الخصائص الكينماتيكية وعلاقتها بالمستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله

* د . محمد أمين رمضان

المقدمـــــة :

يتميز العصر الحديث بالتنافس المستمر بين كافة الأفراد والدول لتحقيق المزيد من التقدم فى جميع المجالات والمجال الرياضى أحد هذه المجالات والذى قام فيه العلماء بربط علم التدريب الرياضى وهو أهم العلوم المكونة لهذا المجال بالعلوم الإنسانية والطبيعية

* مدرس - قسم ألعاب القوى كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة .

للوصول بالرياضيين إلى أفضل مستويات الأداء فى حدود ما تسمح به قدراتهم وإمكاناتهم البدنية .

وعلم البيوميكانك «هو أحد تلك العلوم المركبة والتى تهتم بدراسة الحركة الرياضية من خلال قياس حقائق موضوعية ودقيقة من واقع الأداء الحركى والتى تظهر فى شكل منحنيات خصائصية ومقادير كمية تمثل مراحل الحركة ومميزاتها الميكانيكية المرتبطة بالواجب الحركى ، وكذا الإحتمالات المتباينة والتى تحمل فى طياتها الحلول الميكانيكية نحو الأفضل فى أداء الواجب الحركى المحدد ، وترتبط هذه الحقائق إرتباطاً وثيقاً بإمكانات الفرد وقدرته على تطويع هذه الإمكانات فى إنجاز الواجب الحركى .

فحين يستهدف الواجب الحركى لمسابقة دفع الجلة وهى إحدى مسابقات الرمى فى مسابقات الميدان والمضمار ، في دفع جلة حديدية فى مسار هندسى منحنى لتحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة - لذا فإن مقادير الخصائص الكينماتيكية المحددة لهذا المسار والعلاقات المتداخلة بين هذه المقادير والملائمة للأداء الفنى والمناسبة لامكانيات الفرد ، تعتبر محددات رئيسية تؤثر فى طول أو قصر مسافة الرمى .

وقد جاءت أهمية البحث من خلال عمل الباحث كمدرب لألعاب القوى حيث لاحظ وجود تباين واضح وكبير بين المستويات الرقمية للاعبين فى المرحلة السنية الواحدة بالإضافة إلى وجود هذا التباين خلال المحاولات التى يؤديها اللاعب نفسه والتى حددها قانون المسابقة ، الأمر الذى يرجعه الباحث إلى عدم تفهم وحفظ اللاعب للمسار الحركى المناسب لقدراته والذى يحقق له أفضل مستوى رقمى ، إلى جانب عدم وضوح الرؤية لدى المدربين نحو أهمية ودور الخصائص الكينماتيكية وتطبيقاتها بما يعود على الأداء الفنى للاعب .

هذا من جانب أما من الجانب الاخر فمن خلال إطلاع الباحث على العديد من الدراسات والبحوث التى أجريت فى هذا المجال والتى توصلت إلى العديد من الحقائق عن تلك الخصائص ودورها فى تطور المستوى الرقمى . دفع ذلك الباحث إلى ضرورة التعرف على دور الخصائص الكينماتيكية على المستوى الرقمى للمستويات العالمية على مستوى العالم وذلك كمحاولة علمية للكشف عن ذلك الدور والعلاقات الموجودة بين تلك الخصائص - لالقاء الضوء على ذلك للاستفادة التطبيقية العملية والارتقاء بالمستوى الرقمى للاعبينا .

أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى مايلى :

١ -التعرف على الخصائص الكينماتيكية لدى أبطال العالم فى مسابقة دفع الجلة.

٢ - التعرف على العلاقة بين الخصائص الكينماتيكية والمستوى الرقمى .

٣ - التعرف على نسب مساهمة الخصائص الكينماتيكية فى المستوى الرقمى .

٤ - التعرف على دور الخصائص الكينماتيكية فى تطور المستوى الرقمى .

٥ - التنبؤ بالمستوى الرقمى بدلالة الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة فى المستوى الرقمى .

الدراسات السابقة

قام مارهولد Marhold (١٠-١٩٨٠م) بعمل دراسة عن التحليل البيوميكانيكى لدفع الجلة بهدف ايضاح الاداء الفنى الافضل والذى يمكن اللاعبين من تحقيق أفضل مستوى رقمى مع ابراز دور بعض الخصائص الكينماتيكية وذلك على عينة من لاعبى دفع الجلة بألمانيا ذوى المستوى العالى واستخدام فى ذلك التحليل السينمائى والديناموجرافى وتحليل السرعة وكانت أهم النتائج تقسيم الأداء الفنى الى مراحل تشمل على مرحلة البداية ومرحلة الزحف والتحول والدفع ثم مرحلة المتابعة مع وضع بداية كل مرحلة ونهايتها ووظيفتها، وقد خلص الى ان مسافة تحرك القدم فى مرحلة الزحف والتحول تساوى مسافة تحرك القدم الأخرى للدفع وان ارتفاع مركز ثقل الجسم فى بداية مرحلة الدفع يتراوح بين ٨٠ر.الى٤٠ر١م وأوضح أهمية سرعة التخلص وأهمية تزايد السرعة فى بداية مرحلة الدفع.

