المجلة العلمية لعلوم والتكنولوجية
للنشاطات البدنية والرياضية
ISSN : 1112-4032
eISSN 2543-3776

المجلد.20 / العـدد: 2 ديسمبر
(2023)
ص: 233/205

التحليل الكينماتيكى للرمية الحرة الناجحة وغير الناجحة لدى لاعبي منتخب عمان لكرة السلة على الكراسي المتحركة.

Kinematics Analysis of successful and unsuccessful free shot of Oman's Wheelchair Basketball Team.

منصور البحري[1]، بدرية الهدابي[2]، أحمد عبداللطيف[3] ، علي اليعربي[4]

[1] وزارة التربية والتعليم ، [2، 4] جامعة السلطان قابوس، كلية التربية، قسم التربية البدنية وعلوم الرياضية

[3] جامعة حلوان– قسم علم الحركة ، bhaddabi@squ.edu.om, [2]mansoor.albaheri85@moe.om,[1]

aalyarubi@squ.edu.om[4]tifa555@live.com, [3]

ملخص: هدفت هذه الدراسة الى التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكيه لمهارة الرمية الحرة للاعبي منتخب عمان لكرة السلة على الكراسي المتحركة، وعلى الفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة. استخدم الباحثون المنهج الوصفي، وعينة من (9) لاعبين من ذوي التصنيف الرابع من منتخب عمان لكرة السلة على الكراسي المتحركة. وبرنامج التحليل الحركي (Kinovea) لتحليل المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة. اظهرت نتائج التحليل أن متوسطات قيم المتغيرات الكينماتيكيه للرميات الحرة الناجحة جاءت (السرعة الأفقية لانطلاق الكرة 4.99±0.20م/ث، السرعة الراسية لانطلاق الكرة 6.81±0.20 م/ث، السرعة المحصلة لانطلاق الكرة 8.45±025 م/ث، ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق 174.85±7.90 سم، زاوية انطلاق الكرة 53.76±2.26 درجة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران 2.37±0.25 م). وتوصلت النتائج الى وجود فروق ذات دلالة بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغير (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة) لصالح الرميات الحرة غير الناجحة، وفي ومتغير (ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق) لصالح الرميات الحرة الناجحة، ولم تظهر نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية في باقي المتغيرات.

معلومات عن البحث:

تاريخ الاستلام:18 / 06 / 2023

تاريخ القبول: 16 / 10 /2023

تاريخ النشر : 01 /12 / 2023

الكلمات المفتاحية:

الرمية الحرة، التحليل الكينماتيكى، كرة السلة على الكراسي المتحركة

الباحث المرسل: بدرية الهدابي

الايميل: bhaddabi@squ.edu.om

Keywords :
Free shot, kinematic analysis and wheelchair basketball

This study aimed to identify the values of the parameters kinematic variables of the free shot of Oman's Wheelchair Basketball Team, and to identify the differences between the values of the kinematic variables of the successful and unsuccessful free shot.The researchers used the descriptive approach to suit the study problem. The study sample included (9) fourth-ranked players from Oman's wheelchair basketball team. The researchers used a Canon EOS 250D video camera with a frequency of (25) images per second, in addition to the kinetic analysis program (Kinovea) that used to analyze the kinematic variables of the free shot.The results of the analysis showed that the average values of the kinematic variables for a successful free shot were as follows (The horizontal velocity of the ball launch was 4.99 ± 0.20 m/s, the vertical velocity of the ball launch was 6.81 ± 0.20 m/s). s, the resulting velocity of the ball launch was 8.45 ± 025 m/s, the height of the ball from the ground at the instant of launch was 174.85 ± 7.90 cm, the launch angle was 53.76 ± 2.26 degrees, and the maximum height of the ball in flight was 2.37 ± 0.25 m,).The results of the study showed that there were statistically significant differences between the successful free shot and the unsuccessful free shot in the following variables (the resultant velocity of the ball launch) in favor of the unsuccessful free shot, (the height of the ball at the instant of launch) in favor of the successful free shot, while the results did not show any significant differences in the rest of the study variables.

I – مقدمة:

تعد رياضة كرة السلة على الكراسي المتحركة من أهم الرياضات الخاصة بالمعاقين، ومن أكثر الرياضات البارالمبية تشويقا ومتابعة، وتحتل هذه الرياضة أهمية مميزة من بين سائر أنواع رياضات الكراسي المتحركة، حيث أنها الأعلى تمثيلا على المستوى الدولي والأكثر بروزا على مستوى الدورات البارالمبية منذ العام 1960، وتسعى أغلب دول العالم الى تطويرها من أجل الوصول الى مستويات عليا لما لها من الفوائد الوظيفية والنفسية لمن يمارسها من ذوي الإعاقات الحركية (النوايسة واخرون، 2019).

وتمارس كرة السلة على الكراسي المتحركة بين الأشخاص الذين يعانون من اعاقات حركية مختلفة بسبب حالات مثل شلل الأطفال، والبتر، وإصابة النخاع الشوكي والضمور العضلي (.(Santos et al., 2017ويتم تصنيف جميع اللاعبين الى أربعة تصنيفات وظيفية بثمان فئات وهي (1.5–1)، (2.5–2)، (3.5–3)، (4.5–4) بناءً

