التعلم الحركي لمهارة الضرب الساحق من المنطقة الامامية وفقا للفروق الفردية للاعبي الكرة الطائرة

ا.م.د. محمد السيد محمد حلمي
أستاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية
كلية التربية الرياضية (الهرم) – جامعة حلوان

ملخص البحث

ان تعلم وتطور أداء مهارة الضرب الساحق من المنطقة الامامية في الكرة الطائرة امراً ليس بالسهل نظرا لصعوبة المهارة وما تتطلبه من توافق وتزامن حركي، كما ان بيئة الأداء تختلف من لاعب الي اخر تبعا للفروق الفردية، خاصة وان ضرب الكرة يجب ان يتم بقوة وسرعة ودقة ومن اعلي نقطة للهروب من قوة وضغط حائط الصد، الامر الذي استوجب ضرورة الابتعاد عن الشبكة الي اقصي مدي تسمح به إمكانات اللاعبين وقدراتهم، وقد تم وضع معادلة رياضية مقترحة يطبقها المدربين على المهاجمين لتحديد الاماكن المناسبة لتحقيق أعلي نقطة ارتقاء للمهاجم الأمامي ومن ابعد مسافة ممكنه عن الشبكة، الامر الذي يسهل علي المدرب ضبط بيئة التعلم الخاصة بكل لاعب عند تعليمه للمهارة، وكذلك عند تطوير الأداء الفني للاعبين، وقد هدفت الدراسة الي التعرف علي اهم المحددات التي تحكم مهارة الضرب الساحق، وتحديد المنطقة المناسبة للارتقاء للضرب حسابيا، واستخدام وسيلة مبسطة لاستخراج نتائج كل لاعب لحظيا بمجرد تخزين بياناته علي جدول مجهز لذلك من خلال صفحة اكسيل، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي، والتحليل الحركي ثنائي البعد لعينة البحث وهو احد لاعبي المنتخب القومي للشباب تحت ١٩ سنة، لإثبات صحة نتائج استخدام المعادلة المقترحة بصورة تطبيقية، وتوصل الباحث إلي أن المعادلة الرياضية المستخدمة والمبنية على استخدام حساب المثلثات تصلح لاستنتاج نقطة الارتقاء المناسبة للاعب بالنسبة للشبكة لتحقيق ضربة ساحقة ناجحة، وتقليل نسبة الوقوع في أخطاء ضرب الكرة بالشبكة او خارج الملعب او في حائط الصد، كما تبين أن اللاعب عينة البحث حقق ارتفاع نقطة ضرب قيمتها ٢,٩٥م، ومسافة ارتقاء قيمتها ١,٤١م وهو ما يوضح اثبات المعادلة الرياضية قيد الدراسة وهوما يؤكد ان الحسابات النظرية للعينة قيد البحث باستخدام المعادلة المثبتة قد توافقت الي حد كبير مع نتائج التحليل الحركي للعينة بالتجربة والتطبيق العملي، وقد اوصي الباحث بإجراء دراسات مماثلة علي فئات عمرية مختلفة لمراعاة الفروق الفردية وللحصول علي جداول خاصة بكل مرحلة وما تتميز به من خصائص جسمية وبدنية، كما اوصي بضرورة تحويل الظواهر الحركية الي مقادير كمية بالاعتماد علي القوانين والمعادلات الجبرية والهندسية.

المقدمة

تعتبر الكرة الطائرة أحد الألعاب الجماعية التي تبوأت مكانتها في البطولات العالمية والدورات الاوليمبية ومن اهم ما تميزت به تطورها المستمر بحثا عن التميز، وتشتمل اللعبة على

العديد من المهارات الأساسية الهجومية والدفاعية، ومن اهم هذه المهارات مهارة الضرب الساحق حيث انها تعتبر مهارة هجومية حاسمة يحرز من خلالها الكثير من النقاط والتي يترتب عليها الفوز بالمباريات ولهذا فهي ذات أهمية كبيرة استوجبت ان يوجه الباحث النظر الي دراستها، وهناك تنوع في الأداء الفني للضرب الساحق فمعظمه يكون من المنطقة الأمامية على الشبكة بأشكاله المختلفة، ومنه الضرب الساحق من المنطقة الخلفية، في هذه الدراسة تم اختيار مهارة الضرب الساحق من المنطقة الامامية والتي تعد الأكثر استخداما في المباريات. (A:٥) (٧٥:٢)

ونظرا لأهمية هذه المهارة فقد اهتم العديد من الباحثين بدراستها، حيث قام حسين محمد واخرون (٢٠٠٨) واحمد الأمير واخرون (٢٠١٠) بتحليل المهارة كينماتيكيا للتعرف على المتغيرات المؤثرة على المهارة والتوزيع الزمني لمراحل الأداء ومساهمة الاقتراب والخطوة الأخيرة في تحقيق اعلي نسبة وثب، في حين توصل كلويز واخرون Cloes (٢٠٠٥) الي وجود علاقة إيجابية بين سرعة الكرة وارتفاع الضربة الساحقة وزمن الطيران.

