تطبيق الشبكات العصبية الإصطناعية (ANN) لبعض متغيرات التوقع الحركي لناشئات حائط الصد في الكرة الطائرة

د/ إيمان مصطفى محمد أبو العلا [*]
د/ سامي حامد السيد بسيوني [**]
د/ نورهان زكي محمد خليل ابراهيم [***]

ملخص البحث:

يهدف البحث الي تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات التوقع الحركي لناشئات حائط الصد في الكرة الطائرة من خلال التعرف علي الاهمية النسبية لبعض متغيرات التوقع لناشئات حائط الصد باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، وقد إستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة الدراسة، وطبقت هذه الدراسة علي عينه قوامها (٩) ناشئات للكرة الطائرة بنادي سموحة الرياضي بالاسكندرية حيث تم استخدام جهاز فيينا لقياس التوقع الحركي وبالاضافة الي قياس اختبارات مهاريه لحائط الصد وهما (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق) وتم تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) Artificial Neural Network Structure ذات الثلاث طبقات والتغذية الامامية بطبقة واحدة مخفية وخلية خلفية واحدة مع تحديد نسبة ٧٧,٨% للتدريب و٢٢,٢% لاختبار تكرار حائط الصد، بينما كانت نسبة ٥٥,٦% للتدريب و٤٤,٤% للاختبار فى اختبار صد الضرب الساحق واظهرت النتائج تفاوت النسب المئوية لمتغيرات التوقع الحركي بالنسبة لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق) حيث جاء قياس التشتت اثناء زمن الاستجابة الحركية في الترتيب الاول لكل من (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق) بنسبه أهميه بلغت ١٠٠% تليها الاستجابات الصحيحه بنسبه ٦٥,٧% وتليها متوسط اتجاه الانحراف بنسبه ٦٢,٧% وهو ما يعبر عن اختبار قياس توقع زمن وسرعة ومسافة هدف متحرك في حين بلغت نسبة الاهمية لمتغير متوسط الاستجابات ٥٧,٨% تليها الاستجابات ثم متوسط زمن الاستجابة الحركية لاختبار تكرار حائط الصد وكان متغير متوسط زمن الانحراف (قياس توقع الزمن والسرعه والمسافه لهدف متحرك) لاختبار تكرار حائط الصد في الترتيب الاخير لدرجه الاهميه وبنسبه أهميه بلغت ٦,٩%. ومن خلال هذه النتائج يوصي الباحثون بالاعتماد علي نتائج الشبكات العصبية الاصطناعية للاهمية النسبية لمتغيرات التوقع الحركي لحائط الصد لما لها أهمية كبيره في دقة النتائج واستخدام تطبيقات اخري للشبكات العصبية كالتنبؤ والتجميع والتصنيف للاعبين لإنماط الاداءات الحركية الرياضية المختلفة.

[*] أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية للبنات– جامعة الإسكندرية.
[**] دكتوراه في التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية للبنات– جامعة الإسكندرية.
[***] مدرس بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة كلية التربية الرياضية للبنات – جامعة الاسكندرية.

المقدمة ومشكلة البحث:

نظرا للتطور الملحوظ في عالم الرياضة والسعي إلى تحقيق ميزة تنافسية عالية أدي ذلك إلى ظهور تقنيات متطورة ومن بين هذه التقنيات التي أحدثت ثورة في الطريقة التي نفهم بها ونحلل بها البيانات الرياضية هي الشبكات العصبية الإصطناعية (ANN) وقد أثبتت الشبكات العصبية الإصطناعية أنها قادرة على إحداث تغيير جذري في تحليلات الرياضة، حيث توفر نظرة أعمق لأداء اللاعبين فهي توفر القدرة على التنبؤ بأداء اللاعبين، ومنع الإصابات، وتحسين استراتيجيات اللعبة، مما يمنح الفرق في نهاية المطاف ميزة تنافسية، فقد فرضت الشبكات العصبية الإصطناعية (ANN) عصرا جديدا من التحليلات الرياضية ومع استمرار تقدم التكنولوجيا، يمكننا أن نتوقع أن تلعب الشبكات العصبية دورا أكثر بروزا في صناعة الرياضة.

ويعد مجال التدريب واعداد اللاعبين للمنافسة واحد من أهم المجالات التي وصلت اليها هذه التطورات ولذلك يعد الربط بين الرياضة والعلوم المختلفة أمر ضروري كما أن علم الحركة من أهم العلوم المرتبطة بالنشاط الرياضي والعملية التدريبية لتحسين وتطوير المهارات الحركية الرياضية المختلفة. (١: ١٧٣)

يذكر "**محمد صبحي حسانين وحمدي عبد المنعم**" (١٩٩٧) أن الكرة الطائرة من الانشطة الرياضية التي يرتبط فيها الهجوم بالدفاع ارتباط وثيق وتتطلب تفاعلا مستمر من اللاعبة خلال مواقف اللعب المتغيرة لذلك يتطلب فيها القدره علي التفكير وسرعه الحركه خلال مواقف اللعب للتغيير من الهجوم للدفاع والعكس، حيث ان الاداء فيها يكون سريع وخاطف في رد الفعل العكسي. (٧: ١٣٥)

