دراسة في علم المعلومات الرياضية

د. عبد الحكيم الطائي
أستاذ محاضر

تتضمن الدراسة هذه موضوعا أعتقد بأنه ذو أهمية بالغة في مسار الحركة الرياضية العربية التي بدأت تشق طريقها بخطى علمية ثابتة نحو تحقيق الأهداف المرسومة لغرض التطور والالتحاق بالحركة في العالم، وعنوان المحاضرة في (المعلومات الرياضية) وتتضمن المحاور التالية:

1- المعلومات وأهميتها ومصادرها.
2- تجهيز البيانات الرياضية وتصنيفها.
3- تحليل المعلومات برمجتها وتخزينها واسترجاعها.
4- استخدام الحاسب الآلي في المجال الرياضي.

المقدمة:

إن التخطيط العلمي يعتبر في عالمنا المعاصر عنصر أساسي من عناصر الإدارة والتنظيم لأية مؤسسة أو مشروع، حيث يمكن من خلاله التنبؤ بما ستكون عليه أية حالة مستقبلا وفي قياسات متصاعدة نحو تحقيق الأهداف المطلوبة في إطار نظرة متفائلة للوصول إلى حالة التطور، والتقدم يعتمد هذا بالضرورة على المعلومات.

وتعرف المعلومات بأنها "عبارة عن حقائق ومفاهيم الغاية منها تعريف الإنسان وتنمية قدرته لغرض إنجاز عمل أو اتخاذ قرار معين، كما أنها تتعلق عادة بالأفراد والأماكن والأشياء أو بتفاعل عنصرين أو أكثر منها".

من هذا التعريف يتضح أن المعلومات قد تعتبر إحدى الموارد الأساسية لدفع عجلة التنمية بشكل عام، فإن التقدم العلمي والتقني للدول له علاقة بمدى التطور الذي تحققه تلك الدول في مجال المعلومات، كما أن عملية التغيير التي هي أساس التنمية ترتبط ارتباطا مباشرا وعضويا بحجم ومستوى المعرفة حول ما هو كائن وحجمها ومستواها ومعرفة كيفية الحصول أو اختيار المدخلات اللازمة لتحقيق التغير المطلوب، وكل هذا يرتبط بشكل أو بآخر بالقدرة على انتقاء المدلولات اللازمة وكيفية الحصول عليها. إن العالم بأسره لا يعاني في الوقت الحاضر وسوف لن يعاني في المستقبل من أي نقص في المعلومات التي لا يمكن استخدامها إلا إذا كانت متاحة وهي لا يمكن أن تكون متاحة إلا إذا توفر الأسلوب العلمي القادر على توفير تلك المعلومات.

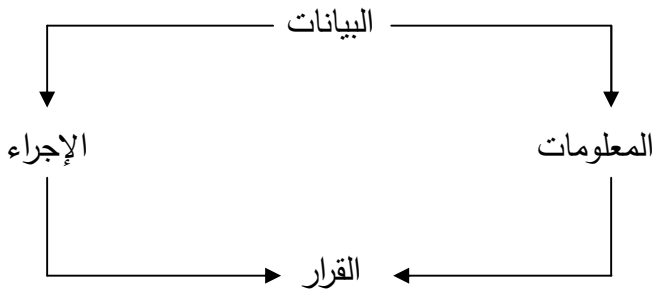
إن أهم عطاءات القرن العشرين هي اكتشاف حقيقة قد تبدو بديهية للوهلة الأولى وهي أن تنمية بلد ما لا تعتمد على الموارد البشرية والمادية لذلك البلد فحسب، وإنما تعتمد بشكل أساسي على المعلومات التي بدورها تتيح الاستخدام الأمثل وتسمح بتوفير الوقت والاقتصاد في الموارد وأخيرا يتيح التخطيط الواقعي والعلمي للفعاليات أي بمعنى آخر التعجيل بالتنمية لا يمكن تحقيقه إلا بتوفير المعلومات الدقيقة للمسؤولين المباشرين لاتخاذ قراراتهم اللازمة، عليه نجد أن أكثر الدول اهتماما بالمعلومات هي أكثرها تطورا وتقدما حيث تخصص ما يقارب 5% إلى 6% من اعتماداتها المالية أو ميزانيتها لفعاليات البحث والتطوير وتحسين الخدمات المعلوماتية.

