

أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على المستوى الرقمي في فعالية دفع الجلة بطريقة الدوران

زياد درويش الكردي، زياد فلاح الزبيد*

ملخص

تهدف هذه الدراسة التعرف إلى قيم المتغيرات الكينماتيكية التي تسهم في الإنجاز الرقمي لفعالية دفع الجلة، استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمة طبيعة الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (4) لاعبين من منتخب جامعة اليرموك ومنتخب الشمال دفع الجلة، وتم استخدام كاميرا فيديو بتردد (25) صورة/ث، وبرنامج كينوفا (Kinova) لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية للجلة لحظة انطلاقها ومركز ثقلها لحظة بداية الحركة وعند انطلاقها (زاوية انطلاق الجلة، وارتفاع مركز ثقل الجلة عند الانطلاق، وارتفاعي مركز ثقل الجلة عند بداية الانطلاق وعند الحركة، وسرعة مركز الثقل الجلة لحظة الانطلاق) من يد لاعبي الجلة. وقد أظهرت النتائج أن ارتفاع مركز ثقل الجلة له أثر إيجابي على أفضل مسافة، مع وجود اختلاف في قيم هذه المتغيرات ليس فقط بين اللاعبين إنما في قيم متغيرات اللاعب نفسه، كما أظهرت النتائج على وجود ارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدالة ($0.05 \geq \alpha$) بين مسافة الدفع وكل من ارتفاع مركز نقل الجلة عند الانطلاق وسرعة مركز ثقل الجلة عند الانطلاق.

الكلمات الدالة: القيم الكينماتيكية، دفع الجلة، الإنجاز الرياضي.

المقدمة

التحليل البيوميكانيكي في المجال الرياضي بشقيه الكينماتيكي والكيناتيكي يهدف إلى تحسين الأداء الرياضي وذلك من خلال استخراج ومقارنة المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية. إن التطور التكنولوجي في مجال التقنيات الحديثة، وبالأخص أجهزة التصوير والبرامج الحاسوبية المتخصصة في مجال التحليل الحركي، قد أسهم في الحصول على بيانات دقيقة للكشف عن مواطن القوة وتصويب الضعف في الأداء. يسعى التحليل الكينماتيكي لأية مهارة رياضية إلى تحديد المجموعات العضلية التي يجب التركيز عليها لتحسين الأداء، في حين يسعى التحليل الكينماتيكي إلى تحديد أفضل زاوية، وأفضل سرعة انطلاق. بالإضافة إلى ذلك، يمكن بيان كيفية انتقال الحركة من الجذع إلى الأطراف. وعليه فإن التوصيف الدقيق للحركة يحتاج إلى التعامل مع التقنيات لتخزين البيانات المتعلقة بالمهارة.

تعد مسابقة دفع الجلة إحدى مسابقات الرمي بالعاب القوى حيث يؤدي اللاعب حركات مركبة، ويتم عملية الدفع من أمام الكتف من دائرة قطرها (2.13) م وهي تدخل ضمن بطولات العالم لألعاب القوى والألعاب الأولمبية، ولتحقيق الفوز فإن على الرامي دفع الجلة إلى أبعد مسافة أفقية وهذا يعني تحقيق أقصى سرعة ممكنة وزاوية انطلاق مناسبة وارتفاع مناسب أيضاً عند نقطة الانطلاق. فعالية دفع الجلة تؤدي بطريقتين هما طريقة الزلحقة وطريقة الدوران. من أهم الأبحاث التي تحدثت عن هذا الموضوع (شاكر، 2010) أجرى دراسة بينت الفروق بين الطريقتين من وجهة نظر بيوميكانيكية، كذلك أجرى (صبري، 2010) دراسة مماثلة على طريقتي الدفع (الزلحقة، والدوران) وتوصل إلى أن طريقة الزلحقة أكثر اتزاناً من الطريقة الدورانية وأن المسافة التي تقطعها الجلة تعتمد على عدة عوامل أهمها سرعة انطلاق ومركز ثقل الجلة، وبين أن الطريقة المستخدمة حالياً في الألعاب الأولمبية هي طريقة الدوران. تعتبر فعالية دفع الجلة إحدى فعاليات الرمي، حيث تتم عملية دفع الجلة إما بطريقة الزلحقة أو بطريقة الدوران من أمام الكتف، من خلال عمليات النقل الحركي التي تبدأ بالرجلين مروراً بالجذع ثم الذراع المكلفة بالأداء لتفرغ ذلك في الجلة وذلك للحصول على أقصى مسافة ممكنة.