فتعد مهاره حائط الصد هي السلاح الاول في الدفاع ويمكن ان يحصل الفريق علي حوالي ٥٠% من نقاط الشوط بصد الكره واعادتها الي ملعب الخصم وذلك يتطلب من اللاعبات ان تكون قادره علي التنبؤ والتوقع سواء توقع نتائج الموقف او حركات الخصم من حيث مكان وزاويه لعب الكره. (٢: ٩٨)

وتشير "**إيمان مصطفي**" (٢٠٠٩) الي انه كلما ارتفع مستوي الاداء المهاري والتوقع الحركي كلما كان افضل للدفاع عن الضرب الساحق وبالتالي ضمان احراز نقطه فكل ذلك يرتبط بالصد وبخصائص الحركة المرتبطه به ومنها التوقع الحركي. (٣: ٢)

ويتفق الباحثون مع ما يشير الية متخصصون علوم الحركة علي ان دراسة الخصائص الحركيه للمهارات الرياضية تعطي تقييمات مختلفة في المستوي المهاري بين اللاعبين ولما تتطلبه مهارات الكره الطائره من السرعه في الاداء والدقه العاليه والتوافق بين الاطراف والكره بالاضافه الي القوه الانفجاريه في الرجلين اثناء الوثب والذراعين في الصد من الضرب، ونظرا

لان علم الحركة من العلوم التي تعتمد علي البيانات والارقام فإن معالجتها بالطرق المعتاده في ظل هذا التطور الهائل الذي اشارنا اليه سابقا فإنه يقلل من حدود البحث، حيث أصبحت معالجة البيانات باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية أمر ضرورى.

يشير كلا من **Brown, D., Thomas, L., & Williams, S** (٢٠٢٠) إلي أن الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) **Artificial Neural Network Structure** تعد إحدي التقنيات الحديثة التي تعمل علي معالجة البيانات حيث تعرف بإنها محاولة رياضية برمجية لمحاكاه طريقه عمل المخ البشري حيث أن الشبكات تتشابة مع الدماغ البشري في انها تكتسب المعلومات بالتدريب وتخزن باستخدام قوي ويصل داخل الاعصاب ويتم معالجة المخرجات بواسط دالة غير خطية (Threshold) تعرف بدالة التنشيط. (٩: ١٢٣)

ويذكر كلا من Carter, J., Johnson, K., & Robinson, M. (٢٠١٨) أن هناك أنواع مختلفة من الشبكات العصبية ويعد من اشهرها الشبكات ذات التغذية الخلفية، المرتده، ذاتية التنظيم حيث تختلف كلا منها علي حسب اليه طرق التدريب بواسطة التغذية للشبكات العصبية التي تقوم علي فكره عرض البيانات التدريبية امام الشبكة وتتمثل في المدخل input والشكل المستهدفtarget بالاضافه ان لها ثلاث مستويات، المستوي الاول مدخلات (input) ويتم فيها ادخال البيانات المستقله والتي تمثل عقد الشبكة، أما المستوي الثاني هو Hidden وتكون فيه الشبكة بعمل اكثر من مستوي مخفي ويسمي متعدد الطبقات Multi– layer– network وذلك في العلاقات اللا خطية ويمكن استخدام طبقه واحده Single–layer –network التي تستخدم في العلاقات الخطيه واخيرا المستوي الثالثOutput هو نواتج الشبكة العصبية التي يكون هدفها التنبؤ، التصنيف، التجميع، استنتاج النموذج الامثل وذلك علي حسب هدف البحث.(١٠: ٤٦٧)

يضيف **Schrapf N. Hassan A. Wiesmeyr S. Tilp** أن الاكثر استخدام في تطبيقات الشبكات العصبية في مجال علوم الحركة هما التنبؤ والتجميع حيث ان التنبؤ هو توقع لاداء اللاعب في المستقبل في ضوء نتائج اجراء عمليات القياس لبعض الخصائص والسمات التي ترتبط بالاداء، فيعد التنبؤ من الموضوعات التي يتأسس عليها الوصول بالاداء الي المستويات العليا. (١٤: ٦١٢)

ولقد استخدمت الشبكات العصبيه ANN في الكره الطائره كما في دراسه **WeiJiang,1 Kai Zhao ,1 and Xinlong Jin2 (٢٠٢١)** تهدف الي بناء نموذج تشخيصي لخطط الكرة الطائرة بالاعتماد علي الشبكات العصبية حيث تمت محاكاه ووضع نموذج تقييم مهارات الكرة الطائرة الفنية والخططية المعتمدة علي الشبكات العصبية ودراسة **Schrapf N.Hassan A.Wiesmeyr S.Tilp M. (٢٠٢٢)** وكان الهدف منها هو التنبؤ بسرعة الاعداد حيث تم

دراسة توافق القيم المتوقعه مع النتائج الحقيقة وذلك من خلال النسبة المئوية فكانت معدل تنبؤ ANN لسرعة الاعداد اعلي بنسبة ١٤,٦% للقيم المتوقعه وذلك ساعد المدربين لتدعيم تدريب المهارات لتوقع تصرفات الخصم.

