

دراسة عاملية للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج في رمي الرمح

الاستاذ المساعد الدكتور عدي جاسب حسن - اليمن - جامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا - كلية التربية / المكلا
- قسم التربية البدنية والرياضية
المدرس الدكتور عصام الدين شعبان علي - مصر - جامعة أسيوط - كلية التربية الرياضية - قسم المناهج
وتدريس التربية الرياضية

التعريف بالبحث

المقدمة وأهمية البحث:

يتضمن التقييم في التربية الرياضية تقديراً للأداء ثم إصدار أحكام على هذا الأداء في ضوء اعتبارات محددة لمواصفات الأداء، كما أنه يتضمن أيضاً تقييم مقدار الحصيلة التي تعبر عن التغيرات التي يتم الوصول إليها عن طريق ممارسة برامج التعليم والتدريب. ورغم تعدد الأنشطة الرياضية وكثرتها إلا أن التقييم قد طرقها جميعاً دون استثناء فصبغها بالصبغة العلمية التي هيأت لها الطريق السليم للتقدم والرقى.

وعلم الميكانيكا الحيوية أحد العلوم الرئيسية لتقييم الحركات الرياضية والتي تعمل على حل المشكلات المتعلقة بالأداء الحركي للاعبين وذلك بهدف الوصول للأداء الأمثل، نظراً لأن جميع الحركات دون استثناء تخضع لقوانين الميكانيكا. فيشير قاسم حسن وإيمان شاكر (٥٩، ١٩٩٨) بأن التحليل الميكانيكي هو وسيلة للمعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل على تقويمها في ضوء اعتبارات محددة لمواصفات الأداء.

ويرى طلحة حسين حسام الدين (٥، ١٩٩٣) أن التحليل الحركي يعد من أهم العلوم التي قدمت الكثير في مجال ألعاب القوى 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.

ولمسابقات الميدان والمضمار مكانتها الدولية حيث اتخذت من مسابقاتها هدفاً ومن الأسلوب العلمي وسيلة لتحطيم الأرقام ومن عملية التقييم 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 لتساعد القائمين بعملية التقييم في إصدار حكمهم بطريقة موضوعية على المستويات الحقيقية للاعبين.

وأن التحليل الكينماتيكي لمسابقة رمي الرمح يساعد في تقديم بعض المعلومات العامة والخاصة عن مستوى الأداء الجيد للاعب والمدرّب وذلك لتحسين وتطوير مستوى الأداء للناشئين قبل الوصول بهم إلى مرحلة الثبات في الأداء.

مشكلة البحث:

قد جاءت مشكلة البحث من خلال ملاحظة تباين واضح وكبير بين المستويات الرقمية للاعبين بالإضافة إلى تعدد المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في مسافة الرمي. وعدم وضوح الرؤية لدى المدرّبين نحو أهم نسب المساهمة في المتغيرات الكينماتيكية لدى متسابق رمي الرمح.

ويرى طلحة حسين حسام الدين (٨، ١٩٩٣) أن مشكلة أي رمي هي تحقيق الحالات السابقة من المتغيرات لحظة انطلاق الأداء.

وفي ضوء ما سبق ارتأى الباحثان التعرف على العلاقة التنبؤية لمستوى الانجاز الرقمي في ضوء تقييم المتغيرات الكينماتيكية من خلال دراسة عاملية للارتكاز الفردي والمزدوج لأبطال رمي الرمح، وذلك كمحاولة علمية للكشف عن العلاقات الموجودة بين تلك الخصائص الكينماتيكية المميزة لمتسابق رمي الرمح وذلك للاستفادة التطبيقية العملية والارتقاء بالمستوى الرقمي لهذه المسابقة.

هدف البحث: التعرف على البناء العاملي للمتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج المساهمة في المستوى الرقمي لرمي الرمح والتي تمثل عوامل مستخلصة وتصلح كبطارية قياس لها.

تساؤلات البحث: تحقيقاً لهدف البحث صيغت الفروض على هيئة تساؤلات كالاتي:

- ١- ما هي المتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزدوج والمستخلصة من التحليل العاملي؟
- ٢- هل يمكن التنبؤ بالمستوى الرقمي بدلالة الخصائص الكينماتيكية المساهمة في المستوى الرقمي؟

الدراسات السابقة:

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

أجرى Kunz & Kaufmann (1983) دراسة هدفت الى تحليل المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في تحقيق الحد الأقصى للمسافة في رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم استخدام كاميرا بسرعة (١٠٢ في الثانية) لعدد ١٢ لاعب سويسري من ذوى الانجاز الرقمي العالي، وأظهرت النتائج بوجود علاقة ارتباطية بين سرعة انطلاق الرمح والمسافة حيث بلغت ٠.٧٦. وعدم وجود علاقة ارتباطية بين المسافة وزاوية رمي الرمح (٠.٥٢)، وقد بلغت زاوية الانطلاق من (٣٢- ٣٦ درجة) في الخطوات الأخيرة للرمي.

كما قام Robert. et.al (1984) بدراسة هدفت الى التحليل الكينماتيكي لرمي الرمح، وأشارت الدراسة إلى أن هناك بعض المعايير تمثل محددات الأداء الناجح، وكانت زاوية وارتفاع وسرعة الانطلاق أهم المتغيرات الكينماتيكية التي لها تأثير واضح في مسافة الرمي، فضلاً عن التأثيرات الواضحة لسرعة الريح وأهمية الشروط الأولية للضوء بهدف تحقيق مسافة رمي مثالية.

كما أجرى Paavo (١٩٨٥) بدراسة هدفت الى تحديد معايير كينماتيكية للأداء الناجح في رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم تحليل أداء عدد ١١ لاعب ولاعبة في مسابقة رمي الرمح بدورة الألعاب الاولمبية في لوس أنجلس عام ١٩٨٤. وأشارت النتائج إلى العلاقة الجوهرية بين مسافة الرمي وسرعة انطلاق الرمح التي بلغ متوسطها الحسابي (٢٩.١٢ م/ث) للرجال، و(٢٣.٦٢ م/ث) للسيدات، وبلغت السرعة الزاوية للركبة (١٢.٦٦ درجة/ث) للرجال، و(١٢.٢٧ درجة/ث) للنساء.

