" أثر استخدام زوايا مفاصل الجسم خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت علي ارتفاع ١٠ متر في التنبؤ بدرجة آدائها "

أ٠م٠د/ حنان محمد مالك يوسف

١/٠ مقدمة ومشكلة البحث : The Research Introduction and Problem

يتميز الأداء البشرى فى المجال الرياضى بالتكامل بين كافة الخصائص المحددة لهذا الأداء والمؤثرة فيه ، ودراسة هذه الخصائص قياسا وتقويماً إنما يحقق درجة عالية من الفهم الدقيق لما يجب أن يكون عليه هذا الأداء ، وكيفية تطويره وتحسينه بالإضافة إلى إمكانية إبتكار الجديد منه ، وتوقع مايمكن أن يكون عليه فى المستقبل .

ولرياضة الغطس مكانه متميزه بين الرياضات الأخرى ، فهى رياضة لها أهدافها الإجتماعية والنفسية والتربوية حيث تمارس وفق قوانين محددة ، وقواعد تنظيمية خاصة بها تحكم التنافس بين المتنافسين فى مسابقات الغطس من السلم الثابت أو المتحرك على إرتفاعاته المختلفة .

وتعتبر الغطسة المعكوسة المنحنية من مجموعة الغطسات المعكوسة والتى تؤدى بتأثير الغطس الخلفى من الإرتقاء الأمامى ، وتعتبر هذه الغطسات من الغطسات الصعبة ليست فقط لأنها غطسات لا يرى فيها اللاعب سلم غطس ، ولكن أيضا لدوران الرأس للخلف نحو سلم الغطس ، ويعتبر تفهم المدرب والمدرس لميكانيكية الإرتقاء وقدرتهما على توصيله للاعبين بدقة ووضوح وإقتدار من أهم عوامل نجاح الغطسات المعكوسة المنحنية من سلم الغطس الثابت على إرتفاع ١٠ متر (١١).

وأهتم العديد من الباحثين بدراسة بعض الغطسات من وجهات نظر متباينه مثل باس Bass (١٩٧٠) (١٠) ، روبرت Robert (١٩٧٣) (١٧) ، أشرف هلال (١٩٨٠) (١) ، وصلاح الدين مالك (١٩٨٥) (٤) ، (١٩٩٠) (٥) .

ويرى جمال علاء الدين (١٩٩٤) (٣) أن التحليل البيوميكانيكى يشكل الفروض والمقدمات الأولية المتعلقة بوضع الأساس العلمى لترشيد عملية صقل وتدريب الحركات

---

* أستاذ مساعد بقسم طرق التدريس والتدريب والتربية العملية بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة ـ جامعة حلوان .

الرياضـــية ممـــا ساهم فى رفع مستوى الأداء المهارى عن طريق توضيح وتحديد العلاقة بين أجزاء الجسم منفردة أو مع بعضها البعض خلال الأداء .

ويشير عادل عبدالبصير (٢٠٠٤) (٨) إلى أن التركيب المشترك لجسم الإنسان والذى يمكـــن تمثيله ميكانيكيا كنظام حلقى تتحرك فيه الأعضاء الصلبة حول محاور الدوران المارة بالمفاصـــل يحـــتم التركـــيز على الوضع الزاوى وسرعة وعجلة الأطراف ، وأنه من المفيد تســـجيل العلاقـــة بين الوضع والزمن للأعضاء المختلفة فى أى تحليل ، كما يشير أيضا إلى تلـــك العلاقـــة العكســـية بيـــن الكتلة ونصف قطر الدوران خلال مراحل الحركة أثناء مرحلة الطـــيران حيـــث تؤدى أى زيادة فى نصف قطر الدوران خلال الأداء إلى تناقص فى السرعة الـــزاوية للجســـم طـــبقا لمبدأ ثبات كمية الحركة الدورانية فى الهواء ، حيث يلاحظ أن لاعب الغطـــس يدور أسرع فى وضع التكور عنه فى الوضع المستقيم للجسم ، وبذلك يستطيع التحكم فى معدل دوران جسمه فى الهواء (السرعة الزاوية).

ويتضـــح ممـــا ســـبق أهمية التعرف على التغيير الزاوى وأيضاً التغيير فى السرعة الزاوية لوصلات مفاصل جسم اللاعب خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابـــت علـــى إرتفـــاع ١٠ متر ، وعلاقته بدرجة تقييم الحكام لأدائها ، وتحديد نسبة مساهمة زوايا وصلات مفاصل كل من الرأس والكتفين والفخذين والركبتين والقدمين خلال مراحل كل مـــن الإرتقـــاء ، والطيران ، والدخول فى الماء فى درجة أداء الغطسة فى تمكن اللاعب من السيطرة على جسمه خلال مراحل أداء الغطسة قيد البحث ، مما يؤدى فى النهاية إلى الإرتقاء بمســـتوى الأداء والحصـــول علـــى درجة أداء مرتفعة ، لذا أتجهت هذه الدراسة لمعرفة أثر إســـتخدام زوايا مفاصل الجسم خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت على إرتفاع ١٠ متر فى التنبؤ بدرجة آدائها .

٠/٢ أهداف البحث : The Tesearch Purpose

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مايلى :

١/٢ العلاقـــة بين السرعة الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر ودرجة آدائها .

٢/٢ نســـبة مســـاهمة السرعة الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر ودرجة آدائها .

٣/٢ النموذج الرياضى التنبؤى للتنبؤ بدرجة أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر بدلالة السرعات الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية المساهمة فيه .

٣/. تساؤلات البحث : The Research Questions

١/٣ هـل توجـد علاقـة بين السرعة الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر ودرجة آدائها ؟

٢/٣ مـاهى نسـبة مسـاهمة السرعة الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر فى درجة آدائها؟

٣/٣ هل يمكن التنبؤ بدرجة آداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر بدلالـة السـرعات الـزاوية لمفاصـل الجسم خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية المساهمة فيه ؟

٤/. الرموز The Termnology

Y = درجة تقييم الحكام للغطسة المعكوسة المنحنية

X ١ = متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء.

X ٢ = متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع نهاية الإرتقاء .

X ٣ = متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع بداية الطيران .

X ٤ = متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران .

X ٥ = متوسـط السـرعة الـزاوية لزاويـتى مفصلى الكتفين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء.

X ٦ = متوسط السرعة الزاوية لزاويتى مفصلى الكتفين فى وضع نهاية الإرتقاء .

X ٧ = متوسط السرعة الزاوية لزاويتى مفصلى الكتفين فى وضع بداية الطيران .

X ٨ = متوسـط السـرعة الـزاوية لزاويتى مفصلى الركبتين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء .

X ٩ = متوسط السرعة الزاوية لزاويتى مفصلى الركبتين فى وضع نهاية الإرتقاء .

٠/٥ الدراسات المشابهة : The Similar Studies

قامت كل من ميلر Miller ومنرو Munro (١٩٨٥) (١٤) بعمل دراسة لأداء جريج لوجانس Greg Louganis من حيث علاقة الإرتقاء بدفع الدوران وذلك من خلال دراسة تحليلية لأوضاع المفاصل وزمن الأداء خلال مرحلة الإرتقاء أثناء أداءه لبعض الغطسات الأمامية والمعكوسة من السلم المتحرك إرتفاع ٣ متر ، وقد كانت معظم الفروق الملحوظة بين تكنيك أداء اللاعب جريج لوجانس وتكنيك غيره من اللاعبين الذين وصلوا إلى الدور النهائى عام (١٩٨٢) خلال البطولة الكندية ، تتركز فى إتساع المدى الحركى لمفاصل الجسم للاعب جريج لوجانس وخاصة مفاصل كل من الركبتين والفخذين والكتفين بالإضافة إلى قيامه بعملية الدوران بذراعين أكثر إستقامة من حالة اللاعبين السابق ذكرهم ، وأن زمن مرحلة الإرتقاء بالنسبة للاعب جريج لوجانس كان فى المتوسط (٠,٤٥ ± ٠,٠١) ث بالمقارنة بزمن قدره (٠,٣٨) ث فى المتوسط بالنسبة لباقى اللاعبين مما أعطاه الوقت الكافى لأتمام الثنى والفرد الكامل لمفاصل الجسم .

