النموذج البيوميكانيكى للأداء الامثل في الوثب الثلاثي

احمد كمال عبد العزيز[1]

أولاً : مشكلة البحث وأهميته

تحظى رياضة المستويات العليا باهتمام متزايد يعتبر امتداداً لحلقات متصلة من تاريخها الحافل ، مما جعلها محطاً لأنظار الباحثين يدفعهم للارتقاء بنواحيها المتعددة فأصبحت ميداناً للبحث العلمي ،كما أصبح للحركة الرياضية في عالمنا المعاصر قوانين وقواعد تستند الى النظريات والمبادئ العلمية.

وتعتبر الدراسات البيوميكانيكية للحركات الرياضية من الوسائل الموضوعية لتقييم الأداء المهارى والعمل على تطويره أو تعديله لما تتضمنه من أساليب موضوعية في التقييم من قياس للمسافات والأزمنة والقوى المؤثرة على تلك الحركات في شكل رقمي و علم البيوميكانيك من العلوم التي تهدف إلى تفهم التكنيك الرياضي بمختلف النظم والإجراءات العلمية لتطويره وتحسينه وترشيد عملية التدريب ، للوصول بالرياضي إلى اعلي مستوى من الأداء الحركي و المهارى ، كما أنه العلم الذ ينطبق فيه كافة المعارف والمعلومات وطرق البحث بالتكوين البنائي والوظيفي لجهاز الحركة في الإنسان. (١: ٨-١١)

وتعد مسابقة الوثب الثلاثي إحدى مسابقات الوثب في العاب القوى التي تتطلب مواصفات واستعدادات وقدرات خاصة لدى الاعبين نظرا لصعوبة طريقة الاداء الفني التي تفرض على اللاعب تكرار وتبادل الارتكاز (الارتقاء) على كلتا القدمين وتعتبر هذه الارتكازات من وجهة النظر الميكانيكية من اهم واصعب مراحل الاداء حيث يتم تغيير حجم واتجاه كل من السرعة والقوة معا خلال كل ارتكاز(٥:١٨٤)

وتتميز مسابقة الوثب الثلاثي انها إحدى مسابقات الوثب الذي يمثل هدفها الميكانيكي الأساسي في تحقيق أقصى مسافة أفقية و في ضوء هذا الهدف يعتمد اللاعب على أداء واجبات حركية خاصة وفق متطلبات الأداء الفنية لإنجاز هدف المهارة ويعتبر الأداء الحركي في مسابقة الوثب الثلاثي يتكون من اقتراب والحجلة فالخطوة ثم الوثبة وأخيرا الهبوط ،حيث يتطلب أدائها قدرات توافقية وفنية خاصة(٩ :٣٦٣-٣٧٠)

وإذا ما نظرنا للفجوة ما بين مستوى الانجاز العربي والعالمي في سباق الوثب الثلاثي، وغياب العدائين العرب عن نهائيات البطولات العالمية لوجدنا أن هناك دافعاً قويا للباحثين للتدقيق في تفاصيل أداءات المستويات العليا و تقديمها في صورة مبسطه للمدربين لمحاولة محاكاتها في سبيل دفع تطور مستوى الانجاز المصري والعربي أسرع مما هو عليه.

تناول العديد من الباحثين والهيئات المتخصصة هذا السباق بالدراسة وما استجد فيه من أحداث مثل دراسة ليو و ماو و يي (٢٠١٥)(٧) Liu, H., Mao, D., & Yu, B بعنوان " تأثير سرعة الاقتراب على الاداء الامثل في الوثب الثلاثي" ودراسة الن .س واخرون (٢٠١٣)

[1] مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية- كلية التربية الرياضية -جامعة بنى سويف

(٣) Allen, S بعنوان " المفاضلة بين السرعات الأفقية والرأسية خلال القفز الثلاثي والتأثير على مرحلة المسافات". ودراسة زانج يو واخرون(٢٠١٣)(١١) Zhang, U بعنوان" التحليل الكينماتيكى الفني للاعبي الوثب الثلاثي في المستوى العالمي"

ودراسة ليو أ و يوى ب (٢٠١٢)(٨) Liu, H., & Yu, B. بعنوان "تأثير نسبة مرحلة معامل تحويل السرعة على اداء الوثب الثلاثي" ودراسة معد مانع علاوى(٢٠١٢)(٢) بعنوان "التحليل البايوكينماتيكى لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلتي الاقتراب والحجلة في فعالية الوثبة الثلاثية وعلاقتها بالإنجاز "و وتقرير الجمعية الكورية لبيوميكانيكا الرياضة (٢٠١١م)(٦) بعنوان" التحليل البيوميكانيكي للوثب الثلاثي رجال خلال بطوله العالم (2011)، ودراسة س.ج. الن (٢٠١٠)(١٠) S.J. Allen بعنوان "اسلوب الذراع الواحدة أو الذراعين الاكثر فائدة في الوثب الثلاثي" "، ومشروع الاتحاد الألماني لألعاب القوى (٢٠٠٩م) (٤) بعنوان " التحليل البيوميكانيكي لسباقات مختاره في بطوله العالم الثانية عشر لألعاب القوى ببرلين (٢٠٠٩م) " بالتعاون مع الجمعية الألمانية لألعاب القوى وبعض الجامعات الألمانية ودراسة برتيونين .ج واخرون (٢٠٠٠م)(٩) Perttunen, J بعنوان " التحليل البيوميكانيكى للتحميل في الوثب الثلاثي " ونظراً لهذا الكم الكبير من المعلومات الا انه أغفل الخروج بتوصيف دقيق لطبيعة أداء نخبة لاعبي الوثب الثلاثي ومعرفة سبب تميزهم عن غيرهم وفيما بينهم، مما دفع الباحث لمحاوله تناول البيانات الخاصة بأداءات أبرز لاعبي الوثب الثلاثي النخبة طبقاً لأفضل أرقام مسجله عالميا مما توفر لدى الباحث من بيانات عن ذلك مع استهدافها بالتفسير والربط من وجهة النظر البيوميكانيكية، ثم الخروج بتوجيهات من شأنها المساهمة بفاعليه في عمليات التعليم والتدريب.

ثانيا :هدف البحث

يستهدف البحث الحالي محاوله التعرف على طبيعة أداء نخبة لاعبي الوثب الثلاثي طبقاً لأفضل الأرقام العالمية من وجهة النظر الميكانيكية من خلال تحقيق الأهداف الجزئية التالية:

١. تعيين قيم المتغيرات الميكانيكيةلأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء.
٢. التعرف على العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكيةلأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء .
٣. التعرف على العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكية والمسافة الرسمية ونسبة مساهمة المتغيرات في تحقيق المسافة الرسمية

ثالثا : تساؤلات البحث

١. ما قيم المتغيرات الميكانيكية لأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء؟
٢. ما العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكيةلأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء ؟

٣. ما العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكية والمسافة الرسمية ونسبة مساهمة المتغيرات في تحقيق المسافة الرسمية؟

رابعا : إجراءات البحث

- منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث الاستكشافية.