وهدف دراسة Roger et.al (1996) إلى استخدام تصوير ثلاثي الأبعاد على ثلاثة مستويات لمتسابق رمي الرمح للرجال (النخبة، والنادي، والمبتدئين)، وقد وجد اختلافات كبيرة ($p > 0.01$) في مسافة الرمي وكذلك سرعة الانطلاق بين المجموعات الثلاث. وقد حققت المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بالكتف والمرفق أثناء انطلاق الرمح أكبر دلالة إحصائية لصالح النخبة بالمقارنة مع المجموعات الأخرى. وكذلك طول الخطوة الأخيرة للرمي مع الزاوية المستقيمة لركبة القدم الأمامية والتي ساهمت في سرعة انطلاق الرمح.

وفي دراسة Young et.al (2003) بهدف تحديد الخصائص الكينماتيكية لمسابقة رمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم استخدام تصوير ثلاثي الأبعاد على ١٥ متسابق من الفئات الخاصة، وأظهرت النتائج بوجود علاقة ارتباطية 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 (٢٠٠٤) دراسة هدفت إلى تطوير وتقويم نظام ميكانيكي للتحقق من سرعة وزاوية انطلاق الرمح. ولتحقيق ذلك اتجهت إجراءات البحث إلى مجالين، المجال الأول لتطوير وإبتكار نظام ميكانيكي والمجال الآخر لتقويم هذا النظام الميكانيكي. وقد أجريت ٣٢ وحدة تدريب على مجموعتين متساويتين من ١٠ رياضيين كعينة للبحث، حيث

تستخدم المجموعة التجريبية النظام الميكانيكي المبتكر في كل وحدة تدريب، وأظهرت النتائج بتحسّن مستوى أداء المجموعة التجريبية عند المقارنة بالمجموعة الضابطة وذلك في المتغيرات الكينماتيكية وفي سرعة الانطلاق باستخدام النظام الميكانيكي المبتكر ($F= ٢٠.٧٥$, $P=٠.٠٠٢$).

ودراسة (Zhen et.al (2005) التي هدفت إلى التحليل الكينماتيكي ثلاثي الأبعاد لرمي الرمح، ولتحقيق ذلك اختبرت عينة من متسابقات رمي الرمح في دورة الألعاب الآسيوية والتي أقيمت عام ١٩٩٨م، كما تم استخدام التصوير بالفيديو بسرعة ٥٠ صورة/ الثانية. وأوضحت النتائج التأثير الإيجابي للرجل اليسرى في مرحلة الرمي ودورها في عملية الارتكاز والنقل الحركي للذراع المعاكسة وبالتالي الحصول على سرعة انطلاق مثالية بلغت ٢١ م / ث للسيدات.

وفي دراسة عصام الدين شعبان (٢٠٠٨) التي هدفت إلى التعرف على تأثير استخدام التغذية الراجعة السريعة (زمن أقل من ١٠ 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 ١٠ رياضيين بالطريقة العمدية وقسمت إلى مجموعتين متساويتين، مجموعة تجريبية (١) تستخدم نظام التغذية الراجعة السريعة، ومجموعة ضابطة (٢) بدون استخدام نظام التغذية الراجعة السريعة، وتم تنفيذ ١٢ 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 ($F = ٧.٩٦$, $p=٠.٠٢$) لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى Maeda (٢٠٠٨) دراسة هدفت تأثير استخدام توربو - جاف (رمح هيكلي) على المستوى الرقمي لرمي الرمح. ولتحقيق ذلك تم اختيار ١٤ طالب جامعي وتم تنفيذ ٢٦٠ محاولة. وباستخدام التحليل ثلاثي الأبعاد تم قياس بعض المتغيرات الكينماتيكية. وكشفت النتائج عن إيجابية العلاقة بين سرعة الانطلاق والمسافة ($r = 0.775$, $p < 0.01$) وأن زاوية انطلاق الرمح الهيكلي بلغت ٢٥ درجة وذلك تحقيق مسافة رمي مثالية.

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 عاملية لتحديد أكثر المتغيرات الكينماتيكية تشبعا على العوامل بهدف الوصول إلى بطارية قياس كينماتيكية لمتسابقي رمي الرمح. 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 المنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة هذا البحث.

عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بالطريقة الكلية، حيث تم اختيار جميع اللاعبين وعددهم ٣١ لاعباً المشتركين في البطولة الدولية للرمي بمدينة هلا بألمانيا الاتحادية. وقد اختيرت أفضل محاولة للمستوى الرقمي لكل لاعب من عينة البحث للحصول على المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث.

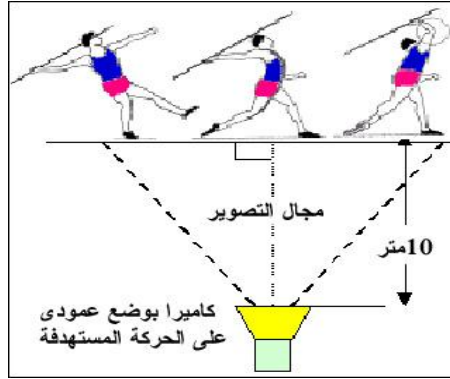
أداة البحث:

التصوير بالفيديو: تم تصوير عينة البحث باستخدام كاميرا (Digital Camera 8DCR-TRV820E) ماركة SONY ذات تردد 25 كادر/ ث. وقد تم وضع الكاميرا على حامل ثلاثي وعمودي على المستوى الفراغي لأداء المهارة وعلى بعد ١٠ متر وبارتفاع ١.٦٠ م عن الأرض وقد روعي أن تكون مرحلة التسارع الأساسية لرمي الرمح داخل مجال التصوير شكل (١).

