تحليل ثلاثي الأبعاد لبعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس وعلاقتها بالدقة

أ.م.د ثائر غانم ملا علو (جامعة الموصل – كلية التربية الاساسية – قسم التربية الرياضية)
يحيى عائد يحيى (جامعة الموصل – كلية التربية الاساسية – قسم التربية الرياضية)

ملخص البحث

تم تحديد مشكلة البحث في دراسة الضربة الأمامية من خلال تحليلها على المستوى ثلاثي الأبعاد كون هذا المستوى من التحليل اعم واشمل وأكثر مصداقية في الكشف عن المتغيرات التي لها علاقة بالضربة الأمامية في لعبة التنس. ويهدف البحث الى التعرف على بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية ثلاثية الابعاد للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة، والتعرف على علاقة بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية ثلاثية الابعاد لمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس في دقة الاداء.

وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث، وتكونت عينة البحث من (٥) لاعبين يمثلون منتخب محافظة نينوى في لعبة التنس لفئة الشباب، تم اختيارهم بالطريقة العمدية واستخدم الباحثان القياس والملاحظة العلمية والاختبار والتقويم وسائل لجمع البيانات ،إذ تم تحليل محتوى المصادر العلمية لتحديد المتغيرات وتم قياس الكتلة والطول واختبار اللاعبين بأداء خمس محاولات للضربة الأمامية، وتم تقويم أفضل ضربة لأغراض التحليل الحركي. ونفذت الملاحظة العلمية باستخدام أربع آلات تصوير فيدوية وضعت الأولى إلى جانب اللاعب من الجهة اليمنى بمسافة (٢) متر اً وبارتفاع عدسة (١٠٣) متر اً وبسرعة تصوير مقدارها (١٢٥) صورة / ثانية والثانية أمام اللاعب على بعد(٣٤) متر اً وارتفاع العدسة (٣٠) متر اً وبسرعة تصوير مقدارها (١٢٥) صورة / ثانية والثالثة على الجهة اليسرى للاعب ووضعت على بعد (١٢) متر اً وارتفاع عدسة (١.٤) متر وبسرعة تصوير مقدارها (٢٥) صورة / ثانية والة التصوير الرابعة خلف اللاعب وعلى بعد (٢) متر اً وبارتفاع (١.٤) متر وبسرعة تصوير مقدارها (٦٠) صورة / ثانية واستخدم مقياس رسم طوله متر واحد صور بالوضعين الأفقي والعمودي و مقياس رسم ثلاثي الأبعاد وتم تصويره بمركز أداء اللاعب من الجهات الأربع لحساب معامل التغيير من الصورة إلى الحقيقة للحصول على المتغيرات الميكانيكية. وتم استخدام البرامج (Adobe After Effects CS4) و (ACD see) و (AutoCAD 2012) و (Excel 2010) لقياس واستخراج قيم متغيرات البحث. وعولجت البيانات إحصائيا باستخدام برنامج SPSS للحصول على

(المتوسط الحسابي والانحراف المعياري) والمعادلات التي ترتبط بالمتغيرات الميكانيكية.واستنتج الباحثان انه لا يؤثر المتغيرين (الزاوية للذراع الضاربة من المسطح الجانبي، السرعة الزاوية للمسطح الجانبي)، في دقة الأداء الفني للضربة الأمامية، ويؤثرمتغير ا نصف القطر والسرعة المحيطية للمسطح الجانبي مع دقة الأداء الفني للضربة الأمامية و لا تؤثر المتغيرات (الزاوية للذراع الضاربة من المسطح الأمامي، نق من المسطح الأمامي، السرعة الزاوية للمسطح الأمامي)، على دقة الأداء الفني و لا تؤثر متغيرات (الزاوية للذراع الضاربة ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية للمسطح العرضي و البعد الحقيقي(3D)) على دقة الأداء الفني للضربة الأمامية. و تؤثر السرعة المحيطية للمسطح الأمامي على دقة الأداء الفني للضربة الأمامية.

١-التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث:

"إن التطورات التقنية التي شهدها العالم في وقتنا الحاضر لها دور كبير في تطبيق الأسس العلمية والتكنولوجية الحديثة التي أسهمت في رفع المستوى العلمي بشكل عام والمستوى الرياضي بشكل خاص، ومما لا شك فيه أن المستوى العالي والمتطور للإنجازات الرياضية في وقتنا الحاضر مرتبط بشكل كبير مع منجزات العلم والتقدم التكنولوجي الكبير، فدخول العلوم التكنولوجية إلى جميع مجالات الحياة قد خلق ممهدات لتطوير نوعي جديد لحل العديد من مسائل ومشكلات النشاط الإنساني ومن ضمنها المجال الرياضي(ألربضي، ١٩٩٨، ٤).

وشهدت لعبة التنس تطوراً سريعاً في السنوات الأخيرة وأخذ الاهتمام بهذه اللعبة يتزايد وأصبحت تستأثر باهتمام الكثيرين مما جعلها واحدة من أكثر الألعاب شعبية في دول عديدة من العالم (ألكاظمي، ٢٠٠٠، ٧).

وتعد الضربة الأمامية من المهارات الأساسية التي يجب على المبتدئ تعلمها في بداية التمرن على هذه اللعبة وتتميز بسهولتها وكثرة استخدامها وهي من المهارات الدفاعية والهجومية على حد سواء، وتستخدم بفعالية في كثير من الأوقات.

وقد شهد المجال الرياضي تطورات علمية من خلال ارتباطه الوثيق ببقية العلوم الأخرى ومنها علم البايوميكانيك الذي يبحث في دراسة الحركة حسب مكانها وزمانها والقوى المسببة لها.

ويمكن الاستفادة من علم البايوميكانيك من خلال تحليل الحركات الرياضية للكشف عن الأخطاء المصاحبة للأداء الفني ، "إن الطريقة المثلى في دراسة الحركة وتحليلها ودراسة كافة المتغيرات المؤثرة في الحركة بكافة أجزائها لعرضها للمدرب والرياضي مما يسهل عملية تقويم الأداء بتحديد نقاط الضعف والقوة في الحالة المطلوبة"(ملا علو، ٢٠٠٥، ٨).

١-٢ مشكلة البحث:

إن الضربة الأمامية من المهارات الأساسية والمهمة جدا والتي يتم استخدامها بشكل كبير خلال أوقات اللعب وتستخدم عندما يكون اللاعب مهاجما أو مدافعا فلابد من إتقان هذه المهارة من قبل كل من يمارس هذه أللعبة، ومن خلال ملاحظة الباحثين للبحوث العلمية تبين عدم وجود دراسات تحليلية ثلاثية الأبعاد تناولت متغيرات هذه الضربة ومن هنا اعتمد الباحثان على القيام بدراسة تستخدم المستوى ثلاثي الأبعاد كون الحركة دائرية ومن الصعب إجراءدراسة على مثل هكذا مهارات بمستوى ثنائي الأبعاد.

كما إن قياس الحركات الدورانية للذراع والمضرب في أثناء الأداء تختلف قيمها عند قياسها في جهات مختلفة، وهذا ما يحصل في التحليل بمستوى أحادي وثنائي البعد، لذا فان التحليل بمستوى ثلاثي الأبعاد يحد كثيرا من هذه الأخطاء ويعطي المتغيرات قيمتها بشكل أكثر دقة من استخدام المستويات الأخرى وبناء على ما تقدم وجد الباحثان أن مشكلة بحثه تستحق الدراسة والتحليل لما تتميز به من دقة وموضوعية.

١-٣ هدفا البحث:

١. التعرف على بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية ثلاثية الابعاد للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس.
٢. علاقة بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية ثلاثية الابعاد للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس مع دقة.

