

القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

الدكتور

محمد نصر الدين رضوان

أستاذ الاختبارات والمقاييس
ورئيـس مجلس قسم علم النفس الرياضي
بكلية التربية الرياضية جامعة حلوان (سابقا)

الدكتور

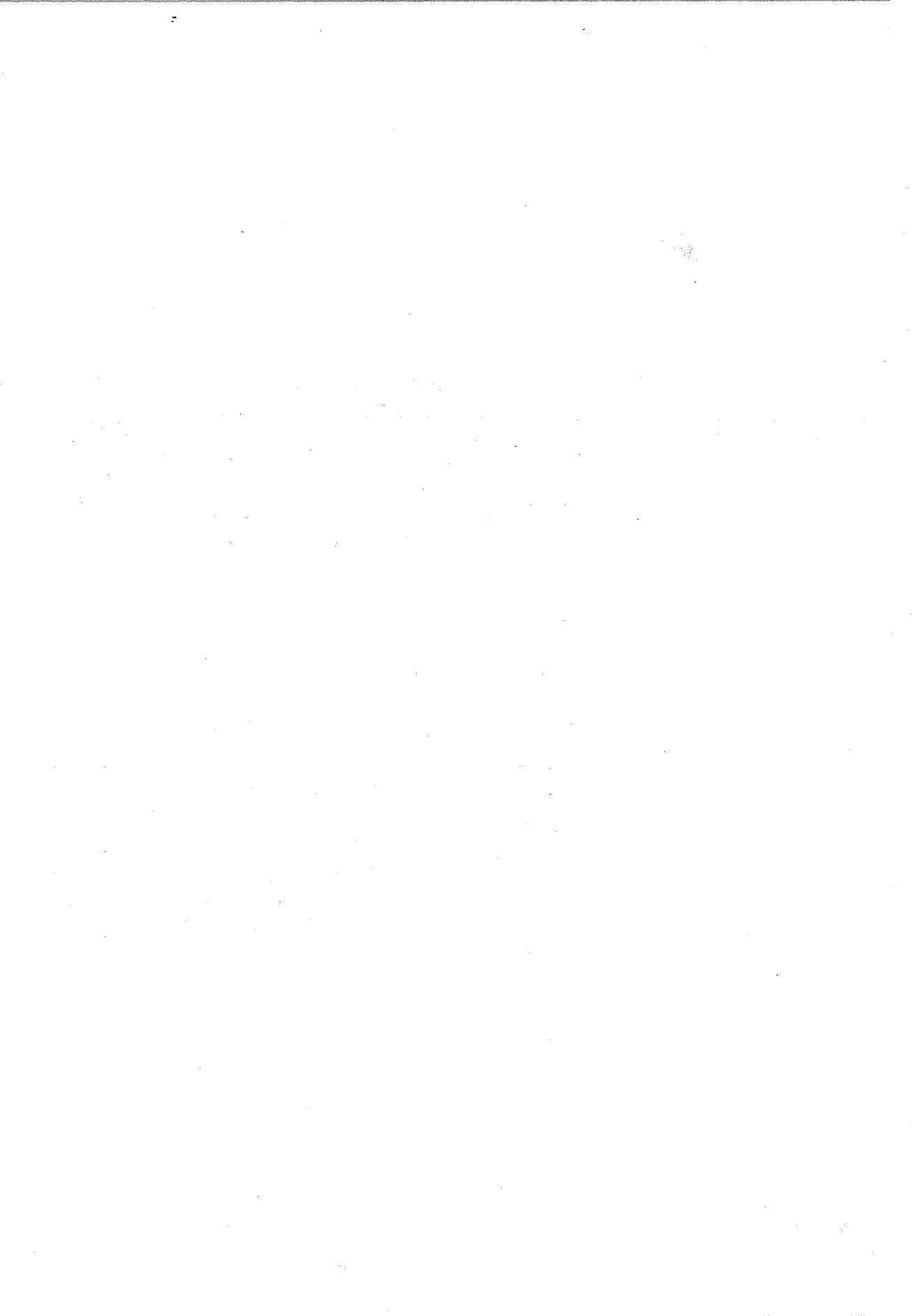
محمد حسن علاوى

أستاذ علم النفس الرياضي
وعميد كلية التربية الرياضية
جامعة حلوان (سابقا)

م ٢٠٠٨ - ١٤٢٩

ملتزم الطبع والنشر
دار الفكر العربي

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة
٢٧٥٢٧٣٥ - فاكس: ٢٧٥٢٩٨٤



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمة الطبعة الثانية

منذ حوالي ثلات سنوات نفدت الطبعة الأولى من هذا الكتاب، ونظراً لأهمية الموضوع الذي يتناوله فإنه يسعدنا أن نقدم إلى القارئ العربي من الطلاب والباحثين هذه الطبعة الجديدة في صورة منقحة ومزيدة.

ونود أن نذكر القارئ بأن أساس هذا الكتاب هو النظرية العامة للقياس في المجال التربوي الرياضي، ومن ثم فهو يتعرض لموضوع القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي على نحو منهجي مبتدئاً بمدخل عن المفاهيم العامة للقياس، والأسس العامة له، وتطوره التاريخي، ثم يتناول تقديم أهم الأساليب والإجراءات الإحصائية التي يمكن أن يستخدمها الطلاب في مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا، وكذا الباحثون الذين يحاولون بأنفسهم حل بعض مشكلاتهم العلمية المنهجية التي تتطلب تطبيق ما هو متاح من بعض الاختبارات والمقاييس أو محاولة تصميم اختبارات أخرى جديدة.

ونأمل أن يحقق هذا الكتاب الغرض الذي ننشده، وأن يعم نفعه الباحثين في مجال الرياضة، والتربية الرياضية بصفة خاصة وسائر المشغليين بالمجال الرياضي بصفة عامة.

وعلى الله قصد السبيل، وعليه نتوكل وبه نستعين.

القاهرة في :

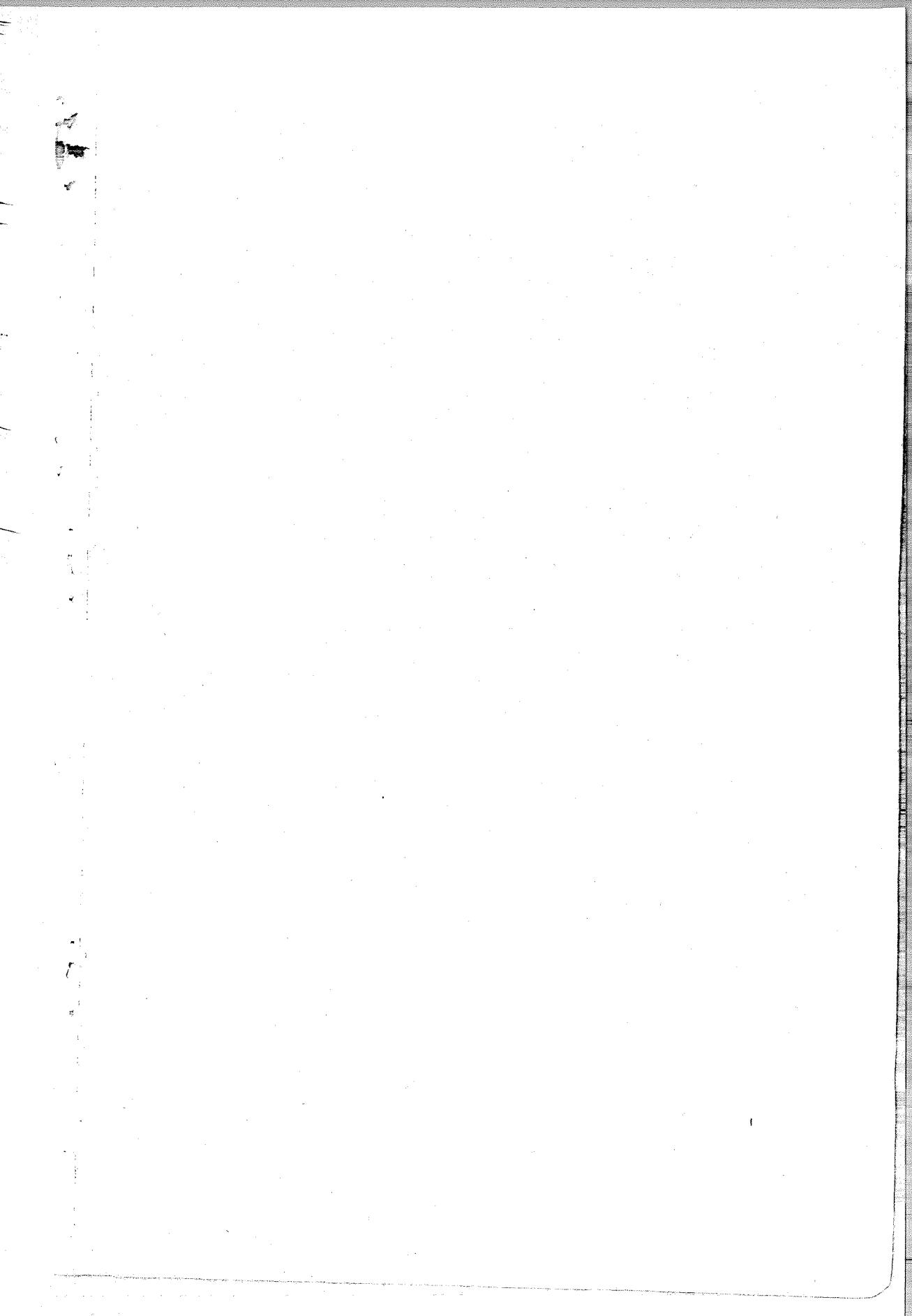
١١ جماد الأول ١٤٠٨ هـ

أول يناير ١٩٨٨ م

المؤلفان

د. محمد حسن علاوى

د. محمد نصر الدين رضوان



سُمْنَةُ اللَّهِ الْجَمِيعُونَ

مقدمة الطبعة الأولى

في بداية الستينيات أضيفت مادة الاختبارات والمقاييس لأول مرة إلى المناهج الدراسية بالمعاهد العالية للتربية الرياضية (كليات التربية الرياضية الآن)، وكانت هذه الخطوة بحق ذات أهمية خاصة بالنسبة لتطوير خطط الدراسة بهذه المعاهد، وبداية الاهتمام الحقيقي بهذه المادة من جانب الكثيرين من الطلاب والمديدين والمدرسين، وكان من الطبيعي أن تتطور هذه المادة ويزداد الاهتمام بها لتصبح أحد المقررات الدراسية الأساسية المقررة على طلاب السنة الثالثة بكليات التربية الرياضية.

ويعد بهذه الدراسات العليا في التربية الرياضية عام ١٩٦٩ أحد الوسائل التي أحدثت تطويراً هاماً بالنسبة لهذه المادة، وذلك من حيث إنها أصبحت ضمن المقررات الدراسية في دراسات الماجستير والدكتوراه، ومن حيث زيادة الاهتمام بها لكونها من الركائز الأساسية في إجراء البحوث العلمية المتخصصة.

وإذا استعرضنا محتوى المقررات الحالية لمادة الاختبارات والمقاييس سواء بالنسبة لمرحلة البكالوريوس أو الدراسات العليا، فإننا نلاحظ افتقار هذه المقررات إلى الاهتمام بالمفاهيم والعمليات الإحصائية الأساسية المتعلقة باستخدام تكييفات القياس المختلفة، وافتقارها كذلك إلى بعض المعارف المتعلقة ببعض العلوم الأساسية خاصة علم النفس الإحصائي، حيث تتركز الجهد على تجميع وعرض الكثير من الاختبارات والمقاييس دون بيان بأسس العلمية الخاصة باستخدامها.

ولأن تكون مغاليين إذا قلنا أن دراسة وتدرس الاختبارات والمقاييس في التربية الرياضية - شأنها في ذلك شأن الاختبارات والمقاييس في علم النفس - تعتمد بالدرجة الأولى على فهم الاستخدامات الأساسية للإحصاء، وذلك حتى يستطيع المربى الرياضي (المدرس والمدرب) اختيار الاختبارات والمقاييس الأكثر ملاءمة لاستخدامها في مجالات القياس المختلفة في التربية الرياضية.

وقد وضع هذا الكتاب ليسد حاجة طلاب كليات التربية الرياضية في مرحلته البكالوريوس والدراسات العليا في هذه الناحية، وهو لا يتضمن عرضاً لأنواع الاختبارات والمقاييس التي يمكن استخدامها في مجال التطبيق العملي، وهذه

الاختبارات كبيرة ومتوافرة بالمراجعة العلمية المتخصصة، ولكنه يتضمن عرضاً للمفاهيم الرئيسية والأسس العلمية النظرية التي يلزم الإمام بها لفهم وتقديم وسائل القياس المختلفة، واختيار المناسب منها للتطبيق وإجراء البحوث العلمية وكتابة التقارير للحصول على المعلومات المناسبة، مما يمكن المتخصصين وغيرهم من القيام بمسئولياتهم بكفاءة.

ويقع هذا الكتاب في ثلاثة موضوعات رئيسية تتضمن ثمانية فصول.. يتعرض الموضوع الأول منها للمفاهيم والمصطلحات الأساسية المتعلقة بموضوع الاختبارات والمقاييس عامة، وأسس تصنيف الاختبارات والمقاييس في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي خاصة، كما يتضمن عرضاً تارياً مختصراً للجهود التي بذلت في قياس بعض النواحي البدنية والحركية والنفسية الأساسية.

أما الموضوع الثاني فيضم بعض الموضوعات الإحصائية الأساسية التي يمكن استخدامها في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، مع التركيز بصفة خاصة على الأمثلة التطبيقية المختلفة، كما يضم هذا الباب أيضاً شرحاً مختصراً لعمليات المعاينة المختلفة وأنواع العينات واختبارات الدلالة الخاصة بعض الإجراءات البحثية الرئيسية.

ويشتمل الموضوع الثالث على عرض واف لموضوعين هامين هما: معايير الاختبار الجيد، وخطوات بناء الاختبار وشروط إعطائه، وقد استعنا في ذلك بمجموعة كبيرة من المراجع العلمية المتخصصة في التربية الرياضية وعلم النفس، كما استشهدنا بأحدث الآراء العلمية في هذه الناحية.

وقد ذيلنا الكتاب بقائمة من المراجع العربية والأجنبية، وهي مراجع متوافرة بالمكتبة العربية بحيث يمكن الرجوع إليها لمن يريد الاستزادة.

والكتاب بمحفوبياته هذه يمكن أن يسد بعض نواحي النقص في المكتبة العلمية الرياضية، كما يمكن أن يفيد العاملين في مختلف مجالات التربية الرياضية وبخاصة طلاب كليات التربية الرياضية ومعاهد إعداد القادة الرياضيين والمدرسين والمدربين.

ونرجو من الله تعالى أن يجد جميع هؤلاء في هذا العمل ما يساعدهم على القيام بمسئولياتهم بكفاءة ونجاح.

والله الموفق ..

ال القاهرة في :

٦ شعبان ١٣٩٩هـ

أول يوليو ١٩٧٩ م

المؤلفان

محتويات الكتاب

الصفحة

الموضوع

الفصل الأول

مقدمة عامة عن القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

| | |
|----|---|
| ١٥ | ١ - مفهوم القياس والاختبار والتقويم |
| ١٧ | ٢ - مفهوم القياس |
| ١٨ | ٣ - مفهوم التقييم |
| ٢٠ | ٤ - مفهوم الاختبار |
| ٢٢ | ٥ - مفهوم المعايير |
| ٢٤ | ٦ - مفهوم المعايير |
| ٢٥ | ٧ - مفهوم المعايير |
| ٢٦ | ٨ - مفهوم المعايير |
| ٢٦ | ٩ - مفهوم المعايير |
| ٢٨ | ١٠ - مفهوم المعايير |
| ٢٩ | ١١ - مفهوم المعايير |
| ٢٩ | ١٢ - مفهوم المعايير |
| ٣٠ | ١٣ - مفهوم المعايير |
| ٣٠ | ١٤ - مفهوم المعايير |
| ٣١ | ١٥ - مفهوم المعايير |
| ٣٣ | ١٦ - مفهوم المعايير |
| ٣٣ | ١٧ - مفهوم المعايير |
| ٣٤ | ١٨ - مفهوم المعايير |
| ٣٤ | ١٩ - مفهوم المعايير |
| ٣٥ | ٢٠ - مفهوم المعايير |

| الصفحة | الموضوع |
|---------------------|---|
| ١٠٤ | التوزيع التكراري المجتمع |
| ١٠٧ | التكرار المجتمع النسبي والمتوى |
| ١٠٨ | ٥ - تمثيل البيانات بالرسم |
| ١٠٩ | الأعمدة البيانية |
| ١١٢ | الأشكال الدائرية |
| ١١٢ | الدرج التكراري |
| ١١٣ | المصلح التكراري |
| ١١٥ | المنحنى التكراري |
| الفصل الرابع | |
| ١١٧ | مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والدرجات المعيارية |
| ١١٩ | ١ - مقاييس النزعة المركزية |
| ١١٩ | المتوسط الحسابي |
| ١٢٦ | الوسط |
| ١٢٩ | المنوال |
| ١٣١ | ٢ - مقاييس التشتت |
| ١٣٢ | المدى |
| ١٣٣ | الانحراف المتوسط |
| ١٣٧ | الانحراف المعياري |
| ١٤٢ | معامل الاختلاف |
| ١٤٤ | ٣ - منحنيات توزيع البيانات |
| ١٤٤ | المنحنى العتدل |
| ١٤٩ | المنحنى المتوى |

الصفحة

الموضوع

| | |
|-----|---|
| ١٥٣ | ٤ - الدرجات المعيارية (الدرجات المحولة) |
| ١٥٤ | الدرجة المعيارية (ذ) |
| ١٥٦ | الدرجة المعيارية (ت) |
| ١٦٧ | الدرجة المثنية (المثنيات) |
| ١٦٧ | المعايير المثنية |
| ١٦٨ | الرتبة المثنية |

الفصل الخامس

مقاييس العلاقة بين المتغيرات (الارتباط)

| | |
|-----|--|
| ١٧٣ | ١ - مقدمة عن الارتباط |
| ١٧٥ | ٢ - معامل الارتباط |
| ١٧٧ | معامل ارتباط بيرسون |
| ١٧٩ | معامل ارتباط الرتب |
| ١٩٣ | معامل الاقتران |
| ١٩٨ | معامل التوافق |
| ٢٠١ | معامل ارتباط صفتين متبادلتين (معامل فاي) |
| ٢٠٣ | معامل التعين |
| ٢٠٥ | معامل عدم التعين |
| ٢٠٦ | الاغتراب |
| ٢٠٧ | ٣ - تفسير معاملات الارتباط السالبة |

الفصل السادس

العينات ومقاييس الدلالة

| | |
|-----|-----------------------------|
| ٢١١ | ١ - العينات |
| ٢١٣ | ... |

| الصفحة | الموضوع |
|--------|--|
| ٢١٤ | <u>أخطاء عملية المعاينة</u> |
| ٢١٦ | البحث بطريقة الحصر الشامل |
| | طرق المعاينة في بحوث التربية الرياضية وعلم النفس |
| ٢١٧ | الرياضي |
| ٢١٧ | ماذا يقصد بعملية المعاينة |
| ٢١٧ | وحدات المعاينة |
| ٢١٨ | المعاينة الاحتمالية |
| ٢٢١ | التوزيع المناسب |
| ٢٢٢ | التوزيع الأمثل |
| ٢٢٢ | المعاينة العمدية |
| ٢٢٣ | العوامل التي تؤثر على حجم العينة |
| ٢٢٨ | ٢ - دلالة الفروق بين العينات (المجموعات) |
| ٢٢٨ | مقدمة |
| ٢٣٠ | اختبار (ت) |
| ٢٣٠ | استخدام (ت) لاختبار الفرض الصفرى |
| ٢٣٧ | دلالة الفروق بين النسب المئوية |
| ٢٣٩ | ٣ - اختبار (كا ^٢) |
| ٢٤٠ | ماذا تعنى نتائج كا ^٢ المحسوبة |
| ٢٤٣ | جدول الصدفة |

الفصل السابع

شروط الاختبارات والمقاييس

| | |
|-----|---|
| ٢٥١ | ١ - مقدمة |
| ٢٥٣ | ٢ - شروط الاختبارات والمقاييس |

الصفحة

الموضوع

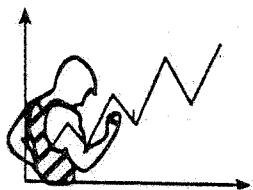
| | |
|-----|--|
| ٢٥٤ | ٣- الصدق |
| ٢٥٤ | طبيعة ومفهوم الصدق ... |
| ٢٥٧ | أنواع الصدق ... |
| ٢٥٨ | صدق المحتوى أو المضمون ... |
| ٢٦٢ | الصدق المرتبط بالمحك ... |
| ٢٦٨ | صدق التكوين الفرضي ... |
| ٢٧٤ | الصدق الظاهري ... |
| ٢٧٥ | الصدق الذاتى ... |
| ٢٧٦ | العوامل التي تؤثر في الصدق ... |
| ٢٧٨ | ٤- الثبات |
| ٢٧٨ | مفهوم الثبات ... |
| ٢٨٠ | نظيرية الثبات ... |
| ٢٨٢ | طرق حساب الثبات ... |
| ٢٨٣ | تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه ... |
| ٢٨٥ | الصور المتكافئة ... |
| ٢٨٦ | التجزئة النصفية ... |
| ٢٩٠ | طريقة كيودر - ريتشاردسون ... |
| ٢٩٣ | الخطأ المعياري للفياس ... |
| ٢٩٣ | أهمية الخطأ المعياري في الفياس ... |
| ٢٩٥ | العلاقة بين معامل الثبات والخطأ المعياري ... |
| ٢٩٧ | العوامل التي تؤثر في الثبات ... |
| ٢٩٩ | ٥- الموضوعية ... |
| ٣٠٠ | ٦- المعايير ... |
| ٣٠٢ | المعايير من حيث المستوى ... |

| الصفحة | الموضوع |
|--------|---|
| ٣٠٢ | المعايير القومية |
| ٣٠٣ | المعايير الخاصة |
| ٣٠٣ | المعايير المحلية |
| ٣٠٣ | المعايير المدرسية (معايير الصنوف) |
| ٣٠٤ | شروط استخدام المعايير |
| ٣٠٦ | استخدامات المعايير |
| ٣٠٧ | ٧ - متطلبات تطبيق الاختبار |
| ٣١٠ | بطاقة تقييم اختبار |

الفصل الثامن

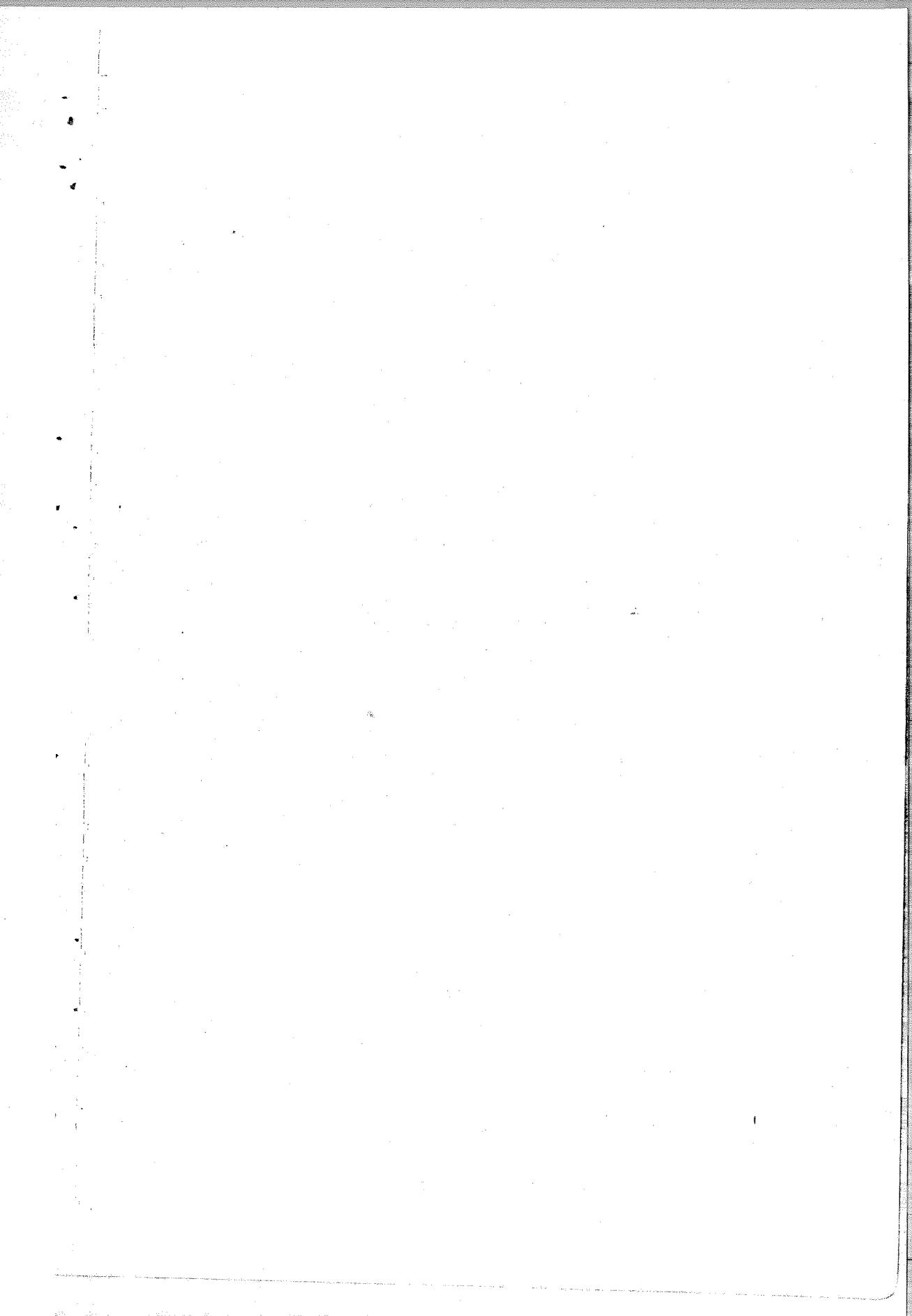
| خطوات بناء الاختبارات وشروط تطبيقها | |
|-------------------------------------|--|
| ٣١٥ | ١ - خطوات بناء الاختبارات |
| ٣١٥ | مقدمة |
| ٣١٧ | الاختبارات المقنية |
| ٣١٧ | الاختبارات التي يقوم المربى الرياضي بوضعها |
| ٣١٨ | خطوات بناء اختبارات |
| ٣١٩ | ٢ - شروط إعطاء الاختبارات |
| ٣٢٢ | |

الفصل الأول



مقدمة عامة عن القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

- | | |
|---------------------------------|-----|
| مفهوم القياس والاختبار والتقويم | - ١ |
| مستويات القياس | - ٢ |
| خصائص القياس | - ٣ |
| استخدامات القياس | - ٤ |
| أخطاء القياس | - ٥ |
| تصنيف الاختبارات والمقاييس | - ٦ |



١. مفهوم القياس والاختبار والتقويم

القياس ليس شيئاً جديداً علينا، فهو ظاهرة واسعة الانتشار في جميع مجالات حياة الإنسان المعاصر. وقد لان تكون مفاسيلن إذا قلنا أن تدمير جميع وسائل القياس المستخدمة حالياً يمكن أن تؤدي إلى انهيار حضارة الإنسان.

ولقد اتجهت جهود الإنسان منذ القدم نحو تنظيم بيته والتحكم فيها، واستمرت تلك الجهود على مدى تطور مراحل حضارته المختلفة. وقد نتج عن ذلك أن توصل الإنسان إلى ابتكار الكثير من المقاييس والاختبارات، وكان معظمها نتيجة تجاربه ومحاولاته المستمرة وتجاهله مرة وفشلها مرات كثيرة. وقد كانت وسليته الأساسية في ذلك هي الحكم المنطقى على الأدوات المختلفة التي يستخدمها في تجاربه.

وفي الوقت الحالى نجد أن الأسلوب العلمي الحديث أو الأسلوب التجاربى قد أسفر عن ابتكار وتصميم وسائل متعددة للقياس فى مجالات العلوم المختلفة تتميز بالدقّة المتناهية.

ويشير المؤرخون إلى أن من أوائل المحاولات الرائدة لقياس السلوك البشري بصورة موضوعية تلك التي قام بها «فيليبلم فنت wilhelm wundt» عام ١٨٧٩ عند إنشاء معمله التجاربى فى ليزج بـالمانيا، وقام باستخدام الاختبارات لقياس «القدرات الحسنى - حرکة Sensory - motor abilities».

كما قام هرمان ابنجهاوس Hermann Ebbinghaus عام ١٨٩٧ بقياس مشكلة التعب في التعلم باستخدام اختبارات خاصة، من أهمها اختبار التكملة Com-pletion test، ومن المحتمل أن هذا الاختبار يعتبر أول اختبار للذكاء.

وفي نفس العام نشر «جوزيف ريس Joseph Rice» تقريراً عن تجربة قام بها عن فاعلية «ćدرینات الهجاء Spelling drills» في المدرسة الأمريكية، وفي ضوء هذه التجربة قام بعملي اختبار لقياس التحصيل في الهجاء، ومن المحتمل أن هذا الاختبار يعتبر أول اختبارات التحصيل الموضوعية.

هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى نلاحظ أننا جميعاً نقوم بإصدار الأحكام العامة على الأشياء أو الظواهر أو الأحداث أو الأشخاص، كما أننا كثيراً ما نقوم بمقارنة بعض الأشياء بعضها البعض الآخر أو مقارنة بعض الخصائص بخصائص أخرى، ونقوم بعد ذلك بإصدار بعض الأحكام التقويمية.

وكتيراً ما نشير إلى ظاهرة معينة أو أحداث معينة بأنها ممتازة أو أنها طيبة أو أنها

أحسن من ...، أو أسوأ من ...، وكثيراً مانسمع الكبار يتزحمون على الأيام الغابرة وذلك بتقويم اليوم في ضوء الأمس.

وفي المجال الرياضي كثيرة مانسمع اللاعبي القدم يصدرون أحكامهم على لاعبي اليوم بأنهم أقل مهارة أو لياقة أو فاعلية من لاعبي الأجيال الماضية في الثلاثينيات أو الأربعينيات من هذا القرن.

وفي العرض السابق يلاحظ أننا تعرضنا لثلاثة مصطلحات أساسية هي:

Measurement

- القياس

Test

- الاختبار

Evaluation

- التقويم

وينبغي علينا في هذا المجال أن نحدد مفاهيم هذه المصطلحات تحديداً علمياً.

مفهوم القياس:

القياس يعني تقدير الظواهر موضوع القياس تقديرًا كمياً، ويشير إليه «ريمرز Remmers» على أنه الملاحظات التي يمكن التعبير عنها بصورة كمية، وهو بذلك - أي القياس - يجيب عن السؤال: «كم؟ How much».

فكأن القياس يتضمن التحديد الكمي لما تقيسه. وهذا التحديد يكون في ضوء وحدات لها صفة الثبات، مثل قياس طول اللاعب بالستيمتر، أو قياس وزن اللاعب بالكيلو جرام، أو قياس ذكاء الرياضي عن طريق نسبة الذكاء.

والقياس من وجهة نظر «جليفورد Guliford» يعني وصف البيانات في صورة رقمية. وهذا بدوره، يتبع الفرصة للمزايا العديدة التي تتبع من التعامل مع الأرقام ومع التفكير الحسابي.

ويرى «كامبل Campbell» أن القياس هو: تحديد أرقام لموضوعات أو أحداث طبقاً لقواعد معينة. أما «ناللي Nunnally» فيعرف القياس بأنه: قواعد استخدام الأرقام (أو الأعداد) بحيث تدل على الأشياء بصورة تشير إلى مقادير كمية من الصفة أو الخاصية.

وفي رأي «رمزيه الغريب» أن القياس يعني جمع معلومات وملحوظات كمية عن موضوع القياس، وتشير إلى أنه يمكن تعريف القياس بصورة إجرائية بأنه تقدير الأشياء والمستويات تقديرًا كمياً وفق إطار معين من المقاييس المدرجة؛ وذلك اعتماداً على الفكرة

السائدة القائلة بأن كل ما يوجد بمقدار يمكن قياسه. وتسوق دقة مانحصل عليه من نتائج على دقة المقياس الذى نستخدمه. كما يتضمن المقياس علاوة على التقدير الكمى للظواهر المختلفة عملية المقارنة؛ ذلك لأن قياس الظاهرة بالنسبة للإطار الكمى أو المقياس الخاص بها يتضمن مقارنة نتائج المقياس بغيرها.

والخلاصة أنه يمكن القول أن المقياس يشير إلى تلك الإجراءات المقتنة والموضوعية والتي تكون نتائجها قابلة للمعالجة الإحصائية.

وتشير نتائج المقياس إلى أرقام عددية، إذ إن نتائج المقياس في حد ذاتها تصبح غير ذات معنى ما لم تعبر عن نفسها رقمياً.

ويجب لنا المقياس في المجال الرياضى عن السؤال: كم؟ أو مامقدار؟ أي أنه بذلك يعطينا إجابات عن أسئلة مثل: كم طول التلميذ؟ كم وزنه؟ ما مقدار القوة العضلية التي يمكن أن يخرجها على جهاز الديناموميتر؟، ما مقدار ثباته الانفعالي؟
إلخ.

ويتعامل المقياس مع الأرقام، الأمر الذي يساعد على تحديد مقدار أي ظاهرة من الظواهر تحديداً كمياً. فالإعداد هو جوهر عملية المقياس فهو تدل على كميات- Ouan-tites، وفكرة «الكم» تعنى مقدار ما يوجد في الشيء من الصفة أو السمعة أو القدرة وتحتاج الأعداد لتدل على هذا المقدار، ويرتبط مفهوم المقياس بالعدد، فما يفعله الفرد في أي مقياس هو: عد الوحدات التشابهة مثل قياس الطول بعد الوحدات المتساوية من الأمتاد (الستيمترات أو البوصات)، ومثل الوزن حيث يقاس بعد الوحدات المتساوية في صورة كيلوجرامات أو أرطال.

وترتبط معظم المقياسات في التربية الرياضية بالأعداد أو الأرقام؛ فقياس الزمن ساعة الإيقاف يعطي رقماً أو عدداً، وقياس القوة العضلية باستخدام المانوميتر والديناموميتر يعطي قراءات عددية تفيد في تقدير ما يوجد في الشيء من الصفة أو السمة.

ونحن لانقيس الأشياء وإنما نقيس خصائصها، فنحن لانقيس اللاعب أو التلميذ وإنما نقيس ذكاءه أو طوله أو وزنه أو قوته العضلية أو ثباته الانفعالي؛ ولذا أصبح من الضروري عند قياس صفة أو سمة معينة، أن نقوم بدراسة الصفة أو السمة أولاً قبل قياسها؛ لأنه من المحمول إلا توجد هذه الصفة أو السمة، ويتعذر تحديد الصفة أو السمة أمراً ضرورياً لأن نوع الصفة أو السمة يحدد لنا المقياس الذي يصلح لقياسها، فالمقياس

الذى يصلح لقياس الطول لا يصلح لقياس الوزن، والمقياس الذى يصلح لقياس التحصيل المهارى لا يصلح لقياس الاتجاهات.

ويحتاج القياس فى التربية الرياضية إلى استخدام وحدات قياس مناسبة، فعندما نسأل عن طول الفرد مثلاً، فإننا تتوقع إجابة تقدر لنا هذا الطول تقديرًا كمياً بعدد من المستيمترات أو البوصات. وكذلك عندما نحاول التعرف على ذكاء اللاعب فإننا تتوقع تحديد هذا الذكاء برقم معين يشير إلى نسبة ذكاء هذا اللاعب.

وحتى يكون التقدير الكمى لطول أو ذكاء الفرد جديراً بالثقة، يجب أن تعنى كل العناية بأن تكون وحدات القياس التى نستخدمها دقيقة ومناسبة للغرض وغير قابلة للاختلاف، فإذا وجدت وسائل القياس الدقيقة، فإن كثيراً من القياسات لا يتطلب أكثر من قراءة التدريج بعناية، وعموماً فإن القياسات العلمية الحديثة في مجالات التربية الرياضية تستخدم معدات متقدمة الصنع، مما يتطلب اتخاذ إجراءات معقدة لاستعمالها وقراءة نتائجها.

ويدللنا القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي على مقدار التغير الذي يحدث بالنسبة لصفة من الصفات أو سمة من السمات، وهو يقتصر على قياس أو اختيار تلك الصفات في حدود ما هو قائم. فنحن نقيس مانحن عليه الآن، لنعرف أين نحن؟

ولكي نستطيع القياس لابد أن نستخدم وسائل أو أدوات للقياس. وتعتبر المقياسات والاختبارات Tests من أهم وسائل القياس Measurements.

ويجب علينا أن نميز بين مصطلح الاختبارات والمقياسات بالرغم من أنهما كثيراً ما يداخلان في المعنى، إلا أن هذا التداخل ليس تاماً أو مطلقاً.

ولكي نستطيع فهم أهم الفروق بين الاختبار والمقياس ينبغي علينا التعرف على معنى ومفهوم الاختبار.

مفهوم الاختبار:

الاختبار في اللغة يحمل معنى «التجربة» أو «الامتحان»، وكلمة اختبره تعنى «جريءة» أو «امتحنة».

ويعرف «هيلر Heller» الاختبار بأنه قياس مقنن وطريقة لامتحان. وفي رأى «ليونا تايلر Tyler» أن الاختبار يمكن تعريفه على أنه مرفق تم تصميمه لإظهار عينة من سلوك الفرد.

ويعرف «كرونباك Cronbach» الاختبار بأنه طريقة منظمة لمقارنة سلوك شخصين أو أكثر. كما تشير «انستازى Anastasi» إلى أن الاختبار هو مقياس موضوعي مقنن لعينة من السلوك.

وفي ضوء هذه التعريفات السابقة لمفهوم الاختبار يمكن الإشارة إلى أن أهم ما يميز المقياس عن الاختبار هو أن جميع المقاييس تعطينا أعداداً أو درجات أو أرقاماً، في حين توجد بعض الاختبارات التي لا ينتج عن تطبيقها أرقاماً معينة، بل قد تشير إلى نوع من السلوك أو الأداء أو الاستجابة. وفي هذه الحالة لانستطيع أن نشير إلى هذا النوع من الاختبارات على أنها مقاييس.

أما إذا كان من الممكن التعبير عن هذا السلوك أو الأداء أو الاستجابة بدرجة رقمية فعندئذ يصبح مصطلح الاختبار أو المقياس مناسباً.

وفي ضوء ذلك لا يمكن أن نعتبر أن كل المقاييس اختبارات، ومن ناحية أخرى لانستطيع أن نصف كل الاختبارات بأنها مقاييس.

وهناك وجهة نظر أخرى يقدمها «بارو Barow» للتفرقي بين الاختبار والمقياس، وهي أن الاختبار يتطلب من الفرد الذي تخترقه التفاعل الذي يتمثل في الأداء أو الاستجابة، وفي ضوء ذلك يعرف الاختبار بأنه أداة قياس خاصة تتطلب استجابة من الفرد الذي تقيسه.

"A test is a specific tool of measurement and implies as response from the person being measured"

وقد ينطبق هذا التحديد بدرجة كبيرة عند المقارنة بين اختبارات الأداء التي تتطلب التفاعل من الفرد الذي تخترقه وبين أنواع معينة من المقاييس، مثل المقاييس الأنثروبومترية (الجسمية) أو بعض المقاييس الفسيولوجية، مثل قياس الطول أو الوزن أو قياس ضغط الدم أو النبض.

إذ يلاحظ في المثال السابق أن هناك فروقاً واضحة فيما بين الاختبار والقياس من ناحية التفاعل الإيجابي للفرد الذي يقوم باختباره، وعلى العكس من ذلك لا يوجد أي تفاعل إيجابي واضح من الفرد عند قياس طوله أو وزنه أو نبضه أو ضغط دمه.

إلا أننا نود أن نشير إلى أن محك التمييز بين الاختبار والقياس في ضوء استجابة الفرد، أو التفاعل الإيجابي للفرد مع مادة الاختبار لا يعتبر محكا مطلقا يمكن تطبيقه على الفروق بين الاختبار والقياس بصورة عامة؛ نظراً لوجود العديد من المقاييس الأخرى التي تتطلب أيضاً الاستجابة من الفرد الذي نفسه.

والخلاصة أن الاختبارات هي وسيلة هامة من وسائل القياس، أو هي بمثابة تكتنفات للقياس. كما أن الاختبار يعتبر صورة محددة من صور القياس؛ لأن القياس يشتمل على كل الوسائل التي يمكن أن تستخدم في جمع البيانات.

ومن ناحية أخرى فإن الاختبار يتم وفقاً لشروط محددة مثل التقنيين والموضوعية بالإضافة إلى بعض الشروط الأخرى التي ستعرض لها بالتفصيل فيما بعد.

مفهوم التقويم:

إن نتائج الاختبارات والمقاييس لاتعطي أي معنى أو مدلول في حد ذاتها، فتحن لاختبار لمجرد رغبتنا في الاختبار، كما أنها لانطبق المقاييس للقياس في حد ذاته، ولكننا نختبر ونقيس من أجل عملية التقويم.

ويهتم المربون الرياضيون - بشكل خاص - بالاختبار والقياس؛ لأنهم يريدون من حين لآخر معرفة نتائج مجدهم في التدريس والتدريب. فهم يميلون - دائماً - إلى معرفة نوع وطبيعة ومقدار التغيرات التي تحدث نتيجة لعملية التعليم والتدريب، والتي يمكن أن تدل عليها كثير من مظاهر الأداء أو السلوك مثل الحركة أو المهارة، أو الاتجاهات أو الميول أو الدوافع .. إلخ.

ولما كان نرى الممارس للنشاط الرياضي يتظاهر في النمو البدني والحركي والمهاري، كما أن دوافعه واتجاهاته وميوله تتغير وتتعذر، كما أنه يكتسب العديد من السمات والقدرات؛ لذا نجد أنفسنا نتساءل: هل هذا التطور أو التغير أو النمو الحادث صحيح؟

إن الحكم على كل حصائل العملية التربوية الرياضية من الناحتين الكمية والتوعية بما الجوهر الحقيقي لعملية التقويم في المجال الرياضي.

«التقويم» في اللغة يعني تقدير القيمة أو الوزن ويقال قوم الشيء، أي قدر قيمته وزنه.

ويعرف قاموس «ويستر Webster» كلمة التقويم بأنها «التحقق من قيمة Ascer-tainment of value».

ويشير «بومجارتner Baumgartner» إلى أن التقويم هو العملية التي تستخدم المقاييس، وغرض المقاييس جمع البيانات، وفي عملية التقويم تفسر هذه البيانات لتحديد مستويات حتى يمكن اتخاذ قرار. ويبدو واضحًا أن نجاح التقويم يعتمد بصورة مباشرة على قيمة البيانات المجمعة. فإذا كانت المقاييس غير دقيقة أو غير صادقة فإن التقويم يبدو مستحيلاً.

ولايقتصر التقويم على التحديد الكمي للظواهر - كما هو الحال في القياس - بل يذهب إلى أبعد من ذلك، فهو يشير إلى الحكم على قيمة "what value" هذه الظواهر، لأن يقدمها بأنها ثابتة أو جيدة أو متوسطة، ويستعان في الحكم بالرجوع إلى إطار عام من القوى وال العلاقات.

ويتم التقويم على أساس نتائج الاختبارات والمقاييس؛ لذا توقف دقة وسلامة عملية التقويم على دقة الاختبارات والمقاييس المستخدمة. فإذا كانت الاختبارات والمقاييس المستخدمة غير دقيقة أو غير ثابتة أو غير صادقة، فإن عملية التقويم سوف تكون وبالتالي عملية مصلحة.

والتحصي يتأسس على البيانات المجمعة من عمليات الاختبار والقياس، كما يتضمن إصدار الحكم على خاصية من الخصائص أو سمة من السمات أو ظاهرة من الظواهر، وذلك عن طريق تحديد مدى ماتحققه من الأغراض الموضوعة.

والتحصي في التربية الرياضية لا يقتصر على جانب واحد من جوانب شخصية الفرد؛ ذلك لأن الشخصية أعم وأشمل من كونها تعبير عن نتيجة اختبار أو مقياس واحد يقيس أو يختبر جانباً واحداً من جوانب شخصية الفرد المتعددة الأبعاد؛ لذا يعتبر التقويم التربوي الرياضي عملية تقدير شاملة لكل قوى وطاقات الفرد، فهي عبارة عن عملية «جرد لمحاتيات الفرد».

وهكذا نجد أن التقويم أعم وأشمل من الاختبار والقياس؛ لأنه عملية تهدف إلى التتحقق من مستوى أي ظاهرة، وعلاقة ذلك المستوى بالنسبة لبعض المستويات الأخرى (معايير التقويم) وذلك من أجل إصدار حكم أو قرار على الظاهرة أو تقدير الشيء موضوع التقويم. كما أن التقويم يضع معايير محددة يمكن استخدامها للحكم على درجات الجوانب المقيدة، فإذا اقتربت الدرجة من المستوى المحدد أمكن التنبؤ بالنجاح من عدمه.

ومن الملاحظ أن الاختبار والقياس والتقويم عمليات يكمل كل منها الآخر، كما أن كل منها يعتمد على الآخر. ولكن يمكن القول أيضاً أنها عمليات متميزة.

٢. مستويات القياس

قد يتبدّل إلى الذهن أن جميع العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة، وكذلك المعالجات الإحصائية المركبة والمعقّدة يجب تطبيقها في جميع أنواع القياس، بل قد يتصرّف البعض أن القياس يدوّي مستحلاً بدون تطبيق العمليات الحسابية.

ولتوضّح ذلك بتقدّيم الأمثلة التالية:

من المُعروف أن درجة الحرارة نقيسها في العادة بمقاييس معروفة (الستيجراد أو الفهرنهايت) فإذا ارتفعت درجة الحرارة من ٢٠ درجة أثناء الليل إلى ٤٠ درجة أثناء النهار فإننا لا نستطيع القول بأن درجة الدفء أثناء الليل هي نصف درجة الدفء أثناء النهار؛ لأن درجة الصفر في مقياس الحرارة درجة تعسّفية لا تعني في حقيقة الأمر عدم وجود حرارة على الإطلاق.

وإذا حاولنا مقارنة المثال السابق بمثال يوضح طول بعض اللاعبين فقد نقيس اللاعب (أ) ونجد أن طوله هو ٢٠٠ سم، ونقيس اللاعب (ب) ونجد أن طوله ١٥٠ سم. ففي هذه الحالة نستطيع القول بأن النسبة بين اللاعبين هي ٤:٣؛ نظراً لأن الصفر في مقاييس الطول (أو الوزن) هو صفر حقيقي.

ومثال ثالث بالنسبة لمقاييس الذكاء، ففي اختبار ما للذكاء حصل أحد اللاعبين على ١٣٠ درجة، وحصل لاعب آخر على ١٠٠ درجة. ففي هذه الحالة لا نستطيع أن نعبر عن الاختلاف بين هاتين الدرجتين بنسبة بعضهما إلى بعض باستخدام النسبة ٣:١، إذ لا يوجد أي معنى لقسمة نسبة ذكاء اللاعب الأول على نسبة ذكاء اللاعب الثاني.

ومن الواضح من الأمثلة السابقة أن مقاييس الذكاء أقرب إلى مقاييس الحرارة منها إلى المقاييس التي تقيس الأطوال أو الأوزان.

وفى ضوء المفاهيم المرتبطة بالأعداد أو الأرقام الناتجة عن القياسات المختلفة قام Stevens بتقسيم الطرق المختلفة لاستخدام الأعداد أو الأيام إلى أربعة أنواع من مستويات القياس لكل منها قواعده وحدوده الإحصائية المناسبة، وهذه المستويات هي:

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Nominal Scales | - المقاييس الاسمية |
| Ordinal Scales | - مقاييس الرتبة |
| Interval Scales | - مقاييس المسافة |
| Ratio Scales | - مقاييس النسبة |
| المقاييس الاسمية: | |

المقاييس الاسمية هي أدنى مستويات القياس، وتستخدم الأرقام أو الأعداد للتسمية أو التحديد أو التصنيف، أي أن المقاييس الاسمية عبارة عن أرقام مفترضة تعطى للأفراد أو المجموعات، حيث يدل على الرقم أو العدد أو الشخص أو المجموعة، وحيث لا يحمل هذا الرقم أو العدد أي معنى أو مدلول أكثر من كونه يشير إلى رقم الفرد أو المجموعة فقط.

والعملية الحسابية الوحيدة التي يمكن تطبيقها على المقاييس الاسمية هي العد، أي مجرد عدد الأفراد أو المجموعات في كل فئة، ولا يمكن جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة هذه الأعداد أو الأرقام؛ لأنها لا تدل على أي مضمون كمي.

فالارقام التي توضع على فانلات لاعبي كرة القدم أو كرة السلة أو الكرة الطائرة مثلا لا يوجد أي معنى لجمع أو طرح أو ضرب أو قسمة هذه الأعداد أو الأرقام.

ومن أمثلة استخدام الأرقام أو الأعداد في هذا المستوى من القياس عندما يجري أحد الباحثين بحثا على عينة تتكون من ٢٠٤ فردا، فإنه عند عرض البيانات يمكن إعطاء الأفراد أرقاما مسلسلة من ١ إلى ٢٠٤ بدلا من استخدام أسماء هؤلاء الأفراد.

وكذلك في حالة استخدام الباحث ثلاثة مجموعات من اللاعبين مثلا، واختار إحدى المجموعات لتكون المجموعة التجريبية للطريقة (أ) واختار مجموعة أخرى لتكون المجموعة التجريبية للطريقة (ب) والمجموعة الأخيرة لتكون المجموعة الضابطة. ففي مثل هذه الحالة يمكن إعطاء المجموعات الأرقام التالية:

الرقم (١) للمجموعة التجريبية (أ).

الرقم (٢) للمجموعة التجريبية (ب).

الرقم (٣) للمجموعة الضابطة.

ولفترض أن أحد المدرسين أراد أن يقسم أحد الفصول الدراسية التي يقوم بالتدريس لها إلى عدة مستويات مختلفة في مهارة كرة القدم مثلاً، فإنه يمكن أن يختار الرقم (١) ويعطيه لاي مجموعة والرقم (٢) لمجموعة أخرى، وهكذا بالنسبة لبقية المجموعات، ولا يعني الرقم الذي يعطي للمجموعة غير تسمية المجموعة برمز رياضي Mathematical Symbol ويجب ملاحظة عدم إعطاء الفرد أو المجموعة نفس الرقم الذي يعطى لفرد آخر أو مجموعة أخرى.

• **مقاييس الرتبة:**

تعتبر مقاييس الرتبة أكثر تقدماً من المقاييس الاسمية، والأعداد أو الأرقام في مقاييس الرتبة تدل على مرتبة أو ترتيب معين.

على سبيل المثال تستخدم الأرقام أو الأعداد في مقاييس الرتبة لإعطاء الأفراد أو المجموعات أرقاماً خاصة بهم، ويقوم ذلك على أساس إعطاء أكبر رقم للفرد أو المجموعة التي تسجل أكبر نتيجة، وبذلك يمكننا ترتيب الأفراد أو المجموعات في صورة مسلسلة من الأعلى إلى الأدنى طبقاً للظاهرة التي نريد قياسها.

والدرجات الترتيبية ليست لها وحدة عامة للقياس بين كل درجة ولكن يوجد ترتيب في الدرجات نستطيع معه إمكانية تمييز درجة على أنها أكبر من الأخرى.

فمثلاً إذا طبقنا اختباراً ما على ٣ أفراد وحصلوا على درجات ١٦، ١٠، ٨ على التوالي فإنه يمكن ترتيب الفرد الحاصل على ١٦ درجة في المرتبة الأولى، والحاصل على ١٠ درجات في المرتبة الثانية، والحاصل على ٨ درجات في المرتبة الثالثة.

وكذلك الدرجات المثنية التي تستخدم لبيان نتائج الأفراد على الاختبارات هي من نوع مقاييس الرتبة.

وفي هذا النوع من المقاييس لا نستطيع استخدام عمليات الجمع أو الطرح أو الضرب أو القسمة، وكذلك استخراج متوسط الرتب أو انحرافها المعياري، ولكن يمكن استخدام أساليب احصائية أخرى مثل معامل ارتباط الرتب، فعلى سبيل المثال يمكن أن نقرر عما إذا كانت رتب مجموعة من اللاعبين على مقياس للقلق قبل المنافسات لها علاقة برتبهم على مقياس للعدوان الرياضي أثناء المباراة.

• **مقاييس المسافة:**

مقاييس المسافة تختلف عن مقاييس الرتبة في أنها نستطيع أن نقدر المسافة أو

نحدد مدى البعد الذي يفصل بين فردان أو شيئاً منهما عن بعض في الظاهرات التي نحاول قياسها شريطة أن تكون هذه المسافات متساوية.

فمثلاً يمكن الحصول على مقاييس مسافة للأوزان لدى مجموعة من التلاميذ إذا حاولنا بدلاً من قياس الوزن مباشرةً أن نقيس وزن كل تلميذ بالنسبة لأقل تلميذ وزناً في المجموعة. وفي هذه الحالة يحمل هذا التلميذ الأخف وزناً الرقم (صفر) والتلميذ الآخر منه بثلاثة كيلو جرامات يحصل على الدرجة (١) والانتقال منه بستة كيلو جرامات يحصل على الدرجة (٢) والانتقال بتسعة كيلو جرامات يحصل على الدرجة (٣) وهكذا.

وفي بعض المقاييس النفسية في المجال الرياضي يمكن تحديد المسافة في ضوء بعد كل فرد عن المتوسط الحسابي للدرجات المجموعة في ضوء الانحراف المعياري. فإذا كان متوسط المجموعة في اختبار ما هو 4 والانحراف المعياري 4 ، ففي هذه الحالة نستطيع أن نعطي الدرجة $1 + 1$ للفرد الذي تزيد درجته عن المتوسط بمقدار 4 درجات، والدرجة -1 للفرد الذي تقل درجته عن المتوسط بمقدار 4 درجات أيضاً.

ومقاييس المسافة لها وحدة عامة للقياس بين كل درجة وأخرى، ولكن لا يوجد لها نقطة (صفر حقيقي).

فعلى سبيل المثال قد يحصل تلميذ على درجة (صفر) في أحد اختبارات التحصيل الحركي، إلا أن ذلك لا يعني أن هذا التلميذ ليس لديه أدنى خبرة حركية، ولكنها تدل بساطة على أن التلميذ لم يستطع أداء اختبار التحصيل الحركي بصورة صحيحة، فإذا كان الاختبار أكثر سهولة فإن التلميذ يمكنه أن يحصل على درجة أكبر من الصفر.

وفي مقاييس المسافة يمكن استخدام عمليات الجمع والطرح، إلا أنه لا يمكننا أن نستخدم عمليات القسمة؛ لأن هذه العمليات تفترض مسبقاً وجود نقطة (صفر) محددة، أي توافر وجود الصفر المطلق.

ولتوضيح ذلك نفترض أننا طبقنا اختباراً للمهارة الحركية يتضمن على عدة وحدات وحصل أحد اللاعبين على الدرجة 5 وحصل لاعب آخر على الدرجة 25 . ولنفترض أيضاً أننا أضفنا لهذا الاختبار بعض وحدات أخرى تساوي فيها كل اللاعبين 5 ودرجة اللاعب الأول 5 ودرجة اللاعب الآخر 30 ، وفي هذه الحالة

نلاحظ أن الفرق بين الدرجتين يظل ثابتاً ويساوي ٢٥ درجة في الحالتين. ولكن يلاحظ أن النسبة في الحالتين ليست واحدة.

ففي الحالة الأولى:

$$2 = 25 \div 50.$$

وفي الحالة الثانية:

$$\frac{5}{6} = 30 \div 50.$$

وهكذا نجد أننا في مقاييس المسافة نستطيع طرح درجة من أخرى أو جمع عدد من الدرجات مع بعضها البعض واحتساب متوسطها وانحرافها المعياري، كما أننا نستخدم العديد من الطرق لترجمة الدرجات الخام في الاختبارات إلى درجات معيارية تعتمد أساساً على عملية الجمع والطرح.

مقاييس النسبة:

تعتبر مقاييس النسبة أعلى مستويات القياس، إذ إن لها وحدة عامة للقياس بين كل درجة، وتتميز بوجود نقطة «صفر حقيقي».

وفي هذا النوع من المقاييس يمكن استخدام كل العمليات الحسابية كاجماع والطرح والضرب والقسمة وكذلك العمليات الرياضية المعقولة والمركبة.

ومن الأمثلة الواضحة لهذا النوع من المقاييس، مقاييس الوزن والطول، فالفرد الذي يبلغ وزنه ١٠ كيلو جرام يعتبر ضعف الفرد الذي يبلغ وزنه ٥ كيلو جرام، والشخص الذي يبلغ طوله ١٨٢ سم يعتبر ضعف الشخص الذي طوله ٩١ سم.

وكذلك عند قياس سرعة الاستجابة الحركية أو المركبة للاعبين وحصل أحد اللاعبين في اختبار ما على الزمن ٦،٠ ث ولاعب آخر على زمن قدره ٣،٧ ث فإننا نستطيع التعرف على مدى سرعة استجابة اللاعب الأول بالنسبة لسرعة استجابة اللاعب الثاني بأن نسب الرقعين ٦،٠ : ٣،٧.

وفي ضوء التحديد السابق لمستويات القياس ينبغي على العاملين في مجال الاختبار والقياس والتقويم في التربية الرياضية الخذل من استخدام كل العمليات الحسابية للأرقام الناتجة عن الاختبارات والمقاييس المختلفة. فعلى سبيل المثال الأعداد التي تدل على الطول أو الوزن للفرد الرياضي تختلف في نوعيتها عن الأعداد التي تدل على نسبة الذكاء لهذا الفرد، كما أن الدرجات المئوية لهذا الفرد على اختبارات التحصيل الحركي أو المهارى تشير إلى نوع آخر من الأعداد يختلف بصورة واضحة عن المقاييس الجسمية أو نسبة الذكاء.

٣. خصائص القياس

يتصف القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي بعدد من الخصائص من أهمها ما يلى:

القياس تقديركمي:

إن القياس تقدير كمي لصفات أو سمات أو قدرات أو خصائص بدنية أو حركية أو عقلية أو نفسية أو اجتماعية، إذا إننا نستخدم القياس لتحصل على بيانات تعبر عن مستوى الأفراد في النمو أو الاستعداد أو التحصيل أو في غيرها من السمات والخصائص المميزة.

ويقصد بالسمات أو الخصائص المميزة Outcomes Attributes، تلك الحصائل الناتجة عن عمليات التعليم أو التربية أو التدريب. وهذه الحصائل تعبّر عن أغراض التنمية العضوية وأغراض التنمية المهارية وأغراض التنمية العقلية والنفسية والاجتماعية. كما أن هذه الحصائل تشير في مجموعها إلى التقدم Progress الذي يتحقق الفرد نحو تحقيق النمو من أجل المزيد من النمو. وتختلف تلك الخصائص المميزة أو الحصائل من العمليات السابقة من برنامج رياضي لأخر ومن نشاط رياضي لأخر.

والتعبير الكمي عن الخصائص المميزة quantitative expression if attributes يشير إلى ما يمتلكه الفرد بالنسبة لسمة أو صفة من الصفات حيث تستخدم الأرقام للتعبير عن هذا المقدار.

وعادة ما يسأل عن الكمية أو المقدار باستخدام السؤال: كم؟ أو ما مقدار How Much، وتكون الإجابة عن طريق مقايير كمية مثل: ٢٠ كيلو جراماً، ١٦٠ سنتيمتراً، ١٥ شدة، ١٨ دفعه، ٢٦ مرة، ١١,٨ ثانية، ٧٦ درجة... وهكذا.

وقد تستخدم هذه المقايير الكمية Quantities لخاصية من الخصائص عند مقارنتها بقياس تقدير رقمي لإعطاء إجابات في هيئة ما يمكن أن نسميه تعبيراً كمياً نسبياً Relatively quantitative expression وذلك عندما نقارن طول أحمد بطول محمد، ثم نقول أن أحمد أطول من محمد. فعبارة أطول من، أو يقل عن، أو يزيد على... إلخ، كلها تعبيارات كمية نسبية. ويشترط في التعبير الكمي النسبي لخاصية من الخصائص أن يكون ناتجاً عن مقارنة شيئين يمتلكان نفس الصفة موضوع المقارنة.

والخلاصة أن القياس يقوم على أساس أنه إذا وجد شيء فإنه يوجد بمقدار، فإذا كان موجوداً فإنه يمكن قياسه.

• القياس المباشر وغير المباشر:

قد يكون القياس مباشرةً، وقد يكون غير مباشر، فتحن نقيس الطول باستخدام وحدات قياس متساوية هي الستيمتر، ونقيس الوزن بالكيلو جرام. وهذه القياسات مباشرةً. ولكننا لا نستطيع أن نقيس النمو الحركي أو البدني أو النفسي أو الاجتماعي بنفس الطريقة، أي بصورة مباشرة، وإنما نقيسه بالمظاهر التي تدل عليه وهي قياسات غير مباشرة.

على سبيل المثال عندما نقيس الاتجاهات نحو النشاط الرياضي فإننا نقيسها عن طريق مظاهر السلوك التي تدل عليها، وكذلك عندما نقيس التحصيل الحركي فإننا نقيسه عن طريق الأداء، وهذا كله قياس غير مباشر.

• القياس يحدد الفروق الفردية:

يدور القياس حول الكشف عن الفروق الفردية Individual Differences بأنواعها المختلفة، إذ لو لا هذه الفروق ما كانت هناك حاجة إلى القياس.

ومن المعروف أن ظاهرة الفروق الفردية ظاهرة عامة بين أفراد الجنس البشري، وهي ظاهرة تحدث بين جميع الأفراد في السمات والصفات النباتية والوظيفية. ويمكن تصنيف هذه الفروق وفقاً لمتغيرات السن والجنس ووفقاً لنوع السمة أو الصفة ذاتها.

ومن أهم الفروق التي يمكن قياسها ما يلى:

(أ) الفروق في ذات الفرد:

ويقاس هذا النوع من الفروق مقارنة السمات والخصائص في الفرد نفسه، وذلك لمعرفة نواحي القوة والضعف فيه عن طريق مقارنة الفرد بنفسه، بمعنى مقارنة قدرات الفرد المختلفة معاً، من أجل التعرف على استعداداته وإمكاناته في كل منها، مما يمكننا من وضع تحضير أفضل بالنسبة لبرامج التعليم والتدريب، كما يمكن أن تفيد في توجيه الفرد نحو نوع النشاط الرياضي الذي يتاسب مع قدراته لكي يحقق أكبر نجاح في حدود استطاعته.

(ب) الفروق بين الأفراد:

ويهدف قياس هذا النوع من الفروق إلى مقارنة الفرد بغيره من الأفراد في نفس عمره الزمني أو بيته في ناحية من النواحي الحركية أو الجسمية أو الوظيفية أو العقلية أو الانفعالية أو الاجتماعية، وذلك بغرض تحديد مركزه النسبي، وذلك حتى يمكن تصنيف الأفراد إلى مستويات أو مجموعات متجانسة.

ومن المعروف أن هناك فروقاً بين الأنشطة الرياضية المختلفة، ومن ثم فإن كل نشاط من هذه الأنشطة يتطلب مستويات من القدرات والاستعدادات والصفات والسمات؛ ولذا فإن قياس هذه الفروق يفيد في التوجيه التربوي الرياضي.

(ج) الفروق بين الجماعات الرياضية:

من الواضح أن الجماعات والأجناس تختلف في خصائصها وعيماتها، فهناك فروق بين البنين والبنات في معظم مظاهر الأداء الحركي أو النواحي النفسية، كما أن هناك فروقاً بين الأعمار المختلفة، وهناك أيضاً فروق بين الجنسيات المختلفة فقد يتميز سكان شمال أوروبا وأمريكا بالطول، وقد يتضمن اليابانيون والصينيون بالأجسام صغيرة الحجم، وقد يتميز سكان آسيا الوسطى بالقوه العضلية.. إلخ، ولعل تفوق الزوج على البيض في مسابقات العاب القوى في الدورات الأولمبية راجع إلى ميزات تكوينية وبنائية خاصة بالزوج أنفسهم، وقياس هذه الفروق يفيد في تحديد العوامل التي قد تكون وراء هذا الفرق.

- القياس وسيلة للمقارنة:

نتائج القياس نتائج نسبية وليس مطلقة. فالحكم على نتائج القياس يستمد من معايير مأخوذة من مستوى جماعة معينة من الأفراد. فحصول الفرد على درجة معينة في اختبار للقوه العضلية مثلاً لا يعني شيئاً بالنسبة لنا ما لم نقارن مستوى الفرد بمستوى الجماعة التي يتميّز إليها.

وتحصل اللاعب على درجة معينة من القلق على مقياس ما للقلق لا يعني أن يتميز بالقلق العالى أو القلق المنخفض ما لم تستطع مقارنة هذا اللاعب بمستوى درجات زملائه في الفريق.

وعلى ذلك نستطيع التعرف على خاصية من الخصائص عن طريق المقارنة بين النتائج التي نحصل عليها عن طريق القياس على النحو التالي:

- مقارنة نفس الخاصية بغيرها من الخصائص المشابهة لها من نفس النوع. فإذا كانت الخاصية هي القوة العضلية للبنات فإنها تقارن بالنسبة لقوة العضلية للبنات في مجموعة أخرى من نفس السن والمستوى التعليمي والصحي والاجتماعي ... إلخ.
- مقارنة **الخاصية** بجداول المستويات المنشقة من داخل الظاهرة Norms أو بجداول المستويات القومية National Standards.
- مقارنة **الخاصية** نفسها بعد فترة من الزمن.

مثال:

فإذا كان وزن أحد الأفراد هو ٨٠ كيلو جراما، فإن هذا الوزن يدل على حالة معينة هي (وزن الفرد)، وهذه الدرجة تعبر كميا عن حالة الوزن، وحيثما يمكن مقارنة هذه الخاصية بجداول مستويات محلية مستمدة على أساس الجنس والطول والوزن، فإذا كانت هذه الجداول تشير - مثلا - إلى أنه بناء على طول هذا الفرد وسنّه، فإن وزنه يجب أن يكون ٧٠ كيلو جرام، فإننا نستطيع أن نقول أن وزن الشخص يزيد عن المعدل الطبيعي لمن هم في مستوى سنّه وطوله بمقدار ١٠ كيلو جرامات أو بزيادة تساوي نسبة مئوية معينة عن الوزن الطبيعي، وهذه النتيجة تدل على المقارنة بالرجوع إلى جداول مستويات تم بناؤها من داخل الظاهرة، أي تم بناؤها على نفس مجموعة الأفراد التي يتمتعن إليها.

