تقييم المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقات النخبة في رمي الرمح كدالة لصناعة البطلة الأولمبية

د. عصام الدين شعبان علي

مدرس بقسم المناهج وتدريس التربية الرياضية بكلية التربية الرياضية–جامعة أسيوط– مصر

د. عدي جاسب حسن

أستاذ مساعد بقسم التربية البدنية والرياضية بجامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا

ملخص البحث:

هدف هذا البحث إلى تقييم المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقات النخبة في رمي الرمح كدالة لصناعة البطلة الأولمبية. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثان المنهج الوصفي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي على عينة من ثمانية متسابقات لرمي الرمح. وقد تراوحت مسافة الرمي بين 64.07 متر كأفضل انجاز رقمي و49.70 متر. وتم تقييم 9 متغيرات كينماتيكية. وتمت المعالجة الإحصائية باستخدام التحليل العنقودي. وتوصل الباحثان إلى تصنيف عينة البحث إلى مجموعتين، بحيث تميزت المجموعة الأولى بالمتغيرات مسافة الرمي، زاوية الجذع في الوضع الأمامي، وزاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج، وسرعة انطلاق الرمح. بينما المجموعة الثانية تميزت بتفوقها في متغير كينماتيكي واحد وهو زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD). فضلا عن اشتراك المجموعتين بالمتغيرات الكينماتيكية الأخرى قيد البحث. وأوصى الباحثان بوضع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث موضع الاهتمام في تقييم الأداء لهذه المسابقة والاهتمام بالمتغيرات الكينماتيكية التي ظهرت بالمجموعة الأولى كونها متغيرات مؤثرة في مسافة الرمي ودراسة متغيرات أخرى لم يتناولها الباحثان في هذا البحث والتعرف على أهميتها وعلاقتها بمسافة الرمي.

ABSTRACT:

evaluate the kinematic variables of elite female competitors as indicator for Olympic champion preparation

The research aimed to evaluate the kinematic variables of elite female competitors as indicator for Olympic champion preparation. To achieve this, the researchers used the descriptive method using video cameras and movement analysis on a sample of eight Javelin female competitors. The Throwing distance range from best achievement of 64.07 meters and 49.70 meters. The research identified 9 kinematic variables for the evaluation process. Which bin treated using a cluster analysis. The sample classify into two groups, so that characterized the first group of variables Throwing distance, angle of the trunk in the front position, and the Javelin release velocity. While the second group was characterized by kinematic variable of arm angel. Also that tow groups connection with the other kinematics variables. The researchers recommended more attention for kinematic variables in assessing the performance of the contest. The kinematic variables has emerged as the second group of kinematic variable that the Throwing distance and to study other variables not addressed by the researchers in this research and recognize the importance of distance and its relationship to achievement.

التعريف بالبحث

المقدمة وأهمية البحث:

يتضمن التقويم في التربية الرياضية تقديراً للأداء ثم إصدار أحكام على هذا الأداء في ضوء اعتبارات محددة لمواصفات الأداء، كما أنه تقويم مقدار الحصيلة التي تعبر عن التغيرات التي يتم الوصول إليها عن طريق ممارسة برامج التعليم والتدريب. ورغم تعدد المجالات الرياضية وتنوعها إلا أن التقويم قد طرقها جميعاً فصبغها بالصبغة العلمية التي هيأت لها الطريق السليم للتقدم والرقى. فالتقويم يعتمد على القياس بصورة مباشرة وبدون التقويم لا يوجد تغذية راجعة وبدون التغذية الراجعة لا توجد معرفة عن النتائج وبدون النتائج لا يمكن أن يتحسن الأداء.

فإذا توفرت لدى المدرب أو المدرس قاعدة من معلومات البايوميكانيك الرياضي فانه سيكون قادراً على فهم قواعد الأداء الفني الصحيح، ومن خلال المعرفة الميكانيكية سوف يكون من السهل معرفة الأغراض التي تقف خلف الأفعال أو الحركات التي يؤديها الرياضي. فيؤكد قاسم حسن وإيمان شاكر (59 ،1998) بأن التحليل البيوميكانيكي ما هو إلا وسيلة توصلنا للمعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء. فالهدف من تحليل الأداء الرياضي هو أن يتم تحليل هذه الأجزاء من الناحية الميكانيكية، حيث أن التكنيك للألعاب الرياضية مبني أساساً على القوانين والأسس الميكانيكية.

وتعد مسابقات الميدان والمضمار أحد المجالات الرياضية التى اتخذت من مسابقاتها هدفاً ومن الأسلوب العلمي وسيلة لتحطيم الأرقام ومن عملية التقويم أمراً للتعرف على مواطن الضعف والقوة في الأفراد والبرامج لذا اتخذ الباحثان من إحدى مسابقاتها (رمي الرمح) موضوعاً، ومحاولة بحث المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الرمي لدى متسابقات المستوى العالي.

ويرى طلحة حسين حسام الدين (5 ،1993) أن التحليل الحركي يعد من أهم العلوم التي قدمت الكثير في مجال مسابقات الميدان والمضمار عن طريق التعرف على المعلومات التكنيكية لفهم الأداء في ضوء مجموعة من المعلومات التي تساعد على تحديد الإجراءات الحركية المطلوبة لإنجاز هذا الأداء بأعلى كفاءة ممكنة وبأقل جهد.

لذا ارتأى الباحثان التعرف على الخصائص الكينماتيكية لمتسابقات النخبة في مسابقة رمي الرمح وذلك للاستفادة التطبيقية العملية والارتقاء بالمستوى الرقمي لهذه المسابقة للسيدات على المستوى الدولي بصفة خاصة والمستوى المحلى بصفة أخص.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم المتغيرات الكينماتيكية لمتسابقات النخبة في رمي الرمح كدالة لصناعة البطلة الأولمبية.

تساؤلات البحث:

تحقيقاً لهدف البحث صيغت الفروض على هيئة تساؤلات كالأتي:

1- ما هي الخصائص الكينماتيكية لدى متسابقات النخبة في رمي الرمح؟

2- هل يمكن تصنيف المتسابقات (عينة البحث) إلى مجموعات في ضوء تقييم المتغيرات الكينماتيكية؟

3- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات المصنفة في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث؟

الدراسات السابقة:

في حدود ما تمكن للباحثين من الوصول إليه من بحوث مرتبطة في مجال مسابقة رمي الرمح يتم عرضها حسب تاريخ إجرائها تصاعدياً في الأتي:

أجرى Paavo (1985) بدراسة هدفت إلى تحديد معايير كينماتيكية للأداء الناجح في رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم تحليل أداء عدد 11 لاعب ولاعبة في مسابقة رمي الرمح بدورة الألعاب الاولمبية في لوس أنجلس عام 1984. وأشارت النتائج إلى العلاقة الجوهرية بين مسافة الرمي وسرعة انطلاق الرمح التي بلغ متوسطها الحسابي (29.12 م/ث) للرجال، و(23.62 م/ث) للسيدات، وبلغت السرعة الزاوية للركبة (12.66 درجة/ث) للرجال، و(12.27 درجة/ث) للنساء.

