بعض المتغيرات الكينماتيكية للتصويب من الوثب في كرة السلة (دراسة مقارنة)

فؤاد محمد علي العودي[1] و وليد حسن هبة [2]

[1]كلية التربية الرياضية – جامعة صنعاء fouad1978m@yahoo.com

[2] كلية التربية الرياضية – جامعة سيئون wm99671@yahoo.com

DOI: https://doi.org/10.56807/buj.v3i1.128

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية والمتمثلة ب (زاوية التصويب، وسرعة التصويب، وارتفاع مركز الثقل) لحظة التصويب في كرة السلة، كذلك مقارنة بعض المتغيرات الكينماتيكية (زاوية التصويب، والسرعة، وارتفاع مركز الثقل) في مهارة التصويب في كرة السلة بوجود منافس وبدون وجود منافس، وتكونت عينة الدراسة من لاعب في المنتخب اليمني لكرة السلة (عمره 20 سنة، وطوله 188 سم ، 90 كغم)، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي، حيث اشتملت الدراسة مجموعة من المتغيرات الكينماتيكية، الزاوية، السرعة في التصويب، وارتفاع مركز ثقل الجسم، تمت عملية التصوير بواسطة كاميرا فيديو نوع Sony رقمية بسرعة 25/صورة /ثانية، وأظهرت نتائج الدراسة بأن أهم المتغيرات الكينماتيكية هي زاوية التصويب، يليها ارتفاع مركز ثقل الجسم ، كما أظهرت النتائج أن زاوية التصويب تزداد بوجود منافس أمام الرامي، كما يزداد مركز ثقل الجسم تبعًا لذلك، مع ارتفاع نسبي في سرعة التصويب.

ويوصي الباحثان بتطوير زاوية التصويب والاهتمام بها كمتغير كينماتيكي هام في عملية التصويب كذلك دراسة متغيرات كينماتيكية أخرى أبرزت أهميتها هذه الدراسة مثل متغير المسافة الأفقية التي يتم التصويب منها باتجاه الحلق، كذلك دراسة زوايا المفاصل في الأطراف السفلية والأطراف العلوية وربط ذلك بعملية النجاح في التصويب بحالتيه (وجود– وعدم وجود منافس).

Abstract

This study aimed at identifying the values of some kinematic variables represented by (angle of targeting, speed of targeting and the center of gravity of the body) at the moment of targeting in basketball game. In addition, it aimed at comparing them regarding the skill of shooting in basketball with and without the presence of a competitor. The sample of the study used consisted of (1) professional basketball player of the Yemen national team (aged 20 years, the height is 188 cm, and the weight 90kg), The researchers used the Descriptive method to examine the mentioned variables. Filming was done with a Sony digital camcorder at 25 images / sec.

The results of the study showed that the most important kinematic variables are the angle of targeting followed by the height of the center of gravity of the body. The results also showed that the angle of targeting increases with the presence of a competitor in front of the shooter, as well as the center of gravity of the body increases accordingly, with a relative increase in the speed of shooting.

The researchers recommend developing the angle of targeting and paying attention to it as an important kinematic variable in the shooting process as well as studying other kinematic variables such as the variable of the horizontal distance from which shooting is initiated as well as studying the angles of the joints in the lower and the upper extremities and linking that to the process of success in shooting in the two cases, i.e. presence and absence of a competitor.

مقدمة وأهمية الدراسة:

إن التطورات العلمية والتقنية التي شهدها العالم في وقتنا الحاضر لها دور كبير في تطبيق الأسس العلمية والتكنولوجية الحديثة التي ساهمت في رفع المستوى العلمي بشكل عام والمستوى الرياضي بشكل خاص ومما لاشك فيه " أن المستوى العالي والمتطور للإنجازات الرياضية في وقتنا الحاضر مرتبط بشكل كبير مع منجزات العلم والتقدم التكنولوجي الكبير، فدخول العلوم والتكنولوجيا إلى جميع مجالات الحياة قد خلق ممهدات لتطوير نوعي جديد لحل العديد من مسائل ومشكلات النشاط الإنساني ومن ضمنها المجال الرياضي". (الربضي، 2004).

و البيوميكانيك ساعد في تطور الأداء الحركي والتقدم الرياضي إذ يشير (الهاشمي،1999) إلى أن التطور الكبير في الإنجازات الرياضية لا يمكن أن يعزى إلى التطور الحاصل في مواصفات البدنية والقدرات الحركية المستخدمة في هذه الفعالية أو تلك فقط وإنما جاء نتيجة لدراسة الحركة الرياضية دراسة علمية وافية من حيث الزمان والمكان فضلًا عن القوة المسببة في حدوث هذه الحركات ويضيف (**Hull**–1995) إن التحليل البيوميكانكي يعد من أهم العلوم التي تهتم بدراسة الكائن الحي على وفق ما تتطلبه الحركة من قوانين ميكانيكية تتناسب وطبيعتها لتتمكن من إعطاء تفسيرات علمية واضحة عن الأداء وطبيعته .

