توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لوضع أساس تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى للاعبات الوثب العالى

* د/ أحمد محمد رضا دراج

مقدمة ومشكلة البحث:

إن الأسلوب العلمى هو الطريق الصحيح للوصول إلى المستويات المتقدمة وارساء أسس النهضة الرياضية، حيث تكمن أهمية المنهج والأسلوب العلمى العلمى فى قدرته على استيعاب العلوم المختلفة لخدمة الأداء البشرى، بما يشكل إضافة جديدة تتزداد أهميتها مع التطور التكنولوجى المتلاحق واستخدام ذلك فى الميدان الرياضى أدى إلى تحقيق طفرة رياضية تهدف إلى زيادة فعالية الأداء، وتطويره للمساهمة فى الارتقاء بمستوى أداء اللاعبين. (3 – 12، 18)

فقد اتجه الأسلوب العلمى فى السنوات الأخيرة إلى تطبيق المبادىء الحركية والأسس والقوانين البيوميكانيكية والنظريات العلمية التي يتم التوصل إليها من العلوم المختلفة كالعلوم الفيزيائية والميكانيكية والبيولوجية علي الأداءات الرياضية المختلفة بعد انعقاد المؤتمرات الدولية للميكانيكا الحيوية، حيث ساهمت هذه المؤتمرات في فتح مجالات جديدة ومتنوعة للبحث العلمي قد أدت إلى تطور غير مسبوق في تطور مستوي الأداء الحركي.

(5 : 14)(12: 45 –123) (9 : 5)(3: 25– 27)

ويتفق كل من **عادل عبد البصير (1998م)، وناهد الصباغ وجمال علاء الدين (1999م) ،عويس الجبالى (2001م)، محمد بريقع وخيرية السكري (2002م)** أن علم البيوميكانيك الرياضي من العلوم الأساسية التي تهدف إلى دراسة وتحليل وتطوير وتحسين الأداء الحركي، والوقاية من الإصابة من خلال تقديم أدق وأنسب الحلول البيوميكانيكية للمشاكل الحركية فى مختلف الأداءات، من خلال تعميق فهم المدربين واللاعبين بالتفاصيل الدقيقة للحركات الرياضية، والطرق الصحيحة لتعلمها وتأديتها وكيفية تحسينها. (6: 210)،(11: 5)،(7: 96)، (9: 32)

إذ أن الانجاز والتفوق الرياضى يتوقف على مستوى المعرفة العلمية للنظرة التكامل بين العلوم المختلفة وكيفية استخدام وتطويع تكنولوجيا العصر فى خدمة الأداء البشرى، وكذلك وكيفية الاستفادة من أداء الأبطال من خلال الأداء الفنى المنطقى المثالى والذى نعبر عنه بالمنحنى

* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية ـ كلية التربية الرياضية ـ جامعة كفرالشيخ.

الخصائصى فى ضوء مؤشرات بيوميكانيكية، والذى يتناول المسارات الصحيحة للأداء الحركى ومدى القرب والبعد عنه، يعتبر حلا لبعض المشاكل الحركية وأساس علمى لعملية التقويم، كما أنها تؤهل المدرب لوضع الحلول الدقيقة والمناسبة لحل مشكلات الأداء الحركى من خلال تقنية على أساس علمى. (8: 34)(10: 39)(13: 232)(15: 32)

ومسابقة الوثب العالى من مسابقات الميدان الهامة والمشوقة والتي تتطلب مزيدا من دراسة تفاصيل الأداء وخاصة المستويات العليا من خلال أجهزة التحليل الحركي، وتحليل أداء الأبطال للتعرف على بعض الطرق والأساليب الموضوعية فى تقييم الأداءات الحركية مما يسهم فى دفع برامج التدريب، وتماشيا مع التطور التكنولوجى المتلاحق فى جميع المجالات فقد أصبح هذا الإتجاه أكثر وجوبا، مما يؤكد على أهمية التحليل الحركى لأداء الوثب العالى، وحيث أن أداء مسابقة الوثب العالى عالميا وصل إلى مستوى متقدم، ودرجة عالية من الإتقان في تحقيق الواجبات الحركية، والذي يرجع إلى الإستفادة من التطور التكنولوجى، واستخدام الأسلوب العلمى في التعليم والتدريب والتقييم.

ومن خلال بعض الدراسات المرجعية التى تمت فى هذا الاتجاه كدراسة **Renger. (1996م) (14)** وموضوعها " Preview of the profile of mood states (POMS) in the prediction of athletic success"، ودراسة **أميمة العجمى (2004م) (1)**، وموضوعها "بناء نظام تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى الأنسب لديناميكية التصويبة الثلاثية من الوثب فى كرة السلة"، ودراسة **إيهاب عادل عبد البصير على (2010م) (2)**، وموضوعها "الشبكة البيانية لتشخيص كينماتيكية دفع الجلة"، ودراسة **Wahid sobhy abd-Elghafar (2016م)(16)** وموضوعها " An Evaluation System According to Characteristic Curve in the light of some Biomechanical Variables of Female Javelin Throwers "، ودراسة **سميحة نجاح محمد يوسف (2018م)(4)** وموضوعها "بناء نظام تقويمي باستخدام المنحنى الخصائصي لديناميكية أداء الوثب الطويل".

وعلى الرغم من أهمية المنحنى الخصائصى فى تحديد الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية للأداء الحركى المميز(أداء الأبطال) إلا أن إمكانية استخدامه فى التقييم قد تكون

محدودة جدا، فقد يتم استخدام كل متغير بشكل منفرد مما يحد أو يصعب من إمكانية استخدام هذه المنحنيات فى التقييم واصدار الحكم على الأداء الحركى للمستويات المختلفة.

لذا يقوم الباحث بهذه الدراسة لبناء منحنى خصائصى لبعض متغيرت الخطوات الأخيرة من الاقتراب، والارتقاء، وأعلى نقطة لمركز ثقل الجسم على العارضة فى المروق للاعبات الوثب العالى، واستخدام ذلك فى تقييم الأداء الفنى لهذه المسابقة من خلال التحليل البيوميكانيكى للأداء وبناء الشبكة البيانية (البروفيل) والذى بدأ استخدامها فى نطاق واسع فى العلوم النفسية، وكذا فى النشاط الرياضى كوسيلة موضوعية لتقييم الأداءات الحركية.

ومن خلال المسح المرجعي لم تتطرق أي من الدراسات السابقة أو المراجع العلمية فى حدود علم الباحث إلى وضع أساس تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى للاعبات الوثب العالى، مما دعا الباحث إلى إجراء: "توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لوضع أساس تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى للاعبات الوثب العالى"

هدف البحث:

- توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لوضع أساس تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى للاعبات الوثب العالى.

ويتحقق ذلك من خلال:

- التوصل إلى الارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية للحظات قيد الدراسة وبين ارتفاع مركز ثقل الجسم فى المروق للاعبات الوثب العالى.
- التوصل إلى بروفيل الخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، ولحظة أعلى نقطة فى المروق فوق العارضة، وارتفاع مركز ثقل الجسم فى المروق للاعبات الوثب العالى.
- بناء نموذج بيوميكانيكى خصائصى لتقييم مستوى أداء الخطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، ولحظة أعلى نقطة فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى.

