التحليل البيوميكانيكى لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى)

* د./ إبراهيم أحمد السعيد جزر

١/٠ المقدمة

١/١ التقديم ومشكلة البحث :

تعتبر الميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى من العلوم الأساسية التى تساهم فى وضع الأساس النظرى والتطبيقى وايجاد البراهين الملائمة لتطوير التكنيك الرياضى وتنمية النظام الحركى الذى يتحدد من خلال العوامل المختلفة التى تدخل فى تفصيلاته محققة التوافق الحركى بين الجسم وأجزائه. (٥ : ٣٦٩)

يذكر السعيد على ندا ومحمد الكيلانى أنه يمكن عن طريق الميكانيكا الحيوية تقييم مظاهر الحركة موضوعياً، ومن السهل قياس مظاهرها الكمية مثل السرعة والقوة وكمية الدفع فيها. (٤ : ١٠١)

ويشير لؤى الصميدى (١٩٨٧م) إلى أن الميكانيكا الحيوية تهدف لتطوير التكنيك الرياضى أثناء عملية التدريب والمنافسات ووضع الأسس العلمية لتطوير التكنيك الحركى للرياضى والارتفاع بمستواه. (٧ : ١٩)

كما يشير عادل عبد البصير (١٩٩٨م) إلى أن الدراسة الموضوعية للمهارة الحركية تساهم فى ايجاد الأسس والقواعد والشروط المناسبة لأفضل وأنسب وأعلى أداء مهارى ممكن. (٦ : ١٣)

وعن طريق التحليل الحركى لمظاهر النشاط الرياضى يتمكن المدرب ومدرس التربية الرياضية من ايجاد الترابط بين هذه المظاهر وبين قوانين العلوم الطبيعية والتى من

---

* مدرس بقسم التدريب الرياضى بكلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

شـــأنها فتح المجال أمام المهتمين بشئون الحركة لتطبيق هذه النظريات تطبيقاً ميدانياً لرفع المســتوى الفــنى للاعــب، إلى جانب زيادة ثقة المدرب من نفسه واستناد مهنة التدريب الرياضى على الأساس العلمى السليم. (٤ : ١٠١، ١٠٢)

ويشــير كمــال عــبد الحميــد عــن جيرد هوخموث (١٩٨٧م) إلى أن المنحنى الخصائصـــى لفـــن الأداء الأمـــثل لرياضة من الرياضات يعكس الاستخدام الأمثل للقوانين الميكانيكية على أساس الشروط الميكانيكية الحيوية وعلى هذا الأساس يمكن صياغة مبادئ وأســس عامـــة لفـــن الأداء الأمـــثل لكـــثير مـــن أنواع الرياضات على أساس المنحنيات الخصائصية. (٥ : ٣١٥)

يتفـــــق كـــــل من كمبس وفرانك Combs & Frank (١٩٨٨م) (١١ : ٣٠) وجيـــرمان وهانلى Jarman & Hanley (١٩٨٨م) (١٢ : ٨٧) إلى أن النواحى الفنية لمهـــارة التقوس للخلف والتى تعتبر مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة أحد أشكالها هى عمل تقـــوس لظهر اللاعب للخلف مع الدفع للأمام ولأعلى ودفع الرأس للخلف. فمن خلال تحليل أجراه مجدى أحمد عليوة (١٩٩٨م) للأدوار النهائية فى بطولة أثلاثنا لمعرفة أكثر المهارات الأساســية اســتخداماً وجــد أن الحــركات الستى تستخدم التقوس خلفاً هى أكثر المهارات استخداماً حيث بلغ متوسط أدائها ٧,٤ فى ١٠ مباريات سواء من وضع الصراع من أعلى أو من أسفل. (٨ : ١٨)

ويذكــر محمــد النــبوى الأشــرم (١٩٨٦م) أن مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (الســنتير الأمامى) من الحركات الفنية الكبرى والتى تتميز بالأداء الفنى العالى حيث تؤدى الحركة حول محورين هما المحور الأفقى والمحور الرأسى ومستويين للحركة هما السهمى والأفــقى، واتقــان الأداء المهارى لهذه الحركة يتطلب من اللاعب تدريب مهارى متواصل بالإضافة إلى تنمية العناصر البدنية الخاصة كالقوة والمرونة والرشاقة. (٩ : ١٩)

وتعتــبر مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة من الحركات الفنية الكبرى والتى منحها القــانون الدولى أعلى التعقيدات حيث تنص المادة ٤٤ من القانون الدولى على أن أداء أى خطفــة أو مســكة فــنية كبرى تنفذ من الوضع وقوفاً "خطفة فنية كبرى" والتى تتسبب فى

الرياضـــية لـــلحكم على مراحل الأداء الثلاثة وقد حصل اللاعب على ٩ درجات من إجمالى درجـات المحكميـــن حيـــث قيمت المهارة من ١٠ درجات حيث تم تصوير البطولة من قبل الباحث أثناء تواجده بدولة المجر بالتعاون مع قسم الميكانيكا الحيوية بجامعة المجر للتربية الرياضية ببودابست.

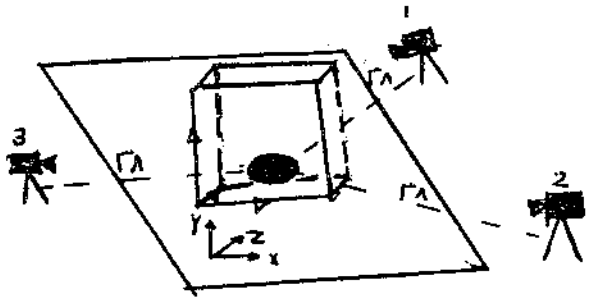
٣/٣ وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحث الوسائل التالية لجمع البيانات :

١/٣/٣ التصوير بالفيديو ذو الثلاثة أبعاد.

اســـتخدم الـــباحث عدد ٣ كاميرات فيديو ماركة (باناسونيك) Panasonic تعمل بمصدر كهربائى ذات تردد عالى ١٠٠ كادر/ث حيث تم وضع الكاميرات علـــى بعد ٨م من منتصف بساط المصارعة بعد وضع مكعب المعايرة (Calibration) حيث تم وضع عدد ٢ كاميـــرا عـــلى جانبى البساط والكاميرا الثالثة على الجانب المقابل وباتجاه منتصف البساط حيـــث تـــم ضبط الحوامل بحيث تكون متزنة عن طريق ميزان مائى الموجود بالحامل حيث كـــانت ارتفاعات الكاميرات من الأرض على ارتفاع ٣م وتم مراعاة تزامن الثلاث كاميرات كما فى شكل (١).

وقـــد حـــدد الباحث ١٩ نقطة تشريحية تم اختيارها وتحديدها من برنامج التحليل المستخدم (APAS) لتحديد مركز ثقل جسم اللاعب.



شكل (١)

وضع الكاميرات أثناء التصوير

٢/٣/٣ تحليل الفيلم المصور باستخدام نظام أرياس (APAS) :

قام الباحث بتحليل الأفلام الثلاثة باستخدام نظام التحليل لأرياس (APAS) حيث تتكون وحدة التحليل من جهاز كمبيوتر متصل بجهاز فيديو V.C.R، حيث يتم وضع الفيلم فى V.C.R التى تنتقل على شاشة الكمبيوتر، بعد ذلك تم تحليل مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة بعد تحديد بدايتها ونهايتها وتحديد عدد الكادرات التى سنحلل وتسمى هذه المرحلة بنقل الصورة (Grap) ثم تأتى المرحلة الثانية وهى تحديد النقاط التشريحية فى كل كادر وتسمى (Digitis) ثم بعد ذلك مرحلة تزامن الحركة من خلال الثلاث كاميرات وتسمى (Transform) ثم تأتى مرحلة الفلترة Smoothing لتهذيب المنحنيات لجميع مفاصل الجسم بالإضافة إلى مركز ثقل الجسم ثم يتم بعد ذلك استخراج البيانات حيث استخرج الباحث المتغيرات التالية :

١/٢/٣/٣ الصور المتابعة لأداء اللاعب لمهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى)، مواضع مركز ثقل كل من الأوضاع قيد الدراسة.

٢/٢/٣/٣ الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة كما فى شكل (٥).

٣/٢/٣/٣ السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة كما فى شكل (٦).

٤/٢/٣/٣ العجلة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة كما فى شكل (٧).

٥/٢/٣/٣ القوة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة كما فى شكل (٨).

