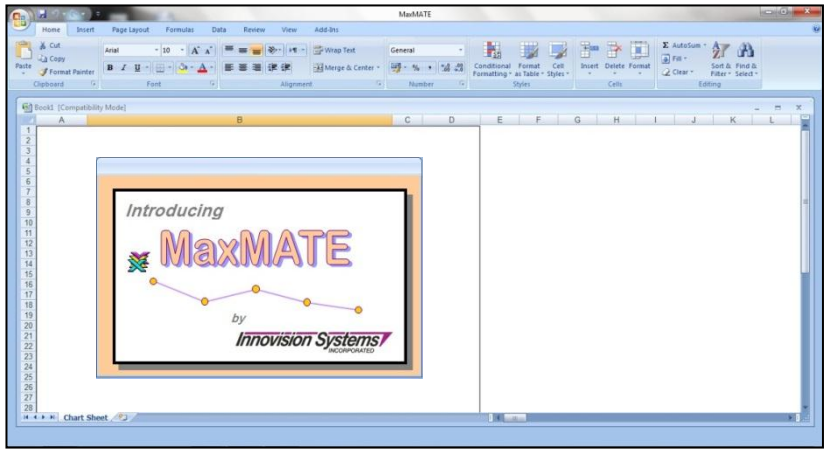
المبحث الاول الاجهزة المختبرية:

المحور الاول: منظومة التحليل الحركي ثلاثية الأبعاد:

وهي مجموعة من الأجهزة والأدوات ترتبط مع بعض لتعطي ناتجاً واحداً هدفه استخراج المتغيرات الكينماتيكية عن طريق برمجيات للحركة المراد تحليلها، وهذه الأجهزة عبارة عن عدد من الكاميرات لا يقل عن ثلاث كاميرات رقمية تسمى (balzer camera) مزودة بجهاز باعث للأشعة تحت الحمراء (Infrared)، وترتبط ضمن شبكة رقمية في جهاز حاسوب، وعن طريق برنامج (MaxPRO) تجمع الأفلام المصورة لتجعله فلماً واحداً ذا مواصفات ثلاثية الأبعاد، ومنه يتم استخراج المتغيرات الكينماتيكية الخطية والزاوية عن طريق برنامج (MaxMATE). والشكل يبين واجهة التطبيق للبرنامجين.



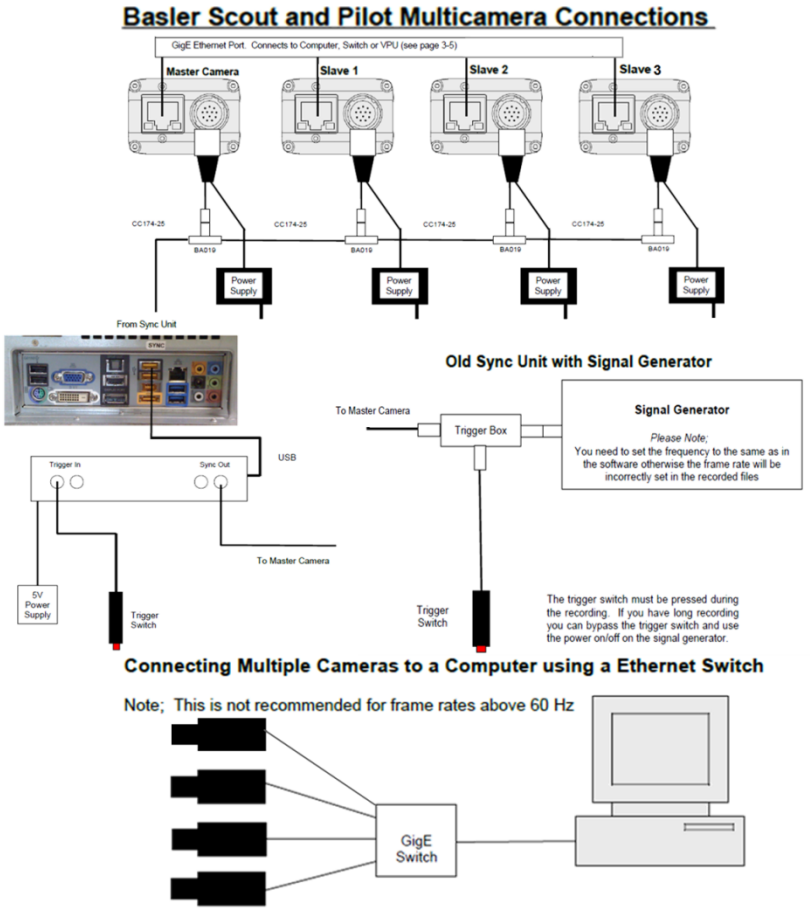
والمنظومة التي تم العمل بها أمريكية الصنع من شركة (innovation system) وتعد كلية التربية الرياضية/ جامعة بغداد هي الثانية بين كليات التربية الرياضية في العراق التي أستوردت هذه المنظومة والأولى بين الكليات العراقية التي تمتلك هكذا منظومة في عدد كاميراتها في مختبراتها، وتعمل بها من أجل البحوث العلمية، وتتكون المنظومة من:

١. كاميرات رقمية (balzer camera) بسرعة ١٢٠ صورة/ثانية عدد (٨).
٢. لوحة شبكة مع مجهز قدرة للكاميرا عدد (٨).
٣. باعث الأشعة تحت الحمراء (Infrared) عدد (٨).
٤. حامل كاميرا عدد (٨).
٥. أسلاك توصيل للشبكة عدد (٨).
٦. أسلاك توصيل لإشارة بدء التسجيل عدد (٨).
٧. جهاز حاسوب بمواصفات خاصة عدد (٣).
٨. لوحة شبكة داخلي عدد (٩).
٩. برنامجي (MaxMATE – MaxPRO) مع مفتاح تشغيل البرامج (dongle – ISI USB) عدد (١).
١٠. صندوق التحكم بإشارة البدء للكاميرات مع مقبض التشغيل عدد (١).
١١. مقياس الرسم حرف (L) مع عصا التعيير حرف (T).
١٢. كرات فسفورية لتحديد مفاصل الجسم عدد (٣٠).

أما طريقة العمل بالمنظومة فهي على وفق التسلسل وكما يأتي:

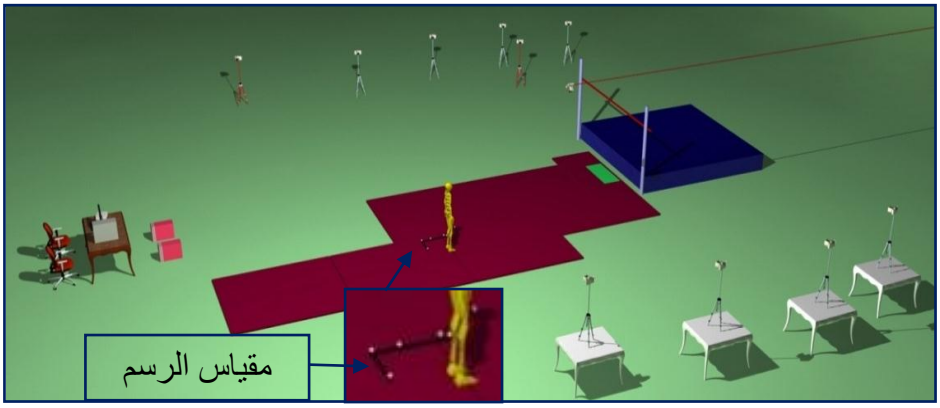
أولاً: ربط المنظومة:

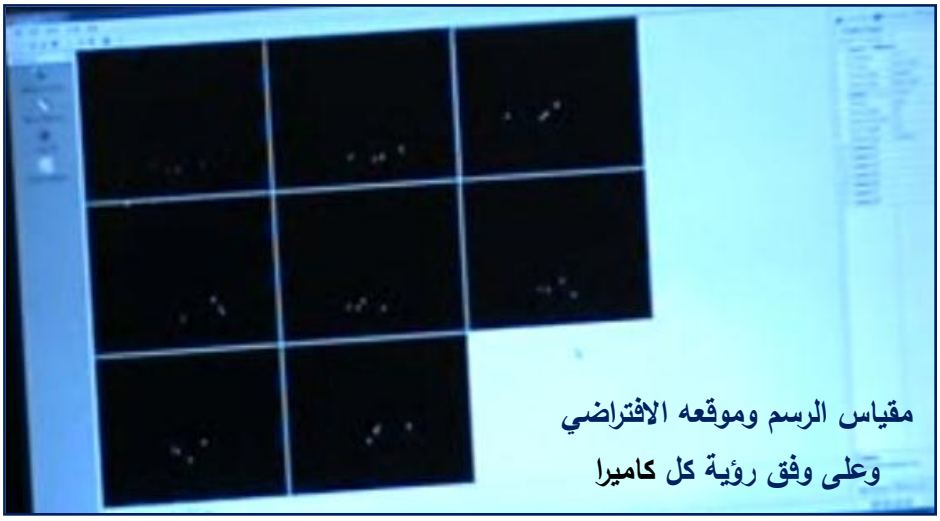
إن عملية ربط المنظومة ليست بالسهولة أن يقوم بها أشخاص غير مختصين بذلك العمل أو على غير علم بها، وعلى الرغم من ذلك فهي تحتاج إلى وقت ليس بالقليل لربطها وتهيئتها للعمل، وذلك بسبب كثرة الأسلاك المستخدمة فيها فكل كاميرا يجب أن يصل لها (٤) أسلاك (٢) منها لتجهيزها بالطاقة الكهربائية والثالث لإعطاء إشارة التشغيل وهو يربط بين كاميرا وأخرى لتصل بالنهاية إلى صندوق التحكم بالإشارة الذي بدوره يصل إلى الحاسوب، أما السلك الرابع والأخير فيربط بلوحة الشبكة، التي ترتبط من الكاميرات الثلاث بلوحة الشبكة الموجودة بجهاز الحاسوب والشكل يبين نموذجاً لخريطة ربط بعض الكاميرات بجهاز الحاسوب وصندوق التحكم بإشارة البدء للكاميرات.



ثانياً: تعيير مقياس الرسم (Calibrate System):

بعد الانتهاء من الربط تأتي مرحلة ضبط وتعيير المقياس وهي أهم مرحلة في عمل المنظومة فبدونها لا نستطيع الانتقال إلى المرحلة الأخرى، وهي تسجيل محاولات الأداء المهاري، وتعود أهمية هذه المرحلة إلى علاقتها بضبط الأداء في الموقع الافتراضي ثلاثي الأبعاد الذي منه نستطيع الحصول على المتغيرات الكينماتيكية بشكل دقيق وصحيح. وهذه العملية تتم من خلال وضع مقياس الرسم (L) في موقع أداء أداة التعيير وضبط الكاميرات الثمان على هذا المقياس كما في الشكل.

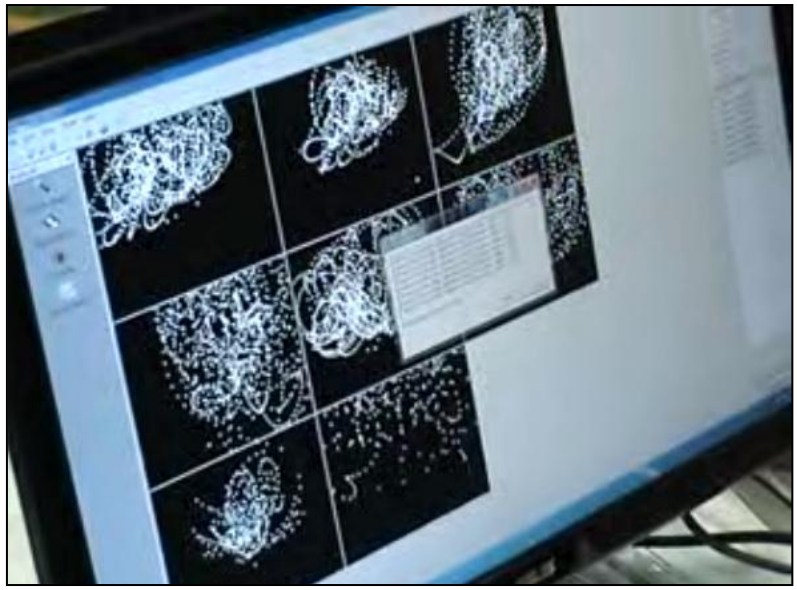




ومن ثم يبدأ بتعيير موقع الأداء من خلال الحركة المستمرة والدائرية لأداة التعيير (T) لملء الحيز الخاص بموقع أداء المهارة ويتم هذا بعد الدخول إلى برنامج

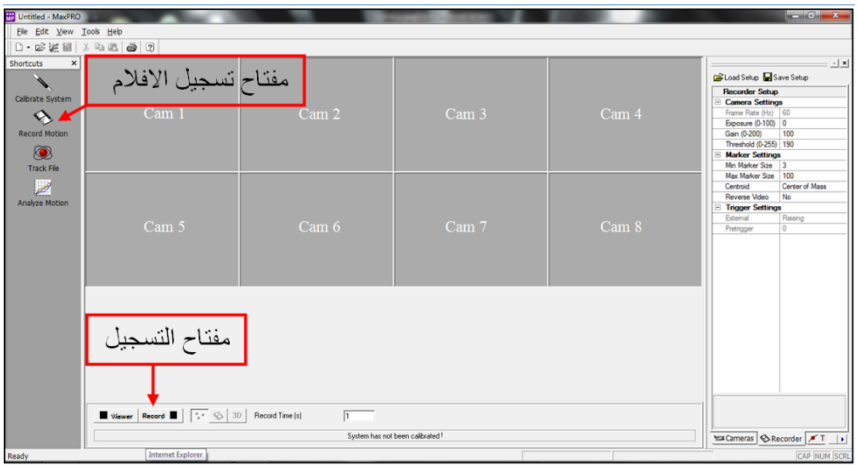
(MaxPRO) والضغط على مفتاح مقياس الرسم، ثم الضغط على مفتاح تسجيل التعيير (Calibrate).

وبعد الانتهاء من عملية التعيير ستظهر النقاط في حيز مجال الأداء وعلى وفق رؤية كل كاميرا من الكاميرات الثمان وفي حالة نجاح هذه العملية سيعطي البرنامج بالموافقة والقبول على هذا التعيير كما في الشكل لنتمكن من الانتقال إلى المرحلة التالية.