يعد التحليل الكينماتيكي احد أقسام التحليل الحركي، ويقصد به تجزئة المهارة إلى أجزائها لدراستها وفق منهجية علمية، وباستخدام التقنيات الحديثة، وقد يكون هذا التحليل تحليلًا نوعيًا ويعني متابعة الحركة عن طريق الملاحظة بالعين المجردة دون استخدام الأرقام، وقد يكون تحليلًا كميًا ويعني دراسة حركة الأداء وتحويلها إلى أرقام لمعرفة المتغيرات الكيمناتيكية لها من حيث (الزمن، المسافة، السرعة، والتسارع).

وفي هذا المجال يشير (عطيات وآخرون 2016، ص 2369) نقلًا عن (**Knudson, Duane, 2007**) إلى أن علم البيوميكانيك هو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلًا يعتمد على الوصف الفيزيائي الكينماتيك، بالإضافة للتعرف إلى مسببات الحركة الكينتيك بما يكفل اقتصادًا وفعالية في الجهد.

وتعد كرة السلة لعبة تعتمد على المهارات الأساسية وتتطلب من ممارسيها امتلاك عدد من القدرات الحركية الخاصة وبشكل خاص التوافق العضلي العصبي والرشاقة والقوة المميزة بالسرعة.

وتتميز هذه اللعبة بالسرعة والإثارة والحماس فهي خليط من المهارات الدفاعية والهجومية، منها مهارة التصويب بأشكالها المختلفة التي تعد من المهارات الهجومية الأساسية التي لها بالغ الأثر على نتيجة المباراة فاللاعب الذي يجيد ويتقن هذه المهارة يصبح سلاحًا فعالًا ومؤثرًا ضد المنافس. لذلك يعد التصويب هو الوسيلة الأساسية وهذا يحتاج إلى العمل الفني من المدربين، للحصول على النقاط في لعبة كرة السلة (**miller & Bartlett, 1996,p 243–253**)

وبما أن التصويب هو الطريقة الرئيسة المستخدمة لتسجيل النقاط في كرة السلة، فإنها المهارة الأكثر استخدامًا، و يمتاز رمي الكرة من الوثب بأنه الأكثر أهمية من بين جميع أنواع التصويب حيث يحتاج هذا النوع لتوازن كبير وتحكم في الجسم وهو في الهواء، وقوة في الرسغ.

وركزت البحوث البيوميكانيكية في دراسات كرة السلة على مظاهر متعددة، حيث يتضمن التكنيك الأساسي للتصويب الفروق في اللعب بين الجنسين، والصفات الشخصية للاعبين عند مستويات مختلفة من المهارة، وحللت بعض هذه الدراسات رمي الكرة من الوثب، وكانت المتغيرات التي تمت دراستها هي بشكل رئيس التي تحدد خصائص الانطلاق للكرة، حيث إن العوامل الرئيسة التي تحدد خصائص انطلاق الكرة (وبالتالي النتيجة) هي سرعة رمي الكرة، زاوية الرمي، ارتفاع الرمي.

أوردت بعض هذه الدراسات أيضًا تحليلات لرمي الكرة من الوثب في ظل ظروف مختلفة، حيث يتم تحديد التنوع في أداء الرمية عن طريق عدد من العوامل مثل حركة الذراع (عادية، خطافية، سلمية)

الإجراء السابق للتكنيك (تنطيط خداع الاستقبال، حركة الأرجل السابقة (الثبات أو الجري) الحركة الأخيرة للأرجل

(مع أو بدون قفز) توجيه الجسم، ارتفاع بعد الرمية والمواجهة.

كذلك يشير (Okazaki, et al. 2015,p 205 -190)إلى أن تحقيق النتائج المتعلقة بأداء لاعبي كرة السلة يتطلب فهم بعض المتغيرات المؤثرة على مسار الكرة، ومراحل الوثب للأعلى أثناء التصويب، بالإضافة للمتغيرات المتعلقة بموقع الجسم أثناء تنفيذ المهارة؛ فاستثمار اللاعب الرامي لجميع زوايا مفاصل الجسم للحصول على التسلسل الصحيح للحركة، بداية من دفع الأرض ثم ثني الركبتين للحصول على رد الفعل المناسب (لكل فعل رد فعل مساوٍ له بالمقدار ومعاكس له في الاتجاه)، ثم لينقله إلى يد الرامي في المرحلة النهائية للتصويب على السلة، حيث يساعد ثني الركبتين على زيادة سرعة الحركة وبالتالي زيادة كمية الحركة وانتقالها ليد الرامي ثم للكرة .