تساؤلات البحث:

- هل يوجد ارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية للحظات قيد الدراسة وبين ارتفاع مركز ثقل الجسم فى المروق للاعبات الوثب العالى.

- هل يمكن التوصل إلى بروفيل الخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، ولحظة أعلى نقطة لمركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى.
- هل يمكن بناء نموذج بيوميكانيكى خصائصى لتقييم مستوى أداء الخطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، ولحظة أعلى نقطة فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى.

إجراءات البحث:

منهـــج البحث:

استخدمت الباحث المنهج الوصفى وذلك لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

- تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم عدد (6) لاعبات وثب عالى تحت (16) سنة، عدد (3) لاعبات للتجربة الإستطلاعية من خارج العينة الأساسية، عدد (3) لاعبات للتجربة الأساسية وهم من أفضل ثلاث لاعبات على مستوى الجمهورية فى الوثب العالى وهم:(اللاعبة الأولى، والثانية، والرابعة)، وتم أداء عدد(4) محاولات صحيحة لكل لاعبة طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى، وبذلك أصبحت عينة البحث (12) محاولة.

جدول (1)

الدلالات الإحصائية لتوصيف عينة البحث فى الكتلة والعمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية وارتفاع مركز ثقل الجسم فوق العارضة ن = 3

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء
الكتلة	كجم	56.333	57	5.033	-0.397
العمر الزمنى	سنة	15.933	16	0.115	-1.732
العمر التدريبى	سنة	4.667	5	0.577	-1.732
الطول الكلى	سم	171.167	171.5	1.041	-0.961
طول الذراع	سم	74.167	74.5	1.041	-0.961
طول الطرف السفلى	سم	105.167	105.5	1.041	-0.961
ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق العارضة	سم	160.667	161	2.517	-0.397

يتضح من الجدول رقم (1) الوسيط والمتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى ومعامل الإلتواء للكتلة والعمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية، وارتفاع مركز ثقل الجسم

فوق العارضة، أن جميع قيم الإنحرافات المعيارية أقل من المتوسطات الحسابية، وأن جميع قيم معامل الإلتواء تتراوح مابين ±3 مما يدل على أن عينة الدراسة تمثل مجتمعا إعتداليا.

أدوات وأجهزة جمع البيانات:

تم استخدام أدوات خاصة بالتصوير والتحليل البيوميكانيكى، وأدوات خاصة بالقياسات الأنثروبومترية.

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الإستطلاعية على ثلاث لاعبات من خارج العينة الأساسية وذلك في 26/ 2/2021م، بنادى طنطا الرياضى، بهدف ضبط وتحديد متغيرات عملية التصوير، تحديد زاوية وأبعاد كاميرا التصوير من الأداء الفنى للمهارة، تحديد مكان نموذج المعايرة.

الدراسة الأساسية:

- تم تصوير الأداء الفنى للاعبات بغرض التحليل البيوميكانيكى للأداء، وذلك يوم 28/ 2/ 2021م بنادى طنطا الرياضى.
- تم تحديد الجزء المراد دراسته على برنامج التحليل الحركي بإستخدام برنامج (Kinovea 8.26) وهى (الخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب، مرحلة الارتقاء، لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة) ثم إجراء عملية التحليل.
- ثم استخراج النتائج لإجراء العمليات الإحصائية.

إجراءات التصوير للتحليل الحركي:

- تم تجهيز اللاعبات، من حيث تثبيت العلامات الفسفورية أو البلاستر الطبى على مراكز المفاصل.
- طبقاً لنتائج الدراسة الإستطلاعية، تم تثبيت عدد (1) كاميرا فيديو ماركة (Nikon 7100) على حامل ثلاثي عمودية على مجال التصوير وعلى الجانب الأيسر للاعبات بسرعة (60) كادر/ث، وتبعُد عن مكان الارتقاء بمسافة (7.80) متر، وارتفاع مسقط منتصف عدسة الكاميرا عن الأرض (1.05) متر.
- تم تصوير جهاز المعايرة في منتصف مجال الحركة، ثم تم إبعاده.
- تصوير وتسجيل عدد (4) محاولات صحيحة لكل لاعبة، طبقاً للقانون الدولي لألعاب القوى.

- تم تناول الخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب للدراسة، حيث تم تناول أول أربع خطوات منهم من حيث: (طول الخطوة، زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة بداية تخميد الخطوة، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الخطوة)، أما الخطوة الخامسة والأخيرة فتم تناولها من خلال: (طول الخطوة، لحظة بداية التخميد، لحظة نهاية الدفع)، لحظة بداية التخميد لمرحلة الارتقاء، ولحظة نهاية الدفع للارتقاء، لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى الهواء لحظة المروق فوق العارضة، والذى يوضحها الشكل التالى:

لحظة دفع الخطوة الأولى | **لحظة دفع الخطوة الثانية** | **لحظة دفع الخطوة الثالثة** | **لحظة دفع الخطوة الرابعة** | **لحظة تخميد الخطوة الخامسة** | **لحظة دفع الخطوة الخامسة** | **لحظة تخميد مرحلة الارتقاء** | **لحظة دفع مرحلة الارتقاء** | **لحظة أعلى ارتفاع فوق العارضة**

شكل رقم (1)

يوضح الخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة لإحدى اللاعبات عينة البحث فى الوثب العالى.

- إخضاع هذه المحاولات للتحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج (Kinovea 8.26)، ثم إجراء عملية التحليل واستخراج النتائج.

عرض النتائج:

جدول (2)

المتغيرات الكينماتيكية خلال الأربع خطوات الأولى (من الخمس خطوات الأخيرة قبل الارتقاء) الأكثر ارتباطا بأعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى ن = 12

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الإلتواء	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الارتباط بأعلى ارتفاع فى المروق
طول الخطوة الأول	cm	127.41	128.00	3.232	-.935	120.00	132.00	-.127
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الخطوة الأولى	Degree	136.16	135.50	2.124	.490	133.00	140.00	-.333
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الأولى	Degree	109.75	110.00	3.078	-.055	106.00	114.00	-.910-*
طول الخطوة الثانية	cm	112.50	112.50	2.276	.139	110.00	116.00	-.886-*
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الخطوة الثانية	Degree	142.33	142.50	2.348	.378	140.00	146.00	-.548
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثانية	Degree	112.25	112.50	3.980	-.117	107.00	117.00	.877*
طول الخطوة الثالثة	cm	107.33	107.50	3.961	-.065	102.00	112.00	-.962-*
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الخطوة الثالثة	Degree	139.83	138.50	3.325	1.260	137.00	147.00	-.411
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثالثة	Degree	115.16	115.00	1.642	.274	113.00	118.00	-.811*
طول الخطوة الرابعة	cm	99.25	95.00	6.810	.745	93.00	110.00	-.721-*
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الخطوة الرابعة	Degree	133.16	130.00	6.072	.843	128.00	143.00	.033
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الرابعة	Degree	128.16	129.00	3.270	-.327	123.00	132.00	-.940-*