- عينة البحث

اشتملت عينه البحث على البيانات الخاصة بأداءات (١٦) لاعباً من نخبة لاعبي الوثب الثلاثي عالمياً ممن توفرت بياناتهم لدى الباحث (الطول ١,٩١ ± ١١سم ، الوزن ٨٦,٥ ± ١٤,٥كجم)

جدول (١)

أطوال وأوزان عينة البحث البشرية (ن=١٦)

م	اسم اللاعب وتاريخ البطولة	الطول بالمتر	كتلة الجسم بالكيلوجرام
1	Taylor C(2011)	1.97	87
2	Idowu P(2001)	1.83	74
3	Idowu P(2009)	1.83	74
4	Evora N(2009)	1.83	74
5	Claye W(2011)	1.80	73
6	Copello A(2011)	1.85	80
7	Copello A(2009)	1.85	80
8	Evora N (2011)	1.83	74
9	Sands A (2009)	1.90	82
10	Giirat A (2009)	1.82	72
11	Olsson C(2011)	1.92	73
12	Li Y (2009)	1.88	76
13	Sands A (2011)	1.90	82
14	Compaore B (2011)	1.88	72
15	Spasovkhodskiy I(2009)	1.91	91
16	Gergorio J(2009)	2.02	101
المتوسط		1.88	79.06
الانحراف المعياري		0.6	8.13

يوضح جدول (١) بعض المواصفات الانثروبومتريه للعينة قيد البحث ومتوسطاتها وانحرافاتها المعيارية.

- أدوات جمع البيانات

استعان الباحث بنتائج الدراسات التي أجريت على لاعبي الوثب الثلاثي النخبة عينه البحث من مصادر متنوعه خلال بطولتين عالميتين متتابعة (٢٠٠٩م)، (٢٠١١م). (٤) ، (٦)

- المعالجة الاحصائية

استخدم الباحث المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الارتباط ومعادلات الانحدار للوصول لنتائج من شأنها تحقيق هدف البحث العام وأهدافه الجزئية.

خامسا: عرض ومناقشة النتائج

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الميكانيكية للاعبي النخبة قيد البحث (ن = ١٦)

المتغيرات		متوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	المتغيرات		متوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	معامل الالتواء
الطول		١,٨٨	٠,٠٦	٠,٠١	١,٠٦	المدى الأفقي لمراحل الاداء (م)	الحجلة	٥,٨٥	٠,٢٩	٠,٠٧	٠,٠٩
الوزن		٧٩,٠٦	٨,١٣	٢,٠٣	١,٥٨		الخطوة	٥,٢٧	٠,٢٦	٠,٠٧	-٠,٢٤
المسافة الرسمية		١٧,٣٧	٠,٢٩	٠,٠٧	٠,٣١		الوثبة	٦,٣٨	٠,٢٤	٠,٠٦	-١,٢٩
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز (م/ث)	الحجلة	٩,٦٥	٠,٣٨	٠,١٠	-٢,٨٦		1L	٢,٣٩	٠,١٢	٠,٠٣	٠,٥٠
	الخطوة	٨,٥٢	٠,١٧	٠,٠٤	٠,٢٥		2L	٢,٧٣	٠,٧٦	٠,١٩	٣,٧٣
	الوثبة	٧,٤٥	٠,٢٥	٠,٠٦	-٠,١٧	المدة الزمنية لدفع الإيقاف	الحجلة	٠,١٣	٠,٠١	٠,٠٠	٠,١٧
متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز (Kg. m/s)	الحجلة	٧٦٢,٩٨	٨٣,٥٤	٢٠,٨٩	١,٤٤		الخطوة	٠,١٦	٠,٠١	٠,٠٠	-٠,٣٧
	الخطوة	٦٧٣,٤٣	٧٢,٠٩	١٨,٠٢	١,٣٢		الوثبة	٠,١٨	٠,٠٢	٠,٠٠	-٠,٧٨
	الوثبة	٥٨٩,٧٠	٧٠,٠٤	١٧,٥١	١,٢٤	فاقد السرعة الأفقية (م/ث)	الحجلة	٠,٨٥	٠,٢٩	٠,٠٧	٢,٢٥
طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز (جول)	الحجلة	٣٦٨٦,٩٧	٤٦٤,٨١	١١٦,٢٠	٠,٥٨		الخطوة	١,١٥	٠,١٧	٠,٠٤	٠,٨٣
	الخطوة	٢٨٦٩,١٧	٣٢٩,٥٨	٨٢,٣٩	١,٠٤		الوثبة	١,٢٨	٠,٢٦	٠,٠٧	-٠,٠٣
	الوثبة	٢٢٠١,٣٩	٣٠٨,٤٦	٧٧,١٢	٠,٨٤	العجلة (م/ث)	الحجلة	٦,٧٥	١,٨٣	٠,٤٦	١,٤١
زاوية الانطلاق (درجة)	الحجلة	١٣,٥٤	١,٧٠	٠,٤٣	-٠,٤١		الخطوة	٧,٠٦	٠,٩٤	٠,٢٤	٠,٤١
	الخطوة	١٣,٦١	١,٣١	٠,٣٣	٠,٤٨		الوثبة	٧,١٩	١,٤٩	٠,٣٧	-٠,٧٣
	الوثبة	١٩,٧٦	٢,٦٢	٠,٦٥	٠,٠٥	القوة (نيوتن)	الحجلة	٥٣٧,٢٨	١٧٠,٨٣	٤٢,٧١	١,٣٢
زاوية الجذع أثناء دفع الإيقاف (درجة)	الحجلة	٨٩,٠٩	٢,٦٥	٠,٦٦	٠,٤١		الخطوة	٥٥٥,٥٦	٨٤,٧٤	٢١,١٩	٠,٩٧
	الخطوة	٨٥,٧٨	٢,٧٣	٠,٦٨	٠,٣٠		الوثبة	٥٦٤,٨٠	١٠٨,٣٨	٢٧,١٠	-١,٥١
	الوثبة	٨١,٨٨	٤,٤٥	١,١١	٠,٢٩	دفع القوة خلال زمن الدفع (نيوتن.ث)	الحجلة	٣٣,٨٠	١٢,٥٣	٣,١٣	١,٩٧
زاوية الميل أثناء دفع الإيقاف(درجة)	الحجلة	١٨,٦٣	٢,٦٣	٠,٦٦	٠,٥٩		الخطوة	٤٥,٣٩	٦,٩٢	١,٧٣	٠,٢٦
	الخطوة	٢٠,٧٥	٢,١١	٠,٥٣	٠,٢٣		الوثبة	٥٠,٨٩	٩,٦٦	٢,٤١	-١,٠٠
	الوثبة	٢١,١٣	٢,٥٥	٠,٦٤	٠,٢٨						
متوسط السرعة الزاوية للساق (درجة/ث)	الحجلة	٦٥٢,٧٥	٩٠,٦٨	٢٢,٦٧	٠,١٦						
	الخطوة	٥٧٤,٢٥	٧٠,١٨	١٧,٥٥	٠,٥٦						
	الوثبة	٥١٩,٥٠	٥٥,٤٨	١٣,٨٧	١,٧١						

يوضح جدول (٢) قيم متوسطات والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات الميكانيكية للاعبي النخبة قيد البحث

يوضح جدول (٣) العلاقات الارتباطية لبعض المتغيرات الميكانيكية المرتبطة المباشرة والتي لها تأثير على المسافة الرسمية المحققة (المستوى الرقمي) للعينة قيد البحث والتي أشارت لوجود مستويات متنوعه من العلاقات الارتباطية بين تلك المتغيرات وبعضها البعض و من العرض السابق لنتائج المتغيرات الميكانيكية للاعبين عينة البحث يمكن ترتيب العلاقات الارتباطية بينها حسب قوة الارتباط كما يلي:

(أ) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٩٠ : ١,٠٠)

(ب) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٨٩ : ٠,٨٠)

(ج) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٧٩ : ٠,٧٠)

- ومن خلال ما سبق يمكن عرض نتائج المتغيرات الميكانيكية وعلاقاتها الارتباطية كمال يلى

أ- **علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٩٠ : ١,٠٠).**

١- علاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٩٦)،وعلاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز الحجلة (٠,٩١) والخطوة (٠,٩١) والوثبة (٠,٩٢)،و علاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز الحجلة (٠,٩٤) والخطوة(٠,٩١) والوثبة (٠,٩٤)وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٩٠)،وعلاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٩٠) والخطوة (٠,٩٣)،و علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة(٠,٩٠)، وعلاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٩٠)، وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٩٥)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٩٠)والخطوة(٠,٩٠) و الوثبة (٠,٩٤).

