المتغيرات في البحث العلمي :-

يعد البحث العلمي في مجالي التربية البدنية وعلوم الرياضة أداة حاسمة لتطوير الأداء الرياضي، وتحسين المناهج التعليمية، والارتقاء بالصحة العامة، وفهم الميكانيكا الحيوية للحركة. ولكي تكون عملية البحث هذه دقيقة وموثوقة، لا بد من وجود إطار منهجي واضح. وتأتي المتغيرات (Variables) في صميم هذا الإطار، اذ تمثل الوحدات الأساسية التي تُبنى عليها فرضيات البحث، وتُصمم على وفقها برامج التدريب والقياس، وتُحلل البيانات المستخلصة.

يمكن تعريف المتغير بشكل عام على أنه أي خاصية أو سمة قابلة للقياس الكمي أو النوعي في المجال الرياضي، ويمكن أن تأخذ قيماً أو مستويات مختلفة بين الأفراد أو الفرق أو الأداءات (Thomas, Nelson, & Silverman, 2015). بمعنى آخر، هو أي شيء في المجال الرياضي يمكن أن يختلف أو يتغير، مثل القدرات البدنية او القابليات الحركية والمتغيرات الوظيفية أو التكتيك المستخدم أو مستوى الإنجاز.

يضمن الفهم الدقيق لأنواع المتغيرات وتصنيفاتها أن الأبحاث في علوم الرياضة تقدم نتائج قابلة للتطبيق والتكرار. لذلك، تهدف هذه المحاضرة إلى توضيح مفهوم المتغيرات في السياق الرياضي، من خلال تعريف أنواعها الرئيسة والثانوية، واستعراض تصنيفاتها حسب مستوى القياس، وأخيراً تسليط الضوء على الأهمية المحورية لهذا الفهم في نجاح البحث الرياضي.

تعريف المتغيرات في البحث العلمي:-

المتغير هو أي عنصر أو خاصية أو كمية يمكن أن تأخذ قيمًا مختلفة. يمكن أن يكون المتغير قابلًا للقياس أو الملاحظة ويعتمد عليه الباحث لتحديد العلاقات أو التأثيرات.

أنواع المتغيرات في البحث العلمي:

❖ **المتغير المستقل(Independent Variable) :**

- ➢ • التعريف:- هو المتغير الذي يعمد الباحث الى معالجته أو اختياره لدراسة تأثيره في متغير آخر في السياق الرياضي. وهو العامل الذي يتم التلاعب به في التجربة أو ملاحظته في الدراسات الوصفية (Creswell & Creswell, 2018).
- ➢ المتغير المستقل هو المتغير الذي يتم التحكم به من قبل الباحث أو يتم التلاعب به بهدف معرفة تأثيره على المتغيرات الأخرى.
- ➢ يتم استخدامه لتحديد السبب أو المحرك الأساس لظاهرة ما.
  - مثال: **دراسة تأثير عدد ساعات التدريب في اللياقة البدنية.**
    - يكون عدد ساعات التدريب هو المتغير المستقل.

❖ **المتغير التابع(Dependent Variable) :**

- ➢ • التعريف:- هو النتيجة أو الأثر الذي يتم قياسه لتحديد تأثير المتغير المستقل. وهو المؤشر الذي يعتقد الباحث أنه سيتغير نتيجة لتغير البرنامج أو العامل المدروس (Babbie, 2020).
- ➢ المتغير التابع هو المتغير الذي يتم قياسه أو مراقبته لتحديد تأثير المتغير المستقل عليه.
- ➢ هو النتيجة أو التأثير الذي يحدث نتيجة لتغيرات المتغير المستقل.
  - مثال: في نفس الدراسة السابقة، مستوى اللياقة البدنية هو المتغير التابع.

❖ **المتغيرات الضابطة (المتغيرات الثابتة):**

- ➢ التعريف :- هي تلك المتغيرات التي يتابعها الباحث خلال سير التجربة لتجنب تاثيراتها في دقة وموضوعية نتائج تجربته بعد ضمان خط الشروع الواحد .
- ➢ هذه المتغيرات هي التي يحتفظ الباحث بها دون تغيير خلال التجربة لتجنب تأثيرها على النتائج.

- يتم التحكم في المتغيرات الضابطة للتأكد من أن التغيرات التي تحدث في المتغير التابع ناتجة فقط عن التلاعب بالمتغير المستقل.
  - مثال: في **دراسة تأثير ساعات التدريب في اللياقة البدنية،** قد تكون التغذية أو الظروف البيئية او التدريب الذاتي او التدريب غير المرئي متغيرات ضابطة يجب التحكم فيها.

