DOI prefix: 10.33170, 2024, Vol (17), Issue (4): 1222-1258

Sciences Journal Of Physical Education

P-ISSN: 1992-0695, O-ISSN: 2312-3619
https://joupess.uobabylon.edu.iq/

Analysis of the distribution of force pressure on the feet and some kinematic variables for the approach phase of the last three steps before the two phases (planting the stick and rising) and their relationship to the completion of the pole vault event.

Asst. Prof. Dr. Sabah Mahdi Saleh *

Faculty of Physical Education and Sports Science / Al-Qadisiyah University,Iraq.
*Corresponding author: sabah.salih@qu.edu.iq

Received: 12-05-2024 Publication: 28-08-2024

Abstract

Our study aimed to focus on analyzing the most important mechanical indicators for the distribution of force pressure in the feet (kinetics) and analyzing some kinematic variables for the approach run phase for the last three steps before the stage of planting the stick and rising. In light of this, the biomechanical indicators affecting them and the percentage of their contribution to achieving the effectiveness of the pole vault are determined through the use of Dynafoot3 system and video recording with a camera using motion analysis programs as a means to solve the problem. The objectives of the research are to identify the relationship between the distribution of force pressure in the feet and the kinematic variables in achieving the approach stage for the last three steps before the stages of planting the pole and rising in the effectiveness of the pole vault, and to identify the percentage of contribution of the distribution of force pressure to the feet and the kinematic variables in achieving the approach stage of the last three steps before the stages of planting the pole and rising. In the pole vault event.

Keywords

Distribution Analysis, Planting The Stick and Rising, Pole Vaulting.

https://doi.org/10.33170/jocope.v17i4.1222-1258

تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين وبعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي (غرس العصا والارتقاء) وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة

أ.م.د. صباح مهدي صالح

العراق. جامعة القادسية. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

sabah.salih@qu.edu.iq

تاريخ استلام البحث 2024/5/12 تاريخ نشر البحث 2024/8/28

الملخص

من المعروف أن أهم عوامل الوصول الى المستوى العالي في هذه المسابقة هو تطبيق العملية التدريبية بجوانبها المختلفة البدنية والمهاريه التي تؤثر بشكل مباشرة على المستوى الرقمي للاعبين كما تساعده في تحقيق أعلى ارتفاع ممكن اثناء المنافسة, حيث تتميز فعالية القفز بالزانة بقدرات بدنية عالية كالسرعة والقوة والمرونة والرشاقة، وكذلك تتطلب اداء عالي من القافز للجوانب الفنية (التكنيكية) التي تتطلبها خلال أداء مرحلة الاقتراب والمراحل الاخرى، ومن خلال ملاحظة الباحث عند أداء اللاعبين على المستوى المحلي وجد هناك ضعف في تطبيق المراحل الفنية وخاصة مرحلة ركضة الاقتراب وبالخصوص الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء من قبل اللاعبين مما يؤدي إلى فقدان السيطرة على عصا الزانة و بالتالي عدم اجتياز العارضة, وكذلك هناك أسباب منها الضعف لدى اللاعبين وهو قلة وجود وحدات تدريبية تعتمد على التحليل للقوى المؤثرة للقدمين(الديناميكية) والاسس الميكانيكية لهذه المرحلة، بالإضافة إلى قلة استعمال الوسائل المساعدة من قبل المدربين لتدريب للاعبين لتصحيح الاخطاء التكنيكية بالاعتماد على برامج التحليل الحركي للنواحي الميكانيكية، ولهذا هدفت دراستنا التركيز على تحليل اهم المؤشرات الميكانيكية لتوزيع ضغط القوى للقدمين(الكنيتيكية) وتحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة ركضة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلة غرس العصا والارتقاء, في ضوء ذلك يتم تحديد المؤشرات البايوميكانيكية المؤثرة فيها ونسبة مساهمتها في انجاز فعالية القفز بالزانة من خلال استعمال منظومة(Dynafoot3) والتصوير الفيديوي بواسطة الكامرة باستخدام برامج التحليل الحركي كوسيلة لحل المشكلة، اما هدفا البحث التعرف على العلاقة بين توزيع ضغط القوى للقدمين والمتغيرات الكينماتيكية بالإنجاز لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة، التعرف على نسبة مساهمة توزيع ضغط القوى للقدمين والمتغيرات الكينماتيكية بالإنجاز لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة.

الكلمات المفتاحية: تحليل توزيع، ضغط القوى للقدمين، غرس العصا والارتقاء، القفز بالزانة

1-المقدمة:

في ألعاب الساحة يعتبر تكنيك القفز بالزانة من الفعاليات الاكثر تعقيدا والميدان من الفعاليات الاخرى حيث يحتاج القافز إلى مراعاة كثيرة من الاسس الميكانيكية في تنفيذها لمحصول عمى درجة عالية من التوافق والتوقيت المتقن فالقافز الجيد يتطلب منو درجة توافق عالية بين سرعة حركة العصا وسرعة حركة الجسم أثناء القفز بالعصا وبتوقيت صحيح وبدرجة عالية من الاتقان كما ويحتاج إلى تعجيل عال من الركض لموصول إلى الانجاز الجيد.

وتعتبر مسابقة القفز بالزانة ضمن مسابقات ألعاب القوى وتمتاز عن الفعاليات الاخرى كونها تستخدم أداة العصا) لعبور العارضة على خلاف باقي فعاليات الوثب، كما أنها تحتاج إلى صفات بدنية عالية يجب توفرها عند القافزين مثل (السرعة، القوة، الرشاقة والمرونة) حيث ينحصر الهدف الأساسي للمتسابقين في تخطي أعلى ارتفاع ممكن من خلال الاستخدام الجيد للزانة, واذا كان لكل مسابقة مراحلها الفنية الى تمكن اللاعب من تحقيق الهدف المطلوب فإن المراحل الفنية لتلك المسابقة تتمثل في (مسك وحمل الزانة – مرحلة الاقتراب – وضع الزانة في الصندوق والارتقاء – الطيران – تخطي العارضة – الهبوط)، ولكل مرحلة من هذه المراحل أهمية عظمى في تحقيق الناتج الحركي المطلوب، حيث تعتبر مرحلة الاقتراب ذات أهمية في نجاح الفعالية او فشلها.

وتكمن أهمية البحث التعرف على أهم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي

(غرس العصا والارتقاء) وتحليل مؤشرات ضغط القوى للقدمين(الكنيتيكية) ومدى نسبة مساهمتها في الإنجاز الرقمي الذي تحقق، وذلك من خلال استخدام برامج التحليل الحركي من خلال تصوير الأداء الفني لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية والتحليل الكينيتكي من خلال استخدام منظومة (الداينموافوت) لحل الضعف في هذه المرحلة والتي تؤثر في المراحل التي تليها (وضع عصا الزانة في الصندوق والارتقاء – الطيران –تخطي العارضة-الهبوط) وبالتالي الوصول الى الإنجاز المثالي المطلوب.

وتعتبر مرحلة الاقتراب من المراحل المهمة في تحقيق الانجاز او الفشل في عبور عارضة الزانة، وتتوقف هذه المسافة في الاقتراب على امكانية اللاعب في اكتسابه السرعة المثالية الى لحظة وصولة لمنطقة الارتقاء مع وضع مقدمة الزانة في الصندوق، حيث تصل مسافة الاقتراب من 20 إلى 22 خطوة.

ومن المعروف أن أهم عوامل الوصول الى المستوى العالي في هذه المسابقة هو تطبيق العملية التدريبية بجوانبها المختلفة البدنية والمهاريه التي تؤثر بشكل مباشرة على المستوى الرقمي للاعبين كما تساعده في تحقيق أعلى ارتفاع ممكن اثناء المنافسة, حيث تتميز فعالية القفز بالزانة بقدرات بدنية عالية كالسرعة والقوة والمرونة والرشاقة، وكذلك تتطلب اداء عالي من القافز للجوانب الفنية

(التكنيكية) التي تتطلبها خلال أداء مرحلة الاقتراب والمراحل الاخرى، ومن خلال ملاحظة الباحث عند أداء اللاعبين على المستوى المحلي وجد هناك ضعف في تطبيق المراحل الفنية وخاصة مرحلة ركضة الاقتراب وبالخصوص الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء من قبل اللاعبين مما يؤدي إلى فقدان السيطرة على عصا الزانة و بالتالي عدم اجتياز العارضة, وكذلك هناك أسباب منها الضعف لدى اللاعبين وهو قلة وجود وحدات تدريبية تعتمد على التحليل للقوى المؤثرة للقدمين(الديناميكية) والاسس الميكانيكية لهذه المرحلة، بالإضافة إلى قلة استعمال الوسائل المساعدة من قبل المدربين لتدريب للاعبين لتصحيح الاخطاء التكنيكية بالاعتماد على برامج التحليل الحركي للنواحي الميكانيكية، ولهذا هدفت دراستنا التركيز على تحليل اهم المؤشرات الميكانيكية لتوزيع ضغط القوى للقدمين(الكنيتيكية) وتحليل بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة ركضة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلة غرس العصا والارتقاء, في ضوء ذلك يتم تحديد المؤشرات البايوميكانيكية المؤثرة فيها ونسبة مساهمتها في انجاز فعالية القفز بالزانة من خلال استعمال منظومة(Dynafoot3) والتصوير الفيديوي بواسطة الكامرة باستخدام برامج التحليل الحركي كوسيلة لحل المشكلة.

ويهدف البحث الى:

1-التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة.

2-التعرف على الفروق بين المتغيرات الكينماتيكية والكينيتيكية في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة.

3-التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية والانجاز في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة.

4-التعرف على العلاقة بين توزيع ضغط القوى للقدمين والانجاز لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة.

5-التعرف على نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية وتوزيع ضغط القوى للقدمين(الكنيتيكية) بالإنجاز في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة.

2-اجراءات البحث:

2-1منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي واسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

2-2مجتمع البحث وعينته:

حدد الباحث مجتمع بحثه وهم لاعبوا منتخبات الاندية العراقية لفعالية القفز بالزانة المتقدمين والذين تم اختيارهم بالطريقة العمدية لملائمة مشكلة البحث، وتم اعطاء عدد من المحاولات لكل لاعب بقيمة (14) محاولة او مشاهدة لكل لاعب والبالغ عددهم (4) لاعبين لفعالية القفز بالزانة ليتم تطبيقها وادائها في مرحلة الاقتراب اثناء حمل عصا الزانة بحيث يصبح عدد المحاولات بمجموعها (56) محاولة في فعالية القفز بالزانة. تم أجراء التجانس لهم في متغيرات (الطول الكلي – الوزن – طول الجذع-طول الساق).

جدول (1) يبين قيم المواصفات الجسمية ووضعية القدمين (اليمين-اليسار) عند أداء مرحلة الاقتراب

القياسات		وحدة القياس	العينة				الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
			1	2	3	4			
طول الجذع		سم	63	64	65	59	62.75	-2.278	-1.443
طول الرجل		سم	91	87	89	88	88.75	-1.479	0.753
الطول الكلي		سم	189	191	188	189	189.25	-1.090	1.129
الكتلة		كغم	66	68	71	70	68.75	-1.920	-0.482
العمر التدريبي		سنة	5	4.5	4	5	4.625	-0.415	-0.855
العمر		سنة	26	23	24	26	24.75	-1.299	-0.370
وصف القدم عند أداء الخطوة الأولى	مرحلة الاقتراب	-	يسار	يمين	يسار	يمين	-	-	-
وصف القدم عند أداء الخطوة الثانية		-	يمين	يسار	يمين	يسار	-	-	-
وصف القدم عند أداء الخطوة الثالثة الاخيرة		-	يسار	يمين	يسار	يمين	-	-	-
انجاز فعالية القفز بعصا الزانة		متر	5.15	5.20	5.10	5.5	5.237	-0.041	-2.211

2-3الوسائل والادوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

- المصادر العربية والاجنبية.
- الملاحظة.
- استمارة تفريغ البيانات.
- حاسب محمول نوع (hp) حديث.
- كاميرا تصوير فيديو (SONY) يابانية الصنع، بتردد (300 صورة/ثا) مع حامل ثلاثي.
- ساعة توقيت.
- مقياس الرسم.
- برنامج (Kenova) للتحليل الحركي اصدار(2023).
- منظومة (Dynafoot 3) فرنسية الصنع.
- جهاز القفز بالزانة الذي يتضمن الحاملين والعارضة مع الاسفنج وصندوق الغرس.
- عصا الزانة.