تحليل فيلم الفيديو:

باستخدام جهاز حاسب آلي ماركة DELL ذاكرة RAM 512 وقرص صلب ٢٠.٠٠ GB بالإضافة إلى كارت فيديو ووحدة معالجة التصوير MONITOR بدقة ٧٦٨ × ١٠٢٤ 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 برنامج ADOBE PHOTOSHOP 5.0، وتم أيضاً استخدام برنامج AUTO CAD VER 14 لاستخراج الإبعاد والزوايا للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث فضلاً عن استخدام برنامج IAT-LAIPZIG لاستخراج بعض المتغيرات الخاصة بالمقذوفات وهي سرعة وزاوية انطلاق الرمح. وشكل (٢) يوضح الصور المتسلسلة لأحد أفراد عينة البحث والذي حقق أفضل مستوى رقمي بالمحاولة الثالثة بمسافة قدرها ٨٦.٨٦ متر.



شكل ١: يوضح بعد الكاميرا مع مجال التصوير



شكل ٢: يوضح الصور المتسلسلة للاعب الألماني هنري بوريس (Henry, B.)

المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث والمختصرات الخاصة بها (جدول ١):

جدول 1: المختصرات والمتغيرات الكينماتيكية

م	المرحلة	المتغير الكينماتيكي	وحدة القياس	المختصر
1	مرحلة الارتكاز المنفرد	طول الخطوة قبل الارتكاز المنفرد	متر	Iss
2		طول الخطوة المقصية	متر	Ics
3		زاوية القدم الأمامية عند الارتكاز المنفرد	درجة	afs
4		زاوية الجذع عند الارتكاز المنفرد	درجة	ats
5		زاوية الكتف عند الارتكاز المنفرد	درجة	ass
٦		زاوية المرفق عند الارتكاز المنفرد	درجة	aes
7		زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد	درجة	ars
8		زاوية الراح عند الارتكاز المنفرد	درجة	ajs
9	مرحلة الارتكاز المزدوج	زاوية الركبة عند أقصى تقوس	درجة	MaxkD
10		زاوية الجذع في الوضع الخلفي	درجة	atD ₁
11		زاوية الراح في الوضع الخلفي	درجة	ajD ₁
12		طول خطوة الارتكاز المزدوج	متر	Isd
13		زاوية القدم الأمامية عند الارتكاز المزدوج	درجة	afd
14		زاوية الركبة عند التخلص	درجة	akd
15		زاوية الجذع في الوضع الأمامي	درجة	atD ₂
16		زاوية الكتف عند الارتكاز المزدوج	درجة	asd
١٧		زاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج	درجة	aed
١٨		زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج	درجة	ard
١٩		زاوية الراح في الوضع الأمامي	درجة	ajD ₂
٢٠			سرعة انطلاق الراح	متر/الثانية

المعالجات الإحصائية:

تمت المعالجة الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (version16) حيث تم استخراج الوصف الإحصائي لنتائج المتغيرات الكينماتيكية (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء) و معاملات الارتباط ومعادلة خط الانحدار المتعدد وكذلك التحليل العاملي بطريقة المكونات الأساسية والتدوير المتعامد بطريقة الفاريمكس. وقد روعي في تفسير العوامل ما يلي:

١. يقبل العامل الذي يتشعب عليه ثلاث متغيرات على الأقل بقيمة أكبر من ± 0.30 .
٢. يتم تفسير العوامل في ضوء نتائج التدوير المتعامد في تحديد جوهرية العوامل، هذا وقد اعتبر الباحثان أن التشعبات الصفرية هي التي نقل عن ± 0.3 والتشعبات المتوسطة هي التي تنحصر بين ± 0.3 إلى ± 0.4 . أما التشعبات الكبرى فهي تزيد عن ± 0.4 (محمد صبحي حسنين، ١٣٧، ١٩٨٢)

عرض ومناقشة النتائج:

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

أولاً: الوصف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث

جدول 2: الوصف الإحصائي لنتائج قياسات المتغيرات الكينماتيكية

الرقم	المختصر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
1	Iss	1.76	0.13	0.386
2	Ics	1.98	0.30	0.560
3	afs	67.19	7.57	1.402
4	ats	114.97	6.21	-0.665
5	ass	27.48	6.35	1.150
6	aes	159.16	11.58	-0.088
7	ars	11.23	8.05	0.632
8	ajs	32.9	7.03	0.302
9	MaxkD	150.29	10.63	-0.126
10	atD ₁	112.74	6.99	-0.449
11	ajD ₁	37.58	6.39	-0.766
12	Isd	1.75	0.26	0.028
13	afd	49.58	4.42	0.707
14	akd	168.97	13.86	-1.204
15	atD ₂	67.52	6.31	-0.212
16	asD	31.35	8.31	0.059
17	aeD	125.55	15.47	-0.561
18	arD	24.06	10.67	0.611
19	ajD ₂	40.03	5.37	-0.002
20	V ₀	25.28	2.59	0.328

يتضح من جدول (٢) أن معامل الالتواء لجميع المتغيرات محصور بين ± 3 حيث بلغت أقل قيمة معامل التواء -0.002- للمتغير الكينماتيكي αjD_2 وبمتوسط حسابي بلغ 40.03 وانحراف معياري قدره 5.37 كما بلغت أعلى قيمة معامل التواء 1.402 للمتغير الكينماتيكي αfS وبمتوسط حسابي بلغ 67.19 وانحراف معياري قدره 7.57 وهذا يدل على أن أفراد عينة البحث تتبع التوزيع الإعتدالي وبالتالي يمكن معالجتها إحصائياً باستخدام التحليل العاملي.

