مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (37) العدد (١) يناير ٢٠٢٢
ISSN : : 2636-3860 (online)

الأردوينو كجهاز قياس لحظي لأزمنة الارتكازات في الجري

أ.د/مصطفي مصطفي عطوة
الباحث/ اسلام إبراهيم رشاد أبو حصوة

الملخص :

التطور السريع في استخدام الدوائر الالكترونية في جميع المجالات و في جميع الأجهزة المحيطة بالإنسان يسر عليه الاستفادة منها. و كان لزاما على العاملين بمجالات التدريب و القياس في الأنشطة الرياضية المختلفة الاستفادة من هذا التطور لصالح تقويم أداء اللاعب بشكل دقيق و فورى. و يعتبر الاردوينو من الدوائر الكهربية متعددة الإصدارات و متنوعة الاستخدامات و لذلك لسهولة برمجتها و تركيبها مع باقي المقاومات و المجسات . ويعتبر سباق ١٥٠٠ متر من المسابقات التي تعتمد على تنظيم خطوات الجري لتنظيم الحمل التدريبي و حمل المسابقة. فكان هدف الباحث ابتكار جهاز قياس لحظي لأزمنة الارتكازات في الجري بحيث يغذى المدرب واللاعب فوريا ببيانات دقيقة ووافية عن ازمنة ارتكازات اللاعب و من ثم يمكن اجراء معالجات حسابية أخرى لتقييم متغيرات خطوة اللاعب. و قد تم تصوير فيديو لاعب جرى مسجل بالاتحاد المصري لا لعاب القوى في نفس الوقت إستخدام الجهاز المبتكر للمقارنة بين المخرجات من التحليل الحركي و الناتجة عن الجهاز المبتكر. و قد أكدت النتائج على صدق مخرجات الجهاز و فورية عمله بالإضافة إلى سهولة استخدامه و فهم مخرجاته فوريا

الكلمات الرئيسية

أردوينو؛ جهاز قياس؛ مسافات متوسطة؛ أزمنة الارتكاز

---

*أستاذ بقسم نظريات وتطبيقات العاب القوى بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات
**[1] باحث دراسات عليا بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات

المقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر التطور هو الهدف الأسمى الذي تسعى إليه جميع دول العالم وقد حظيت الرياضة بنصيب كبير من هذا التطور على المستوى العالمي, ويتضح ذلك في جميع الأنشطة الرياضية من حيث المستويات البدنية و المهارية و الخططية والنفسية للاعبين , وكذلك الأدوات والأجهزة الرياضية المتطورة المستخدمة في التعليم والتدريب والأداء في المسابقات والبطولات الرسمية , أيضاً في القوانين الخاصة بكل نشاط رياضي. (١ :٩٨)

ويذكر سعيد موسى (٢٠٠١م) الي أن مستويات الإنجاز أصبحت في مسابقات ألعاب القوي تثير الدهشة والإعجاب، حيث أسهمت تطبيقات العلوم التجريبية في زياده كفاءة العملية التدريبية عن طريق تحسين وظائف أجهزة الجسم المختلفة وقدرتها علي الأداء الرياضي مع الاقتصاد في الجهد المبذول وهذا ما يطلق علي التكيف الفسيولوجي. (٥ : ٢)

سباق ١٥٠٠م هي فعالية من سباقات المسافات المتوسطة ، حيث يستخدم البدء العالي و يقف اللاعبون خلف منحنى خط البداية بدون فروق حارات. (٦ : ٩١)

يعتمد الإنجاز الرقمي في سباقات المسافات المتوسطة و الطويلة على تنظيم خطوة الجري أو الارتكازات. هذه الارتكازات لها إيقاع Rhythm. ويرجع الفضل للموسيقى أميل جاك Amil Jaik في استخدام أزمنة الارتكازات في المجال الحر عامة والمجال الموسوق خاصو تلى ذلك استخدام مصطلح الوزن الحر في مجال العلوم التربوية .(٢ : ٢٢٠)