ويمكن مقارنة هذه الخاصية أيضا بمعايير تم بناؤها من خارج الظاهرة. مثل: المعايير القومية، وهي تتضمن أيضا الجنس والسن والطول والوزن. مثال ذلك: المعايير الخاصة بمعدلات نمو الأطفال التي يستخدمها الأطباء في تقويم النمو البدني للأطفال، وحينما يكتشف هذا الفرد أيضا أن وزنه أكبر من الوزن اللازم بالنسبة لأقرانه على المستوى القومي، فإنه في هذه الحالة يحاول إنقاذه وزنه، ويضع لذلك برنامجا زمنيا معينا، وفي هذه الحالة يمكن مقارنة هذا الوزن بنفسه مرة أخرى، لإصدار حكم تقويمي على هذه الخاصية.

٤. استخدامات القياس

يستخدم القياس في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي لتحقيق العديد من الأغراض، من أهمها ما يلى:

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Achievement | ١ - قياس التحصيل |
| Motivation | ٢ - الدافعية |
| Selection | ٣ - الانقاء |
| Classification | ٤ - التصنيف |
| Diagnosis | ٥ - التشخيص |
| Guidance and Counseling | ٦ - التوجيه والإرشاد |
| Prediction | ٧ - التنبؤ |
| Research | ٨ - البحث العلمي |

١. قياس التحصيل:

يشير التحصيل إلى التغيرات في الأداء تحت ظروف الممارسة أو التدريب أو المران، ويتمثل في اكتساب المعلومات والمهارات والاتجاهات والقيم. والعملية التربوية تهدف إلى تحقيق النمو، ومن أهم مظاهر النمو أن يحدث تغيير يدل على التقدم. ونحن نقيس لنتعرف على مدى التقدم الذي يشير إلى زيادة التحصيل في أي ناحية من النواحي.

ولقد أصبح واضحاً بالنسبة للمربيين الرياضيين أنه من الضروري أن تكون لديهم مقاييس موضوعية دقيقة، وأن يحتفظوا بسجلات وافية عن تحصيل كل فرد (תלמיד أو لاعب)؛ لأنه على أساس نتائج هذه المقاييس يمكن الحكم على مدى تقدم المستوى التحصيلي للفرد.

وتعتبر الاختبارات والمقاييس وسائل هامة تشير إلى مدى تحصيل الفرد في مهارة رياضية معينة ومدى النجاح الذي حققه في عملية التعليم أو التدريب ومدى فاعلية البرنامج الدراسي أو التدريسي.

فعلى سبيل المثال قد يقوم المربى الرياضى بقياس قدرات أو مهارات الفرد قبل برنامج دراسي أو تدريسي معين، ثم يعيد نفس القياس بعد انتهاء فترة البرنامج لكي يقف على مدى تحصيل الفرد كنتيجة لهذا البرنامج.

وغالباً ما تستخدم منحنيات التحصيل أو منحنيات التعليم للإشارة إلى نتائج عمليات الاختبار والقياس في التعلم الحركي للمهارات الرياضية.

٢. الدافعية:

تنضم الدافعية الدوافع والحوافر والاتجاهات والميول، وهي عبارة عن قوى تثير الفرد وتوجهه نحو تحقيق هدف معين.

والاختبارات والمقاييس وسائل فعالة في إثارة الدافعية نحو التعلم والممارسة والتدريب ومحاولة الوصول لأعلى المستويات الرياضية ومحاولة التفوق على الزملاء والمنافسين، كما أنها تتحمّل الأفراد على الاهتمام بالعملية التعليمية؛ وذلك عندما يتعرفون على مستوياتهم المختلفة ويقارنون هذه المستويات مع مستويات الآخرين.

ويجب على المربى الرياضى انتقاء الاختبارات والمقاييس التي تسجل مستوى الفرد، وفي نفس الوقت تسهم في زيادة دافعيته نحو بذل المزيد من الجهد والمثابرة للارتفاع بمستواه.

ومن ناحية أخرى ينبغي توضيح الهدف أو الغرض من هذه الاختبارات والمقاييس وأن يعرف الفرد مدى تقدمه ودرجة تحصيله. فالفرد الرياضى الذى لا يعرف نتائج الاختبارات والمقاييس التي تطبق عليه مثله فى ذلك، مثل متسابق الوثب العالى الذى يقوم بالوثب بدون عارضة فلا يعرف المستوى الذى سجله أو الارتفاع الذى اجتازه.

إن إدراك المتعلم للمستوى الذى وصل إليه من شأنه أن يعمل على تحسين الموقف التعليمي ويسهم في محاولة إعادة التعلم وتنميته، كما يعمل على تثبيت الاستجابات الناجحة ومحاولات إصلاح أو تجنب الاستجابات الخاطئة، ويزداد الميل والاتجاه نحو الوصول إلى مستويات أعلى.

٣. الانتقاء:

عندما نطبق بعض الاختبارات والمقاييس المعينة على عينة من الأفراد، وفي ضوء نتائج هذا التطبيق تقرر قبول واستبعاد البعض الآخر، ففي هذه الحالة يكون هدفنا من القياس هو انتقاء الأفراد.

وعملية الانتقاء تستهدف اختيار الأفراد الذين تتوافق لديهم خصائص أو سمات أو قدرات واستعدادات معينة تتطلبها طبيعة شاطئ رياضي معين، أي تدلنا على مدى صلاحية أو عدم صلاحية هؤلاء الأفراد لممارسة هذا النوع من النشاط الرياضي.

وكثيراً ما نطبق الاختبارات والمقاييس في المجال الرياضي بهدف الانتقاء كما هو الحال عند اختيار المبتدئين لنشاط رياضي ما، فإننا نقوم بإجراء بعض القياسات على هؤلاء المبتدئين للكشف عن قدراتهم واستعداداتهم. فكأن هذه الاختبارات والمقاييس تساعدنا على تبيان قدرة الفرد في اكتساب مهارات خاصة في رياضة معينة إذا أعطى التدريب المناسب.

وفي هذا المجال يمكن اختيار العديد من القياسات للانتقاء مثل قياس الحالة الصحية العامة للأفراد أو قياس الطول لاختيار طوال القامة لممارسة بعض الأنشطة الرياضية المعينة ككرة السلة أو الكرة الطائرة، وكذلك قياس صفة المرونة في بعض المفاصل لاختيار الأفراد الذين يرغبون في ممارسة الجمباز أو الباليه مثلاً.

ومن ناحية أخرى يمكن تطبيق بعض الاختبارات النفسية بهدف الانتقاء، إذ يمكن تطبيق بعض المقاييس التي تبين سمة القلق لدى الفرد لاستبعاد ذوى القلق المرتفع أو تطبيق مقياس أو اختبار الثبات الانفعالي لاختيار بعض الأفراد الذين توافر لديهم المعاير المطلوبة.

واختيار أساليب الاختبار والقياس للانتقاء تتضمن أهمية كبيرة في حالة عدم توافر الإمكانيات البشرية والمادية بدرجة كبيرة، فعلى سبيل المثال إذا قمنا بتدريب ٣٠ فرداً في نوع معين من أنواع الأنشطة الرياضية بدون انتقاء فإننا بذلك نلقى المزيد من العبء على المدرب الرياضي، ومن ناحية أخرى تحتاج إلى المزيد من الأجهزة والأدوات اللازمة لعملية التدريب. أما إذا قمنا بقياس هؤلاء الأفراد قبل انتظامهم في عملية التدريب الرياضي بهدف انتقاء أحسن الأفراد طبقاً لمعايير معينة، فمن الممكن استبعاد بعضهم وانتقاء البعض الآخر وليكن ٢٠ فرداً مثلاً، وبالتالي يمكن التركيز على هؤلاء الأفراد لمحاولة الوصول بهم إلى أقصى ما تسمح به قدراتهم واستعداداتهم.

٤- التصنيف:

تشير معلومات التصنيف إلى تلك العناصر التي يمكن استخدامها كأسس لتوزيع الأفراد إلى مجموعات متتجانسة، وذلك على أساس تقارب أفراد المجموعة في نواحي معينة مثل النواحي الحركية أو البدنية أو المهارية أو العقلية أو الانفعالية.

فلكي تؤدي البرامج التعليمية والتربوية دورها بكفاءة وفاعلية، ولكن تكون العملية التعليمية أو التربوية ناجحة، ولكن يستفيد من دروس التربية الرياضية أكبر عدد

من التلاميذ، أو يستفيد من الوحدات التدريبية أكبر عدد من اللاعبين، فإنه يفضل أن توجه البرامج والرسوس والوحدات التدريبية لفئات متباينة من التلاميذ أو اللاعبين، كل فئة وفق إمكاناتها واستعدادها وحاجاتها، نظراً لأن الأفراد ذوي المستوى المتباين من القدرات أو الصفات أو السمات يتفاعلون معاً بدرجة أكبر أثناء عملية التعليم أو التدريب.

وتفيد الاختبارات والمقاييس في أنها تمد المربى الرياضى (مدرس التربية الرياضية أو المدرب الرياضى) بالأسس التي يمكن استخدامها لتصنيف التلاميذ أو اللاعبين وتقسيمهم إلى فئات متشابهة سواء في درس التربية الرياضية أو في التدريب الرياضى أو المنافسات الرياضية أو في النشاط الرياضى الداخلى أو الخارجى.

وبنفي على المربى الرياضى أن يحدد أولاً معايير التصنيف حتى يمكن انتقاء الاختبارات والمقاييس المناسبة.

فعلى سبيل المثال إذا وجد المربى الرياضى أن معيار التصنيف هو الوزن فقد يقسم الأفراد إلى مجموعات ذات أوزان مترابطة أو متماثلة طبقاً لقياس أوزانهم، وإذا وجد أن معيار التصنيف هو المهارة في الأداء فتند يستخدم مقياساً أو اختباراً للأداء المقصود، وفي ضوء نتائجه يقوم بتصنيف هؤلاء الأفراد.

وهكذا تعدد معايير التصنيف مثل السن، والطول، والوزن، والنطاق الجسماني، والقدرة المهارية أو البدنية أو الحركية، والسمات الانفعالية والمزاجية والسمات المعرفية وهكذا.

ومربى الرياضى الناجح هو الذي يستطيع انتقاء الاختبارات والمقاييس الملائمة التي تناسب مع المعايير التي وضعها للتصنيف.

ويجب علينا أن نميز بين الاختبارات والمقاييس التي تصلح لانتقاء الاختبارات والمقاييس التي تستخدم للتصنيف. إذ إن اختبارات ومقاييس الانتقاء تبين لنا فقط مدى الصلاحية أو عدم الصلاحية لنشاط رياضى ما، أما الاختبارات والمقاييس التي تهدى بمعلومات تساعدنا على تحديد طريقة تعليم أو تدريب هؤلاء الأفراد فهى اختبارات للتصنيف.

٥. التشخيص:

يشير التشخيص إلى وصف الوضع الراهن للسلوك أو الأداء، كما أنه يرتبط بتحديد مواطن القوة ومواطن الضعف في الأداء أو السلوك، إذ إن المعلومات الموضوعية التي تشير إلى بعض نواحي القوة أو القصور لدى الأفراد في ناحية معينة من النواحي تعتبر أساس تحديد البرامج للإفادة من نواحي القوة والتغلب على مواطن الضعف أو القصور.

وقد يستخدم المربى الرياضى ما يسمى بالاختبارات التشخيصية Diagnostic Tests لتشخيص الحالة البدنية أو المهارية للفرد الرياضى أو للمبتدئين فى ممارسة النشاط الرياضى.

على سبيل المثال إذا كان المربى الرياضى يهدف إلى تشخيص حالة الفرد المهارية فى كرة السلة مثلاً فإنه يقوم باختباره فى مهارات التصويب على الهدف والتمرير والاستلام والمحاورة بالكرة، وفي ضوء نتائج هذه الاختبارات يستطيع المربى الرياضى أن يحدد نوع المهارات التى تحتاج إلى التوجيه أو الإرشاد والتى ينبغيبذل المزيد من الجهد لانتقائها.

ودور المربى فى هذا مثل دور الطبيب تماماً، إذ يقوم بتشخيص حالة الفرد لاقتراح العلاج اللازم.

٦. التوجيه والإرشاد:

فى ضوء نتائج الاختبارات التشخيصية يمكن للمربى الرياضى أن يقوم بعملية التوجيه والإرشاد التربوى الرياضى للفرد.

والتجهيز فى هذا المجال نقصد به مجموعة الخدمات التى تهدف لمساعدة التلميذ أو الفرد الرياضى على أن يفهم إمكاناته الذاتية من قدرات واستعدادات ومهارات وسمات وصفات وغيرها، وأن يحاول استثمار هذه الإمكانيات بصورة تسهم فى بلوغه أقصى ما يمكن من نمو وتكامل فى الشخصية.

كما نقصد بالإرشاد معاونة التلميذ أو الفرد الرياضى على أن يفهم مشكلاته البدنية أو الحركية أو المهارية أو مشكلاته النفسية أو الاجتماعية المرتبطة بالنشاط الرياضى حتى يمكن الوصول إلى حلول لهذه المشكلات.

وتعتبر الاختبارات والمقياس من الوسائل الهامة التى تقد المربى الرياضى بالمعارف والمعلومات التى يحتاج إليها والتى تساعد على توجيه وإرشاد التلميذ أو الفرد الرياضى.

ومن ناحية أخرى تسهم هذه الاختبارات والمقاييس في قدرة الفرد على استكشاف ذاته Self - exploration وفهمه لنفسه على حقيقتها في ضوء نتائج الاختبارات والمقاييس التي تطبق عليه، وبالتالي يستطيع أن يتخذ قرارات معينة، وأن يتقبل خدمات التوجيه والإرشاد بصورة واعية.

٧.التبؤ:

قد تستخدم الاختبارات والمقاييس بغرض التبؤ، ويقصد بذلك توقع نتيجة في المستقبل في ضوء نتائج الاختبارات والمقاييس.

فمن نقيس الفرد أو الجماعة في مظاهر معينة في وقت معين، وفي ضوء معرفة هذا المستوى الحالى نحاول أن نقدر المستوى المتوقع للوصول إليه في المستقبل في نفس المظاهر التي تم قياسها أو في بعض أنواع السلوك التي ترتبط بهذه المظاهر.

وكميرا ما نلتجأ في المجال الرياضي لاستخدام الاختبارات والمقاييس لتدلنا على القيمة التنبؤية عند اختيار بعض اللاعبين لأنشطة رياضية معينة، وذلك عن طريق مقارنة نتائج هذه الاختبارات والمقاييس ببعض المحركات.

ويستخدم لحساب التبؤ بعض الوسائل الإحصائية المناسبة مثل الانحدار والانحدار المتعدد حتى يمكن انتقاء الأفراد الذين يمكن التنبؤ بنجاحهم طبقاً لحكم معين.

٨.البحث العلمي:

يعتبر ميدان التربية الرياضية من الميادين التي تتضمن العديد من المشكلات التي تتطلب القيام بالبحوث العلمية المتخصصة. وتعتبر الاختبارات والمقاييس أدوات أساسية ووسائل هامة لإجراء مثل هذه البحوث.

والبحث العلمي في مجال التربية الرياضية لا يستهدف فقط محاولة تطبيق الاختبارات والمقاييس المستخدمة حالياً، بل يسعى إلى بناء العديد من المقاييس الجديدة التي توافر فيها المعاير لتطبيقها في المجال الرياضي الذي يتميز بناوحيه المتعددة.

وقيام المربى الرياضي بعملية البحث العلمي تسهم في قدرته على الارتقاء بعمله كما تساعد على ربط معارفه النظرية بالتطبيق العملي، وتمكنه من القدرة على تحويل نتائج الاختبارات والمقاييس بصورة تعود بالفائدة على الممارسين للنشاط الرياضي.

ويقع على كاهل الباحثين في المجال الرياضي عبء تقييم الاختبارات والمقاييس واستخراج معايرها ومستوياتها حتى تصبح صالحة للتطبيق في مجالات التربية الرياضية المختلفة.

٥. أخطاء القياس

بالرغم من أن المربين الرياضيين قد يستخدمون اختبارات ومقاييس لها معاملات صدق وثبات وموضوعية عالية، إلا أن نتائج القياسات التي يقومون بها قد تتعرض لبعض الأخطاء. ويرى «يودن Youden» أن ذلك قد يعزى إلى الأسباب التالية.

(أ) قدرة الحكمين على القياس:

هناك بعض أنواع المقاييس والاختبارات التي تعتمد في كثير من الأحيان على التقدير الذاتي للمحكمين، وتزداد احتمالات التقدير الذاتي لنتائج الاختبارات والمقاييس مع زيادة صعوبة الاختبارات وطول الوقت الذي تستغرقه في التطبيق.

وتظهر هذه الصعوبة في التربية الرياضية عند قياس الأداء المميز مثل قياس الأداء في الجمباز والغطس واللملامة والمصارعة وغيرها من المهارات الحركية، ويحتمل أن يؤثر التقدير الذاتي في نتائج القياس عندما يستمر الأداء لوقت طويل، أو عندما يتضمن القياس وضع تقديرات لجوانب حركية متعددة في آن واحد مثل حساب الزمن، وحساب عدد مرات الأداء ومراعاة الشروط الفنية للأداء، كل ذلك في وقت واحد.

ومن المحتمل كذلك أن يظهر التقدير الذاتي في النتائج بشكل أكبر في حالة ما إذا كان مدى الدرجات كبيراً، فالقراءة عادة تكون دقيقة حينما يكون مدى الدرجات قصيراً، فالدرجة المقسمة إلى خمسة أقسام يمكن أن تعطي قراءة أكثر موضوعية من الدرجة المقسمة إلى عشرة أقسام أو عشرين قسماً، وإن كانت الدرجات ذات المدى القصير تتأثر بالتقدير الذاتي أكثر من الدرجات ذات المدى الكبير، فمثلاً قياسات سباق العدو لمسافة خمسين متراً تتأثر بالذاتية أكثر من نتائج قياسات الجري لمسافة ١٥٠٠ متر. ونخلص مما سبق إلى أن التقدير الذاتي اعتبار قائم في القياس في التربية الرياضية، ومن ثم أصبحت هناك حاجة ماسة للتغلب على هذه المشكلة بالحد منها؛ وذلك لإعطاء قراءات دقيقة للمقاييس والاختبارات المستخدمة.

وللتغلب على هذه المشكلة يلزم اختيار المحكمين اختياراً دقيقاً، كما يلزم تدريسيهم على طرق القياس تدريساً نظرياً وعملياً، وتخصيص مسؤوليات ووظائف محددة وبسيطة لكل واحد منهم، هذا بالإضافة إلى ضرورة تحديد الشروط الفنية الواجب توافرها في الأداء تحديداً دقيقاً واضحاً.

(ب) نتائج القياس لا تتفق دائمًا:

من الملاحظ من الناحية العملية أن نتائج القياسات في التربية الرياضية لا تتفق دائمًا، ويرجع ذلك لسبعين رئيسين مما: عدم تطبيق نفس الشروط عند تطبيق نفس المقاييس أكثر من مرة، وعدم دقة المحكمين.

وليس من المعقول أن نحصل على نفس النتائج عندما نعيد تطبيق المقاييس مرة أخرى، ولكننا نستهدف دائمًا أن نتائج القياسات متقاربة.

وللوصول إلى هذه النتيجة يفضل إعادة القياس أو الاختبارات عدداً من المرات أو المحاولات؛ لأن علماء القياس يرون أنه إذا أعيد القياس بعدد كافٍ من المرات، فإن النتيجة النهائية تقترب من القيمة الحقيقية للسمة أو الصفة موضوع القياس، هذا مع افتراض أن القياس أو الاختبار المستخدم صادق في قياس السمة أو الصفة.

فلو افترضنا أن لدينا في أحد الفصول الدراسية طالباً طوله الحقيقي هو ١٧٥ سم، ثم قام كل طالب من طلبة الفصل بقياس طول هذا الطالب إلى أقرب سنتيمتر، فإننا سوف نحصل في النهاية على طول هو: ١٧٥ سم تقريباً؛ ولذا يفضل أن يقوم أكثر من محكم بحساب نتائج القياس في التربية الرياضية على أن يسجل للمختبر متوسط الدرجة.

ومن الملاحظ بالنسبة للإختبارات الحركية أن تكرار القياس لا يؤدي دائمًا إلى الحصول على نتائج دقيقة، فهو إذا تكرر على فترات زمنية طويلة تأثرت النتائج بالتصincg والتعلم وبغيرها من العوامل، وإذا تكرر القياس بصورة مباشرة بدون إعطاء فترات للراحة، فإنه قد يؤدي إلى نتائج عكسية نتيجة ظهور عامل التعب، وعموماً إذا تكرر القياس بالنسبة للأعمال الحركية التي تتطلب بذل مجهد بدني كبير لا تؤدي في العادة إلى الحصول على نتائج أفضل.

في حين يؤدي تكرار القياس في الأعمال التي تتطلب التوافق والتحكم والدقة إلى نتائج أكثر دقة، فقد أظهرت دراسة قام بها محمد نصر رضوان في مجال التحليل العاملى للقدرة الحركية أن تكرار قياس العدو لمسافة ٥٠ متراً لا يؤدي إلى الحصول على نتائج دقيقة، حتى بعد إعطاء فترات زمنية كافية للراحة بين كل محاولة وأخرى، في حين أظهرت نفس الدراسة أن تكرار القياسات الخاصة بالتوافق والدقة والتحكم تعطى دائمًا نتائج أفضل.

(ج) التحيز

التحيز ظاهرة محتملة الحدوث عند القياس، وتدل الخبرات السابقة على أنه لا يمكن التخلص من التحيز تماماً، ولكن الهدف الأساسي يظل دائماً هو: خفض التحيز إلى أقل ما يمكن. ومن الممكن التأثير نتيجة المختبر بالتحيز إذا كانت القيم المنحرفة في الاتجاه الموجب تساوى القيم المنحرفة في الاتجاه السالب تقريباً، فإذا قام اثنان من المحكمين بحساب درجات ستة من الطلبة في اختبار الانبطاح المائل - ثني الذراعين مثلاً - وكان أحد المحكمين متحيزاً للطلبة في الاتجاه الموجب، والمحكم الآخر متحيزاً في الاتجاه السالب، وكانت درجة الطالب في الاختبار تؤخذ عن طريق حساب متوسط الدرجتين، فإذا استطعنا أن نتصور أن تكون النتائج كالتالي:

جدول (١)

يبين تحيز الثنين من المحكمين أحدهما في الاتجاه الموجب والأخر في الاتجاه السالب

| اسم المختبر | الدرجة الحقيقية | التحيز في الاتجاه الموجب | التحيز في الاتجاه | متوسط الدرجتين |
|-------------|-----------------|--------------------------|-------------------|---|
| إبراهيم | ١٨ | ١٩ | ١٧ | $18 = \frac{36}{2} = \frac{17 + 19}{2}$ |
| خالد | ٢٠ | ٢٢ | ١٩ | ٢٠,٥ |
| أحمد | ١٩ | ٢٠ | ١٨ | ١٩ |
| طارق | ١٦ | ١٧ | ١٥ | ١٦ |
| صلاح | ٢٣ | ٢٤ | ٢١ | ٢٢,٥ |
| عمرو | ٢٢ | ٢٢ | ٢٠ | ٢١ |

فإننا نلاحظ من البيانات السابقة أن الدرجة الحقيقة لم تتأثر كثيراً بالقيم المنشارة مادامت القيم المنشارة في الاتجاه الموجب تقرّب إلى درجة كبيرة من القيم المنشارة في الاتجاه السالب، وذلك في حالة قيام اثنين من الحكمين بحساب درجات ستة من الطلبة في اختبار الانبطاح المائي - ثني الذراعين.

ومن الممكن ألا يؤثر الحكم الواحد على المتوسط الحسابي لنتائج المجموعة الواحدة إذا كان مجموع القيم المنشارة في الاتجاه الموجب يساوي مجموع القيم المنشارة في الاتجاه السالب، وإن كان هذا التغيير يمكن أن يؤثر على نتائج التحليل الإحصائي المختلفة بالنسبة لمجموعة الأفراد.

(د) عدم الاتفاق حول معيقات:

من المحتمل أن يكون الخطأ الحادث في نتائج القياس راجعاً إلى الصفة أو السمة التي نقىها، فقد لا يكون هناك اتفاق تام حول طبيعة كل منها، فمن الممكن أن يحدث خطأ في قياس النمو البدنى لعينة من التلاميذ إذا لم يسبق هذا القياس تحديد مفهوم ومظاهر النمو البدنى تحديداً دقيقاً، ويمكن أن ترجع الأخطاء عند قياس الظواهر الحركية المركبة مثل اللياقة الحركية والقدرة الحركية واللياقة البدنية إلى الاختلاف حول المكونات الأساسية الداخلة في كل مفهوم من هذه المفاهيم.

(هـ) أدوات القياس:

تعتبر أدوات القياس ذاتها مصدراً من مصادر الخطأ في القياس، فتتعدد أدوات القياس في التربية الرياضية والاختلاف القائم بين هذه الأدوات مهما كانت ضآالتها، يمكن أن يؤدي إلى اختلاف في نتائج قياس نفس الصفة أو السمة أو المهارة.

٦. تصنیف الاختبارات والمقاييس

هناك العديد من وجوه النظر بالنسبة لتصنیف الاختبارات والمقاييس في التربية الرياضية. وفيما يلى عرض بعض الأسس التي يستند عليها هذا التصنیف:

- أولاً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس السمات المقيمة.
- ثانياً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس الأداء.
- ثالثاً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس نوع النشاط الرياضي.
- رابعاً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس طبيعة تكوین الاختبار أو المقاييس.
- خامساً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس شروط الأداء.
- سادساً: تصنیف الاختبارات والمقاييس على أساس الاستخدامات.

أولاً: التصنیف على أساس السمات المقيمة:

هذا التفسيم يمكن أن يتضمن المقاييس التالية:

- مقاييس السمات التكوينية (البنائية)

Structural traits Measurements

Functional traits

- اختبارات السمات الوظيفية

١. مقاييس السمات التكوينية:

هي عبارة عن وسائل قياس موضوعية تتضمن ما يلى:

Anthropometric Measurements

(أ) المقاييس الأنثروبومترية

وهي عبارة عن وسائل قياس موضوعية تستخدم لقياس تركيب الجسم structure of the body ، والتغيرات التي تحدث للعضلات نتيجة الأداء الرياضي. ومن أمثلة القياسات الأنثروبومترية قياس: الطول، الوزن، عرض الخوض. محيط الصدر، محيط العضد، طول الجذع، ... إلخ، ويستخدم في القياسات الأنثروبومترية مقاييس ذات وحدات قياس موضوعية دقيقة، منها على سبيل المثال:

Tape Measure

١ - شريط القياس

Stadiometer

٢ - جهاز قياس الوزن

٣ - جهاز قياس سمك الدهن تحت الجلد
Skinfold Caliper

٤ - المسطرة المدرجة التي تستخدم لقياس المسافة بين الكتفين، كما تستخدم
لقياس طول الفخذ
Shoulder Breadth Length Caliper

٥ - جهاز قياس عمق الصدر (سمك)
Chest Depth Caliper

٦ - جهاز قياس أجزاء مختلفة من الجسم - جهاز متعدد الأغراض

Compact Indicating Caliper

٧ - مؤشر ماك كلوي لتقسيم الأفراد وفقا للسن والطول والوزن

The McCloy classification Index

٨ - مؤشر نيلسون وكوزنز لتقسيم الأفراد وفقا للسن والطول والوزن

The Neilson and Cozens Classification Index

(ب) معايير النمو والحالة الغذائية:

Growth and Nutritional Status Measurements

وتتضمن المعايير التالية:

١ - مقياس وتزن لقياس معدل النمو البدني للأطفال
The wetzel Grid

٢ - خريطة ميريدت لتقويم تقدم النمو البدني للأطفال

Meredith Height - Weighe Chart

٣ - جداول بروير لتقويم الحالة الغذائية
Proyer weight - widt Tables

٤ - مؤشر الجمعية الأمريكية لصحة الطفل
The ACH Index

(ج) معايير البناء الجسماني (أنماط الأجسام):

Body Type Measurements - Somatotyping

وتتضمن المعايير التالية:

١ - طريقة شيلدون
Sheldon's Somatotype System

٢ - طريقة كيرتون المعدلة
Cureton's Simplified Somatotype Method

٢. اختبارات السمات الوظيفية:

يمكن تصنيف اختبارات السمات الوظيفية إلى الأنواع الرئيسية التالية:

(أ) اختبارات السمات المعرفية أو التفسيرية:

ويهدف هذا النوع من الاختبارات إلى تزويدنا بالمعلومات التي تدور حول تاريخ التربية الرياضية، واللوائح والقوانين الخاصة بالألعاب، والزاكي الفنية في الألعاب والمهارات الحركية، وخطط اللعب التي يمكن تطبيقها في الأداء، وجميعها معارف نظرية، كذلك تدربنا هذه الاختبارات بالمعلومات المناسبة عن العوامل البيئية التي يمكن أن تؤثر في الأداء، كما تدربنا بالمعلومات الكافية عن حالة الفرد الرياضي، حيث يمكن الإفادة من هذه المعلومات في تصنيف الأفراد وفقاً لنتائج هذه الاختبارات المعرفية.

ويمكن تطبيق هذه الاختبارات شفهياً أو عن طريق كتابة المقال، أو الإجابة باستخدام الصواب أو الخطأ، أو عن طريق التزامن بين الإجابات (مقابلة الإجابات)، أو الاختيار من متعدد، أو عن طريق أسلمة التكميل.

وستستخدم الاختبارات التي تقيس السمات المعرفية أو التفسيرية في مجال النشاط الرياضي بشكل كبير، ومع ذلك فنحن مازال في حاجة ماسة إلى بناء الكثير من هذا النوع من الاختبارات بالنسبة لكل نشاط من أنشطة التربية الرياضية على حدة.

(ب) اختبارات السمات الدافعية:

وهي تتضمن اختبارات مقتنة أو مقاييس تقدير Rationg Scales لقياس الجوانب

التالية:

- ١ - الدافع المرتبطة بالنشاط الرياضي ودوافع عدم الممارسة الرياضية.
- ٢ - الميول الرياضية والميول الترويحية في وقت الفراغ.
- ٣ - الاتجاهات الرياضية أو الاجتماعية أو النفسية.
- ٤ - السمات الانفعالية والمزاجية المرتبطة بالنشاط الرياضي.
- ٥ - المثل والقيم في المجال الرياضي.

(ج) اختبارات سمات الشخصية:

هذه الاختبارات تتضمن السمات الشخصية التي تميز الفرد عن غيره من الأفراد

في العديد من النواحي مثل الثبات الانفعالي أو الثقة بالنفس أو الشجاعة والجرأة أو السيطرة أو العدوانية.

كما تتضمن الاختبارات والمقاييس الفارقة التي تميز بين مجموعات الرياضيين في الأنشطة الرياضية المختلفة.

(د) اختبارات السمات العصبية الحركية:

وتدور هذه الاختبارات حول قياس السمات الحركية التي تتطلب عمل الجهازين العصبي والعضلي بكفاية وتوافق. وتتضمن مقاييس الصفات العصبية الحركية الاختبارات التي تقيس الجوانب التالية:

Muscular Strength ١ - القوة العضلية

Muscular Power ٢ - القدرة العضلية (القوة المميزة بالسرعة)

Agility ٣ - الرشاقة

Speed ٤ - السرعة

Retention time ٥ - زمن الرجع

Balance ٦ - التوازن

Flexibility ٧ - المرونة

Specific Skills ٨ - المهارات الخاصة

٩ - الصفات والخصائص الحركية النوعية Basic Motor qualities
بالأداء الحركي Motor Performance والتي تعتمد بشكل أولى على كفاءة الجهازين العصبي والعضلي.

ويمكن تقسيم اختبارات القوة العضلية إلى اختبارات خاصة بقياس قوة مجموعات عضلية خاصة؛ وهناك اختبارات لقياس قوة القبضة، وهناك اختبارات لقياس قوة الذراع والكتف، وهناك اختبارات لقياس قوة عضلات الظهر، والرجلين، والبطن، وهناك اختبارات لقياس القوة العضلية العامة مثل مؤشر القوة لرو杰رز' Rogers' Strength Index.

وبالنسبة للصفات الحركية النوعية الأخرى، فقد وضعت اختبارات كثيرة لقياس كل واحدة منها، وسوف نستعرض هذه الاختبارات بالتفصيل في الجزء الثاني من هذا الكتاب.

وأما بالنسبة لاختبارات المهارات الخاصة فهى تستخدم فى مجال المسابقات الفردية كمسابقات ألعاب القوى مثل اختبارات الجرى، واختبارات الوثب، واختبارات الرمى والدفع وغيرها من الاختبارات.

كما تتضمن اختبارات المهارات الخاصة بالألعاب الرياضية المختلفة مثل: اختبار الجرى بالكرة فى كرة القدم، و اختبار المحاورة بالكرة فى كرة السلة، و اختبار الدقة فى تمرير الكرة الطائرة... إلخ. كما تتضمن اختبارات المهارات الخاصة بالألعاب الفردية مثل: المهارات فى التنس، تنس الطاولة، السباحة... إلخ.

(هـ) اختبارات السمات العضوية:

السمات العضوية تشير إلى الوظائف الفسيولوجية للأعضاء والأجهزة العضوية الداخلية مثل: القلب والرئتين خاصة، والجهاز الدورى والجهاز التنفسى عامه، ويهم تم رجال التربية الرياضية بصفة خاصة بكفاءة العمليات الدورية والتنفسية بالنسبة للأجهزة العضوية الداخلية، وتدور مقاييس هذه الكفاءة حول نوعين من الاختبارات هما:

١ - اختبارات التحمل العضلى (تحمل القوة)

Tests of muscular Endurance

٢ - اختبارات التحمل الدورى التنفسى

Tests of Circulatory - Respiratory Endurance

وقد ابتكرت هذه الاختبارات لاستخدامها فى مجال النشاط الرياضى على أساس أن هناك بعض الأنشطة الرياضية تتطلب بالدرجة الأولى التحمل العضلى أو ما يعنى: القدرة على تكرار الانقباضات العضلية عددا كبيرا من المرات. فى حين أن هناك أنشطة أخرى تتطلب فى المقام الأول التحمل الدورى التنفسى.

ثانياً. التصنيف على أساس الأداء:

إن التسجيل الفعلى للأداء هو الوسيلة الأساسية لتحديد قيمة أي مظاهر وظيفى للسلوك الإنسانى، ويأتى بعد تسجيل الأداء استخدام البيانات المتجمعة عنه بشكل معين بحيث تعكس هذه البيانات التقدم أو التحصيل أو القدرة أو الاستعداد أو ما يتميز به من سمات وخصائص، حيث تمثل الدرجات المتجمعة من القياس والاختبار الأداء الفعلى للفرد فى أي جانب من الجوانب المرتبطة بالنشاط الرياضى.

وجميع ما يقوم به الفرد من أعمال ووظائف بدنية كانت أو نفسية يمكن أن

يستدل عليها عن طريق رصد وتسجيل مظاهر السلوك الذي يدل عليها هذا السلوك، وهو في الواقع عبارة عن نشاط ظاهري يمكن ملاحظته وتسجيله.

وهذا التصنيف يمكن أن يتضمن الاختبارات والمقاييس الخاصة بنوعين أساسيين من الأداء هما:

Tests of Maximum Performance

- اختبارات الأداء الأقصى

Tests of Typical Performance

- اختبارات الأداء المميز

١- اختبار الأداء الأقصى:

وهي اختبارات تستخدم لمعرفة إلى أي مدى يستطيع الفرد أن يقوم بأداء ما إلى أقصى قدراته أو استطاعته. وتتضمن اختبارات القدرات Tests of Abilities واختبارات الاستعدادات Proficiency Tests واختبارات الكفاءة Aptitude Tests. ومن أمثلة هذه الاختبارات ما يلى:

(أ) اختبارات القدرات الحركية العامة.

(ب) اختبارات القدرة الرياضية العامة.

(ج) اختبارات الصفات البدنية أو الحركية.

(د) الاختبارات الرؤافية.

(هـ) اختبارات اللياقة البدنية.

(و) مقاييس القدرات العقلية العامة.

(ز) الاختبارات التحصيلية.

٢- اختبارات الأداء المميز:

وهي اختبارات تقيس ما يتحمل أن يفعله الفرد في موقف معين أو في نوع معين من الموقف. ويدخل في نطاق هذا النوع من الاختبارات، الاختبارات الموقفية، والاختبارات المهارية، واختبارات الميول والدوافع والاتجاهات وسمات الشخصية. ولا تستخدم اختبارات الأداء المميز لمعرفة ماذا يستطيع الفرد أن يفعله، ولكنها تستخدم لمعرفة ما يفعله فعلاً. فنحن عندما نقيس الأداء المميز في نشاط رياضي معين فإننا نقيس ما يقوم به الفرد فعلاً من أداء وأسلوب هذا الأداء.

ثالثاً. التصنيف على أساس نوع النشاط الرياضي:

يمكن تصنيف الاختبارات والمقاييس على أساس أنواع الأنشطة الرياضية، ويستند هذا التقسيم على أن لكل نشاط رياضي صفات وقدراته البدنية وسماته النفسية الخاصة به.

وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم الاختبارات والمقاييس إلى مقاييس خاصة لقياس الصفات البدنية أو القدرات المهارية أو السمات النفسية لبعض الأنشطة الرياضية مثل كرة القدم وكمة السلة والكرة الطائرة وكمة اليد، والملامكة والجمباز والمصارعة ومسابقات الميدان والمضمار والسباحة... إلخ.

كما يمكن تقسيم الاختبارات والمقاييس إلى فئات متعددة طبقاً لهذا النوع مثل تقسيم الاختبارات والمقاييس بالنسبة للأنشطة الفردية والأنشطة الجماعية أو بالنسبة للألعاب على حدة والمنازلات على حدة وهكذا.

رابعاً. التصنيف على أساس طبيعة تكوين الاختبار:

Type of Test Structure

ويقوم هذا التقسيم على أساس طبيعة بناء المقياس نفسه، ويمكن تصنيف هذه الاختبارات على النحو التالي:

(أ) اختبارات الورقة والقلم (الكتابية)، Paper - and - pencil Tests

وهذا النوع من الاختبارات يتطلب من المختبر التفكير في المشكلات التي تعرض عليه ثم يسجل نتائج تفكيره واستجاباته كتابة. ويتضمن هذا النوع من الاختبارات الأشكال Forms التالية:

١ - اختبارات الصواب أو الخطأ: True - False Tests

وهذه الاختبارات تشتمل على أسئلة مكتوبة على هيئة فقرات متکانة، ويتطبق للإجابة على هذه الأسئلة استخدام عبارة: الصواب أو الخطأ بالنسبة لكل جملة من الجمل التي تتضمنها الفقرات المختلفة.

٢ - اختبارات الاختيار من متعدد: Multiple - Vchoice Tests

في بعض الاختبارات تكون هناك بعض الجمل حيث يطلب من المختبر أن يختار منها جملة واحدة مناسبة، ويسمى هذا النوع من الاختبارات باسم: الاختيار من متعدد.

٣- اختبارات الإجابات المتساوية Matching Tests

في حالة ما إذا كان الاختبار يتضمن قوائم تشمل على جمل ويطلب من المختبر تحديد الإجابة الصحيحة بمقابلة بند من القائمة الأولى بأخر من القائمة الثانية تكون بينهما علاقة، في هذه الحالة يمكن أن يسمى الاختبار باسم: اختبار مقابلة الإجابة أو الإجابات المتساوية.

٤- اختبارات التكميل Completion Tests

في حالة ما إذا كان الاختبار يشتمل على جمل ويطلب من المختبر تكميل العبارة بإكمال الفراغ المتزوك في العبارة، حيث يسمى هذا النوع من الاختبارات باختبارات التكميل.

وتقنن فقرات الإجابة في أنواع الاختبارات الأربع السابقة بأنها موضوعية ومحددة، ومن الممكن أن يتضمن الاختبار الواحد نمطاً أو أكثر من أنماط الأسئلة السابقة.

٥- الاختبارات الحرة: Free Tests

ويتضمن هذا النوع من الاختبارات اختبارات المقال Essay وتكون الإجابة عنها حررة، ومن أمثلة هذا النوع من الاختبارات أن يطلب من المختبر أن يقرأ مقالاً معيناً ويلخص ما يفهمه، أو أن يقرر كتابة أهم خصائص موقف معين يعرض عليه، وتميز هذه الأنواع من الاختبارات بأنها ذاتية وليس موضوعية كما في الاختبارات السابقة.

(ب) الاختبارات غير اللغوية: Non Language Tests

وهي اختبارات لا تستخدم فيها أي لغة كتابة، وهي تستخدم في حالات الأجانب والأمينين والصم والبكم والعجزة، وتستخدم هذه الاختبارات اللغة في كتابة مادة الاختبار والتعليمات الخاصة به، وقد يتضمن هذا النوع من الاختبارات الورقة والقلم باستخدام الصور والرسوم والرموز ورسوم المكعبات، حيث يقوم المختبر بتسجيل إجاباته عن طريق هذه الرموز، ويمكن إعطاء تعليمات الاختبار عن طريق الإشارة وعرض هذه الصور والرسوم.

(ج) الاختبارات العملية أو غير اللفظية:

وفيها يقوم المختبر بمعالجة المواد التي يتالف منها الاختبار معالجة عملية بدؤياً أو معالجة الصور أو المكعبات أو الأجهزة الميكانيكية، أو يقوم بنشاط معين في موقف

الحياة العملية، وينقسم هذا النوع من الاختبارات في مجالات النشاط الرياضي إلى النوعين التاليين:

- ١- اختبارات خاصة بعمل معين مثل الاختبارات الموقفية.
- ٢- اختبارات عامة لعدد كبير من المكونات Components أو الأعمال أو الوظائف.

وفي هذه الحالة يمكن استخدام ما يعرف ببطارية الاختبار، وبطارية الاختبار تعنى تطبيق اختبارين أو أكثر على نفس الأشخاص خلال فترة زمنية قصيرة. ويطلق في كثير من الأحيان على الاختبارات التي تتضمنها البطارية اسم: وحدات اختبار Test Items، ويُشترط بالنسبة لبطارية الاختبار أن تقيس كل وحدة من الوحدات الداخلية فيها سمة أو صفة واحدة محددة قدر الإمكان، وبالنسبة لوحدات الاختبار المصممة لقياس نواحي مختلفة لسمة أو صفة من الصفات، فمن الواجب مراعاة أن تكون معاملات الارتباط الداخلية بين هذه الوحدات لا تتعدي حوالي (٨٥٪ إلى ٧٠٪)، ولا يجوز تعدى هذا الرقم حتى لا تصبح إحدى الوحدات مجرد تكرار لوحدة أخرى، فمثلاً عند قياس صفة حركية مثل التوافق فإنه يجب أن تكون معاملات الارتباط بين وحدات الاختبارات المختلفة التي تقيس هذه الصفة في حدود مدى الارتباط السابق الإشارة إليه.

ويجب أن تكون معاملات الارتباط بين الاختبارات التي صممت لقياس سمات أو صفات مختلفة أقل مما يمكن، وذلك حتى يمكن لكل اختبار بمفرده أن يهم في التنبؤ بنوع الأداء الذي يدل عليه الاختبار، بأقل قدر ممكن من التداخل الوظيفي أو الازدواج بين الاختبارات المختلفة.

وتقيس وحدات الاختبار في أي بطارية من البطاريات عدداً كبيراً نسبياً من السمات أو الصفات، وتستخدم بطارية الاختبارات في التربية الرياضية لقياس الأداء الذي يدل على الاستعداد أو القدرة أو المهارة في مجال واحد فقط مثل: بطارية الاختبار التي تقيس الوعي الحركي العام (الاستعداد) General Motor Capacity وبطارية Motor Fit التي تقيس القدرة الحركية Motor Ability أو اللياقة الحركية Motor Fit-ness، أو المهارة الكلية في لعبة من الألعاب.. إلخ.

خامساً. التصنيف على أساس شروط الأداء:

ويتضمن هذا النوع من التصنيف نوعين رئيسيين من الاختبارات هما:

(أ) الاختبارات الفردية:

هي اختبارات تعطى لفرد واحد فقط في المدة الواحدة مثل اختبارات القوة العضلية والتوازن والمهارات الحركية الخاصة بالألعاب المختلفة، وتعتبر معظم اختبارات التربية الرياضية من هذا النوع، إذ يصعب توفير الأجهزة والأدوات والمعامل التي تكفي للإجراء الجماعي للاختبارات، وإن كانت بعض الاختبارات تتطلب التطبيق على مجموعات صغيرة من الأفراد، وذلك من أجل توفير عامل المنافسة، وخاصة في اختبارات الأداء الأقصى.

(ب) اختبارات جماعية:

وهي اختبارات تعطى لمجموعة من الأفراد في المدة الواحدة، ويتمثل هذا النوع من الاختبارات في اختبارات السمات المعرفية والسمات الدافعية وسمات الشخصية.

سادساً. التصنيف على أساس استخدامات الاختبار أو القياس:

من المعروف أن الاختبارات والمقاييس يمكن تطبيقها طبقاً لاستخدامات مختلفة منها على سبيل المثال:

(أ) التشخيص.

(ب) تصنيف التلاميذ إلى مجموعات متتجانسة.

(ج) قياس التحصيل.

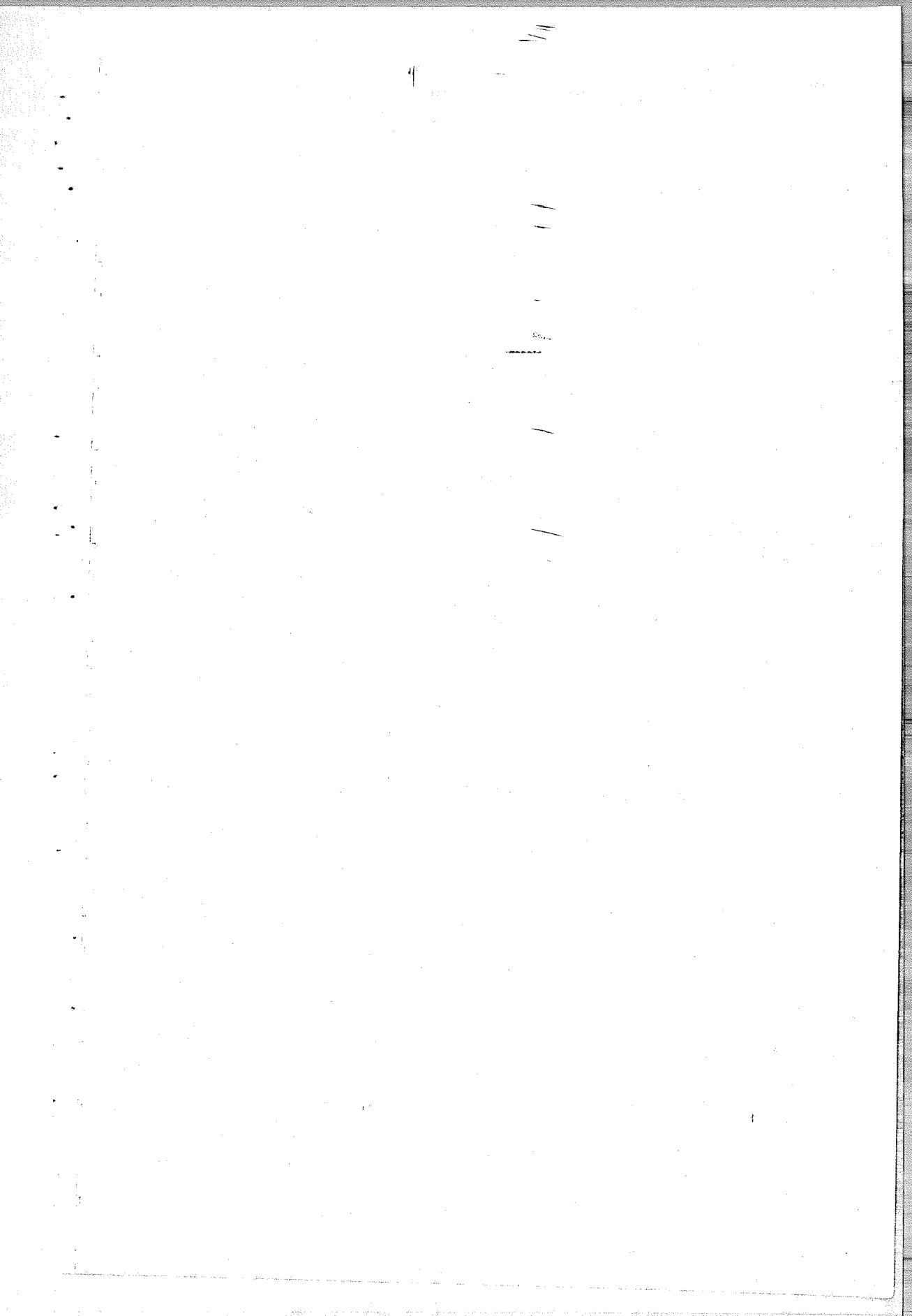
(د) زيادة دافعية الأفراد.

(هـ) البحث العلمي.

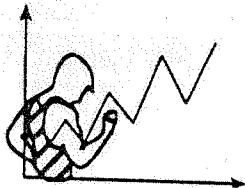
ويستخدم رجال التربية الرياضية الاختبارات لأغراض مختلفة، فهم يستخدمونها لتحديد حاجات الأفراد، فعندما يستخدم الاختبار للكشف عن نواحي القصور في ناحية معينة من نواحي النمو، فإن الغرض من الاختبارات يكون في هذه الحالة هو التشخيص، ويمكن الإفادة من نتائج الاختبارات في هذه الحالة لتوجيه الأفراد نحو جوانب القصور التي يعانون منها.

كما يمكن استخدام نتائج الاختبارات في تصنيف الأفراد إلى مجموعات متتجانسة وذلك عند القيام بتدريس المهارات المختلفة، وكذلك في المنافسات الرياضية التي يدخل فيها تلاميذ المرحلة الابتدائية والمرحلة الإعدادية.

وتستخدم الاختبارات والمقاييس بغرض إداري، وذلك عندما يستفاد من نتائجها لإعطاء درجات للطلاب أو عند تقويم طريقة التدريس أو التدريب. كما يمكن أن يكون للاختبارات غرض إشرافي؛ وذلك عندما تستخدم نتائج الاختبارات لتقويم كفاءة المدرس أو المدرب، كما يمكن أن يكون لها غرض آخر خاص بالبحث العلمي، حيث يمكن أن تساهم في تفسير وحل الكثير من المشكلات الخاصة بالمهنة.

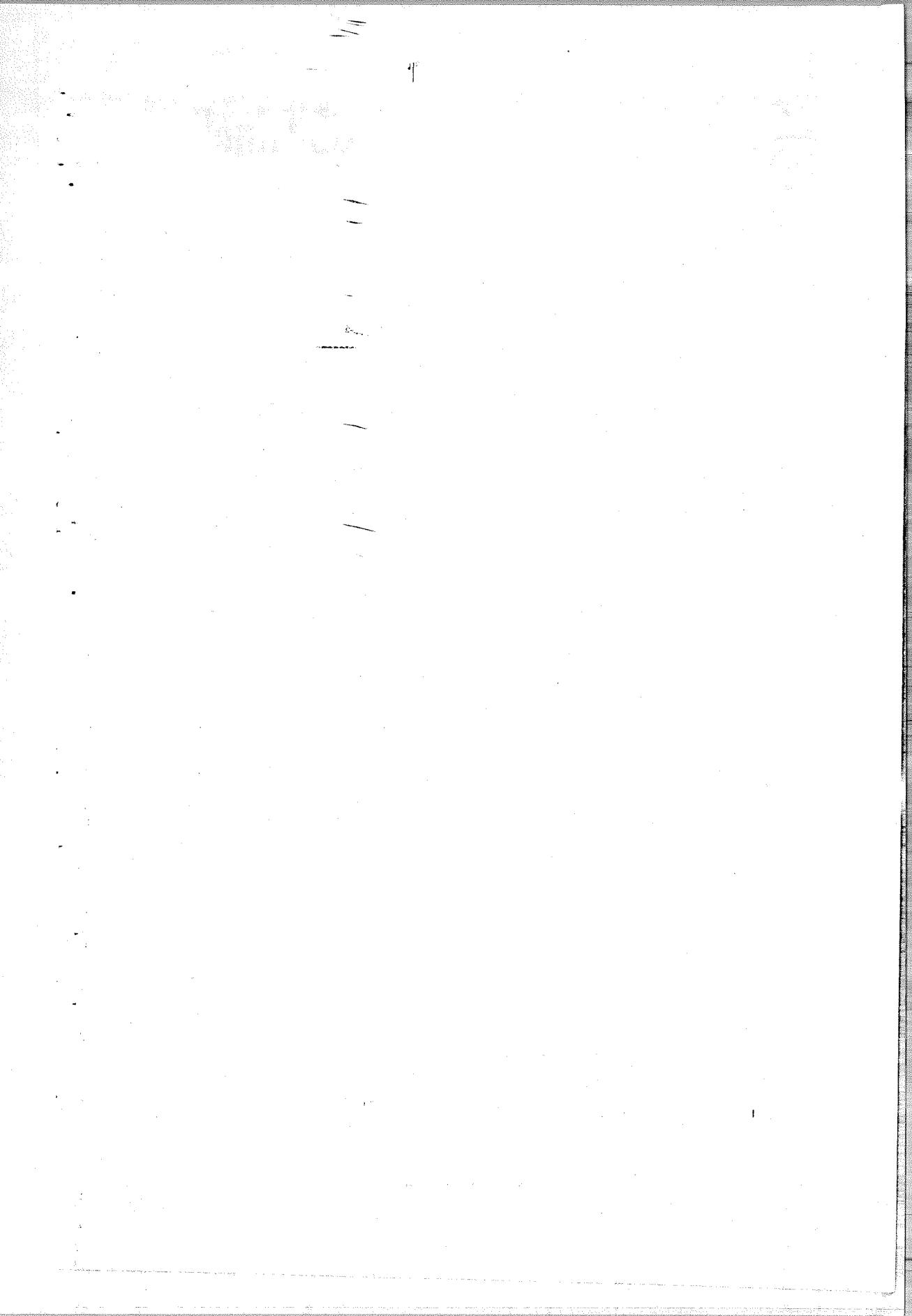


الفصل الثاني



نشأة وتطور القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

- | | |
|---|-----|
| مراحل تطور القياس في المجال الرياضي | - ١ |
| تطور قياس بعض الصفات البدنية | - ٢ |
| تطور المقاييس الجسمية | - ٣ |
| تطور الاختبارات الوظيفية | - ٤ |
| تطور قياس القدرة الحركية العامة | - ٥ |
| تطور قياس المهارات الحركية الرياضية | - ٦ |
| تطور قياس اللياقة البدنية | - ٧ |
| تطور قياس بعض الأبعاد النفسية للرياضيين | - ٨ |



١. مراحل تطور القياس في المجال الرياضي

يبين التاريخ أن التقدم الحضاري للإنسان كان على مر العصور مواكباً لتقدمه العلمي، ويبين كذلك أن الإنسان كان كلما تقدم علمياً فكر في البحث عن وسائل جديدة أكثر دقة لاستخدامها في القياس.

ويكشف لنا تطور القياس في التربية الرياضية أنه كان يسير جنباً إلى جنب مع التقدم الذي حدث في أساليب البحث العلمي في هذه المهنة، كما ظهر أنه كان ملازماً للتغيرات التي حدثت للتربية الرياضية، والتي وصلت بها في النهاية إلى مكانها الهامة التي بلغتها اليوم.

ولأنه معايير إذا قلنا إن المكانة التي وصلت إليها التربية الرياضية في الوقت الراهن، ترجع بالدرجة الأولى إلى التطور والتحسين الذي حدث في أساليب وطرق القياس في هذا الميدان.

ويرجع تاريخ القياس الحديث في التربية الرياضية إلى حوالي عام ١٨٦٠ م تقريباً، وهو ما زال مستمراً حتى اليوم. ولقد كشفت الدراسات التبعية لتطور القياس خلال تلك الفترة الزمنية، أنه يمكن تحديد ست مراحل واضحة لتطور القياس في التربية الرياضية خلال هذه الفترة الزمنية، تلك المراحل كانت متتابعة ومتداخلة في نفس الوقت، وتعد علامات بارزة في تطور هذا الميدان.

وقد سُمّيَّتْ بين تلك المراحل على أساس وسائل القياس التي كانت شائعة الاستخدام في تلك الفترة الزمنية، أو على أساس السمات والخصائص التي كانت محل اهتمام العلماء في ذلك الوقت، لأننا لا نستطيع أن نجزم أن جميع وسائل القياس التي تستخدم في التربية الرياضية في الوقت الحالي، كانت تستخدم جميعها في كل مرحلة تاريخية من تلك المراحل.

ويمكن تحديد تلك المراحل على وجه التقرير على النحو التالي:

١ - مرحلة الاهتمام بالقياس الخاصة بجسم الإنسان وكانت من ١٨٦٠ م إلى ١٨٩٠ م.

٢ - مرحلة الاهتمام بختبارات القوة العضلية وكانت من ١٨٨٠ م إلى ١٩١٠ م.

٣ - مرحلة الاهتمام بالختبارات الوظيفية (القلب والدورة الدموية) وكانت من ١٩٠٠ م إلى ١٩٢٥ م.

٤ - مرحلة الاهتمام باختبارات القدرة الحركية العامة وكانت من ١٩٢٠ م - ١٩٣٠ م.

٥ - مرحلة الاهتمام باختبارات المهارات في الألعاب وبدأت من ١٩٢٠ م - وحتى الآن.

٦ - مرحلة الاهتمام باختبارات اللياقة البدنية وبدأت من ١٩٤٠ م.

إن مراجعة تاريخ الاختبارات والمقاييس في التربية الرياضية يبين أن هناك إنجازات هائلة قد نتجت في هذا الميدان، نتيجة جهود عدد من الرواد الأوائل وبواسطة مؤسسات تربوية ومنظمات مهنية مختلفة، وبين التاريخ أيضاً أن هناك تطوراً كبيراً قد حدث في الاختبارات وفي أدوات وأساليب القياس، وقد بدأ هذا التطور باستخدام الباردة والرطل في القياس، ثم تطور إلى استخدام الأجهزة الكهربائية المعقدة في قياس النواحي النفسية والوظيفية واستخدام الحاسوبات العلمية في إجراء العمليات الإحصائية للكثير من المشكلات العلمية في هذا الميدان.

وبالنسبة لنشأة وتطور القياس في علم النفس الرياضي فإنه لا يمكن فصل هذا التطور عن القياس في علم النفس العام أو علم النفس التجاري.

ففي النصف الأول من القرن التاسع عشر ظهرت أول معامل علم النفس في ألمانيا وإنجلترا وأمريكا. ويعتبر فيلهلم فون Wundt في ليزج، وسير فرانسيس جالتون Galton في إنجلترا، ومكين كاتل Cattell في أمريكا من أوائل الرواد في مجال القياس في علم النفس.

ومن هذه الفترة توصل فيبر Weber وفشر Fecchner إلى بعض القوانين النفسية جسمية. وأمكن بذلك قياس الإدراك الحسن - حركي عن طريق التمييز بين بعض الأقوال المختلفة أثناء حملها. كما قام وودورث Woodworth بدراسات لقياس المكونات الأساسية للإحساس الحركي.

وقبل الحرب العالمية الثانية قام الكثير من علماء النفس التجاريين في العالم بإجراء القياسات المختلفة على النواحي الحركية والتعلم الحركي، إلا أن هذه القياسات لم تكن تهدف في المقام الأول إلى دراسة الأداء الحركي، وخاصة في المجال الرياضي، بل كانت القياسات الحركية موجهة نحو قياس الأداء الحركي المهني أو في الصناعة، وبصفة خاصة قياس زمن الرجع.

وفي غضون الحرب العالمية الثانية كانت معظم القياسات والاختبارات في مجال الأداء الحركي والمهارات الحركية وسمات الشخصية تدور حول الوظائف الازمة للجنود والطيارين، فعلى سبيل المثال قام «فليشمان Fleishman» أحد علماء النفس العاملين في القوات الجوية الأمريكية بالعديد من الدراسات التي تأسست على قياس المهارات اليدوية والتواافق الحركي ما بين اليد والعين والقدم وهي التوافقات المطلوبة للطيارين، وكذلك القياسات التي تحدد اللياقة والتحكم في عضلات الجسم الكبيرة، وقد استخدم منهج التحليل العاملى لاستخراج صدق هذه الاختبارات.

وفي الخمسينيات والستينيات من هذا القرن ظهرت الكثير من الأجهزة والأدوات المعقولة التي تم استخدامها لقياس العديد من المكونات النفسية المرتبطة بالمجال الحركي أو المهارى، إلا أن استخدامها في مجال التربية الرياضية جاء في أوائل السبعينيات.

ويمكن القول بأن البداية الحقيقية لظهور القياس في علم النفس الرياضى بصورة منتظمة بدأت عقب تكون الجمعية الدولية لعلم النفس الرياضى International Society of Sports Psychology عام ١٩٦٥. ومنذ ذلك الوقت عكف العديد من علماء النفس الرياضى في مختلف أنحاء العالم على تقييم الاختبارات والمقاييس الشائعة في مجال علم النفس على عينات رياضية لاستخراج معاملاتها العلمية ووضع المعاير الخاصة بالرياضيين على مختلف المستويات وطبقاً للجنس.

كما قام العديد من العلماء بناء اختبارات ومقاييس حديثة لقياس الكثير من المكونات والأبعاد النفسية المرتبطة بالنشاط الرياضي على مختلف مجالاته ومستوياته.

إذ قام علماء النفس الرياضى بالاتحاد السوفيتى وألمانيا الديموقراطية بتطوير الاختبارات والمقاييس السابق استخدامها في المجال الحركى وابتكر مقاييس حديثة لقياس سرعة الاستجابة والإدراك الحس - حركى والانفعالات والانتباه والتركيز والتعلم المهارى على أساس نظرية التعلم الشرطي لبافلوف. كما قاموا باستخدام اختبارات موقفية لقياس سمات الشخصية لدى الرياضيين، ولم يعتمدوا اعتماداً واضحاً على وسائل التقرير الذاتى مثل اختبارات الورقة والقلم، بل استخدموا العديد من الأجهزة والمقاييس العملية والطبيعية واختبارات المواقف.

كما قام العديد من علماء النفس الرياضى وعلماء التربية الرياضية في الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا الغربية بدراسات متعددة في هذا المجال، واستخدموا في دراساتهم الكبير من الاختبارات والمقاييس، وركز بعضهم على قياس السمات النفس -

جسمية أو السمات النفس - حركية لقياس التوازنات المختلفة بين الأداء الحركي وبعض المعايير، وكذلك قياس المكونات البدنية للأداء الحركي والمكونات النفسية والمعرفية والانفعالية المؤثرة على عملية تعلم المهارات الحركية.

كما اهتم العديد من العلماء أيضاً بدراسة سمات الشخصية واستخدمو الاختبارات المعددة التي تعتمد أساساً على وسائل التقرير الذاتي، كما اهتم هؤلاء العلماء بقياس الاتجاهات نحو التربية الرياضية وقاموا بتطوير الكثير من مقاييس التقدير Rating Scales لاستخدامها في المجال الرياضي.

٢. تطهير قياس بعض الصفات البدنية

فيما يلي نعرض موجزاً لتطور قياس بعض الصفات البدنية وهي:

Muscular Strength - القوة العضلية

القدرة العضلية (القدرة المميزة بالسرعة) - Muscular Power

Muscular Endurance التحمل العضلي، (تحمل القوة)

(أ) تطهور قياس القوة العضلية:

يعتقد عامة الناس أن القوة العضلية أساسية للقيام بالأعمال البدنية العنفية، ولقد نشأ منذ زمن طويلاً اعتقاد عام بين رجال التربية الرياضية، وهو أن القوة العضلية ضرورية بالنسبة للأداء الرياضي الذي يتميز بالعنف، وقد نتج عن هذا الاعتقاد أن بدأ رجال التربية الرياضية محاولات جادة لقياس القوة العضلية.

وترجع البداية الحقيقة للاهتمام بقياس القوة العضلية في أمريكا إلى الفترة من ١٨٦٠ حتى ١٨٧٥م، وذلك عندما قام جورج وينشب Winship G. بعمل جولة في الجزء الشرقي من الولايات المتحدة الأمريكية محاضراً عن أهمية التمارين البدنية ومقدماً عروضاً في رفع الأثقال Weight Lifting.

ويجانب العوامل السابقة فقد أدى التوصل إلى اختراع جهاز قياس السعة الحيوية Isometric Strength للرئتين Spirometer، وجهاز قياس القوة العضلية الأيزومترية إلى تحول الاهتمام إلى تحول الاهتمام من القياسات الجسمية وحجم الجسم وتناسب العضلات إلى الاهتمام بالعمل الفعلى للفرد، وكان ذلك في بداية عام ١٨٨٠ م تقريباً.

ويعد «سارجنت Sargent» الرائد الأول لقياس القوة بلا منازع، وذلك في بداية مراحل التطور الأولى لهذه المهنة، فقد انشغل سارجنت لأول مرة - وهو مازال طالبا بكلية الطب بجامعة ييل Yale عام ١٨٧٣ - بمحاولة إنشاء اختبار للقوة العضلية، وقد توصل فعلا إلى بناء هذا الاختبار، وذلك بعد تخرجه وانتقاله إلى جامعة هارفارد عام ١٨٨٠، وقد استعان في بناء هذا الاختبار بجهاز جديد: اسمه الديناموميتر Dyna-meter كان «برجهام» قد أحضره من باريس لأول مرة حوالي عام ١٨٧٢ م.

وقد تركزت جهود سارجنت في قياس القوة العضلية حول فكرة أساسية هي: اختبار قدرة الأفراد في التغلب على مقاومة وزن الجسم باستخدام الذراعين، وذلك على أساس التسليم بأن التفوق في هذه الناحية يعتبر مؤشرا يدل على التفوق في الأداء الرياضي، وخاصة في أنشطة الجمباز والألعاب القوى.

وقد استخلص سارجنت أن استعدادات الفرد وقدراته وليس بحجم الجسم هي التي تحدد كفاءة الفرد بالنسبة للأداء في الأنشطة الرياضية، وأن الاهتمام بحجم الجسم وتناسب أجزائه يمكن أن تأتي في المرتبة الثانية، وقد انتقد المقاييس الجسمية باستخدام شريط القياس، وقال: إن هذه القياسات لا تعطينا معلومات كافية عن قدرات واستعدادات الأفراد بالنسبة للأنشطة الرياضية.

ويقول سارجنت في هذا الشأن، أنه توجد في معظم الرجال معادلة غير معلومة هي التي تصنع قدرتهم وكفاءتهم البدنية، ولكننا لم نتمكن بعد من تحديدها، ومن الممكن أن تتضمن هذه المعادلة اختبارا واحدا فقط.