* جامعة اربد الأهلية؛ وكلية التربية الرياضية، جامعة اليرموك، الأردن. تاريخ استلام البحث 2017/3/22، وتاريخ قبوله 2017/10/24.

وتشمل مهارة دفع الجلة (طريقة الدوران) على:

- 1-الوضع التمهيدي ويشمل وقفة الاستعداد ومسك الجلة.
- 2- التحضير لدفع الجلة من خلال التكور ومن ثم الدوران.
- 3-الوضع النهائي ويشمل الاستعداد للدفع ومن ثم ودفع الجلة.
- 4-التبديل والاتزان النهائي.

مشكلة الدراسة:

الدراسات البيوميكانيكية التي تناولت مسابقة دفع الجلة على المستوى العربي والأردني قليلة جداً، ويعود السبب في ذلك إلى صعوبة تحليل الحركات التي يؤديها اللاعبون وقلة الممارسين لهذه اللعبة. وكذلك الضعف الواضح في استخدام نتائج التحليل الحركي في عملية التدريب وتصويب أخطاء اللاعبين حيث يلعب التحليل الحركي دوراً مهماً في الكشف عن مراكز القوة والضعف في الأداء سواء في بداية الموسم التدريبي أو في أثناء الأداء في المسابقات الرياضية.

حرص المدربون على الاهتمام بتدريب القدرات البدنية وأغفلوا دراسة المتغيرات الكينماتيكية. ولما كانت القياسات الكينماتيكية تسهم في تحسين أداء اللاعبين بشكل كبير حيث تسهل وضع التدريب المناسب والاستدلال على مواطن الضعف ومعالجتها والوصول للإنجاز الرياضي المطلوب. ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة التي تهدف إلى استخراج المتغيرات الكينماتيكية للجلة لحظة ترك يد الرامي لها التي توضح حركة أجزاء الجسم الانتقالية والدورانية خلال تأدية المهارة وعلاقة ذلك بالإنجاز الرقمي، باستخدام التصوير وتخزين الصور واستخراج البيانات الخامة من خلال استخدام برنامج حاسوبي (Kinova) حيث يسهم ذلك في الحصول على بيانات خامة تمكنا من استخراج المتغيرات الكينماتيكية بشكل دقيق.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

1. التعرف إلى أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على المستوى الرقمي في فعالية دفع لحظة بطريقة الدوران.
2. التعرف إلى الفروقات في بعض المتغيرات الكينماتيكية بين اللاعبين في فعالية دفع الجلة بطريقة الدوران.

تساؤلات الدراسة:

1. هل توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي في فعالية دفع لحظة بطريقة الدوران على المسافة المقطوعة؟
2. هل توجد فروقات ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات الكينماتيكية بين اللاعبين في فعالية دفع الجلة بطريقة الدوران؟

مجالات الدراسة:

- 1-المجال المكاني: مضمار وملعب وألعاب القوى في جامعة اليرموك.
- 2-المجال الزمني: تم إجراء الدراسة في 2016/8/20م.
- 3-المجال البشري: لاعبو منتخب جامعة اليرموك ومنتخب الشمال في دفع الجلة من الدوران.

