المحاضرة العاشرة

التحليل البيوميكانيكي للحركة الرياضية

أن التتبع العلمي لماهية الأداء الحركي قديمًا وحديثًا يبرز لنا الفارق الكبير بين المستوى المهاري الذي مارسه اللاعبون لتحقيق هدف معين وفقًا للمفاهيم التي كانت مفهومة آنذاك ،وما ألت أليه المهارات من تطور إذ انعكست بشكل مباشر على المستويات الت يحققها اللاعبون في البطولات كافة ومنها بطولات كأس العالم بكرة القدم، ويرجع هذا التطور بالمهارات من خلال الإلمام الكافي بالمبادى والأسس الميكانيكية المرتبطة بحركة جسم اللاعب والذي يعتبر من المقومات الأساسية في نجاح أساليب تنمية الأداء وتطويره. فبعد أن كانت الحركة تلاحظ ملاحظة فجة من خلال مشاهدتها للوقوف على نقاط الضعف والقوة في مسارها برزت الحاجة إلى استخدام الأجهزة العلمية المتطورة للتشخيص العلمي لكل مراحل الحركة وذلك من خلال تجزئة المهارة إلى أجزاء مترابطة لكي يتم فهم طبيعة هذه الأجزاء وإيجاد العلاقة فيما بينها مع الأخذ بعين الاعتبار أن تجزئة المهارة ليس هدفًا بحد ذاته وأنما وسيلة للوصول إلى الإدراك الشمولي للظاهرة ككل وهذا مايسمى بالتحليل الحركي الذي يعتبر مفتاحً التعريف على سلوك حركة الإنسان أومساره، فهو يعمل على فرز وتبويب المعلومات الكثيرة لعناصره االرئيسية ثم معالجتها منطقيًا أوإحصائيًا للعمل على تلخيصها في نتيجة رقمية قابلة عند تفسيرها بالمقارنة مع معيار مناسب ومحدد من صيغها الكمية الصماء إلى أخرى ذات معاني مفيدة، ويعتبر التحليل الحركي أداة أساسية في جميع الفعاليات والأنشطةا لرياضية، إذ يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناته اللوصول إلى دقائقها سعيًا وراء تكنيك أفضل.

لذا فأ نالتحليل البيوميكانيكي هو إحدى وسائل المعرفة الدقيقة للمسار من خلال إخضاع الحركة للقوانين الطبيعية والميكانيكية واستثمار هذه القوانين لتحسين وتطوير الحركات الرياضية.

أن العاملين في مجال علم البيوميكانيك يلجئون إلى استخدام طرائق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الميكانيكية الت يبؤديها الإنسان مع مراعاة خصائص تلك الحركات وإمكانية تحديد الأسباب الميكانيكية والخصائص الديناميكية الحيوية للمهارات الرياضية والتي تتم عن طريق التحليل البيوميكانيكي، لذا ترتبط طريقةا لتحليل البيوميكانيكي بالطرق الخاصة بالتعرف على

الميكانيك اوهم التحليل الزمني،الطريقة الكينماتيكية والطريقة الكينتكية.

1- التحليل الزمني

الخطوة الأولى من خطوات بحث القواعد الميكانيكية للمهارات الحركية هي إدراك توالي زمن

مكونات الحركة، فمثلا في كل من: الجري، يشمل التحليل الزمني عل تحديد زمن الارتكاز وزمن الطيران، وفي القفز في الجمباز يشتمل على فترة دوام الطيران الأول، والاتصال بالحصان والطيران الثاني والهبوط،، ويمكن تقسيم جميع المهارات الرياضية عادة إلى نفس المكونات وهي ذات فعالية عمليا عن ربطها بالأداء. يمكن اسعمال هذا النوع من التحليل في الربط في التصوير السينيمائي أو بالفيديو حيث يتطلب إتمام عدد إطارات الفيلم إعطاء فترة حركة يمكن حفضها في زمن محدد.