٢- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (-٠,٩٨)،و علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (-٠,٩٠) والوثبة (-٠,٩٦)، وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (-٠,٩١).

٣- علاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٩) وعلاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٩)، وعلاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (١,٠٠)،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الحجلة

مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٧) وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة(٠,٩٨)، وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٨) ،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الحجلة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (٠,٩٥) و علاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة(٠,٩٩)و علاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (٠,٩٨)،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الحجلة مع متوسط كمية الحركة خلال الوثبة (٠,٩٥)،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الوثبة (٠,٩٩) ،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الوثبة (٠,٩٩)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٠)،و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الوثبة (٠,٩٠)،و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٩٦) والخطوة (٠,٩٣) والوثبة (٠,٩٤)،و علاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال الحجلة(٠,٩٥)،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٩٦) والوثبة (٠,٩٩)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٩٣) وخلال الوثبة (٠,٩١)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الخطوة (٠,٩٠).

٤- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة و طاقة الحركة خلال الحجلة (-٠,٩١).

٥- علاقة طرديةما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع طاقة الحركة خلال الحجلة(٠,٩٤) والخطوة (٠,٩٠) والوثبة (٠,٩٢) و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال الوثبة (٠,٩٠)،و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الحجلة(٠,٩١) .

٦- علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة(٠,٩٧).

٧- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (-٠,٩٧) والخطوة (-٠,٩٧).

٨- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة (٠,٩٤) ،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٩٦) والخطوة(٠,٩٧)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٩١) والخطوة (٠,٩٣).

٩- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (-٠,٩٧).

١٠- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (٠,٩٦)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة (٠,٩٣).

١١- علاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة (-٠,٩٠) وعلاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة (-٠,٩٧) وعلاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة (-٠,٩٢) وخلال الخطوة (-٠,٩٦) وخلال الوثبة (-٠,٩٥).

(ب) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٨٩ : ٠,٨٠)

١- علاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٨٩) و علاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة(٠,٨٩)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٨٦) و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٨٢).

٢- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٨٨).

٣- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة و متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (-٠,٨٦) وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة و متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (-٠,٨٣)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (-٠,٨١).

٤- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٨٤) والوثبة (٠,٨٥)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٨٧).

٥- علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٨٠) والوثبة (٠,٨١)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (٠,٨٨) و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٨٣) والخطوة (٠,٨٦) والوثبة (٠,٨٤).

٦- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (-٠,٨٢) والخطوة (-٠,٨١) والوثبة(-٠,٨٣)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية

خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (-٠,٨٤) والخطوة (-٠,٨٠) والوثبة(-٠,٨٤).

٧- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٨٦) والخطوة (٠,٨٥) والوثبة (٠,٨٨)،و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٨١) والوثبة (٠,٨١).

٨- علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٨٥) والوثبة (٠,٨٤)،وعلاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال الخطوة (٠,٨٦)،و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٨٣) والوثبة (٠,٨٠).

٩- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٨٦) والوثبة (٠,٨٠).

١٠- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (-٠,٨٢)،و علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال (الخطوة (-٠,٨٥) والوثبة (- ٠,٨٨)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (-٠,٨٩) والوثبة (-٠,٨٦).

١١- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٨٩) والخطوة (٠,٨٥)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الخطوة(٠,٨٠) والوثبة (٠,٨٦).

١٢- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٨٣) والخطوة(٠,٨٤).

١٣- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة(-٠,٨٤)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (-٠,٨٣) والخطوة (-٠,٨٧) والوثبة (-٠,٨١) .

١٤- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٨٧).

١٥- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة (٠,٨١).

١٦- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة (-٠,٨٠)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (-٠,٨٧) ،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (-٠,٨٥).

١٧- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (٠,٨٣).

١٨- علاقة طردية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة مع فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة (٠,٨٥)،وعلاقة طردية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة (٠,٨٣) والخطوة (٠,٨٧).

١٩- علاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة (-٠,٧٨)،وعلاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة (-٠,٨٨)

٢٠- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة (٠,٨٨)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة (٠,٨١).

(ج) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٧٩: ٠,٧٠)

١- علاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٦)،وعلاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٨) ،وعلاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٩)، و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٣)،و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٨) ، و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة(٠,٧٨)،وعلاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٥)، و علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٧٢)، و علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الوثبة (٠,٧١).

٢- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (-٠,٧٧)،و علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة(-٠,٧٧)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الخطوة (- ٠,٧٩)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع طاقة الحركة خلال الوثبة (-٠,٧١) ،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة(-٠,٧٩) ،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة (-٠,٧١)،وعلاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة (-٠,٧٠)

٣- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الحجلة (٠,٧٤)، و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة

مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (٠,٧٩)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة (٠,٧٤)،وعلاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الخطوة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة (٠,٧٢)، و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (٠,٧٣)، و علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة الثانية قبل الحجلة (L2)(٠,٧٨) وعلاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة الاولى (L1) قبل الحجلة (-٠,٧٣)،وعلاقة عكسية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الحجلة مع فاقد السرعة الافقية خلال الحجلة (-٠,٧٠)

٤- علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع متوسط كمية الحركة خلال الخطوة (٠,٧٨)،و علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة مع طاقة الحركة خلال الخطوة (٠,٧٧)

٥- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٧٤) وخلال الخطوة(٠,٧٢) وخلال الوثبة (٠,٧٤) ،وعلاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع طاقة الحركة خلال الخطوة (٠,٧٦)،وعلاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (٠,٧٦)،وعلاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة (٠,٧١).

٦- علاقة عكسية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة الاولى (L1) قبل الحجلة مع متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الحجلة (- ٠,٧٤) ، و علاقة عكسية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الخطوة الاولى (L1) قبل الحجلة مع المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الحجلة (-٠,٧٦) و خلال الوثبة (-٠,٧٦).

يوضح جدول (٤) العلاقات الارتباطية لبعض المتغيرات الميكانيكية المرتبطة الغير مباشرة للعينة قيد البحث والتي أشارت لوجود مستويات متنوعه من العلاقات الارتباطية بين تلك المتغيرات وبعضها البعض و من العرض السابق لنتائج المتغيرات الميكانيكية للاعبين عينة البحث يمكن ترتيب العلاقات الارتباطية بينها حسب قوة الارتباط كما يلي:

(أ) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٩٠ : ١,٠٠)

(ب) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٨٩ : ٠,٨٠)

(ج) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٧٩ : ٠,٧٠)

- ومن خلال ما سبق يمكن عرض نتائج المتغيرات الميكانيكية وعلاقاتها الارتباطية كمال يلى

أ- علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٩٠ : ١,٠٠).

١- علاقة طردية ما بين زاوية الانطلاق خلال الخطوة مع زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٩٢)،وعلاقة طردية ما بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة و زاوية الانطلاق خلال الخطوة

(٠,٩٠)،و علاقة عكسية ما بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (– ٠,٩٨) وخلال الخطوة (–٠,٩١) و خلال الوثبة (–٠,٩٢).

٢- علاقة طردية ما بين زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة(٠,٩٢) ،و علاقة طردية ما بين زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (٠,٩١) وخلال الوثبة (٠,٩٦).

٣- علاقة عكسية ما بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (–٠,٩٤) وخلال الوثبة (–٠,٩٠)،وعلاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة (– ٠,٩٥)،وعلاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع زاوية الانطلاق خلال الوثبة (–٠,٩٤).