فقد توصل سارجنت إلى نتيجة هامة وأساسية هي أن حجم الجسم وقياس العضلات لا يعطيان وحدهما بيانات كافية يمكن على أساسها تقويم قدرة الفرد أو استطاعته على العمل، وقد توصل إلى هذه النتيجة بعد ملاحظات دقيقة وموضوعية، استمرت عددا من السنوات، وقد أصبحت أفكار سارجنت تلك المحور الأساسي لاهتمامات رجال التربية الرياضية لأكثر من عشرين عاما متصلة، ومع ذلك فإن الكثير من المعاهد والمؤسسات التربوية لم تبدأ في استخدام اختبار القوة لسارجنت إلا منذ عام ١٩١٥.

وقد استخدم سارجنت اختباره لقياس القوة العضلية لطلبة الكليات الجامعية؛ وذلك بغرض تقسيمهم إلى مجموعات متجانسة في مباريات النشاط الرياضي الداخلي، . Sargent's Intercollegiate Strength Tests ولذلك يعرف هذا الاختبار باسم:

وفي عام ١٩٨٠م توصل العالم الإنجليزي «السير فرانسيس غالتون Francis Galton» إلى إنشاء اختبار لقياس الكفاءة البدنية Physical Efficiency الاختبار خاصاً بقياس الكفاءة البدنية التي تتطلبها الأعمال المختلفة. وما هو جدير بالذكر أن هذا الاختبار يتضمن بعض الوحدات التي تعتبر مقاييس للقدرة العضلية.

وتعتبر الجهد التي قدمها «كيللوج Kellogg» في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين ذات أهمية كبيرة بالنسبة لتطوير اختبارات القوة العضلية، فقد أكد كيللوج أهمية التمارين كمقاييس للتقدم باستخدام العلاج الطبيعي، وقد أدى جهوده في تلك الناحية إلى تطوير استخدام جهاز الديناموميتر، حيث أمكنه استخدام هذا الجهاز في قياس ٢٥ مجموعة عضلية مختلفة من عضلات الجسم.

وفي عام ١٩١٥م قام «مارتن Martin» باستخدام قوة المقاومة Resistance كقياس لقوة مجموعات عضلية مختلفة من الجسم، وذلك باستخدام جهاز زنبركي Martin Spring Scale، ويعرف هذا الاختبار باسم: اختبار قوة المقاومة لمارتن Martin Resistance Strength Test.

ومن المعروف أن كيللوج كان قد أعد اختباراته العلاجية على أساس حجم العضلة والمقاييس الجسمية للأفراد، فقد وصف التمارين العلاجية على أساس حجم العضلة، ولكن «سيفر Seaver» الذي جاء بعد ذلك، بين أن الرجل الضخم ليس دائماً هو الرجل القوي، كما أن الرجل القوي ليس دائماً هو الرجل القوي الاحتمال. وقد كان لهذا الاتجاه الجديد الذي أعلنه «سيفر» أثره على الاهتمام بالقدرة العضلية، فقد أدى إلى الابتعاد مؤقتاً عن اختبارات القوة العضلية والاتجاه إلى الاختبارات الوظيفية Func-tional Tests وكان من أهم أسباب هذا التحول ما يأتى:

١ - أن الرجل القوي ليس دائماً هو الرجل القوي الاحتمال.

٢ - أن الرجل القوي قد لا يستطيع استخدام قوته بشكل فعال.

٣ - أن اختبارات القوة لا تقيس كفاءة القلب والرئتين، وهما عضوان هامان بالنسبة لكتف الرجل الرياضي. ولقد نتج عن ذلك اعتبار قياس القوة العضلية وحدها لا يكفي للدلالة على قدرة الفرد وكفاءته في الأداء الفعلي.

وقد أدى هذا الاتجاه الجديد إلى التفكير في ابتكار أساليب جديدة من الاختبارات، فقد اتجهت الانظار إلى الاهتمام ليس فقط بحجم الجسم وتناسب أجزائه،

والقوة العضلية الفطرية، وإنما تحول الاتجاه إلى الاهتمام بالقدرة على استخدام القوة العضلية في الأداء الحركي الفعلى في مواقف اللعب المختلفة وفي المهارات الحركية.

وفي عام ١٩٢٥م أعاد «فردرريك راند روجرز Rogers» مرة أخرى الاهتمام باختبارات القوة العضلية، وذلك بعد أن ظلت ما يقرب من عشرين عاماً مهملة، وقد أوضح روجرز عن طريق البحوث التجريبية أهمية اختبارات القوة بالنسبة لقياس القدرة الرياضية العامة والقدرة الحركية العامة، كما بين إمكانية استخدام اختبارات القوة لتصنيف الطلاب في المدارس إلى فرق متكافئة عندما يتبارون في مسابقات النشاط الرياضي الداخلي.

في عام ١٩٢٥م قام روجرز بتنقيح اختبار سارجنت للقوة العضلية، واستطاع أن يتوصل إلى إعداد مؤشر القوة (SI) Strength Index ومؤشر اللياقة البدنية Physical fitness Index (PFI) كما قام بحساب صدق اختبار سارجنت، وتتوصل إلى أنه يرتبط مع القدرة الرياضية العامة (GAA) General Athletic Ability بمعاملات ارتباط دالة إحصائياً، كما قام أيضاً ولأول مرة بوضع معايير Norms خاصة بمستوى اللياقة البدنية، وتعتبر هذه المعايير أول جداول مستويات تشير إلى التحصيل البدني Physical Achievement وقد استخدم روجرز لبناء تلك الجداول أسلوباً إحصائياً كان يعتبر أسلوباً متظولاً في ذلك الوقت.

وقد جاء بعد روجرز الدكتور جيمس هف ماك كيردي McCurdy فوضع الاختبار الذي عرف باسم اختبار ماك كيردي للوسع البدني العام (القدرة) McCurdy physical Capacity، حيث كانت القوة العضلية هي المكون الأساسي الذي يدور حوله هذه الاختبار.

في عام ١٩٣١م قام الدكتور تشارلز هانز ماك كلوي McCloy بتنقيح مؤشر القوة العضلية (SI) لروجرز، وذلك بعد إدراكه بأن هناك حاجة لتطوير اختبار روجرز، وخاصة فيما يتصل بتطبيق الاختبار، وحساب درجاته، وصدق الاختبار. وقد استبعد «ماك كلوي» وحدة اختبار السعة الحيوية Lung Capacity باستخدام جهاز الإسبروميتر Spirometer، فقد كان يرى أن السعة الحيوية للرئتين لا تعتبر مقياساً للقدرة العضلية.

كما ابتكر معادلة المشهورة لحساب قوة الذراعين، والتي تعرف باسم معادلة "McClory formula for estimating arm strength" ماك كلوي لحساب قوة الذراعين

ولهذه العادلة صورتان: الصورة الطويلة Long form وت تكون من سبع وحدات اختبار (١)، والصورة القصيرة Short form وت تكون من خمس وحدات اختبار (٢).

ويرى علماء القياس في التربية البدنية الرياضية اليوم أن وحدتى اختبار الشد لأعلى والدفع على المتوازي، وهما ضمن اختباري روجرز وماك كلوي، هما بمثابة اختبارات لقياس التحمل العضلي (تحمل القوة) وليس اختبارات لقياس القوة العضلية، كما أن بقية الوحدات الأخرى في الاختبارين تعتبر مقاييس للقوة العضلية من الانقباض الثابت Isometric or (Static) Muscular Contractions، مما يقلل من القيمة التنبؤية لهذين الاختبارين كمقاييس للقوة العضلية، وإن كان رومب Rump قد توصل بعد عدد من الدراسات إلى أن اختباري الشد لأعلى والدفع على المتوازي يدلان بشكل جيد على القوة العضلية للفرد.

وفي عام ١٩٢٨ توصل «البل Elbel» حينما كان يعد رسالته لنيل درجة الماجستير من كلية سبرنج فيلد Springfield College إلى أن القوة العضلية يمكن زيادتها عن طريق تدريب العضلات باستخدام الانقباض الثابت. ومع أن «البل» قد توصل إلى هذه النتيجة الهامة، إلا أن الاهتمام بهذا النوع من القوة ظلل مهملا حتى عام ١٩٥٣ تقريباً، وذلك عندما بدأ «هيتتجر Hettinger» وميلر Muller في ألمانيا تجاربها على تدريب القوة باستخدام الانقباض الثابت.

وهكذا يتبيّن أن اختبارات القوة العضلية الأيزومترية لا تعتبر جديدة، فقد بدأت مع بداية اختراع جهاز الديناموميتر عام ١٩٧٢ م. ويعتبر الدكتور «هاريسون كلارك Clarke» من رواد قياس القوة العضلية الناتجة عن الانقباض الأيزومترى في الخمسينيات من هذا القرن، فقد طور إلى درجة كبيرة الاختبارات الخاصة بهذا النوع من القوة، كما توصل إلى إعداد جهاز التنسوميتر Tensiometer الذي استخدمه في عشرين قياساً مختلفاً للقدرة العضلية.

وفي عام ١٩٤٠ أشار «توماس ديلورم Delorme» إلى أن اختبار القوة والعمل على تطويرها بالنسبة لتأهيل جرحى الحرب أمر فعال يستحق الاهتمام، وقد أشار لأول مرة إلى مفهوم القوة العضلية الدينامية Dynamic Strength أو القوة العضلية من

(١) الصورة الطويلة وتتضمن: قوة القبضة اليمنى، قوة القبضة اليسرى، قوة عضلات الظهر، قوة عضلات الرجلين، الشد لأعلى، الدفع على المتوازي، الوزن.

(٢) الصورة القصيرة وتتضمن: جميع الوحدات السابقة عدا وحدتى: قوة عضلات الظهر، قوة عضلات الرجلين.

الانقباض الأيزوتوني Isotonic أو القوة التي تحدث أثناء الحركة الرياضية، وأهمية التدريب بالانتقال كوسيلة لتنمية هذا النوع من القوة. وقد نتج عن ذلك زيادة الاهتمام بهذا النوع من القوة كعامل فعال ومؤثر في الأداء الرياضي.

وفي نهاية عام ١٩٤٠ قام «لينارد لارسون Larson» بإنشاء الاختبار الخاص بقياس القوة العضلية الدينامية والذي يتكون من: الشد لأعلى، الدفع على المتوازي، الوثب العمودي، وتقوم فكرة هذا الاختبار على أساس قدرة الفرد في التغلب على مقاومة وزن جسمه.

وقد أكدت معظم البحوث التجريبية في التربية الرياضية أن القوة العضلية مكون أساسي بالنسبة لمعظم الأنشطة الرياضية، إن لم يكن جميعها، ولهذا السبب مازالت اختبارات القراءة تحظى باهتمام الكثير من الباحثين في التربية الرياضية حتى اليوم.

(ب) تطور قياس القدرة العضلية (القوة المميزة بالسرعة):

لم يهتم رجال القياس والتقويم في التربية الرياضية بقياس القدرة العضلية (القدرة المميزة بالسرعة) وذلك منذ أن بدأت حركة القياس والتقويم في التربية الرياضية تنشط في نهاية القرن الماضي، فمن الملاحظ أن مفهوم القدرة العضلية لم يكن واضحاً في أول الأمر، وظل كذلك إلى أن قام «سارجنت» في عام ١٩٢١ بوضع اختبار الوثب العمودي Vertical Jump الذي اعتبره اختباراً يقيس القدرة البدنية Physical Ability للفرد.

وقد أثار هذا الاختبار اهتمام العالم «ماك كلوي»، فقام بعدد من الدراسات على هذا الاختبار، توصل على أثرها إلى أن هذا الاختبار يرتبط بمعاملات ارتباط دالة إحصائية مع مجموع الدرجات الكلية Total Scores لعدد أربع مسابقات لألعاب القوى هي: العدو ١٠٠ ياردة، الوثب العالي، الوثب العريض من الثبات، دفع جلة زنة ٨ أرطال.

وقد قدم بعد ذلك كل من «كابن Capen»، «وشو Chui» مساهمات فعالة في هذه الناحية، فقد قاما بعدد من الدراسات أدت في مجموعها إلى التوصل إلى أهمية زيادة القوة العضلية كوسيلة لزيادة السرعة الحركية Velocity كما قام «بوفارد وكوزنر Bovard and Cozens» بتصميم الخزان المترى Leap Meter الذي يربط في الوسط ويحصل بمؤشر يتحرك على سطرة مدرجة، ويستخدم لقياس قدرة الفرد العضلية في الوثب العمودي، وقد أهلت هذه الطريقة فيما بعد لأنها تؤدي إلى انخفاض ثبات الاختبار، حيث تم الرجوع إلى الطريقة الأولى التي وضعها سارجنت.

ويفضل علماء الكتلة الشرقية (الاتحاد السوفييتي وألمانيا الديموقراطية وتشيكوسلوفاكيا) اعتبار هذه الصفة ضمن مكونات صفة القوة العضلية، وليس صفة مستقلة على اعتبار أنها صفة مركبة من القوة العضلية والسرعة ويطلقون عليها المصطلح الألماني - Schnelkraft - أي القوة المميزة بالسرعة. وقام هؤلاء العلماء بإسهامات واضحة لوضع العديد من الاختبارات وصنع الكثير من الأجهزة لقياس هذه الصفة.

(ج) تطور قياس التحمل العضلي (تحمل القوة):

بدأ الاهتمام بقياس التحمل العضلي (تحمل القوة) مع بداية الاهتمام بقياس القوة العضلية. فقد اهتم هيتشكوك وسارجنت بشكل خاص بالتحمل العضلي، خاصة بالنسبة للذراعين والكتفين، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن التاسع عشر.

وعندما توصل عالم الفسيولوجيا الإيطالي إنجليو موسو Mosso من اختراع جهاز Ergograph مكّنه ذلك من التعرف على العلاقة بين الحالة البدنية للفرد وبين قدرته على الاستمرار في العمل العضلي، وقد توصل «موسو» إلى أن قدرة الفرد البدنية على القيام بعمل ما تعتمد على الحالة الغذائية المناسبة، كما توصل إلى أن التعب الذي يحدث لمجموعة واحدة من العضلات يمكن أن يمتد تأثيره إلى بقية المجموعات العضلية الأخرى.

وقد قام «هاريسون كلارك» وغيره من الباحثين بإجراء العديد من الدراسات في هذا الموضوع باستخدام جهاز الأرجوغراف بالنسبة لمجموعات كثيرة من العضلات، وذلك بأسلوب أكثر شمولاً وعمقاً من الأسلوب الذي استخدمه موسو في هذا الشأن.

وتعتبر وحدات اختبار الشد لأعلى والدفع على المتساوى والانبطاح المائل ثني الذراعين، ووحدات اختبار لقياس تحمل القوة لأنها تربط بين القوة العضلية والتحمل، وقد استخدمت هذه الوحدات في بداية الحركة الأولى للقياس في التربية الرياضية كمقاييس للقوة العضلية، ولكنها تستخدم اليوم كمقاييس لتحمل القوة العضلية، وإن كان هذا الاتجاه يقابل بعض التحفظات من جانب بعض علماء القياس الرواد المعاصرين من أمثال: «هاريسون كلارك» بجامعة أريجون Oregon، «وليونارد لارسون» بجامعة ويسكونسن Wisconsin، «وهرولد بارو» بجامعة أنديانا Indiana، بالولايات المتحدة الأمريكية.

٣. تطور المقاييس الجسمية

يرجع الاهتمام بقياس أجزاء الجسم إلى العصور القديمة، فالتاريخ يبين أن الهند قدما قسموا الجسم إلى ٤٨ جزءاً، كما اهتم قدما المصريين أيضاً بمقاييس الجسم فقسموه إلى ١٩ قطاعاً متساوياً، وكان الواضح أن الأجسام النموذجية في تلك الحضارات القديمة هي الأجسام الطويلة الضخمة.

فمن المعروف أن دراسة مقاييس جسم الإنسان وأهمية تناسب أجزائه، كانت من الموضوعات الأولية التي حظيت باهتمام علماء القياس في التراث الرياضي في العصر الحديث، إلا أن البدايات الحقيقة للاهتمام بهذا الموضوع ترجع إلى الحضارات القديمة، فقد اهتم قدما الهند بفحص ودراسة معالم جسم الإنسان ومدى تناسب هذا الجسم، ويذكر أحد الكتاب الهنود القدماء ويدعى Silpi Sastri أن الهند قسموا أجزاء الجسم إلى ٤٨ جزءاً، وأنهم استطاعوا أن يصفوا تكوين وتناسب كل جزء من هذه الأجزاء ويسجلوها كتابة.

وقد قسم قدما المصريين أيضاً جسم الإنسان إلى ١٩ قسماً متساوياً، وذلك في محاولة منهم لإيجاد جزء واحد من أجزاء الجسم يمكن أن يكون بمثابة معيار يستخدم لقياس كل أجزاء الجسم الأخرى، وقد استخدموه لذلك الأصبع الوسطي ليد كبير الكهنة لقياس طول كل جزء من هذه الأجزاء التسعة عشر. ويرجع تاريخ هذه المحاولة إلى حوالي ٣٥٠٠ سنة قبل الميلاد.

وقد ظهر أن الجسم المثالي عند قدما المصريين كان الجسم الطويل الضخم كما تدل على ذلك نقوشهم وآثارهم المختلفة، إلا أن هذا الاتجاه قد تغير بمرور الزمن ليحل محله الشكل الأقل ضخامة والأكثر تناسقاً وجمالاً.

وقد قدم الإغريق القدماء محاولات رائدة ومتعددة في هذه الناحية، وذلك بغية تحديد وحدة قياس موضوعية لقياس أجزاء الجسم الإنساني ومدى تناسب هذه الأجزاء، وكان معيار تناسب وكمال الأجسام عند الإغريق هو: مدى تقارب الأجسام بآجسام الآلهة التي جسدوها في هيئة تماثيل ضخمة.

وقد بحث مثالو الإغريق القدماء وخاصة «فيدياس Phidias» وبوليكيتis-Polyclitus عن وحدة قياس لاستعمالها في تحديد النسب الصحيحة للجسم المثالي للإنسان، ويقال أن «فيدياس» قد استعمل ما يزيد عن عشرين موديلاً Model (نموذج) في محاولة منه لإيجاد أفضل المقاييس للتعرف على تناسب أجزاء الجسم الإنساني.

وقد صمم «بوليكتس» بعد دراسة دقيقة نموذجاً للجسم الإنساني، وقد حاز هذا النموذج على موافقة جميع المتألين الإغريق، وأصبح ذلك النموذج يعبر عن المثالية المطلقة لتناسب أجزاء الجسم.

وقد صور الرجل المثالي عند الإغريق القدماء كمحارب أو مصارع عريض المنكبين، واسع الصدر، متين البناء، ويشير ماكنزي Mckenzie إلى أن هذه النظرة قد سقطت على الإغريق لمدة تزيد على مائة عام، ثم أخذت هذه النظرة في التغير بعد أن زاد الاهتمام بنمذجة الأجسام الأكثر خفة ورشاقة، حيث أصبحت خفة الحركة لا القوة هي التي تحظى باهتمام الإغريق، وبذلك تغيرت النظرة إلى الجسم الإنساني من الطول والضخامة والقوية إلى الناحية الجمالية والرشاقة والمهارة.

وقد اتبع مئالو الرومان نفس طريقة الإغريق في تقويم أجزاء الجسم المختلفة، ولكن نظرتهم كانت أكثر تطوراً فيما يتعلق بنسب الجسم وتناسب أجزائه. ولقد ظل الفنانون والمثالون يستعملون على مدى قرون طويلة بعد ذلك نفس مقاييس الجسم التي استخدمها الإغريق والرومان.

ويوجه عام كان الطول والضخامة هما المعيار الأول والأساسى لتقويم الأجسام في العصور القديمة، وذلك تعبيراً عن القوة والمكانة الاجتماعية، فكان فرعون يرسم كبير الحجم طويلاً عن بقية أفراد المجتمع تقديرًا من قدماء المصريين لمكانته الاجتماعية وتعبيرًا عن القوة التي كان يتمتع بها، وكان الإغريق والرومان يعتبرون الطول والحجم ويزو العضلات من معايير الجسم المثالي، وقد عبرت عن ذلك معظم التماثيل التي أقاموها.

وبمرور الوقت أخذ الاهتمام بالأجسام يتوجه شيئاً فشيئاً إلى الاهتمام بتناسب الأعضاء وانسيابيتها وجمال الشكل، وذلك بدلاً من الطول والضخامة ويزو العضلات. ويعتبر جوشهو رينولدر Reynolds أول من شجع هذا الاتجاه واهتم به في العصر الحديث، فقد ألقى «رينولدر» وهو أحد الرسامين في عام ١٧٧٠ خطاباً في الأكاديمية الملكية للفنون الجميلة Royal Academy of fine Arts شرح فيه أهم التغيرات التي ظهرت على الجسم منذ الطفولة حتى البلوغ، وأهم القياسات الجسمية التي يمكن استخدامها في هذه المراحل، والتغير الذي يحدث في هذه القياسات في كل مرحلة من مراحل النمو.

وقد كان خطاب «رينولدز» صدى كبير فقد أعاد من جديد الاهتمام بالمقاييس الجسمية، وقد لفت النظر إلى أن حجم الجسم وتناسق أجزائه يرجع بالدرجة الأولى إلى العوامل الوراثية، وقد أشار إلى أن تحكم الفرد في هاتين الخصائص محدود للغاية، وأنهما يتغيران بشكل يستدعي الاهتمام عندما يتقلّل الفرد من مرحلة الطفولة إلى مرحلة المراهقة.

وفي نفس الفترة التاريخية التي ظهر فيها «رينولدز» تقريراً ابتكر مثالاً إيطالياً يدعى «ألبرتي Alberti» موديلاً طوله قدم واحد، ومقسماً إلى عشر درجات، وذلك كمستوى لمقاييس جسم الإنسان.

ومع كل تلك الجهدود الحديثة، إلا أن البارون كوتيليت Quetelet يعتبر رائد القياسات الجسمية في العصر الحديث، فقد نشر في عام ١٨٣٥م نتاج دراسته التي قام بها عن الإنسان وتطور قدراته المختلفة، كما كتب عدداً من المقالات عن البنية الاجتماعية وتطور الجسم، وقد كتب عن هذين الموضوعين أربعة مجلدات، تضمن المجلدان الأولان منها وصفاً للصفات الجسمية Physical qualities للإنسان، كما تضمن شرحاً عن كيفية التحقق من الرجل المتوسط The Average Man في جميع هذه الصفات، كما قدم شرحاً مفصلاً عن كل هذه الخصائص وعلاقتها بحياة الإنسان، وبقوته، وطوله، وذلك منذ ولادة الفرد حتى وفاته.

وفي عام ١٨٥٤م اقترح الألماني «كاروس Carus» لأول مرة بعض الأسس التشريحية Anatomical basis لتحديد العلاقات النسبية بين أجزاء الجسم المختلفة، وقد استخدم طول الكف كوحدة لقياس، كما اعتبر العمود الفقري للشخص البالغ والذي يتكون من ٢٤ فقرة الأساس الذي يتوقف عليه هذه النسب.

ويعتبر البحث الذي قام به «تسيسنج Zeissing» عام ١٨٥٤م من أول البحوث العلمية التي استخدمت المقاييس الجسمية، حيث تم تطبيقها على عينة من الأطفال البلجيكيين.

وفي عام ١٨٦٠م قدم الإنجليزي «كرومبل Cromwell» إسهاماً علمياً جديداً في هذه الناحية، فقد قام بدراسة نحو الأطفال في مدارس مقاطعة مانشستر Manchester فيما بين سن الثامنة حتى الثانية عشر، وقد اكتشف عن طريق هذه الدراسة قانوناً عاماً اعترفت به وصدق عليه كل الأوساط المسئولة في ذلك الوقت، وهذا القانون مؤذاً أن: البنات يتتفوقن على البنين في الطول والوزن في المرحلة السنوية من ١١ - ١٤ سنة،

في حين يصبح البوون بعد هذه السن أطول وأكبر وزنا من البنات، حيث يتتفوقون في نعومهم البدني على البنات.

وتعتبر الجهدات التي بذلها «إدوارد هيشكوك Hichcock» الذي كان يعمل بكلية أمهرست Amherst، التي بدأها عام ١٨٦١ م ذات أهمية خاصة بالنسبة لهذا الموضوع، فهو وإن كان قد استخدم في أول الأمر بعض المقاييس التقليدية في هذه الناحية مثل: السن، والطول، والوزن، ومحيط الصدر، ومحيط العضد، إلا أنه كان أول من اهتم بقياس أجزاء الجسم على أساس علمي دقيق، كما عمل على تطوير المقاييس التي يمكن استخدامها في قياس تكوين الجسم، حتى أنه توصل إلى ٥٠ قياساً مختلفاً يمكن أن تفيد في هذه الناحية.

وقد احتفظ (هيشكوك) بسجلات لكل طالب بكلية أمهرست تضم بيانات عن العمر الزمني، والطول، والوزن، ومدى انفراد الأصابع، ومحيط الصدر، والسعنة الحيوية للررتين. وكانت هذه القياسات تؤخذ خمس مرات في خلال سنوات الدراسة بالكلية، وكانت القوة تقايس بعدد مرات الشد بالذراعين، وكان (هيشكوك) يقوم بإجراء مقارنات سنوية حتى يدرك كل طالب ما وصل إليه من تقدم.

وكانت فلسفة الدكتور (هيشكوك) بالنسبة لقياسات الجسمية تتركز حول تحديد الجسم المثالي للرجل؛ و ذلك حتى يمكن اكتشاف مواطن الضعف فيه، وتحديد أفضل الطرق لمعالجة هذه التواхи.

وكانت المشكلة التي تواجه (هيشكوك) في هذه الناحية هي المعاير التي يمكن استخدامها لتحقيق هذا الهدف. فقد كان في رأيه أنه لا يمكن اعتبار السن والوزن والطول معايير للحكم على التكوين الجسمى؛ لأن الوزن الواحد يضم أحجاماً وقوى متباعدة، ومن ثم فإن هذه المعاير لا تصلح للحكم على البناء الجسماني. وبناء على ذلك قام بإعداد أول جداول مستويات تضمنت قياسات: السن، الطول، الوزن، محيط الصدر، محيط العضد، محيط الساعدية، قوة عضلات الذراعين بالشد للأعلى.

وقد استخدم (هيشكوك) القياسات الجسمية كمؤشر للقوة العضلية والنمو والحالة الغذائية، وقد أحدثت هذه المحاولة الرائدة تطوراً هاماً في استخدام المقاييس الجسمية أكثر مما كانت عليه قبل ذلك.

وفي عام ١٨٨٠ بدأ «أدادلى آلن سارجنت Sargent» بجامعة هارفارد Harvard University في تطبيق برنامج منظم لقياس بالجامعة، فقد قام بأخذ أكثر من ٤٠

قياسا لأجزاء الجسم تضمنت بيانات عن الحوض وقطر مفصلي الكوع والقدم، والممسنة بين الكتف والكوع. وقد قام بوضع البيانات التي جمعها من طلبة جامعة هارفارد في هيئة جداول مئوية Percentile tables وقام بطبع هذه الجداول ونشرها لأول مرة عام ١٨٩٣م، وكانت هذه الجداول خاصة بالسنوات الدراسية المختلفة بالجامعة، كما كانت هناك جداول للطلبة وأخرى للطالبات.

وقد أصدر سارجنت كتابا عن طريق القياس والاختبار، وذلك في عام ١٨٨٧م، كما قام بكتابه الكبير من المقالات في المجالات العلمية عن هذا الموضوع، كما نظم مسابقات شعبية خصص لها جوائز مالية للرجل أو السيدة أصحاب أقرب القياسات إلى الجسم النموذجي، كما قام بنفسه بقياس أشهر الأبطال الرياضيين في ذلك الوقت، منهم على سبيل المثال «جون سيفان» بطل الوزن الثقيل في الملاكمه و«يوجين ساندو» الألماني الأصل الذي اشتهر بالقوة.

وقد كانت فلسفة سارجنت في القياس تدور حول تحديد النسب النموذجية الكاملة الواجب أن يكون عليها الفرد المناسب في النمو. وقد قام سارجنت بمساعدة جامعة هارفارد بعمل غاذج من البلاستيك بالحجم الطبيعي للطلبة والطالبات الذين حصلوا على درجة مئوية تساوي ٥٠ من الجداول التي وضعها لطلاب جامعة هارفارد، وقد قام بعرض هذه التماثيل في المعرض الدولي الذي أقيم بمدينة شيكاغو في عام ١٨٩٣م، وقد أدى ذلك إلى زيادة الاهتمام بالنمو البدنى للطلاب.

وتعتبر الفترة من ١٨٨٥م حتى ١٩٠٠ من أكثر الفترات التي نشطت فيها حركة القياسات الجسمية، فقد أخذت الجمعية الأمريكية للنهوض بال التربية الرياضية قائمة القياسات التي أعدها سارجنت، وقررت تطبيقها في المدارس والجامعات، كما استخدمت جمعية الشبان المسيحية تلك القائمة من القياسات، وذلك بعد أن اختصرت بعضها.

وفي نفس الفترة الزمنية تقريرا قام «سيفر Seaver» بإجراء عدد من القياسات الجسمية على نحو ٧٠٠ طالب من طلبة جامعة ييل Yale، كما قام «وود Wood» وكلاپ Clapp «بأعمال مماثلة».

ويرتبط تطور المقاييس الجسمية بشكل عام بتلك المساهمات الفعالة التي قدمها بعض العلماء من أمثال «بالدوين Baldwin» الذي عمل على تطوير فهارس الطول والوزن كمؤشرات للمقاييس الجسمية، وجالتون Galton، وروبرتز Roberts من إنجلترا، وهيرتل Hertel من الدنمارك، وكى Key من السويد، وجسلر Geissler من

المانيا، وبوتشر Bowditch وجوهارد Porter Goddard من الولايات المتحدة الأمريكية.

وبعد توماس كيرتون Cureton، وشارلز هانز ماك كلوي McCloy من العلماء البارزين أيضاً في هذه الناحية، فقد اتفقا الجداول التي قام ببنائهما (هيتشوك) وبينما عدم كفاية السن والطول والوزن كمؤشرات للنمو البدني والحالة الغذائية.

وفي عام ١٩٤٧م توصل كيرتون بجامعة الينوي Illinois إلى طريقة الشهيرة في تقدير أنماط الأجسام Somatotyping كما قام «هيوارد ميرديث Meredith» بنشر رسومه البيانية عن الطول والوزن كمؤشرات توسيع الأنماط الطبيعية وغير الطبيعية للنمو، كما نشر «وتنزل Wetzel» عام ١٩٤٨م مقاييسه عن النمو البدني، والذي أصبح فيما بعد من أكثر مقاييس النمو البدني شهرة وانتشاراً.

وبعد هذا العرض الموجز يظهر أن الاهتمام بقياس الجسم يرجع إلى العصور القديمة، إلا أن الجهود التي ثُمت في العصر الحديث كانت تتسم باستخدام الأسلوب العلمي الدقيق، كما كانت تتركز حول ناحيتين رئيسيتين هما:

١ - حجم الجسم Body Size

٢ - تناسق أعضاء الجسم Symmetry

ولا تكون مغالين إذا قلنا: إن الجهود التي قدمها (هيتشوك وسارجنت) والتي بدأت حوالي عام ١٨٨٠م، هي التي قدّمت إسهامات حقيقة في هذا المجال، فقد قدم كل منها الكثير من القياسات الجسمية المختلفة، والتي يمكن الاسترشاد بها في تحديد المعاير الخاصة بالنمو البدني بالنسبة لكل مرحلة من مراحل السن.

٤. تطور الاختبارات الوظيفية

لقد كان لاستخدام جهاز الأرجوغراف Ergograph الذي اخترعه الإيطالي «إنجليو موسو Mosso» عام ١٨٨٤م أهمية خاصة لتجهيز الاهتمام إلى الاختبارات الخاصة بهذه الناحية، فقد كان هذا الجهاز يستخدم لقياس قدرة العضلات على الاستمرار في الأداء، حيث يدل ذلك على كفاءة القلب والدورة الدموية.

وقد اتجهت الجهود على أثر ذلك نحو الاهتمام بالتعرف على طرق قياس حالة القلب والأوعية الدموية، نظراً لأنّعيمتها بالنسبة لاستمرار العضلات في العمل ال里اضي. ولقد أدت تلك المحاولات إلى استخدام بعض الإجراءات المتقدمة لقياس ضغط الدم.

ففي عام ١٩٠٥م استخدم العالم «كرامبتون Crampton» هذه الفكرة وقام بإعداد «مقاييس تقدير» يمكن استخدامه للحصول على المعلومات الكافية عن الحالة العامة للفرد، وذلك عن طريق ملاحظة التغيرات التي تحدث في معدل سرعة ضربات القلب Arterial Pressure Cardiac Rate وضغط الدم الشريانى، وذلك عندما يتغير وضع الجسم من الرقود إلى الوقوف.

ولقد تركت تلك المحاولة التي قام بها (كرامبتون) أثراً واضحاً على الباحثين الذين جاءوا من بعده من أمثال: ماك، وميلان، وفoster وباراش، وبانجبر، وغيرهم.

فقد قام في عام ١٩١٠م «جييمس ماك كيردى McCurdy» بكلية سبرنجز فيلد بوضع اختبار بسيط أطلق عليه اسم: اختبار الحالة البدنية The Test of Physical Condition وقد توصل ماك كيردى إلى أنه إذا زاد معدل ضربات القلب عندما يتغير وضع الجسم من الرقود إلى وضع الوقوف عن (١٨ - ١٥) ضربة في الدقيقة، فإن على الشخص أن يعرض نفسه على الأطباء؛ لأن ذلك يشير إلى عدم كفاية القلب.

وتعتبر المرحلة التي بدأت عام ١٩١٤م إحدى المراحل الهامة بالنسبة لاختبارات وظائف القلب والدورة الدموية، وذلك عندما أعلن كل من ميلان Meylan وفoster وباراش Barach اختباراتهم عن الكفاءة البدنية Physical Efficiency، فكان اختبار «ميلان» يقيس ضغط الدم، ومدى استجابة القلب للتمرينات البدنية، وخصائص سرعة النبض، وبعض الخصائص العامة الأخرى المتعلقة بالحالة العامة للفرد. وأما اختبار «فoster» فهو يشبه إلى حد كبير اختبار «ميلان»، في حين يدل اختبار «باراش» على كفاءة الفرد من الناحية الوظيفية، وذلك عن طريق قياس سرعة النبض، واستخدام قياسات الضغط الانبساطي والضغط الانقباضي.

وفي عام ١٩١٦م كشفت المحاولة العلمية التي قام بها «بانجبر Barringer» عن أن الأفراد الذين يعانون ضعفاً بدنياً، يظهرون تأخيراً في ارتفاع ضغط الدم بعد قيامهم بأداء تمرينات بدنية تتميز بالشدة.

وفي أثناء الحرب العالمية الأولى وبعدها استطاع الإنجليزي «كامبل Campbell» أن يعد اختباراً بين مدى تكيف الجهاز الدورى والقلب للمجهود الذى يقوم به الفرد، ويتضمن الاختبار حبس الهواء فى الصدر (حبس النفس) ثم العودة إلى سرعة التنفس الطبيعية بعد القيام بالتمرينات البدنية.

وقد تم اختصار هذا الاختبار فيما بعد فأصبح يتضمن: سرعة العودة إلى معدل البطن الطبيعي، والذي أصبح معروفاً باسم: اختبار نسبة النبض للكامل Campbell's pulse Ratio Test.

وفي عام ١٩٢٠ توصل شنايدر Schneider إلى وضع اختبار الكفاءة البدنية، ويفيس هذا الاختبار تأثير التمارين البدنية على الجهاز الدورى والقلب، وقد استخدم هذا الاختبار على نطاق واسع جداً في مجال الطيران خلال الحرب العالمية الثانية، وكان ذلك بغرض تحديد مستوى الحالة البدنية للطيارين.

وفي عام ١٩٣١ وضع تاتل Tuttle اختباره الذي عرف فيما بعد باسم: اختبار نسبة النبض Pulse Ratio Test، وقد عرض «تاتل» نسبة النبض في جداول تتضمن نسبة تراوح فيما بين سرعة النبض أثناء الراحة وسرعته بعد القيام بمجهود بدني مناسب، ويحيث تدل النسبة المنخفضة على كفاءة الجهاز الدورى والقلب. ومن الملاحظ أن «تاتل» قد تأثر بالطريقة التي اتبعها «كامبل».

وبعد أن قام «تاتل» بطبع ونشر اختباره، قدم ماك كلوي McCloy اختباره الذي يقيس الحالة الراهنة Test of Present Condition.

وفي عام ١٩٣٥ قدم «ماك كيردي ولارسون» اختبارهما المشترك عن الكفاءة العضوية Organic Efficiency.

وفي عام ١٩٤٣ قدم بروها Brouha بجامعة هارفارد Harvard الاختبار الشهير الذي أصبح فيما بعد معروفاً باسم: اختبار الخطوة لهارفارد Harvard Step Test، وقد صمم هذا الاختبار ليدل على قدرة الجسم على التكيف مع الأعمال البدنية الشاقة، وسرعة عودته إلى حالته الطبيعية بعد الانتهاء من العمل. ويستدل على كفاءة الجهاز الدورى والقلب في هذا الاختبار من زيادة سرعة ضربات القلب أثناء أداء العمل، والسرعة التي تعود بها ضربات القلب لحالتها الطبيعية بعد الانتهاء من هذا العمل.

وقد تم بناء هذا الاختبار في ضوء مبدأ هام هو: أن المعدل الذي تنخفض به ضربات القلب يجب أن يتمشى مع مستويات المجهود الناتج عن التمارين البدنية، وأن هذين المعدلين يدلان على كفاءة الشخص من الناحية الوظيفية.

وقد أقدم بروها بعد ذلك بالاشتراك مع غالاجر Gallagher اختبارين آخرين لقياس نفس السمات والخصائص التي يقيسها اختبار هارفارد، وقد عرف الاختبار الأول

باسم: اختبار جالاجر وبروها لطلاب المدارس الثانوية Gallagher and Brouha Test for High School Boys لطلاب المدارس الثانوية. Gallagher and Brouha Test for High School Boys.

وفى أثناء الحرب العالمية الثانية قام «تايلور Taylor» بمحاولة لتطوير اختبار جامعة هارفارد الذى وضعه برووها، وذلك من أجل إمكانية تطبيق الاختبار على مجموعات كبيرة من الجنود المحاربين، وذلك بغرض تحديد مستويات قدراتهم على تحمل القيام بالأعمال البدنية المجهدة أثناء الحرب.

كما قام «كارلسون Carlson» أيضاً في عام ١٩٤٥ م باعداد اختباره الذى عرف باسم: اختبار منحنى التعب لكارلسون Carlson Fatigue curve Test وهو اختبار يشبه اختبار هارفارد، وقد استخدم هذا الاختبار بشكل كبير خلال الحرب العالمية الثانية.

ومن الملاحظ أنه بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية قل الاهتمام بهذا النوع من الاختبارات، بحيث لم تظهرأى اختبارات جديدة فى هذا الميدان منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية وحتى الآن. ومن الملاحظ كذلك أن البحوث التجريبية بالنسبة للكفاءة القلب والدورة الدموية فى مجال النشاط الرياضى، أخذت تستخدم فى الآونة الأخيرة الأجهزة العلمية المعملية، وذلك للتعرف على التغيرات التى تحدث فى وظائف الجهازين الدورى والتنفسى بالنسبة للمظاهر النوعية المختلفة للنشاط البدنى.

ولكن على الرغم من دقة هذه الأجهزة وكفاءتها، إلا أن استخدامها فى مجال النشاط الرياضى قد أدى إلى إهمال اختبارات الأداء الفعلية (الميدانية)، وهذا الاتجاه يجب مراجعته بدقة وسرعة؛ لأن بعض علماء القياس يرون أن الاختبارات المعملية باستخدام الأجهزة لا تدل على كفاءة الفرد الفعلية فى الأداء فى مجال النشاط الرياضى.

وإذا كانت كفاءة القلب والجهازين الدورى والتنفسى تلعب دوراً هاماً وأساسياً بالنسبة للكثير من الأعمال والوظائف البدنية فى مجال النشاط الرياضى، فهى تتأثر بمارسة الأنشطة الرياضية المختلفة، فقد أجرى الدكتور «كينيث كوبير Cooper» أثناء فترة عمله بسلاح الطيران الأمريكى عدداً من البحوث، وذلك بغرض بناء مقياس تقدير لقياس الأهمية النسبية للأنشطة الرياضية المختلفة، وذلك فى ضوء أهميتها بالنسبة لتطوير حالة القلب والجهازين الدورى والتنفسى.

وقد أظهرت نتائج بحوث (كوبير) أن أنشطة الجرى، السباحة، الدرجات، المشى، كرة اليد، كرة السلة، الاسكواش، من أكثر الأنشطة التى تعمل على تطوير

التحمل الدورى التنفسى Circularespiratory Endurance، كما توصل إلى وضع مقاييس بسيط لتقدير نتائج (المشى - الجرى) لمدة 12 دقيقة، بحيث يمكن لأى فرد استخدام مستويات هذا المقاييس فى تقويم حالته البدنية.

٥. تطور قياس القدرة الحركية العامة

أشرنا عند حديثنا عن تطور قياس القوة العضلية إلى أن «روجرز» قد استخدم اختبارات القوة العضلية كمؤشر يمكن الاستدلال به على مستوى القدرة الرياضية أو الحركية، إلا أن فكرة استخدام اختبارات القوة كمقاييس للقدرة الحركية لم تلق تأييداً كبيراً، فقد وجه إليها نقد شديد، وذلك على أساس أنها اختبارات تقدير القوة العضلية فقط، ولا يجوز استخدامها لقياس القدرة الحركية.

وقد حدث نفس الشئ بالنسبة للاختبارات الوظيفية، فقد كان رأى معظم العلماء - في ذلك الوقت - أن الاختبارات الوظيفية غير كافية للتتعبير عن القدرة الحركية العامة، وكانت وجهة نظرهم في هذه الناحية هي: أن القدرة الحركية يجب أن تتضمن مقاييس كثيرة ومتعددة، تستخدم لقياس الكثير من الخصائص والصفات النوعية المختلفة، وهى صفات وخصائص يتضمنها الأداء الرياضي أو الحركى نفسه، هذه الاختبارات يجب أن تقيس على سبيل المثال: السرعة، القوة، القدرة العضلية، القوة المميزة بالسرعة، الرشاقة، التحمل، وغيرها من المظاهر الحركية التى تعتبر ضرورية للأداء الحركى العام.

ويعتبر «سارجنت» بحق أول من فكر في قياس القدرة الحركية العامة، وكان ذلك في عام ١٨٨٠، وذلك عندما استخدم اختبار الوثب العمودي كمقاييس للقدرة العضلية (القدرة المميزة بالسرعة) والكفاية الحركية، ومازال هذا الاختبار يستخدم حتى اليوم كأحد مقاييس القدرة الحركية.

وفي حوالي عام ١٨٩٤ قام «ملويكى Milwaukee» بإعداد اختبار لقياس القدرة الحركية العامة لطلاب المدارس الثانوية، وكان الاختبار يتكون من تسعة وحدات اختبار مختلفة، وقد قارن ملويكى بين نتائج تطبيق تلك الوحدات على التلاميذ وبين نتائج أدائهم في الألعاب الرياضية المختلفة.

وفي عام ١٩٠١ قدم «سارجنت» اختبارا آخر لقياس القدرة الحركية العامة يتكون من ست وحدات اختبار، يستغرق تطبيقها على الفرد الواحد حوالي ٣٠ دقيقة. كما قدم «ميلان Meylan» بجامعة كولومبيا Columbia University اختبارا حديثاً وشاملاً يقيس القدرة البدنية العامة للفرد، ومن أهم وحدات هذا الاختبار: وحدة اختبار

للجري، ووحدة اختبار للوثب، ووحدة اختبار للفوز على الأجهزة، ووحدة اختبار للتسلق.

وقد انتشر استخدام هذا الاختبار بشكل كبير في الجامعات الأمريكية في تلك الفترة، كما أدرجت لأول مرة اختبارات القدرة الحركية ضمن المنهج الدراسي بالمدارس العامة بمدينتي نيويورك وكليفلاند وكان ذلك في عام ١٩٠٨م.

وفي عام ١٩١٣م قامت الجمعية الأمريكية لساحات اللعب والترويح بإنشاء الاختبار المعروف باسم اختبار الشارة الرياضية Athletic Badge Test وهو اختبار يقيس الحد الأدنى للأداء الحركي، ويعتبر هذا الاختبار من أول الاختبارات التي دفعت المسؤولين بالمدارس للاهتمام بالقدرة الحركية في بداية هذا القرن.

يعتبر اختبار عشاري ولاية كاليفورنيا The Decathlon Test الذي نظمه «هيذرنجتون Hetherington وستولز Stolz» من أشهر اختبارات القدرة الحركية التي انتشرت في الولايات المتحدة الأمريكية في الربع الأول من هذا القرن، وكان هذا الاختبار يتكون من: الجلوس من الرقود، الانبطاخ المائل ثني الذراعين، تسلق الحبل، الشد لأسفل، الوثب العالى، الوثب العريض، العدو لمسافة ١٠٠ ياردة، دفع الجلة، القيام برمي بعض الأجسام لمسافة مع مراعاة الدقة. وكان هذا الاختبار خاصاً بتلاميذ وتلميذات المدارس الابتدائية والمتوسطة.

وعندما اختير «ماك كيردى Mac Curdy» رئيساً للجنة القومية للنهوض باختبارات القدرة الحركية في عام ١٩٢٤م، قام بتأكيد أهمية اختبارات القدرة الحركية، وخاصة تلك الاختبارات المتعلقة بالقدرات الخاصة بالألعاب والمسابقات الرياضية المختلفة، وقد قام بالفعل أثناء رئاسته لهذه اللجنة بتطوير بعض الاختبارات الخاصة بقياس القدرة في مهارات: كرة القدم الأمريكية، الهوكى، كرة السلة، التنس.

وفي عام ١٩٢٧م قام «دافيد بريس Brace» بوضع اختباره المشهور لقياس القدرة الحركية. والذي أصبح مجرد نشره من أكثر الاختبارات استخداماً في المدارس الحكومية العامة، وكان الغرض من الاختبار قياس التحصيل الحركي وتصنيف التلاميذ في أنشطة ومسابقات التربية الرياضية. ويكون الاختبار من عشرين أداء حركياً، ويمتاز بإمكانية تطبيقه على مجموعات كبيرة من التلاميذ دون أن يستغرق ذلك وقتاً طويلاً.

وقد جاء بعد ذلك «ماك كلوى» بجامعة آيوا Iowa وقرر أن اختبار بريス ليس اختباراً للقدرة الحركية، وإنما هو - في رأي ماك كلوى - اختبار يقيس ما أسماه: القابلية

٦. تطور قياس المهارات الحركية الرياضية

في أثناء المحاولات الأولى لوضع اختبارات لقياس المهارة في الأداء الحركي أو قياس المهارات الرياضية، وخاصة في الألعاب الرياضية، ظهرت اختبارات الشارات الرياضية في العديد من البلدان الأوروبية وأمريكا. وكانت هذه الاختبارات تتضمن بعض المهارات الحركية في العاب الكرة الطائرة وكرة السلة والبيس بول (في أمريكا) والتنس.

ومن المحاولات المبكرة في هذا المجال ما قام به «هيلدرنجتون» Hetherington بوضع اختبارات لقياس المهارة في كرة السلة وتتكون من ست وحدات عشرية لقياس هذه المهارات في ولاية كاليفورنيا عام ١٩١٨م، وفي عام ١٩٢٤ قام «دافيد بريس Brace» بوضع اختبار، ثم جاء بعد ذلك «بيل Beall» ووضع بطارية اختبار لقياس المهارة في التنس.

ويمكن القول أن الاهتمام الفعلى في قياس المهارات الرياضية في الأنشطة الرياضية المختلفة بدأ ينشط منذ الثلاثينيات من هذا القرن، حيث أسفرت عن عدد كبير من الاختبارات المهارية في الألعاب والأنشطة الرياضية المختلفة.

وفي الوقت الحالى توجد اختبارات لقياس المهارات الرياضية في معظم البلدان تم تقييدها قوميا على أعداد كبيرة من الأفراد في مراحل العمر المختلفة، وتم وضع مستويات الأداء لهذه الاختبارات.

وقد أسهمت الجمعية الأمريكية للصحة والتربية الرياضية والتروع في هذا المجال عام ١٩٥٩م ووضعت اختبارات قومية لقياس المهارات الحركية الرياضية لما يقرب من ١٥ لعبة رياضية، كما وضعت جداول المستويات الخاصة بأداء هذه المهارات لمراحل السن المختلفة.

كما قامت كل من ألمانيا الديمقراطية والاتحاد السوفيتى وتشيكوسلوفاكيا بتصميم وبناء العديد من هذه الاختبارات واستخداماتها في مجال «الرياضة للجميع» ووضعت نظاماً لمنع الشارات الرياضية على أساس مستويات مقتنة للأداء في هذه المهارات بالإضافة إلى اختبارات أخرى في مجال قياس الصفات البدنية.

والجدول التالي رقم (٢) بين التطور التاريخي لبعض الأنشطة الرياضية، والجدول رقم (٣) بين أهم مراحل تطور قياس المهارات في الألعاب.

جدول رقم (٢)

يبين تاريخ ظهور بعض الأنشطة الرياضية (*)

| بداية الظهور | النشاط (اللعبة) |
|--------------|-----------------|
| كشاط منظم | كشاط غير منظم |
| ١٧٨٨ ق م | wrestling |
| ١٨٥٠ ق م | Boxing |
| ١٧٧٦ ق م | Field events |
| ١٧٧٦ ق م | Track events |
| ١١٧٤ م | Horse racing |
| ١٢٢٠ م | Tennis |
| ١٤٥٧ م | Golf |
| ١٥٨٥ م | Fencing |
| ١٦٥٩ م | Archery |
| ١٧٧٥ م | Ice skating |
| ١٨٩٩ م | Yacht racing |
| ١٨١٦ م | Racquets |
| ١٨٣٩ م | Gymnastics |
| ١٨٣٩ م | Rowing |
| ١٨٥٤ م | Weight Lifting |
| ١٨٥٩ م | Canoe racing |
| ١٨٥٩ م | Soccer |
| ١٨٥٩ م | Squash |
| ١٨٥٩ م | Swimming |
| ١٨٧٠ م | Badminton |
| ١٨٧٠ م | Skiing |
| ١٨٨٠ م | Ice hockey |
| ١٨٨٢ م | Judo |
| ١٨٨٥ م | water Polo |
| ١٨٨٦ م | Field hockey |
| ١٨٨٩ م | Table tennis |
| ١٨٩١ م | Basket ball |
| ١٨٩٥ م | Volly ball |
| ١٨٩٨ م | Paddle tennis |
| ١٩٢٠ م | Speedball |
| ١٩٢٣ م | Softball |
| ١٩٣٤ م | Diving |
| ١٩٣٩ م | water skiing |
| ١٩٤٢ م | Motorcycle |
| ١٨٩٥ م | Automobile |
| ١٨٧١ م | Shooting |
| ١٥٩٦ م | Polo |
| ١٨٦٨ م | Bicycle |

(*) عن إيلر مافن ١٩٦١ Eyler merin .

جدول رقم (٣)

بين أهم مراحل تطور قياس المهارات في الألعاب

| ال الموضوع | اسم العالم | التاريخ |
|--|------------------------------------|-----------|
| بدء الاهتمام الجدي بالمهارات النفس - جمعية في الألعاب الأوليمبية القدية | الإغريق القدماء | ٧٧٦ ق.م |
| Basket ball skill test | David Brace | ١٩٢٤ |
| اختبار المهارة في كرة السلة وكرة Basket ball and Basket ball القاعدة Knowledge test | J.G. Bliss | ١٩٢٩ |
| اختبار المعلومات في كرة السلة وكرة Basket ball and Basket ball | Johnson | ١٩٣٤ |
| اختبار المهارة في كرة السلة لطلاب المدارس الثانوية | Young and Moser | ١٩٣٥ |
| اختبار القدرة في كرة السلة للسيدات Archery Skil test | Edith Hyde | ١٩٣٥ |
| اختبار المهارة في الرماية بالسهام لطلاب الجامعات Tennis backboard test | Joanna Dyer | ١٩٣٥ |
| اختبارات المهارة في تنس الطاولة A Test | فرنش وكوبر Cooper | ١٩٣٧ |
| اختبارات المهارة في الكورة الطائرة Volleyball Skills | Russell and Lange | ١٩٣٧ |
| اختبار المهارة في الكورة الطائرة Knox basket ball Test | Knox | ١٩٤٠ |
| اختبارات المهارة في الباحة، والتنس الأرضي، والريشة الطائرة Swimming, Tennis, Badminton | M.G. Scott | ١٩٤١ - ٤٠ |
| اختبار المهارة في الرماية بالسهام | الاتحاد الأمريكي للصحة | ١٩٦٦ |
| اختبار المهارة في كرة السلة للبنين والبنات | والتربيـة الـرياـضـية والـتـروـيـج | ١٩٦٧ |
| اختبار المهارة في الكورة الطائرة | AAHPER | ١٩٧٩ |

٧. تطور قياس اللياقة البدنية

اللياقة البدنية Physical Fitness كانت وما زالت إحدى الأهداف الهامة للتربية الرياضية. كما كان قياسها وطرق تقييمها من الموضوعات التي شغلت اهتمامات المجتمعات المختلفة، وخاصة أيام الحروب.

ففي خلال الحرب العالمية الثانية ازداد الاهتمام بصورة خاصة باللياقة البدنية للجنود. وقد كان نتيجة لهذا الاهتمام القيام بتصميم وبناء العديد من الاختبارات لقياس اللياقة البدنية لجميع العاملين والعاملات بالقوات المسلحة.

فقد اهتم الجيش الأمريكي بتصميم الكثير من اختبارات اللياقة البدنية التي يمكن تطبيقها في وقت واحد على مجموعات كبيرة ويسهل تسجيل درجاتها وتفسير هذه الدرجات، كما وضعوا اختبارات خاصة لكل أفرع القوات المسلحة مثل اختبار اللياقة البدنية للجيش الأمريكي، واختبار اللياقة البدنية للبحرية الأمريكية، واختبار اللياقة البدنية للقوات الجوية الأمريكية، واختبار اللياقة البدنية لأعضاء الفرق النسائية WACS واختبار المجنديات في الأسطول البحري WAVES، ووضعوا المعايير الخاصة لكل هذه الاختبارات.

وكانت الاختبارات السابقة تقيس أساس عناصر القوة العضلية والتحمل والرشاقة والسرعة والتوازن العصبي العضلي.

وقد انتشر استخدام هذه الاختبارات بصورة كبيرة في مجال القوات المسلحة في بعض البلدان الأخرى، وخاصة البلدان الأوروبية، كما انتشر استخدامها أيضا خارج مجال القوات المسلحة.

وفي عام ١٩٤٣ م قام «كارل بوك والتر Bookwalter» بتقديم بعض الاختبارات عرفت باسم اختبارات إنديانا للleiقة البدنية Indiana Physical Fitness Tests وكانت هذه الاختبارات خاصة بتلاميذ المدارس وطلبة الجامعات. وقد انتشرت هذه الاختبارات خارج حدود ولاية إنديانا إلى معظم الولايات الأخرى.

وفي حوالي عام ١٩٤٥ م قدمت الجمعية الأمريكية للصحة والتربية الرياضية والترويج اختبارا يتضمن بعض المقاييس المختارة لبعض عناصر اللياقة البدنية، وظل هذا الاختبار مستخدما حتى حوالي عام ١٩٤٧ م حينما قدم «برنات Bernath وفيليس Phillips» اختبارهما المعروف باسم اختبار (Jcr) والذي يتضمن وحدات الوثب العمودي والشد لأعلى والجرى المكوكى، وقد ذاع استخدام هذا الاختبار في ذلك الوقت.

وفي حوالي عام ١٩٤٨ قام «فرانكلين Franklin» بتعديل الاختبار الذي وضعه «كارل بول والتر» حتى يمكن استخدامه للصفوف الدراسية الاولى في مراحل التعليم العام، كما قام بناء جداول مستويات لكل سن في هذه المرحلة.

وفي حوالي عام ١٩٥٤ قدم «هانز كراوز Krouz» وروث هرشناند Hirsch الاختبار المعروف باسم كراوز - وير Test Krouz - weber Test وهو اختبار يقيس الحد الأدنى للياقة العضلية للنشء الأمريكي مع مقارنته بأقرانهم من دول أخرى. وقد دلت نتائج هذا الاختبار على انخفاض مستوى لياقة الأطفال الأمريكيين بالنسبة لغيرهم من الأطفال في نفس سنهم من البلدان الأخرى. وقد أدت هذه النتائج إلى الاهتمام بلياقة الشباب الأمريكي ووضعت البرامج الخاصة لتحقيق هذا الغرض.

ونظراً للاهتمام بموضوع اللياقة عينت الجمعية الأمريكية للصحة والتربية الرياضية والترويحلجنة خاصة لوضع اختبارات للياقة وذلك عام ١٩٥٨م. وقد قامت هذه اللجنة بوضع اختبار يتكون من ٦ وحدات اختبار تقيس القوة العضلية والتحمل والرشاقة والسرعة والقدرة المميزة بالسرعة (القدرة العضلية) والتوافق، كما وضعت مستويات خاصة لهذا الاختبار.

وفي حوالي عام ١٩٦١ تم بناء اختبار «بيوربي» لقياس اللياقة البدنية، ويكون من الشد لأعلى والجلوس من الرقود والانتظام المائل من الوقوف، وكان الغرض من هذا الاختبار هو تسهيل إمكانية تطبيق اختبارات تقيس اللياقة البدنية في المدارس دون أن يستغرق ذلك وقتاً وجهداً كبيرين.

ومن الملاحظ أنه عقب الحرب العالمية الثانية ازداد الاهتمام باختبارات اللياقة البدنية في معظم بلدان العالم. إذ قام الاتحاد السوفييتي بتصميم العديد من هذه الاختبارات الخاصة بالشعب الروسي، ووضع لها مستويات ومعايير خاصة بالجنسين وكذلك بالنسبة للطلاب والطلاب في المراحل المختلفة وبالنسبة للعمال والعاملات في المصانع وفي المزارع التعاونية. وأدمج نظام اختبارات اللياقة ضمن نظام الشارات الرياضية التي تمنع لجميع الأفراد عند تحقيقهم لمستوى بدني ورياضي معين، وقسمت هذه الشارات إلى شارات ذهبية وشارات فضية وشارات برونزية طبقاً لمعايير ومستويات خاصة بكل سن.

وقد حذرت ألمانيا الديمقراطية حذو الاتحاد السوفييتي ونقلت عنه هذا النظام وأطلقت عليه شارة «الاستعداد للعمل وللدفاع عن الوطن» كما قامت بتطوير هذا النظام ليتناسب مع إمكاناتها واستعداداتها، وأضافت إليه العديد من التعديلات حتى أصبح الآن نظاماً شاملًا لجميع أفراد الشعب في ألمانيا الديمقراطية.

٨. تطور قياس بعض الابعاد النفسية للرياضيين

- قياس سمات الشخصية:

يرى بعض العلماء في مجال علم النفس الرياضي أن أول دراسة حاولت قياس سمات الشخصية للرياضيين هي الدراسة التي قام بها «أوتو نيومان Neumann» عام ١٩٣٧ واستخدم فيها اختبار «باولي Palii»، وهو اختبار معروف لقياس القدرة على التركيز وصممه العالم السويسري باولي ويستغرق تطبيقه حوالي ٦٠ دقيقة.

والمتابع لتطور قياس سمات الشخصية للرياضيين يستطيع أن يتبين أن هذه القياسات بدأت باستخدام العديد من الاختبارات والمقاييس الشائعة التي قام بتصميمها بعض علماء النفس للتطبيق على الأفراد العاديين أو على الأشخاص غير الأسواء أو العصبيين.

ومن أوائل الاختبارات والمقاييس التي استخدمت في هذا المجال، الاختبارات والمقاييس التالية:

(أ) الاختبارات الإسقاطية، مثل:

- ١ - اختبار بقع الحبر لرورشاخ Rorschach Ink Iots وقد صممه العالم السويسري «هرمان رورشاخ» في عام ١٩٢١ لتشخيص الشخصية ككل.
- ٢ - اختبار «بندر - جشتال» وقادت بتصميمه «الوريتا بندر Bendir» عام ١٩٣٨ تحت اسم «اختبار الجشتال البصري الحركي واستخداماته الإكلينيكية» وهو اختبار يميز بين الأسواء وغير الأسواء أو بين العاديين والعصبيين.
- ٣ - اختبار تفهم الموضوع Thematic Apperception Test (TAT) الذي نشره هنري موراي Murray وزميلته مورجان Morgan عام ١٩٣٨، وهو من الاختبارات التي ذاع انتشارها في أوروبا وأمريكا لدراسة الشخصية وتفسير الأضطرابات السلوكية والكشف عن الأمراض السيكوباتية.

(ب) اختبارات الأداء المميز عن طريق التقرير الذاتي Self - Report

ومن بين أهم الاختبارات التي استخدمت في هذا المجال مايلي:

- ١ - اختبار مينسوتا المتعدد الأوجه (MMPI)، وقد انتشر استخدام هذا الاختبار منذ نشره عام ١٩٤٣م وحتى اليوم.
- ٢ - اختبار برزرويت للشخصية (BPI).

- ٣ - اختبار التفصيل لإدواردرز (EPPS).
- ٤ - اختبار كاليفورنيا النفسي (CPI).
- ٥ - اختبار التوافق لبل (BAI).
- ٦ - قائمة الشخصية (GPF) والبروفيل الشخصي لإدواردرز GPE.
- ٧ - اختبارات كاتل Cattell للشخصية (PF - 16) بالإضافة إلى الصيغ المتعددة للمراحل المختلفة.
- ٨ - اختبار القلق لكاتل، واختبار القلق تايلر Taylor.
- ٩ - اختبار جليفورد - زمرمان للشخصية (G-Z-TS).
- ١٠ - قائمة إيزنك للشخصية.

وغير ذلك من الاختبارات والمقاييس النفسية. وقد قام الكثير من علماء النفس بتقنين هذه الاختبارات والمقاييس على عينات رياضية، وانتشر استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية وإنجلترا وتشيكوسلوفاكيا وسويسرا وفرنسا وغيرها من البلدان الأوروبية.

والمرحلة التالية لتطور قياس سمات الشخصية للرياضيين بدأت في حوالي السبعينيات من هذا القرن لمحاولة بناء اختبارات ومقاييس خاصة بمجال علم النفس الرياضي. وقد أسفرت هذه المحاولات عن بناء العديد من الاختبارات والمقاييس واستخدامها على عينات من الرياضيين بدلاً من الاختبارات والمقاييس التي صممت أصلاً للأشخاص العاديين أو العصبيين.

ومن أشهر هذه الاختبارات والمقاييس التي تطبق حالياً في هذا المجال ما يلى:

- ١ - اختبار السمات الدافعية للرياضيين (AMI) من وضع «بوريس أوجيلفي Tutko وتم تكتو Ogilvi» ويقيس ١١ بعداً للشخصية.
- ٢ - اختبار السمات الانفعالية (SERP) ويقيس ٨ سمات مزاجية وهو من وضع توم تكتو.

٣ - قائمة فرايبورج للشخصية (FPI) وهي من وضع عالمين من علماء النفس بالمانيا الغربية هما «فارنبرج Fahrnberg، وسلج Eelg» ويقيس ١٢ بعداً للشخصية.

٤ - مقاييس «برندا بردمير Bredemeir» لقياس العدوان في المجال الرياضي ويشتمل على نوعين من العدوان، العدوان الوسيطى والعدوان الاستجابى في مجال الرياضة.

- ٥ - اختبار سمة القلق قبل المنافسات (SCAT) لمارتنز Martens
- ٦ - اختبار سمة القلق والخوف من الماء (SAAF) لكارب Karb ولفجانج.
- ٧ - اختبار مفهوم الذات للرياضيين مع وضع تينسي Tennsi، واختبار دودلا Doudlah للذات الجسمية أو الحركية.

وقد قام محمد حسن علواوي بترجمة هذه الاختبارات^(١).

قياس الاتجاهات الرياضية:

يعتبر كارلوس وير wear من أوائل الذين قدموا مقاييس الاتجاهات نحو التربية الرياضية عام ١٩٥١م، وبذلك فتح المجال أمام الكثير من الدارسين في مجال الاتجاهات الرياضية لتصميم وبناء العديد من الاختبارات والمقاييس في هذا المجال في دراساتهم لنيل درجة الماجستير أو الدكتوراه في التربية أو التربية الرياضية.

وقد قامت «مريان كنير Kneer» بتقنين هذا المقياس على تلميذات المدارس المتوسطة والعالية واستخدمته في دراستها لنيل درجة الدكتوراه عام ١٩٥٦م.

كما قامت أميلي لويس مرسيير Mercer بمراجعة وتقنين اختبار سابق للاتجاهات هو مقياس جالرواي للاتجاهات Galloway واستخدمته في دراستها لنيل درجة الماجستير في التربية الرياضية عام ١٩٦٠م.

كما قام حسن معرض ببناء مقياس للاتجاهات نحو التربية الرياضية لتلاميذ الصف الثاني بالمرحلة الثانوية واستخدمه في دراسته لنيل درجة الدكتوراه في التربية الرياضية من جامعة إنديانا عام ١٩٦٠م.

وفى عام ١٩٦٥م صمم إدجنتون Edgington مقياساً لقياس الاتجاهات نحو التربية الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية واستخدمه في دراسته لنيل درجة الدكتوراه في التربية الرياضية من جامعة كولورادو.

كما قام «بنمان Penman» بمراجعة مقياس وير وأدخل عليه الكثير من التعديلات وقام بتقنيته على عينات متعددة عام ١٩٦٧م.

وفى عام ١٩٦٨م نشر جيرالد كينون Kenyon مقياسه عن الاتجاهات نحو النشاط البدنى (ATPA)، وقد انتشر هذا المقياس في العديد من البلدان وترجم إلى العديد من اللغات ومنها اللغة العربية على يد أحد مؤلفى هذا الكتاب واستخدمته عزيزة

(١) راجع كتاب الاختبارات المهارية والنفسيّة في المجال الرياضي، للمؤلفين، دار الفكر العربي، ١٩٨٧م.

سالم، وماجدة إسماعيل، وتهانى جرانه فى دراستهن لنيل درجة دكتوراه الفلسفة فى التربية الرياضية بعد تقبيله على عيادات مصرية من التلميذات وطلبة وطالبات كليات التربية الرياضية^(١).

قياس الانفعالات فى المجال الرياضى:

فى البداية كان الكثير من علماء النفس يقومون بقياس الانفعالات عن طريق المظاهر الفسيولوجية باستخدام العديد من المقاييس الخاصة بقياس تلك المظاهر.