الدراسات السابقة:

تناولت الدراسات البيوميكانيكية لدفع الجلة المتغيرات الكينماتيكية والكينيتيكية عند انطلاق الجلة من يد الرامي والقوى المؤثرة خلال مرحلة طيران الجلة. حدد الباحثون (Dessureault,1978),(Mccoyetal.,1984),(Susanaka and Stepanek,1988). (Lulhtanen etal.,1997) في دراساتهم أن زاوية الدفع (37°) وسرعة مركز الثقل الجلة لحظة الانطلاق (17.7) م/ث وارتفاع مركز ثقل الجلة لحظة الانطلاق(2.15) م. (Zatsiorsky etal., 1981) بيّنوا في دراستهم أن هناك اختلاف في وجهات النظر بين الباحثين حول كيفية الحصول على أفضل سرعة للجلة عند الانطلاق، علماً بأن هناك نظريتين الأولى أشارت إلى أنه يجب على اللاعب الحصول على سرعة عالية منذ بداية الحركة وحتى نهايتها والنظرية الأخرى تشير إلى أن السرعة يجب أن تزداد تدريجياً. (Young and Li, 2005) قاموا بإجراء دراسة لمقارنة المتغيرات الكينماتيكية على لاعبات شاركن في بطولة دفع الجلة في الولايات المتحدة الأمريكية عام

2004، كذلك (Ariel, G, Probe, J, Penny, A, Buiiys, R, Siminon, E and Finich 2005) قاموا بدراسة لتوضيح أهمية المتغيرات الكينمائية لانطلاق الكرة وعلاقة ذلك بالمسافة التي تقطعها الكرة.

(ظاهر والحمزة، 2007) توصلوا إلى أن مساهمة سرعة مفصل الكتف بلغت أعلى قيمة مقارنة مع سرعة مفصل الركبة، النسبة الأعلى لمساهمة الكتف تشير إلى أن القوة التي يؤثر بها الرامي على الكرة قريبة من مركز ثقلها، كما بينوا أن نسبة مساهمة سرعة الانطلاق إلى المسافة المقطوعة للكرة كانت متوسطة.

(Lens and Rappl, 2010) أشاروا إلى أن الزاوية المثالية لدفع الكرة هي (45°) بينما زوايا الدفع للاعبين المستويات العليا تتراوح بين ($37^\circ - 38^\circ$)، بينما (kuhlow, 1972) في دراسة على لاعبين شاركوا في الدورة الأولمبية (1972) بين أن الزاوية تراوحت بين ($36^\circ - 40^\circ$). (WLLwacher et al., 2011) أشاروا في دراستهم على المعوقين لاستخراج المتغيرات الكينمائية لدفع الكرة عند الانطلاق إلى أن زاوية انطلاق الكرة تراوحت بين ($34^\circ - 41^\circ$)، وسرعة مركز ثقل الكرة لحظة الانطلاق تراوحت بين (11.4م/ث - 13م/ث).

(Aleksic et al., 2011) أشاروا في دراستهم على مجموعة من أفضل لاعبي جمهورية الصرب إلى المتغيرات الكينمائية عند نقطة انطلاق الكرة من يد الرامي حيث بينوا أن زوايا الانطلاق تراوحت بين ($40^\circ - 42^\circ$)، وسرعة مركز النقل عند الانطلاق تراوحت بين (11.9م/ث - 13.8م/ث).

(عطياتوعبد الفتاح، 2013) توصلوا إلى أن هناك تباين بين طريقتي الدفع بالزحلق والدوران وأن اللاعبين لديهم ضعف في الأداء من حيث انخفاض مركز الكرة لحظة الدفع بالطريقتين، وأوصت الدراسة بالتركيز أكثر على المتغيرات الكينمائية في تطوير الأداء الفني لفعالية دفع الكرة.