*** مستوى معنوية عند 0.05 = 0.553**

جدول (3)

المتغيرات البيوميكانيكية خلال الخطوة الأخيرة لحظتى (بداية التخميد، نهاية الدفع) الأكثر ارتباطا بأعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى ن = 12

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الإلتواء	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الارتباط بأعلى ارتفاع فى المروق
طول الخطوة الخامسة		cm	118.17	118.50	5.77	-.079	111.00	125.00	.911*
لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة	زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الخطوة الخامسة	Degree	123.83	125.00	2.25	-1.017	119.00	126.00	.519
	محصلة السرعة	]m/s[	3.50	3.53	0.26	.224	3.04	3.98	.538
	محصلة العجلة	[m/S^2]	4.78	4.83	0.77	-.050	3.65	5.77	.002
	محصلة القوة	[N]	248.24	247.46	10.37	-1.362	221.56	264.39	-.267
	محصلة كمية الحركة	Kg m/s	308.63	316.30	30.50	-2.154	222.94	348.85	-.603-*
	طاقة الحركة	Kg m/s	847.56	844.27	15.19	.245	824.71	871.88	-.390
لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة	زاوية الجذع مع الرجل الأمامية	Degree	128.25	128.00	0.97	.136	127.00	130.00	.271
	محصلة السرعة	]m/s[	4.44	4.49	0.80	.025	3.16	5.92	.387
	محصلة العجلة	[m/S^2]	5.97	6.20	0.77	-.647	4.55	6.88	.406
	محصلة القوة	[N]	435.28	436.05	22.31	.007	393.85	478.89	.749*
	محصلة كمية الحركة	Kg m/s	518.71	512.11	24.38	2.757	497.39	591.44	-.235
	طاقة الحركة	Kg m/s	1141.14	1146.94	34.69	-.830	1067.04	1184.29	-.029

*** مستوى معنوية عند 0.05 = 0.553**

جدول (4)

المتغيرات البيوميكانيكية خلال ارتقاء الوثب العالى لحظتى (بداية التخميد، نهاية الدفع) الأكثر ارتباطا بأعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة ن = 12

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الإلتواء	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الارتباط بأعلى ارتفاع فى المروق
لحظة بداية تخميد الارتقاء	زاوية الجذع مع رجل الارتكاز لحظة تخميد الارتقاء	Degree	157.83	158.00	3.41	.022	154.00	162.00	-.208
	محصلة السرعة	]m/s[	5.72	5.61	0.49	.320	5.04	6.48	.603*
	محصلة العجلة	[m/S^2]	4.90	5.06	0.93	-1.998	2.35	5.89	.140
	محصلة القوة	[N]	246.53	249.72	21.26	-.629	204.64	275.74	.549
	محصلة كمية الحركة	Kg m/s	529.22	512.19	34.34	1.364	501.94	597.74	.365
	طاقة الحركة	Kg m/s	1148.87	1145.61	24.34	-.259	1103.43	1183.18	.421
لحظة نهاية دفع الارتقاء	زاوية الجذع مع الرجل الأمامية	Degree	93.17	93.00	0.94	.412	92.00	95.00	-.646-*
	محصلة السرعة	]m/s[	6.87	6.71	0.59	.686	6.15	7.92	.635*
	محصلة العجلة	[m/S^2]	7.00	7.01	0.90	-1.201	4.81	7.98	.151
	محصلة القوة	[N]	335.12	336.71	34.56	-1.910	240.55	379.21	.165
	محصلة كمية الحركة	Kg m/s	426.90	426.72	25.07	.469	391.44	477.39	.468
	طاقة الحركة	Kg m/s	1469.36	1439.20	54.72	.963	1415.67	1567.18	-.074

*** مستوى معنوية عند 0.05 = 0.553**

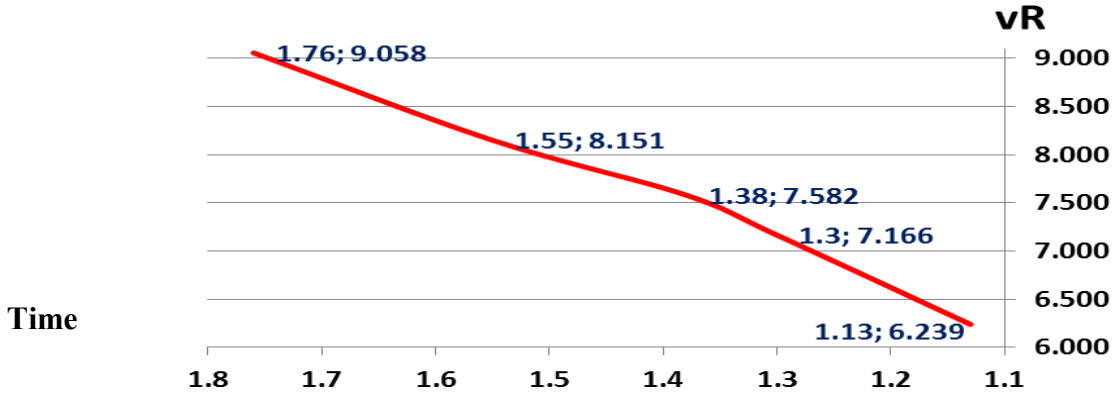
جدول (5)

المتغيرات البيوميكانيكية لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فوق العارضة الأكثر ارتباطا بأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى

ن = 12

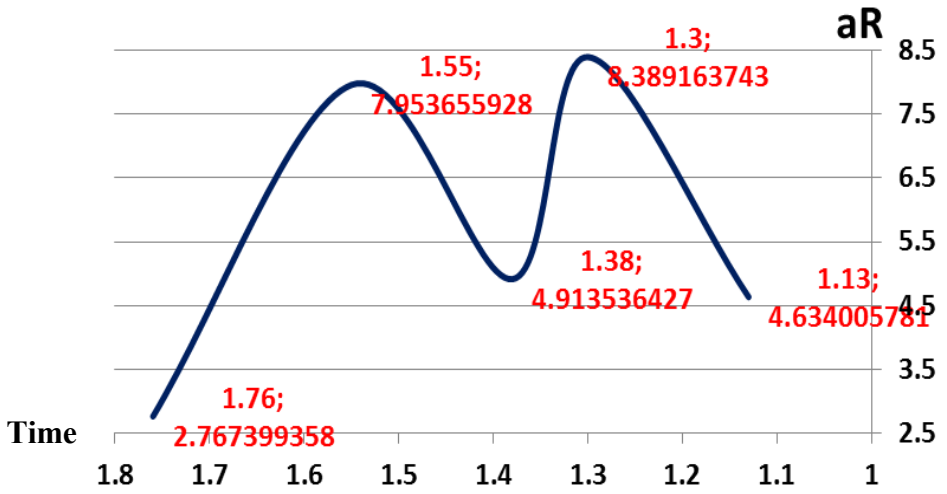
المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الإلتواء	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الارتباط بأعلى ارتفاع فى المروق
محصلة السرعة	]m/s[	8.261	8.301	.298	-.522	7.78	8.62	.840*
محصلة العجلة	$[m/S^2]$	6.513	6.630	.433	-1.162	5.51	6.98	.285
محصلة القوة	[N]	130.915	127.494	21.866	.941	106.62	178.89	-.450
محصلة كمية الحركة	Kg m/s	537.142	526.315	28.687	1.020	503.14	597.39	.745*
طاقة الحركة	Kg m/s	2266.104	2255.451	46.296	1.114	2200.95	2367.18	-.025