فقد راي الباحثون أن أسلوب استخدام وتطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية قادره علي حل كثير من المشكلات حيث لها من الاهمية الواضحة في تحليل الاداء الرياضي لما لها من منظور شامل يشير الي التطبيقات العلمية لكل من الاكاديمين والمدربين واللاعبين في مجال التدريب والتحليل الرياضي وعلوم الرياضة من أجل زياده دقة الحكم علي الاداء الحركي وفهم الانماط الديناميكية للاداءات الرياضية المختلفه من خلال اعداد نماذج الاداء الحركي وتصميم أساليب تدريبية مبتكرة وفي حدود علم الباحثين ومن خلال الاطلاع علي الدراسات المرجعية والدوريات وجدوا ندره الدراسات التي تناولت تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية وانه لم تتطرق اي دراسة في تحديد الاهمية النسبية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) بين متغيرات التوقع الحركي وحائط الصد مما دعي الباحثين لدراستها حيث انه من الضروري التعرف علي الي اي مدي يمكن أن يؤثر حائط الصد علي نجاح الفريق.

هدف البحث:

تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات التوقع الحركي لناشئات حائط الصد في الكرة الطائره من خلال التعرف علي الاهمية النسبية لبعض متغيرات التوقع لناشئات حائط الصد باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية.

تساؤلات البحث :

١- هل يمكن التوصل الي الشبكات العصبية الاصطناعية ANN لبعض متغيرات التوقع الحركي لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق) ؟

٢- ماهي درجة الاهمية والاهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية ANN لبعض متغيرات التوقع الحركي لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق)؟

اجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثون المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة الدراسة وذلك من خلال استخدام جهاز فيينا للتوقع الحركي.

مجالات البحث :

المجال البشري (عينة البحث) :

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من بين لاعبات نادي سموحة بالاسكندرية حيث بلغ عدد افراد العينة (٩) ناشئات من فريق الكرة الطائرة للموسم الرياضي ٢٠٢٣/٢٠٢٤ ويوضح الجدول التالي التوصيف الإحصائي لعينة البحث

جدول رقم (١)

التوصيف الإحصائي في المتغيرات الأساسية قيد البحث لمجموعة البحث ن = ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
السن	سنوات	١٣,٢٢	٠,٤٤	١٣,٠٠	٠,١٥	١,٦٢	٠,٧٣
الطول	سم	١٦٧,٤٤	١,٧٤	١٦٨,٠٠	٠,٥٨	-٠,٧٠	١,١٠
الوزن	كجم	٥٨,٦٧	٧,١٦	٥٧,٠٠	٢,٣٩	١,٣٩	٢,٠١
مؤشر كتلة الجسم	كجم/م٢	٢٠,٨٩	٢,٢١	٢٠,٣٢	٠,٧٤	١,٧٢	٣,١٢
العمر التدريبي	سنوات	٥,١١	٠,٧٨	٥,٠٠	٠,٢٦	-٠,٢٢	-١,٠٤

يتضح من الجدول رقم (١) والخاص بالتوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات الأساسية قيد البحث أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠,٧٠ إلى ١,٧٢) وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

المجال الزماني :

تم اجراء الدراسة يومي الاربعاء الموافق٢٠٢٤/١/١٠(لاستخدام جهاز فيينا لقياس متغيرات التوقع الحركي) يوم الجمعه الموافق ٢٠٢٤/١/١٢ (لأداء الاختبارات المهارية اختبار تكرار حائط الصد– اختبار صد الضرب الساحق)

المجال المكاني :

- أجريت اختبارات متغيرات التوقع الحركي في كلية التربية الرياضية للبنين/جامعه الاسكندرية
- تم تطبيق الاختبارات بملعب الكرة الطائرة بكلية التربية الرياضية بنات.

وسائل وأدوات جمع البيانات :

استخدم الباحثون الوسائل والادوات التاليه:

***الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياسات الانثروبومترية**

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول الكلي للاعبة لأقرب سنتيمتر.
- ميزان طبي لقياس وزن اللاعبة لأقرب كيلوجرام.
- استماره لتسجيل القياسات الانثروبومتريه.

***الأجهزة والأدوات الخاصة المستخدمة في الاختبارات المهاريه**

– عدد ١٠ كرات طائرة.

– ساعه ايقاف.

– صندوق لاداء الاختبار.

***مكونات منظومة اختبارات فيينا لقياس متغيرات التوقع الحركي (مرفق ١)**

*الاختبارات المهارية لحائط الصد. مرفق (٤)

– اختبار تكرار حائط الصد.

– اختبار صد الضرب الساحق.