وقام شينفو واخرون Chenfu (٢٠٠٥) بتحليل أداء المهارة بالوثب بقدم واحدة وأثر ذلك على ارتفاع الوثبة والسرعة الراسية لمركز ثقل الجسم وتوصلوا الي ان مركز الثقل يكون أسرع في الارتقاء الفردي عنه في الزوجي بينما تميز الزوجي بارتفاع الوثب عنه في الفردي كما توصلوا الي ان الزمن الكلي في الفردي اقل من الزوجي. بينما اثبت كيوشمان واخرون Kuochuman (١٩٩٩) ان مفصل الحوض يساهم بدرجة كبيرة في الوثب للطيران سواء بالحجل او اتخاذ خطوة. (١٢)(١٥)

ان التعلم الحركي يهتم بتعلم المهارات الحركية، ويساعد المربى الرياضي في فهم كيفية تعليم اللاعبين للمهارات الرياضية ومساعدة المتعلم من خلال توفير بيئة تعليمية مثلي، وهو اهم ما هدفت اليه هذه الدراسة كيفية توفير بيئة تعلم مثالية لتعليم وتطوير مهارة الضرب الساحق من المنطقة الامامية في الكرة الطائرة. (١٧:٦)

كما أكد طلحة حسين (١٩٩١) م على ضرورة اهتمام العاملين في مجال تعليم وتدريس المهارات الحركية والتدريب عليها، بدراسة العوامل المؤثرة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في الأداء الحركي ومدي انعكاسها على عملية التعلم الحركي.

فعند بداية تعلم مهارة رياضية جديدة لمجموعة من المبتدئين يلاحظ تفاوت درجات النجاح والفشل بين المتعلمين خلال الأيام القليلة الأولى، وفي مهارة الضرب الساحق يلاحظ أنها تستغرق وقتاً طويلاً في الربط بين أجزاء المهارة لأدائها في صورتها الأولية، هذا الاختلاف هو ما يطلق عليه الفروق الفردية، فالسلوك الإنساني هو نتاج تفاعل العديد من العوامل الداخلية والخارجية التي

من الصعب أن يتأثر فردين بها بنفس الدرجة، مما يؤدى إلى ظهور استجابات مختلفة من الأفراد في المواقف المتشابهة.

هذه الفروق الفردية بين الأفراد والمؤثرة في عملية التعلم الحركي قد تكون فروق في (القدرات العقلية، القدرات الحركية، النضج العضوي، السمات الشخصية).

لذا فإن التصميم الدقيق للمواقف التعليمية لمواجهة الفروق الفردية ليست مهمة سهلة نظراً لهذا التنوع، وبالتالي فمن المفترض مساعدة الأفراد في التعرف على قدراتهم المختلفة ونقاط القوة والضعف لديهم، والاستفادة من التعرف على المحددات المؤثرة في اداء المهارة الرياضية بغرض ضبط بيئة التعلم للمهارة بما يتناسب وهذه الفروق الفردية. (١٨٨:٧)

من اهم هذه المحددات المؤثرة في الضرب الساحق ارتفاع نقطة الضرب وبعد اللاعب عن الشبكة ومنطقة هبوط الكرة بعد ضربها، وارتفاع الشبكة، وهناك محدد اخر يمكن من خلاله تقدير المنطقة المناسبة للاعب وهي المسافة الافقية للارتقاء وعلاقتها بموضع الشبكة.

فقد سعت هذه الدراسة لوضع حلا علميا وعمليا يضمن توفير فرصة نجاح أكبر للمهاجمين بالضرب الساحق من المنطقة المناسبة التي تؤدي الي زيادة فرصة نجاح المهاجمين في الهروب من الصد، كما انها حققت هدفا غاية في الأهمية وهو توفير بيئة تعلم مثلي لأداء المهارة بأقل أخطاء ممكنه.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث في ان تعليم الضرب الساحق وتطور مستوي الأداء الفني للمهارة قيد البحث امراً ليس بالسهل نظرا لصعوبة المهارة وما تتطلبه من توافق حركي كبير، كما ان بيئة الأداء متمثلة في مسافة الاقتراب وموضع الارتقاء بالنسبة للشبكة وارتفاع نقطة الضرب المناسبة تختلف من لاعب الي اخر تبعا للفروق الفردية، فضلا عن ناتج الأداء الذي يتطلب من اللاعب الضرب بقوة وسرعة ودقة من اعلي نقطة للهروب من قوة وضغط حائط الصد الذي يحجم كثيرا من نجاح عملية الضرب الساحق، خاصة وان قانون اللعبة يسمح بدخول اليدين لملعب المهاجم حال الصد، الامر الذي استوجب ضرورة الابتعاد عن الشبكة الي اقصي مدي تسمح به إمكانات اللاعبين وقدراتهم، وقد تم استخدام بعض المحددات البيوميكانيكية في التعرف علي المنطقة المناسبة لكل لاعب باستخدام معادلة رياضية مقترحة بدلالة بعض المتغيرات البدنية والانثربومترية والتي تعد امرا غاية في الأهمية عند بداية التعلم، وكذلك عند تطوير الأداء الفني للوصول الي مكان الارتقاء المناسب لكل لاعب حيث يمثل كل ذلك جزءً أساسيا من بيئة التعلم.