ثانيا: النتائج العاملية قبل التدوير

جدول ٣: المصفوفة العاملية قبل التدوير بطريقة الفاريمكس لقياسات المتغيرات الكينماتيكية

م	المتغيرات	1	2	3	4	5	6	7	الشيوع
1	Iss	0.034	0.600	0.119	-0.328	0.463	-0.174	0.105	0.738
2	Ics	-0.136	0.821	0.022	0.178	-0.001	0.280	0.110	0.815
3	afs	-0.565	0.057	-0.483	0.341	-0.162	0.026	0.103	0.71
4	ats	0.808	0.026	0.362	0.195	-0.012	0.011	0.073	0.829
5	ass	0.665	0.016	0.093	0.389	-0.226	0.245	0.413	0.884
6	aes	0.131	0.651	0.395	0.209	0.086	-0.341	-0.179	0.797
7	ars	0.114	-0.110	0.462	0.716	-0.285	0.105	-0.050	0.847
8	ajs	0.729	0.362	-0.375	-0.046	0.086	0.226	-0.003	0.864
9	MaxkD	-0.509	0.316	0.430	-0.172	-0.128	0.452	-0.203	0.836
10	atD ₁	0.725	0.267	-0.055	0.127	-0.046	-0.152	-0.035	0.643
11	ajD ₁	0.785	0.279	-0.216	-0.172	0.066	0.388	-0.177	0.956
12	Isd	-0.206	0.724	-0.104	-0.305	-0.318	-0.182	0.098	0.815
13	afD	0.475	-0.531	-0.071	0.092	0.429	-0.024	0.202	0.746
14	akd	-0.496	-0.276	0.435	-0.164	0.101	0.486	-0.164	0.812
15	atD ₂	0.509	-0.117	0.458	-0.006	0.522	-0.066	0.011	0.759
16	asD	0.669	-0.079	0.029	-0.201	-0.497	-0.041	0.030	0.745
17	aeD	-0.205	0.402	-0.122	0.619	0.142	-0.236	-0.401	0.838
18	arD	0.416	0.043	0.442	-0.422	-0.405	-0.296	-0.032	0.801
19	ajD ₂	0.736	0.278	-0.263	-0.045	0.055	0.268	-0.305	0.858
20	V ₀	-0.409	0.637	0.176	0.059	0.165	0.135	0.485	0.888
	الجذر الكامن	٥.٥٤٣	٣.٤٠٢	١.٨٦٠	١.٨١٤	١.٤٤٠	١.٢٣٥	٠.٨٨٦	١٦.١٨
	النسبة المئوية للتبين العالمي (%)	٢٧.٧١٣	١٧.٠٠٩	٩.٢٩٨	٩.٠٦٩	٧.٢٠١	٦.١٧٧	٤.٤٣١	٨٠.٨٩٩

ثالثاً: النتائج العملية بعد التدوير بطريقة الفاريمكس

جدول 4: المصفوفة العملية بعد التدوير المتعامد بطريقة الفاريمكس لقياسات المتغيرات الكينماتيكية

م	المتغيرات	1	2	3	4	5	6	7	الشبوع
1	Iss	0.127	0.624	0.295	0.084	0.047	-0.455	0.171	0.738
2	Ics	0.263	0.745	-0.244	-0.158	-0.170	0.119	0.251	0.815
3	afs	-0.254	0.050	-0.598	-0.520	0.113	0.030	0.040	0.71
4	ats	0.410	-0.007	0.494	0.372	0.190	0.488	0.064	0.829
5	ass	0.391	0.107	0.160	0.113	0.291	0.740	-0.222	0.884
6	aes	0.059	0.457	0.166	0.271	0.043	0.068	0.691	0.797
7	ars	-0.131	-0.115	0.075	0.025	-0.123	0.836	0.310	0.847
8	ajs	0.869	0.129	0.071	0.018	0.290	0.014	-0.052	0.864
9	MaxkD	-0.124	0.333	-0.196	0.049	-0.814	-0.015	0.080	0.836
10	atD ₁	0.542	0.045	0.174	0.279	0.401	0.192	0.203	0.643
11	ajD ₁	0.952	0.011	0.155	0.130	0.032	0.008	-0.081	0.956
12	Isd	0.052	0.596	-0.508	0.312	0.052	-0.281	0.141	0.815
13	afd	0.111	-0.348	0.604	-0.181	0.345	0.093	-0.294	0.746
14	akd	-0.310	-0.083	0.115	-0.135	-0.803	-0.012	-0.182	0.812
15	atD ₂	0.138	-0.004	0.843	0.137	0.030	0.067	0.067	0.759
16	asD	0.399	-0.209	-0.050	0.625	0.222	0.238	-0.208	0.745
17	aeD	-0.006	0.084	-0.162	-0.366	0.095	0.077	0.810	0.838
18	arD	0.048	-0.015	0.108	0.886	0.024	0.019	-0.022	0.801
19	ajD ₂	0.904	-0.075	0.099	0.084	0.087	0.008	0.101	0.858
20	V ₀	-0.193	0.890	-0.072	-0.201	-0.114	0.028	-0.001	0.888
	الجنر الكامن	٣.٦٠٨	٢.٦٤٢	٢.٣٠٧	٢.١٥٠	١.٩٣٦	١.٩٠٥	١.٦٣١	١٦.١٨
	النسبة المئوية للتباين العملي (%)	١٨.٠٤٢	١٣.٢٠٨	١١.٥٣٧	١٠.٧٥٢	٩.٦٧٩	٩.٥٢٦	٨.١٥٤	٨٠.٨٩٩

رابعاً: التشبعات المقبولة في العوامل السبعة

جدول 5: التشبعات المقبولة لقياسات المتغيرات الكينماتيكية

7	6	5	4	3	2	1	المتغيرات	1
	-0.455				0.624		Iss	1
					0.745		Ics	2
			-0.520	-0.598			afs	3
	0.488		0.372	0.494		0.410	ats	4
	0.740					0.391	ass	5
0.691					0.457		aes	6
0.310	0.836						ars	7
						0.869	ajs	8
		-0.814			0.333		MaxkD	9
		0.401				0.542	atD ₁	10
						0.952	ajD ₁	11
			0.312	-0.508	0.596		Isd	12
		0.345		0.604	-0.348		afD	13
		-0.803				-0.310	akd	14
				0.843			atD ₂	15
			0.625			0.399	asD	16
0.810			-0.366				aeD	17
			0.886				arD	18
						0.904	ajD ₂	19
					0.890		V ₀	20
2	4	3	3	5	5	5	تشبعات كبرى	
1	-	1	3	-	2	2	تشبعات متوسطة	