وفي دراسة Young et.al (2003) بهدف تحديد الخصائص الكينماتيكية لمسابقة رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم استخدام تصوير ثلاثي الأبعاد على 15 متسابق من الفئات الخاصة، وأظهرت النتائج بوجود علاقة ارتباطيه بين سرعة وزاوية انطلاق الرمح مع مسافة الرمي، وأن حركة حزام الكتف أثناء مرحلة التسارع الأساسية لها العامل المهم في قياس مسافة الرمي.

كما أجرى Hassan (2004) دراسة هدفت إلى تطوير وتقويم نظام ميكانيكي للتحقق من سرعة وزاوية انطلاق الرمح. ولتحقيق ذلك اتجهت إجراءات البحث إلى مجالين، المجال الأول لتطوير وابتكار نظام

ميكانيكي والمجال الأخر لتقويم هذا النظام الميكانيكي. وقد أجريت 32 وحدة تدريب على مجموعتين متساويتين من 10 رياضيين كعينة للبحث، حيث تستخدم المجموعة التجريبية النظام الميكانيكي المبتكر في كل وحدة تدريب، وأظهرت النتائج بتحسن مستوى أداء المجموعة التجريبية عند المقارنة بالمجموعة الضابطة وذلك في المتغيرات الكينماتيكية وفي سرعة الانطلاق باستخدام النظام الميكانيكي المبتكر (F= 20.75 , P=0.002).

أما دراسة Zhen et.al (2005) التي هدفت إلى التحليل الكينماتيكي ثلاثي الأبعاد لرمي الرمح، ولتحقيق ذلك اختيرت عينة من متسابقات رمي الرمح في دورة الألعاب الأسيوية والتي أقيمت عام 1998م، كما تم استخدام التصوير بالفيديو بسرعة 50 صورة/ الثانية. وأوضحت النتائج التأثير الايجابي للرجل اليسرى في مرحلة الرمي ودورها في عملية الارتكاز والنقل الحركي للذراع المعاكسة وبالتالي الحصول على سرعة انطلاق مثالية بلغت 21 م / ث للسيدات.

وفي دراسة عصام الدين شعبان (2008) التي هدفت إلى التعرف على تأثير استخدام التغذية الراجعة السريعة (زمن أقل من 10 ثواني) على المتغيرات الفيزيائية (سرعة الانطلاق V_0 وزاوية الانطلاق α_0 وارتفاع نقطة انطلاق الرمح h_0) وذلك لتحقيق مستوى الانجاز الرقمي في مسابقة رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم اختيار عينة من 10 رياضيين بالطريقة العمدية وقسمت إلى مجموعتين متساويتين، مجموعة تجريبية (1) تستخدم نظام التغذية الراجعة السريعة، ومجموعة ضابطة (2) بدون استخدام نظام التغذية الراجعة السريعة، وتم تنفيذ 12 وحدة تدريب لكلا المجموعتين خلال أربع أسابيع. وقد ظهرت النتائج بوجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتغيرات المؤثرة في مسافة الرمي وكذلك مستوى الانجاز الرقمي (p=0.02, F= 7.96) لصالح المجموعة التجريبية.

كما أجرى عصام الدين شعبان وعدى جاسب حسن (2009) دراسة هدفت إلى التعرف على البناء العاملي للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج المساهمة في المستوى الرقمي لرمي الرمح والتي تمثل عوامل مستخلصة وتصلح كبطارية قياس لها. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثان المنهج الوصفي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي على عينة من متسابقي رمي الرمح المشاركين في البطولة الدولية التي أقيمت في مدينة هالا الألمانية. وتم تحديد 21 متغير كينماتيكي أدخلت للتحليل العاملي وتم التوصل إلى سبعة عوامل قبلت بعد تدويرها تدويراً متعامداً بطريقة الفاريمكس في ضوء أعلى التشبعات على العوامل (0.3 كحد أدنى). وقد توصل الباحثان إلى أن سرعة الانطلاق يعتبر من أكثر المتغيرات الكينماتيكية مساهمة في المستوى الرقمي لرمي الرمح من خلال معادلة التنبؤ التي تم التوصل إليها.

واجرى عدى جاسب حسن وعصام الدين شعبان (2009) دراسة هدفت إلى تقييم المتغيرات الكينماتيكية لبطل العالم يان زيلزنى في رمي الرمح. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب دراسة الحالة وذلك بتحليل كينماتيكي لعدد 6 محاولات، بحيث يشتمل التحليل على مراحل الأداء الحركي للرمي وذلك باستخدام تصوير فيديو بسرعة 25 صورة لكل ثانية وقياس 38 متغيرات كينماتيكي لكل محاولة. وقد تم التوصل إلى فاعلية المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بزاوية الذراع وزاوية القدم في الارتكاز المنفرد والمزدوج وفي مرحلة الرمي لمسابقة رمي الرمح. وأوصى الباحثان بوضع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث موضع الاهتمام في التقييم الميكانيكي لهذه المسابقة.

في ضوء هذه الدراسات السابقة استخلص الباحثان أهمية الأسلوب العلمي في محاولة تحقيق الأهداف عن طريق إتباع خطوات محددة للوصول إلى النتائج مع عرضها وتفسيرها. وقد اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في التحليل الكينماتيكي لمتسابقي رمي الرمح. وقد اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في كونها دراسة حالة للاعب العالمي يان زيلزنى. وعلى الرغم من أوجه الاختلاف إلا أن الدراسات السابقة أفادت الباحثان في تحديد متغيرات البحث وكيفية معالجة البيانات ومناقشتها وفي تحديد مراجع البحث.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثان منهج التحليل الوصفي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، حيث تم اختيار اللاعبات ذوات المستويات الرقمية العالية والحاصلات على الترتيب من الأول إلى الثامن وعددهم 8 لاعبات (جدول 1) والمشتركات في البطولة الدولية للرمي بمدينة هالا بألمانيا الاتحادية. وقد اختيرت أفضل محاولة للمستوى الرقمي لكل لاعبة من عينة البحث لتحليلها وقياس المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث.