* مستوى معنوية عند 0.05 = 0.553



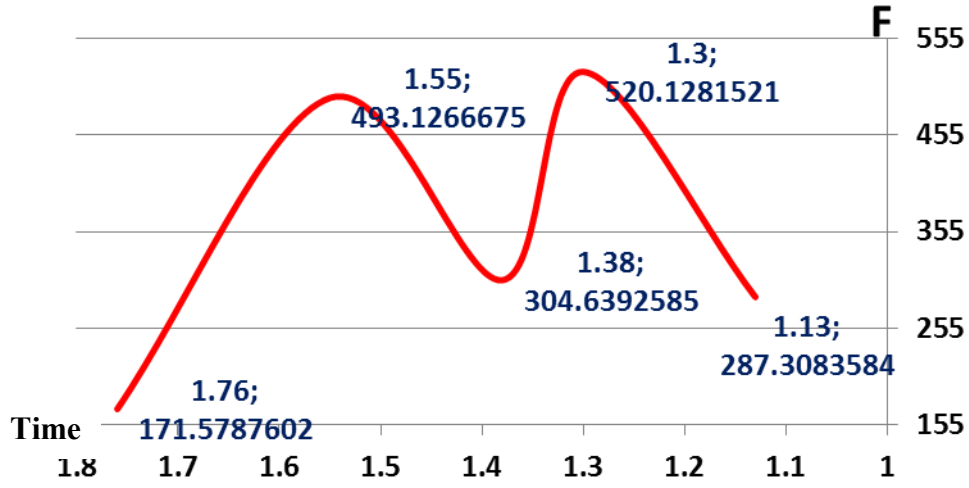
شكل (2)

المنحنى الخصائصى لديناميكية محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم من لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع فى المروق



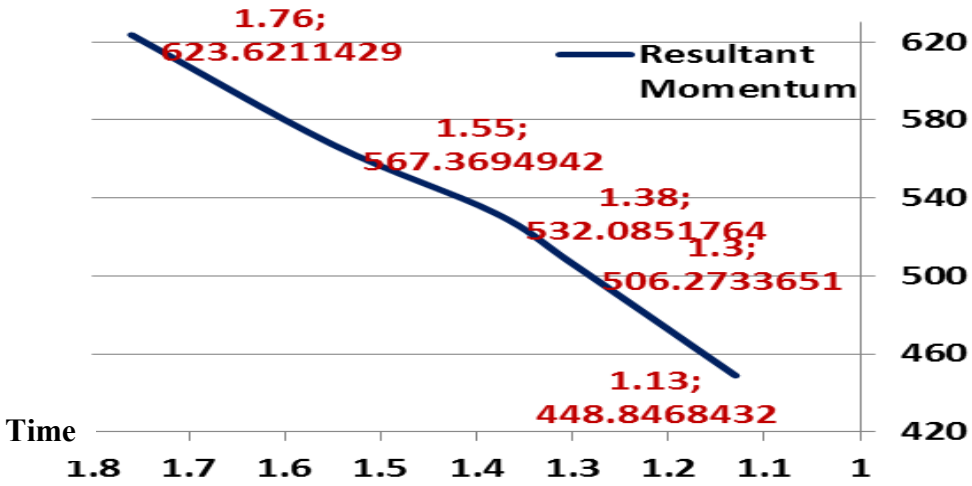
شكل (3)

المنحنى الخصائصى لديناميكية محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم من لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع فى المروق



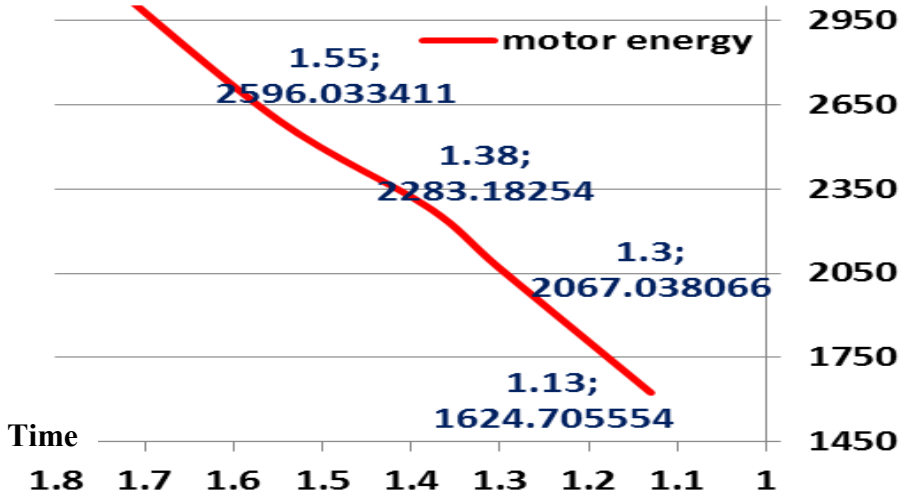
شكل (4)

المنحنى الخصائصى لديناميكية محصلة القوة لمركز ثقل الجسم من لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع فى المروق



