المفاهيم الأساسية في الميكانيكا الحيوية الرياضية
Basic Concepts in Sports Biomechanics

أ . د . مسلم المياح

muslim_1953@yahoo.com

الجزء الاول

الميكانيكا الحيوية biomechanic هي دراسة بنية ووظيفة النظم البيولوجية عن طريق أساليب "الميكانيك" والتي هي فرع من فروع الفيزياء التي تتطلب تحليل عمل القوى . وفي حدود "الميكانيك "هناك نوعان من شبه مجالات الدراسة:

١. الاستاتيكا ، والذي هو دراسة الأنظمة التي هي في حالة حركة مستمرة سواء في حالة السكون (مع عدم وجود الحركة) أوالتي تتحرك مع سرعة ثابتة .

٢. الديناميكا ، والذي هو دراسة الأنظمة والتي يكون فيها تسارع " تعجيل " في الحركة ، والتي تنطوي على الكينماتيك (أي دراسة حركة الاجسام من حيث الزمن ، والازاحة ، والسرعة ، وسرعة الحركة ان كان في خط مستقيم أو في اتجاه دائري) والكينتيك (دراسة القوى المرتبطة مع الحركة ، بما في ذلك القوى التي تسبب الحركة والقوى الناتجة عن الحركة) .

وبالتالي فإن الميكانيكا الحيوية هي ليست علم الحركة kinesiology (والذي هو في الغالب اسم آخر للتربية البدنية) . فهناك العديد من عناوين الكتب - لكنها محدودة -التي ظهرت في وقت سابق سببت ارباكا في مفهوم الميكانيكا الحيوية ، وخصوصا ان العناوين تشير إلى أكثر من تعريف للميكانيكا الحيوية . ومن الأمثلة على ذلك ، أساسيات الميكانيكا الحيوية الرياضة ، والميكانيكا الرياضية ، والمبادئ العلمية للتدريب ، والميكانيكا الحيوية والتحليل الرياضي ، الميكانيكا الحيوية والاساليب الفنية الرياضية ، الميكانيكا الحيوية لحركة الإنسان ، وعلم الحركة الميكانيكية .

التحليل في الميكانيكا الحيوية بشكل عام ، هناك نوعان من الأساليب المستخدمة لدراسة الجوانب الميكانيكية لحركة الإنسان . فهناك المنهج أو الاسلوب الكمي التي يتطلب استخدام الأرقام .وهذا الاسلوب يساعد على استبعاد الجانب الوصفي الموضوعي والاعتماد على البيانات من استخدام أدوات مختلفة . وهو تحليل يمكن التنبؤ به ، بل هو تحليل أكثر علمية في حالة النشر.

وهناك المنهج او الاسلوب النوعي الذي يعني أن الحركة توصف من دون استخدام الأرقام . ويستخدم هذا الأسلوب كثيرا في التدريب ومن خلال عملية التدريس للمهارات الرياضية . والاسلوبين ، الوصف الكمي والنوعي على حد سواء يلعبان أدوارا مهمة في التحليل الميكانيكي الحيوي لحركة الإنسان .

ويمكن تقسيم التحليل الميكانيكي الحيوي في أربعة مجالات .

١. التحليل اللاسينمائي analysis noncinematographic

٢. التحليل السينمائي الأساسي basic cinematographic analysis

٣. التحليل السينمائي الوسطي intermediate cinematographic analysis

٤. بحوث الميكانيكا الحيوية Biomechanics research

(١) التحليل اللاسينمائي Noncinematographic

هو الأسلوب الفني التحليلي الأكثر شيوعا المستخدم في الألعاب الرياضية من قبل المدربين والرياضيين وغيرهم . وهو الاسلوب الذي لايستخدم فيه أي فيلم أو شريط فيديو في الحصول على الأداء و / أو أي جزء من الاجزاء الاساسية عند تنفيذ المهارة الحركية . فهو يتطلب اسلوبا نظاميا للمراقبة (الملاحظة (، ثم يتم بعد ذلك تحليل المهارات ، ولكنه لا يتطلب عمليات حسابية معقدة . بل يتطلب فهما كاملا لمبادئ الميكانيكا الحيوية . ومن الواضح ، ان التحليل النوعي يخضع لبعض الخطأ في التفسير .

(٢) التحليل السينمائي الأساسي basic cinematographic analysis

هو الأسلوب الفني التحليلي الذي يتطلب فيه استخدام فيلم أو شريط فيديو لتحسين الأداء . وهو لا يتطلب أي حسابات رياضية . وواحدة من مميزات التحليل السينمائي cinematographic هو اننا يمكن أن نرى الحركات بشكل بطيء جزء بعد الجزء الاخر وهذا الاسلوب في التحليل الذي يسمح برؤية ما حدث بالفعل في مقابل ما تفكر انت بوقوعه . وهو يساعد في الحد (التقليل) من حجم التخمين في العمل ، وبالتالي يعمل على تصحيح الخطأ في المهارات الحركية نظرا لأنه تحليل نوعي .

(٣)التحليل السينمائي الوسطي intermediate cinematographic analysis

هو الأسلوب الفني التحليلي الذي يتطلب بعض الحسابات الرياضية لتعزيز التحليل .وان استخدام الفيلم في هذا الاسلوب من التحليل ضروري لغرض التقاط المهارات الحركية والقيام بتحليلها لاحقا . وهو تحليل كمي ، حيث يتم حساب السرعة والقوة (جنبا إلى جنب مع غيرها من البيانات) ، وبالتالي فان ذلك يسمح لخفض كبير في تخمين العمل في تحليل الأجزاء المكونة للمهارة المعينة .ونتيجة لذلك ، فإن التحليل يزيد من فرص تعليم المهارة بشكل صحيح .

(٤)بحوث الميكانيكا الحيوية Biomechanics research

يتطلب هذا الاسلوب الى معدات في الميكانيكا الحيوية متطورة للغاية ، مثل الكاميرات عالية السرعة ، وجهاز تخطيط العضلات ، ومنصات القوة ، ومحولات الطاقة ، والحواسيب ، وأكثر من ذلك بكثير . وتسمح هذه المعدات بتحديد دقيق جدا للعوامل التي تؤثر على أداء الإنسان .

ويعد هذا الأسلوب من أساليب النشر في المجلات العلمية ، وعادة ما تكون هناك حاجة لشهادة الدكتوراه في الميكانيكا الحيوية . وكما قد يتصور ، فإنه يستغرق الكثير من الوقت للحد من البيانات قبل أن تعامل مع الإجراءات الإحصائية .