(Daniel, V. et al., 2012) بينوا أن زاوية دفع الكرة يجب أن تكون بحدود (40°)، وهناك دراسات أخرى تناولت أهم العوامل البيوميكانيكية التي تسهم في تحسين مسافة الدفع (Paulino, J. et al., 2000)، شملت السرعة والزاوية عند انطلاق الكرة من يد الرامي. استعراض الدراسات السابقة تشير بوضوح إلى اختلاف في النتائج التي توصل إليها الباحثون وإلى قلة الدراسات التطبيقية التي تناولت وصفاً كينماتيكياً لفعالية دفع الكرة في منطقتنا العربية ونظراً لقلة اللاعبين الممارسين لفعالية دفع الكرة الأمر فإنه من الضروري إجراء دراسات تطبيقية على لاعبي دفع الكرة. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تحليل كينماتيكي للاعبين منتخب الشمال وجامعة اليرموك وعددهم أربعة باستخدام كاميرة فيديو ديجيتال وبرمجيات محوسبه لاستخراج متغيرات الدراسة بالإضافة إلى استخدام برمجيات إحصائية لمقارنه أداء اللاعبين.

متغيرات الدراسة:

- 1- زاوية انطلاق الكرة.
- 2- ارتفاع المقذوف (الكرة) لحظة الانطلاق.
- 3- ارتفاع مركز ثقل الجسم من الثبات.
- 4- ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الدفع.
- 5- سرعة مركز ثقل الكرة لحظة الانطلاق.

إجراءات الدراسة:

أ) منهج الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لمناسبه طبيعة الدراسة.

ب) مجتمع الدراسة

لاعبو منتخب الشمال وجامعة اليرموك لدفع الكرة من الدوران وعددهم (4) لاعبين.

ج) أفراد الدراسة:

- نظراً لقلة أعداد اللاعبين فإن عينة الدراسة هي نفسها مجتمع الدراسة (4 لاعبين نكوراً).
- الجدول (1) يبين القياسات الأنتروبوتية لأفراد عينة الدراسة.

الجدول (1) القياسات الانثروبومترية لأفراد الدراسة

عدد سنوات الخبرة	الوزن (كغم)	العمر (سنة)	الطول (سم)	اللاعب
15	126	30	186	1
10	90	23	170	2
10	92	27	176	3
2	104	17	184	4

د) أدوات الدراسة

استخدمت الأدوات الآتية لجمع معلومات وبيانات هذه الدراسة:

- 1- ميزان طبي لقياس الكتلة والطول.
- 2- كاميرا فيديو (Digital) تردد (25) صورة /ث نوع (Sony) مثبتة على حامل ارتفاعه (1) م.
- 3- حاسوب نوع (NEC).
- 4- متر معدني (30 م).
- 5- علامات فسفورية وضعت على مفاصل الجسم (الكتف، المرفق، الرسغ، الحوض، الركبة، والكاحل)، وكذلك على الجلة.
- 6- برنامج (kinova) للتحليل الحركي.
- 7- مرجعية للتصوير ذات شكل رباعي مكونة من الأبعاد التالية: الطول (1) م، العرض (1) م.

هـ) إجراءات التصوير

- 1- قام اللاعبون بمحاولات تجريبية لدفع الجلة من الدوران.
- 2- تم التصوير من على بعد (5.80)م من منتصف دائرة الدفع على مستوى الحركة الجانبي لضمان تصوير مراحل أداء المهارة، وتم تثبيت الكاميرا على حامل ارتفاعه (1) م، حيث يبدأ التصوير عند سماع رقم المحاولة.
- 3- تم تصوير مقياس للرسم وهو مكعب أبعاده الطول (1) م، العرض (1) م.
- 4- تم التأكد من صلاحية الكاميرا بتصوير المحاولات التجريبية للاعبين.
- 5- تصوير (3) محاولات لكل لاعب وتحليل كل محاولة باستخدام برنامج (kinova) للتحليل الحركي، وتم استخدام البرمجيات الإحصائية (SPSS) لأغراض مقارنة متغيرات هذه الدراسة لنفس اللاعب وبين اللاعبين جميعهم.

عرض النتائج:

أ) البيانات الكينماتيكية لمتغيرات الدراسة مبينة في الجدولين (2) و(3).