وفيما يلي جدول يوضح التوصيف الاحصائي لبعض متغيرات التوقع الحركي والاختبارات المهارية لحائط الصد وتم تحديد متغيرات التوقع الحركي قيد البحث بناءا علي الاطلاع علي المراجع العلمية واراء الخبراء في مجالي الكرة الطائرة و علوم الحركة (مرفق ٢)، مرفق (٣)

جدول رقم (٢)

التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث ن = ٩

المتغيرات / المعالجات الإحصائية		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
Time/Movement Anticipation (ZBA) توقع زمن وسرعه ومسافه هدف متحرك	Median deviation time متوسط زمن الانحراف عن الهدف	ثانيه	١,١٩	٠,٨٦	٠,٩٣	٠,٢٩	١,٣٨	١,٦٢
	Median direction deviation متوسط اتجاه الانحراف	ثانية	١٢٢٣,٣٣	١٣٠٠,٦٨	٥٢٩,٠٠	٤٣٣,٥٦	١,٥٧	٠,٨١
Determination Test (DT) سرعه رد الفعل والانتباه والتركيز	Median reaction time متوسط الاستجابات	ثانية	٠,٧٥	٠,٠٧	٠,٧٧	٠,٠٢	−٠,٤٠	−٠,٦٢
	Correct الاستجابات الصحيحه	درجة	٢٢٨,٣٣	٣١,٩٨	٢٢٠,٠٠	١٠,٦٦	٠,٠٧	−١,٩٣

تابع جدول رقم (٢)
التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث ن = ٩

المتغيرات / الدلالات الإحصائية		وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
	Incorrect الاستجابات الخاطئه	درجة	١١,٥٦	١٥,٠٣	٦,٠٠	٥,٠١	٢,٥٧	٧,٠٣
	Reactions الاستجابات	درجة	٢٤٩,٠٠	٣٦,٣٦	٢٦٥,٠٠	١٢,١٢	-٠,٣٣	-١,٣٩
	Omitted عدم الاستجابه	درجة	٢٠,٥٦	١٠,٦٧	١٧,٠٠	٣,٥٦	١,١٠	٠,٦٠
Reaction Test (RT) زمن رد الفعل	Mean reaction time متوسط زمن رد الفعل	ثانية	٢٥١,٤٤	٢٩,١٤	٢٥٠,٠٠	٩,٧١	٠,٠٧	-٠,٦٠
	Mean motor time متوسط زمن الاستجابات الحركيه	ثانية	١٢٧,٤٤	٣٩,١٩	١٢٩,٠٠	١٣,٠٦	-٠,١٤	-١,٢٥
	Measure of dispersion reaction time قياس التشتت أثناء زمن رد الفعل	ثانية	٣٠,٥٦	٦,٨٢	٢٩,٠٠	٢,٢٧	٠,٥٣	-٠,٤١
	Measure of dispersion motor time قياس التشتت أثناء زمن الاستجابات الحركيه	ثانية	٢١,٠٠	٨,٤٠	٢٠,٠٠	٢,٨٠	١,٢٠	٢,١٥
القياسات المهارية	اختبار تكرار حائط الصد	عدد	٦,٨٩	٠,٦٠	٧,٠٠	٠,٢٠	-٠,٠٢	١,١٣٦
	اختبار صد الضرب الساحق	درجة	٢٨,٠٠	٤,٣٦	٢٩,٠٠	١,٤٥	٠,٠١	-١,٦٧

يتضح من الجدول رقم (٢) والخاص بالتوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات قيد البحث أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠,٤٠ إلى ٢,٥٧) وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحثون بإجراء دراسه استطلاعيه بهدف التعرف علي المتغيرات التي يستخرجها جهاز فيينا وتحديد الاكثر ارتباطا بالتوقع الحركي وذلك من خلال عرض هذه المتغيرات علي خبراء متخصصين في مجالي الكرة الطائرة وعلوم الحركة

وأسفرت نتائج هذه الدراسه علي ما يلي :

- أعلي نسب موافقة تراوحت ما بين (٤٠% الي١٠٠%) وقام الباحثون بتحديد المتغيرات التي حصلت علي نسبة موافقة من (٩٠% الي ١٠٠%) وهما ثلاث متغيرات (قياس توقع زمن وسرعه ومسافه هدف متحرك– زمن رد الفعل– سرعه رد الفعل والانتباه والتركيز) حيث أن لكل متغير منهم يقيس عده مؤشرات تعبر عن التوقع الحركي.
- قام الباحثون بإستبعاد المتغيرات الي لم تحقق نسبة ٩٠%. (مرفق).

الدراسة الاساسية :

- تم تطبيق قياس متغيرات التوقع الحركي لعينة البحث باستخدام منظومة اختبارات فيينا
- تم تطبيق الاختبارات المهارية لحائط الصد (اختبار تكرار حائط الصد– اختبار صد الضرب الساحق) لعينة البحث.
- بعد ذلك تم تطبيق الشبكات العصبيه الاصطناعيه (ANN) Artificial Neural Network Structure ذات الثلاث طبقات والتغذية الامامية بطبقة واحدة مخفية وخلية خلفية واحدة مع تحديد نسبة ٧٧,٨% للتدريب و٢٢,٢% لاختبار تكرار حائط الصد، بينما كانت نسبة ٥٥,٦% للتدريب و٤٤,٤% للاختبار فى اختبار صد الضرب الساحق

المعالجات الإحصائية:

تم إجراء المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠,٩٥) يقابلها مستوى دلالة (احتمالية خطأ) ٠,٠٥ وهى كالتالي:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الوسيط.