أما الأقطار العربية (وبالرغم من تفاوت درجة تقدمها في هذا المجال، فقد أثبتت الدراسات وجود قصور ذاتي في مجال المعلومات ناتج عن عدة عوامل أهمها: عدم كفاءة الأجهزة المعنية بالمعلومات وعدم استخدام الأساليب والتقنيات الحديثة المتقدمة في توثيقها).[1]

المعلومات وأهميتها ومصادرها:

كما وضحنا سابقا، واستكمالا لموضوع المعلومات فإنها المعرفة التي تكونت نتيجة تحليل البيانات وإجراء العمليات المطلوبة عليها.

والمعلومات عادة تكون أكثر معنى من البيانات، بحيث تساعد متخذي القرارات في تحقيق أغراض وأهداف معينة، وكثيرا ما تترادف كلمة البيانات مع معلومات رغم أن لها معاني مختلفة، فالبيانات تعتبر هي المادة الخام التي تبنى عليها المعلومات، وأن جميع المعلومات تتكون من بيانات لذا علينا أن نراعي الدقة بأن تتميز البيانات التي تجمع بالصدق والتوافق والشمولية فيما بينها ومناسبة زمنيا للاستخدام، وأن تعتمد المنطقية التي تؤدي بالتالي أهميتها من الناحية الاقتصادية. ولابد أن توضح العلاقة بين البيانات والمعلومات من خلال الدورة الكاملة للمعلومات.



[1]– بنك المعلومات الصناعية العربية، منشورات المنظمة العربية للتنمية الصناعية، جامعة الدول العربية 1984.

من خلال هذه العملية يتم استخدام البيانات للحصول على المعلومات، حيث تساعد هذه المعلومات في اتخاذ القرار الذي يؤدي بدوره إلى تنفيذ مجموعة من الإجراءات والأعمال التي تؤدي كذلك إلى مجموعة إضافية من البيانات ليتم مرة أخرى توظيفها للحصول على البيانات والمعلومات من مصادر عديدة هي:

*** مصادر وطنية يمكن أن تكون:**

أ- مصادر وطنية داخلية تتمثل بالوزارة المعنية ودوائرها، والتشكيلات الإدارية التابعة لها، أو كما هو الحال في المجال الرياضي اللجنة الأولمبية الوطنية مثل، والاتحادات والأندية الرياضية التابعة لها.

ب- مصادر وطنية خارجية وهذا تتمثل بالمؤسسات الأخرى والدوائر التابعة لها.

*** مصادر خارجية وتشمل:**

أ- المصادر الإقليمية العربية المتمثلة بالجامعة العربية، والهيئات والمنظمات التابعة لها والمنظمات العربية الأخرى المتخصصة وهيئاتها في الأقطار العربية، وعلى سبيل المثال في المجال الرياضي المكتب التنفيذي لوزراء الشباب والرياضة العرب في إطار الجامعة العربية واللجان التابعة لها.

ب- المصادر الدولية المتمثلة في هيئة الأمم المتحدة والمنظمات التابعة لها، والمنظمات والاتحادات الدولية الأخرى ذات العلاقة بنوك المعلومات كالإتحاد الدولي للمعلومات الرياضية.

2- تجهيز البيانات الرياضية وتصنيفها:

إن تجهيز البيانات هو عبارة عن مجموعة العمليات والمعالجات التي تجري وتتم على البيانات للحصول على المعلومات، أي أن تجهيز البيانات هو"الإجراءات التي تجعل هذه البيانات أكثر فائدة واستخدام" مثال ذلك حينما تقرأ هذه المحاضرة وتتصفح أي كتاب هو نوع من تجهيز البيانات، حيث أن العين ترسل بالبيانات المتكونة من الحروف والكلمات والأرقام إلى الذاكرة التي تقوم بترتيبها وتقييمها وتحويلها إلى المعلومات المطلوب الحصول عليها (المعلومات المفيدة إليك بالاستخدام).