2-4تحديد متغيرات خطوات إجراءات البحث:

2-4-1تحديد وصف أهم المتغيرات الكينماتيكية:

- طول الخطوة الاولى: هي المسافة الافقية المحصورة بين نقطة مقدمة قدم ارتكاز الخطوة الاولى قبل مرحلة الغرس والارتقاء وبين نقطة أول تماس للقدم الاخرى في ثاني خطوة للاقتراب (وتقاس بالمتر وأجزائه) .

- زمن الخطوة الأولى: وهي الفترة الزمنية للخطوة الأولى اثناء أداء اللاعب في مرحلة الاقتراب. ويتم حساب هذا المتغير من لحظة بداية مرور القدم بجانب القدم الأخرى الى نهاية الخطوة الاولى.

- سرعة الخطوة الأولى: يتم استخراج هذا المتغير من خلال قياس بداية مسافة الخطوة الأولى الى بداية وضع قدم الخطوة الثانية ما قبل الاخيرة من الاقتراب الى الزمن المستغرق فيها، قبل مرحلتي الغرس والارتقاء، ومن ثم تقسيم المسافة على الزمن (م/ثا) . والشكل رقم (1) يوضح ذلك:

شكل (1) يوضح طول وسرعة وزمن الخطوة الأولى

- طول الخطوة الثانية قبل الاخيرة: هي المسافة الافقية المحصورة بين نقطة مقدمة قدم ارتكاز الخطوة الثانية قبل مرحلة الغرس والارتقاء وبين نقطة أول تماس للقدم الاخرى في ثالث خطوة للاقتراب (وتقاس بالمتر وأجزائه) .

- زمن الخطوة الثانية قبل الاخيرة: وهي الفترة الزمنية للخطوة الثانية اثناء أداء اللاعب في مرحلة الاقتراب. ويتم حساب هذا المتغير من لحظة بداية مرور القدم بجانب القدم الأخرى الى نهاية الخطوة الثانية.

- سرعة الخطوة الثانية قبل الاخيرة: تم استخراج هذا المتغير من خلال قياس بداية الخطوة الثانية ما قبل الاخيرة من الاقتراب الى بداية وضع قدم الخطوة الثالثة الى الزمن المستغرق فيها، قبل مرحلتي الغرس والارتقاء ومن ثم تقسيم المسافة على الزمن (م/ثا) . الشكل (2) يوضح ذلك:

شكل (2) يوضح طول وسرعة وزمن الخطوة الثانية

- طول الخطوة الثالثة الاخيرة: هي الخطوة الاخيرة من الركضة التقريبية، وهي المسافة المحصورة بين آخر تماس للقدم قبل الارتقاء مع أول تماس لرجل الارتقاء (وتقاس بالمتر وأجزائه).

- زمن الخطوة الثالثة الاخيرة: وهي الفترة الزمنية للخطوة الثالثة اثناء أداء اللاعب في مرحلة الاقتراب. ويتم حساب هذا المتغير من لحظة بداية مرور القدم بجانب القدم الأخرى الى نهاية الخطوة الثالثة.

- سرعة الخطوة الثالثة الاخيرة: تم استخراج هذا المتغير من خلال قياس بداية الخطوة الثانية من الاقتراب الى نهاية وضع قدم الخطوة الأخيرة الى الزمن المستغرق فيها، قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء ومن ثم تقسيم المسافة على الزمن (م/ثا) . الشكل (3) يوضح ذلك:

شكل (3) يوضح طول وسرعة وزمن الخطوة الأخيرة

2-4-2متغيرات اقصى قوة للقدمين(الكنيتيكية): يتم استخرجها باستخدام منظومة خاصة لهذا الغرض وهي (Dynafoot 3).

2-4-3تحديد اختبار البحث:

- اختبار اداء مرحلة الاقتراب لفعالية القفز بالزانة:

- الهدف من الاختبار: استخراج متغيرات اقصى قوة ضغط للقدمين والمتغيرات الكينماتيكية.

- طريقة أداء الاختبار: يأخذ اللاعب وضع الوقوف مع حمل عصا الزانة ثم يبدا اللاعب بأداء مرحلة الاقتراب بخطوات سريعة وايقاعية الى نهاية مرحلة الاقتراب اي قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء حيث يتم خلال هذه المرحلة استخدام منظومة (Dynafoot3) وتصوير فيديوي بواسطة كامرة لمرحلة الاقتراب كاملة والوصول بسرعة وبأقل زمن ممكن.

- طريقة التسجيل: يطبق جميع العدائين الاختبار الواحد بعد الاخر من اللاعب الأول الى اللاعب الاخير وبعد انتهاء اللاعب الأخير من أداء الاختبار يبدأ اللاعبين بتكرار الاختبار مرة ثانية وهكذا بقية المحاولات وبالطريقة نفسها ويتم تسجيل البيانات التي من خلال استخدام منظومة (Dynafoot3) وكذلك التصوير بواسطة كامرة لكل لاعب والتي تم وضعها بجانب ميدان الفعالية بواسطة استمارة خاصة اعدت لهذا الغرض وتوضع البيانات أمام اسم كل لاعب وعدد المحاولات التي قام بها.

2-4-4استخراج المحددات الكينماتيكية:

بعد اختيار المتغيرات الكينماتيكية لفعالية القفز بالزانة وعلى وفق الاختبار تم أوضع كامرة واحدة على بعد (19) متر وبارتفاع (1.20م) بجانب ميدان الفعالية اي منتصف مسافة المرحلة التحضيرية(الاقتراب) والذي سيؤدي عليه اللاعبين الاختبار. حيث تم تثبت الكاميرا على حامل بشكل مباشر مع منتصف المرحلة ليتسنى استخراج المتغيرات الكينماتيكية (طول الخطوة الأولى، زمن الخطوة الأولى، سرعة الخطوة الأولى، طول الخطوة الثانية قبل الأخيرة، زمن الخطوة الثانية قبل الأخيرة، سرعة الخطوة الثانية قبل الأخيرة. طول الخطوة الثالثة الأخيرة، زمن الخطوة الثالثة الأخيرة، سرعة الخطوة الثالثة الأخيرة).

2-4-5استخراج المحددات الكنيتيكية:

2-4-5-1منظومة الدينافوت (Dynafoot3):

إن هذه المنظومة من الأجهزة الحديثة والمتطورة إذ تعطينا مقدار التوازن للقدمين والفرق بينهما وكذلك بصمة القدمين والضغوط التي تسلطها أجزاء القدمين سواء الكعب أو الامشاط أو الجانب الايمن أو الجانب الأيسر ان هذه المنظومة من الاجهزة الحديثة والمتطورة التي توضع تحت القدم اذا تعطينا مقدار التوزيع الميكانيكي للضغط والقوة بالإضافة الى معلومات كينماتيكية وكينيتيكية اخرى تتعلق بالتوازن للقدمين والفرق بينهما وكذلك بصمة القدمين والضغوط التي تسلطها اجزاء القدمين سواء الكعب او الامشاط او الجانب الايمن او الايسر. وحسب حاجة الدراسة ومنظومة تحليل الحركات الرياضية (Dynafoot3) يعتمد على التردد اللاسلكي البلوتوث لتبادل المعلومات بين برنامج على الحاسبة والمتحسسات التي توضع تحت القدم، وتغطي المنظومة موقعا تقدر ب(20متر) في الهواء الطلق وتتضاعف في القاعات الرياضية المغلقة أي يمكن تغطية ملعب كرة السلة او اليد او الطائرة او التنس والريشة والمنضدة واغلب الفعاليات التي تقام في الصالات الغلقة ورفع الاثقال والملاكمة والمصارعة والجمناستك وغيرها.

يعد هذا الجهاز الاول في تكنولوجيا التقدم العلمي لتقييم البايوميكانيك، وتحتوي على نظام دمج السرعة ويسمح للكشف عن المتغيرات البايومكانيكية لأجزاء الجسم، ويعرض ويحسب البيانات الكنيتيكية والديناميكية في زمنها الحقيقي مع حركة الجسم واعطاء نماذج تخطيطية مختارة.

بالإضافة الى ذلك فان منظومة(Dynafoot3) تتم من خلال دبان يوضع داخل الحذاء ويمكن ربطة بالبلوتوث مباشرة او عن طريق تخزين البيانات بالقطعة الالكترونية المرتبطة به، وهو متخصص لمعرفة موازنة القدم عبد الرياضيين او الاشخاص الاعتياديين.

وتتضمن هذه المنظومة شكل (1) ما يلي:

1-أربعة ازواج من الدبان بقياسات (36 -37)، (38 – 39)، (40 – 41)، (42 – 43).

2-وبأحجام تبدأ من (28، 29)، (30 – 31)، (32 – 33)، (34 – 35)، (44 – 45)، الى (46 – 47).

3-وحدات الاستحواذ والنقل Acquisition and transmission modules

4-ملحقات أسلاك التوصيل Connection wires extensions

Acquisition and analysis

5-اكتساب وتحليل دينمافوت ©سد البرمجياتDYNAFOOT© software CD

Charger

6-شاحن

7-بلوتوث Bluetooth Dongle 2.4GHz

8-حقيبة حمل Carrying case

9-دليل المستخدم User guide

مواصفات المنظومة:

تقنية المتحسسات:

متحسّساتها مقاومةِ للضغطِ، ذات درجة وضوح عالية كمية المتحسّساتِ 58 متحسس لكلّ نعلِ مِنْ حجوم

(36 إلى 47)، 28 متحسس (28 إلى 35).

- حجم المتحسّساتِ 9 مليمترِ

- تظهرْ على السطح 0.81 cm^2

- قياس المدى 2000 g لكلّ متحسّسِ

- درجة الحرارة المسموح بها (C°0 إلى +C°60)

- قياس المدى +/-6 g

نقل البياناتِ: يوجد نمطين او طريقتين لنقل البيانات:

1-النمط الفوري: عن طريق البلوتوث لمسافة (20) م.

2-النمطِ المُسَجِّلِ المسافة غير محدودةِ، بواسطة ذاكرة تسجيل (رام) سعة 240 ثانية مِنْ التسجيل.

عمر البطاريةِ/3,5 ساعة مِنْ العمليةِ المستمرةِ.

وقتِ الشَحْن/ساعتان على تيار الكهرباء (220 فولت).

ويمكن من خلالها هذه المنظومة ايضا معرفة:

- زمن الخطوات وزمن ارتكاز القدم على الارض بالنسبة للجانب الايمن أو الايسر.

- تحليل السير للقدمين والاختلاف بينهما.

الاستفادة منها في الاصابات الرياضية ومعرفة المتسابق المصاب ومدى شفاء القدم المصابة بالمقارنة مع القدم السليمة.

الاستفادة منها في جانب الاختبارات لقياس تسطح القدم ومعرفة مستوى الضغط على القدمين.

الـ Dynafoot عبارة عن دبان يوضع داخل الحذاء ويمكن ربطه بالبلوتوث مباشرة أو عن طريق تخزين البيانات بالقطعة الالكترونية المرتبطة به. وهو متخصص للحالة ما بعد الاصابة أو بعد التداخل الجراحي لمعرفة موازنة القدم عند الرياضيين أو الاشخاص الاعتياديين.