لكى يتم التدريب على اتباع الإيقاع الحركي لخطوات الجري في المسافات المتوسطة و الطويلة كوسيلة لضبط زمن الأداء و طول الخطوة كانت تستخدم وسائل تكنولوجية كشرائط الكاسيت حيث يتم تسجيل الإيقاع المراد مسبقا عليها .، ثم يتبعها اللاعب أثناء التدريب حتى يعتاد على التوافق معها و حفظها .و لكن هذه الطريقة تعتمد على خبرة المدرب في التحضير المسبق للحمل التدريبي وخبرة اللاعب في اتباع و حفظ الإيقاع المطلوب.

الطريقة الأخرى و الأكثر احترافية و دقة هي التحليل الزمنى و الحركي لأداء اللاعب باستخدام كاميرات و برنامج تحليل حركي . و لكن هذه الطريقة تتطلب اعداد من نقل للأجهزة و ترتيبها داخل الملعب ثم تحليلها في المعمل و كتابة تقرير عنها . و هذا بدوره يتطلب تكلفة مالية و مدة زمنية منذ

بداية التصوير حتى عرض التقرير . و هذه الميزة المادية لا تتوافر لدى النوادي الرياضية في مصر او متاحة بشكل دائم للمدربين و اللاعبين في مجال مسابقات العاب القوى ، و التي يمكن ان تعتبر رفاهية تدريبية.

و لهذا السبب كانت اجهزة التدريب الإلكترونية تساعد في التدعيم الفوري للاعب أثناء الأداء , وتساعد المدرب في اتخاذ القرارات بصوره صحيحه , كما تساعد اللاعبين في الارتقاء بالنواحي البدنية في التدريب و لذا من الواجب التوجه إلى استخدام أجهزة التدريب الإلكترونية علي نطاق أوسع علي المستوي المحلي (٣ : ٦٠).

و حينما اصبح استخدام المتحكمات الإلكترونية في كل المجالات، ومن امثلتها لوحات الأردوينو، لا نها سهلة البرمجة لتناسب احتياجات الفرد بالإضافة الى التنوع الكبير في الأجزاء المكملة لها مجسات القياس. دخلت أيضا مجال تصميم الأجهزة الرياضية سواء للتدريب او القياس. و نخص بالذكر الأردوينو الذى ظهر عام ٢٠٠٥م في مدينة إيفريا الإيطالية، حيث أطلق ماسيمو بانزى بالتعاون مع دايفيد كوارتيليس وجاينلوكا مارتينو مشروع "أردوين إيفريا" (Arduin of Ivrea) تيمنا باسم أشهر شخصية تاريخية في المدينة. وكان الهدف الأساسي للمشروع هو عمل بيئة تطوير للمتحكمات دقيقه بصوره مفتوحه المصدر ١٠٠ % ,و قد صممت لوحة الأردوينو لتساعد في بناء دوائر ومشاريع اليكترونية بكل سهولة ، كما تتسم بانها قابلة للبرمجة فتتم برمجتها من قبل المستخدم لتلبية الغرض المطلوب منها. (٩ : ١٠) (٤ : ٨)(١٠ : ٢)(٩: ١)

و لان لوحة الأردوينو الالكترونية ليست باهظة الثمن في مصر ، و كذلك الأجزاء المكملة لها . كانت فكرة الباحث هي توفير جهاز محمول لتغذية رجعية فورية لكل من المدرب و اللاعب حول أداء اللاعب و ازمنة الارتكازات في سباقات المسافات المتوسطة ، و التي تتميز بالدقة و سهولة إجراء معاملات إحصائية و معالجات حسابية على البيانات الخام بشكل فورى اثناء تدريب اللاعب مما يساعد بشكل جدى في تطوير أداء اللاعب و تحسين مستواه الرقمي.

هدف البحث

هو تكوين دائرة الكترونية تعتمد على لوحة الأردوينو (Arduino) و برمجته لا نتاج جهاز قياس فورى لأزمنة ارتكازات العداء او لاعب الجري.