جدول 1: مستوى الانجاز الرقمي لمتسابقات النخبة في رمي الرمح

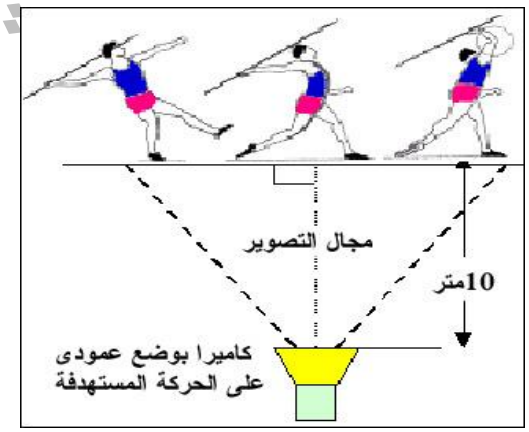
اسم اللاعبة	المستوى الرقمي (متر)	رقم أفضل محاولة
Hohn, Christine	49.92	2
Jahnke, Daniela	52.50	1
Ladewig, Jana	55.56	2
Lavern, Eve	58.65	6
Nerius, Steffi	64.07	6
Norris, Olivia	49.70	3
Obergföll, Christina	55.83	1
Wünsche, Susann	51.42	5

يتضح من جدول (1) أن المستويات الرقمية للسيدات (عينة البحث) تراوحت بين 64.07 متر كأفضل انجاز رقمي للاعبة Nerius, Steffi و 49.70 متر للاعبة Norris, Olivia.

أداة البحث:

التصوير بالفيديو:

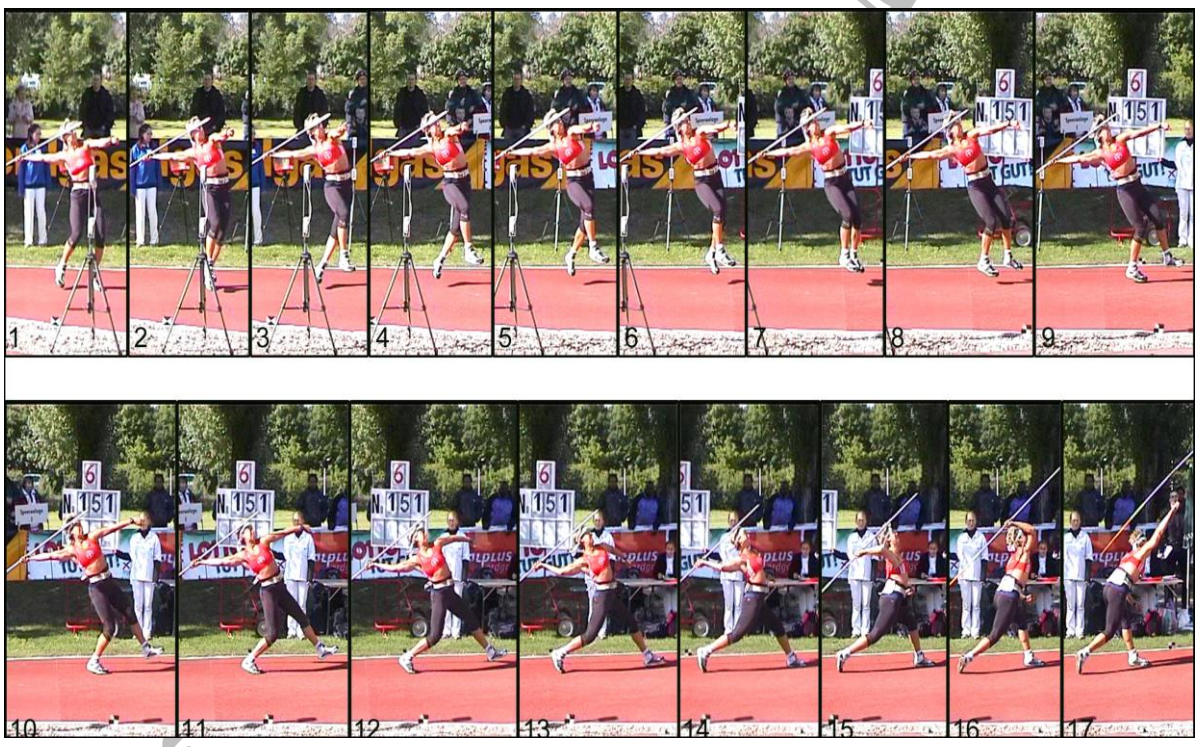
تم تصوير عينة البحث باستخدام كاميرا (Digital Camera 8DCR-TRV820E) ماركة SONY ذات تردد 25 كادر/ ث. وتوضع الكاميرا على حامل ثلاثي وعمودي على المستوى الفراغي لأداء المهارة وعلى بعد 10 متر وبارتفاع 1.60 متر عن الأرض وقد روعي أن تكون مرحلة التسارع الأساسية لرمي الرمح داخل مجال التصوير شكل (1).



شكل 1: يوضح بعد الكاميرا مع مجال التصوير

تحليل فيلم الفيديو:

باستخدام جهاز حاسوب آلي ماركة DELL ذاكرة RAM 512 وقرص صلب 20.00 GB بالإضافة إلى كارت فيديو ووحدة معالجة التصوير MONITOR بدقة 768 × 1024 Pixels قام الباحثان بتحويل المادة المصورة بهيأتها الخام من الأفلام المسجلة على أشرطة الفيديو إلى أقراص صلبة CD وقد تم تحويل الأفلام المسجلة إلى الحاسبة عن طريق برنامج VCD CUTTER وعن طريق التطبيق العالمي المستخدم في مونتاج الأفلام ADOBE PREMIERE RT6.5 تمت عملية تحويل الأفلام المخزونة على القرص الصلب إلى مجموعة من الصور المتسلسلة FRAMES للاستفادة منها في المرحلة اللاحقة وهي معالجة الصور عن طريق برنامجADOBE PHOTOSHOP 5.0، وشكل (2) يوضح الصور المتسلسلة لأحدى أفراد عينة البحث والتي حققت أفضل مستوى رقمي بالمحاولة السادسة بمسافة قدرها 64.07 متر.



شكل 2: يوضح الصور المتسلسلة للاعبة الألمانية Nerius, Steffi

وقد تم استخدام برنامج AUTO CAD VER 14 لاستخراج الإبعاد والزوايا للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث فضلاً عن استخدام برنامج IAT-LEIPZIG لاستخراج بعض المتغيرات الخاصة بالمقذوفات وهي سرعة وزاوية انطلاق الرمح.

المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث:

اختيرت متغيرات البحث طبقاً لرأي عصام الدين شعبان وعدي جاسب حسن (2009) وهي متغيرات مستخلصة من التحليل العاملي لعدد 21 متغير كينماتيكى. بالإضافة إلى متغير زاوية الانطلاق لأهميته بحركة المقذوفات أما متغير ارتفاع نقطة الانطلاق فتم استبعاده وذلك لتأثيره الضئيل جداً على مسافة الرمي طبقاً لما أشار إليه Jonath (1995, 142) وعبد الجبار شنين الجنابي (4, 2005). وبذلك أصبحت عدد المتغيرات الكينماتيكية المدروسة 9 متغيرات (جدول 2).