٤- علاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (٠,٩٢)

٥- علاقة عكسية ما بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة مع العجلة خلال الحجلة (–٠,٩٢) وخلال الخطوة(–٠,٩٦) وخلال الوثبة (–٠,٩٣) ،وعلاقة عكسية ما بين العجلة خلال الوثبة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة(–٠,٩٣) وخلال الوثبة (–٠,٩٠).

٦- علاقة طردية ما بين العجلة خلال الحجلة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (٠,٩٣)،و علاقة طردية ما بين العجلة خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة (٠,٩٦) ،وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة (٠,٩٢).و علاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (٠,٩٤) ،و علاقة طردية ما بين العجلة خلال الخطوة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة(٠,٩٣)،وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة (٠,٩٦)،وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الخطوة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٩٥) ، وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع العجلة خلال الخطوة (٠,٩٣)

٧- علاقة طردية ما بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة مع القوة خلال الخطوة (٠,٩٣) وخلال الوثبة (٠,٩٢)،وعلاقة طردية ما بين القوة خلال الحجلة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة (٠,٩٠) ،وعلاقة طردية ما بين القوة خلال الخطوة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة(٠,٩٣).

٨- علاقة عكسية ما بين القوة خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (–٠,٩١) ،و علاقة عكسية ما بين القوة خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (–٠,٩٤)،و علاقة عكسية ما بين القوة خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة (–٠,٩٤).

٩- علاقة عكسية ما بين القوة خلال الخطوة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (–٠,٩٤) وخلال الوثبة (–٠,٩٥).

١٠- علاقة عكسية ما بين القوة خلال الحجلة مع العجلة خلال الوثبة (-٠,٩٥)،وعلاقة عكسية ما بين القوة خلال الوثبة مع العجلة خلال الحجلة (-٠,٩٢)،وعلاقة عكسية ما بين القوة خلال الخطوة مع العجلة خلال الخطوة(-٠,٩٣) وخلال الوثبة (-٠,٩٨).

١١- علاقة طردية ما بين القوة خلال الخطوة مع القوة خلال الحجلة (٠,٩٧).

(ب) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٨٩ : ٠,٨٠)

١- علاقة طردية ما بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة مع زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٨٧).

٢- علاقة عكسية ما بين زاوية الانطلاق خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (-٠,٨٩)وخلال الخطوة(-٠,٨٢)وخلال الوثبة (-٠,٨٠)،و علاقة عكسية ما بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة (-٠,٨٥).

٣- علاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الحجلة مع بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة (-٠,٨٦) وخلال الوثبة (-٠,٨١) ،و علاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة مع بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة (-٠,٨٧).

٤- علاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الحجلة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة(٠,٨٦) وخلال الخطوة (٠,٨١) وخلال الوثبة (٠,٨١)،وعلاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة(٠,٨٩) وخلال الخطوة (٠,٨٤) وخلال الوثبة (٠,٨١)وعلاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة(٠,٨٩) .

٥- علاقة عكسية ما بين العجلة خلال الخطوة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة (-٠,٨٥) وخلال الوثبة (-٠,٨٧)،وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة (٠,٨٣)،وعلاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة(٠,٨١) ،وعلاقة طردية ما بين زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٨٢) والخطوة (٠,٨١).

٦- علاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الحجلة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٨٩) وخلال الخطوة (٠,٨٤) وخلال الوثبة (٠,٨٥)،و علاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٨٢) وخلال الخطوة (٠,٨٩)،وعلاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٨٢)و علاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع العجلة خلال الحجلة (٠,٨٦).

٧- علاقة طردية ما بين القوة خلال الحجلة مع زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٨٨)،و علاقة طردية ما بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة مع القوة خلال الحجلة (٠,٨٤) وخلال الخطوة (٠,٨٩)

٨- علاقة عكسية ما بين القوة خلال الحجلة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الحجلة (-٠,٨٧)،و علاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الحجلة مع القوة خلال الحجلة(-٠,٨١) وخلال الخطوة (-٠,٨٧) وخلال الوثبة (-٠,٨١)،و علاقة عكسية ما بين القوة خلال الحجلة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (-٠,٨٦)وخلال الوثبة (-٠,٨٩)،وعلاقة عكسية ما بين العجلة خلال الحجلة مع القوة خلال الحجلة (-٠,٨٦) وخلال الخطوة (-٠,٨٨)وعلاقة عكسية ما بين العجلة خلال الخطوة مع القوة خلال الوثبة (-٠,٨٩).

(ج) علاقات ارتباطية تتراوح قيمة ارتباطها من(٠,٧٩: ٠,٧٠)

١- علاقة عكسية ما بين زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة مع زاوية الانطلاق خلال الوثبة (-٠,٧٣).

٢- علاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة (٠,٧٦)وعلاقة طردية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الوثبة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الحجلة (٠,٧٨)

٣- علاقة عكسية ما بين العجلة خلال الحجلة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة (-٠,٧٧) وخلال الوثبة(-٠,٧١).

٤-علاقة طردية ما بين العجلة خلال الحجلة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة (٠,٧٨)،و علاقة طردية ما بين العجلة خلال الوثبة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الوثبة(٠,٧٦)

٥- علاقة طردية ما بين القوة خلال الوثبة مع زاوية الانطلاق خلال الخطوة (٠,٧٢)، وعلاقة عكسية ما بين القوة خلال الخطوة مع زاوية الميل اثناء الدفع خلال الخطوة (-٠,٧٦) وخلال الوثبة (-٠,٧٤) ،وعلاقة عكسية ما بين القوة خلال الوثبة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (-٠,٧٧)وخلال الوثبة (-٠,٧٤).

٦- علاقة عكسية ما بين القوة خلال الوثبة مع العجلة خلال الوثبة (-٠,٧٧).

٧- علاقة طردية ما بين القوة خلال الوثبة مع القوة خلال الحجلة (٠,٧٢) وخلال الخطوة (٠,٧٦)

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين المسافة الرسمية وبين المتغيرات الميكانيكية قيد البحث ونسبة مساهمة المتغيرات الميكانيكية قيد البحث في تحقيق المسافة الرسمية (ن = ١٦)