وقد حاول بعض علماء النفس الرياضى، وخاصة فى الاتحاد السوفيتى وألمانيا الديمقراطى، استخدام هذه المقاييس لقياس الانفعالات لدى الرياضيين فى المواقف التجريبية أو فى مواقف المنافسات الرياضية.

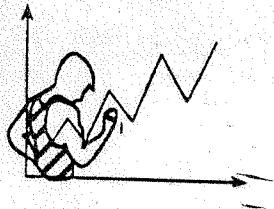
وفي ضوء هذه القياسات قام عالم النفس الروسي بونى Puni عام ١٩٤٩ بتقسيم الحالات الانفعالية لقياس الحالة الانفعالية لدى الرياضيين قبل المنافسات الرياضية إلى ثلاثة حالات هي: حالة حمى البداية، حالة عدم المبالاة، حالة الاستعداد للكفاح على أساس المظاهر الفسيولوجية لكل منها.

كما قام بعض علماء النفس الرياضى فى ألمانيا الغربية باستخدام المقاييس الفسيولوجية لقياس الحالة الانفعالية للأعینين، وأشاروا إلى أن اللاعب يمر بمرحلة يطلق عليها «مرحلة التوقع» قبل المنافسة وتميز بارتفاع العمليات الفسيولوجية للقلب والدورة الدموية والرئتين والمعدة والهضم، كما تشير إليها القياسات الفسيولوجية. والمرحلة الأخرى هي «مرحلة الاسترخاء» وتكون بعد المنافسة الرياضية وفيها تعود الوظائف الفسيولوجية إلى طبيعتها.

والاتجاه الحالى فى علم النفس الرياضى ينحو نحو نحو قياس الانفعالات فى المجال الرياضى عن طريق بعض وسائل التقرير الذاتى ويستخدم فى ذلك اختبارات الشدة Anxiety والقلق Stress والخوف Fear والتوتر Tension، وهناك العديد من الاختبارات التى تم تطويرها وتصميمها لقياس الانفعالات لدى الرياضيين سواء قبل المنافسات الرياضية أو بعدها أو أثناء فترة ما بعد الموسم التنافسى، حتى يمكن التعرف على الجوانب الانفعالية للرياضيين^(٢).

(١) راجع المرجع السابق : من ٦٩٦ - من ٧١٣.

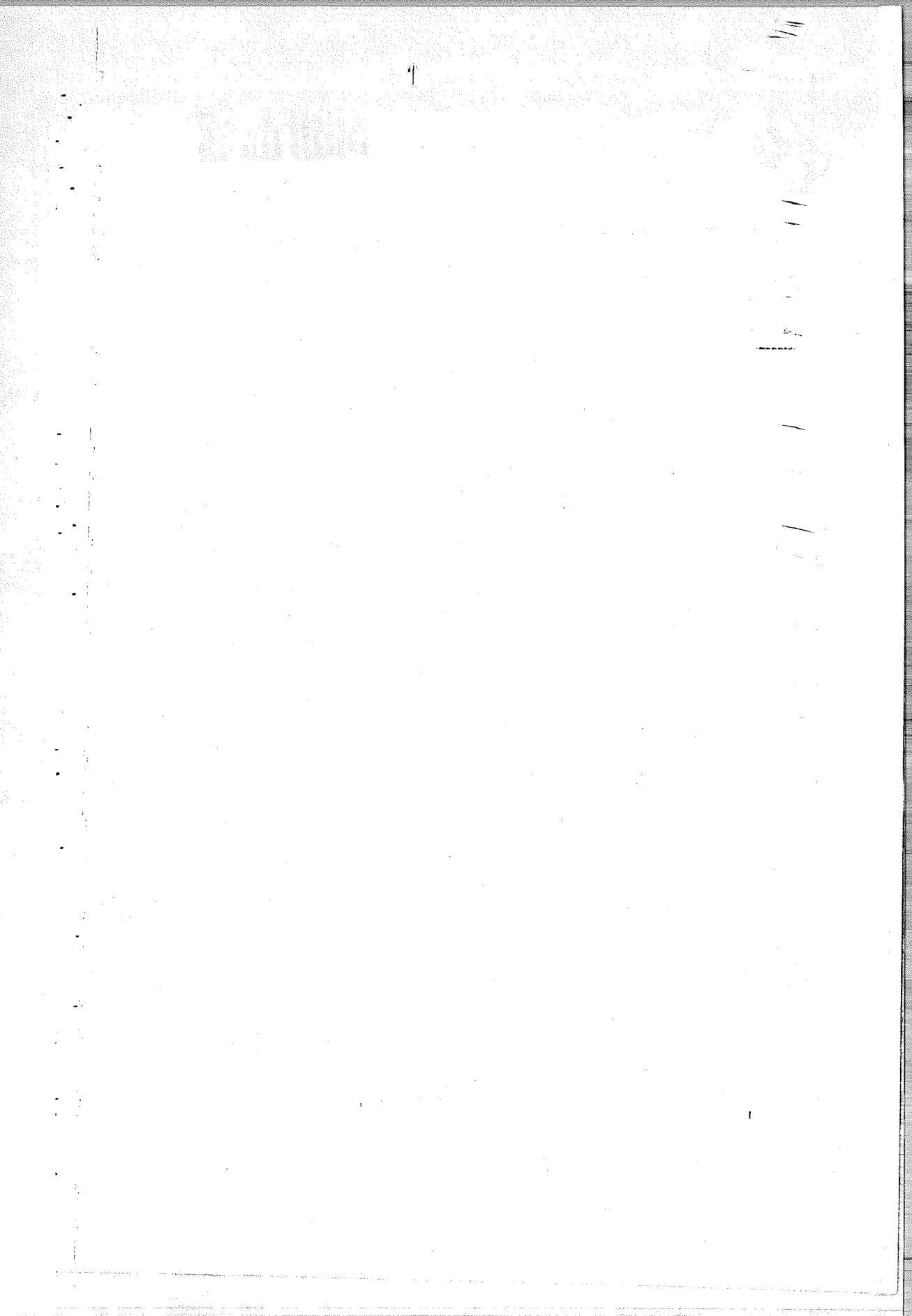
(٢) راجع المرجع السابق من من ٤٢٥ إلى من ٦٧٩.



اللهُمَّ إِنِّي
أَنَا لَكَ بْنٌ

البيانات في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

| | |
|-----|---|
| ١ - | مقدمة |
| ٢ - | مفهوم البيانات |
| ٣ - | أنواع البيانات |
| ٤ - | تسجيل البيانات وعرضها جدولياً |
| ٥ - | التمثيل البياني للدرجات (تمثيل البيانات بالرسم) |



١- مقدمة

تتطلب عمليات القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي ضرورة الالام بعض المفاهيم الإحصائية الأساسية حتى يمكن فهم الإجراءات الفضفورية والمناسبة التي ينبغي استخدامها.

ففي كثير من الأحيان يكون المربى الرياضي مدركاً لأهمية الاختبار والقياس، ولكنه حينما يقوم بتطبيق بعض الاختبارات والمقاييس على التلاميذ أو اللاعبين فإنه قد يجد نفسه غير قادر على شرح أو تفسير الحقائق والمعانى الرئيسية التي تتضمنها البيانات التي جمعها من تطبيق الاختبار أو المقياس.

إذ إن نتائج الاختبار أو القياس كما تشير إليها الدرجات الخام لا تدل على أي معنى أو مدلول، ومن ثم تظهر الحاجة إلى أهمية تحليل هذه النتائج تحليلاً إحصائياً حتى يمكن التوصل إلى المعلومات الموضوعية الدقيقة التي يمكن الاعتماد عليها.

ومن ناحية أخرى فإننا عندما نقوم بحساب صدق وثبات الاختبارات والمقاييس التي نطبقها، ففي هذه الحالة يلزمنا القيام ببعض العمليات الإحصائية المناسبة. وفي حالة عدم توافر اختبارات ومقاييس مقتنة لقياس الخصائص المميزة التي نسعى لقياسها فإننا نقوم ببناء وتصميم بعض هذه الاختبارات والمقاييس، وهذه العملية أيضاً تحتاج إلى فهم واضح للأسس الإحصائية التي ينبغي استخدامها.

لهذه الأسباب مجتمعة كان لزاماً على كل من يقوم بعملية الاختبار أو القياس أو التقويم في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي أن يكون ملماً ببعض المبادئ الإحصائية الأساسية؛ وذلك بالقدر الذي يمكنه من تفسير البيانات التي يجمعها والذي يمكنه من تقيين الاختبارات والمقاييس التي سيقوم باستخدامها في عملية القياس والتقويم ، وتعتبر هذه الخطوة أساسية وهامة جداً بالنسبة للعاملين في هذه الميادين.

وتكون أهمية الإحصاء بالنسبة للاختبار والقياس والتقويم فيما يلى:

- ١ - إجراء البحوث العلمية وكتابة النتائج بأسلوب علمي دقيق.
- ٢ - فهم نتائج البحوث العلمية التي تحدث في مجال المهنة والاستفادة منها خاصة تلك البحوث الميدانية التي تجري على أعداد كبيرة من الأفراد.
- ٣ - القدرة على تقويم الاختبارات والمقاييس والحكم على كفاءتها على أساس علمية دقيقة.

- ٤ - اكتساب معانى أكثر وضوحاً ودقة عن الدرجات التي تحصل عليها من الاختبار، والقدرة على عرض البيانات وفهمها.
- ٥ - الإحصاء هو الوسيلة الأساسية التي تستخدم لبناء الاختبارات في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي.
- ٦ - القدرة على تحديد مدى الثقة في النتائج التي نوصل إليها وإلى أي مدى يمكن تعليم هذه النتائج.
- ٧ - القدرة على التنبؤ وتقييم مدى صحة هذا التنبؤ تحت ظروف وعوامل معلومة ومدرروسة.
- ٨ - القدرة على تحليل العوامل Factors المؤثرة في الأداء من بين عدة عوامل معقدة ومتداخلة.

واستخدام الإحصاء يمكننا من وصف مجموعات الأفراد وصفاً دقيقاً وكاملاً في النواحي الحركية والجسمية والمعرفية والمزاجية والاجتماعية، وذلك باستخدام رقم أو رقمين، ويسمى هذا النوع من الإحصاء بالإحصاء الوصفي Descriptive Statistics والإحصاء الوصفي في مثل هذه الحالات يعتبر وسيلة أساسية للحصول على المعلومات الضرورية اللازمة للقيام بعملية التقويم.

وسوف يواجه القارئ عدداً كبيراً من الطرق الإحصائية التي يمكن استخدامها لوصف المجموعات إحصائية، وقياس العلاقة بين التغيرات المختلفة، وقياس الفروق ودلالاتها، فعلى سبيل المثال: توجد طرق كثيرة لوصف المجموعات إحصائية، وللتغلب على هذه الصعوبة تشير إلى أن هناك العديد من الطرق الإحصائية المختلفة التي تعطي دائماً نفس النتائج، إلا أن اختيار الطريقة الإحصائية المناسبة يتوقف على نوع البيانات المستخدمة في التحليل الإحصائي، فاختلاف طرق المعالجة الإحصائية يرجع إلى اختلاف نوع البيانات المجتمعية، وإن كانت معظم هذه الطرق تؤدي غالباً إلى نفس النتائج.

وبالإضافة إلى ما سبق توجد صعوبة أخرى يمكن أن تواجه الدارسين والعامليين في هذا الميدان، هذه الصعوبة تمثل في الحاجة إلى الإلمام بعض القواعد والأسس الرياضية Mathematical اللازمة للقيام بالعمليات الإحصائية المختلفة؛ لأن مثل هذه الأسس تعتبر ضرورية لكي يقوم الدارس بتطبيق المعادلات الإحصائية المناسبة وحساب نتائجها وفهم هذه النتائج.

ونود أن نشير هنا إلى أن النماذج الإحصائية التي أوردناها في هذا الكتاب يمكن أن تكفل للقارئ المتخصص إمكانية إجراء العمليات الإحصائية المماثلة. وقد ركزنا على الاستخدامات التطبيقية للمعادلات الإحصائية المختلفة التي يمكن الإفادة منها في هذا المجال، وعلى كيفية حساب نتائج هذه المعادلات واستخدام البيانات المختلفة فيها، وهي خطوة عملية سوفتمكن الدارس من تنظيم البيانات المترجمة من الاختبارات والمقاييس تنظيمًا مناسباً ودقيقاً، كما ستساعده على اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب لتحليل هذه البيانات.

٢. مفهوم البيانات

البيانات Data هي أي معلومات عن حقائق مادية تشير إلى خاصية أو سمة أو قدرة أو صفة ما. مثال ذلك عندما نقول: إن «أحمد» استطاع أن يحقق في الوثب العمودي ارتفاعاً قدره .٥٠ سم، فالـ .٥٠ سم هنا هي المدلول الذي يشير إلى المعلومات التي حصلنا عليها. وهي معلومات حقيقة جاءت نتيجة تطبيق اختبار الوثب السابق.
والبيانات تشير عادة إلى مقادير كمية quantities مثل: .٥٠ سم، ٢ متر، .١١ ثانية، ١٥ كيلو جرام، .٨٨٪.

وفي بعض الأحيان قد تعبّر البيانات عن مقادير وصفية كأن نقول: أحمد أطول من نبيل، ونبيل أطول من علي، فكلمة «أطول من» تشير إلى نوع من البيانات يعبر عنحقيقة معينة تعبرها نوعاً qualitative.

٣. أنواع البيانات

يمكن تقسيم البيانات في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي

إلى:

Continous

١ - بيانات مستمرة

Discrete

٢ - بيانات متقطعة

Dichotomous

٣ - بيانات ذات قطبين (ثنائية البعد)

Artificial Dichotomous

٤ - بيانات ذات قطبين بوسائل صناعية

(أ) البيانات المستمرة:

يمكن استخدام البيانات المستمرة في تقدير نتائج الاختبارات والمقاييس في التربية

الرياضية. والبيانات المستمرة عبارة عن أرقام أو رموز كمية تشير إلى سمة أو خاصية معينة. ويمكن تقسيم هذه الأرقام إلى وحدات أصغر أو أجزاء صغيرة مناسبة.

أى أنه يوجد بين قيمتين من الدرجات المستمرة أجزاء متعددة من القيم يمكن التعبير عنها بأجزاء أو كسور. Fractions

فعلى سبيل المثال إذا كانت وحدات قياس الوزن هي الكيلو جرام فإن البيانات

التالية تمثل خصائص الوزن لعدد من التلاميذ.

| الوزن بالكيلو جرام | الתלמיד |
|--------------------|---------|
| ٤٥,٣٠ | محمد |
| ٣٥,٠٠ | حسن |
| ٣٠,٠٠ | إبراهيم |
| ٣٣,٤٠ | نصر |
| ٤٠,٨٠ | رضاون |

وتمثل وحدات القياس السابقة بيانات مستمرة، حيث يمكن التعبير عنها إما بأرقام صحيحة أو بأرقام صحيحة وكسور، أى يمكن تحويلها إلى كيلو جرامات وأجزاء من الكيلو جرامات (جرامات مثلاً). وعلى هذا الأساس يمكن استخدام السنة والشهر والأيام لتقدير العمر الزمني للفرد الرياضي، واستخدام الدرجات الخام في تقدير نتائج اختبارات الورقة والقلم، إذ قد تحصل مجموعة من اللاعبين على متوسط قدره ٩ درجات في أحد الاختبارات التي تقيس سمة نفسية معينة، وقد تحصل مجموعة أخرى على متوسط قدره ١٠,٤ درجة على نفس القياس.

ومعظم البيانات المستمرة يمكن تقريبها إلى أصغر وحدة في القياس عندما نقوم بتسجيلها. فعلى سبيل المثال عندما يقطع لاعب مسافة ١٠,٥٧ م عنده في ١١,٥٧ ثانية فإنه يمكن تقريب هذا الرقم إلى أقرب رقم عشرى ونسجله ١١,٦ ثانية؛ لأن ١١,٥٧ ثانية أقرب إلى ١١,٦ منها إلى ١١,٥ ثانية، كما أن الرقم ١١,٥٤ يمكن تقريبه إلى ١١,٥. ولكن الرقم ١١,٤٤ يجب تقريبه على أنه ١١,٤ ثانية.

(ب) البيانات المتقطعة:

البيانات المتقطعة هي البيانات التي لا يمكن أن نعبر عنها إلا بالأرقام الصحيحة فقط مثل: عدد اللاعب، عدد الكرات، عدد الأجهزة، عدد المباريات، عدد اللاعبين وهكذا. إذ لا نستطيع القول بأن لدينا ثلاثة أجهزة ونصف، أو أن عدد أفراد الفريق $\frac{3}{4}$ لاعب، أو أن الفريق سيلعب مباراة و $\frac{1}{4}$ مباراة.

على سبيل المثال إذا اختبرنا أفراد المجموعة السابقة في اختبار التصويب على السلة فإنه يمكن تسجيل البيانات المتجمعة من هذا الاختبار على النحو التالي:

| النليم | عدد التصويبات الناجحة |
|---------|-----------------------|
| محمد | ٧ |
| حسن | ٤ |
| إبراهيم | ٦ |
| نصر | ٥ |
| رضوان | ٢ |

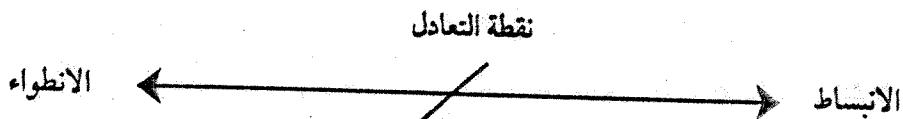
وتبين الناتج السابق أن (محمد) هو الحائز على المرتبة الأولى يليه إبراهيم في المرتبة الثانية وهكذا. وهذا الترتيب مثال للبيانات المتقطعة.

ومن ناحية أخرى يمكن الحصول على بيانات مستمرة من بيانات متقطعة، فإذا كان علينا أن نحدد متوسط التصويبات الناجحة للمجموعة السابقة فإننا نحصل على الدرجة $\frac{4+5}{2}$. وهذه الدرجة تمثل نوعاً من البيانات المستمرة. وبالرغم من أنها درجة غير واقعية في الحياة العملية، إلا أن ذلك يحدث من الناحية الإحصائية.

(ج) بيانات ذات قطبين وذات قطب واحد:

هذا النوع من البيانات يختص بصفات وسمات قطبية Polar. والبيانات ثنائية البعد خاصة بسمات أو صفات ذات قطبين Bipolar، أي تتمد من قطب إلى قطب مضادة بقطة تعادل أو توازن الصفتين. وهذه السمات أو الصفات هي التي تعرف غالباً باسم سمات الأداء المميز.

على سبيل المثال قد تشير البيانات إلى وجود سمة الانبساط مقابل الانطواء لدى بعض المارسين للنشاط الرياضي، والانبساط والانطواء سمتان قطبيتان كلاهما عكس الأخرى ولكنها يتصلان بعضهما البعض عند مستوى معين يشير إلى تعادل أو توازن السمتين. وفي هذا المستوى يوصف الفرد الرياضي بأنه لا تسود فيه صفة معينة من الصفتين، شكل رقم (١).



شكل (١)
سمة ذات قطبين (ثنائية) البعد

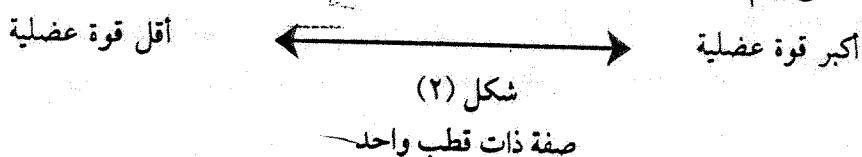
ومن أمثلة البيانات ثنائية البعد في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي تلك البيانات الخاصة بقياس الاتجاهات نحو التربية الرياضية والميول الرياضية والعلوم. إذ قد تكون هذه البيانات تدور حول عبارات ذات قطبين مثل: صح وخطأ، أوفق أو لا أوفق، نعم أو لا... الخ.

إذا كان لدينا اختبار يتكون من خمس وحدات وقمنا بتسجيل الاختبار على ٤٨ فرداً وقمنا بتسجيل النتائج وكانت على النحو التالي:

| خطا | نتائج الإجابة | صح | عدد الأفراد | وحدات الاختبار |
|-----|---------------|----|-------------|----------------|
| ٢٣ | | ٢٥ | ٤٨ | ١ |
| ٢٧ | | ٢١ | ٤٨ | ٢ |
| ٣٢ | | ١٦ | ٤٨ | ٣ |
| ٦ | | ٤٢ | ٤٨ | ٤ |
| ٤٠ | | ٨ | ٤٨ | ٥ |

فإنه يلاحظ أن نتائج مجموعة الأفراد تنحصر في نوعين من البيانات الوصفية هما: صح وخطأ، وكلاهما عكس الآخر.

ويجب علينا أن نفرق بين البيانات ثنائية البعد والبيانات أحادية البعد، ففي مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي توجد العديد من البيانات المتعلقة بالصفات أو القدرات البدنية أو الخصائص الحركية أو القدرات العقلية ذات اتجاه واحد أو ذات قطب واحد، بمعنى أنها بيانات تمتد من أقل مقدار إلى أكبر مقدار، حيث يمتد مدى الصفة أو السمة أو القدرة من الصفر - أي عدم وجود الصفة - إلى وجودها بأكبر مقدار، فالنوعة العضلية مثلاً تمتد عند الفرد. في اتجاه واحد من أقل مقدار إلى أكبر مقدار كما يوضحها الشكل التالي رقم (٢) :



كما أن المهارة الحركية التي يمكن اكتسابها تمتد من الصفر المطلق إلى أكبر مقدار. وغالباً ما تعرف هذه السمات باسم سمات الأداء الأقصى.

(د) بيانات ذات قطبين بوسائل صناعية:

يشير «جيلفورد» إلى وجود العديد من الصعوبات في تحديد السمات القطبية: نظراً لعدم القدرة على تحديد نقطة «صغر حقيقى» في المقياس أو الاختبار. وللتغلب على هذه الصعوبة يمكن استخدام بعض أساليب التحليل الإحصائي للبيانات المجتمعية. فعلى سبيل المثال: إذا تجمعت لدينا درجات ٨٤ لاعبين في اختبار رمي الرمح وكانت درجاتهم مسجلة بالเมตร كما يلى:

| اللاعب | الدرجات |
|-----------------|---------|
| المستوى العالى | ٦٧ |
| | ٦٣ |
| | ٥٨ |
| ١,٣٨٠٠..... | |
| المستوى المنخفض | ٥١ |
| | ٤٨ |
| | ٤٥ |
| | ٤١ |
| | ٣٨ |

وبعد حساب المتوسط الحسابي للدرجات مجموعة اللاعبين يتبين أن هذا المتوسط هو: ٣٨,٥١ متراً، وهذا المتوسط يمكن أن يقسم مجموعة اللاعبين إلى مستويين رئيسيين هما: مستوى عال وهو الذي يقع فوق المتوسط ويضم اللاعبين رقم (١، ٢، ٣) لأن درجاتهم تقع فوق المتوسط، ومستوى أقل من المتوسط وهو الذي يضم اللاعبين رقم (٤، ٥، ٦، ٧، ٨) لأن درجاتهم تقع تحت المتوسط، ويمكن تحديد مستوى ثالث وهو المستوى الذي يقع عند المتوسط أو قريباً منه كاللاعب رقم (٤) مثلاً.

وقد استخدم المتوسط الحسابي في هذا المثال كوسيلة صناعية للحصول على معلومات نوعية عن حالة مجموعة اللاعبين وفقاً لمستوياتهم، وذلك باستخدام وسائل إحصائية صناعية.

٤. تسجيل البيانات وعرضها جدولياً

يبدأ الاختبار والقياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي بتحديد السمة أو الصفة أو القدرة موضوع القياس تحديداً دقيقاً، بل ذلك اختيار وسائل القياس المناسبة، وعموماً، فإن عملية القياس تنتهي بجمع البيانات التي تكون على هيئة درجات خام. ولكن تكون هذه البيانات صالحة للقيام بعملية التحليل الإحصائي، يلزم تسجيلها وعرضها Recording and presenting جدولياً بصورة مناسبة تهدف إلى تلخيص هذه البيانات وترتيبها بشكل واضح يمكننا من التعرف على كيفية توزيع السمة أو الصفة أو القدرة بين الأفراد الذين نختبرهم، وكذا فهم وتفسير هذه البيانات بطريقة موضوعية، ويستخدم عند تسجيل البيانات في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي الطرق التالية:

Frequency Distribution

(أ) التوزيع التكراري

Cumulative Frequency Distribution

(ب) التوزيع التكراري المتجمع

Relative and Percentage

(ج) التكرار المتجمع النسبي والمئوي

(أ) التوزيع التكراري للبيانات:

يعتبر التوزيع التكراري وسيلة هامة لتصنيف البيانات إما في صورة درجات مفردة أو على هيئة فئات.

والبيانات الرقمية التي نحصل عليها كنتيجة لتطبيق الاختبارات والمقاييس. إما أن تكون بيانات بسيطة يتم جمعها من مجموعات صغيرة العدد، أو قد تكون بيانات متجمعة من مجموعات كبيرة العدد.

وهذه البيانات عبارة عن مجموعة من الأرقام تشير إلى ظاهرة معينة تقوم باختبارها أو قياسها. ويطلق على هذه المجموعة من الأرقام مصطلح «مجتمع إحصائي»، وكل واحد من الأرقام التي تكون منها هذه المجموعة نسميه «مفردة» في المجتمع الإحصائي الذي نقيسه أو نختبره.

دراسة هذا «المجتمع الإحصائي» تنبأنا عن خواص هذه الظاهرة مثل القوة العضلية لمجموعة من التلاميذ، أو المهارات الحركية لمجموعة من اللاعبين، أو الثبات الانفعالي لمجموعة من اللاعبات.

وهذا المجتمع الإحصائي الذي نقوم باختباره أو قياسه تكون مفرداته مترافقاً ومتباينة غالباً ما تكون متباينة و غير مرتبة تصاعدياً أو تنازلياً، ولذا يصعب دراستها في هذا الشكل الأولي الخام.

ولكي يسهل علينا دراسة هذا المجتمع الإحصائي يمكن القيام بالخطوات التالية:

١ - استعراض المفردات للتعرف على عددها، أصغرها وأكبرها والمدى الذي تقع المجموعة في حدوده.

٢ - ترتيب المفردات تصاعدياً أو تنازلياً طبقاً لمقاديرها.

مثال ذلك مجموعة الدرجات التي سجلها بعض اللاعبين في اختبار ما وهي:

.٧ ، ٥ ، ٦ ، ٤ ، ٣ ، ٨ ، ٥ ، ٦ ، ٤ ، ٣ ، ٦ ، ٢ ، ٩ ، ٧ ، ٥

وياستعراض المفردات السابقة بتجدها ٢٥ مفردة أصغرها الرقم (٢) أكبرها الرقم (٩) ثم نقوم بترتيب المفردات السابقة إما تصاعدياً أو تنازلياً ولا نقوم بتصنيفها إلى فئات؛ لأن المدى المطلق للدرجات صغير ويقصد به (الفرق بين أعلى درجة وأدنى درجة + ١) مع كتابة مرات تكرار كل درجة كما في الجدول التالي رقم (٤):

جدول رقم (٤)

التوزيع التكراري للدرجات اختبار ما عندما

يكون المدى المطلق صغيرا

| النكرار | الدرجة |
|---------|--------|
| ١ | ٢٥ |
| ٢ | ٣ |
| ٣ | ٤ |
| ٣ | ٥ |
| ٣ | ٦ |
| ٢ | ٧ |
| ١ | ٨ |
| ١ | ٩ |
| المجموع | |
| ١٥ | |

وي بهذه الطريقة يمكن تصنیف المفردات تصنیفا مختصرًا بصورة تسهم في استخلاص بعض البيانات المطلوبة.

ولكن عندما يكون عدد المفردات كبيرا، وكذلك المدى بين الدرجات فيستحسن استخدام أسلوب آخر لحساب التوزيع التكراري في ضوء الخطوات التالية:

- ١ - بحث أولاً عن أصغر مفردة وأكبر مفردة.

- ٢ - نرتب هذه المفردات تصاعدياً أو تنازلياً وبصورة مسلسلة دون النظر ما إذا كانت هذه المفردات قد ظهرت في المجتمع الإحصائي الذي نقيسه أم لا.

- ٣ - تقوم بوضع خط مائل أمام القيمة أو المفردة التي تظهر في البيانات المجمعة وعند تكرار ظهور نفس المفردة أو القيمة مرة أخرى نضع خطوطاً متوازية. ولسهولة عد الخطوط فإنه يعمل خط مائل على كل أربعة خطوط، وبذلك يصبح عدد خطوط كل حزمة هو خمسة خطوط.

٤ - بعد الانتهاء من تفريغ البيانات يحسب عدد الخطوط التي تمثل عدد التكرارات ويكتب بدلا منها رقم بجانب الخطوط يدل عليها. وهذه التكرارات نرمز لها بالرمز (ك). ويلاحظ أن مجموع هذه التكرارات يكون مساوياً لعدد أفراد العينة أو المجتمع الإحصائي.

والجدول التالي رقم (٥) يبين الخطوات السابقة لتوزيع الدرجات لعدد ١٠٥ طالباً تليميذاً في أحد الاختبارات الرياضية.

جدول رقم (٥) التوزيع التكراري لفئات درجات طالباً

في أحد الاختبارات الحركية (سعة الفئة = ٦)

| النكرار | التفريغ | الدرجة |
|-------------|--------------|--------|
| ٧ | // HHT | ١٠ |
| ٢ | // | ١١ |
| - | | ١٢ |
| ١٠ | HHT HHT | ١٣ |
| ١٠ | HHT HHT | ١٤ |
| ١٢ | /// HHT HHT | ١٥ |
| ١٢ | // HHT HHT | ١٦ |
| ١٦ | / // HHT HHT | ١٧ |
| ١٠ | HHT HHT | ١٨ |
| ٦ | HHT | ١٩ |
| ٧ | HHT | ٢٠ |
| ٤ | HHT | ٢١ |
| ٥ | HHT | ٢٢ |
| - | — | ٢٣ |
| ١ | / | ٢٤ |
| ٢ | // | ٢٥ |
| ١٠٥ = مجـ ك | | |

في ضوء الترتيب السابق يمكن توزيع المفردات إلى مجموعات أو فئات Inter-vels متقاربة؛ لأن ذلك يحقق عملية التلخيص التي نهدف إليها. ويجب ألا يكون عدد الفئات صغير جداً أو كبيراً جداً. عموماً، يتوقف عدد الفئات على حجم المجتمع الإحصائي (عدد الأفراد) فكلما زاد حجم مجموعة الأفراد زاد عدد الفئات وزاد طولها، ويفضل أن تترواح ما بين ١٠ إلى ٢٠ فئة.

٤

و فيما يلى خطوات حساب الفئات ووضعها فى جداول تكرارية:
 لنفترض أن لدينا درجات ٦٥ طالبا فى أحد الاختبارات الحركية وكانت هذه
 الدرجات مسجلة وفقا لقائمة أسماء الطلاب مرتبة طبقا للحروف الأبجدية كما يلى:

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| ٥١ | ٦٩ | ٨٢ | ٥٧ | ٨٧ | ٦٢ |
| ٧٠ | ٥٩ | ٧٥ | ٦٥ | ٥٥ | ٧٣ |
| ٤٧ | ٦٨ | ٧٣ | ٦٠ | ٦٠ | ٦٧ |
| ٣٦ | ٩٠ | ٨٠ | ٨٥ | ٦٩ | ٨٦ |
| ٨١ | ٦١ | ٤٨ | ٦٣ | ٧٧ | ٧٨ |
| ٦٤ | ٦٦ | ٧٢ | ٦٩ | ٥٦ | ٦٥ |
| ٦٠ | ٥٨ | ٩٥ | ٥٤ | ٨٤ | ٤٩ |
| ٨٨ | ٧٤ | ٦٨ | ٦٧ | ٦٨ | ٤٢ |
| ٦٥ | ٧٧ | ٧٠ | ٥٣ | ٧٩ | ٦٩ |
| ٧٣ | ٦٩ | ٧٦ | ٤٩ | ٤٤ | ٧١ |
| | ٨٩ | ٨١ | ٦٧ | ٧٢ | ٧٥ |

والمطلوب وضع هذه البيانات فى هيئة فئات فى جداول توزيعات تكرارية،
 ولتحقيق ذلك علينا أن نتبع الخطوات التالية:

أولا - نقوم بحساب المدى المطلق للدرجات الاختبار بالنسبة لمجموعة الأفراد بطرح
 أصغر رقم من أكبر رقم، ثم نضيف للنتائج واحد، ويظهر أن أقل رقم هو ٣٦ وأن أكبر
 رقم هو ٩٥.

ونحسب المدى نطرح $95 - 36 = 59$ ، ثم نضيف للنتائج واحدا فيصير المدى
 $60 = 1 + 59$.

ثانيا - نقوم بعد ذلك بحساب عدد الفئات، مع مراعاة ألا يقل عددها عن
 عشرين فيمكنا أن نختار ١٠ فئات أو ١١ فئة أو ١٤، أو أي عدد من الفئات فى حدود
 تراوح من ١ إلى ٢٠ فئة.

فإذا قررنا أن يكون طول أو سعة الفئة فى هذا المثال يساوى ٦، فإن عدد الفئات

سيكون: $60 \div 6 = 10$ فئات وهو عدد مناسب ومقبول (يراعى أن يجبر الكسر في عدد الفئات إلى العدد الصحيح التالي).

ثالثا - نقوم بعد ذلك بتحديد الحد الأدنى للفئة الأولى التي تبدأ برقم ٣٦ ثم نضيف إليه ٦ وهو طول الفئة فصل إلى الحد الأعلى لهذه الفئة وهو ٤٢، وهكذا نستمر بالنسبة لباقي الفئات حتى نصل إلى الفئة الأخيرة فيكون حدتها الأدنى هو ٩٠ والأعلى هو ٩٥.

والغرض من هذا النظام هو أن تعدد الفئات بطريقة تشمل على جميع درجات الاختبار بما فيها أعلى درجة وأقل درجة.

رابعا - نقوم بعد ذلك برسم جدول التوزيعات التكرارية، ثم نقوم بتفريع البيانات بوضع علامة مائلة أمام الفئة التي تتضمن مفردة البيانات الأصلية. واجدوا التالى رقم (٦) يتضمن النتائج النهائية للخطوات السابقة.

جدول رقم (٦)

التوزيع التكراري لفئات ٦٥ طالبا في أحد

الاختبارات الحركية (سعة الفئة = ٦)

| الفئات | التفريع | النكرارات |
|---------|---------|-----------|
| ٤١ - ٣٦ | / | ١ |
| ٤٧ - ٤٢ | /// | ٣ |
| ٥٣ - ٤٨ | | ٥ |
| ٥٩ - ٥٤ | / | ٦ |
| ٦٥ - ٦٠ | | ١٠ |
| ٧١ - ٦٦ | / | ١٦ |
| ٧٧ - ٧٢ | | ٩ |
| ٨٣ - ٧٨ | // | ٧ |
| ٨٩ - ٨٤ | / | ٦ |
| ٩٥ - ٩٠ | // | ٢ |

٦٥ = مجد ك

ويلاحظ من الجدول السابق رقم (٦) أن كل فئة تتكون من حد أعلى Upper Limit ومن حد أدنى Lower Limit . وللتعرف على مدى أو طول أو سعة الفئة يطرح حدان أعلىان متاليان أو حدان أدنيان متاليان، كما أن متصرف هذا المدى يسمى «مركز الفئة» فت تكون مراكز الفئات في الجدول السابق هي: ٥٠، ٣٨، ٥، ٤٤، ٥ وهكذا حتى ٩٢، ٥ للفئة الأخيرة . ويمكن اعتبار أن جميع المفردات الواقعه في كل فئة تساوى تقريباً مركز الفئة . وهذا يعني أننا نعتبر القيمة ٣٨، ٥ تكررت مرة واحدة والقيمة ٥٠ تكررت ٥ مرات والقيمة ٥٦، ٥ تكررت ٦ مرات وهكذا.

وقد يكون للفئة حدان،أدنى وأعلى، وقد يكون لها حد واحد فقط ، وفي حالة وجود حد واحد فقط تسمى الفئة ، بالفئة المفتوحة، وقد تكون الفئة مفتوحة من أعلى أو مفتوحة من أدنى ، وذلك على النحو التالي:

| فatas مفتوحة من أدنى | فatas مفتوحة من أعلى |
|----------------------|----------------------|
| ٧٧ - | - ٧٢ |
| ٨٣ - | - ٧٨ |
| ٨٩ - | - ٨٤ |
| ٩٥ - ٩٠ | ٩٥ - ٩٠ |

بالنسبة للفئة الأخيرة يلزم أن نحدد حدتها الأعلى أو الأدنى ، فإذا لم يكن معروف لدينا هذا الحد أخذنا طول الفئة التي قبلها مباشرة كمقاييس لطولها؛ وذلك لتحديد حدتها الأعلى أو الأدنى ، ويظهر أن طول الفئة في البيانات السابقة يساوى (٦)؛ ولذا أمكننا تسجيل حدود كل فئة من الفئات الأخيرة.

(ب) التوزيع التكراري المجتمع:

يهدف التوزيع التكراري المجتمع إلى التعرف على عدد الأفراد الحاصلين في اختبار أو مقياس ما على درجات تزيد أو تقل عن درجة معينة.

والتكرار المتجمع إما يكون تصاعدياً أو تنازلياً طبقاً لترتيب الدرجات، فإذا تم ترتيب الدرجات الخام أو فئات الدرجات ترتيباً تصاعدياً فإننا نبدأ من الدرجات الدنيا ونتدرج حتى نصل إلى الدرجات العليا، أي إلى أعلى درجة أو أعلى فئة. أما إذا بدأنا بالدرجة العليا وتدرجنا حتى نصل إلى أصغر درجة فإن هذا الترتيب يكون ترتيباً تنازلياً.

فعلى سبيل المثال إذا طبقنا اختباراً ما لقياس سمة نفسية معينة على 15 فرداً من الرياضيين الذين حصلوا على الدرجات التالية:

٨، ٦، ٩، ٥، ١٢، ٧، ٨، ١٢، ١١، ١٠، ٩، ٧، ٦، ١٢، ١١، ١٠، ٩، ٧، ٦، ٨

فإنه يمكن ترتيب درجات الاختبار إما تصاعدياً أو تنازلياً كما في الجدولين (٧)، (٨)،

: (٨)

جدول (٨)

الترتيب التنازلي للدرجات الخام

جدول (٧)

الترتيب تصاعدي للدرجات الخام

| التكرار | الدرجة |
|---------|--------|
| ٣ | ١٢ |
| ٢ | ١١ |
| ١ | ١٠ |
| ٢ | ٩ |
| ٣ | ٨ |
| ٢ | ٧ |
| ١ | ٦ |
| ١ | ٥ |

| التكرار | الدرجة |
|---------|--------|
| ١ | ٥ |
| ١ | ٦ |
| ٢ | ٧ |
| ٣ | ٨ |
| ٢ | ٩ |
| ١ | ١٠ |
| ٢ | ١١ |
| ٣ | ١٢ |

والطريقة السابقة يمكن استخدامها أيضاً في حالة استخدام فئات الدرجات، وذلك بترتيب فئات الدرجات تصاعدياً أو تنازلياً في العمود الأول بدلاً من الدرجات. ولكن نحسب التكرار المجمع التصاعدي أو التنازلي يقوم برسم الجداولين السابقين مع إضافة عمود ثالث جهة اليسار.

وعند حساب التكرار المجمع التصاعدي من الجدول رقم (٧) نبدأ من أعلى بالنسبة للعمود الثالث ونضع تكرار الدرجة الأولى في هذا العمود = ١، ثم نجمع هذا التكرار على تكرار الدرجة الثانية وهو ١ أيضاً ونضعه أمام الدرجة الثانية = ٢، ثم نجمع هذا التكرار المجمع وهو ٢ على تكرار الدرجة الثالثة وهو ٢ فيصبح الناتج ٤، ويكتب أمام الدرجة الثالثة وهكذا حتى نصل إلى الدرجة الأخيرة.

وبتبع نفس الإجراء عند حساب التكرار المجمع التنازلي ولكن مع البدء من أسفل إلى أعلى.

والجدولان (٩)، (١٠) يوضحان التكرار المجمع التصاعدي والتنازلي لنفس الدرجات السابقة.

جدول (١٠)
التكرار المجمع التنازلي للدرجات الخام

جدول (٩)
التكرار المجمع التصاعدي للدرجات الخام

| الدرجة | الكرار | الكرار المجمع التنازلي |
|--------|--------|------------------------|
| ١٢ | ٣ | $٣ + ١٢ = ١٥$ |
| ١١ | ٢ | $٢ + ١٠ = ١٢$ |
| ١٠ | ١ | $١ + ٩ = ١٠$ |
| ٩ | ٢ | $٢ + ٧ = ٩$ |
| ٨ | ٣ | $٣ + ٤ = ٧$ |
| ٧ | ٢ | $٢ + ٢ = ٤$ |
| ٦ | ١ | $١ + ١ = ٢$ |
| ٥ | ١ | ١ |

| الدرجة | الكرار | الكرار المجمع التصاعدي |
|--------|--------|------------------------|
| ٥ | ١ | ١ |
| ٦ | ١ | $١ + ١ = ٢$ |
| ٧ | ٢ | $٢ + ٢ = ٤$ |
| ٨ | ٢ | $٣ + ٤ = ٧$ |
| ٩ | ٢ | $٢ + ٧ = ٩$ |
| ١٠ | ١ | $١ + ٩ = ١٠$ |
| ١١ | ٢ | $٢ + ١٠ = ١٢$ |
| ١٢ | ٣ | $٣ + ١٢ = ١٥$ |

والطريقتان السابقتان يمكن استعمالهما في حالة استخدام فئات الدرجات، وذلك بتسجيل فئات الدرجات في العمود الأول بدلاً من تسجيل الدرجات المفردة. وعلى ذلك يدل التكرار المتجمع لأى فئة على مجموع تكرار هذه الفئة وتكرار الفئة التي تليها (في التكرار المتجمع التصاعدي) أو التي تسبقها (كما في التكرار المتجمع التنازلي).

(ج) التكرار المتجمع النسبي والمثوى:

يمكن الحصول على التكرار المتجمع النسبي والمثوى عن طريق تحويل التكرار المتجمع (التصاعدي أو التنازلي) إلى نسبة، وذلك بقسمة التكرار المتجمع أمام كل درجة أو أمام كل فئة من الدرجات على عدد الأفراد. إذ يلاحظ من الجدولين السابقين أن نسبة الذين حصلوا على:

$$\text{التكرار المتجمع لنفس الدرجة} = \frac{1}{15} = 0.0666$$

العدد الكلى للأفراد

= التكرار المتجمع التصاعدي النسبي.

$$\text{وكذلك نسبة الذين حصلوا على الدرجة 6 فأقل} = \frac{1}{15} = 0.0666$$

$$\text{ونسبة الذين حصلوا على الدرجة 7 فأقل} = \frac{4}{15} = 0.266$$

وهكذا يمكن الحصول على التكرار المتجمع التصاعدي النسبي (أو التكرار المتجمع التنازلي النسبي) لكل الدرجات.

وإذا قمنا بضرب كل تكرار متجمع نسبي في ١٠٠ فإننا نحصل على التكرار المتجمع المثوى للدرجات أو لفئات الدرجات.

جدول رقم (١١)

النكرار المتجمع التصاعدي النسبي والمئوي

| النكرار المتجمع التصاعدي المئوي | النكرار المتجمع التصاعدي النسبي | النكرار المتجمع التصاعدي | النكرار | الدرجة |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------|--------|
| ٦,٧ | ٠,٠٦٧ | ١ | ١ | ٥ |
| ١٣,٣ | ٠,١٣٣ | ٢ | ١ | ٦ |
| ٢٦,٦ | ٠,٢٦٦ | ٤ | ٢ | ٧ |
| ٤٦,٦ | ٠,٤٦٦ | ٧ | ٣ | ٨ |
| ٦٠,٠٠ | ٠,٦٠٠ | ٩ | ٢ | ٩ |
| ٦٦,٠٠ | ٠,٦٦٠ | ١٠ | ١ | ١٠ |
| ٨٠,٠٠ | ٠,٨٠٠ | ١٢ | ٢ | ١١ |
| ١٠٠,٠٠ | ١,٠٠٠ | ١٥ | ٣ | ١٢ |

٥ - التمثيل البياني للدرجات (تمثيل البيانات بالرسم)

من الممكن عرض البيانات المتجمعة في الجداول الإحصائية باستخدام بعض الأشكال البيانية أو بعض الأشكال الهندسية، وتعتبر الأشكال البيانية أكثر استخداماً في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي من الأشكال الهندسية.

ومن أكثر الأشكال البيانية استخداماً ما يأتي:

- Bar graph ١ - الأعمدة البيانية
- Pie graph ٢ - الأشكال الدائرية
- Histogram ٣ - المدرج التكراري
- Fraquency ٤ - المضلع التكراري
- Frequency curve ٥ - المنحنى التكراري

وبالنسبة للأشكال الهندسية فيمكن استخدام المربعات والمثلثات متساوية الأضلاع والدوائر، وبالنسبة لهذه الأشكال يجب استخدام مقاييس رسم مناسبة، كما يجب تحديد التاسب المفروض المحافظة عليه بين أطوال أضلاع المربعات والمثلثات المرسومة.

ونفيك الأشكال البيانية المختلفة في إعطاء معلومات وتوضيحات كالتي تعطيها جداول التوزيعات التكرارية للبيانات، كما تفيق أيضاً في إعطاء رؤيا مباشرة للعلاقة بين المتغيرات، وفهم هذه العلاقة بشكل أسهل وأسرع مما هو موجود بالجداول.

ويفضل في الأشكال البيانية إلا يتضمن الشكل الواحد أكثر من نوعين مختلفين من البيانات، كما يجب أن يكون الباحث ملماً بكل تفاصيل الشكل البياني، بحيث يمكنه إعطاء تفسيرات مناسبة لهذه الأشكال.

ومن أهم شروط الرسوم البيانية ما يأتي:

١ - يجب أن يعد الشكل البياني بصورة تمكنه من إعطاء التأثير الصحيح للمشاهد، ولكن يحدث ذلك يجب أن يتم الرسم البياني باستخدام مقاييس رسم مناسب.

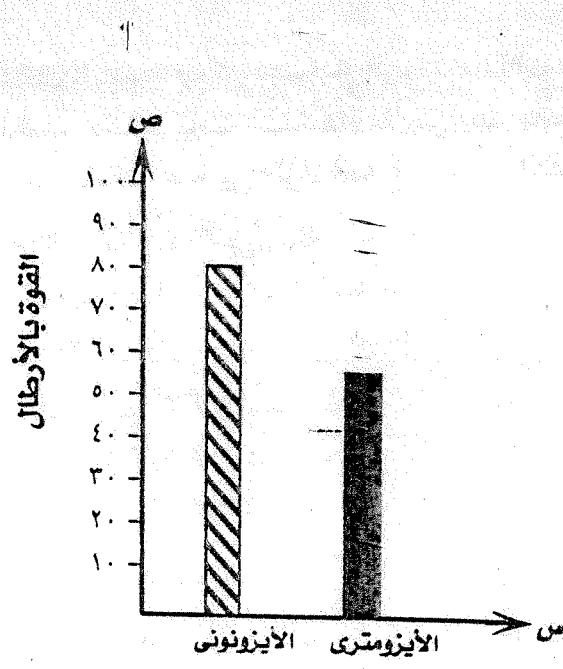
٢ - يجب أن يكون عنوان الشكل البياني واضحًا.

٣ - عند مقارنة متغير مستقل بمتغير تابع، يجب أن يمثل المتغير المستقل على المحور السيني (الأفقي)، وأن يمثل المتغير التابع على المحور الصادي (الرأسى).

١. الأعمدة البيانية:

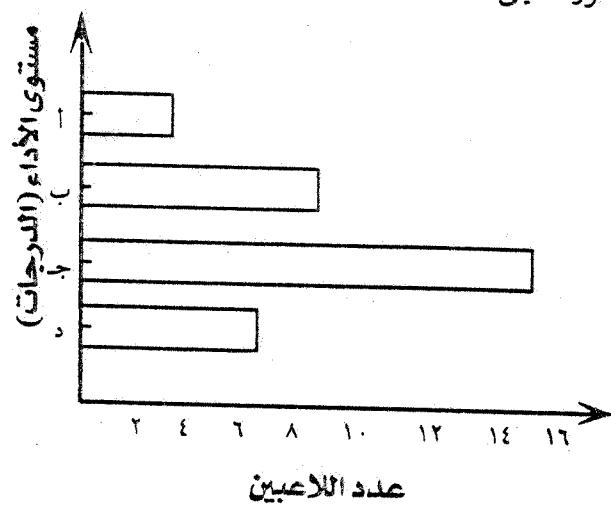
يمكن تمثيل البيانات المختلفة بأعمدة بيانية شكل رقم (٣)، حيث يتضمن الشكل مقارنة بين متغيرين مستقلين هما: القوة العضلية من الانقباض الأيزومترى، والقوة العضلية من الانقباض الأيزوتونى لعدد ستة لاعبين.

ويلاحظ في الشكل أن مساحات الأعمدة متناسبة مع قيم الظاهرة المعروضة، وأن نوعى القوة تم تمثيلهما على المحور السيني، وأن مقادير القوة تم تمثيلها على المحور الصادي.



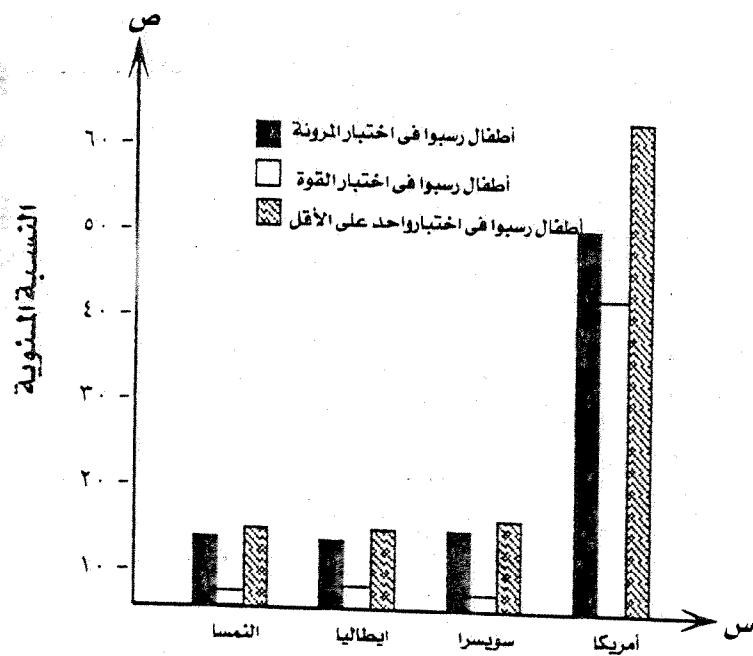
شكل (٣): رسم بياني يبين مقارنة بين متوسط القوة العضلية من الانقباض الأيزوتوني وبين متوسط القوة العضلية من الانقباض الأيوزومترى لعدد ٦ لاعبين

وفي بعض الأحيان يمكن تمثيل الأعمدة البيانية بطريقة أفقية Horizontal Bar graph شكل رقم (٤)، حيث يتم تمثيل مستويات الأداء على المحور الصادى وعد التكرارات على المحور البينى.



شكل (٤) رسم بياني باستخدام الأعمدة الأفقية، وهو يبين درجات ٣٢ لاعبا فى كرة السلة: أ=١، ب=٨، ج=١٥، د=٦

وقد تكون الأعمدة البيانية متلاصقة في حالة مقارنة أكثر من متغيرين، شكل رقم (٥)، وهذا الشكل يتضمن مقارنة نتائج اختبارات كراوز - وibir لقياس الحد الأدنى للإيادة العضلية للنشء بالنسبة لأربع دول هي: النمسا، إيطاليا، سويسرا، أمريكا، بالنسبة لثلاثة متغيرات أساسية هي: المرونة، القوة، الرسوب في أحد الاختبارات على الأقل، ويلاحظ أن الشكل يتضمن أعمدة متلاصقة على المحور الأفقي بمساحات رسم مناسبة، كما يتضمن النسب المئوية للرسوب مثلاً على المحور الرأسى (الصادى)، ولتسهيل فهم الشكل عن طريق الرؤية المباشرة، تم رسم «مفتاح» لإيضاح النتائج لتسهيل المقارنة، وهذا الرسم على هيئة ثلاثة مربعات موجودة في داخل الرسم البياني، كل مربع منها يدل على نتيجة أحد الاختبارات الحركية.

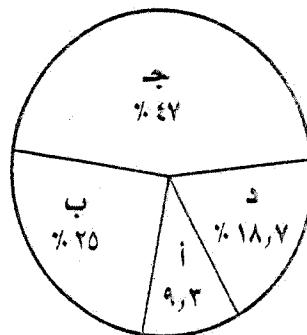


شكل (٥): رسم بياني باستخدام الأعمدة المتلاصقة وهو يبين مقارنة بين أطفال أوروبا وأمريكا في نتائج اختبار كراوز - وibir لقياس الحد الأدنى للإيادة العضلية

٢. الأشكال الدائرية:

تعتبر الأشكال الدائرية أكثر الأشكال الهندسية استخداماً عند عرض البيانات الجدولية، ويعتمد هذا الشكل على تقسيم الدائرة إلى أجزاء تفصيلية يدل كل جزء منها على نسبة معينة خاصة بالبيانات الكلية شكل رقم (٦).

وعادة تستخدم الدائرة في تمثيل البيانات بيانياً في حالة ما إذا كانت التغيرات النوعية في حدود ثلاثة أو أربعة متغيرات، بحيث يمكن تمثيل القيمة الكلية بمساحة الدائرة، ثم تقسم الدائرة إلى قطاعات كل قطاع منها يمثل قيمة أو نسبة كل متغير من المتغيرات، ففي الشكل رقم (٦) أمكن تمثيل النسب المئوية للتقديرات التي حصل عليها ٣٢ لاعباً في مهارة كرة السلة، حيث يلاحظ أن نسبة اللاعبين الذين حصلوا على تقدير (أ) بلغت ٩,٣٪ من مجموع العدد الكلي للاعبين، وبلغت نسبة اللاعبين الذين حصلوا على تقدير (ب) ٢٥٪، ونسبة عدد اللاعبين الذين حصلوا على تقدير (د) ١٨,٧٪، ونسبة الذين حصلوا على تقدير (ج) ٤٧٪، وقد أمكن تمثيل هذه النسب باستخدام مساحة الدائرة في الشكل رقم (٦) تبعاً مناسباً.



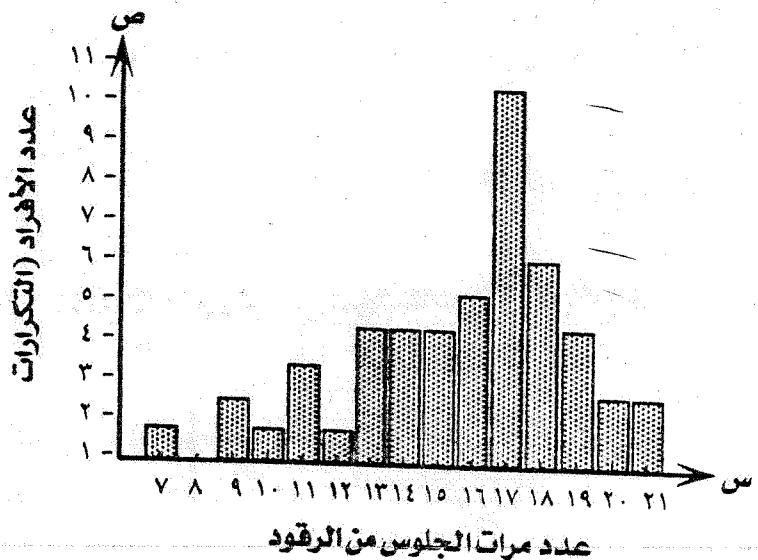
شكل (٦): الشكل الدائري ويمثل النسب المئوية لتقديرات ٣٢ لاعباً في الأداء في كرة السلة

٣. المدرج التكراري:

المدرج التكراري عبارة عن رسم بياني يمثل التوزيع التكراري، وفيه تقوم بتوزيع الدرجات أو الوحدات التي تمثل الفئات على المحور الأفقي ونبداً عادة بأصغر فئة، ثم

نرسم خطأ رأسيا عند النهاية اليسرى للمحور الأفقي، ونبين عليه تكرارات الدرجات أو الفئات، ثم نرسم متوازيات مستطيلات قاعدتها الدرجات أو وحدات الفئات وارتفاعها التكرارات لكل درجة أو فئة.

والشكل رقم (٧) يوضح المدرج التكراري لدرجات ٥ تلميذة من تلميذات المدارس الإعدادية في اختبار الجلوس من الرقود، حيث يلاحظ أن المحور الصادى يتضمن عدد التلميذات أو التكرارات، ويتضمن المحور السيني عدد مرات الجلوس من الرقود.



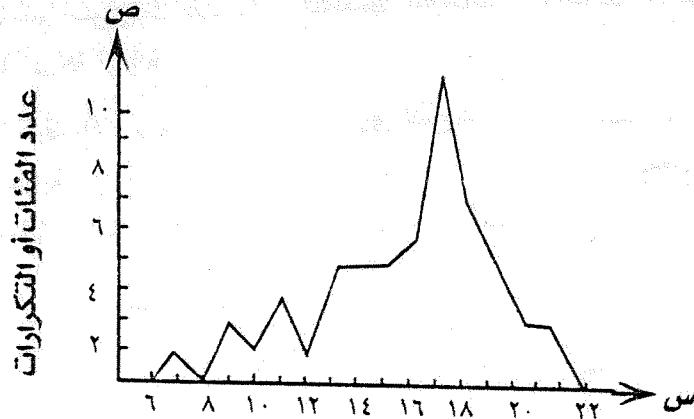
شكل (٧)

المدرج التكراري، وهو يبين درجات ٥ تلميذة من تلميذات المدارس الإعدادية في اختبار الجلوس من الرقود

٤. المضلع التكراري:

في المضلع التكراري يمثل المحور الأفقي الدرجات أو الفئات، والمحور الرأسى يمثل التكرارات. ونضع نقطة تعبّر عن تكرار كل درجة (أو تعبر من مركز كل فئة) ثم نصل ما بين هذه النقاط.

ومن مميزات المضلع التكراري إمكانية رسم توزيعين تكراريين لتنوعين من المتغيرات في نفس الوقت.



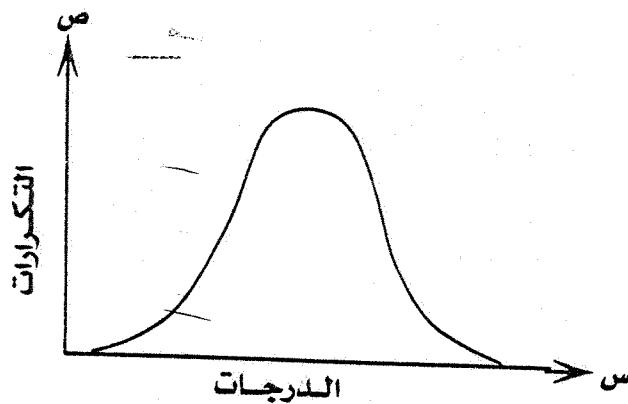
شكل (٨)

المصلع التكراري وهو يمثل نفس البيانات من الشكل السابق رقم ٧

والشكل رقم (٨) يوضح المصلع التكراري لدرجات ٥٠ تلميذة من تلميذات المدارس الإعدادية في اختبار الجلوس من الرقد.

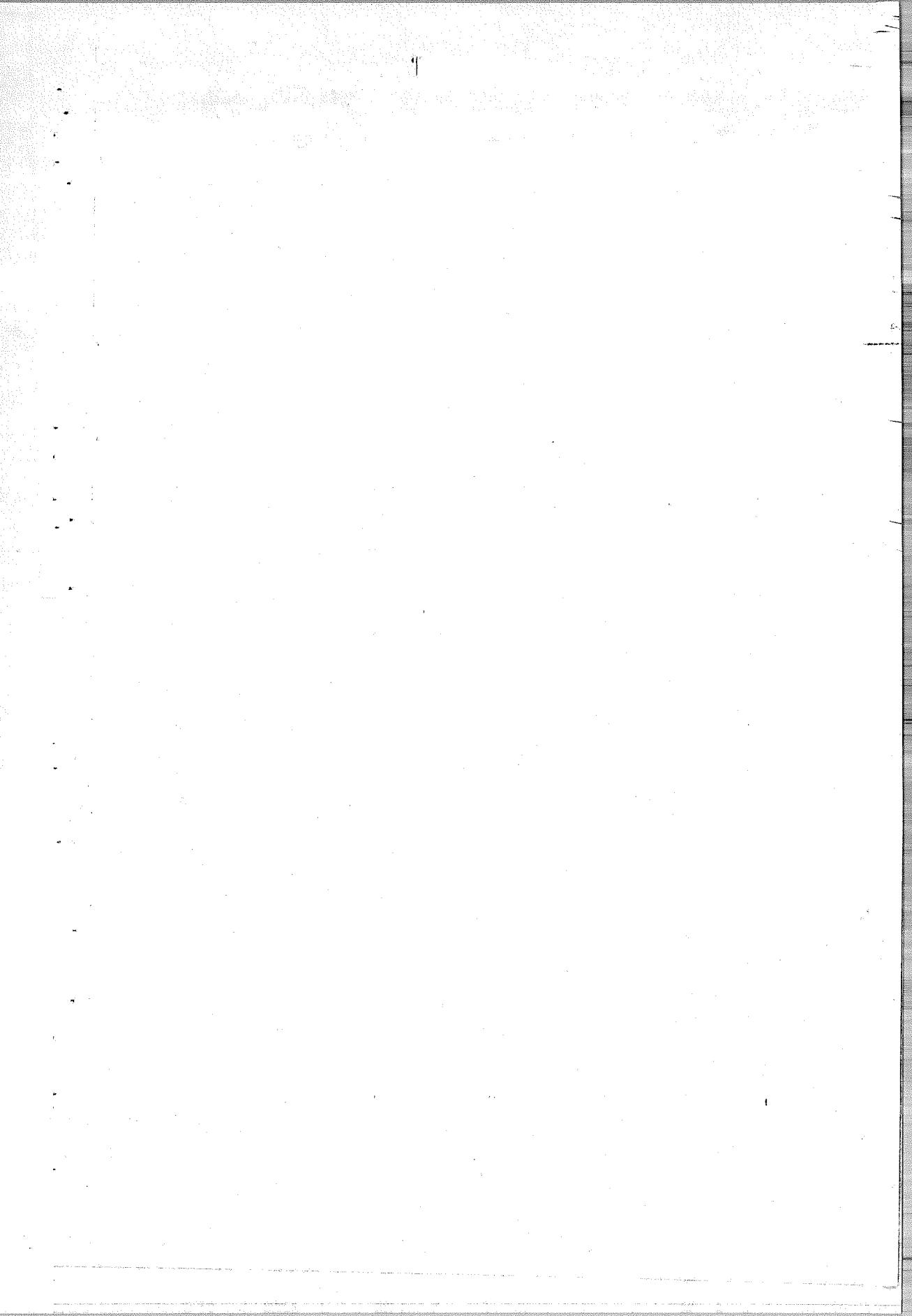
٥- المنحنى التكراري:

المنحنى التكراري هو عبارة عن رسم منحنى يمر بالنقطة التي توجد بينها أصل المسلح التكراري، كما في شكل رقم (٩).

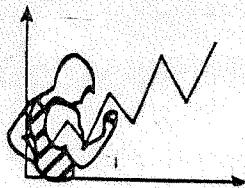


شكل (٩)

منحنى التوزيع التكراري

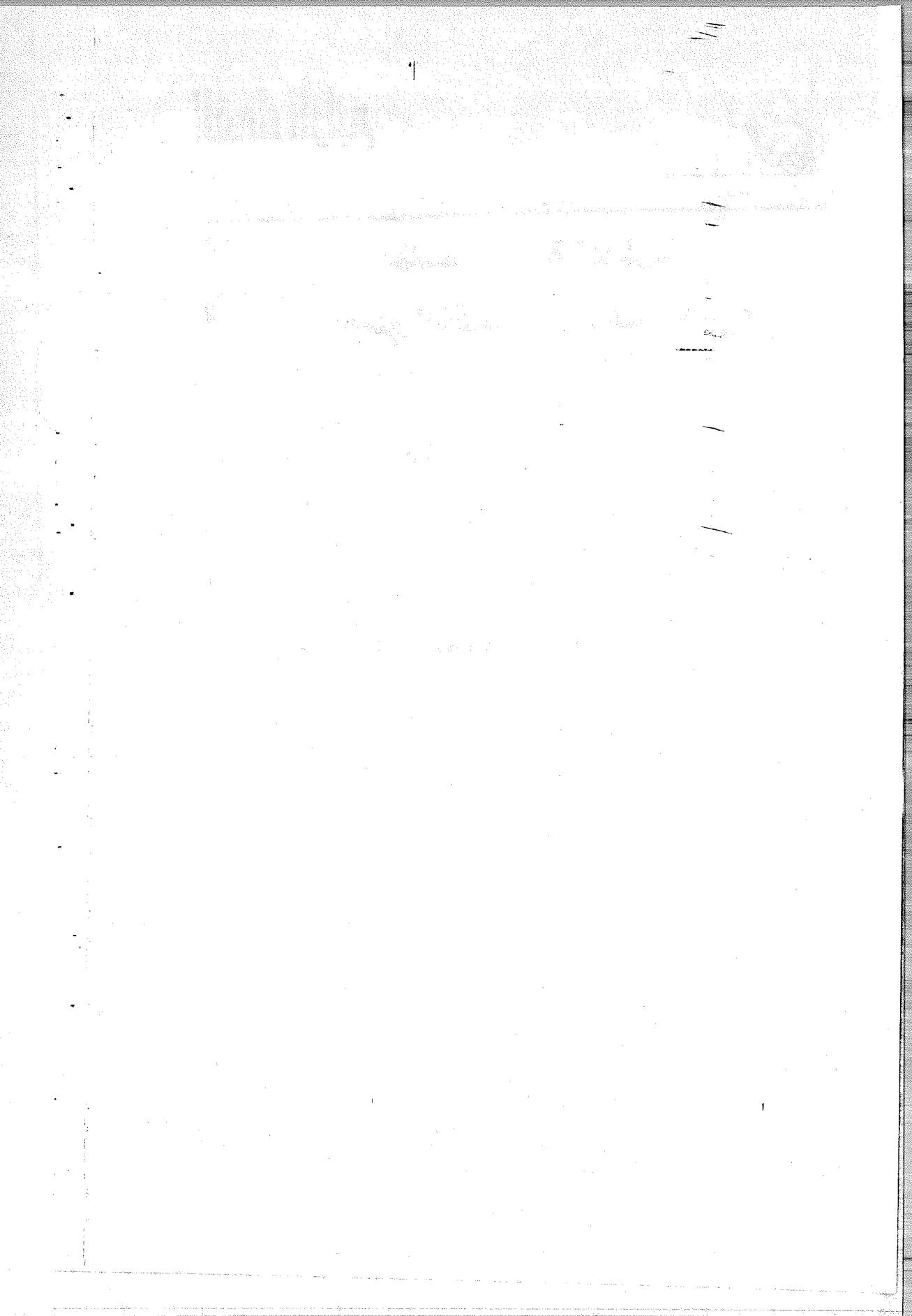


الفصل الرابع



مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والدرجات المعيارية

- | | |
|------------------------|-----|
| مقاييس النزعة المركزية | - ١ |
| مقاييس التشتت | - ٢ |
| منحنيات توزيع البيانات | - ٣ |
| الدرجات المعيارية | - ٤ |



١ - مقاييس التردد المركزية

يطلق على مقاييس التردد المركزية اسم Measures of Central Tendency مقاييس الوضع أو القيم المركزية أو المتوسطات Averages، ويستخدم مصطلح «المعدلات» في بعض الأحيان بدلاً من المتوسطات، إلا أن مصطلح المعدلات تعبير عام بينما المتوسطات تعبير دقيق مثل بأرقام.