تبرز أهمية التحليل في كون العين البشرية لا تستطيع متابعة جميع التحركات لقطاعات الجسم والمفاصل المختلفة في نفس الوقت، هذا يتطلب استخدام الأدوات المختلفة مثل: كاميرات الفيديو، وبرمجيات التحليل المحوسبة.

(Singh, 2013,p 153-158) .

وهنا يأتي دور تصميم النماذج في المجال الرياضي التي تساعد على : تحديد العلاقات بين العوامل البيوميكانيكية المؤثرة في الإنجاز، وتجنب الإصابات الرياضية، وتوفير الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للمتغيرات المؤثرة على نتائج المهمة الحركية، والمساعدة في التخطيط، فهذه كلها تمكن المدربين من التركيز على المتغيرات البيوميكانيكية المهمة التي تؤثر بشكل كبير في الإنجاز، واختيار هذه المتغيرات بطريقة موضوعية يبعد العشوائية ويقلل من استخدام التجربة والخطأ.

(Chow& Knudson ,2011,p 219-233)، كما يشير (Ganter,2013) إلى أن هذه النماذج توفر إمكانية إعطاء تغذية راجعة فورية للاعبين، وتساعد في تقليل الوقت اللازم لمعالجة البيانات في التحليل الكينماتيكي .

مشكلة البحث:

هناك العديد من الدراسات والأبحاث العلمية التي بُحثت في التحليل الحركي في كرة السلة ونالت مهارة التصويب النصيب الأكبر من الاهتمام والدراسة والتحليل؛ نظرا لأهميتها في حسم المباريات وإحراز النقاط.

والتصويب في كرة السلة متعدد في طرقه ولكل منها تكنيك معين ولعل التصويب من الوثب للأعلى في كرة السلة هو الأهم بين جميع أنواع التصويب.

وقد لاحظ الباحثان من خلال متابعتهما لمباريات كرة السلة أن اللاعبين يفضلون هذا النوع من التصويب في كرة السلة؛ فبرزت فكرة إجراء دراسة لمعرفة الصفات الكينماتيكية للتصويب من الوثب، ومقارنة هذه المتغيرات مرة بوجود الخصم ومرة بدون خصم، وبما أن الأداء الفني للرمي يكون من المتوقع أن يتغير في حال وجود مواجهة فإن ممارسة مهارة التصويب من الوثب دون مواجهة واقعية قد تكون أقل فائدة لتطوير المهارة والحفاظ عليها.

لذلك كان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد تأثير وجود خصم في تكنيك الرمي من الوثب، وقد تم تحقيق هذا الهدف بالبحث في الخصائص البيوميكانيكية لتكنيك رمي الكرة من الوثب بوجود أو بدون وجود خصم.

أهداف الدراسة :

هدفت هذه الدراسة للتعرف على :

1- قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية والمتمثلة ب (زاوية التصويب، وسرعة التصويب، وارتفاع مركز الثقل) لحظة التصويب في كرة السلة.

2- مقارنة بعض المتغيرات الكينماتيكية (الزاوية ، والسرعة، وارتفاع مركز الثقل) في مهارة التصويب في كرة السلة بوجود منافس وبدون وجود منافس.

تساؤلات الدراسة :

- 1- ما هي قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية (زاوية التصويب، وسرعة التصويب، وارتفاع مركز الثقل) لحظة التصويب في كرة السلة ؟

2- هل توجد فروق في قيم المتغيرات الكينماتيكية (الزاوية، والسرعة، وارتفاع مركز الثقل) في مهارة التصويب في كرة السلة بوجود منافس وبدون وجود منافس ؟

مجالات الدراسة :

1- المجال البشري : تم إجراء هذه الدراسة على لاعب في المنتخب اليمني لكرة السلة .

2- المجال المكاني : تم إجراء هذه الدراسة في صالة كلية التربية الرياضية – جامعة صنعاء

3- المجال الزماني : أجريت هذه الدراسة في الفترة ما بين 11/ 5/2020 إلى 20 / 6/ 2020م

التعريف بمصطلحات الدراسة :

1- الكينماتيك :**(Kinematic)** هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة، وهو مصطلح يوناني ويعني الحركة (عطيات وآخرون ،2016،ص2367) نقلًا عن (حسين وشاكر، 1998).