٦/٢/٣/٣ زوايا مفاصل الجسم خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (شكل٢) :

١- زاوية مفصل المرفق (وهى الزاوية المحصورة بين الساعد والعضد) اليمنى واليسرى كما فى شكل (٢).

٢- زاوية مفصل الكتف (وهى الزاوية المحصورة بين العضد وجانب الجسم (الابط)) اليمنى واليسرى كما فى شكل (٢).

٣- زاوية مفصل الفخذ (وهى الزاوية المحصورة بين أعلى الفخذ والجذع) اليمنى واليسرى كما فى شكل (٢).

وضـــع الخصم رأساً في الوضع الخطر الفوري يستحق عنها ٥ نقاط. بشترط لأداء المسكة الفنية الكبرى التي ينفذها المصارع من الوضع وقوفاً ما يلي :

١- تتسبب في أن يفقد المنافس نهائياً أي اتصال بالأرض وأن يكون تحت السيطرة.

٢- تتســبب في تطويـــح المنافس في الهواء في خط منحني واسع وينتج عن ذلك مباشرة الخطر. (٣ : ٧٠)

ويـــرى الباحث أن مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة من المهارات الحركية الفعالة في المـــباريات حيـــث أن إتقانها يتيح للاعب الحصول على أعلى النقاط كما أنه إذا استطاع تكـــرارها لمـــرة واحـــدة يستطيع أن ينهي المباراة لصالحه بالتفوق الواضح. من العرض السابق والذي يوضح أهمية هذه المهارة في رياضة المصارعة وجد الباحث أن هذه المهارة لـــم تتـــناول بالتحليل لتحديد الخصائص البيوميكانيكية المميزة لها بالرغم من أهميتها مما دعى الباحث لإجراء هذا البحث.

٢/١ هدف البحث :

يهـــدف الـــبحث إلى الـــتعرف على الخصائص البيوميكانيكية المميزة لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامي).

٣/١ تساؤلات البحث :

١/٣/١ مـــا هي الخصـــائص البيوكيـــنماتيكية الخطية المميزة لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة.

٢/٣/١ مـــا هي الخصـــائص البيوكيـــناتيكية الخطيـــة المميزة لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة.

٠/٢ الدراسات المرتبطة :

١/١/٢ أجـــرى إبـــراهيم فـــوزي مصـــطفى (١٩٩٩م) (٢) دراسة بعنوان "مساهمة بعض الخصائص الكينماتيكية والصفات البدنية الخاصة في الأداء المهاري للرمية الخلفية بالمواجهة في المصارعة بهدف التوصل إلى معادلة تنبؤية يمكن من خلالها التنبؤ بمســـتوى أداء المهارة قيد البحث بدلالة الخصائص الكينماتوكية والصفات البدنية

الخاصـــة. اســـتخدم الباحث المنهج الوصفى باستخدام التصوير بالفيديو كما طبق البـــحث عـــلى عينة قوامها ١١ لاعباً تم اختيارهم بالطريقة العمدية فى المرحلة الســـنية مـــن ١٨ سنة إلى ٢٠ سنة من لاعبى بورسعيد للمصارعة حيث استخدم الباحث عدد ٢ كاميرا فيديو باناسونيك حيث تم تحليل الأفلام باستخدام نظام محلل ويـــندو Winanalysis ومن أهم النتائج : تختلف نسبة مساهمة بعض الصفات الـــبدنية الخاصة والمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة على المسار الحركى لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء المهارة قيد البحث فى درجة مستوى أدائها.

٢/١/٢ أجـــرى إبراهيم أحمد جزر (١٩٩٨م) (١) دراسة بعنوان "التحليل الكينماتيكى لأداء مهـــارة الكوبـــرى فى رياضـــة المصارعة" بهدف التعرف على بعض الخصائص الكيـــنماتيكية لأداء مهـــارة الكوبرى فى رياضة المصارعة، حيث استخدم الباحث المـــنهج الوصـــفى حيـــث طـــبق البحث على لاعب دولى واحد تم تصويره بثلاث كاميـــــرات باناسونيك ذات تردد عالى ٦٠ كادر/ث مستخدماً نظام تحليـــــل أريال (APAS) بجامعـــة المجر للتربية الرياضية حيث وضع ١٨ نقطة تشريحية على اللاعب ومن أهم النتائج المستخلصة زمن أداء مهارة الكوبرى ٠,٩٧ث، تناقص قيـــم العجلة الرأسية فى المرحلة الأولى ثم تزايدت فى المرحلة الثانية من بدايتها إلى نهايتها.

٣/٠ إجراءات البحث :

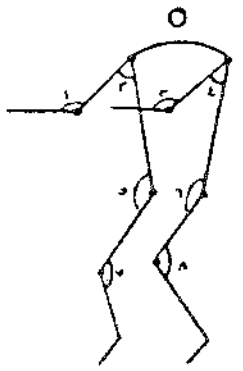
١/٣ منهج البحث :

اســـتخدم الباحث المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعة البحث وذلك باستخدام التصوير بالفيديو.

٢/٣ عينة البحث :

تـــم اختيار اللاعب (جيروتورك ميرات) Jerotork Merat التركى الحاصل على بطولـــة العـــالم للناشئين رقم ١٣ (١٩٩٤م) فى وزن ٨٢ ثقل كجم كعينة لهذا البحث حيث أدى اللاعب المهارة وحصل على أعلى النقاط لمهارة الرمية الخلفية بالمواجهة فى البطولة ثم قام الباحث بعرض المهارة على ٣ محكمين من أساتذة المصارعة بجامعة المجر للتربية

٤- زاوية مفصل الركبة (وهى الزاوية المحصورة بين الساق والفخذ) اليمنى واليسرى كما فى شكل (٢).



شكل (٢)

زوايا مفاصل الجسم

٤/٠ عرض ومناقشة النتائج :

٤/١ عرض النتائج :

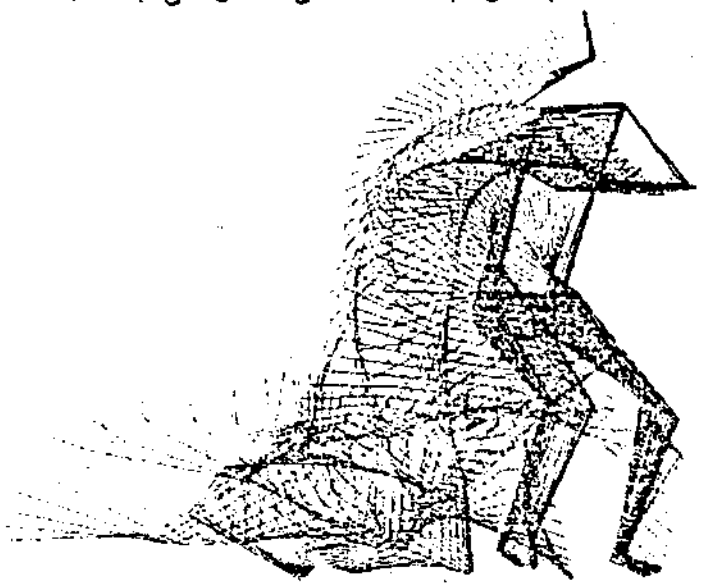
يوضح شكل (٣) الصور المتتابعة لمسار مركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة والتى تم استخراجه من التحليل ذو الثلاثة أبعاد خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) كما يوضح شكل (٤) مراحل الأداء الفنى للمهارة والتى تم الاستعانة بها لدراسة الأداء الفنى لمهارة الرمية الخلفية بالمواجهة، حيث بلغ الزمن الكلى لأداء المهارة (٠,٧٧ث) بواقع ٧٨ كادر مقسمة إلى ٣ مراحل هى :

المرحلة الأولى (المرحلة التمهيدية) والتى تبدأ من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٢٣ بزمن قدره (٠,٢٢ث).

المرحلة الثانية (المرحلة الرئيسية) والتى تبدأ من الكادر رقم ٢٣ إلى الكادر رقم ٦٠ (٠,٣٧ث) حيث قسمت هذه المرحلة إلى مرحلتين، المرحلة الأولى والتى تبدأ من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٧ بزمن قدره (٠,١٤ث) والتى يتم فيها الدفع والتقوس، المرحلة الثانية والتى يتم فيها الدوران ومواجهة البساط وتعريض

المـــنافس للوضع الخطر بزمن قدره (٠.٢٣ث) والتى تبدأ من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٦٠.

المرحلة الثالثة (المرحلة النهائية) : والتى تبدأ من الكادر رقم ٦٠ إلى الكادر رقم ٧٨ بزمن قدره (٠.١٨ث) والتى يتم فيها تثبيت كتفى المنافس على البساط.