(i) جدول 2: المتغيرات الكينماتيكية والرمز المختصر

م	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	المختصر
1	زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد	درجة	αrS
2	زاوية الركبة عند أقصى تقوس	درجة	MaxkD
3	زاوية الرمح في الوضع الخلفي	درجة	αjD_1
4	زاوية الجذع في الوضع الأمامي	درجة	αtD_2
5	زاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج	درجة	αeD
6	زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج	درجة	αrD
7	سرعة انطلاق الرمح	متر/الثانية	V_0
8	مسافة الرمي	متر	D
9	زاوية الانطلاق	درجة	α_0

المعالجات الإحصائية:

تمت المعالجة الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (Version 16) والأسلوب الإحصائي Cluster Analyses (التحليل العنقودي).

عرض ومناقشة النتائج:

تحقيقاً لهدف البحث واختباراً لما وضعه الباحثان من تساؤلات يقدما ما توصلا إليه من نتائج في العرض الآتي:

جدول 3: الخصائص الكينماتيكية المميزة لمتسابقات رمي الرمح

يتضح من الجدول(3) أن اللاعبة Nerius, Steffi حققت أعلى قيمة بمتغير سرعة انطلاق الرمح والبالغة 26.30 متر/ثانية وبزاوية انطلاق قدرها 43 درجة وهذا ما ساعدتها إلى تحقيق أفضل مسافة رمي بالنسبة لعينة البحث والتي كانت 64.07 متر والتي جاءت من خلال استثمار الأسس والمبادئ الميكانيكية المهمة لفعالية رمي الرمح سواء عند مرحلة الإعداد لعملية الرمي من خلال نقل كل ما اكتسبته اللاعبة من حركة

التسلسل	اسم اللاعبة	V_0	αrD	αeD	αtD_2	αjD_1	MaxkD	αrS	α_0
1	Hohn, Christine	24.2	37	121	72	42	140	2	41
2	Jahnke, Daniela	23.60	54	101	68	38	165	19	40
3	Ladewig, Jana	23.6	26	146	59	42	162	15	44
4	Lavern, Eve	25.90	23	129	64	34	135	20	42
5	Nerius, Steffi	26.30	22	162	57	40	148	13	43
6	Norris, Olivia	22.8	25	98	68	44	150	18	41
7	Obergföll, Christina	25.7	17	139	56	17	145	8	27
8	Wünsche, Susann	22.4	37	106	60	33	155	7	37

وكل ما بذل من جهد عضلي قبل التخلص من الرمح أو في مرحلة طيران الرمح وكلا المرحلتين تتحكم بها أجزاء وشرائح جسم اللاعبة من خلال الوضع الميكانيكي الصحيح والزوايا والارتفاعات والأبعاد لهذه الشرائح لتحقيق الواجب الحركي والهدف الميكانيكي المطلوب وهذا ما لاحظه الباحثان من تأثر مسافة الرمي بشكل

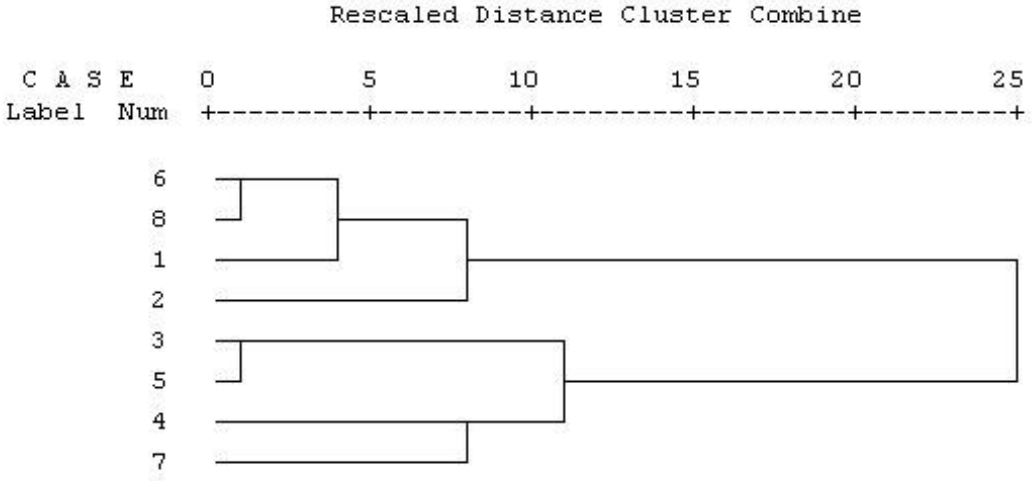
جوهري عند اللاعبة Norris, Olivia التي حققت مسافة رمي قدرها 49.70 متر، ويرى الباحثان سبب ذلك نتيجة التباين الكبير بمعظم قيم المتغيرات الكينماتيكية سواء الخاصة بجسم اللاعبة أم الخاصة بحركة المقذوف عن القيم المثالية للاعبةNerius, Steffi والتي حققت أفضل انجاز. **وبهذا تمت الإجابة على التساؤل الأول والمتضمن ما هي الخصائص الكينماتيكية لدى متسابقات النخبة في رمي الرمح؟**

وعلى الرغم من أن عينة البحث تمثل مستوى الانجاز الرقمي المثالي للسيدات في البطولة التى تناولها الباحثان بالتحليل الحركي إلا أنه أمكن باستخدام التحليل العنقودي من تصنيفهم إلى مجموعتين جدول (4).

جدول 4: تصنيف عينة البحث إلى مجموعتين باستخدام تحليل العناقيد

التسلسل	اسم اللاعبة	التصنيف
1	Hohn, Christine	2
2	Jahnke, Daniela	2
3	Ladewig, Jana	1
4	Lavern, Eve	1
5	Nerius, Steffi	1
6	Norris, Olivia	2
7	Obergföll, Christina	1
8	Wünsche, Susann	2

يتضح من جدول (4) أن عدد أفراد المجموعة الأولى بلغ (4) لاعبات تمثل مستوى الانجاز العالي، والمجموعة الثانية فقد بلغت (4) لاعبات وهي تمثل مستوى الانجاز المنخفض (شكل 3).