كما قام صلاح الدين محمد مالك (١٩٨٥) (٤) بدراسة " التحليل الديناميكى للدورتين والنصف الخلفية من السلم المتحرك " ، بهدف دراسة تحليل ديناميكية الإرتقاء لمهارة الدورتين ونصف الخلفية من السلم المتحرك وتوصيف أنسب الأوضاع لتجميع أنسب المقادير لدفع الدوران لحظة الإرتقاء والتى تؤدي إلى إتمام الواجب الحركى ، وأهم العناصر الديناميكية المؤثرة فى مستوى أداء الغطسة قيد الدراسة ، وشملت عينة البحث أربعة لاعبين من الفريق القومى المصرى للغطس عام (١٩٨٤) ، وأستخدم التصوير السينمائى والتحليل الحركى للحصول على البيانات الأساسية لهذه الدراسة ، كما إستخدمت طريقة التحكيم لتحديد درجة أداء الغطسة قيد الدراسة ، وقد أسفرت أهم النتائج عن تأرجح زمن الإرتقاء بين (٠,٤ث ، ٠,٨٨ث) وزمن الطيران بين (١,١٦ث ، ١,٢٤ ث) وكان فى أفضل المحاولات (١,٢٠ث) ، وتأرجح معامل الدفع النسبى مابين (٠,٩٨ ، ٠,٥٣٨) وبلغ فى أفضل المحاولات (١,٠) ، وكانت زاوية إنحراف CG لحظة الدخول فى الماء أكثر المتغيرات الديناميكية قيد البحث مساهمة فى درجة أدائها يليها كل من معامل الدفع النسبى ، زمن الطيران ، زاوية ميل CG على المستوى الأفقى لحظة كسر الإتصال، أقصى إرتفاع يصل إليه CG خلال الطيران ، الناتج الحركى ، زاوية الإنطلاق على التوالى، وإستخلص الباحث المعادلة التنبؤية للتنبؤ بدرجة أداء الغطسة قيد البحث بدلالة المتغيرات الديناميكية المساهمة فيها .

كما قام صلاح الدين محمد مالك (١٩٩٠) (٥) بدراسة " مقارنة ميكانيكية الدورتين والنصف والدورة والنصف معكوسة منحنية من السلم المتحرك ٣ متر " ، وقد أجرى الدراسة

على لاعبى المنتخب الأوليمبى للولايات المتحدة الأمريكية المشتركين فى الدورة الأوليمبية فى سـول سـنة ١٩٨٨ وكـان عددهم أحدى عشر لاعبا ، وقد أستخدم التصوير السينمائى لجمع البـيانات المطلوبـة ، وقـد أظهرت أهم النتائج أن أهم العناصر الديناميكية المؤثرة فى لحظة الإرتقـاء هـى زمن الدفع بالقدمين ، السرعة لحظة كسر الإتصال ، زاوية الإنطلاق ، وذلك لغطسـة الدورة والنصف المعكوسة المنحنية ، وأن أهم العناصر الديناميكية المؤثرة فى لحظة الإرتقـاء فى الدورتين والنصف المعكوسة المنحنية هى زمن الدفع بالقدمين، والسرعة لحظة كسر الإتصال ، ودفع الدوران النسبى لحظة كسر الإتصال .

كما قام موكيرجى س .ب Mookerjee S.B (١٩٩٧) (١٦) بدراسة " مساهمة أجزاء الجسـم فـى تحقـيق متطلـبات الإنـتقال والدوران " للإرتقاء الخاص بالغطسات الإجبارية والإختيارية من السلم المتحرك ، مستخدما التصوير السينمائى والتحليل الحركى ، وقد أسفرت أهـم النتائج عن أن جميع الغطسات حققت سرعة أفقية ساهمت فى إبتعاد الجسم عن اللوحة ، وأن كمـية الحركة الزاوية أكبر للغطسات الإختيارية عنها بالنسبة للغطسات الإجبارية ، وأن حركة الرجلين تمثل الأهمية الأولى فى تحقيق كمية الحركة الزاوية للجسم .

كمـا قـام عمـرو محمـد إبراهيم (٢٠٠٠) (٩) بدراسة " مساهمة بعض المتغيرات الديناميكـية فـى مستوى أداء غطسة الدورتين والنصف الأمامية المنحنية من السلم المتحرك علـى إرتفـاع متر واحد " ، بهدف التعرف على أهم المتغيرات الديناميكية المؤثرة فى درجة أداء الغطسـة قيد الدراسة ، وتحديد أهم المتغيرات الديناميكية مساهمة فى درجة تقدير الحكام لآدائها ، وشملت عينة البحث ثلاث لاعبين من لاعبى الفريق القومى المصرى للغطس ، أدى اللاعـب الأول المهـارة قـيد الدراسـة ٥ مرات واللاعب الثانى أدى نفس المهارة ٤ مرات واللاعب الثالث أدى نفس المهارة ٣ مرات حيث أصبحت عينة البحث ١٢ محاولة ، وأستخدم التصـوير بالفيديو ، وتم تحليل الفيلم المصور بنظام تحليل وين بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية ببورسعيد جامعة قناة السويس ، وتم تحديد درجة أداء كل محاولة عن طريق الحكـام ، وأسفرت أهم النتائج عن تناسب درجة أداء المهارة قيد الدراسة تناسباً عكسياً مع كل مـن زمـن الإرتقاء الأول والثانى ، وتناسباً طردياً مع دفع القوة المؤثرة على CG فى إتجاه المركـبة الرأسـية لحظـة لمس السلم المتحرك خلال الإرتقاء الأول ، وكانت أهم المتغيرات الديناميكـية المؤثرة فى درجات الحكام هى : دفع القوة الرأسية المؤثرة على CG لحظة لمس سـلم الغطس ، دفع القوة الرأسية المؤثرة على CG لحظة الإنطلاق الثانى ، وزاوية الإنطلاق خـلال الإرتقـاء الثانى وزمن الإرتقاء الثانى ، والمسافة الأفقية لحظة الدخول فى الماء على التوالى .

٦/٠ إجراءات البحث : The Research Procedures

٦/١ منهج البحث : The Methodology

إستخدمت الباحثة المنهج الوصفى لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة .

٦/٢ عينة البحث : The Research Subject

إختارت الباحثة عينة البحث بالطريقة العمدية من الغطاسين المشتركين فى مسابقة الغطس من السلم الثابت إرتفاع ١٠متر فى دورة الألعاب الأولمبية عام ٢٠٠٤ بأثينا باليونان (Athens 2004 Olympic Games) والذين أدوا الغطسة المعكوسة المنحنية من سلم الغطس الثابت إرتفاع ١٠ متر والحاصلين على أعلى الدرجات لهذه الغطسة وعددهم ٦ غطاسين.

٦/٣ وسائل جمع البيانات : Data Collection Methods

تم تسجيل وقائع مسابقة الغطس المقامة فى دورة الألعاب الأوليمبية عام ٢٠٠٤ بأثينا باليونان عن طريق إستقبال البث المباشر من خلال الأقمار الصناعية الفضائية عن طريق المحطة الفضائية لدولة قطر ، وقد تم تصوير المهارة قيد الدراسة بمعرفة اللجنة الفنية للإتحاد الدولى للغطس للرجال بثلاث كاميرات فيديو ثابتة سرعة كل منها ٢٥ مجال / ثانية والفيلم صالح للتحليل.

٦/٣/١ تحليل فيلم الفيديو :

تم تحليل أداءات المهارة قيد الدراسة لكل من الغطاسين قيد الدراسة بإستخدام نظام التحليل الحركى الآلى الشخصى ويشتمل على Cpu (8048 Dx) (السرعة 66 Hz) مبرمج صورى (كارت شاشة) على الأقل ٢٥٦ لون دقة ٨٠٠ × ٦٠٠ نقطة (Pixel) ، وقد تم تحليل ٨٥ كادر فى كل محاولة أداء تقريبا من الستة أداءات قيد الدراسة .

تم إختيار ٧مواضع لمراحل الأداء إستخدمت فى تحليل الغطسة وهى :

أ - بداية الإرتقاء من سلم الغطس الثابت على إرتفاع ١٠ متر .

ب - الوضع المنخفض خلال الإرتقاء على سلم الغطس الثابت إرتفاع ١٠ متر .

ج - وضع أقصى مد للجسم خلال الإرتقاء قبل لحظة كسر الإتصال على سلم الغطس الثابت إرتفاع ١٠متر .

