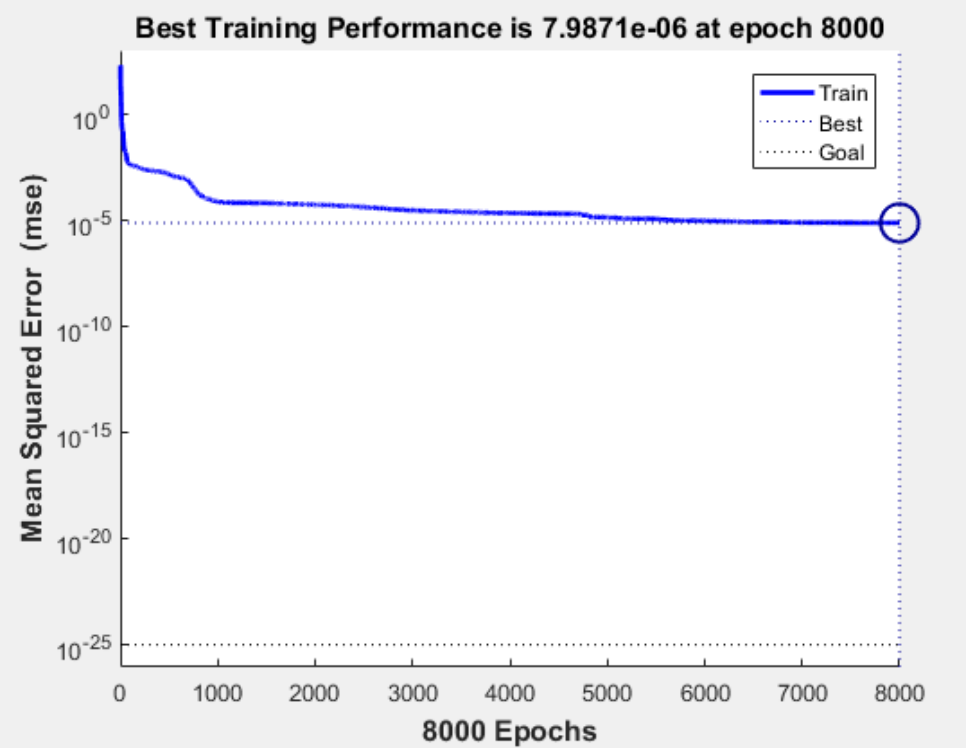
شكل (١٢)

ونقوم بتغير عدد العصبون كل مره و اعادة عملية التعلم في كل مره حتي نتمكن من الحصول علي افضل نتيجه ممكنه، وتوضح هذه الفقره اجابة التساؤل الاول و هو كيفية عمل خلية عصبية باستخدام برنامج الماتلاب.وبذلك تمت الإجابة علي التساؤل الأول.

عرض ومناقشة التساؤل الثاني والذي ينص علي : هل يمكن التنبؤ بنتائج اللاعبين من خلال ادخال زاوية و سرعة الإطلاق ؟

وهنا يتم توضيح نتائج التعلم للخلية العصبية ذات ٢٠،٤٠،٦٠، ٨٠ عصبون في الطبقة حتي يتم اختيار افضل عدد من العصبون في كل طبقة، ويوضح شكل (١٣) مقدار الخطأ في كل من الشبكة العصبية لكل عدد عصبون و قد تم تعليم كل شبكة عن طريق ٨٠٠٠ عملية تعليم عكسية بين الدخل و الخرج.