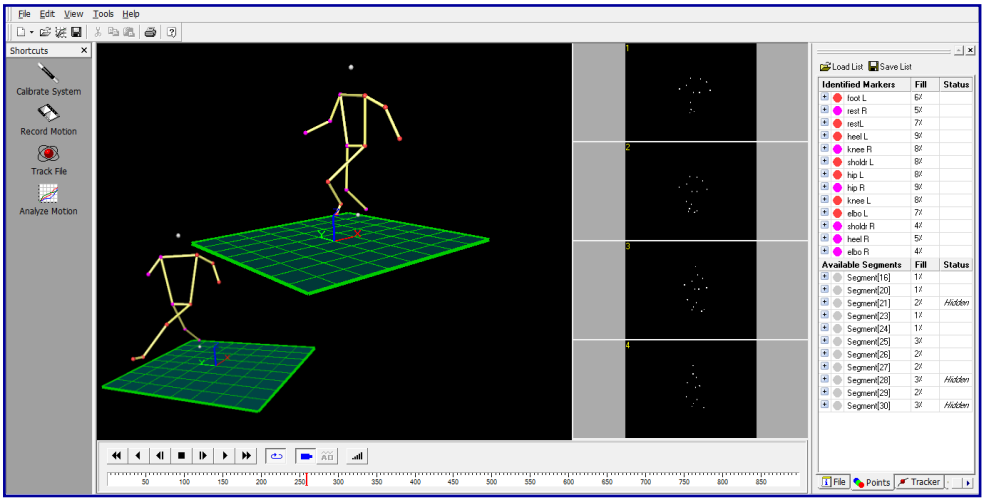


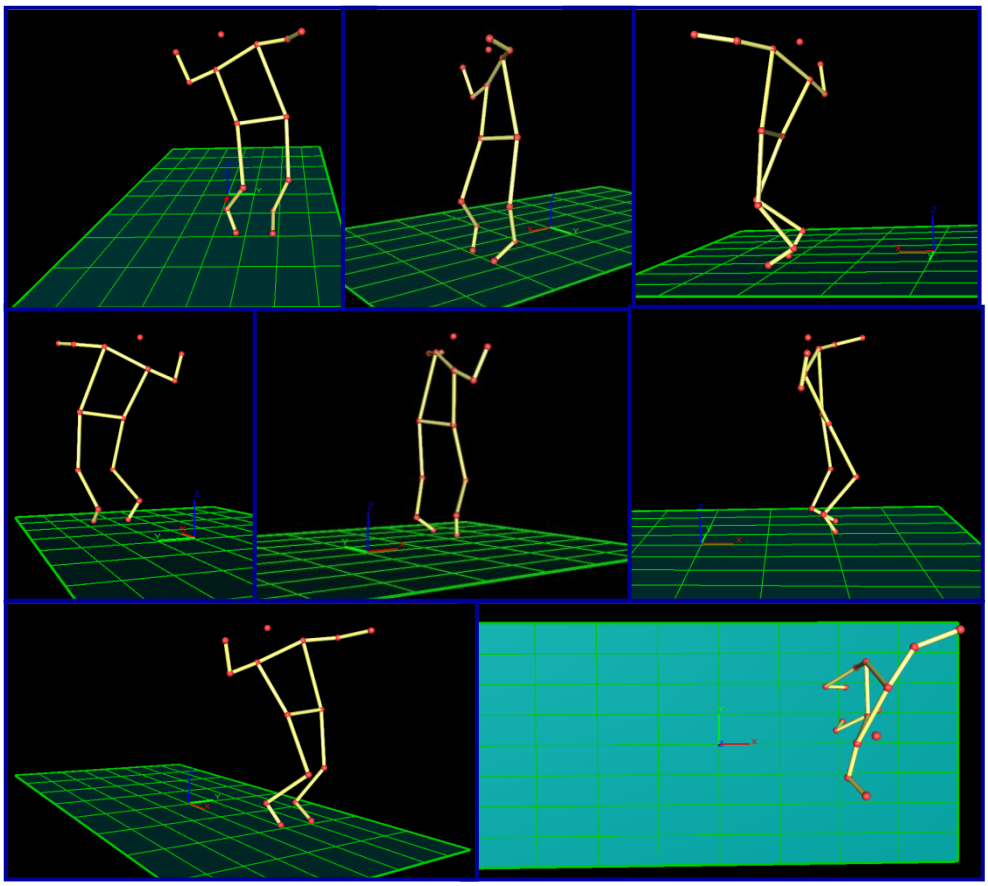
ثالثاً: التسجيل الرقمي للمهارة المطلوبة:

بعد أن يتم تعيير مقياس الرسم وتثبيت أبعاده لموقع التصوير يبدأ التصوير وتسجيل المحاولات من خلال الضغط على مفتاح تسجيل الأفلام (Record Motion) الموجود على يسار صفحة التطبيق، ومن ثم الضغط على مفتاح التسجيل (Record) الموجود أسفل الصفحة كما في الشكل.



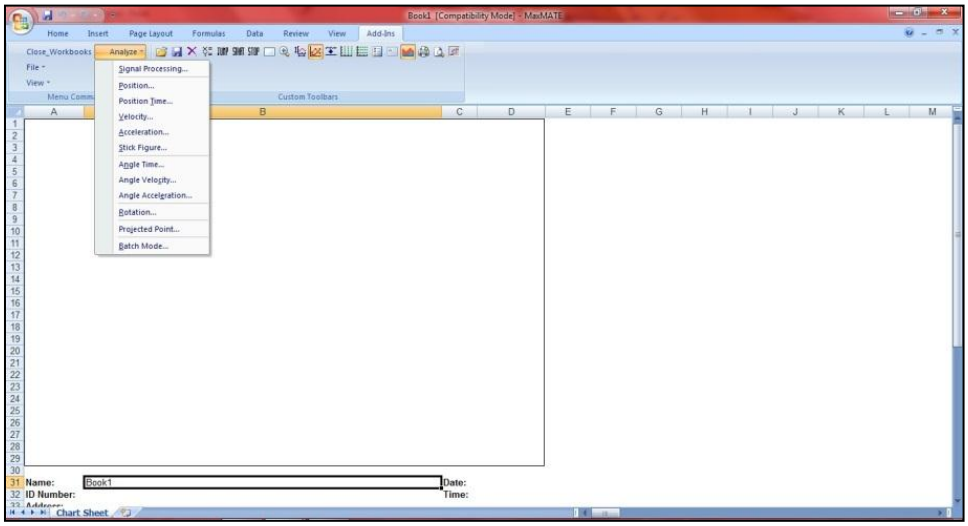
ويتم التسجيل لأول فرد من أفراد العينة وعلى وفق تسلسلهم المعروف مسبقاً، على أن يكون جاهزاً بوضع الكرات الفسفورية على مفاصل جسمه ليبدأ بالأداء المهاري عند استلام إشارة البدء بعد الضغط على مقبض التشغيل المرتبط بصندوق التحكم لإعطاء إشارة البدء للكاميرات الثمان بإيعاز موحد والذي يحفظ بصيغة (moc) ليتم بعد ذلك تسمية النقاط على وفق اسم المفصل وتوصيلها على وفق شكل الجسم ويعاد حفظ الفلم بصيغة أخرى وهي (c3d). وهكذا هو الحال لبقية المحاولات واللاعبين ليكون لنا شكل عصوي للاعب وبإمكانية تغير اتجاه العرض من اي اتجاه ترغب به وكما مبين في الاشكال ادناه لواثب عالي ولاعب تنس في ادائهم ومن منظور متعدد الاتجاهات.