- الخطأ المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- الشبكات العصبية الاصطناعية مع تحديد نسبة ٧٧,٨% للتدريب و٢٢,٢% للاختبار فى اختبار تكرار حائط الصد، بينما كانت نسبة ٥٥,٦% للتدريب و٤٤,٤% للاختبار فى اختبار صد الضرب الساحق Artificial Neural Networks

عرض ومناقشة النتائج:

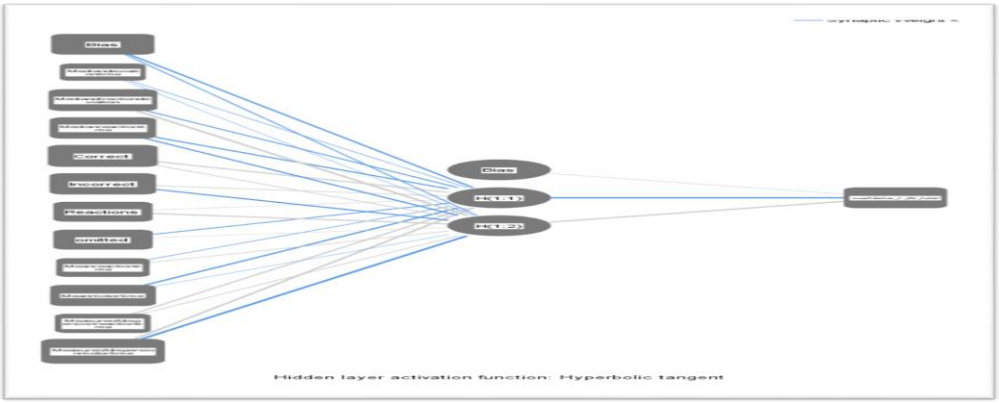
من خلال عرض أهداف وتساؤلات البحث ومن واقع النتائج التي تم التوصل اليها، سوف يقوم الباحثون بعرض ومناقشه النتائج التي تم التوصل اليها وفقا للترتيب التالي:

١- عرض نتائج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN لبعض متغيرات التوقع الحركي لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق)

٢- عرض نتائج درجة الاهمية والاهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية ANN لبعض متغيرات التوقع الحركي لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق).

أولا عرض النتائج:

النتائج الخاصة بالشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) الناتجة من تفاعل متغيراتالتوقع الحركي ذات التأثير في اختبار تكرار حائط الصد.



شكل رقم (١)

يوضح شكل (١) الشبكة العصبية الناتج من تفاعل متغيرات التوقع الحركي ذات التأثير في اختبار تكرار حائط الصد

جدول (٣)

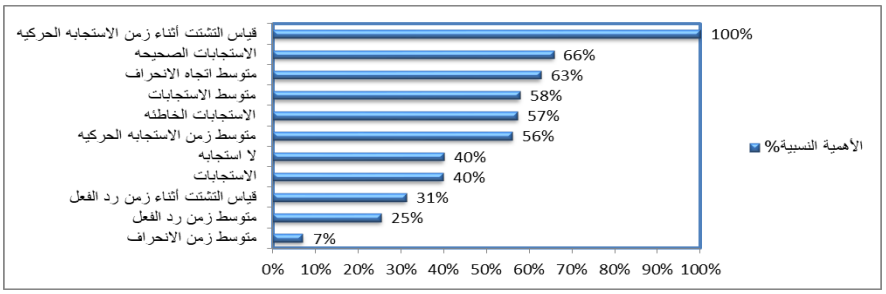
المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية فى اختبار تكرار حائط الصد

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا		درجة الأهمية	الأهمية النسبية٪ (نسبة المساهمة)	الترتيب
١	Time/Movement Anticipation (ZBA) توقع زمن وسرعه ومسافه هدف متحرك	Median deviation time متوسط زمن الانحراف عن الهدف	٠,٠١٣	%٦,٩	١١
٢		Median direction deviation متوسط اتجاه الانحراف	٠,١١٥	%٦٢,٧	٣
٣	Determination Test (DT) سرعه رد الفعل والانتباه والتركيز	Median reaction time متوسط الاستجابات	٠,١٠٧	%٥٧,٨	٤
٤		Correct الاستجابات الصحيحه	٠,١٢١	%٦٥,٧	٢
٥		Incorrect الاستجابات	٠,١٠٥	%٥٧,٢	٥
٦		Reactions	٠,٠٧٣	%٣٩,٨	٨
٧		Omitted عدم الاستجابه	٠,٠٧٤	%٤٠,٠	٧
٨	Reaction Test (RT) زمن رد الفعل	Mean reaction time متوسط زمن رد الفعل	٠,٠٤٧	%٢٥,٣	١٠

تابع جدول (٣)

المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية فى اختبار تكرار حائط الصد