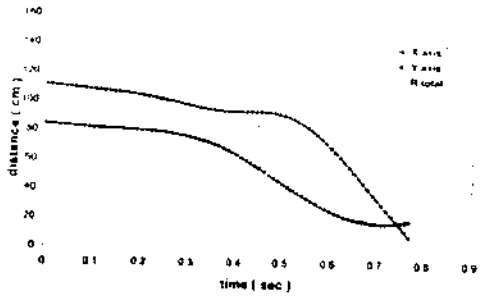
شكل (٣)

الصور المتتابعة لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة

شكل (٤)

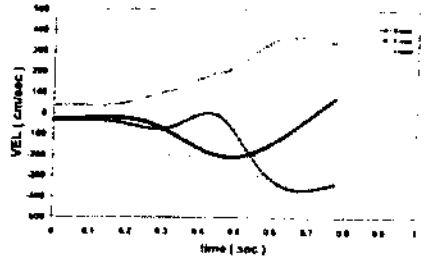
مراحل الأداء الفنى لمهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى)

كمـــا تبين الأشكال من (٥-٨) وجدول (١) المسار الهندسى وقيم كل من الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة، السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة، العجلة الأفقية والرأسية والمحصـــلة، القوة الأفقية والرأسية والمحصلة خلال مراحل الأداء الثلاثة لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى).



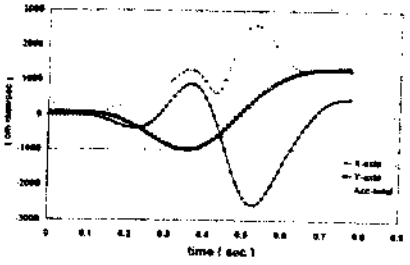
شكل (٥)

الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة السنتير الأمامى



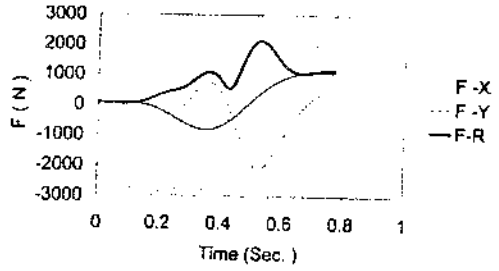
شكل (٦)

السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة السنتير الأمامى



شكل (٧)

العجلة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة السنتير الأمامى



شكل (٨)

القوة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة السنتير الأمامى

جدول (١)

المتغيرات البيوكينماتيكية والبيوكيناتيكية الخطية لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى)

مراحل الأداء / المتغيرات	المرحلة التمهيدية		المرحلة الأساسية				المرحلة النهائية	
			المرحلة الأولى		المرحلة الثانية			
	كادر ١	كادر ٢٣	كادر ٢٤	كادر ٣٧	كادر ٣٨	كادر ٩٠	كادر ٦١	كادر ٧٨
الإزاحة الأفقية	١١١,٢٠	١٠٢,١٠	١٠٢	٩٣,٩٠	٩٣,٣٠	٧٢	١٨,٨	٨,٧
الإزاحة الرأسية	٨٤,٢٠	٧٩,٢٠	٧٨,٩	٦٩,٢٠	٦٨,٨٠	٢٦,٨٠	٢٥,٣	١٨,٩
محصلة الإزاحة	١٣٩,٤٨	١٢٩,٦١	١٢٨,٩٥	١١٦,٤٠	١٥,٣٣	٧٦,٨٣	٧٣,٣٠	٢٠,٨١
السرعة الأفقية	٣٣,٩٠-	٥٩,٣٠-	٦٣,١٠-	٣٣,٤-	٢٤,٤٠-	٣٠٣,١٠-	٣١٧٩-	٣٢١,١٠-
السرعة الرأسية	٢٨,٢٠-	٢٨,٤٠-	٣١,٩٠-	١٣٢,١٠-	١٤١,٨٠-	١٥٣,٢٠-	١٤١,١-	٧٣,٥
محصلة السرعة	٤١,١٠	٦٥,٧٥	٧٠,٧١	١٢٩,٢٩	١٤٣,٨٨	٣٣٩,١٧	٣٤٨,٢٠	٣٤٤,٠٤
العجلة الأفقية	١٢,٩٠-	٣٨٤,٢٠-	٣٧١,٩٠-	٨٩٧,٦٠	٨٨٥,٢٠	١٥٩٠,٥٠-	١٣٧٣,٥-	١٧٩,١
العجلة الرأسية	٧٦,٨٠	٣١٧,٥-	٣٨٢-	٩٨٢,٧٠-	٩٦٤-	٩٨١,٩٠	١٠٤٢,٤	١٣٣٣,٦
محصلة العجلة	٧٧,٨٨	٤٩٨,٤١	٥٣٣,١٥	١٣٣٠,٩٣	١٣٠٨,٧٧	١٨٩٩,١٨	١٧٢٤,٢٧	١٤١٧,٠٥
القوة الأفقية	١٠,٥٨-	٣١٥,٠٤-	٣٠٤,٩٦-	٧٣١,٠٣	٧٢٥,٨٦	١٣٠٤,٢٠-	١١٢٩,٢٧	٣٩٢,٨٦
القوة الرأسية	٦٢,٩٨	٢٩٠,٣٥-	٣١٣,٢٤-	٨٠٥,٨١-	٧٩٠,٤٨-	٨٠٥,١٦	٨٥٤,٧٧	١٠٩٢,٥٥
محصلة القوة	٦٣,٨١	٤٠٨,٧٠	٤٣٧,١٧	١٠٩١,٣٧	١٠٧٣,١٩	١٥٣٢,٧٢	١٤١٣,٩	١١٦١,٩٨

وحدة قياس الإزاحة (سم) وحدة قياس العجلة (سم/ث^{٢})

وحدة قياس السرعة (سم/ث) وحدة قياس القوة (نيوتن)

يوضح جدول (١) قيم المتغيرات البيوكينماتيكية والبيوكيناتيكية (الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة، السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة، العجلة الأفقية والرأسية والمحصلة، القوة الأفقية والرأسية والمحصلة) لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى).

كما يبين جدول (٢) زوايا الجسم (زاوية مفصلى المرفق الأيمن والأيسر، زاوية مفصلى الكتف الأيمن والأيسر، زاوية مفصلى الفخذ الأيمن والأيسر، زاوية مفصلى الركبة اليمنى واليسرى) خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) لمراحل الأداء الثلاثة.

جدول (٢)

زوايا مفاصل الجسم (المرفق- الكتف- الفخذ- الركبة) خلال مراحل

أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى)

مراحل الأداء / مفاصل زوايا الجسم	المرحلة التمهيدية		المرحلة الأساسية				المرحلة النهائية	
			المرحلة الأولى		المرحلة الثانية			
	كادر ١	كادر ٢٣	كادر ٢٤	كادر ٣٧	كادر ٣٨	كادر ٦٠	كادر ٦١	كادر ٧٨
مفصل المرفق الأيمن	١٠١,٩	١٢٩	١٢٩,١	١١٥,٧	١٢٥	٨٥,٣	٨١,٢	٧٨,٢
مفصل المرفق الأيسر	١٢٤	١٣٠,٧	١٢٧,٢	٩٨,٩	٩٤,١	٧١,٥	٨٢,٤	٧٦,٢
مفصل الكتف الأيمن	٥٧	٥٥,٢	٥٦,٣	٧٩,٨	٧٦,١	١١٠,٤	١٠٨,٥	٧٠,٤
مفصل الكتف الأيسر	٦١	٦١,٥	٦٢,٢	٦٤	٦١,١	٦٥,٢	٦٥,٩	١٠٧,٩
مفصل الفخذ الأيمن	١١٩,٧	١٣٦	١٤١,٥	١٤٦,٥	١٤٣,٤	١٦٠,٧	١٥٨,٦	١٦٩,٢
مفصل الفخذ الأيسر	١٠٨,٨	١١٣,٤	١١٨,٩	١٤٩,٦	١٤٥,٥	١٦٣,٨	١٦٢,٦	١٥٥,٥
مفصل الركبة اليمنى	١٢٠,١	١٠٦,٤	١٠٥,٥	١١٦,٥	١١٨,٢	٩٨,٧	١٠٦,٨	١١٤,٨
مفصل الركبة اليسرى	١١٨,٤	١٠٠,٥	١٠٠	١٠٧,٥	١٠٦,٩	٥٩,٤	٦١	٧٩,٣

يوضح جدول (٢) زوايا مفصل الجسم (المرفق الأيمن والأيسر، الكتف الأيمن والأيسر، الفخذ الأيمن والأيسر، الركبة اليمنى واليسرى) خلال مراحل الأداء الثلاثة (المرحلة التمهيدية، المرحلة الأساسية (المرحلة الأولى والثانية)، والمرحلة النهائية.