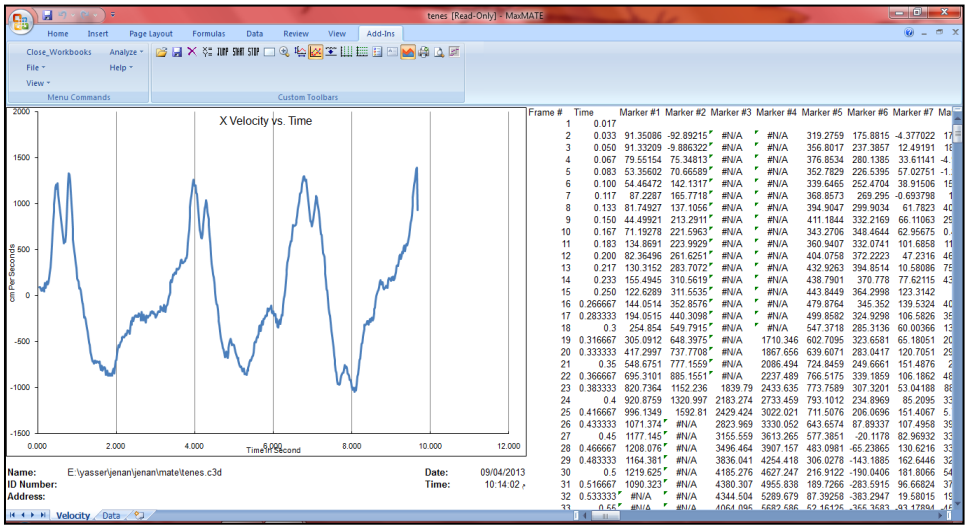

File Edit View Tools Help
Shortcuts
Calibrate System
Record Motion
Track File
Analyze Motion
Load List
Save List
Identified Markers
Fill
Status
foot L
rest R
restL
heel L
knee R
sholdr L
hip L
hip R
knee L
elbo L
sholdr R
heel R
elbo R
Available Segments
Segment[16]
Segment[20]
Segment[21]
Segment[23]
Segment[24]
Segment[25]
Segment[26]
Segment[27]
Segment[28]
Segment[29]
Segment[30]
Hidden
File
Points
Tracker



رابعاً: استخراج المتغيرات:

بعد التصوير بمنظومة التحليل الحركي ثلاثية الأبعاد، يتم استخراج المتغيرات من خلال برنامج (MAXmate) الذي يتعامل مع صيغة (c3d) ويستخرج هذا البرنامج المتغيرات الكينماتيكية الخطية والزاوية لكل نقطة من النقاط المثبتة على الجسم ولكل انتقال صوري للفلم المسجل، ومن خلال الضغط على مفتاح التحليل (Analyze) تبدأ الأرقام والرسم البياني بالظهور على وفق المتغير الذي تم اختياره. والشكل يبين مفتاح التحليل (Analyze) وما بعد الضغط على المتغير المطلوب.





المحور الثاني: منظومة ماسح القدم (FOOT SCAN):

وهو جهاز معد لأغراض علاجية ورياضية وعلمية الهدف منه معرفة متغيرات القوة والضغط التي تسلطها مناطق القدم على المنصة، وله مناشئ متعددة منها البلجيكي الصنع من شركة (RS) وتوجد أنواع عدة قياسات منها:

١- ماسح القدم النصف متري.

٢- ماسح القدم النصف متري المائي.

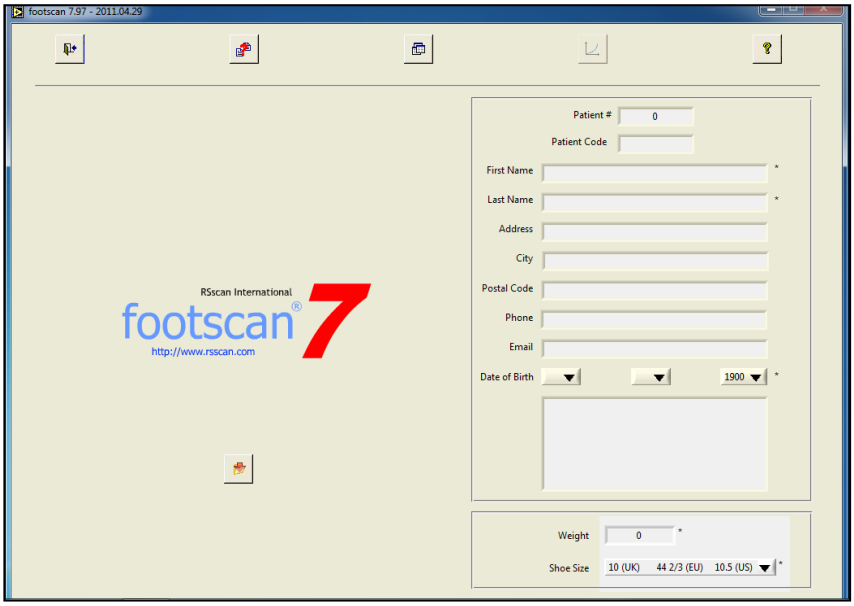
٣- ماسح القدم المتري.

٤- ماسح القدم بقياس مترين.

وجميع هذه الاجهزة ذات عرض (٤٠سم) وسمك (١سم) والاختلاف فقط في الطول، وهناك نوعان لهذه المنظومات الاول يتكون من المنصة فقط وفيها توصيلة (USB) تربط بجهاز الحاسوب مباشرة ويتم العمل عليه من خلال برنامج خاص به ويمكن ان يكون لأي قياس من القياسات السابقة الذكر وكما في الشكل ادناه.

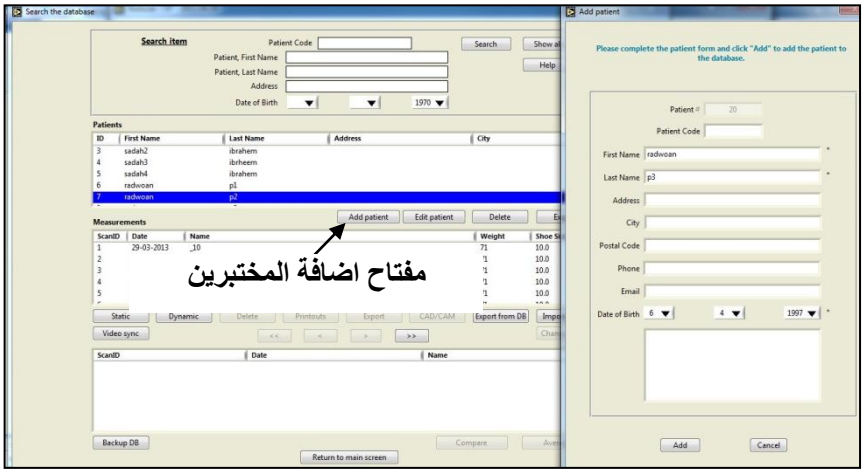
الثاني هو ماسح القدم ثلاثي الأبعاد والذي يتكون من المنصة والصندوق الخاص بالتزامن الصوري وأسلاك رقمية وكهربائية فضلاً عن جهاز الحاسوب الخاص به والمزود بالبرمجيات الخاصة بالجهاز، وكما مبين في الشكل التالي.

ويـتم عمـل هـذه المنظومـة مـن خـلال ربـط المنصـة بصـندوق التـزامن الـذي يـتم توصـيله بمصـدر كهربـائي، ومـن الصـندوق تخـرج توصـيلة (USB) الـى الحاسـوب الـذي يحتـوي علـى برنـامج خـاص بتشـغيل المنصـة والشـكل يبـين واجهة التطبيق لبرنامج (footscan7).



