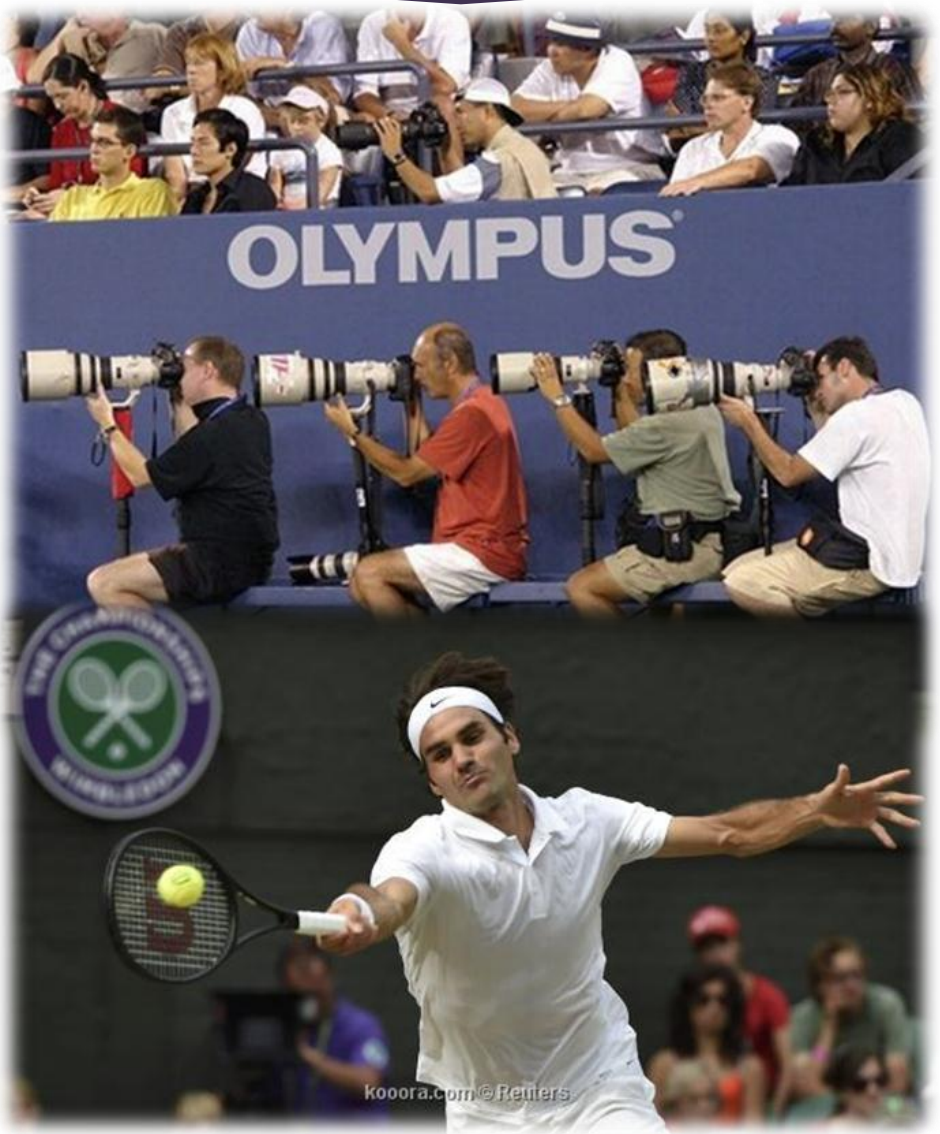
الفصل الرابع

التطور التقني للتصوير في التحليل الحركي

انواع الكاميرات الفيديوية

اساسيات التصوير لغرض التحليل الحركي



المبحث الاول: التطور التقني للتصوير في التحليل الحركي:

مر التحليل الحركي للحركات الرياضية بمراحل متعددة بدأت مع الحاجة له منذ بداية المنافسات في عالم الرياضة بشكله النوعي وعن طريق الملاحظة ومع مرور الوقت والتطور وزيادة الحاجة الى معلومات ادق بداء الانتقال الى التحليل الكمي من خلال التصوير والقياس لأجزاء المهارة وهكذا الحال كانت بدايات التطور التقني للتصوير لأغراض التحليل الحركي، فالإنجاز الرياضي العالي يفرض علينا الحاجة الى اكتشاف ما هو غير واضح ومعلوم اذ لا يمكن التوصل الى تفاصيل ادق اذا ما توفرت اجهزة وتقنيات متطورة، لذلك ما يزال التقدم التقني مستمر وفي تطور دائم في اكتشاف وتحديث وسائل وأجهزة تقنية مختلفة سواء أكانت تصويرية أو تسجيلية او تحليلية لمعرفة دقائق الحركة واعطاء كل ما هو مخفي عن تفاصيل الاداء المهاري للمدرب أو لأي شخص معني ومهتم بعالم الرياضة والانجاز.

أن هدف الاساسي من الدراسات والبحوث للحركات الرياضية هو التعرف على خصائصها الحركية والتوصل الى ما يمكن ان يكون سببا في رفع مستوى الانجاز وكسر الارقام القياسية او تحقيق ما لا يمكن تحقيقه، فمن خلال التتبع العلمي لماهية الاداء الحركي قديماً وحديثاً يبرز لنا الفارق الكبير بين الحركة التي يمارسها الرياضي لتحقيق هدف معين وفق المفاهيم السابقة وبين ما وصلت اليه الحركة من تطور، اذ انعكس بشكل كبير على الانجازات التي يحققها الرياضيون في كل الميادين.

لذلك يعد الانجاز الرياضي العالي من أهم الاسباب التي دعت الحاجة الى استخدام الاجهزة العلمية المتطورة للتشخيص العلمي لكل مرحلة من مراحل الحركة والتعرف على العوامل المؤثرة في الاداء إذ كان لظهور الأجهزة الحديثة التأثير الايجابي الكبير في دراسة الحركة الرياضية دراسة علمية ووفق اسس موضوعية نستطيع من خلالها اختزال الزمن المعرفي ورؤية جزيئيات مفقودة وغيرها من الامور

التي تنقلنا الى عالم المستحيل، وفيما يلي نستعرض لكم بعض الاجهزة والتقنيات التي مر بها التصوير لأغراض التحليل الحركي خلال تطوره.

المحور الاول: التصوير السينمائي:

يعد هذا النوع من التصوير واسع الانتشار (سابقا) في تسجيل الحركات الرياضية فمن خلاله يمكن دراسة الحركة (كماَ ونوعاَ)، وجاء تطوره علمياً كما ذكر وجيه محجوب باستخدام أجهزة التصوير السينمائية التي تمتاز بالدقة والسرعة العالية وحسب متطلبات العمل إذ تتيح هذه الخاصية تصوير الحركات الرياضية السريعة التي لا يمكن للعين المجردة متابعتها وكشفها بصرياً، ويضيف ايضا ان للتصوير السينمائي اهمية في المجال الرياضي والذي عن طريقه تكتشف الاخطاء وتُعرّف مستويات الاداء الحركي للرياضيين وذلك من خلال المقارنة مع المسار الحركي الصحيح للفعالية.

ان مبدأ عمل كاميرات السينما مأخوذ بشكل كبير من عمل الكاميرات الفوتوغرافية، فبعد أن تقوم الكاميرا بالتقاط صورة ما، يتحرك الفيلم من أمام العدسة لمسافة محددة مسبقا وهو ما يطلق عليها الكادر (Frame) وفى هذه الأثناء يتحرك الغالق (shutter) ليحجب الضوء عن الفيلم. وعندما يستقر الكادر التالي أمام فتحة العدسة يفتح الغالق ليلتقط الضوء مرة اخرى. وهكذا يستمر الفيلم في حركته المتقطعة مسجلا اللقطة في صور ثابتة منفصلة.