٢/٤ مناقشة النتائج :

١/٢/٤ المرحلة الأولى (المرحلة التمهيدية) :

تبدأ المرحلة التمهيدية من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٢٣ بواقع ٢٢ كادر بزمن قدره (٠,٢٢ث) بنسبة مئوية قدرها ٢٨,٥٧% من إجمالى الزمن الكلى الذى يبلغ (٠,٧٧ث) حيث تبين الأشكال من (٥-٨) وجدولى (١، ٢) ما يلى :

١/١/٢/٤ تناقصت قيم كل من الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة فى المرحلة التمهيدية حيث تناقصت قيمة الإزاحة الأفقية من (١١١,٢سم إلى ١٠٢,٦سم)، من (٨٤,٢سم إلى ٧٩,٢ سم) للإزاحة الرأسية، وتناقصت قيمة محصلة الإزاحة من (١٣٩,٤٨سم إلى ١٢٩,٦١سم) من الكادر رقم (١) إلى الكادر رقم (٢٣).

٤/١/٢/٢ تناقصت قيم السرعة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة خلال المرحلة التمهيدية من (-٣٣,٩سم/ث إلى -٥٩,٣سم/ث) بين الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٢٣ بينما نجد أن قيم السرعة الرأسية لمركز ثقل جسم اللاعب تذبذبت خلال المرحلة التمهيدية فنجد أنها تزايدت قيمها من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ١٦ وكانت قيمها من (-٢٨,٢سم/ث إلى -١٨,٨سم/ث) ثم تناقصت من (-١٨,٩سم/ث إلى -٢٨,٤سم/ث) من الكادر رقم ١٧ إلى الكادر رقم ٢٣. كما تناقصت قيم محصلة السرعة من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ١٢ فتناقصت قيمها من (٤٤,١٠سم/ث إلى ٤٠,٥٤سم/ث) ثم تزايدت قيم محصلة السرعة من الكادر رقم ١٣ إلى الكادر رقم ٢٣ من (٤٠,٦٨سم/ث إلى ٦٥,٧٥ سم/ث).

٤/١/٢/٣ تزايدت قيم العجلة الأفقية خلال المرحلة التمهيدية لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث تزايدت قيمها من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٨ من (-١٢,٩سم/ث^{٢} إلى -٧,٥سم/ث^{٢}) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ٩ إلى الكادر رقم ٢٣ حيث تناقصت قيمتها من (-٨,٣سم/ث^{٢} إلى -٣٨٤,٢سم/ث^{٢})، بينما نجد أن قيم العجلة الرأسية تناقصت خلال المرحلة التمهيدية من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٢٣ من (+٧٦,٨سم/ث^{٢} إلى -٣١٧,٥سم/ث^{٢})، كما نجد أن قيمة محصلة العجلة تذبذبت حيث تناقصت قيمتها من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ١٢ من (٧٧,٨٨سم/ث^{٢} إلى ٦٧,٦٣سم/ث^{٢}) ثم تزايدت قيم محصلة العجلة من (٧٢,١٧سم/ث^{٢} إلى ٤٩٨,٤١سم/ث^{٢}) من الكادر رقم ١٣ إلى الكادر رقم ٢٣.

٤/١/٢/٤ تزايدت قيم القوة الأفقية من الكادر رقم ١ إلى الكادر رقم ٩ حيث تزايدت قيمتها من (-١٠,٥٨ نيوتن إلى ٦,٨١ نيوتن) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ١٠ إلى الكادر رقم ٢٣ حيث تناقصت قيمتها من (-٩,٦٨ نيوتن إلى -٣١٥,٠٤ نيوتن)، كما تناقصت قيم القوة الرأسية خلال المرحلة التمهيدية من (٦٢,٩٨ نيوتن) عند الكادر رقم ١ إلى أن بلغت قيمتها (-٢٦٠,٣٥ نيوتن) عند الكادر رقم ٢٣، بينما نجد أن محصلة القوة قد تناقصت قيمها حتى الكادر رقم ١٣ فتناقصت

قيمها من (٦٣,٨٦ نيوتن إلى ٥٩,١٨ نيوتن) ثم تزايدت من الكادر رقم ١٤ إلى الكادر رقم ٢٣ من (٧١,٩٩ نيوتن إلى ٤٠٨,٧٠ نيوتن).

كما يتبين من جدول (٢) الخاص بزوايا الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) ما يلى :

١- تزايدت قيمة زاوية مفصل المرفق الأيمن من الكادر رقم ١-١٤ حيث تزايدت قيمتها من (١٠١,٩ْ إلى١١٩,٩ْ) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ١٥-١٨ من (١١٩,٤ْ إلى ١٠٩,٣ْ) ثم تزايدت قيمتها من الكادر رقم ١٩-٢٣ من (١١٠,١ْ إلى ١٢٩ْ)، بينما نجد أن قيمة زاوية مفصل المرفق الأيسر تناقصت من الكادر رقم ١-١١ من (١٢٤ْ إلى ١١٠ْ) ثم تزايدت قيمتها من الكادر رقم ١٢-٢٠ من (١١٠,٣ْ إلى ١٣٤,٤٠ْ) ثم تناقصت من الكادر رقم ٢١-٢٣ من (١٣٤,٢ْ إلى ١٣٠,٧ْ).

٢- تزايدت قيمة زاوية مفصل الكتف الأيمن من الكادر رقم ١-١٧ من (٥٧ْ إلى ٧٠,٢ْ) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ١٨-٢٣ من (٦٩,٤ْ- ٥٥,٢٠ْ)، كما تزايدت قيمة زاوية مفصل الكتف الأيسر من الكادر رقم ١-١١ من (٦١ْ-٧٢,٧ْ) ثم تناقصت من الكادر رقم ١٢-٢١ من (٧٢,٤٠ْ-٦٠,٧ْ) ثم تزايدت من (٦١ْ-٦١,٥ْ) من الكادر رقم ٢٢-٢٣.

٣- تناقصت قيمة زاوية مفصل الفخذ الأيمن من الكادر رقم ١-١٥ من (١١٩,٧ْ إلى ١٠١,٢ْ) ثم تزايدت من الكادر رقم ١٦-٢٣ من (١٠١,٥ْ إلى ١٣٦,٧ْ)، كما تناقصت قيمة زاوية مفصل الفخذ الأيسر من الكادر رقم ١-١٨ من (١٠٨,٨ْ إلى ٩٧,٥ْ) ثم تزايدت من (٩٨,٧ْ) عند الكادر رقم ١٩ إلى (١١٣,٤٠ْ) عند الكادر رقم ٢٣.

٤- تناقصت قيمة زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال المرحلة التمهيدية من الكادر رقم ١-٢٣ من (١٢٠,١ْ إلى ١٠٦,٤ْ)، بينما تزايدت قيمة زاوية مفصل الركبة اليمنى من الكادر رقم ١-٨ من (١١٨,٤ْ إلى ١٢٦,٣٠ْ) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ٩-٢٣ من (١٢٦,١ْ إلى ١٠٠,٥ْ).