وقد اتفق هذ التوجه البحثي مع العديد من الدراسات، فقد قام ناجح ودعوم (٢٠٠٠) بتحديد أنسب مسافة اقتراب في الوثب الطويل كينماتيكيا والتي تمنح اللاعبين اعلي تسارع وكانت المسافة المقترحة بالبحث هي الأفضل من المسافة التقليدية المتعارف عليها، وقام جبار واخرون (٢٠١٤) بدراسة علاقة سرعة الاقتراب بالوثب الطويل في كرة اليد واثبتوا ان سرعة الاقتراب هي التي تحدد سرعة الطيران وأنها تؤثر على ارتفاع مفصل الفخذ لحظة التهديف، في حين اثبت عمر مردان (٢٠١٠) ان نمط حائط الصد في الكرة الطائرة من التقاطع هو الأنسب لمتطلبات اللعب الهجومي السريع وللوصول الي اعلي نقطة ارتقاء، كما قام مصطفى علي(١٩٩٧) من خلال دراسة تحليلية لمنحنى الاقتراب في الوثب العالي بطريقة فلوب بهدف محاولة التوصل إلى معادلة بيوميكانيكية لتحديد بعدى منحنى الاقتراب بطريقة فلوب بدلالة (طول الخطوة –عدد الخطوات – سرعة اللاعب)، وامكن تطبيق المعادلة على العينة وأدت إلى تحسين مستويات الأداء والإنجاز الرقمي. (١١)، (٣)، (٩)، (١٠)

تحددت مشكلة البحث في التحليل النظري لمتغيرات الاقتراب والارتقاء وارتفاع نقطة الضرب عن طريق معادلة رياضية نظرية يؤدي تطبيقها للوصول الي المكان المناسب للارتقاء والضرب من اعلي نقطة ومن ابعد مسافة ممكنة عن الشبكة مع توافر عامل الدقة لتفادي الضرب في الشبكة او في حائط الصد او خارج الملعب الامر الذي يساهم في سهولة تعلم مهارة الضرب الساحق وكذلك تطويرها فنيا.

الاهمية التطبيقية

منح اللاعبين والمدربين معادلة يمكن من خلالها التعرف علي مكان الارتقاء المناسب للضرب من المنطقة الامامية لكل لاعب وفقا لمقاييسه الجسمية وقدراته البدنية متمثلة في اقصي قدرة علي الوثب من الاقتراب وذلك الامر الذي يسهل علي المدرب ضبط بيئة التعلم الخاصة بكل لاعب عند تعليمه للمهارة وبالتالي تقل درجة صعوبة تعليم المهارة، كما انها تسهل من ضبط العلاقة بين الضاربين والمعد الذي يصبح قادرا علي التمييز بين اللاعبين عند اعداد الكرة من حيث بعد الكرة عن الشبكة والتي ستختلف وفق قدرات اللاعبين والتي يحددها المكان المناسب لارتقاء كل لاعب بناءً علي تطبيق المعادلة قيد البحث.

الأهداف

١. التعرف علي اهم المحددات البيوميكانيكية التي تحكم مهارة الضرب الساحق لدي لاعبي الكرة الطائرة من المنطقة الامامية.

٢. توفير بيئة تعلم مثلي من خلال تحديد المكان المناسب للارتقاء للضرب باستخدام معادلة حسابية مقترحة مبنية على نظرية فيثاغورث.

٣. اثبات المعادلة الرياضية المقترحة وتطبيقها نظريا ثم مطابقتها عمليا على العينة قيد البحث.

٤. وضع جدول تطبيقي باستخدام اكسيل شيت لتسهيل التعرف على المنطقة المناسبة للضرب بمجرد ملئ القياسات الخاصة باللاعب.

المصطلحات المستخدمة:

١. **خط ميل الضرب:** هو الخط الوهمي لمسار الكره المضروبة من لحظة الضرب وحتى لحظة لمس الكرة لأرض الفريق المنافس. شكل(١) *

٢. **ارتفاع نقطة الضرب (الإزاحة الرأسية):** هي اعلي نقطة يتمكن اللاعب من الوصول اليها لضرب الكرة. شكل(٢) *

٣. **الإزاحة الأفقية للاعب:** هي الإزاحة المنحصرة بين لحظة الارتقاء ولحظة الهبوط. شكل(١) *

*** تعريف اجرائي**

الإجراءات:

١- **المنهج:** تم استخدام المنهج الوصفي نظرا لمناسبته لطبيعة الدراسة.

٢- **العينة:** تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية الطبقية، متمثلة في أحد لاعبي المنتخب المصري تحت ١٩ سنة، من نادي هليوبوليس الرياضي، يوم الاحد الموافق ٢٠١٤/٢/٢.

جدول (١) مواصفات عينة البحث

الاسم	الطول	الطول والذراع عاليا	الوزن	الوثب العمودي	الوثب بالاقتراب	المستوي الفني
محمد	١٩٣ سم	٢٥١ سم	٩٠	٣١٧ سم	٢١٠ سم	منتخب

١- **الأجهزة والأدوات المستخدمة:**

- جهاز كمبيوتر مزود ببرنامج للتحليل الحركي ثنائي الابعاد motion trackومشتملاته من كاميرا سرعة 30صورة/ث وحامل ثلاثي ووحدة معايرة
- استخدام برنامج الاكسيل لتسهيل المعالجات الحسابية الفورية.
- ملعب كرة طائرة قانوني وكرة طائرة بمواصفات قانونية.
- جهاز لقياس الطول، وميزان طبي لقياس الوزن، علامات فسفورية.