2- الكينتيك **Kinetics**)) وهو العلم الذي يهتم بدراسة أسباب الحركة والقوى المصاحبة سواء الأداء الناتج عنها أو المحدث لها، وتبحث في نتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء(عطيات وآخرون ،2016،ص2367) نقلًا عن(حسين وشاكر، 1998).

3- التصويب بالوثب: هو عملية دفع الكرة بيد واحدة على شكل قوس باتجاه الهدف بالوثب من خلال دفع اللاعب الأرض بالقدمين (عطيات وآخرون ،2016،ص2367)

4- النموذج الكينماتيكي: هو محاكاة للتصويب بالوثب من الواقع، من خلال تقديم بيانات رقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة على دقة التصويب (عطيات وآخرون ،2016،ص2367).

الدراسات السابقة :

قام **(Rojas, et al 2000)** بدراسة هدفت إلى تحليل التكيفات التي يقوم بها اللاعب عند التصويب بالوثب مع وجود خصم؛ وذلك للحصول على قيم المتغيرات الكينماتيكية لهذه المهارة مع وجود وعدم وجود مدافع، تكونت عينة الدراسة من (10) لاعبين محترفين في دوري الدرجة الأولى الإسباني، و تم تصوير عينة الدراسة باستخدام كاميرا بلغت سرعتها (50) صورة /ثانية، وأظهرت نتائج الدراسة أن اللاعب، في حالة وجود المدافع، يعمل على زيادة زاوية إطلاق الكرة، ويقلل من زمن التصويب، ويعمل على تعديل وضع الجسم من خلال زاوية الركبة والكتف، بالإضافة إلى زيادة سرعة إطلاق الكرة . وهذه الاستراتيجيات يُهدف منها تقليل فرص المنافس.

وأجرى **(Joeg & Andrew, 2005)** دراسة هدفت إلى بناء نموذج للرمية الحرة في كرة السلة، من خلال الاعتماد على المسارات الحركية للكرة، وباستخدام علم الفيزياء والرياضيات من خلال المحاكاة للواقع الحقيقي، وهذا يتطلب تحديد المشكلة والمتغيرات ذات الصلة لاشتقاق النموذج، ثم تفسير هذا النموذج والتحقق منه من خلال الإجابة عن المشكلة، وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط زاوية إطلاق الكرة بلغ (53.74±2.38) ومتوسط سرعة إطلاق الكرة (6.89± 0.061 (م/ث) كما أنهما يتأثران بطول اللاعب.

في حين قام **(Chow & Knudson, 2011)** بدراسة هدفت إلى إعطاء نظرة عامة عن استخدامات النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية في الرياضة والتمارين، من خلال تقديم خلاصة تاريخية للبحوث على مدى الثلاثة عقود الماضية مع توضيح مزايا استخدام النماذج القطعية ومساوئها، وتم استخدام هذه النماذج في السباحة، ألعاب القوى، والجمباز، بالإضافة إلى تطبيقها في مجال التمارين الرياضية، حيث تم تطبيق هذه النماذج بنجاح في مجال البحوث الميكانيكية، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام النماذج في الأبحاث البيوميكانيكية في الرياضة والتمارين، ساعدت في الاختيار الحركي السليم للمهارات، وتجنب الإصابات الرياضية، ووفرت الأساس النظري الضروري لدراسة الأهمية النسبية للعوامل والمتغيرات التي تؤثر في نتائج المهمة الحركية، وساهمت في إجراء البحوث والدراسات من خلال المساعدة في تحديد المتغيرات التابعة ذات المغزى

في دراستهم، فهي باختصار تحدد العلاقات بين قياس نتائج الحركة والعوامل البيوميكانيكية التي تنتج هذا القياس .

وأجرى (**Okzakie, et al. 2013**) دراسة هدفت إلى التعرف إلى تأثير زيادة مسافة التصويب بالوثب على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية ، وتكونت عينة الدراسة من (10) لاعبين، وتم التصوير بكاميرا بلغت سرعتها(صورة /ثانية 100) وأظهرت نتائج الدراسة أن زيادة المسافة تؤثر سلبًا على دقة التصويب و الانخفاض في نقطة انطلاق الكرة لحظةً التصويب، كذلك أظهرت انخفاضًا في زاوية إطلاق الكرة مع زيادة سرعة إطلاقها.