إن عملية تجهيز البيانات هو (نظام) والنظام هو مجموعة من العناصر المرتبطة ببعضها بواسطة شكل ما من العلاقات المتداخلة التي تؤدي وظيفة معينة، ويمكننا وصف عناصر النظام على أنها مجموعة من المدخلات التي تجري عليها بعض العمليات للحصول على المخرجات المطلوبة.

المخرجات	العمليات	المدخلات

ومن ثم يمكن تعريف نظام تجهيز البيانات على أنه مجموعة البيانات (المدخلات) والمعطيات التي تجري على هذه البيانات للحصول على (المخرجات) المطلوبة.

مجموعة من المدخلات التي تجري عليها بعض العمليات للحصول على المخرجات المطلوبة.

المعلومات	عملية تجهيز البيانات	المدخلات

عناصر نظام تجهيز البيانات:

إن نظم تجهيز البيانات يتكون من ثلاث عناصر رئيسية هي:

* المدخلات وهي البيانات الخام اللازمة لعملية تجهيز البيانات.
* العمليات وهي مجموعة العمليات التي تجري على البيانات لتحويلها إلى معلومات.
* المخرجات هي المعلومات الناتجة من عملية تجهيز البيانات.

تلعب البيانات دورا هاما في إعطاء صورة متكاملة من الحقائق الخاصة بأوجه النشاط داخل مجالات العمل في مختلف التطبيقات العملية والرياضية. ولما كانت هذه البيانات هي الأساس الذي ترتكز عليه الإدارة الحديثة في اتخاذ قراراتها، لذلك ينبغي أن تتوفر في البيانات خصائص معينة من أجل الوصول إلى مخرجات صحيحة في صورة نتائج وحلول منطقية ومن أهم هذه الخصائص:

أ- أن تكون البيانات واقعية تعبر عن حقيقة الموقف العام.

ب- أن تكون منسقة ليس فيها تعارض أو تناقض لغرض استيعابها.

ج- أن تكون بدرجة كبيرة من الدقة حتى يمكن الاعتماد عليها في الحكم.

د- أن تكون مناسبة زمنيا للاستخدام.

أما تصنيف data Classification فهي إحدى عمليات معالجة البيانات (data Manipulation)، وهي تقسيم البيانات إلى مجموعات أو فئات متماثلة طبقا لخصائص مشتركة، وتتم عملية التصنيف تبعا للغرض أو الهدف أو متطلبات العملية الحسابية المطلوبة مثال:

أ- يمكن تصنيف بيانات الرياضيين والموهوبين منهم من حيث النوع إلى رياضيين ذكور وإناث.

ب- من ناحية أخرى تصنيف بيانات الرياضيين من حيث المستوى (جيد جدا، جيد، مقبول...الخ).

وهناك عدة طرق لتجهيز البيانات الرياضية وتصنيفها، وهي:

* الطريقة اليدوية Manual Method
* الطريقة الميكانيكية Mechanical Method
* الطريقة الإلكتروميكانيكية Electromechanical Method

3- تحليل المعلومات وبرمجتها وتخزينها:

إن تحليل المعلومات تعني عملية تحليل النتائج التي تم التوصل إليها، وذلك بهدف معرفة طبيعة العلاقات المختلفة والقيم النسبية بين البيانات، وعادة يكون كتابة هذه النتائج في نظام معين تبعا للغرض والهدف المطلوب حتى يتمكن المسؤولون الاستفادة منها، ويمكن عرض النتائج وصور كالأتي:

أ- **في صورة القوائم (Lists)**: يمكن عرض النتائج في صورة قوائم تشتمل على جميع مفردات البيانات مثلا قوائم نتائج الرياضيين في إحدى المسابقات والبطولات أو الدورات الرياضية، والتي تحتوي على رقم تسلسل الرياضي، اسم الرياضي، الرقم الذي حققه، النتيجة النهائية.

ب- في صورة جداول إحصائية (Statiscal Tables)

ج- في صورة رسوم بيانية ومنحنيات (Graphsand Cuves).