على قانون الاتحاد الدولي لكرة السلة على الكراسي المتحركة (IWBF, 2018)، حيث يمتلك لاعب الفئة الأولى قدرات وظيفية أقل، بينما يمتلك لاعب الفئة الرابعة قدرات وظيفية أعلى (الخوالدة، 2014). ويعد التصويب من الثبات إحدى الطرق التي تستخدم في تسجيل النقاط، حيث يقوم اللاعب المعاق من الدرجة الثالثة والرابعة بدفع الكرة نحو السلة بواسطة مد مفاصل الذراع (الكتف، المرفق، الرسغ) في توقيت واحد لتنتقل القوة المتولدة من حركة الذراعين والجذع إلى الكرة، حيث يتم توجيهها نحو السلة من خلال زاوية وسرعة انطلاق تتناسب مع الارتفاع الخاص بالمعاقين، أما اللاعب المعاق من الدرجة الأولى والثانية يكون انطلاق الكرة من أمام الصدر لعدم قدرته على رفع الذراعين عاليا بسبب درجة إعاقته الشديدة (فرج وعبدالحسين، 2008). وذكر فوزي (2014) أن الرمية الحرة من المهارات الهجومية الأساسية والتي لها دور كبير في التأثير على نتيجة المباراة. حيث إن هناك الكثير من الأخطاء في قانون كرة السلة على الكراسي المتحركة تستوجب جزاءاتها رميات حرة مثل الخطأ ضد لاعب وهو في حالة تصويب، والخطأ الفني، وخطأ سوء السلوك وخطأ عدم الأهلية بالإضافة إلى أي خطأ شخصي بعد الخطأ الرابع للفريق في كل فترة يحدث بأي مكان في الملعب، ولو لم يكن اللاعب في حالة تصويب يستوجب رميات حرة (IWBF, 2018) وأكد أسليم وآخرون (2010) أن الرمية الحرة في كرة السلة من المهارات المغلقة والتي تؤدى تحت ظروف بيئية ثابته نسبيا بحيث يتم التنبؤ بالنتائج بحدود البيئة المعروفة، وتشبه المهارة المغلقة إلى حد كبير العادة الحركية، فهي تتكرر بنفس الأسلوب في كل مرة بغض النظر عن الظروف المحيطة، حيث إن من أهم أسس التفوق في أداء المهارات المغلقة هو أسلوب الأداء المناسب والسليم من الناحية البيوميكانيكية. وذكر الكيلاني وآخرون (2009) أن الكرة تصبح مقذوفا عند إطلاقها وتخضع لمعادلات المقذوفات الخاصة بالسرعة النهائية والإزاحة والتسارع والزمن، وتتأثر بالعوامل التي تحدد مسار المقذوف كالارتفاع والزاوية

والسرعة المتجهة للإطلاق. وفي مهارة الرمية الحرة في كرة السلة يتم التعامل مع الكرة كجسم مقذوف في الهواء، وتتأثر الرمية بعدة متغيرات وهي: (سرعة الانطلاق، زاوية الانطلاق، ارتفاع نقطة الانطلاق) لذلك أصبح من الممكن دراسة هذه المتغيرات المهمة والمؤثرة في نجاح وفشل الرمية الحرة (الحداد، 2019). ويرى علي وعلي (2007) أن التصويب في كرة السلة هو تطبيق لقوانين المقذوفات، ولكن ليس المقصود توجيه الكرة لأبعد مسافة بل وصول الكرة نحو الهدف المطلوب وهو دخول الكرة في السلة، ومن الضروري أن تنطلق الكرة بزاوية مناسبة وبسرعة مثالية حتى تدخل الكرة للسلة. ويستخدم التحليل الحركي في التعرف على مستوى أداء المهارات الرياضية بشكل دقيق، وكذلك من خلاله يمكن استخراج قيم المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها مع المتغيرات الكينماتيكية المثالية لتحديد نقاط القوة والضعف في أداء اللاعبين للمساهمة في تعديل وتطوير مستوى الأداء نحو الأفضل، كما يسهم أيضاً في الحكم على الطرق الجديدة في الأداء الفني للمهارات الرياضية (القطامي والكيلاني، 2019). وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة مثل (الكيلاني وآخرون، 2009؛ الخوالدة، 2016؛ النوايسة واخرون، 2019؛ Crespo et al.,2011؛ Kant, 2014) المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الرمية الحرة في رياضة كرة السلة على الكراسي المتحركة، وقد اتفقت جميع هذه الدراسات على وجود تأثير كبير لقيم المتغيرات الميكانيكية على نجاح مهارة التصويب. وأكدت هذه الدراسات على أهمية قيام مدربي كرة السلة على الكراسي المتحركة بتطبيق للقواعد الميكانيكية أثناء عملية التدريب.

كما أوصت العديد من الدراسات السابقة بالحاجة الى اجراء المزيد من الدراسات لتحديد الخصائص الميكانيكية للرمية الحرة بحيث يمكن إجراء المقارنات بين مختلف المتغيرات الميكانيكية (Malone et al. 2002)) وأشار الكيلاني واخرون (2009) إلى أن الدراسات العلمية المرتكزة على الأسس الميكانيكية الخاصة بالمعاقين قليلة في

منطقتنا العربية. وانطلاقاً من عدم انتشار هذا النوع من الدراسات في الوطن العربي بشكل عام وفى سلطنة عمان بشكل خاص.

وجاءت بعض الدراسات السابقة مثل أجرى (Schwark et al2004) دراسة تناولت شروط الانطلاق المثالي للرميات الحرة لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة، تكونت عينة الدراسة من (15) لاعبا من اللاعبين الدوليين موزعين على التصنيفين (3- 4.5)، وتم تحليل 5 رميات ناجحة لكل لاعب باستخدام جهاز الفيديو، أشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع زاوية انطلاق الكرة وسرعة الكرة لدى عينة الدراسة، واوصت الدراسة باعتبار هذه القيم كنماذج مثالية عند التدريب على الرميات الحرة في كرة السلة على الكراسي المتحركة. كما اجرى الكيلاني وآخرون (2009) دراسة بعنوان التحليل الكينماتيكي للتصويب لدى لاعبي كرة السلة المعاقين في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (4) لاعبين من المنتخب الأردني للكراسي المتحركة، تم التحليل باستخدام الفيديو، واظهرت النتائج زيادة زاوية التصويب في حين انخفضت كل من سرعة الانطلاق ونقطة الانطلاق بزيادة مسافة التصويب للفئة الثانية (2.5-2)، فيما انخفضت زاوية وسرعة الانطلاق بزيادة مسافة التصويب للفئة الثالثة والرابعة، ولجأت الفئة الثانية الى زيادة زاوية الانطلاق لتعويض النقص في سرعة الانطلاق، اما الفئات الأولى والثالثة والرابعة فقد تبنوا استراتيجية زيادة سرعة الانطلاق لتعويض انخفاض زاوية الانطلاق، وأوصى الباحثون بضرورة التدريب على التصويب بيد واحدة من بعيد ومن أماكن مختلفة باستخدام منهجية توافقية ثابته في النقل الحركي لتحسين نسب التصويب الناجح. وأجري Crespo et al. (2011) دراسة هدفت الى التعرف الى العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية وتصنيف لاعبي السلة على الكراسي المتحركة، اشتملت عينة دراسته على (10) لاعبين مصنفين وفق جميع فئات التصنيف، أظهرت نتائج الدراسة أن متغير زاوية انطلاق الكرة كان المتغير الأكثر تأثيرا على دقة الرمي لدى اللاعبين من جميع

الفئات، واوصت نتائج الدراسة بالاهتمام بمتغير زاوية انطلاق الكرة. وأجرى Kant (2014) دراسة هدفت الى التعرف على تأثير بعض المتغيرات الكينماتيكية على التصويب الناجح في الرمية الحرة في كرة السلة، اشتملت عينة دراسته على (5) لاعبين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير لمتغيرات زاوية المرفق والرسغ على نجاح الرمية الحرة، وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالمتغيرات المؤثرة في نجاح التصويب عند وضع البرامج التدريبية. وأجرت الخوالدة (2016) دراسة هدفت الى تحديد أثر بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة، تكونت عينة الدراسة من لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة في الأندية الأردنية وبلغ عددهم (6) لاعبين، أظهرت النتائج وجود اثر لجميع متغيرات الدراسة الميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة ما عدا متغير زاوية انطلاق الكرة، وأوصت الدراسة بوضع هذه المتغيرات بعين الاعتبار عند تدريب لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة على الرميات الحرة وزيادة تقوية الطرف العلوي لكى يتمكنوا من زيادة قوة الدفع لديهم في ظل نقص قيمة زاوية إطلاق الكرة.