يجب التأكد من دقة وموضوعية البيانات ودقة تفاصيل تحديدعمليات بدأ وإتمام مكونات ومتطلبات الحركة.

قد يؤدي التحليل الزمني إلى بحث الأسئلة المتعددة لكل المهنيين والباحثين في الرياضة، مثلا كيف يؤثر زمن المهارة عن طريق سرعة الأداء؟ وعن طريق التعب؟ وحجم الجسم؟ كيف يكون كبر القصور الذاتي للفرد في المهارات للاعبي القمة؟ قبل التثبيت كيف يغيرون التعليم والتجريب؟ هل تغيرت الأجهزة الرياضية أو أثرت الأدوات الرياضية على الإيقاع الحركي الكلي للمهارة؟ (علي عادل عبد البصير، 2004، الصفحات 43-44)

اذا ماعلمنا ان الة التصوير تتحرك بسرعة تردد ثابتة يتم اختيارها على اسس واعتبارات تم ذكرها مسبقا عندها يمكن معرفة الزمن لكل صورة وذلك من خلال قسمة العدد (1) على سرعة الة التصوير فاذا كانت سرعة الة التصوير مثلا (50 صورة/ثانية) فأن زمن الصورة الواحدة يكون (0,02 ثانية)
ومن خلال معرفة زمن الصورة الواحدة عندها يمكن معرفة زمن الحركة او المهارة المراد تحليلها فمثلا عندما يراد تحليل مرحلة النهوض في الوثب الطويل فأذا كانت سرعة الة التصوير المستخدمة 50 صورة / ثانية مثلا ويتم حساب عدد الصور التي تستغرقها مرحلة النهوض وهذا يتم من خلال تحليل الفيلم فأذا كان عدد الصور مثلا لهذه المرحلة هو 8 صور مثلا فان

زمن مرحلة النهوض= عدد الصور × زمن الصورة الواحدة

$8 \times 0,02 = 0,16$ ثانية

وعلى نفس الطريقة يتم حساب ازمنة الحركات او المهارات وحتى اجزائها وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الدقيقة جدا في حساب الزمن وتزداد دقة حساب الزمن كلما ازدادت سرعة الة التصوير. المهم هنا هو تحديد الصورة التي تبدأ فيها الحركة او المهارة المراد حساب زمنها والصورة التي تنتهي فيها الحركة او المهارة . (احمد ثامر محسن، 2017).

ويتيح استخدام فيلم الفيديو المصور تحضير رسوم بيانية لطول أزمنة المراحل المكونة للحركة سواءا كان العرض البياني على شكل كرونوجرام خطي أو دائري.

ويتم تحديد مرحلةالطول الزمني للمرحلة في الكرونوجرام الخطي من خلال شريحة مستقيمة تتناسب في طولها مع عدد صور الفيلم لهذه الفترة من الحركة موضع الدراسة.

بينما يتحدد الطول الزمني للفترة في الكرونوجرام الدائري بقياس طول القوس على محيط الدائرة الذي يتناسب مع عدد الصور المقابلة لهذه الفترة الزمنية من الحركة قيد الدراسة ويفضل استخدام الكرونوجرام الدائري في عرض التقسيم الزمني لفترات الحركة المتكررة المغلقة، ويتطلب ذلك تقسيم محيط الدائرة إلى أقواس ذات مسافات متساوية تتطابق في عددها مع عدد الصور ويرمز لها بالرمز

(N)الخاصة بالحركة المرصودة كما يتطلب إيجاد نصف قطر الدائرة باستخدام العلاقة التالية:

$$R = \frac{I}{2\pi}$$

حيث I =

π= ط وهو مقار ثابت = 22 / 3 = 3.14

فمثلا: إذا كانت الدورة المغلقة للحركة تستغرق

19 صورة ينبغي أن يكون طول محيط الدائرة 19 سم

وبذلك يكون نصف قطر الدائرة (R) كما يلي:

$$R = \frac{I}{2\pi} = \frac{19}{2 \times 3.14} = 3 \text{ cm}$$

2- طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية.