وقد أجرى (عطيات وآخرون، 2016) دراسة هدفت إلى التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التصويب بالوثب من مراكز مختلفة (الوسط، الجانب الأيمن، الجانب الأيسر) وعلى بعد(5.80)من السلة، ثم بناء نموذج كينماتيكي لهذه المهارة في تلك المراكز، وتكونت عينة الدراسة من لاعب المنتخب الأردني لكرة السلة (أيمن، العمر 35 الطول197سم، الكتلة92 كغم)، واستخدم الباحثون المنهج الوصفي، حيث اشتملت الدراسة على مجموعة من المتغيرات الكينماتيكية : زوايا انثناء مفاصل المرفق والكتف والحوض والركبة والكاحل وزمن المرحلة أثناء مرحلة الاستعداد، وزاويا انثناء مفصل المرفق والكاحل وزمن المرحلة في مرحلة الإقلاع، و زوايا انثناء مفاصل المرفق والرسغ وارتفاع إطلاق الكرة وزاوية وسرعة إطلاق الكرة في مرحلة التصويب والزمن الكلي للمهارة، وتم تصوير عينة الدراسة باستخدام كاميرا فيديو نوع سوني بلغت سرعتها (**Sony HDR-CX220E) 50)**) صورة/ ث، تم وضعها عاموديًا على المستوى الجانبي وعلى مسافة(م 8.20) من منطقة التصويب بالوثب، وعلى ارتفاع (1.45) م من الأرض . ولمعالجة البيانات إحصائيًا تم استخدام المتوسطات الحسابية، وأظهرت نتائج الدراسة أن قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة إطلاق الكرة في المراكز الثلاثة كانت ضمن النتائج المتحققة عالميًا، وأن اللاعب يلجأ إلى إجراء تعديلات في وضع الجسم لتجنب إعاقة المنافس، كذلك يقوم اللاعب بزيادة سرعة إطلاق الكرة، وتقليل زمن المهارة، وزيادة زاوية إطلاق الكرة لتجنب إعاقة المنافس، ويوصي الباحثون بضرورة مراعاة المتغيرات الكينماتيكية التي تسبق مرحلة إطلاق الكرة؛ فهي التي تحدد النتيجة النهائية للتصويب و أوصت بتبني تلك النماذج الكينماتيكية في الخطط التدريبية للمدربين.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته مع طبيعة هذه الدراسة وأهدافها .

عينة الدراسة :

تكونت عينة الدراسة من أحد لاعبي كرة السلة والمنتخب الوطني(أحد طلاب كلية التربية الرياضية جامعة صنعاء)

جدول رقم (1) يبين خصائص العينة

العمر	الطول	الوزن
20	188	90

الإجراءات

إجراءات التصوير:

- تمت عملية التصوير في صالة كلية التربية الرياضية جامعة صنعاء
- استخدمت عاكسات فسفورية وضعت على مفاصل اللاعب الذي تم تصويره (الكتف، المرفق، الرسغ، الحوض، الركبة، الكاحل) .
- تم وضع الكاميرا بالمستوى الجانبي لحركة اللاعب أثناء التصويب، حيث تم التصوير لمستوى واحد.
- تم اعتبار طول اللاعب على انه مرجع لتحويل الأبعاد وذلك بعد أخذ صورة ثابتة لطول اللاعب وهو واقف على الخط المقترح لمساره حيث إن كل1سم على الواقع يساوي 10,7.
- طلب من اللاعب تنفيذ مهارة التصويب مرة بدون وجود منافس ومرة بوجود منافس، وذلك بعد تحديد مسار الحركة للاعب، والمتمثل بخط طولي مرسوم على أرضية الملعب، بحيث يلتزم اللاعب بهذا المسار أثناء تنفيذ عملية التصويب.

- تمت عملية التصوير بواسطة كاميرا فيديو نوع **Sony** رقمية بسرعة 25/صورة /ثانية

إجراءات التحليل :

- أولا: الأدوات المستخدمة في التحليل :
- ورق شفافيات.
- أقلام تخطيط.
- لاصق شفاف.
- مسطرة.
- كاميرا سوني
- منقلة
- استخدام الحاسوب لالتقاط قطع الفيديو وتحويلها إلى **software** .
- برنامج **U–LEAD** إجراءات قبل التصوير :
- التأكد من جاهزية الكاميرا للتصوير.
- فحص شريط الفيديو.
- التأكد من ملعب كرة السلة والإضاءة.
- وضع الكاميرا بشكل عمودي على مستوى حوض اللاعب.
- أشعار اللاعب بالاستعداد لأداء المهارة.