أجرى أمين (2017) دراسة بهدف التعرف على علاقة بعض المتغيرات الكينماتيكية بالرمية الحرة لدى لاعبي نادي أسود وهران لكرة السلة على الكراسي المتحركة، تكونت عينة الدراسة من (4) لاعبين من التصنيف الوظيفي (4.5-4) تم اختيارهم بالطريقة العمدية. توصلت نتائج الدراسة الى وجود ارتباط معنوي بين زاوية الكتف وزاوية الرسغ ونسبة تصويب الرمية الحرة، واوصت الدراسة بأجراء المزيد من الدراسات المشابهة على تصنيفات وظيفية أخرى. واتم النوايسة وآخرون (2019) دراسة بهدف التعرف على مدى مساهمة بعض قيم المتغيرات الكينماتيكية في دقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة من ذوي التصنيف (4.5-4) وفقا لموقع التصويب، تكونت عينة الدراسة من (8) لاعبين من لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة في الأندية

الأردنية. أظهرت النتائج وجود دور كبير لكل من السرعة الزاوية للمرفق وزاوية الرمي وارتفاع زاوية الانطلاق في نجاح التصويب من المواقع القريبة للسلة، بينما تلعب قيم السرعة الزاوية للرسغ وارتفاع زاوية الانطلاق وسرعة الكرة دور كبير في نجاح التصويب من المواقع البعيدة. واوصت الدراسة بأخذ القيم الكينماتيكية التي تناولتها الدراسة بعين الاعتبار عند بناء البرامج التدريبية لمهارة التصويب وفقا لموقع التصويب.

وتهدف الدراسة إلي التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة. كما تهدف علي التعرف للفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة.

وجاءت التساؤلات عبارة عن ما قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة؟

2. ما الفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة؟

П – الطريقة وأدوات:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، حيث تكونت من لاعبي منتخب عمان لكرة السلة على الكراسي المتحركة والبالغ عددهم 9 لاعبين من ذوي التصنيف الوظيفي الرابع، حيث تمثل العينة ما يقارب 43% من مجتمع الدراسة.

ويوضح الجدول رقم (1) الخصائص الوصفية لعينة البحث، حيث تم قياس طول اللاعب من وضع الجلوس على الكرسي المتحرك من قمة رأس اللاعب وحتى سطح الأرض (الخط العمودي الواصل بين قمة الرأس وسطح والأرض).

جدول (1) العمر الزمني والتدريبي ونوع الإعاقة والكتلة والطول من الجلوس على الكرسي المتحرك لعينة البحث

رقم اللاعب	العمر الزمني (سنه)	العمر التدريبي (سنة)	نوع الاعاقة	الكتلة (كجم)	الطول من الجلوس على الكرسي المتحرك (سم)
1	48	22	شلل أطفال	75	131,43
2	27	8	شلل أطفال	60	141,25
3	46	15	شلل أطفال	91	141,23
4	42	17	شلل أطفال	60	137,11
5	28	6	شلل أطفال	55	139,39
6	29	9	شلل أطفال	75	140,29
7	48	22	شلل أطفال	75	136,48
8	50	8	شلل أطفال	80	143,46
9	40	8	شلل اطفال	47	130,26

جدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعمر الزمني والتدريبي والوزن والطول لعينة البحث

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر الزمني (سنة)	39.78	9.36
العمر التدريبي (سنة)	12.78	6.34
الكتلة (كجم)	68.67	13.94
الطول من الجلوس (سم)	137.88	4.53

استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف الدراسة. اشمل مجتمع البحث على لاعبي منتخب عمان لكرة السلة على الكراسي المتحركة البالغ عددهم (21) لاعب، والمسجلين لدى اللجنة البارالمبية العمانية.

المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث:

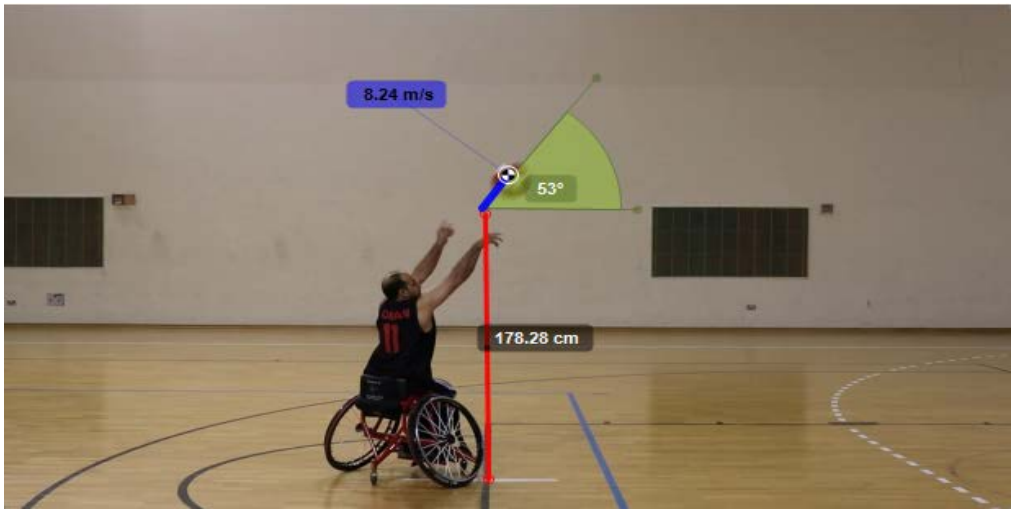
تم تحديد أهم المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في نجاح الرمية الحرة وطريقة حسابها واستخراجها بالاعتماد على المصادر والدراسات السابقة التي تناولت العديد من المتغيرات الكينماتيكية للرمية الحرة، وقد تم تحليل واستخراج متغيرات (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، وارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، وزاوية انطلاق الكرة) عن طريق استخدام برنامج التحليل الحركي (Kinova). وقد تم حساب كل من متغيرات السرعة الافقية لانطلاق الكرة، والسرعة الراسية لانطلاق الكرة، واقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران باستخدام المعادلات التالية:

السرعة الراسية للانطلاق = جا الزاوية × السرعة المحصلة للانطلاق.