تساؤل البحث

هل هذا الجهاز سينجح في استخراج بيانات دقيقة و فورية عن ازمنة الخطوات و الارتكازات أثناء آدا للاعب ؟

إجراءات البحث

منهج البحث

.استخدم الباحث المنهج الوصفي وذلك لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث

تم اختيار مشارك واحد بالطريقة العمدية، و هو طالب مسجل بالفرقة الثالثة تخصص العاب قوي بكلية التربية الرياضية مدينة السادات و هو لاعب مسجل في الاتحاد المصري لألعاب القوي

أجريت الدراسة في نادى النجوم بمدينة السادات حيث قام اللاعب بأداء خطوات الجري على ملعب كرة القدم بالنادي تبعا للإجراءات التي سيتم توضيحها في الفقرات التالية كما تم تصوير أداء اللاعب بكاميرا كانون ذات تردد ٣٠ صورة في الثانية ليتم تحليل الأداء ببرنامج التحليل الحركي . Motion Track تم معايرة مخرجات جهاز الأردوينو من خلال عمل الصدق التلازمي للبيانات المستخرجة مع برنامج التحليل الحركي Motion Track للجري في المكان لأداء اللاعب لإثبات صدق ما يخرجه الجهاز محل الدراسة من بيانات بحساب معامل الارتباط لبيرسون.

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث :

١. جهاز كمبيوتر + ملحقات النقل للأفلام المسجلة والبيانات المستخرجة من جهاز الأردوينو.
٢. برنامج للتحليل الحركة motion track لأجراء التحليل الزمنى للأداء الحركي للاعب.
٣. كاميرا تصوير + حامل ثلاثي + فلاشه لنقل الفيلم
٤. برنامج تحليل إحصائيSpss

فكرة الجهاز: تتمثل الفكرة العامة للجهاز في حساب الفترات الزمنية لخطوات اللاعب باستخدام مجس القوة المتصل بالأردوينو ومن ثم تخزينها علي كارت الذاكرة و ارسالها لاسلكياً الي الكومبيوتر ثم قراءتها عن طريق البرمجة بلغة الفيجوال بيسك دوت نت لتحليلها واخراج تقارير مفصله عن أزمنة الارتكازات اللاعب خلال خطوات الجري المقطوعة كما في شكل (١).

شكل ١ نموذج لشكل المخرجات من البرنامج

طريقة التشغيل:

يوضع مجس القوة بداخل فرش الحذاء حتى يقوم بدور المفتاح لاستشعار الارتكازات التي يقوم بها اللاعب والتي بدورها تقوم بإعطاء إشارة للأردوينو الذى على ظهر اللاعب بتسجيل توقيتات الارتكازات (زمن الخطوة) من خطوة لأخرى شكل (٢) . و يوضح شكل (٣) تثبيت الجهاز على رجل اللاعب. و يعتبر شكل (٤) رسم توضيحي لخطوات عمل الجهاز حيث يبدأ اللاعب عقب سماع الصوت الصادر من الأردوينو و الذى يعتبر الإذن ببدء تسجيل زمن كل خطوة ارتكاز على الأرض ،التي تمثل اشارة ينقلها مجس القوة إلى الجزء الثاني الذى بدوره يسجل البيانات علي كارت الذاكرة وفي نفس الوقت نقلها لاسلكيا للجزء الثالث المرتبط بالحاسوب. يقوم البرنامج بتحليل الأزمنة الصادرة من الأردوينو بتردد ١/١٠٠٠ من الثانية واخراج أزمنة الارتكازات الجري لدى اللاعب.