(رغم أن الحاسب الإلكتروني يتميز بقدرته على إنجاز العمليات الحسابية حسب الأوامر والتعليمات المعطاة له بسرعة فائقة وبدقة متناهية، كذلك بإمكاناته الكبيرة في حفظ المعلومات الواسعة والمختلفة التي يعجز الإنسان عن حفظها واستعادتها باستعمالاته العادية. فهو يعجز عن حفظها واستعادتها باستعمال ذاكرته العادية. فهو يعجز أن يقوم بشكل ذاتي بحل أي مسألة مهما كانت بسيطة، أي أن عمليه ينحصر في تحليل وإيجاد الحلول للمسائل التي تبرمج له بشكل صحيح يتوافق مع الأسس العلمية الصحيحة التي تعتمد عليها هذه الحلول).

إن تحليل أو حل أي مسألة باستخدام الحاسب يمر بمرحلتين رئيسيتين هما:

المرحلة الأولى: تتمثل في دور الإنسان في حل المسألة وتتكون من عدة خطوات:

أ- تعريف وتحليل المسألة: إن تعريف المسألة هو عبارة عن دقة التعبير في تعريفها، بحيث يجعلها معروفة ومفهومة بصورة واضحة دون أي غموض لجميع الأشخاص العاملين ضمن مجال الاختصاص الذي تخضع له المسألة.

أما تحليل المسألة واختيار طريقة الحل، فهو أصعب المصاعب وأشق الخطوات، ومن أجل الوصول إلى الحل صحيح فإن الكثير من العلاقات الرياضية والقوانين المناسبة كل المسائل، يجب أن تستعمل وربما تحتاج أيضا إلى تطوير هذه القوانين والعلاقات لجعلها تناسب الحل باستخدام الحاسب الإلكتروني، وفيما يلي العناصر الأساسية التي يمكن التعرض إليها أثناء التحليل.

- تحديد أهداف المسألة وذلك بتحديد عناصر المخرجات (النتائج المطلوب التوصل إليها) وتحديد نوعها (بيانات حرفية أو رقمية أو حرفية رقمية وتحديد أسلوب عرضها).

- تحديد عناصر المدخلات وتشمل المتغيرات ذات التأثير للوصول إلى قيم عناصر المخرجات، وكذلك يجب تحديد نوع عناصر المدخلات وتوصيفها بدقة.[2]

[2]- د.حمد الفيومي: أسس الحاسبات الإلكترونية ومعالجة البيانات، مطبعة دار الأمل، 1984، ص291.

– تحديد العلاقات الرياضية المختلفة التي يشملها الحل، وحصر طرق الحل وتقييمها من أجل اختيار الحل الأفضل الذي يتلاءم مع كيفية تنفيذه بالحاسب الإلكتروني.

ب– برمجة الحل تخطيطها:

بعد اختيار طريقة الحل المقترحة على شكل خطوات متسلسلة ومترابطة منطقيا يعبر عنها باللغة العادية، إلا أنه يحكمها المنطق الرياضي ومجموع الخطوات هذه يسمى بخوارزمية المسألة، وقد يكون للحل الواحد أكثر من خوارزمية واحدة إلا أن جميع هذه الخوارزميات تؤدي إلى نفس النتيجة ولكن بطرق مختلفة، وقد يكون في كثير من الأحيان وضع مخطط وصفي تسلسلي يسمى مخطط سير العمليات وذلك باستخدام مجموعة من الأشكال الرمزية التي تكون أكثر وضوحا وأنسب فهما وبواسطة خريطة سير العمليات يمكن ملاحظة كيفية تتبع الحل والعلاقات المنطقية التي تتبع في الحل.

ج– برمجة خوارزمية الحل باستخدام إحدى لغات البرمجة.

إن مخطط سير العمليات عبارة عن تخطيط تصوري مساعد سهل الملاحظة بالنسبة للمبرمج، ولكنه غير مفهوم بالنسبة للحاسب الإلكتروني لذلك فإن طريقة الحل المتمثلة بمخطط سير العمليات يجب أن تكتب بإحدى لغات الحاسب التي يفهمها والتي تتلاءم مع حل المسألة، وبعد ذلك يتم طباعة البرنامج على آلة التنقيب أو طباعة البرنامج على شاشة الاتصال المرئي والبرنامج في شكله الأخير وهو ما يسمى البرنامج المصدري (Source Program).