والمتوسطات عبارة عن قيم تمثل المجتمع الإحصائي الذي ندرس وتقع بين أقل قيمة وأكبر قيمة في هذا المجتمع.

ومن أهم ما تميز به هو أنها تصف هذا المجتمع الإحصائي، أي تعطي صورة إجمالية عنه، كما أنها تستخدم في المقارنة بين المجتمعات الإحصائية المختلفة (العينات أو المجموعات)، وكذلك تميز هذه المتوسطات بأنها قيم تقديرية أقرب ما تكون إلى قيم المجتمع الأصلية. ومقاييس التردد المركزية تشتمل على:

(أ) المتوسط الحسابي Arithmetic Mean

(ب) الوسيط Medium

(ج) المodal Mode

(أ) المتوسط الحسابي

المتوسط الحسابي لقائمة درجات:

المتوسط الحسابي هو خارج قسمة مجموع المفردات أو القيم في المجموعة التي تجري عليها القياس على عدد هذه القيم.

فإذا كان لدينا مجموعة من القيم أو المفردات يمكن أن ترمز لعدد هذه المفردات أو القيم بغض النظر عن عددها بالرمز الجبرى (ن) للاختصار. ويمكننا أن نرمز لأى واحدة من القيم أو المفردات بالرمز الجبرى (س)، ولذلك نستطيع أن نميز بين القيم أو المفردات في المجموعة نرمز للمفردة الأولى بالرمز س_١ ، ولثانية س_٢ ، ... ، وللمفردة العاشرة س_{١٠} ، وللمفردة الأخيرة بالرمز س_n .

وعلى ذلك تكون قيم أو مفردات المجموعة هي:

س١، س٢، ...، س١٠، ...، س٥.

والترتيب هنا ليس ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً، وإنما هو ترتيب المفردات في سجل البيانات، وقد تكون هذه المفردات متساوية في القدر ولكن ترتيبها في سجل البيانات يكون مختلفاً.

وإذا رمزنا للمتوسط الحسابي بالرمز \bar{S} (ويقرأ سين شرطة) فإن:

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n}$$

$$\bar{S} = \frac{\text{مج س}}{ن}$$

ويلاحظ أن الرمز المختصر مج س (ويقرأ مج سين) يدل على مجموع البيانات كلها.

مثال (١):

فيما يلى بيان بأرقام تسعه من اللاعبين في الوثب العالي:

٣٥، ٣١، ٤٠، ٣٣، ٣٠، ٦٥، ٤٥، ٦٠، ٥٠، ٥٥، ٧٠، ٥٥، ٧٠.

والمطلوب حساب المتوسط الحسابي لهذه الدرجات.

$$\bar{S} = \frac{\text{مج س}}{ن}$$

$$\therefore \text{المتوسط الحسابي} = \frac{١٣٥}{٩}.$$

$$= ١٥ \text{ متر}.$$

المتوسط الحسابي عن التوزيع التكراري للدرجات مفردة،

يتم حساب المتوسط الحسابي من التوزيع التكراري للدرجات باستخدام المعادلة

التالية:

$$\bar{S} = \frac{\text{مج}(س \times ك)}{\text{مج ك}}$$

حيث إن (ك) تمثل التكرار

$$\therefore \text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب مفردات كل قيمة في تكراراتها}}{\text{المجموع الكلى للتكرارات}}$$

مثال (۲):

البيانات التالية تمثل مستويات ٢٢ طالبا من طلبة كلية التربية الرياضية للبنين
بالهرم في الوثب العالي محسوبة بالتر:

• 1,70 • 1,00 • 1,80 • 1,00 • 1,00 • 1,80 • 1,00 • 1,00 • 1,70
• 1,80 • 1,00 • 1,00 • 1,80 • 1,00 • 1,30 • 1,00 • 1,30 • 1,30

نقوم أولاً بوضع البيانات السابقة في جدول توزيع تكراري، حيث يمكن عن طريق هذا الجدول إيجاد المتوسط الحسابي على النحو التالي:

| مفردات القيم (س) | النكرار (ك) | حاصل ضرب كل مفردة فى تكرارها (س × ك) |
|---------------------|----------------|--|
| ١,٣٠ | ٢ | ٢,٦٠ |
| ١,٣٥ | ٢ | ٢,٧٠ |
| ١,٤٠ | ٤ | ٥,٦٠ |
| ١,٤٥ | ١ | ١,٤٥ |
| ١,٥٠ | ٨ | ١٢,٠٠ |
| ١,٥٥ | ٢ | ٣,١٠ |
| ١,٧٠ | ١ | ١,٧٠ |
| ١,٧٥ | ١ | ١,٧٥ |
| ١,٧٠ | ١ | ١,٧٠ |
| — | ٢٢ | مجـ (س × ك) = ٣٢,٤٠ |

ويتطبق المعادلة السابقة $\bar{S} = \frac{Mg(S \times k)}{Mg \cdot k}$

$$\therefore \text{المتوسط الحسابي} = \frac{٣٢,٤٠}{٢٢} = ٤٧٣,١ \text{ متراً}$$

ويمكن اتباع طريقة الوسط الفرضي لحساب المتوسط الحسابي لجموعة البيانات السابقة، حتى يمكن تبسيط العمليات الحسابية الالزامية لإيجاد المتوسط، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\text{مجد}(f \times k)}{\text{مجد } k}$$

حيث إن:

\bar{x} = الوسط الفرضي

f = الانحراف عن الوسط الفرضي

k = التكرار

$$\therefore \text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع كل انحراف عن الوسط الفرضي}}{\text{مجموع التكرارات}} + \frac{\text{مجموع كل انحراف عن الوسط الفرضي}}{\text{مجموع التكرارات}}$$

ويمكن تسجيل البيانات السابقة كما يلى:

| $f \times k$ | التكرار (k) | الانحرافات عن الوسط الفرضي ($s - \bar{x}$) = f | الوسط الفرضي (\bar{x}) | مفردات القيم (s) |
|-------------------------------------|--------------------|--|----------------------------------|----------------------------|
| ٠,٣٠ - | ٢ | ٠,١٥ - | | ١,٣٠ |
| ٠,٢٠ - | ٢ | ٠,١٠ - | | ١,٣٥ |
| ٠,٢٠ - | ٤ | ٠,٥٠ - | | ١,٤٠ |
| صفر | ١ | صفر | ١,٤٥ | ١,٤٥ |
| ٠,٤٠ + | ٨ | ٠,٠٥ + | | ١,٥٠ |
| ٠,٢٠ + | ٢ | ٠,١٠ + | | ١,٥٠ |
| ٠,١٥ + | ١ | ٠,١٥ + | | ١,٦٠ |
| ٠,٢٠ + | ١ | ٠,٢٠ + | | ١,٦٥ |
| ٠,٢٥ + | ١ | ٠,٢٥ + | | ١,٧٠ |
| $(\text{مجد}(f \times k)) = ٠,٥٠ +$ | | ٢٢ | | ١ |

وبتطبيق المعادلة السابقة يتبع أن:

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{1,45 + 1,50}{22}$$

$$= 1,473$$

هو نفس المتوسط الحسابي الذي تم حسابه بالطريقة السابقة.

المتوسط الحسابي للتوزيع تكراري لبيانات مجمعة:

إذا كانت الدرجات موزعة في فئات فيمكن استخدام المعادلة التالية لإيجاد

المتوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{\sum (f_i \times m_i)}{\sum f_i}$$

حيث إن:

f_i = التكرار

m_i = منتصف الفئة

$$\text{أى أن المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب تكرار كل فئة} \times \text{منتصفها}}{\text{المجموع الكلى للتكرارات}}$$

فعلى سبيل المثال إذا كان الجدول التالي يبين درجات 89 طالبا في أحد الاختبارات الحركية:

| الفئات | التكرارات |
|---------|-----------|
| ١٢ - ١٠ | ٣ |
| ١٥ - ١٣ | ٩ |
| ١٨ - ١٦ | ١٦ |
| ٢١ - ١٩ | ٢٦ |
| ٢٤ - ٢٢ | ١٨ |
| ٢٧ - ٢٥ | ١٢ |
| ٣٠ - ٢٨ | ٥ |

وحساب المتوسط الحسابي لهؤلاء اللاعبين نقوم بإجراء العمل المبين في الجدول

التالي رقم (١٢) :

جدول رقم (١٢)

حساب المتوسط الحسابي من جدول توزيع تكراري على هيئة فئات

| $k \times ص$ | مراكز الفئات (ص) | النكرارات (ك) | الفئات |
|------------------|---------------------|------------------|---------|
| ٣٣ | ١١ | ٣ | ١٢ - ١٠ |
| ١٢٦ | ١٤ | ٩ | ١٥ - ١٣ |
| ٢٧٢ | ١٧ | ١٦ | ١٨ - ١٦ |
| ٥٢٠ | ٢٠ | ٢٦ | ٢١ - ١٩ |
| ٤١٤ | ٢٣ | ١٨ | ٢٤ - ٢٢ |
| ٢١٢ | ٢٦ | ١٢ | ٢٧ - ٢٥ |
| ١٤٥ | ٢٩ | ٥ | ٣٠ - ٢٨ |
| مجـ كـ صـ = ١٨٢٢ | | مجـ كـ = ٨٩ | |

وبتطبيق العادلة السابقة :

$$\therefore \bar{ص} = \frac{١٨٢٢}{٨٩}$$

$$٢٠,٤٧ =$$

ويُمكن تبسيط العملية السابقة باختصار وسط فرضي، ولتكن مركز الفئة التي لها أكبر تكرار (وهي الفئة ١٩ - ٢١)، لأن تكراراتها ٢٦ ومركز هذه الفئة هو ٢٠، ثم نحسب انحرافات مراكز الفئات عن هذا الوسط الفرضي، ثم نضربه في التكرارات في الجدول التالي رقم (١٣).

جدول رقم (١٣)

حساب المتوسط الحسابي من جدول توزيع تكراري
على هيئة فئات باستخدام وسط فرضي

| $k \times f$ | انحرافات مراكز الفئات عن الوسط الفرضي (ص) | مراكز الفئات (ص) | التكرارات (ك) | الفئات (f) |
|----------------------|--|------------------------|------------------|---------------|
| ٢٧ - | ٩ - | ١١ | ٣ | ١٢ - ١٠ |
| ٥٤ - | ٦ - | ١٤ | ٩ | ١٥ - ١٣ |
| ٤٨ - | ٣ - | ١٧ | ١٦ | ١٨ - ١٦ |
| صفر | صفر | ٢٠ | ٢٦ | ٢١ - ١٩ |
| ٥٤ + | ٣ + | ٢٣ | ١٨ | ٢٤ - ٢٢ |
| ٧٢ + | ٦ + | ٢٦ | ١٢ | ٢٧ - ٢٥ |
| ٤٥ + | ٩ + | ٢٩ | ٥ | ٣٠ - ٢٨ |
| مج $k \times f$ = ٤٢ | | | مج k = ٨٩ | |

ويستخدم المعادلة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\text{مج } (k \times f)}{\text{مج } k} + 1$$

حيث إن:

مج $(k \times f)$ = مجموع نواتج ضرب التكرارات في انحرافات الفئات عن
الوسط الفرضي.

مج k = مجموع التكرارات

١ = الوسط الفرضي = ٢٠

$$\therefore \text{المتوسط الحسابي} = \frac{42}{89} + 20$$

$$20, 47 = 20 + .47 =$$

وهو نفس المتوسط الحسابي الذي تم استخراجه بالطريقة السابقة.

مميزات المتوسط الحسابي:

- ١ - هو أكثر المتوسطات دقة؛ لأن الفروق بين قيمة عند حسابها لعدد من العينات مأخوذة من مجتمع واحد، ليست فروقاً كبيرة، وهي أقل من الفروق الناتجة في حالة استخدام المتوسطات الأخرى.
- ٢ - إذا كان توزيع البيانات التي ندرسها قريباً من التمايل، فإن المتوسط الحسابي يفضل في مثل هذه الحالة على غيره من المتوسطات.
- ٣ - يستخدم في حساب الكثير من المقاييس الرياضية في الإحصاء مثل: مقاييس التشتت ومقاييس العلاقة ومقاييس الدلالة.
- ٤ - يستخدم لمقارنة مجموعة بأخرى أو فصل مدرسي بأخر، عن طريق مقارنة متوسط المجموعتين أو الفصلين، بشرط أن تكون كلتا المجموعتين أو الفصلين من مجتمع واحد، أي تتشابه في الاستعدادات والقدرات المختلفة، ويستطيع المدرس أو المدرب استخدام المتوسط الحسابي في تقويم الأفراد، في حالة مقارنة أداء الفرد في اختبار ما بمتوسط أداء المجموعة.

(ب) الوسيط:

الوسيط هو القيمة أو المفردة الوسطى بين مجموعة من القيم أو المفردات عند ترتيبها تصاعدياً أو تنزلياً.

وهذه القيمة أو المفردة الوسطى تتوسط المجموعة، بحيث يزيد نصف المجموعة عليها ويقل الصف الآخر عنها. وفي ضوء ذلك يمكن اعتبار أن الوسيط ما هو إلا متوسط يمثل المجموعة تمثيلاً عادلاً.

حساب الوسيط من الدرجات الخام:

إذا كان عدد القيم فردياً في اختيار ما مثل:

$$9, 7, 8, 6, 4, 5$$

فإننا نقوم بترتيب هذه القيم تصاعديا على النحو التالي:

| القيمة | الترتيب التصاعدي |
|--------|------------------|
| ١٩ | ٨ |
| ٧ | ٦ |
| ٦ | ٥ |
| ٥ | ٤ |
| ٤ | ٣ |
| ٣ | ٢ |
| ٢ | ١ |

أى عدد القيم = ٧

نقوم باستخراج ترتيب الوسيط باستخدام القانون التالي:

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{عدد القيم} + 1}{2} = \frac{n + 1}{2}$$

$$= \frac{1 + 7}{2} = 4$$

وهذا يعني أن الوسيط هو القيمة الرابعة في الترتيب، أى يساوى القيمة (٦).

مثال (٣):

إذا كان عدد القيم فرديا في اختبار ما مثل:

١٥، ١١، ٩، ٨، ٨، ٨، ٦، ٥، ٤، ٤، ٤، ٨، ٥، ٢، ٨، ١١، ٩، ٢، ٨، ٤

فإننا نقوم بترتيب هذه القيم تصاعديا على النحو التالي:

| القيمة | الترتيب التصاعدي |
|--------|------------------|
| ١٥ | ١١ |
| ١١ | ٩ |
| ٩ | ٨ |
| ٨ | ٨ |
| ٨ | ٦ |
| ٦ | ٥ |
| ٥ | ٤ |
| ٤ | ٤ |
| ٤ | ٢ |
| ٢ | ١ |
| ١ | ٢ |
| ٢ | ٣ |
| ٣ | ٤ |
| ٤ | ٥ |
| ٥ | ٦ |
| ٦ | ٦ |
| ٦ | ٧ |
| ٧ | ٨ |
| ٨ | ٩ |
| ٩ | ١٠ |
| ١٠ | ١١ |
| ١١ | ١٢ |

أى عدد القيم = ١١

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{عدد القيم} + 1}{2} = \frac{n + 1}{2}$$

$$= \frac{1 + 11}{2} = 6$$

∴ الوسيط هو القيمة السادسة = ٨.

أما إذا كان عدد القيم زوجيا مثل: ١٢، ٧، ٦، ١٠، ٥، ١٥:

فإننا نقوم بترتيب القيم تنازليا أو تصاعديا على النحو التالي:

| | | | | | | |
|----|----|----|---|---|---|----------------|
| ١٥ | ١٢ | ١٠ | ٧ | ٦ | ٥ | القيم |
| ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | ترتيب التصاعدي |

أى عدد القيم = ٦

$$\text{ثم نحسب ترتيب الوسيط الذى يساوى } \frac{٣,٥}{٢} = \frac{١ + ٦}{٢}$$

وهذا يعني أن هناك قيمتين تتوسطان المجموعة هما ٧، ١٠

$$\therefore \text{قيمة الوسيط} = \frac{١٠ + ٧}{٢}$$

حساب الوسيط من جدول التوزيع التكرارى:

مثال (٤):

المطلوب إيجاد الوسيط من جدول التوزيع التكرارى التالي:

| الفئات | التكرارات |
|---------|-----------|
| ٥٠ - ٤٥ | - ٤٥ |
| - ٤٠ | - ٤٠ |
| - ٣٥ | - ٣٥ |
| - ٣٠ | - ٣٠ |
| - ٢٥ | - ٢٥ |
| - ٢٠ | - ٢٠ |
| - ١٥ | - ١٥ |
| - ١٠ | - ١٠ |
| - ٥ | - ٥ |
| ٣ | ٦ |
| ٩ | ١٢ |
| ١٨ | ١٠ |
| ٨ | ٤ |
| ٤ | ٢ |

فإننا نقوم بترتيب القيم السابقة على النحو التالي:

| الفئات | التكرارات ك | المحدود العليا للفئات | النكرار المتجمع الصاعد |
|----------------------|-------------|-----------------------|------------------------|
| - ٥ | ٢ | أقل من ١٠ | ٢ |
| - ١٠ | ٤ | أقل من ١٥ | ٤ + ٢ = ٦ |
| - ١٥ | ٨ | أقل من ٢٠ | ٨ + ٦ = ١٤ |
| - ٢٠ | ١٠ | أقل من ٢٥ | ١٠ + ١٤ = ٢٤ |
| - ٢٥ | ١٨ | أقل من ٣٠ | ١٨ + ٢٤ = ٤٢ |
| - ٣٠ | ١٢ | أقل من ٣٥ | ١٢ + ٤٢ = ٥٤ |
| - ٣٥ | ٩ | أقل من ٤٠ | ٩ + ٥٤ = ٦٣ |
| - ٤٠ | ٦ | أقل من ٤٥ | ٦ + ٦٣ = ٦٩ |
| - ٤٥ | ٣ | أقل من ٥٠ | ٣ + ٦٩ = ٧٢ |
| مجـ ك = ٧٢ | | مجـ ك = ٧٢ | |
| التكرار المتجمع = ٧٢ | | | |

وفي هذه المجموعة يكون ترتيب الوسيط هو:

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{n}{2} = \frac{72}{2} = 36$$

وبالنظر إلى التكرارات المتجمعة في الجدول السابق نلاحظ أن الترتيب الـ 36 يقع بين التكرارين المتجمعين 24، 42، إذ إنه أكبر من 24 وأقل من 42، وهذا يعني أن الوسيط أكبر من 24 وأقل من 42.

ولكى يمكن استخراج الوسيط نطبق المعادلة التالية:

$$\text{الوسيط} = \text{بداية الفئة الوسيطية} +$$

$$\frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}}{\text{التكرار المتجمع الصاعد اللاحق} - \text{التكرار المتجمع السابق}} \times \text{طول الفئة}$$

$$\frac{36 - 24}{42 - 24} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

حيث إن:

25 هي بداية قيمة الفئة الوسيطية.

30 هي نهاية قيمة الفئة الوسيطية.

24 هي التكرار المتجمع الصاعد السابق.

42 هي التكرار المتجمع الصاعد اللاحق.

5 تساوى طول الفئة.

$$\therefore \text{الوسيط} = 25 + \frac{24 - 36}{24 - 42} \times 5 = 25 + \frac{-12}{-18} \times 5 = 25 + \frac{2}{3} \times 5 = 28,33$$

$$\therefore \text{الوسيط} = 28,33$$

(ج) المنوال:

المنوال هو القيمة الأكثر تكراراً، أو بمعنى آخر هو القيمة الأكثر شيوعاً. وتكون الفئة المنوالة هي الفئة التي تضم أكبر تكرارات، وتكون هناك فئة سابقة لها وفترة لاحقة.

ولحساب المنوال في حالة البيانات المفردة الصغيرة نقوم أولاً بترتيب البيانات تنازلياً أو تصاعدياً، ثم نحدد بعد ذلك القيمة الأكثر تكراراً.

فمثلاً لتحديد المتوسط للقيم التالية:

٤، ٣، ٤، ٧، ٨، ٢، ١

نقوم بترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً على النحو التالي:

١، ٢، ٣، ٤، ٤، ٧، ٨

∴ القيمة الأكثر تكراراً هي ٤ = المتوسط.

وبالنسبة للقيم: ٧، ٧، ٧، ٢، ٢، ١٠

يكون المتوسط هو ٧

حساب المتوسط من جدول التوزيع التكراري:

في هذه الطريقة ترتيب الدرجات في ثبات، ويتم حساب متصرفات الفئات، لكن تقوم مقام الدرجة الفردية في حساب المتوسط، وبذلك يصبح متصرف الفئة لأكبر تكرار هو المتوسط.

مثال (٥):

| الدالة | متصرف الفئة | النكرار |
|---------|-------------|---------|
| ٤ - ٠ | ٢ | ٦ |
| ٩ - ٥ | ٧ | ٨ |
| ١٤ - ١٠ | ١٢ | ١٦ |
| ١٩ - ١٥ | ١٧ | ٢٤ |
| ٢٤ - ٢٠ | ٢٢ | ١٤ |
| ٢٩ - ٢٥ | ٢٧ | ٥ |

ويلاحظ في التوزيع السابق أن أكبر تكرار أمام الفئة (١٥ - ١٩)؛ ونظراً لأن متصرف هذه الفئة هو ١٧.

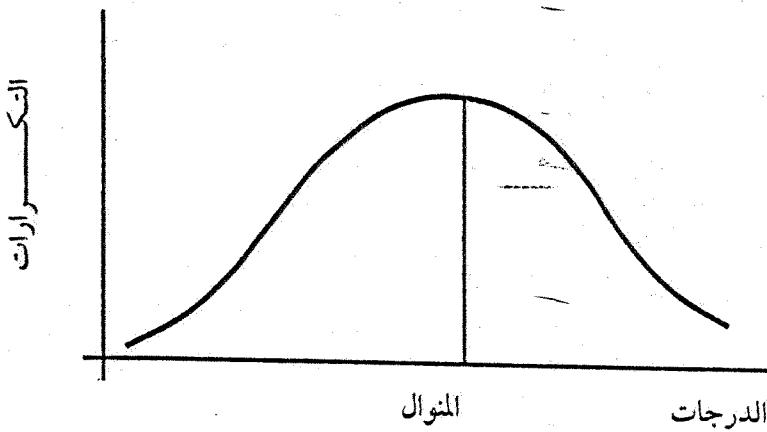
∴ المتوسط = ١٧.

ويمكن حساب المتوسط إذا عرفنا كلّاً من المتوسط وال وسيط على النحو التالي:

المتوسط = $(3 \times \text{السيط}) - (2 \times \text{المتوسط})$.

حساب المتوال بطريقة الرسم البياني:

نقوم برسم منحنى التوزيع التكراري، ثم نسقط من قمة هذا المنحنى عموداً على المحور الأفقي كما في الشكل رقم (١٠).



شكل (١٠) حساب المتوال بطريقة الرسم البياني

٢ - مقاييس التشتت

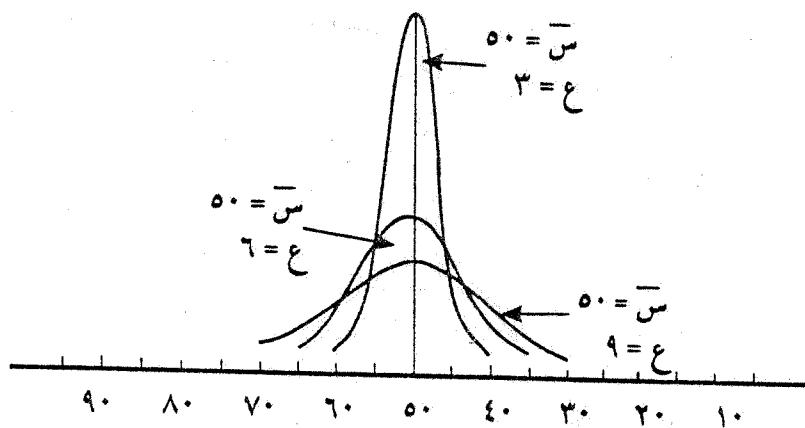
رأينا مما سبق أن مقاييس التزعة المركزية (المتوسطات) هي عبارة عن قيم تصف لنا بشكل بسيط ومحض البيانات المتجمعة لدينا، فمثلاً إذا كان متوسط درجات الطالب في اختبار الوثب العريض من الثبات في كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة هو 25 م ، فمن هذا الرقم نستطيع أن نحكم أن هناك بعض الطلبة درجاتهم أقل من 25 م وبعض الآخر درجاته أكبر من 25 م .

ولكن تمثيل البيانات بمقاييس التزعة المركزية فقط يحوى في طيه نقصاً حقيقياً، فهذه المقاييس ليست كافية لتعطينا صورة مجملة عن المجموعة التي ندرسها، كذلك لا تكفى هذه المقاييس لتكون أساساً للمقارنة بين مجموعتين أو أكثر من المفردات. فالمتوسطات تمثل لنا البيانات في اتجاه واحد فقط، فهي تعطينا قيمة المعدلات للبيانات الإحصائية، أما كيف توزع هذه البيانات حول المتوسط فهو أمر يظل غير واضح. لذلك كان ضرورياً أن نستخدم مقاييس أخرى تعطينا بجانب مقاييس التزعة المركزية صورة أوضح عن البيانات التي ندرسها. ومقاييس التشتت هي تلك المقاييس

التي تقيس لنا مقدار تناول مفردات المجموعة الواحدة حول متوسطها الحسابي، أي أنها تقيس لنا مقدار التباعد بين مفردات المجموعة.

والشكل التالي رقم (١١) يمثل ثلاثة توزيعات مختلفة التشتت لها نفس المتوسط

الحسابي



شكل (١١) ثلاثة توزيعات مختلفة التشتت لها نفس المتوسط الحسابي

ويصور لنا الشكل السابق بيانات إحصائية متعددة لها نفس المتوسط الحسابي، ولكن توزيعها مختلف تماماً، مما يبين أن المتوسط الحسابي نفسه لا يعطى وصفاً إحصائياً كافياً للبيانات الإحصائية.

ومن أهم مقاييس التشتت ما يلى: Measures of Dispersion

(أ) المدى Range (أ) المدى

(ب) الانحراف المتوسط Average Deviation (ب) الانحراف المتوسط

(ج) الانحراف المعياري Standard Deviation (ج) الانحراف المعياري

(د) معامل الاختلاف Heterogeneous Coefficient (د) معامل الاختلاف

(أ) المدى:

يعتبر المدى من أبسط مقاييس التشتت وأقلها دقة، ويعرف بأنه: «الفرق بين أكبر مفردة وأصغر مفردة في المجموعة»، حيث تتوزع بين هاتين القيمتين بقية البيانات الإحصائية، ويمكن حسابه بطرح المفردة الصغرى من المفردة الكبرى في المجموعات الصغيرة، ويطرح الحد الأدنى للفئة الدنيا من الحد الأعلى للفئة العليا في الجدول

النكراري، فلو افترضنا مثلاً أن لدينا مجموعتين من الرياضيين حصلنا في اختبار دفع الكرة الطبية لأطول مسافة ممكنة على النتائج التالية:

| | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|
| المجموعة (أ) | ١٠ م | ١١ م | ١٢ م | ١٢,٥ م | ١٢,٥ م | ١٢,٥ م | ١٢,٥ م |
| المجموعة (ب) | ٨,٥ م | ٩,٥ م | ١٠ م | ١١ م | ١٢ م | ١٣ م | ١٥,٥ م |

وعند حساب المتوسط الحسابي يظهر أنه متساوٍ بالنسبة للمجموعتين، حيث يبلغ مقداره ١١,٦ م. وعند قياس التشتت للمقارنة بين المجموعتين يتبين أن:

$$\text{مدى المجموعة الأولى} = 12,5 - 10 = 2,5 \text{ م.}$$

$$\text{والمدى المجموعة الثانية} = 15,5 - 8,5 = 7 \text{ م.}$$

وهذه النتيجة تعني أن مفردات المجموعة الثانية أكثر تشتتاً من مفردات المجموعة الأولى. والمدى المطلق لا يعتمد عليه كثيراً كمقاييس للتشتت؛ لأننا في حسابه لا نستخدم غير المفردتين المتطرفتين ويacy المفردات لا تدخل في حسابه.

(ب) الانحراف المتوسط:

وهو مقياس يسهل حسابه، ويعطينا معلومات أكثر دقة من المدى، حيث تدخل عند حسابه جميع القيم الموجودة في التوزيع، ولا يكتفى بالقيمة الصغرى والقيمة الكبرى كما في المدى.

وطريقة حساب الانحراف المتوسط (متوسط الانحراف المطلق) بالنسبة للمجموعات الصغيرة، تبدأ بحساب المتوسط الحسابي لمجموعة البيانات أولاً، يلي ذلك إيجاد الفروق بينه وبين كل قيمة من قيم المجموعة، ثم إيجاد مجموع هذه الفروق مع إهمال إشارتها، ويقسم هذا المجموع على عدد القيم حيث يتبع الانحراف المتوسط.

والمقصود بالانحراف المتوسط هنا هو المتوسط الحسابي، ولما كان مجموع الانحرافات عن المتوسط الحسابي يساوى صفراء، وهذه خاصية مميزة من خواص المتوسط الحسابي، لذا عند حساب الانحراف المتوسط فإننا نهمل الإشارات السالبة، ونأخذ مجموع القيم المطلقة للانحرافات. ويسمى حساب الانحراف المتوسط في حالة البيانات البسيطة باستخدام المعادلة التالية.

$$|x| = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

وفي حالة استخدام الجدول التكراري تستخدم المعادلة التالية:

$$|\bar{x}| = \frac{\text{مج} |(x - \bar{x})| \times k}{\text{مج} k}$$

حيث إن:

$|\bar{x}|$ = الانحراف المتوسط.

$\text{مج} |(x - \bar{x})|$ = مجموع انحرافات مفردات القيم عن متوسطها الحسابي مع إهمال الإشارات السالبة.

n = عدد المفردات.

k = مجموع التكرارات.

مثال (٦):

نفترض أن لدينا مجموعة من لاعبي الكرة الطائرة، سجلت لهم الارتفاعات التالية في اختبار الوثب العمودي محسوبة بالستيمترات:

٤٧ ، ٤٣ ، ٥٠ ، ٤٢ ، ٥٣ ، ٤٧ ، ٤٨ ، ٤٠ ، ٥٣ ، ٤٧

ولحساب الانحراف المتوسط، نقوم أولاً بوضع البيانات السابقة في جدول على النحو التالي:

| اللاعبون | مفردات القيم (x) | انحراف القيم عن متوسطها الحسابي |
|----------|----------------------|---------------------------------|
| ١ | ٤٧ | ١,٢ - |
| ٢ | ٤٣ | ٥,٢ - |
| ٣ | ٥٠ | ١,٨ + |
| ٤ | ٤٢ | ٦,٢ - |
| ٥ | ٥٣ | ٤,٨ + |
| ٦ | ٤٠ | ٨,٢ - |
| ٧ | ٤٧ | ١,٢ - |
| ٨ | ٤٨ | ٠,٢ - |
| ٩ | ٥٣ | ٤,٨ + |
| ١٠ | ٥٩ | ١٠,٨ + |
| | $\text{مج} x = 482$ | $ 44,4 $ |

وتطبيقاً لقانون المتوسط الحسابي فإن:

$$\bar{x} = \frac{48.2}{10} = 48.2$$

وبعد ذلك نحسب الفروق بين قيم الارتفاعات والمتوسط الحسابي لهذه القيم ونسجل هذه الفروق في العمود الثالث من الجدول السابق، ثم نجمع هذه الفروق مع إهمال الإشارات السالبة، وأخيراً نطبق المعادلة السابقة بالنسبة للبيانات البسيطة وهي:

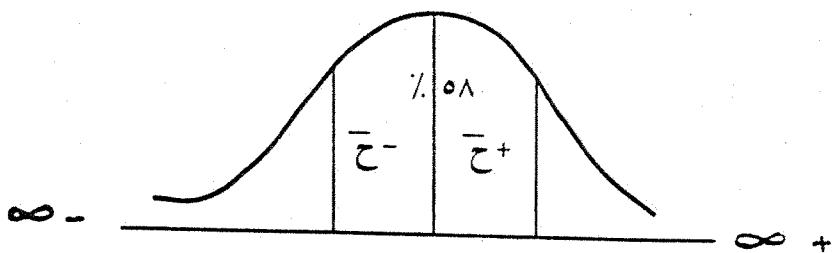
$$|\bar{x}| = \frac{\text{مج} (\bar{x} - \bar{s})}{n}$$

$$= \frac{44.4}{10} = 4.4$$

قاعدة هامة:

من البيانات السابقة يتضح لنا أن متوسط الارتفاع الذي حققه لاعبو الكرة الطائرة هو 48.2 سم، وأن معدل انحرافات ارتفاعات، وثباتهم هو ± 4.4 سم.

وفي حالة التوزيع الاعتدالى للبيانات، فإننا إذا ابعدنا عن المتوسط الحسابي بمقدار \pm واحد متوسط انحراف مطلق، فإن 58% من البيانات الإحصائية في هذا التوزيع سوف تقع في هذه المساحة الموضحة بشكل رقم (١٢) التالي:



شكل (١٢) مساحة المنحنى الاعتدالى التي تقع تحت \pm واحد متوسط انحراف مطلق
على سبيل المثال إذا كان لدينا توزيع معتدل لأوزان ١٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠,٠٠ (عشرة آلاف)
طالب، وكان متوسط الوزن هو ٦٥,٢ كيلو جرام، وكان الانحراف المتوسط لأوزان
هؤلاء الطلبة هو ٤,٢ كيلو جرام، فإنه طبقاً لقاعدة السابقة يكون:

$$\bar{x} = 65,2 \text{ كجم} , |x| = 2,4 \text{ كجم} .$$

وبذلك يكون احتمال عدد الطلبة الذين تراوح أوزانهم ما بين:

$$(65,2 + 67,6 = 2,4 = 62,8 \text{ كجم}) , (65,2 - 62,8 = 2,4 \text{ كجم})$$

$$\text{هو} = \frac{58 \times 100}{100} = 5800 \text{ طالب.}$$

ويزيد الانحراف المتوسط في حساب «الخطأ المثوى» في القياس، والخطأ المثوى وسيلة هامة لتقدير نسبة الخطأ في استخدام الأجهزة المختلفة في القياس. فعلى سبيل المثال عندما يستخدم أحد الباحثين لأول مرة جهاز قياس سمك الدهن تحت الجلد Lounge Skintold Fat Caliper؛ لتعيين سمك الدهن المحيط بالبطن لعينة من طلبة المدارس الثانوية من ذوى الأجسام الطويلة، فعليه أولاً أن يحسب الخطأ المثوى الذى قد يحدث في هذه القياسات، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{الخطأ المثوى} = \frac{|x|}{\bar{x}} \times 100$$

حيث تدل $|x|$ على الانحراف المتوسط للبيانات.

وتدل (\bar{x}) على المتوسط الحسابى لهذه البيانات.

ويتم تعين الخطأ المثوى بأخذ عدد من القياسات لعنصر واحد ولفرد واحد، ثم نقدر بعد ذلك نسبة الخطأ المثوى، حيث يضاف مقدار الخطأ إلى كل قياس من القياسات.

مثال (٧):

أراد باحث أن يحسب سمك الدهن (المحيط بالبطن) لعدد ٢٠٠ طالب من طلبة المدارس الثانوية طوال القامة، وقبل أن يستمر في القياس اختار أحد الطلبة بطريقة عشوائية، ثم أخذ له ستة قياسات بالجهاز السابق لنفس العنصر، وقد حصل على البيانات التالية بالليمتر:

$$10,8 , 9,8 , 10,1 , 10,1 , 9,6 , 10,5$$

والمطلوب حساب الخطأ المثوى لهذه القياسات.

ولحساب الخطأ المثوى نقوم أولاً بحساب المتوسط الحسابى على النحو التالي:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$= \frac{10 + 10,5 + 9,6 + 10,1 + 10,8}{6}$$

ثم نحسب الانحراف المتوسط كالآتي:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{-2,0 + صفر + 1,0 + 0,5 + 0,4 + صفر}{6}}$$

$$= \frac{1,2}{6} =$$

$$\therefore \text{الخطأ المثوى} = \frac{1,2}{10} \times 100 = 12 \% \text{ أو } 2 \%$$

(ج) الانحراف المعياري:

الانحراف المعياري هو أهم مقاييس التشتت لأنه أدقها، ويرمز له بالرمز (ع) بالنسبة للعينة، ويمكن الحصول عليه باتباع الخطوات التالية:

- ١ - إيجاد المتوسط الحسابي للمجموعة.
- ٢ - إيجاد انحرافات كل مفردة عن المتوسط الحسابي مع ذكر الإشارة.
- ٣ - إيجاد مربعات هذه الانحرافات للتخلص من الإشارة السالبة.
- ٤ - إيجاد مجموع مربعات هذه الانحرافات.
- ٥ - إيجاد خارج قسمة مجموع المربعات على عدد المفردات.
- ٦ - إيجاد الجذر التربيعي لخارج القسمة.

ويمكن وضع الخطوات السابقة جبريا على النحو التالي:

نفترض أن \bar{x} = مفردات العينة.

\bar{x} = المتوسط الحسابي لقيم هذه المفردات.

$(x - \bar{x})$ = انحراف كل مفردة عن المتوسط الحسابي

$(س - \bar{س})^2$ = مربع هذه الانحرافات.

$\text{مجد } (س - \bar{س})^2$ = مجموع مربعات هذه الانحرافات.

ويحسب الانحراف المعياري لبيانات قاطعة ليس لها تكرارات بالمعادلة التالية:

(١)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\text{مجد } (س - \bar{س})^2}{n}}$$

ويستخدم بالنسبة لهذه المعادلة الجدول التالي:

| مفردات القيم (س) | الانحراف عن المتوسط (س - \bar{s}) | مربع الانحرافات $(س - \bar{s})^2$ |
|---------------------|---|--------------------------------------|
| ٣ | $2 = (\bar{s} - 3)$ | ٤ |
| ٥ | $0 = (\bar{s} - 5)$ | صفر |
| ٧ | $2 = (\bar{s} - 7)$ | ٤ |
| ١٥ = \bar{s} | صفر | ٨ = $\text{مجد } (س - \bar{s})^2$ |

$$n = 3$$

حيث إن:

$$\bar{s} = \frac{15}{3} = 5$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{8}{3}} = \sqrt{2,666} = 1,63$$

ويحسب الانحراف المعياري لبيانات قاطعة لها تكرارات بالمعادلة التالية:

(٢)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\text{مجد } [ك (س - \bar{س})^2]}{\text{مجد } ك}}$$

ويستخدم بالنسبة لهذه المعادلة الجدول التالي:

| التكرار \times مربع الانحرافات $k \times (s - \bar{s})^2$ | مربع الانحرافات $(s - \bar{s})^2$ | الانحراف عن المتوسط $(s - \bar{s})$ | التكرارات (k) | القيمة (s) |
|--|--------------------------------------|--|--------------------|-----------------|
| ٨ | ٤ | -٢ | ٢ | ٣ |
| صفر | صفر | صفر | ١ | ٥ |
| ١٢ | ٤ | +٢ | ٣ | -٧ |
| مج [$k(s - \bar{s})^2$] ٢٠ = | | صفر | مج k = ٦ | مج s = ١٥ |

$$\text{م.ع} = \sqrt{\frac{1,826}{3,333}} = \sqrt{\frac{20}{6}}$$

ويحسب الانحراف المعياري لبيانات قاطعة لها تكرارات معأخذ وسط فرضي
بالمعادلة التالية:

$$(3) \quad \text{م.ع} = \sqrt{\frac{\text{مج } (k \times h^2) - (\text{مج } (k \times h))^2}{\text{مج } k}}$$

ويستخدم بالنسبة لهذه المعادلة الجدول التالي:

| $k \times h^2$ | $k \times h$ | $h = \frac{(s - \bar{s})}{(s - 1)}$ | k | s |
|---------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|--------|
| | | | | |
| مج $(k \times h^2)$ | مج $(k \times h)$ | | مج k | مج s |

حيث إن:

$\text{ح} = \text{انحراف مفردات القيم عن الوسط الفرضي (أ)}$

$$= (\text{س} - 1)$$

ويحسب الانحراف المعياري للتوزيع التكراري لبيانات مجتمعة في فئات معأخذ وسط فرضي بالمعادلة التالية:

$$(4) \quad \text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مجد}(\text{k} \times \text{ح}^2) - (\text{مجد}(\text{k} \times \text{ح}))^2}{\text{مجد k}}}$$

وتهدف هذه المعادلة إلى اختصار البيانات بالقسمة على طول الفئة؛ وذلك لتسهيل العمليات الحسابية.

ويستخدم بالنسبة لحساب هذه المعادلة الجدول التالي:

| الفئات | k | $\text{k} \times \text{ح}$ | $\text{k} \times \text{ح}^2$ | $\text{ح} = \frac{\text{س} - 1}{\text{ف}}$ | $\text{مجد}(\text{k} \times \text{ح})$ | $\text{مجد}(\text{k} \times \text{ح}^2)$ |
|--------|------------|----------------------------|------------------------------|--|--|--|
| | | | | للاختصار ↔ | | |
| | | | | | | |

حيث إن:

$\text{ف} = \text{طول الفئة}.$

$\text{k} = \text{النكرارات}.$

$\text{s} = \text{مراكز الفئات}.$

$(\text{s} - 1) = \text{انحراف مراكز الفئات عن الوسط الفرضي} ، \text{ وهو عبارة عن مركز الفتة التي لها أكبر نكرارات}.$

س - أ = انحراف مراكز الفئات عن الوسط الفرضي مقسوما على طول الفئة.

ك ح = متوسط انحراف مراكز الفئات مضروبا في تكرار كل فئة.

ك ح^٢ = مربع متوسط انحراف مراكز الفئات مضروبا في تكرار كل فئة.

ويحسب التشتت (التبابن) باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مجموع مربعات انحرافات القيم عن المتوسط الحسابي}}{\text{عدد القيم}}$$
$$= \frac{\text{مجمـ (س - سـ)}^2}{n}$$

أى أن التبابن يساوى مربع الانحراف المعياري

$$\therefore \text{ع} = \sqrt{\text{التبابن}}$$

ويشير ناتج حساب التبابن إلى مدى تقارب أو تباعد قيم المفردات عن بعضها البعض، في حين يشير الانحراف المعياري إلى القيمة المطلقة لقدر انحراف القيم عن متوسطها الحسابي، ولذا كلما كانت القيمة العددية للانحراف المعياري بالنسبة للمتوسط الحسابي قليلة، دل ذلك على تجانس المجموعة، وما هو جدير بالذكر أن مقاييس التشتت نفس تميز البيانات الأصلية.

ويمكنا القول أن نتائج مقاييس التشتت ليست قيما مطلقة، ولكن تعطينا معنى مفيدة فلابد أن تقارن هذه القيم بقيم أخرى لتوضيح مدى تباعدها أو تقاربها بعضها من بعض؛ وذلك حتى نعطي صورة واضحة عن تشتت القيم في المجموعة ومدى اختلافها وتوزيعها.

ويمكن تقرير نتائج مقاييس التشتت لمجموعة واحدة من الأفراد تقويمًا موضوعياً مباشراً، وذلك عن طريق مقارنة نتائج حساب التشتت بالقيم الأصلية للبيانات، فعلى سبيل المثال يمكن مقارنة قيمة الانحراف المعياري بأكبر قيمة في البيانات الأصلية وبأصغر قيمة، ثم نحكم على مدى انسجام المجموعة، وهل هي متتجانسة Homogeneous أم متباينة Heterogeneous، كما يمكننا الحكم على هذا التشتت باستخدام التوزيع الاعتدالي للبيانات.

(د) معامل الاختلاف:

قد يضطر الباحث في مجال التربية الرياضية أو علم النفس الرياضي إلى مقارنة التشتت بين مجموعتين، وفي هذه الحالة لا يكفي مقارنة القيمة المطلقة للانحرافات المعيارية مع بعضها؛ لأن نتائج هذه المقارنة ستعطي أحكاما خاطئة، حيث إن انحرافات البيانات بالنسبة لكل مجموعة تتأثر بحجم المجموعة، لذا فإن الانحراف المعياري في هذه الحالة لا يعطي حكما صحيحا عن مقدار التشتت في كل مجموعة، ومن ثم فإن المقارنة الصحيحة بين الانحرافين المعياريين للمجموعتين يجب أن يتم بإرجاع الانحرافين كل إلى متوسطه الحسابي.

حيث يستخدم في هذه الحالة معامل الاختلاف، ومعامل الاختلاف لأى مجموعة من المفردات يساوى النسبة المئوية بين الانحراف المعياري للمجموعة والمتوسط الحسابي لها. فإذا رمزنا لمعامل الاختلاف بالرمز (ف) يكون:

$$F = \frac{U}{S} \times 100$$

حيث إن:

ف = معامل الاختلاف.

ع = الانحراف المعياري للعينة.

س = الترسيط الحسابي لنفس العينة.

أما العدد ١٠٠ فهو بغرض تحويل الناتج إلى نسبة مئوية.

وهذا المعامل يصور تشتت المجموعة في صورة نسبة مئوية مجردة من التمييز، بحيث لا تتأثر بالوحدات المقيدة بها الظاهرة. وهذه الصفة المجردة من التمييز اعمال الاختلاف تفيدنا عندما نقارن التشتت في الصفات أو السمات أو القدرات المختلفة للمجموعة الواحدة.

فعلى سبيل المثال عندما نريد بحث العلاقة بين أطوال مجموعة من اللاعبين وأوزانهم فإن الترسيط الحسابي والانحراف المعياري للأطوال يكون محسوبا بالستيمترات، بينما الترسيط الحسابي والانحراف المعياري لأوزانهم يكون مقدرا بالكيلوجرامات، ولا نستطيع مقارنة الانحراف المعياري للأطوال بالانحراف المعياري للأوزان؛ لأن اختلاف الوحدات المستخدمة في القبابس، ولكن هذه المقارنة تصبح ممكنة باستخدام معامل الاختلاف.

كما يمكن استخدام معامل الاختلاف في بحوث التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي عندما نطبق اختبارا حركيأ أو مقياسا نفسيا واحدا للمقارنة بين تشتت مجموعتين أو أكثر في صفة أو قدرة أو سمة معينة، كأن نقارن بين تشتت القوة العضلية بين البنين والبنات في سن معينة، أو نقارن بين تشتت ذكاء البنين والبنات، وأطوال البنين والبنات ... إلخ.

وفيد القيم الناتجة من حساب معامل الاختلاف في الحكم على أن إحدى المجموعات أكثر تجانسا More Heterogeneous من الأخرى، أو بمعنى آخر فإن إحدى المجموعات أكثر تباينا More Homogeneous من الأخرى.

مثال (٨):

في أحد بحوث التربية الرياضية أخذت عيتان عشوائيتان: الأولى تتكون من طالبة تتراوح أعمارهن من ١٧ - ١٨ سنة، والثانية تتكون من ٨ تلميذة من سن ٦ - ٧ سنوات. وقد حسبت أطوال المجموعتين، والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لكل منها، وكانت النتائج كالتالي:

| المجموعة | العمر بالسنوات | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | معامل الاختلاف |
|-----------|----------------|-------|-----------------|-------------------|----------------|
| الطالبات | ١٨ - ١٧ | ٥ | ١٦٢,٦ سم | ٥,١٢ سم | ٣,١٥ |
| الللميذات | ٧ - ٦ | ٨ | ١١٢,٦ سم | ٤,٦٤ سم | ٤,١٢ |

والمطلوب مقارنة تشتت طول المجموعتين.

نلاحظ هنا أننا إذا أخذنا الانحراف المعياري كمقاييس للتشتت لظهر أن مجموعة التلميذات أكثر تجانسا في الطول من مجموعة الطالبات. إلا أننا حينما نحسب معامل الاختلاف الذي يساوى:

$$ف(\text{للطالبات}) = \frac{٥,١٢}{١٦٢,٦} \times ١٠٠ = ٣,١٥\%$$

$$ف(\text{لللميذات}) = \frac{٤,٦٤}{١١٢,٦} \times ١٠٠ = ٤,١٢\%$$

يظهر لنا العكس، فهو بالنسبة لمجموعة الطالبات أقل منه بالنسبة لمجموعة التلميذات، بمعنى أن مجموعة الطالبات أكثر تجانساً في الطول من مجموعة التلميذات، كما تعنى هذه النتيجة أيضاً أنه ليس بالضرورة أن الانحراف المعياري الأكبر يوجد له معامل اختلاف أكبر.

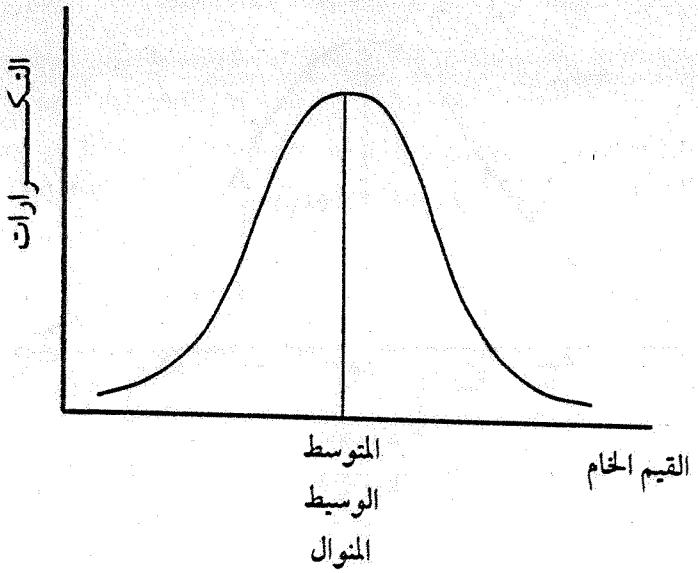
٣ - منحنيات توزيع البيانات

(أ) المنحنى الاعتدالي (المعتدل):

منحني التوزيع الاعتدالي للبيانات أو المنحنى المعتدل Normal Curve عبارة عن توزيع نظري للبيانات المجتمعية، هذا التوزيع النظري قائم في أساسه على نظرية الاحتمالات، حيث تفترض جميع العمليات الإحصائية المختلفة للبيانات الخام المجتمعية من الاختبارات والمقاييس في مجالات التربية وعلم النفس والتربية الرياضية، وجود هذا التوزيع الاعتدالي بالنسبة لهذه الدرجات.

ويقوم هذا الافتراض على أساس أن السمات والصفات والقدرات المختلفة تتوزع بين مجموع الناس بشكل اعتدالي، فالتفاوت بالنسبة للعوامل الوراثية والعوامل البيئية المختلفة يؤدي إلى توزيع الخاصةية المعينة بين الناس بشكل مناسب ومعتدل، بمعنى أن القيم المتطرفة لهذه الخاصية تظهر بين الناس بشكل محدود، في حين يتركز معظم الناس في الوسط.

ويمكن اعتبار المنحنى الاعتدالي Gaussian رياضياً يمكن تحديده باستخدام معادلة رياضية خاصة تعتمد على القيم العددية للمتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات المجتمعية، ومنحنى التوزيع الاعتدالي النموذجي Typical أو الأمثل يظهر على هيئة شكل بياني مناسب يتركز حول نقطة، هذه النقطة هي التقاطع مقاييس التزعة المركزية الثلاثة: المتوسط الحسابي والالوسيط والالمنوال. غالباً ما يظهر هذا المنحنى على شكل جرس Bell Shaped Curve، كما في شكل رقم (١٢)، ويسمى بـ منحنى جاوس نسبة إلى عالم الرياضيات الألماني كارل فردریش جاوس Gauss.



شكل (١٣) العلاقة بين مقاييس التوزيع المركزية في حالة توزيع الدرجات الخام للاختبارات الحركية توزيعاً اعتدالياً

ويتوقف الحصول على منحنى التوزيع الاعتدالى للبيانات على طبيعة العينة وعدها ومدى مناسبة الاختبارات لهذه العينة، فكلما زاد حجم العينة اقتربنا عند توزيع البيانات من شكل المحنى الاعتدالى، وكلما كانت الاختبارات المستخدمة مناسبة للعينة من حيث درجة الصعوبة والسهولة، أدى ذلك إلى الحصول على شكل المحنى الاعتدالى للبيانات.

ومن المعروف أنه في مجال الدراسات التربوية والنفسية لا يمكن الحصول على منحنى التوزيع الاعتدالى النموذجى للبيانات، ولكن الذى يحدث هو الاقراب من هذا التوزيع.

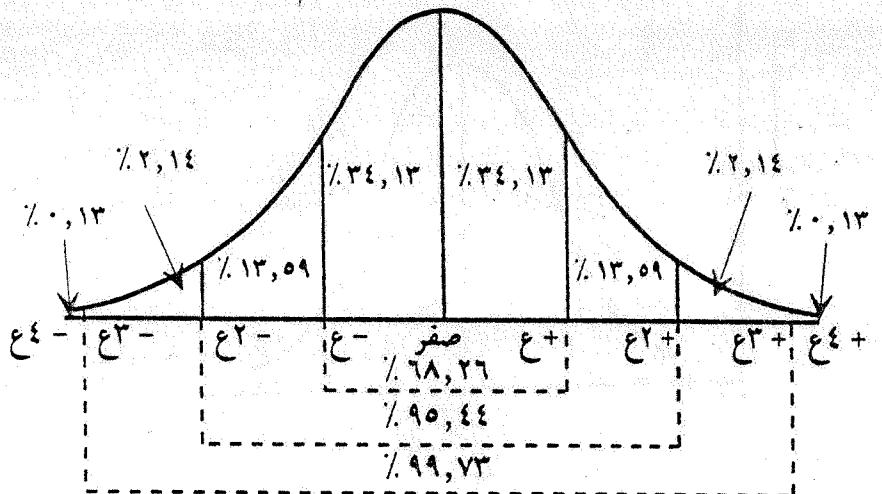
وفي التوزيع المعتدل توزع البيانات على النحو التالي:

بين سـ + ع ، سـ - ع تقع ٦٨,٢٦ % من البيانات.

بين سـ ٢ + ع ، سـ ٢ - ع تقع ٩٥,٤٤ % من البيانات.

بين سـ ٣ + ع ، سـ ٣ - ع تقع ٩٩,٧٣ % من البيانات.

والشكل رقم (١٤) التالي يوضح هذا التوزيع:



شكل (١٤) المنحنى الاعتدالى وخصائصه المختلفة

مثال (٩):

المثال التالي يوضح كيفية التعرف على توزيع الدرجات في أي اختبار، وعما إذا كان هذا التوزيع معتدلاً أم لا.

طبق اختبار رمي كرة الهوكي (١٤٠ حجم) لأطول مسافة ممكنة Hockey Ball Throw for Distance على عينة تكون من ١٨ طالباً، وقد سجلت درجاتهم بالياردة بعد ترتيبها تصاعدياً على النحو التالي:

٥٥، ٦٨، ٦١، ٩٧، ٩٤، ٩١، ٩٠، ٨٧، ٨٣، ٨٣، ٨٢، ٨٢، ٨١، ٧٧، ٧٥، ٧٤

والمطلوب حساب التباين والانحراف المعياري، وما إذا كان توزيع الدرجات في هذا الاختبار توزيعاً طبيعياً أم لا؟

ولتحقيق ذلك نقوم أولاً بوضع الدرجات في الجدول الموضح بالصفحة التالية. ثم نقوم بعد ذلك بحساب المتوسط الحسابي والتباين والانحراف المعياري لهذه الدرجات على النحو الموضح أسفل الجدول.

| الطلبة | الدرجات (س - سـ) ^٢ | (س - سـ) | (س - سـ) ^٢ |
|--------|----------------------------------|----------|----------------------------------|
| ١ | ٩٧ | ١٨ + | ٣٢٤ |
| ٢ | ٩٤ | ١٥ + | ٢٢٥ |
| ٣ | ٩١ | ١٢ + | ١٤٤ |
| ٤ | ٩٠ | ١١ + | ١٢١ |
| ٥ | ٨٦ | ٧ + | ٤٩ |
| ٦ | ٨٥ | ٦ + | ٣٦ |
| ٧ | ٨٣ | ٤ + | ١٦ |
| ٨ | ٨٣ | ٤ + | ١٦ |
| ٩ | ٨٣ | ٤ + | ١٦ |
| ١٠ | ٨٢ | ٣ + | ٩ |
| ١١ | ٨١ | ٢ + | ٤ |
| ١٢ | ٧٧ | ٢ - | ٤ |
| ١٣ | ٧٥ | ٤ - | ١٦ |
| ١٤ | ٧٤ | ٥ - | ٢٥ |
| ١٥ | ٦٨ | ١١ - | ١٢١ |
| ١٦ | ٦١ | ١٨ - | ٣٢٤ |
| ١٧ | ٥٧ | ٢٢ - | ٤٨٤ |
| ١٨ | ٥٥ | ٢٤ - | ٥٧٦ |
| ن = ١٨ | ١٤٢٢ | صفر | مجـ (س - سـ) ^٢ = ٢٠١٠ |

$$٧٩ = \frac{١٤٢٢}{١٨} = \bar{s}$$

$$١٣٩,٤٤ = \frac{٢٠١٠}{١٨} = \bar{x}$$

$$١١,٨١ = \frac{١٣٩,٤٤}{١٨} = \bar{x}$$

وللحقيقة من اعتدالية هذه البيانات نقوم بتمثيل وحدات الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي الخاصة بمعنى التوزيع الاعتدالي كالتالي:

| وحدات | ٣+ ع | ٢+ ع | ١+ س | -٢ ع | -٣ ع | الانحراف المعياري |
|-------|--------|--------|-------|------|-------|----------------------------|
| | ١١٤,٤٣ | ١٠٢,٦٥ | ٩٠,٨١ | ٧٩ | ٦٧,١٩ | ٥٥,٣٨,٥٧,٤٣ درجات الاختبار |

شكل (١٥) الدرجات الخام المقابلة للدرجات المعيارية عندما يكون التوزيع اعتداليا

وإذا رجعنا إلى عدد الطلبة الذين تقع مسافتهم بين $\bar{S} \pm 2$ و هي التي تساوى ٧٩ $\pm 11,81$ أي (٩٠,٨١ - ٦٧,١٩)، ومراجعة عدد الطلبة الذين تنحصر مسافتهم فيما بين ٩٠,٨١، ٦٧,١٩ نجد أنهم ١٤ طالبا، وهم يشكلون نسبة ٧٧,٧٧٪، ومن المفروض أنهم يشكلون في حالة التوزيع المعتدل للبيانات حوالي نسبة ٦٨٪ من عدد الطلبة، كما يلاحظ أن درجات جميع أفراد العينة ١٨ تقع في المجال $\bar{S} \pm 2$ ، ومن المفروض أن حوالي ٩٥٪ من عدد الطلبة يقعون في هذا المجال، وهذا يعني أن التوزيع في هذا الشال ليس توزيعاً معتدلاً، بمعنى أن الصفة التي يقيسها هذا الاختبار لا توزع توزيعاً طبيعياً بالنسبة لعينة الطلبة.

وما هو جدير بالذكر أن العينات صغيرة العدد تكون أقل انتشاراً من العينات كبيرة العدد، مما قد يؤدي إلى عدم ظهور التوزيع الاعتدالي للبيانات، لذلك نفضل أن يحسب الانحراف المعياري للعينة باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{مجد } (\bar{S} - S_n)^2 = \frac{\sum}{n-1}$$

ومن خواص المعنى الاعتدالى ما يلى:

- ١ - تماثل المعنى الاعتدالى، بمعنى أنه يرتفع عند الوسط، وينخفض تدريجياً حتى يقل ارتفاعه جداً عند الطرفين.
- ٢ - يتطابق المتوسط الحسابي والوسط والمتوال في المعنى الاعتدالى، بحيث تكون لهم قيمة واحدة، أي تساوى قيمهم العددية.

٣ - في المنهج الاعتدالي لا يلتقي طرفاه بالإحداثي البياني (س) فهما يمتدان إلى ما لا نهاية .^{٥٥}

٤ - من خواص المنهج الاعتدالي التموجي Typical أن يكون معامل التوازى مساوى صفرًا، وتفرطحة Kurtosis مساوى ٣ ، إلا أن هذه الخواص يصعب الحصول عليها ، ومن هنا تظهر أهمية حساب معامل الالتوازى.

(ب) المنهج الملتوي:

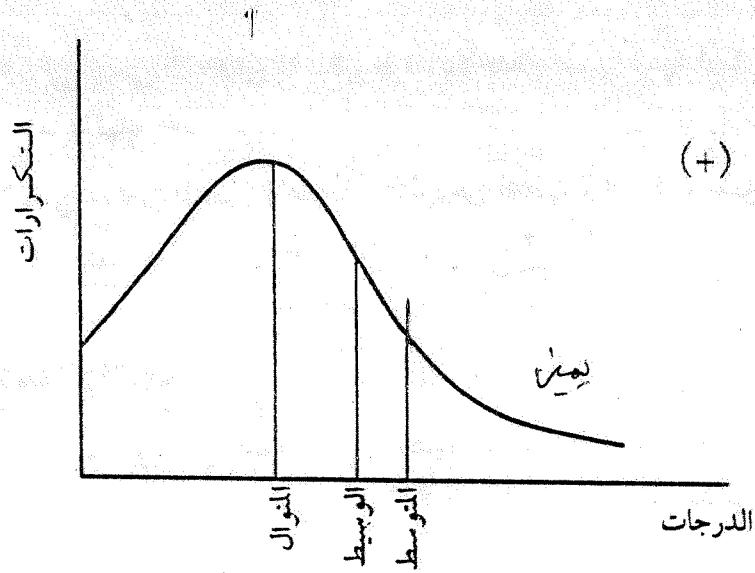
قد يحدث لعيوب في العينة أو في الاختبارات أن ينحرف منحنى التوزيع فإذاً مختللاً، بحيث لا تتطبق هذه الأشكال انتظاماً تماماً على منحنى التوزيع الاعتدالي .

والانحرافات عن المنهج الاعتدالي يقابلها في علم الإحصاء ما يعرف بالالتوازى Skewness ، وهو أن يكون المنهج ليس متماثلاً، أي متوجياً نحو جانب أو آخر، بحيث تميل التكرارات الأعلى إلى التجمع قرب إحدى النهايتين ، بدلاً من التجمع في الوسط . في هذه الحالة نجد أن المتوسط الحسابي يتوجه نحوية الطرف الملتوي (المدبب)؛ لأن هـ يمثل مركز الثقل بالنسبة لمجموعة البيانات؛ ذلك لأن مجموع القيم يكون متعدلاً على جانبيه .

أما الوسيط فإنه يقع عند متصف المساحة التي يمثلها التوزيع ، أي أن مجموع عدد القيم (التكرارات) يكون متساوياً على جانبيه ، وأما النوازل فهو يحدد أعلى نقطة في منحنى التوزيع؛ ولذلك فإن موضع هذه التوسطات الثلاثة يختلف وفقاً لتوزيع البيانات ، أي حسب التوازن المنهجي .

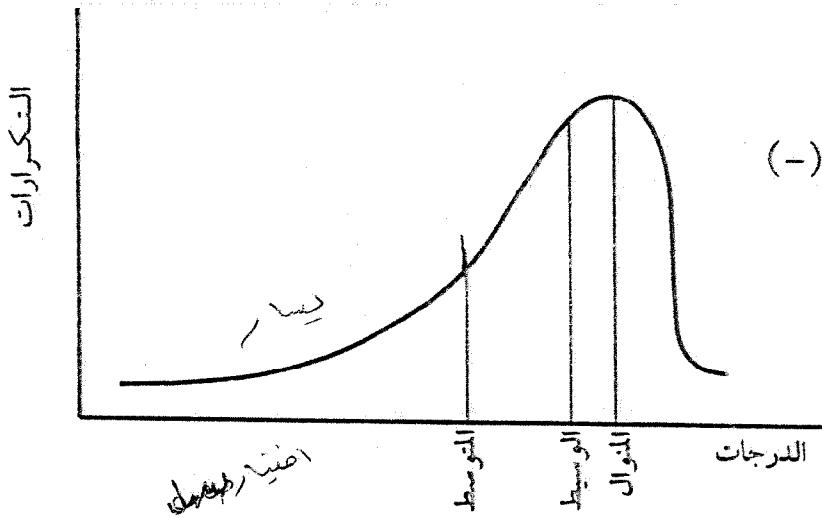
والمنهج المدين في شكل رقم (١٦) ملتو التوازن موجباً ، أو جهة اليمين ، وتجمع فيه الدرجات عند الطرف الأدنى من المقاييس ، ونقل تدريجياً عند الطرف الأعلى ، أي أن التوازن يكون نحو القيم الصغيرة للمقاييس ، وفي هذه الحالة يكون المتوسط أكبر من الوسيط ، وفي نفس الوقت يكون الوسيط أكبر من النوازل .

فـ هـ



شكل (١٦) منحنى ملتو جهة اليمين أو موجب الاتواء

ويلاحظ في شكل (١٧) أن الدرجات تجتمع ناحية القيم الكبيرة للمقياس، ويكون التوزيع في هذه الحالة سالب الاتواه أو ملتويا جهة اليسار، وفي هذه الحالة يكون المتوسط أصغر من الوسيط، وفي نفس الوقت يكون الوسيط أصغر من المتوسط.



شكل (١٧) منحنى ملتو جهة اليسار أو سالب الاتواه

وعندما يكون التوزيع التكراري ملتويا التواه معمولا فإن:

$$\text{المتوسط الحسابي} - \text{المتوسط} = 3(\text{المتوسط الحسابي} - \text{الوسيط}).$$

وهذا يعني أن الفرق بين المتوسط الحسابي والمنوال يساوى ٣ أمثال الفرق بين المتوسط الحسابي والوسيط.