قام ستبنك Stepank (١١-١٩٨٧م) باجراء دراسة للتعرف على دور الخصائص الكينماتيكية فى مسابقة دفع الجلة على عينة من ابطال العالم الناشئين خلال بطولة العالم والتى أقيمت فى أثينا عام ١٩٨٧م بهدف التعرف على دور الخصائص الكينماتيكية عند هؤلاء اللاعبين ومقارنة نتائجهم بنتائج أبطال العالم فى بطولة هلسنكى عام ١٩٨٣ م وقد استخدم فى ذلك عدد من

الآت التصوير الى جانب منصة لقياس القوة Force Plateform واستخدم الكمبيوتر للحصول على النتائج وكانت اهم النتائج استعراض تطور المستوى الرقمى للناشئين خلال عشر سنوات مضت وخلص الى ان سرعة التخلص تعتبر اهم الخصائص الكينماتيكية وتراوحت بين ١٢-١٤م/ث . وإرتفاع التخلص بلغ ١٥ر٢م وتراوحت زاوية التخلص ٤٢ وان زيادة سرعة التخلص بمقدار ١٧ر٠ م/ث تزيد المستوى الرقمى بمقدار ٤٠ سم لحدود معينة وقام بعرض نتائجة فى منحنيات تمثل منحنى سرعة - مسافة ، سرعة - زمن ، زاوية - زمن .

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التصوير السينمائى والتحليل الكينماتوجرافى .

عينة البحث

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ، حيث إختار الباحث إثنى عشر (١٢) محاولة لعدد ثمانية (٨) متسابق تراوحت مستوياتهم الرقمية من ٨٠ر٢٠ مترإلى ٢٣ر٢٢ متر وهم الثمان (٨) لاعبين الأوائل أبطال العالم .

وسائل جمع البيانات

التصوير السينمائى

تم الحصول على فيلم سينمائى صالح للتحليل العلمى لبطولة العالم والتى أقيمت بروما عام ١٩٨٧ م

التحليل الكينماتوجرافى

تم تحليل الفيلم المستخدم حيث أستخلصت الخصائص الكينماتيكية التالية لدراسة أثرها على المستوى الرقمى وهى :

* سرعة التخلص V .

* زاوية التخلص X .

* إرتفاع التخلص H .

* السرعة الأفقية ، السرعة الرأسية للتخلص VY . VX ويرجع الباحث الإقتصار على هذه الخصائص الكينماتيكية فقط دون غيرها هو أن تلك الخصائص هى المحددة لأى مسار هندسى منحنى وهى المؤثرة عند دراسة أى مقذوف .

المعالجة الإحصائية

استخدم الباحث

* المتوسطات الحسابية والإنحراف المعيارى والمدى .

* الإرتباط البسيط .

* التحليل المنطقى Step Wise regression analysis

بإستخدام الحاسب الآلى بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن بالسعودية .

عرض وتفسير النتائج

عرض النتائج

بالنسبة للتعرف على مقادير الخصائص الكينماتيكية لدى أبطال العالم .

جدول (١)

المستوى الرقمى ومقادير الخصائص الكينماتيكية والمتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وأقل وأكبر قيمة للمستوى الرقمى والخصائص الكينماتيكية لدى أبطال العالم