يعزى الباحث تناقص قيم الإزاحة (الأفقية والرأسية والمحصلة) كذلك تناقص قيم السرعة الأفقية والتذبذب فى السرعة الرأسية والمحصلة كذلك فى العجلة الأفقية والمحصلة والقوة الأفقية والمحصلة والتناقص فى العجلة الرأسية والقوة الرأسية لمركز ثقل جسم

اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) فى المرحلة التمهيدية إلى تمكـن اللاعب من الحصول على عجلة تزايدية فى اتجاه كلا الاتجاهين الأفقى والرأسى ويعضـد ذلك التزايد فى مقدار القوة فى كلا الاتجاهين الأفقى والرأسى مما يشير إلى نجاح اللاعب فى تحقيق هدف المرحلة التمهيدية فى السيطرة الكاملة على المنافس ويمهد لرفعة حيث يتفق ذلك مع ما ذكره وليام مارتل William Martell فى أنه يجب أن يغير اللاعب مـن مركـز ثقلـه لاخلال توازن المنافس ليأخذه معه فى وضع اللاتوازن حيث يجب احكام السيطرة على جسم المنافس. (١٣ : ٦)

٢/٢/٤ المرحلة الثانية (المرحلة الرئيسية) :

المـــرحلة الرئيسية وتبـــدأ من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٦٠ بزمن قدره (٠,٣٧ث) وبنسبة مئوية قدرها (٤٨,٠٥%) حيث قسمت إلى مرحلتين هما :

١/٢/٢/٤ المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية :

وتـبدأ المرحـلة الأولى من المرحلة الرئيسية من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر ٣٧ بـزمن قـدره (٠,١٤ث) وبنسبة مئوية قدرها (١٨,١٨%) من إجمالى الزمن الكلى لأداء مهـارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث يتضح من الأشكال من (٥-٨) وجدولى (١، ٢) ما يلى:

١/١/٢/٢/٤ تناقصـت قيم كل من الإزاحة (الأفقية، والرأسية والمحصلة) لمركز ثقل جسم اللاعـب أثـناء أداء مهـارة السرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) خلال المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية حيث تناقصت قيم الإزاحة الأفقية من (١٠٢ سـم إلـى ٩٣,٦سم)، من (٧٨,٩سم إلى ٦٩,٢سم) للإزاحة الرأسية، مـن (١٢٨,٩٥سـم إلى ١١٦,٤٠سم) لمحصلة الإزاحة من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٧.

٢/١/٢/٢/٤ تناقصت قيم السرعة الأفقية من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر ٢٩ حيث تناقصت قيمها من (-٦٣,١سم/ث إلى -٧٤,٦سم/ث) ثم تزايدت قيم السرعة الأفقية مـن (-٧٤سـم إلى -٣٣,٤سـم/ث) مـن الكادر رقم ٣٠ إلى الكادر رقم ٣٧، بينما تناقصـت قيم السرعة الرأسية خلال المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية لمركز ثقـل جسـم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيـث تناقصت

قيمها مـــن (-٣١,٩سم/ث إلى -١٣٢,١سم/ث)، أما محصلة السرعة فنجد أن قيمها قـــد تزايدت من (٧٠,٧١سم/ث) عند الكادر رقم ٢٤ إلى أن بلغت قيمتها (١٣٦,٢٦سم/ث) عند الكادر رقم ٣٧.

٣/١/٢/٢/٤ تـــزايدت قيمة العجلة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخـــلفية بالمواجهة من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٧ من (-٣٧١,٩سم/ث^{٢} إلى ٨٩٧,٦ســـم/ث^{٢})، بينما تناقصت قيم السرعة الرأسية من الكادر رقم ٢٤ إلى الكـــادر رقم ٣٦ من (-٣٨٢سم/ث^{٢} إلى -٩٨٨,٥سم/ث^{٢}) ثم تزايدت عند الكادر ٣٧ وكانت قيمتها (-٩٨٢,٧سم/ث^{٢})، أما محصلة العجلة فقد تزايدت قيمتها مـــن (٥٣٣,١٥ســـم/ث^{٢}) إلى ١٣٣٠,٩٣ســـم/ث^{٢}) من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٧.

٤/١/٢/٢/٤ تـــزايد قيـــم القـــوة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة من الكادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٧ من (-٣٠٤,٩٦ نيوتن إلى ٧٣٦,٠٣ نيوتـــن)، بينما تناقصت قيم القوة الرأسية لمركز ثقل جسم اللاعب مـــن الكـــادر رقم ٢٤ إلى الكادر رقم ٣٦ من (-٣١٣,٢٤ نيوتن إلى -٨١٠,٥٧ نيوتن) ثم تزايد قيمها عند الكادر رقم ٣٧ إلى (-٨٠٥,٨١ نيوتن)، بينما تزايدت قيـــم محصلة القوة لمركز ثقل جسم اللاعب من (٤٣٧,١٧ نيوتن) عند الكادر رقم ٢٤ إلى (١٠٩١,٣٧ نيوتن) عند الكادر رقم ٣٧.

كمـــا يتـــبين من جدول (٢) الخاص بزوايا الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) خلال المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية من الكارد رقم ٢٤ إلى الكادر ٣٧ ما يلى :

١- تناقصـــت قيـــم زاوية مفصل المرفق الأيمن من الكادر رقم ٢٤-٣٢ من (١٢٩,١° إلى ٨٨°) ثم تزايدت قيمتها من (٩٠,١° إلى ١١٥,٧°) من الكادر رقم ٣٣-٣٧، كما تناقصت قيم زوايا مفصل المرفق الأيسر من الكادر رقم ٢٤-٢٧ من (١٢٧,٢° إلى ١١٧,٤°) ثم تزايدت من الكادر رقم ٢٨-٣٢ من (١١٧,٥° إلى ١٢٧,١°) ثم تناقصت من الكادر رقم ٣٣ إلى ٣٧ من (١٢٤,٢° إلى ٩٨,٩°).

٢- تـــزايدت قيـــم زاويـــة مفصل الكتف الأيمن من الكادر رقم ٢٤-٣٤ من (٥٦,٣° إلـــى ٨٥,٧°) ثم تناقصت من الكادر رقم ٣٥-٣٧ من (٨٤,٨° إلى ٧٩,٨°)، بينما تذبذب قيم زاويـــة مفصل الكتف الأيسر حيث تزايدت قيمتها من الكادر رقم ٢٤-٢٦ من (٦٢,٢° إلى ٦٣°) ثم تناقصت قيمتها إلى (٦٢,٨°) عند الكادر ٢٨ ثم تزايدت مرة أخرى إلى أن بـــلغت قيمتها (٧١,٨°) عند الكادر رقم ٣٤ ثم تناقصت إلى أن بلغت قيمتها عند الكادر ٣٧ (٦٤°).

٣- تزايدت قيم زاوية مفصل الفخذ الأيمن من الكادر ٢٤-٢٩ من (١٤١,٥° إلى ١٦١°) ثم تناقصـــت من (١٦٠,٨°) عند الكادر رقم ٣٠ إلى أن بلغت قيمتها (١٤٦,٥°) عند الكادر رقم ٣٧، كما تزايدت قيم زاوية مفصل الفخذ الأيسر من الكادر ٢٤-٣٢ من (١١٨,٩° إلى ١٥٩,١°) ثم تناقصت من الكادر رقم ٣٣-٣٧ من (١٥٨,٩° إلى ١٤٩,٦°).

٤- تناقصـــت قيـــم زاويـــتى مفصل الركبة اليمنى واليسرى من الكادر رقم ٢٤-٢٥ حيث تناقصـــت قيمـــة زاوية مفصل الركبة اليمنى من (١٠٥,٥° إلى ١٠٥°) ومن (١٠٠° إلى ٩٩,٩°) لزاوية مفصل الركبة اليسرى، ثم تزايدت قيمة زاوية مفصل الركبة اليمنى من الكـــادر رقم ٢٦-٣٧ من (١٠٥,١° إلى ١١٦,٥°)، كما تزايدت قيم زاوية مفصل الركبة اليســـرى من الكادر رقم ٢٦-٣٦ من (١٠٠,٣° إلى ١٠٧,٦°) ثم تناقصت قيمتها عند الكادر رقم ٣٧ إلى (١٠٧,٥°).

ويفســـر الـــباحث ما سبق بأن عـملية النقوس تمت نتيجة لخروج مركز ثقل جسم اللاعـــب خارج قاعدة إتزانه حيث فقد الاتزان عن طريق الميل للخلف لأخذ اللاعب المنافس فى وضـــع اللاتوازن مما ادى إلى زيادة القوة فى اتجاه عقرب الساعة وأحدث مسافة افقية بيـــن مركـــز ثقـــل اللاعب والمنافس معاً ونقطة الارتكاز مما يشير إلى حدوث عزم دوران للخلف نتيجة لوزنى اللاعب والمنافس معاً وتأثير قوة الجاذبية الأرضية حيث يتفق ذلك مع ما ذكره وليام مارتل (١٣ : ٦)

٢/٢/٢/٤ المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية :

وتـــبدأ المرحـــلة الثانية من المرحلة الرئيسية منن الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٦٠ بزمن قدره (٠,٢٣ث) وبنسبة مئوية قدرها (٢٩,٨٧%) من إجمالى الزمن الكلى لأداء مهـــارة الـــرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) حيث يتبين من الأشكال من (٥-٨)

وجدولى (١، ٢) ما يلى :

١/٢/٢/٢/٤ تناقصت قيم كل من الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة) لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة فى المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية حيث تناقصت قيمها من (٩٣,٣سم إلى ٧٢سم)، من (٦٧,٨سم إلى ٢٦,٨سم)، من (١١٥,٣٣سم إلى ٧٦,٨٣سم) على التوالى.