المتغيرات		معاملات الارتباط	نسب المساهمة	مستوى الدلالة	المتغيرات		معاملات الارتباط	نسب المساهمة	مستوى الدلالة
الطول		٠,٩٢	٠,٨٤	دال	المدى الأفقي لمراحل الاداء (م)	الحجلة	٠,٦٨	٠,٤٧	دال
الوزن		-٠,٣٩	٠,١٥	غير دال		الخطوة	٠,٥٩	٠,٣٤	دال
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز (م/ث)	الحجلة	٠,٧٤	٠,٥٤	دال		الوثبة	٠,٨٨	٠,٧٧	دال
	الخطوة	٠,٩٨	٠,٩٧	دال		1L	-٠,٥٤	٠,٢٩	دال
	الوثبة	٠,٩٤	٠,٨٨	دال		2L	٠,٣١	٠,١	غير دال
متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز (Kg. m/s)	الحجلة	٠,٨٩	٠,٧٩	دال	المدة الزمنية لدفع الإيقاف(ث)	الحجلة	-٠,٨٩	٠,٨	دال
	الخطوة	٠,٨٩	٠,٧٩	دال		الخطوة	-٠,٩٤	٠,٨٩	دال
	الوثبة	٠,٨٩	٠,٨	دال		الوثبة	-٠,٩٢	٠,٨٥	دال
طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز (جول)	الحجلة	٠,٩٢	٠,٨٥	دال	فاقد السرعة الأفقية (م/ث)	الحجلة	-٠,٧٣	٠,٥٣	دال
	الخطوة	٠,٩٢	٠,٨٥	دال		الخطوة	-٠,٩٥	٠,٩	دال
	الوثبة	٠,٩٢	٠,٨٥	دال		الوثبة	-٠,٧٧	٠,٦	دال
زاوية الانطلاق (درجة)	الحجلة	٠,٩٦	٠,٩٢	دال	العجلة (م/ث)	الحجلة	-٠,٩١	٠,٨٢	دال
	الخطوة	٠,٩٥	٠,٩٠	دال		الخطوة	-٠,٩٥	٠,٩	دال
	الوثبة	٠,٨٩	٠,٧٩	دال		الوثبة	-٠,٩٦	٠,٩٢	دال
زاوية الجذع أثناء دفع الإيقاف (درجة)	الحجلة	٠	٠	غير دال	القوة (نيوتن)	الحجلة	٠,٩٣	٠,٨٦	دال
	الخطوة	٠,٢٦	٠,٠٧	غير دال		الخطوة	٠,٩٧	٠,٩٤	دال
	الوثبة	-٠,٠٦	٠	غير دال		الوثبة	٠,٨٢	٠,٦٨	دال
زاوية الميل أثناء دفع الإيقاف(درجة)	الحجلة	-٠,٩٥	٠,٩١	دال	دفع القوة خلال زمن الدفع (نيوتن.ث)	الحجلة	٠,٧٨	٠,٦٢	دال
	الخطوة	-٠,٨٣	٠,٧	دال		الخطوة	٠,٨٢	٠,٦٧	دال
	الوثبة	-٠,٨٢	٠,٦٧	دال		الوثبة	٠,٨٦	٠,٧٤	دال
متوسط السرعة الزاوية للساق (درجة/ث)	الحجلة	٠,٧٣	٠,٥٣	دال					
	الخطوة	٠,٨١	٠,٦٥	دال					
	الوثبة	٠,٩٣	٠,٨٧	دال					

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية (١٤) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = ٠,٤٩٧

من خلال استعراض جدول (٥) اتضح ان هناك علاقات دال إحصائيا بين جميع المتغيرات البيوميكانيكة والمسافة الرسمية فيما عدا بعض المتغيرات كالوزن وزاوية الجذع اثناء دفع الايقاف والخطوة (L2) قبل الحجلة وقد صنف الباحث تلك العلاقات الى (٣) مستويات في ضوء قيمة دلالة العلاقة الارتباطية ونسبة المساهمة في المسافة الرسمية كما يلى :-

(أ) علاقات ارتباطية التي تتراوح القيمة من(٠,٩٠ : ١,٠٠) ونسبة المساهمة في تحقيق المسافة الرسمية

(ب)علاقات ارتباطية التي تتراوح القيمة من (٠,٨٩ : ٠,٨٠) ونسبة المساهمة في تحقيق المسافة الرسمية

(أ) علاقات ارتباطية التي تتراوح القيمة من(٠,٩٠ : ١,٠٠) ونسبة المساهمة في تحقيق المسافة الرسمية

١- علاقة طردية ما بين الطول والمسافة الرسمية (٠,٩٢)وبلغت نسبة المساهمة لمتغير الطول (٠,٨٤%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٢- علاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠٩٨) وخلال الوثبة (٠,٩٤) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠,٩٧%) و خلال الوثبة (٠,٨٨%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٣- علاقة طردية ما بين طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٩٢) والخطوة (٠,٩٢) والوثبة (٠,٩٢) مع المسافة الرسمية. و نسبة المساهمة لمتغير طاقة الحركة خلال الحجلة (٠,٨٥%) والخطوة (٠,٨٥%) والوثبة (٠,٨٥%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٤ – علاقة طردية بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٩٦) والخطوة (٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٩٢%) وخلال الخطوة (٠,٩٠%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٥- علاقة عكسية بين زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الحجلة (– ٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الحجلة (٠,٩١%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٦- علاقة طردية ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة (٠,٩٣) مع المسافة الرسمية ونسبة المساهمة لمتغير متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة (٠,٨٧%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٧- علاقة عكسية ما بين المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (– ٠,٩٤) والوثبة (– ٠,٩٢) مع المسافة الرسمية ونسبة المساهمة لمتغير المدة الزمنية لدفع الايقاف خلال الخطوة (٠,٨٩%) وخلال الوثبة (٠,٨٥%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٨- علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة (– ٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير فاقد السرعة الأفقية (٠,٩٠%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٩- علاقة عكسية ما بين العجلة خلال الحجلة (–٠,٩١) والخطوة (– ٠,٩٥) والوثبة (– ٠,٩٦) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير العجلة خلال الحجلة (٠,٨٢%) وخلال الخطوة (٠,٩٠%) وخلال الوثبة (٠,٩٢%) في تحقيق المسافة الرسمية

١٠- علاقة طردية ما بين القوة خلال الحجلة (٠,٩٣) وخلال الخطوة (٠,٩٧) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير القوة خلال الحجلة (٠,٨٦%)وخلال الخطوة (٠,٩٤%) في تحقيق المسافة الرسمية

(ب)علاقات ارتباطية التي تتراوح القيمة من (٠,٨٩ :٠,٨٠) ونسبة المساهمة في تحقيق المسافة الرسمية

١- علاقة طردية ما بين متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٨٩) والخطوة (٠,٨٩) والوثبة (٠,٨٩) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير متوسط كمية الحركة خلال الحجلة (٠,٧٩%) وخلال الخطوة (٠,٧٩%) وخلال الوثبة (٠,٨٠%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٢- علاقة طردية بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة (٠,٨٩) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير زاوية الانطلاق خلال الوثبة (٠,٧٩%) في تحقيق المسافة الرسمية.

٣- علاقة عكسية بين زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الخطوة (- ٠,٨٣) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الخطوة (٠,٧٠%) في تحقيق المسافة الرسمية

٤- علاقة طردية ما بين المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (٠,٨٨) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير المدى الأفقي لمراحل الاداء خلال الوثبة (٠,٧٧%) في تحقيق المسافة الرسمية

٥- علاقة طردية ما بين دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة (٠,٨٦) مع المسافة الرسمية وبلغت نسبة المساهمة لمتغير دفع القوة خلال زمن الدفع خلال الوثبة (٠,٧٤%) في تحقيق المسافة الرسمية.

جدول (٦)

تحليل الانحدار المتعدد بين المتغيرات الميكانيكية قيد البحث وبين المسافة الرسمية (ن = ١٦)