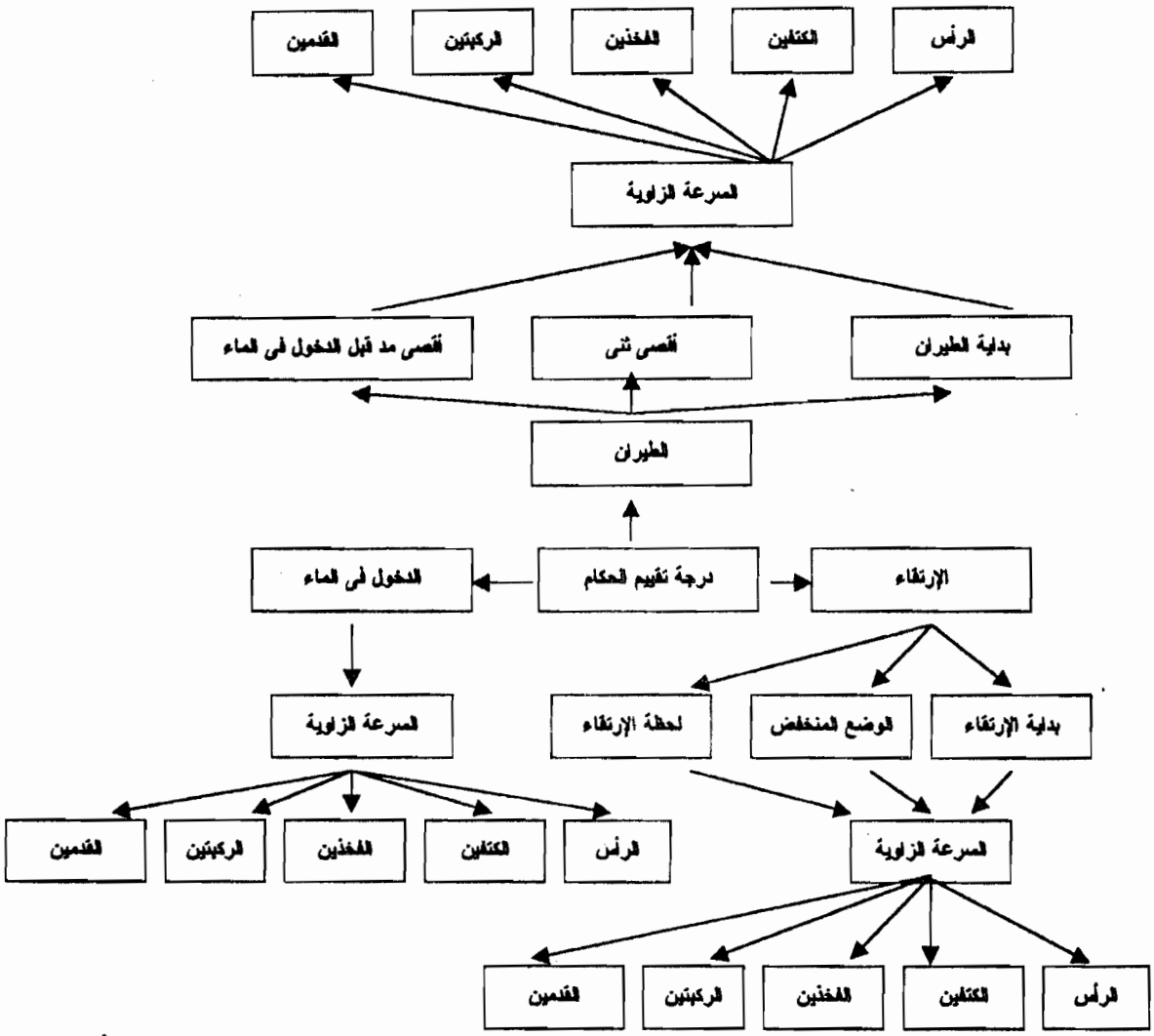
د - لحظة كسر الإتصال بين القدمين وسلم الغطس الثابت.

هـ - وضع أقصى إنثناء للجسم للوضع المنحنى خلال الطيران .

و - وضع أقصى مد للجسم خلال الطيران قبل الدخول فى الماء .

هـ - وضع الجسم لحظة الدخول فى الماء .

قامـت الباحـثة بوضع نموذج لأوضاع الجسم خلال أداء المهارة قيد البحث والمحددة لدرجة تقييم الحكام لأدائها . شكل (١).



شكل (١)

أوضاع الجسم والسرعة الزاوية لوصلاته خلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية والمحددة لدرجة آدائها

٤/٦ تحديد درجة تقييم الحكام :

إستعانت الباحثة بدرجات تقييم الحكام (٧ قضاه) لكل أداء لكل غطاس بأخذ متوسطات مجمـوع الدرجـات مضرب فى درجة الصعوبة (١,٩) للغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر.

ويوضح جدول (١) درجات تقييم الحكام لكل من الغطاسين قيد الدراسة .

جدول (١)

درجات تقييم أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث

م	١	٢	٣	٤	٥	٦
الأسم	Mothew	Alexander	Tianling	Romel	Petter	Choehying
الجنسية	AUS	GAM	CHN	MEX	GRB	COR
درجة الأداء	٥٣,٥٨	٥١,٣١	٥١,٣٠	٤٧,٣٦	٤٥,٦٠	٤٢,٧٥

٥/٦ الخصائص الشكلية

تحديـد الخصـائص الشكلية للجسم خلال مراحل أداء الإرتقاء والطيران والدخول فى المـاء خـلال أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر وقياس زوايا مفاصل كل من الرأس والكتفين والفخذين والركبتين والقدمين للأوضاع المختارة .

٦/٦ المعالجة الإحصائية : The Statistical Treatment

إسـتخدمت الباحثة حزمة البرنامج الإحصائى للعلوم الإجتماعية (SPSS) فى معالجة البيانات بإستخدام الحاسب الآلى الشخصى للباحثة فى حساب مايلى :

١/٦/٦ المتوسط الحسابى Arithmetic Mean

٢/٦/٦ الإنحراف المعيارى Std. Deviation

٣/٦/٦ الحدين الأدنى والأقصى Minimum and Maximum

٤/٦/٦ المدى Range

٥/٦/٦ معامل الإلتواء Skewness

٦/٦/٦ معامل إرتباط الرتب لسبيرمان Spearrman's Correlation Coefficient

٧/٦/٦ التحليل المنطقى للإنحدار (١٥) Stepwise Regression

٠/٧ عرض النتائج ومناقشتها : Results Presentation and Discussion

١/٧ عرض النتائج : Results Presentation

تعرض الجداول من (٢ إلى ٧) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والحدين الأدنى والأقصى والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم خلال كل من الأوضاع المنخفضة خلال الإرتقاء ، نهاية الإرتقاء ، لحظة الإنطلاق خلال الإرتقاء ، أقصى ثنى للجسم خلال الطيران ، أقصى مد للجسم قبل الدخول فى الماء ، أقصى مد للجسم لحظة الدخول فى الماء ، درجة تقييم الحكام للاداء .

ويعرض الجدولين (٨ ، ٩) مصفوفة إرتباط الرتب لسبيرمان Spearrman's Correlation Coefficient بين متوسط السرعات الزاوية لمفاصل الجسم فى كل مرحلة من مراحل الإرتقاء والطيران والدخول فى الماء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة ، والتحليل المنطقى لأنحدار متوسط السرعات الزاوية فى درجة أداء الغطسة قيد الدراسة .

ويعرض الجداول من (١٠ إلى ١٥) زوايا وصلات مفاصل كل من الرأس والكتفين والفخذين والركبتين والقدمين ودرجة أداء اللاعبين قيد البحث للأوضاع المختارة .

تعرض الأشكال (٢ ، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧) منحنيات متوسطات قيم السرعة الزاوية لمفاصل كل من الرأس والكتفين والفخذين والركبتين والقدمين خلال الأوضاع موضع الدراسة لمراحل آداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث ، كذلك الصور المتتابعة للاعب Mathew Helm (Aus) الحائز على المركز الأول خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت على إرتفاع ١٠ متر .