الجدول (2) المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع الجلة من الدوران لحظة انطلاق الجلة.

اللاعب	مسافة الدفع/ متر			أفضل مسافة/ متر	زاوية الانطلاق/ درجة			ارتفاع الجلة/ سم		
	المحاولة 1	المحاولة 2	المحاولة 3		المحاولة 1	المحاولة 2	المحاولة 3	المحاولة 1	المحاولة 2	المحاولة 3
1	15.84	15.95	16.45	16.45	46	55	47	211	217	214
2	11.57	11034	11070	11.7	55	57	46	192	186	192
3	10.27	10.98	10.92	10.98	57	42	43	187	189	180
4	10.97	11.15	11.27	11.27	50	55	50	184	185	195

الجدول (3) المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع القلة من الدوران لحظة انطلاق القلة.

اللاعب	ارتفاع مركز ثقل الجسم من ثبات			ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج			سرعة مركز ثقل القلة		
	سم /			القلة / سم			ثانية /		
	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة	المحاولة
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	106	106	106	109	109	109	12.14	14.37	12.1
2	98	98	98	94	94	94	16.56	16.25	13.12
3	104	104	104	111	111	111	16.56	19.68	19.37
4	113	113	113	117	115	118	17.05	19.06	23.12

(ب) مناقشة النتائج:

المسار الذي مركز ثقل القلة يشبه مسار المقذوفات، حيث إن المسافة التي يقطعها المقذوف (المستوى الرقمي) تعتمد على ثلاثة عوامل رئيسية: ارتفاع المقذوف عن سطح الأرض لحظة انطلاق القلة، زاوية انطلاق القلة، وسرعة مركز ثقل القلة. الجدولان (2) و(3) يوضحان متغيرات الدراسة الكينماتيكية (مسافة الدفع لجميع المحاولات)، أفضل مسافة لكل لاعب، وزاوية انطلاق القلة، وارتفاع القلة، وارتفاع مركز ثقل القلة، وارتفاعي مركز ثقل القلة عند بداية الحركة وعند انطلاق القلة من يد الرامي، وسرعة مركز ثقل القلة لحظة الانطلاق). إن الجدولين يشيران بوضوح إلى اختلاف في قيم هذه المتغيرات للاعب نفسه وبين اللاعبين. ويشيران أيضاً أن زاوية انطلاق القلة لعينة الدراسة كبيرة مقارنة مع ما توصل إليه الباحثون المشار إليهم في البحث، ويعتقد الباحثان أن ذلك يؤثر سلباً على مسافة الرمي. زوايا الانطلاق لعينة الدراسة تراوحت بين (42° - 55°)، بينما زوايا الانطلاق للدراسات السابقة المشار إليها في نفس هذه الدراسة تراوحت بين (34° - 42°). ومن وجهة النظر البيوميكانيكية فإن زيادة الزاوية فوق الزاوية المثالية (40°) يعني زيادة في السرعة العمودية وهذا يؤثر سلباً على المسافة الأفقية وتعمل على هبوط القلة - بمدى قصير وفقاً لقوانين المقذوفات وبالتالي لا يحصل اللاعب على المدى المطلوب.

سرعة مركز ثقل القلة لحظة الانطلاق لعينة الدراسة تراوحت بين (12) متر لكل ثانية و(23) متر لكل ثانية مقارنة في ما توصلت إليه الدراسات السابقة إلى قيم تراوحت بين (11) متر لكل ثانية و(17) متر لكل ثانية.