١-٤ فرضا البحث:

١. ان تقنية تحليل ثلاثي الابعاد تعطي امكانية التعرف على بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس.
٢. هناك علاقة معنوية بين بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية الزاوية للمرحلة الرئيسة لمهارة الضربة الأمامية المستقيمة في لعبة التنس ودقة الاداء.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥- ١ المجال الزماني: الفترة من ٢٠١٠/١١/٤ ولغاية ٢٠١١/٩/٣١.

١-٥- ٢ المجال المكاني:القاعة الداخلية لقسم التربية الرياضية في كلية التربية الأساسية في جامعة الموصل.

١-٥- ٣ المجال البشري:لاعبوا منتخب محافظة نينوى بكرة التنس لفئة الشباب.

٢- الدراسة النظرية

٢- ١ التحليل ذو البعد الواحد:

ويتضمن هذا النوع من التحليل متغيرات معينة منها (الإزاحة والسرعة المتجهة..... ومتغيرات السقوط الحر) إذ يتم كل منهما على محور واحد من المحاور (x, y, z).

فحركة عداء ال(١٠٠) متر على المضمار تكون الحركة على المحور (x) مثلا، وإذا سقط جسيم بشكل حر فإن الحركة تكون على المحور (y) بدون التحرك على المحاور الأخرى

(واي، واخران، ٢٠٠٨، ٦٠).

٢- ٢ التحليل ثنائي الأبعاد:

ويضم هذا النوع من التحليل العديد من المتغيرات منها (متجهات الإزاحة و السرعة المتجهة ومتجه التسارع والحركات الدائرية والحركة ببعدين بتسارع ثابت ....الخ)، وإن حركة الجسم في خط مستقيم تكون معروفة تماما إذا كان موقعه معروف،وإذا أردنا تمديد هذه الفكرة للحركة في المستوى (x, y) ونبدأ بوصف موضع الجسيم بواسطة متجه موضعه (r) والمرسوم من نقطة أصل لمجموعة من الإحداثيات ما إلى موقع الجسم في المستوى (x, y)(واي، وآخران، ٢٠٠٨، ١٢٢).

وفي هذا النوع من التحليل نحتاج إلى وجود آلة تصوير واحدة عمودية على اتجاه الحركة وتكون المتغيرات المراد قياسها على مستوى المحاور (x, y).

٢-٣ التحليل ثلاثي الأبعاد:

بهذه التقنية يمكننا أن نرى حركات لاعب التنس من أي زاوية ومثال هذه الزوايا (الخلفية والأمامية للاعب فضلا عن زوايا القمة أو التحت)، ويمكننا أن نقيس الزوايا الحقيقية لأي جزء من أجزاء الجسم أو زوايا المضرب ، كما أن هذه الزوايا تعبر عن دقة في القياس وتمثل قيمها الحقيقية.

ويمكننا أن نقيس أيضا بدقة السرعة والتعجيل الخطي والزاوي وعلى المحاور (x,y,z) فضلا عن نقاط معينة أثناء الحركة ، ويمكننا من خلال التحليل ثلاثي الأبعاد إيجاد السلسلة الحركية التي هي تعبر عن التمثيل التخطيطي لأجزاء الجسم المختلفة، وكذلك فيما يتعلق بمواضع أحداها عن الأخرى ، وأيضا الزوايا المشتركة والسرعة الخطية والزاوية والتعجيل ومراحل الانتقال بالحركة وأنماط التغير بالوزن والقوة والعزوم في كافة أنحاء الجسم.

(الجمعية الدولية لمحترفي الجولف، ٢٠٠٨، ٦-٥)

وفيه يتم التصوير بأكثر من آلة تصوير بشرط أن ترى الحركة من اتجاهين عموديين مع بعضهما وتكون التغيرات المراد قياسها على المحاور (x, y, z)(ضيف، ٢٠٠٩، ٢١).

٢- ٤ إجراءات التحليل ثلاثي الأبعاد:

لإجراء التحليل ثلاثي الأبعاد نحتاج إلى العديد من الإجراءات أهمها:

١. الحاجة إلى آلتي تصوير على الأقل للحصول على التحليل ثلاثي الأبعاد.

٢. آلتا تصوير او اكثر يجب أن تكون مثالية وأن تكون بوقت متزامن (أي أن يكون وقت التصوير في جميع آلات التصوير يبدأ بوقت واحد) ، هذا التزامن ليس موجوداً في أكثر آلات التصوير الرقمية، التي لم يتخذ مصنعوها أي تدبير لذلك التزامن.

٣. التزامن ضروريا لربط الحركات التي تم تسجيلها بآلتي التصوير،ويمكن أن نو جد تزامناً للحركة من خلال استعمال مزامن يدوي لبعض آلات التصوير يتم تشغيلها من قبل شخص من خلاله تعمل الآلات سوية، ولا يمكن أن نحصل على التزامن من خلال وضع أدوات توقيت أمام عدسة آلة التصوير، (مثل الساعات الالكترونية) فالتزامن يجب أن يحدد مع أداء الحركة الرياضية (أو في توقيت أداء الحركة) وحال استخدام ساعات التوقيت سوف نلاحظ وجود أخطاء في مراحل متقدمة من التحليل، وبعض أنواع التزامن يمكن أن يحدد من خلال أداء الحركات مثل حركة النهوض في أنواع فعاليات القفز، ويمكن أن تنسق خلال مجموعة من الصور المسجلة في الفيديو.

٤. يجب أن يكون لموقع الحركة فضاء معين يبنى من خلال وضع أشعة آلات التصوير بشكل عمودي بعضها مع بعض ويجب أن يكون موقع التصوير مرنا حتى يمكن التحكم بمواقع آلات التصوير.

٥.هناك أنواع من آلات التصوير التي يمكن من خلالها التخلص من مشكلة حجم الصورة الصغير ة وذلك يسهم في زيادة وضوح الصورة التي لا تسمح بالتعرف على معالم الحركة وكلما كان حجم الصورة كبيرا كانت السيطرة على أجزاء الجسم أفضل.

٦. استخدام حوامل آلات التصوير الثلاثية الأبعاد التي تسمح بحرية حركة آلات التصوير حول محورها العمودي والأفقي وهذه التقنيات حددت أيضا للسماح بالاختلاف بين الأطوال البؤرية في عدسات آلات التصوير في أثناء عملية التصوير(Bartlett, 2007, 130-131).

٢-٥ الضربة الأمامية المستقيمة:

وتعد هذه الضربة من الضربات المهمة في لعبة التنس نظرا إلى سرعتها وفاعليتها سواء في الهجوم أو الدفاع ويجب على اللاعب إتقانها والتدريب عليها قبل الانتقال أو تعلم المهارات الأخرى(الصراف، ١٩٨٧، ٦٠).

طريقة الأداء:

مرحلة التمهيد للحركة: تبدأ من وقفة الاستعداد لاستلام الكرة.

١. الوقوف الجانبي مع مواجهة الكتف الأيسر للشبكة (لاعب يستعمل الذراع اليمنى في الضرب).

٢. تتحرك الذراع القابضة للمضرب باتجاه الكرة.

٣. ينتقل ثقل الجسم في الوقت نفسه على القدم الخلفية (اليسرى) وتكون الركبة مثنية قليلا.

مرحلة الضرب وملاقاة الكرة:

١. ينتقل ثقل الجسم على القدم الأمامية (اليمنى) والركبة مثنية ثنيا خفيفا.

٢. مرجحة الذراع الضاربة في الوقت نفسه بحيث يكون سطح المضرب موازياً للشبكة.

٣. تكون ملاقاة الكرة وهي في نقطة مقابلة أمام أصابع القدم الأمامية (اليمنى).

٤. يتحرك الجسم كله في انسيابية مع حركة الضرب.