الاسس العلمية التي بنيت عليها الدراسة:

تتمثل الأسس العلمية المبني عليها دراسة بيئة التعلم والمكان المناسب للضربة الساحقة في استخدام نظرية فيثاغورث وتطبيق بعض قوانين حساب المثلثات والعلاقات المثلثية التي توضح تفصيلاً بعد اللاعب عن الشبكة ونقطة الارتقاء المناسبة لتحقيق ضربة مثالية ناجحة، وهذه العلاقات الرياضية سنوضحها فيما يلي:

بداية تم تحديد القيم المستخدمة في المعادلة الرياضية والتي تعتبر محور الدراسة وتتمثل في بعض المتغيرات والثوابت وهي كالآتي:

١. ارتفاع الشبكة للرجال وهي قيمة ثابتة وقيمتها ٢,٤٣م، ويرمز لها بالرمز **(ش)**
٢. ارتفاع اعلى نقطة للاعب من وضع وقوف الذراع عاليا، وهي قيمة ثابتة لكل لاعب ولكنها تختلف من لاعب لأخر ونرمز لها بالرمز **(ع)**
٣. البعد العمودي الواصل بين المستوي الأفقي الموازي للأرض وبمحاذاة خط الشبكة وبين الميل الناتج عن خط ضرب الكرة في خط مستقيم وهي قيمة متغيرة ويرمز لها بالرمز **(م)**.

يتغير هذ البعد العمودي بتغير موضع نقطة الارتقاء بالنسبة للشبكة، مع ملاحظة ان خط الميل وزاويته يتغير تبعا لموضع تلامس الكرة المضروبة لأرض الملعب بالنسبة للخط الخلفي لملعب الفريق المنافس وفي هذه الدراسة سوف نكتفي بالتطبيق على نقطة واحدة لتلامس الكرة بعد ضربها في ملعب المنافس وهي النقطة التي تبعد ٨ م عن خط المنتصف أي على بعد متر واحد من الخط الخلفي لملعب الفريق المنافس، وفي ضوء ما تقدم فان المعادلة المستخدمة سوف تأخذ الصيغة التالية:

المعادلة المستخدمة:

(ش– ع) + م = ارتفاع نقطة الضرب المطلوب تحقيقها ـــــــــــــــــــــــــــ (١)

وقد اعتمد تحديد قيمة نقطة الارتفاع المناسب للضرب على استخدام قوانين حساب المثلثات والتي يمثل فيها الضلع المقابل لزاوية الميل والتي نرمز لها بالرمز (م) شكل (٢)، وفيما يلي توضيح معادلة حساب نقطة الارتقاء المناسبة للضربة الساحقة وكيفية اثبات المعادلة.

تعتمد هذه الدراسة التطبيقية على الإفادة من اثبات معادلة رياضية باستخدام نظرية فيثاغورس حيث يتم استخدام بعض القيم المثلثية التابعة لحساب المثلثات متمثلة في (جيب الزاوية، جيب تمام الزاوية، ظل الزاوية، ظل تمام الزاوية) وذلك بالتعويض عنها بتلك القياسات الفعلية المأخوذة من العينة، للحصول على ارتفاع النقطة المناسبة للضربة الساحقة وهو يمثل الضلع المقابل للزاوية.

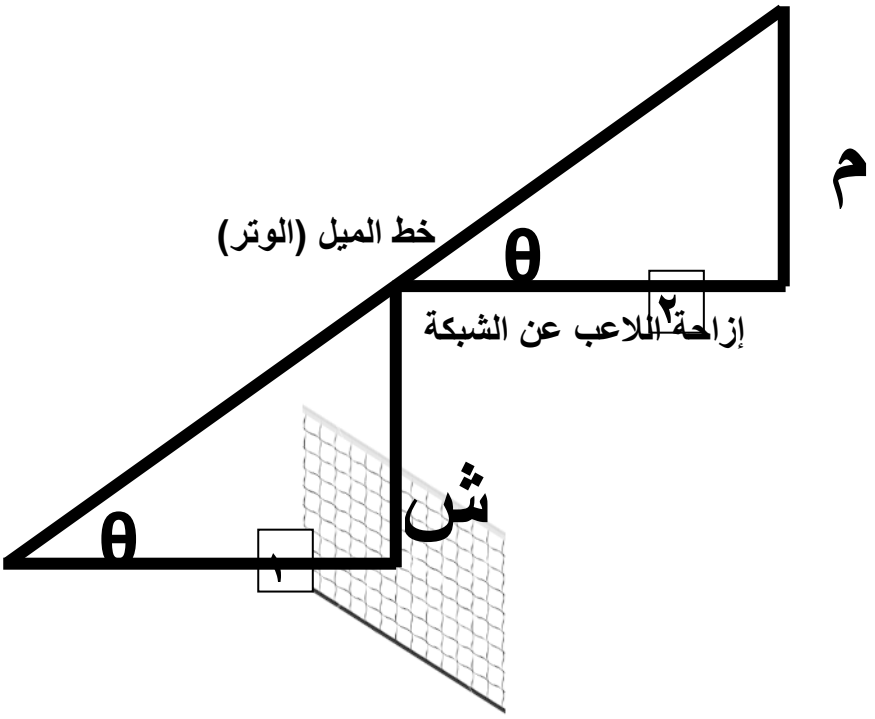
الارتفاع المناسب للضربة الساحقة = [ش– ع] + م

علما بان:

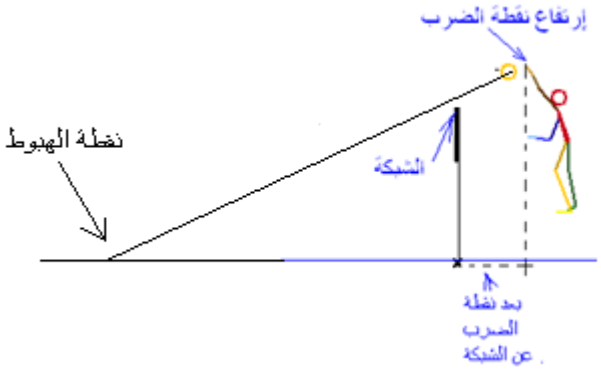
- **(ش)**: ارتفاع الشبكة وهي قيمة ثابتة = ٢,٤٣ م
- **(ع)**: هو ارتفاع أعلي نقطة لكف اللاعب عن الأرض من الوضع (وقوف. الذراع عالياً)
- **(م)**: طول البعد العمودي بين المستوي الأفقي الموازي للأرض وبمحاذاة خط الشبكة وبين الميل الناتج عن خط ضرب الكرة في خط مستقيم.

ولحساب قيمة هذا الارتفاع يجب علينا حساب القيمة **(م)** والتي تمثل الضلع المقابل للزاوية **θ** في المثلث (٢) والمناظرة لزاوية ميل الضرب **θ** في المثلث (١).

ويمكن توضيح القيمة **(م)** في الشكل التالي:



شكل (١) العلاقة بين المثلثين باستخدام نظرية فيثاغورس



شكل (٢) العلاقة بين المتغيرات المثلثية ومتغيرات اللاعب

ولكي نستنتج القيمة المناسبة لارتفاع الضربة الساحقة فان قيمة (م) يمكن ان تستنتج من خلال حل المعادلات التالية:

في المثلث (٢)

بما أن جتا (جيب تمام الزاوية) θ = إزاحة اللاعب عن الشبكة / الوتر (١٦: ٦٥-٦٨)،(٤:١٧)

∴ إزاحة اللاعب عن الشبكة = جتا (جيب تمام الزاوية) θ× الوتر (١٤: ٢٣-٢٦)

وحيث أن إزاحة اللاعب عن الشبكة هي قيمة ثابتة وهي تساوي [١، ١,٥، ٢، ٢,٥، ٣] م

وحيث أنه يمكن الحصول على قيمة الزاوية θ من المعادلة التالية:

ظاθ = ارتفاع الشبكة / المجاور (طول الضلع الواصل بين الشبكة ومكان سقط الكرة المضروبة)

= ٢,٤٣ / ٨ = ٠,٣٠٣٧٥

∴ قيمة الزاوية (θ) = ١٦,٨٩ درجة

وبما أن الزاوية θ في المثلث ١ تناظر الزاوية θ في المثلث ٢، إذاً يمكن إيجاد القيم التالية لحساب القيمة (م)

∴ جتاθ = ٠,٩٥٦٨

∴ جاθ = ٠,٢٩٠٦

وحيث أن الوتر = إزاحة الكرة بعد الضرب وحتى وصولها لسطح الفريق المنافس / جتاθ = قيمة متغيرة لكل لاعب

∴ جا(جيب الزاوية) θ = م / الوتر (١٧: ٤-٨)

ومنها قيمة م = جاθ× الوتر المفروض تكون جاθ/الوتر = قيمة متغيرة لكل لاعب

وبمجرد حساب القيمة (م) يمكن التعويض مباشرة في المعادلة الأولي وبذلك نحصل على الارتفاع المناسب للضربة الساحقة.

ومن ثم نحصل على القيمة الاجمالية لارتفاع نقطة الضرب باستخدام المعادلة رقم (١)

مثال:

لاعب طوله من وضع الذراع عالياً = ٢,٤٠ م

وارتفاع الشبكة ش = ٢,٤٣ م

في حالة الضرب على بعد ١,٥ م من الشبكة

سوف يتم استخدام قيمة جاθ، جتاθ من الحسابات السابقة لمعادلة القيمة (م)

جتاθ = ٠,٩٥٦٨

جاθ = ٠,٢٩٠٦

أولاً: تم حساب القيمة (م) من المعادلة

م = جاθ× الوتر

حيث يتم حساب القيمة (م) بمعلومية طول الوتر بالتعويض في المعادلة التالية:

الوتر = الإزاحة (وهي قيم متغيرة تتغير بتغير بُعد نقطة الارتقاء عن الشبكة) / جتاθ

= ١,٥ / ٠,٩٥٦٨ = ١,٥٦٧٧ م

إذا قيمة الوتر = ١,٥٦٧٧ م

ثانيا: ولحساب قيمة (م) من المعادلة السابقة

م = جاθ× الوتر

م = ٠,٢٩٠٦ × ١,٥٦٧٧ = ٠,٤٥٥٥ م

إذا الارتفاع المناسب للضربة الساحقة = [ش– ع] + م

الارتفاع المناسب للضربة الساحقة = [٢,٤٣–٢,٤٠] +٠,٤٥٥٥ = ٠,٤٨٥٥ م

ثالثا: القيمة الاجمالية لارتفاع نقطة الضرب = طول اللاعب من الذراع عالياً + الارتفاع المناسب للضربة الساحقة