يعتقد الباحثان أنه بالرغم من تقارب قيم السرعة إلا أن أفراد عينة الدراسة أثروا بقوة بالاتجاه العمودي أكثر منها في الاتجاه الأفقي وفقاً لقيم زوايا الانطلاق. ويجب الإشارة هنا أن قيم السرعة للاعب رقم (4) كانت عالية بالرغم من خبراته القليلة، وبعد استعراض الفيلم تبين أن هذا اللاعب يستخدم طريقة الدفع بطريقة الزحلقة، حيث إن سرعة الانطلاق ما هي إلا نتاج لعدة عوامل ومتغيرات حركية كالنقل الحركي ودرجة إتقان المهارة ومقدار القوة العضلية والخبرة الحركية لدى اللاعب التي تسهم بدرجة كبيرة في توليد القوة المناسبة، في الاتجاه الصحيح.

قيم ارتفاع القلة تراوحت بين (184) و(217) سم ويجدر الإشارة هنا أن ارتفاع مركز ثقل اللاعب رقم (2) عند الانطلاق كانت أقل من ارتفاع مركز ثقله عند الثبات، وذلك لأن اللاعب بعد الانتهاء من عملية الدوران قام بثني الركبتين باتجاه الأسفل مما عمل على نزول مركز ثقله.

ولقياس درجة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية التي استخدمت لمهارة دفع القلة من الدوران على المسافة، الجدول (4) يوضح ذلك:

يظهر من الجدول (4) أن المتوسطات الحسابية للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع القلة من الدوران تراوحت بين (12.37) - (194.33)، وكان أبرز متوسط حسابي لمهارة (ارتفاع القلة) حيث بلغ (194.33) وجاءت بعدها مهارة (ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج القلة) بمتوسط حسابي بلغ (107.67).

للتأكد من صحة تساؤل الدراسة تم استخراج معامل الارتباط (Correlation coefficient) بين المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع القلة من الدوران على المسافة، كما تم تطبيق تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) للكشف عن أثر مساهمة المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع القلة من الدوران على المسافة المقطوعة، كما هو مبين في جدول (5):

الجدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية التي تقيس درجة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع الجلة من الدوران على المسافة.

المهارات	العدد	أدنى	أعلى	المتوسط	الانحراف
المسافة/ متر	12	10.27	16.45	12.37	2.27
زاوية الانطلاق/ درجة	12	42.00	57.00	50.25	5.45
ارتفاع الجلة/ سم	12	180.00	217.00	194.33	12.58
ارتفاع مركز ثقل الجسم من ثبات/ سم	12	98.00	113.00	105.25	5.59
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج الجلة/ سم	12	94.00	118.00	107.67	8.77
سرعة مركز ثقل الجلة/ ثانية	12	12.10	23.12	16.53	3.36

الجدول (5) معامل الارتباط (Correlation coefficient) بين المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع الجلة من الدوران على المسافة.

المهارة	المسافة	
	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
زاوية الانطلاق	0.12	0.71
ارتفاع الجلة	**0.95	0.00
ارتفاع مركز ثقل الجسم من ثبات	0.02	0.93
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج الجلة	0.004	0.99
سرعة مركز ثقل الجلة	*0.68	0.01

* معاملات ارتباط مقبولة ودالة عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$)

** معاملات ارتباط مقبولة ودالة عند مستوى الدلالة ($0.01 \geq \alpha$)

يظهر من الجدول (5) أن معامل الارتباط بين مهارة ارتفاع الجلة والمسافة المقطوعة بلغ (0.95) عند مستوى الدلالة (0.00)، كما تبين من الجدول وجود ارتباط بين مهارة سرعة مركز ثقل الجلة والمسافة المقطوعة، حيث بلغ معامل الارتباط (0.68) عند مستوى الدلالة (0.01).

الجدول (6) نتائج تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) للكشف عن أثر المتغيرات الكينماتيكية لمهارة دفع الجلة من الدوران على المسافة المقطوعة.