مكونات الجهاز:

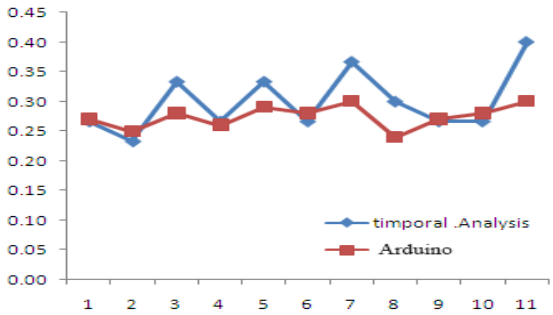
أردوينو نانو مثبت علي لوحة اليكترونية مع بعض القطع الالكترونية الأخرى موصل بجسم اللاعب لنقل الإشارات شكل (٣) ، أردوينو ميجا متصل بالكمبيوتر لاستقبال البيانات ، وحدة (HC-12 long rang wireless) هوائي لإرسال واستقبال البيانات ، مقاومات ١٠ كيلو اوم ، (Passive

buzzer) لإصدار صوت التنبيه بالبدء ، حساس القوة (force sensor) ، بطاريات للطاقة ، مفتاح من نوع (off/ on) لفتح وإغلاق الجهاز، اسلاك للتوصيل ، كارت ذاكرة ، برنامج (Arduino IDE) لبرمجة لوحات الأردوينو.

(أ)- شكل مجس القوة (ب)- مكان المجس داخل الحذاء

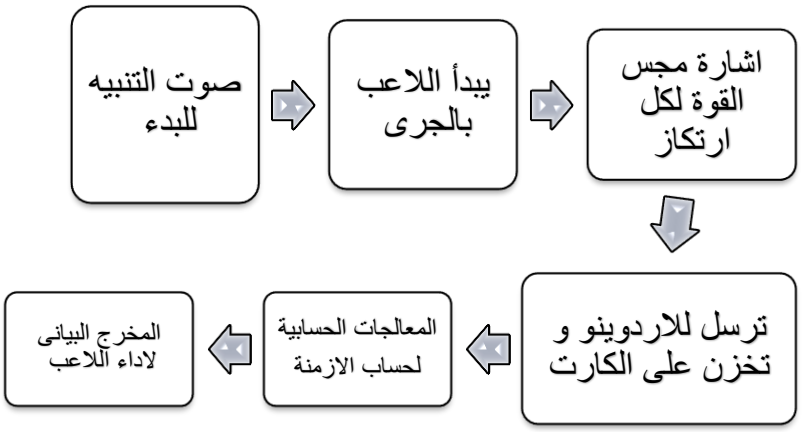
شكل(١) حساس القوة داخل فرش الحذاء

(أ)- شكل مجس القوة (ب)- مكان المجس داخل الحذاء



شكل (٣)

شكل توصيل الجهاز على اللاعب أثناء الأداء



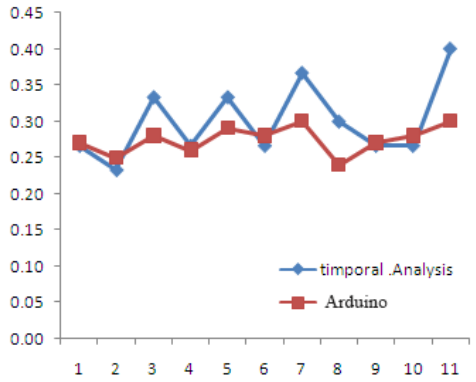
شكل (٤)

تخطيط لطريقة عمل الجهاز والتفاعل بين اجزاءه

عرض و مناقشة النتائج

اختبار صلاحية المخرجات (الصدق)

يتضح من جدول (١) قيمة الارتباط بين البيانات المستخرجة من التحليل الحركي و المستخرجة من التحليل الحركي(٠.٩٢٩) . مما يدل على ارتباط موجب قوى مما يشير إلى صدق البيانات المستخرجة من الأردوينو . كما يظهر التوافق بين المنحنيين الممثلين للأداء لكل من التحليل الحركي و المقاس بجهاز الأردوينو في شكل (٥).