❖ **المتغير الدخيل(Extraneous Variable) :**

- • التعريف:- هو أي متغير خارجي غير المتغير المستقل قد يؤثر في المتغير التابع ويشوّه النتائج إذا لم يتم التحكم فيه. في المجال الرياضي، هذه المتغيرات شائعة ويجب عزل تأثيرها (Vancouver & Kendall, 2006).
- المتغيرات الدخيلة:- هي متغيرات قد تؤثر على العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع بطريقة غير مقصودة.
- عدم التحكم في هذه المتغيرات قد يؤدي إلى نتائج مضللة.
  - مثال: في **دراسة تأثير التدريب في اللياقة البدنية،** قد يكون عامل الرطوبة او درجة الحرارة اوسرعة الرياح او درجة الضوء او الضوضاء....اوغيرها تأثيرات دخيلة غير محسوبة.

❖ **المتغير المتداخل (Mediating Variable) :**

- التعريف:- هو المتغير الذي يعد شرطا لاحداث التغير من قبل المتغير المستقل ، وهو يشرح الآلية أو العملية التي من خلالها يؤثر المتغير المستقل في المتغير او المتغيرات التابعة في السياق الرياضي.
  - مثال : **تاثير تدريبات المقاومات المتنوعة لتطوير العضلات العميقة في بعض مكونات اللياقة البدنية .**
- تكون تدريبات المقاومات المتنوعة المتغير المستقل .
- تطوير العضلات العميقة المتغير المتداخل .
- بعض مكونات اللياقة البدنية هي المتغيرات التابعة.

❖ **المتغير المعدل أو الوسيط (Moderating Variable) :**

- التعريف:- هو متغير يؤثر في قوة أو اتجاه العلاقة بين متغيرين في المجال الرياضي. يحدد الظروف التي تكون فيها العلاقة أكثر فعالية.او هو المتغير الذي يعدل او يحسن في طبيعة وحجم التاثير من قبل المتغير المستقل في المتغيرات التابعة .
- مثال :تاثير تدريبات المقاومات المتنوعة المصاحبة للموسيقى في بعض مكونات اللياقة البدنية .
- تدريبات المقاومات المتنوعة هي المتغير المستقل .
- الموسيقى هي متغير معدل اومحسن او وسيط.
- بعض مكونات اللياقة البدنية هي المتغيرات التابعة .

❖ **المتغير السابق(Antecedent Variable) :**

- التعريف:- هو متغير يسبق زمنياً كلاً من المتغير المستقل والتابع في السياق الرياضي، وقد يكون هو المسبب الحقيقي للعلاقة الظاهرية بينهما.او هو متغير حدث في الماضي لكنه تاثيره لايزال حاضرا .
- مثال : **تاثير الاصابات الرياضية في اداء مهارتي الضرب الساحق وحائط الصد بالكرة الطائرة .**
- الاصابات الرياضية هي المتغير السابق .
- مهارتي الضرب الساحق وحائط الصد هو المتغيرات التابعة .

تصنيف المتغيرات حسب مستوى القياس في المجال الرياضي:

❖ **المتغيرات الاسمية(Nominal Variables) :**

- التعريف:- تستخدم لتصنيف البيانات إلى فئات محددة ومنفصلة دون ترتيب كمي.
  - امثلة :
- نوع الرياضة :سباحة ، العاب قوى ، جمباز .... وغيرها .
- المركز في الفريق : حارس مرمى، مدافع، وسط، مهاجم.
- الجنس : ذكر، أنثى.
- المستوى التنافسي : هواة، محترفون.

❖ **المتغيرات الرتبية أو الترتيبية(Ordinal Variables) :**

- التعريف:- تصنف البيانات إلى فئات يمكن ترتيبها، لكن المسافات بينها غير متساوية.
  - أمثلة:
- المركز النهائي في البطولة :الأول، الثاني، الثالث.
- مستوى الإجهاد العضلي المبلغ ذاتياً: على مقياس (من 1: "لا إجهاد") إلى (10: "أقصى إجهاد).
- التصنيف العالمي للاعبي التنس أو الكولف.
- تقييم الأداء الفني في الجمباز أو الغطس :درجات المحكمين وفقا لمستويات .