المهارات	قيمة (f)	الدلالة الإحصائية	قيمة R	قيمة (R ²)	المسافة		
					قيمة (β)	قيمة (t)	الدلالة الإحصائية
زاوية الانطلاق/ درجة	21.625	0.00	0.973	0.94	0.100	0.962	0.373
ارتفاع الجلة/ سم					0.791	6.063	0.001
ارتفاع مركز ثقل الجسم من ثبات / سم					0.151	0.579	0.584
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج الجلة / سم					0.039	0.142	0.891
سرعة مركز ثقل الجلة/ ثانية					0.259	1.724	0.135

يظهر من الجدول (6) أن قيمة (R) بلغت (0.973) وبلغت قيمة معامل التحديد ((R²)) (0.94)، وهذا يدل على أن هذه المتغيرات تفسر ما نسبته (94%) من التغير في المسافة المقطوعة للجلة، وبلغت قيمة (F) (21.625) بدلالة إحصائية (0.00)، وهذا يدل على وجود أثر واضح لهذه المتغيرات الكينماتيكية على المسافة المقطوعة في أثناء أداء مهارة دفع الجلة من الدوران. الجدول (7) يشير إلى نسبة مساهمة تأثير كل متغير من المتغيرات الكينماتيكية على المسافة المقطوعة.

الجدول (7) نسبة مساهمة تأثير كل متغير من المتغيرات الكينماتيكية على المسافة المقطوعة

المهارات	قيمة (β)	نسبة المساهمة %
زاوية الانطلاق / درجة	0.100	7.46
ارتفاع الجلة / سم	0.791	59.03
ارتفاع مركز ثقل الجسم من ثبات / سم	0.151	11.27
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج الجلة / سم	0.039	2.91
سرعة مركز ثقل الجلة / ثانية	0.259	19.33

يظهر من الجدول (7) أن أبرز نسبة تأثير على المسافة المقطوعة للجلة من الدوران بلغت (59.03%) وكانت لمتغير ارتفاع الجلة، ثم جاءت سرعة مركز ثقل الجلة بنسبة تأثير (19.33%)، ثم جاء متغير ارتفاع مركز ثقل الجسم من الثبات بنسبة تأثير (11.27%) ثم زاوية الانطلاق بنسبة تأثير (7.46%)، ثم متغير ارتفاع مركز ثقل الجسم عند خروج الجلة بنسبة تأثير (2.91%).

استنتاجات الدراسة:

- 1- ارتفاع مركز ثقل الجلة أثر ايجابياً على أفضل مسافة.
- 2- أن زاوية انطلاق الجلة كانت كبيرة لدى أفراد عينة الدراسة.
- 3- الأداء التكنيكي لعينة الدراسة يشوبه العديد من الأخطاء الفنية.
- 4- وجود ارتباط متوسط ذات دلالة إحصائية بين سرعة مركز الجلة والمسافة وهذا يعني أن اللاعبين لم يدفعوا الجلة بقوة بالاتجاه المطلوب.

التوصيات:

- 1- إجراء دراسة مشابهة لعينة أكبر للوصول إلى استنتاجات أعمق يستفيد منها كل من المدربين واللاعبين.
- 2- استخدام مبادئ الميكانيكا الحيوية في عمليات التدريب وتطوير الأداء الفني في دفع الجلة.
- 3- مهارة دفع الجلة تشمل حركات مركبة (انتقالية ودورانية) ولضمان الحصول على بيانات خامة ودقيقة لا بد من استخدام أكثر من كاميرا.
- 4- استخدام التحليل الحركي في عمليات التقويم وتصحيح الأخطاء.
- 5- التركيز على مبدأ النقل الحركي للقوة المنتجة لما له من أثر ايجابي في تحقيق الإنجاز.