ويكون تحديد درجة التواء أي منحنى وعما إذا اتجه نحو الاتوء السالب أو الموجب لظاهرة ما عن المنحنى الاعتدالي العادي، باستخدام إحدى معادلتي معامل الاتوء التاليتين:

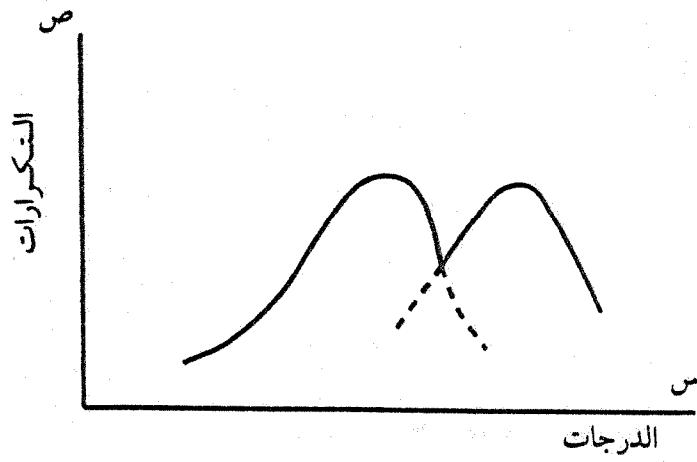
$$\text{معامل الاتوء} = \frac{\text{المتوسط الحسابي} - \text{المنوال}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

أو

$$\text{معامل الاتوء} = \frac{3(\text{المتوسط الحسابي} - \text{الوسيط})}{\text{الانحراف المعياري}}$$

وكلما كانت الدرجة الناتجة محصورة بين (+ ٣ ، - ٣) دل ذلك على أن الدرجات تتوزع توزيعاً اعتدالياً، أما إذا زادت أو نقصت عن ذلك، فإن معنى هذا أن هناك عيباً ما في اختبار العينة أو في الاختبار المستخدمة.

ويرى علماء القياس النفسي أن الكميّات المعتدلة من الاتوء لا تؤثّر تأثيراً خطيراً على النتائج الإحصائية التي نحصل عليها، أما الانحراف الخطير عن المنحنى الاعتدالي هو أن يكون المنحنى ذو قمتين Bimodal كظاهر الجمل ذي السنامين، كما في شكل (١٨).



شكل (١٨) منحنى ذو قمتين

ويعني هذا الشكل أن المجموعة التي تدرسها بعيدة عن التجانس، وأنها في الحقيقة مجموعتان، فمثلاً إذا أعطينا اختباراً حركي لمجموعة من المختبرين تتكون جزئياً من لاعبين على مستوى عالٍ من المهارة ومجموعة من اللاعبين الناشئين، فإن النتائج سوف تظهر على هيئة منحنى ذي قمتين.

ومن بين أهم الأسباب التي تؤدي إلى عدم حدوث الاعتدالية ما يلي:

١ - خصائص الصفة التي نقيسها: كان تكون عينة الأفراد التي يجري اختبارها غير متجانسة بالنسبة للصفة التي نقيسها، لأن مجرّى اختباراً لقياس القوة العضلية على أحد الفصول الدراسية الضعفية جداً في القوة العضلية، ونحن لا نقصد هنا بأن يكون التجانس شديداً، فعند قياس القدرة الحركية مثلاً يجب مراعاة إلا تكون عينة الأفراد من تلاميذ يتمون إلى مستويات اجتماعية واقتصادية وثقافية متفاوتة فيما بينها تفاوتاً شديداً، مما قد يتبع عنه وجود فروق كبيرة في الحالة الصحية والذكاء والممارسة الرياضية والمهارة الحركية، مما قد يؤدي إلى عدم حدوث الاعتدالية في توزيع درجات الخاصية أو السمة التي نقيسها.

٢ - عدم مناسبة الاختبار لعينة الأفراد: كان اختباراً معداً لتلاميذ المدارس العامة، ثم نطبقه على تلاميذ مختلفين دراسياً أو أعيياء مثلاً - حتى ولو كانوا من نفس السن - لأن البيانات في هذه الحالة لن تكون اعتدالية؛ ذلك لأن سهولة الاختبار أو صعوبته يجعل التوزيع متوجهاً أو غير اعتدالي؛ لأن الدرجات تميل إلى التجمع قرب إحدى نهايتي المنحنى.

٣ - حجم مجموعة الأفراد: إذا كان حجم مجموعة الأفراد صغيراً، فإنه نادرًا ما تعطى الدرجات شكل الاعتدالي؛ لأنه لا تكون هناك الاستمرارية لبيانات المجتمع، وكلما زاد حجم مجموعة الأفراد زادت احتمالات الحصول على التوزيع الاعتدالي للدرجات، فلا يتوقع أن يعطى التوزيع التكراري لاختبار القوة العضلية مثلاً - لفصل دراسي واحد أو حتى لمدرسة - منحنى اعتدالي، في حين أن نتائج عدة مدارس يمكن أن تعطى توزيعاً يقترب أكثر من الاعتدالية.

٤ - الدرجات المعيارية أو (الدرجات المحولة)

يعتبر الحصول على الدرجات الخام من الأمور الميسورة بالنسبة للقياس، إلا أن وجه الصعوبة يكمن في تفسير هذه الدرجات وإعطائها معنى له دلالة، ففي كثير من المقاييس في مجال التربية الرياضية تستخدم وحدات قياس Unites مختلفة، فعلى سبيل المثال قد تكون هذه الدرجات مسجلة بالثانية بالنسبة لاختبارات الجري وال العدو، ودرجات أخرى تكون مسجلة بالเมตร والستيمتر كما في اختبارات الوثب العريض من الثبات ورمي كرة الهوكي لأطول مسافة ممكنة، ودرجات ثالثة تكون مسجلة بالكيلو جرامات أو بالأرطال كما في قياس القوة العضلية الأيزومترية Isometric باستخدام جهاز الديناميت، ودرجات تكون مسجلة على هيئة تكرارات تدل على عدد مرات الأداء كما في اختبار الشد لأعلى Pull-Ups والدفع على المتوازي Bar-Dips، وتغير كرة السلة على حائط لمدة ٢٥ ثانية Wall-Pass، وتغير الكرة على الحائط في التنس، ودرجات تكون مسجلة بالستيمترات كما في اختبار الوثب العمودي، ودرجات أخرى كثيرة مختلفة. وجميع هذه الدرجات تدل على وحدات قياس مختلفة.

ويمثل الرابط بين نتائج هذه الأنواع المختلفة من الدرجات، إحدى المشكلات الأساسية بالنسبة للمدرسين والمربين في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، وخاصة بالنسبة لهؤلاء الذين تقصهم الخبرة العلمية الخاصة بطرق تحويل هذه الأنواع المختلفة من الدرجات إلى بعض صور الدرجات المعايرة المناسبة.

فإذا كان لدينا - على سبيل المثال - فرد عمره ١٩ سنة، استطاع أن يدفع على المتوازي ١٠ دفعات، وأن يشد على العقلة ١٠ شدات، فإننا نحتاج إلى وجود معيار مناسب يمكن بواسطته تحديد مستوى هذا الفرد في الاختبارين معاً، ومقارنة هذا الفرد بغيره من الأفراد من في مستوى سن.

ويحتاج المربون الرياضيون إلى المقاييس المعايرة Standard Scales، وذلك حتى يمكنهم تقويم التلاميذ واللاعبين في نهاية السنة الدراسية أو في نهاية موسم التدريب، وذلك بعرض تحديد مستوى كل تلميذ أو لاعب في جميع الاختبارات التي تطبق عليه، فإذا كانت لدينا درجات لكل فرد في اختبارات: الجلوس من الرقود وال العدو لمسافة ٥٠ متراً في خط مستقيم، والوثب العريض من الثبات. فكيف يستطيع المدرس أو المدرب تحديد مستوى الفرد بالنسبة للأداء الكلي لهذه الاختبارات مناسباً أم غير مناسب.

ومن الواضح أنه لا يمكن جمع عدد مرات الجلوس من الرقود وعدد الشوانى والمسافة التي يتبها الفرد في الوثب العريض معاً؛ وذلك لأنّ وحدات القياس Measurement المستخدمة ليست من نوع واحد، يعنى أنها وحدات تختلف من اختبار لآخر، فهي عدد مرات وثان، وأمتار مما لا يصح جمعها معاً.

ويستخدم الإحصاء للتغلب على هذه المشكلة، وذلك عن طريق تحويل الدرجات الخام Converting of Raw Data إلى درجات معيارية يمكن جمعها بالنسبة لأى عدد من الاختبارات، بحيث تدل الدرجة الكلية على الأداء الكلى للفرد في الاختبارات المختلفة.

وتعتبر الدرجات المعيارية وسيلة لتحديد الحالة النسبية للدرجات الخام، وبالتالي يمكن تفسير هذه الدرجات وتقويم نتائجها، ولذا يفضل عند بناء «المقاييس المعيارية» استخدام عينات كبيرة من الدرجات الخام، وذلك حتى يمكننا بناء مستويات نستطيع استخدامها لمقارنة أي درجة خام يمكن الحصول عليها من نفس المجتمع، وهذه المستويات هي ما نطلق عليه اسم المعايير Norms.

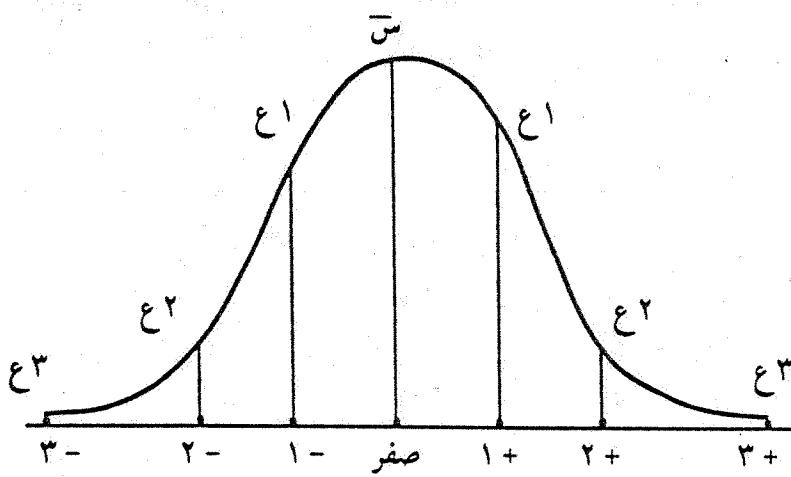
أنواع الدرجات المعيارية:

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الدرجات المعيارية هي:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| Z - Score | (أ) الدرجة الذاتية (ذ) |
| T - Score | (ب) الدرجة الثانية (ت) |
| Percentile Score | (ج) الدرجة المئوية (المئويات) |
| Percentile Norms | (د) المعايير المئوية |
| The Percentile Rank (PR) | (هـ) الرتبة المئوية |
| (إ) الدرجات المعيارية (ذ)، | |

هي درجة تمتاز بسهولة حسابها وتفسيرها وفهمها، وذلك إذا فهمنا معنى الانحراف المعياري للقيم الخام، وتدل قيم (ذ) على المكانة بالنسبة لتوزيع الدرجات، وفقاً لوحدات الانحراف المعياري التي تقع أعلى أو أسفل المتوسط الحسابي، وتستخدم هذه الدرجة كمقاييس مفيدة في حالة اقتراب توزيع البيانات عن الاعتدالية، وتظهر قيم هذه الدرجة عند حسابها في هيئة أعداد صحيحة وكسور، وهذه القيم تكون موجبة أو سالبة.

والمقياس (ذ) أو الدرجة المعيارية (ذ) تمتدد عادة من (- ٣ إلى + ٣) انحراف معياري، ومتوسطها = صفر، وانحرافها المعياري = ١، وعندما نقوم برسم منحنى التوزيع الاعتدالى للبيانات، يتضح المقياس (ذ)، وذلك وفقا لما هو موضح بشكل (١٩) التالي:



شكل (١٩) موقع الدرجة المعيارية (ذ) بالنسبة لمنحنى التوزيع الاعتدالى للبيانات

من الشكل السابق يتبين أن الدرجة الخام التي تساوى المتوسط فى التوزيع الاعتدالى، تكون الدرجة (ذ) المقابلة لها = صفر، والدرجة التي تساوى (١) انحراف معياري فوق المتوسط تقابلها درجة (ذ) قيمتها (+ ١)، والدرجة التي تساوى (١) انحراف معياري أسفل المتوسط، تكون قيمة الدرجة ذ (- ١)، فالدرجة (ذ) تدل على مقدار الانحراف المعياري فوق أو أسفل متوسط الدرجات الخام، ومقياس الدرجة ذ (+ ٣) يدل على درجة ممتاز في المقياس، في حين يدل مقياس الدرجة ذ (- ٣) على أقل درجة من المقياس (ضعيف جدا)، وإذا كانت الدرجة ذ = صفر، دل ذلك على المتوسط.

ويستخدم لحساب الدرجة (ذ) المعادلة التالية:

$$ذ = \frac{(س - س_{\bar{}})}{ع}$$

حيث إن:

ذ = الدرجة المعيارية المحسوبة.

س = الدرجة الأصلية (الدرجة الخام).

\bar{S} = المتوسط الحسابي للدرجات الخام.

S = الانحراف المعياري للدرجات.

ويمكن التعبير عن المعادلة السابقة بالصور التالية:

$$Z = \frac{H - \bar{S}}{S}$$

حيث إن:

H = ($S - \bar{S}$) أو انحراف الدرجة عن متوسطها الحسابي.

وتدل الدرجة (Z) المحسوبة كيما على عدد وحدات الانحراف المعياري التي تقع أعلى أو أسفل المتوسط الحسابي للدرجات الاختبار، فالفرد الذي تقع درجته عند متوسط درجة اختبار معين، فإنه يحصل على درجة $Z = 0$ ، والفرد الذي يحصل على $5, 5, \dots$ درجة معيارية أسفل المتوسط الحسابي يحصل على درجة $Z = -5, \dots$.

ونفيذ الدرجات (Z) في التعبير عن مركز الفرد بالنسبة لتوزيع ما، وذلك فيما يتصل بمتوسط وتباعين الدرجات الأصلية. ولهذا فإن متوسط الدرجة $Z = 0$ ، وانحرافها المعياري = 1.

مثال (١٠):

إذا استطاع لاعب الحصول على درجة (٤٠) في اختبار ما، وكان متوسط درجات المجموعة في هذا الاختبار هو (٦٤)، وانحرافها المعياري هو (١٥).

فما هي الدرجة (Z) المقابلة لهذه الدرجة الخام؟

لحساب الدرجة (Z) نستخدم المعادلة التالية:

$$Z = \frac{(S - \bar{S})}{S} = \frac{40 - 64}{15} = \frac{-24}{15} = -1.6$$

وتعنى هذه الدرجة أن مستوى اللاعب في هذا الاختبار أقل من مستوى مجموعة.

(ب) الدرجة المعيارية (T):

وتسمى هذه الدرجة بالمعيار الثاني أو الدرجة المعيارية T The Standard T

Score، وهي من أكثر الدرجات المعيارية استخداماً في مجال التربية الرياضية وعلم

النفس الرياضي. وهذه الدرجة تبني على أساس خواص المنحنى الاعتدالي، وقد سميت هذه الدرجة بالمعيار الثاني (ت) ترجمة لحرف T وهو الحرف الأول الذي يبدأ به اسم كل من العالمين: «ثورنديك L. Thorndike, E. Terman, L. M. Terman»؛ وذلك اعتراضاً بفضلهما في استخدام علم الإحصاء في مجال التربية وعلم النفس.

والدرجة الثانية عبارة عن درجة معيارية متوسطها = ٥٠، وانحرافها المعياري = ١٠، وتستخدم عادة في تحويل الدرجات الخام إلى درجات يمكن جمعها، بغرض مقارنتها وتسهيل تفسيرها، وتختار هذه الدرجة بأنها لا تتضمن قيمة سالبة.

ويستخدم حساب الدرجة المعيارية (ت) المعادلة التالية:

$$ت = ١٠ \frac{ذ - س}{٥٠} +$$

أو

$$ت = \frac{١٠ (س - س)}{٥٠ + ع}$$

حيث إن:

ت = الدرجة الثانية المحسوبة.

ذ = الدرجة ذات المحسوبة، وذلك في حالة حساب الدرجة ت بدالة الدرجة ذ.

(س - س) = انحراف الدرجة الخام عن متوسطها الحسابي.

ع = الانحراف المعياري للدرجات الخام.

مثال (١١):

احسب الدرجة الثانية (ت) من البيانات التالية:

المتوسط الحسابي (س) = ٨٧، الدرجة (س) = ٩٠، والانحراف المعياري (ع) =

. ٢,٣٥

وبالتعريض في المعادلة ت = $\frac{١٠ (س - س)}{٥٠ + ع}$

نحصل على ت = $\frac{١٠ (٩٠ - ٨٧)}{٥٠ + \frac{٣٠}{٢,٣٥}} = ٥٠ + \frac{٣٠}{٢,٣٥}$

. ٦٢,٢٨ = ٥٠ + ١٢,٨ =

ومن الملاحظ أن الدرجة الثانية للدرجات الخام ترتفع كلما ارتفع مستوى هذه الدرجات عن المتوسط الحسابي، أي كلما ارتفع الأداء، ولحساب الدرجة الثانية في المسابقات التي تستخدم الزمن كمؤشر يدل على السرعة - بمعنى أنه كلما تحسن الأداء قل الزمن - تستخدم المعادلة التالية:

$$ت = \frac{٥٠}{(س - م)} + ٥٠$$

وذلك على أساس أنه كلما انخفضت الدرجات (الزمن) دل ذلك على تقدم الأداء؛ لأن الدرجة الثانية ترتفع في مثل هذه الحالة كلما انخفض معدل الزمن عن المتوسط.

مثال (١٢) :

الجدول المقابل بين درجات ٢٠ لاعبا في اختبارات: الشد لأعلى، والوثب العريض من الثبات، والعدو ٥٠ باردة في خط مستقيم.

والطلوب حساب الدرجات الثانية المقابلة للدرجات الخام لكل اختبار، وكذا مجموع الدرجات الثانية للاختبارات الثلاثة لكل لاعب، وتحديد المراكز النسية للاعبين الخمسة الأوائل.

والجدول رقم (١٤) التالي يبين الدرجات الخام للاعبين العشرين على الاختبارات الثلاثة، والدرجات الثانية المحولة بالنسبة للدرجات الخام ومجموع هذه الدرجات لكل لاعب على الاختبارات الحركية الثلاثة، والمراكز النسية للخمسة الأوائل.

| العدو ٥٠ باردة | الوثب العربيض من الثبات | الشد لأعلى | رقم اللاعب |
|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| ٧,٩ | ٦٢ | ١١ | ١ |
| ٨,٠ | ٧٢ | ٧ | ٢ |
| ٧,١ | ٨٤ | ٤ | ٣ |
| ٨,٠ | ٦٩ | ٣ | ٤ |
| ٨,٦ | ٦٠ | ٤ | ٥ |
| ٩,٧ | ٥١ | ٠ | ٦ |
| ٧,٧ | ٧٥ | ٦ | ٧ |
| ٨,٠ | ٦٩ | ٦ | ٨ |
| ٨,٢ | ٦٣ | ١ | ٩ |
| ٧,٦ | ٦٩ | ٠ | ١٠ |
| ٧,٩ | ٦٦ | ٣ | ١١ |
| ٨,١ | ٦٩ | ٢ | ١٢ |
| ٦,٩ | ٨١ | ٩ | ١٣ |
| ٨,٢ | ٦٦ | ٤ | ١٤ |
| ٧,٠ | ٧٨ | ٦ | ١٥ |
| ٧,٣ | ٨١ | ٧ | ١٦ |
| ٨,٣ | ٦٣ | ٠ | ١٧ |
| ٧,٧ | ٦٦ | ١٠ | ١٨ |
| ٧,٥ | ٦٣ | ٦ | ١٩ |
| ٧,٨ | ٧٢ | ١ | ٢٠ |

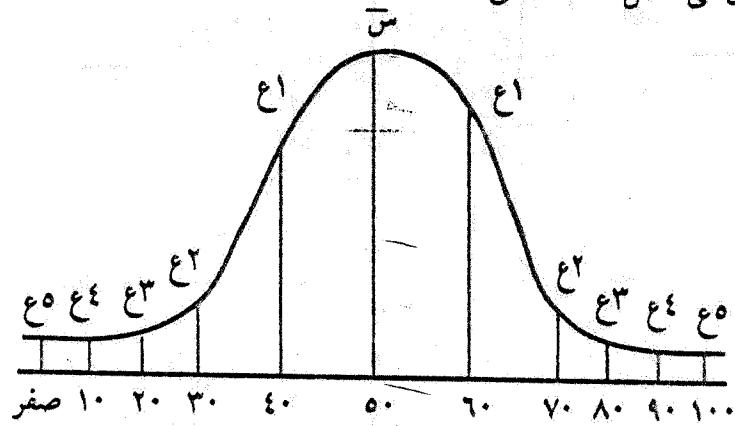
جدول رقم (١٤)

الدرجة الثانية المقابلة للدرجات الخام لثلاثة اختبارات حركية مختلفة ومجموع هذه الدرجات

| رقم اللاعب | الشد لأعلى | الوثب العربيض من الثبات | العدو ٥٠ ياردة | الدرجات الثانية | مجموع الدرجات الثانية | | | الترتيب النسبي |
|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|-------|-------------------|-------------------|
| | | | | | للعدد | للعدو | للشد | |
| ١ | ٦٢ | ٤٢ | ٧٠ | ٧,٩ | ٦٢ | ١١ | | |
| ٢ | ٦٠ | ٥٤ | ٥٨ | ٨,٠ | ٧٢ | ٧ | | |
| ٣ | ١٨٠ | ٦٣ | ٦٩ | ٤٨ | ٧,١ | ٨٤ | ٤ | |
| ٤ | ١٤٣ | ٤٨ | ٥٠ | ٤٥ | ٨,٠ | ٦٩ | ٣ | |
| ٥ | ١٢٥ | ٣٨ | ٣٩ | ٤٨ | ٨,٦ | ٦٠ | ٤ | |
| ٦ | ٨٣ | ٢٠ | ٢٧ | ٣٦ | ٩,٧ | ٥١ | | |
| ٧ | ١٦٦ | ٥٣ | ٥٨ | ٥٥ | ٧,٧ | ٧٥ | ٦ | |
| ٨ | ١٥٣ | ٤٨ | ٥٠ | ٥٥ | ٨,٠ | ٦٩ | ٦ | |
| ٩ | ١٢٦ | ٤٥ | ٤٢ | ٣٩ | ٨,٢ | ٦٣ | ١ | |
| ١٠ | ١٤١ | ٥٥ | ٥٠ | ٣٦ | ٧,٦ | ٦٩ | | |
| ١١ | ١٤١ | ٥٠ | ٤٦ | ٤٥ | ٧,٩ | ٦٦ | ٣ | |
| ١٢ | ١٣٨ | ٤٦ | ٥٠ | ٤٢ | ٨,١ | ٦٩ | ٢ | |
| ١٣ | ١٩٥ | ٦٦ | ٦٥ | ٦٤ | ٦,٩ | ٨١ | ٩ | |
| ١٤ | ١٣٩ | ٤٥ | ٤٦ | ٤٨ | ٨,٢ | ٦٦ | ٤ | |
| ١٥ | ١٨٢ | ٦٥ | ٦٢ | ٥٥ | ٧,٠ | ٧٨ | ٦ | |
| ١٦ | ١٨٣ | ٦٠ | ٦٥ | ٥٨ | ٧,٣ | ٨١ | ٧ | |
| ١٧ | ١٢١ | ٤٣ | ٤٢ | ٣٦ | ٨,٣ | ٦٣ | | |
| ١٨ | ١٦٦ | ٥٣ | ٤٦ | ٦٧ | ٧,٧ | ٦٦ | ١٠ | |
| ١٩ | ١٥٣ | ٥٦ | ٤٢ | ٥٥ | ٧,٥ | ٦٣ | ٦ | |
| ٢٠ | ١٧٥ | ٥١ | ٥٤ | ٧٠ | ٧,٨ | ٧٢ | ١ | |
| | | | | ٧,٨٨ | ٦٩,٠ | ٤,٥٠ | المترسط الحسابي | |
| | | | | ٠,٦٠ | ٧,٨٢ | ٣,٢٥ | الانحراف المعياري | |

ويمكن من هذا الجدول أن اللاعبين ١٣، ١٦، ١٥، ٣، ٢٠ هم أحسن خمسة لاعبين، وأن اللاعب رقم ١٣ هو أحسن هؤلاء اللاعبين جميعاً.

والدرجة المعيارية (ت) أو المقياس الثاني درجة متوسطه = ٥٠، وانحراف المعياري = ١٠، وعند رسم توزيع المعنى الاعتدالى للبيانات يظهر المقياس الثاني كما هو مبين في شكل (٢٠) التالي:



شكل (٢٠) يبين المقياس الثاني بالنسبة لنحنى التوزيع الاعتدالى للبيانات ولكن يمكن فهم العلاقة بين درجات اختبار ما محولة إلى درجات (ذ) ودرجات (ت) نفترض أن هناك اختباراً حركيًّا طبق على عينة من الأفراد، وكان متوسط أداء العينة هو ٧٥، وانحرافها المعياري ٨ . فعندئذ تكون العلاقة بين الدرجات (ذ) والدرجات (ت) لنتائج هذا الاختبار على النحو التالي:

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{ذ} & \text{س} \\ \text{س} & \text{س} \\ +\text{ـ} & +\text{ـ} \end{array}$$

| درجات الاختبار | درجات (ذ) | درجات (ت) |
|----------------|-----------|-----------|
| ٥١ | ٥٩ | ٦٧ |
| ٣ - | ٢ - | ١ - صفر |
| ٢٠ | ٣٠ | ٤٠ |
| ٧٥ | ٨٣ | ٩١ |
| ١ | ٢ | ٣ |
| ٦٠ | ٧٠ | ٨٠ |
| ٩٩ | | |

شكل (٢١) العلاقة بين درجات (ذ) ودرجات (ت)

خطوات حساب الدرجات المعيارية (ذ)، (ت)؛

لكى نستطيع حساب الدرجات المعيارية (ذ)، (ت) نقدم فيما يلى المثال التالى:

مثال (١٣):

أسفر اختبار حرکى معين تم تطبيقه على ١٥ فرداً عن تكرارات للدرجات التالية:

٢١، ٢٠، ١٩، ١٨، ١٧، ١٦، ١٥، ١٤، ١٣، ١٢، ١١، ١٠، ٩، ٨، ٧

وقد تم حساب المتوسط الحسابى للدرجات الأفراد والانحراف المعيارى فكان على

الترتيب ٣، ١٩، ١٥، ٦٢.

وفيما يلى خطوات حساب الدرجات المعيارية:

١ - نقوم أولاً برسم جدول يتكون من ثلاثة أعمدة: العمود الأول خاص بالدرجات الخام السابقة، وبذلك بعد ترتيبها تنازلياً مع مراعاة وضع المتوسط الحسابى، بحيث يكون ترتيبه وفقاً لقيمة العددية بالنسبة للدرجات الخام بالجدول، ثم تحديد متوسطات المقاييس المعاييرية المقابلة لهذا المتوسط وهذه الدرجات = صفراً بالنسبة للدرجة المعيارية (ذ)، وتكتب بجوار المتوسط الحسابى للبيانات السابقة، وأسفل العمود الخاص بالدرجة (ذ) والدرجة (٥) بالنسبة للدرجة المعيارية (ت) وتكتب الدرجة السابقة وأسفل العمود الخاص بالدرجة (ت).

٢ - نقوم بعد ذلك بتطبيق المعادلات الخاصة بتحويل كل درجة من الدرجات الخام إلى الدرجة المعيارية (ذ) والدرجة المعيارية (ت)، كما يلى:

$$\text{الدرجة المعيارية (ذ)} = \frac{s - \bar{s}}{s} \quad \text{فيتجل أن}$$

$$\text{الدرجة المعيارية (ذ) للقيمة } 21 = \frac{15,62 - 21}{3,19}$$

$$1,67 = \frac{0,38}{3,19} =$$

$$\text{والدرجة المعيارية (ذ) للقيمة } 20 = \frac{15,62 - 20}{3,19}$$

$$1,36 = \frac{4,38}{3,19} =$$

وهكذا حتى القيمة ١٦، وهي القيمة فوق المتوسط. ثم بدأ بالقيم أسفل المتوسط

على التحول التالى

$$\text{الدرجة المعيارية (ذ) للقيمة } 15 = \frac{10,62 - 15}{3,19}$$

$$= \frac{10,62 - 15}{3,19} =$$

$$\text{والدرجة المعيارية (ذ) للقيمة } 14 = \frac{10,62 - 14}{3,19}$$

$$= \frac{10,62 - 14}{3,19} =$$

وهكذا حتى آخر قيمة وهي 7

$$\text{أما الدرجة المعيارية (ت) } = \frac{10(\text{س} - \bar{\text{س}})}{3,19} + 50 \quad \text{فيتتج أن:}$$

$$\text{الدرجة المعيارية (ت) للقيمة } 21 = \frac{10(10,62 - 21)}{3,19} + 50$$

$$= \frac{10(10,62 - 21)}{3,19} + 50 =$$

$$= 53,8 + 50 =$$

$$= 103,80$$

$$\text{والدرجة المعيارية (ت) للقيمة } 20 = \frac{10(10,62 - 20)}{3,19} + 50$$

$$= 63,72$$

وهكذا حتى القيمة 16 وهي القيمة فوق المتوسط، ثم نبدأ بالقيم أسفل المتوسط على النحو التالي:

$$\text{الدرجة المعيارية (ت) للقيمة } 15 = \frac{10(10,62 - 15)}{3,19} + 50$$

$$= \frac{10(10,62 - 15)}{3,19} + 50 =$$

$$= 50 + \frac{10(10,62 - 15)}{3,19} =$$

$$٥٠ + ١,٩ =$$

$$\cdot ٤٨,١ =$$

$$\text{والدرجة المعيارية (ت) للفيضة } ١٤ = \frac{١٠ (١٤ - ٤٤,٩٧)}{٣,١٩} + ٥٠ = ٤٥,٦٢$$

وهكذا حتى آخر قيمة وهي ٧.

والجدول رقم (١٥) التالي يوضح نتائج هذه الخطوات السابقة:

جدول رقم (١٥) الدرجات المعيارية (ذ) و(ت) للدرجات الخام المتجمعة من اختبار حركى طبق على ١٥ فردا

| المعادلات المستخدمة | الدرجة (ذ) | الدرجة (ت) | قيم (س) |
|---------------------|------------|------------|-------------------|
| | ٦٦,٨٥ | ١,٦٧ | ٢١ |
| | ٦٣,٧٢ | ١,٣٦ | ٢٠ |
| | ٦٠,٥٩ | ١,٠٥ | ١٩ |
| | ٥٧,٤٦ | ٠,٧٤ | ١٨ |
| | ٥٤,٣٣ | ٠,٤٣ | ١٧ |
| | ٥١,٢٠ | ٠,١٢ | ١٦ |
| | ٥٠ | صفر | $\bar{s} = ٤٥,٦٢$ |
| | ٤٨,١٠ | ٠,١٩ - | ١٥ |
| | ٤٤,٩٧ | ٠,٥٠ - | ١٤ |
| | ٤١,٨٤ | ٠,٨١ - | ١٣ |
| | ٣٨,٧١ | ١,١٢ - | ١٢ |
| | ٣٥,٥٨ | ١,٤٣ - | ١١ |
| | ٣٢,٤٥ | ١,٧٤ - | ١٠ |
| | ٢٩,٣٢ | ٢,٠٥ - | ٩ |
| | ٢٩,١٩ | ٢,٣٦ - | ٨ |
| | ٢٣,٠٦ | ٢,٦٧ - | ٧ |

$$ت = \frac{٥٠ + \bar{s}}{ع}$$

$$\bar{s} = ٤٥,٦٢$$

$$\bar{s} = ٣,١٩$$

خطوات حساب الدرجات المعيارية بطريقة الدرجات المتبادلة (المقابلة):

يمكن استخدام طريقة أخرى لحساب الدرجات المعيارية (ذ) والدرجات المعيارية (ت) باستخدام طريقة الدرجات المتبادلة (المقابلة) على نفس تكرارات الدرجات في المثال السابق على النحو التالي:

أولاً: نقوم بحساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات السابقة،

حيث إن المتوسط الحسابي = ١٥,٦٣ ، والانحراف المعياري = ٣,١٩ .

ثانياً: نقوم بترتيب الدرجات الخام السابقة تنازلياً مع وضع المتوسط الحسابي

للدرجات الخام في ترتيبه وفقاً لقيمه العددية بالنسبة لهذه الدرجات.

ثالثاً: بعد وضع المتوسط الحسابي في ترتيبه بالنسبة لتوزيع الدرجات نقوم بوضع

متوسط المقاييس المعيارية المقابلة للمتوسط الحسابي، وهي صفر للدرجة (ذ)،

للدرجة (ت).

وهذه الخطوات هي نفس الخطوات التي سبق استخدامها في الطريقة السابقة.

رابعاً: نقوم بعد ذلك باستخدام المعادلات الخاصة بحساب قيمة الدرجة المعيارية

المقابلة للدرجة الخام التي تقع فوق المتوسط الحسابي مباشرة وهي الدرجة (١٦) ويتم

ذلك على النحو التالي:

$$\text{ذ} = \frac{(15,62 - 16)}{3,19}, 12 =$$

$$\text{ت} = \frac{10 + (15,62 - 16)}{3,19} = 51,20 = 50$$

ونقوم بتسجيل هذه الدرجات في الجدول بعد حسابها مباشرة.

خامساً: نقوم بحساب الدرجة المتبادلة (الم مقابلة) باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{الدرجة المتبادلة} = \frac{\text{الانحراف المعياري للمقياس الثاني}}{\text{الانحراف المعياري للدرجات الخام}}$$

حيث يمكن التعبير عن هذه المعادلة كما يلى:

$$r = \frac{ع_م}{ع_س}$$

حيث إن:

r = الدرجة المقابلة (المتبادلة) للدرجة المعيارية.

σ_m = الانحراف المعياري للمقياس الثاني المستخدم وهو = (١) بالنسبة للمقياس (ذ)، (٢)، (٣)، (٤) بالنسبة للمقياس (ت).

σ_s = الانحراف المعياري للدرجات الخام = ٣,١٩.

وفي ضوء هذه المعادلة يمكن حساب الدرجة المتبادلة للدرجات المعيارية كما يلى:

$$r_d = \frac{\sigma_m}{\sigma_s} = \frac{1}{3,19} = 0,31$$

$$r_t = \frac{\sigma_m}{\sigma_s} = \frac{10}{3,19} = 3,12$$

سادساً: تقوم بإضافة الدرجة المتبادلة للمقياس (ذ) وهي ٠,٣١ إلى القيمة ٠,١٢، فتحصل على الدرجة (ذ) للقيمة الخام ١٧ وهي تساوى ٠,٣١ + ٠,١٢ = ٠,٤٣

وهكذا بالنسبة للدرجة المتبادلة للمقياس (ت) وهي ٣,١٢ فنقوم بإضافتها إلى القيمة ٥١,٢٠ فتحصل على الدرجة (ت) للقيمة الخام ١٧ وهي: ٥١,٢٠ + ٣,١٢ = ٥٤,٣٣ ويكرر نفس العمل بالنسبة لجميع القيم الأخرى فوق المتوسط حتى نصل إلى أكبر قيمة وهي ٢١.

سابعاً: بعد الانتهاء من الدرجات التي تقع فوق المتوسط الحسابي وهي الدرجات التي تبدأ بالقيمة ١٦ حتى القيمة ٢١. نقوم بحساب الدرجات الخام التي تقع أسفل المتوسط الحسابي وهي الدرجات التي تبدأ بالدرجة الخام ١٥، ويتم ذلك على النحو التالي:

$$d = \frac{15,62 - 15}{3,19} = 0,19$$

$$t = 48,1 + \frac{(15,62 - 15) 10}{3,19} = 50$$

ونقوم بتسجيل هذه الدرجات في الجدول أمام الدرجة الخام ١٥.

ثامناً: نقوم بإضافة الدرجة التبادلية للمقياس (ذ) وهي (- . ٣١ ، ٠) إلى القيمة (- . ١٩ ، ٠) فنحصل على الدرجة (ذ) للقيمة الخام ١٤ وهي تساوى:

$$- . ١٩ + . ٣١ - . ٥٠ = . ٠$$

وبالنسبة للدرجة التبادلية للمقياس (ت) وهي (٣ ، ١٣) فنقوم بطرحها من القيمة ٤٨، ٩٧ = ٣، ١٣ - ٤٨، ١ وهي ٤٤، ٩٧.

ويكرر نفس العمل بالنسبة لجميع القيم الأخرى تحت المتوسط حتى نصل إلى أصغر قيمة وهي ٧، والجدول رقم (١٦) التالي يوضح الخطوات السابقة لحساب الدرجات المعيارية بطريقة الدرجات المتبادلة أو (المقابلة).

جدول رقم (١٦)

حساب الدرجات المعيارية بطريقة الدرجات المتبادلة (المقابلة)

| الدرجة (ت) | الدرجة (ذ) | قيم (س) |
|------------------------|------------------------------|-----------|
| $٦٦,٨٥ = ٣,١٣ + ٦٣,٧٢$ | $١,٦٧ = . , ٣١ + ١,٣٦$ | ٢١ |
| $٦٣,٧٢ = ٣,١٣ + ٦٠,٥٩$ | $١,٦٣ = . , ٣١ + ١,٠٥$ | ٢٠ |
| $٦٠,٥٩ = ٣,١٣ + ٥٧,٤٦$ | $١,٠٥ = . , ٣١ + . , ٧٤$ | ١٩ |
| $٥٧,٤٦ = ٣,١٣ + ٥٤,٣٣$ | $. , ٧٤ = . , ٣١ + . , ٤٣$ | ١٨ |
| $٥٤,٣٣ = ٣,١٣ + ٥١,٢$ | $. , ٤٣ = . , ٢١ + . , ١٢$ | ١٧ |
| ٥١,٢٠ | $. , ١٢$ | ١٦ |
| ٥ | ← صفر | ٥٥,٦٢ = س |
| ٤٨,١ | $. , ١٩-$ | ١٥ |
| $٤٤,٩٧ = ٣,١٣ - ٤٨,١$ | $. , ٥٠- = . , ٣١ - . , ١٩-$ | ١٤ |
| $٤١,٨٤ = ٣,١٣ - ٤٤,٩٧$ | $. , ٨١- = . , ٣١ - . , ٥٠-$ | ١٣ |
| $٣٨,٧١ = ٣,١٣ - ٤١,٨٤$ | $١,١٢- = . , ٣١ - . , ٨١-$ | ١٢ |
| $٣٥,٥٨ = ٣,١٣ - ٣٨,٧١$ | $١,٤٣- = . , ٣١ - ١,١٢-$ | ١١ |
| $٣٢,٤٥ = ٣,١٣ - ٣٥,٥٨$ | $١,٧٤- = . , ٣١ - ١,٤٣-$ | ١٠ |
| $٢٩,٣٢ = ٣,١٣ - ٣٢,٤٥$ | $٢,٠٥- = . , ٣١ - ١,٧٤-$ | ٩ |
| $٢٦,١٩ = ٣,١٣ - ٢٩,٣٢$ | $٢,٣٦- = . , ٣١ - ٢,٠٥-$ | ٨ |
| $٢٣,٠٦ = ٣,١٣ - ٢٦,١٩$ | $٢,٦٧- = . , ٣١ - ٢,٣٦-$ | ٧ |

(ج) الدرجة المئينية (المئينيات)

الدرجة المئينية Percentile Score عبارة عن درجة تمثل النسبة المئوية للأفراد الذين يقعون تحت درجة خام معينة، أي أنها الدرجة التي تقع تحتها نفس النسبة المئوية من الأفراد، وهي النسبة المئوية للأفراد الذين يقعون تحت درجة خام معينة، فإذا كان لدينا مثلاً 80٪ من عدد أفراد عينة معينة يحققون عدد مرات الشد لأعلى أقل من 15 شدة، فإن الشخص الذي يحصل على عدد شدات أقل من 15 شدة يقع في المئيني الـ 80 الذي يحدد ترتيب هذا الفرد بالنسبة لمجموعته، حيث إن المئيني الـ 50 يشير إلى متوسط الدرجات، والمئيني صفر يشير إلى أقل درجة في المجموعة، والمئيني 100 يشير إلى أعلى درجة في المجموعة.

ويعني مصطلح المئيني Percentile القيمة التي تقع دونها نسبة معلومة من الدرجات أو التوزيعات التكرارية للدرجات، فمثلاً 57٪ من المفردات تقع تحت القيمة المئينية 57.

فالدرجة المئينية تحدد مكانة الفرد بالنسبة لأفراد المجموعة التي يتميّز بها، فالرتبة المئينية Percentile Rank التي تساوى 80، تعني أن 80٪ من الأفراد الذين طبق عليهم الاختبار الخاص، لديهم درجات أقل من درجة معينة، وأن 20٪ من درجاتهم أكبر من درجة معينة.

وتستخدم المئينيات درجات اختبارات مختلفة، بحيث يمكن مقارنة درجات الفرد بالنسبة لهذه الاختبارات المختلفة بغيره من الأفراد في كل اختبار من هذه الاختبارات.

(د) المعايير المئينية

يلاحظ أن معظم مراجع الإحصاء والاختبارات والمقاييس تشير إلى أن المعايير المئينية Percentile Norms يتم حسابها على عينات كبيرة الحجم، أي يتم حسابها من جداول توزيعات تكرارية؛ وذلك لأن المئينيات هي الوسيلة الإحصائية الوحيدة التي تستخدم في بناء المعايير المحلية Local Norms والمعايير القومية National Norms؛ لأن ذلك يوفر فرصاً كافية لتفسير درجات أي فرد، عندما يقارن نفسه بمستوى أقرانه على المستوى المحلي أو القومي.

فالمئينيات تعتبر من أكثر الطرق الإحصائية التي تستخدم لعرض المعايير في مجال القياس والتقويم في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، فكثيراً ما يلتجأ رجال التربية الرياضية إلى استخدام المئينيات في بناء جداول المستويات الخاصة بالأعداد الكبيرة.

وتميز المعاير المئوية بأنها أكثر مرونة وأوسع استخداماً من الناحية التطبيقية من المعايير السابقة؛ نظراً لأنها تبني على أعداد كبيرة من الأفراد، بحيث يمكن استخدامها لتحديد موضع كل فرد بالنسبة للمجموعة التي ينتمي إليها.

فالمعيار المئوي يقسم الأفراد إلى مائة مستوى، والدرجة المئوية هي نوع من ترتيب الأفراد بحيث يقع الفرد الأول في المجموعة عند المئوي المائة، ويقع الفرد الأخير عند المئوي الأول. وتعبر الدرجة المئوية عن النسبة المئوية لعدد الأفراد من عينة التقنيين الذين يقعون دون درجة خاص معينة، فالفرد الذي تقابل درجته المئوية ٨٠، يعني أن درجته الخام التي حصل عليها من الاختبار أعلى من مستوى درجات ٨٠٪ من أفراد العينة، كما أن هذه الدرجة أقل من درجات ٢٠٪ من أفراد العينة.

ويقابل المئوي الحمسون متتصف الدرجات الخام للعينة التي يطبق عليها الاختبار. وتختلف المئويات عن النسب المئوية Percentage في أن النسبة المئوية تشير إلى نسبة عدد الإجابات الصحيحة مضروبة في ١٠٠، أما المئويات فهي درجات تعبر عن النسبة المئوية لعدد الأفراد الذين حصلوا على درجات أقل من درجة خاص معينة.

٧) وتستخدم النسبة المئوية في اختبارات الورقة والقلم لحساب نسبة عدد الإجابات الصحيحة التي أجاب عنها الفرد بالنسبة لعدد وحدات الاختبار الكلية، فمثلاً عندما يعطي الفرد اختباراً يتكون من ٨٠ فقرة، ويجب على ٥٧ فقرة إجابات صحيحة، ف تكون النسبة المئوية للإجابات الصحيحة هي :

$$\frac{57}{80} \times 100 = 71,25$$

وهذا النوع من الدرجات عبارة عن درجة خام تدل على النسبة المئوية للإجابات الصحيحة في نوع معين من الاختبارات، في حين تدل المئويات على نسبة التسبيح للفرد مقابلة بعينة التقنيين حيث يقابل المئوي الحمسون متتصف جماعة التقنيين، فإذا زاد المئوي عن ٥٠، فإن هذا يدل على أن أداء الفرد أعلى من المتوسط، وإذا قل عن ٥٠ دل ذلك على أن أداءه أقل من المتوسط.

(هـ) الرتبة المئوية:

تستخدم الرتبة المئوية لمقارنة أداء الفرد بأداء غيره من (نفس أفراد مجموعة) لتحديد موقعه بالنسبة للمجموعة، وتستخدم الرتبة المئوية للإجابة على بعض التساؤلات مثل: ما هي أعلى درجة في الفصل أو الفريق؟، ما هو ترتيب هذه الدرجة؟، وهل ترتيب هذه الدرجة هو الثالث أم السابع والعشرين مثلاً؟

والرتبة المئوية تدلنا رقماً على مكان الفرد بالنسبة لتوزيع مجموعة درجات خام معينة، فإذا كانت الرتبة المئوية - مثلاً - التي تطابق الدرجة الخام ٣٧ في اختبار ما هي ٦٨، فإن هذا يعني أن ٦٨٪ من الأفراد في المجموعة لديهم درجات خام تقل عن الدرجة ٣٧.

ويتطلب حساب الرتب المئوية تحويل الدرجات الخام إلى رتب مئوية، ويتم ذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{الرتبة المئوية} =$$

$$\frac{\text{عدد الأفراد تحت الدرجة الخام} + 5}{\text{العدد الكلى للأفراد}} \times 100$$

مثال (١٤) :

الجدول الآتي يبين درجات ٣٠ لاعباً في اختبار حرکى ما مسجلة بالتر:

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| ٧١ | ٦٥ | ٦١ | ٦٠ | ٥٧ | ٥٢ |
| ٦٩ | ٦٤ | ٦١ | ٦٠ | ٥٧ | ٥٠ |
| ٦٧ | ٦٣ | ٦١ | ٥٩ | ٥٦ | ٤٧ |
| ٦٦ | ٦٣ | ٦٠ | ٥٩ | ٥٥ | ٣٦ |
| ٦٥ | ٦٢ | ٦٠ | ٥٨ | ٥٤ | ٤٣ |

والمطلوب حساب الرتبة المئوية للدرجة الخام ٥٧.

وحساب الرتبة المئوية للدرجة الخام ٥٧، نقوم بعمل الآتي:

١ - حساب عدد اللاعبين الذين تقل درجاتهم عن ٥٧، ويلاحظ أن عدد هؤلاء اللاعبين هو ٨ لاعبين.

٢ - حساب عدد اللاعبين الذين لهم نفس الدرجة ٥٧، ويلاحظ من الدرجات السابقة أن عدد هؤلاء اللاعبين هو ٢.

٣ - حساب العدد الكلى للأفراد المجموعة، ويلاحظ أنه في هذا المثال = ٣٠ فرداً، وبالتعويض في المعادلة السابقة، يظهر أن الرتبة المئوية للدرجة الخام ٥٧ هي

$$\text{الرتبة المئوية} = \frac{(2 \times 5) + 8}{30} \times 100$$

$$= 100 \times \frac{18}{30}$$

$$= 10 \times \frac{9}{30}$$

وهذا معناه أن ٣٠ هي الرتبة المئوية للدرجة الخام ٥٧ .

ولتحديد الرتبة المئوية للدرجة الخام ٦٢ - مثلا - فإننا نتبع الخطوات التالية:

١ - عدد اللاعبين الذين تقل درجاتهم عن ٦٢ هم ٢٠ .

٢ - يوجد لاعب واحد له نفس الدرجة ٦٢ .

٣ - العدد الكلى للأفراد = ٣٠ .

وبالتعریض في المعادلة السابقة ينتهي أن:

$$\text{الرتبة المئوية} = \frac{(1 \times 5) + 20}{30} \times 100$$

$$= 100 \times \frac{20,5}{30}$$

$$= 68,3 = \frac{20,5}{3}$$

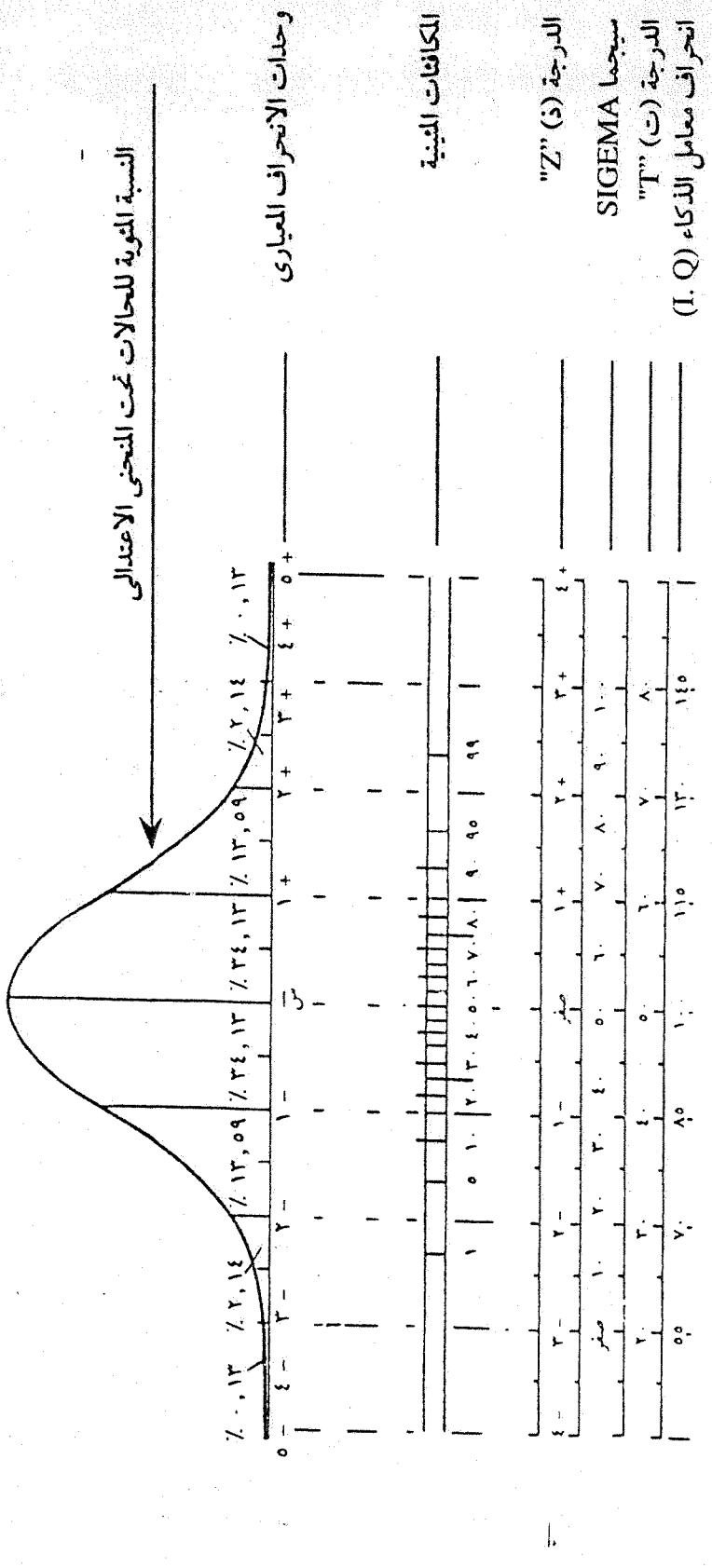
ويعني هذا أن ٦٨,٣ هي الرتبة المئوية للدرجة الخام ٦٢ .

وإذا افترضنا أن الدرجة الخام ٥٧ تم الحصول عليها نتيجة للإجابة على مقياس

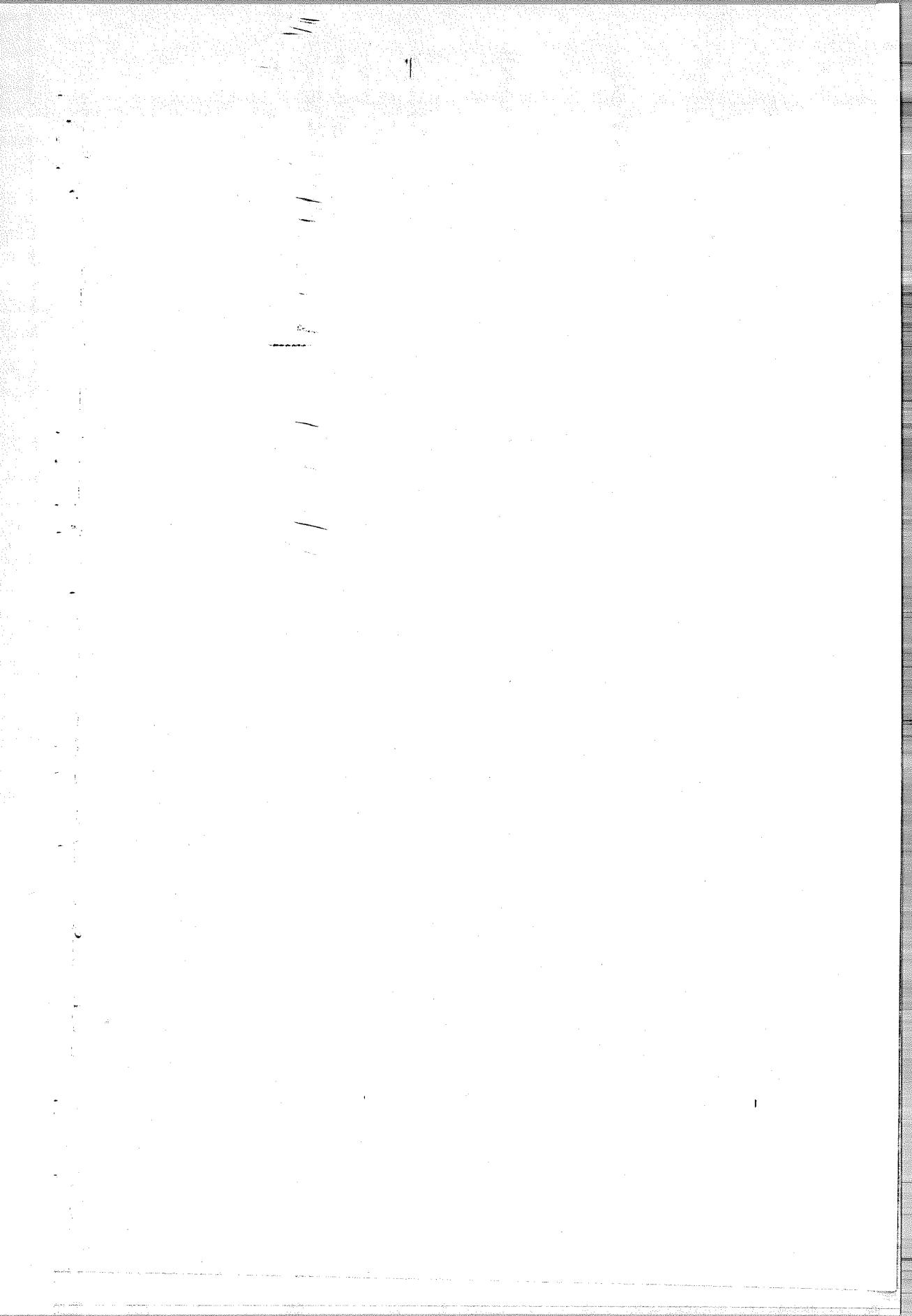
يتضمن ٨٠ فقرة، فإن النسبة المئوية للإجابة الصحيحة هي: $\frac{57}{80} \times 100$

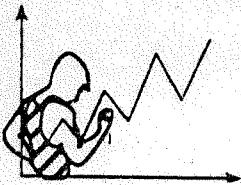
٧١،٢٥ وهو ما سبق أن أشرنا إليه عند تحديد الفرق بين المئوي والنسبة المئوية، ويظهر أن المئوي الخاص بهذه الدرجة الخام = ٣٠، مما يؤكد الفرق بين النسبة المئوية للدرجة الخام والرتبة المئوية لها.

والشكل رقم (٢٢) التالي يبين طرق تمثيل الدرجات المعيارية المختلفة تحت مساحة المنحنى الاعتدالى.



شكل (٢٢) يبيّن طرق تمثيل الدرجات المعيارية المختلفة تحت مساحة المنحنى الاعتدال





الفصل السادس

مقاييس العلاقة بين المتغيرات (الارتباط)

مقدمة عن الارتباط

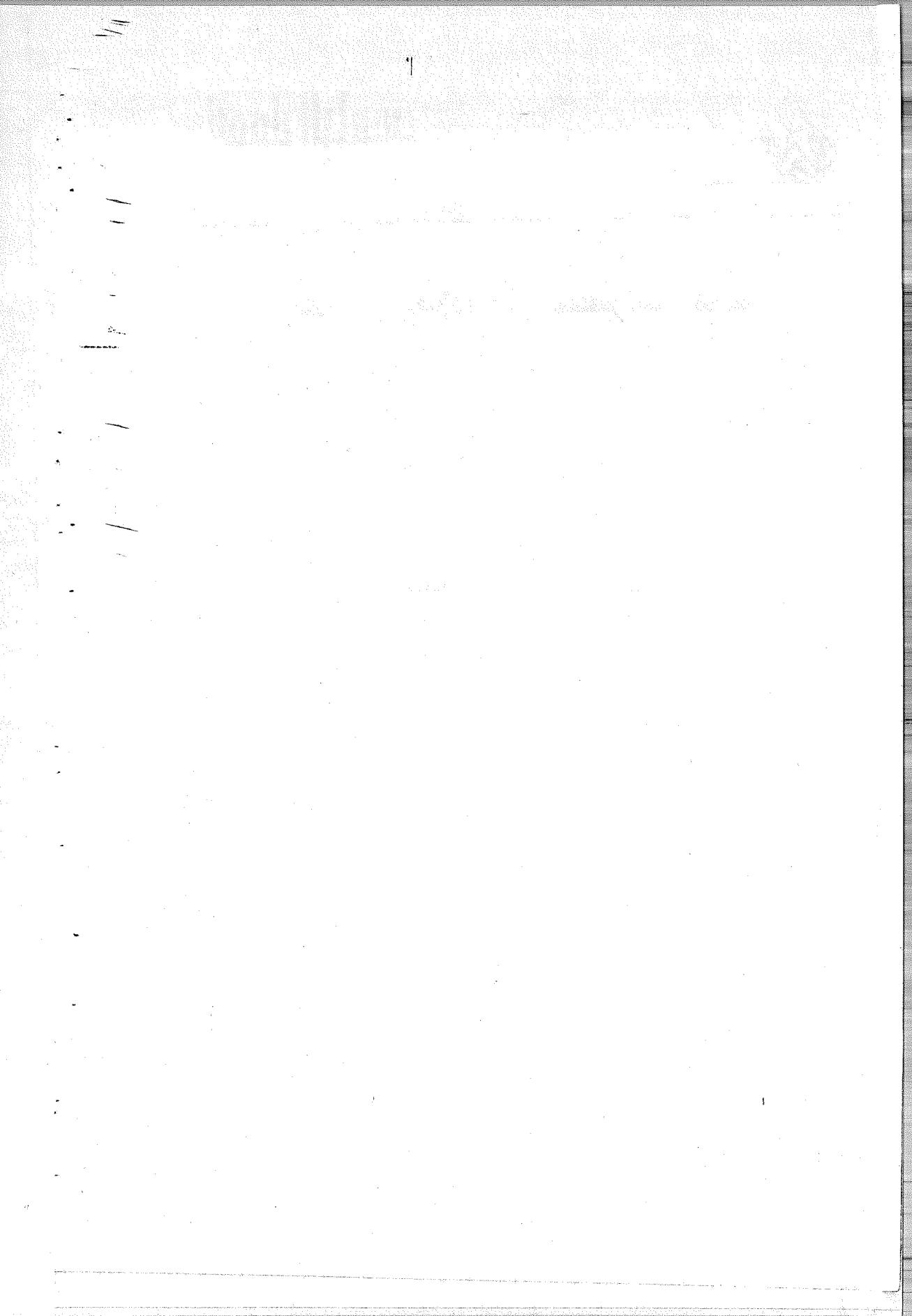
- ١

معامل الارتباط

- ٢

تفسير معاملات الارتباط السالبة

- ٣



١- مقدمة عن الارتباط

تدور مقاييس الترعة المركزية والتشتت حول استخدام العملات الإحصائية التي يمكن عن طريقها وصف مجموعات الأفراد المختلفة وصفا موضوعيا دقيقا، وذلك عن طريق تحويل الدرجات الخام إلى بيانات وصفية Descriptive Data تمكن المربى الرياضى من التوصل إلى معانى لها دلالة، وذلك عندما يقوم بعمليات التقويم.

ويتناول هذا الجزء موضوعا إحصائيا آخر له أهميته بالنسبة للقياس والتقويم في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، وهذا الموضوع هو: الارتباط Correlation، والارتباط يشير بمعناه الحرفي إلى المشابهات Similarities في ظاهرة من الظواهر، أو إلى درجة التلازم في التغيير بين متغيرين أو أكثر.

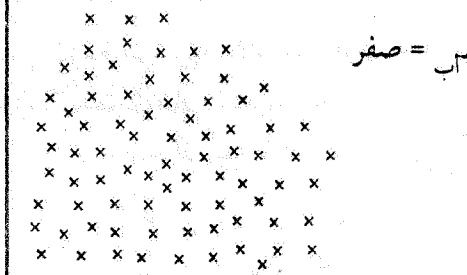
والسؤال الذي يطرح نفسه الآن هو: كيف تشابه مجموعتان أو أكثر من الأفراد؟.

إن استخدام الارتباط هو الذي يمكّنا من الإجابة على هذا السؤال، فقد يسأل المربى الرياضي نفسه السؤال التالي: «ما هي العلاقة بين نتيجة أداء اختبار حركي خاص وبين التحصيل الكلى لمهارة حركة معينة؟» أو «ما هي العلاقة بين درجة الاختبار فى بعض نواحي المهارة فى لعبة من الألعاب وبين القدرة الحقيقة للاشتراك فى هذه اللعبة؟» إن قائمة الأسئلة التي يمكن استخدام الارتباط للإجابة عليها لا تنتهي بالنسبة لميدان التربية الرياضية وميدان علم النفس الرياضي، ومن ثم كان لهذا المفهوم الإحصائي أهمية كبيرة بالنسبة للقياس والتقويم في التربية الرياضية.

و قبل أن نبحث نوع العلاقة ومقدارها بين المتغيرات المختلفة لابد أن نسأل أنفسنا أولا عن معنى هذه العلاقة، وهل يمكن أن تكون هذه العلاقة منطقية؟، فمن الممكن أن تكون هناك علاقة بين الطول والوزن، وبين المسافة والزمن، وبين القرفة والسرعة، وبين التحمل الدورى التنفسى واللياقة البدنية، وبين القلق والثبات الانفعالي.. ولكن هل من المعقول أن تكون هناك علاقة بين الطول وبين التحصيل النظري في التربية الرياضية؟ إن مثل هذه العلاقة غير منطقية؛ لأنه لا يمكن تفسيرها، وأغلبظن أنه لا توجد علاقة بينهما.

ويحدد شكل الانتشار Scatter للبيانات المجمعة من متغيرين Two Variables نوع العلاقة بينهما، فإذا كان لدينا متغيران A، B وكان شكل الانتشار للعلاقة بينهما كما هو موضح في شكل (٢٣) التالي:

ص



$$r_{ab} = \text{صفر}$$

شكل (٢٣) يبين الانتشار لبيانات متجمعة من متغيرين a , b

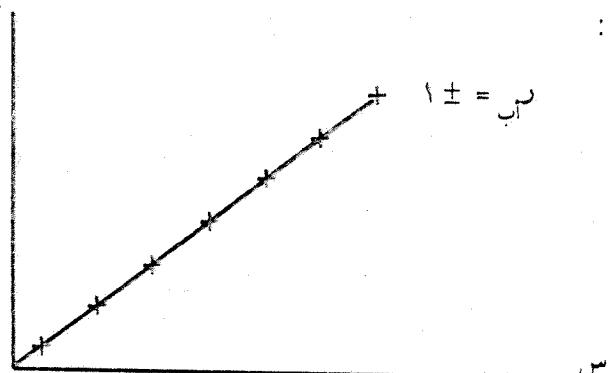
ويدل على عدم وجود علاقة بينهما

فإن هذا يوحى بعدم وجود علاقة بين المتغيرين، أو أن العلاقة بينهما تساوى

صفرًا.

أما إذا كان شكل الانتشار بين المتغيرين على شكل خطى، كما هو مبين في شكل

ص



$$r_{ab} = 1 \pm$$

(٢٤) التالى :

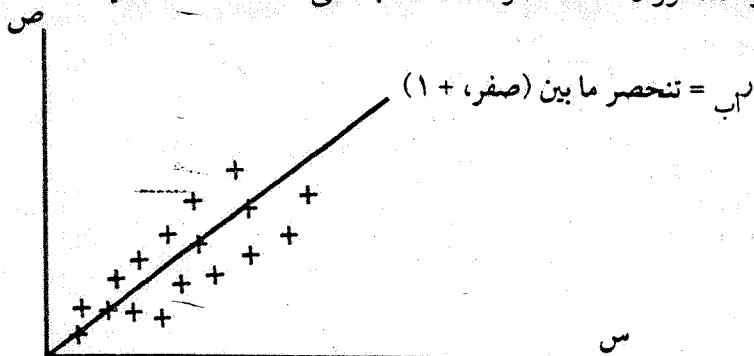
شكل (٢٤) يشير إلى وجود علاقة دالية بين المتغيرين a , b

فإن شكل الانتشار السابق يدل على أن العلاقة بين المتغيرين a , b علاقة دالية،

وهي تظهر في الرسم البياني على شكل مجموعة من النقاط تمثل كل نقطة منها زوجاً من القيم يمكن أن نوصل بينهما بخط بياني، وطبيعة هذا النوع من العلاقة هو أن لكل قيمة في متغير ما قيمة مناظرة لها بالنسبة للمتغير الآخر المرتبط.

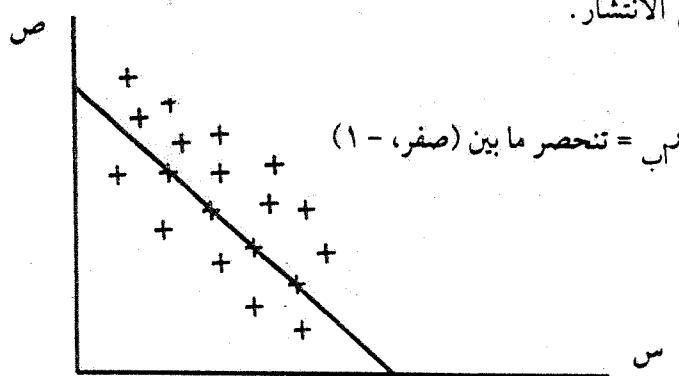
ولا يظهر هذا النوع من العلاقة إلا في العلوم الطبيعية فقط، وقلما يحدث هذا النوع من العلاقة في مجال التربية الرياضية أو في علم النفس الرياضي، ويسمى هذا الارتباط بالارتباط الخطى.