جدول (٢)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم خلال الوضع المنخفض خلال الإرتقاء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	٨,٢٩٤٥	١٣١,٤٤٦٠	٢٣٩,٤٠-	١٠١,٨٨	٣٤١,٢٧	١,٧١٠-
الكتفين	٣٢,٩٣٢٠	٦٠,٧٦٧٥	٠,٨٦	١٥٦,٢٥	١٥٥,٣٩	٢,٣٨٦
الفخذين	١٠٧,٩٣٥٢-	١٦٧,٩٧١٦	٤٤٥,٥٨-	٤,٩٢-	٤٤٠,٦٦	٢,٢٨٧-
الركبتين	٥٠,٢٥٣٢-	٢٥,٧٥٠٢	٩٠,١٨-	١٤,٠٠-	٧٦,١٨	٠,٢٢٧-
القدمين	٧,٧٦٢٥-	٣٤,٨٣٣٩	٤٨,٣٣-	٥٢,٨١	١٠١,١٥	٠,٩٦٨
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٣)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم خلال نهاية الإرتقاء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	٢٥,٩٠٨٠-	١٣١,٧٠٢٩	١٢٦,٢٩-	٢٢٩,١٧	٣٥٥,٤٦	١,٩٢٩
الكتفين	٢٨٤,٠٠٣٠	٦٠٢,٥٩٤٠	٧٢٢,٩٢-	٩٠٣,١٣	١٦٢٦,٠٤	١,٠٩٦-
الفخذين	٣٢٥,٥٨٠٢	٩٥,٤٢٤١	١٩٥,٨٣	٤٢٨,١٣	٢٣٢,٢٩	٠,٦٢٧-
الركبتين	٣٤٨,٥٨٢٤	١٧٢,٥١٥٩	٤٢,٨٣	٥٠٠,٠٠	٤٥٧,١٧	١,٤١٠-
القدمين	٢٠٣,١٨١٣	٣٣٧,٣٢٠٦	٤٣٤,٣٨-	٥٨٠,٠٠	١٠١٤,٣٨	١,٥٩٣-
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٤)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم لحظة الإنطلاق خلال الإرتقاء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	١١,٤٥٨٣	١٤٨,٩٠٥٢	١٢٠,٠٠-	٢٦٨,٧٥	٣٨٨,٧٥	١,١٦٣
الكتفين	١٩,٧٩١٧	٢٠٩,٥٩٢٥	٢٢٥,٠٠-	٢٧٠,٠٠	٤٩٥,٠٠	٠,١٩١
الفخذين	٤٠,٨٣٣٣-	٣٤٣,٢٩٩٠	٤٤٥,٠٠-	٤٧٥,٠٠	٩٢٠,٠٠	٠,٥٣٢
الركبتين	٢١,٦٦٦٧-	٣٢٤,١٩٢٩	٥٣٧,٥٠-	٤٦٨,٧٥	١٠٠٦,٢٥	٠,١٧٤-
القدمين	٣٣٨,٥٤١٧	٤٣٣,٧٠٥٣	٠,٠٠	١٢٠٠,٠٠	١٢٠٠,٠٠	٢,١٥٧
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٥)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم لأقصى ثنى للجسم خلال الطيران ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	٣,٠٢٧٠-	١٤٣,٣٤٤٦	١٥٢,٧٨-	١٨٠,٧٧	٣٣٣,٥٥	٠,٢١٢
الكتفين	٥٥,١٧٦٣-	٢٠٠,٢٠٤٧	٢١٧,٣١-	٢٧٠,٠٠	٤٨٧,٣١	١,١١٣
الفخذين	١١٧,٦٧٤٣-	٢٩٤,٤١٩٨	٤٤٥,٠٠-	٢٦٩,٢٣	٧١٤,٢٣	٠,٣٠٢
الركبتين	١٤,١٢٠٣	٢٣,٧٤٠٠	٠,٠٠	٥٦,٩٤	٥٦,٩٤	١,٥٦٦
القدمين	٢٣,٧٠٣٧	٤٠,٢٦٤٠	٠,٠٠	٩٧,٢٢	٩٧,٢٢	١,٦٢٦
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٦)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم لأقصى مد للجسم قبل الدخول فى الماء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	٤٤,٦٢٩٨	١٢٢,٣٨٣٢	١٥٠,٠٠-	١٨٠,٧٧	٣٣٠,٧٧	٠,٥٨٤-
الكتفين	٥٠,٦٩٦٠	٢٣٢,٢١٨٩	٢١٧,٣١-	٤٢٨,٧٥	٦٤٦,٠٦	٠,٨٠٧
الفخذين	١٢١,٧٦٤٥	١٠٥,٥١٧٠	٠,٠٠	٢٦٩,٢٣	٢٦٩,٢٣	٠,٠٤٥-
الركبتين	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
القدمين	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٧)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى والحدين الأدنى والأقصى ، والمدى ومعامل الإلتواء للسرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم لأقصى مد للجسم لحظة الدخول فى الماء ودرجة أداء الغطسة قيد الدراسة لأفراد عينة البحث

(ن = ٦ لاعبين)

السرعة الزاوية	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المدى	معامل الإلتواء
الرأس	١٢,٤٥٤٥-	٢٨,٠٤٩٨	٥٣,٣٣-	١٩,٢٣	٧٢,٥٦	٠,٧٢١-
الكتفين	٣٥١,٧٨٨٣	٣٩٦,٧٧٧٩	٠,٠٠٠	١٠٧٥,٠٠	١٠٧٥,٠٠	١,٤٠١
الفخذين	١٦,٧٧٠٨	٣٠,٥٦٨٦	٠,٠٠٠	٧٨,١٣	٧٨,١٣	٢,٢٧٣
الركبتين	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
القدمين	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
درجة الأداء	٤٨,٦٥٠٠	٤,١٠٣٢	٤٢,٧٥	٥٣,٥٨	١٠,٨٣	٠,٣٤٢-

جدول (٨)

مصفوفة ارتباط الرتب لسبيرمان Spearrman'rho بين متوسط السرعة الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم فى كل مرحلة من مراحل الارتقاء والطيران والدخول فى الماء ودرجة أداء الغطسة المعكوسة المنحنية

	X١	X٢	X٣	X٤	X٥	X٦	X٧	X٨	X٩	Y
X ١		-٠,٤٨٦	-٠,٤٢٩	*٠,٨٢٩	-٠,٤٨٦	-٠,٠٨٦	٠,٦٠٠	٠,٢٣٢	٠,٠٢٩	-٠,٠٢٩
X٢			٠,٣٧١	-٠,٢٠٠	٠,٥٤٣	-٠,٦٠٠	-٠,٧٧١	-٠,٠٨٧	-٠,٥٤٣	٠,٥٤٣
X٣				-٠,٢٥٧	*٠,٨٢٩	-٠,٦٥٧	٠,٠٨٦	٠,٣١٩	-٠,٧١٤	-٠,٥٤٣
X٤					-٠,٢٠٠	-٠,٢٥٧	٠,٥٤٣	٠,٥٥١	-٠,٠٨٦	٠,٠٢٩
X٥						-٠,٧١٤	-٠,٠٨٦	٠,٠٢٩	-٠,٤٢٩	-٠,٣٧١
X٦							٠,٠٢٩	-٠,١٧٤	٠,٧٧١	٠,٠٨٦
X٧								٠,٤٩٣	٠,٠٨٦	-٠,٧٧١
X٨									-٠,٤٦٤	-٠,٢٦١
X٩										٠,٠٢٩
Y										

تعنى العلامة * أن معامل الإرتباط دال إحصائيا عند مستوى (٠,٠٥).

- يبين جدول (٨) السابق وجود مايلى :
- عدد ٤٥ معامل إرتباط .
- عدد ٢ معامل إرتباط دال إحصائيا عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠٥) .
- عدد ٢٥ معامل ارتباط سالب بنسبة ٥٥,٥٦% ، ٢٠ معامل ارتباط موجب بنسبة ٤٤,٤٤% .
- علاقة طردية بين متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى الوضع المنخفض خلال الارتقاء ومتوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران حيث كان (ر =٠,٨٢٩- ، P = ٠,٠٤٢).
- علاقة طردية بين متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع بداية الطيران ومتوسط السرعة الزاوية لمفصلى الكتفين فى وضع نهاية الإرتقاء حيث كان :

(ر = ٠,٨٢٩ ، P = ٠,٠٤٢)

جدول (٩)

التحليل المنطقى لأنحدار متوسط السرعات الزاوية لكل من وصلات مفاصل الجسم فى كل مرحلة من مراحل الإرتقاء والطيران والدخول فى الماء الأكثر مساهمة فى درجة أداء الغطسة المعكوسة المنحنية

المتغيرات	معامل الإنحدار الجزئى	الخطأ المعيارى	درجات الحرية	قيمة "ت" المحسوبة	نسبة المساهمة %
المقدار الثابت	٥٦,١٥٩	٠,٠٠٠		٠,٠٠	
X ١	٠,٠٠٤٣ –	٠,٠٠٠		٠,٠٠	٢٨,٤٠
X ٥	٠,١٥٨–	٠,٠٠٠	٥	٠,٠٠	
X ٢	٠,٠٨٦	٠,٠٠٠		٠,٠٠	٦٦,٥٠
X ٣	٠,٠٠٩–	٠,٠٠٠		٠,٠٠	٤,٨٠
X ٤	٠,٠٠٦٧	٠,٠٠٠		٠,٠٠	٠,٣٠
المجموع					١٠٠,٠٠

يبين جدول (٩) السابق أن أكثر متوسط للسرعة الزاوية مساهمة فى درجة تقييم أداء الغطسة المعكوسة المنحنية كان لمفصل الرأس خلال وضع نهاية الإرتقاء وقد ساهم بنسبة ٦٦,٥% فى درجة تقييم أداء الغطسة قيد الدراسة ، يليه كل من زاوية مفصل الرأس فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء ، زاوية مفصلى الكتفين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء حيث ساهما معا بنسبة ٢٨,٤ فى درجة أداء الغطسة قيد الدراسة ، يليهما على التوالى زاويتى مفصلى الرأس فى وضع بداية الطيران بنسبة ٤,٨% ثم زاويتى مفصلى الرأس فى أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران بنسبة ٠,٣٠% .