ولهذه المنظومة أهمية في قياس ضغط الدم وتحديد نقاط الحمل ووزن كل طور في أثناء المشي فضلاً عن قياس طول الخطوة وتستخدم في وحدات العلاج الطبيعي وتعمل بإشارة البلوتوث لمسافة (20) متر.

لاستخراج المحددات الكنيتيكية للبحث تم استخدام منظومة قياس القوة المسلطة على الأرض (Dynafoot3) وتتكون هذه المنظومة من أربعة أجزاء:

1-دواسة القدم والتي توضع داخل الحذاء على شكل دبان يحتوي على متحسسات إلكترونيه بمواصفات عالية الدقة موزعة على مساحته.

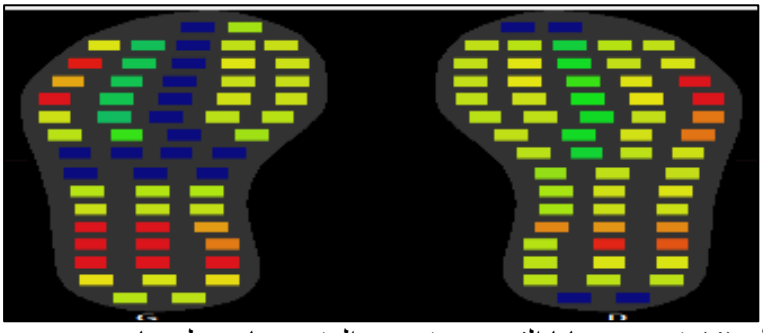
2-حاسب القوة والذي يقوم بحساب مقدار القوة المسلطة على الأرض.

3-سلك يربط بساق المختبر والذي يوصل بين الدبان وحاسب القوة.

4-جهاز مستقبل الإشارة يربط مع الحاسوب المحمول، يستقبل الإشارة عن بعد (20) متر.

ولتأمين مسافة البث تم وضع المنظومة في منتصف مرحلة الاقتراب اثناء تطبيق الاختبار بحيث تغطي إشارة المنظومة.

كما ويجب إدخال البيانات الخاصة بكل لاعب للمنظومة قبل العمل بها وتشمل هذه البيانات عمر اللاعب، ووزنه، وطوله، وجنسه.

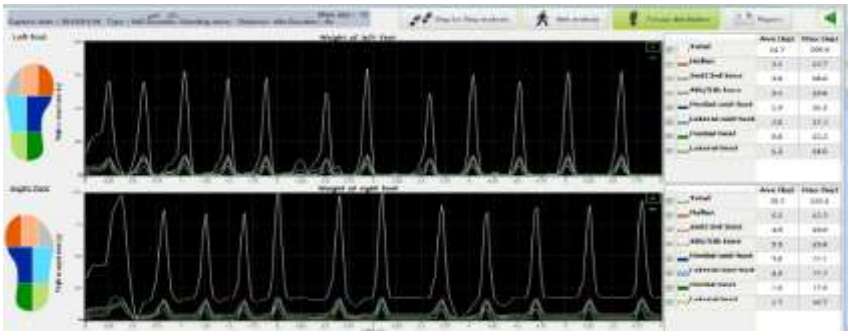


شكل (4) توضح دبانا القدمين وتوزيع المتحسسات عليهما

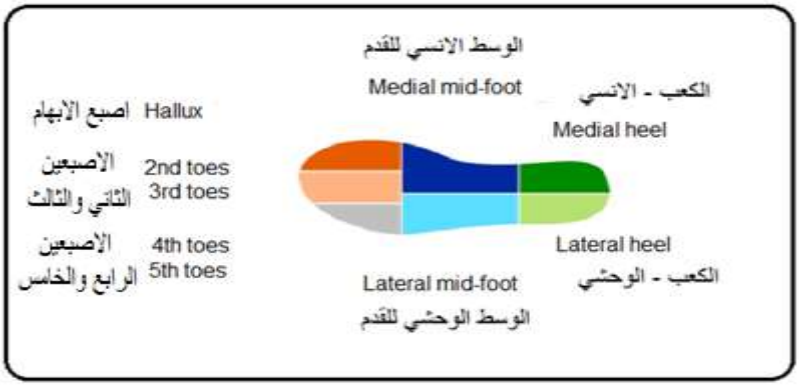
وتعطي هذه المنظومة النتائج على شكل تقرير مكون من صور لكل عداء:

توزيع القوى (Forces distribution) تبين توزيع القوة على كل إصبع من أصابع القدم (يمين، يسار) وكذلك توزيع القوة على الكعب من الجانبين الانسي والوحشي وتوزيع القوى على منتصف القدم من الجانبين الانسي والوحشي، كما موضح في الشكل (5) ادناه:

صورة (5) توضح توزيع القوى (Forces distribution)



شكل (6) يوضح المتغيرات الكنيتيكية المستخرجة من المنظومة لقدم اليمين واليسار



شكل (7) يوضح المناطق السبعة للقدم

شكل (8) يوضح اجزاء منظومة الدينافوت (Dynafoot3)

2-5التجربة الاستطلاعية:

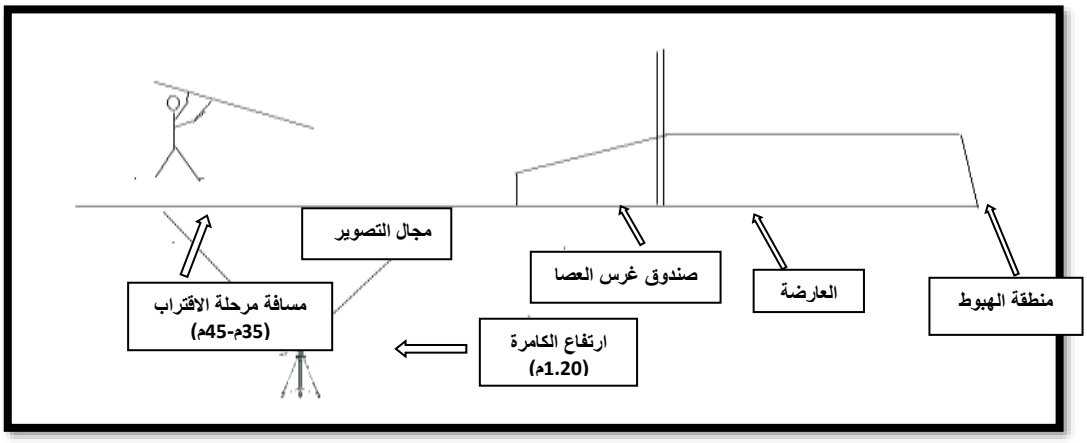
للوقوف على تطبيق العمل والادوات المستعملة وتجريبها والتعرف على الجوانب السلبية والايجابية للبحث التي ستواجه العمل أجرى الباحث تجربة استطلاعية في يوم الاثنين المصادف (2021/1/18) في الساعة التاسعة صباحا على عدد من اللاعبين والبالغ عددهم (2) وذلك على ملعب الساحة والميدان لكلية التربية البدنية وعلوم الرياضة في جامعة القادسية من خلال تطبيق اداء فعالية القفز بالزانة وتحديد انسب مسافة لتصوير للمتغيرات الكينماتيكية وقد تم تثبيت الكاميرا بالمكان المناسب وكذلك كيفية استخدام منظومة ((Dynafoot) والوقوف على معوقات العمل وذلك لمعالجتها عند اجراء التجربة الرئيسة وتحديد اماكن الكاميرة وافراد العمل وتأهيل كافة المستلزمات الضرورية من اجل اجراء التجربة الرئيسة بدون عراقيل واخطاء.

وبعد الاطلاع على نتائج هذه التجربة بالاستعانة ببرنامج التحليل الحركي (Kenova) ومنظومة ((Dynafoot) حيث تمكن الباحث من إمكانية استخراج جميع المتغيرات الكينماتيكية ومتغيرات اقصى قوة ضغط للقدمين التي تم دراستها، وكذلك تحديد مرحلة الاقتراب للفعالية.

2-6التجربة الرئيسية:

أجرى الباحث التجربة الرئيسية على ميدان فعالية القفز بالزانة في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة القادسية يوم الثلاثاء المصادف 2021/1/26 وذلك للتعرف على متغيرات اقصى ضغط قوى للقدمين(الكنيتيكية) بواسطة منظومة((Dynafoot)) وكذلك استخراج

المتغيـرات الكينماتيكيـة المـؤثرة فـي الانجـاز لعينـة البحـث باسـتخدام برنـامج التحليـل الحركي(Kenova) بعد أن تم تصوير العينة الخاصة بالبحث بكـامرة فيدويـة نـوع(SONY) ذات سرعة تردد (300 صورة/ثا) والتـي وضـعت بجانـب الميـدان الخـاص بفعاليـة القفـز بالزانـة علـى بعد(19) متر عن مجال مرحلة ركضة الاقتراب في حـين كـان ارتفـاع بـؤرة عدسـة الكـاميرا عـن الارض (1.20م) وهذا الارتفاع مناسب لمتوسط ارتفاع مركز ثقل الـواثبين والـذي تـم حسـابة مـن الثبات وهذا يسمح برؤية واضحة من اجل استخراج المتغيرات المتعلقة بالدراسة. حيـث تـم اعطـاء (14) محاولة لكل لاعب من عينة البحث البالغ عددهم (4) لاعبين بحيـث يصـبح عـدد المحـاولات بمجموعها (56) محاولة او مشاهدة. والشكل أدناه يبين ميدان الفعالية ومرحلة الاقتراب:



شكل (9) يوضح مكان الكامرة والقياسات لملعب فعالية القفز بالزانة

2-7إجراءات ما بعد التجربة الرئيسة:

2-7-1إجراءات استخراج المحددات الكينماتيكية:

قام الباحث بنقل مقاطع الفيديو التي تم تصويرها باستخدام الكاميرا اليدوية الى جهاز الحاسوب نوع(HP)حيث تم ترتيبها بالتسلسل، بحيث يكون لكل لاعب مقطع فديو خاص بالمحاولات او المشاهدات التي تم تطبيقها.

2-7-2إجراءات استخراج المحددات الكنيتيكية:

ولاستخراج المحددات الكنيتيكية موضوعة البحث قام الباحـث باسـتخدام منظومـة ((Dynafoot)) وتحويل مقادير القوى بالنيوتن مع إمكانية استخراجها في مرحلة الاقتراب.

2-8الوسائل الإحصائية: استخدم الباحث الحقيبة الإحصائية (SPSS)

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- اعلى قيمة واقل قيمة.
- معامل الالتواء.

- اختبار (T) لعينة واحدة.