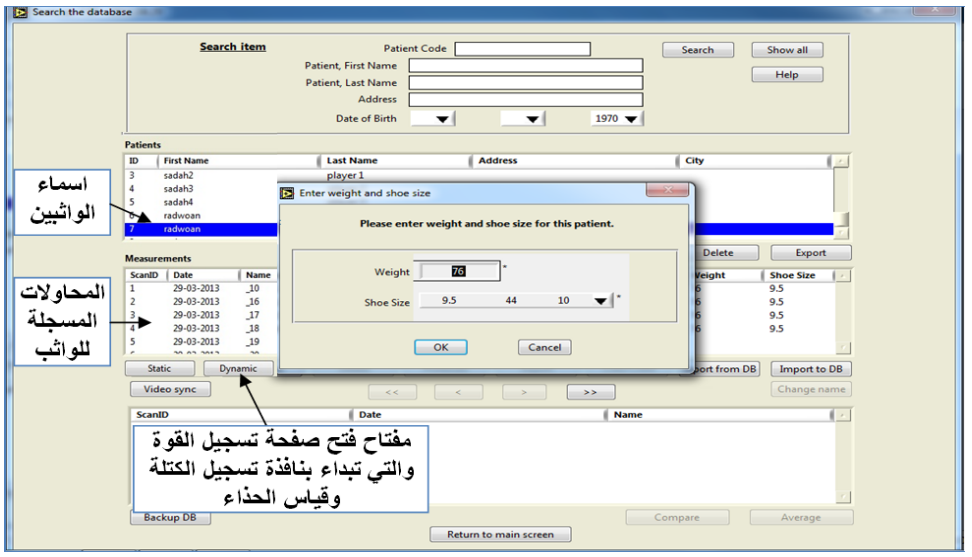
والمنظومة معد لقياس المتغيرات الكينتكية منها القوة والزمن والدفع والضغط فضلاً عن متغيرات أخرى، ولكن لمرة واحدة فقط عند دفع المنصة أو ضربها لان الجهاز يتوقف عن القياس مباشرة بعد مغادرة القدم المنصة.

ومن اجل البدء بالعمل في المنظومة يتم تشغيل البرنامج بعدها الدخول إلى صفحة المعلومات، إذ يجب أولاً إدخال المعلومات الخاصة بكل حالة (رياضي) وأهمها (الاسم الأول/ الاسم الثاني/ المواليد باليوم والشهر والسنة) من خلال الضغط على مفتاح الإضافة (Add Patient) وكما موضح في الشكل.

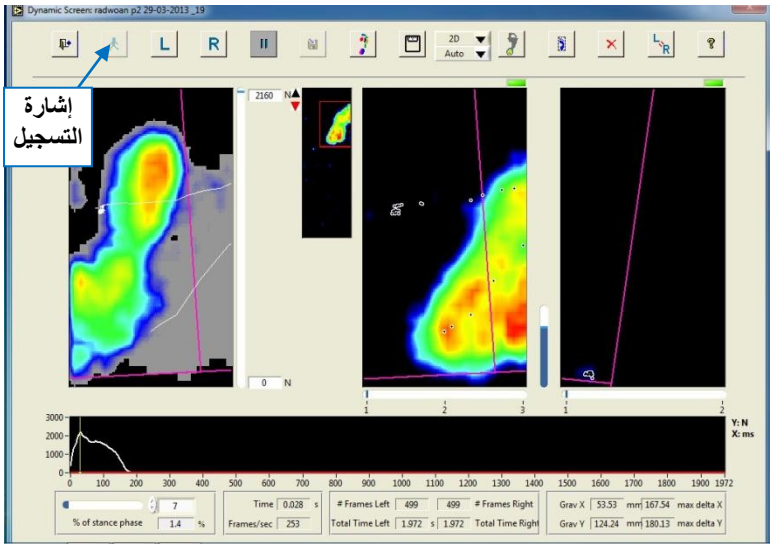


بعد ذلك يتم اختبار اللاعبين وعلى وفق تسلسلهم بإعطاء محاولة او أكثر على وفق نوع الاختبار أو التجربة، وذلك من خلال الضغط على (dynamic) لتفتح نافذة صغيرة المطلوب فيها إدخال كتلة اللاعب وقياس حذائه، وهذه المعلومات يطلبها البرنامج فقط في أول محاولة يتم تسجيلها للاعب لان هذه المعلومات ستحفظ وعند تسجيل أية محاولات ثانية ستفتح هذه النافذة وسنجد المعلومات موجودة فيها ولا نحتاج إلى إدخالها مرة ثانية.

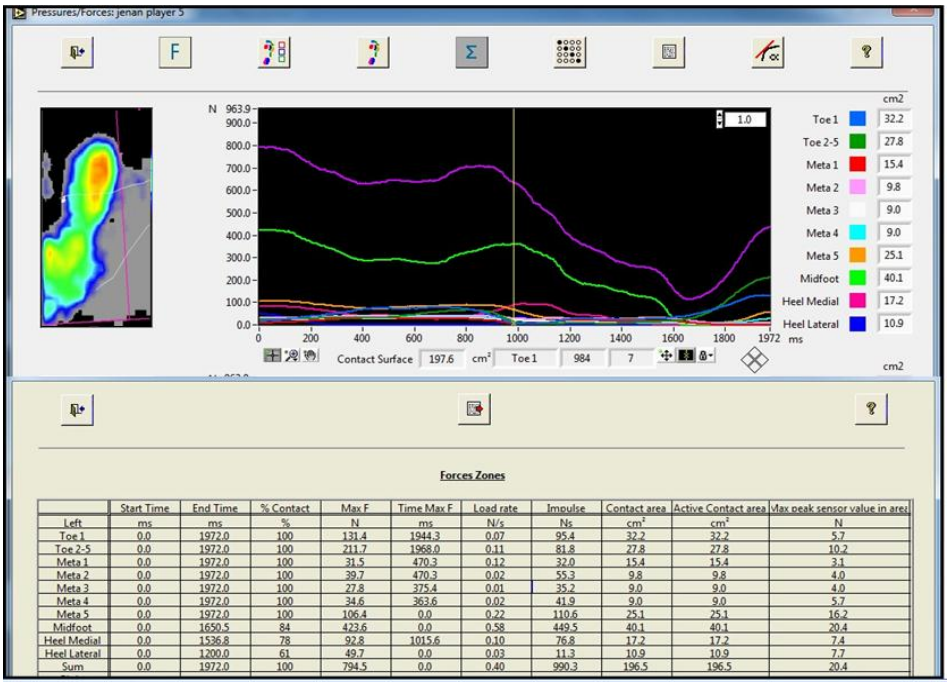
ويجب الانتباه إلى ملاحظة مهمة وهي عند اختيار لاعب معين لتسجيل محاولة ثانية له وذلك من خلال الضغط على اسم اللاعب الموجود في قائمة أسماء المختبرين وقبل الضغط على (dynamic) لتسجيل المحاولة الثانية للاعب، يجب أن لا يكون هناك تأشير (اللون الأزرق) على المحاولة المسجلة لهذا اللاعب، وهي تحت منطقة أسماء المختبرين (العينة) لان ذلك سيفتح لنا صفحة المحاولة المسجلة وليس التسجيل لمحاولة جديدة كما مبين في الشكل التالي.



وفي كل مرة يعطى الموافقة على نافذة الوزن تفتح صفحة جديدة فيها تقسيمات المنصة وقبل إعطاء إشارة البدء بالأداء ، يتم الضغط على إشارة التسجيل وهي أعلى الصفحة إذ يبدأ البرنامج بغلق القراءة بعد خروج القدم من المنصة مباشرة ليعطي المتغيرات المسجلة لهذه المحاولة في صفحة تسجيل المنصة كما في الشكل.



بعد ذلك يمكن الانتقال إلى باقي الصفحات التي من خلالها يمكن معرفة المتغيرات الخاصة بكل محاولة مسجلة ولكل قدم، إذ تعطي هذه المنظومة تفاصيل القيم لعشر مناطق في القدم سواء كانت للضغط أو للقوة والمجموع على شكل جداول ومنحنيات وكما مبين في الشكل.