المتغير المستقل		المتغير التابع	معامل الارتباط R	التباين المشترك R square	قيمة نسبة (F)	الدلالة الإحصائية	قيمة الثابت Constant	وزن الانحدار العادي قيمة B	وزن الانحدار المعياري قيمة Beta	قيمة T	الدلالة الإحصائية
الطول (م)		المسافة الرسمية	٠,٩٢	٠,٨٤	٧٥,٣٩	دال	٨,٩٤	٤,٤٩	٠,٩٢	٨,٦٨	دال
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز م/ث)	الحجلة		٠,٩٨	٠,٩٧	١٢١,٨٧	دال	٢,٨٦	-٠,٠٠١	-٠,٠١٦	-٠,١٩٣	غير دال
	الخطوة							١,٨٢٥	١,٠٩٧	٥,٧٧١	دال
	الوثبة							-٠,١٢٣	-٠,١٠٥	-٠,٥٢٩	غير دال
متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز (Kg. m/s)	الحجلة		٠,٨٩	٠,٨٠	١٥,٦٤	دال	١٥,٠٩	٠,٠٠٠٣	٠,١٠٤	٠,٠٨٥	غير دال
	الخطوة							٠,٠٠٠١	٠,٢٩٦	٠,١٦٠	غير دال
	الوثبة							٠,٠٠٠٢	٠,٤٩٤	٠,٣٢١	غير دال
طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز (جول)	الحجلة		٠,٩٣	٠,٨٧	٢٧,٢٥	دال	١٥,١٣	٠,٠٠٠٣	٠,٤٨٤	١,٢٣٢	غير دال
	الخطوة							٠,٠٠٠٣	٠,٣٨٨	٠,٥٢٣	غير دال
	الوثبة							٠,٠٠٠٠٥	٠,٠٧٣	٠,٠٨٧	غير دال
زاوية الانطلاق (درجة)	الحجلة		٠,٩٧	٠,٩٥	٧٠,٩٩	دال	١٤,٨٢	٠,٠٠٩	٠,٥٤١	٣,١٠	دال
	الخطوة							٠,٠٠٨	٠,٣٧١	١,٨٢	غير دال
	الوثبة							٠,٠٠٠٩	٠,٠٨٦	٠,٥٤	غير دال
زاوية الميل أثناء دفع الإيقاف(درجة)	الحجلة		٠,٩٦	٠,٩٢	٤٦,٣٨	دال	١٩,١٣	-٠,١٣٥	-١,٢٢٧	-٥,٧٥	دال
	الخطوة							٠,٠٠٢	٠,٠٧٨	٠,٢٥٥	غير دال
	الوثبة							٠,٠٠٢	٠,٢٢٣	٠,٧٥٩	غير دال
متوسط السرعة الزاوية للساق (درجة/ث)	الحجلة		٠,٩٧	٠,٩٥	٦٩,٥٤	دال	١٤,٦١	٠,٠٠٠٠٧	٠,٠٢٢	٠,٠٧٨	غير دال
	الخطوة							٠,٠٠١	٠,٣٤١	١,١١	غير دال
	الوثبة							٠,٠٠٣	٠,٧٠٤	٧,٥٢	دال

جدول (٦)

تحليل الانحدار المتعدد بين المتغيرات الميكانيكية قيد البحث وبين المسافة الرسمية (ن = ١٦)

المتغير المستقل		المتغير التابع	معامل الارتباط R	التباين المشترك R square	قيمة نسبة (F)	الدلالة الإحصائية	قيمة الثابت Constant	وزن الانحدار العادي قيمة B	وزن الانحدار المعياري قيمة Beta	قيمة T	الدلالة الإحصائية
المدى الأفقي لمراحل الاداء (م)	الحجلة		٠,٩٢	٠,٨٤	١٠,٢٨	دال	٥,٦٨	٠,٢٥٧	٠,٢٥٧	٠,٩١٧	غير دال
	الخطوة							٠,٠٧٨	٠,٠٧١	٠,٤٢٧	غير دال
	الوثبة							١,١١٦	٠,٩٠٧	٣,٤١٥	دال
	1L							١,٠٢٦	٠,٤٣٨	١,٩١٧	غير دال
	2L							٠,٠٧٤	٠,١٩٥	١,١٩١	غير دال
المدة الزمنية لدفع الإيقاف(ث)	الحجلة		٠,٩٧	٠,٩٤	٥٨,١٦	دال	٢٠,٩١	٩,٠١٣-	٠,٣٤١-	٢,٢٧٩-	دال
	الخطوة							٦,١٩١-	٠,٢٦٩-	١,١٥٠-	غير دال
	الوثبة							٧,٧٨٦-	٠,٤١٠-	٢,٢٤-	دال
فاقد السرعة الأفقية (م/ث)	الحجلة		٠,٩٦	٠,٩٣	٥٥,٢٣	دال	١٩,٤٨٨	٠,٢٧٠	٠,٢٧٤	١,٧٩٣	غير دال
	الخطوة							٢,١٦٨-	١,٢٧٩	٧,٤٥٥-	دال
	الوثبة							٠,١٢١	٠,١٠٩	٠,٦٧٩	غير دال
العجلة (م/ث)	الحجلة		٠,٩٧	٠,٩٥	٧٠,١٤	دال	١٨,١٨٥	٠,٠٣٦-	٠,٢٣٣-	٠,٩٩٧-	غير دال
	الخطوة							٠,٠٤٨-	٠,١٥٦-	٠,٤٦٧-	غير دال
	الوثبة							٠,١١٩	٠,٦١٣-	٣,١٤٣-	دال
القوة الزمنية (نيوتن)	الحجلة		٠,٩٨	٠,٩٦	٩٤,٩٨	دال	١٥,٣٣	٠,٠٠٠٣-	٠,١٩٥-	٠,٧٦٥-	غير دال
	الخطوة							٠,٠٠٣٤	١,٠١١	٣,٧٠٠	دال
	الوثبة							٠,٠٠٠٥	٠,١٩٤	٢,١٤٢	غير دال
دفع القوة خلال زمن الدفع (نيوتن.ث)	الحجلة		٠,٨٧	٠,٧٦	١٢,٧٤	دال	١٦,٢٢٥	٠,٠٠٦	٠,٢٨٢	٠,٩٥٨	غير دال
	الخطوة							٠,٠٠٣-	٠,٠٧٨-	٠,١٧٢-	غير دال
	الوثبة							٠,٠٢١	٠,٧٠٣	١,٨٦٨	غير دال

يتضح من جدول (٦) قيمة الانحدار المتعدد بين المتغيرات الميكانيكية والمسافة الرسمية واستهدف الباحث منها الوصول الى معدلات تنبؤيه يمكن من خلالها التنبؤ بالمستوى الرقمي للاعبين عن طريق بعض المؤشرات الميكانيكية وبيانها كالاتي:-

المعادلات التنبؤية :

١- المسافة الرسمية = ٨,٩٤ + (٤,٤٩ × الطول بالمتر) .

٢- متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز (م/ث)

المسافة الرسمية = ٢,٨٦ + (-٠,٠٠١ × الحجلة + ١,٨٢٥ × الخطوة – ٠,١٢٣ × الوثبة) .

٣- متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز (Kg. m/s)

المسافة الرسمية = ١٥,٠٩ + (٠,٠٠٠٠٣- × الحجلة + ٠,٠٠٠١ × الخطوة + ٠,٠٠٠٢ × الوثبة).

٤- طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز (جول)

المسافة الرسمية = ١٤,٨٢ + (٠,٠٠٩- × الحجلة + ٠,٠٠٨ × الخطوة + ٠,٠٠٠٩ × الوثبة).

المجلة العلمية لكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم جامعة حلوان
Web : www.isjpes.com E-mail : info@isjpes.com

٥- زاوية الانطلاق (درجة)

المسافة الرسمية = ١٤,٨٢ + (٠,٠٠٩× الحجلة + ٠,٠٠٨ × الخطوة + ٠,٠٠٠٩ × الوثبة).

٦- زاوية الميل أثناء دفع الإيقاف(درجة)

المسافة الرسمية = ١٩,١٣ + (-٠,١٣٥× الحجلة + ٠,٠٠٢ × الخطوة + ٠,٠٠٢ × الوثبة).

٧- متوسط السرعة الزاوية للساق (درجة/ث)

المسافة الرسمية = ١٤,٦١ + (٠,٠٠٠٠٧× الحجلة + ٠,٠٠١ × الخطوة + ٠,٠٠٣ × الوثبة).

٨- المدى الأفقي لمراحل الاداء (م)

المسافة الرسمية = ٥,٦٨ + (٠,٢٥٧× الحجلة + ٠,٠٧٨ × الخطوة + ١,١١٦ × الوثبة + ١,٠٢٦ × L1 + ٠,٠٧٤ × L2).