السرعة الافقية للانطلاق = جتا الزاوية × السرعة المحصلة للانطلاق.

أقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران = (السرعة الرأسية)2 ÷ (2× الجاذبية الأرضية).

ويوضح الشكل رقم (1) طريقة تحليل واستخراج المتغيرات الكينماتيكية للرمية الحرة لأحد أفراد العينة باستخدام برنامج التحليل الحركي Kinova)) ويمثل شكل (1) المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة من تحليل أداء الرمية الحرة باستخدام برنامج كينوفيا. لجمع بيانات هذا البحث استعان الباحثون بالقياسات والأجهزة التي تمثلت في كاميرا



تصوير فيديو حديثة من نوع (Canon EOS 250D) ذات تردد (25) صورة/ثانية لتصوير أداء الرميات الحرة، وبرنامج التحليل الحركي (Kinovea) لتحليل وحساب المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة، جهاز حاسب آلي، شريط قياس متري لقياس طول اللاعبين وتحديد ابعاد كاميرا التصوير، حامل ثلاثي لكاميرا التصوير، ميزان لقياس كتلة اللاعبين، استمارات خاصة لتسجيل المحاولات الناجحة وغير الناجحة، مقياس رسم (1) متر تم تصميمه لقياس معامل التحويل في برنامج التحليل، ملعب كرة سلة قانوني، كرات سلة قانونية العدد (10) من نوع (Melton GG7X) ثم تم إجراء التجربة الاستطلاعية يوم الأربعاء الموافق 25 فبراير 2021م، على لاعبان اثنان من مجتمع الدراسة بالصالة الرياضية للبنين بجامعة السلطان قابوس. حيث قام كل لاعب بأداء (9) رميات حرة، وكانت عدد الرميات الناجحة لكلا اللاعبان (9) والرميات غير الناجحة

(9). كان الهدف من اجراء هذه التجربة هو التعرف على صلاحية كاميرا التصوير وتحديد الموقع المناسب لوضع الكاميرا من حيث البعد والارتفاع، والتأكد من وضوح ودقة التصوير على برنامج التحليل الحركي المستخدم، وتم الوقوف على الصعوبات والمعوقات التي قد تواجه الباحث والفريق المساعد أثناء تطبيق الدراسة الأساسية.

وتم إجراء التجربة الأساسية بالصالة الفرعية بمجمع السلطان قابوس الرياضي ببوشر يوم الأحد الموافق 7 مارس 2021م. تم تثبيت كاميرا التصوير على بعد (8) متر من جهة اليد الرامية للاعبين وبارتفاع (1.65) متر عن الأرض بشكل متعامد على المستوى الفراغي لأداء المهارة وعلى مستوى ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق، بحيث تظهر جميع متغيرات انطلاق الكرة قيد الدراسة بكادر التصوير. قام كل لاعب بأداء (10) محاولات من خلف خط الرمية الحرة، وتم أداء الرميات الحرة على شكل مجموعتين لكل لاعب بواقع (5) رميات لكل مجموعة مع أخذ (3) دقائق راحة بين المجموعتين. وبعد اكتمال عملية التصوير تم نقل المادة المصورة من كاميرا التصوير الى جهاز الحاسب الآلي، ثم أجريت بعد ذلك خطوات التحليل باستخدام برنامج التحليل الحركي كينوفا (Kinovea)، وتم حساب معامل التحويل في برنامج التحليل عن طريق مقياس رسم طوله (100) سم، ثم تم بعد ذلك تحليل المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة للرميات الحرة في جميع المحاولات الناجحة وعددهم (38) محاولة، والمحاولات غير الناجحة وعددهم (52) محاولة، تم استخدام الحزم الإحصائية في برنامج ((SPSS في تحليل ومعالجة البيانات، تم استخدام الإحصاءات المعلمية (Parametric Statistics) بعد التأكد من التوزيع الطبيعي للمعطيات باستخدام اختبار كلموجروف- سيمرنوف (Kolmogorov-Smirnov) كما تم عرض جميع البيانات والنتائج في شكل متوسطات حسابية وانحرافات معيارية، ثم تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة

(Independent-Samples T Test) لمعرفة الفروق في المتغيرات الكينماتيكية بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة.

Π – النتائج :

وللإجابة عن السؤال الأول للبحث: ما قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة؟ قام الباحثون بحساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار التوزيع الطبيعي (Kolmogorov-Smirnov) للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لعينة البحث. ونظرا لوجود اختلافات واضحة في قيم أطوال اللاعبين عن الأرض من وضع الجلوس على الكراسي المتحركة، حيث بلغ أقل طول (130.26سم)، وأكبر طول (141.25سم)، بمتوسط حسابي (137.88)، وانحراف معياري (4.53)، وتجنبا لتأثير هذا المتغير على متغير ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق سواء بالزيادة أو النقصان، تم قياس ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق لكل لاعب، ثم تم طرح طول اللاعب من قيمة ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق لاستبعاد تأثير طول اللاعب على هذا المتغير. وهذا ما أكده حسام الدين (2014) أن لتحديد ارتفاع نقطة الانطلاق يجب الاخذ في الاعتبار بالمقاييس الأنثروبومترية للاعبين فقد يؤدي اختلاف أطوال اللاعبين في رياضة معينة الى تغير جوهري في تفاصيل تلك المنظومة التي تعتمد على المبدأ الأساسي لمثالية الانطلاق. وتوضح الجداول (3)، (4) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والتوزيع الطبيعي للمتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة.

جدول (3) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والتوزيع الطبيعي للمتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة ن = 38

المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة الإحصائية لاختبار Kolmogorov
السرعة المحصلة لانطلاق الكرة	م/ث	8.45	0.25	ρ=0.200
ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق	سم	174.85	7.90	ρ=0.200
ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق	سم	40.30	5.19	ρ=0.125
زاوية الانطلاق	درجة	53.76	2.26	ρ=0.112
السرعة الافقية للانطلاق	م/ث	4.99	0.20	ρ=0.200
السرعة الراسية للانطلاق	م/ث	6.81	0.20	ρ=0.200
اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران	سم	200.37	0.25	ρ=0.200

يتضح من الجدول (3) أن جميع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث تخضع للتوزيع الطبيعي، وبالتالي يمكن استخدام الأدوات الإحصائية المعلمية.