مرحلة المتابعة:

١. يتبع الجسم الحركة بعد ملاقاة الكرة في اتجاه خط سيرها وامتدادا لها .

٢. تتقدم القدم الخلفية (اليمنى) في الوقت نفسه إلى الأمام حتى يواجه الجسم الشبكة مرة أخرى في وقفة الاستعداد(جواد، ٢٠٠٢، ٨٠-٨١).

٢- ٦ التحليل الميكانيكي للضربة الأمامية:

يستخدم التحليل الحركي "لغرض تقويم فن الأداء للوصول إلى النتيجة الحقيقية للاعب الرياضي عن هيئته أثناء أدائه المهارة الحركية بعيدا عن العين المجردة. يجب استخدام (التقنيات) الحديثة، لغرض التعرف على السلسة الحركية للاعب الرياضي التي يقوم بها في أثناء تنفيذ أي مهارة رياضية. وأن استخدام تكنولوجيا التعليم والتدريب يرجع إلى تحقيق الاقتصاد في الوقت والجهد لكل من المدرب والرياضي فضلا عن أنه وسيلة لإظهار الأخطاء في الأداء وكيفية تلافيها لذلك فأن الوصول المثالية في الأداء لا يتم ما لم تكن هنالك حلول ميكانيكية تتمعن طريق التحليل الحركي للأداء، والذي يعني استخدامه الجيد للمهارة وكذلك توضح الأسباب الميكانيكية المساعدة أو المعيقة في تنفيذ أداء الحركة(عبد الخالق، ١٩٩٩، ١٠٤-١٠٥).

والضربة في البايوميكانيك هي التفاعل النهائي لحلقات الجسم المختلفة سواء الارتكازية أو العاملة مع الكرة أي الفعل والنتيجة النهائية التي يصل إليها التفاعل الميكانيكي بين الجسم والأداة وتحدث الضربة بأشكال مختلفة وهنا في مهارة الإرسال تحدث بالأداة وهو المضرب (الصميدعي، ١٩٨٧، ٣٢٨).

وتشتمل لعبة التنس على أسس فيزيائية متعددة حيث يؤدي قانون المقذوفات دورا بارزا في تحديد الاتجاه والمسافة التي تقطعها الكرة وتأثرها بالقوى الخارجية كقانون الجذب الأرضي ومقاومة الهواء وكذلك مبدأ التصادم الذي يشكل أهمية خاصة في هذه اللعبة.

(الهاشمي، ١٩٩٩، ٢٨٤)

وتتوقف درجة نجاح اللاعب في أداء الضربة الأمامية في أثناء عملية قذف الكرة ليس على مقدار ما ستقطعه الكرة من وقت في الهواء كما هو الحال في حركات الجمناستك الهوائية حيث كلما طالت فترة بقاء اللاعب في الهواء استطاع انجاز الواجب الحركي الذي يؤديه، إنما يتوقف ذلك على مقدار المسافة التي ستقطعها أو وصولها إلى المكان الذي يروم اللاعب للكرة الوصول أليه، فضلا عن مسار الكرة الذي سوف تقطعه خلال هذه لمسافة، وكذلك هو العكس عند لاعبي القذف في فعاليات الساحة والمضمار الذين يكون همهم الأساسي هو مقدار الإزاحة التي سوف يقطعها الثقل.مما سبق نجد انه بالرغم من أن الفعاليات الثلاثة تعتبر مقذوفات إلا أن اهتمامات اللاعبين اختلفت على وفق الهدف من الحركة. (علي وعلي، ٢٠٠٧، ٣٧٠)

٣- إجراءات البحث

٣- ١ منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث.

٣- ٢ مجتمع البحث وعينته : تمثل مجتمع البحث من لاعبي منتخب محافظة نينوى بالتنس لفئة الشباب وعددهم (٧) لاعبين ، أما عينة البحث فقتم اختيار ها بالطريقة العمدية وذلك لانهم يجدون اداء الضربة الامامية في لعبة التنس وعددهم (٥) لاعبين يمثلون نسبة (٧١.٤٢%) من مجتمع البحث والجدول (١) يوضح مواصفات عينة البحث.

الجدول (١) يبين مواصفات عينة البحث

التسلسل	اسم اللاعب	العمر/سنة	العمر التدريبي/سنة	كتلة اللاعب/كغم	الطول /سم
١	أسامة إيثار	13	2	42	161
٢	رضوان جميل	12	2.5	38	152
٣	علي رعد	13	3	52	163
٤	عمر ميسر	12	2.5	35	154
٥	مؤمن فارس	13	3	58	168
الوسط الحسابي $\bar{س}$		12.6	2.6	45.1	159.6
الانحراف المعياري ± ع		0.548	0.418	9.695	6.58

٣- ٣ وسائل جمع البيانات: استخدم الباحثان القياس والاختبار والمقابلة الشخصية(١) والملاحظة العلمية التقنية وسائل لجمع البيانات.

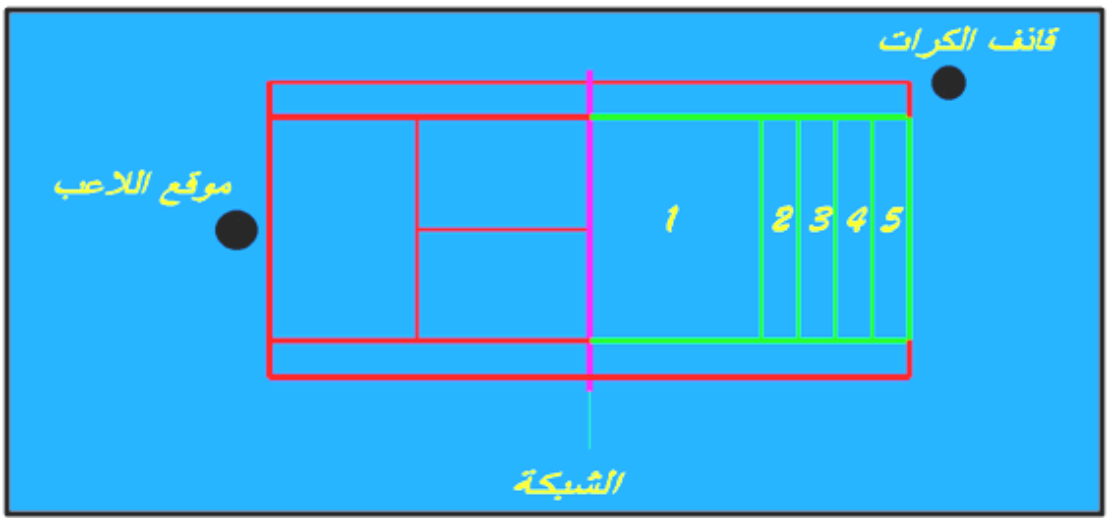
٣- ٣- ١ القياس: تم استخدام جهاز قياس الطول والكتلة (فرنسي) المنشأ لغرض قياس طول وكتلة اللاعبين.

٣- ٣- ٢ اختبار الدقة للضربة الأرضية الأمامية:

اسم الاختبار: (قياس دقة الضربة الأرضية الأمامية) ويجري هذا الاختبار على ملعب نظامي للتنس مع تهيئة مضارب عدد (٦) و(٣٠) كرة تنس واستمارة تسجيل كما في الشكل (٣) موضحا مناطق وقوف المختبر وكيفية إجراء الاختبار والعلامات التقويمية.