٩- المدة الزمنية لدفع الإيقاف

المسافة الرسمية = ٢٠,٩١ + (-٩,٠١٣× الحجلة -٦,١٩١ × الخطوة -٧,٧٨٦ × الوثبة).

١٠- فاقد السرعة الأفقية (م/ث)

المسافة الرسمية = ١٩,٤٨٨ + (٠,٢٧٠× الحجلة -٢,١٦٨ × الخطوة + ٠,١٢١ × الوثبة).

١١- العجلة (م/ث)

المسافة الرسمية = ١٨,١٨٥ + (-٠,٠٣٦× الحجلة -٠,٠٤٨ × الخطوة + ٠,١١٩ × الوثبة).

١٢- القوة (نيوتن)

المسافة الرسمية = ١٥,٣٣ + (-٠,٠٠٠٣× الحجلة + ٠,٠٠٣٤ × الخطوة + ٠,٠٠٠٥ × الوثبة).

١٣- دفع القوة خلال زمن الدفع (نيوتن.ث)

المسافة الرسمية = ١٦,٢٢٥ + (٠,٠٠٦× الحجلة + - ٠,٠٠٣ × الخطوة + ٠,٠٢١ × الوثبة).

من خلال الاستعراض السابق لنتائج البحث يتضح الاتي

- تمكن الباحث من تعيين قيم المتغيرات الميكانيكيةلأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء.جدول (٢)
- تمكن الباحث من التعرف على العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكيةلأداءات لاعبي النخبة للوثب الثلاثي خلال مراحل الاداء .جدول (٣)،(٤)
- تمكن الباحث من التعرف على العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الميكانيكية والمسافة الرسمية ونسبة مساهمة المتغيرات في تحقيق المسافة الرسمية جدول (٥)،(٦)

وعلى ذلك يتضح من التوصيف الإحصائي للجدول(٢)

–ان هناك علاقات ارتباطية بين طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز مع متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث السبب الى اعتماد كلا المتغيرين على السرعة وكتلة الجسم لاستخراجهما

– كما ان هناك علاقات ارتباطية بين متوسط السرعة الزاوية للساق مع متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني و هناك علاقات ارتباطية بين متوسط السرعة الزاوية للساق مع طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث السبب الى أنه سرعة أي جزء في الجسم تكتسب من سرعته الكلية خاصة اذا كانت حركته فى نفس الاتجاه وعلية فهي ترتبط بكلا من طاقة الحركة وكمية الحركة.

– علاقات عكسية بين فاقد السرعة الافقية مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني وعلاقات عكسية بين فاقد السرعة الافقية مع طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث سبب ذلك الى تأثر طاقة الحركة بسرعة الجسم والتى بدورها تؤثر سلبا أو ايجابيا على فاقد السرعة الافقية للجسم فاذا قلت سرعة الجسم اعطى فرصة لزيادة فاقد السرعة الافقية خلال مراحل الارتكاز والعكس صحيح

– علاقات ارتباطية بين دفع القوة خلال زمن الدفع مع متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني وعلاقات ارتباطية بين دفع القوة خلال زمن الدفع مع متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني وعلاقات ارتباطية بين دفع القوة خلال زمن الدفع مع طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز في جميع مراحل الاداء الفني وعلاقات عكسية بين دفع القوة خلال زمن الدفع مع فاقد السرعة الافقية في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث السبب الى أن القوة المبذولة للدفع خلال مراحل الارتكاز تؤثر ايجابيا على سرعة حركة الجسم خلاله وبالتالي كمية حركته وطاقة حركته لارتباط تلك المتغيرات مع سرعة وكتلة الجسم مما يؤثر عكسيا على فاقد السرعة الافقية للجسم.

يتضح من التوصيف الإحصائي للجدول(٣)

– ان هناك علاقات عكسية بين زاوية الميل أثناء دفع الايقاف مع زاوية الانطلاق في جميع مراحل الاداء الفني وهناك علاقات عكسية بين المدة الزمنية لدفع الايقاف مع زاوية الانطلاق في جميع مراحل الاداء الفني وهناك علاقات طردية بين المدة الزمنية لدفع الايقاف مع زاوية الميل أثناء دفع الايقاف في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات عكسية بين العجلة مع زاوية الانطلاق في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات طردية بين العجلة مع زاوية الميل أثناء دفع الايقاف في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات طردية بين العجلة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث السبب الى أن زاوية ميل الجسم تؤثر سلبا على زاوية الانطلاق نظرا لحاجة الجسم لزمن أكبر لتعويض الميل الزائد وبالتالي زيادة زمن الدفع وبالتالي تقل عجلة تحرك الجسم بتأثره بانخفاض السرعة.

– هناك علاقات طردية بين القوة مع زاوية الانطلاق في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات عكسية بين القوة مع زاوية الميل أثناء دفع الايقاف في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات عكسية بين القوة مع المدة الزمنية لدفع الايقاف في جميع مراحل الاداء الفني و علاقات عكسية بين القوة مع العجلة في جميع مراحل الاداء الفني ويعزى الباحث السبب الى أن انخفاض زاوية الميل يحقق فاقد السرعة ويحفظ كمية الحركة الكلية عند فقدانها وبالتالي زيادة مقادير قوة الدفع وعجلته مع انخفاض زمنة.

يتضح من التوصيف الإحصائي للجدول(٤) ان هناك معاملات ارتباط ونسب مساهمة لبعض المتغيرات الميكانيكية مع المسافة الرسمية وقد استخلص الباحث الى ان اقوى تلك العلاقات الارتباطية واعلى نسب المساهمة لتلك المتغيرات قيد البحث تمثلت فيما يلى :-

– علاقة طردية ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة (٠٩٨) مع المسافة الرسيمة وبلغت نسبة المساهمة (٠,٩٧%) فى تحقيق المسافة الرسمية ويعزى الباحث ذلك الى أن الخطوة تمثل النسبة الاقل لمجمل المسافة وبالتالي زيادتها يعود مباشرة على زيادة المسافة الكلية

– علاقة طردية بين زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٩٦) والخطوة (٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير زاوية الانطلاق خلال الحجلة (٠,٩٢%) وخلال الخطوة (٠,٩٠%) في تحقيق المسافة الرسمية. ويعزى الباحث ذلك لان قيمة زاوية الانطلاق خلال كلا من الحجلة والخطوة كانت اقل من الوثبة واتجاه الدفع فيها لأعلى قليلا

– علاقة عكسية بين زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الحجلة (– ٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الحجلة (٠,٩١%) في تحقيق المسافة الرسمية ويعزى الباحث ذلك الى أن انخفاض زاوية الميل يستتبعه زيادة معدلات متغيرات الانطلاق جميعها مما يؤثر ايجابيا على المسافة الرسمية.

–علاقة عكسية ما بين فاقد السرعة الافقية خلال الخطوة (– ٠,٩٥) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير فاقد السرعة الأفقية (٠,٩٠%) في تحقيق المسافة الرسمية ويعزى الباحث ذلك الى انخفاض السرعة اللازمة للانطلاق تؤثر سلبا على المسافة المقطوعة .

– علاقة طردية ما بين القوة خلال الخطوة (٠,٩٧) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير القوة خلال الخطوة (٠,٩٤%) في تحقيق المسافة الرسمية ويعزى الباحث ذلك الى زيادة قوة الدفع يزيد من سرعة الانطلاق وبالتالي مسافة الطيران

– علاقة عكسية ما بين العجلة خلال الخطوة (– ٠,٩٥) والوثبة (– ٠,٩٦) مع المسافة الرسمية و نسبة المساهمة لمتغير العجلة خلال الخطوة (٠,٩٠%) وخلال الوثبة (٠,٩٢%) في تحقيق المسافة الرسمية ويعزى الباحث ذلك الى أن انخفاض معدل التغير فى سرعة الجسم خلال مراحل الارتكاز يشير لانخفاض فاقد السرعة وبالتالي الحفاظ على كمية حركة الجسم وطاقة حركته مما يزيد من فرصة الطيران الأفقي وبالتالي المسافة الرسمية.