القيمة الاجمالية لارتفاع نقطة الضرب = ٢,٤٠ + ٠,٤٨٥٥ = ٢,٨٨٥٥ م

في هذا المثال من الواقع التطبيقي يفترض ان يقوم المدرب بقياس طول اللاعب من وضع الذراع عاليا ويقيس قيمة الوثب العمودي من الحركة وبجمع القيمتين يمكن للمدرب الحكم على اللاعب في امكانية الضرب من على بعد ١,٥ م من عدمه بمعني في حالة ما إذا كانت القيمة اقل من ٢,٨٨ م فإن هذا اللاعب لا يمكنه الضرب الساحق القوي الناجح من على بعد ١,٥ م ويُفترض أنه يتم إعادة تطبيق المعادلة بحيث تكون قيمة البعد عن الشبكة ١ م ... وهكذا.

الخطوات التنفيذية للبحث

١- تصوير عينة البحث ثم اجراء التحليل الحركي للتعرف على بعض المتغيرات قيد البحث والمتمثلة في (ارتفاع نقطة الضرب – مسافة الطيران – بعد اللاعب عن الشبكة–مسافة الهبوط–ارتفاع الشبكة) حيث ان بعضها مجهول وبعضها معلوم كمسافة هبوط الكرة المفترض (8متر) داخل ملعب المنافس، وارتفاع الشبكة 2,43م.

٢- استخدام حساب المثلثات للوصول الي العلاقة التي تحكم الظاهرة قيد البحث وهي مهارة (الضرب الساحق)

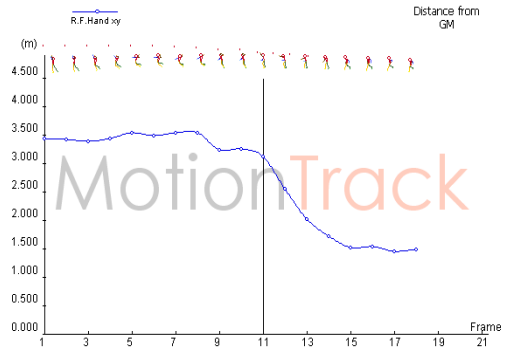
٣- التعويض عن المتغيرات المعلومة للحصول على بعد اللاعب الأمثل عن الشبكة لحظة الارتقاء للضرب، والذي يتغير تبعا لطوله وقيمة الوثب العمودي من الحركة لكل لاعب.

٤- تم انشاء نموذج حسابي باستخدام برنامج Microsoft Excelيقوم بحل هذه المعادلات والعلاقات المثلثية بكل سهولة ويسر لإعطاء المدرب النتيجة الفورية الواجب تطبيقها مع اللاعبين باختلاف قدراتهم ومواصفاتهم وأطوالهم

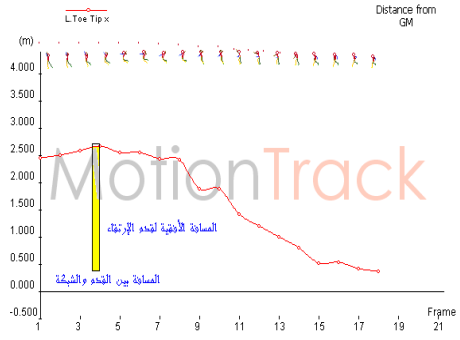
عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٢) ارتفاع الكرة ونقطة الضرب والمسافة الأفقية لقدم الارتقاء

الصور	الزمن	المسافة الرأسية للكف الأيمن	قدم الارتقاء	ارتفاع الكرة
1	0	2.47	2.44 بعد الارتقاء عن الشبكة	3.86
2	0.04	2.48	2.49	3.86
3	0.08	2.48	2.58	3.86
4	0.12	2.53	2.67	3.86
5	0.16	2.63	2.54	3.78
6	0.2	2.64	2.54	3.8
7	0.24	2.67	2.43	3.64
8	0.28	2.64	2.41	3.59
9	0.32	2.54	1.88	3.25
10	0.36	2.58	1.88	3.25
11	0.4	2.95 ارتفاع نقطة الضرب	1.41	2.88
12	0.44	2.47	1.18	2.7 ارتفاع الكرة لحظة الضرب
13	0.48	1.91	0.99	2.59
14	0.52	1.57	0.79	2.43
15	0.56	1.3	0.51	2.07
16	0.6	1.35	0.53	1.97
17	0.64	1.25	0.41	1.86
18	0.68	1.28	0.36 بعد قدم الهبوط عن الشبكة	1.86



شكل (٣) منحنى الازاحة الرأسية للكف الأيمن



شكل(٤) الازاحة الأفقية لقدم الارتقاء (اليسرى)

يوضح جدول(٢) وشكلي (٣)، (٤) نتائج تحليل أداء اللاعب العينة قيد البحث، متمثلة في ارتفاع نقطة ضرب الكرة والذي مثلته المسافة الراسية لليد الضاربة، وكذلك بعد المسافة الافقية لقدم الارتقاء

جدول(٣) القيم الخاصة بالحسابات النظرية للعينة قيد البحث باستخدام المعادلة المثبتة