والجدير بالذكر أن هذه السرعات الزاوية ساهمت مجتمعة بنسبة ١٠٠% فى درجة أداء الغطسة قيد الدراسة ، ويشير ذلك بصفة مبدئية إلى أهمية هذه السرعات فى الحصول على درجات تحكيم مرتفعة .

وبذلك تصبح المعادلة التنبؤية للتنبؤ بدرجة تقييم الحكام لأداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر كمايلى :

$$Y = 56.159 - 0.0043\ X_1 - 0.158\ X\ 5 + 0.086X_2 - 0.009X_3 + 0.0067X_4$$

جدول (١٠)

زوايا وصلات مفاصل اللاعب Mathew Helm(AUS)

مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	٩٠	٥	١٨٠	١٨٠	٩٠	
٢	٧٥	٧٠	١٠	٥٠	٨٠	٦٤	
٣	٨٠	٤٠	٤٠	١٢٤	١٨٠	١٨٠	
٤	٨٥	١٦	٩٤	٣٥	١٨٠	١٨٠	٥٣,٥٨
٥	٩٠	١٢٠	٥٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٦	٩٥	٩٠	٩٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	١٠٠	٩٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	

جدول (١١)

زوايا وصلات مفاصل اللاعب Alexander Dispatia(GAM)

مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	٢٠	١٠	١٨٠	١٨٠	٩٠	
٢	٢٩	١٦٦	٢٠	٨٥	٧٩	٨٦,٥	
٣	٣٥	١٦٠	١٩٣,٥	١٨٠	١٨٠	١٥٠	
٤	٣٧	١٦١	١٩٨	١٨٠	١٨٠	١٦٢	٥١,٣١
٥	٤٧	١١٥	١٣٩	٣٩	١٨٠	١٨٠	
٦	٧٣	١٦٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	

جدول (١٢)

زوايا وصلات مفاصل اللاعب Tian Liang (CHN)

مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	١٢	٥	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٢	٧	١١	٤٢,٥	٧٣	٦٢,٥	٦٤	
٣	١٣	١٦,٥	١٨٨	١٢٠	١٢٢	١٢٠	
٤	١٥	٢٣,٥	١٧٠	١٣٨	١٥٩,٥	١٤٥	٥١,٣٠
٥	٢٤	٤٣	٩٤	٢٧,٥	١٨٠	١٨٠	
٦	٤٥	٩٠	٨	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	٤٩	٩٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	

جدول (١٣)

زوايا وصلات مفاصل اللاعب Romel(MEX)

مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	٢٠	١٠	١٨٠	١٨٠	٩٠	
٢	٤١	١٨٣	١٦	٥٩,٥	٨٢	٥٨	
٣	٤٨	١٤٩	١٥٨	١٥٥,٥	٢٠١,٥	١٣٢	
٤	٤٩	١٤٤,٥	١٦٨	١٧٤,٥	١٨٠	١٨٠	٤٧,٣١
٥	٦٢	١٠٨	١١٨	٤٠	١٨٠	١٨٠	
٦	٧٥	٢٠٢	٥	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	٩٠	١٧٠	١٨٠	١٨٦	١٨٠	١٨٠	

جدول (١٤)

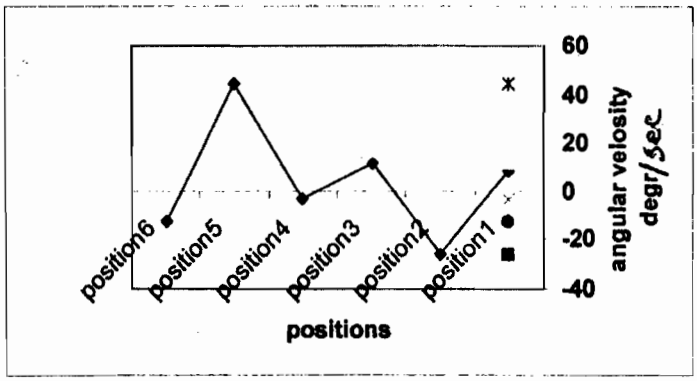
زوايا وصلات مفاصل اللاعب Peter (GRB)

مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	١٨	٥	١٨٠	١٨٠	٩٠	
٢	٤١	١٧٩	٢٣	٨١,٥	٨٢	١٧٤,٥	
٣	٤٥	١٦١,٥	١٦٧,٥	١٥٠	١٥٤,٥	١٠٥	
٤	٥٥	١٣٤,٥	٩٩,٥	٥٠	١٨٠	١٨٠	٤٥,٦
٥	٧٥	١٨٩,٥	٨,٥	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٦	٨٥	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	٨٩	١٨٠	١٨٠	١٨٢	١٨٠	١٨٠	

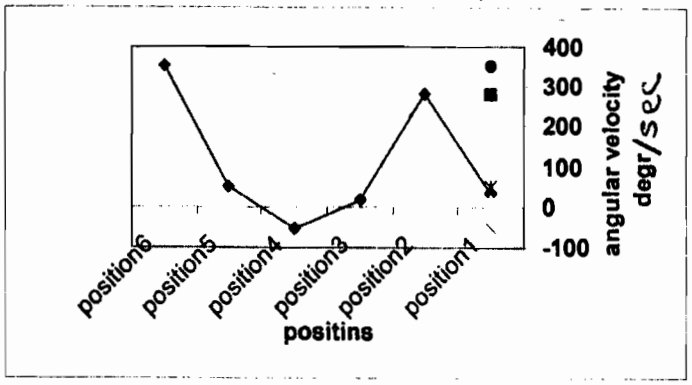
جدول (١٥)

زوايا وصلات مفاصل اللاعب Choe Hyoing (COR)

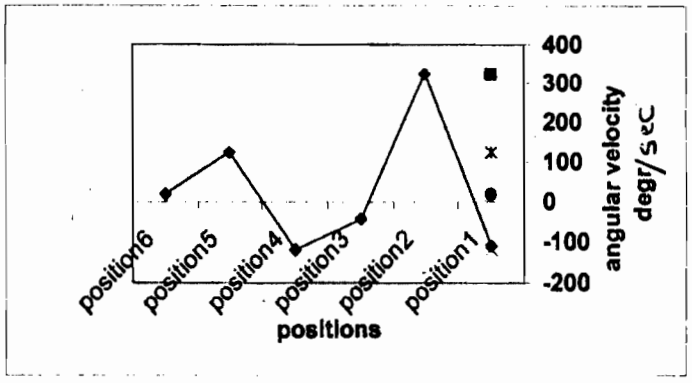
مسلسل	رقم الصور	زوايا وصلات مفاصل كل من					درجة الأداء
		الرأس	الكتفين	الفخذين	الركبتين	القدمين	
١	١	٣٣	٤	١٨٠	١٨٠	١١٥	
٢	٤٨	٢٨,٥	٣٩	١١٧	٧٩	٥٠	
٣	٥٤	٦,٠	١٧٣,٥	١٧٠	١٨٠	١٢٥,٥	
٤	٥٦	٢٧,٥	١٦٨,٥	١٥٠	١٧٠	١٨٠	٤٢,٧٥
٥	٦٥	٢٢	١١٨,٥	٣٠	١٨٠	١٨٠	
٦	٩١	١٩٠	٧٢,٥	١٨٠	١٨٠	١٨٠	
٧	٩٩	١٧٧	١٦٥	٢٠٥	١٨٠	١٨٠	



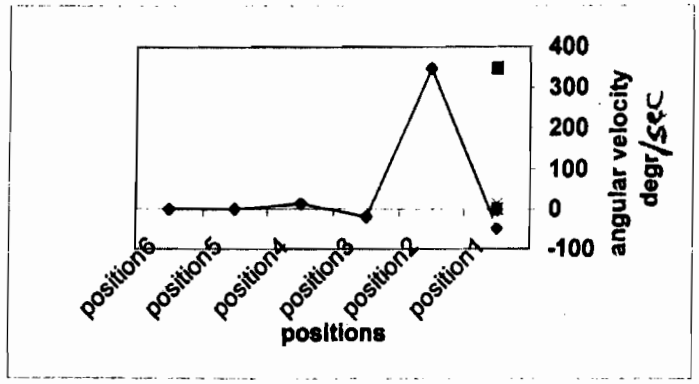
شكل (٢) متوسط قيم السرعة الزاوية لوصلات مفاصل الرأس خلال الأوضاع موضع الدراسة خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث



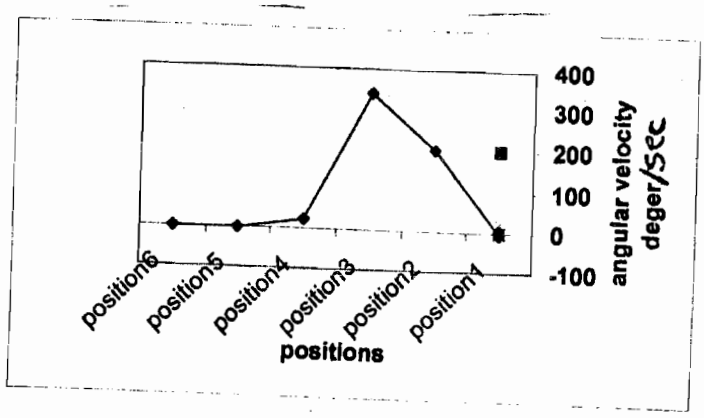
شكل (٣) متوسط قيم السرعة الزاوية لوصلات مفصلى الكتفين خلال الأوضاع موضع الدراسة خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث



شكل (٤) متوسط قيم السرعة الزاوية لوصلات مفصلى الفخذين خلال الأوضاع موضع الدراسة خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث

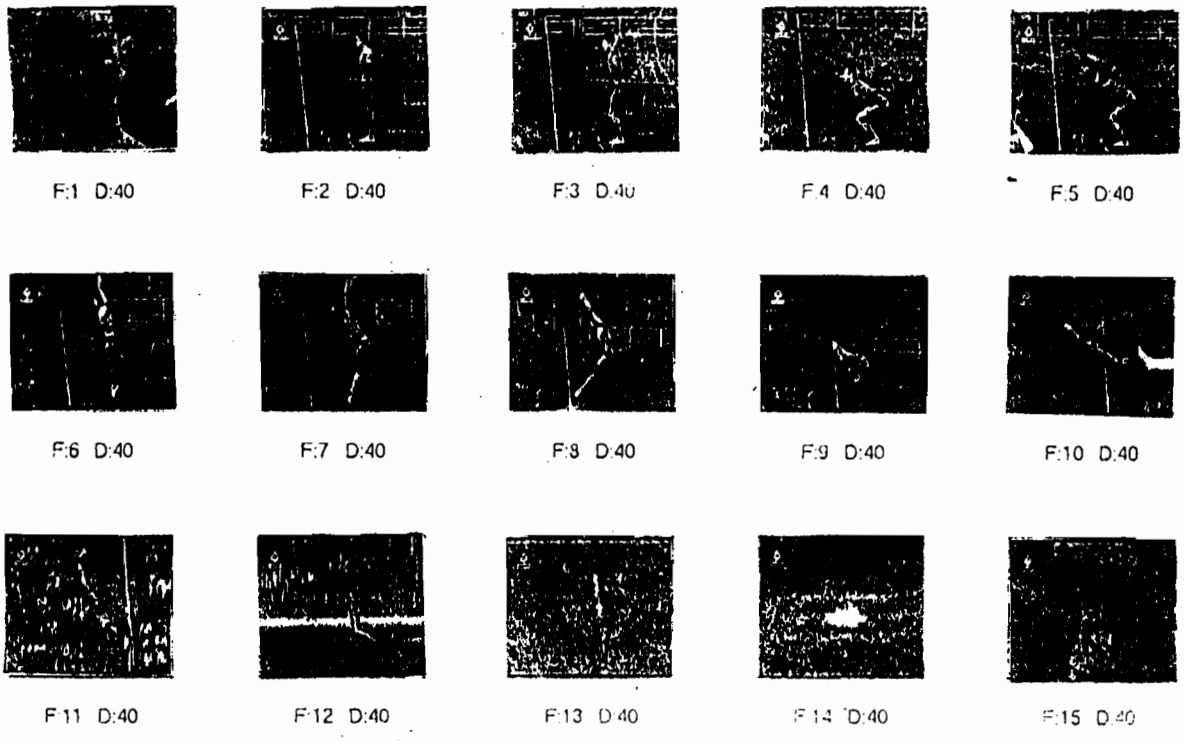


شكل (٥) متوسط قيم السرعة الزاوية لوصلات مفصلى الركبة خلال الأوضاع موضع الدراسة خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث



شكل (٦) متوسط قيم السرعة الزاوية لوصلات مفصلى القدمين خلال الأوضاع موضع الدراسة خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية لأفراد عينة البحث

F = Frame D = Delay



شكل (٧) الصور المتتابعة للاعب (AUS) Mathew Helm الحائز على المركز الأول خلال مراحل أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت على إرتفاع ١٠ متر

٢/٧ مناقشة النتائج : The Results Discussion

١/٢/٧ أظهـرت الصـور المتتابعة (شكل ٧) أن الغطسة المعكوسة المنحنية حركة إنتقالية دورانـية يتم فيها إنتقال مركز ثقل جسم اللاعب وفى نفس الوقت تدور أطراف الجسم والرأس حـول المحـور الأفقى المار بمركز ثقل كتلة الجسم ١٨٠ درجة ويتم ذلك بالإرتقاء الأمامى وتأثـير الدفـع الخلفـى ، ويـتم أخذ الإرتقاء من سلم الغطس الثابت من وضع الوقوف وقد أوضـحت أفضـل المحـاولات جدول (١٠) أن اللاعب يثنى مفاصل كل من الرأس والكتفين والفخذيـن والركبتين والقدمين بمصاحبة مرجحة الذراعين أسفل خلفا حتى يصل اللاعب إلى الوضـع المـنخفض حيث يصل زوايا الرأس إلى (٧٠)° ، الكتفين (١٠)° ، الفخذين (٥٠)° ، الركبتيـن (٨٠)° ، القدمين (٦٤)° ، ثم يبدأ فى مد مفاصل كل من الكتفين والفخذين والركبتين والقدميـن مـع مـرجحة الذراعين أسفل أماما عاليا حيث يصل إلى مد مفاصل الجسم خلال الوضـع الـنهائى للإرتقـاء قـبل الإنطلاق حيث يصبح زوايا كل من مفاصل الرأس (٤٠)° والكتفيـن (٤٠)° والفخذين (١٢٤)° والركبتين (١٨٠)° والقدمين (١٨٠)° ثم يبدأ اللاعب فى الإنطـلاق حيـث تصـبح زوايـا كـل من الرأس (١٦)° والكتفين (٩٤)° والفخذين (٣٥)° والركبتين (١٨٠)° والقدمين (١٨٠) ° حيث يبدأ فى ثنى مفاصل الجسم حتى يصل إلى أقصى ثـنى خـلال الطـيران حيث يصبح زوايا كل من الرأس (١٢٠)° والكتفين (٥٠)° والفخذين (١٨٠)° والركبتيـن (١٨٠)° والقدمين (١٨٠)° ، حيث يتم الدوران للخلف ويبدأ اللاعب فى مـد مفاصـل الجسم إستعداد للهبوط فى الماء حيث يتم مد جميع مفاصل الجسم مداً كاملاً قبل الدخـول فى الماء نهاية الطيران وإتمام اللف (١٨٠)° حول المحور الأفقى المار بمركز ثقل كـتلة الجسـم حيـث تصل زوايا الجسم فى هذا الوضع إلى الرأس (٩٠)° والكتفين (٩٠)° والفخذيـن (١٨٠)° والركبتيـن (١٨٠)° والقدمين (١٨٠)° حيث يدخل اللاعب باليدين فى المـاء بطـريقة سلسـلة حيث يحتفظ بزوايا مد مفاصل الجسم حيث تصبح الرأس (٩٠)° ، والكتفين (١٨٠)° ، والفخذين (١٨٠)° ، والركبتين (١٨٠)° والقدمين (١٨٠)° .

٢/٢/٧ تشـير نتائج منحنيات متوسط السرعة الزاوية لكل من مفاصل الجسم خلال الأوضاع موضـع الدراسـة إلـى أن متوسـط السرعة الزاوية لمفصل الرأس خلال الأوضاع موضع الدراسـة تـأرجح بيـن الإرتفاع والإنخفاض حيث وصل إلى أقصى مقدار له عند أقصى مد للجسم قبل لحظة الدخول فى الماء خلال الطيران شكل (٢).

ومتوسـط السـرعة الـزاوية لمفصلى الكتفين تأرجح بين الإرتفاع والإنخفاض خلال الأوضـاع موضع الدراسة حيث وصل لأقصى مقدار له عند الوضع لحظة الدخول فى الماء

شـــكل (٣). ومتوسط السرعة الزاوية لمفصلى الفخذين تأرجح بين الإرتفاع والإنخفاض حتى وصـــل إلـــى أقصـــى مقـــدار له عند الوضع فى نهاية الإرتقاء شكل (٤) ، ومتوسط السرعة الـــزاوية لمفصلى الركبتين تأرجح بين الإرتفاع والإنخفاض حتى وصل لأقصى مقدار له عند الوضـــع فـــى نهاية الإرتقاء شكل (٥) ، فى حين أن متوسط السرعة الزاوية لمفصلى القدمين تـــأرجح بين الإرتفاع والإنخفاض حتى وصل لأقصى مقدار له عند أقصى مد خلال الطيران قبل أقصى ثنى شكل (٦).