	Start Time	End Time	% Contact	Max F	Time Max F	Load rate	Impulse	Contact area	Active Contact area	Max peak sensor value in area
Left	ms	ms	%	N	ms	N/s	Ns	cm²	cm²	N
Toe 1	0.0	1972.0	100	131.4	1944.3	0.07	95.4	32.2	32.2	5.7
Toe 2-5	0.0	1972.0	100	211.7	1968.0	0.11	81.8	27.8	27.8	10.2
Meta 1	0.0	1972.0	100	31.5	470.3	0.12	32.0	15.4	15.4	3.1
Meta 2	0.0	1972.0	100	39.7	470.3	0.02	55.3	9.8	9.8	4.0
Meta 3	0.0	1972.0	100	27.8	375.4	0.01	35.2	9.0	9.0	4.0
Meta 4	0.0	1972.0	100	34.6	363.6	0.02	41.9	9.0	9.0	5.7
Meta 5	0.0	1972.0	100	106.4	0.0	0.22	110.6	25.1	25.1	16.2
Midfoot	0.0	1650.5	84	423.6	0.0	0.58	449.5	40.1	40.1	20.4
Heel Medial	0.0	1536.8	78	92.8	1015.6	0.10	76.8	17.2	17.2	7.4
Heel Lateral	0.0	1200.0	61	49.7	0.0	0.03	11.3	10.9	10.9	7.7
Sum	0.0	1972.0	100	794.5	0.0	0.40	990.3	196.5	196.5	20.4

المحور الثالث: جهاز (E,M,G) النشاط العضلي الكهربائي:

الغرض منه قياس النشاط الكهربائي للعضلة، ويعطي هذا الجهاز قراءات رقمية وكذلك اشكال بيانية متموجة نستطيع من خلالها معرفة مقدار التقلص العضلي وفاعليته، حيث يتكون الجهاز من منظومة ارسال بلوتوث وهذه المنظومة تكون صغيرة الحجم خفيفة الوزن وتحتوي على شاشة ولوحة مفاتيح تربط او توضع على حزام يرتديه اللاعب وترتبط بها اسلاك بشكل اقطاب خاصة توضع على العضلات.

وهذه الاقطاب احد اطرافها يكون نهايته مدبب يدخل في جهاز المنظومة والطرف الثاني ينتهي متصلا مع لاقط خاص يوضع على سطح العضلة المراد قياس

نشاطها وهنالك اكثر من نوع لهذا الجهاز حسب عدد الاقطاب مثل ثنائي الاقطاب ورباعي ويصل الى ١٦ قطب، وبوجود برنامج خاص على جهاز الحاسوب يعمل على استلام اشارة البلوتوث أو اللاسلكي (wireless) ويقوم بتحويلها الى اشارة موجية تعطي قراءة مناطقها (مساحة الموجة، قمة الموجة، بعد الموجة) كما ان القيمة الرقمية لها تقاس بوحدة الهيرتز وهي تمثل قيمة الاشارة الكهربائية للعضلة، ويمكن ان ترتبط مع هذا الجهاز كاميرا لتتزامن الاشارة الكهربائية للعضلة مع الفلم المصور حسب كل صورة.

المحور الرابع: منظومة Time it:

هذه المنظومة يمكن ان تساعد المدرب والرياضي على قياس القوة الانفجارية والسرعة والتحمل بطرق عملية وسهلة ويمكن أن تستخدم في الملعب او المختبر..

وتحتوي المنظومة على:

١. الوحدة الرئيسية (وحدة التحكم).
٢. لوحة القفز.
٣. حساسات (Sensar) عدد (٤).
٤. كيبل توصيل.

ويمكن أن تسجل المنظومة اختبار لـ(١٠٠رياضي) وكذلك يمكن ربطها مع جهاز الحاسوب من خلال برنامج (Microsoft Excel)

وهناك نوعان من الاختبارات للمنظومة هما:-

١- اختبارات القفز
٢- اختبارات السرعة

أولاً: اختبارات القفز :

١- أختبار القفز الثابت (Static Jump):

أن اختبار القفز الثابت هو صورة متطورة لاختبار (سيرجنت) العالمي والذي يستخدم الى الان بشكل كبير لقياس القوة الانفجارية للرجلين، وبصورة عامة فأن اختبار القفز الثابت (Static Jump) للمنظومة يعد أكثر صدقا في قياس الارتفاع العمودي مقارنة مع اختبار سيرجنت ،أذ أن اختبار سيرجنت يتأثر ولو بدرجة قليلة بعمل الذراعين ، حيث يتم التأشير بإحدى الذراعين أضافة الى أن رفع أحدى الذراعين للأعلى بينما تكون الذراع الاخرى للأسفل سيعمل على تغيير مكان مركز ثقل الجسم وبالتالي اختلال في ميكانيكية القفز وبالتالي تأثيره على ارتفاع القفز المؤشر، أن المنظومة سوف تقيس ارتفاع القفز العمودي ،ولكننا نتمكن أيضا من قياس الزمن من خلال المعادلة الميكانيكية :

$$\text{الارتفاع} = \frac{\text{التعجيل} \times \text{الزمن}}{٢}$$

٢- أختبار القفز المرتد (Rebonnd Jump):

أن هذا الاختبار يقيس ويسجل عدد القفزات المؤداة على لوحة القفز وبالتالي فأن النتيجة النهائية تظهر عدد القفزات المؤداة وكذلك ارتفاع افضل قفزة وتسلسلها سواء كان هذا الاختبار بهدف القوة المميزة بالسرعة او للمطاولة ويعتمد ذلك على الوقت المحدد للاستمرار بالقفز.

ثانياً- اختبارات السرعة:

هناك أربعة أشكال مختلفة من اختبارات السرعة يمكن أن نجريها من خلال المنظومة ،ويكمن الاختلاف فيما بينها بطريقة احتساب الزمن وانتهاءه ولقد وضعت هذه الاختبارات بتنوعها لتساعد في قياس زمن اختبارات محددة.

١- أختبار بداية الحساس (Serson Start):

يستخدم لهذا الاختبار أربعة حساسات، حيث أن ألية عمل الحساسات يكمن في وضع كل أثنان بصورة متعامدة وأن التعامد نحصل عليه عندما لا يتم اصدار أي صوت من الحساس، حيث أن صدور صوت يعني عدم تعامد الحساسات وبالتالي عدم امكانية أجراء الاختبار.

يتم أجراء الاختبار وبداية احتساب الزمن عندما يقطع المختبر الشعاع غير المرئي الواصل بين أول زوج حساسات ويتوقف احتساب الزمن عندما يقطع المختبر نفس الخط الوهمي بين ثاني زوج من الحساسات. يمكن استخدام عدد اخر من الحساسات في هذا الاختبار وتقسيم مسافة الاختبار الى أجزاء أصغر مثل تقسيم مسافة ١٠٠ متر الى ١٠ أجزاء، عندها يجب استخدام (١١) زوج من الحساسات (٢٢) حساس تسجل زمن كل ١٠ متر من مسافة الـ(١٠٠م) الكلية.

٢- أختبار بداية الاشارة (Signal Start):

في هذا الاختبار فأن الزمن يبدأ احتسابه من خلال الاشارة من اللوحة الرئيسية أما الزمن النهائي او زمن الفواصل في حالة استخدام عدد أكثر من الحساسات يتم احتسابه من خلال قطع الاشارة الوهمية بين كل زوج من الحساسات.