شكل 3: يوضح تصنيف المتغيرات الكينماتيكية على أفراد عينة البحث

وقد عمدا الباحثان بهذه الوسيلة الإحصائية من خفض درجة التداخل بين المجموعتين وفقاً للمتغيرات الكينماتيكية المدروسة وليس على أساس متغير واحد فقط وبهذا يسهل التعامل والتمايز مع هاتين المجموعتين كدالة لصناعة البطلة الاولمبية، وهذا ما أكد عليه حسين مردان وآخرون(19, 2007) "أن استخدام معيار واحد للتصنيف لا يمكنه ان يوجد لنا تصنيفا خاليا من النقد" **وبهذا تمت الإجابة على التساؤل الثاني والمتضمن هل يمكن تصنيف المتسابقات (عينة البحث) إلى مجموعات في ضوء تقييم المتغيرات الكينماتيكية؟**ولغرض المقارنات والوصول إلى معلومات دقيقة تخصصية عن هذه التجمعات فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي وهو جزء من أسلوب التصنيف (Classify)

وذلك لتحديد الفروق الإحصائية بين المجموعتين في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث جدول (5).

جدول 5: دلالة الفروق الإحصائية بعد تصنيف عينة البحث إلى مجموعتين

المتغيرات	المجموعة 1		المجموعة 2		قيمة ف	مستوى الدلالة	معنى الدلالة
	سَ	±ع	سَ	±ع			
D	58.53	3.95	50.88	1.32	13.47	0.01	معنوي
α_{rS}	14	4.97	11.5	8.35	0.27	0.63	غير معنوي
MaxkD	147.5	11.15	152.5	10.41	0.43	0.54	غير معنوي
α_{jD_1}	33.25	11.35	39.25	4.86	0.94	0.37	غير معنوي
α_{tD_2}	59	3.56	67	5.03	6.76	0.04	معنوي
α_{eD}	144	13.88	106.5	10.21	18.94	0.005	معنوي
α_{rD}	22	3.74	38.25	11.93	6.74	0.04	معنوي
V_0	25.37	1.21	23.25	0.08	8.55	0.02	معنوي
α_0	39	8.04	39.75	1.89	0.03	0.68	غير معنوي

يتضح من جدول (5) أن لكل مجموعة مميزات انفردت بها ومميزات اشتركت بها مع المجموعة الأخرى وكانت النتائج كالأتي:

المجموعة الأولى: تميزت هذه المجموعة بتفوقها في المتغيرات الكينماتيكية الآتية:

1. مسافة الرمي(D).
2. زاوية الجذع في الوضع الأمامي (αtD_2).
3. زاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج (αeD).
4. سرعة انطلاق الرمح (V_0).

إن **مسافة الرمي(D)** هي الحصيلة النهائية لكل مجهودات وأفعال وحركات اللاعبة لتحقيق سرعة انطلاق كبيرة وبزاوية نموذجية تتناسب مع ارتفاع نقطة الانطلاق ومراعاة عامل ديناميكية حركة الرمح في الهواء، والتي تأتي من كون أن الجهاز الحركي يقوم بدوره الفاعل من خلال تحقيق الدقة في الأداء وذلك لأن الدقة هي التحكم في الجهاز الحركي تجاه هدف معين. وجاءت هذه النتيجة متماشية لما أظهرته قيم المتغيرات الكينماتيكية المميزة للمجموعة الأولى إضافة للمتغيرات التي اشتركت بها هذه المجموعة مع المجموعة الثانية، فالدقة تتحقق من خلال ضبط الأجزاء العاملة بالأداء، فالأساس الميكانيكي لتحقيق الدقة يكمن في كيفية التعامل المناسب لوضعية الرمي وقاعدة ارتكاز اللاعبة وعلاقة ذلك بالأجزاء الأخرى من الجسم والتي يكون لها دور فعال لأداء فعالية رمي الرمح بكفاءة عالية. وهذا ما أكده ريسان خريبط ونجاح مهدي(180،1992) من أن الدقة في أثناء الحركات بفعاليات الرمي تؤدي إلى نتائج أفضل بالإضافة إلى عامل الدقة في التوقيت.

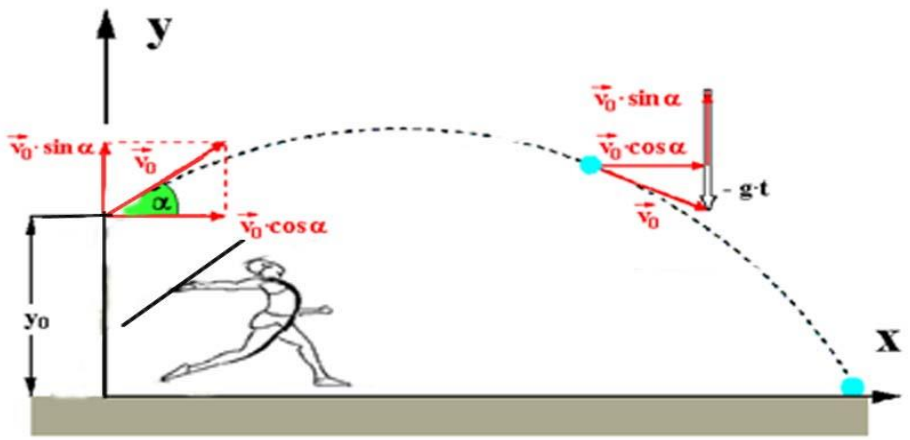
ويعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية الجذع في الوضع الأمامي ($\alpha tD2$)** من المتغيرات المهمة لتحديد السرعة الزاوية والمحيطية للجذع وذلك لأنها تحدد مقدار الانتقال الزاوي الذي يتحرك به الجذع حيث بثبات نسبي لزاوية الجذع عند أقصى ميلان فان انخفاض قيمة هذه الزاوية في لحظة الرمي تعمل على زيادة الانتقال الزاوي حيث يعتبر الأخير من المتغيرات المهمة لتحديد قيمتي السرعة الزاوية والمحيطية للجذع، لذا فعلى اللاعبة أن تزيد من ميل الجذع للخلف قبل الرمي لزيادة زاوية الجذع عند الوضع الخلفي والعمل على تقليل زاوية الجذع عند الوضع الأمامي مع نقصان زمن الأداء وعن طريق هذا تزداد السرعة الزاوية وبالتالي تزداد السرعة المحيطية وذلك لان السرعة الزاوية تتناسب تناسبا طردياً مع السرعة المحيطية في حال ثبات نصف القطر (طول الجذع)، وبالتالي يمكن الاستفادة من مبدأ زيادة الانتقال الزاوي كي تزداد السرعة الزاوية للجسم الدائر والتي تساعد بالتالي من زيادة السرعة المحيطية له وهذا يتفق مع ما أشار أليه طلحة حسين حسام الدين (89،1993) إلى أن زيادة السرعة المحيطية للنقطة تتأثر إلى حد كبير بزيادة السرعة الزاوية أكثر منها تأثيرا بنصف الدوران.