3-عرض نتائج متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدمين وبعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي (غرس العصا والارتقاء) وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة وتحليلها ومناقشتها:

3-1عرض نتائج متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدم اليسار لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي (غرس العصا والارتقاء) وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة

جدول (2) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري واقل واعلى قيمة ومعامل الالتواء لمتغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدم اليسار

مناطق القدم		القدم اليسار				معامل الالتواء
تسمية اجنبية	الاجزاء للقدم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اقل قيمة	اعلى قيمة	
Hallux	إصبع الابهام	12.132	1.051	8.679	14.054	-1.011
2nd/3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	12.209	0.934	8.679	14.252	-1.912
4th/5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	12.680	1.097	9.499	15.908	-0.152
Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	17.156	2.416	10.327	21.592	-1.236
Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	17.298	2.047	11.618	20.110	-1.131
Medial heel	الكعب الانسي	12.665	2.383	6.415	17.421	-1.157
Lateral heel	الكعب الوحشي	11.691	2.073	5.950	15.488	-1.371
Total	المجموع	95.831	10.324	63.952	113.05	-1.370

إن أهم ما تتميز هذا البحث هو توفير سبعة (7) مناطق لقياس القوة للقدم اليسار فقط، ونفس العدد للقدم اليمنى وبهذا يتوفر لدينا (14) قيمة رقمية للقوى تخص مناطق اجزاء القدمين, من خلال البيانات المستخرجة لأفراد عينة البحث يبين الجدول أعلاه قيم مواصفات العينة لمتغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدم اليسار لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة ومن خلال الحصول على نتائج (الاوساط الحسابية، الانحرافات المعيارية, اعلى قيمة واقل قيمة, معامل الالتواء) والتي تمثل طبيعة افراد العينة اللاعبين المتقدمين لفعالية القفز بعصا الزانة إن ما تم الحصول عليه من قبل الباحث من نتائج والتي تهدف إلى دراسة الفعالية من خلال استخدام جهاز منظومة(Dynafoot3)، ومن خلال الملاحظة لقيم(للأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والالتواء وأعلى قيمة وأقل قيمة) للمتغيرات الكنيتيكية التي تحققت من خلال الهدف الرئيسي في مرحلة الاقتراب وهو (تحقيق سرعة كبيرة في الاقتراب حتى يستطيع الاستخدام الافضل لقوة الدفع الامامية اثناء مرحلة النهوض)

يبين من الجدول أعلاه ان اقصى ضغط لأجزاء القدم اليسار ظهر في منطقة وسط القدم والذي يشتمل على جزئيين(الانسي والوحشي) بوسط حسابي (17.156) وبانحراف معياري(2.416) لجزء القدم الانسي, وكذلك الوسط الحسابي (17.298) بانحراف معياري(2.047), مما يعني محاولة بناء الزخم الحركي والسرعة الأفقية والضغوط على القدم والتي تتحول إلى زخم وقدرة إلى الامام مما يسمح ويساعد على أداء الخطوات بشكل يتناسب مع هذه المرحلة، حيث تم تحديد القيم للمتغيرات الكنيتيكية المؤثرة في الحركة تحديداً كمياً، ويمكن تحديد قيم المتغيرات التي تم دراستها لمرحلة الاقتراب تحديداً كمياً يعد الاسلوب الافضل ليتم معالجة المتغيرات والتي يمكن للمدرب أو اللاعب تطبيقها اثناء أداء الخطوات الثلاث الأخيرة.

ويرى الباحث من خلال بيانات المعلمات الاحصائية المستخرجة لحالات الحركة والتي تحدث عند أداء الخطوات في مرحلة الاقتراب وحسب ما تم تفسيره من خلال استخدام جهازDynafoot3 ان باقي أجزاء القدم كانت ضغوطها متوسطة وحسب ترتيب الأوساط الحسابية لها وبالتسلسل لها وهي من الحالات التي يستمر الجسم في وضع الحركة اثناء الأداء وحسب القانون القصور الذاتي والذي يؤكد الاستمرارية على حركة خطوات القدم اليسار في كل خطوة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء أغلب القيم وخاصة في متغيري معدل الضغوط وأقصى الضغوط لأجزاء القدم كانت ويعتقد الباحث انه بسبب طبيعة الخصائص البايوميكانيكية لجسم اللاعب.

2-3عرض نتائج متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدم اليمين لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي (غرس العصا والارتقاء) وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة

جدول (3) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري واقل واعلى قيمة ومعامل الالتواء لمتغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق اجزاء القدم اليمين

مناطق القدم		القدم اليمين				معامل الالتواء
تسمية اجنبية	الاجزاء للقدم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اقل قيمة	اعلى قيمة	
Hallux	إصبع الابهام	13.205	1.339	10.003	14.758	-1.131
2nd/ 3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	16.806	1.620	12.316	19.423	-0.757
4th/ 5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	13.971	1.372	10.366	15.721	-0.955
Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	17.998	2.969	10.337	22.199	-0.999
Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	17.695	3.034	8.909	20.314	-1.617
Medial heel	الكعب الانسي	13.270	2.048	8.191	16.066	-0.639
Lateral heel	الكعب الوحشي	10.758	1.181	7.803	14.368	-0.016
Total	المجموع	103.703	8.763	83.867	115.889	-0.483

يتبين من خلال الجدول(3) هوه توزيع ضغط القوى لمناطق القدم اليمين وحسب الترتيب التالي(ابهام القدم ، الاصبعين الثاني والثالث ، الاصبعين الرابع والخامس ، وسط القدم ، جانبي منتصف القدم ، الكعب الانسي ، الكعب الوحشي ، المجموع), في مرحلة الاقتراب عند أداء الخطوات الثلاث الأخيرة قبل مرحلة غرس عصا الزانة والا رتقاء, في ما يتعلق بتوزيع ضغط القوى للمناطق السبعة للقدم اليمين فقط حيث يتبين من خلال الجدول ان أقصى قيمة ضغط لمناطة أجزاء القدم من خلال الوسط الحسابي الاكبر ذهب لمنطقتي اصابع الرجل الثاني والثالث بوسط حسابي(16.806) وانحراف معياري(1.620), ووسط القدم (الانسي ، الوحشي) بوسط حسابي (17.998) للجزء الانسي والوسط الحسابي (17.695) للجزء الوحشي من القدم اليسار, ومن ثم تأتي تباعا باقي أجزاء القدم حسب الوسط الحسابي الأكبر, أغلب ، ويرى الباحث ان طبيعة القوى تكون مفيدة عند أداء الخطوات والسبب في ذلك هو تحويل ما تم اكتسابه من قبل الجسم اثناء الركض على القدم من قوى من شكلها الافقي الى عمودي او شبه عمودي وهذا يتطلب الدقة في كيفية تحويل ضغوط القوى, ويلاحظ ايضا من هذه النتائج ان قيم وسط القدم اصابع الرجل الثاني والثالث هي التي سجلت اقصى قيمة ضغوط، ومن ثم (اصبع الابهام, الكعب الانسي, اصابع الرجل الرابع والخامس, اصبع الابهام, الكعب الوحشي) وهذا يدل على انسيابية اداء القدم اليمين في انتقال

القوى من وسط القدم والاصبع الثاني والثالث إلى باقي أجزاء القدم والاصابع وهيه آخر مناطق تلامس القدم اليمنى مع الارض.

3-3عرض نتائج قيم وصف بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة

جدول (4) يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء ومعامل الاختلاف واقل قيمة واعلى قيمة لبعض المتغيرات الكينماتيكية في لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة

المعالم الإحصائية / المتغيرات الكينماتيكية		اقل قيمة	اعلى قيمة	الوسط الحسابي	الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	التفرطح	الالتواء
مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الأخيرة	طول الخطوة الأولى قدم يسار- قدم يمين	1.22	1.51	1.376	5.116	0.071	5.12	0.365	-0.333
	زمن الخطوة الأولى قدم يسار - قدم يمين	0.12	0.21	0.160	17.38	0.028	17.39	-1.089	0.036
	سرعة انطلاق الخطوة الأولى قدم يسار - قدم يمين	8.36	10.06	9.548	6.282	0.596	6.28	-1.417	-0.556
	طول الخطوة الثانية قدم يمين - قدم يسار	1.35	1.46	1.416	2.348	0.033	2.35	-1.288	-0.231
	زمن الخطوة الثانية قدم يمين - قدم يسار	0.12	0.21	0.172	15.69	0.027	15.69	-1.164	-0.431
	سرعة انطلاق الخطوة الثانية قدم يمين - قدم يسار	5.11	7.59	6.468	12.03	0.777	12.04	-1.185	-0.338
	طول الخطوة الأخيرة قدم يسار - قدم يمين	1.31	1.38	1.349	1.745	0.024	1.74	-1.186	-0.227
	زمن الخطوة الثالثة قدم يسار - قدم يمين	0.35	0.41	0.381	4.960	0.117	4.96	-1.132	-0.134
	سرعة انطلاق الخطوة الأخيرة قدم يسار - قدم يمين	3.35	4.54	3.477	10.17	0.359	10.17	3.881	2.330
	الإنجاز	5.10	5.25	5.186	1.057	0.054	1.06	-1.330	-0.072

في ضوء البيانات المستخرجة لمحاولات اللاعبين حيث يبين الجدول (4) لقيم مواصفاته في المتغيرات الكينماتيكية واداء اختبار مرحلة الاقتراب في فعالية القفز بالزانة من خلال الحصول على النتائج (الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والالتواء والخطأ المعياري ومعامل الاختلاف وأعلى قيمة وأقل قيمة، والتفرطح) والتي تمثل طبيعة المشاهدات اللاعبين المختبرين والتي يمكن من خلالها والوصف لتوزيعات المتغيرات الكينماتيكية التي تم دراستها لمتغيرات مرحلة الركضة التقريبية لفعالية القفز بالزانة، حيث لجأ الباحث في استخدام أحد مقاييس النزعة المركزية والذي هو الوسط الحسابي حيث يتم من خلاله الوصف لقيم المتغيرات والتعبير عن قيمها بقيمة واحدة، وكذلك للتعرف على المدى في دقة الوسط الحسابي في التعبير عن قيم المتغيرات وتم اللجوء إلى أحد مقاييس التشتت(الانحراف المعياري) والغرض منه في تحسس انتشار القيم حول الوسط الحسابي من خلال المقارنة لقيمة الانحراف بالوسط.

3-4عرض نتائج فروق قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة وتحليلها ومناقشتها:

جدول (5) يبين عرض نتائج فروق قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية (طول الخطوة – زمن الخطوة – سرعة الخطوة) لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F المحتسبة	الدلالة
طول الخطوة	بين الخطوات	0.421	2	0.211	86.746	0.000
	داخل الخطوات	0.401	165	0.002		
	المجموع	0.822	167			
زمن الخطوة	بين الخطوات	0.213	2	0.106	51.520	0.000
	داخل الخطوات	0.341	165	0.002		
	المجموع	0.554	167			
سرعة الخطوة	بين الخطوات	822.061	2	411.030	724.372	0.000
	داخل الخطوات	93.626	165	0.567		
	المجموع	915.687	167			

يلاحظ من الجدول أعلاه الذي يبين نتائج مجموعات البحث للمتغيرات الثلاث في اختبارات طول الخطوة وزمن الخطوة وسرعة الخطوة في مرحلة الاقتراب لفعالية القفز بالزانة ظهرت قيمتها معنوية، حيث يلاحظ ان قيمة (F) المحتسبة لطول الخطوة بلغت قيمتها(86.746) ومستوى دلالة (0.000)، اما زمن الخطوة كانت قيمة (F) هي (51.520) ومستوى دلالة (0.000)، في حين بلغت قيمة (F) المحتسبة لمتغير سرعة الخطوة (724.372) عند مستوى دلالة(0.000)، فيعزو الباحث ذلك ان تكنيك أداء اللاعب في مرحلة الاقتراب قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء ذ يرتبط الارتقاء في هذه المراحل بزوايا الاقتراب والدفع التي يرتبط تطورها بتطور العمل العضلي الذي تحسن من خلال إضافة الأوزان الى الرجلين بالأسلوب العلمي المقنن ووفقا للأداء المهارى دون التأثير في سرعة الارتقاء أو الابتعاد عن الجانب الفني، وتظهر نتائج هذا الاختبار الذي اجري في التجربة الرئيسية تقدماً واضحاً في كل من طول وزمن وسرعة الخطوة في مرحلة الاقتراب واللتان تمثلان الوضع الصحيح الذي يفترض ان يأخذه قافز الزانة عند غرس العصا والارتقاء لكل مرحلة من مراحل القفز بالزانة، إذ أكد الباحث أهمية اتخاذ الأوضاع الصحيحة لمفاصل الرجلين في أثناء أداء مرحلة الاقتراب (لتقليل عزم قصور الرجلين) من جهة، ومن جهة أخري زيادة المد في هذه المفاصل في أثناء القفز التي تعني زيادة المقاومة (زيادة القصور الذاتي) للرجلين من خلال زيادة أنصاف أقطارها (امتدادها)، ان اتخاذ زوايا الذراعين والرجلين في مرحلة الاقتراب بصورة صحيحة ترتبط بعزوم الجاذبية الذي يجب تقليله خلال الاستناد على عصا الزانة من خلال تقليل زاوية الرجل القائدة لأنه يعيق سرعة القافز، حيث يعتبر التحول من مرحلة الاقتراب إلى مرحلة الارتقاء واحد من أهم أجزاء الاداء في القفز بالزانة ، أذا يأخذ القافز في الخطوتين الاخيرتين سلسلة من التعديلات في وضعية الجسم استعداد لارتقاء اللاعب، و كلما كانت السرعة كبيرة كان الزخم الخطي كبيرا وبالتالي الطاقة الحركية الكبيرة التي يكتسبها و يحولها إلى طاقة كامنة مما يساعد القافز في الحصول على رد فعل كبير نتيجة طوي العمود ور فع القافز إلى أعلى نقطة.