خصائص العمل بالتصوير السينمائي:

على الرغم من ان اول بدايات العمل بالتحليل الحركي كان من خلال استخدام كاميرات السينما والتي قد تمتاز ببعض الامور مثل وضوح الصورة المأخوذة وتعدد سرع التصوير المستخدمة، الا انه كان يواجه ببعض الخصائص التي كانت تجعل العمل فيه صعب وهي:

١. تختلف انواع الكاميرات السينمائية حسب حجم الفيلم المستخدم ما بين ٨ ملم و١٦ ملم و٣٥ ملم، وعلى الرغم انها لم تختلف كثيرا في اسلوب عملها الا انه يصعب العمل فيها الا من قبل مختص.
٢. حاجتها الى اضاءة عالية الامر الذي يجعل عملية التصوير داخل القاعات الرياضية المغلقة ليس بالهين واليسير.
٣. استحالة التأكد من صلاحية الفيلم المصور بشكل مباشر كونه يحتاج الى اجراءات فنية لتحميض الفلم في المختبر والتي تأخذ وقت طويل قبل التمكن من مشاهدة الفيلم المصور.
٤. لكي تتم عملية التصوير السينمائي لأي تجربة بنجاح فإنها تحتاج الى خطوات عمل كثيرة وهي ليست بالسهلة من حيث إعداد الافلام الخام وآلة التصوير المناسبة وكمية الانارة المطلوبة وكادر العمل المختص إضافة الى امور اخرى، لذلك فهي تحتاج الى مجهود عالي في العمل.
٥. معوقات العمل في هذا النوع من التصوير كثيرة منها وجوب التحقق من الفلم الخام قبل البدء بالتصوير كذلك التأكد من كمية الانارة المطلوبة واخيرا التأكد من المواد المستخدمة في التحميض فكل هذه الاشياء ممكن ان تكون سبب في عدم نجاح العمل وبالتالي اعادة التصوير.
٦. ارتفاع التكلفة المادية من حيث نوع الكاميرات المستخدمة وعددها وكذلك الافلام الخاصة بها، إضافة الى كمية الانارة المطلوبة، واجراءات تحمض الفلم وفريق العمل المختص وغيرها.
٧. يحتاج التصوير الى فترة زمنية طويلة من لحظة البدء بالإعداد للعمل ولغاية الحصول على مادة فلمية مصورة يمكن عرضها ومشاهدتها قد تصل الى اسابيع في حالة العمل دون معوقات.

كما أن اجراءات التحليل الكمي للفلم المصور تتم من خلال استخدام الاجهزة الخاصة بالمونتاج السينمائي مثل (المفيولا) والتي لم يكن من السهل التوصل الى استخدامها وذلك لعدم توفرها الا في المؤسسات التي تعنى بالعمل السينمائي والتي تحتاج الى موافقات خاصة للدخول والعمل عليها، كما ان العمل عليها يحتاج الى تدريب ليستطيع الباحث من انجاز التحليل على اكمل وجه وبشكل دقيق.

المحور الثاني: التصوير الفيديوي:

بعد انعدام التصوير السينمائي بسبب توقف المختبرات الخاصة بالتحميض اضافة الى قلة الافلام السينمائية ورداءة نوعيتها، تم الاعتماد بكثرة على التصوير الفيديوي بالرغم من سرعة تسجيلها المحدودة لتوفره وسهولة استخدامه، وكذلك لظهور تقنية الحاسوب وبرمجياته التي وفرت امكانية التعامل مع هذا النوع من التصوير وتحويلة الى لغة رقمية ممكن استخدامها لتعطي نتائج المتغيرات المراد قياسها من التصوير الفيديوي.

وقد اعطى هذا الانتقال الحافز للمهتمين بهذا المجال العمل على المضي قدماً لإحراز تقدماً كبيراً من حيث ايجاد المتغيرات المسجلة للحركات والمهارات الرياضية اثناء الأداء باستخدام التصوير الفيديوي.