يتضح من جدول (٣) أن قيم الشبوع قد تغيرت من متغير إلى آخر، وأن التحليل العاملي للمصفوفة قبل التدوير أسفر عن سبعة عوامل، حيث بلغت النسبة المئوية للتباين العاملي للعوامل السبعة (٨٠.٨٩٩%) ومجموع الجذور الكامنة (١٦.١٨%)، فقد انحصرت قيم الشبوع بين 0.643 إلى 0.956 وقد كان المتغير (atD_1) أقلها شبوعاً، بينما كان المتغير (ajD_1) أكثرها شبوعاً، كما تراوحت قيم الجذر الكامن في تلك المصفوفة بين ٠.٨٨٦ إلى ٥.٥٤٣ في حين بلغت أعلى قيمة للنسبة المئوية للتباين العاملي ٢٧.٧١٣%، وأقل قيمة للنسبة المئوية للتباين العاملي ٤.٤٣١%، ولتفسير هذه العوامل فقد تم تدويرها تدويراً متعامداً جدول (٤)، حيث تغيرت قيم تشبعات المتغيرات بالعوامل بعد التدوير إذا ما قورنت بالتشبعات قبل التدوير، واسترشاداً بمعايير التركيب البسيط ووفقاً للشروط التي وضعها الباحثان لقبول العامل يمكن القول بأن العامل (الأول، الثاني، الثالث، الرابع، الخامس، السادس، السابع) تنطبق عليها شروط الاختيار، ويمكن إدراج متغيراتها كمتغيرات كينماتيكية في مسابقة رمي الرمح. يلي ذلك عملية تدوير قيم المتغيرات تدويراً متعامداً بطريقة الفاريمكس حيث يدل جدول (٤) على نتائج عملية التحليل العاملي والحصول على البطارية المستخلصة من نتائج تحليل العوامل.

بلغ مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العامل الأول (٣.٦٠٨) والنسبة المئوية للتباين العاملي بلغت (١٨.٠٤٢%) وقد تشبع به (١٢) متغير تشبعاً صفرياً، كما بلغ عدد التشبعات ذات القيمة المتوسطة (3)، بينما بلغ عدد التشبعات الكبرى (٥) وأن المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٨) متغيرات ذات تشبعات مقبولة بنسبة مئوية (٤٠%) من مجموع المتغيرات الخاضعة للتحليل، وقد تراوحت قيم تشبعات المتغيرات المقبولة على هذا العامل بين (0.310)،

(0.952). وقد ظهر في مقدمة هذه المتغيرات ($\alpha_j D_1$). ومن الملاحظ أن هذا العامل أحادي التكوين حيث تشعب عليه كل المتغيرات الكينماتيكية المقبولة في اتجاه واحد. كما أن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي قياس متغير الزاوية، حيث تتميز المتغيرات الكينماتيكية التي حققت أعلى تشعبات عليه باستخدام هذا النمط من قياس الزاوية في مراحل الأداء لرمي الرمح.

ونظراً لأن هذا العامل مرتبط بتلك المتغيرات التي تقيس الزاوية وخاصة المتغير الكينماتيكي رقم (١١) والذي حصل على أعلى قيمة تشعب وقدره (0.952)، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل بعامل الزوايا. ويعتبر المتغير الكينماتيكي زاوية الرمح في الوضع الخلفي ($\alpha_j D_1$) هو أفضل المتغيرات المرشحة على هذا العامل. ويرى (Tutjowitsch (1969,57) أن مسافة الرمي تتأثر بمجموعة من المتغيرات الكينماتيكية، ومنها زاوية الوضع للانطلاق والتي يتراوح مقدارها أقل من ٤٠ درجة في رمي الرمح، وتتأثر هذه الزاوية المثالية بسرعة الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق.

كما يتضح من جدول (٤) إلى أن مجموع مربعات تشعبات المتغيرات على العامل الثاني بلغ (٢.٦٤٢) والنسبة المئوية للتباين العملي بلغت (١٣.٢٠٨%) وقد تشعب به (١٣) متغير تشعباً صفرياً، كما بلغ عدد التشعبات ذات القيمة المتوسطة (٢)، بينما بلغ عدد التشعبات الكبرى (٥). وان المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٧) متغيرات ذات تشعبات مقبولة بنسبة مئوية (٣٥%) من مجموع المتغيرات الخاضعة للتحليل، وقد تراوحت قيم التشعبات المقبولة على هذا العامل بين (0.333)، (0.890). وقد ظهر في مقدمة هذه المتغيرات المتغير الكينماتيكي رقم (٢٠) (V_0) بتشعب قدره (0.890). ومن الملاحظ أن هذا العامل قطبي التكوين (ثنائي التكوين). وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل مرتبطة بسرعة التخلص حيث تتميز المتغيرات التي حققت أعلى تشعبات عليه باستخدام هذا القياس الكينماتيكي. ونظراً لأن هذا العامل مرتبط بتلك المتغيرات التي تقيس قدرة اللاعب على رمي الرمح بأقصى قوة باستخدام النقل الحركي من قاعدة الارتكاز وحتى مرحلة التخلص بهدف تحقيق سرعة انطلاق مثالية. وحيث أن معظم تلك المتغيرات وخاصة المتغير رقم (٢٠) والذي حصل على أعلى قيمة تشعب، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل بعامل كينماتيكا التخلص. ويعتبر المتغير الكينماتيكي سرعة الانطلاق (V_0) هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. فحين يستهدف الواجب الحركي لرمي مساراً هندسياً منحنيًا لتحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة لأبد وأن يكون اللاعب متمتعاً بمبادئ ميكانيكية مرتبطة بزاوية الانطلاق وارتفاع نقطة الانطلاق والأكثر أهمية سرعة الانطلاق. فقد أشارت دراسة Hinz (20, 1991) أن سرعة الانطلاق أكثر المتغيرات تأثيراً في مسافة الرمي. وأكد Göner (1999,84) 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 (9, 1969) في شكل المعادلة الآتية:

$$D = \frac{v_0^2}{g} \cos \alpha_0 \left[\sin \alpha_0 + \sqrt{\sin^2 \alpha_0 + \frac{2gh_0}{v_0^2}} \right]$$