٢/٢/٢/٢/٤ تزايدت قيم السرعة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر ٤٣ من (-٢٤,٤سم/ث إلى ٣,٧ سم/ث) ثم تناقصت قيم السرعة الأفقية من الكادر رقم ٤٤ إلى الكادر رقم ٦٠ من (-٢,١سم/ث إلى -٣٠٣,١سم/ث)، بينما تناقصت قيم السرعة الرأسية من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٥٠ من (-١٤١,٨سم/ث إلى -٢٠٧,٩سم/ث) ثم تزايدت قيمها من (-٢٠٦,٩سم/ث) إلى -١٥٢,٢سم/ث) من الكادر رقم ٥١ إلى الكادر رقم ٦٠، بينما تزايدت قيم محصلة السرعة لمركز ثقل جسم اللاعب خلال المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية من (١٤٣,٨٨سم/ث إلى ٣٣٩,١٧سم/ث) من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٦٠.

٣/٢/٢/٢/٤ تناقصت قيم العجلة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب خلال أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٥٣ حيث تناقصت قيمها من (٨٨٥,٢سم/ث^{٢} لى -٥٦٧,٨سم/ث^{٢}) ثم تزايدت قيم العجلة الأفقية من الكادر ٥٤-٦٠ من (٢٥٦٦,٢سم/ث^{٢} إلى -١٥٩٠,٥سم/ث^{٢})، بينما تزايدت قيم العجلة الرأسية لمركز ثقل جسم اللاعب خلال المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية من الكادر رقم ٣٨ إلى ٦٠ حيث تزايدت قيمتها من (-٩٦٤سم/ث^{٢} إلى ٩٨١,٩ سم/ث^{٢})، بينما تذبذبت قيم محصلة العجلة لمركز ثقل جسم اللاعب فتناقصت قيمها من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٤٤ من (١٣٠٨,٧٧سم/ث^{٢} إلى ٦٦١,٨٦ سم/ث^{٢}) ثم تزايدت قيم محصلة العجلة من الكادر رقم ٤٥ إلى الكادر رقم ٥٤ من (٧٩٧,٣١سم/ث^{٢} إلى ٢٦١٠,٧٦سم/ث^{٢}) ثم تناقصت قيم محصلة العجلة من الكادر رقم ٥٥ إلى الكادر رقم ٦٠ من (٢٥٦٦,٩٧سم/ث^{٢} إلى ١٨٦٩,١٨ سم/ث^{٢}).

٤/٢/٢/٢/٤ تناقصت قيمة القوة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب من الكادر رقم ٣٨ إلى الكادر رقم ٥٣ حيث تناقصت قيمها من (٧٢٥,٨٦ نيوتن إلى -٢١٠٥,٦ نيوتن) ثم تزايدت قيم القوة الأفقية من الكادر رقم ٥٤ إلى الكادر رقم ٦٠ من (٢١٠٤,٨ نيوتن إلى ١٣٠٤,٢ نيوتن)، بينما تزايدت قيم القوة الرأسية من الكادر رقم ٣٨ حتى الكادر رقم٦٠ من (-٧٩٠,٤٨ نيوتن إلى ٨٠٥,١٦ نيوتن)، بينما تذبذب قيم محصلة القوة لمركز ثقل جسم اللاعب فنجد أن قيم محصلة القوة تناقصت من الكادر ٣٨-٤٤ حيث تناقصت من (١٠٧٣,١٩ نيوتن إلى ٥٤٢,٧٢ نيوتن) ثم تزايدت قيم محصلة القوة من الكادر ٤٥-٥٤ حيث تزايدت قيمتها من (٦٥٣,٨٠ نيوتن إلى ٢١٤٠,٨٢ نيوتن) ثم تناقصت قيم محصلة القوة من الكادر رقم ٥٥-٦٠ من (٢١٠٤,٩٢ نيوتن إلى ١٥٣٢,٧٢ نيوتن).

كما يتضح من جدول (٢) الخاص بزوايا جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة أثناء المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية ما يلى :

١- تزايدت قيم زاوية مفصل المرفق الأيمن من (١٢٥° إلى ١٤٨°) من الكادر رقم ٣٨-٤٢ ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ٤٣-٥١ من (١٤٦,١° إلى ٩٣,٩°) ثم تزايدت مرة أخرى من الكادر ٥٢-٥٦ من (٩٤,٦° إلى ٩٧,٤°) ثم تناقصت إلى أن بلغت قيمتها (٨٥,٣°) عند الكادر رقم ٦٠، بينما تناقصت قيمة زاوية مفصل المرفق الأيسر من الكادر رقم ٣٨-٥٤ من (٩٤,١° إلى ٤٣,٧°) ثم تزايدت من الكادر ٥٥-٦٠ من (٤٥,٣° إلى ٧١,٥°).

٢- تناقصت قيمة زاوية مفصل الكتف الأيمن من الكادر رقم ٣٨-٤١ من (٧٦,١° إلى ٧٠,٢°) ثم تزايدت قيمتها من(٧١,٨°) عند الكادر ٤٢ إلى (١٤٢,٦°) عند الكادر رقم ٥٤ ثم تناقصت قيمتها من (١٣٧,٨° إلى ١١٠,٤°) من الكادر رقم ٥٥-٦٠، كما تناقصت قيم زاوية مفصل الكتف الأيسر من الكادر رقم ٣٨-٤١ من (٦١,١° إلى ٥٧,٥°) ثم تزايد قيمتها إلى أن بلغت (١٠١,٩°) عند الكادر رقم ٥٣ ثم تناقصت قيمها من الكادر ٥٤-٦٠ من (٩٩,٨° إلى ٦٥,٢°).

٣- تناقصت قيمة زاوية مفصل الفخذ الأيمن من الكادر رقم ٣٨-٤٥ حيث تناقصت من (١٤٣,٤° إلى ١٣٣,٧°) ثم تزايدت إلى أن بلغت قيمتها (١٧٧,٨°) عند الكادر رقم ٥٦ ثم تناقصت قيمتها إلى أن بلغت (١٦٠,٧°) عند الكادر رقم ٦٠، كما تناقصت قيمة

زاوية مفصل الفخذ الأيسر من الكادر رقم ٣٨-٤٢ من (١٤٥,٥° إلى ١٣٢°) ثم تزايدت إلى أن بلغت قيمتها (١٥٠,٣°) عند الكادر رقم ٤٩ ثم تناقصت مرة أخرى إلى أن بلغت قيمتها (١٤٢,٧°) عند الكادر رقم ٥٢ ثم تزايدت مرة أخرى حيث بلغت قيمتها (١٧٥,٢°) عند الكادر رقم ٥٦ ثم تناقصت إلى (١٦٣,٨°) عند الكادر رقم ٦٠.

٤- تزايدت قيمة زاوية مفصل الركبة اليمنى من الكادر رقم ٣٨-٤١ من (١١٨,٢° إلى ١٢١,٣°) ثم تناقصت قيمتها إلى (٨٨,٩°) عند الكادر ٥١ ثم تزايدت مرة أخرى حتى الكادر ٥٦ فبلغت قيمتها إلى (١٠٥,٧°) ثم تناقصت إلى أن بلغت قيمتها (٩٨,٧٠°) عند الكادر رقم ٦٠، بينما تناقصت قيم زاوية مفصل الركبة اليسرى من (١٠٦,٩° إلى ١٠٥,٥°) من الكادر رقم ٣٨-٤٠ ثم تزايدت قيمتها إلى أن بلغت (١٠٩,١°) عند الكادر رقم ٤٤ ثم تناقصت حتى الكادر رقم ٥٤ فبلغت قيمتها (٤١°) ثم تزايدت إلى (٥٩,٤°) عند الكادر رقم ٦٠.

ويفسر الباحث نتيجة المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية إلى أن اللاعب فى تلك المرحل يحاول أن يتغلب على مقاومات عدة منها وزن جسمه بالإضافة إلى وزن المنافس أيضاً قوة الجاذبية الأرضية بالإضافة إلى مقاومة الاحتكاك بالبساط لتغيير اتجاهه لمواجهة البساط وتعريض كتفى المنافس للوضع الخطر وهو تعريض أحد كتفى المنافس أو الكتفين معاً للبساط وهذا ما يتفق وطبيعة أداء المهارة.