(الشمري، ٢٠٠٥، ٥٤)

الشكل (٤) يوضح العلامات التقويمية ومناطق وقوف المختبرين في اختبار الضربة الأمامية بالتنس



إجراءات الاختبار:

- ترسم خطوط ثلاثة متوازية بين خط الإرسال وخط القاعدة بحيث تكون المسافة بين الخطوط (١.٣٧) متراً.
- يقف اللاعب على علامة الوسط ، التي تقع على منتصف خط القاعدة ويمنح خمس محاولات تجريبية لمعرفة أداء الاختبار بعد تقديم الإرشادات من قبل المدرس شرط أن تقذف الكرة مباشرة خلف خط

[1] قام الباحث بإجراء عدد من المقابلات الشخصية مع كلا من:
١. الأستاذ الدكتور صباح محمد جميل.
٢. الأستاذ الدكتور وديع ياسين التكريتي.
٣. الأستاذ عماد حازم قاسم

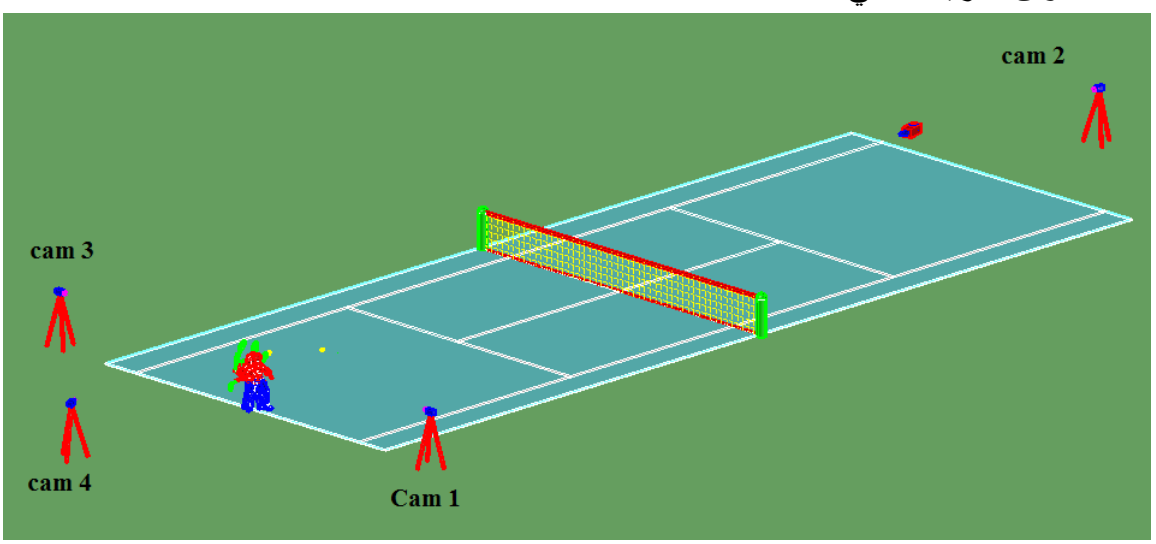
الإرسال بوطة قاذف الكرات إنْ وُجِد أو بوساطة المدرس المختص ، ويبدأ اللاعب بمحاولة إرجاع الكرة بمضربه مستخدما الضربة الأمامية ويخصص لكل لاعب خمس محاولات للضربة الأمامية.

– بعد وقوف المختبر في المكان المخصص للأداء ويقوم المدرس بتشغيل جهاز قاذف الكرات باتجاه اللاعب حيث تعبر الكرة الشبكة وترتد على الأرض أمام اللاعب وبعد ذلك يقوم للاعب بضرب الكرة باتجاه ملعب الخصم وحين ترتد الكرة على ملعب الخصم يتم أحتساب الدرجة وتسجيلها في استمارة التسجيل من خلال المسجل حيث تسجل الدرجة من خلال الرقم الموجود في المنطقة التي تقع عليها الكرة والتي يلاحظها المسجل.

– درجات اللاعب هي مجموع النقاط التي يحصل عليها من خلال جمع محاولاته الخمس، ويجب أن تعبر الكرة الشبكة ويحصل الطالب على درجات من (١–٥) وحسب مناطق الاختبار.

٣– ٣– ٣ الملاحظة العلمية التقنية:

من اجل معرفة المتغيرات الكينماتيكية الزاوية في أثناء تنفيذ الضربة الأمامية قام الباحثان باستخدام التصوير الفيديوي بأربع آلات تصوير فيدوية، وتم تثبيت آلات لتصوير على حوامل ثلاثية وتم وضعها بشكل يسمح بتصوير الحركة كاملا (ولأجل التزامن بين ألآت التصوير المستخدمة في عملية التحليل ثلاثي الأبعاد فإن الباحثان قاما بعد عملية تقطيع الفيديو الى صور باعتماد الصورة التي تحتوي على الحركة الاولى للاعب بعد الوقوف هي الصورة رقم (١) من جميع الكاميرات). وكانت آلات التصوير قد استخدمت وفق الترتيب الآتي:



الشكل (٦) يوضح مواقع آلات التصوير وقاذف الكرات

١- آلة التصوير رقم (١):

تم وضع آلة التصوير رقم (١) نوع (Kingston) بشكل عمودي على الجهة اليمنى بالنسبة إلى اللاعب الذي يلعب باليد اليمنى وعلى مستوى خط القاعدة للملعب (The Best Line) وكانت سرعة آلة التصوير (١٢٥) صورة/ثانية وكان ارتفاع آلة التصوير (١٣٠) سم عن سطح الأرض وببعد (٢) متر اً عن موقع أداء اللاعب وذلك من اجل تغطية حركة اللاعب والمضرب في أثناء الأداء. وتم الاستفادة من هذه الآلة للحصول على الإحداثيات (X و Y) لأجزاء الجسم للقيام بعملية التحليل.

٢- آلة التصوير رقم (٢):

تم وضع آلة التصوير رقم (٢) نوع (Kingston) بشكل عمودي أمام اللاعب وعلى الجانب الآخر من الملعب و بارتفاع (١٣٠) سم، وببعد (٢٤) متر اً عن موقع أداء اللاعب وبشكل يسمح بتغطية حركة اللاعب والمضرب وكانت سرعة آلة التصوير (١٢٥) صورة/ثانية. وتم الاستفادة من هذه الآلة للحصول على الإحداثيات (X و Y) لأجزاء الجسم للقيام بعملية التحليل.

٣- آلة التصوير رقم (٣):

تم وضع آلة التصوير رقم (٣) نوع (Sony) بشكل عمودي على موقع حركة اللاعب ومن الجانب الأيسر بالنسبة إلى اللاعب الذي يلعب باليد اليسرى وعلى خط القاعدة (The Best Line)، وبارتفاع (١٤٠) سم، وببعد (٢) متر اً عن موقع أداء اللاعب، واستفاد الباحثان من هذه الآلة لغرض ملاحظة الأداء من هذه الجهة والغاية فهم الحركة ومواقع أجزاء الجسم في أثناء الأداء والشكل (٤) يوضح مواقع آلات التصوير (١و٣و٤).

٤- آلة التصوير رقم (٤):

تم وضع آلة التصوير رقم (٤) نوع (Aiptek And Tpro 80) بشكل عامودي على موقع حركة اللاعب ومن الجهة الخلفية للأداء وبارتفاع (١٤٠) سم وببعد (٢) متر اً عن موقع الأداء، وبسرعة (٦٠) صورة /ثانية. والشكل (٥) يوضح مواقع آلة التصوير حول اللاعب، وتم الاستفادة من هذه الآلة من خلال ملاحظة حركة اللاعب من الجهة الخلفية وملاحظة حركة المضرب والذراع الضاربة.