تهتم هذه الطريقة بتوضيح ووصف أنواع الحركات المختلفة عن طريق استخدام المدلولات ا لخاصة بالسرعة والتعجيل على أساس قياسات المسافة والزمن ويطلق على هذا النوع من التحليل بالكينماتيك الذي

يعني" بدراسة حركة الأجسام بالنسبة للزمن سواء أكانت خطية أم دائرية لذا فهو يهتم بالجانب المظهري للحركة مثل المسافة،الزمن،السرعة،الزاوية ورسم مساراتها

الحركية وتوضيح طريقة الأداءالتي يقومبهاالجسم."وتستخدم عدةوسائل في سبيل تحقيق ذلك منها مايلي-:

1. .القياس اللحظي بواسطةالخلايا الضوئية ElectroniqueStroboscopique
2. .جهازضبط الزمن Chronographe
3. .التصوير بالأثرالضوئي Chronophotographie
4. .تصويرالنبضات الضوئية Cyclogrameteri
5. .جهازتسجيل السرعة .6 Accélérographeالتصويرالسينمائي Cinématographie
7. .التصويرالدائريChrono Cacographie
8. .التصويرالفيديويVidéographie

الشكل رقم 36 طريق التصوير بالفيديو من أجل التحليل الحركي

3- التحليل البيوكيناتيكي:(جواد عبد العماري ، 2017)

الكينتك الخطي (المستقيم) : هو احد أقسام الكينتك الذي يعد احد فروع علم البايوميكانيك ، يعنى بدراسة الحركة من خلال دراسة القوى التي تؤثر في الحركة وكيفية التعامل مع هذه القوى .

إن الحركة التي تحدث في المجال الرياضي أو في الحياة الاعتيادية هي عبارة عن تاثير متبادل بين القوى الداخلية للرياضي أي القوى الذاتية (العضلية) والقوى الخارجية المتمثلة بقوة الجاذبية الأرضية وقوة الاحتكاك وقوة دفع الماء الى غير ذلك من القوى المحيطة بالفرد والتي تؤثر بشكل مباشر في الأداء .

القوة :- الفعل الميكانيكي الذي يغير أو يحاول تغيير حالة الجسم المؤثرة فيه . ووحدة قياسها هي النيوتن .

النيوتن :- هو مقدار القوة التي إذا أثرت في جسم كتلته (1) كغم أكسبته تعجيلا مقداره 1 م / ث2 .

ولدراسة القوة ككمية ميكانيكية يجب علينا الأخذ بمواصفات القوة وهي :

1- مقدارها ؟

2- اتجاهها ؟

3- نقطة تأثيرها ؟

الوزن والكتلة:-

الكتلة:- كمية قياسية وهي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة ولا تتغير من موضع فهي تعبر عن مقدار القصور الذاتي لذلك الجسم.وحدة قياسها الكيلوغرام وأجزائه.

الوزن:- كمية متجهة يختلف مقدارها للجسم من موقع لآخر نتيجة اختلاف قوة الجاذبية الأرضية لذلك الجسم. وحدة قياسه النيوتن وأجزائه.

الدفع وكمية الحركة :

كمية الحركة : هي عبارة عن حاصل ضرب كتلة × سرعة.

فنقول أن كمية الحركة التي تمتلكها مطرقة كتلتها 20كغم وبسرعة 10م/ثا هي نصف كمية حركة المطرقة نفسها فيما أذا تحركت بسرعة 20م/ثا .

دفع القوة : مصطلح ميكانيكي يعبر عن تأثير القوة في فترة زمنية معينة.

دفع القوة = القوة × الزمن.

الدفع = ق × ن.

ولما كان التغيير في كمية الحركة هو ناتج عن تأثير القوة الحادثة في زمن معين حيث يمكننا اشتقاق أن:-

دفع القوة = التغير في كمية الحركة.