إن الخاصية التي تمتلكها العصا الزجاجية للزانة كونها ذات طبيعة مرنة يمكن أن تخدم القافز بشكل كبير إذا ما استغلت لغرض الاستفادة من الطاقة الحركية التي تعطيها عند تقوسها لامتصاص زخم الرياضي أثناء النهوض. كما يؤثر على مرجحة الذراعين ومنع تدوير الورك خلال الركض، وكلما ارتفعت العارضة لأعلى كلما زادت أهمية سرعة الاقتراب، ولغرض التعرف إلى من يكمن الفرق، لجأ الباحث إلى استعمال قانون أقل فرق معنوي (L.S.D).

5-3الفروق المعنوية L.S.D في قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة وتحليلها ومناقشتها:

جدول (6) يبين الفروق المعنوية L.S.D نتائج اختبار أقل فرق معنوي بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية (طول الخطوة – زمن الخطوة – سرعة الخطوة) لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة

المتغيرات الكينماتيكية		الاوساط الحسابية	فرق الاوساط	الخطأ المعياري	الدلالة
طول الخطوة	خ1 ⟵ خ2	1.4227-1.3011	0.12161	0.00931	0.000
	خ1 ⟵ خ3	1.3757-1.3011	0.07464	0.00931	0.000
	خ2 ⟵ خ3	1.3757-1.4227	0.04696	0.00931	0.000
زمن الخطوة	ز1 ⟵ ز2	0.2041-0.1959	0.00821	0.00859	0.340
	ز1 ⟵ ز3	0.2752-0.1959	0.07929	0.00859	0.000
	ز3 ⟵ ز2	0.2041-0.2752	0.07107	0.00859	0.000
سرعة الخطوة	س1 ⟵ س2	6.5377-9.3029	2.76518	0.14236	0.000
	س1 ⟵ س3	3.8848-9.3029	5.41804	0.14236	0.000
	س2 ⟵ س3	3.8848 -6.5377	2.65286	0.14236	0.000

من الجدول أعلاه الذي يبين نتائج المتغيرات الكينماتيكية الثلاث (طول الخطوة، زمن الخطوة، سرعة الخطوة) في اختبار ركض مع حمل عصا الزانة في مرحلة الاقتراب قبل مرحلتي غرسا العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة، يتضح أن قيمة فرق الأوساط الحسابية لمتغير طول الخطوة بين الخطوة الأولى والثانية بلغ (0.12161) وبين والخطوة الأولى والثالثة بلغ فرق الأوساط الحسابية(0.07464) وبين الخطوة الثانية والثالثة بلغ فرق الأوساط (0.04696)، وجميع اطوال الخطوات كانت ذات قيمة معنوية ومستوى دلالة(0.000) وخطا معياري(0.00931)، اما متغير زمن الخطوة يلاحظ ان فرق الأوساط بين زمن الخطوة الأولى والثانية بلغ(0.00821) ومستوى دلالة (0.340) وهي قيمة عشوائية، وفرق الأوساط بين الزمن الأول والثالث بلغ (0.07929) ومستوى دلالة (0.000)، في حين كان فرق الأوساط بين زمن الخطوة الثالثة والثانية (0.07107) وجميعها عند خطا معياري(0.00859)، بالنسبة للمتغير الأخير سرعة الخطوة وجد ان فرق الأوساط بين سرعة الخطوة الأولى والثانية(2.76518) ومستوى دلالة(0.000)، وبين

سرعة الخطوة الأولى والثالثة(5.41804) ومستوى دلالة(0.000) وبين سرعة الخطوة الثانية والثالثة(2.65286) وجميعها عنده مستوى دلالة(0.000) وخطا معياري(0.14236), وبذلك يكون الفرق معنوياً بين المتغيرات الثلاث، وان هذا الجدول اعلاه يبين ان معدلات طول الخطوات قد تغيرت من خطوة الى اخرى وجاءت اعلى قيمة معنوية بين الخطوة الأولى والثانية ومن ثم الأولى والثانية وأخيرا بين الخطوة الثانية والثالثة وهي اقل قيمة، ما متغير زمن الخطوة كانت اعلى قيمة بين زمن الخطوة الأولى والثانية ومن ثم الزمن الثالث والثاني وأخيرا بين الزمن الأول والثاني، بالنسبة لمتغير سرعة الخطوة ان على قيمة كانت بين سرعة الخطوة الأولى والثالثة ومن ثم الأولى والثانية وأخيرا بين الثانية والثالثة، يرى الباحث فكلما كانت الفترة قليلة كانت هناك قوة دفع كبيرة حيث يلعب الزمن دورا كبيرا في عملية النهوض إلى الأعلى وذلك من خلال الحصول على قوة دفع كبيرة ويكون ذلك من خلال تأثير زمن الاستناد على الارض بكامل القدم ، إن الخاصية التي تمتلكها العصا الزجاجية للزانة كونها ذات طبيعة مرنة يمكن أن تخدم القافز بشكل كبير إذا ما استغلت لغرض الاستفادة من الطاقة الحركية التي تعطيها عند تقوسها الامتصاص زخم الرياضي أثناء النهوض كما أن الحصول على قوة انفجارية كبيرة يتطلب بذل أقصى قوة في أقل زمن وهذا بحسب القانون التالي : دفع القوة = القوة x الزمن.

3-6عرض نتائج الفروق بين متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة (اليسار- اليمين) قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة ومناقشتها:

3-6-1عرض نتائج الفروق بين متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين (اليسار- اليمين) في مرحلة الاقتراب للخطوة الأولى)

جدول (7) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحسوبة ومستوى الدلالة للخطوة الأولى للقدمين (اليسار – اليمين)

متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين (اليسار- اليمين) في الخطوة الأولى		الخطوة الأولى (القدم اليسار)		الخطوة الاولى (القدم اليمين)		قيمة (t)	مستوى الدلالة	الفروق
تسمية اجنبية	الاجزاء للقدم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
Hallux	إصبع الابهام	14.65	1.216	12.22	2.021	2.984	0.026	معنوي
2nd/ 3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	17.98	1.680	15.25	3.009	4.005	0.001-	معنوي
4th/ 5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	13.68	1.089	11.32	2.195	2.892	0.021-	معنوي

Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	17.06	1.947	15.23	3.056	6.991	0.000	معنوي
Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	18.02	1.002	15.09	2.340	7.089	0.000	معنوي
Medial heel	الكعب الانسي	13.78	3.006	9.960	3.807	5.211	0.010	معنوي
Lateral heel	الكعب الوحشي	12.17	2.892	11.03	3.031	1.030	0.231	عشوائي
Total	المجموع	107.34	12.832	89.1	19.459	7.036	0.000	معنوي

* القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية 54 تساوي (2.005)

الجدول اعلاه يبين ان قيم متغيرات اقصى قوة ضغط في مرحلة الركضة التقريبية للخطوة الاولى قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء للقدمين حيث كانت الاوساط الحسابية لمناطق القدمين مختلفة من حيث النتائج الظاهرة اعلاه حيث ان كل مناطق القدم كانت الفروق معنوية بينها ولكن بنسب متغيرة حيث ظهر اعلى وسط حسابي لمنطقة وسط القدم الوحشي بوسط حسابي (18.02) بانحراف معياري (1.002) بالنسبة للقدم اليسار ماعدا منطقة الكعب الوحشي كانت عشوائية وهذا بسبب طبيعة ركض اللاعب التي تناسبه, بينما نلاحظ ان اعلى وسط حسابي للقدم اليمين كان في منطقة وسط القدم الوحشي (15.09) وانحراف معياري (2.340) حيث ان القيم للأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة(ت) والفروق المعنوية للقدمين والتي تمثل طبيعة اللاعب اذا ما علمنا ان الهدف المطلوب في أداء مرحلة الركضة التقريبية للخطوات الثلاث الاخيرة للفعالية هو الوصول الى التكنيك المثالي لأداء الخطوة الاولى بحيث يعكس الاستغلال الامثل والجيد للمبادئ البايوميكانيكية، حيث ان المتغيرات البايوميكانيكية في هذه المرحلة تختلف عن بقية المراحل الاخرى باعتبار ان هذه المرحلة هو البداية للدخول في أهم مرحلة بالفعالية وهي مرحلتي غرس العصا والارتقاء من اجل تحقيق اعلى ارتفاع عمودي واجتياز العارضة ، من خلال الجدول يلاحظ ان مناطق الضغط على القدميين للفعالية كانت معنوية لجميع المناطق ولصالح المجموع (Total) وسط حسابي(103.34) وهوة الاكبر لمنطقة القدم اليسار والتفسير هو ان اللاعب في هذه بداية الخطوة الاولى وصل الى اقصى قوة ضغط للقدم اليسار من خلال استقامة الجسم اثناء حمل عصا الزانة في هذه المرحلة وهذا يؤدي الى ان تكون قيم اقصى ضغط للقدم معنوية للمناطق علاه اي ان اللاعب يكون مرتكزا على اغلب مناطق القدم بحيث يكون دفع الارض بقوة بواسطة القدم للحصول على ارتكاز جيد للجسم لتحقيق السرعة المطلوبة بزمن قصير جدا في هذه الخطوة في حين ان فعالية القفز بالزانة هي من الفعاليات التي تتميز بالقوة والتكنيك المثالي للخطوات في هذه المرحلة وان اداء الفعالية يعتمد بصورة اساسية على هذه المرحلة بالخصوص هذه الخطوة التي تكون بداية للخطوتين التاليتين اثناء حمل عصا الزانة بحث يكون الضغط مركز على القدمين بصورة كبيرة وهذا يتطلب من اللاعب مضاعفة الجهد لتحقيق الإنجاز الرقمي.

