المحاضرة // الثالثة

التحليل البايوميكانيكي للحركة

اساسيات ومتطلبات التحليل الحركي

إعداد

ا.د إنتصار كاظم عبد الكريم

2024 /2023 م

✍ التحليل البايوميكانيكي للحركة

عندما ننظر إلى تكنيك حركة ما فأن من الصعب أن تقرر إذا كان هذا التكنيك صحيح أم خطأ ، وحتى نستطيع الحكم على تكنيك اللاعب ومن أجل تقيم الأداء لابد أن يمتلك المدرب أو المدرس المعلومات الكافية عن سبب وتأثير القوانين الميكانيكية وكذلك التشريحية والفسيولوجية ، وكيف يعمل الجسم ، كل هذه المفاهيم يمكن دمجها تحت مفهوم الميكانيكية الحيوية.

يهتم التحليل البايوميكانيكي بدراسة الحركة دراسة علمية مبنية على القوانين والمدلولات الميكانيكية ، وتبدء عملية التحليل من خلال تجزئة الحركة إلى أقسامها ودراستها بصورة منفصلة وكذلك متداخلة للتعرف على الأسس والمبادئ الميكانيكية للتكنيك المثالي . للحركة.

لذلك تعد نتائج التحليل البايوميكانيكي أحد الروافد الأساسية التي توصل للمدرس أو المدرب صورة شاملة عن تفاصيل الحركة وعرضها عرضا صحيحا ، وتساعده في معرفة النقاط التي يجب الاهتمام بها في عملية التدريس أو التدريب ، كما تنمي عنده القدرة على أدراكه للإصابات المحتمل تعرض الرياضي لها وكيفية تجنبها .

ونرى أن المدرس أو المدرب الذي يمتلك قاعدة أساسية ومعلومات كافية في تحليل ميكانيكية الحركة وقادر على استخدامها في عمله يستطيع أن يحقق تطور في مستوى لاعبيه ويصل بهم إلى أعلى المستويات مقارنه بغيره من المدربين الذين لا يمتلكون مثل هذه المعرفة ، كما أن بواسطة التحليل الحركي البايوميكانيكي يمكن دراسة الحركة من الناحية الكينماتيكة وكذلك دراستها من الناحية الكينتيكية .

أولاً / **التحليل البايوكينماتيكي**

يتم في هذا النوع وصف الحركة سواء كانت خطية أو دائرية من خلال بعض المفاهيم الميكانيكية الرئيسية الخاصة بالسرعة ، الإزاحة ، التعجيل ، الزوايا والمسافة ؛ كما ويدرس حركة الجسم بالنسبة للزمن ، ويسمى هذا النوع من التحليل (الكينماتيكي) ، ويعني وصف الحركة الظاهري ورسم مساراتها الحركية وتوضيح طريقة الأداء التي يقوم بها الجسم من دون أي تأثير للقوه أو الوزن .

ثانياً / التحليل البايوكينتيكي

ويبحث هذا النوع من التحليل عن مسببات الحركة ، أي الأثر الذي يمكن أن ينتج من خلال تأثير قوة ما ويسمى هذا النوع من التحليل بـالتحليل الكينتك ، ويعني دراسة الحركة والقوى الناتجة عنها أو القوى المسببة لها ، كما يمكن ان نتحسس القوة من خلال الحدث الحاصل ، مثلا سقوط الشيء (حركة) أو نتيجة قوة خارجية سببت السقوط (الدفع) .

✍ أساسيات ومتطلبات التحليل الحركي

لغرض تحقيق الدقة والسلاسة بعملية التحليل الحركي لابد من التهيئة والتخطيط المسبق للعمل قبل البدء بعملية التحليل الحركي ؛ ويمكن إيجاز أساسيات العمل من خلال تتبع بعض الخطوات كما موضحه في أدناه :

- تحديد نوع المهارة والبناء الظاهري لها .
- تحديد الهدف من تحليل المهارة .
- تحديد مسبق للمتغيرات البايوميكانيكية المراد تحليلها بالمهارة .
- تحديد المبادئ والأسس العلمية والقوانين الميكانيكية التي لها علاقة في توضيح شكل الحركة ومسارها .
- تحديد الأجهزة والبرامج التي سوف تستخدم في تحليل المهارة مثل مقاييس القوة (force plates)

- برامج تحليل الحركة مثل Kinovea, Dartfish والضي من خلالها يمكن تقديم قياسات دقيقة للمتغيرات.
- المهارات التحليلية، القدرة على ملاحظة التفاصيل الدقيقة بالحركة وتحديد نقاط القوة والضعف إضافة الى تفسير البيانات الذي تم الحصول عليها من الأجهزة وتحويلها الى استنتاجات.
- معايير المقارنة، ضرورة توافر معايير قياسية او بيانات مرجعية يمكن مقارنتها مع أداء الرياضي لتحليل مدى التطابق مع الأداء الأمثل.
- العمل التعاوني مع المدربين لضمان تنفيذ نتائج التحليل الحركي بشكل صحيح.
- تحديد ألة التصوير المستخدمة.