وبالرغم من توفر ألات التصوير الفيديوية منذ فترة طويلة الا ان استخداماتها كادت تكون معدومة في التحليل البايوميكانيكي للحركات الرياضية وكان ذلك بسبب بطيء الكاميرا وخصوصا بوجود التصوير السينمائي، بالإضافة الى عدم وجود نظام خاص مصمم لغرض التحليل الحركي، أما الان فقد ابتكرت بعض الشركات نظم فيديو رقمي خاصة بالتحليل الحركة وبسرع عالية ومتعددة (تصل الى اكثر من ١٠٠٠ صورة/ثا) بحيث توفر للمستخدم حرية اختيار السرعة المناسبة وحسب سرعة الحركة التي تؤدى من قبل اللاعب، والانتاج العالمي حالياً يتسابق فيما بينه لإنتاج نوعيات جيدة وذات مواصفات عالية وبتكلفة معقولة.

ان برمجيات الحاسوب تعددت وتنوعت الى الحد الذي يصعب معه وضع حدود لها، ولقد تعددت ايضاً اغراض استخدام هذه البرمجيات بحيث إننا نجد الكثير من البرمجيات الخاصة بالتحليل والتي تعطي نفس النتائج على إختلاف طريقة العمل في البرنامج.

➢ خصائص العمل بالتصوير الفيديوي:

ان لآلة التصوير الفيديوية خصائص عديدة جعلتها تتميز في استخدامها وتفوقها على التصوير السينمائي نذكر منها:

١. ان كمية الانارة التي قد نحتاجها في التصوير داخل القاعات الرياضية المغلقة وخصوصاً في آلات التصوير متعددة السرع هي أقل بكثير مما نحتاجه في التصوير السينمائي.

٢. رخص الافلام الخام (شريك ممغنط، قرص صلب، ذاكرة خارجية، ذاكرة داخلية) وعدم حاجتها الى التحميض وامكانية استخدامها اكثر من مرة.

٣. امكانية خزن التصوير بسهولة على اجهزة الحاسوب او الاقراص المدمجة (CD) أو الذاكرة الخارجية (flash ram، Memory kart) لغرض الحفاظ عليها من التلف او الضياع.

٤. تعطي خاصية التسجيل المباشر امكانية اعادة مشاهدة التصوير مباشرة بعد التسجيل لتجربة البحث للتأكد من نجاح التصوير الامر الذي يسهل على الباحث أو المختص تلافي الاخطاء بشكل مباشر في نفس وقت تصوير التجربة دون الحاجة لإعادة التجربة والتصوير في يوم اخر.

٥. توافر الكاميرات الفيديوية بكل انوعها وخصوصا الحديثة وذات السرع المختلفة إضافة الى سهولة استخدامها اثناء التصوير.

٦. امكانية الحصول على التحليل الكينماتيكي الكامل في صورة رقمية وبيانية في زمن قصير بعد تصوير الاداء مباشرة وباقل جهد ممكن، وذلك لإمكانية وضع الات التصوير على خط مباشر مع جهاز حاسوب مبرمج لهذا الغرض.

٧. سهولة التزامن مع بعض النظم الاخرى (جهاز منصة قياس القوة، جهاز النشاط العضلي الكهربائي) لجمع البيانات البايوميكانيكية (كينماتيك، كينتيك)، **والتزامن هو اشتراك جهازين مختلفين كلاً له هدف مختلف عن الاخر ولكنهما ينقلان حقيقة حدوث الظاهرة نفسها.**

المبحث الثاني: انواع الكاميرات الفيديوية :