٣/٢/٤ المرحلة النهائية :

وتبدأ من الكادر رقم ٦١-٧٨ بواقع ١٨ كادر وبزمن قدره (٠,١٨ث) بنسبة قدرها (٢٣,٣٨%) من إجمالى الزمن الكلى لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) حيث يتبين من الأشكال (٥-٨) وجدولى (١، ٢) ما يلى :

١/٣/٢/٤ تناقصت قيم كل من الإزاحة الأفقية والمحصلة لمركز ثقل جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة خلال المرحلة النهائية من الكادر رقم ٦١-٧٨ حيث تناقصت من (٦٨,٨سم إلى ٨,٧سم) للإزاحة الافقية، من (٧٣,٣٠سم إلى ٢٠,٨١سم) لمحصلة الإزاحة، بينما تناقصت قيمة الإزاحة الرأسية من الكادر رقم ٦١-٧٣ من (٢٥,٣سم إلى ١٦,٩سم) ثم تزايدت قيمتها إلى أن بلغت (١٨,٩سم) عند الكادر رقم ٧٨.

٢/٣/٢/٤ تناقصت قيمة السرعة الأفقية لمركز ثقل جسم اللاعب من الكادر رقم ٦١ إلى ٦٩ من (-٣١٧,٩سم/ث إلى -٣٦٧,٨سم/ث) ثم تزايدت قيمتها إلى أن بلغت (-٣٣٦,١سم/ث) عند الكادر رقم ٧٨، بينما تزايدت قيم السرعة الرأسية خلال المرحلة النهائية من (-١٤١,١سم/ث إلى ٧٣,٥سم/ث)، كما تزايدت قيم محصلة السرعة من الكادر رقم ٦١-٦٨ من (٣٤٨,٢سم/ث إلى ٣٧٢,٣سم/ث) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ٦٩-٧٨ من (٣٧١,٩سم/ث إلى ٣٤٤,٠٤سم/ث).

٣/٣/٢/٤ تزايدت قيمة كل من العجلة الأفقية والرأسية لمركز ثقل جسم اللاعب خلال المرحلة النهائية من الكادر رقم ٦١-٧٨ حيث تزايدت قيم العجلة الأفقية من (-١٣٧٣,٥سم/ث^{٢} إلى ٤٧٩,١سم/ث^{٢})، كما تزايدت قيم العجلة الرأسية من (-١٠٤٢,٤سم/ث^{٢} إلى ١٣٣٣,٦سم/ث^{٢}) بينما تناقصت قيم محصلة العجلة من الكادر رقم ٦١-٦٨ من (١٧٢٤,٢٧سم/ث^{٢} إلى ١٢٩٣,٩٤سم/ث^{٢}) ثم تزايدت إلى أن وصلت قيمتها (١٤١٧,٠٥سم/ث^{٢}) عند الكادر رقم ٧٨.

٤/٣/٢/٤ تزايدت قيم كل من القوة الأفقية والرأسية لمراكز ثقل جسم اللاعب خلال المرحلة النهائية من الكادر ٦١-٧٨ من (-١١٢٦,٢٧ نيوتن إلى ٣٩٢,٨٦ نيوتن) للقوة الأفقية ومن (٨٥٤,٧٧ نيوتن إلى ١٠٩٣,٥٥ نيوتن) للقوة الرأسية، بينما تناقصت قيم محصلة القوة حتى الكادر رقم ٦٨ من (١٤١٣,٩ نيوتن إلى ١٠٦١,٠٣ نيوتن) ثم تزايدت قيمها من الكادر رقم ٦٩-٧٨ من (١٠٦٨,٠٢ نيوتن إلى ١١٦١,٩٨ نيوتن).

كما يتضح من جدول (٢) الخاص بزوايا جسم اللاعب أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة ما يلى :

١- تناقصت قيم زاوية مفصل المرفق الأيمن من الكادر رقم ٦١-٦٦ من (٨١,٢° إلى ٦٩,٧°) ثم ازدادت قيمتها حتى الكادر رقم ٧٣ إلى أن بلغت (٨٦,٩°) ثم تناقصت مرة أخرى من الكادر رقن ٧٤-٧٨ من (٨٦,٢° إلى ٧٨,٢°)، بينما تزايدت قيم زاوية مفصل المرفق الأيسر من الكادر رقم ٦١-٦٨ من (٨٢,٤° إلى ١٢٥,٣°) ثم تناقصت قيمتها إلى (٦٩,٩°) عند الكادر رقم ٧٣ ثم تزايدت مرة أخرى إلى أن بلغت قيمتها (٩٩,٨°) عند الكادر ٧٥ ثم تناقصت إلى (٧٦,٢°) عند الكادر رقم ٧٨.

٢- تناقصت قيم زاوية مفصل الكتف الأيمن من (١٠٨,٥° إلى ١٠٧,٩°) من الكادر رقم ٦١ -٦٢ ثم تزايدت قيم الزاوية حتى الكادر رقم ٦٩ فبلغت قيمتها (١٢٧,٩°) ثم تناقصت من الكادر رقم ٧٠-٧٨ من (٢٥,٩° إلى ٧٠,٤°)، بينما تزايدت قيم زاوية مفصل الكتف الأيسر من الكادر رقم ٦١-٦٧ من (٦٥,٩° إلى ٩٠,٤°) ثم تناقصت إلى (٥٧,٧°) عند الكادر رقم ٧٢ ثم تزايدت مرة أخرى إلى أن بلغت قيمتها (١٠٧,٩°) عند الكادر رقم ٧٨.

٣- تناقصت قيم زاوية مفصل الفخذ الأيمن من الكادر رقم ٦١-٦٧ من (١٥٨,٦° إلى ١٥١,٨°) ثم تزايدت إلى أن بلغت قيمتها (١٦٩,٢°) عند الكادر ٧٨، كما تناقصت قيم زاوية مفصل الفخذ الأيسر من الكادر رقم ٦١-٧٢ من (١٦٢,٦° إلى ١٤٨,٩°) ثم تزايدت إلى أن بلغت قيمتها (١٥٥,٥°) عند الكادر رقم ٧٨.

٤- تذبذبت قيم كل من زاويتى مفصل الركبة اليمنى واليسرى حيث تزايدت قيم زاوية مفصل الركبة اليمنى من الكادر رقم ٦١-٦٣ من (١٠٦,٨° إلى ١١٣,٣°) ثم تناقصت قيمتها من الكادر رقم ٦٥ فبلغت (١٠٩,٤°) ثم تزايدت مرة أخرى حتى الكادر ٦٩ فبلغت (١١٩,٣°) ثم تناقصت فيها حتى الكادر ٧٤ ثم تزايدت مرة أخرى إلى أن بلغت (١١٤,٨°) عند الكادر ٧٨، كما تزايدت قيم زاوية مفصل الركبة اليسرى من (٦٦° إلى ٧٨,٩°) من الكادر رقم ٦١-٦٥ ثم تناقصت حتى الكادر رقم ٧٣ فبلغت قيمتها (٧٣,٧°) ثم تزايدت إلى أن بلغت (٧٩,٣°) عند الكادر ٧٨.

ويعزى الباحث تناقص قيم الإزاحة الرأسية وتزايدها فى نهاية المرحلة كذلك تزايد قيم السرعة الرأسية خلال المرحلة النهائية أيضاً تناقص قيم محصلة العجلة فى بداية المرحلة ثم تزايدها فى نهاية المرحلة كذلك تناقص قيم محصلة العجلة فى بداية المرحلة ثم تزايدها فى نهاية المرحلة كذلك تناقص قيم محصلة القوة فى بداية المرحلة وتزايدها فى نهاية المرحلة النهائية لمركز ثقل جسم اللاعب إلى أن اللاعب يحاول الالتفاف مع احكام السيطرة على المنافس لتثبيت الكتفين الأمر الذى أدى فى البداية إلى عدم احكام المسكة كما فى المراحل السابقة ثم فى نهاية المرحة النهائية يحاول اللاعب مرة أخرى إلى احكام السيطرة على الجزء العلوى من جسم المنافس وذلك لأن اللاعب ممسك بوسط المنافس وذراعه اليمنى وهذا ما يفسره تناقص قيمة زاوية مفصل المرفق الأيمن فى بداية المرحلة النهائية ثم زيادتها فى نهاية المرحلة كذلك فى قيم زاوية مفصل الفخذ الأيمن وتذبذب قيم

زاويـــتى مفصل الركبة اليمنـــــى واليســـــرى وهذا ما يتفق وطبيعة أداء المهارة ومع ما ذكره وليام مارتل (١٣ : ٦)

٥/٠ الاستنتاجات والتوصيات :

٥/١ الاستنتاجات :

فى حدود هدف البحث وتساؤلاته ودقة البيانات والنتائج يستنتج الباحث ما يلى:

٥/١/١ الزمن الكلى لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) ٠,٧٧ث.