المرحلة التالية:

وتتمثل في دور الحاسب نفسه في تحليل وحل المسألة.

أما التخزين (data Sterage) ونعني بها عملية تخزين البيانات، وهي المحصلة النهائية في دورة تجهيز البيانات وتلعب دورا هاما في تجهيز العاملين والمختصين بالبيانات والمعلومات التي سبق الاحتفاظ بها في شكل مناسب ومقيد وعملية التخزين يمكن أن تتم على البيانات بعد معالجتها، حيث يتم التخزين على نسق وترتيب معين ومنظم يساعد ويبسط عملية استرجاعها في المستقبل، وذلك لاستخدامها كمدخلات في دورة جديدة.

استخدام الحاسب الآلي في المجال الرياضي:

إن الدراسات الحديثة في تحليل ميكانيكية الحركات الرياضية، سواء المتعلقة بجسم الرياضي أو بالأداة تعتمد وبشكل كبير على الحاسبات الآلية كمبيوتر (Computers)، حيث تعتبر هذه الحسابات من ضروريات البحوث التي تتضمن التصوير السينمائي والتي تمدنا بمعطيات ومدلولات كثيرة تساعد على تقويم الأداء عن طريقها. ولقد ظهرت بوادر استخدام ذلك عام 1974 حيث قام (Purdy) بدراسة عن استخدام الحاسبة الآلية في تحليل أداء الرياضيين ذوي المستوى العالمي في ركضة (Running Curve)، وعمل جداول خاصة بتقييم أداء العدائين (Scoring Tables). وأخيرا الجداول التدريبية للعدائين

(Traigning Schedules)، كما عرض من خلال دراسته نماذج أخرى لاستخدام الحاسبة في تحليل ودراسة الأداء الحركي في فعاليات متعددة.

وقام (Susankap) بدراسة شملت اختبارات للإزاحة الخطية والزاوية لأجزاء الجسم المختلفة، حيث أتاح الحاسب دراسة السلسلة الكينماتيكية لواصلتين أو ثلاثة، وقد أخضعت المدلولات والمعطيات المحصلة عليها من تحليل الفلام لبرنام (Fortan) تم التصوير بين 96–100 كادر في الثانية، لقد تضمن النموذج الأساسي المستخدم في هذا التحليل استخدام طريقة القالب (Martin) الخاصة بمعاملات الأبعاد الثنائية والثلاثية للحركة. وتمت دراسة وظيفة وطول عمود الزانة الزجاجية ودورها في التغيير أوضحت نتائجها زمن الأداء الخاص بمعدل التغير في وظيفة الطول الخاص بالزانة أثناء القفز إلى جانب ممر مركز ثقل الجسم أثناء الأداء وأدت هذه الدراسة ل(دكتور محمد صبري عمر 1984) عن استخدام الحاسب الآلي في تطوير الأداء الحركي في رياضة التجذيف، تمت كتابة البرنامج بلغة (Basic)، حيث قام الأداء الحركي لأحد قوارب التجذيف الزوجية من درجة تتقدم ممن تتراوح أعمارهم بين 25–27 سنة كما قام كل من (Raip Mann) و(John Herman) بدراسة لتحليل حركة ثلاثة عداءات في ركض (100 متر موانع) في أولمبياد لوس أنجلس عام 1984م، تم تصوير العداءات على المانع التابع وحلل الفيلم السينمائي (Des Rainbow ioo Computer) أخضعت نتائج التحليل إلى (Des VAX11/750 Computer)، وقد استخلصت أكثر من (9) متغيرات في البرنامج المستخدم والتي على أساسها تمت المقارنة بين الميدالية الذهبية والفضية والعداءة الثامنة، وأظهرت هذه الدراسة أهمية بعض المتغيرات في تحديد الإنجاز الأفضل. وفي دراسة تمت في العراق لرسالة ماجستير عام 1988 حول أثر المتغيرات الحركية (في اجتياز الموانع) تم هذا البحث والدراسة بمعاونة الحاسب الآلي، وتم التوصل إلى حصر 14 زاوية وصفية لشكل حركة العداء (Geometry of Motion) وتم دراسة المتغيرات لوصلتين ولثلاثة وصلات كينماتيكية ل(15) نقطة مع تتبع أثر المسارات الخطية والمنحنية لهذا النقاط، كما تم مشاهدة العداء في أداء لفن اجتياز المانع ومقارنة ذلك بنموذج أو عداء آخر على نفس الشاشة (Screen). إن القيام بدراسة وصفية غير قادرة لتكوين فكرة شاملة عن موضوع الدراسة والبحث ما لم ترافق ذلك المدلولات الرقمية لنقاط الجسم ومركز ثقله واستخراج من البرنامج الذي أعد بلغة (Basic) المدلولات الخاصة بدالة الزمن– المسافة). الزمن– السرعة، التعجيل، والسرعة لزوايا الرجل القائدة ورجل الارتقاء وزوايا الجذع، فضلا عن معالجة متفرقات أفردت لها مساحة خاصة أهمها زمن التماس قبل وبعد المانع، وأعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم. إن الأرقام الهائلة التي ظهرت نتيجة لتحليل الحاسب الآلي كانت تخضع إلى برنامج إحصائي لإثبات فيما لو تواجدت فروقات ذات دلالة إحصائية تشير إلى تعديل حالة أو قصور أو قوة في ناحية معينة، لقد تمكن الباحث ومن خلال الحاسب الآلي اختزال زمن قدره 34 دقيقة عمل لتحليل وإيجاد مركز الثقل لكادر واحد فقط، وتم بزمن قدره دقيقة واحدة معالجة 531 كادر بعد