3-6-2عرض نتائج الفروق بين متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين لمرحلة الاقتراب للخطوة الثانية (اليمين- اليسار) قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة

جدول (8) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحسوبة ومستوى الدلالة للخطوة الثانية للقدمين (اليسار – اليمين)

متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين (اليسار- اليمين) في الخطوة الثانية		الخطوة الثانية (القدم اليمين)		الخطوة الثانية (القدم اليسار)		قيمة(t)	مستوى الدلالة	الفروق
التسمية الأجنبية	الاجزاء للقدم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
Hallux	إصبع الابهام	12.07	2.10	11.58	1.02	1.47	0.62	عشوائي
2nd/ 3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	15.02	0.87	12.42	2.94	3.04	0.01	معنوي
4th/ 5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	13.52	2.58	10.04	3.78	2.891	0.03	معنوي
Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	17.11	1.33	14.32	3.73	3.37	0.04	معنوي
Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	18.49	1.87	14.65	2.98	3.58	0.01	معنوي
Medial heel	الكعب الانسي	15.64	2.02	10.83	3.62	3.60	0.03	معنوي
Lateral heel	الكعب الوحشي	11.07	1.95	10.91	2.89	4.03	0.05	معنوي
Total	المجموع	100.92	13.72	85.75	18.77	4.12	0.01	معنوي

* القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية 54 تساوي (2.005)

الجدول (3) اعلاه يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) ومستوى الدلالة والفروق, يبين ان نتائج متغيرات الضغط لمناطق تأثير ضغط القوى للقدمين في الخطوة الثانية لمنطقة اصابع الرجل الثاني والثالث بوسط حسابي(15.02) وانحراف معياري(0.87) للقدم اليمين, في حين بلغ الوسط الحسابي للقدم اليسار(12.42) وانحراف معياري(2.94) لنفس المنطقة, ومنطقة اصابع الرجل الرابع والخامس(13.52) وانحراف معياري(2.58) للقدم اليمين، اما القدم اليسار لنفس المنطقة بلغ الوسط الحسابي (10.04)بانحراف معياري(3.78), ومنطقة وسط القدم الانسي(17.11) بانحراف معياري(1.33) للقدم اليمين، والوسط الحسابي للقدم اليسار(14.32) وانحرافها المعياري (3.73), اما اكبر قيمة للوسط الحسابي في منطقة وسط القدم الوحشي بلغ (18.49) وانحراف معياري(1.87) للقدم اليمين، والقدم اليسار كان وسطها (

14.65)وانحرافها(2.98) لنفس المنطقة, كل هذه المناطق كانت ذات قيمة معنوية الفروق بين القدمين وهذا يدل على ان اللاعب يضغط بمقدمة القدم وذلك لزيادة السرعة وتقليل زمن التماس بينة وبين الارض للحصول على قوة اكبر للوصول بتكنيك عالي الى مرحلة غرس العصا, حيث بالنسبة للدلالة المعنوية تبين ان المناطق هي (اصبع الابهام ، اصابع الرجل الثاني والثالث ، اصابع الرجل الرابع والخامس، وسط القدم الانسي، وسط القدم الوحشي) وكذلك قيمة (t) كانت بالاتجاه الايجابي ولصالح القدم اليسار بالرغم من ان مناطق القدمين كانت معنوية الفروق وهذا دلالة على ان هذه الخطوة مهمة جدا في هذه الخطوات الاخيرة والسبب الاخر ان الفروق معنوية للمناطق بحيث يكون ارتكاز اللاعب في مقدمة القدم بحيث عليها فيكون الضغط المسلط عليها كبيرا لكي يدفع اللاعب الارض بقوة وبأقصى سرعة ممكنة وباقل زمن وكذلك تبين ان القيم للمناطق في مناطق القدم اليسار هي اعلى من القيم للناطق في مناطق القدم اليمين وذلك تبعا لتكنيك اللاعب اثناء اداء الخطوات التي يكون زمن الفعالية لا يتجاوز(1 دقيقة) من بداية اداء الفعالية الى منطقة الهبوط على البساط, بالإضافة الى ان اللاعب يتمتع بخصائص جسمية خاصة للفعالية ،ويشير (اكرم حسين جبر) (اثناء الخطوات الثلاثة الاخيرة من الاقتراب حيث يقوم القافز في الخطوة ما قبل الاخيرة الاولى وهي خطوة الجل الشمال بدفع عصا الزانة من جانب الجسم الايمن مع خفض مقدمتها الى الامام نحوا الصدوق, ثم يقوم بالخطوة الثانية ما قبل الاخيرة وهي خطوة الرجل اليمنى والتي سوف تكون اطول قليلا من الخطوة التي قبلها والخطوة التي بعدها بحدود قدم تقريبا).

3-6-3عرض نتائج الفروق بين متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين لمرحلة الاقتراب للخطوة الثالثة الأخيرة (اليسار- اليمين) قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة

جدول (9) يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحسوبة ومستوى الدلالة للخطوة الثالثة الأخيرة للقدمين (اليسار – اليمين)

متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين (اليسار، اليمين) في الخطوة الثالثة الأخيرة		الخطوة الثالثة الاخيرة (القدم اليسار)		الخطوة الثالثة الاخيرة (القدم اليمين)		قيمة (t)	مستوى الدلالة	الدلالة
تسمية اجنبية	الاجزاء للقدم	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
Hallux	إصبع الابهام	13.80	1.033	12.14	3.167	1.843	0.051	عشوائي
2nd/ 3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	15.37	1.890	14.55	1.992	1.811	0.08	عشوائي
4th/ 5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	13.31	1.031	11.49	2.760	2.583	0.04	معنوي
Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	14.77	1.574	9.10	3.549	2.562	0.03	معنوي

Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	15.18	2.129	11.61	3.451	3.538	0.01	معنوي
Medial heel	الكعب الانسي	10.29	3.011	8.47	4.022	2.234	0.05	معنوي
Lateral heel	الكعب الوحشي	10.15	3.749	9.63	4.637	1.031	0.341	عشوائي
Total	المجموع	92.87	14.417	76.56	23.578	5.981	0.000	معنوي

* القيمة الجدولية عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية 54 تساوي (2.005)

من خلال الجدول اعلاه (4) ان بعض المتغيرات لمناطق الضغط للقدمين اليسار واليمين في هذه الخطوة كانت معنوية في اغلبها ومن خلال المجموع (Total) يمكن ملاحظة المعنوية من خلال الوسط الحسابي الاكبر ولصالح منطقة القدم اليسار وكذلك يلاحظ من خلال النتائج اعلاه ان مناطق الضغط لكلا للقدمين في هذه الخطوة ان اللاعب تغير تكنيكية بصورة مغايرة عما كانت في الخطوتين السابقتين وهذا يدل على ان اللاعب يبذل اقصى قوة دفع في مناطق (اصابع الرجل الرابع والخامس, وسط القدم الانسي, وسط القدم الوحشي) اي في وسط وخلف وجوانب القدمين اليسار واليمين اي انه يتهيأ لمرحلة غرس العصا والارتقاء اي جعل الضغط على كامل القدم للأرض من اجل اداء تكنيك المراحل اللاحقة بصوره صحيحة ومثالية، كما يلاحظ ان بعض المتغيرات الضغط كانت غير معنوية عشوائية مما يعني ان هذه المتغيرات يمكن اعتبارها من المتغيرات التي لم يكن لها تأثير كبير في هذه المرحلة على عكس المر احل السابقة للخطوتين التي سبق ذكرهما, ويذكر(صريح عبد الكريم الفضلي, خولة ابراهيم المفرجي) (توضع العصا في الصندوق غالبا في اللحظة نفسها التي تهبط فيها قدم الارتقاء على الارض, وتبدا حركة الذراعين بعلمها في اثناء الخطوتين الثانية والثالثة قبل الخطوة الاخيرة للارتقاء, وذلك بدفع العصا للأمام ولأعلى وتكون الذراعان مفرودتان بالكامل عندما تهبط قدم الارتقاء على الارض).

3-7عرض نتائج العلاقات الارتباطية للمصفوفة (قيم المحسوبة) بين متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وعلاقتها بإنجاز فعالية القفز بالزانة ومناقشتها:

جدول (10) يبين مصفوفة الارتباطات لقيم متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين (اليسار- اليمين) بينها وبين الانجاز

متغيرات أجزاء القدم		Hallux	2nd/3rd toes	4th/5th toes	Medial mid-foot	Lateral mid-foot	Medial heel	Lateral heel	Total	الانجاز
		إصبع الابهام	اصابع الرجل الثاني والثالث	اصابع الرجل الرابع والخامس	وسط القدم الانسي	وسط القدم الوحشي	الكعب الانسي	الكعب الوحشي	المجموع	
Hallux	إصبع الابهام	1								
2nd/3rd toes	اصابع الرجل الثاني والثالث	0.228	1							
4th/5th toes	اصابع الرجل الرابع والخامس	0.211	0.274*	1						
Medial mid-foot	وسط القدم الانسي	-0.125	0.142	0.493**	1					
Lateral mid-foot	وسط القدم الوحشي	-0.120	0.078	0.381**	0.945**	1				
Medial heel	الكعب الانسي	-0.211	0.053	0.265*	0.643**	0.468**	1			
Lateral heel	الكعب الوحشي	-0.281-*	-0.372-**	-0.056	0.253	0.214	0.614**	1		
Total	المجموع	0.057	0.303*	0.599**	0.943**	0.868**	0.722**	0.321*	1	
الإنجاز		-0.148	0.279*	0.219	-0.370-**	0.189	0.290*	-0.012	0.474-**	1

القيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.05 *

القيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.01 **

الجدول اعلاه، يظهر لنا إن معاملات الارتباط للمتغيرات اعلاه لأقصى قوة ضغط لمناطق القدمين لخطوات للاعبين والتي اظهرت لنا عمليات التحليل الإحصائي ان الفروق كانت جميعها معنوية مع الانجاز حيث يبين أول متغير المتمثل بأقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى حيث كان قيمة معامل الارتباط (0.390) وهي قيمة معنوية عند مستوى دلالة (0.021)، كما كان معامل ارتباط اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الثانية حيث كانت قيمة الارتباط (0.486) عند مستوى دلاله(0.036) وهي قيمة معنوية، وكان معامل الارتباط (0.536) بين الانجاز اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاخيرة معنوية عند مستوى دلالة (0.05)، ومما تقدم نستنتج الدلالة المعنوية للعلاقة ما بين الانجاز وفعالية القفز بالزانة الذي يخص المتغيرات اعلاه من نتائج التحليل الإحصائي والتي هي (اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى, اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الثانية, اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاخيرة) وهذا يدل على تأثير كل من هذه المتغيرات بالإنجاز ق هي (اصبع الابهام ، اصابع الرجل الثاني والثالث ، اصابع الرجل الرابع والخامس، وسط القدم الانسي، وسط القدم الوحشي) والسبب ان هذه الضغوط تكون في مقدمة القدم حيث يكون ارتكاز اللاعب عليها اثناء الضغط القدم على الارض في اداء الخطوات الثلاث الاخيرة لكلا القدمين فيكون الضغط المسلط عليها كبيرا لكي يدفع اللاعب بقوة للانطلاق بأقصى سرعة ممكنة وباقل زمن وان هذه المتغيرات اثرت بشكل متفاوت من حيث القيمة الرقمية والسبب في ذلك هو تأثيرها على تكنيك اللاعب اثناء الاداء وكذلك خصوصية الفعالية التي تتطلب تكنيك جيد بالإضافة الى سرعة مثالية ايقاعية لكي يتمكن اللاعب من تحقيق اعلى ارتفاع عمودي لاجتياز العرضة وتحقيق الانجاز الرياضي. هذا ما أكده (خالد عبد الحميد ,2006) يجب على المتسابق أن يتخذ أفضل وضع للرجلين وللذراعين وكذلك أفضل وضع لميلان الجذع مما يعطي أفضل وضع لمركز ثقل الجسم أثناء الانطلاق لتسجيل أقل زمن ممكن في الاستجابة وكذلك أفضل زاوية للوصلات الخاصة به مما يعطي أفضل وضع لمركز ثقل الجسم أثناء الانطلاق.