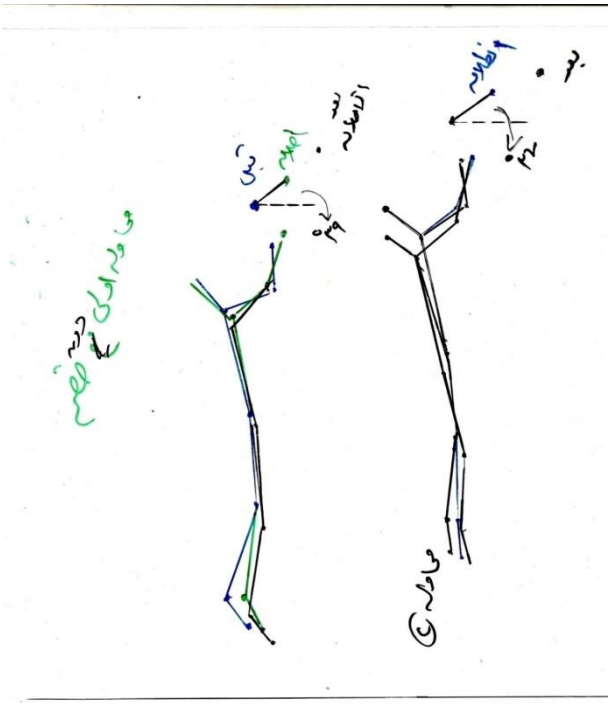
ثانيا عملية التحليل :

- أخذ موقع محدد أمام شاشة الجهاز وتحديد هذا الموقع بحيث لا يمكن تغييره.
- تثبيت الشفافية على الشاشة بعد معاينة المحاولة بحيث تغطي الشفافية جميع أجزاء حركة اللاعب وحتى انطلاق الكرة.
- رسم خطوط مستقيمة تمثل الأجزاء الجسمية التالية: (الساعد – العضد – الجذع – الفخذ – الساق).
- بدأت عملية التحليل من لحظة قرفصاء اللاعب وحتى ترك الكرة.
- تم رسم صورة للكرة لحظة تصويبها وبعد خروجها من يد اللاعب بحيث يتم قياس المسافة بين مركزي الكرة في الصورتين واعتبارها المسافة المقطوعة.
- تم اعتماد مرجع أفقي بهدف تحديد زاوية التصويب.
- تم قياس المسافة بين مركز الحوض والأرض واعتبارها على أنها مسافة مركز الثقل لحظة التصويب.

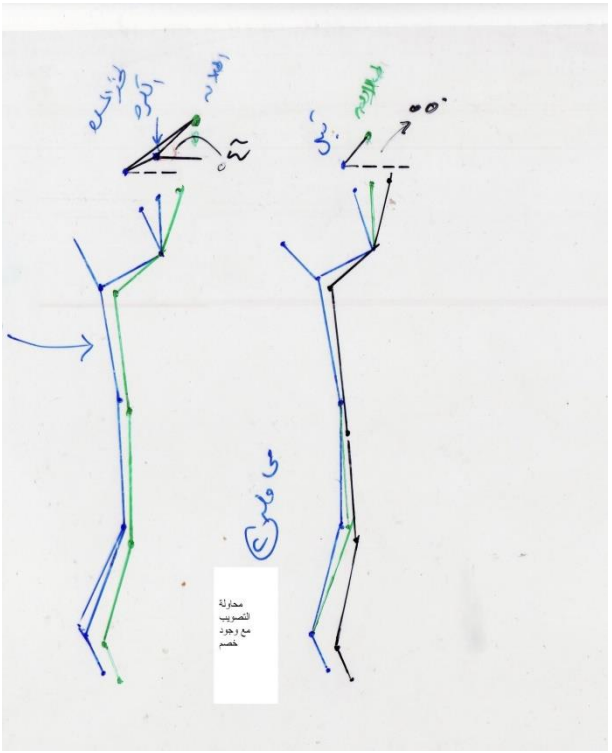
تنفيذ الحسابات

- – تم اعتماد معامل تحويل بلغت قيمته (17,57) بهدف تحويل المسافات المصورة إلى مسافات حقيقية، وذلك بعد قسمة طول اللاعب الحقيقي البالغ (188سم) على طول صورته البالغة (10,7سم) تقريبا بحيث يتم ضرب كل مسافة على الصورة بمعامل التحويل لإيجاد المسافة الحقيقية.
- – تم رسم خط أفقي يوازي الأرض يتقاطع مع الخط المرسوم بين مركزي الكرة المصوبة في آخر صورتين (لحظة التصويب والصورة التي تليها)، حيث تم قياس الزاوية المشكلة من هذين الخطين بواسطة المنقلة واعتبارها على أنها زاوية التصويب.
- – تم إيصال خط رأسي من مركز مفصل الحوض وحتى مستوى الأرض بحيث يمثل هذا الخط ارتفاع مركز الثقل في الإطار الذي يتم فيه تصويب الكرة.
- – تم اعتماد زمن الإطار الواحد البالغ (0.04) ثانية كمحدد زمني لاحتساب سرعة التصويب.
- – تم استخدام قانون السرعة = المسافة / الزمن = المسافة المصورة × 17,57 / 0.04
- وذلك لإيجاد سرعة تصويب الكرة.