إسم اللاعب	البلد	سرعة التخلص م/ث	زاوية التخلص °	إرتفاع التخلص متر	السرعة الأفقية م/ث	السرعة الرأسية م/ث	المستوى الرقمى متر
١ جينشور Guenthoer	الإتحاد السوفيتى	١٤ر١٩	٣٥ر٥	٢ر٢٤	١١ر٥٥	٨ر٢٤	٢٢ر٢٣
٢ . . .	.	١٤ر٠٢	-٣٧ر	٢ر٢٩	١١ر٢٠	٨ر٤٤	٢٢ر١٢
٣ اندرير Andrei	ايطاليا	١٤ر١٠	٣٥ر٥	٢ر١٣	١١ر٤٨	٨ر١٩	٢١ر٨٨
٤ . . .	.	١٣ر٨٤	٣٤ر٢	٢ر٢٧	١١ر٤٥	٧ر٧٨	٢١ر١٧
٥ برينر Brenner	أمريكا	١٣ر٦٧	٣٩ر٨	٢ر٢٢	١٠ر٥٠	٨ر٧٥	٢١ر١٨
٦ . . .	.	١٣ر٢٣	٣٨ر٥	٢ر٢٥	١٠ر٣٥	٨ر٢٤	١٩ر٩١
٧ ماركورا Machura	تشيكوسلوفاكيا	١٣ر٧٥	-٣٨ر	٢ر٢٤	١٠ر٨٤	٨ر٤٧	٢١ر٢٥
٨ . . .	.	١٣ر٥٦	٣٧ر٧	٢ر١٨	١٠ر٧٣	٨ر٢٩	٢٠ر٨٠
٩ تمرمن Timmermann	المانيا الشرقية	١٣ر٨٦	٣٥ر٨	٢ر٢٢	١١ر٢٤	٨ر١١	٢١ر٣٥
١٠ بيير Beyer	.	١٣ر٨٢	٣٤ر١	٢ر١٩	١١ر٤٤	٧ر٧٥	٢١ر٠٢
١١ بدملر Bodemmueller	النمسا	١٣ر٠٧	٣٩ر٣	٢ر٢٢	١٠ر١١	٨ر٢٨	١٩ر٥٢
١٢ جفريوسين Gavriushin	.	١٣ر٢١	-٤١ر	٢ر٢٢	٩ر٩٧	٨ر٦٦٧	٢٠ر٨٣
	المتوسط الحسابى	١٣ر٦٩	٣٧ر٢٠	٢ر٢٢	١٠ر٨٩	٨ر٢٦	٢١ر٠٢
	الإنحراف المعيارى	٣٦ر	٢ر٢٢	٢ر٢٢	٨٥ر	٣٠ر	٨٨ر
	أقل قيمة	١٣ر١٧	٣٤ر١٠	٢ر١٣	٩ر٩٧	٧ر٧٥	١٩ر٥٢
	أكبر قيمة	١٤ر١٩	-٤١ر	٢ر٢٩	١١ر٥٥	٨ر٧٥	٢٢ر٢٣

يتضح من الجدول (١) ما يلى :

* مقدار كل من سرعة وزاوية وإرتفاع التخلص كذلك مقدار السرعة الأفقية والرأسية للتخلص والمستوى الرقمى للأثنى عشر (١٢) محاولة عينة البحث والتى قام بأدائها ٨ لاعبين من ابطال العالم .

* المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وأقل وأكبر قيمة للخصائص الكينماتيكية موضوع الدراسة وكذلك للمستوى الرقمى .

٢ - بالنسبة للتعرف على العلاقه بين الخصائص الكينماتيكية والمستوى الرقمى

جدول (٢)

مصفوفة معاملات الإرتباط البسيط بين

الخصائص الكينماتيكيه والمستوى الرقمى

الخصائص الكينماتيكية	V	X	H	Vx	Vy	L
سرعة التخلص (V)		-٠ر٧٣٢*	-٠ر٠٤٦*	٠ر٩٣٠	-٠ر٢٨٥	٠ر٩٨١*
زاوية التخلص (X)			٠ر٠٨٠	-٠ر٩٢٩*	٠ر٨٦١*	-٠ر٦١٤**
إرتفاع التخلص (H)				-٠ر٠٩١	٠ر٠٨٣	٠ر٠٢٨
السرعة الأفقية (VX)					-٠ر٦١٣**	٠ر٨٥٧*
السرعة الرأسية (VY)						-٠ر١٣٠
المستوى الرقمى (L)	٠ر٩٨١*	-٠ر٦١٤**	٠ر٠٢٨	٠ر٨٥٧*	-٠ر١٣٠	

* مستوى الدلالة عند مستوى معنويه ٠ر٠١ = ٠ر٦٦٧

** مستوى الدلالة عند مستوى معنويه ٠ر٠٥ = ٠ر٥٥٣

إتضح من الجدول (٢) ما يلى :

* يوجد إرتباط ايجابى دال احصائياً عند مستوى معنوياً ٠ر٠١ بين المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله وكل من سرعة التخلص (V) والسرعة الأفقية (VX) .

* يوجد إرتباط سلبى دال إحصائياً عند مستوى معنوياً ٠ر٠٥ بين المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله وزاوية التخلص (X) .

* قد وجدت بعض الإرتباطات الإيجابية بين الخصائص الكينماتيكية عند مستوى معنوياً ٠ر٠١ بلغ عددها اثنين (٢) ارتباط .

* كما وجدت بعض الإرتباطات السلبية بين الخصائص الكينماتيكية عند مستوى معنوياً ٠ر٠٥ بلغ عددها ثلاثة (٣) ارتباطات .

٣ - بالنسبة للتعرف على نسبة مساهمة الخصائص الكينماتيكية فى المستوى الرقمى .