تختلف كاميرة الفيديو عن الكاميرا السينمائية اختلاف كبير من حيث الشريط المستخدم وآلية التسجيل الصوتي والحجم وغير ذلك من الامور التي شكلت في حينها ثورة وانقلاب على التصوير السينمائي وما زالت ثورة التطور لتقنية التصوير الفيديوي في تقدم كبير ومذهل، لذلك ظهرت العديد من انواع الكاميرات الفيديوية التي يمكن تصنيفها أو تقسيمها الى تقسيمات عديدة منها حسب سرعة ترددها (عدد الصور المسجلة في الثانية الواحدة)، او طريقة التسجيل (شريط، قرص صلب)، او اسلوب نقل المادة الفلمية المصورة الى جهاز الحاسوب لغرض اجراء التحليل واستخراج المتغيرات الكينماتيكية المطلوبة. وقد نجد هناك تقسيمات اخرى عديدة في مصادر اخرى تعنى بمبادئ واسس التصوير الفيديوي ولكن ما يهم المختصون والعاملون في مجال التحليل الحركي هي التقسيمات التي تدخل ضمن مجال العمل في التحليل الحركي وهي كما يأتي:

المحور الاول: (من حيث سرعة تردد الكاميرات):

ان المقصود بسرعة تردد الكاميرا هو عدد الصور المأخوذة في الثانية الواحدة ولقد كان الاعتقاد السابق (في بداية تصنيع كاميرات التصوير السينمائية) ان العين البشرية تستطيع رصد ما مقداره (١٦ صورة في الثانية الواحدة) لذلك تم تصميم الانواع الاولى من كاميرات التصوير (السينمائية) بسرعة تردد (١٦ صورة/ثانية) الا اننا نرى ان سرعة الفيلم المعروضة بعد التصوير كانت تظهر الحدث بشكل اسرع مما هو طبيعي (كما هو الحال في الافلام الصامتة او افلام الممثل الشهير تشارلي تشابلن).

وبعد ذلك وفى أوائل العشرينات من القرن العشرين أصبح المعدل القياسي لسرعة الكاميرا هو (٢٤ صورة/ثانية) وقد تم الاستقرار علي هذا المعدل لأنه يزيد من جودة الرؤية وحركتها الطبيعية، واذا كانت الكاميرا وآلة العرض تدوران بنظام الحركة المتقطعة بسرعة (٢٤ صورة/ثانية)، فإن الحركة ستبدو طبيعية على الشاشة. أما اذا تم تصوير الحركة بسرعة أبطأ، وتم عرضها بالسرعة الثابتة لآلة العرض، فإن الحركة ستظهر على الشاشة بشكل أسرع من الطبيعة.

عند التكلم عن كاميرات الفيديو ففي بداية استخدامها وعلى مختلف اشكالها واحجامها كانت تستخدم سرعة تصوير مقدارها (٢٥ صورة/ثانية) وهي بالأساس لم

تكن مصممة لأغراض التحليل الحركي ولكن لأغراض اخرى عديدة، لذلك كان التصوير في هذه السرعة هو من ابرز العيوب في التحليل الحركي للمهارة او الحركات الرياضية المراد تحليلها، وذلك بسبب قلة عدد الصور التي نحصل عليها في الثانية الواحدة مما يؤدي الى عدم وضوح الصور المأخوذة وكذلك فقدان صور لأجزاء مهمة في المهارة او الحركة الرياضية وخصوصا السريعة منها مثل النهوض في الوثب الطويل او الارسال بالتنس وغيرها. والشكل ادناه يوضح نوعان لكاميرتين فيديوية تعمل بالسرعة الاعتيادية للتصوير (٢٥ صورة/ثانية).

وبعد ان زاد الاعتماد على الكاميرات الفيديوية في اجراءات التحليل الحركي الرياضي قامت العديد من الشركات العالمية المختصة بتصنيع الكاميرات الفيديوية بإنتاج كاميرات تمتاز بسرع تصوير اكبر من السرعة الاعتيادية بشكل يتناسب مع سرعة الاداء المهاري من اجل الحصول على تفاصيل صورية اوضح وادق وكما مبين في الاشكال التالية.