ويرى الباحثان أن ثني الجذع إلى الأمام وبالزاوية المناسبة يعني استكمال الجذع ميله إلى الأمام بمواجهة الحركة باتجاه الرمي بأعلى طاقة حركية وزاوية ممكنة، إذ أن كبر طاقة حركة الجذع تأتي من كبر كتلته قياساً إلى باقي أجزاء الجسم، وأن مركز كتلة الجسم يقع فيه كما أنه ناقل ومستثمر للقوة وبذلك يؤثر وضعه

تأثيرا هاما وفعالا في مستوى الأداء. وعليه فان الطاقة الحركية والزاوية المكتسبة تكون بأعلى قيمة مع الأخذ بنظر الاعتبار توجيه هذه الطاقة واستغلالها وفقا للأداء الفني الصحيح لفعالية رمي الرمح، وهذا ما تم التركيز عليه من قبل المجموعة الأولى لعينة البحث مما أعطى مردوداً إيجابياً في نتائج مسافة الرمي، وهذا ما يتفق مع ما أشار إليه Kirchgässner & Kuntoff (1997,32,24) إلى أن زاوية الجذع تعتبر من المتغيرات الكينماتيكية التي تؤثر في مسافة الرمي.ويعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج (αeD)** من المتغيرات التي تؤثر في مسافة الرمي، ويرى الباحثان أن المجموعة الأولى من عينة البحث قد استفادت بقدر كبير من الأسس الميكانيكية التي تساعدهم في تحقيق الهدف الميكانيكي لهذه الفعالية على أتم وجه، ففي هذه المرحلة من مراحل الأداء يلزم إبعاد أجزاء الجسم الدائر عن محور الدوران إلى ابعد ما يمكن، أي مد الذراع الرامية مداً كاملاً وبدون ثني في مفاصلها وذلك للاستفادة التامة من تأثير مبدأ إطالة نصف قطر الدوران كي تزداد السرعة المحيطية للجسم الدائر والتي تساعد على زيادة سرعة انطلاق الرمح ، لهذا يمكننا القول أن كمية الحركة قبل الرمي تساوي كمية الحركة بعد الرمي وهذا يتفق مع ما أشار إليه سمير مسلط (183، 1999) من أن فقدان جزء من كمية حركة احد الجسمين يكتسبه الجسم الأخر.ومن خلال ذلك تتضح أهمية متغير زاوية المرفق في هذه المرحلة من مراحل الأداء والتي من خلالها يتم زيادة نصف قطر الدوران لكي يتم زيادة السرعة المحيطية للذراع الرامية وما له من اثر في زيادة سرعة انطلاق الرمح والتي تعتبر المحك والمؤشر الموضوعي لمسافة الرمي وهذا ما أكده ريسان خريبط ونجاح مهدي (257، 1992) على وجوب تمدد زاوية المرفق تمدد كاملا خلال لحظة انطلاق الرمح.ويعتبر المتغير الكينماتيكي **سرعة الانطلاق (V_0)** هو أكثر المتغيرات الكينماتيكية تأثيراً في مسافة الرمي، فيشر Ballreich (1986) و Göner (1999) أن مسافة الرمي (D) تتأثر بمتغيرات ميكانيكية مركبة أهمها سرعة الانطلاق (V_0) وزاوية الانطلاق (α_0) وارتفاع نقطة الانطلاق (h_0). ويشير إليها Tutjowitsch (1969, 9) في شكل المعادلة الآتية:

$$D = \frac{v^2_0}{g}\cos\alpha_0\left[\sin\alpha_0 + \sqrt{\sin^2\alpha_0 + \frac{2gh_0}{v^2_0}}\right]$$

D مسافة الرمي v_0 سرعة الانطلاق g الجاذبية الأرضية α_0 زاوية الانطلاق h_0 ارتفاع نقطة الانطلاق



شكل 4: يوضح العلاقة بين سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق في رمي الرمح

فحين يستهدف الواجب الحركي لرمي رمح في مسار هندسي منحني لتحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة (شكل 4) لابد وأن يكون اللاعب متمتعاً بمبادئ الميكانيكا الحيوية مرتبطة بزاوية الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق والأكثر أهمية سرعة الانطلاق. فقد أشارت دراسات كل من Hinz (1991)، Kollath (1983) و Menzel (1988) إلى أن سرعة الانطلاق من أكثر المتغيرات تأثيراً في مسافة الرمي فقد بلغت (V0) لمتسابقات المستويات الانجاز العالي في رمي الرمح (عينة البحث) 22.40 إلى 26.30 متر/ثانية والتي اعتمدت على زاوية انطلاق مثالية لتحقيق أفضل انجاز رقمي.

المجموعة الثانية:

تميزت هذه المجموعة بتفوقها في متغير كينماتيكي واحد وهو زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD).

حيث يعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD)** من المتغيرات المهمة والمؤثر على مسافة الرمي. فيشير Kirchgässner & Kuntoff (1997, 24,32) أن زاوية الذراع يعتبر من المتغيرات الكينماتيكية التي تؤثر في مسافة الرمي. وتعتبر مرحلة الرمي في مسابقة رمي الرمح هي المرحلة الفنية الأساسية للحكم على تحقيق الهدف من مستوى الأداء والتي تتزايد فيها السرعة بداية من لحظة الارتكاز المزدوج وحتى مرحلة التخلص من الأداة (يسميها البعض مرحلة التسارع الأساسية) والتي تتميز فيها حركة الذراع بصورة مثالية وبانسيابية الحركة من الوضع الخلفي إلى الوضع الأمامي (Jonath et al.) و (Schröder 1982, 25).

إن المدى الأكبر لحركة مفصل الكتف والمرفق يساعد في تطوير عمل الذراع الرامية عن طريق زيادة المدى الحركي لها والذي يسهم في تحقيق اكبر سرعة محيطية في رمي الرمح، من هنا نستطيع القول بان الربط بين زيادة المدى الحركي (عن طريق زيادة قيم زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج) والزيادة في سرعة حركة الذراع الرامية هو من المبادئ الأساسية التي تعطى للمدربين الأهمية في ذلك لغرض تحسين الأداء عن طريق التدريب في هذا المجال وإبعاد اللاعب من تقليل المدى الحركي للذراع الرامية أي التقليل في قيم هذه الزاوية والذي يتم غالباً عن طريق مرجحة الذراع من مفصل الكتف أو المرفق فقط وبذلك لا يستغل مدى المرجحة الناتج من فرد مفصل المرفق وزيادة زاوية الذراع وهذا يؤدي بدوره إلى ضعف القوة الدافعة التي يمكن أن تتولد لرمي الرمح.