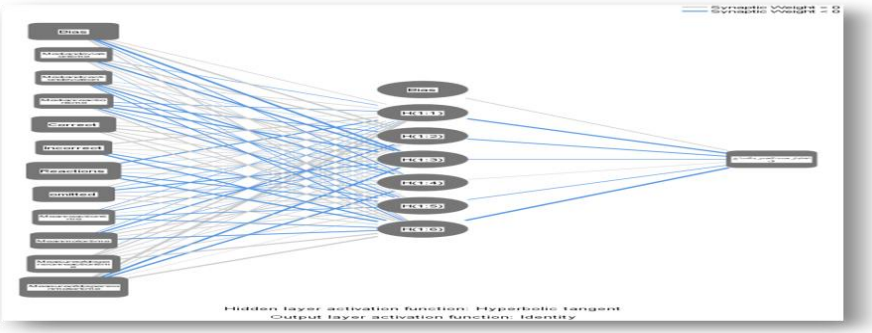
م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا		درجة الأهمية	الأهمية النسبية٪ (نسبة المساهمة)	الترتيب
٩		Mean motor time متوسط زمن الاستجابات الحركيه	٠,١٠٣	%٥٦,٠	٦
١٠		Measure of dispersion reaction time قياس التشتت أثناء زمن رد الفعل	٠,٠٥٨	%٣١,٢	٩
١١		Measure of dispersion motor time قياس التشتت أثناء زمن الاستجابات الحركيه	٠,١٨٤	%١٠٠,٠	١



شكل رقم (٢) يبين ترتيب المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا وفقا لنسبة الأهمية

يتضح من جدول (٣) والشكل البياني (٢) الخاص بنتائج تحليل الشبكة العصبية الاصطناعية– التحليل متعدد الطبقات وجود ١١ متغير ذو ارتباط باختبار تكرار حائط الصد وهذه المتغيرات مرتبة تنازليا حسب أهميتها، حيث جاء Measure of dispersion motor time في الترتيب الأول لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٠٠%، في حين كان متغير Median deviation time في الترتيب الأخير لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ٦,٩%.

ثانياً: النتائج الخاصة بالشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) الناتجة من تفاعل متغيرات التوقع الحركي ذات التأثير في اختبار صد الضرب الساحق.



شكل رقم (٣)

يوضح شكل الشبكة العصبية الناتج من تفاعل متغيرات التوقع الحركي ذات التأثير في اختبار صد الضرب الساحق

جدول (٤)

المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية فى اختبار صد الضرب الساحق

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا		درجة الأهمية	الأهمية النسبية٪ (نسبة المساهمة)	الترتيب
١	Time/Movement Anticipation (ZBA) توقع زمن و سرعه ومسافه لهدف متحرك	Median deviation time متوسط زمن الانحراف	٠,٠٣٤	%١٣,٧	٩
٢		Median direction deviation متوسط اتجاه الانحراف	٠,٠٢٩	%١١,٧	١٠

تابع جدول (٤)

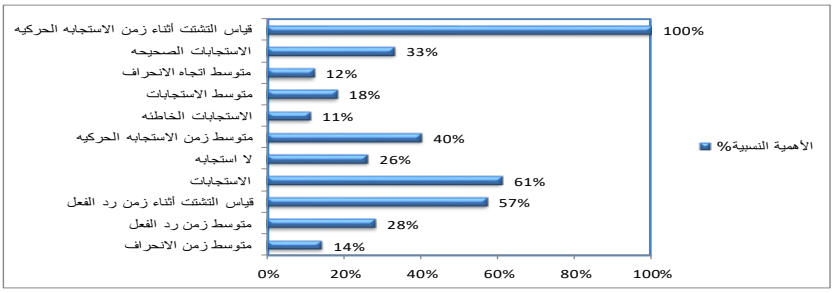
المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية فى اختبار صد الضرب الساحق

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا		درجة الأهمية	الأهمية النسبية٪ (نسبة المساهمة)	الترتيب
٣	Determination Test (DT) سرعه رد الفعل و الانتباه و التركيز	Median reaction time متوسط الاستجابات	٠,٠٤٥	%١٧,٨	٨
٤		Correct الاستجابات الصحيحة	٠,٠٨٢	%٣٢,٩	٥
٥		Incorrect الاستجابات الخاطئة	٠,٠٢٨	%١١,٠	١١
٦		Reactions الاستجابات	٠,١٥٣	%٦١,٠	٢
٧		Omitted عدم الاستجابة	٠,٠٦٥	%٢٥,٨	٧
٨	Reaction Test (RT) زمن رد الفعل	Mean reaction time متوسط زمن رد الفعل	٠,٠٦٩	%٢٧,٧	٦
٩		Mean motor time متوسط زمن الاستجابة الحركية	٠,١٠٠	%٤٠,٠	٤
١٠		Measure of dispersion reaction time قياس التشتت اثناء زمن رد الفعل	٠,١٤٤	%٥٧,٣	٣

تابع جدول (٤)

المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية فى اختبار صد الضرب الساحق

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا		درجة الأهمية	الأهمية النسبية٪ (نسبة المساهمة)	الترتيب
١١		Measure of dispersion motor time قياس التشتت اثناء زمن الاستجابة الحركية	٠,٢٥١	%١٠٠,٠	١



شكل رقم (٤) يبين ترتيب المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا وفقا لنسبة الأهمية

يتضح من جدول (٤) والشكل البياني (٤) الخاص بنتائج تحليل الشبكة العصبية الاصطناعية– التحليل متعدد الطبقات وجود ١١ متغير ذو ارتباط باختبار صد الضرب الساحق وهذه المتغيرات مرتبة تنازليا حسب أهميتها، حيث جاء Measure of dispersion motor time في الترتيب الأول لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٠٠%، في حين كان متغير Incorrect Determination Test DT في الترتيب الأخير لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١١,٠%.