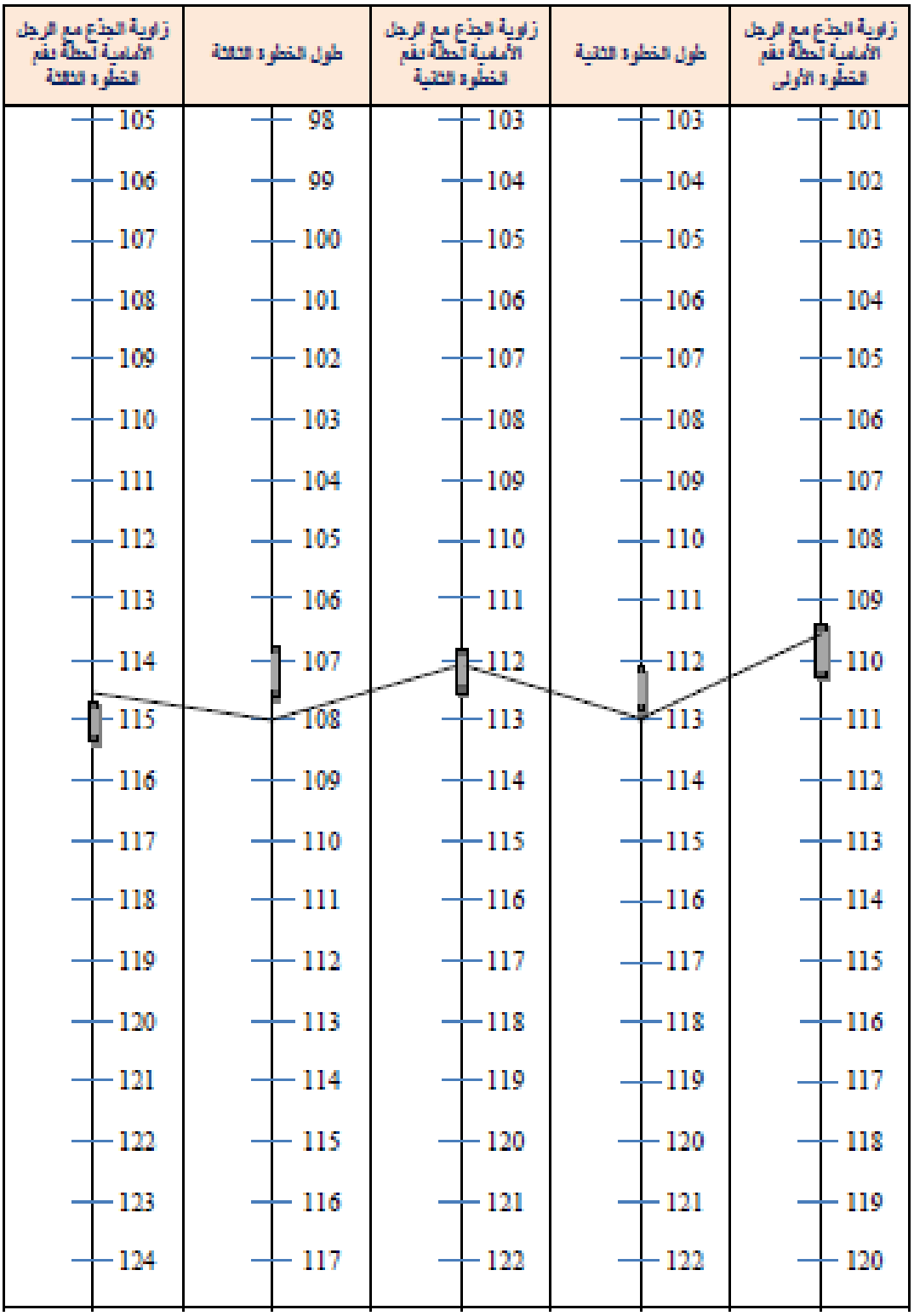
شكل (5)

المنحنى الخصائصى لديناميكية محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم من لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع فى المروق



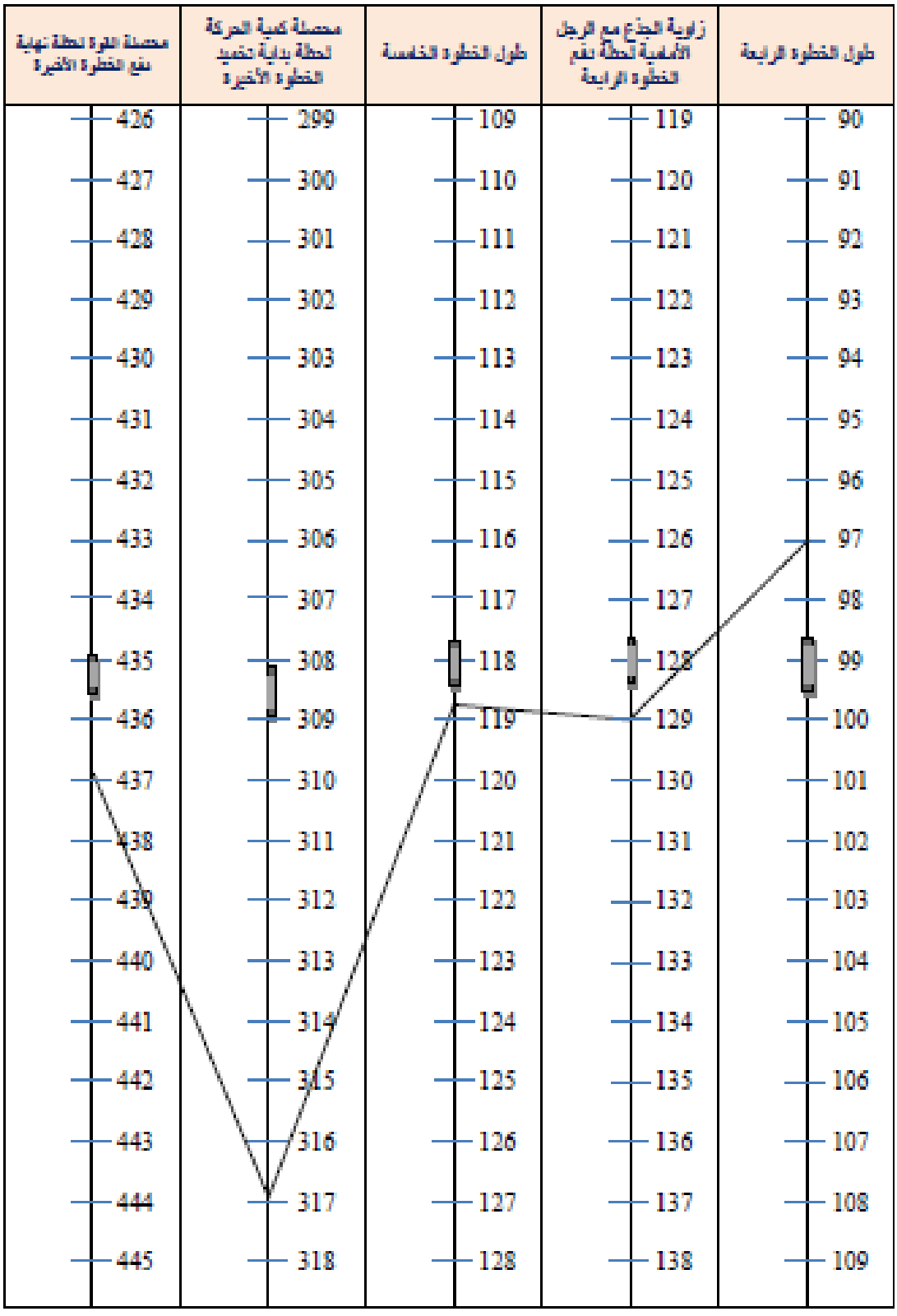
شكل (6)

المنحنى الخصائصى لديناميكية محصلة طاقة الحركة لمركز ثقل الجسم من لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع فى المروق