٣- أختبار بداية الاشارة العشوائية (Random Signal Start):

يستخدم هذا الاختبار في حالة وجود الرياضي او الشخص المختبر بمفرده ولا يوجد هناك شخص قائم على الاختبار .. ففي هذه الحالة فأن الزمن يبدأ احتسابه بعد(٥ ثانية) من إعطاء إشارة البداية للاختبار من اللوحة الرئيسية حيث يتم اصدار صوت لبداية الاختبار (بداية احتساب الزمن) أما نهاية زمن الاختبار أو زمن الفواصل في حالة استخدام عدد أخر من الحساسات لغرض تقسيم مسافة الاختبار فتتم من خلال قطع الشعاع غير المرئي الواصل بين كل زوج من الحساسات.

٤- اختبار بداية لوحة القدم:

في هذا الاختبار يتم احتساب الزمن في اللحظة التي تغادر فيها القدم لوحة القفز مما يعطي الاختبار دقة عالية ،أما نهاية الاختبار أو تقطيع الزمن فيسجل بواسطة الحساسات. ويمكن استخدام عدد من الحساسات لتقطيع مسافة الاختبار.

المحور الخامس: جهاز قرص التحدي (الاتزان):

وهو عبارة عن قرصين من مادة بلاستيكية قطرهما (٥٠) سنتيمتر الاول يعد قاعدة والثاني هو قرص الاتزان (وقد يكون له أشكال اخرى) الذي يكون مرتكز من مركز الدائرة على جهاز ينقل حركة قرص الاتزان الى الحاسوب عن طريق سلك (USB) ومن خلال برنامج خاص يتم عرض حركة مركز ثقل الجسم على القرص الى شاشة الحاسوب.

إذ يعطينا هذا البرنامج عدد من الاختبارات والتدريبات والالعاب الخاصة بالاتزان وهي كما يأتي:

أولاً: الاحماء:

ويقوم فيه الرياضي بأداء حركات حرة من خلال حركة القدمين على القرص بالضغط (امام – خلف) والى الجانبين (يسار – يمين) وهذه الحركات تعد إحماء للرياضي الغرض منها السيطرة على وضع الجسم فوق الجهاز قبل البدء بالاختبار او بالتدريب أو اللعب.

ثانياً: تحديد مستوى الاتزان التدريب:

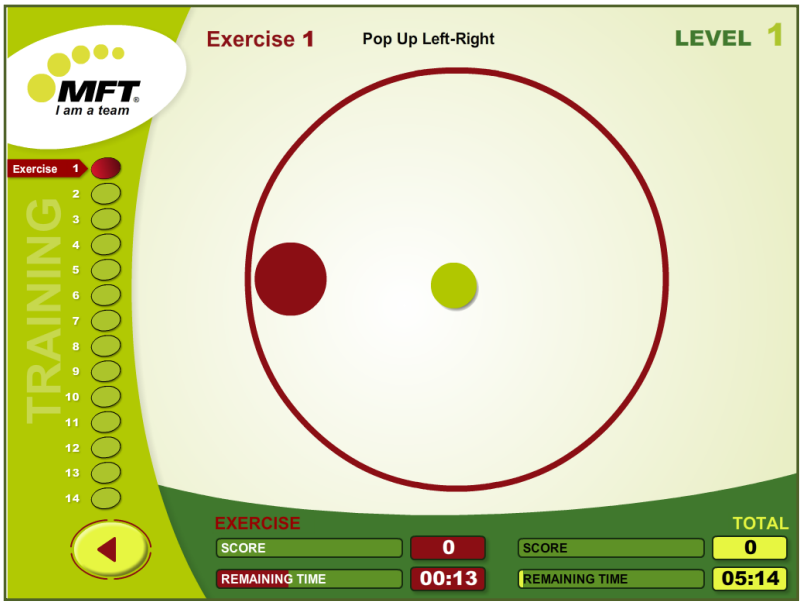
تعطي هذه الخاصية عند الدخول لها اختبار مدته ٢٠ ثانية يحاول الرياضي ان يحافظ على مركز ثقله فوق مركز القرص من خلال مشاهدته لشاشة الحاسوب إذ بعد الانتهاء سيعطي الاختبار الدرجة من (١–٥) فكلما اقتربت الى الرقم (١) سيعكس عن مدى قابليته في السيطرة على مركز وثقله واتزانه العالي وبالعكس كلما اقتربت الدرجة الى الرقم (٥) ستعكس ضعف قابليته في السيطرة على مركز وثقله واتزانه الضعيف وهذه الدرجة تعطي المستوى الذي يمكن أن يبدأ به الرياضي التدريب.

ثالثاً: التدريب:

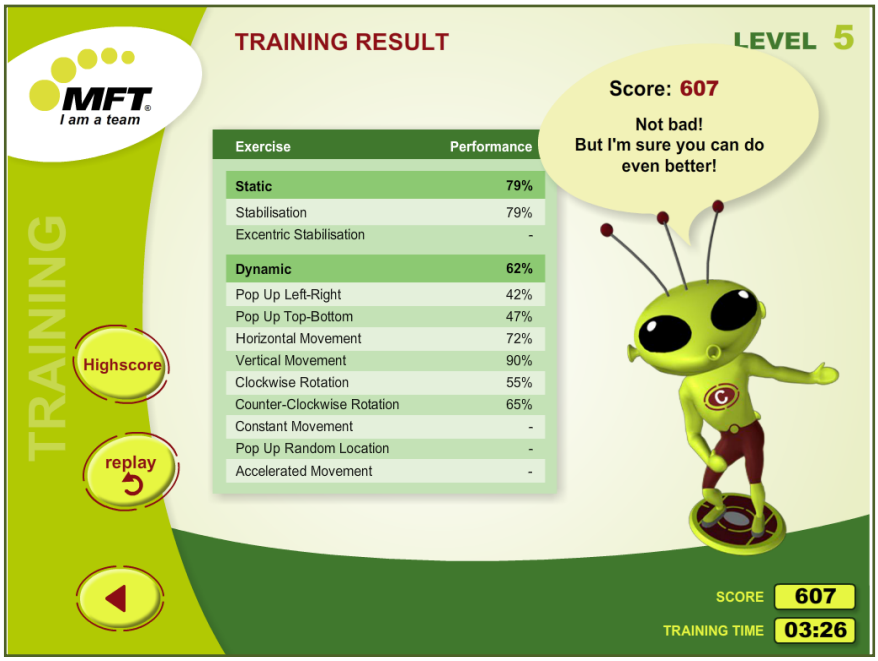
وتحتوي هذه الخاصية عند الدخول لها على خمسة مستويات تبدأ من رقم (٥) وهي اسهل المستويات وتنتهي برقم (١) وهو أصعبها.

وكل واحد من هذه المستويات يحتوي على عدد الاختبارات ولمدة زمنية محددة تتزايد تبعاً لزيادة عدد الاختبارات وصعوبته في كل مستوى إذ أن المدة الزمنية لكل اختبار هو (٢٠) ثانية.

كما وان الزيادة في صعوبة الاختبار تأتي من خلال زيادة وقلة قطر الدائرة الحمراء التي يجب ان يوجه مركز الثقل نحوها وهي تتمثل بالدائرة الخضراء الصغيرة كذلك حركة الدائرة الحمراء والتي تتغير مسار الحركة لها بعد كل اختبار.