عرض النتائج ومناقشتها



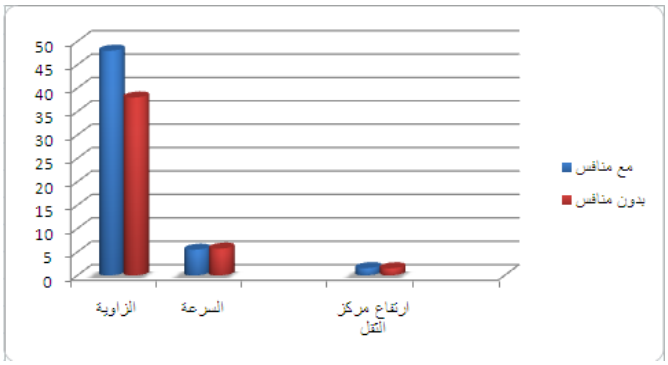
شكل رقم (1) يوضح المحاولة الأولى مع عدم وجود خصم



شكل رقم (2) يوضح محاولة التصويب مع وجود خصم

جدول رقم (2) يبين نتائج قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة التصويب في كرة السلة بحالتيها (بوجود منافس وبدون وجود منافس)

بدون منافس				بوجود منافس			
المتغير	محاولة 1	محاولة 2	المتوسط	محاولة 1	محاولة 2	المتوسط
الزاوية	39	37	38	50	46	48
السرعة	0.04 / 17.57 × 1.2 5.27=	0.04 / 17.57 × 1.4 6.14 =	0.04 / 17.57 ×1.3 5.71 =	0.04 / 17.57 ×1.4 6.15 =	0.04 / 17.57 ×1.1 4.83 =	5.49
ارتفاع مركز الثقل	0.04 / 17.57 × 8 1.41 =	0.04 / 17.57 × 9.2 1.61 =	0.04 / 17.57 × 8.6 1.51 =	0.04 / 17.57 × 8.9 1.56 =	0.04 / 17.57 × 8.8 1.54 =	1.55



شكل رقم (3) يوضح الفروق بين متغيرات البحث بوجود أو عدم وجود منافس

نلاحظ من خلال الجدول (2) والشكل (3) أن هناك فرقًا بين متوسط المحاولات للاعب عند وجود منافس أو عدم وجود المنافس في زاوية التصويب حيث زادت عند وجود منافس و قلت عند عدم وجود المنافس، أما السرعة وارتفاع مركز الثقل فقد كان الفرق فيهما بسيط جدًا سواء بوجود أو عدم وجود منافس.

بعض الأخطاء :

- أخطاء في ضبط الكاميرا بشكل عمودي على مستوى أداء الحركة بشكل دقيق.
- أخطاء تقريبية ناتجة عن عدم التزام اللاعب بالمسار المحدد.
- أخطاء النظر بزاوية على الصورة.
- أخطاء التقريب والحسابات.
- أخطاء القياس باستخدام المنقلة والمسطرة.
- أخطاء في تحديد المراكز الحقيقية للمفاصل المعتمدة في التجربة وذلك بسبب عدم استخدام وسائل تقنية حديثة.
- أخطاء بشرية غير معلومة.

مناقشة النتائج :

باستعراض نتائج الجدول السابق نلاحظ أن قيم زاوية الرمي قد بلغ (38درجة) وذلك بدون وجود منافس، وعند مقارنة هذه القيمة مع زاوية الرمي بوجود منافس الذي بلغ (48درجة) فإنه يستدل بوضوح الفرق الكبير بين الزاويتين، ويمكن القول هنا بأن اللاعب صوب الكرة بزاوية (48 درجة) في حالة وجود منافس؛ وذلك بهدف رفع الكرة مسافة رأسية أعلى ليتمكن من تجاوز طول اللاعب المنافس، حيث إنه من المعروف أن السرعة التي تنطلق بها الكرة هي سرعة متجهة محصلة بمعنى أنه عند إيجاد قيمة المركبة الأفقية يجب الأخذ بعين الاعتبار مقدار جيب زاوية الانطلاق (حيث تزداد قيمة الجيب كلما اقتربت الزاوية من 90 درجة) ومن هنا يلاحظ الزيادة في قيمة السرعة المتجهة في حال وجود منافس إذ أن ما سبق ذكره يفسر زيادة القوة في رمي الكرة بسرعة أكبر وذلك لتلبية الحاجة لزيادة السرعة الرأسية (بوجود المنافس) بسبب زيادة قيمة الزاوية إضافة إلى رد فعل اللاعب المعبر عنه من قبل اللاعب بتصويب الكرة قبل وصول اللاعب المنافس لأهداف تتعلق بالدقة والتكبير قبل الاعتراض واستغلال الموقع المراد التصويب منه وغيرها.