جدول (٣)

نسبة مساهمة الخصائص الكينماتيكية فى المستوى الرقمى

الخطوة الأولى		الخطوة الثانية		الخطوة الثالثة		الخطوة الرابعة		الخطوة الخامسة	
الخصائص الكينماتيكية	نسبة المساهمة	الخصائص الكينماتيكية	نسبة المساهمة	الخصائص الكينماتيكية	نسبة المساهمة	الخصائص الكينماتيكية	نسبة المساهمة	الخصائص الكينماتيكية	نسبة المساهمة
		H,VY	٠ر٠١٨	V,X,V	٠ر٩٨٧				
إرتفاع التخلص	٠ر٠٠٠٧					H,V,X,VX	٠ر٩٩٢		
H		H,X	٠ر٣٨٢	H,X,VX	٠ر٩٨٧				
السرعـــه		H,VX	٠ر٧٤٥	V,VX,VY	٠ر٩٨٨				
الراسية للتخلص	٠ر٠١٦					H,V,VX,VY	٠ر٩٩٣		
VY		H,V	٠ر٩٦٨	H,X,VX	٠ر٩٨٩				
						H,V,VX	٠ر٩٩٧		
		H,VX	٠ر٩٧٤	H,V,X	٠ر٩٩٠			VY,O	
زاوية التخلص	٠ر٠٣٧					V,X,VX,VY	٠ر٩٩٤		
X		VX,VY	٠ر٩٨٥	H,V,VY	٠ر٩٩١				
السرعة		V,VX	٠ر٩٨٥	H,VX,VY	٠ر٩٩٣				
الأفقية	٠ر٠٧٣					H,VX,VX	٠ر٩٩٢		
للتخلص		V,X	٠ر٩٨٦	X,VX,VY	٠ر٩٩٣				
VX									
		V,VY	٠ر٩٨٧	VX,VY	٠ر٩٩٤				
سرعة التخلص	٠ر٠٩٦					H,V,X,VY	٠ر٩٩٧		
V		X,VY	٠ر٩٩٢	H,X,VX	٠ر٩٩٦				

يتضح من الجدول (٣) ما يلى :

* نسبة مساهمة الخصائص الكينماتيكية فى المستوى الرقمى - حيث استخرجت من برنامج Step Wise Regressrion Analyisis فى أربع خطوات هى :

- الخطوة الأولى وتشتمل على نسبة مساهمة الخصائص الكينماتيكية فى المستوى الرقمى بصورة منفردة .

- الخطوة الثانية وتشتمل على نسبة مساهمة كل خاصيتين معاً فى المستوى الرقمى .

- الخطوة الثالثة وتشتمل على نسبة مساهمة كل ثلاث خصائص معاً فى المستوى الرقمى .

- الخطوة الرابعة وتشتمل على نسبة مساهمة كل أربع خصائص معاً فى المستوى الرقمى .

- الخطوة الخامسة وإشتملت على نسبة كل الخصائص الكينماتيكية موضوع الدراسة معاً فى المستوى الرقمى .

٤ - بالنسبة للتنبؤ بالمستوى الرقمى بدلالة الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة فى المستوى الرقمى .

جدول (٤)

الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة فى المستوى الرقمى

الخصائص الكينماتيكية	المقدار الثابت	المعامل	نسبة الخطأ	قيمة ت	قيمة ف	نسبة المساهمة
١ سرعة التخلص (v)	-١١ر٧٣	٢ر٣٩	٠ر١٥	٨ر٢٥	٢٥٩ر١٧	٠ر٩٦٣
٢ سرعة التخلص (v)	-١٧ر٢٤	٢ر٥٠	٠ر٩٥	٨ر٣٢	٦٩٦ر٦٢	٠ر٩٨٧
السرعة الرأسية للتخلص (vy)		٠ر٤٧٨	٠ر١١٤	٠ر٢١	١٧ر٦٣	
٣ سرعة التخلص (V)	٣١ر٨٥	-١ر٦٥	١ر٤٢	٠ر٠٠٨	١ز٣٤	٠ر٩٩٤
زاوية التخلص (X)		-١ر٢٧	٠ر٤٣	٠ر٠٥٦	٨ر٥٦	
السرعة الرأسية (VY)		٧ر١٥	٢ر٢٨	٠ر٠٦٤	٩ر٨٢	

يتضح من الجدول (٤) ما يلى :

* سرعة التخلص اكثر الخصائص الكينماتيكية مساهمة فى المستوى الرقمى وذلك بصورة منفردة فى حين في الخطوة الثانية والتى تضم خاصيتين تعتبر سرعة التخلص والسرعة الرأسية معاً أكثر الخصائص الكينماتيكية مساهمة فى المستوى الرقمى أما فى الخطوة الثالثة والتى تضم ثلاث خصائص معاً فإن سرعة التخلص والسرعة الرأسية وزاوية التخلص هى أكثر الخصائص مساهمة معاً فى المستوى الرقمى .