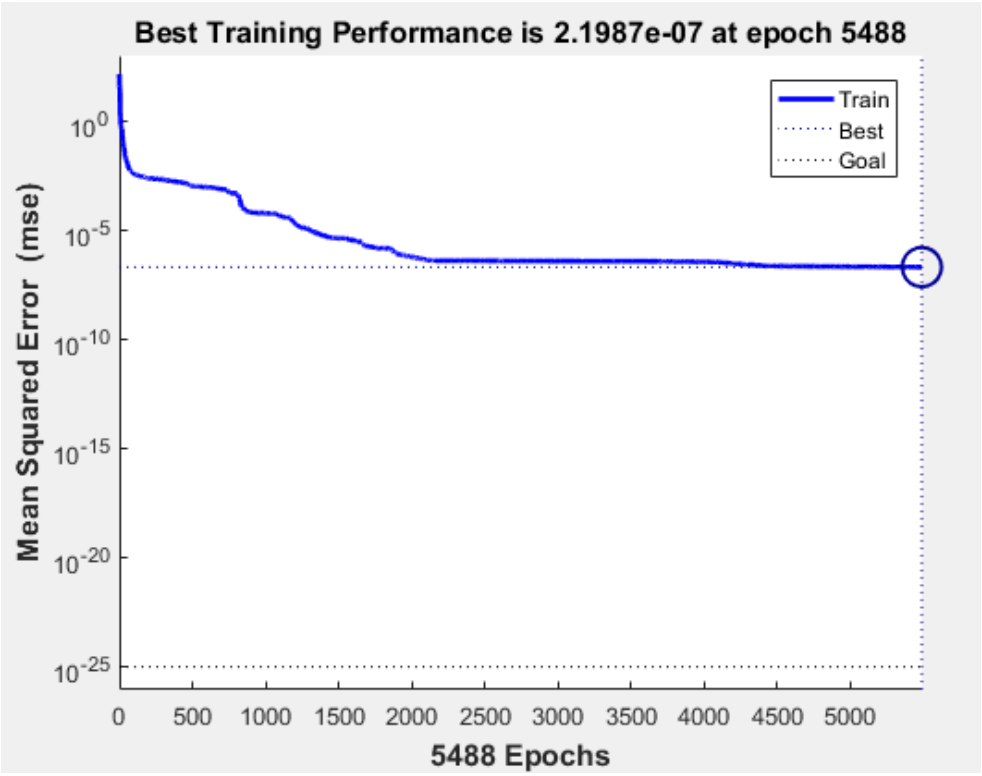
www.mar



(١٣a ٢٠ neurons)

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar



(١٣b ٤٠ neurons)

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

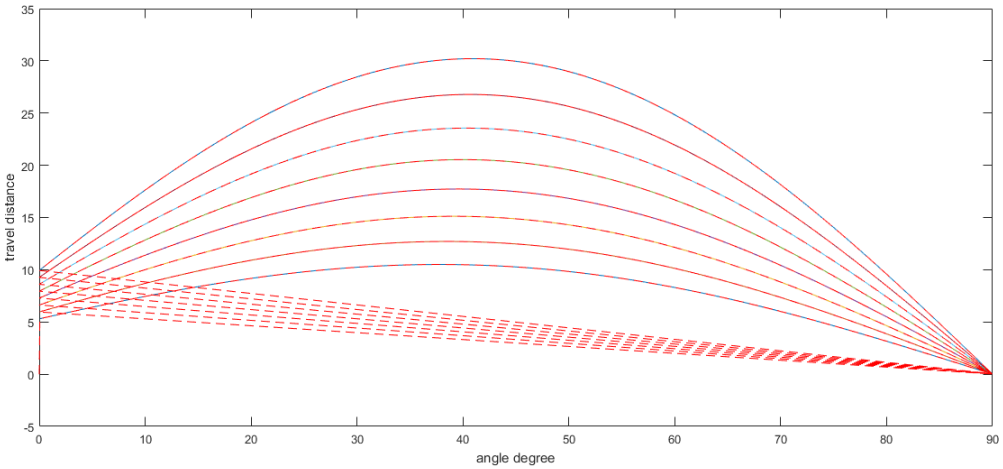
للاستشارات
www.mar

(١٣c ٦٠ neurons)

ويتضح من الشكل (١٣) أن افضل عملية تعلم كانت عند اختيار عدد ٦٠ عصبون في الطبقة الواحدة . لم يتم التطبيق علي ٨٠ عصبون كونها تحتاج لوقت عالي جدا تعدي ال ٨ ساعات تعلم. و يرجع ذالك الي عدد البيانات الكبير جدا ٥٠ الف عينة و تحتوي علي ٣ اعمدة كل عمود يمثل سرعة و زاوية و ارتفاع. وقد وصل دقة التعليم الي ٠,٠٧٧٪ من القيم الاصلية. و تعتبر هذه النتيجه عالية الدقة.

ولمقارنة النتائج النظرية بالنتائج المأخوذه من الخلية العصبية يتم توضيح ذلك من خلال الشكل (١٤) كل من المنحنين فوق بعضهما.