٥/١/٢ زمـــن المرحلة التمهيدية ٠,٢٢ث وتمثل نسبة ٢٨,٥٧% من إجمالى الزمن الكلى لأداء المهارة.

٥/١/٣ زمـــن المرحلة الرئيسية ٠,٣٧ث وتمثل نسبة ٤٨,٠٥% من إجمالى الزمن الكلى لأداء المهارة.

٥/١/٤ زمـــن المرحلة النهائية ٠,١٨ث وتمثل نسبة ٢٣,٣٨ث% من إجمالى الزمن الكلى لأداء المهارة.

٥/١/٥ تميزت المرحلة التمهيدية بتناقص قيم كل من الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى).

٥/١/٦ تـــزايدت محصلة السرعة فى نهاية المرحلة التمهيدية لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهـــارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) حيث كانت أقل قيمة لمحصلة السرعة ٤٠,٥٤سم/ث وأكبر قيمة ٦٥,٧٥سم/ث.

٥/١/٧ تـــزايدت محصـــلة العجلة لمركز ثقل الجسم فى نهاية المرحلة التمهيدية أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث كانت أقل قيمة ٦٧,٦٣سم/ث^{٢} نيوتن وأكبر قيمة لها فى نهاية المرحلة ٤٩٨,٤١ سم/ث^{٢}.

٥/١/٨ تـــزايدت محصـــلة القوة لمركز ثقل الجسم فى نهاية المرحلة التمهيدية أثناء أداء مهـــارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث كانت أقل قيمة ٥٩,١٨ نيوتن وأكبر قيمة ٤٠٨,٧ نيوتن.

٥/١/٩ بـــلغت زوايا مفاصل الفخذين الأيمن والأيسر والركبتين اليمنى واليسرى قيم قدرها ١٣٦,٧°، ١١٣,٤°، ١٠٦,٤°، ١٠٠,٥° فى نهايـــة المرحلة التمهيدية لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة والسنتير الأمامى.

١٠/١/٥ تناقصت قيمة الإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة خلال المرحلة الرئيسية.

١١/١/٥ تزايدت قيمة محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) خلال المرحلة الرئيسية حيث كانت أكبر قيمة لمحصلة السرعة فى نهاية المرحلة الرئيسية وقدرها (٣٣٩,١٧سم/ث).

١٢/١/٥ تميزت محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم بالتذبذب فقد تزايدت فى المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية إلى أن بلغت أقصى قيمة لها ١٣٣٠,٩٣سم/ث^{٢} ثم تناقصت فى نهاية المرحلة الرئيسية من ٢٥٦٦,٩٧سم/ث^{٢} إلى ١٨٦٩,١٨سم/ث^{٢} أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة.

١٣/١/٥ تميزت محصلة القوة بالتذبذب فقد تزايدت فى المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية إلى أن بلغت أقصى قيمة لها ١٠٩١,٣٧ نيوتن ثم تناقصت فى نهاية المرحلة الرئيسية من ٢١٠٤,٩٢ نيوتن إلى ١٥٣٢,٧٢ نيوتن.

١٤/١/٥ بلغت زاويتى مفصلى الفخذين اليمن والأيسر فى نهاية المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية قيم قدرها ١٤٦,٥°، ١٤٩,٦° أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة، كما بلغت زاويتى مفصل الركبتين اليمنى واليسرى فى نهاية المرحلة الأولى من المرحلة الرئيسية قيم قدرها ١١٦,٥°، ١٠٧,٥°.

١٥/١/٥ بلغت قيم زوايا مفصل الفخذين اليمن والأيسر والركبتين اليمنى واليسرى فى نهاية المرحلة الثانية من المرحلة الرئيسية قيم قدرها (١٦٠,٧°، ١٦٣,٨°، ٩٨,٧°، ٥٩,٤° على التوالى.

١٦/١/٥ تناقصت قيم محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم خلال المرحلة النهائية أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السنتير الأمامى) حيث بلغت أقل قيمة لمحصلة الإزاحة فى نهاية المرحلة النهائية قيم قدرها ٢٠,٨١سم.

١٧/١/٥ تذبذبت قيم محصلة السرعة فى المرحلة النهائية لمركز ثقل الجسم أثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث بلغت أقل قيمة لها فى نهاية المرحلة النهائية قيمة قدرها ٣٤٤,٠٤سم/ث.

١٨/١/٥ تذبذبت محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم خلال المرحلة النهائية اثناء أداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة حيث بلغت أقصى قيمة لها فى نهاية المرحلة النهائية قيمة قدرها ١٤١٧,٠٥ سم/ث^{٢}.

٥/١/١٩ تذبذبـــت محصلة القوة لمركز ثقل الجسم خلال المرحلة النهائية أثناء أداء مهارة الـــرمية الخـــلفية بالمواجهة حيث تزايدت قيمتها فى نهاية المرحلة وبلغت أقصى قيمة لها وقدرها ١١٦١,٩٨ نيوتن.

٥/١/٢٠ بـــلغت قيـــم زوايا مفاصل الفخذين الأيمن والأيسر والركبتين اليمنى واليسرى فى نهايـــة المرحـــلة النهائية قيم وقدرها (١٦٩,٢°، ١٥٥,٥°، ١١٤,٨°، ٧٩,٣°) على التوالى.

٥/٢ التوصيات :

فى ضوء ما أسفرت عنه الاستنتاجات وفى حدود مجتمع البحث يوصى الباحث ما يلى :

٥/٢/١ الاستعانة بنتائج هذا البحث فى إعداد برامج التدريب للناشئين والمستويات العالية.

٥/٢/٢ ضـــرورة تـــأهيل المدربيـــن بدراسة الميكانيكا الحيوية ووسائلها المختلفة لإمكانية تطوير الأداء الحركى.

٥/٢/٣ إجراء أبحاث مشابهة على المهارات الفنية فى رياضة المصارعة.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- إبراهيم أحمد جزر : (١٩٩٨م)، التحليل الكينماتيكى لأداء مهارة الكوبرى فى المصارعة، بحث منشور، مجلدات البحوث، المجلد الأول لبحوث المؤتمر العلمى "الرياضة وتنمية المجتمع العربى ومتطلبات القرن الحادى والعشرين" ٧-٩ أكتوبر، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة، القاهرة، جامعة حلوان.

٢- إبراهيم فوزى مصطفى : (١٩٩٩م)، "مساهمة بعض الخصائص الكينماتيكية والصفات البدنية الخاصة فى الأداء المهارى للرمية الخلفية بالمواجهة فى المصارعة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

٣- الاتحاد المصرى للمصارعة : (١٩٩٣م)، القواعد الدولية للمصارعة، ترجمة عادل إبراهيم مصطفى ومراجعة مصطفى أحمد عيد عبد الله، مطابع الناشر المصرى، القاهرة.

٤- السعيد على ندا : (١٩٦٩م)، الأسس العلمية للمصارعة، دار الكتب الجامعية، بالإسكندرية.

٥- جيرد هوخموث : (١٩٨٧م)، الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمى للحركات الرياضية، ترجمة كمال عبد الحميد، دار المعارف، القاهرة.

٦- عادل عبد البصير على : (١٩٩٨م)، الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى، الطبعة الثانية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٧- لؤى غانم الصميدى : (١٩٨٧م)، البيوميكنيك والرياضة، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، جامعة الموصل، العراق.

٨- مجدى أحمد عليوة : (١٩٩٨م)، "بناء بطارية اختبار لقياس المهارات الأساسية فى المصارعة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالزقازيق، جامعة الزقازيق.

٩- محمد النبوى الأشرم : (١٩٨٦م)، "أثر تطوير القوة المميزة بالسرعة على أداء حركة الرمية الخلفية بالمواجهة للناشئين من (١٨-٢٠ سنة)"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، جامعة حلوان.

١٠- محمد صبحى حسانين : (١٩٨٧م)، التقويم والقياس فى التربية الرياضية، الجزء الأول، الطبعة الثانية، دار الفكر العربى، القاهرة.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

11- Combs, S. and Frank, C. : (1988), Winning wrestling, Contemporary Books, Inc., Chicago.

12- Jarmon, T. & Hanley, R. : (1988), Wrestling for beginners, Contemporary Books, Inc., Chicago.

13- William A. Martell : (1992), Greco-Roman wrestling, Human Kinetics Publishing, England.