* وقيمة ت ، ف فى الخطوة الأولى دالة احصائياً عن مستوى معنوياً ٠.٠٥ فى حين أن قيمة ت بالنسبة للسرعة الرأسية للتخلص غير دالة فى حين أن قيمة ف دالة احصائياً اما فى الخطوة الثالثة فان قيمة ت ، ف غير داله احصائياً بالنسبة لجميع الخصائص .

* امكن استخلاص ثلاث صور لمعادلة التنبؤ كما يلي :

الصورة الأولى

المستوى الرقمى = المقدار الثابت + المعامل (سرعة التخلص)

الصورة الثانية

المستوى الرقمى = المقدار الثابت + المعامل (سرعة التخلص) + المعامل (السرعة الرأسية للتخلص)

الصورة الثالثة

المستوى الرقمى = المقدار الثابت + المعامل (سرعة التخلص) + المعامل (زاوية التخلص) + المعامل (السرعة الرأسية للتخلص) .

٥ - بالنسبة للتعرف على دور الخصائص الكينماتيكية فى تطور المستوى الرقمى .

شكل (١)

تطور الخصائص الكينماتيكية فى ضوء تطور المستوى الرقمى

يتضح من الشكل البيانى رقم (١) ما يلى :

* تطور كل من سرعة وزاوية وإرتفاع والسرعة الأفقية الرأسية للتخلص فى ضوء تطور المستوى الرقمى .

تفسير النتائج

أظهرت نتائج المعالجة الإحصائية جدول (٢) إرتباط المستوى الرقمى فى مسابقة دفع الجله إيجابياً بكل من سرعة التخلص ، السرعة الأفقية للتخلص وسلبياً بزاوية التخلص أى بزيادة سرعة التخلص أو السرعة الأفقية للتخلص أو نقصان زاوية التخلص - سوف يزيد بالتبعية له المستوى الرقمى لدفع الجله والعكس صحيح ولكن لحدود معينة .

وتبين من نتائج جدول (٣) ان الخصائص الكينماتيكية المساهمة فى المستوى الرقمى لدفع الجله هى على الترتيب :

* سرعة التخلص حيث بلغت نسبة المساهمة ٩٦ر.
* السرعة الأفقية للتخلص حيث بلغت نسبة المساهمة ٧٣ر.

* زاوية التخلص حيث بلغت نسبة المساهمة ٣٧ر.

* السرعة الرأسية للتخلص حيث بلغت نسبة المساهمة ١٦ر.

* ارتفاع التخلص حيث بلغت نسبة المساهمة ٠٠٧ر.

فى حين ظهر فى نتائج جدول (٤) أن الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة فى المستوى الرقمى لدفع الجله (بصورة متداخلة) هى على الترتيب :

* سرعة التخلص حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٦ر. كما ذكر سابقاً

* سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص حيث بلغت مساهمتها معاً ٩٨٧ر.

(الخطوة الثانية جدول ٣) وهى أعلى نسبة مساهمة عند إشتراك خاصية أخرى من الخصائص الكينماتيكية موضوع الدراسة مع سرعة التخلص كما يتضح فيما يلى :

- سرعة التخلص وزاوية التخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٨٦ر.

- سرعة التخلص والسرعة الأفقية للتخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٨٥ر.

- سرعة التخلص وإرتفاع التخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٦٨ر.

ويلاحظ أن فرق نسبة المساهمة بلغ ٠٠١ر. عند إضافة أى من عنصر السرعة الرأسية للتخلص أو زاوية التخلص أو السرعة الأفقية للتخلص لعنصر سرعة التخلص للتعرف على نسبة مساهمتهما - وهذا سبب عدم معنوية ت والتى ظهرت فى الخطوة الثانية جدول ٤ .

* سرعة التخلص حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٦ر. كما ذكر سابقاً .

* سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص حيث بلغت مساهمتهما معاً ٩٨٧ر.

(الخطوة الثانية جدول ٣) وهى أعلى نسبة مساهمة عند إشتراك خاصية أخرى من الخصائص الكينماتيكية موضوع الدراسة مع سرعة التخلص كما يتضح فيما يلى :

- سرعة التخلص وزاوية التخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٨٦ر.

- سرعة التخلص والسرعة الأفقية للتخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٨٥ر.

- سرعة التخلص وإرتفاع التخلص - بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٦٨ر.