3-8عرض نتائج العلاقات الارتباطية للمصفوفة (قيم المحسوبة) لبعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وانجاز فعالية القفز بالزانة ومناقشتها:

جدول (11) يبين مصفوفة الارتباطات لقيم بعض المتغيرات الكينماتيكية للخطوات الثلاث الأخيرة بينها وبين الانجاز

المتغيرات	طول الخطوة الأولى	زمن الخطوة الأولى	سرعة الخطوة الأولى	طول الخطوة الثانية	زمن الخطوة الثانية	سرعة الخطوة الثانية	طول الخطوة الاخيرة	زمن الخطوة الأخيرة	سرعة الخطوة الأخيرة	الانجاز
طول الخطوة الأولى	1									
زمن الخطوة الأولى	-0.180	1								
سرعة الخطوة الأولى	-0.306-*	-0.078	1							
طول الخطوة الثانية	-0.505-**	-0.425-**	0.248	1						
زمن الخطوة الثانية	0.008	-0.258	0.065	0.195	1					
سرعة الخطوة الثانية	-0.092	0.272*	-0.117	-0.292-*	-0.263	1				
طول الخطوة الأخيرة	-0.070	-0.151	0.239	0.053	-0.103	0.364**	1			
زمن الخطوة الأخيرة	0.282*	0.204	0.037	-0.216	-0.009	0.045	0.100	1		
سرعة الخطوة الأخيرة	0.008	0.305*	-0.121	-0.236	0.113	-0.200	-0.083	0.111	1	
الإنجاز	-0.148	-0.266	0.279*	0.219	-0.370-**	0.189	0.290*	-0.012	-0.474-**	1

القيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.05 *

القيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.01 **

من خلال النتائج أعلاه تبين لنا المصفوفة العلاقات الارتباطية البسيطة والتي تتباين فيها القيم الارتباطية المحسوبة بين الدلالة المعنوية و الدلالة الغير معنوية بالاتجاهين الايجابي والسلبي والتي تم الحصول عليها من إجراء عملية التحليل الحركي وجد أن هناك علاقة ارتباط بين طول الخطوة الأولى مع متغير سرعة الخطوة الأولى بمعامل ارتباط (*-0.306-) عند مستوى دلالة (5.05) والدلالة معنوية، في حين ان معامل الارتباط بين متغيري طول الخطوة الأولى ومتغير طول الخطوة الثانية عالي بلغ((**-505.-)عند مستوى دلالة (0.01), اما معامل الارتباط بين متغير طول الخطوة الأولى ومتغير زمن الخطوة الثالثة بمعامل بلغ(*0.282) بمستوى دلالة(0.05), بالنسبة لمتغير زمن الخطوة الأولى هناك علاقة ارتباط عالية مع متغير طول الخطوة الثانية بمعامل(**-0.425-) عند مستوى دلالة(0.01), ومعامل ارتباط بين متغير سرعة الخطوة الثانية مع متغير سرعة الخطوة الأخيرة بلغ(*0.305) عند مستوى دلالة(0.05), هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغير سرعة الخطوة الأولى ومتغير الإنجاز بلغ(*0.279) عند مستوى دلالة (0.05)وهي علاقة معنوية, في حين بلغ معامل ارتباط معنوية بين متغير طول الخطوة الثانية مع متغير سرعة الخطوة الثانية (*-0.292-), بالنسبة لمتغير زمن الخطوة الثانية هناك علاقة ارتباط معنوية عالية بينه وبين متغير الإنجاز بمعامل(**-0.370-) عند مستوى دلالة(0.01), في حين وجود علاقة ارتباط معنوية عالية جدا بين متغير سرعة الخطوة الثانية ومتغير طول الخطوة الأخيرة بمعامل بلغ(**0.364) عند مستوى دلالة (0.01) وهيه معنوية, وكذلك وجود علاقة ارتباط معنوية بين متغير طول الخطوة الأخيرة مع متغير الإنجاز بمعامل (*0.290) عند مستوى دلالة (0.05), بالنسبة للمتغير الأخير سرعة الخطوة الأخيرة مع متغير الإنجاز وجود علاقة ارتباط معنوية عالية (**-0.474-) عند مستوى دلالة (0.01).

عند مناقشة المتغيرات التي ظهرت فيها الارتباطات بينها الفرق معنوي وهذا يدل على ان هذه الخطوتين قبل الخطوة الاخرة قبل الارتقاء كان لهما تأثير كبير اثناء مرحلة الركضة التقريبية للفعالية بسبب ان اللاعب (يبدا بخطواته التعجيلية ليزيد من سرعته القصوى, ويقوم بخفض مقدمة الزانة اثناء الاقتراب تدريجيا كما يجب ان يحمل الزانة بسكون تام أي يتجنب الاهتزازات والمرجحات الغير مطلوبة اثناء الاقتراب ويحافظ على نظره باتجاه صندوق الغرس كليا) اما الخطوة الأخيرة فان معامل الارتباط منخفض مقارنة بالخطوتين السابقتين لهذا ظهرت المعنوية قليلة في هذه الخطوة والسبب هو انه في اثناء الركضة الاقتراب تنخفض مقدمة العصا بشكل كبير في الخطوة الاخيرة اثناء الاقتراب ذلك استعدادا لوضعها في صندوق الغرس) وهو الذي يشكل تناقص كبير في هذه الخطوة وقصر طول الخطوة الاخيرة هو استعداد والتحضر لعمليتي غرس عصا الزانة والارتقاء العمودي لاجتياز العارضة بنجاح ، وكذلك يلاحظ ان قيم السرعة في

الخطوتين الاولى والثانية وبمعامل ارتباط جيد للخطوتين الاولى والثانية الذي ادى الى ظهور المعنوية لكليهما بسبب كبر مسافة الخطوتين مما يؤدي الى طول الفترة الزمنية لهما, وهي سرعة غير عالية نسبيا على الرغم من أنه يعتبر عامل مهم جدا، حيث تأثرت بشكل سلبي بحمل الزانة ، وذلك ألن ثقل العصا يؤثر على سرعة الركض للقافز بشكل مباشر، كما يؤثر على مرجحة الذراعين و منع تدوير الورك خلال الركض، وكلما ارتفعت العارضة لأعلى كلما زادت أهمية سرعة الاقتراب, في حين نرى ان السرعة في الخطوة الاخيرة كانت كبيرة اشارة الى الارقام اعلاه وكذلك الزمن قصير مقارنة بالخطوتين السابقتين بمعامل ارتباط عالي للزمن لذلك كانت الدلالة معنوية وهي سرعة عالية في انتقال القدمين والتهوا لغرس العصا في الصندوق وبزمن قصير جدا استعدادا للمراحل القادمة. ويعزو الباحث السبب في ذلك إلى ان السرعة التي يكتسبها اللاعبين والتنكيك الجيد للخطوات الثلاث الأخيرة في مرحلة الاقتراب تكون الخطوات بشكل ايقاعي ومترابط فيما بينها ويأخذ اللاعب فيها التدرج بالسرعة والزمن للخطوة وكذلك التركيز الجيد لدى اللاعبين وملاحظاتهم الجيدة إلى العلاقة التي سوف توضح عليها القدم اليسار مع القدم اليمين والتي هي بداية للخطوة الاولى (حيث يبدا الرامي بالرجل اليسرى وتؤخذ بصورة قفزة أمامية بسيطة وتتقدم معها اليد الحاملة للرمح للأمام استعدادا لعودتها للخلف بصورة تدريجية)

ومما تقدم يتضح للباحث ان الاهتمام بالخطوات الثلاث الأخيرة في مرحلة الاقتراب لفعالية القفز بعصا الزانة التي تكون تمهيدا لبداية الخطوة الأولى والذي يكون ضروريا جدا من خلال التدرج بالخطوات التي تليها وكذلك التدريب للاعب على الركض من بداية الاقتراب إلى نهاية الخطوة الأخيرة عليها بصورة جيدة.

3-9التعرف على نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء بإنجاز فعالية القفز بالزانة ومناقشتها:

جدول (12) يبين نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة

ت	المتغيرات الكينماتيكية قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء	الارتباط	نسبة المساهمة (R2)	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
طول الخطوات	طول الخطوة الأولى	0.394	0.150	53	0.042	معنوي
	طول الخطوة الاولى+ طول الخطوة الثانية	0.465	0.216	52	0.024	معنوي
	طول الخطوة الاولى+ طول الخطوة الثانية +طول الخطوة الأخيرة	0.486	0.236	51	0.048	معنوي
زمن الخطوات	زمن الخطوة الثالثة	0.356	0.126	50	0.043	معنوي
	زمن الخطوة الثالثة + زمن الخطوة الثانية	0.412	0.169	49	0.028	معنوي
	زمن الخطوة الثالثة + زمن الخطوة الثانية +زمن الخطوة الأولى	0.487	0.237	48	0.026	معنوي
سرعة الخطوات	سرعة انطلاق الخطوة الأولى	0.456	0.207	47	0.027	معنوي
	سرعة انطلاق الخطوة الاولى +سرعة انطلاق الخطوة الثانية	0.599	0.358	46	0.024	معنوي
	سرعة انطلاق الخطوة الاولى +سرعة انطلاق الخطوة الثانية +سرعة انطلاق الخطوة الأخيرة	0.723	0.522	45	0.017	معنوي

يلاحظ من نتائج الجدول الظاهر اعلاه ان اللاعبين تحصلوا على ارتباط عالي ونسبة مساهمة في المتغيرات الكينماتيكية قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وكانت قيمة ارتباط لمتغير طول الخطوة الاولى بالإنجاز(0.398) ونسبة مساهمة بلغت (15%) ودرجة حرية عند درجة حرية (22) ومستوى دلالة (0.042), وان نسبة مساهمة متغيري(طول الخطوة الأولى+ طول الخطوة الثانية) بلغت(21%) , ونسبة مساهمة متغير((طول الخطوة الأولى+ طول الخطوة الثانية + طول الخطوة الثالثة) بلغ (23%) لذا كانت قيمة الارتباط معنوية وعالية للمتغير طول الخطوة, يليها متغير زمن الخطوة الثالثة وقيمة الارتباط (0.356) وبنسبة مساهمة (12%) عند درجة حرية (19) ومستوى دلالة (0.043) وهذا يدل على معنوية الارتباط, ونسبة مساهمة(زمن الخطوة الثالثة + زمن الخطوة الثانية) ذات قيمة(16%) عند مستوى دلالة(0.037),ونسبة مساهمة (زمن الخطوة الثالثة + زمن الخطوة الثانية + زمن الخطوة الاولى) بنسبة بلغت(23%) عند مستوى دلالة(0.026) وهي ذات قيمة معنوية, في حين كانت قيمة الارتباط في متغير سرعة انطلاق الخطوة الاولى بلغ (0.456) وبنسبة مساهمة (20%) عند درجة حرية (16) ومستوى دلالة

(0.027) لذا فان الارتباط كان معنويا، بالنسبة لمتغيري(سرعة انطلاق الخطوة الاولى +سرعة انطلاق الخطوة الثانية) بلغت نسبة مساهمتهما(35%) عند مستوى دلالة(0.043) وهيه أيضا ذات قيمة معنوية, في حين بلغت نسبة مساهمة سرعة الخطوة مجتمعتا (سرعة انطلاق الخطوة الاولى +سرعة انطلاق الخطوة الثانية +سرعة انطلاق الخطوة الأخيرة) بنسبة(52%)عند مستوى دلالة(0.017), عند مناقشة قيم هذه النتائج تدل على ان اللاعبين كانت لديهم نسبة مساهمة ذات قيم عالية ومتوسطة كانت مؤثرة في اثناء اداء الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء وان اللاعبين استثمروا هذه المتغيرات لصالح الانجاز حيث كان الاستثمار عالي ومثالي من حيث التكنيك الصحيح وهذا لم يأتي اعتباطا وانما من خلال اجراء الاختبار لهذه المتغيرات وظهور النتائج اعلاه التي تترجمت للوصول لارتفاع المطلوب(ان الوثب العالي يختلف في درجة احتياجه لمستوى السرعة المطلوبة خلال الجزء الاخير من الاقتراب والذي يمهد لمرحلة الارتقاء حيث تكون مستوى السرعة اقل من القصوى حيث يستطيع اللاعب ان يتحول من الوضع الافقي الى الوضع العمودي وذلك خلال فترة متناهية الصغر (0.11- 0.14)جزء من الثانية).