جدول (4) المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والتوزيع الطبيعي للمتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة غير الناجحة ن = 52

المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدلالة الإحصائية لاختبار Kolmogorov
السرعة المحصلة للانطلاق	م/ث	8.56	0.25	ρ=0.200
ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق	م/ث	173.89	7.68	ρ=0.52
ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق	سم	35.46	7.02	ρ=0.200
زاوية الانطلاق	درجة	54.17	2.20	ρ=0.188
السرعة الراسية للانطلاق	م/ث	6.93	0.29	ρ=0.068
السرعة الافقية للانطلاق	م/ث	5.00	0.30	ρ=0.200
اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران	سم	200.25	0.21	ρ=0.076

يتضح من الجدول (4) أن جميع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث تخضع للتوزيع الطبيعي، وبالتالي يمكن استخدام الأدوات الأحصائية المعلمية.

وللإجابة عن السؤال الثاني للبحث: ما الفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة؟ قام الباحثون باستخدام اختبار (ت) T-test للعينات المستقلة لمعرفة الفروق في قيم المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لعينة البحث.

جدول (5) اختبار (ت) T–test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي السرعة المحصلة لانطلاق الكرة

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
السرعة المحصلة للانطلاق (م/ث)	ناجحة	38	8.45	0.25	1.99	88	0.049*	دال
	غير الناجحة	52	8.56	0.25				

يوضح الجدول رقم (5) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "السرعة المحصلة لانطلاق الكرة" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (1.99) بمستوى دلالة 0.049 وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة ($0.05\alpha\geq$) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لصالح الرميات غير الناجحة.

جدول (6) اختبار (ت) T–test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق (سم)	ناجحة	38	40.30	5.19	1.99	3.59	88	0.01*
	غير الناجحة	52	35.46	7.02				

يوضح الجدول رقم (6) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (3.59) بمستوى دلالة 0.01 وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\alpha\leq$) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لصالح الرميات الناجحة.

جدول (7) اختبار (ت) T-test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي زاوية انطلاق الكرة.

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
زاوية انطلاق الكرة (درجة)	ناجحة	38	53.76	2.26	0.86	88	0.39	غير دال
	غير الناجحة	52	54.17	2.20				

يوضح الجدول رقم (7) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "زاوية انطلاق الكرة" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (0.86) بمستوى دلالة 0.39 وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05α≥) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لمتغير "زاوية انطلاق الكرة".

جدول (8) اختبار (ت) T-test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي السرعة الراسية لانطلاق الكرة

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
السرعة الراسية لانطلاق الكرة (متر/الثانية)	ناجحة	38	6.81	0.20	1.67	88	0.10	غير دال
	غير الناجحة	52	6.93	0.29				

يوضح الجدول رقم (8) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "السرعة الراسية لانطلاق الكرة" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (1.67) بمستوى دلالة 0.10 وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05α≥) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لمتغير "السرعة الراسية لانطلاق الكرة".

جدول (9) اختبار (ت) T-test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي السرعة الافقية لانطلاق الكرة.

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
السرعة الافقية لانطلاق الكرة (متر/الثانية)	ناجحة	38	4.99	0.20	0.08	88	0.93	غير دال
	غير الناجحة	52	5	0.30				

يوضح الجدول رقم (9) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "السرعة الأفقية لانطلاق الكرة" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (0.08) بمستوى دلالة 0.93 وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05α≥) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لمتغير "السرعة الافقية لانطلاق الكرة".

جدول (10) اختبار (ت) T-test للعينات المستقلة للمتغير الكينماتيكي اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران.

المتغير	الرمية الحرة	عدد المحاولات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ت	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران (سم)	ناجحة	38	200.37	0.25	1.63	88	0.12	غير دال
	غير الناجحة	52	200.25	0.21				

يوضح الجدول رقم (10) قيمة "ت" للمتغير الكينماتيكي "اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران" وكذلك مستوى الدلالة، حيث بلغت قيمة "ت" (1.63) بمستوى دلالة 0.12 وهذا يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05α≥) بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة لمتغير "اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران".

VI – المناقشة :

وقد هدفت الدراسة الى التعرف على قيم المتغيرات الكينماتيكية (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة، ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، زاوية انطلاق الكرة، السرعة الرأسية لانطلاق الكرة، السرعة الافقية لانطلاق الكرة، اقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران) للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة، والتعرف على الفروق بين قيم المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في كرة السلة على الكراسي المتحركة. ومن أهم النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغير (السرعة المحصلة لانطلاق الكرة) لصالح الرميات الحرة غير الناجحة، ومتغير (ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق) لصالح الرميات الحرة الناجحة، ولم تظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بقية متغيرات الدراسة. يتضح من الجدول رقم (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة لانطلاق الكرة (8.45±0.25 م/ث)، وبمقارنة قيمة السرعة المحصلة لانطلاق الكرة للمحاولات الناجحة في الدراسة الحالية بقيم السرعة المحصلة لانطلاق الكرة في الدراسات السابقة، نجد أن السرعة المحصلة لانطلاق الكرة قد بلغت (7.21 م/ث) في دراسة الخوالدة (2016) أي أقل من قيمة السرعة المحصلة في الدراسة الحالية، ويعزو الباحثون سبب هذا الاختلاف الى اختلاف طريقة أداء التصويب في الدراستان، حيث قام اللاعبون في الدراسة الحالية بأداء التصويب بالطريقة المفضلة لديهم دون تحديد طريقة معينة، أما في دراسة الخوالدة فقد قام اللاعبون بأداء التصويب بيد واحدة. كما اختلفت قيمة السرعة المحصلة في الدراسة الحالية عن قيمة السرعة المحصلة في دراسة Malone et al. (2002) حيث بلغت السرعة المحصلة لانطلاق الكرة (6.99 م/ث)، ويرجع الباحثون سبب الاختلاف الى اختلاف ارتفاع

الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، حيث بلغ متوسط ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق في الدراسة الحالية (174.85 سم) بينما بلغ في دراسة Malone et al. (184 سم)، مما تتطلب ذلك إطلاق الكرة بسرعة محصلة أكبر في الدراسة الحالية. وتتفق تلك النتائج مع ما أشار به الكيلاني واخرون (2009) أن زيادة ارتفاع انطلاق الكرة يتطلب سرعة متجهة اقل. وتقترب قيمة السرعة المحصلة لانطلاق الكرة في الدراسة الحالية مع دراسة آمين (2017) حيث بلغت (8.84 م/ث)، ودراسة السرمد (2011) حيث بلغت (8.14 م/ث). كما يتضح من الجدول رقم (3) أن المتوسط الحسابي لمتغير ارتفاع الكرة عن الارض لحظة الانطلاق للرميات الحرة الناجحة قد بلغ (174.85±7.90 سم) وبمقارنة ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق مع بعض الدراسات السابقة مثل دراسة الكيلاني واخرون (2009) تبين ان ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق بلغ (158سم)، ويعزوا الباحثون سبب هذا الاختلاف الى اختلاف عدد أفراد العينة، حيث بلغ عدد أفراد العينة في الدراسة الحالية 9 لاعبين بينما بلغ عدد أفراد العينة في دراسة الكيلاني واخرون (2009) لاعب واحد. ويتضح من الجدول رقم (3) أيضاً أن المتوسط الحسابي لمتغير زاوية انطلاق الكرة قد بلغ (53.76±2.26 درجة) وبمقارنة زاوية انطلاق الكرة مع بعض الدراسات السابقة يتضح أنها تتفق مع دراسة Schwark et al).2004) حيث بلغت زاوية انطلاق الكرة (53.7 درجة)، وتقترب من دراسة الخوالدة (2016) حيث بلغت زاوية الانطلاق (53.17 درجة)، ومع دراسة الكيلاني واخرون (2009) حيث بلغت زاوية الانطلاق (53 درجة). كما اختلفت قيمة زاوية انطلاق الكرة في الدراسة الحالية عن دراسة الخوالدة (2014) حيث بلغت قيمة زاوية انطلاق الكرة (58.58 درجة)، ويرجع الباحثون سبب هذا الاختلاف الى تأثير متغير اخر وهو ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق، حيث بلغ (174سم) في الدراسة الحالية بينما بلغ (143سم) في دراسة الخوالدة (2014). ويفسر الباحثون ذلك

الاختلاف في زاوية انطلاق الكرة الى أنه كلما زاد ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق كلما انخفضت زاوية انطلاق الكرة، كما يعزو الباحثون هذا الاختلاف في ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق الى أن جميع افراد عينة الدراسة الحالية من التصنيف الرابع أما بالنسبة لعينة دراسة الخوالدة فقد كان التصنيف الرابع هو الأقل حيث بلغ 3 لاعبين من أصل 16 لاعب. ويتبين من الجدول رقم (3) أيضاً أن المتوسط الحسابي لمتغير اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران قد بلغ (200.37 سم) بانحراف معياري (0.25) وفي حدود علم الباحثون لا توجد دراسات سابقة قامت بدراسة هذا المتغير في كرة السلة على الكراسي المتحركة، وبمقارنة نتائج هذا المتغير مع لاعبي كرة السلة الاصحاء فنجد في دراسة عبد العالي (2017) أن اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران بلغ (4.73 متر) وزاوية الانطلاق بلغت (58 درجة) وذكر عبد العالي أن هذا المتغير مرتبط حسب آراء العديد من الخبراء بمتغير ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق وبزاوية الانطلاق، حيث بلغ ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق في الدراسة الحالية (174.85 سم) وبلغت زاوية انطلاق الكرة (53.78 درجة) بينما بلغ ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق في دراسة عبد العالي (260 سم) وبلغت زاوية انطلاق الكرة (58 درجة). ويتبين من الجدول رقم (3) أن المتوسط الحسابي للرميات الحرة الناجحة لمتغير "السرعة الراسية لانطلاق الكرة" قد بلغ (6.81 م/ث) بانحراف معياري (0.36)، وقد بلغ (4.99 م/ث) لمتغير "السرعة الأفقية لانطلاق الكرة" بانحراف معياري (0.20)، وفي حدود علم الباحثون لا توجد دراسات سابقة درست هذين المتغيرين في كرة السلة على الكراسي المتحركة. ويتضح من الجدول رقم (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في متغير السرعة المحصلة لانطلاق الكرة عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لصالح الرميات الحرة غير الناجحة، حيث بلغت السرعة المحصلة في الرميات الحرة الناجحة (8.45 م/ث) بينما

بلغت (8.56 م/ث) في الرميات الحرة غير الناجحة، ويفسر الباحثون هذه النتيجة بأنه في ظل عدم وجود فروق في متغير زاوية انطلاق الكرة بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة، الى جانب انخفاض ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق في الرميات الحرة غير الناجحة (35.46 سم) مقارنة بارتفاع الكرة لحظة الانطلاق في الرميات الحرة الناجحة (40.30 سم)، مما دفع اللاعبون إلى محاولة تعويض هذا الانخفاض من خلال دفع الكرة بسرعة انطلاق تفوق السرعة المناسبة والمطلوبة لسقوط الكرة داخل السلة مما أدى الى عدم نجاح الرميات الحرة بسبب اصطدام الكرة اما بالبورد او بالحلقة ومن ثم عدم سقوطها داخل السلة، حيث أشار فرج وعبد الحسين (2008) إلى أنه يجب مراعاة الأسس الميكانيكية الصحيحة للأداء كانطلاق الكرة بزاوية مناسبة، ودفع الكرة بسرعة تتناسب مع البعد عن السلة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الكيلاني وآخرون (2009) حيث أشاروا الى أن زيادة ارتفاع انطلاق الكرة يستوجب سرعة متجهة أقل. وتتفق هذه النتيجة أيضا مع دراسة آمين (2017) حيث أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود ارتباط ذات دلالة إحصائية بين سرعة الكرة ونسبة نجاح تصويب الرمية الحرة. ويتضح من الجدول رقم (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة في متغير ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لصالح الرميات الحرة الناجحة، حيث بلغ ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق في الرميات الحرة الناجحة (40.30 سم) بينما بلغ (35.46 سم) في الرميات الحرة غير الناجحة، ويعزو الباحثون هذه النتيجة الى أن ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق يعد من أهم المتغيرات الكينماتيكية لنجاح الرمية الحرة أي أنه كلما ارتفعت نقطة الانطلاق من الهدف كلما زادت احتمالية نجاح الكرة بسبب ارتفاع قوس الطيران، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (الكيلاني واخرون، 2009؛ Malone et al. 2002) والتي تؤكد على أنه كلما ارتفعت نقطة انطلاق الكرة كلما زادت احتمالية نجاح