ويلاحظ أن فرق نسبة المساهمة بلغ ٠٠١ر. عند إضافة أى من عنصر السرعة الرأسية للتخلص أو زاوية التخلص أو السرعة الأفقية للتخلص لعنصر سرعة التخلص للتعرف على نسبة مساهمتهما - وهذا سبب عدم معنوية ت والتى ظهرت فى الخطوة الثانية جدول ٤ .

* سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص وزاوية التخلص حيث بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٩٤ر. (الخطوة الثالثة جدول ٣) وهى أعلى نسبة مساهمة عند إشتراك خاصية أخرى مع سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص كما يتضح فيما يلى :

- سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص وإرتفاع التخلص بلغت مساهمتهما معاً ٩٩١ر.

- سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص والسرعة الأفقية للتخلص بلغت نسبة مساهمتهما معاً ٩٩٨ر.

ويلاحظ فرق نسبة المساهمة ٠٠٣ر. عند إضافة أى من عنصر زاوية التخلص أو إرتفاع التخلص أو السرعة الأفقية للتخلص لعنصر سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص وهذا سبب عدم معنوية ت ، ف فى الخطوة الثالثة جدول (٤) وفى ضوء ذلك يتم إختيار أفضل الخصائص الكينماتيكية المساهمة ، وبذا تصبح معادلة التنبوء بالمستوى الرقمى بدلالة الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة كالتالى :

المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله = ٥٨ر٣١ + (-٦٥ر١ x سرعة التخلص)

+ (-٢٧ر١ x زاوية التخلص) + (١٥ر٧ x السرعة الرأسية للتخلص)

ويمكن التنبوء بالمستوى الرقمى بدلالة سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص فقط .

المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله = -٢٤ر١٧ + ٠ر٥٠ x سرعة التخلص + ٤٧٨ر x السرعة الرأسية للتخلص .

ويمكن التنبؤ بالمستوى الرقمى بدلالة سرعة التخلص فقط وبذا تصبح المعادلة :

المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله = -٧٣ر١١ + (٣٩ر٢ x سرعة التخلص)

ويعزو الباحث أهمية تلك الخصائص الكينماتيكية فى تطور المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله إلى ما يلى :

* يعتبر تحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة هو الهدف الأساسى لمسابقة دفع الجله وحيث أن الجله بعد مرحلة الدفع النهائية تكون حرة فى الهواء ولذا فإن المتغيرات التى تتحكم فى مسافة دفع الجله هى نفس المتغيرات التى تحكم حركة المقذوفات وهى سرعة التخلص ، زاوية التخلص ، إرتفاع التخلص بالإضافة الى مقاومة الهواء ويمكن حساب المسافة المحققة وفقاً للمعادلة التالية :

$$R = \frac{VO - COSX}{g}\left(SINX + SINX + \frac{2\,gH}{VO}\right) \quad (٧)$$

حيث R مسافة الرمى ، VO سرعة التخلص

H إرتفاع التخلص ، COSX جتا زاوية التخلص .

SINX جا زاوية التخلص ، g الجاذبية الأرضية = ٨٠ر٩ م/ث ٢

* تعتبر سرعة التخلص أهم وأكثر الخصائص الكينماتيكية مساهمة وتأثيراً فى المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجلة فقد أكد ستبنك STEPANK (٢:١١) ان سرعة التخلص لمسابقة دفع الجله تتراوح بين ١٢ - ١٤ م /ث وأن مقدار هذه السرعة سوف تحقق مسافة أفقية للجله تتراوح بين ٧ر١٦ - ٢٢ م/ث ، ويتفق هذا تقريباً مع نتائج محاولات عينة البحث ففى جدول (١) تراوحت سرعة التخلص بين ٠٧ر١٣ - ١٩ر١٤ م/ث والمسافة الأفقية المحققة تراوحت بين ٥٢ر١٩ - ٢٣ر٢٢ م - وقد قدر أن زيادة سرعة التخلص بمقدار ١ . . م/ث سوف يزيد المستوى الرقمى ٢٥-٢٩ سم مع ثبات إرتفاع التخلص عند ١٥ر٢م وزاوية التخلص عند ٤٢° فى حين أكد ديتر Dieter (٧ : ٢٣١) إنه بزيادة مقدار سرعة التخلص ١ م/ث سوف يزيد مسافة الرمى ٩٨ر٣ - ١٩ر٥م - ويظهر هذا فى الشكل البيانى رقم (١) حيث يلاحظ تطور المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله بزيادة مقدار سرعة التخلص والسرعة الأفقية للتخلص بشرط ملائمة باقى الخصائص الكينماتيكية الأخرى وهذا ما يظهره جدول (٢) من إرتباط سرعة التخلص والسرعة الأفقية للتخلص - ويتضح هذا فيما حققه اللاعب فى المحاولة التى حقق فيها مستوى رقمى ٢٣ر٢٢ م حيث يلاحظ أن مقادير إرتفاع التخلص وزاوية التخلص