آلتي التصوير رقم (١،٢) تمتاز بمجال تصوير كبيرين (شعاع التصوير) مقارنة بآلتي التصوير رقم(٣،٤) لذلك اختلفا في الارتفاع (٣،٤ اعلى من ١،٢)

٣- ٤-الأجهزة والأدوات المستخدمة:

استخدم الباحثان الأجهزة والأدوات الآتية:

تم استخدام أربع آلات تصوير فيديوية والجدول (٢) يوضح مواصفات آلات التصوير المستخدمة:

الجدول(٢) يبين مواصفات ألآت التصوير المستخدمة في البحث

التسلسل	نوع الآلة التصوير	ص / ثا	العدد	المنشاء
١	Kingston	١٢٥	٢	أمريكا
٢	Aiptek And Tpro 80	٦٠	١	الصين
٣	Sony	٢٥	١	اليابان

١. قاذف كرات نوع (The little prince)(١).
٢. شريط فيديوي عدد(٢).
٣. أقراص ليزرية (CD) عدد (٢).
٤. مقياس رسم ثلاثي الأبعاد (١، ١، ١) متر(٢) ومقياس رسم (١) متر.
٥. حامل آلة تصوير ثلاثي عدد (٤).
٦. شريط قياس (٤٠) م.
٧. جهاز قياس الطول والكتلة فرنسي المنشاء.
٨. كرات تنس قانونية غير مستعملة عدد (٣٠).
٩. مضارب تنس عدد (٦).
١٠. شريط لاصق ملون عدد (٦).

٣- ٥-٢- تجربة البحث النهائية:

قام الباحثان بإجراء التجربة النهائية للبحث على العينة المؤلفة من (٥) لاعبين من منتخب محافظة نينوى وذلك يومي الاثنين والثلاثاء الموافق ٦ و٢٠١١/٦/٧م الساعة الثامنة صباحا على ملعب القاعة الداخلية لكلية التربية الأساسية في جامعة الموصل وبوجود فريق العمل المساعد٣، وبتهيئة كافة مستلزمات التجربة، والسماح لّلاعبين بأخذ الوقت الكافي للإحماء والممارسة على الأداء الفني للضربة الأمامية وذلك للوصول إلى المستوى المطلوب للاختبار، وتم انجاز التجربة النهائية على يومين نظرا لكون آلة التصوير

---

[١] الملحق (١) يوضح قاذف الكرات.
٢ الملحق (٢) يوضح مقياس الرسم ثلاثي الأبعاد.
[٣] تكون فريق العمل فضلاً عن السيد المشرف على البحث والباحث من السادة المدرجة أسمائهم أدناه:
١. أ.م.د احمد عبد الغني، القيام بالتصوير.
٢. أ.م.د مازن ذنون، القيام بالتصوير.
٣. السيد فادي محمد شيت، طالب ماجستير، كلية التربية الأساسية، قسم التربية الرياضية.
٤. السيد عمر طه علي، طالب ماجستير، كلية التربية الأساسية، قسم التربية الرياضي.
٥. السيد حسين احمد،طالب ماجستير، كلية التربية الأساسية، قسم التربية الرياضية.
٦. والسادة (ياسر أمير، اشرف أمير، عمر عائد) كمساعدين.

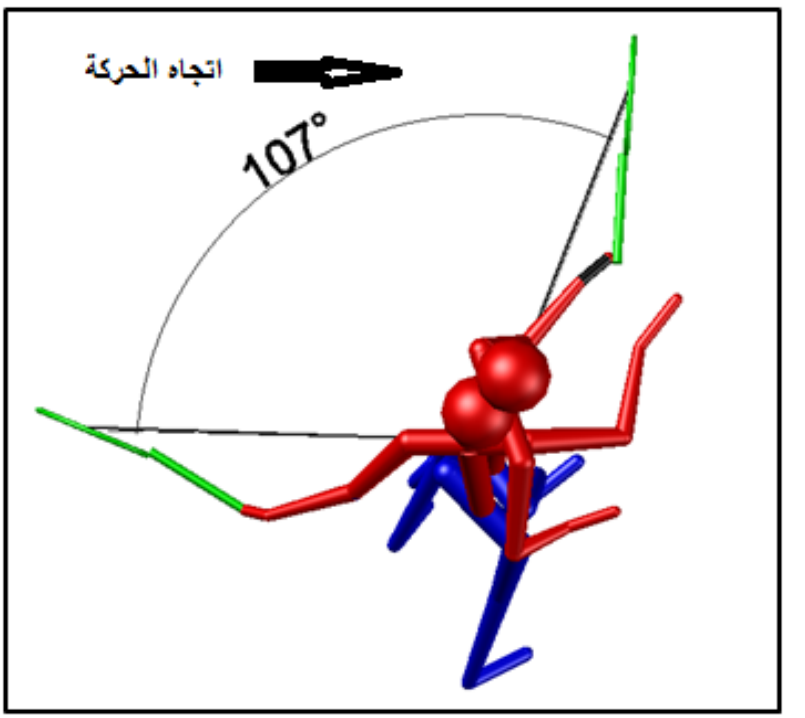
نوع (Kingston) تستغرق وقتاًكبير اً في حفظ الملفات الفيديوية التي تم تصويرها، وبعد عملية تصوير كل لاعب يقوم الباحثان بتفريغ بطاقة الذاكرة بعد ما تقوم آلة التصوير نوع (Kingston) بحفظ مقطع التصوير الفيديوي وذلك عن طريق ال(Memory Card Reader) إلى جهاز الحاسوب وبالتالي حفظ الملفات المصورة.

٣- ٦- متغيرات البحث:

تم استخراج المتغيرات الآتية في أثناء عملية التحليل:

٣- ٦- ٣- الزاوية للذراع الضاربة والسرعة الزاوية:

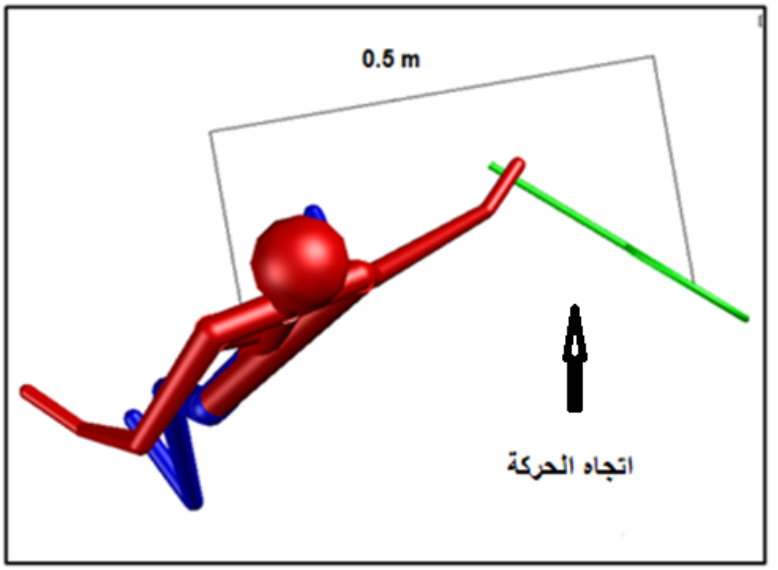
الشكل (٩) يوضح كيفية قياس الزاوية للذراع الضاربة من المسطح العرضي وتم قياس الزاوية من خلال حساب الزاوية المحصورة بين الخطين المستقيمين من مركز المضرب الى مركز ثقل كتلة الجسم في بداية المرحلة الرئيسة ونهايتها ومن خلاله تم استخراج السرعة الزاوية للاعب من المسطح العرضي. وبنفس الطريقة تم قياس الزاوية للمسطحين الجانبي والأمامي.أما بالنسبة إلى الزاوية ثلاثية الإبعاد فتم قياسها من خلال الجمع الجبري للزوايا الثلاث (من المسطحات الجانبي والعرضي والطولي) وتم تسميتها الزاوية (3D).



الشكل (٩) يوضح كيفية قياس الزاوية للذراع الضاربة من المسطح العرضي

٣- ٦- ٤ نصف القطر للذراع الضاربة:

الشكل (١٠) يوضح كيفية قياس نصف القطر للمسطح العرضي وتم قياس نصف القطر بحساب المسافة من مركز ثقل كتلة الجسم إلى مركز المضرب، وبنفس الطريقة تم قياس نصف القطر للمسطحين الجانبي والأمامي.