إذا كان شكل الانتشار بين المتغيرين على شكل حزمة متوجهة نحو الشمال الشرقي، كما هو مبين في شكل (٢٥) التالي فإنه يوحى بوجود علاقة ارتباط طردية بين المتغيرين، مثل العلاقة بين الطول والوزن، فمن الجائز أن يكون للأشخاص الذين أطوالهم واحدة أوزان مختلفة، وهذا ما لا تجده في حالة العلاقة الدالية.



شكل (٢٥) يشير إلى وجود ارتباط طردى بين المتغيرين أ، ب

وإذا كان شكل الانتشار بين المتغيرين على شكل حزمة متوجهة إلى الشمال الغربى، فإن شكل الانتشار يوحى بوجود علاقة ارتباط عكستة، شكل (٢٦) التالي يبين هذا النوع من الانتشار.



شكل (٢٦) يشير إلى وجود ارتباط عكسي بين المتغيرين أ، ب

٢ - معامل الارتباط

يسمى مقياس العلاقة بين درجات المتغيرات المختلفة معامل الارتباط Correlation Coefficient ويرمز له بالرمز (r) "R"، ونحن حينما نشير إلى «معامل الارتباط» إما نعني مقدار العلاقة (الارتباط) (Quantity of Correlation), الذي ينحصر ما بين $(-1, +1)$.

ويتند معامل الارتباط المحسوب من $(-1 \dots +1)$ ، وهو يعتمد على طبيعة وخصائص العلاقة بين المتغيرين، فإذا كان الارتباط مسالاً دل ذلك على أن العلاقة بين المتغيرين علاقة عكسيّة، يعني أن الزيادة في درجات متغير معين يقابلها نقص في درجات التغيير الآخر، مثال ذلك إذا كانت هناك علاقة عكسيّة بين وزن الجسم وعدد مرات الشد لاعلى، فإن ذلك يعني أن الزيادة في وزن الجسم يتبعها عادة نقص في عدد مرات الشد لاعلى.

ويدل معامل الارتباط الموجب على وجود علاقة طردية بين المتغيرين، يعني أن الزيادة في درجات متغير معين يتبعها زيادة في درجات التغيير الآخر، مثال ذلك دل كانت العلاقة طردية بين الطول والوزن، فمعنى ذلك أن الزيادة في الطول يتبعها عادة زيادة في الوزن.

ولا يستدل من معاملات الارتباط وحدها على وجود علاقة حتمية بين أسبابه ونتائجها، وإنما تدل المعاملات فقط على وجود علاقة في اتجاه معين بين المتغيرات وتنبئ الإشارة التي تميز معامل الارتباط على شكل العلاقة بين المتغيرات، وعما إذا كانت هذه العلاقات طردية أو عكسية، وتظهر درجة العلاقة بين المتغيرات من مقدار الارتباط بينها، فالعلاقة تكون طردية أو عكسية تامة إذا كان الارتباط بين المتغيرين يساوى $(+1 \text{ أو } -1)$ ، ويدل الارتباط على وجود علاقة طردية أو عكسية عالية إذا كانت قيمته العددية تساوى أو تزيد مثلاً عن $(+0.95 \dots 0.88 \text{ أو } -0.70 \dots -0.40)$ ، ويدل الارتباط على وجود علاقة مقبولة إذا كانت قيمته العددية تساوى $(+0.20 \dots 0.15 \text{ أو } -0.20)$ ، ويدل الارتباط على وجود علاقة ضعيفة بين المتغيرين إذا كانت قيمته تساوى أو تقل مثلاً عن $(+0.05 \dots 0.00)$ ، ويدل معامل الارتباط الذي يساوى صفرًا على عدم وجود علاقة بين المتغيرين.

ونود هنا أن نشير إلى أن قوة معامل الارتباط كقياس للعلاقة لا تتوقف على قيمة العددية، وإنما تتوقف على مقدار خطأ المعياري Standard Error، ويمكن أن تعطى الارتباطات المحسوبة عدداً من التفسيرات، فإذا كان الارتباط بين اثنين من الاختبارات عالياً فإنه يمكن القول بأن الاختبارين يقيسان صفة واحدة غير ظاهرة، فالارتباط العالى بين مقياس للطول وأخر للوزن مثلاً قد يدل على أن كليهما يقيس نفس الصفة وهي حجم الجسم Body Size، وحينما يكون الارتباط بين اثنين من الاختبارات مختلفاً أو قريباً من الصفر، فإن ذلك قد يدل على أنهما يقيسان صفات مختلفة غير ظاهرة.

ويستخدم الارتباط للتحقق من مدى امتداد الاختبارين في قياس السمة أو الصفة غير الظاهرة، كما يستخدم أيضاً للتحقق من مدى امتداد القدرة غير الظاهرة، فعلى سبيل المثال: إذا كان هناك اختبار لقياس زمن الرجع لليد اليمنى وأخر لقياس زمن الرجع لليد اليسرى، ووُجد أن الارتباط بين الاختبارين هو - .٩٠، مثلاً، فإن ذلك قد يشير إلى أن كلاً المقياسين يقيس نفس الصفة.

وفي حالة عدم وجود ارتباط بين الاختبارين بدرجة عالية - كان يكون مثلاً متساوياً (+ .٥)، فإن ذلك قد يشير إلى أن الاختبارين لا يقيسان نفس الصفة، أو بمعنى آخر أن الصفة التي يتم التتحقق منها في أداء الفرد لأحد الاختبارات ليست هي نفس الصفة التي تظهر في أداء الفرد للختبار الآخر.

وما هو جدير بالذكر أن معامل الارتباط بين أي اختبارين أ، ب لا يدل ضمناً على أن التغييرات في A تحدث في B، ولكن تفسير التلازم في التغيير بين A، B قد يرجع إلى متغير ثالث مشترك بين A، B هو جـ، حيث تعزى إليه العلاقة بينهما.

ويعتبر العالم الإنجليزي «كارل بيرسون K. Pearson» أول من فكر في حساب معامل الارتباط، وقد ميز بين نوعين من الارتباط هما: الارتباط البسيط، والارتباط المتعدد.

أولاً. الارتباط البسيط Simple Correlation

وهو الارتباط الذي يقيس مقدار العلاقة بين متغيرين اثنين فقط.

ثانياً. الارتباط المتعدد Multiple Correlation

وهو الارتباط الذي يقيس مقدار العلاقة بين صفة واحدة ومجموعة من الصفات الأخرى مجتمعة.

أولاً - معامل الارتباط البسيط:

ويكون حساب معامل الارتباط البسيط على النحو التالي:

(أ) معامل ارتباط بيرسون:

ويطلق عليه اسم معامل الارتباط بطريقة العزوم أو معامل الارتباط التناببي بطريقة بيرسون Product Moment Coefficient of Correlation، ويستخدم لحساب هذا المعامل ثلاثة صور مختلفة هي:

الصورة الأولى لحساب معامل ارتباط بيرسون - طريقة الانحرافات:

ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة التالية:

$$r = \frac{\text{مجد}(س - \bar{s})(ص - \bar{ص})}{\sqrt{\text{مجد}(س - \bar{s})^2 \times \text{مجد}(ص - \bar{ص})^2}}$$

حيث إن:

\bar{s} = المتوسط الحسابي للمتغير س.

$\bar{ص}$ = المتوسط الحسابي للمتغير ص.

$\text{مجد}(س - \bar{s})(ص - \bar{ص})$ = مجموع حاصل ضرب الانحرافات.

$\text{مجد}(س - \bar{s})^2$ = مجموع مربعات انحرافات قيم س عن متوسطها الحسابي.

$\text{مجد}(ص - \bar{ص})^2$ = مجموع مربعات انحرافات قيم ص عن متوسطها الحسابي.

n = عدد أزواج القيم الإحصائية.

وتستخدم هذه المعادلة في حالة ما إذا كان المتوسط الحسابي للمتغيرين س، ص

عديداً صحيحاً لا يحتوى على كسور.

ويستخدم لحساب هذه المعادلة الجدول الإحصائي التالي:

جدول حساب معامل الارتباط بطريقة الانحرافات

| نسبة التغير (٪) | قيمة التغير (ص) | قيمة التغير (س - س) | $(س - س)^2$ | $(ص - ص)^2$ | $(س - س)(ص - ص)$ | نسبة التغير (٪) |
|--------------------|--------------------|------------------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

مثال (١):

طبق اختبار لقياس المهارة الكلية في كرة السلة، واختبار آخر لقياس الاتجاهات نحو التربية الرياضية على عينة تتكون من ١٨ فرداً، وكانت درجاتهم كالتالي:

| اختبار المهارة في كرة السلة | | | | | | | | | | | | | | | | | | اختبار الاتجاهات |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| ٥٥ | ٥٧ | ٦١ | ٦٨ | ٧٤ | ٧٥ | ٧٧ | ٨١ | ٨٢ | ٨٣ | ٨٣ | ٨٣ | ٨٥ | ٨٦ | ٩٠ | ٩١ | ٩٤ | ٩٧ | |
| ١٧ | ٢١ | ٢٤ | ٢٨ | ٢٣ | ٢٥ | ٣٠ | ٣٤ | ٣٢ | ٣٦ | ٤٠ | ٣٨ | ٣٦ | ٣٩ | ٤٧ | ٤٣ | ٤٦ | ٥٣ | |

والمطلوب حساب معامل الارتباط بين المهارة في كرة السلة وبين الاتجاهات نحو التربية الرياضية، باستخدام معادلة بيرسون «الصورة الأولى».

ولحساب معامل الارتباط بين درجات الاختبارين نتبع الخطوات التالية:

الخطوة (١):

نقوم بعمل جدول يتكون من ٨ أعمدة، ١٨ صفاً، ثم نقوم تسجيل أرقام الأفراد

والدرجات في الاختبارين، وذلك على النحو التالي:

جدول حساب معامل الارتباط باستثنiam معادلة بيرسون (الصورة الاولى)

ويلاحظ أن درجات العمود (س) تدل على نتائج اختبار المهارة في كرة السلة، ودرجات العمود (ص) تدل على نتائج اختبار الاتجاهات، وقد سجلت أزواج درجات الاختبارين لكل فرد معا.

الخطوة (٢):

نقوم بجمع درجات العمود س ثم ص، وذلك لحساب المتوسط الحسابي لدرجات الأفراد في الاختبار الأول والاختبار الثاني، فيكون متوسطي الاختبارين كالتالي:

$$\bar{S} = \frac{\text{مج س}}{ن} = \frac{1422}{18}$$

$$\bar{C} = \frac{\text{مج ص}}{ن} = \frac{612}{18}$$

الخطوة (٣):

نقوم بحساب انحرافات قيم التغير س عن متوسطها الحسابي، وكذلك قيم التغير ص، وتسجل الانحرافات في العمودين ٤، ٦ مع تحديد الإشارة.

الخطوة (٤):

حساب مربع هذه الانحرافات بضرب كل قيمة في نفسها لتخلص من الإشارة، ثم تسجيل مربعات الانحرافات في العمودين ٥، ٧.

الخطوة (٥):

حساب مجموع مربعات انحرافات التغير س، والمتغير ص كل على حدة.

الخطوة (٦):

نضرب انحراف كل قيمة من قيم س × انحراف القيمة المأذورة لها من التغير ص.

الخطوة (٧):

جمع حاصل ضرب انحرافات قيم التغير س × انحرافات قيم التغير ص.

وقد وجد أن نتائج المثال السابق كانت كالتالي:

$$n = 18$$

$$\text{مجم} (\bar{s} - \bar{c})^2 = 2510$$

$$\text{مجم} (\bar{c} - \bar{s})^2 = 1656$$

$$(s - \bar{s})(c - \bar{c}) = 1901$$

$$\text{مجم} (s - \bar{s})(c - \bar{c})$$

$$r = \frac{\text{مجم} (s - \bar{s})(c - \bar{c})}{\sqrt{\text{مجم} (s - \bar{s})^2 \times \text{مجم} (c - \bar{c})^2}}$$

$$r = \frac{1901 + 1901}{\sqrt{2013,64 \times 1656 \times 2510}} = 0,93$$

الصورة الثانية لحساب معامل ارتباط بيرسون - الطريقة المباشرة:

وهي أبسط من الطريقة السابقة؛ لأنها لا تحتاج إلى استخدام المتوسط الحسابي أو الوسط الفرضي أو الانحراف المعياري، ويتم حسابها من القيم الخام Raw Values مباشرة.

وستستخدم فيها المعادلة التالية:

$$r = \frac{\text{مجم } (s \bar{c}) - \frac{\text{مجم } s \times \text{مجم } c}{n}}{\sqrt{\left[\frac{\text{مجم } s^2 - \frac{(\text{مجم } s)^2}{n} }{n} \right] \left[\frac{\text{مجم } c^2 - \frac{(\text{مجم } c)^2}{n} }{n} \right]}}$$

حيث إن:

مجم s = مجموع قيم المتغير s .

مجم c = مجموع قيم المتغير c .

مجم s^2 = مجموع مربعات قيم المتغير s .

مجم c^2 = مجموع مربعات قيم المتغير c .

n = عدد أزواج القيم الإحصائية.

ويستخدم لحساب هذه المعادلة الجدول الإحصائي التالي:

| $s \times s$ | s^2 | s^2 | قيمة المتغير (ص) | قيمة المتغير (س) |
|--------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| | | | | |
| مجـ س ص | مجـ ص s^2 | مجـ س s^2 | مجـ ص | مجـ س |
| | | | | |

جدول حساب معامل الارتباط من القيم الخام مباشرة

مثال (٢) :

طبق اخبارى الشد لأعلى Pull ، والانبطاح المائل ثنى الذراعين -

Ups على عدد ٨ لاعبين ، وكانت درجاتهم في الاختبارين كالتالي :

| الشد لأعلى (س) | | | | | | | |
|---------------------|----|---|----|----|----|---|----|
| الانبطاح المائل (ص) | | | | | | | |
| ٥ | ٩ | ١ | ٧ | ٦ | ٥ | ٢ | ١٠ |
| ٧ | ١٦ | ٣ | ١٤ | ١٠ | ١١ | ٥ | ١٥ |

ولحساب معامل الارتباط بين درجات الاختبارين باستخدام الطريقة المباشرة

ليرسنون نتبع الخطوات التالية :

الخطوة (١) :

نقوم بعمل جدول يتكون من ٦ أعمدة و ٨ صفوف ، ثم نقوم بوضع الدرجات في

العمودين ٢ ، ٣ ، وذلك على النحو التالي :

| اللاعبون | الشد (س) | الابطاح (ص) | س | ص ^٢ | س × ص |
|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| ١ | ١٠ | ١٥ | ١٠٠ | ٢٢٥ | ١٥٠ |
| ٢ | ٢ | ٥ | ٤ | ٢٥ | ١٠ |
| ٣ | ٥ | ١١ | ٢٥ | ١٢١ | ٥٥ |
| ٤ | ٦ | ١٠ | ٣٦ | ١٠٠ | ٦٠ |
| ٥ | ٧ | ١٤ | ٤٩ | ١٩٦ | ٩٨ |
| ٦ | ١ | ٣ | ١ | ٩ | ٣ |
| ٧ | ٩ | ١٦ | ٨١ | ٢٥٦ | ١٤٤ |
| ٨ | ٥ | ٨ | ٢٥ | ٦٤ | ٤٠ |
| $\Sigma = n$ | $\Sigma = 45$ | $\Sigma = 82$ | $\Sigma = 321$ | $\Sigma = 996$ | $\Sigma = 560$ |

الخطوة (٢):

نقوم بتربيع مفردات قيم س، ص ووضعها في الأعمدة ٤، ٥.

الخطوة (٣):

نقوم بضرب مفردات قيم س × مفردات قيم ص ووضع الناتج في العمود ٦.

الخطوة (٤):

نقوم بجمع قيمة كل عمود من الأعمدة السابقة كل على حدة وتسجيل الناتج أسفل كل عمود.

الخطوة (٥):

تطبيق المعادلة السابقة فيكون معامل الارتباط المحسوب هو:

$$r = \frac{82 \times 45 - 560}{\sqrt{\left[\frac{82(82)}{8} - 996 \right] \left[\frac{45(45)}{8} - 321 \right]}}$$

$$\begin{array}{r}
 461,25 - 56 \\
 \hline
 100,5 \times 67,875 \\
 \hline
 98,75 \\
 \hline
 102,74
 \end{array}$$

$R = 96$

الصورة الثالثة لحساب معامل ارتباط بيرسون - طريقة إيرس:

تعتبر طريقة (إيرس) من أبسط وأسرع الطرق المتّعة لحساب معامل الارتباط في حالة البيانات البسيطة، وهي أيضاً طريقة سهلة لا تحتاج إلى حساب المتوسط الحسابي أو الوسط الفرضي أو الانحراف المعياري، وإنما يتم حسابها من الدرجات الخام مباشرة مثل الطريقة السابقة، وتعتمد هذه الطريقة على اختزال قيم المتغيرين s ، ص إلى أبسط صورة، وذلك بطرح أصغر قيمة في المتغير (s) من كل قيمة من قيمة فتحصل على القيم المختزلة بالنسبة للمتغير (s)، ونرمز لهذه القيم المختزلة بالرمز (s')، ويلاحظ أن الشرطة مائلة وليس أفقية، كما في المتوسط الحسابي (s)، وكذلك الحال بالنسبة للمتغير (s').

وبعد اختزال قيم المتغيرين (s ، ص)، نقوم بتربيع كل قيمة مختزلة من قيم المتغيرين كل على حدة، كما نقوم بضرب كل قيمتين مختزلتين في بعضهما البعض، يلي ذلك حساب مجموع القيم المختزلة للمتغير s ، والمتغير ص، ومجموع حاصل ضرب القيم المختزلة للمتغير s في المتغير ص، ومجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير s على حدة والمتغير ص على حدة.

ويذلك يصبح الجدول الإحصائي الذي يمكن إيجاد معامل الارتباط منه كالتالي:

| قيمة صن | قيمة س | القيمة المختزلة (ص) | القيمة المختزلة (س) | ـ ص | ـ س | ـ ص × س |
|---------|--------|---------------------|---------------------|---------|---------|-------------|
| ـ س | ـ ص | ـ ص | ـ س | ـ س × ص | ـ ص × س | ـ مجـ ص × س |

جدول حساب معامل الارتباط بطريقة إيرس «طريقة اختزال البيانات»

ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة التالية:

$$r = \frac{\text{مجـ}(س \cdot \text{صن}) - \text{مجـ} \text{س} \times \text{مجـ} \text{صن}}{\sqrt{[\text{مجـ} \text{س}^2 - \frac{(\text{مجـ} \text{س})^2}{n}] [\text{مجـ} \text{صن}^2 - \frac{(\text{مجـ} \text{صن})^2}{n}]}}$$

حيث إن:

r = معامل الارتباط المحسوب.

مجـ س = مجموع القيم المختزلة للمتغير س.

مجـ ص = مجموع القيم المختزلة للمتغير ص.

$\text{مجـ} \text{س}^2$ = مجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير س.

$\text{مجـ} \text{صن}^2$ = مجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير ص.

$\text{مجـ} \text{س} \cdot \text{صن}$ = مجموع حاصل ضرب القيم المختزلة للمتغيرين س ، ص.

مثال (٣):

تم تطبيق اختبار الانبطاح المائل ثني الذراعين Push-Ups، واختصار الخطوة لها فارداً Harvard Step Test على عينة من اللاعبين تتكون من ١٥ فرداً، وكانت الدرجات التي تم الحصول عليها كالتالي:

| الانبطاح المائل | ٣٦ | ١٦ | ١٨ | ٢٠ | ٢٥ | ٣٣ | ١٠ | ٢٦ | ٢٥ | ٢٤ | ١٧ | ١٦ | ١٣ | ٢٣ | ٢٨ |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| اختبار هارفارد | ٩١ | ٨٣ | ٧٣ | ٦٠ | ٧٣ | ٩١ | ٥٩ | ٦٥ | ٧٠ | ٧٢ | ٨٠ | ٦٣ | ٥٧ | ٧٤ | ٨٤ |

المطلوب هو: حساب العلاقة بين أداء الانبطاح المائل ثني الذراعين وبين كفاءة القلب والجهاز الدورى كما يقيمه اختبار جامعة هارفارد.
ولحساب معامل الارتباط بين درجات الاختباريين نتبع الخطوات التالية:

الخطوة (١):

نقوم بعمل جدول يتكون من ٨ أعمدة، ١٥ صفاً، ثم نقوم بتسجيل أرقام الأفراد، وأزواج درجاتهم في الاختبارين معاً، بحيث يتضمن العمود الثاني قيم التغير س (الانبطاح المائل ثني الذراعين)، والعمود الثالث يتضمن قيم التغير ص (اختبار جامعة هارفارد)، وذلك على النحو التالي:

| الأفراد | الاخير الأول | الاخبار الثاني | القيمة المختزلة (س) | القيمة المختزلة (ص) | القيم المختزلة (ص، س) | ص | ص × ص |
|---------|--------------|----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| ١ | ٢٨ | ٨٤ | ١٨ | ٢٧ | ٣٢٤ | ٧٢٩ | ٤٨٦ |
| ٢ | ٢٣ | ٧٤ | ١٣ | ١٧ | ١٧٩ | ٢٨٩ | ٢٢١ |
| ٣ | ١٣ | ٥٧ | ٣ | صفر | ٩ | صفر | صفر |
| ٤ | ١٦ | ٦٣ | ٦ | ٦ | ٣٩ | ٣٦ | ٣٦ |
| ٥ | ١٧ | ٨٠ | ٧ | ٢٣ | ٤٩ | ٥٢٩ | ١٦١ |
| ٦ | ٢٤ | ٧٢ | ١٤ | ١٥ | ١٩٧ | ٢٢٥ | ٢١٠ |
| ٧ | ٢٥ | ٧٠ | ١٥ | ١٣ | ٢٢٥ | ١٧٩ | ١٩٥ |
| ٨ | ٢٦ | ٦٥ | ١٦ | ٨ | ٢٥٦ | ٦٤ | ١٢٨ |
| ٩ | ١٠ | ٥٩ | ٥ | ٢ | ٣٤ | صفر | صفر |
| ١٠ | ٣٣ | ٩١ | ٢٣ | ٣٤ | ٥٢٩ | ١١٥٦ | ٧٨٢ |
| ١١ | ٢٥ | ٧٣ | ١٥ | ١٦ | ٢٢٥ | ٢٥٦ | ٢٤٠ |
| ١٢ | ٢٠ | ٦٠ | ١٠ | ٣ | ١٠٠ | ٩ | ٣٠ |
| ١٣ | ١٨ | ٧٣ | ٨ | ١٦ | ٦٤ | ٢٥٦ | ١٢٨ |
| ١٤ | ١٦ | ٨٣ | ٦ | ٢٦ | ٣٦ | ٦٧٦ | ١٥٦ |
| ١٥ | ٣٦ | ٩١ | ٢٦ | ٣٤ | ٦٧٦ | ٦٧٦ | ٨٨٤ |
| ن = ١٥ | | | | | | مجـ سـ صـ | مجـ سـ صـ |
| ٣٦٥٣ = | | | | | | ٥٠٠٤ = | ٢٨٩٤ = |
| ٢٤٠ = | | | | | | ١٨٠ = | ٢٤٠ = |

حساب معامل الارتباط بطريقة إيرس (القيم المختزلة)

الخطوة (٢) :

نقوم بتحديد أصغر قيمة بالنسبة لقيم س فيظهر أن هذه القيمة = ١٠ .

الخطوة (٣):

نقوم بطرح هذه القيمة من كل قيمة من قيم المتغير س على حدة ووضع الناتج في العمود ٤ ، كما هو مبين بالجدول السابق.

الخطوة (٤):

نقوم بنفس العملية بالنسبة للمتغير ص ، حيث يظهر أن أصغر قيمة = ٥٧ ، ثم

نقوم بتسجيل القيم المختزلة في العمود ٥ ، كما هو مبين بالجدول السابق أيضا.

الخطوة (٥):

نقوم بتربع القيم المختزلة للمتغير س ، والمتغير ص ، ووضع الناتج في العمودين

. ٧ ، ٦

الخطوة (٦):

نقوم بضرب القيم المختزلة من المتغير س × القيم المختزلة الماظرة لها من المتغير ص ووضع الناتج في العمود ٨ .

الخطوة (٧):

نقوم بجمع نتائج الأعمدة ٤ ، ٦ ، ٥ ، ٧ ، ٨ .
ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق المعادلة السابقة تكون معامل الارتباط هو:

$$\begin{aligned}
 & \frac{240 \times 180 - 3603}{10} = \\
 & \frac{[\frac{2(240)}{15} - 5004] [\frac{2(180)}{10} - 2894]}{10} = \\
 & \frac{2880 - 3603}{[384 - 5004][216 - 2894]} = \\
 & \boxed{r = }
 \end{aligned}$$

$$r = \frac{773}{\frac{121,64}{1714 \times 734}} = \boxed{r = }$$

$$r = , ٦٩$$

(ب) معامل ارتباط الرتب:

ويستخدم هذا المعامل للمقارنة بين درجات متغيرين (س، ص) مثلاً، وذلك بعد إعطاء قيم كل منها رتبة تدل على مركزه عندما ترتب المجموعة تنازلياً، ويستخدم حساب هذا المعامل المعاadleة التي وضعها سبيرمان Spearman، ويطلق عليها معاadleة ارتباط فروق الرتب Rank Difference Correlation وهي:

$$r = \frac{6 \text{ مج} f^2}{n(n^2 - 1)}$$

حيث إن:

r = معامل ارتباط الرتب.

f = الفروق بين رتبى الحالة الواحدة.

n = عدد أزواج القيم الإحصائية.

ويستخدم لهذه المعاadleة الجدول التالي:

| مربع فروق الرتب $(f)^2$ | فروق الرتب $ f $ | رتبة (ص) | رتبة (س) | قيم التغيير (ص) | قيم التغيير (س) |
|----------------------------|---------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | |
| مج f | | | | | n |

جدول حساب معامل ارتباط فروق الرتب

مثال (٤):

طبق اختباري الشد لأعلى والدفع على المتساوي على مجموعة تتكون من 11 طالباً، وكانت درجاتهم في الاختبارين كالتالي:

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الشد لأعلى (س) | ٢٠ | ١٨ | ١٥ | ١٤ | ١٤ | ١٣ | ١٢ | ١٤ | ١٠ | ٨ |
| الدفع على المتوازي (ص) | ٢٠ | ٢٥ | ١٩ | ٢٠ | ١٩ | ١٩ | ١٨ | ١٨ | ١٦ | ١٥ |

ولحساب معامل ارتباط الرتب (ر) في المثال السابق نتبع الخطوات التالية:

الخطوة (١):

نقوم بعمل جدول يتكون من ٧ أعمدة و ١١ صفا، ثم نقوم بوضع درجات الاختبارين في الأعمدة ٢، ٣، وذلك على النحو التالي:

| الطلبة | الشد لأعلى (س) | الدفع على المتوازي (ص) | رتبة (س) | رتبة (ص) | فرق الرتب ف | مربع فروق الرتب (ف) ^٢ |
|--------|----------------|------------------------|----------|----------|---------------|----------------------------------|
| ١ | ٢٠ | ٢٠ | ١ | ٣ | - | ٤ |
| ٢ | ١٨ | ٢٥ | ٢ | ١ | + | ١ |
| ٣ | ١٥ | ١٩ | ٣,٥ | ٦ | - | ٦,٢٥ |
| ٤ | ١٥ | ٢٠ | ٣,٥ | ٣ | + | ٠,٢٥ |
| ٥ | ١٤ | ١٩ | ٦ | ٦ | صفر | صفر |
| ٦ | ١٤ | ٢٠ | ٦ | ٣ | + | ٣,٠ |
| ٧ | ١٤ | ١٨ | ٦ | ٨,٥ | - | ٦,٢٥ |
| ٨ | ١٣ | ١٩ | ٦ | ٨,٥ | + | ٦,٢٥ |
| ٩ | ١٣ | ١٨ | ٨,٥ | ٨,٥ | صفر | صفر |
| ١٠ | ١٠ | ١٦ | ١٠ | ١٠,٤ | صفر | صفر |
| ١١ | ٨ | ١٥ | ١١ | ١١,٤ | صفر | صفر |
| ١١ = ن | | | ٦٦ | ٦٦ | صفر | ٣٣ |

الخطوة (٢):

إعطاء رتبة لكل طالب تدل على مركزه بالنسبة لكل اختبار من الاختبارات، وذلك عندما ترب المجموعة تنازلياً، وعندما تكون الرتب في التغير الواحد مثل القيمة ١٥ بالنسبة للمتغير (س) تأخذان الرتبة ٣، ٥، ويكون ترتيب القيمة التالية هو ٥، وما كانت هناك ثلاث حالات تشتراك في الترتيب ٥؛ لذا فقد أعطى كل منهم ترتيباً متوسطاً بين ٥، ٦، ٧ أي:

$$\frac{7 + 6 + 5}{3} = 6, \text{ وهكذا بالنسبة للقيمة التالية.}$$

الخطوة (٣):

نطرح رتبة كل قياس في المجموعة ص من الرتبة المقابلة له في المجموعة س، ونرمز له بالرمز ف.

الخطوة (٤):

حساب مربع كل فرق من هذه الفروق، ثم نحسب مجموع مربعات الفروق مجد ف^٢.

وللتتأكد من صحة وضع الرتب المقابلة للقيم المختلفة، يجب أن يكون مجموع الرتب واحداً بالنسبة للمتغيرين، وهو في هذا المثال يساوي ٦٦ لكل متغير.

الخطوة (٥):

استخدم المعادلة السابقة للحصول على معامل ارتباط الرتب.

$$\begin{aligned} \text{وهو في هذا المثال} &= 1 - \frac{33 \times 6}{(1 - 12)(11)} \\ &= 1 - \frac{198}{132} \\ &= 1 - 1,5 = 0,85 \end{aligned}$$

$$r = 0,85$$

ويلاحظ من هذا المعامل وجود علاقة وثيقة بين الشد لأعلى والدفع على المتوازي، فالطلبة الذين لهم أعلى درجات في الشد لأعلى لهم أيضاً أعلى درجات في الدفع على المتوازي، وهذه العلاقة مقبولة منطقياً من الناحية العملية لعدة أسباب منها:

١ - أن كلا من الاختبارين يقيس خاصية واحدة هي: التحمل العضلي أو تحمل القوة.

٢ - أن طبيعة الأداء بالنسبة للاختبارين واحدة، فكلاهما يهدف إلى رفع الجسم لأعلى ضد قوة الجاذبية الأرضية، حيث يتكرر الأداء لأكبر عدد من المرات.

٣ - أن الاختبارين يعتمدان بشكل رئيسي على عضلات منطقة الذراعين والكتفين.

٤ - ولعل الاختلاف الوحيد في الاختبارين هو أن الشد لأعلى يعتمد أكثر على العضلات المثلثة للذراعين، في حين يعتمد الاختبار الثاني على العضلات المادة للذراعين.

ويستخدم معامل ارتباط الرتب في حالة الصفات التي تصنف المتغيرات، أو في حالة عدم إمكانية تصنيف البيانات كمياً، كما في حالة حساب العلاقة بين تقديرات نجاح عينة من الطلبة في مادتي السباحة والمصارعة مثلاً، ويفضل استخدام هذا المعامل في الحالات التي لا تزيد القيم المشاهدة فيها عن ٣٠ ولا تقل عن ١٥؛ لأنه في حالة ما إذا كانت القيم المشاهدة أقل من ١٥، وكانت الانحرافات كبيرة، فإن ارتباط الرتب سيكون غير دقيق.

مثال (٥) :

أراد أحد الباحثين أن يحسب صدق أحد الاختبارات المقترحة لقياس المهارة الكلية في النس، وللتحقق من المدى الذي يمتد إليه صدق هذا الاختبار في قياس تلك المهارة، قام الباحث بعمل (دورى) في النس بين عدد ١٥ لاعباً، وقام بترتيب هؤلاء اللاعبين وفقاً لنتائجهم في الدورى، ثم قام بعد الانتهاء من المباريات بتطبيق الاختبار المقترح على نفس عينة الأفراد، وذلك للتحقق مما إذا كان نفس الأفراد الذين حققوا أعلى نتائج في الدوري قد حققوا أعلى نتائج في الاختبار المقترن أم لا، وأن الذين حققوا نتائج منخفضة في الدوري قد حققوا نتائج منخفضة أيضاً في الاختبار المقترن أم لا، وقد حصل الباحث على الدرجات التالية:

درجات

| الدورى | اختبار المهارة |
|--------|----------------|
| ١٤ | ١٢ |
| ١٢ | ١٣ |
| ١٠ | ١١ |
| ٩ | ٦ |
| ٨ | ٧ |
| ٧ | ٥ |
| ٤ | ٤ |
| ٢ | صفر |
| ٣ | ٣ |
| ٢ | ٢ |
| ١ | ١ |

والمطلوب هو: حساب معامل ارتباط الرتب (سييرمان) للتحقق من صدق الاختبار المقترن لقياس المهارة الكلية في النسخ.

والحساب معامل ارتباط الرتب بين الدرجات السابقة تبع الخطوات التالية:

الخطوة (١):

نقوم أولاً بعمل جدول يتكون من ٧ أعمدة، ١٥ صفًا، ثم نقوم بوضع أرقام درجات الأفراد في الأعمدة ٣، ٢، ١.

الخطوة (٢):

نقوم بعد ذلك بإعطاء رتبة لكل لاعب في كل اختبار من الاختبارين، هذه الرتبة تحدد مركز اللاعب بالنسبة لكل اختبار من الاختبارين عندما ترتيب الدرجات تنازلياً، وذلك على النحو التالي:

| الأفراد | اختبار المهارة (س) | نتائج الدوري (ص) | رتبة (س) | رتبة (ص) | فروق الرتب ف | مربع فروق الرتب (ف) ^٢ |
|-------------------|--------------------|------------------|----------|----------|----------------|----------------------------------|
| ١ | ٢٠ | ١٤ | ١ | ١ | صفر | صفر |
| ٢ | ١٦ | ١٢ | ٢ | ٣ | ١ | ١ |
| ٣ | ١٢ | ١٣ | ٣,٥ | ٢ | ١,٥ | ٢,٢٥ |
| ٤ | ١٢ | ١٠ | ٣,٥ | ٥ | ١,٥ | ٢,٢٥ |
| ٥ | ١٠ | ١١ | ٥ | ٤ | ١ | ١ |
| ٦ | ٩ | ٦ | ٦ | ٩ | ٣ | ٩ |
| ٧ | ٨ | ٩ | ٧ | ٦ | ١ | ١ |
| ٨ | ٧ | ٨ | ٨ | ٧ | ١ | ١ |
| ٩ | ٦ | ٥ | ٩ | ٣ | ٢ | ٤ |
| ١٠ | ٦ | ٦ | ٦ | ٦ | صفر | صفر |
| ١١ | ٦ | ٤ | ١٠ | ١١ | ١ | ١ |
| ١٢ | ٥ | صفر | ١٢ | ١٥ | ٣ | ٣ |
| ١٣ | ٤ | ٢ | ١٣ | ١٣ | صفر | ٤ |
| ١٤ | ٣ | ٣ | ١٤ | ١٢ | ٢ | ٤ |
| ١٥ | ٢ | ١ | ١٥ | ١٤ | ١ | ١ |
| $\Sigma F = ٣٦,٥$ | | | | | | $N = ١٥$ |

الخطوة (٣):

نطّرخ فروق الرتب بالنسبة للاختبارين، ثم نقوم بوضع هذه الفروق في العمود السادس.

الخطوة (٤) :

حساب مربع كل فرق من هذه الفروق ووضعه في العمود ٧، ثم نقوم بحساب مجموع مربعات هذه الفروق، وهو يساوى ٣٦,٥٠.

الخطوة (٥)

نقوم بتطبيق المعادلة السابقة على النحو التالي:

$$\frac{219}{224 \times 10} - 1 = \frac{27,0 \cdot \times 7}{(1 - 220) \cdot 10} - 1 =$$

$$\therefore 99 = \dots \cdot V - 1 = \frac{19}{337} - 1 =$$

،: معامل ارتباط الرتب بين اختبار المهارة ونتيجة الدوري في التنس = ٩٣ ، ٠

وهذا المعامل بدل على صدق الاختبار المقترن.

ثانياً - معامل الارتباط المتعلق:

(٤) معامل الاقتراض:

يرجع الفضل إلى «يول Yule» الذي قدم معامل الاقتران Coefficient of Association، وذلك لحساب مقدار الارتباط عندما تكون لدينا متغيرات متصلة ولها بيانات مصنفة تصنفها نوعيا Qualitative.

ولحساب معامل الاقتران بين أربعة عوامل تستخدم المعادلة التالية:

$$\frac{أ د - ب ج}{أ د + ب ج} = رق$$

حیث ان:

رقم يدل على معامل الاقتران المحسوب.

(أ)، ب، ج، د) تدل على خانات جدول الاقتران الرباعي، أو العوامل الأربع.

مثال (٦):

أخذت عينة عشوائية تتكون من ١٠٠ طالب من طلبة إحدى الجامعات، لبحث ظاهرة التدخين ومارسة النشاط الرياضي، وقد أعطت العينة النتائج التالية:

| المجموع | لا يدخن | يدخن | التدخين | مارسة النشاط الرياضي |
|---------|---------|------|---------|----------------------|
| يدخن | | | | |
| ٤٠ | ١٠ | ٣٠ | ١ | يمارس نشاط رياضي |
| ٦٠ | ٣٥ | ٢٥ | ٢٥ | لامارس أي نشاط رياضي |
| ١٠٠ | ٣٥ | ٦٥ | | المجموع |

حساب معامل الاتزان لأربعة عوامل (أ، ب، ج، د)

والمطلوب: حساب معامل الارتباط بين ظاهرة التدخين ومارسة النشاط الرياضي.

وبتطبيق معادلة معامل الاتزان السابقة يظهر أن:

$$\text{ر} = \frac{350 - 70}{350 + 70} = \frac{(10 \times 35) - (25 \times 30)}{(10 \times 35) + (25 \times 30)} = \frac{400}{1100} = 0.36$$

مثال (٧):

أراد باحث أن يعرف مقدار العلاقة بين قدرة لاعب الكرة الطائرة على الوثب لأعلى وبين نجاحه في اللعبة، فاختار في إحدى البطولات عينة عشوائية تتكون من ٣٣ لاعباً، وقام بتقدير الوثب لأعلى، وإمكانية النجاح في الهجوم أثناء المباريات، وذلك عن طريق عدد من المحكمين قاما بتقييم أداء اللاعبين عن طريق النظر، وقد تم تقدير الأداء باستخدام إحدى العبارتين «جيد» أو «ردئ». .

وقد جاءت النتائج كالتالي:

١٥ لاعبا حصلوا على تقدير «جيد» في الوثب لأعلى، وتقدير «جيد» في الهجوم.

٥ لاعبين حصلوا على تقدير «جيد» في الوثب لأعلى، وتقدير «رديء» في الهجوم.

٣ لاعبين حصلوا على تقدير «رديء» في الوثب لأعلى، وتقدير «جيد» في الهجوم.

١ لاعين حصلوا على تقدير «رديء» في الوثب لأعلى، وتقدير «رديء» في الهجوم.

المطلوب هو: إلى أي مدى يمكن الحكم على وجود علاقة بين القدرة على الوثب لأعلى، والنجاح في الهجوم في الكرة الطائرة.

ولحساب هذه العلاقة نتبع الخطوات التالية:

الخطوة (١):

نقوم أولا بعمل جدول يتكون من ٤ أعمدة، و٤ صفوف كالتالي:

| المجموع | رديء | جيد | الوثب لأعلى المجموعة |
|-------------|------|-----|-------------------------|
| الوثب لأعلى | ٥ | ١٥ | ٢٠ |
| رديء | ١٠ | ٣ | ١٣ |
| المجموع | ١٥ | ١٨ | |

حساب معامل الاتزان لأربعة عوامل (أ، ب، ج، د)

الخطوة (٢):

نقوم بـ ملء الخلايا الداخلية للجدول على النحو السابق، مع ملاحظة أن يكون حاصل جمع الأعمدة يساوى حاصل جمع الصفوف يساوى العدد الكلى = ٣٣ .

الخطوة (٣):

وضع الرموز أ، ب، ج، د داخل مربعات جانبية في خلايا جانبية، بترتيب معين يبدأ من اليمين إلى اليسار.

الخطوة (٤):

التعريض في المعادلة السابقة وهي:

$$\begin{aligned} \text{رق} &= \frac{\text{أ د} - \text{ب ج}}{\text{أ د} + \text{ب ج}} = \frac{(5 \times 3) - (10 \times 15)}{(5 \times 3) + (10 \times 15)} \\ &= \frac{135 - 150}{165} = \frac{-15}{165} = -0,82 \end{aligned}$$

(ب) معامل التوافق:

يستخدم معامل التوافق Contingency Coefficient عندما يتضمن التقسيم في المعامل السابق (جدول الخلايا) أكثر من أربعة خلايا، وعندما تكون العينة كبيرة نسبياً، ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة التالية:

$$ق = \sqrt{\frac{ج - ١}{ج}}$$

حيث إن:

ق = معامل التوافق.

ج = حاصل جمع خارج قسمة مربع كل خلية (عامل) على حاصل ضرب الصيغ التابعة له في العمود التابع له.

مثال (٨):

اختبرت عينة عشوائية تتكون من ٣٠٠ فرد، ولبحث العلاقة بين ممارسة النشاط الرياضي ودرجة التعليم، وبعد تثبت عدد من التغيرات الأساسية أعطت العينة النتائج التالية:

| المجموع | لامارس | مارس | درجة التعليم |
|---------|--------|------|----------------------|
| ٩٠ | ١٥ | ٧٥ | حاصل على شهادة عالية |
| ١٥٠ | ٦٠ | ٩٠ | بقرأ ويكتب |
| ٧٠ | ٤٥ | ١٥ | أمي |
| ٢٠٠ | ١٢٠ | ١٨٠ | المجموع |

حساب معامل التوافق بين أكثر من أربعة عوامل

والمطلوب حساب معامل الارتباط بين ممارسة النشاط الرياضي ودرجة التعليم.

ولحساب هذا المعامل نقوم بتطبيق المعادلة السابقة على النحو التالي:

$$\text{الصف الأول} = \frac{\overset{2}{(15)}}{90 \times 120} + \frac{\overset{2}{(75)}}{90 \times 180}$$

$$\text{الصف الثاني} = \frac{\overset{2}{(60)}}{90 \times 120} + \frac{\overset{2}{(90)}}{90 \times 180}$$

$$\text{الصف الثالث} = \frac{\overset{2}{(45)}}{90 \times 120} + \frac{\overset{2}{(15)}}{90 \times 180}$$

$$\therefore \text{جم} = ١,١٦٩ = ٠,٣٦٨ + ٠,٥٠٠ + ٠,٣٠١$$

$$\text{ومعامل التوافق} = \frac{1 - 1,169}{1,169}$$

وهذا معناه أن هناك ارتباطاً طردياً مقداره ٣٨، بين ممارسة النشاط الرياضي ودرجة التعليم.

وقد وضع «يول وكندل Yule and Kendall» تقسيماً للحدود الفصوى لمعامل التوافق في الحالات المختلفة لعدد العوامل أو الخلايا التي يتضمنها الجدول^(١).

(ج) معامل ارتباط صفتين متبدلتين أو (معامل فاي):

يستخدم «معامل فاي Phi Coefficient» في حالة الصفات وعكستها، مثل: ناجح وراسب، وجيد وردئ، ومؤثث-ومذكر، واستجابة وعدم استجابة... إلخ، وهو يصلح في حالة تقسيم كل من المتغيرين إلى فئتين منفصلتين.

يعتبر معامل فاي أحد الوسائل الإحصائية التي تستخدم في مجال التربية الرياضية عند تحليل الوحدات المختلفة التي تتضمنها بطاريات الاختبارات، وذلك للحكم على مدى إمكانية استبدال وحدة بأخرى.

ويستخدم هذا المعامل عندما تعطى وحدات الاختبار المستخدمة في القياس تقديرات عن صفات وعكستها، حيث يمكن حساب مقدار الارتباط بين نتائج هذه التقديرات الوصفية باستخدام هذا المعامل، حيث يدل هذا المعامل على مقدار العلاقة بين وحدتين كل منهما تقيس صفة أو سمة ثانية البعض، فإذا كان معامل الارتباط المحسوب بين الوحدتين كبيراً، فإنه يفضل استبدال وحدة بأخرى لأنهما تظهران متماثلين تقريراً.

والمعادلة التي يحسب منها هذا المعامل هي:

$$\text{معامل فاي} = \frac{\text{أ د - ب ج}}{(1 + \text{ب}) \times (\text{ج} + \text{د}) \times (\text{ب} + \text{د}) \times (1 + \text{ج})}$$

وتدل الرموز أ، ب، ج، د على تعامل الخلايا الداخلية.

مثال (٩):

قام أحد الباحثين في مجال التربية الرياضية بتحليل اختبار «كراوز - ويبير Kraus - Weber» الذي يقيس الحد الأدنى Minimal Level للياقة العضلية

(١) راجع: الإحصاء في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية للدكتور السيد محمد خيري، الطبعة الرابعة، ١٩٧٠م، ص ٣١.

Muscular Fitness للشء من سن ٦ - ١٦ سنة ويكون من ست وحدات اختبار تعطى نتائج قياس (ناجح أو راسب)، وهذه الوحدات هي: الجلوس من الرقود من وضع مد الرجلين، والجلوس من الرقود من وضع ثني الركبتين، والرقد على الظهر، ثم رفع الرجلين عن الأرض لمدة ١٠ ث، والانبطاح، ثم رفع الصدر والمنكبين عن الأرض لمدة ١٠ ث، والانبطاح ثم رفع الرجلين عن الأرض لمدة ١٠ ث، والوقوف ثم ثني الجذع أماماً أسفلاً للمس الأرض بالكتفين.

وكان هذا الباحث يهدف إلى اختصار وحدات الاختبار إلى خمس وحدات بدلاً من الوحدات الست توفيرًا للوقت والجهود.

وقد افترض الباحث أن الوحدتين الأولى والثانية متشابهتان إلى حد التمايز، وأنه يمكن الاستغناء بواحدة عن الأخرى دون أن يؤثر ذلك على صدق الاختبار.

وللتتحقق من صحة هذا الغرض قام الباحث بتطبيق الوحدتين (١، ٢) على عينة عشوائية تكون من ٦٠ تلميذاً، وقد أعطت العينة النتائج التالية:

| المجموع | فشل | | نجاح | | الوحدة الأولى | الوحدة الثانية |
|---------|-----|----|------|----|---------------|----------------|
| | ١٠ | ٢٣ | ١ | ٢٣ | | |
| ٣٣ | | | | | | نجاح |
| ٢٧ | ٢٠ | ٤ | ٧ | ٧ | | فشل |
| ٦٠ | ٢٠ | | ٢٠ | | المجموع | |

حساب معامل الاقتران باستخدام معامل فاي

ويتطبق المعادلة السابقة لحساب معامل فاي يتيح أن:

$$\text{معامل فاي} = \frac{(7 \times 20) - (10 \times 23)}{(7 + 23) \times (20 + 10) \times (20 + 7) \times (10 + 23)}$$

$$\therefore \text{معامل فاي} = \frac{39}{895,49} = \frac{70 - 46}{8,1900}$$

وتعنى هذه التبيجة أن العلاقة بين وحدتى اختبار كراوز - ويسر الأولى والثانية ليست علاقة قوية، فهى لا تدل على تماثل الوحدتين، بمعنى أن كل وحدة منها تقيس صفات وخصائص تختلف عن الصفات والخصائص التى تقيسها الوحدة الأخرى، ومن ثم فإن الفرض القائم على أساس أن الوحدتين متماثلتان، فرض غير مقبول، ولو أن معامل الارتباط المحسوب بين الوحدتين كان كبيراً، لدل ذلك على تماثل الوحدتين، ولا يمكن في هذه الحالة الاستغناء بوحدة اختبار عن الأخرى.

وهذه التبيجة تعتبر مقبولة من الناحية الفنية، فمن المعروف أن وحدة اختبار الجلوس من الرقود من وضع مد الرجلين تتأثر ناتجها إلى حد كبير بعمل الرباط الحرقفي، وهو من أقوى أربطة الجسم، فى حين يتم عزل أثر هذا الرباط فى وحدة اختبار الجلوس من الرقود من وضع ثنى الركبتين.

(د) معامل التعيين:

يمكن تحديد بعض الخصائص الهامة لمعامل الارتباط المحسوب، هذه الخصائص من القوى فهمها جيداً عند القيام بتفسير هذا المعامل لقبوله أو رفضه، فمعامل الارتباط العالى بين أي مقاييس (متغيرين) لا يدل على العلاقة السببية بين المتغيرين (علاقة الأثر والتبيجة)، وإنما يدل على علاقة التلازم فى التغيير بين الظاهرتين، فمعامل الارتباط بين الطول والوزن مثلاً غالباً ما يكون غالباً موجباً، قد يصل فى بعض الأحيان إلى + ١ ، ويعنى تفسير هذا المعامل على أنه يدل على وجود علاقة تلازم فى التغيير بين الطول والوزن بدرجة كبيرة جداً، قد يرجع هذا التلازم فى التغيير إلى عامل النمو البدنى مثلاً أو إلى عوامل أخرى، ولكن الذى يعنينا فى تفسير هذه العلاقة هو أن الزيادة فى الوزن لا تسبب الزيادة فى الطول، كما أن الزيادة فى الطول لا يتبع عنها زيادة فى الوزن بنفس المعدل، فالمؤشر الحقيقي للدرجات العلاقة بين هذين المتغيرين هو أن كمية التغایر التي تحدث في أحد المقاييس يمكن تفسيرها بالمقاييس الآخر.

ويستخدم معامل التعيين Coefficient of Determination في تفسير الارتباط، حيث يشير مربع معامل الارتباط المحسوب بين أي متغيرين إلى معامل التعيين، ويبدل معامل التعيين للارتباط المحسوب بين أي متغيرين على كمية التغایر بين المقاييس أو المتغيرين المرتبطين، فعلى سبيل المثال إذا كان معامل الارتباط بين الطول والوزن لعينة من التلاميذ هو .٩١ ، فإن معامل التعيين لهذا الارتباط يمكن حسابه على النحو التالي:

$$\text{معامل التعيين} = \text{مربع معامل الارتباط} = R^2 .$$

.. معامل التعيين لهذا الارتباط = $(.91, .83)^2 = .78$ تقريباً.

وهذا المعامل يعني أن ٨٣٪ من مقدار التغيير في درجات الوزن ترجع إلى أن التلاميذ لديهم درجات مختلفة في الطول.

وإذا كان معامل الارتباط المحسوب بين اختبار الشد لأعلى واختبار الانبطاح المائل ثالث الذراعين هو ٩٦٪، فإن معامل التعيين لهذا الارتباط = $(.96)^2 = .92$.

ويدل هذا المعامل على أن ٩٢٪ من مقدار التغيير في درجات أحد الاختبارين ترجع إلى الاختلافات التي تحدث في درجات الاختبار الآخر، نظراً لطبيعة الوظائف الأساسية المشتركة لكل منها.

وعموماً، فإنه كلما كانت القيمة العددية لمعامل الارتباط المحسوب بين المتغيرين أو الاختبارين كبيرة، أدى ذلك إلى زيادة معامل التعيين بينهما.

وقد توصل «بومجارتنر وجاسون Baumgartner and Jakson» إلى أن مضاعفة معامل الارتباط بين أي متغيرين تؤدي إلى زيادة مقدار التغيير بينهما أربع مرات.

مثال (١٠):

إذا كان معامل الارتباط المحسوب بين الرشاقة Balance و التوازن Agility هو ٨٠٪، ومعامل الارتباط المحسوب بين القوة Strength والقدرة العضلية Muscular Power هو ٤٠٪، فإن معامل التعيين لكل منها يكون كالتالي:

معامل التعيين للارتباط الأول = $R^2 = (.80)^2 = .64$

أى ٦٤٪.

معامل التعيين للارتباط الثاني = $R^2 = (.40)^2 = .16$

أى ١٦٪.

ويلاحظ مما سبق أن معامل الارتباط الذي يساوى ٤٠٪ له معامل تعيين = ١٦٪. وأن معامل الارتباط الذي يساوى ٨٠٪ له معامل تعيين = ٦٤٪، أي أن زيادة معامل الارتباط إلىضعف يؤدي إلى زيادة معامل التعيين ٤ مرات.

(هـ) معامل عدم التعيين:

يدل هذا المعامل على عدم الارتباط بين المتغيرين أو الاختبارين، ويتم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{معامل عدم التعين} = 1 - r^2$$

حيث إن:

$$r^2 = \text{معامل التعين للارتباط المحسوب.}$$

فمعامل التعين في المثال السابق يمكن حسابه على النحو التالي:

$$1 - 0,64 = 0,36 \quad \text{أي } 36\% \text{ عدم تعين.}$$

$$1 - 0,16 = 0,84 \quad \text{أي } 84\% \text{ عدم تعين.}$$

وتدل النسبة المئوية السابقة على عدم الارتباط بين كل متغيرين أو اختبارين.

ص(و) الاغتراب:

أشرنا فيما سبق إلى أن معامل التعين بين أي اختبارين يدل على النسبة المئوية لقدر التغيير الذي يحدث بين المتغيرين، وقلنا أنه كلما زاد معامل الارتباط زاد بالتالي معامل التعين، حيث يدل الأخير على قوة العلاقة بين المتغيرين.

ومع ذلك فنحن نلاحظ أنه لا توجد معايير محددة تدل على ما إذا كان الارتباط المحسوب قوياً أو ضعيفاً، ويدل الاغتراب Alienation على الصفات أو الخصائص التي لا يشترك فيها المتغيران أو الاختباران، فهو يقيس عكس ما يقيسه الارتباط، بمعنى أنه يدل على مدى اختفاء التلازم في التغيير «التغير الاقتراني» في الظاهرة المقاسة.

ويحسب الاغتراب باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{الاغتراب} = 1 - r^2$$

حيث إن:

r^2 = معامل التعين (مربع معامل الارتباط المحسوب بين المتغيرين)، وبالنسبة لمعامل الارتباط بين الطول والوزن والذي يساوى 0,91، يمكن حساب اغترابه كالتالي:

$$\text{الاغتراب} = 1 - (0,91)^2 = 1 - 0,83 = 0,17 \quad (1)$$

وبالنسبة لمعامل الارتباط بين الشد لأعلى والانبطاح المائل ثني الذراعين والذي يساوى 0,96، يمكن حساب اغترابه كالتالي:

$$\text{الاغتراب} = 1 - (0,96)^2 = 1 - 0,92 = 0,08 \quad (2)$$

وبالنسبة لمعامل الارتباط بين الرشاقة والتوازن والذي يساوى ٨٠، يمكن حساب اغترابه كالتالي:

$$\text{الاغتراب} = \sqrt{1 - (0.80)^2} = \sqrt{1 - 0.64} = \sqrt{0.36} = 0.60 \quad (3)$$

وبالنسبة لمعامل الارتباط بين القوة والقدرة العضلية والذي يساوى ٤٠، يمكن حساب اغترابه كالتالي:

$$\text{الاغتراب} = \sqrt{1 - (0.40)^2} = \sqrt{1 - 0.16} = \sqrt{0.84} = 0.92 \quad (4)$$

وهكذا نرى أن الارتباط الذي يساوى ٩١، تزيد قيمته عن الاغتراب الذي يساوى ٤١، مما يؤكّد مدى ترابط الطول والوزن كمتغيرين أكثر من اغترابهما. وكذلك بالنسبة للشد لأعلى والانبطاح المائل ثالثي الذراعين فيظهر أن الارتباط بينهما أكبر من الاغتراب مما يؤكّد ترابط هاتين الظاهرتين، وكذلك بالنسبة للرشاقة والتوازن.

أما بالنسبة للارتباط بين القوة والقدرة العضلية فيظهر أن الاغتراب بينهما أكبر من معامل الارتباط، مما يؤكّد ضعف العلاقة بين القوة العضلية والقدرة العضلية.

وهكذا يمكن الاعتماد على الاغتراب في تحديد مدى الثقة في معامل الارتباط المحسوب، وذلك عن طريق استخدام المعادلة السابقة الخاصة بذلك، وعن طريق استخدام نفس المعادلة يظهر أن معامل الارتباط الذي يساوى ٧، فأكثر يدل على وجود علاقة قوية بين المتغيرين؛ لأن قيمة الاغتراب في هذه الحالة تكون متساوية تقريباً لقيمة الارتباط، ويظهر ذلك على النحو التالي:

$$\text{الاغتراب لمعامل الارتباط } 7,0 = \sqrt{1 - (0.7)^2}$$

$$= \sqrt{1 - 0.49} =$$

$$= 0.71$$

أى أن الاغتراب يساوى الارتباط، وهو ما يجعلنا نقبل هذا الارتباط كحد أدنى لوجود علاقة قوية بين المتغيرات.

يمكن استخدام الاغتراب في تحديد النسبة المئوية للثقة في معامل الارتباط المحسوب أو (دليل التنبؤ) Predection Index، وذلك على النحو التالي:

معامل الارتباط بين الطول والوزن الذى يساوى ٩١، والذى له اغتراب يساوى ٤١، يدل على أن النسبة المئوية للاغتراب هي ٤١٪، وهذه النسبة تعنى أن قوة ثقتنا في الارتباط الذي يساوى ٩١٪ هي ٥٩٪ وقد تم حسابها كالتالي:

$$1 - 41 = 59 \text{ أى } 59\%.$$

كما أن الارتباط بين الشد لأعلى والانبطاح المائل ثنى الذراعين الذى يساوى ٩٦٪، والذى له اغتراب يساوى ٢٨٪، يدل على أن النسبة المئوية للاغتراب هي ٢٨٪، وهذا معناه أن ثقتنا في معامل الارتباط الذي يساوى ٩٦٪ تبلغ ٧٢٪، وقد تم حسابها كالتالي:

$$1 - 28 = 72 \text{ أى } 72\%.$$

وتدل النسبة المئوية للثقة في الارتباط على دليل التنبؤ لمعامل الارتباط المحسوب أو قدرة متغير من المتغيرين في التنبؤ بالآخر، حيث يستخدم لحساب هذا التنبؤ المعادلة التالية:

$$\text{دليل التنبؤ لمعامل الارتباط المحسوب} = 1 - \frac{r^2}{1 - r^2}$$

حيث إن:

$$1 - r^2 = \text{الاغتراب}$$

r^2 = معامل التعيين (مربع الارتباط المحسوب).

٣- تفسير معاملات الارتباط السالبة

تمتد معاملات الارتباط المحسوب في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي من (- ١، ٠، ٠، ١) إلى (+ ١، ٠، ٠، ١)، وهو يعبر عن طبيعة وخصائص العلاقة بين الاختبارين.

ومن المعروف أن معامل الارتباط الموجب يدل على وجود علاقة طردية بين الاختبارات أو المتغيرات، بمعنى أن هناك علاقة تلازم في التغيير بينهما، فإذا زادت درجات اختبار معين يتبعها زيادة في درجات الاختبار الآخر، مثال ذلك العلاقة بين الطول والوزن وبين القوة والتحمل العضلي وغيرها.

ومن المعروف أيضاً أن معامل الارتباط السالب يدل على وجود علاقة عكسيه بين المتغيرات، وهذه النقطة تحتاج إلى تفسير خاص؛ لأنها لا تحمل هذا المعنى بالنسبة لجميع الاختبارات في مجال النشاط الرياضي.

فمثلاً يمكن تفسير معامل الارتباط السالب بين الوزن والشد لأن على وجود علاقة عكسية حقيقة بين القوة المطلقة والوزن، ولكن ماذا يعني معامل الارتباط السالب بين العدو مسافة ٥٠ متراً والوثب العريض من الثبات؟

هل يعني هذا الارتباط وجود علاقة عكسية؟

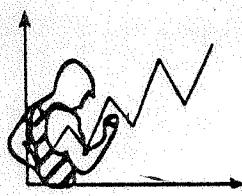
والسؤال مردود عليه بالطبع طبعاً؛ وذلك لأن التعرف على طبيعة الاختبارات المستخدمة هو الذي يمكّننا من تفسير هذه العلاقة، فوجود ارتباط سالب بين السرعة في العدو Sprint، كما يقيسها اختبار العدو ٥٠ متراً، وبين القدرة العضلية للرجلين كما يقيسها اختبار الوثب العريض من الثبات يرجع إلى أن الأداء الأفضل في الوثب العريض أداء يستخدم وحدات في الاتجاه الموجب، في حين أن الأداء الأفضل في السرعة يستخدم العد العكسي للدرجات (الشواطئ)، بمعنى أنه كلما زادت السرعة انخفض الزمن، ونظراً لأن الأفراد المتازين في السرعة يكونون عادة متازين في الوثب، لذا تظهر العلاقة بين هذين الاختبارين على أنها علاقة سلبية عالية، وهي في معنى المعني علاقة طردية، بمعنى أن الزيادة في السرعة يتبعها عادة زيادة في المسافة المقطوعة في الوثب.

وقد يرجع حدوث الارتباط السالب إلى سببين رئيسين هما:

(أ) وجود مقياس يستخدم العد العكسي للدرجات (مثل مقاييس الجرى والسباحة) كدلالة للأداء الجيد.

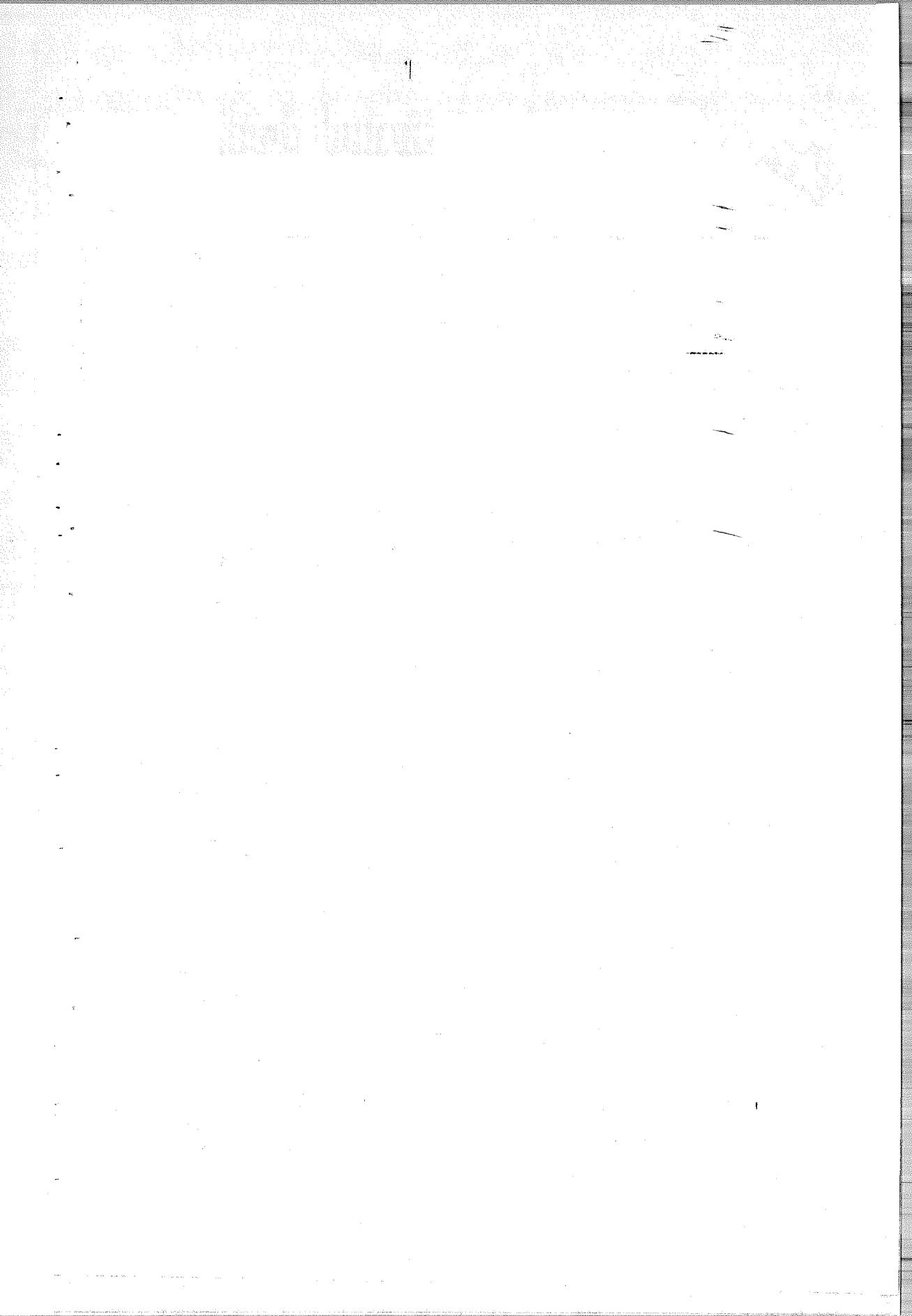
(ب) تكون العلاقة العكسية علاقة حقيقة طردية حينما يكون الدرجة المخفضة المحسوبة على أحد المقاييس أفضل من الدرجة الكبيرة، وحيث ترتبط تلك الدرجات المخفضة على أحد المقاييس بالدرجات العالية على المقياس الآخر، وهي التي تشير إلى الأداء الأفضل، كما هو الحال - على سبيل المثال - عند محاولة إيجاد العلاقة بين درجات مقياس للعدوان الرياضي ودرجات مقياس للثبات الانفعالي، وتكون الدرجات العالية على مقياس العدوان الرياضي تشير إلى المستوى العالي للعدوان، والدرجات المخفضة على مقياس الثبات الانفعالي تشير إلى المستويات العالية للثبات الانفعالي.

الفصل السادس



العينات ومقاييس الدلالة

- | | |
|--------------------------|-----|
| العينات | - ١ |
| دلالة الفروق بين العينات | - ٢ |
| اختبار كا ^٢ | - ٣ |



١. العينات

تعتبر العينات Samples من أهم ما يميز استخدامات الإحصاء في العصر الحديث، ومن المعروف أن العينات لم تكن تستخدم في علم الإحصاء قديماً، فهي استخدام حديث لهذا العلم، فقد كان الإحصاء إلى وقت قريب يعتمد على أسلوب الحصر الشامل أو العمل على المجتمع الأصلي Population مما كان يسبب الكثير من الصعوبات، من أهمها أن البيانات المتجمعة كانت تتعرض لأخطاء كثيرة نتيجة لـ كبر حجم المجتمع، حيث يزيد ذلك من احتمالات الواقع في الكثير من الأخطاء.