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

قد بلغ مجموع مربعات تشعبات المتغيرات على العامل الثالث (٢.٣٠٧) والنسبة المئوية للتباين العملي بلغت (١١.٥٣٧%) وقد تشعب به (١٥) متغيرات تشعباً صفرياً، وبلغ عدد التشعبات الكبرى (٥) بنسبة مئوية قدرها (٢٥%) من المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث الخاضعة للتحليل بينما لم يظهر على هذا العامل قيم بتشعبات متوسطة. يتضح من جدول (٥) المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٥) متغيرات ذات تشعبات كبرى، وقد تراوحت قيم التشعبات المقبولة على هذا العامل بين (0.494)، (0.843). وظهر في مقدمة هذه المتغيرات ($\alpha t D_2$) بتشعب قدره (0.843). ومن الملاحظ أن هذا العامل قطبي التكوين (ثنائي التكوين) حيث تشعبت المتغيرات رقم (٣، ١٢) في اتجاه، بينما تشعبت المتغيرات الكينماتيكية رقم (٤، ١٣، ١٥) في اتجاه آخر. وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي متغيرات كينماتيكية مرتبطة بالجذع والقدم، وخاصة المتغير الكينماتيكي رقم (١٥) والذي حصل على أعلى قيمة تشعب وقدره (0.843)، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل بعامل كينماتيكا الجذع والقدم. ويعتبر المتغير الكينماتيكي زاوية الجذع في الوضع الأمامي ($\alpha t D_2$) هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. فيرى Kirchgässner & Kuntoff (1997, 24,32) أن زاوية الجذع تعتبر من المتغيرات الكينماتيكية التي تؤثر في مسافة الرمي.

وقد بلغ مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العامل الرابع (٢.١٥٠) والنسبة المئوية للتباين العملي بلغت (١٠.٧٥٢%) وقد تشبع به (١٤) متغير كينماتيكي تشبعاً صورياً، كما بلغ عدد التشبعات ذات القيمة المتوسطة (٣)، وعدد التشبعات الكبرى (٣) وان المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٦) متغيرات ذات تشبعات مقبولة بنسبة مئوية (٣٠%) من المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث الخاضعة للتحليل ويتضح من جدول (٥) أن قيم تشبعات المتغيرات على هذا العامل تراوحت بين (0.312)، (0.886). وقد ظهر في مقدمة هذه المتغيرات، المتغير الكينماتيكي رقم ١٨ (αrD) بتشبع قدره (0.886). ومن الملاحظ أن هذا العامل قطبي التكوين (ثنائي التكوين). وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي متغيرات كينماتيكية مرتبطة بالارتكاز المزدوج. وأن المتغير الكينماتيكي (αrD) حصل على أعلى قيمة تشبع وقدرها (0.886)، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل **بعامل كينماتيكا الارتكاز المزدوج**. ويعتبر المتغير الكينماتيكي زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD) هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. فيشير Kirchgässner & Kuntoff (1997, 24,32) إلى أن زاوية الذراع تعتبر من المتغيرات الكينماتيكية التي تؤثر على مسافة الرمي. ويرى Jonath (1995, 157) و Schröder (1982, 25) أن مرحلة الرمي هي المرحلة الفنية الأساسية للحكم على تحقيق الهدف من مستوى الأداء والتي تزايد فيها السرعة بداية من لحظة الارتكاز المزدوج وحتى مرحلة التخلص من الأداة والتي تتميز فيها حركة الذراع بصورة مثالية وبانسيابية الحركة من الوضع الخلفي إلى الوضع الأمامي.

وقد بلغ مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العامل الخامس (١.٩٣٦) والنسبة المئوية للتباين العملي بلغت (٩.٦٧٩%) وقد تشبع به (١٦) متغير كينماتيكي تشبعاً صورياً، كما بلغ عدد التشبعات ذات القيمة المتوسطة (١)، وعدد التشبعات الكبرى (٣) وان المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٤) متغيرات ذات تشبعات مقبولة بنسبة مئوية (٢٠%) من المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث الخاضعة للتحليل، ويتضح من جدول (٥) أن قيم تشبعات المتغيرات على هذا العامل تراوحت بين (0.345)، (-0.814). وقد ظهر في مقدمة هذه المتغيرات المتغير الكينماتيكي رقم ٩ ($MaxKD$) بتشبع قدره (-0.814). ومن الملاحظ أن هذا العامل قطبي التكوين (ثنائي التكوين)، حيث تشبع المتغير رقم ٩، ١٤، في اتجاه والمتغير رقم ١٠، ١٣ في اتجاه آخر. وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي متغيرات كينماتيكية مرتبطة بالارتكاز الفردي. وأن المتغير الكينماتيكي ($MaxKD$) قد حصل على أعلى قيمة تشبع وقدرها (-0.814)، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل **بعامل كينماتيكا القوس المشدود**. ويعتبر المتغير الكينماتيكي زاوية الركبة عند أقصى تقوس ($MaxKD$) هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. فيشير على جواد عبد (٨٣)، (٢٠٠٥) على أهمية هذا المتغير الكينماتيكي وضرورة التأكيد على أن تكون زاوية ركبة الرجل المرتكزة لحظة مس الأرض ما بين ١٥٠ - ١٨٠ 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 كرابجية على المحور العرضي وذلك لتحقيق الهدف الأساسي لمرحلة الرمي وهو الوصول إلى أقصى سرعة للانطلاق (V_0) وذلك بهدف تحقيق مسافة رمي مثالية، وقد اعتبرها Bartonietz (1987, 23, 57) أحد المتغيرات الرئيسية التي تؤثر على مسافة الرمي.