شكل (٥)

منحنى مخرجات برنامج الأردوينو ومخرجات برنامج التحليل الزمني للإرتكازات لنفس الأداء على اللاعب

جدول(١)

معامل الارتباط بين مخرجات برنامج الأردوينو ومخرجات برنامج التحليل الحركي للأداء اللاعب

عدد الارتكازات	القدم	التحليل الزمنى للخطوة		معامل الارتباط (ر)
		التحليل الحركي	الأردوينو	
1	L	0	0	٠.٩٢٩
2	R	0.27	0.27	
3	L	0.23	0.25	
4	R	0.33	0.28	
5	L	0.27	0.26	
6	R	0.33	0.29	
7	L	0.27	0.28	
8	R	0.37	0.3	
9	L	0.3	0.24	
10	R	0.27	0.27	
11	L	0.27	0.28	
12	R	0.4	0.3	

من النتائج السابقة يتضح ان الجهاز المصمم بواسطة الباحث قادر على القياس بدقة ، كما انه سهل الاستخدام لا يعتمد على سلسلة معقدة من التعليمات و التحذيرات. كما أنه اعطى نتائج فورية في الملعب بعكس التحليل الحركي. كانت تكلفة هذه الوحدة او الجهاز متوسطة نسبيا مقارنة بالتحليل الحركي و الكاميرا و وحدة المعايرة و تكلفة تحليل المحاولة. و لكن هذه التكلفة بالطبع يمكن ان تكون في متناول أي لاعب إذا ما تم انتاجها و تسويقها كجهاز قياس لأزمنة خطوات العدو و الجري و المشي الرياضي أيضا.

المستخلص

الجهاز اثبت كفاءة في إمكانية استخدامه كتغذية راجعة مباشرة عن الارتكازات لدى العداء اثناء عملية التدريب. كما يمكن تخزين البيانات على كارت ذاكرة مما يمكن من متابعة تقدم اللاعب بمقارنة أدائه باستمرار بما سبق و معرفة مواطن الخلل المتكررة بأسلوب علمي مباشر و سريع. لذلك فعلى الباحثين في مجال التدريب في ألعاب القوى و الرياضات الأخرى محاولة استخدام دوائر الأردوينو في انتاج أجهزة قياس مباشر في ارض الملعب لأداء اللاعبين بشكل علمي و سريع مما يساهم في سرعة تصحيح أخطاء الأداء و المتابعة المستمرة لتقدم مستوى اللاعب.

- المراجع :

١. **إبراهيم سعد زغلول (٢٠٠٢م)** :إستخدام أنثروبومتريا اليد في تعديل قط عارضتي جهاز المتوازيين مختلفا الارتفاع الجمباز الفني آنسات , العدد الأول , مجلة جامعة المنوفية للتربية البدنية و الرياضة

٢. **بسطويسي احمد (١٩٩٦)** :أسس ونظريات الحركة , دار الفكر العربي

٣. **تامر حسن الشتيحي (٢٠١٠)** :تقويم ملائمة استخدام اجهزة التدريب الإلكترونية , دراسة منشوره في المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر التربية البدنية والرياضة تحديات الألفية الثالثة بكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم

٤. **حسام الوفائي (٢٠١٨)** :الأردوينو من البداية وحتي الاحتراف , كتاب اليكتروني

٥. **سعيد فاروق عبد القادر موسي (٢٠٠١)** :تأثير نموذجين لتشكيل الدورة التدريبية الصغرى علي منحنيات التعب والاستشفاء ومستوي انجاز الرقمي لمتسابقي جري ٨٠٠ متر –١٥٠٠ متر , رسالة دكتوراة , كليه التربية الرياضية , جامعه المنوفية

٦. **شبيب نعمان السعدون (٢٠٠٩)** : موسوعة ألعاب القوى العالمية , دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع

٧. **شبيب نعمان السعدون (٢٠٠٩)** : موسوعة ألعاب القوى العالمية , دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع

٨. **عبدالله علي عبدالله (٢٠١٤)** :اردوينو ببساطه , كتاب اليكتروني

٩.Massimo bans (2011 : (Getting started with Arduino (2nd Edition) . Sebastopol ,CA,USA:O'Reilly Media , Inc

١٠.michaelmargolis (2011 : (Arduino cookbook . First Edition .Sebastopol ,CA:O'Reilly Media , INC