تحضير الحاسب لبعض المعادلات التحليلية والتي أهمها إسقاطات الشعاعية، والدوال المثلثية ومقلوباتها لمحورين أفقي وعمودي، وتعيين أبعاد وارتفاع نقطة الوزن النسبي التي كانت وراء بعض المعوقات الظاهرة على عينة الدراسة وهم من أبطال العراق في ركض 110 م موانع. إن أهم ما كلف به الحاسب هو إيجاد الوضع الأمثل للعداء، وذلك بدراسة احتمال التوافق العمودي لأي جزء من أجزاء الجسم مع حافة المانع.

وقد سمح البرنامج بحرية اختيار نقاط البداية والنهاية في مراحل الحركة. اعتمد البرنامج على النتائج المستحصلة من التصوير السينمائي، وقد أشار البرنامج إلى أهمية زاوية الارتقاء والمسافة قبل المانع لتحديد مسار منحنى طيران مركز ثقل العداء، واتضح أن سرعة مد زاوية الجذع– الرجل القائدة الأثر الفعال في التحكم لنقل الجسم إلى الأمام الأعلى، وكانت للأخيرة أهمية أخرى في الهبوط بعد المانع لنقل الجسم ليسير إلى المانع الآخر، أسهمت المتغيرات الأخرى مع ما تم ذكره أعلاه في اختزال زمن الطيران وأخيرا في اختزال زمن أداء الحركة. لقد أظهرت الدراسات من خلال ما تقدم أهمية استخدام الحاسبات الآلية في المجال الرياضي لدراسة تطوير الأداء الحركي من وجهة نظر استيعاب عدة متغيرات في وقت واحد، وإقامة الجداول الخاصة، وبناء برامج خاصة بالقابليات البدنية إضافة إلى إمكانات أخرى تتم دراستها حاليا. ويمكن تطبيق هذا أي استخدام الحاسب الآلي في مجال البحوث الرياضية وتطوير مستويات الإنجاز لكافة الفعاليات والألعاب الرياضية إلى استخدام الحاسب الآلي في عمليات تجهيز البيانات الرياضية وتصنيفها وبرمجتها وتلخيصها وتخزينها وتوثيقها، لتكون مرجعا للباحثين والمستفيدين منها في مجال التربية الرياضية.