الشكل (١٠) يوضح كيفية قياس نصف القطر من المسطح العرضي

٣- ٧- القوانين المستخدمة في التحليل:

السرعة الزاوية:

$$\omega = \frac{\theta}{t} = {}^{\circ}/s$$

(Hall, 2007, 368)

السرعة المحيطية:

$$U = \frac{\omega \times r}{٥٧,٣} = m/s$$

(Hall, 2007, 55)

٣- ٨- التحليل الميكانيكي للحركة:

تمر عملية التحليل الميكانيكي بعدة مراحل وهي:

١- تصوير الحركة:

وتم تصوير عينة البحث في أثناء أدائهم حركة الضربة الأمامية باستخدام عدد من آلات التصوير كما تم ذكره سابقا، على وفق الأبعاد والسرع والقياسات المذكورة سابقا.

٢-تحويل الفلم الفيديوي إلى جهاز الحاسوب:

ويتم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من الذاكرة الداخلية الخاصة بالآلة التصوير نوع (Kingston ونوع (Aiptek And Tpro 80) باستخدام ال(Memory Card Reader)، لغرض تفريغ الذاكرة الخاصة بالات التصوير من اجل تصوير المحاولات التالية.

٣- تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور):

وذلك باستخدام برنامج (Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames)

٤- عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية المرحلة:

بعد أن تم تقطيع الفلم إلى صور تم عرض ذلك لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعب على حدة وقد تم ذلك باستخدام برنامج (ACD see) والذي يمكن من خلاله عرض الصور المقطعة ليتمكن الباحثان من تحديد بداية ونهاية المراحل التي يراد تحليلهاوا عادة ترقيم الصور.

٥- استخراج البيانات الخام : قام الباحثانباستخر اج البيانات الخام للمتغيرات المدروسة وذلك كما يأتي:

- استخراج البيانات الخام ألمقاسه: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والزاوية والأبعاد والارتفاعات والزوايا لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2012) والذي هو عبارة عنبر نامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية واستفاد الباحثان منه في هذا الغرض.
- استخراج البيانات الخام المحسوبة: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام ألمقاسه وبعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو احد برامج (Microsoft Office) واستفاد الباحثان منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

٣-٩المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحثان المعالجات الإحصائية آلاتية:

- الوسطالحسابي (س َ).
- الانحراف المعياري (+ع).
- معامل الارتباط البسيط (r). (التكريتي، والعبيدي، ١٩٩٩ ، ١٠١-٣١٠)

وقد تمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS, 13.0) .

٤- عرض ومناقشة نتائج البحث

٤-١ عرض ومناقشة نتائج المتغيرات البايوكينماتيك الزاوية من المسطح الجانبي في المرحلة الرئيسية:

الجدول (٣) يبين المعالم الإحصائية لزاوية ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية من المسطح الجانبي في المرحلة الرئيسية، وارتباطها مع دقة الضربة الأمامية.

المتغيرات	وحدة القياس	سَ	±ع	ر المحسوبة	نسبة الخطاء
دقة الضربة الأمامية	درجة	4.8	0.44	-	-
زاوية الذراع من المسطح الجانبي	درجة	144	29.48	0.09	0.87
نق من المسطح الجانبي	متر	0.39	0.33	0.89*	0.04
السرعة الزاوية للمسطح الجانبي	درجة/ثا	589.06	273.6	0.11	0.85
السرعة المحيطية للمسطح الجانبي	متر/ثا^{٢}	4.39	2.54	0.91*	0.03

*** قيمة (r) الجدولية (0.87)**

من خلال الجدول (٣) يتبين:

- عدم وجود ارتباط معنوي بين المتغيرين (زاوية الذراع من المسطح الجانبي، السرعة الزاوية للمسطح الجانبي)، مع دقة الضربة الأمامية، إذ كانت قيمة r المحسوبة(0.11 , 0.09) على التوالي وهي أقل من قيمة (r) الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ (0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اكبر من (0.05).
- وجود ارتباط معنوي بين متغير (نصف القطر الذراع و السرعة المحيطية للمسطح الجانبي) مع دقة الضربة الأمامية ، إذ كانت قيمة r المحسوبة (0.91 , 0.89) على التوالي وهي اكبر من قيمة (r)

الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ ≤(0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اصغر من (0.05).

- ويعزو الباحثان الارتباط المعنوي الذي ظهر لدينا عند متغيري (نصف القطر والسرعة المحيطية) الى أن نصف القطر يزداد بزيادة مد الذراع الضاربة لحظة ضرب الكرة وان هذه الزيادة تفيد في زيادة السرعة المحيطية كون نصف القطر جزءاً من قانون السرعة المحيطية، وذلك يفيدنا في زيادة مقدار القوة التي سوف ينقلها اللاعب إلى الكرة خلال عملية اصطدام المضرب بالكرة.
- " إن السرعة المحيطية لحركة المضرب تزداد بزيادة الإزاحة العمودية للمضرب من نقطة الشروع بالحركة معتمدا في ذلك على كبر طريق لتعجيل حركة المضرب ومقدار نصف قطر الدوران للذراع الضاربة لتحقيق اكبر سرعة انطلاق" أن السبب في ذلك يعود إلى السرعة الزاوية المناسبة الناتجة من حركة الذراع الضاربة بوجود المضرب التي بزيادتها تؤدي إلى زيادة السرعة المحيطية فضلا عن استقامة الذراع الضاربة التي تؤدي إلى إطالة نصف قطر الدوران..(الخفاجي، ٢٠٠٥، ٦٥). ويشير كلَ من (الاطوري والزهيري) إلى أن اللاعب يأخذ الوضع الجانبي مع مواجهة الكتف الأيسر للشبكة، ثم يتم مرجحة الذراع الضاربة إلى الخلف مع نقل مركز ثقل الجسم على القدم الخلفية والركبة تكون مثنية قليلا، وعند الضرب يقوم اللاعب بمرجحة الذراع الضاربة إلى الأمام ونقل مركز ثقل كتلة جسمه على القدم الأمامية وتكون الركبة قليلة الانثناء.

(الاطوري و الزهيري، ٢٠٠٩، ٦٨)

٤- ٢ عرض ومناقشة نتائج المتغيرات البايوكينماتيك الزاوية من المسطح الأمامي في المرحلة الرئيسة:

الجدول (٤) يبين المعالم الإحصائية لزاوية ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية من المسطح الأمامي في المرحلة الرئيسة، وارتباطها مع دقة الضربة الأمامية.

المتغيرات	وحدة القياس	سَ	±ع	ر المحسوبة	نسبة الخطاء
دقة الضربة الأمامية	درجة	4.8	0.44	-	-
الزاوية الذراع من المسطح الأمامي	درجة	56	35.61	-0.48	0.40
نق من المسطح الأمامي	متر	0.51	0.39	-0.25	0.68
السرعة الزاوية من المسطح الأمامي	درجة/ثا	262.69	265.66	-0.101	0.87
السرعة المحيطية من المسطح الأمامي	متر/ثا^{2}	1.97	0.99	-0.99*	0.0001

*** قيمة (r) الجدولية (0.878)**

من خلال الجدول (٤) يتبين ما يأتي :

- عدم وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات (الزاوية من المسطح الأمامي، نق من المسطح الأمامي، السرعة الزاوية للمسطح الأمامي)،مع دقة الضربة الأمامية ، إذ كانت قيمة r المحسوبة(- 0.48 , -0.101 ,0.25) على التوالي وهي أقل من قيمة (r) الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ (0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اكبر من (0.05).
- وجود ارتباط معنوي بين متغير (السرعة المحيطية للمسطح الأمامي) مع دقة الضربة الأمامية ، إذ كانت قيمة r المحسوبة(0.99-) على التوالي وهي اكبر من قيمة (r) الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ ≤(0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اصغر من (0.05).
- ويعزو الباحثان العلاقة المعنوية العكسية للسرعة المحيطية على المسطح الأمامي إلى أن اللاعب بعد إنهائه للمرجحة الخلفية يقوم بدفع المضرب بمسار بيضوي وليس دائريا والهدف من ذلك أن هدف الحركة هو دفع الكرة باتجاه الأمام فإذا أصبح المسار الحركي دائريا فانه لا يخدم الهدف من الحركة وبذلك فان الكرة سوف تنحرف باتجاه الجانب من الملعب.