قيمة الازاحة عن الشبكة بالمتر	طول اللاعب في وضع الذراع عاليا	قيمة الوثبة للاعب	قيمة الوثبة الفعلية للاعب	الارتفاع المناسب للضربة الساحقة	القيمة الاجمالية لارتفاع نقطة الضرب
١	٢,٥١ م	٠,٣٠ م	٠,٢٢ م	٠,٣٨ م	٢,٨١
١,٥	٢,٥١ م	٠,٤٦ م	٠,٣٨ م	٠,٥٤ م	٢,٩٧
٢	٢,٥١ م	٠,٦١ م	٠,٥٣ م	٠,٦٩ م	٣,١٢
٢,٥	٢,٥١ م	٠,٧٦ م	٠,٦٨ م	٠,٨٤ م	٣,٢٧
٣	٢,٥١ م	٠,٩١ م	٠,٨٣ م	٠,٩٩ م	٣,٤٢

يوضح جدول(٣) القيم الخاصة بالحسابات النظرية للعينة قيد البحث باستخدام المعادلة المثبتة والتي اشارت الي ان اللاعب العينة عندما كان بعد قدم الارتقاء عن الشبكة ١,٥م كان اجمالي ارتفاع نقطة الضرب ٢,٩٧م.

مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٢) ما يلي:

- بعد قدم الهبوط عن الشبكة جاءت قيمته 0.36
- جاء ارتفاع الكرة لحظة الضرب (2,7متر)
- ارتفاع نقطة الضرب للاعب 2.95متر
- بعد قدم الارتقاء عن الشبكة لحظة الارتقاء للضرب 2,44متر

كما تبين أشكال (٣،٤،٥) ما يلي:

- منحنى المسافة الرأسية للكف الأيمن
- المسافة الأفقية لقدم الارتقاء (اليسرى)
- منحنى حركة الكرة خلال مراحل الحركة وفوق الشبكة

أوضحت النتائج ان ارتفاع نقطة الضرب للاعب كان ٢,٩٥م، ومسافة الارتقاء ١,٤١م والتي تمثل المسافة بين بعد قدم الارتقاء وقدم الهبوط عن الشبكة جاءت قيمتها **2.44**متر، 0.36على الترتيب، وهو ما أكد على أهمية قياس قيمة وثب اللاعب العمودية من الحركة وليس من الثبات في حين اشارت نتائج جدول(٣) والتي اعتمد فيها الباحث علي استخراج نتائج اللاعب باستخدام المعادلة الرياضية ان القيمة الاجمالية لارتفاع نقطة الضرب كانت ٢,٩٧م عندما كان بعد اللاعب عن الشبكة لحظة الارتقاء ١,٥٠م

- وهوما يؤكد ان الحسابات النظرية للعينة قيد البحث باستخدام المعادلة المثبتة قد توافق الي حد كبير مع نتائج التحليل الحركي للعينة.
- ويتضح من هذا الجدول تحقيق المعادلة المثبتة بالنتائج على عينة البحث وذلك على اختلاف ازاحة اللاعب عن الشبكة في الارتقاء لتحقيق ضربة ساحقة ناجحة، ويتبين من نتائج الجدول بعد التعويض في المعادلات المثلثية السالفة الذكر أن ارتفاع نقطة الضرب يزيد كلما ابتعد اللاعب عن الشبكة وهي تمثل نتيجة منطقية وواقعية علمياً ورياضياً حيث أن اللاعب يحتاج إلى قيمة وثبة أعلي كلما ابتعد عن الشبكة لتحقيق ضربة ناجحة في أرض الخصم داخل الملعب وهو ما اثبتته نتائج المعادلة الرياضية قيد البحث.
- وتسهيلاً وتبسيطاً علي الباحثين والمدربين المستفيدين من نتائج هذه الدراسة العملية فقد تم انشاء نموذج حسابي باستخدام برنامج Microsoft Excel يقوم بحل هذه المعادلات والعلاقات المثلثية بكل سهولة ويسر لإعطاء المدرب النتيجة الفورية الواجب تطبيقها مع اللاعبين باختلاف قدراتهم ومواصفاتهم وأطوالهم ، ويستطيع هذا النموذج الحسابي أن يعطيك عدد لا نهائي من النتائج كلما تم تغيير الارقام بداخله ويوجد وصف كامل ووافي للمتغيرات والثوابت الواردة بالنموذج والمعادلات المثلثية المستخدمة وهو ما يزيد من سهولة تطبيق العملية الحسابية لكل مستخدمي هذا النموذج الحسابي، وقد تم ارفاق هذه النموذج مع البحث كتطبيق عملي لهذه الدراسة.

الاستخلاصات

١. في ضوء دراسة عينة البحث توصل الباحث إلي أن المعادلة الرياضية المستخدمة والمبنية على حساب المثلثات تصلح لاستنتاج نقطة الارتقاء المناسبة للاعب بعداً عن الشبكة لتحقيق ضربة ساحقة ناجحة وذلك باستخدام القياسات الجسمية والبدنية لكل لاعب.
٢. تبين أن استخدام النموذج الحسابي المرفق في حساب معادلة البحث يسهل على المدربين حساب بعد اللاعب عن الشبكة وأيضاً ارتفاع نقطة الارتقاء المناسبة لكل لاعب.