والسرعة الأفقية والرأسية للتخلص جاءت مطابقة للنموذج المعد من نتائج عينة البحث وبلغ مقدار سرعة التخلص ١٩ر١٤ م/ث وما حققه لاعب آخر فى المحاولة التى حقق فيها مستوى رقمى ٨٣ر٢٠م حيث بلغ مقدار سرعة التخلص ٢١ر١٣ م/ث علماً بأن مقادير إرتفاع التخلص وزاوية التخلص والسرعة الأفقية والرأسية جاءت مطابقة للنموذج المعد أيضاً . وما حققه لاعب ثالث فى المحاولة التى حقق فيها مستوى رقمى ٥٢ر١٩م حيث بلغ مقدار سرعة التخلص ٠٧ر١٣ م/ث وجاءت أيضاً مقادير إرتفاع التخلص وزاوية التخلص والسرعة الأفقية والرأسية مطابقة للنموذج أيضاً - ومن ذلك يتضح دور سرعة التخلص فى تطور المستوى الرقمى .

* يعتبر الربط بين مقدار السرعة الرأسية للتخلص والسرعة الأفقية لها دور هام فى تحقيق زاوية تخلص تساعد على توجيه الجله فى الإتجاه الذى يحقق أكبر مسافة أفقية ممكنة حيث أن :

$$\text{جا زاوية التخلص} = \frac{\text{السرعة الرأسية للتخلص}}{\text{السرعة الأفقية للتخلص}} \qquad (٩)$$

وفى هذا الصدد فقد أشار بن BUNN (٦ :) أن زاوية التخلص تتراوح بين ٣٧° -٤٢° فى حين تراوحت بين ١ر٣٤°- ٤١° بالنسبة لعينة البحث ويظهر فى الشكل البيانى دور زاوية التخلص في تحديد مقدار كل من السرعة الأفقية والرأسية للتخلص والتى تحقق التوازن المطلوب لتحقيق أفضل مستوى رقمى فيلاحظ أن فى محاولة اللاعب الذى حقق مستوى رقمى ١٢ر٢٢ م نجد أن زاوية التخلص بلغت ٣٧° وأدى الى عدم مطابقتها على النموذج المعد الى تشتت توزيع سرعة التخلص فى توزيع مركباتها الرأسية والأفقية مع مطابقة كل من مقادير سرعة التخلص وإرتفاع التخلص للنموذج المعد وما حققه اللاعب فى المحاولة التى حقق فيها ٠٢ر٢١ م حيث نلاحظ أن هذا التشتت أخذ صورة عكسية على النموذج المعد ويظهر من ذلك دور تحديد زاوية التخلص المناسب والتى تحقق توازن بين السرعة الأفقية والرأسية للتخلص لتحقيق أفضل مستوى رقمى أفقى.

* تعتبر السرعة الرأسية عامل هام ومشترك بين سرعة التخلص وزاوية التخلص فهى جزء من سرعة التخلص تقرر مقداره زاوية التخلص ويحدد أقصى إرتفاع لمسار الجله فى الهواء وكلها عوامل مهمة لتحديد المسافة الأفقية حيث :

$$\text{أقصى إرتفاع لمسار الجله فى الهواء} = \frac{(\text{السرعة الرأسية})^{2}}{\text{عجلة الجاذبية الأرضية}} \quad (٥)$$

حيث عجلة الجاذبية الأرضية = الجاذبية الأرضية X إرتفاع التخلص (٦)

H X ٩٫٨٠

ولذا نجد أن العنصر الذى اشترك مع سرعة التخلص لتحقيق اكبر نسبة مساهمة فى المستوى الرقمى هو السرعة الرأسية للتخلص .

* يلاحظ أهمية التداخل بين الخصائص الكينماتيكية موضوع الدراسة فنجد أن سرعة التخلص وأرتفاع التخلص يساهم فى تحديد زاوية التخلص حيث :

$$\text{جا زاوية التخلص} = \frac{(\text{سرعة التخلص})^{2}}{٢(\text{سرعة التخلص})^{2} - \text{عجلة الجاذبية الأرضية}} \quad (٦)$$

ومن هنا لا بد من التناسق بين تلك الخصائص وهذا لن يتأتى إلا بالتنسيق بين مراحل الآداء الحركى للحصول على سرعة عالية فى المرحلة النهائية بإرتفاع عن سطح الأرض مناسب وزاوية تحقق الغرض من المسابقة .

٦ - الإستخلاصات

١ - تتناسب كل من سرعة التخلص والسرعة الأفقية للتخلص تناسباً طردياً فى حين تتناسب زاوية التخلص تناسباً عكسياً مع المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله وبما يتفق مع الواجب الحركى .