وعند النهاية من الاختبارات في كل مستوى تظهر درجة الاختبار إضافة الى جدول يبين ما تم انجازه في هذا المستوى وهو يتعلق بكل ما اداه من اتزان سواء كان ثابت أو متحرك ويعطي نسبها المئوية، ويمكن ان يعتبر تدريب للرياضي وبنفس الوقت اختبار للاتزان الثابت والمتحرك وهو يلائم جميع الاعمار في مستوياته.



رابعاً: الالعاب:

يحتوي هذا البرنامج على عدد من الالعاب التي تعطي للرياضي المجال في الترفيه من قيود التدريب وصعوباته وفي نفس الوقت تعد في حد ذاتها تدريب بأسلوب ترفيهي وعدد هذه الالعاب الموجدة ستة فقط وهي (سباق السيارات، التزحلق المتعرج على الجليد ، كرة القدم، صيد الفراشات، المرور بين الحواجز، كرة المنضدة)، وبعد الانتهاء من كل لعبة تعطى النتيجة بالدرجة كمعيار للتنافس بين الرياضيين.

المحور السادس: جهاز الرادار:

وهو جهاز معد لقياس سرعة الجسم المتحرك بوحدتين (كم/ساعة) و(ميل/ساعة) وهو على نوعين احدهما يستخدم ثابت على الارض أو على حامل ثلاثي والاخر ممكن استخدامه يدوي أو على حامل ثلاثي.

ويختلف اليدوي عن الثابت بطريقة الاستخدام فالأول له طريقة واحدة في القياس وهي المستمرة اما الثاني فله طريقتان الاولى المستمرة والثانية المنفردة، والاختلاف الاخر هو في موقع الجهاز نسبتاً لاتجاه حركة الجسم فالأول يوضع بزاوية بين (٣٠-٨٠) درجة مع مسار الجسم المتحرك، اما الثاني فيوضع بزاوية من (صفر-٣٠) درجة وممكن يوضع امام او خلف الجسم المتحرك.

الطريقة مستمرة تتم من خلال وضع الجهاز مستمر التحسس فعند مرور اي جسم امامه يقوم الجهاز بإعطاء سرعة ذلك الجسم، أما الطريقة المنفردة فيتم ضبط الجهاز على خاصية قياس السرعة لجسم واحد فقط اذ لا يتأثر الجهاز بعد ذلك بمرور جسم ثاني.

المصادر

المصادر العربية:

١. حسين مردان واياد عبد الرحمن، البايوميكانيك في الحركات الرياضية: (النجف، مطبعة النجف الاشرف، ٢٠١١).

٢. جيرد هوخموث، الميكانيكا الحيوية، ترجمة كمال عبد الحميد: (القاهرة، دار المعارف، ١٩٩٩).

٣. ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش، التحليل الحركي: (البصرة، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، ١٩٩٢).

٤. ريموند أ. سيرواي واخرون، ترجمة محمد محمود واخرون، الفيزياء للعلميين والمهندسيين الميكانيكا والديناميكا الحرارية: (الرياض، دار المريخ للنشر، ٢٠٠٨).

٥. سمير مسلط الهاشمي، البايوميكانيك الرياضي: (بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٨.

٦. سمير مسلط الهاشمي، الميكانيكا الحيوية: (بغداد، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩١).

٧. صائب عطية واخرون، الميكانيكية الحيوية التطبيقية: (الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٩١).

٨. صريح عبد الكريم، تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي: (الاردن، دار دجلة للطباعة والنشر، ٢٠١٠).

٩. Dane, Crage، ترجمة صريح عبد الكريم، وهبي علوان، التحليل النوعي في علم الحركة: (بغداد، مطبعة دار الغدير، ٢٠١٠).

١٠. طلحة حسام الدين، الميكانيكا الحيوية، ط١: (القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٣).

١١. عادل عبد البصير، التحليل البيوميكانيكي لحركات جسم الانسان: (القاهرة، المكتبة المصرية، ٢٠٠٤).
١٢. لؤي الصميدعي، البايوميكانيك والرياضة: (الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٧).
١٣. محمد جابر بريقع وخيرية ابراهيم السكري، المبادئ الاساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي: (الاسكندرية، مطبعة المعارف، ٢٠٠٢).
١٤. مسلم بدر مياح، المدخل للميكانيكا الحيوية الرياضية: (صنعاء، مكتبة مركز الصادق، ٢٠٠٧.
١٥. وجيه محجوب، التحليل الحركي: (بغداد، مطابع التعليم العالي،١٩٨٧).
١٦. وجيه محجوب، التحليل الحركي الفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضية: (بغداد، مطابع التعليم العالي،١٩٩٠).
١٧. ياسر نجاح وأحمد ثامر، دراسة تحليلية لأخطاء القياس في بعض المتغيرات الكينماتيكية المستخرجة باستخدام تقنية التحليل الفيديوي، بحث منشور، مجلة المؤتمر الدولي للتربية الرياضية، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.
١٨. ياسر نجاح وأحمد ثامر، استعمال تقنية التقريب البؤري لعدسة الة التصوير الفيديوية في تقليل نسبة الخطأ الحاصلة في استخراج بعض المتغيرات الكينماتيكية الأساسية ، بحث منشور، مجلة التربية الرياضية، جامعة بغداد، ٢٠١٠.
١٩. ياسر نجاح وهدى حميد، دراسة تحليلية مقارنة بين التصوير الفيديوي الثابت والمتحرك لمتغيرات المسافات والزوايا والزمن ، بحث منشور، مجلة مؤتمر البايوميكانيك الثالث، جامعة القادسية، ٢٠٠٦.

المصادر الاجنبية :

1. BRUCE ABERNETHY and others, THE BIOPHYSICAL FOUNDATION OF HUMAN MOVEMENT, human kinetics publisher, 1997.
2. Bartlett, Roger; Introduction sport Biomechanics Analysing Hunan Movement Patterns, 2nd Edition, by Rutledge 2Madison Avenue, New York, USA. 2007.
3. Deborah A. Wuest and Charles A. Bucher, Foundndations of Physical Education, Exercise Science, and Sport, library of congress cataloging-in-publication data, 2006.
4. Dick Hannula and Nort Th ornton, THE SWIM COACHING BIBLE, human kinetics publisher,2001
5. EVERETT AABERG ,MUSCLE MECHAICS ,human kinetics publisher,1998.
6. GERRY CARR , MECHANICS OF SPORT, human kinetics publisher,1997.
7. GORDON E ROBERTSON and others, Research Methods in Biomechanics, human kinetics publisher,2004
8. Hall, S.J. Basic biomechanics (6^{th} ed.). New York: McGraw-Hill, 2012.
9. James G. Hay, THE BIOMECHANICS OF SPORTS TECHNIQUES, Englewood cliffs, new jersey,1993.

10. Jonson, N.L, MC carteay, and Mccomas, a.j. ads; Human muscle Power. U.S.A, Kinetics publishers Champaigh, 2002.
11. Knudson, D and Morrison, C: Qualitative analysis of human movement, human kinetics, 2002.
12. PETR M. McGINNIS, BIOMECHANICS OF SPORT AND EXERCISE, human kinetics publisher, 2013.
13. Piller, J. I; Biomechanical Analysis of The Serve: ITF, Couches Review Issue, 11,May, 1997.
14. Roger Bartlett: introduction to sports Biomechanics Analyzing Human Movement Patterns, 2nd Edition, by Routledge 270 Madison Avenue, New York, USA. 2007
15. Simon Coleman; Kinematics Analysis of the Volleyball Jump, Serve, University of Scotland,2001.
16. SUSAN J.HALL. BASIC BIOMECHANICS, MOSBY, CO. 1995.

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (٢٤٠٤) لسنة ٢٠١٤م

View publication stats