للاستشارات
www.mar



شكل (١٤)

ويتضح من الشكل (١٤) تطابق البيانات وكمية الخطا قليلة جدا، كما يجيب هذا الشكل علي التساؤل الثاني وهو امكانية الإعتماد علي الشبكة العصبية في التنبؤ بنتائج اللاعبين وأنها دقيقة في الحسابات بعد التعليم الدقيق.

www.mar

عرض ومناقشة التساؤل الثالث والذي ينص علي : هل الزمن المستغرق في التنبؤ اقل من زمن طيران الجلة حتي يكون للتنبؤ معنى ؟

جدول(٢)
نتائج التنبؤ من الخلية العصبية بالوقت المستغرق لايجاد النتيجة
(حيث سرعة وزاوية الانطلاق و زمن الطيران)

م	طول اللاعب	متغيرات المحاولة			المسافة المقطوعة		
		السرعة	الزاوية	زمن الطيران	الحقيقية	الخليه العصبية	
						مسافة المتنبأ بها	الزمن المستغرق في التنبأ
١	١٧٥	٨،٥	٣٠,٧	١,٤٨	١٠,٨٣	١٠،٨٣٢	٠,٠٠٠٤
٢	١٧٧	١٠،٣٥	٤٠,٢	١,٩٦	١٥,٥٢	١٥،٥٢٢	٠,٠٠٠٢
٣	١٨١	١٠،٢	٣٨	١,٨٩	١٥,١٧	١٥،١٧٣	٠,٠٠٠١٨
٤	١٨٣	١١،٩	٣٢,٩	١,٩٣	١٨،٣٦	١٩،٢٧	٠,٠٠٠١٣
٥	١٨٦	١٠،٦٣	٤٥,٢	٢,١٥	١٦,١٣	١٦،٣	٠,٠٠٠٢٤
٦	١٨٦	٩،٩	٣٧,٣	١,٨٤	١٤,٤٨	١٤،٤٨	٠,٠٠٠٣
٧	١٨٦	١٠،١٢	٤١,٧	١,٩٩	١٥,٠٥	١٥،٠٥٣	٠,٠٠٠٥
٨	١٩٠	١٢،١	٤٢,٨	٢,٣	١٩،٤	٢٠،٤١	٠,٠٠٠٤
٩	١٩٢	١٠،٣٥	٤٠,٧	٢	١٥,٧١	١٥،٧١١	٠,٠٠٠٢
١٠	١٩٢	١١،٣	٤٦,٦٤	٢,٣	١٧,٨٥	١٤،٩	٠,٠٠٠٧

ويوضح الجدول (٢) بيانات اللاعبين من حيث الطول و بيانات افضل محاولة من حيث سرعة وزاوية الانطلاق و زمن الطيران لكل لاعب. و يمكن رؤية ايضا نتائج التنبأ من الخلية العصبية و الوقت المستغرق لايجاد النتيجة.كما يوضح قدرة الخلية العصبية علي التنبؤ بشكل دقيق جداً للاعبين ، باستثناء كلاً من اللاعبين رقم (٤) و رقم (٨) ويعزي ذلك الخطأ الي عدد من الأسباب التاليه:

- لقد تم دمج بيانات النموذج الرياضي مع بيانات العملية و حيث ان النموذج الرياضي يفرض عدم وجود علاقة بين زاوية الاطلاق وسرعة الاطلاق ، فإن

للاستشارات
www.mar

الشبكة العصبية تحتاج الي كثير من البيانات العملية و التي تساعد علي تعليم الخلية العصبية تأثير المتغيرات الطبيعية في الواقع.

- الخطا الحسابي: وهذا الخطا نتيجة العمليات الحسابية في جهاز الحاسب.
- المعايرة الدقيقة للكاميرا تساعد في الحصول علي بيانات ادق و قد يكون أحد مصادر الخطأ
- تعريف عجلة الجاذبية بشكل دقيق حيث أنها تختلف بدرجة الحرارة و ضغط الهواء المحيط.

و توضح الخانة الأخيره من الجدول الزمن المستغرق في التنبؤ لكل حالة ، حيث انه لم تستغرق الخليه العصبية وقت اكثر من ٠,٧ ملم /ثانيه و هو ما يجعل للتنبؤ معني حيث ان قبل وصول الجلة للارض كانت النتيجة معروضة من قبل الخلية العصبية بسرعة اسرع ١٢٠٠ مره. و قت استغرق الزمن الكلي للتنبؤ لكل اللاعبين ٢ ملم ثانيه في حالة ادخال جميع المحاولات مره واحده. ويوضح هذا الاجابة علي التساؤل الثالث عن مدي فاعلية التنبؤ حيث يجب ان يكون في زمن اقل من زمن طيران الجلة ، حيث انها تستغرق زمن اقل من ١٢٠٠ مره زمن الطيران.

الاستخلاصات :

- يمكن بناء الشبكات العصبية وتعليمها باستخدام برنامج الماتلاب.
- تم بناء خلية عصبيه للتنبؤ بنتائج دفع الجلة بدقة تصل الي ٠,٠٧%. و تعتمد دقة الخليه علي البيانات المستخدمة في تعليمها.
- لابد من توفير بيانات اكثر لرمي الجلة في الطبيعة تصل الي ١٠٠ الف عينه لبناء نموذج يحاكي العلاقة بين سرعة و زاوية الاطلاق في الواقع لتحسين النتائج في المستقبل.