وعند ربط هذه النتائج بارتفاع مركز الثقل للاعب لحظة التصويب والذي افترض في هذه الدراسة أنه يتمثل بمركز الحوض نجد أن ارتفاع مركز الثقل بدون وجود منافس قد بلغ 1.51متر فيما بلغ بوجود المنافس 1.55متر حيث يمكن تفسير هذه القيم على اعتبار أن الارتفاع في ارتفاع مركز الثقل تم أيضًا مع زيادة قيمة زاوية التصويب البالغة (48درجة) في حال وجود المنافس.

ومن خلال استقراء النتائج التي تم التوصل إليها يلاحظ أن هنالك تقارباً في قيم السرعة للتصويب في الحالتين، وكذلك الحال بالنسبة لمتغير ارتفاع مركز الثقل حيث يستنتج من ذلك أن الأهم في موضوع تصويب الكرة هو زاوية التصويب فقد كان الفرق بين الحالتين واضحٌ وبلغ (10درجات) . كما يلاحظ أيضًا أن ارتفاع مركز الثقل في حال وجود المنافس كان أكثر من الحالة التي ليس بها منافس و هذه النتيجة قد تعود لسرعة تبكير اللاعب في تصويب الكرة قبل اعتراض المنافس له بالتعويض عن الوثب لمسافة أعلى (بسبب وجود المنافس) بتبكير وزيادة قيمة زاوية التصويب مقارنة بالحالة التي ليس فيها منافس.

الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة استنتج الباحثان ما يلي :

1. أن أهم المتغيرات الكينماتيكية هي زاوية التصويب، والسرعة في التصويب بوجود وبدون وجود المنافس.
2. أن ارتفاع مركز الثقل لحظة التصويب في حال وجود المنافس يكون أكبر منه في حال عدم وجود منافس.

التوصيات :

في ضوء استنتاجات الدراسة يوصي الباحثان ما يلي :

1. تطوير زاوية التصويب والاهتمام بها كمتغير كينماتيكي هام في عملية التصويب.
2. دراسة متغيرات كينماتيكية أخرى أبرزت أهميتها هذه الدراسة مثل متغير المسافة الأفقية التي يتم التصويب منها باتجاه الحلق.

3. دراسة زوايا المفاصل في الأطراف السفلية والأطراف العلوية، وربط ذلك بعملية النجاح في التصويب بحالتيه (وجود وعدم وجود منافس).

المراجع :

– الربضي، كمال جميل(2004) التدريب الرياضي للقرن الواحد والعشرين، دار وائل للنشر، الطبعة (2)، عمان، الأردن .

– عطيات، خالد، وعبد الفتاح، أسامة، ويوسف، إياد (2016) نماذج كينماتيكية للتصويب الناجح بالوثب في كرة السلة من مراكز مختلفة، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية) المجلد 30(12).

-Miller, S. & Bartlett, R. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position, J. Sports Sciences. 14. 243-253

-Knudson, Duane. (2007). Fundamentals of Biomechanics. 2th Edition California State University at Chico USA.

-Singh, K. & Singh, C. (2013). Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotyping of High and Low Performer Shot Putters. International Journal of Sports Science and Engineering, 6(3), 153-158.

-Okazaki, V. Rodacki, A. & Satern, M. (2015). A review on the basketball jump shot. Sports Biomech. 14(2). 190-205

-Chow, J. & Knudson, D. (2011). Use of Deterministic Models in Sports and Exercise Biomechanics Research. Sports Biomechanics, 10(3), 219-233.

-Ganter. N. (2013). Selected Application Of Biomechanical Evaluation of Sports Performance And Sports Engineering. The Five Scientific Conferences of Creative Sports Colleges of Physical Education in Jordanian Universities. Amman, Jordan. "Replenishment in the World of Sports Creativity.

- –Rojas, F. Cepero, M. & Guitierrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against opponents. Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Spain.

-Chow, J. & Knudson, D. (2011). Use of Deterministic Models in Sports and Exercise Biomechanics Research. Sports Biomechanics, 10(3), 219-233.

-Joeg, M. & Andrew, S. (2005). Modeling Basketball Free Throws. Society for Industrial and Applied Mathematics. 1(47). 775-798 .

-Okazaki, V. Rodacki, A. & Lamas, L. (2013). The effect of distance increase on basketball shot performed by children. Motricidade, 9(2). 61-72.