٣. تبين أن اللاعب عينة البحث قد حقق ارتفاع نقطة ضرب قيمتها ٢,٩٥م، ومسافة ارتقاء قيمتها ١,٤١م وهو ما يوضح اثبات المعادلة الرياضية قيد الدراسة حيث أنه بالتعويض في المعادلة سواء التعويض اليدوي أو باستخدام النموذج الحسابي جاءت النتيجة متوافقة الي حد كبير. مرفق(١)

٤. تم برهنة أن العلاقات المثلثية الرياضية النظرية تستطيع تحقيق نتائج فعلية مثبتة بالتجربة والتطبيق العملي.

٥. اكدت نتائج البحث إمكانية توفير بيئة تعلم مثلي من خلال تحديد المكان المناسب للارتقاء للضرب باستخدام المعادلة الحسابية المقترحة.

التوصيات:

١. يوصي الباحث بإجراء دراسة مماثلة على فئات عمرية مختلفة لمراعاة مبدأ الفروق الفردية وللحصول على جداول خاصة بكل مرحلة لاختلاف القدرات البدنية والمواصفات الجسمانية والتي تؤثر بوضوح على أداء مهارة الضرب الساحق لأنها من متطلبات هذه المهارة.

٢. استخدام المنهجية العلمية للبحث والتي تعتمد على تقنين الظواهر الحركية للمهارات والأنشطة الرياضية المختلفة حتى نتمكن من التحكم في بيئة التعلم وبالتالي تسهيل عملية التعلم.

٣. ضرورة استخدام المعالجات الحسابية في تقنين الظواهر الحركية الامر الذي يمكننا من التحكم في الأداء الحركي بشكل جيد بما يتناسب مع الفروق الفردية.

٤. الإفادة من استخدام العلاقات الرياضية والمثلثية لإثبات ظواهر رياضية عملية تحدث في أرض الملعب.

٥. ضرورة تحويل الظواهر الحركية الي مقادير كمية من خلال الاعتماد على القوانين والمعادلات الجبرية والهندسية بما يفيد في مجال التعلم الحركي والتربية الحركية.

٦. توجه الباحثين الي الربط بين العلوم المختلفة مثل التعلم الحركي والبيوميكانيك للإفادة في تقنين الظواهر الحركية ولتحقيق التكامل بين هذه العلوم التخصصية.

٧. استخدام الاكسيل شيت الموضح بمرفق (١) للتعرف مباشرة على البعد المناسب عن الشبكة لحظة الارتقاء، والارتفاع المناسب لنقطة الضرب للمهاجمين من المنطقة الامامية.

قائمة المراجع

اولا: المراجع العربية

١- **احمد عبد الأمير، واخرون**(2010): **مساهمة الاقتراب والوثبة الأخيرة ميكانيكيا في تحقيق اعلي ارتفاع لضرب الكرة لمهارة الضرب الساحق الامامي (القطري-المستقيم) بالكرة الطائرة**، مجلة علوم التربية الرياضية -جامعة بابل العراق.

٢- **احمد كسري معاني**(1995): **موسوعة الكرة الطائرة** وائل سمير للدعاية والاعلان، القاهرة.

٣- جبار علي واخرون(2014): **علاقة سرعة الاقتراب بقيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الوثب الامامي بكرة اليد**. مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية-العراق، مج14.

٤- **حسين محمد حسن، واخرون**(2008): **التحليل الكينماتيكي لمهارة الضرب الساحق من الاقتراب في الكرة الطائرة**، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، مصر.

٥- **زكي محمد حسن**(2011): **الكرة الطائرة الاستراتيجيات والخطوط الارشادية الحديثة**، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

٦- **طلحة حسين حسام**(1991): **الميكانيكا الحيوية، الأسس النظرية والتطبيقية**، دار الفكر العربي، القاهرة.

٧- **طلحة واخرون(2014)**: **ابجديات علوم الحركة التعلم والتحكم الحركي**، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

٨- **طلحة واخرون(2006)**: **التعلم والتحكم الحركي مبادئ-نظريات-تطبيق** مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٩- **عمر حسين مردان، احمد عبد الأمير(2010)**: **أثر ميكانيكية المرحلة التمهيدية (الاقتراب) بالتقاطع والنقل للوصول الي أسرع واعلي نقطة عند أداء مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة**، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، العراق.

١٠-**مصطفى على عطوه(1997)**: **دراسة تحليلية لمنحنى الاقتراب في الوثب العالي بطريقة فلوب**، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الرياضية بمدينة السادات.

١١-**ناجح محمد، حامد محمد دعوم(2000)**: **تحديد انسب مسافة اقتراب بالوثب الطويل باستخدام التحليل الكينماتيكي**، مجلة كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، مصر.

ثانيا: المراجع الاجنبية:

12. **Chenfu, h., gin-chang, llk and tai-yen, s.**,(2005); A 3-D Analysis of the Volleyball One-footjump Spike, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.
13. **Cloes, M., Croisier, J., and Frothomme, B.**, (2005); Analysis of the Volleyball Spike: Relationships between Several Parameters and the Speed of the Ball Blackrock Microsystems, Innovative tools for Neuroscience.
14. **Joseph M. Mahaffy**, (2012); Calculus for the Life Sciences II Lecture Notes Trigonometric Functions, 23-26.
15. **Kuochuman, h.,et al.(**1999); kinematic differences of jump height j of applied biomechanics,9,95-1`10.
16. **MICHAEL CORRAL**, (2009); Trigonometry, Schoolcraft College, 65-68.
17. **Naval education and training**, (1989); Professional development and technology center, Mathematics, Trigonometry; P. (4), (4-8).