❖ **المتغيرات الفاصلة أو المسافية(Interval Variables) :**

- التعريف:- المسافات بين القيم متساوية، ولكن لا يوجد صفر مطلق.
  - أمثلة:
- درجة الحرارة في صالة الألعاب الرياضية (الفرق بين 20 و25 درجة هو نفسه بين 25 و30 درجة).

- وقت أداء سباق 100 متر (الفرق بين 10.00 و10.50 ثانية هو 0.5 ثانية، لكن وقت 0 ثانية لا يعني انعدام الزمن).
- درجة في اختبار معرفي عن قواعد اللعبة (إذا افترضنا تساوي الفروق بين الدرجات).

❖ **المتغيرات النسبية(Ratio Variables) :**

- التعريف:- تمتلك صفراً مطلقاً حقيقياً، مما يسمح بإجراء مقارنات نسبية. هذا هو المستوى الأكثر دقة وشيوعاً في القياسات الرياضية.
  - أمثلة:
- الطول (للقفز أو اختيار اللاعبين) – صفر سم يعني انعدام الطول.
- كتلة الجسم ونسبة الدهون في الجسم – صفر كجم يعني انعدام الكتلة.
- الزمن في السباقات (ثانية، دقيقة) – صفر ثانية يعني انعدام الزمن.
- مسافة رمي الجلة أو الوثب الطويل – صفر متر يعني انعدام المسافة.
- عدد الأهداف المسجلة، أو عدد التمريرات الناجحة.
- قوة العضلة (مقاسة بالكيلوجرام أو النيوتن) – صفر يعني انعدام القوة.
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين – (VO2 max) صفر يعني انعدام القدرة على استهلاك الأكسجين.

تصنيف المتغيرات على وفق الخاصية التي تعبر عنها :

❖ **المتغيرات الكمية:**

- التعريف :- هي المتغيرات التي يمكن قياسها بالأرقام وتكون ذات قيم عددية.
  - تنقسم على نوعين:
- المتغيرات المتصلة:- وهي المتغيرات التي يمكن أن تأخذ أي قيمة على المدى، مثل كتلة الجسم أو الطول.

- المتغيرات المنفصلة:- وهي المتغيرات التي تأخذ قيمًا محددة، مثل عدد الطلاب في صف.

❖ **المتغيرات النوعية (النوعية):**

هي المتغيرات التي تصف الفئات أو الأنواع ولا تعتمد على القيم العددية.

- مثال: الجنس (ذكر/أنثى)، الحالة الاجتماعية (متزوج/أعزب).

أهمية التحكم في المتغيرات في البحث العلمي:-

التحكم في المتغيرات يضمن دقة النتائج ويقلل من احتمالية حدوث التحيز أو الخطأ في الدراسة. يؤدي عدم التحكم في المتغيرات بشكل جيد إلى نتائج غير موثوقة، مما يقلل من مصداقية البحث.

طرائق التعامل مع المتغيرات في البحث العلمي:

❖ التصميم التجريبي:- يتم التحكم في المتغيرات المستقلة والضابطة لضمان أن التغيرات في المتغير التابع تعود فقط للتغيرات التي تم إحدثهامن قبل المتغير المستقل.

❖ التحليل الإحصائي:- يمكن استخدام تقنيات إحصائية مثل تحليل التباين أو الانحدار الخطي لفحص تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة مع التحكم في المتغيرات الدخيلة.

أهمية فهم المتغيرات في البحث الرياضي :

- **صياغة مشكلة البحث وأسئلته بوضوح:-** صياغة دقيقة مثل تاثير استخدام تمرينات البلايومترك (المتغير المستقل) في تطوير القدرة الانفجارية للرجلين (المتغير التابع) للاعبي كرة القدم الناشئين" تكون أوضح بكثير من سؤال عام مثل "ما فائدة تمرينات البلايومترك في تطوير القدرة الانفجارية للرجلين؟."

- **تصميم برامج التدريب والتجارب بشكل صحيح:-** تحديد المتغير المستقل (نوع التمرين، شدته، مدته، تكراره) بدقة هو أساس تصميم أي برنامج تدريبي صالح للبحث. كما أن تحديد المتغيرات الدخيلة (كالتغذية والراحة) والتحكم فيها يضمن أن النتائج تعزى حقاً للبرنامج التجريبي.