الكرة. وتختلف نتيجة الدراسة الحالية مع نتيجة دراسة المذخوري (2015) حيث توصلت الى عدم وجود علاقة ارتباط بين متغير ارتفاع الكرة عن الأرض لحظة الانطلاق ودقة التهديف، ويرجع الباحثون سبب هذا الاختلاف الى اختلاف المستوى الفني والعمر التدريبي بين العينتين حيث تمثلت العينة في الدراسة الحالية في لاعبي المنتخب العماني في كرة السلة على الكراسي المتحركة بينما تمثلت العينة في دراسة المذخوري في لاعبي الأندية. ويتضح من الجدول رقم (7) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغير زاوية انطلاق الكرة عند مستوى دلالة ($0.05\alpha\geq$)، ويعزوا الباحثون سبب عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في متغير زاوية انطلاق الكرة الى أن اللاعبين عينة البحث أتخذوا أنماط متشابهة في التصويب لم تؤثر على متغير زاوية انطلاق الكرة، وقد يرجع السبب أيضا إلى أن الرمية الحرة تعتبر من المهارات المغلقة والمتكررة والمسافة بين اللاعب والسلة ثابتة مما يؤدى الى ان تكون زاوية الانطلاق اقرب الى الثبات بين مختلف المحاولات، لذلك نجد أن اللاعبين لجأوا الى التنسيق والتغيير في متغيرات أخرى كارتفاع انطلاق الكرة لحظة الانطلاق والسرعة المحصلة للانطلاق من أجل نجاح الرميات الحرة. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (الخوالدة، 2016؛ Malone et al. 1999) في عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغير زاوية انطلاق الكرة. وتتفق أيضا مع دراسة (امين، 2017؛ المذخوري، 2015) في عدم وجود ارتباط بين زاوية انطلاق الكرة ونسبة نجاح تصويب الرمية الحرة. واختلفت نتيجة الدراسة الحالية مع نتيجة دراسة النوايسة واخرون (2019) حيث كان لمتغير زاوية الانطلاق دورا مؤثرا في التصويب الناجح، ويفسر الباحثون سبب هذا الاختلاف بسبب اختلاف مواقع التصويب بين الدراستين. ويتبين من الجداول (8) (9) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\alpha\geq$) بين الرمية الحرة الناجحة

وغير الناجحة في متغيري السرعة الراسية لانطلاق الكرة، والسرعة الافقية لانطلاق الكرة، ويرى الباحثون أن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة هي نتيجة طبيعية وفقا لقوانين المقذوفات، حيث يذكر الفضلي (2010) أن السرعة الراسية للمقذوف هي حاصل ضرب سرعة الانطلاق × جا زاوية الانطلاق، والسرعة الافقية للمقذوف هي حاصل ضرب سرعة الانطلاق × جتا زاوية الانطلاق، وبما ان كل من متغيري السرعة الرأسية لانطلاق الكرة والسرعة الأفقية لانطلاق الكرة يرتبطان بالزاوية التي تنطلق بها الكرة والتي تتقارب قيمتها بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة، فمن الطبيعي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغيري السرعة الرأسية لانطلاق الكرة والسرعة الأفقية لانطلاق الكرة. ويتبين من الجدول رقم (10) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05\alpha\geq$) بين الرمية الحرة الناجحة وغير الناجحة في متغير أقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران، ويعزوا الباحثون هذه النتيجة إلى أن متغير اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران مرتبط بمتغير زاوية انطلاق الكرة، حيث أنه كلما زادت زاوية انطلاق الكرة كلما زاد أقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران. حيث أظهرت نتائج البحث عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرميات الحرة الناجحة والرميات الحرة غير الناجحة في متغير زاوية انطلاق الكرة وبالتالي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران، حيث أشار عبد العالي (2017) الى أن متغير اقصى ارتفاع للكرة اثناء الطيران مرتبط بقيمة زاوية انطلاق الكرة.

V – خاتمة :

في ضوء أهداف البحث والمنهج العلمي المستخدم، وفى حدود عينة البحث، وكذلك التحليل الإحصائي، وعرض النتائج ومناقشتها توصل الباحثون الى ما يلي:

1. تنخفض السرعة المحصلة لانطلاق الكرة للرميات الحرة الناجحة عن السرعة المحصلة لانطلاق الكرة للرميات الحرة غير الناجحة.
2. يزداد ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق للرميات الحرة الناجحة عن ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق للرميات الحرة غير الناجحة.
3. تتقارب قيم متغيرات زاوية الانطلاق والسرعة الأفقية والسرعة الراسية واقصى ارتفاع للكرة أثناء الطيران بين الرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة.
4. انخفاض نقطة انطلاق الكرة يؤدى الى زيادة السرعة المحصلة لانطلاق الكرة.
5. كلما ارتفعت نقطة انطلاق الكرة كلما زادت احتمالية نجاح الرميات الحرة.
6. كلما زاد ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق كلما انخفضت زاوية الانطلاق.

في ضوء ما تم استنتاجه من نتائج البحث يوصى الباحثون بما يلي:

1. اعتماد القيم الكينماتيكية التي تناولتها الدراسة عند تدريب لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة على تصويب الرميات الحرة.
2. الاهتمام بمتغير ارتفاع الكرة لحظة الانطلاق عند تدريب لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة على تصويب الرميات الحرة لأهميته الكبيرة في نجاح الرميات الحرة.
3. اجراء دراسات مشابهة لتحليل المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة وغير الناجحة للتصنيف الأول والثاني والثالث.
4. اجراء دراسات مشابهة تتناول مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين الرمية الحرة والرمية الثلاثية.
5. اجراء دراسات مشابهة لمقارنة المتغيرات الكينماتيكية للرميات الحرة الناجحة بين جميع تصنيفات الإعاقة.

IV – الإحالات والمراجع:

1. Ibrahim, Marwan Abdel Hussein; Mohamed, Iman Shaker (2014). Biomechanical kinetic analysis in the fields of physical and mathematical soils. Al-Radwan Publishing House, Amman.

2. Aslim, Norma Abdel Razek; Al-Kilani, Maher Adnan; Al-Kilani, Hashem Adnan. (2010). Serial and synchronized kinematics of wheelchair basketball players in Jordan. Studies, Educational Sciences, 37(2) 348-363. Mutah University.

3. Amin, Bukhari Abd al-Rahman. (2017). The relationship of some kinematic variables to free shooting among wheelchair basketball players, master's thesis, Institute of Physical Education and Sports, People's Democratic Republic of Algeria.