وبلغ مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العامل السادس (١.٩٠٥) والنسبة المئوية للتباين العملي بلغت (٩.٥٢٦%) وقد تشبع به (١٦) متغير تشبعاً صورياً، وبلغ عدد التشبعات الكبرى (٤) بنسبة مئوية قدرها (٢٠%) من المتغيرات الكينماتيكية الخاضعة للتحليل، ولم يظهر على هذا العامل متغيرات بتشبعات متوسطة. كما يتضح من جدول (٥) أن قيم تشبعات المتغيرات على هذا العامل تراوحت بين (-0.455)، (0.836). وظهر في مقدمة هذه المتغيرات، المتغير الكينماتيكي رقم ٧ (αrS) بتشبع قدره (0.836)، ومن الملاحظ أن هذا العامل ذا قطبين حيث تشبع به كل المتغيرات المقبولة بتشبعات موجهة بينما المتغير رقم (١) والخاص **بطول الخطوة قبل الارتكاز المنفرد** فقد تشبع في الاتجاه الآخر. وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي متغيرات كينماتيكية مرتبطة بالارتكاز الفردي. وأن المتغير الكينماتيكي (αrS) حصل على أعلى قيمة تشبع وقدرها (0.836)، لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل **بعامل كينماتيكا الارتكاز المنفرد**. ويعتبر المتغير الكينماتيكي زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد (αrS) هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. فيشير Jonath et al. (١٩٩٥، ١٣٧) 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 المزوج والقوس المشدود.

وبلغ مجموع مربعات تشبعات المتغيرات على العامل السابع (١.٦٣١) والنسبة المئوية للتباين للعامل بلغت (٨.١٥٤%) وقد تشبع به (١٧) متغير تشبعا صفريا، كما بلغ عدد التشبعات ذات القيمة المتوسطة (١)، بينما بلغ عدد التشبعات الكبرى (٢) وان المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٣) متغيرات ذات تشبعات مقبولة بنسبة مئوية (١٥%) من المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث الخاضعة للتحليل، بنسبة مئوية قدرها (١٠%) من المتغيرات الكينماتيكية الخاضعة للتحليل. فيوضح من جدول (٥) أن المتغيرات المشبعة على هذا العامل وعددها (٣) متغيرات من مجموع المتغيرات الخاضعة للتحليل، وهي أدنى قيمة لقبول العامل. وقد تراوحت قيم تشبعات المتغيرات على هذا العامل بين (0.310)، (0.810). ظهر في مقدمة هذه المتغيرات، المتغير الكينماتيكي رقم ١٧ (αeD) بتشبع قدره (0.810) ومن الملاحظ أن هذا العامل ذا قطب واحد حيث تشبع به كل المتغيرات تشبعا موجبا. وأن السمة المميزة لمتغيرات هذا العامل هي متغيرات كينماتيكية مرتبطة بالمرفق. لذا يرى الباحثان تسمية هذا العامل بعامل **كينماتيكا المرفق**، ويعتبر المتغير الكينماتيكي **زاوية المرفق عند الارتكاز المزوج (αeD)** هو أفضل المتغيرات المرشحة من هذا العامل. وتعتبر زاوية المرفق من المتغيرات الكينماتيكية التي تؤثر في مسافة الرمي طبقا لراى Kirchgässner & Kuntoff (1997, 24,32). ويرى الباحثان أن عينة البحث قد استفادت بقد كبير من الأسس الميكانيكية التي تساعدهم من تحقيق الهدف الميكانيكي لهذه الفعالية على أتم وجه، ففي هذه المرحلة من مراحل الأداء يلزم إبعاد أجزاء الجسم الدائر عن محور الدوران إلى ابعدها ما يمكن، أي مد الذراع الرامية مدا كاملا 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 (١٨٣، ١٩٩٩) " 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 أكد عليه كلا من ريسان خريبط ونجاح مهدي (٢٥٧، ١٩٩٢) على وجوب تمدد زاوية المرفق تمدد كاملا خلال لحظة انطلاق الرمح.

وبهذه النتائج المستخلصة من التحليل العملي على المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث، فقد تم الإجابة على التساؤل الأول الذي يبحث في المتغيرات الكينماتيكية للارتكاز الفردي والمزوج والمستخلصة من نتائج تشبعات المتغيرات على العوامل بعد تدويرها تدويراً متعامداً بطريقة الفاريمكس.

خامسا: مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في المستوى الرقمي لرمي الرمح

جدول ٦: الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة في المستوى الرقمي

المتغيرات	معامل الارتباط	الدلالة	المقدار الثابت	المعامل	قيمة ف	الدلالة	نسبة المساهمة
αjD_1	0.974	0.00١	-54.057	61.78 4	0.00	١	%95
V_0							
αtD_2							
αrD							
$MaxkD$							
αrS							
αeD							

يتضح من جدول (٦) أن المتغيرات الكينماتيكية: زاوية الرمح في الوضع الخلفي (αjD_1)، سرعة الانطلاق (V_0)، زاوية الجذع في الوضع الأمامي (αtD_2)، زاوية الذراع عند الارتكاز المزوج (αrD)، زاوية الركبة عند أقصى تقوس ($MaxkD$)، زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد (αrS)، زاوية المرفق عند الارتكاز المزوج (αeD). وقد بلغت قيمة معامل الارتباط لهذه المتغيرات الكينماتيكية 0.974 عند مستوى معنوي ٠.٠٠١ كما ساهمت في المستوى

الرقمي بنسبة ٩٥% وبلغت قيمة (ف) 61.784 وهي دالة عند مستوى معنوي ٠.٠٠١ وبذلك تكون معادلة خط الانحدار الخاصة بهذه المتغيرات على المتغير التابع هي:

$$\text{مسافة الرمي} = 54.057 + 0.049 (\alpha jD_1) + 3.892 (V_0) - 0.018 (\alpha tD_2) - 0.039 (\alpha rD) + 0.095 (\alpha eD) + 0.040 (\text{MaxKD})$$