المراجع

- طاهر، م. الحمزه، ع.(2007) أهم المتغيرات الكينماتيكية وعلاقتها لإنجاز لاعبيه دفع الجلة في الفرات الأوسط، مجلة علوم التربية الرياضية العدد السادس المجلد الثاني- العراق.
- عطيات، خ.بطاينة، أ. عبد الفتاح، أ.(2013) أثر اختلاف مستوى وطريقة الأداء في دفع الجلة على بعض المتغيرات الكينماتيكية، المؤتمر العلمي الدولي الخامس، جامعة اليرموك، اربد - الأردن.
- شاكرا، أ.(2010) هل تميز دفع الجلة بطريقة الدوران عن الزحلقة عند أبطال العالم، المجلة العلمية لألعاب القوى - دولة قطر.
- صبري، أ.(2010) فعالية مسابقة دفع الكرة الحديدية، الأكاديمية الرياضية العراقية، بغداد - العراق.
- Ariel, G, Probe, A, Buijs, R, Simonsen, E, Finch, A (2005) *Biomechanical analysis of the shot – put event at the 2004 Athens Olympic games.*
- Paulin, J, Bote, A, carrillo, G, (2000) *Evaluation de- La tecnica, Renhimento Deportivo.*
- Young M and Li, L (2005) *Determination of critical parameters among elite female shot palters, sport Biomechanical.*

- Daniel, V, Carman, M, and Edgar, S (2012), Biomechanical study of the shot put and analysis of the flight phase, the 12th congress of applied Mechanics, Jan, 2012, Spain.
- Zatsiorsky, V.M, Lanka, G.E and Shalmanov, A.A (1981). Biomechanical analysis of shotputting technique. Exercise and sport sciences reviews, 9 353-389
- Lenz, Alexander and Rappl Florian, Biomechanical analysis of shotputting technique. 2010, arxiv: 1007.3689v2 (physics.pop.ph)
- Zatsiorsky, V.M, Landa, G and shalmanov, A, (1981). Biomechanical analysis of shotputting technique, Exercise and sport biomechanics sciences, 9, 353-389.
- A Kuhlow. Die Technik des Kugelstoßens der Männer bei den olympischen Spielen 1972 in München 1975 Leistungssport, 2, Susanka and Stepanek, 1988, Biomechanical analysis of the shot-put scientific report on the second IAAF world championships in athletics part 1: shot- put and human throw, new studies in athletics 10(4), 43.
- Willwacher, S., Wolfgang p., Ralf, M, AND Gert-P, 2011, Shot put Kinematics of world class athletics with an intellectual Disability, Biomechanics in sport 29.
- Aleksic, V, Puletic, M. Rakovic, Astankovic, R, Bubanj, S and Stankovic, O 2011, Comparative Kinematic analysis of release of the best Serbian shotputters, physical education and sport, VOL.9 No4, special issue.
- Luhtanen, M, Blomquist and T. Vantinen. A comparison of two elite putters using rotation of technique 1997, New Studies in athletics 12(4), 25.
- Mccoy, m, Gregor, W. Whiting, Rich and P.E. Ward 1984, Kinematic analysis of elite shot-putters Track technique 90, 2868.
- Dessurault Selected Kinematic and Kinematic factors involved in shot-putting 1978, In Biomechanics VI.B.

The Effect of Some Kinematical Parameters on the Performance of Rotational Shot-put

*Ziad D. Al kurdi, Zeyad F. Zeoud**

ABSTRACT

The study aimed to quantify some of kinematical parameters of the rotational Shot-put event at the release, and to examine its effect on the distance travelled. The researchers used the descriptive approach as it is suitable to the objectives of the study. The study sample consisted of (4) players (shot putters) representing Yarmouk University and the North of the country teams and they were filmed using a video digital camera with frequency (25 images / sec). The researchers used software (Kinovea) to analyze shot putters movements, and to quantify kinematical parameters (angle, height, and speed) at release (SPSS) was used to find the mean, standard deviation, correlation coefficient and multiple regression analysis to examine the relationship between the Kinematics parameters. The results of this study indicated significant differences at ($\alpha \leq 0.05$) between the kinematical parameters and between distance and height of speed at release.

Keywords: Kinematical Parameters, Shot-Put, Performance.

* Irbid National University; and Faculty of Physical Education, Yarmouk University, Jordan. Received on 22/3/2017 and Accepted for Publication on 24/10/2017.