٤-٣ عرض ومناقشة نتائج المتغيرات البايوكينماتيك الزاوية من المسطح العرضي في المرحلة الرئيسة:

الجدول (٥) يبين المعالم الإحصائية لزاوية الذراع الضاربة ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية من المسطح العرضي في المرحلة الرئيسة، وارتباطها مع دقة الضربة الأمامية.

المتغيرات	وحدة القياس	سَ	±ع	أعلى قيمة	اقل قيمة	ر المحسوبة	نسبة الخطاء
دقة الضربة الأمامية	درجة	4.8	0.44	5	٤	-	-
زاوية الذراع من المسطح العرضي	درجة	133	25.11	171	101	-0.06	0.91
نق من المسطح العرضي	متر	0.54	0.38	0.92	0.03	-0.34	0.57
السرعة الزاوية من المسطح العرضي	درجة/ثا	567.42	352.53	1187.5	315.62	0.13	0.83
السرعة المحيطية من المسطح العرضي	متر/ثا^{2}	5.90	0.98	7.28	5.11	-0.40	0.5

* قيمة (r) الجدولية (0.878)

من خلال الجدول (٥) يتبين ما يأتي:

- عدم وجود ارتباط معنوي بين متغير جميع متغيرات الجدول مع دقة الضربة الأمامية ، إذ كانت قيمة r المحسوبة(0.404- , 0.130 , 0.344- , 0.067-) على التوالي وهي أقل من قيمة (r) الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ (0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اكبر من (0.05).

٤- ٤ عرض ومناقشة نتائج المتغيرات البايوكينماتيك الزاوية ثلاثية الأبعاد في المرحلة الرئيسة:

الجدول (٦) يبين المعالم الإحصائية لزاوية ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية ثلاثية الأبعاد، وارتباطها مع دقة الضربة الأمامية.

المتغيرات	وحدة القياس	س̄	±ع	أعلى قيمة	اقل قيمة	ر المحسوبة	نسبة الخطاء
دقة الضربة الأمامية	درجة	4.8	0.44	5	٤	-	-
زاوية الذراع (3D)	درجة	345.4	80.22	434	255	-0.61	0.26
نق(3D)	متر	0.7	0.38	0.98	0.03	-0.41	0.49
السرعة الزاوية(3D)	درجة/ثا	1463.47	870.49	2930.55	796.87	-0.05	0.92
السرعة المحيطية(3D)	متر/ثا^{٢}	21.66	9.82	36.24	11.72	-0.27	0.65

*** قيمة (r) (0.87)**

من خلال الجدول (٦) يتبين ما يأتي:

- عدم وجود ارتباط معنوي بين متغير جميع متغيرات الجدول مع دقة الضربة الأمامية. ، إذ كانت قيمة r المحسوبة(0.278- ,0.056- ,0.412- ,0.617-) على التوالي وهي أقل من قيمة (r) الجدولية والبالغة (0.87) عند درجة حرية (3) ونسبة الخطأ (0.05) وهذا ما تأكده درجة المعنوية (Sig) إذ كانت اصغر من (0.05).

٥ – الاستنتاجات و التوصيات

٥- ١ الاستنتاجات:

من خلال الدراسة استنتج الباحثان ما يأتي:

١.لا يؤثر المتغير ات (الزاوية للذراع الضاربة من المسطح الجانبي، السرعة الزاوية للمسطح الجانبي)، في دقة الضربة الأمامية للضربة الأمامية،

٢. ويؤثرمتغير ا نصف القطر والسرعة المحيطية للمسطح الجانبي مع دقة الضربة الأمامية للضربة الأمامية.

٣. لا تؤثر المتغيرات (الزاوية للذراع الضاربة من المسطح الأمامي، نق من المسطح الأمامي، السرعة الزاوية للمسطح الأمامي)، على دقة الضربة الأماميةو لا تؤثر متغيرات (الزاوية للذراع الضاربة ونصف القطر والسرعة الزاوية والسرعة المحيطية للمسطح العرضي و البعد الحقيقي(3D)) على دقة الضربة الأمامية للضربة الأمامية.

٤. توثر السرعة المحيطية للمسطح الأمامي على دقة الضربة الأمامية للضربة الأمامية.

٥- ٢ التوصيات:

يوصي الباحثان بما يأتي:

١. تأكيد سرعةدوران الذراع والمضرب خلال التدريب على عملية الأداء الفني للضربة الأمامية.

٢. إجراء دراسات أخرى على الأنواع الأخرى من الضربات الأمامية وبصورة ثلاثية الإبعاد.

٣. إجراء دراسات مشابهة على الفئات العمرية الأخرى ولكلا الجنسين.

٤. دراسة المتغيرات الأخرى التي لم يتناولها الباحثان.

المصادر العربية والأجنبية

المصادر العربية:

١. الاطوري، وليد وعد الله على، والزهيري، سبهان محمود، ٢٠٠٩، العاب كرة المضرب(التنس ، الريشة الطائرة ، تنس الطاولة) كتاب منهجي لطلبة كليات واقسام التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، الموصل العراق.

٢. التكريتي ، وديع ياسين و العبيدي، حسن محمد عبد، ١٩٩٩: التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية، دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل.

٣. الجمعية الدولية لمحترفي الجولف، ٢٠٠٨،(mailto:dan@3dgolflabs.com?subject=Web Inquiry).

٤. جواد، علي سلوم، ٢٠٠٢: العاب الكرة والمضرب (التنس)، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، مطبعة الطيف، القادسية، العراق.

٥. الخفاجي، عدي مهدي هادي، ٢٠٠٥:تحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية في مهارة الإرسال القوسي العالي للاعبي المنتخب الوطني العراقي وأحد المصنفين العالميين بالتنس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، بابل، العراق.

٦. الربضي ، كمال جميل ، ١٩٩٨: الجديد في ألعاب القوى ، دار وائل للطباعة والنشر، الجامعة الأردنية، عمان، الاردن.

٧. الشمري، عمار جبار عباس، ٢٠٠٥، تأثير نقل التعلم لبعض تمرينات الألعاب في اكتساب المهارات الأساسية بلعبة التنس رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة ديالى، ديالى، العراق.

٨. الصراف، الدكتور عبد الستار حسن، ١٩٨٨: التنس المنضدة الريشة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، مطبعة التعليم العالي، العراق.

٩. الصميدعي، لؤي غانم،١٩٨٧: البايوميكانيك والرياضة، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل، الموصل، العراق.

١٠. عبد الخالق، عصام، ١٩٩٩: التدريب الرياضي نظريات وتطبيقات، ط٩، جامعة الإسكندرية، مصر.

١١. علي، عادل عبد البصير وعلي، ايهاب عادل عبد البصير، ٢٠٠٧: التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، كلية التربية الرياضة جامعة قناة السويس، المكتبة المصرية، بورسعيد، مصر.