وفي حالات التحليل الحركي التي يعتمد فيها على التصوير الفديوي كخطوة أساسية في عملية تحليل المهارة توجد عدد من العوامل المهمة الذي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار قبل البدء بالتصوير . ومنعاً لحدوث أي خطأ لابد من مراعاة ما يلي :

1. تحديد سرعة الكاميرا بما يتلائم وسرعة الحركة المراد تصويرها .
2. تحديد مسبق للمجال الذي تتم عليها المهارة الرياضية المراد تصويرها .
3. الاعتماد أو الاستعانة بأفراد لهم خبرة في مجال التصوير والتحليل .
4. مقياس الرسم ، تصوير مقياس متري أو أي علامة دالة وسط المجال التي تنفذ علية الحركة معلوم مقدارها للاستفادة منها في تحويل القيم الرقمية إلى الحقيقة .
5. تحديد نقاط مفاصل الجسم ، تثبيت علامات على مفاصل الجسم وغالبا ما تكون بالوان تختلف عن ملابس اللاعب ويكون الغرض منها زيادة وضوح حركة اللاعب .
6. موضع ألة التصوير ، يجب أن يكون وضع ألة التصوير ثابتاً أثناء التصوير ومتعامدا مع مجال الحركة .
7. وضع ألة التصوير على بعد يظهر أداء الحركة المراد تحليلها كاملا .
8. الاضاءة ، لابد من توافر الاضاءة الكافية في عملية التصوير ، وبخاصة إذا ما صورنا داخل القاعات الداخلية، ويمكن أن تحدد شدة الاضاءة عوامل عدة أهمها ، سرعة ألة التصوير كلما كانت عالية فإننا نحتاج إضاءة أكبر ، وكذلك كبر مجال تنفيذ الحركة وابتعاد ألة التصوير يحتاج الى اضاءة أكبر

✍ التصوير السينمائي ـ الفديوي

يعد التصوير السينمائي أو الفديوي من أهم الوسائل التي تستخدم بوصفها جزءاً مكملاً وأساسيا لعملية التحليل الحركي الكمي في كثير من برامج التحليل الحركي ، إذ بواسطة التصوير وبرامج التحليل المختلفة يمكن الحصول على وصف كامل لمسار الأداء الحركي .

وتختلف الكاميرات من حيث السرعة وقد تصل إلى أكثر من ألف صورة بالثانية ، ويعتمد الفرد في اختيار نوع الكاميرا وكذلك سرعتها على الهدف من التحليل وعلى سرعة حركة الجسم أو الأداة ، إضافة إلى برنامج التحليل الحركي المستخدم . ويمكن تحقيق حسابات ونتائج دقيقة في عملية تحليل المتغيرات الكينماتيكية والكينتيكية من خلال استخدام الكاميرات ذات السرعات العالية .

وبعد إتمام تصوير الحركة أو مجموعة الحركات المراد دراستها يبدأ القائم بعملية التحليل بنقل الفلم من الكاميرا إلى الحاسبة ، وبعد التأكد من صلاحية الفلم الفديوي يتحدد برنامج التحليل المراد استعماله ومن ثم تبدأ عملية استعراض الفعالية التي صورة في برنامج التحليل المتفق على استخدامه ، وتحديد المتغيرات المراد تحليلها تحليلا منفردا من الجانب الكينماتيكي أي كل ما يتعلق بالظاهرة خارجيا (مسار الحركة ، الزمن ، الزوايا ، والسرعة والمسافات) ؛ وكذلك تحديد المتغيرات الكينتيكية مثل القوة ، القدرة والعزم التي يمكن حسابها مباشرة من خلال بعض برامج التحليل المستخدمة أو بصورة غير مباشرة من خلال المعادلات الرياضية وباعتماد القيم الكينماتيكية التي حددت .

إن التطور التكنلوجي السريع في المجال الرياضي مكن الخبراء من التوصل إلى تقنيات وبرامج حديثة في مجال التحليل الحركي منها برنامج بيوسان (Biosyn) والذي بواسطته يمكن قياس عدد كبير من المتغيرات الكينماتيكية والكينتيكية للحركة المراد دراستها مباشرة من دون الحاجة إلى استخدام التصوير ، وذلك لما يتمتع به من تقنية أكثر تطوراً مقارنه مع برامج تحليل وأجهزة أخرى لقياس القوة ومؤشرات عدة