حيث كانت لديهم عملية نقل أجزاء الجسم اثناء التقاطع في هذه الخطوة سريع وذلك من خلال طول وسرعة وزمن الخطوة المبين في الجدول(11) بحيث "يكون تقاطع الرجل اليمنى مع اليسرى في الهواء على شكل وثبة بسيطة وتؤدى بسرعة وبصورة منخفضة"

ويرى الباحث ان متغير الزمن هو أحد المتغيرات الكينماتيكية والتي تلعب دور رئيسي في متغيرات السرعة والمسافة للخطوات ويجب التركيز على تحقيق متطلبات الاداء وفقا للمراحل الفنية ومن خلال ذلك يمكن ان يكون هناك اهمية لهذا المتغير في تحقيق السرعة الافقية لمراكز كتل أجزاء الجسم المختلفة.

10-3التعرف على نسبة مساهمة متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء بإنجاز فعالية القفز بالزانة ومناقشتها:

جدول (13) يبين نسبة مساهمة متغيرات مناطق تحليل توزيع ضغط القوى للقدمين في مرحلة الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة

ت	المتغيرات الكنيتيكية	الارتباط	نسبة المساهمة (R2)	قيمة ف المحسوبة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة
1	اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الأولى	0.390	0.152	7.036	55	0.047	معنوي
2	اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى+ اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الثانية	0.486	0.236	4.12	54	0.029	معنوي
3	اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى+ اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الثانية + اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الأخيرة	0.536	0.287	5.981	53	0.001	معنوي

في ضوء البيانات المستخرجة لأفراد عينة البحث يبن جدول (8) قيم متغيرات اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوات الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في فعالية القفز بالزانة, ومن خلال الحصول على قيم الارتباط ونسبة المساهمة ومن أجل إحراز نتائج عالية ودقيقة التي يسعى اليها لاعب قافز الزانة للحصول الى اكبر قوة ضغط للقدمين على الارض من اجل الحصول على اكبر خطوة للقدمين وسرعة عالية باقل زمن ممكن للتهيؤ لمرحلة غرس العصا والارتقاء, ففي أثناء الاقتراب للخطوات الثلاث الاخيرة لوحظ ان اللاعب في الخطوة الاولى ومن خلال قيمة الارتباط التي ظهرت وجد ان نسبة المساهمة لهذه الخطوة كانت اعلى قيمة حيث بلغت (15%) عند درجة حرية (23) ومستوى دلالة (0.047),اما اقصى ضغط قوة للخطوة الثانية مع اقصى ضغط قوة الخطوة الاولى ظهرت نسبة مساهمة (23%) عند درجة حرية (22) ومستوى دلالة (0.029) وهي ذات قيمة معنوية, في حين بلغت نسبة المساهمة لا قصى قوة ضغط للقدمين للخطوة الاخيرة مع الخطوة الثانية والخطوة الاولى مجتمعات هي (28%) عند درجة حرية (21) وبمستوى معنوية (0.001) والسبب أن من العوامل المشاركة في تحقيق المسافة الأفقية للخطوات الثلاث الاخيرة للقفز بالعصا هو تكنيك اللاعب اثناء اداء الركضة التقريبية والذي يكون بخطوات ايقاعية مثالية من ناحية طول الخطوات والتردد المناسب

وبسرعة عالية والتي تكون مرتبطة بالزمن القصير لحظة كسر الاتصال بالأرض واداء الوثب العمودي لأعلى ارتفاع لعبور العاضة, ولدى دراسة المتغيرات اعلاه اظهر المتغير الثالث (اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاخيرة مع اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الثانية واقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى) نسبة مساهمة عالية جدا مقارنة بالمتغيرين السابقين والذي كانت قيمته مساهمته (53%) وبارتباط عالي عند درجة حرية (21) وبمستوى دلالة (0.001) وهيه قيمة معنوية, والسبب يستطيع الواثب أن يتدرب على استعمال زاوية انطلاق صغيرة وهكذا يستطيع أن يضع مركز ثقل جسمه أبعد من فوق الإقدام وهذا يودي إلى نقصان مركبة السرعة العمودية وعلى العموم فان لنهوض الواثب عند زاوية بعيدة للأسفل تحسب مثالية هذه تفسر بواسطة حقيقة مفادها أن جسم الإنسان لا يستطيع صيانة مقدار محصلة سرعة النهوض في حالة اخذ الطاقة لإعادة توجيه الحركة الأفقية للجسم في أكثر المسارات العمودية .

ويشير (صريح عبد الكريم) ان "هناك علاقة طردية بين قيمة دفع القوة الناتجة لحظة الدفع عند أداء الحركات السريعة وبين زخم الجسم وتناقص السرعة في هذه اللحظة"

4-الاستنتاجات والتوصيات:

4-1الاستنتاجات:

1-هناك بعض من الاخطاء الفنية عند اداء الخطوات الثلاث لدى عينة الدراسة خاصة في مرحلة الخطوة الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء.

2-وجود نقص في السرعة الافقية التي اكتسبها اللاعب عند اداء ركضة الاقتراب المكتسبة والذي تسببت في فقدان الطاقة الحركية والقيام بحركات عشوائية أثرت على انسيابية الحركة في الخطوات الاخيرة.

3-ظهور قصور في بعض المتغيرات الكينماتيكية وهي (طول الخطوة الاخيرة، زمن الخطوة الثانية، سرعة انطلاق الخطوة الاولى) لدى العينة والتي تلعب دورا كبيرا في انجاز فعالية القفز بالزانة.

4-اظهرت النتائج فروق واضحة في قيم المتغيرات البايوميكانيكية وفقاً لمنظومة (Dynafoot3) لأقصى قوة ضغط لمناطق القدمين اليمين واليسار بين الخطوة الاولى والخطوة الثانية والخطوة الثالثة.

5-من خلال النتائج اعلاه يلاحظ ان مقدار القوة المبذولة للاعبين في الخطوة الاولى أكبر من مقدار القوة المبذولة في الخطوة الثانية والخطوة الثالثة عند اداء الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء في سباق القفز بالزانة.

6-اعلى نسبة مساهمة في المتغيرات الكينماتيكية بالإنجاز لفعالية القفز بالزانة هي (طول الخطوة الاولى، زمن الخطوة الاولى، سرعة انطلاق الخطوة الاخيرة)

7-اعلى نسبة مساهمة في انجاز فعالية القفز بالزانة للمتغيرات الكنيتيكية هو متغير اقصى قوة ضغط لمناطق القدمين في الخطوة الاولى.

8-ان أفضل القيم التي ظهرت اثناء الدفع كانت في وسط القدم (الوحشي، الانسي) وهيه ناحية ايجابية.

9-اظهرت النتائج التي ظهرت في مناطق القوة اثناء الدفع للأمام خلال الركض وكلها ركزت تقريبا على الدفع القوي في المقدمة للقدم وهي تعتبر ناحية ايجابية للركض السريع.

10-أظهرت نتائج القيم لمقادير القوة للكعب (الانسي والوحشي) اقل قيم سجلت ومما يدل على ان الاداء الحركي للركض السريع بعيدا عن الأداء بالكاحل والذي يسبب انخفاض وزن فعل الجسم.

11-ظهر وجود قصور في بعض القدرات البدنية والحركية لدى العينة والتي يمكن تلعب دورا كبيرا في بعض المتغيرات الكينماتيكية ذات التأثير الكبير في الانجاز لفعالية القفز بالزانة.

4-2التوصيات:

1-التركيز على الوحدات التدريبية للتمرينات بالوسائل المتنوعة التطوير الاداء الفني لدى اللاعبين وتصحيح الاخطاء التكنيكية وفق المؤشرات الكينماتيكية والكينيتيكة والعمل على الربط بين المراحل الفنية لفعالية القفز بالزانة.

2-إجراء العديد من الدراسات التحليلية للمتغيرات الكينماتيكية والكينتيكية التي تؤثر على اداء فعالية القفز بالزانة في مرحلة الركضة التقريبية والاخص الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء لما لها من أهمية كبيرة على الإنجاز النهائي للفعالية.

3-تدريب اللاعبين على عملية الانتقال من مرحلة الاقتراب إلى مرحلتي غرس العصا والارتقاء باعتباره واحده من أهم الاجزاء في الاداء الفني لفعالية القفز بالزانة.

4-الاهتمام بشكل كبير بالمتغيرات البايوميكانيكية (الكينماتيكية,الكينيتيكة) في مرحله الاقتراب والتركيز على الخطوات الثلاث الاخيرة قبل مرحلتي غرس العصا والارتقاء والتي يمكن من خلالها الاستفادة منها بأعلى ما يمكن من إمكانيات المتوفرة اللاعبين من اجل تحقيق الانجاز المثالي.

5-اهتمام المدربين على عدم تدريب اللاعبين الضغط على مؤخرة القدم (الكعب) وانما يكون الضغط في مقدمة القدم (الابهام، الامشاط الامامية) وكذلك وسط القدم والذي يشمل منطقة (الانسي والوحشي).

6-الاهتمام المدربين بالمتغيرات الكينماتيكية (طول الخطوة الاولى، طول الخطوة الثانية، سرعة انطلاق الخطوة الاخيرة، زمن الخطوة الأخيرة.

7-من الممكن من خلال استخدام منظومة (Dynafoot3) تحديد المناطق القوة لطبعة القدمين وكذلك الزمن للخطوات الثلاث وبالتالي يمكن معالجة الضعف والاستفادة منها في التدريب والتأهيل اللاعبين وكذلك معالجة الضعف الحاصل في مرحلة الاقتراب.

8-ضرورة البحث عن اجهزة اخرى متطورة وأكثر حداثة للاستفادة منها في عملية التدريب لتطوير المراحل وبالأخص الاقتراب.

9-تأكيد المدربين على ضرورة عدم تدريب اللاعبين في الركض على مؤخرة القدم (الكعب) وانما يكون الركض في مقدمة القدم (الابهام، الامشاط الامامية) وأيضا وسط القدم ويشمل (الانسي والوحشي).

المصادر

- اكرم حسين الجنابي: التحليل الفني والبايوميكانيكي للألعاب العشرية للرجال والسباعية للنساء وطرائق تدريبها، الطبعة الثانية، دار الكتب والوثائق العراقية، سنة 2019
- الخالدي وحيدر فياض: أساسيات البايوميكانيك، بغداد، دار الأحمدي، 0202.
- خالد عبد الحميد: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، ط1 ،2006
- سعد الدين ابو الفتوح الشرنوبي، عبد المنعم ابراهيم هريدي: مسابقات الميدان والمضمار، ط1، مطبعة الاشعاع الفنية، 1998
- شركة TECHNO CONCEPT الفرنسية وهي شركة عالمية في تصنيع الاجهزة الميكانيكية التي تحاكي الاداء الرياضي، نسخة 2017.
- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، بغداد مطبعة العكيلي.2007.
- صريح عبد الكريم الفضلي، خولة ابراهيم المفرجي: الاسس النظرية والعملية لألعاب القوى لكليات التربية الرياضية، ط1، الغدير للطباعة الفنية الحديثة، سنة 2012
- فراج عبد الحميد توفيق: النواحي الفنية لمسابقات الوثب والقفز –التكنيك –العمل العضلي- الاصابات الشائعة-القانون الدولي، دار الوفاء، الاسكندرية، ط 1، 2004
- كمال جميل الربظي: الجديد في العاب القوى، ط2، عمان، المكتبة الوطنية، 1999.
- محمد جاسم محمد، حيدر فياض: أساسيات الكينماتيك، بغداد، دار الكتب والوثائق، ط1، 2010
- وجيه محجوب: البحث العلمي ومناهجه ، بغداد ، مديرية الكتب للطباعة والنشر ، 2020.
- Susan J .Hall. Basic Biomechanics .6add . USA. 2012