- **اختيار أدوات القياس المناسبة:- مستوى قياس المتغير يحدد الأداة.**
  - قياس الوزن (نسبي) ← ميزان.
  - قياس اللياقة الهوائية (نسبي) ← اختبار الجري على المضمار أو جهاز المشي.
  - قياس الاتجاهات نحو النشاط البدني (رتبي) ← استبانة على مقياس ليكرت.
  - تصنيف مهارات التصويب (رتبي) ← قائمة ملاحظة بمستويات (ضعيف، متوسط، ممتاز).
  - تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الملائمة:- هذا أمر بالغ الأهمية لاستخلاص استنتاجات صحيحة.
  - لمقارنة نوع الرياضة (اسمي) في جوانب متوسط الطول (نسبي) ← استخدام تحليل التباين.(ANOVA)
  - لفحص العلاقة بين رتبة اللاعب في الفريق (رتبي) وعدد الأهداف (نسبي) ← استخدام ارتباط سبيرمان.
  - لفحص العلاقة بين العمر (نسبي) والسرعة (نسبي) ← استخدام ارتباط بيرسون.
  - لمقارنة الجنس (اسمي: ذكر/أنثى) في قوة القبضة (نسبي) ← استخدام اختبار t لعينتين مستقلتين.

- **تفسير النتائج وتطبيقاتها العملية:-** فهم دور المتغير الوسيط (مثل تحسن التنسيق العضلي العصبي كوسيط بين البلايومترك والقدرة الانفجارية) يساعد المدربين في فهم "كيف" تعمل التمرينات. كما أن فهم المتغير المعدل (مثل أن يكون تأثير برنامج تدريبي معين أكبر على المراهقين مقارنة بالبالغين) يساعد في تخصيص البرامج للمجموعات المناسبة.
- **تعميم النتائج وتطوير المعرفة في علوم الرياضة:-** الدقة في تعريف المتغيرات وقياسها تسمح للباحثين الآخرين بتكرار الدراسة والبناء عليها، مما يساهم في تراكم معرفي موثوق في مجالات مثل فسيولوجيا الجهد البدني، الميكانيكا الحيوية، والتعلم الحركي.

الخاتمة:-

يعد فهم أنواع المتغيرات والتحكم فيها جزءًا أساسيًا من عملية البحث العلمي. إن الالتزام بتصميم بحثي صارم يأخذ في الحسبان جميع المتغيرات يساعد في الحصول على نتائج دقيقة وقابلة للتعميم. يجب على الباحثين التفكير بعناية في كيفية اختيار وتحديد المتغيرات المستخدمة في دراساتهم لتحقيق أفضل نتائج ممكنة. ويمثل الإلمام بمفهوم المتغيرات وأنواعها وتصنيفاتها الكفاءة الأساسية لأي باحث أو متخصص في مجال التربية البدنية وعلوم الرياضة.

إن الدقة في التعامل مع المتغيرات هي التي تحول الملاحظة العابرة إلى بحث منهجي، والرأي الشخصي إلى نتيجة موثوقة قابلة للتطبيق على أرض الملعب أو في صالة الألعاب الرياضية.لذلك وجب الانتباه الى مايلي :

- التحديد التشغيلي الدقيق:- عند دراسة "القوة" أو "المرونة"، يجب تحديد كيف سيتم قياسها بشكل تشغيلي (مثلاً، القوة = أقصى وزن يمكن رفعة في تمرين البنج بريس).

- التحكم في المتغيرات الدخيلة:- خاصة في الأبحاث الميدانية، يجب توثيق والتحكم في أكبر عدد ممكن من العوامل الخارجية.
- الالتزام بمنطق مستويات القياس:- لضمان استخدام الأساليب الإحصائية الصحيحة وتجنب الاستنتاجات المضللة.

بهذه العناية، تصبح الأبحاث في التربية البدنية وعلوم الرياضة ركيزة حقيقية للتطوير والابتكار في هذا المجال الحيوي.

المصادر والمراجع :

- **Babbie, E.** (2020). The Practice of Social Research (15th ed.). Cengage Learning.
- **Creswell, J. W., & Creswell, J. D.** (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.). SAGE Publications.
- **Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J.** (2015). Research Methods in Physical Activity (7th ed.). Human Kinetics.
- **Vancouver, J. B., & Kendall, L. N.** (2006). When is it okay to be inconsistent? A primer on mediating and moderating variables. In Research methods in physical activity (pp. 79–92). Human Kinetics.
- **Vincent, W. J., & Weir, J. P.** (2012). Statistics in Kinesiology (4th ed.). Human Kinetics .