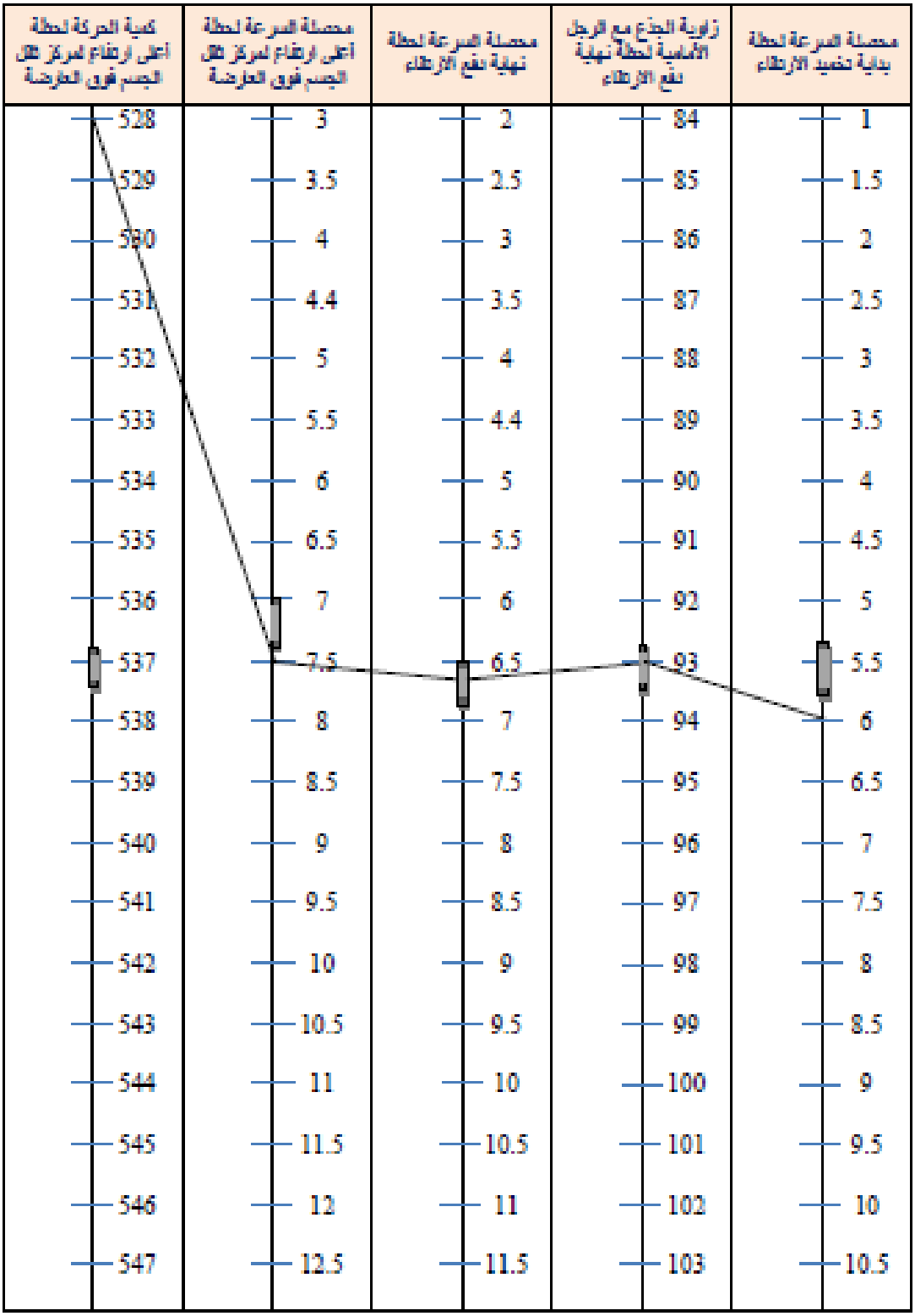
شكل (7)

بروفيل الخصائص الكينماتيكية خلال الثلاث خطوات الأولى (من الخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب) للاعبات الوثب العالى



شكل (8)

بروفيل الخصائص البيوميكانيكية خلال الخطوات الأخيرة من الاقتراب للاعبات الوثب العالى



شكل (9)

بروفيل الخصائص البيوميكانيكية خلال (الارتقاء، أعلى نقطة فى المروق فوق العارضة)

للاعبات الوثب العالى

جدول (6)

بطاقة تقييم لاعبات الوثب العالى تحت 16 سنة

اسم اللاعبة ..... المرحلة السنية ..... عدد سنوات التدريب .....

الخصائص البيوميكانيكية	وحدة القياس	أقل	الوسيط	أكبر	قيمة الوسيط	مركز اللاعبة
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الأولى	deg					
طول الخطوة الثانية	cm					
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثانية	deg					
طول الخطوة الثالثة	cm					
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثالثة	deg					
طول الخطوة الرابعة	cm					
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الرابعة	deg					
طول الخطوة الخامسة	cm					
محصلة كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة	)kg. m / s(					
محصلة القوة لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة	N					
محصلة السرعة لحظة بداية تخميد الارتقاء	m/s					
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الارتقاء	deg					
محصلة السرعة لحظة نهاية دفع الارتقاء	m/s					
محصلة السرعة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة	m/s					
كمية الحركة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة	)kg. m / s(					
		1	2	3		

وحيث أن الخصائص الديناميكية تمثل 15 متغير وعلى اعتبار أن الدرجة الأعلى لكل متغير 3 درجات فإن مجموع الدرجات 45 درجة وبالتالى تجمع درجات كل لاعبة وتحسب المستوى 38.25– 45 ممتاز ، 33.75 – 38.24 جيد جدا ، 29.25 – 33.74 جيد ، 22.5 – 29.24 مقبول ، 22.5 فأقل ضعيف.

جدول (7)

بطاقة تقييم لاعبات الوثب العالى تحت 16 سنة

اسم اللاعبة ..... المرحلة السنية ..... عدد سنوات التدريب .....

الخصائص البيوميكانيكية	وحدة القياس	أقل	الوسيط	أكبر	قيمة الوسيط	مركز اللاعبة
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الأولى	deg	X			110.00	3
طول الخطوة الثانية	cm			X	112.50	3
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثانية	deg	X			112.50	3
طول الخطوة الثالثة	cm			X	107.50	3
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الثالثة	deg	X			115.00	3
طول الخطوة الرابعة	cm			X	95.00	3
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة دفع الخطوة الرابعة	deg		X		129.00	2
طول الخطوة الخامسة	cm			X	118.50	3
محصلة كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة	(kg. m / s)			X	316.30	3
محصلة القوة لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة	N			X	436.05	3
محصلة السرعة لحظة بداية تخميد الارتقاء	m / s			X	5.61	3
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الارتقاء	deg		X		93.00	2
محصلة السرعة لحظة نهاية دفع الارتقاء	m / s		X		6.71	2
محصلة السرعة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة	m / s	X			8.301	1
كمية الحركة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة	(kg. m / s)			X	526.32	3
		1	2	3		40/45

التقرير نهائى للاعبة مميزة: يمثل لهذة اللاعبة مستوى "ممتاز" حيث أن نسبته 88.89 %، حيث أن: المستوى 38.25– 45 ممتاز ، 33.75 – 38.24 جيد جدا ، 29.25 – 33.74 جيد ، 22.5 – 29.24 مقبول ، 22.5 فأقل ضعيف.