وتفســـر الباحثة هذه النتائج فى إطار أن خلال عملية المد بغرض الوصول إلى سرعة نهائية عالية خلال أخذ الإرتقاء من سلم الغطس الثابت يجب أن تتم بعد التمهيد لها بعملية ثنى علـــى شـــكل مرجحة بحيث تتواجد قوة موجبة لعجلة التسارع عند بدء المد عن طريق إيقاف حـــركة الثـــنى الإنسيابية ، وبذلك يصبح دفع العجلة أكبر بصفة عامة مع ملاحظة بأن تكون نســـبة دفـــع الإيقاف إلى دفع العجلة ١ : ٣ ، كما يتحتم بذل القوة القصوى للعضلات ـــ طبقا للخواص الميكانيكية لجهاز الحركة الإنسانى وحسب الظروف البيولوجية للإنقباض العضلى ـــ فـــى النصف الثانى من مسافة العجلة بالنسبة لحركة المد ، ويجب مراعاة أن ذلك يتوقف على إخـــتلافات الفـــروق الفردية من لاعب لآخر وهى دائما تعتمد على التكوين الجسمانى للاعب وحالته التدريبية والقوة القصوى كأساس للقوة المتفجرة .

ويشير عادل عبدالبصير (١٩٩٨) (٧) إلى أنه يجب على لاعب الغطس أن يتحكم فى ســـرعته الـــزاوية عن طريق تغيير أوضاع جسمه أثناء أداء الغطسات حتى تتم الحركة دون أحـــداث رذاذا كثيرا خلال مرحلة الطيران حيث تصبح كمية الحركة الزاوية ثابتة ويصبح من المفيد عندئذ أستغلال الإرتباط العكسى بين السرعة الزاوية وعزم القصور الذاتى للجسم حيث أنـــه كلمـــا زاد عـــزم القصور الذاتى للجسم عن طريق مد مفاصلة كلما قلت سرعتة الزاوية والعكس صحيح .

وأنـــه مـــن أجـــل تحقيق الأداء الحركى الحاذق فى الحركات الدورانية يحب إستغلال أســـاس الحصـــول علـــى الطاقة بشكل خاص عن طريق إستغلال إمكانية تغيير شكل الجسم (زوايـــاه) وبالتالى تغيير عزم قصوره الذاتى ويتم إستغلال تغيير وضع الجسم بشكل ذكى فى توجيه السرعة الزاوية فى أثناء مرحلة الطيران (نظام الحركة الحرة) ، ويـــتفق ذلـــك مـــع ما أشار إليه طلحة حسام الدين (١٩٩٣) (٦).

٣/٢/٧ أظهـرت نـتائج العلاقات الإرتباطية لسبيرمان أن هناك علاقة طردية بين متوسـط السـرعة الـزاوية لمفصل الرأس فى الوضع المنخفض (أقصى ثنى لمفاصل الجسم خـلال الإرتقـاء) ومتوسـط السـرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى لمفصل الفخذيـن خلال الطيران ، ويعنى ذلك أنه كلما زاد متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى الوضـع المنخفض زاد متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى للفخذين خلال الطيران ، وتفسر الباحثة هذه العلاقة فى إطار العلاقة العكسية بين عزم القصور الذاتى للجسـم وسـرعته الزاوية، حيث أن شكل الجسم فى الوضع الأول شبه مكور والوضع الثانى منحنـيات ، ويعنى ذلك صغر عزم قصور كلاهما الذاتى وزيادة السرعة الزاوية لكل منهما . كما أظهرت وجود علاقة طردية بين متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس ومفصلى الكتفين فى وضع نهاية الإرتقاء ، ويعنى ذلك أنه كلما زاد متوسط السرعة الزاوية لمفصل الرأس زاد متوسط السرعة الزاوية لمفصلى الكتفين فى وضع نهاية الإرتقاء .

٤/٢/٧ أظهرت نتائج التحليل المنطقى لأنحدار متوسطات السرعات الزاوية لكل من مفاصـل الجسـم فى كل مرحلة من مراحل الإرتقاء ، والطيران ، والدخول فى الماء الأكثر مسـاهمة فـى درجة الأداء على درجة أدائها جدول (٩) أن متوسط السرعة الزاوية لمفصل الـرأس فـى وضع نهاية الإرتقاء هو أكثر المتغيرات قيد البحث مساهمة فى درجة تقييم أداء الحكـام للغطسـة قـيد البحث يليها كل من زاوية مفصل الرأس فى الوضع المنخفض خلال الإرتقـاء ، زاويـة مفصلى الكتفين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء ، يليهما على التوالى زاوية مفصل الرأس فى وضع بداية الطيران ، ثم زاوية مفصل الرأس فى أقصى ثنى لمفصل الفخذيـن خـلال الطيران ، والجدير بالذكر أن هذه السرعات ساهمت مجتمعة بنسبة ١٠٠% وهـى نسـبة مـرتفعة تشير إلى أهمية تأثير هذه السرعات الزاوية لكل من مفصل الرأس ، مفصلى الكتفين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء ، وزاوية مفصل الرأس فى كل من وضع بداية الطيران ، أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران .

وتفسـر الباحـثة هذه النتائج فى إطار أن الرأس هى الموجه الرئيسى لعملية الدوران الخلفـى خـلال مـرحلة الطيران ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما أشار إليه جورج ريكهام George Reckham (١٩٧٥) (١٢) مـن حيـث أنـه خلال الإرتقاء تتحرك الرأس والكتفين للخلـف وتخزن كمية الحركة فى الجذع والتى سوف تنتقل إلى جميع أجزاء الجسم لأستخدامها فـى الـدوران للخلف عندما تترك القدمين سلم الغطس الثابت ، وبذلك تصبح المعادلة التنبؤية

للتنبؤ بدرجة تقييم الحكام لأداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر هى :

$$Y = 56.159 - 0.0043\,X1 - 0.158\,X5 + 0.086X2 - 0.009\,X3 + 0.0067\,X4$$

وبذلك تتحقق الإجابة عن تساؤلات البحث .

٨/٠ الإستنتاجات والتوصيات : The Conclusions and The Recommendations

٨/١ الإستنتاجات : The Conclusions

فى ضوء أهداف البحث وعينته ودقة وسائل جمع البيانات ومناقشة النتائج استنتجت الباحثة مايلى :

١/١/٨ توصيف أوضاع الجسم خلال الإرتقاء

١/١/١/٨ وضع الوقوف جميع زوايا الرأس والكتفين والفخذين والركبتين مقدارها ١٨٠° وزاويتى القدمين ٩٠° .

٢/١/١/٨ الوضع المنخفض (أقصى ثنى) زاوية مفصل الرأس ٧٠° ، ومفصلى الكتفين ١٠° ومفصلى الفخذين ٥٠° ، ومفصلى الركبتين ٨٠° ، ومفصلى القدمين ٦٤°.

٣/١/١/٨ الوضع فى نهاية الإرتقاء قبل الإنطلاق زاوية مفصل الرأس ٤٠° ، ومفصلى الكتفين ٤٠° ومفصلى الفخذين ١٢٤° ، ومفصلى الركبتين ١٨٠° ، ومفصلى القدمين ١٨٠°.

٤/١/١/٨ الوضع لحظة الإنطلاق زاوية مفصل الرأس ١٦° ، ومفصلى الكتفين ٩٤° ومفصلى الفخذين ٣٥° ، ومفصلى الركبتين ١٨٠° ، ومفصلى القدمين ١٨٠°.

٥/١/١/٨ وضع أقصى ثنى خلال الطيران زاوية مفصل الرأس ١٦° ، ومفصلى الكتفين ٥٠° ومفصلى الفخذين ١٨٠° ، ومفصلى الركبتين ١٨٠° ، ومفصلى القدمين ١٨٠°.

٦/١/١/٨ وضع أقصى مد خلال الطيران قبل الدخول فى الماء زاوية مفصل الرأس ٩٠° ، ومفصلى الكتفين ٩٠° ومفصلى الفخذين ١٨٠° ، ومفصلى الركبتين ١٨٠° ، ومفصلى القدمين ١٨٠°.

٧/١/١/٨ وضع الجسم لحظة الدخول فى الماء زاوية مفصل الرأس ٩٠° ، ومفصلى الكتفين ١٨٠° ومفصلى الفخذين ١٨٠° ، ومفصلى الركبتين ١٨٠° ، ومفصلى القدمين ١٨٠°.