4. Jaber, Amal. (2008). Principles of biomechanics and its applications in the motor field. Dar Al-Wafaa for printing and publishing, Alexandria.
5. Haddad, Abbas Fadel Alwan; Hammadi, Ali Abdullah (2019). The effect of corrective exercise with an assistive device to improve wrist motion for basketball free throws. Journal of Physical Education Sciences, 12(7), 293-305.

6. Hossam El-Din, Talha (2014). The ABCs of Movement Sciences in their functional and anatomical fields and applications (4th Edition). Modern Book Center, Cairo.

7. Al-Khatib, Jamal (2013). Introduction to physical and health disabilities, vol. (1). Dar Al-Shorouk for publication and distribution, Cairo.

8. Khawaldeh, Ibtihal (2014). The effect of a proposed training program to develop some kinematic variables related to the accuracy of shooting among wheelchair basketball players,

Master's thesis, University of Jordan. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Search/Results?lookfor

9. Khawalidah, Ibtihal. (2016). The effect of some temporal and mechanical variables on the successful shooting of the free throw in wheelchair basketball. An-Najah University Journal for Research - Human Sciences, 30 (8), 1724-1707. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Search/Results

10. Al-Zubaidi, Ashraf (2005). Establishing standard grades and levels for some offensive abilities and skills of wheelchair basketball players. https://www.iasj.net/iasj/download/fe46b9bb3b33f903

11. Samarmad, Walid Khaled. (2011). The effect of using an assistive device according to some kinematic variables on the shooting accuracy from the free-throw area in basketball for challengers with disabilities on wheelchairs. Journal of the College of Physical Education, University of Baghdad, 23 (2), 293-416. https://search.emarefa.net/detail/BIM-319568

12. Abdel-Aali, Sameh Medawar (2017). The effect of some kinematic variables on the effectiveness of the skillful performance in the free throw and the triple throw in basketball. International Journal of Sport Sciences, 6(2) 314-320. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/108235

13. Atiyat, Khaled Mohamed, and Abdel-Fattah, Osama Mahmoud. (2017). Kenova kinetic analysis program between theory and practice. Amjad House for Publishing and Distribution, Amman.

14. Ali, Adel Abdel Basir; Ali, Ehab Adel Abdel Basir. (2007). Biomechanical analysis and integration between theory and practice in the mathematical field (1st Edition). The Egyptian Library for Printing, Publishing and Distribution, Cairo.

15. Faraj, Jamal Sabry; and Abdel-Hussein, Naim. (2008). Basic skills and international law for wheelchair basketball. Dar Degla, Amman.

16. Preferred, frank. (2010). Biomechanics applications in sports training and motor performance. Dar Degla, Amman.

17. Fawzy, Ahmed Amin (2014). Basketball (history, principles and basic skills). Dar Al-Wafaa for Printing, Alexandria.

18. Al-Qatami, Haya Muhammad; And Al-Kilani, Hashem Adnan. (2019). Analysis of two types of long jump track using factor results model. Studies, Educational Sciences, 46(1), 665-682. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Search/Results?lookfor

19. Al-Kilani, Hashem; Eslim, Norma; Al-Kilani, Maher. (2009). Kinematic analysis of clean shooting (free throw and triple throw) for handicapped basketball players in Jordan. Educational Science Studies, 36(1), 98-117. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Search/Results?lookfor

20. Al-Madhkhuri, Hikmat Abdul-Karim; Salman, Karrar Salah; Tuaima, Salman Dawood. (2015). A study of some biokinematic variables and their relationship to the accuracy of scoring in the free throw of high-class basketball players on wheelchairs. https://www.researchgate.net/publication

21. Al-Nawaisa, Abdel Hafez; Khawalidah, Ibtihal; Thunibat, virgin; study, symposium; Atrophy, Bilal. (2019). The extent to which some kinematic values contribute to the shooting accuracy of wheelchair basketball players, according to the shooting location. Educational Science Studies, 46(1), 551-560.

22. https://archives.ju.edu.jo/index.php/edu/article/view/13431/9933
23. Crespo-Ruiz, B. M., & Del Ama-Espinosa, A. J. (2011). Relation between kinematic analysis of wheelchair propulsion and wheelchair functional basketball classification. Adapted physical activity quarterly, 28(2), 157-172

24. https://www.researchgate.net/publication/51493587_Relation_Between_Kinematic_Analysis_of_Wheelchair_Propulsion_and_Wheelchair_Functional_Basketball_Classification
25. IWBF Executive Council. (2018). Official Wheelchair Basketball Rules. 1–123.
26. https://iwbf.org/wp-content/uploads/2019/03/2018_IWBF_rules-Ver-2_Final.pdf

27. Goosey-Tolfrey, V, Butterworth, D, & Morriss, C. (2002). Free throw shooting technique of male wheelchair basketball players. Adapted Physical Activity Quarterly, 19(2), 238-250. https://journals.humankinetics.com/view/journals/apaq/19/2/article-p238.xml

28. Kant, S. U. (2014). Pattern Analysis of Angular Kinematic Variables for Successful and Unsuccessful Free Shot in Basketball. https://www.academia.edu/34736949/Pattern_Analysis_of_Angular_Kinematic_Variables_for_Successful_and_Unsuccessful_Free_Shot_In_Basketball

29. Limroongreungrat, W., Jamkrajang, P., & Tongaim, R. (2010). Upper extremity kinematics during free throw shooting of Thai wheelchair basketball players. In 6th World Congress of Biomechanics (WCB 2010). August 1-6, 2010 Singapore (pp. 213-215). Springer, Berlin, Heidelberg. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-14515-5_55

30. Malone, Laurie A. (1999). Relationship between performance characteristics and player classification in wheelchair basketball shooting. Faculty of Physical Education and Recreation.
31. https://www.researchgate.net/publication/35925954_Relationship_between_performance_characteristics_and_player_classification_in_wheelchair_basketball_shooting

32. Malone, Lurie A, Gervais, Pierr L, & Steadward, Robert. (2002). Shooting mechanics related to playar classification and free throw success in wheelchair basketball. Journal of Rehabilitation Research and Development, 39(6), 701-710. https://www.rehab.research.va.gov/jour/02/39/6/pdf/Malone.pdf

33. Okubo, H., & Hubbard, M. (2006). Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. Journal of sports sciences, 24(12), 1303-1314. https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/02640410500520401?casa_token

34. Schwark, B. N., & Mackenzie, S. J, & Sprigings, E. J. (2004). Optimizing the release conditions for a free throw in wheelchair basketball. Journal of Applied Biomechanics, 20(2), 153-166. https://journals.humankinetics.com/view/journals/jab/20/2/article-p153.xml