ثانياً: مناقشه النتائج

تمت معالجة البيانات والنتائج في هذه الدراسة باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية والتي تعطي مدلولات أوسع وأدق من الاحصاء التقليديه حيث تتعامل مع العلاقات الغير خطيه والخطيه فيتضح من نتائج البحث أن تطبيق الشبكة العصبية قامت بإستخدام الشبكات العصبية الاصطناعيه (Artificial Neural Network Structure (ANN ذات الثلاث طبقات

والتغذية الامامية بطبقة واحدة مخفية وخلية خلفية واحدة مع تحديد نسبة ٧٧,٨% للتدريب و٢٢,٢% لاختبار تكرار حائط الصد، بينما كانت نسبة ٥٥,٦% للتدريب و٤٤,٤% للاختبار فى اختبار صد الضرب الساحق، كما هو موضح بجدولي (٣)، (٤) ونظرا لان هذه النسب متغيره علي حسب هدف وطبيعة كل دراسة لذا قام الباحثون بإختيار القيم التي حددتها الشبكة العصبية وفقا لخورازميات معينه بطريقه الية بناء علي المتغيرات التي تم إدخلها الي البرنامج.

توضح أشكال (١)، (٣) الشبكات العصبية الاصطناعية للربط بين متغيرات التوقع الحركي لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– الصد ضد الضرب الساحق) والنتيجة وكيفية الربط بينهم حيث تكونت من ثلاث طبقات فالطبقه الاولي وهي الادخال ويتم فيها ادخال متغيرات التوقع الحركي مستقله والتي تتحكم في طريقه الاداء المهاري لحائط الصد والطبقه الثانيه هي الطبقه المخفيه وفيها تقوم الشبكه العصبيه بالربط بين المتغيرات فتعطي لكل متغير وزن نسبي وهو ما يمثله اللون الازرق الغامق ويعبر عن وزن نسبي عالي وفي الاتجاه العكسي بينما يمثل اللون الازرق الفاتح والرفيع وزن نسبي ضعيف بينما يعبر اللون الرمادي الغامق والسميك عن وزن نسبي عالي وفي الاتجاه الايجابي بينما اللون الرمادي الفاتح والرفيع فيعبر عن وزن نسبي ضعيف واخيرا الطبقه الاخيره وهي المخرجات وتمثل هنا نتيجه الاختبارات المهاريه لحائط الصد.

فقد إستطاعت الشبكة العصبية الاصطناعية أن تحدد الدرجه والاهمية النسبية لكل متغير من متغيرات التوقع الحركي المدخلة لكل من الاختبارت المهارية لحائط الصد كما هي موضحة بالشكلي (٢)، (٤) حيث جاء قياس التشتت اثناء زمن الاستجابة الحركية في الترتيب الاول لكل من (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق) بنسبه أهميه بلغت ١٠٠% تليها الاستجابات الصحيحه بنسبه أهمية ٦٥,٧% وتليها متوسط اتجاه الانحراف بنسبه ٦٢,٧% وهو ما يعبر عن اختبار قياس توقع زمن وسرعه ومسافه هدف متحرك، وهذا ما يتفق الباحثون مع راي (عامر سعيد الخيكاني واخرون، ٢٠١٦) بأن مهارة حائط الصد تحتاج الي قدره كبيره من تركيزا للانتباه لحركة الكرة المستمره وتغير اتجاهها السريع ولحركة اللاعبين الضاربين في حين بلغت نسبه الاهميه لمتغير متوسط الاستجابات ٥٧,٨% تليها الاستجابات ثم متوسط زمن الاستجابه الحركيه لاختبار تكرار حائط الصد وكان متغير متوسط زمن الانحراف (قياس توقع الزمن والسرعه والمسافه لهدف متحرك) لاختبار تكرار حائط الصد في الترتيب الاخير لدرجه الاهميه وبنسبه أهميه بلغت ٦,٩%.

فيري الباحثون هنا وجود علاقة طردية بين اختبار تكرار حائط الصد و بين عدد الاستجابات حيث انه كلما زادت الاستجابات زادت عدد مرات لمس الكرة بالأداء الصحيح في الزمن المطلوب و ايضا كلما قلت الاستجابات الخاطئة كلما قل الاداء الخاطئ بينما كان متغير تشتيت زمن رد الفعل بنسبه ٥٧% لاختبار الصد ضد الضرب الساحق تليها نسبه متغير متوسط زمن الاستجابه الحركيه حيث بلغت ٤٠% وجاءت الاستجابات الخاطئة (لقياس سرعه رد الفعل والانتباه والتركيز) في الترتيب الاخير لاختبار صد الضرب الساحق بنسبه أهميه بلغت ١١,٠%.