٢/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء زاوية مفصل الرأس (٨,٢٩٤٥ ° / ث) ، ومفصلى الكتفين (٣٢,٩٣٢° / ث) ،

ومفصلى الفخذين (- ١٠٧,٩٣٥٢° / ث) ، ومفصلى الركبتين (- ٥٠,٢٥٣٢° / ث)، ومفصلى القدمين (- ٧,٧٦٢٥° / ث).

٣/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم فى نهاية الإرتقاء زاوية مفصل الرأس (-٢٥,٩٠٨٠° / ث) ، ومفصلى الكتفين (٢٨٤,٠٠٣٠° / ث) ، ومفصلى الفخذين (٣٢٥,٥٨٠٢° / ث) ، ومفصلى الركبتين (٣٤٨,٥٨٢٤° / ث)، ومفصلى القدمين (٢٠٣,١٨١٣° / ث).

٤/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم لحظة الإنطلاق زاوية مفصل الرأس (١١,٤٥٨٣° / ث) ، ومفصلى الكتفين (١٩,٧٩١٧° / ث) ، ومفصلى الفخذين (- ٤٠,٨٣٣٣° / ث) ، ومفصلى الركبتين (- ٢١,٦٦٦٧° / ث)، ومفصلى القدمين (٣٣٨,٥٤١٧° / ث).

٥/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم فى وضع أقصى ثنى خلال الطيران زاوية مفصل الرأس (-٣,٠٢٧٠° / ث) ، ومفصلى الكتفين (-٥٥,١٧٦٣° / ث) ، ومفصلى الفخذين (- ١١٧,٦٧٤٣° / ث) ، ومفصلى الركبتين (١٤,١٢٠٣° / ث)، ومفصلى القدمين (٢٣,٧٠٣٧° / ث).

٦/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم في وضع أقصى مد قبل الدخول فى الماء زاوية مفصل الرأس (٤٤,٦٢٩٨° / ث) ، ومفصلى الكتفين (٥٠,٦٩٦٠° /ث) ، ومفصلى الفخذين (١٢١,٧٦٤٥° / ث) ، ومفصلى الركبتين (صفر ° / ث)، ومفصلى القدمين (صفر° / ث).

٧/١/٨ متوسط السرعة الزاوية لمفاصل الجسم فى وضع الجسم لحظة الدخول فى الماء زاوية مفصل الرأس (-١٢,٤٥٤٥° / ث) ، ومفصلى الكتفين (٣٥١,٧٨٨٣° /ث) ، ومفصلى الفخذين (١٦,٧٧٠٨° / ث) ، ومفصلى الركبتين (صفر ° / ث)، ومفصلى القدمين (صفر° / ث).

٨/١/٨ كانت أكثر متوسطات السرعات الزاوية مساهمة فى درجة أداء الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت بإرتفاع ١٠ متر على التوالى لكل من مفاصل الرأس خلال نهاية وضع الإرتقاء ، مفاصل الرأس في الوضع المنخفض خلال الإرتقاء، مفصلى الكتفين فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء ، ومفصل الرأس فى وضع بداية الطيران ، ومفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران .

٩/١/٨ كانت المعادلة التنبؤية للتنبؤ بدرجة تقييم الحكام لأداء الغطسة قيد البحث بدلالة متوسطات السرعة الزاوية لمفاصل الجسم المساهمة فيه هى :

$$Y = 56.159 - 0.0043\ X1 - 0.158\ X5 + 0.086\ X2 - 0.009\ X3 + 0.0067\ X4$$

١٠/١/٨ تتناسب السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى الوضع المنخفض خلال الإرتقاء تناسباً طردياً مع السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران .

١١/١/٨ تتناسب السرعة الزاوية لمفصل الرأس فى وضع بداية الطيران تناسباً طردياً مع زاويتى مفصلى الكتفين فى وضع نهاية الإرتقاء .

٢/٨ التوصيات : The Recommendations

فى حدود ماتوصلت إليه الباحثة من إستنتاجات توصى بمايلى :

١/٢/٨ عند تعليم الغطسة المعكوسة المنحنية من السلم الثابت إرتفاع ١٠ متر يجب الإهتمام بإستخدام المواصفات الشكلية لأوضاع الجسم خلال الإرتقاء والطيران والدخول فى الماء التى توصلت لها هذه الدراسة .

٢/٢/٨ التركيز على الإهتمام بالسرعة الزاوية لكل من الرأس والكتفين خلال الإرتقاء، والرأس فى وضع بداية الطيران ووضع أقصى ثنى لمفصلى الفخذين خلال الطيران .

٣/٢/٨ إستخدام المعادلة التنبؤية للتنبؤ بدرجة تقييم الحكام لأداء الغطسة المعكوسة المنحنية بدلالة السرعات الزاوية لمفاصل الجسم المؤثرة فيه التى توصلت لها هذه الدراسة.

٤/٢/٨ تنمية مرونة مفاصل الجسم والقوة العضلية القصوى والمتفجرة لعضلات الطرف السفلى .

قائمة المراجع

أولا : المراجع العربية

١ - أشرف أحمد مختار هلال (١٩٨٠م) : العلاقة بين الإرتقاء من الجرى ومستوى أداء الغطسة الأمامية المستقيمة من السلم المتحرك ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، القاهرة .

٢ - جمال علاء الدين (١٩٨٠م) : مدخل بيوميكانيكى لتقييم مستوى إتقان الأداء المهارى فى المجال الرياضى (دراسة نظرية)، الدراسات العليا ، كلية التربية الرياضية بالأسكندرية .

٣ - جمال علاء الدين (١٩٩٤م) : دراسات معملية فى بيوميكانيكا الحركات الرياضية ، دار المعارف ، القاهرة ، (١٢ ــ ١٨).

٤ - صلاح الدين محمد مالك (١٩٨٥م) : التحليل الديناميكى للدورتين ونصف الخلفية من السلم المتحرك ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة المنيا .

٥ - صلاح الدين محمد مالك (١٩٩٠م) : مقارنة ميكانيكية الدورتين والنصف والدورة والنصف معكوسة منحنية من السلم المتحرك ٣ متر ، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة المنيا ، (١١١ ــ ١١٥).

٦ - طلحة حسام الدين (١٩٩٣م) : الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية ، الطبعة الأولى ، دار الفكر العربى ، (٩٥ ــ ١٠٠).

٧ - عادل عبدالبصير على (١٩٩٨م) : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى ، الطبعة الثانية مزودة ومنقحة ، مركز الكتاب للنشر، القاهرة (١٨٥ – ٢٠٩).

٨ - عادل عبدالبصير على (٢٠٠٤م) : التحليل البيوميكانيكى لحركات جسم الإنسان أسسه وتطبيقاته ، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، الأسكندرية (١٠٢ ــ ١٠٤).

٩ - عمرو محمد إبراهيم (٢٠٠٠م) : مساهمة بعض المتغيرات الديناميكية فى مستوى أداء غطسة الدورتين والنصف الأمامية المنحنية من السلم المتحرك على إرتفاع متر واحد ، المجلة العلمية للبحوث والدراسات فى التربية الرياضية، العدد الأول ، كلية التربية الرياضية ببورسعيد ، جامعة قناة السويس ، (٣٥٦ ــ ٣٨٣).

ثانيا : المراجع الأجنبية

10- Bass, A.S. (1970) : A Mathematical Model for Evaluation of Supportive Force During Human Activities Underwater, Master, thesis, University of Wisconsin, Madison.

11- Gambral, D.W. (1998) : A Method of Deteming the Relative Contribution of Diver and Springboard to the Vertical Ascent of Forward three and one Half Somer Sault Tuck, PHD Dissertation, Wisconsin University, Madison, W.I., P. (745).

12- George, Rakham (1975) : Diving Complete, Faber and Faber ltd., 3 Queen Square, London, P. (106).

13- Knapp Kennth, K.L.A (1974) : Acomparison of Body Mechanics Between Novice and Skilled Divers, Completed Research in H.P.E.R Inc. International Source, Vol. 15, P. (17 – 73).

14- Miller. D.I & Munro, C.F. (1985) : Greg Louganis Spring Board Take – off : I.Temporal and Joint Position analysis, International Journal of Sport Biomechanics, P. (209 – 220).

15- Miller, David K. (2002) : Measurement by the physical Educator, 4th Edition, Mc Graw – Hill Inc., New York, P. (1 : 51).

16- Mookerjee, S.B. (1997) : Springboard Take off, Iilinear and Angular Momentum Considerations, International Journal of Sports Biomechanics, P. (31).

17- Robert, G.A (1973) : Abiomechanical Analysis of the Take off in Forward Rotation Dives Completed Research in H.P.E.R. Inc, Vol. 15, P. (14 – 309).