٢ - الخصائص الكينماتيكية المساهمة فى المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجلة (بصورة فردية - كل خاصية على حدة) مرتبة ترتيباً تنازلياً هى :

* سرعة التخلص .

* السرعة الأفقية للتخلص .

* زاوية التخلص .

* السرعة الرأسية للتخلص .

* إرتفاع التخلص .

٣ -الخصائص الكينماتيكية الأكثر مساهمة وأهمية فى المستوى الرقمى لمسابقة دفع الجله (بصورة مشتركة) هى :

* سرعة التخلص .

* سرعة التخلص والسرعة الرأسية للتخلص .

* زاوية التخلص .

٤ -يلعب الربط بين مراحل الآداء الحركى دوراً هاماً فى اكتساب اقصى سرعة ممكنة وخاصة فى المرحلة النهائية للدفع . حيث تعتبر سرعة التخلص عاملا مؤثراً الى جانب إرتفاع التخلص فى تحقيق زاوية تخلص جيدة تمكن من تحقيق أفضل مستوى رقمى .

٥ - تلعب السرعة الرئيسية للتخلص دوراً هاماً ومشتركاً فهى جزء من سرعة التخلص تقرر مقداره زاوية التخلص ويحدد أقصى إرتفاع لمسار الجلة فى الهواء وهو عاملاً مهماً فى تحديد المسافة الأفقية .

٦ - تتداخل الخصائص الكينماتيكية بعضها مع بعض فى تحديد مقادير أى منها بمعلومية مقادير الخصائص الأخرى .

التوصيـــــات

يوصى الباحث بضرورة إكساب الجلة عند دفعها أقصى سرعة ممكنة أثناء التخلص مع الإهتمام بجزء السرعة الرأسية والتى تقرره زاوية التخلص حتى تأخذ الأداه الإتجاه الصحيح والذى يمكن من تحقيق أفضل مستوى رقمى .

٢ - يوصى باستخدام احدى المعادلات الآتية للتنبؤ بالمستوى الرقمى لمسابقة دفع الجلة وهى :

المستوى الرقمى = - ٧٣ر١١ + ٣٩ر٢ (سرعة التخلص)

يوصى الباحث بالتركيز على أن تكون سرعة التخلص ± ٤ر٠ م/ث + ١٣ر٦٩ م/ث وزاوية التخلص ± ٢° ± ٢٠ر٣٧° وإرتفاع التخلص ± ٠٢ر٠م + ٢٢ر٢ م وهذه المعادلات قريبة من المعادلات العالمية .

٥ - يوصى بالأهتمام بأسلوب التحليل الحركي كأحد المقومات الاساسية والهامة التى تساعد فى تطور المستوى الرقمى .

٦ -الاهتمام بأسلوب التحليل الحركى لأبطال الفريق القومى فى مسابقة دفع الجلة للعمل على رفع مستوى أدائهم .

٧ -استعمال الفيلم السينمائى لابطال العالم فى دفع الجلة عند تدريب الفريق القومى بتفهم الحقائق الكينماتيكية التى توصلت اليها الدراسة .

المراجع

(١) جيرد هوفموت ، الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمى للحركات الرياضية دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٧ م

(٢) خيرالدين على عويس ، محمد كامل عفيفى ، علم الميدان والمضمار ، دار الفكرالعربى ، القاهرة ، ١٩٨٣ م

(٣) سليمان على حسن وآخرون ، مسابقات الميدان والمضمار ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٩ م

(٤) عبد الباسط محمد حسن ، أصول البحث الإجتماعي ، الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧١ م .

(٥) عثمان رفعت ، محمد أمين رمضان ، تقويم فعالية (العلاقة ، المساهمة ، التنبؤ ، المقارنة) الخصائص الكينماتيكية على المستوى الرقمى لمجموعة من متسابقى الوثب الطويل بجمهورية ألمانيا الإتحادية وجمهورية مصر العربية ، بحث منشور ، المؤتمر العلمى (تاريخ الرياضة) ، جامعة المنيا ، ١٩٨٦ م .

(6) Cooper and other Kinesology, 5 th Ed ., Lauis . C.V. Mosby com ., U.S.A, 1982.

(7) Dieter Deib and other , Track and Field ., Leipzig, 1982

(8) Dyson, G., The Machanics of Athletics , 8th Ed., London, press LTP ., 1973 .

(9) Hay, James. The Biomechanics of Sport Techinques., 2 th Ed ., Prentice Hall Inc ., Engle- wood Cliffs, 1978 .

(10) Marholdm G., Biomechanical Analysis of the Shot put , Research Institute for physical education and Sport, Leipzig,. 1980 .

(11) S tepank I.A.A.F Biaomechanical Researrh , Athens, 1986 .