لذلك يرى الباحثان أن سبب الفروقات الحاصلة في قيم هذه الزاوية يرجع إلى أن المجموعة الثانية من عينة البحث قد استفادت من الأسس الميكانيكية المهمة والتي تخدم الواجب الحركي حيث أن مرجحة الذراع الرامية للخلف يعتبر من سمات الأداء الفني الجيد وذلك للحصول على مدى حركي واسع يتم من خلاله زيادة السرعة الحركية للذراع وبالتالي انتقالها إلى الرمح، فمسافة الرمي تعتمد على طول القوس الذي ترسمه الذراع الرامية أي السرعة التي تتحرك بها الذراع على طول هذا القوس.

وعند اكتمال المتغيرات الكينماتيكية التى تميزت بها المجموعة الأولى وكذلك المتغيرات الكينماتيكية للمجموعة الثانية، فيمكن الوصول إلى الأداء المثالي الذى يحقق أفضل انجاز رقمي.

المميزات المشتركة بين المجموعة الأولى والمجموعة الثانية:

اشتركت المجموعتين في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث وهي:

1. زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد (αrS).
2. زاوية الركبة عند أقصى تقوس (MaxkD).
3. زاوية الرمح في الوضع الخلفي (αjD1).
4. زاوية الانطلاق (α_0).

يعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد (αrS)** من المتغيرات الفاعلة بمستوى الأداء. فيشير Jonath et al. (1995,173) إلى أن مستوى الأداء التكنيكي في رمي الرمح يتوقف على تأدية الخطوات الخمسة الأخيرة لجري الاقتراب بالصورة المثالية مع مواصلة تزايد السرعة وتأدية الرمي بقوة وبسرعة مع التوافق الجيد بين عمل الرجلين والحوض والكتفين والذراع من أجل زيادة سرعة الرمح بقدر الإمكان. ويصل اللاعب إلى وضع التخلص من الرمح ويطلق على هذه الخطوة أسم خطوة الدفع وهي مطولة ومنخفضة في نفس الوقت ويمكن تسميتها أيضاً بالارتكاز الفردي والتي يظهر فيها أهمية عمل الذراع للوصول الامتداد الخلفي تمهيدا للوصول للارتكاز المزدوج والقوس المشدود.

ويشير على جواد عبد (83، 2005) إلى أهمية هذا المتغير الكينماتيكي **زاوية الركبة عند أقصى تقوس (MaxkD)** وضرورة التأكيد على أن تكون زاوية ركبة الرجل المرتكزة لحظة مس الأرض ما بين 150 – 180 درجة وذلك لانتقال قوة الدفع إلى الجذع ثم الذراع الرامية. والمحافظة على زاوية ركبة رجل الارتكاز لحظة ظهور القوس المشدود وذلك للمحافظة على استمرار سرعة الجسم. ويظهر تقوس الجذع على المحور العرضي وفي عكس اتجاه الحركة بما يعمل على أقصى أطاله استعداداً لحركة الرمي التي تنقبض فيها عضلات البطن والعضلات الجانبية ويتحرك الكتف الأيمن للأمام في حركة كرباجية على المحور العرضي

وذلك لتحقيق الهدف الأساسي لمرحلة الرمي وهو الوصول إلى أقصى سرعة للانطلاق (V_0) وذلك لتحقيق مسافة رمي مثالية والذي اعتبرها Bartonietz (1987, 23, 57) أحد المتغيرات الرئيسية التي تؤثر على مسافة الرمي.

ويعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية الرمح في الوضع الخلفي (αjD_1)** هو من المتغيرات المهمة لفعالية رمي الرمح. ويرى (Tutjowitsch 1969,57) أن مسافة الرمي تتأثر بمجموعة من المتغيرات الكينماتيكية، ومنها زاوية الوضع للانطلاق والتي يتراوح مقدارها أقل من 40 درجة في رمي الرمح، وتتأثر هذه الزاوية المثالية بسرعة الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق.

أما متغير **زاوية الانطلاق(α_0)** فهو من المتغيرات المؤثرة والمتأثرة ببقية المتغيرات الكينماتيكية فاختلاف زاوية انطلاق الرمح يعني اختلاف في مقادير المركبات الأفقية والعمودية لسرعة انطلاق الرمح وبالتالي اختلاف في المسافة الأفقية المحققة وزمن الطيران.

ولقد وجد أنه لا يمكن تحديد الزاوية النموذجية لانطلاق الرمح في حال المستويات المتباينة (الانطلاق والهبوط) حيث أن الزاوية المثلى للانطلاق عند افتراض ثبات المستويين هي أقرب من 45 درجة بينما في المستويات المتباينة كما في فعالية رمي الرمح تتوقف الزاوية على سرعة انطلاق الرمح وعلى الفرق بين المستويين، فلكل ارتفاع وسرعة انطلاق زاوية نموذجية محددة يحقق الرمح فيها أقصى مسافة أفقية ممكنة، فكلما زاد الفرق بين المستويين قل مقدار الزاوية التي يمكن اعتبارها الزاوية النموذجية وكلما ازدادت سرعة انطلاق الرمح زاد مقدار هذه الزاوية. وبهذا يشير ريسان خريبط ونجاح مهدي (233،1992) إلى أن لكل سرعة انطلاق زاوية انطلاق تأتي في الأهمية الأولى بعد سرعة الانطلاق. وإذا غير اللاعب من ارتفاع انطلاق الرمح أو سرعته فإن الزاوية التي يرمي بها اللاعب يجب أن تتغير تلقائياً. لذا يلاحظ اختلاف زوايا طيران الرمح باختلاف أطول اللاعبين ولكل لاعب زاويته المناسبة والتي يحقق مع سرعة انطلاق الرمح وارتفاع الانطلاق أفضل مسافة أفقية ممكنة. فميكانيزم التعامل مع هذه المتغيرات يعتبر من أكثر المشكلات الحركية التي تعترض سبيل تحقيق التقدم في المستويات العالية.

وتعتبر العوامل المرتبطة بالزاوية النموذجية للانطلاق وسرعات الانطلاق من الأمور المهمة جداً في التدريب، حيث ترتبط كما اشرنا بحدٍ كبير بأطول اللاعبين فضلاً عن قدراتهم العضلية، هذا وتتطلب مرونة عالية في التنفيذ لارتباطها بالتغير الذي يطرأ على حالة اللاعبين بين كل مجموعة وأخرى لتباين الظروف المتداخلة في نجاح الأداء.