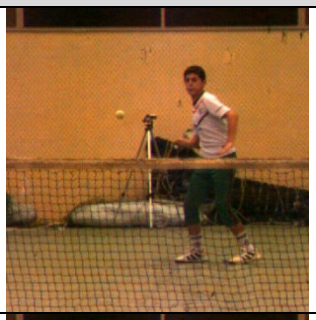
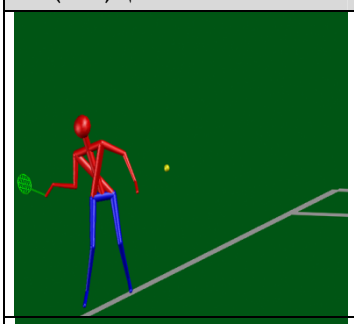
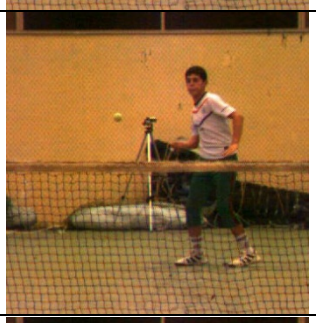
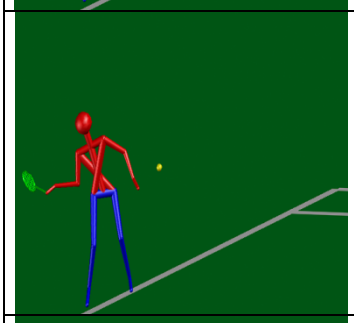
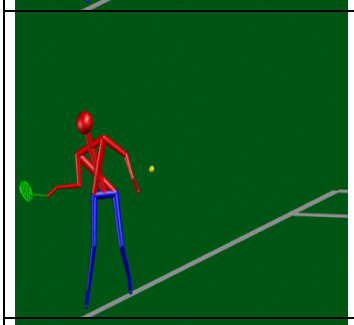
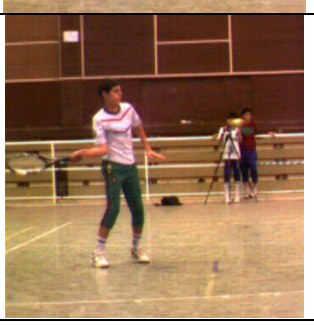
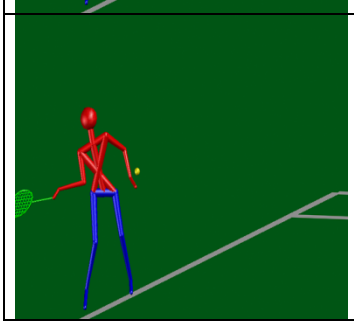
١٢. الكاظمي، ظافر هاشم، ٢٠٠٠: الاعداد الفني والخططي بالتنس، ط ٢، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، العراق.
١٣. ملاعلو، ثائر غانم حمدون، ٢٠٠٥:تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوكينماتيكي في الأداء الفني والإنجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبوري، اطروحة دكتوره غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، الموصل، العراق.
١٤. الهاشمي، سمير مسلط،١٩٩٩: البايوميكانيك الرياضي ، ط٢ ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .
١٥. واي، ريموند أ.سير، واخران، ٢٠٠٨، الفيزياء للمعلمين والمهندسين (الميكانيكا والديناميكا الحرارية)، ترجمة محمد محمود عمار واخران، المعهد القومي للقياس والمعايرة، جامعة المنصورة، دمياط، دار المريخ للطباعة والنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

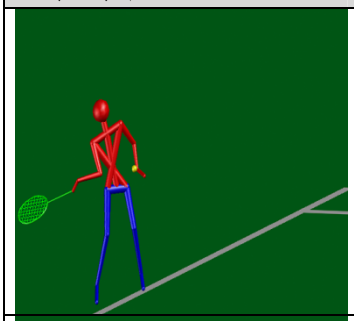
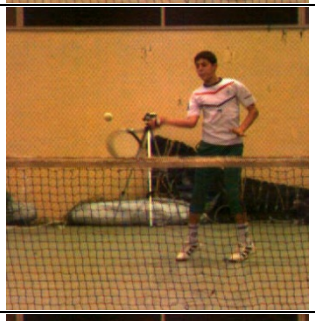
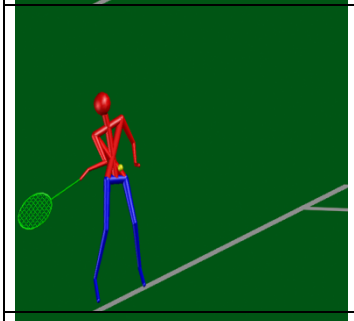
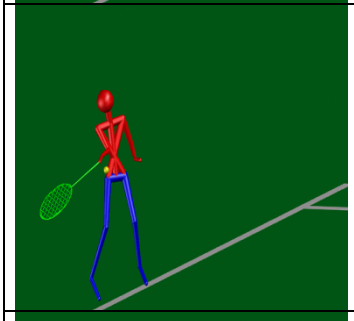
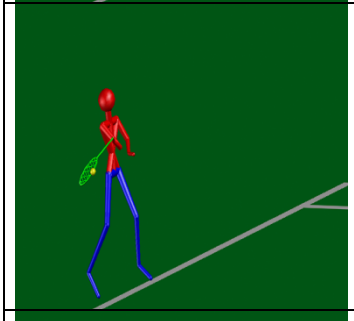
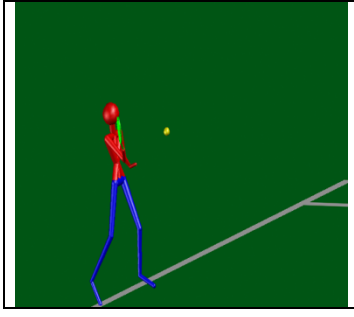
المصادر الأجنبية:

16. Bartlett , Roger , 2007 , intrduction Sports Biomechanics Analysing Hunan Movement Patterns , 2nd Edition , by Routiedge 2 Park square , Milton Park , Abingdon , Oxon OX14 4RN , 270 Madison Avenue, New York , USA.
17. Hall, susan.J, 2007, Basic Biomechanics, Fifth Edition, Department of Health, Nutrition, and Exercise Sciences University of Delawaer.

الملحق (١)

الأشكال أدناه توضح الأداء الفني للضربة الأمامية التي يؤديها اللاعب من الجهة الجانبية والأمامية والشكل نفسه بعد الرسم ثلاثي الأبعاد.

اللاعب من المسطح الجانبي	اللاعب من المسطح الأمامي	اللاعب بعد الرسم (3D)
		
		
		
		

اللاعب من المسطح الجانبي	اللاعب من المسطح الأمامي	اللاعب بعد الرسم (3D)
		
		
		
		
		

ABSTRACT

Three-dimensional analysis of the some angular biokinmatic variables for the main stage of the front forward Kick in Tennis and its relationship with accuracy

The problem of the research has been identified in the study of the Forward Kick in Tennis through the analysis of the three-dimensional analysis which is more comprehensive credible in the detection of variables related to the Forward Kick in Tennis. The objective of this research is to identify some of the three-dimensional angular **biokinmatic** variables for the main stage the front straight kick , and to identify the relationship of some **angular biokinematic variables of** the three-dimensional of the main stage to the Forward Kick and the accuracy of performance. The descriptive method is used by the researchers because of its relevance to the the nature of the research. The sample of the research consists of (5) players representing the Nineveh Province Team, for Youth, chosen according to the intentional way. Measurement, scientific observation, testing and evaluation methods are used for data collection, as it analyses the content of scientific sources to identify the variables. Mass and height is measured. Testing the performance of five players with five attempts to the front kick is made, and the best kick is assessed for kinetic analysis.
It is concluded that the variables of the angle of the striking arm from the flat side and the angular velocity of the flat side do not have any effect on the accuracy of the technical performance of the strike front.