مناقشة النتائج:

أشارت أشكال (7، 8، 9) الشبكة البيانية (البروفيل) للخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأخيرة من الاقتراب فى الوثب العالى حتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة، ويعتبر هذا الشكل البيانى يمثل وسيلة تفسيرها واضح ومفيدة فى المقارنة البصرية بين الأداءات المختلفة للاعبات، ومن خلالها يمكن توضيح مستوى أداء اللاعبة فى أى جزء من الحركة، وقد عمد الباحث بتطوير فكرة بروفيل الخصائص البيوميكانيكية لتصبح وسيلة لتقييم الأداء الحركى للوثب العالى وليس للعرض فقط بجانب المنحني الخصائصي، حيث أن أساس عملية التقييم يستند إلى المقارنة بأساليب مختلفة، وهذا ما توافر فى بروفيل المنحنى الخصائصى والذى تم بنائه من خلال المتوسطات الحسابية للخاصية البيوميكانيكية الأكثر تأثيرا خلال لحظات الأداء قيد الدراسة وتحديد الشكل الخاص لهذه اللحظات، وعن طريق هذا البروفيل يمكن مطابقة قيم أى لاعبة عليه ومعرفة مستوى اللاعبة بالنسبة لكل متغير من هذه المتغيرات خلال لحظات الأداء قيد الدراسة.

وقد قام الباحث بوضع نموذج لتقييم مستوى أداء لاعبات الوثب العالى، ويشمل هذا النموذج المنحنى الخصائصى لبيوميكانيكية أداء الخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب وحتى أعلى نقطة لمركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارض بجانب الشبكة البيانية للخصائص البيوميكانيكية المؤثرة خلال الأداء، بالإضافة لوضع بطاقة للتعرف على مستوى اللاعبة، حيث أنها تعتمد على درجة الوسيط كدرجة وسطى لبناء معيار ثلاثى، كما يمكن تسجيل فى هذه البطاقة بعض المعلومات الأساسية عن اللاعبة، وبناء هذه البطاقة جدول (6)

- تحديد الخصائص البيوميكانيكية للخمس خطوات الأخيرة من الاقتراب وحتى أعلى نقطة لمركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارض للاعبات الوثب العالى من خلال ارتباطها بأعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة، جداول (2– 5).
- تصميم بطاقة منفردة لكل لاعبة يُدَوَّن فيها الخصائص البيوميكانيكية الخاصة بها، ومن خلال قيمة الوسيط بهذه البطاقة والتى تعتبر النقطة التى تفصل بين المستوي الضعيف والمستوي المقبول يتم بناء المعيار الثلاثى، حيث أن الوسيط يقيم بدرجتان (2)، والأقل من الوسيط يتم تقييمه بدرجة (1)، والقيمة الأعلى من الوسيط تقيم بثلاث (3) درجات، كما فى

جدول (7)، مع مراعاة طبيعة المتغير فإذا كان نقصان قيمة المتغير مؤشر لفعالية الأداء كمتغير الزمن أو متغير الزاوية كالزاوية بين الجذع وفخذ الرجل الأمامية قيد البحث خلال الخطوة، حيث أن نقصانها يعد مؤشراً لفعالية الأداء.

- وعليه عندما تكون الدرجة أو الزاوية أقل من الوسيط فنأخذ الدرجة الأعلى وليس الأقل.
- توضع نقاط أمام كل متغير للاعبة، وعن طريق توصيل النقاط ببعضها نحصل على شكل معين يحدد لنا مستوى اللاعبة، حيث يمكن تحريك قيم الوسيط لأعلى أو أقل تبعاً لحالة العينة المراد تقييمها، ويرفق مع هذه البطاقة المنحنيات الخصائصية للخطوات الأخيرة من الاقتراب وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة.
- الشبكة البيانية الخاصة بهذه الخصائص منها نحصل على نموذج لتقييم مستوى الأداء جدول رقم (6).
- الحكم على مستوى اللاعبة.
- الوقوف على نواحى القوة وأوجه القصور فى أى متغير من المتغيرات البيوميكانيكية، بحيث يمكن تعديل أسلوب التدريب لزيادة فعالية هذا المتغير.
- يمكن استخدام هذا النموذج بمقارنة اللاعبة بنفسها فى خلال مراحل التدريب وفى نهاية تطبيق البرنامج التدريبى، أو مقارنتها بغيرها من اللاعبات بحيث يمكن عمل بروفيل لكل مرة ولكل لاعبة على نفس الشبكة بلون أو تخطيط مختلف لكل بروفيل، مما يساهم فى التعرف على مدى التقدم فى مستوى الأداء، أو المستوى الرقمى.
- يمكن أن تشتمل البطاقة على أكثر من مجال من مجالات التقييم وبنفس الطريقة مثل الناحية البدنية، أو الفسيولوجية...، أو أى معلومات رياضية عن اللاعبة وسلوكه طالما توافرت طرق القياس المقننة والتى تستند على أساس موضوعى.
- إصدار حكم استناداً على جوانب القصور والضعف التى قد تظهر فى بطاقة كل لاعبة، حيث أنه إذا كان الإنخفاض فى متغير معين فيمكن البحث عن السبب هل البرنامج التدريبى أو المدرب..، وبالتالى يمكن الوقوف على الأسباب التى يمكن معالجتها لتطوير هذا المتغير.
-

- والجدول رقم (7) يوضح نموذج لتقييم أحد اللاعبات ذات المستوى العال باستخدام البطاقة، وكما هو موضح بها حصلت اللاعبة على (40) درجة وكان مستواه يمثل 88.89 % ممتاز، ومن خلال هذه البطاقة يمكن إعطاء درجة لكل لحظة من لحظات الأداء لمعرفة أوجه القصور وأوجه القوة، فعلى سبيل المثال: زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى حصلت اللاعبة على 3/3 درجة، طول الخطوة الثانية 3/3 درجة، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية 3/3 درجة، طول الخطوة الثالثة 3/3 درجة، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الخطوة الثالثة 3/3 درجة، طول الخطوة الرابعة 3/3 درجة، طول الخطوة الخامسة 3/3 ، محصلة كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة 3/3 درجة، محصلة القوة لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة 3/3 درجة، محصلة السرعة لحظة بداية تخميد الارتقاء 3/3 درجة، كمية الحركة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة 3/3 درجة.

وبالرجوع للمتغيرات نجد القصور فى زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الخطوة الرابعة 3/2 ، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية لحظة نهاية دفع الارتقاء 3/2 درجة، محصلة السرعة لحظة نهاية دفع الارتقاء 3/2 درجة، محصلة السرعة لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق العارضة 3/1 درجة.

وبتحليل النتائج بهذه الصورة يمكن للاعب أو المدرب اكتشاف أوجه القوة والقصور فى كل لحظة أو كل متغير وتأثيره على الأداء، وبالتالى يمكن معالجة الأخطاء وتحسين وتطوير الأداء.