وبذلك تمت الإجابة على التساؤل الثالث والذى ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات المصنفة في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث؟

الاستنتاجات:

يستنتج مما سبق وفي ضوء النتائج التي تم التوصل إلى تصنيف عينة البحث إلى مجموعتين، بحيث تميزت المجموعة الأولى بالمتغيرات مسافة الرمي، زاوية الجذع في الوضع الأمامي، وزاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج، وسرعة انطلاق الرمح. بينما المجموعة الثانية تميزت بتفوقها في متغير كينماتيكي واحد وهو زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD). فضلا عن اشتراك المجموعتين بالمتغيرات الكينماتيكية الأخرى قيد البحث. وقد ظهرت لاعبات المجموعة الأولى بتميزها بالمتغيرات الكينماتيكية الخاصة بالمقذوفات عن لاعبات المجموعة الثانية وهذا ما انعكس بشكل ايجابي على مسافة الرمي. بحيث يضمن هذا التصنيف الانتقاء الصحيح والتدريب العلمي المدروس للوصول للخصائص الكينماتيكية المثالية لفعالية رمي الرمح كدالة لصناعة البطلة الاولمبية.

في إطار مجال البحث وخلاصته وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث يوصى الباحثان بوضع

التوصيات:

المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث موضع الاهتمام في تقييم الأداء لهذه المسابقة والاهتمام بالمتغيرات الكينماتيكية التي ظهرت بالمجموعة الأولى كونها متغيرات مؤثرة في مسافة الرمي وخاصة أذا ما اكتملت مع المتغير الكينماتيكي المميزة للمجموعة الثانية، فضلاً عن اعتماد المتغيرات الكينماتيكية المصنفة عند انتقاء لاعبي رمي الرمح. والاهتمام بدراسة متغيرات أخرى لم يتناولها الباحثان في هذا البحث والتعرف على أهميتها وعلاقتها بمسافة الانجاز.

المراجع العربية والأجنبية:

1- حسين مردان عمر، أكرم حسين الجنابى، مكرم حميد مجيد (2007):انتقاء وتصنيف طلاب المدارس المتوسطة وفقا لعناصر اللياقة البدنية لممارسة فعاليات العاب الساحة والميدان، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، المجلد الثامن، العدد الثاني، جامعة القادسية، العراق.
2- ريسان خريبط، نجاح مهدي (1992): التحليل الحركي، دار الحكمة، البصرة، العراق.
3- سمير مسلط الهاشمي (1999): البايوميكانيك الرياضي، دار الكتب للطباعة والنشر، ط2، جامعة الموصل، العراق.
4- طلحة حسين حسام الدين (1993): الميكانيكا الحيوية، الأسس العلمية والنظرية والتطبيقية، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر.
5- عبد الجبار شنين الجنابي (2005): تحليل العلاقة بين بعض المتغيرات الكنماتيكية ومسافة الانجاز في فعالية رمي الرمح، مجلة علوم التربية الرياضية، المجلد الرابع، العدد الثاني، جامعة بابل، العراق.
6- عدي جاسب حسن وعصام الدين شعبان (2009): تقييم المتغيرات الكينماتيكية لبطل العالم فى رمي الرمح (يان زيلزني)، المؤتمر العلمي الرياضي الدولي السادس، الرياضة والتنمية: نظرة نحو الألفية الثالثة – كلية التربية الرياضية الجامعة الأردنية، الأردن.
7- عصام الدين شعبان على حسن (2008): تأثير استخدام التغذية الراجعة السريعة على المتغيرات المؤثرة في مسافة رمي الرمح، المؤتمر الإقليمي الرابع للمجلس الدولي للصحة والتربية البدنية والترويح والرياضة والتعبير الحركي لمنطقة الشرق الأوسط، كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر.
8- عصام الدين شعبان وعدي جاسب حسن (2009): دراسة عامليه للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج في رمي الرمح،المؤتمر العلمي الأول للبيوميكانيك، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، العراق.
9- علي جواد عبد (2005): دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية المميزة لأداء لاعبي رمي الرمح مع المستوى الدولي، مجلة علوم التربية الرياضية، المجلد الرابع، العدد الثاني، جامعة بابل، العراق.
10- قاسم حسين، أيمان شاكر (1998): طرق البحث في التحليل الحركي، دار الفكر العربي، ط1، الأردن.

11- Ballreich, R; Kuhlow, A. (1986): Biomechanik des Kugelstoss, In: Ballreich, A, Bionnechanik der Sportarten, Ferdinand Enke Verlag, Stottgart.

12- Bartonietz, K. (1987): Zur Sportlichen Technik der Wettkampfübungen und zur Wirkungsrichtung Ausgewählter Trainingsübungen in den Wurf- und Stoßdisziplinen der Leichtathletik. Leipzig: Univ., Diss.

13- Göner, U. (1999): Bewegungslehre und Biomechanik des Sport, Ein praxisorientierte Darstellung, Copyright by U.Goehner, Tuebingen.

14- Hassan, E. (2004): Entwicklung und Evaluation eines Schnellinformation-ssystems im Speerwurf, Dissertation, Sportwissenschaf-tlichen Fakultät, Universität Leipzig.

15- HINZ, L. (1991): Leichtathletik, Wurf und Stoss, 1. Aufl., Sportverlag, Berlin.

16- Jonath,U. & Krempel, R. & Haag, E. & Müller, H. (1995): Leichtathletik 3, Werfen und Mehrkampf, Rowohlt Verlag, Hamburg.

17- Kirchgässner, H. & Kuntoff, R. (1997): Die Präzisierung sporttechnischer Anforderungsprofile für Nachwuchsathleten als eine Hauptreserve für eine beschleunigte Leistungsentwicklung in den leichtathletischen Wurf- und Stoßdisziplinen, Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, Academia Verlag, 2.

18- Kollath, E. (1983): Speerwurf. Kinematische Analyse des Anlaufs und Abwurfs, In: Ballreich, R., Biomechanische Leistungsdiagnostik, 1. Auflage, Bartels und Wernitz Verlag, Berlin.

19- MENZEL,H. (1988): Zur Biomechanik von Schlagwurf Bewegungen: empirische Untersuchungen am Bei Spiel des Speerwurf, Harri Deutsch Verlag, Frankfurt.

20- Paavo, V. ; Antti, M. (1985): Biomechanical Analysis of Olympic Javelin Throwers, Journal of Applied Biomechanics, Vol. 1, Iss. 2.

21- Schröder, A. (1982): Trainingsmethodische Aspekte des allgemeinen und Maximalkrafttrainings der Disziplin Speerwurf im Aufbautraining- AK 13-15, Leipzig: Univ., Diplomarbeit.

22- Tutjowitsch, V.N. (1969): Theorie der sportlichen Würfe, Teil 1, Informationen zum Training, Beiheft zu Leistungssport.

23- Young, L.; Ann. F.; John, W. (2003): Kinematics analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes, Journal of sports science & medicine, 2.

24- Zhen, J. ; Xiao, T.; Zhao, H. (2005): 3-D Kinematical analysis on left Leg Technique in the last exerting in Javelin Throwing, ISBS - Conference Proceedings Archive, 23 International Symposium on Biomechanics in Sports.

مجلة علوم الرياضة جامعة ديالى