سادسا:استخلاصات البحث:-

من خلال العرض السابق لنتائج البحث استخلص الباحث ما يلى :-

- وجود علاقة ما بين الطول والمسافة الرسمية
- وجود علاقة ما بين متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال الخطوة وخلال الوثبة مع المسافة الرسمية
- وجود علاقة ما بين زاوية الانطلاق خلال الوثبة مع المسافة الرسمية
- وجود علاقة ما بين متوسط السرعة الزاوية للساق خلال الوثبة مع المسافة الرسمية
- وجود علاقة ما بين زاوية الميل اثناء دفع الايقاف خلال الحجلة (- ٠,٩٥) مع المسافة الرسمية

- استخلص الباحث من العلاقات السابقة إمكانية التنبؤ بالمستوى الرقمي اللاعبين عن طريق بعض المؤشرات الميكانيكية وبيانها كالاتي:-

المعادلات التنبؤية

١- المسافة الرسمية = ٨,٩٤ + (٤,٤٩ × الطول بالمتر) .

٢- متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مراحل الارتكاز (م/ث)

المسافة الرسمية = ٢,٨٦ + (-٠,٠٠١ × الحجلة + ١,٨٢٥ × الخطوة – ٠,١٢٣ × الوثبة) .

٣- متوسط كمية الحركة خلال مراحل الارتكاز (Kg. m/s)

المسافة الرسمية = ١٥,٠٩ + (٠,٠٠٠٠٣- × الحجلة + ٠,٠٠٠١ × الخطوة + ٠,٠٠٠٢ × الوثبة).

٤- طاقة الحركة خلال مراحل الارتكاز (جول)

المسافة الرسمية = ١٤,٨٢ + (٠,٠٠٩- × الحجلة + ٠,٠٠٨ × الخطوة + ٠,٠٠٠٩ × الوثبة).

٥- زاوية الانطلاق (درجة)

المسافة الرسمية = ١٤,٨٢ + (٠,٠٠٩- × الحجلة + ٠,٠٠٨ × الخطوة + ٠,٠٠٠٩ × الوثبة).

٦- زاوية الميل أثناء دفع الإيقاف(درجة)

المسافة الرسمية = ١٩,١٣ + (٠,١٣٥- × الحجلة + ٠,٠٠٢ × الخطوة + ٠,٠٠٢ × الوثبة).

٧- متوسط السرعة الزاوية للساق (درجة/ث)

المسافة الرسمية = ١٤,٦١ + (٠,٠٠٠٠٧- × الحجلة + ٠,٠٠١ × الخطوة + ٠,٠٠٣ × الوثبة).

٨- المدى الأفقي لمراحل الاداء (م)

المسافة الرسمية = ٥,٦٨ + (٠,٢٥٧- × الحجلة + ٠,٠٧٨ × الخطوة + ١,١١٦ × الوثبة + ١,٠٢٦ × (L2 × ٠,٠٧٤ + L1).

٩- المدة الزمنية لدفع الإيقاف

المسافة الرسمية = ٢٠,٩١ + (٩,٠١٣- × الحجلة – ٦,١٩١ × الخطوة – ٧,٧٨٦ × الوثبة).

١٠- فاقد السرعة الأفقية (م/ث)

المسافة الرسمية = ١٩,٤٨٨ + (٠,٢٧٠× الحجلة −٢,١٦٨ × الخطوة + ٠,١٢١ × الوثبة).

١١− العجلة (م/ث)

المسافة الرسمية = ١٨,١٨٥ + (−٠,٠٣٦× الحجلة −٠,٠٤٨ × الخطوة + ٠,١١٩ × الوثبة).

١٢− القوة (نيوتن)

المسافة الرسمية = ١٥,٣٣ + (−٠,٠٠٠٣× الحجلة + ٠,٠٠٣٤ × الخطوة + ٠,٠٠٠٥ × الوثبة).

١٣− دفع القوة خلال زمن الدفع (نيوتن .ث)

المسافة الرسمية = ١٦,٢٢٥ + (٠,٠٠٦× الحجلة + − ٠,٠٠٣ × الخطوة + ٠,٠٢١ × الوثبة).

سابعا: توصيات البحث:

١− إجراء دراسات بيوميكانيكية باستخدام منصة القوى لدراسة العوامل الكيناتيكية ومساهمتها في تحقيق الانجاز واستخدام جهاز (E.Mg) لتحديد نسبة مساهمة العضلات في القوة التي تساهم في تحقيق الانجاز.

٢− إجراء دراسات لمعرفة تأثير الإزاحة الأفقة للجذع على الانجاز للاعبين قيد الدراسة وعلاقتها بعزوم القصور الذاتي كإجراء للمقارنة بين مستوى لاعبينا المحلين ومقارنتها بالمستوى العالمي للوقوف على نقاط القوة والضعف لتطوير أداء لاعبينا المحليين.

٣−التأكيد على عملية الترابط والتوافق الذي يجب ان يحصل علبه الواثب في مراحل التغير في السرعة الأفقة مع السرعة العمودية لغرض الوصول الى الاداء الفني المناسب وتحقيق الانجاز العالي.

٤− الاسترشاد بقيم المتغيرات الميكانيكية لوضع مجموعة من التدريبات النوعية التي تساهم في فاعلية عملية التدريب وتحقيق مستوى انجاز افضل للاعبين.

قائمة المراجع :

١. محمد جابر بريقع وخيرية السكري : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي ، منشأة المعارف الإسكندرية ، ٢٠٠٢ م

٢. معد مانع علاوى العبيدى : التحليل البايوكينماتيكى لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلتي الاقتراب والحجلة في فعالية الوثبة الثلاثية وعلاقتها بالإنجاز، المؤتمر العلمي الثالث في البايوميكانيك، كلية التربية الرياضية جامعة القادسية ، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية المجلد ١٣ العدد ٢،٢٠١٢م.

3. Allen, S. J., King, M. A., & Yeadon, M. R. (2013):Trade-offs between horizontal and vertical velocities during triple jumping and the effect on phase distances. Journal of Biomechanics, 46, 979-983.

4. German athletics federation (2009) : Biomechanical analysis of selected events at the 12th IAAF world championships in Athletics Berlin 15-23 August.
5. Geoffrey Dyson(2000) : mechanics of athletics , 9 th ed , Biddless LTD , Guiford ,London
6. Korean society of sport biomechanics (2011): Scientific research project biomechanical analyses at IAAF world championships daegu
7. ٣٩GwAQ7PeH7fJTFa4DXguurfn7GULq2pT: Effect of approach run velocity on the optimal performance of the triple jump. Journal of Sport and Health Science, 4, 347-352
8. Liu, H., & Yu, B. (2012): Effects of phase ratio and velocity conversion coefficient on the performance of the triple jump. Journal of Sports Sciences, 30, 1529-1536
9. Perttunen, J., Kyrolainen, H., Komi, P. V., & Heinonen, A. (2000).: Biomechanical loading in the triple jump. Journal of Sports Sciences, 18, 363-370
10. S.J. Allen, Mark A. King, Maurice Yeadon(2010). : Is a single or double arm technique more advantageous in triple jumping: Journal of Biomechanics Volume 43, Issue 16, 1 December 2010, Pages 3156-3161
11. Zhang, U., Zhang, L., & Huifang, I. (2013) : Kinematics of world-class technical analysis triple jumpers. Journal of Sports, 15(2), 1-13.
12. http://www.iaaf.org/home