حيث يؤكد **عصام الوشاحي** (١٩٩٤) أن نجاح مهارة حائط الصد تعتمد بشكل كبير علي زمن رد الفعل وزمن الاستجابة السريعه التي يجب ان تتوفر في اللاعب وذلك يرجع للفترة الزمنية الصغيره بين استخدام منبه له منذ تشكيل الهجوم من الفريق المنافس والقيام بالضرب الساحق الي ان يستجيب لاعب حائط الصد والقيام بالوثب لصد الضرب الساحق من الفريق المنافس، وهذا ما يوضح أهميه سرعه رد الفعل والانتباه. (٦: ٣٠)

وبذلك يري الباحثون أن الشبكة العصبية استطاعت ترجمة العلاقه بين متغيرات التوقع الحركي من خلال دمجها والربط بينها وبين الاختبارات المهاريه لحائط الصد والتوصل إلي الدرجة والنسب المئوية التي تعطي معلومات ورؤيه وتساعد المدربين بل واللاعبين علي تحقيق اعلي مستوي مهاري ممكن.

وبعرض ومناقشه ما سبق فقد قام الباحثون بتحقيق هدف البحث من خلال الاجابه علي تساؤلات البحث

الاستنتاجات:

١- أن نتائج الشبكات العصبيه الاصطناعيه أكثر دقه وكفاءه عن الاساليب الاحصائيه التقليديه حيث وصلت لدرجه عاليه من الدقه.

٢- تفاوت النسب المئويه لمتغيرات التوقع الحركي بالنسبه لاختبارات حائط الصد (تكرار حائط الصد– صد الضرب الساحق).

التوصيات :

١- استخدام الشبكات العصبيه في تحليل مواقف اللعب المختلفه للكره الطائره ولانشطه رياضية أخري.

٢- ايجاد الاهميه النسبيه بدلاله الشبكات العصبيه الاصطناعيه لبعض المتغيرات الاخري كالميكانيكيه والبدنيه والفسيولوجيه

٣- الاعتماد علي نتائج الشبكات العصبيه الاصطناعيه للاهميه النسبيه لمتغيرات التوقع الحركي لحائط الصد لما لها أهميه كبيره في دقه النتائج.

٤- استخدام تطبيقات اخري للشبكات العصبيه كالتنبؤ والتجميع والتصنيف للاعبين ولانماط الاداءات الحركيه الرياضيه المختلفه.

((المراجـــــــــــــع))

أولا المراجع العربية:

١- **أبو العلا احمد عبد الفتاح (١٩٩٧):** التدريب الرياضي والاسس الفسيولوجية، الطبعه الاولي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **إلين وديع فرج (٢٠٠٤):** اسس تدريب الكرة الطائرة للناشئين، الاسكندرية، منشأه المعارف.

٣- **إيمان مصطفي محمد ابوالعلا (٢٠٠٩):** علاقة التوقع الحركي بمستوي أداء حائط الصد لدي لاعبات الكرة الطائرة، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعه الاسكندرية.

٤- **طلحة حسام الدين (٢٠١٤):** ابجديات علوم الحركة في مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية، ط١، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٥- **عامر سعيد الخيكاني واخرون (٢٠١٦):** علم النفس الرياضي، ط٢، العراق، النجف الاشرف، دار الضياء للطباعه والتصميم.

٦- **عصام الوشاحي (١٩٩٤):** الكرة الطائرة الحديثة مفتاح الوصول الي المستوي العالمي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٧- **محمد صبحي حسانين، حمدي عبد المنعم (١٩٩٧):** الأسس العلمية للكرة الطائرة وطرق القياس للتقويم بدني، مهاري، معرفي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة. (٢٤٩،٢٥٠،٢٥١)

ثانياً: المراجع الاجنبية

8- Bartlett, R. (2006): Artificial intelligence in sports biomechanics: new dawn or false hope? Journal of sports science & medicine, 5(4), 4.479-74

9- Brown, D., Thomas, L., & Williams, S. (2020): Utilizing artificial neural networks for athletic performance assessment. Journal of Applied Sport Science, 45(1), 123-131.

10- Carter, J., Johnson, K., & Robinson, M. (2018): The role of ANN in evaluating physical performance metrics. International Journal of Sports Science & Coaching, 13(4), 467-475.

11- Jones, P., Harris, M., & Wilson, K. (2020): The role of artificial neural networks in sports performance analysis. International Journal of Sports Science & Coaching, 15(4), 455-467.

12- Jäger, J. M., & Schöllhorn, W. I. (2012): Identifying individuality and variability in team tactics by means of statistical shape analysis and multilayer perceptrons. HUMOV Human Movement Science, 31(2), 303-317.

13- Wagner, H., Tilp, M., Duvillard, S. P. v., & Mueller, E. (2009): Kinematic Analysis of Volleyball Spike Jump. International journal of sports medicine., 30(10), 760

14 -Schrapf N. Hassan A. Wiesmeyr S. Tilp M (2022): An Artificial Neural Network Predicts Setter's Setting Behavior in Volleyball Similar or Better than Experts NIFAC Papers OnLine 55-20 (2022) 612–617.

15- Wei Jiang,1 Kai Zhao , 1 and Xinlong Jin (2021): DiagnosisModel of Volleyball Skills and Tactics Based on Artificial Neural Network Hindawi Mobile Information Systems Volume 2021, Article ID 7908897, 12 pages