الإستنتاجات:

- وجود شبكة بيانية للخصائص البيوميكانيكية لأداء الخطوات الأخيرة من الاقتراب حتى لحظة أعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة يمكن من خلالها توضيح مستوى اللاعبة فى كل متغير من المتغيرات قيد البحث خلال لحظات الأداء فى الوثب العالى.
- تحديد الخصائص البيوميكانيكية للخطوات الأخيرة من الاقتراب حتى لحظة أعلى ارتفاع فى المروق فوق العارضة من خلال ارتباطها بأعلى ارتفاع فوق العارضة.
- وضع نموذج موضوعى لتقييم مستوى أداء لاعبات الوثب العالى ويشتمل هذا النموذج على المنحنى الخصائصى لديناميكية الأداء الحركى للمهارة.

- وضع بطاقة لتحديد مستوى أداء اللاعبة خلال اللحظات قيد البحث، تعتمد على درجة الوسيط كدرجة وسطى لبناء معيار موضوعى.
- تصميم بطاقة لكل لاعبة على حدة يُدَوَّن فيها الخصائص البيوميكانيكية الخاصة بها، ومن خلال قيمة الوسيط يبنى معيار ثلاثى، حيث أنه القيمة المساوية للوسيط يقيم الأداء بدرجتان (2)، والأقل منه يقيم بدرجة (1)، والأعلى منه يقيم بثلاث (3) درجات، مع مراعاة طبيعة المتغير فإذا كان نقصان قيمة المتغير مؤشر لفعالية الأداء كمتغير الزمن أو الزاوية يعطى الدرجة الأعلى.

التوصيـــات:

فى ضوء الاستنتاجات يوصى الباحث بما يلى:

- استخدام المنحني الخصائصي البيوميكانيكي لأداء الوثب العالى بجانب الشبكة البيانية قيد الدراسة فى تقييم مستوى الأداء.
- تطبيق بطاقة التقييم المقترحة، وحث المدربين على استخدامها وفهم نتائجها.
- يمكن تطبيق مثل هذه الدراسة فى رياضات أخرى كوسيلة موضوعية فى الحكم على الأداء.

المراجـــــع

أولا: المراجع العربية:

1. **أميمة إبراهيم العجمي (2004م)** : بناء نظام تقويمي باستخدام المنحنى الخصائصى الأنسب لديناميكية التصويبة الثلاثية من الوثب في كرة السلة، مجلة كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، العدد52.
2. **إيهاب عادل عبد البصير (2010م)** : الشبكة البيانية لتشخيص كينماتيكية دفع الجلة، مجلة كلية التربية الرياضية، جامعة بورسعيد.
3. **جمال محمد علاء الدين، ناهد انور الصباغ(2007م)** : الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى المهارى والخططى للرياضيين، منشأة المعارف، الإسكندرية.
4. **سميحة نجاح محمد يوسف(2018م)** : وموضوعها "بناء نظام تقويمي باستخدام المنحنى الخصائصي لديناميكية أداء الوثب الطويل، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة كفر الشيخ.
5. **سوسن عبد المنعم، محمد صبري عمر، محمد عبد السلام** : البيوميكانيك في المجال الرياضي، الجزء الأول البيوديناميك، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.

راغب(1991م)

6. عادل عبدالبصير علي(1998م) : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الثامنة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

7. عويس علي الجبالي(2001م) : التدريب الرياضي– النظرية والتطبيق، ط1، دار G.M.S، القاهرة، مصر.

8. محمد إبراهيم شحاتة ، أحمد فؤاد الشاذلي(2006م) : التطبيقات الميدانية للتحليل الحركي فى الجمباز، المكتبة المصرية، إسكندرية.

9. محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكري(2002م) : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، الجزء الأول منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.

10. محمد صبحى حسانين(1996م) : القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضة، دار الفكر العربى.

11. ناهد أنور الصباغ، جمال محمد علاء الدين(1999م) : علم الحركة، الطابعة السابعة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، مصر.

ثانيا: **المراجع الأجنبية**:

12. **Alexander,R.&Vernon,A (1995)** : the dimensions of knee& ankle muscles &The forc they exert . j.Human movement .studies vol1 ,pp.45-123.

13. **Elliot, b.h (1992)** : Measurements concepts in human kinetics champing, California.

14. **Renger. R (1996)** : Preview of the profile of mood states (POMS) in the prediction of athletic success.

15. **Schubin, m. and schustin, b, (2000)** : Approaching heigts. Some model parameters of the high jump, modern athlete and coach, journal article, Australia, apr.

16. **Wahid abdElghafar (2006)** : An Evaluation System According to Characteristic Curve in the light of some Biomechanical Variables of Female Javelin Throwers, International Journal of Sport Science & Arts (IJSSA).

ملخص البحث: يهدف البحث إلى توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لوضع أساس تقويمى باستخدام المنحنى الخصائصى للاعبات الوثب العالى، ويتحقق ذلك من خلال التوصل إلى الارتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية للحظات قيد الدراسة وبين ارتفاع مركز ثقل الجسم فى المروق، التوصل إلى بروفيل الخصائص البيوميكانيكية للحظات قيد الدراسة، بناء نموذج بيوميكانيكى خصائصى لتقييم مستوى أداء الخطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، ولحظة أعلى نقطة فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى، استخدم الباحث المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعة البحث وكانت عينه البحث (6) لاعبات تحت (16) سنة تم اختيارهم بالطريقة العمدية، عدد (3) لاعبات للتجربة الإستطلاعية، عدد (3) لاعبات للتجربة الأساسية وهم اللاعبة الأولى، والثانية، والرابعة على مستوى الجمهورية فى الوثب العالى من حيث المستوى الرقمى، وتم أداء أربع (4) محاولات صحيحة لكل لاعبة، وبذلك أصبحت عينة البحث (12) محاولة، وتم تصوير وتحليل أداء اللاعبات لاستخراج بعض المتغيرات البيوميكانيكية، وقياس أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق لعينة البحث، ومن خلال المعاملات الإحصائية تم التوصل إلى النتائج التالية: وجود شبكة بيانية للخصائص البيوميكانيكية لأداء الوثب العالى يمكن من خلالها توضيح مستوى اللاعبة فى كل متغير من المتغيرات قيد البحث خلال لحظات الأداء، تحديد الخصائص البيوميكانيكية لبعض لحظات أداء الوثب العالى من خلال ارتباطها بأعلى ارتفاع فوق العارضة، وضع نموذج لتقييم مستوى أداء لاعبات الوثب العالى ويشتمل على المنحنى الخصائصى لديناميكية الأداء الحركى، وضع بطاقة لتحديد مستوى أداء اللاعبة خلال اللحظات قيد البحث، تعتمد على درجة الوسيط كدرجة وسطى لبناء معيار محدد، تصميم بطاقة لكل لاعبة يدون فيها الخصائص البيوميكانيكية، ومن خلال قيمة الوسيط يبنى معيار ثلاثى، حيث أنه عندما تكون القيمة مساوية للوسيط يقيم الأداء بدرجتان (2)، والأقل منه يقيم بدرجة (1)، والأعلى منه يقيم بثلاث (3) درجات، مع مراعاة طبيعة المتغير فإذا كان نقصان قيمة المتغير مؤشر لفعالية الأداء كمتغير الزمن أو الزاوية يعطى الدرجة الأعلى.

<u>الكلمات المفتاحية</u>: المنحنى الخصائصى