وبذلك تمت الإجابة على السؤال الثاني الذي ينص على: هل يمكن التنبؤ بالمستوى الرقمي بدلالة الخصائص الكينماتيكية المساهمة في المستوى الرقمي؟

٥- الاستنتاجات والتوصيات

١-٥ الاستنتاجات

يستنتج مما سبق وفي ضوء النتائج التي تم التوصل إلى تحديد المتغيرات الكينماتيكية التي تمثل العوامل المستخلصة باعتبارها أعلى تشعبات على عواملها كمتغيرات عاملية وكإطار لبطارية قياسات كينماتيكية أكثر مساهمة في المستوى الرقمي لرمي الرمح ومستخلصة من التحليل العاملي وهي: زاوية الرمح في الوضع الأمامي (αjD_2) بتشعب قدره (0.904)، سرعة الانطلاق (V_0) بتشعب قدره (0.890)، زاوية الجذع في الوضع الأمامي (αtD_2) بتشعب قدره (0.843)، زاوية الذراع عند الارتكاز المزدوج (αrD) بتشعب قدره (0.886)، زاوية الركبة عند أقصى نقوس (MaxKD) بتشعب قدره (-0.814)، زاوية الذراع عند الارتكاز المنفرد (αrS) بتشعب قدره (0.836)، زاوية المرفق عند الارتكاز المزدوج (αeD) بتشعب قدره (0.810).

٢-٥ التوصيات

في إطار مجال البحث وخلصته وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج هذا البحث يوصى الباحثان بوضع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث موضع الاهتمام في تقييم الأداء لهذه المسابقة والاهتمام بسرعة انطلاق الرمح كونها متغير أساسي في الحصول على مسافة الانجاز الرقمي ودراسة متغيرات أخرى لم يتناولها الباحثان في هذا البحث والتعرف على أهميتها وعلاقتها بمسافة الانجاز.

المراجع العربية والأجنبية:

- ١- ريسان خريبط، نجاح مهدي (١٩٩٢): التحليل الحركي، دار الحكمة، البصرة.:
- ٢- سمير مسلط الهاشمي (١٩٩٩): البايوميكانيك الرياضي، دار الكتب للطباعة والنشر، ط٢، جامعة الموصل.
- ٣- طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٣): الميكانيكا الحيوية، الأسس العلمية والنظرية والتطبيقية، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة.
- ٤- على جواد عبد (٢٠٠٥): دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية المميزة لأداء لاعبي رمي الرمح مع المستوى الدولي، مجلة علوم التربية الرياضية، المجلد الرابع، العدد الثاني، جامعة بابل.
- ٥- عصام الدين شعبان على حسن (٢٠٠٨): تأثير استخدام التغذية الراجعة السريعة على المتغيرات المؤثرة في مسافة رمي الرمح، المؤتمر الإقليمي الرابع للمجلس الدولي للصحة والتربية البدنية والترويج والرياضة والتعبير الحركي لمنطقة الشرق الأوسط، كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية، الإسكندرية.
- ٦- قاسم حسين، أيمن شاکر (١٩٩٨): طرق البحث في التحليل الحركي، دار الفكر العربي للطباعة والنشر والتوزيع، ط١، الأردن.
- ٧- محمد صبحي حسانين (١٩٨٢): طرق بناء وتقييم الاختبارات والمقاييس في التربية البدنية، ط١، الجهاز المركزي للكتب الجامعية والمدرسية والوسائل التعليمية، القاهرة.

- 8- Bartonietz, K. (1987): Zur Sportlichen Technik der Wettkampfübungen und zur Wirkungsrichtung Ausgewählter Trainingsübungen in den Wurf- und Stoßdisziplinen der Leichtathletik. Leipzig: Univ., Diss.
- 9- Göner, U. (1999): Bewegungslehre und Biomechanik des Sport, Ein praxisorientierte Darstellung, Copyright by U.Goehner, Tuebingen.
- 10- Hassan, E. (2004): Entwicklung und Evaluation eines Schnellinformationssystem im Speerwurf, Dissertation, Sportwissenschaftlichen Fakultät, Universität Leipzig.
- 11- HINZ, L. (1991): Leichtathletik, Wurf und Stoss, 1. Aufl., Sportverlag, Berlin.
- 12- Jonath,U. & Krempel, R. & Haag, E. & Müller, H. (1995): Leichtathletik 3, Werfen und Mehrkampf, Rowohlt Verlag, Hamburg.
- 13- 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, 24-32.
- 14- Kunz, H. ; Kaufmann, D. A (1983): Cinematographical analysis of javelin throwing techniques of decathletes, British Journal of Sports Med. 1983 September; 17(3): 200–204.
- 15- Maeda, M. (2008): Effects of Turbo-jav Release Conditions on Distance of Javelin Throw, The Engineering of Sport 7, Vol. 1, Springer Paris.
- 16- Paavo, V. ; Antti, M. (1985): Biomechanical Analysis of Olympic Javelin Throwers, Journal of Applied Biomechanics, Vol. 1, Iss. 2.
- 17- Robert G.; Robert J.; William C.; Raymond W. (1984): Kinematics analysis of elite javelin throwers, ISBS - Conference Proceedings Archive, 2 International Symposium on Biomechanics in Sports.
- 18- Roger, B.; Erich, M.; Stefan, L.; Fritz, B.; Calvin, M. (1996): Three-Dimensional Evaluation of the Kinematic Release Parameters for Javelin Throwers of Different Skill Levels, Journal of Applied Biomechanics, Vol. 12, Iss. 1.
- 19- Schröder, A. (1982): Trainingsmethodische Aspekte des allgemeinen und Maximalkrafttrainings der Disziplin Speerwurf im Aufbautraining- AK 13-15, Leipzig: Univ., Diplomarbeit.
- 20- Tutjowitsch, V.N. (1969): Theorie der sportlichen Würfe, Teil 1, Informationen zum Training, Beiheft zu Leistungssport.
- 21- 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, 36 – 46.
- 22- 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.