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com
للاستشارات
www.mar

- يمكن للخلية العصبية التنبؤ بسرعه تصل ١٢٠٠ مره لزمن الطيران الكلي، حيث انه في أسوء الظروف استغرقت وقت يقدر ب ٠,٧ ميلي ثانيه ، وتعتمد السرعة علي امكانيات الحاسب الالي المستخدم في بناء الخليه العصبية.

التوصيات :

- ضرورة استخدام نموذج محاكاة الشبكة العصبية علي سباقات أخري كرمي الرمح وقذف القرص .
- ضرورة اجراء دراسات أخري مشابهة في رياضات اخري .
- ضرورة الاهتمام بمجال الذكاءالإصطناعي لما له من تأثير علي فعال في التنبؤ بتطور الأداء الرياضي.

المراجع

أولاً المراجع العربية :

١) سعد الدين أبو الفتوح الشرنوبي، عبد المنعم إبراهيم هريدي: مسابقات الميدان والمضمار (مضمار – مسافات متوسطة – ضاحية – دفع جلة – وثب عالي)، مكتبة الإشعاع الفنية، الإسكندرية، ١٩٩٨م.

٢) عبد الرحمن عبد الحميد زاهر:ميكانيكية تدريب وتدريس مسابقات العاب القوى،مركز الكتاب للنشر، القاهرة،٢٠٠٦م.

٣) فراج عبد الحميد توفيق: النواحى الفنية لمسابقات الدفع والرمى (التكنيك – العمل العضلى، الإصابات الشائعة – القانون الدولى)، موسوعة ألعاب القوى (٣)، دار الوفا للطباعة، الإسكندرية، ٢٠٠٤م.

Beni-Suef Journal Of Physical Education And Sport Sciences (B.J.P.E.S.S)
Website: https://obsa.journals.ekb.eg/
E-mail: journal. science@yahoo.com

للاستشارات
www.mar

٤) فراج عبد الحميد توفيق: النواحي الفنية لمسابقات العدو والجري والحواجز الموانع (التكنيك– العمل العضلي– الإصابات الشائعة– القانون الدولى)، موسوعة ألعاب القوى (١)، دار الوفاء للنشر، الإسكندرية، ٢٠٠٤م.

٥) كمال جميل الربضي: الجديد فى ألعاب القوي، دائرة المكتبة الوطنية بالأردن، الجامعة الأردنية، ١٩٩٨م.

٦) كمال عبد الحميد ، حسانين، محمد: اللياقة البدنية ومكوناتها: الأسس النظرية، الإعداد البدني، طرق القياس، دار الفكر العربي، القاهرة ،١٩٩٧م.

٧) مروان عبد المجيد : الاختبارات والقياس والتقويم في التربية الرياضية ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع،١٩٩٩ ، ص١٥٨.

ثانياً المراجع الأنجليزية :

٨) Cunha, M. (١٩٩٩). “On solving aquifer management problems with simulated annealing algorithms.” Water Resources Management, ١٣(٣), ١٥٣–١٧٠.

٩) de Mestre, N.J., Hubbard, M. and Scott, J. (١٩٩٨). Optimizing the shot put. In Proceedings of the Fourth Conference on Mathematics and Computers in Sport (edited by N. de Mestre and K. Kumar),

١٠) Dessureault, J. (١٩٧٨). Selected kinetic and kinematic factors involved in shot putting. In Biomechanics VI–B (edited by E. Asmussen and K. Jù rgensen), pp. ٥١± ٦٠. Baltimore, MD: University Park Press.

١١) MATLAB R٢٠١٦b, The MathWorks, Inc., Natick, Mas– sachusetts, United States," (٢٠١٦).

للاستشارات
www.mar

١٢) McCulloch, Warren; Walter Pitts (١٩٤٣). "A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity". Bulletin of Mathematical Biophysics. ٥ (٤): ١١٥–١٣٣.

١٣) Nicholas P. Linthorne (٢٠٠١) Optimum release angle in the shot put, Journal of Sports Sciences, ١٩:٥, ٣٥٩–٣٧٢, DOI: ١٠,١٠٨٠/٠٢٦٤٠٤١٠١٥٢٠٠٦١٣٥

١٤) Werbos, P.J. (١٩٧٥). Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences

ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات (الانترنت

١٥) worldathletics.org

للاستشارات

www.mar