والبحث بطريقة العينة هو البحث الذي يدرس حالة جزء معين أو نسبة معينة من أفراد المجتمع الأصلي، ثم يتبعه بعمق نتائجه على المجتمع الأصلي كله، وكلما كانت العينات دقيقة في اختيارها كانت استخدامات الإحصاء في التطبيقات العلمية المختلفة دقيقة أيضاً.

ومن أهم الأسباب التي دفعت إلى استخدام العينات في البحوث العلمية ما يأتي:

١ - العمل على توفير الوقت والمال والمجهود، فالوقت والمال والمجهود الذي يبذل في قياس القدرة الحركية لعدد ٢٠٠٠ رياضي، يفوق بكثير ما هو مطلوب لقياس هذه القدرة لعدد ٢٠٠٠ رياضي فقط.

٢ - استخدام العينات يتيح الفرصة للحصول على بيانات سريعة وفي تاريخ معلوم، وهذا الأسلوب مفيد بالنسبة للبحوث العلمية، حيث تكون هذه البحوث مرتبطة بخطة زمنية معينة.

٣ - تستخدم العينات للحصول على بيانات حقيقة وليس تاريخية، بمعنى أنها تكون بيانات معبرة بشكل واقعي عن الظاهرة موضوع القياس؛ لأن بحث الحصر الشامل التي تستخدم المجتمع كله تحتاج لوقت طويل، وغالباً ما يتبع عنها الحصول على بيانات تاريخية، فأسلوب الحصر الشامل الذي استخدم في تعداد السكان عام ١٩٤٧ مثلاً قد أعلنت نتائجه في بداية عام ١٩٥٣ على وجه التقرير، مما قد يؤدي إلى أن تصبح البيانات المجتمعية بيانات تاريخية غير معبرة عن الواقع.

٤ - تستخدم العينات في الحالات التي يكون فيها إجراء الحصر الشامل مستحيلة من الناحية العملية، وخصوصاً في المجتمعات اللاحنائية، أي المجتمعات التي لا يمكن

حصرها مثل: السمك في البحر، أو عدد الطيور في السماء، أو عند دراسة سلوك نوع معين من الحيوانات كما في تجارب علم النفس، حيث لا يمكن دراسة سلوك جميع حالات المجتمع الأصلي، وإنما يكتفى بعينة من الفشان أو القردة مثلا.

٥ - تستخدم العينات في الحالات التي تستخدم فيها وحدات المعاينة بعد الفحص مثل: البيض، المفرقعات، الأقمشة، لبات الكهرباء، ... إلخ، حيث لا يمكن إجراء البحث على المجتمع بأكمله.

٦ - تستخدم العينات إذا كان استخدام أسلوب الحصر الشامل يؤدي إلى فناء أو (القضاء) على المفحوص، فنحن نفحص عينة من دم المريض وليس الدم كله، ويستخدم العلماء في تجاربهم الذرية بعض التجاريب وليس جميعها، ففي مثل هذا النوع من البحوث لا يجد الباحث مفراً من استخدام العينات بدلاً من الحصر الشامل.

٧ - تستخدم العينات لأنها تكون أقل عرضة للأخطاء من أسلوب الحصر الشامل.

يعتبر استخدام العينات أحد وسائل إثراء البحوث العلمية الحقيقة؛ لأنه يمكن تعميم نتائجها بالنسبة للمجتمع الذي تمثله هذه العينات؛ لأن البحوث التي لا تستخدم العينات لا تعدو أن تكون مجرد دراسة حالة.

وتعتبر الأسباب السابقة حقيقة إذا تأقيرت في العينة الشروط التالية:

(ا) أن تكون العينة كافية من حيث العدد، ويفضل لا تقل نسبتها عن ١٠٪ من المجتمع الأصلي.

(ب) أن يتم اختيار العينة بطريقة صحيحة.

(ج) أن تكون العينة خالية من أخطاء التحيز، أو يعني آخر تكون أخطاء التحيز أقل ما يمكن.

أخطاء عملية المعاينة: Errors of Sampling

تعرض عملية المعاينة للأخطاء التالية:

(ا) الخطأ العشوائي أو (خطأ الصدفة)

Random error or chance error

Bias error

(ب) خطأ التحيز

(أ) الخطأ العشوائي أو (خطأ الصدفة):

وهو خطأ يتحقق لمجرد الانتصار على جزء من المجتمع بدلاً من استخدام المجتمع بأسره مثال ذلك أن يكون متوسط سرعة ٥٠ طالباً أقل قليلاً من متوسط سرعة ١٠٠ طالب مثلاً.

(ب) خطأ التحيز:

يقصد بخطاء التحيز انحراف متوسط جميع التقديرات أو القياسات المستخدمة كدليل للمجتمع عن القيمة الحقيقية له، وقد يحدث هذا الخطأ أثناء المعاينة مثل التحيز في اختيار العينة، وقد يكون ناتجاً عن تقدير الدرجات أثناء تطبيق الاختبارات والمقاييس المختلفة، وهذا النوع من الأخطاء هو النوع الهام الذي يؤثر في دقة النتائج.

ومن الأسباب التي تؤدي إلى حدوث أخطاء التحيز ما يأتي:

١ - ارتباط أفراد العينة بالخاصية المقيدة ارتباطاً له معنى ودلالة، فمثلاً عند استطلاع الرأي العام في أمريكا حول إعادة انتخاب أحد الرؤساء الأمريكيين السابقين، تم استطلاع رأي عينة اختبرت عشوائياً من دليل التليفونات، فإذا أخذنا في الاعتبار أن الأفراد الذين يمتلكون تليفونات بمنازلهم أو بأماكن عملهم لا يمثلون في الواقع المجتمع الأمريكي تثليلاً دقيقاً، لذا فإننا في مثل هذه الحالة تكون قد خصصتنا العينة لفئة معينة جميع أفرادها في الغالب من ذوي الدخل المرتفع والثقافة العالية.

٢ - رغبة الباحث في تحقيق أهداف معينة خاصة به، ربما تدفعه إلى التحيز في اختيار العينة، فمن الملاحظ أن أهداف البحث لها دخل كبير جداً في طريقة اختيار العينة.

٣ - اللجوء إلى الاستعاضة، بمعنى اختيار أفراد بدلاً من أفراد عينة البحث الذين تم اختيارهم، وقد يحدث ذلك نتيجة غياب بعض أفراد العينة الأصليين، فمثلاً إذا اختار الباحث ٢٠٠ فرداً كحد أدنى للقيام بأحد البحوث العاملية للكشف عن عامل الدرجة العليا في القدرة الحركية في مجال الشاطئ الرياضي، ووجد بعد اختيار العينة وأثناء تطبيق البحث تغيب ٢٠ فرداً مثلاً، ففي مثل هذه الحالة يجب لا يستعيض عن الأفراد المتشغلين بغيرهم إلا وفقاً لأسلوب إحصائي مناسب، ويفضل في مثل هذه الحالات اختيار عينة تزيد عن ٢٠٠ فرد في الأصل للتغلب على حالات الغياب المحتملة.

٤ - الفشل في الحصول على إجابات جميع الخبراء الذين تم تحديدهم مسبقاً وفقاً لمعايير معينة، كان يحدد الباحث - مثلاً - عدد ٣٥ خبيراً وخبيئة من الحاصلين على درجة الدكتوراه في التربية الرياضية من كلية البنين والبنات، وذلك للإجابة على استفتاء معين، فيصله عن طريق البريد أو الاتصال الشخصي إجابات ٢٥ خبيراً وخبيئة فقط، ثم يكتفى بإجابات هذا العدد كعينة ممثلة، دون أن يكلف نفسه إعادة الاتصال بالخبراء مرة أخرى.

البحث بطريقة الحصر الشامل:

المجتمع الإحصائي: Population عبارة عن مجموعة من الأفراد أو الأشياء أو الأحداث أو المعرفة المحددة مسبقاً بحدود زمانية ومكانية ثابتة.

والبحث بطريقة الحصر الشامل هو نوع من البحوث التي تدرس مفردات المجتمع الأصلية كلها، وهي تستخدم في حالة صعوبة اختيار عينة ممثلة لهذا المجتمع.

فمن المعروف أن هناك بعض الأسباب التي تحول دون استخدام العينات في البحوث العلمية، مما يستدعي استخدام أسلوب الحصر الشامل، ومن أهم الأسباب التي تدعو إلى أسلوب الحصر الشامل ما يأتي:

١ - عدم تجانس المجتمع الأصلي موضوع البحث، مما يحتمل معه الحصول على عينة غير متجانسة مهما كان التخطيط لأسلوب المعاينة Planning of Sampling محكماً؛ لأن حجم العينة يكون عادة صغيراً إذا ما قيس بحجم المجتمع، ومن ثم فهناك احتمال ألا تمثل مثل هذه العينة المجتمع الأصلي تائياً جيداً.

٢ - إذا لم يكن متوفراً لدى الباحث الخبرات العلمية والفنية التي تمكنه من اختيار العينة بأسلوب علمي دقيق، ففي مثل هذه الحالة يفضل أن يلجأ الباحث إلى إحصائيين مدربين لاختيار العينات الخاصة بيبحث، وهذه الخطوة ضرورية في حالات البحوث التي تتطلب الحصول على بيانات كثيرة من العينة، وكذلك عندما يكون المطلوب أن تمثل العينة المجتمع الأصلي تائياً دقيقاً.

٣ - في حالة ما إذا كانت مفردة البيانات الواحدة المطلوب معايتها تحتاج إلى توافر مستوى عال جداً من الدقة، فعندما تكون هناك مصانع تنتج الطائرات أو السيارات أو الأسلحة أو حتى الشлагمات، ففي مثل هذه الحالات يكون من المفروض فحص كل مفردة على حدة؛ لأنه يشترط فيها أن تكون على مستوى عال جداً من الدقة والكفاءة، لهذا نلجأ إلى أسلوب الفحص الشامل لهذه المفردات بدلاً من العينات.

٤ - إذا كان حجم المجتمع صغيراً، مثلاً ذلك عند مقارنة أثر طرفيتين من طرق التدريب على مسافة دفع الجلة، ففي هذه الحالة يصعبأخذ عينة لأن عدد لاعبي الجلة محدوداً، لذا فإننا نستخدم أسلوب الحصر الشامل.

طرق المعاينة في بحوث التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي:

عندما تكون دراسة المجتمع The Father Population or the Universe غير ممكنة من الناحية العملية، نظراً للكبر لهذا المجتمع أو بغرض الاقتصاد في الوقت والجهد والنفقات، يلجأ الباحثون في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي إلى دراسة عينات مأخوذة من هذا المجتمع.

والعينة Sample عبارة عن مجموعة من الفردات أو الوحدات Jnits مأخوذة من مجتمع ما، بحيث يمكن التنبؤ بخواص هذا المجتمع في ضوء النتائج التي يتم الحصول عليها من العينة.

ومن المعروف أنه كلما كانت العينة كبيرة الحجم أي (العدد) كانت النتائج المستخلصة منها أقرب مطابقة لخواص المجتمع الأصلي، حتى إذا ما صار حجم العينة شاملًا لجميع وحدات المجتمع الأصلية كلها، كانت نتائج العينة مطابقة تماماً لخواص المجتمع الأصلي.

ولكي تكون نتائج العينة المستخدمة - في حدود حجمها - معبرة أحسن تعبير عن خواص المجتمع الأصلي، يلزمها دراسة أنواع العينات، والتعرف على خواص واستخدامات كل منها.

ويمكن وضع جميع أنواع العينات التي يمكن استخدامها في مجال البحوث الرياضية والنفسية تحت نوعين رئيسين من أنواع المعاينة هما:

Propability Sampling

(أ) المعاينة الاحتمالية

Purpability Sampling

(ب) المعاينة العمدية (المقصودة)

ماذا يقصد بعملية المعاينة؟

يقصد بعملية المعاينة Sampling تلك الإجراءات Procedure التي تتخذ عند اختيار جزء من المجتمع الأصلي للاستدلال به على خواص هذا المجتمع كله.

وحدات المعاينة،

يقصد بوحدات المعاينة Sampling Units تلك المادة التي ستختار منها العينة، فإذا كان المجتمع الأصلي هو مجموع الرياضيين من لاعبي الفرق القومية في الألعاب

المختلفة، فإن وحدات المعاينة هنا ستكون الفرد الرياضى، وقد تكون وحدات المعاينة مصنعاً أو قرية أو مدرسة أو حياً أو منطقة أو إدارة أو اتحاداً رياضياً . . . الخ.

المعاينة الاحتمالية:

ويسمى هذا النوع من المعاينة باسم: الطرق الاحتمالية في المعاينة The Prob-ability Methods وهي طرق تعتمد على نظرية الاحتمالات، وهى أكثر وأدق طرق المعاينة استخداماً، وتقوم هذه الطرق على أساس خطة إحصائية معينة لا يكون للباحث ولا لعناصر العينة دخل في اختيار وحدات العينة، ويتميز هذا النوع من العينات بأنه لا يسمح للباحث بأن يستبدل وحدات العينة بأخرى في حالة وجود أي صعوبات تواجه الباحث، كما يمكن حساب أخطاء المعاينة فيها.

ومن أهم طرق المعاينة الاحتمالية ما يلى:

Random Sampling

(أ) المعاينة العشوائية

Systematic Sampling

(ب) المعاينة المنظمة

Multi - Stage Sampling

(ج) المعاينة المتعددة المراحل

Stratified Sampling

(د) المعاينة الطبقية

Cluster Sampling

(هـ) المعاينة في مجموعات

Repetitive or Multiple Sampling

(و) المعاينة المزدوجة

ومن أكثر طرق المعاينة الاحتمالية في مجال البحوث الرياضية والنفسية التوعان

التالى:

(أ) العينة العشوائية:

عند اختيار العينة العشوائية من مجتمع ما يجب عدم التحييز لأنّي مفردة على باقى المفردات الأخرى، أي أن كل مفردة من مفردات المجتمع الأصلى يكون لها نفس الاحتمال أو فرص الاختيار.

مثال:

لفترض أن المطلوب اختيار عينة عشوائية من عشر مفردات من مجتمع به مائة مفردة مثلاً، فإنه يمكن اتباع إحدى الطرق التالية:

١ - نأخذ أى رقم ولتكن الرقم ٥ مثلاً، ثم نسحب المفردات أرقام: ٥، ١٥، ٢٥، ٣٥... إلخ.

وإذا أردنا عينة تتكون من ٢٠ مفردة مثلاً، فإننا نأخذ رقمين أيا كانا ولتكن ٥، ٧ ثم نسحب المفردات أرقام:

٥، ٧، ١٥، ١٧، ٢٥، ٢٧، ٣٥، ٤٧، ٥٥، ٥٧، ٦٥، ٦٧، ٧٥، ٨٥، ٨٧، ٩٥، ٩٧.

٢ - نقوم بكتابة كل مفردة على بطاقة (كارت)، ثم نعطي الكروت أرقاماً مسلسلة حسب حجم المجتمع، ثم نخلط هذه الكروت جيداً، ونضعها في كيس نسميه بالكيس المثالي Ideal Bowl، حيث يشترط فيه الا يكون له تأثير على اختيار مفردات العينة، وأن تكون الكروت بأحجام متساوية وألوان موحدة، ويراعى فيها عدم الالتصاق، ويفضل سحب الكروت بدون النظر إليها، ويكون عدد الكروت بعدد مفردات العينة التي تم تحديدها.

٣ - استخدام أعداد العينات العشوائية Random Sampling Numbers وذلك لتحقيق عامل السحب العشوائي عند اختيار العينات أو إجراء التجارب، وذلك بغرضTables of Ran-dom Numbers.

وقد عمل بعض العلماء خاصة كندال Kendall وسميث Smith على ترتيب الأعداد المختلفة ترتيباً عشوائياً، وسجلوا نتائج عملهم هذا في جداول الأرقام العشوائية، وقد صممت هذه الجداول بطريقة آلية على أساس أن أي مكان في الصفحة يتحمل أن يشغل بأحد الأرقام: ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ باحتمالات متساوية.

مثال (١):

لنفترض أن هناك مجموعة من الرياضيين تتكون من ٥ فرداً، ويراد سحب عينة تتكون من ٥ أفراد. فإذا تصورنا أنها رقمينا كل أفراد المجموعة بأرقام من ١ إلى ٥ ثم قمنا بتتبع أى عمودين أو صفين من جداول الأعداد العشوائية^(١)، وأخذنا الأعداد العشرة التالية التي يقل كل منها عن ٥، فنجد أنها تتبع الصيغة الأولى من الجدول نحصل على الأعداد العشوائية التالية:

(١) راجع الجداول الإحصائية لعلم النفس والعلوم الإنسانية الأخرى، للدكتور فؤاد البهى السيد، ص ٦١.

ويذلك تكون عينة اللاعبين من الأفراد الذين أرقامهم: ١، ٤، ٩، ٢، ٥.

(ب) العينة الطبقية:

ويقوم هذا النوع من العينات على أساس تقسيم المجتمع الأصلي إلى طبقات أو مجموعات، ثم نسحب من كل منها عينة عشوائية ذات حجم معين يكبر أو يصغر هذا الحجم كل طبقة أو مجموعة، ويعطى هذا النوع من العينات تأكيداً لإمكان تثيل العينة الكلية لكل طبقات المجتمع؛ لأنه في حالة عدم استخدام العينات الطبقية فإننا لا نضمن أن تكون العينة النهائية ممثلة لكل الطبقات تثيلاً كافياً، فقد تمثل إحدى الطبقات بأكثر من اللازم في العينة الكلية، بينما يمثل غيرها من الطبقات بأقل من اللازم.

وقد توجد الطبقات على هيئة فصول دراسية، أو مراحل دراسية، أو سنية، أو مستويات ثقافية، أو اجتماعية، أو اقتصادية، وقد تقسم على أساس جغرافي كالريف والحضر، ولحساب هذا النوع من العينات تتبع الخطوات التالية:

- ١ - يقسم المجتمع الأصلي موضوع البحث إلى طبقاته الرئيسية وذلك وفقاً للهدف الرئيسي للبحث.

- ٢ - حساب حجم (عدد) وحدات المعاينة في كل طبقة.

- ٣ - تحديد العدد الكلى للعينة، وحساب نسبة المعاينة بالنسبة للمجتمع الأصلي بطبقاته المختلفة.

- ٤ - حساب عدد أفراد كل طبقة في ضوء النسبة الكلية للعينة.

- ٥ - يختار عدد أفراد كل طبقة بطريقة عشوائية بحيث تكون ممثلة تثيلاً صادقاً للطبقة.

- ٦ - تجمع أعداد العينات الطبقية العشوائية في عينة واحدة بحيث يمثل هذا المجموع العينة الكلية للبحث.

مثال (٢):

أراد أحد الباحثين أن يختار عينة ممثلة Representative لجميع الطلبة المنقولين بكلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة في العام الجامعي ١٩٧٨ - ٧٧، وذلك عند القيام بإحدى الدراسات العلمية. وقد تقرر أن يكون حجم العينة الخاصة بالدراسة لا يقل عن

١٠٪ من مجموع العدد الكلى للطلبة المنسولين. وقد اختيرت العينة من بين السنوات الدراسية المختلفة بالكلية بالطريقة العشوائية الطبقية، وبنسبة عدد طلبة كل سنة دراسية، وذلك بعد استبعاد الطلبة الباقين للإعادة.

والجدول التالي (قم ١٦) يبين طبقات المجتمع الأصلي (السنوات الدراسية)، وحجم العينة بالنسبة لكل طبقة من الطبقات، والعدد الكلى لعينة البحث.

جدول (١٦) اختيار عينة بالطريقة العشوائية الطبقية ممثلة لسنوات الدراسة الأربع بكلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة في العام الجامعي ١٩٧٨ / ٧٧

| نسبة المئوية٪ | حجم العينة | توزيع الطلبة | | العدد الكلى للطلبة | طبقات العينة (السنوات الدراسية) |
|------------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|---------------------------------|
| | | منسول | باقي | | |
| $\frac{11 \times 330}{100} \% .11$ | ٣٦ | ٣٣٠ | ٢٧ | ٣٥٧ | السنة الأولى |
| $\frac{11 \times 353}{100} \% .11$ | ٣٩ | ٣٥٣ | ٧٩ | ٤٣٢ | السنة الثانية |
| $\frac{11 \times 454}{100} \% .11$ | ٥٠ | ٤٥٤ | ٤١ | ٤٩٥ | السنة الثالثة |
| $\frac{11 \times 398}{100} \% .11$ | ٤٤ | ٣٩٨ | ٢٥ | ٤٢٣ | السنة الرابعة |
| المجموع | | ١٦٩ | ١٥٣٥ | ١٧٢ | ١٧٠٧ |

ويستخدم لتوزيع العينة على الطبقات في العينة العشوائية الطبقية عدة طرق من أهمها:

Proportional allocation

١ - التوزيع المناسب

Optimum allocation

٢ - التوزيع الأمثل

التوزيع المناسب:

ويقصد به أن يكون توزيع العينة على كل طبقة على أساس أن يكون هذا التوزيع متناسباً مع عدد وحدات المعايير الكلية في الطبقة، وهو ما اتبع في المثال السابق.

التوزيع الأمثل:

وهو نوع من التوزيع لا توزع فيه العينة الكلية على الطبقات بنسبة ثابتة بل تخترar من كل طبقة عدداً يتناسب مع درجة تمثيل كل طبقة، فيكون العدد صغيراً في الطبقات الأكثر تمثيلاً، ويكبر كلما قل تمثيل الطبقة، والغرض من هذا الأسلوب هو تصغير خطأ المعاينة الذي يزداد احتمال حدوثه بزيادة التشتت.

المعاينة العمدية:

يقصد بالمعاينة العمدية اختيار عينات بطريقة غير عشوائية، أي التي لا تعتمد على نظرية الاحتمالات The Non - Probability Methods، ومن أمثلة هذا النوع من العينات أن يختار الباحث عينة يرى فيها أنها تمثل المجتمع الأصلي الذي يقوم بدراسةه تشبلاً صادقاً، ويفضل استخدام هذا النوع من العينات في حالة ما إذا كان المطلوب اختيار عينة صغيرة وكان المجتمع الأصلي كبيراً جداً، فعند دراسة مستوى لاعبي كرة القدم في مصر مثلاً، فإنه يمكن اختيار مجموعة معينة من اللاعبين يعتقد أنها تمثل مستوى كرة القدم في مصر تشبلاً جيداً.

وتعرض العينات العمدية إلى أخطاء التحيز، وخاصة إذا كان حجم المجتمع الأصلي كبيراً جداً.

ويستخدم هذا النوع من العينات، في الدراسات الاستطلاعية Pilot Studies وفي البحوث المسحية Surveys بوجه خاص، كما تستخدم في التجارب الاستطلاعية في البحوث التجريبية، ويكون الهدف من هذه العينات الحكم على مدى صلاحية الأدوات والمقياس المستخدمة كالمعيار، أو عند تقييم الاختبارات، أو للحكم على مدى تجاوب الفحوصين وفهمهم للأسئلة أو الاختبار.

ويشترط في هذا النوع من المعاينة أن يكون مثلاً للمجتمع الأصلي الذي سيطبق عليه البحث أصدق تمثيل.

وتتضمن المعاينة العمدية نوعين رئيين من المعاينة هما:

(أ) المعاينة العمدية عن طريق الحكم الذاتي للباحث Judgement Sampling

(ب) المعاينة العمدية بمعاينة الحصص Quota Sampling

(أ) المعاينة العمدية عن طريق الحكم الذاتي للباحث:

قد يحدث لأسباب مختلفة أن يعتمد الباحث على تقديره الذاتي في اختيار مجموعة خاصة من وحدات المعاينة تكون كافية مثلاً للمجتمع الأصلي الذي يقوم

بدراسته، وهذا النوع من الاختيار يعتمد على المعاينة الذاتية للباحث، على أساس خبراته ومعلوماته عن المجتمع الأصلي، ويشرط في هذا النوع من المعاينة أن يكون الباحث متأكداً من صدق تمثيل هذه العينة للمجتمع الأصلي.

ومن أمثلة هذا النوع من العينات أن يختار الباحث عينة من اللاعبين، يرى أنهم يمثلون المجتمع الرياضي - موضوع الدراسة - تمثيلاً إحصائياً صحيحاً أو أن يختار الباحث عينة من الطلبة في كلية من الكليات يرى فيها الباحث أنها تمثل مجتمع الطلبة في الكلية تمثيلاً صادقاً.

ويستخدم هذا النوع من المعاينة بوجه خاص في التجارب الاستطلاعية في البحوث التجريبية، ويطلق عليها اسم المعاينة قبل تطبيق الاختبار Pre - test Sampling

(ب) المعاينة العمدية بمعاينة الحصص:

يستخدم هذا النوع من المعاينة في بحوث الرأي العام، ويقوم بها بوجه خاص معهد غالوب Gailop لاستطلاع الرأي العام قبل إجراء انتخابات الرئاسة في أمريكا، وتقوم فكرة هذا النوع من المعاينة على أساس تقسيم المجتمع الأصلي إلى طبقات، ثم يؤخذ من كل طبقة حصة quota معينة بطريقة عمدية؛ وذلك بغرض الحصول على البيانات المطلوبة.

ولا تستخدم طرق المعاينة العشوائية في هذا الأسلوب من المعاينة، وإنما يكتفى بتقسيم المجتمع الأصلي إلى طبقات فقط.

العوامل التي تؤثر على حجم العينة:

يتوقف حجم العينة في البحوث العلمية على عاملين رئيين هما:

- ١ - حجم المجتمع الأصلي، فكلما زاد حجم المجتمع زاد حجم العينة.
- ٢ - ميزانية البحث، فكلما كانت ميزانية البحث كبيرة أعطى ذلك الفرصة لزيادة حجم العينة.

ونحن نفضل أن يكون حجم العينة يمثل ١٠٪ من حجم المجتمع الأصلي للبحث؛ لأنه كلما كبر حجم العينة تركزت قيمة التوسيطات قريباً من متوسط المجتمع، وهذا يعني أن الدقة تزيد بزيادة حجم العينة.

اختبار ما إذا كانت عينتان تنتهيان مجتمع واحد غير معلوم

لنفترض أن لدينا عيتين هما:

العينة الأولى متوسطها الحسابي = س₁

وإنحرافها المعياري = ع₁

وعدد مفرداتها = ن₁

والعينة الثانية متوسطها الحسابي = س₂

وإنحرافها المعياري = ع₂

وعدد مفرداتها = ن₂

ولكي تتحقق عما إذا كانت العيتان مأخوذتين من مجتمع واحد أو من مجتمعين مختلفين، نقوم بإجراء الآتي:

أولاً: نقوم بحساب الفرق بين المتوسطين |س₁ - س₂|

ثانياً: نقوم بحساب مربع الخطأ المعياري لفرق المتوسطين وهو = $\frac{1}{N_1 + N_2} \sum_{i=1}^{N_1} (x_i - S_1)^2 + \sum_{j=1}^{N_2} (y_j - S_2)^2$

ثالثاً: حساب الخطأ المعياري لفرق المتوسطين

$$\text{وهو} = \sqrt{\frac{1}{N_1 + N_2} \sum_{i=1}^{N_1} (x_i - S_1)^2 + \sum_{j=1}^{N_2} (y_j - S_2)^2}$$

فإذا كان الناتج من (أولاً) أقل من ضعف الخطأ المعياري الناتج من (ثالثاً) حكمنا على أن العيتين مأخوذتان من مجتمع واحد.

أما إذا كان الفرق بين المتوسطين من (أولاً) أكبر من ضعف الخطأ المعياري الناتج من (ثالثاً) يتبيّن لنا أن العيتين ليستا من مجتمع واحد.

مثال (٣):

أخذت عيتان أ، ب وكانت بيانات كل منها على النحو التالي:

العينة (أ) س₁ = ٥٠ ، ع₁ = ١٢ ، ب₁ = ١٤٤

العينة (ب) س₂ = ٤٠ ، ع₂ = ١٠ ، ن₂ = ١٠٠

والمطلوب التحقق عما إذا كانت العيّتان مأخوذتين من مجتمع واحد أم لا (أى مختلفتين).

$$\frac{\frac{2(12)}{100} + \frac{2(12)}{100}}{144} = \frac{1.0 - 0.5}{1.0} = \frac{0.5}{1.0} = 0.5$$

$$0.5 = \frac{1+1}{1+1} = 1.41$$

$$\text{ضعف الخطأ المعياري} = 1.41 \times 2$$

.. فرق المتوسطات أكبر من ضعف الخطأ المعياري

.. العيّتان ليستا من مجتمع واحد.

اختبار ما إذا كانت عينة ما تنتهي لمجتمع معروف:

مثال (٤):

أخذت عينة عشوائية تتكون من عشرة طلاب من إحدى المدارس الثانوية بمدينة القاهرة، ثم حسبت أطوال هؤلاء الطلاب بالستيمترات فكانت كالتالي:

١٦٣، ١٦٣، ١٦٥، ١٦٨، ١٦٩، ١٧٠، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٦، ١٧٩.

والمطلوب اختبار عما إذا كانت هذه العينة مسحوبة من مجتمع متوسط طوله ١٦٩ سم أم لا.

الحل:

$$\text{متوسط العينة} = \frac{\text{مجـ س}}{ن} = \frac{1700}{10} = 170 \text{ سم.}$$

$$\text{الانحراف المعياري لها} = \sqrt{\frac{\text{مجـ} (\text{س} - \bar{\text{س}})^2}{n-1}}$$

$$5.47 = \sqrt{\frac{270}{9}} =$$

$$\text{الخطأ المعياري المقدر} = \frac{5.47}{\sqrt{10}} = 1.73 \text{ سم}$$

ولما كان الفرق بين متوسط العينة عن متوسط المجتمع = $170 - 169 = 1$ سم وهو يقل عن ضعف الانحراف المعياري للمتوسط وهو $2 \times 1,73 = 3,46$ سم لذا فإننا نحكم أن العينة مأخوذة من المجتمع بدرجة ثقة ٩٥٪، أى أن هذه العينة التي متوسطها ١٦٩ سم من المجتمع متوسطه ١٧٠ سم؛ ولذلك فإننا نقبل هذه العينة.

تقدير حدى الثقة لمتوسط المجتمع من عينة معلومة:

إذا كان معلوم لدينا المتوسط الحسابي للعينة (\bar{x}) والانحراف المعياري لها (s)، فإننا نستطيع أن نقدر حدى الثقة Confidence Limits الذي يقع فيه متوسط المجتمع الأصلى على ضوء بيانات العينة التي أخذناها، ويتم هذا على النحو التالى:

$$(1) \quad \text{متوسط المجتمع} = \bar{x} + t \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$

حيث إن:

\bar{x} = المتوسط الحسابي للعينة.

s = الانحراف المعياري للعينة.

n = عدد أفراد العينة (حجم العينة)

t = القيمة الاحتمالية الجدولية محسوبة عند مستوى ٠٠٥

وبدرجات حرية = $n - 1$.

$$\frac{s}{\sqrt{n}} = \text{الخطأ المعياري المقدر للعينة Estimated Standard Error}$$

ويلاحظ أن (t) الجدولية تحسب عند مستوى ٠٠٥، إذا لم ينص على غير ذلك.

مثال (٥):

أخذت عينة عشوائية تتكون من عشرة من الطلبة من إحدى المدارس الثانوية بمدينة القاهرة، ثم حسبت أطوال هؤلاء الطلبة بالستيمتر فكانت كالتالى:

١٦٣، ١٦٥، ١٦٨، ١٦٩، ١٦٨، ١٧٠، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٦، ١٧٩ .

والمطلوب تقدير المتوسط لهذا المجتمع فى ضوء بيانات العينة.

الحل:

$$\text{المتوسط الحسابي للعينة} = \frac{\text{مجـس}}{ن} = \frac{١٧٠٠}{١٠} = ١٧٠ \text{ سم.}$$

$$\text{الانحراف المعياري لها} = \sqrt{\frac{\text{مجـس} - \bar{x}}{ن - ١}}$$

$$\sqrt{\frac{٢٧٠}{٩}} =$$

$$= ٥,٤٧ \text{ سم}$$

$$\text{الخطأ المعياري المقدر للعينة} = \frac{٥,٤٧}{\sqrt{١٠}} = ١,٧٣ \text{ سم.}$$

وبالكشف عن قيمة ت الجدولية (٥٥، ن - ش) عند مستوى ٥٪ ودرجة حرية = ١٠ - ١ = ٩، يتضح أن قيمة ت الجدولية = ٢,٢٦٢.

وبالتعميض في المعادلة (١) يتبع أن:

$$\text{متوسط المجتمع} = ١٧٠ + ١,٧٣ \times ٢,٢٦٢ = ٣,٩١ + ١٧٠ =$$

$$= ١٧٣,٩١ \text{ سم}$$

.. متوسط المجتمع يقع بين:

$$\text{كحد أعلى.} \quad ١٧٣,٩١ + ١٧٠ = ٣,٩١ \text{ سم}$$

$$\text{كحد أدنى.} \quad ١٧٣,٩١ - ١٧٠ = ٣,٩١ \text{ سم}$$

وهذا يعني أن متوسط المجتمع وهو عدد الطلبة الذي سحبته منه العينة لابد أن يكون محصوراً بين ٣,٩١ سم، ١٦٦,١ سم، ونحن واثقون أنه لا يتعدى هذين الحدين (حدى الثقة) بدرجة ٩٥٪.

والشكل رقم (٢٧) التالي يبين حدى الثقة لهذا المتوسط:

الحد الأعلى للثقة

UPPER LIMIT

ما يقع من وسط المجتمع بمستوى ثقة ٩٥٪

الحد الأدنى للثقة

UPPER LIMIT

شكل (٢٧) يبين حدى الثقة لمتوسط المجتمع محسوباً من عينة معلومة

٢ - دلالة الفروق بين العينات أو (المجموعات)

مقدمة:

من أهم الإجراءات الإحصائية في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي أن يقوم المدرس أو المدرب بحساب دلالة الفرق الظاهرية بين مجموعات الأفراد المختلفة.

ومن المعروف أن الوسائل الإحصائية التي يمكن استخدامها لتحقيق ذلك تختلف وفقاً لاختلاف حجم المجموعات وترابطها بعضها البعض، ووفقاً لأغراض القياس ذاتها.

هذا، وتستخدم الوسائل الإحصائية الخاصة بدراسة دلالة الفرق بين المجموعات أو العينات - على وجه الخصوص - في حالة ما إذا كان المدرس أو المدرب يرغب في قياس مدى التقدم الذي حققه مجموعة معينة من الطلبة أو اللاعبين، أو عندما يريد التتحقق من دلالة الفرق الظاهرية بين مجموعتين من الأفراد، في ناحية من الناحي الحركية أو النفسية، فهو أولاً يحدد الغرض من القياس، ثم يختار لذلك اختبارات صادقة وثابتة، ثم يقوم بتطبيق هذه الاختبارات للحصول على الدرجات الخام، ثم

يحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل مجموعة، يلى ذلك حساب دالة الفروق بين المتوسطات، وقد يطبق المدرس أو المدرب الاختبارات في بداية السنة الدراسية أو في بداية موسم التدريب، ثم يطبقها مرة أخرى على نفس مجموعة الأفراد، ثم يحسب فرق المتوسطات بين التطبيقين للتحقق من دالة هذه الفروق.

فإذا افترضنا أن متوسط درجات مجموعة من اللاعبين في أحد الاختبارات الحركية كان في بداية موسم التدريب ٨٥، ثم أصبح بعد موسم التدريب ٩٢، فهل من الممكن أن يؤكد لنا المدرب أن الفرق الظاهري بين متوسطي مجموعة اللاعبين فرق تدل على حدوث تقدم حقيقي لهم في الخاصة المقاسة نتيجة لبرنامج التدريب.

ويعنى آخر هل الحكم الظاهري لفرق المتوسطات يؤكد حدوث هذا التقدم؟ إن الحكم الظاهري على فرق المتوسطات يشير إلى حدوث هذا التقدم، ولكن لايمكنا أن نعتبر هذا الحكم الظاهري حكما صحيحا إلا بعد استخدام الاختبارات الإحصائية التي يمكن أن تؤكد دالة هذا التقدم من عدمه؛ ذلك لأن الحكم على هذا التقدم لا يجب أن يكون حكما مطلقا يعتمد على الفرق الظاهري، وإنما يجب أن يخضع لإجراءات إحصائية معينة.

فعلى سبيل المثال إذا ظهر عند تطبيق الاختبار الذى وضعته الجمعية الأمريكية للصحة والتربية الرياضية والتروع AAHPER لقياس اللياقة البدنية للشباب على عينة من تلاميذ المرحلة الإعدادية بإحدى المدن أن ٤٥٪ فقط من التلاميذ استطاعوا أن يحققوا الحد الأدنى للleiace البدنية كما تحددها معايير الاختبار، وكان ذلك في بداية السنة الدراسية، ثم ظهر بعد تطبيق نفس الاختبار في نهاية السنة الدراسية على عينة أخرى من نفس المدينة أن ٥٢٪ من التلاميذ بنفس المرحلة استطاعوا أن يحققوا الحد الأدنى للleiace البدنية، وذلك وفقا للمعايير التي تتضمنها جداول مستويات الاختبار.

فهل من الممكن أن نستخلص من هذه النتيجة أن تعرض التلاميذ للدورات التربوية الرياضية في مدارس هذه المدينة خلال السنة الدراسية المعينة، قد حقق ارتفاعا حقيقيا في نسبة النجاح التي حدثت لعيتى التلاميذ في الحد الأدنى للleiace البدنية، وبمعنى آخر هل الزيادة التي حدثت في نسبة نجاح التلاميذ في هذا الاختبار زيادة حقيقة؟.

وللحتحقق مما إذا كانت الفرق بين المتوسطات أو النسب فرقا حقيقة، يلزمانا اختبار دالة هذه الفرق باستخدام الوسائل الإحصائية المناسبة، أى يلزمانا التتحقق مما إذا كانت هذه الفرق أو النسب حدثت فعلا نتيجة تقدم حقيقي أم لا؟، ومن أهم الاختبارات التي تستخدم في هذا الغرض اختبار (ت).

A. اختبار T. Test

يعتبر الفرض الصفرى أو فرض العدم Null Hypothesis (HO) or Non Hypothesis طريقة من الطرق الإحصائية التى تستخدم لحساب الفروق بين المتواسطات أو التشتت أو النسب وهو يبدأ باقرار فرض العدم، أى نفترض أنه لا توجد أية فروق ذات دلالة بين متواسطى أو نسبتى المجتمعين الأصليين اللذين أخذت منها عيتما التجربة.

ويستخدم اختبار (ت) لقبول أو رفض فرض العدم، حيث يرتبط استخدام (ت) عند قبول الفرض الصفرى أو رفضه بالمساحات تحت المنحنى الاعتدالى المعيارى، ولهذا كان لابد من تحويل الدرجات الخام لفروق المتواسطات أو التشتت أو النسب بين العينات المختلفة إلى درجات معيارية، ويتم هذا عن طريق الحصول على الخطأ المعياري (Standard error SE) لهذه المقاييس الإحصائية، ثم حساب نسبة الفروق بين هذه المقاييس بالنسبة لخطها المعيارى.

١- استخدام (ت) لقياسة الفرض الصفرى:

تستخدم (ت) لاختبار فرض العدم أو الفرض الصفرى، وذلك على أساس افتراض أن العينتين متماثلان إلى نفس المجتمع الأصلى، معنى أننا نفترض عدم وجود فروق بين المتواسطين الحقيقيين للمجتمعين اللذين أخذت منها العيتمان.

وختبار (ت) عبارة عن تطبيق بسيط لفرض الصفرى أو فرض العدم، وذلك بالنسبة للبيانات الملاحظة أو (التجريبية Observed Data) التي يتم الحصول عليها، بحيث تستخدم (ت) للتحقق من صدق هذه الفروض التي يعتقد في صحتها.

ويستخدم لاختبار هذه الفروض الطرق الإحصائية التالية:

(١) النسبة الحرجية: Critical Ratio

وسمى باختبار (نسبة ت - T. Ratio)، ويرمز له بالعربية (ن. ح)، وهو يستخدم لحساب دلالة الفروق بين المتواسطات الحسابية للمجموعات أو العينات المستقلة Uncorrelated Groups والتي يزيد عدد أفراد كل منها عن ٣٠ فردا.

ولحساب النسبة الحرجية تستخدم المعادلة التالية:

$$\text{النسبة الحرجة (ن.ح)} = \frac{\bar{s}_2 - \bar{s}_1}{\sqrt{\frac{\sum_1^2 + \sum_2^1}{n}}}$$

حيث إن:

$$\begin{aligned} \bar{s}_2 - \bar{s}_1 &= \text{الفرق بين المتوسطين الحسابيين مع إهمال الإشارة} \\ \frac{\sum_1^2}{n} &= \text{مربع انحراف المعياري للمجموعة الأولى مقسوما على عددها.} \\ \frac{\sum_2^1}{n} &= \text{مربع الانحراف المعياري للمجموعة الثانية مقسوما على عددها.} \\ \frac{\sum_1^2 + \sum_2^1}{n} &= \text{الخطأ المعياري لفرق بين المجموعتين.} \end{aligned}$$

مثال (٦):

يعتقد أحد الباحثين أن سمة السيطرة تقل عند اللاعبات عنها عند اللاعبين، ولذلك يتحقق من صحة هذا الافتراض قام بتطبيق اختبار لقياس هذه السمة على عينة من اللاعبين وأخرى من اللاعبات، وقد حصل بعد تطبيق الاختبار على البيانات التالية:

| عينة اللاعبات | عينة اللاعبين |
|------------------|------------------|
| $\bar{s}_2 = 40$ | $\bar{s}_1 = 50$ |
| $\sum_2^1 = 10$ | $\sum_1^2 = 12$ |
| $n_2 = 100$ | $n_1 = 144$ |

والمطلوب اختبار فرض العدم الذي يقول أذن وظيفة هذا العامل على مستوى واحد بالنسبة لللاعبين واللاعبات، أي أنه لا فرق بين الجنسين في هذه السمة.

ولاختبار الفرض السابق نقوم بالتعويض في معادلة النسبة الحرجة السابقة على النحو التالي:

$$\text{النسبة المئوية (ن.ح)} = \frac{50 - 40}{\frac{2(10) + 2(12)}{100} / 144}$$

$$7,1 = \frac{1}{1,41} =$$

ماذا يعني مستوى الدلالة في المثال السابق؟

تهدف الدلالة الإحصائية Significant Difference^(١) إلى الكشف عن مدى الاقتراب بين المقاييس الإحصائية المختلفة التي يتم الحصول عليها من مجموعة واحدة لعدد من المرات أو منمجموعات مختلفة، حيث تدلنا نتائج مقاييس الدلالة على مدى الثقة في نتائج العينة. وذلك أساساً مدى اقترابها من نتائج المجتمع الأصلي.

فإذا كانت قيمة (ت) المحسوبة من المعادلة السابقة أكبر من ١,٩٦ كانت الفروق الظاهرية بين المجموعتين دالة إحصائية عند مستوى ٠,٥ ، وإذا كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من ٢,٥٨ فإن الفروق تكون دالة عند مستوى ٠,١^(٢).

ولما كانت قيمة (ت) المحسوبة في المثال السابق أكبر من تلك القيم فإن هذا يدل على أن الفروق بين المجموعتين فرق دالة إحصائية، مما يجعلنا نرفض فرض عدم الذي يقول أن سمة السيطرة على مستوى واحد بالنسبة للبنين والبنات، أي أن الفرق بين المجموعتين المساوى لـ ١ لا يرجع للصدفة، أي لا يساوى صفراء؛ وذلك لأن لقيمة العددية دلالة إحصائية كبيرة.

مثال (٧):

طبق اختبار لقياس المهارة الكلية في كرة السلة على فصلين دراسيين بالصف الأول الثانوي، وكانت بيانات الاختبار كالتالي:

(١) يرمز لها بالرمز S ويرمز لعدم الدلالة بالرمز N، والدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٥ بالرمز S+، وعند مستوى ٠,١ بالرمز S++.

(٢) تستخدم في مثل هذه الحالات الإشارات التالية: أكبر من أو يساوى \geq ، وأصغر من $<$.

| الانحراف المعياري (ع) | المتوسط (س) | عدد الأفراد (ن) | الفصل الدراسي |
|--------------------------|----------------|--------------------|------------------|
| ١٢,٣٠ | ٦٨,٠٢ | ٦٥ | ١/١ |
| ٩,٠٧ | ٧٣,٣٠ | ٦٢ | ٢/١ |

فإذا افترضنا أنه لا توجد فروق بين متوسطي الفصلين في مهارة كرة السلة، فإلى أي مدى يمكن قبول أو رفض هذا الفرض.

وللحصول على ذلك نقوم بالتعويض في معادلة النسبة الحرجية السابقة، وذلك على النحو التالي:

$$\frac{68,02 - 73,30}{\sqrt{\frac{2(9,07)}{62} + \frac{2(12,30)}{65}}} = (ن.ح)$$

$$\frac{5,28}{\sqrt{\frac{82,26}{62} + \frac{101,29}{65}}} =$$

$$\frac{5,28}{\sqrt{\frac{1,91}{1,33 + 2,33}}} = \frac{5,28}{\sqrt{2,76}} =$$

النسبة الحرجية (ن.ح) = ٢,٧٦ وهي أكبر من ١,٩٦ عند مستوى ٠,٠٥ أو ٢,٥٨ عند مستوى ٠,٠١

نرفض فرض العدم HO الذي يقول أن الفروق الظاهرية بين متوسطي الفصلين في مهارة كرة السلة ليست فروقاً حقيقة، ومعنى هذا أن الفرق بين الفصلين المساوى لـ ٥,٢٨ لا يرجع للصدفة، أي أنه لا يساوى صفراء؛ وذلك لأن لقيمة العددية دالة إحصائية.

(ب) دلالة الفروق بين عيتيين صغيرتين مستقلتين (غير متساوية العدد):

يقصد بالعينات أو المجموعات المستقلة تلك المجموعات التي تستخدم للمقارنة أو للمنافسة، وتكون هذه العيتيات مختارة من مجتمع كبير، ويستخدم حساب (ت) في هذه الحالة المعادلة التالية:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} + \frac{(n_1 + n_2)(n_1 \times n_2)}}}$$

وقد وضع هذا القانون على أساس أنه كلما صغر حجم العينة أدى ذلك إلى جعل متوسطاتها لا تتوزع اعتداليا حول متوسط المجتمع الأصلي الذي تشق منه هذه العينة، لهذا قام العالم الإحصائي فيشر Fisher بحساب درجات الثقة في مقاييس العيتيات الصغيرة أطلق عليها اسم جداول (ب)، وتستخدم هذا الجداول بالنسبة للمجموعات الصغيرة التي تساوى أو تقل عن ٣٠ فردا.

مثال (٨):

الآتي يبين درجات فصلين دراسيين في أحد الاختبارات التحليلية:

| الفصل الدراسي | متوسط الدرجات (\bar{x}) | الانحراف المعياري (S) | مجموع مربعات قيم س (مج. س ^٢) | عدد الأفراد (ن) |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|--|-----------------|
| ١ / ١ | ٧٩ | ١٢,١٥ | ٢٥٢٢ | ١٨ |
| ٢ / ١ | ٧٠ | ١١,١٣ | ٢٤٣٠ | ٢٠ |

والمطلوب حساب قيمة (ت).

بالتعريف في المعادلة السابقة لاستخراج قيمة (ت) المحسوبة يتضح أن:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} + \frac{(n_1 + n_2)(n_1 \times n_2)}}} = \frac{70 - 79}{\sqrt{\frac{11^2 + 13^2}{(20 + 18 - 2)} + \frac{20 \times 18}{19 + 17}}} =$$

(ج) دلالة الفروق بين عيتيين صغيرتين مترابطتين (متساوية العدد):

يطبق هذا الاختبار في حالة استخدام مجموعة واحدة من الأفراد، وذلك عند قياس مقدار تقدم مجموعة معينة من الأفراد نتيجة برنامج للتدريب أو التدريس، ويتم ذلك بإجراء قياس قبلى وأخر بعدي، ثم نحسب متوسط القياس القبلى ومتوسط القياس البعدى، ثم نختبر دلالة الفرق بين المتوسطين، ويستخدم لحساب دلالة هذا الفرق المعادلة التالية:

$$t = \frac{s_2 - s_1}{\sqrt{\frac{u_{12}^2 + u_{21}^2}{2} - \frac{2r_{12}}{201} \times u_{12} \times u_{21}}}$$

حيث إن:

$s_2 - s_1$ = الفرق بين المتوسطين

u_{12}^2 = مربع الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي (s_1)

u_{21}^2 = مربع الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي (s_2)

r_{12} = معامل الارتباط بين القياسين القبلى والبعدى

u_{12} = الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي (s_1)

u_{21} = الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي (s_2)

مثال (٩):

طبق اختبار لقياس المهارة فى كرة القدم على عدد ١٨ لاعبا، وقد أعطى الاختبار

النتائج التالية:

| معامل الارتباط بين درجات التطبيق الأول والثانى | عدد الأفراد (ن) | الانحراف المعياري (ع) | المتوسط الحسابي (s) | موعد تطبيق الاختبار | التطبيق |
|--|-----------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|---------|
| $r_{12} = 0,78$ | ١٨ | ١٢,١٥ | ٧٩ | ١٩٧٨/١/٢٥ | الأول |
| | ١٨ | ١٠,٥٢ | ٨٢ | ١٩٧٨/١٢/٢٥ | الثانى |

والمطلوب اختبار الفرض الصفرى الذى يقول أن فروق المتوسطات بين التطبيق الأول والثانى = صفرًا.

وللتتحقق من ذلك نقوم باتباع الخطوات التالية:

$$\text{الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي } S_1 \text{ وهو } M_1 = \frac{12,15}{\sqrt{18}}$$

$$\text{والخطأ المعياري للمتوسط الحسابي } S_2 \text{ وهو } M_2 = \frac{10,52}{\sqrt{18}}$$

وبالتعميريض فى المعادلة السابقة يتبع أن:

$$T = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(S_1)^2 + (S_2)^2}{2}}}$$

$$1,68 = \frac{3}{1,79} =$$

وبالكشف عن قيمة ت الجدولية تحت درجة حرية = ١٨ - ١ = ١٧ وعند نسبة ٥٠٠٠، نجد أن قيمة ت = ٢,١١.

وبياً أن (ت) الجدولية أكبر من (ت) المحسوبة، لذا نقبل فرض العدم الذى يقول أن الفرق بين المتوسطين = صفرًا، وذلك عند مستوى ثقة ٩٥٪، لأنه لکى نرفض فرض العدم يجب أن تكون (ت) المحسوبة = ٢,١١.

(د) دلالة الفرق بين عيتيين كبيرتين مستقلتين (٢٠ فرد فأكثراً):

ويستخدم اختبار (ت) لقياس مدى دلالة الفرق بين متباين عيتيين كبيرتين مستقلتين Large Uncorrelated Groups المعادلة التالية:

$$T = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}{2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

حيث إن:

s_1 = المتوسط الحسابي للعينة الأولى.

s_2 = المتوسط الحسابي للعينة الثانية.

n_1 = حجم العينة الأولى.

n_2 = حجم العينة الثانية.

χ^2_1 = مربع الانحراف المعياري للعينة الأولى.

χ^2_2 = مربع الانحراف المعياري للعينة الثانية.

وتحسب درجات الحرية Degree of Freedom للعينتين^(١) كالتالي:

$$n_1 + n_2 - 2$$

ولاختبار الفرض الصفرى تقارن قيمة (ت) المحسوبة بقيمة (ت) الجدولية التي يتم الكشف عنها عند نسبة ٠.٥ ودرجات حرية ($n_1 + n_2 - 2$)، فإذا كانت قيمة (ت) المحسوبة تعادل أو أكبر من قيمة (ت) الجدولية يرفض فرض عدم أو الفرض الصفرى، ويكون الفرق بين المتوسطين ذا دلالة إحصائية.

(هـ) دلالة الفرق بين عينتين كبيرتين مستقلتين (متتساوietين في العدد):

في حالة ما إذا كان عدد وحدات العينتين أو المجموعتين متتساوياً، فإن صورة

معادلة (ت) تكون كالتالي:

$$t = \frac{s_1 - s_2}{\sqrt{\frac{\chi^2_1 + \chi^2_2}{n_1 - 1}}}$$

٢. دلالة الفرق بين النسب المئوية:

يطلق على اختبار (ت) عندما يستخدم لقياس الفروق بين النسب المئوية اسم الصلاحية أو حسن المطابقة Fitness Test ويستخدم هذا الاختبار في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي لتحديد الفروق بين النسب المئوية لعدد مرات النجاح والفشل والنجاح في الاختبارات المختلفة، ويستخدم في ذلك المعادلة التالية:

(١) يرمز لدرجات الحرية بالرمز (D.F)، ويرمز لها بالعربية بالرمز (ن - ١).

فروق النسب

$$\text{النسبة المئوية لـ } t \% = \frac{1}{\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]} \times k_b$$

حيث إن:

$t \% =$ قيم t التي يتم حسابها من الفروق الظاهرية للنسب المئوية

$$b = \text{النسبة المئوية للنجاح وحيث } b = \frac{n_1 b_1 + n_2 b_2}{n_1 + n_2}$$

$$k = 100 - b$$

مثال (١٠):

طبق اختبار حرکی معین لقياس الحد الأدنى لللياقة العضلية Muscular Fitness على عينة من التلاميذ تكون من فصلين دراسيين أ، ب، وقد تم تطبيق الاختبار على الفصل (أ) مرتين ثم حسبت نسبة النجاح، وتم تطبيق نفس الاختبار على الفصل (ب) ثلاثة مرات ثم حسبت نسبة النجاح، وقد سجلت البيانات كالتالي:

| نطبيق الاختبار | عدد التلاميذ | عدد الناجحين | النسبة المئوية للنجاح |
|----------------|--------------|--------------|-----------------------|
| ٢ | ٨٣ | ٣٧ | % ٤٤,٥٨ |
| ٣ | ٨٧ | ٤٢ | % ٤٨,٢٨ |

والمطلوب توضيح ما إذا كان تطبيق هذا الاختبار ثلاثة مرات يعطى نسباً مئوية للنجاح في اللياقة العضلية أفضل من تطبيقه مرتين أم لا. أو اختبار الفرض الصفرى الذى يقول أنه لا توجد فروق في نسبة النجاح بين المجموعتين فى هذا الاختبار.

وللحقيقة من ذلك تستخدم المعادلة السابقة:

وحيث إن:

$$b = \frac{48,28 \times 87 + 44,58 \times 83}{87 + 83} = 46,47$$

$$\therefore \chi^2 = \frac{[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}] - \frac{1}{n_1 + n_2}}{\frac{1}{n_1} \times \frac{1}{n_2}}$$

وبالكشف عن قيمة χ^2 عند درجات حرية $(n_1 + n_2 - 2)$ والتي تساوى ٨٣ + ٨٧ - ٢ = ١٦٨، نجد أن قيمة χ^2 الجدولية عند نسبة ٥٪ تساوى ١٠٩٨ وهي أكبر من قيمة χ^2 المحسوبة، لذا فإننا نقبل فرض العدم (أى أنه لا توجد فروق في نسبة نجاح المجموعتين في هذا الاختبار).

٣. اختبار كاي Chi Square Test

اختبار كاي تربع أو مربع كاي أو كاي سكوير يعتبر من أهم المقاييس الإحصائية التي تستخدم لاختبار الفرض الصفرى Null Hypothesis، ويرمز له بالرمز كاي^٢، وهو يستخدم عندما يمكن تقسيم الأفراد إلى فئات، وخاصة في حالة تقسيم الأفراد أو الفرق إلى أقواء وضعاف، ناجحون وراسبون أذكياء وأغبياء . . . إلخ، وهو يستخدم لاختبار مدى دلالة الفرق بين تكرار حصل عليه الباحث وسمى بالتكرار المشاهد، وتكرار متوقع مؤسس على الفرض الصفرى.

ويسمى هذا الاختبار باسم: اختبار حسن المطابقة أو اختبار التطابق النسبي، وهو من أهم الطرق التي تستخدم عند مقارنة مجموعة من النتائج المشاهدة أو التي يتم الحصول عليها من تجربة حقيقة، بمجموعة أخرى من البيانات الفرضية التي وضعت على أساس النظرية الفرضية التي يراد اختبارها.

يعتبر عالم الإحصاء الإنجليزى «كارل بيرسون Pearson K» أول من وضع الأسس التي بنى عليها هذا الاختبار عام ١٨٩٩م ويفترض العالم بيرسون أن هناك عينة عددها (n) من الأفراد، قسمت إلى عدد من الفئات المشابهة (ف)، بحيث يقع كل فرد من العينة في إحدى هذه الفئات فقط، ثم تقارن التكرارات المشاهدة (ك. ش) بالتكرارات النظرية أو المتوقعة (ك. ت)، وذلك بقصد معرفة مدى تطابق التكرارات المشاهدة بالتكرارات المتوقعة، وقد وضع لحساب ذلك المعادلة التالية:

$$کا^2 = \frac{مح(کش - کت)^2}{کت}$$

حيث إن :

کش = التكرارات المشاهدة.

کت = التكرارات المتوقعة.

مع ملاحظة أن درجات الحرية = $n - 1$ ، حيث تدل (n) على عدد الفئات أو المجموعات لا عدد الأفراد أو المشاهدات في العينة.

ماذا تعنى نتائج کا² المحسوبة؟

- ١ - في حالة ما إذا كانت قيمة کا² المحسوبة = صفرًا، فإن يدل على أن هناك فروقاً بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة.
- ٢ - في حالة ما إذا زادت کا² المحسوبة عن الصفر، فإن ذلك يدل على أن هناك فروقاً بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة.
- ٣ - نرفض النظرية التي تفترض أو تقول (أن ...) في حالة ما إذا كانت کا² المحسوبة أكبر من کا² الجدولية. وهذا معناه أن الفروق بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة ليست فروقاً معنوية وإنما ترجع للصدفة.
- ٤ - تقبل النظرية التي تقول (أن ...) في حالة ما إذا كانت کا² المحسوبة أقل من کا² الجدولية. وفي هذه الحالة تكون الفروق بين التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة فروقاً معنوية وليس راجعة للصدفة.

وقد قام عالم الإحصاء الشهير فيشر Fisher بحساب القيم النظرية لتوزيع مربع کای لاحتمالات مختلفة، ولعدد من درجات الحرية تقع ما بين (١، ٠٠) إلى ما لا نهاية، هذه القيم کا² الجدولية التي يتم الكشف عنها في الجداول الاحصائية^(١).

مثال (١١):

أخذت عينة عشوائية تكون من ٥٠٠ مشاهد من مشاهدي كرة القدم بمدينة القاهرة الكبرى، وتم سؤال أفراد العينة قبل إقامة مباراة بين النادي الأهلي ونادي الزمالك عن أي الفريقين سيفوز، فإذا توقعنا أن هناك ٢٥٠ مشاهداً سيقولون الأهلي،

(١) راجع: الجداول الإحصائية لعلم النفس والعلوم الإنسانية الأخرى للدكتور فؤاد البهبي السيد، ص ٢، ٣.

و٢٥ آخرين سيقولون الزمالك، فإذا كان هذا الفرض حقيقيا، فإننا عندما نقوم باستطلاع آرائهم لعرفة إلى أي مدى يمكن قبول أو رفض فرض عدم السابق، فإننا نحصل على هذه النتيجة الفرضية.

وعند القيام بسؤال العينة وجدنا أن هناك ٢٧٥ مشاهدا يتوقعون فوز الأهلي، و٢٥٥ مشاهدا آخرين يتوقعون فوز الزمالك. وبالطبع يلاحظ أن التكرارات المشاهدة تختلف عن التكرارات المتوقعة فإلى أي مدى يمكن قبول أو رفض عدم.

ولحساب ذلك إحصائيا نستخدم المعادلة السابقة، فتكون قيمة Ka^2 المحسوبة هي:

$$\text{Ka}^2 = \frac{2(250 - 225)^2 + 2(250 - 275)^2}{25 \cdot 25} = 5,00$$

وبالكشف عن قيمة Ka^2 الجدولية يتبين أنها = ٣,٨٤٢

وقد تم الكشف عن قيمة Ka^2 عند درجة حرية $(2 - 1) = 1$ ، ومستوى معنوية ٠,٥، حيث تعني درجة الحرية (٢) أي (المؤيد، والمعارض)، حيث إن عدد الأنديه يجب أن يكون ثابتا.

وليبيان ما إذا كانت قيمة Ka^2 المحسوبة تؤيد فرض عدم أو ترفضه نقوم بمقارنتها بالقيمة الجدولية.

ولما كانت Ka^2 المحسوبة أكبر من Ka^2 الجدولية، فإنه يمكن رفض فرض عدم بدرجة ثقة ٩٥٪، وذلك لأن القيم المشاهدة (الفعلية - Observed) بينها وبين القيم المتوقعة فروق لا يمكن أن ترجع للصدفة، وبعبارة أخرى، يمكننا القول بمستوى من الثقة ٩٥٪ في أن هناك عوامل ترجع إليها هذه الفروق الظاهرية وأن هذه الفروق لا ترجع للصدفة، بل أن هذه العوامل قد ترجع إلى طبيعة العينة، حيث إن مشجعي النادي الأهلي أكثر من مشجعي نادي الزمالك، أو ترجع إلى أن مستوى لاعبي الأهلي أفضل من مستوى لاعبي الزمالك، وربما لعوامل أخرى... إلخ.

مثال (١٢):

أراد مدير مبيعات التذاكر في الحفلات الرياضية التي تقام في الاستاد أن يعرف كيف توزع الأكشاك التذاكر على الجمهور، فسأل ١٠٠ من المشاهدين، عن رغبتهم في الأماكن التي يفضلونها في الجلوس في الاستاد عند مشاهدة المباريات فكانت الإجابات كالتالي:

- ٣٠ مشاهداً أجابوا بأنهم يفضلون الجلوس شمالاً.
 ٢٠ مشاهداً أجابوا بأنهم يفضلون الجلوس جنوباً.
 ١٠ مشاهدين أجابوا بأنهم يفضلون الجلوس شرقاً.
 ٤٠ مشاهداً أجابوا بأنهم يفضلون الجلوس غرباً.

والمطلوب هو التتحقق مما إذا كانت هذه الاختيارات قد وقعت في حدود عوامل الصدفة أم لا.

خطوات الحل:

١ - تقوم أولاً بوضع البيانات السابقة في جدول يتضمن التكرارات المشاهدة والتكرارات المتوقعة على النحو التالي:

| التكرارات المشاهدة | | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|--|
| ١٠٠ | ٤٠ | ١٠ | ٢٠ | ٣٠ | |
| التكرارات المتوقعة | | | | | |
| ١٠٠ | ٢٥ | ٢٥ | ٢٥ | ٢٥ | |
| | | | | | |

٢ - نفترض أن فرض عدم الحقيقة هو أن يكون هناك ٢٥ مشاهداً يفضلون الجلوس في كل مكان من أماكن الاستاد المذكورة، وذلك في حدود العينة التي تتكون من ١٠٠ مشاهد.

٣ - وعندما سألنا الـ ١٠٠ مشاهد حصلنا على بيانات مختلفة في البيانات المتوقعة، فإلى أي مدى يمكن قبول فرض عدم الحقيقة الذي يرمي إلى الأخذ بالتكرارات المتوقعة. وللتتحقق من ذلك نستخدم المعادلة التالية:

$$کا^2 = \frac{(کش - کت)^2}{کت}$$

وبالتعميض في المعادلة السابقة يتبين أن قيمة $کا^2$ المحسوبة هي:

$$کا^2 = \frac{۲(۴۰ - ۲۵)^2}{۲۵} + \frac{۲(۱۰ - ۲۵)^2}{۲۵} + \frac{۲(۳۰ - ۲۵)^2}{۲۵} + \frac{۲(۲۰ - ۲۵)^2}{۲۵}$$

وحيث إن:

$$(ن - ۱) = (۴ - ۱) = ۳$$

وبالكشف عن قيمة κ^2 الجدولية عند مستوى ٥٠٠، ودرجات حرية ٣ يتضح أنها تساوى ٧,٨١٥.

وبما أن κ^2 المحسوبة <(أكبر من) κ^2 الجدولية، إذ يرفض فرض العدم بدرجة ثقة ٩٥ %، وذلك في أن الفرق بين القيم المشاهدة والقيم المحسوبة لم يحدث نتيجة الصدفة، وإنما يرجع إلى أن اختيار المشاهدين للأماكن المختلفة تتدخل فيها اعتبارات خاصة مثل الموقع وحسن متابعة المbarيات واتجاه الريح والشمس وغيرها.

جدول الصدفة:

يستخدم جدول الصدفة في حالة القيام بدراسة العلاقة بين متغيرين اثنين T_{OW} Variables بدلًا من متغير واحد، كما سبق، وذلك لمعرفة ما إذا كان المتغيران مستقلين أم غير مستقلين، ويتبين ذلك من المثالين التاليين.

مثال (١٣):

إذا أخذنا الجنس كمتغير (رجال ونساء)، والموافقة وعدم الموافقة كمتغير، وذلك بالنسبة للاتجاه نحو جعل مادة التربية الرياضية مادة إجبارية بالنسبة لجميع طلبة الجامعات.

ولتتحقق من ذلك أخذت عينة عشوائية تتكون من ١٢٠ طالباً جامعياً، ٨٠ طالبة جامعية، وسئلوا أفراد العينة عن طريق استماراة استطلاع رأى. وكانت نتيجة الاستفهام كما هو مبين بالجدول التالي:

| المجموع | غير موافق | موافق | النوع |
|---------|-----------|-------|---------|
| ١٢٠ | ٤٥ | ٧٥ | الذكور |
| ٨٠ | ٤٥ | ٣٥ | الإناث |
| ٢٠٠ | ٩٠ | ١١٠ | المجموع |

والمطلوب هو التحقق ما إذا كان الجنس والموافقة أو عدم الموافقة مترابطين أم لا؟

خطوات الحل:

- ١ - نقوم بحساب المجموع الحدي للأعمدة فيظهر أنه: ١١٠، ٩٠، كما نقوم بحساب المجموع الحدي للصفوف فيظهر أنه: ١٢٠، ٨٠.

- ٢ - نقوم في الخطوة التالية بحساب التكرار الموقع في الخلية الأولى على النحو

التالي:

$$\text{النحو} = \frac{110 \times 120}{66} = 200$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار داخل مربع كما هو مبين بالجدول السابق.

- ٣ - نقوم بحساب التكرار الموقع في الخلية الثانية على النحو التالي:

$$\text{النحو} = \frac{110 \times 80}{44} = 200$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار بالجدول السابق داخل مربع.

- ٤ - يلي ذلك حساب التكرارات المتوقعة في الخلتين رقم ٣، ٤، وذلك بطرح:

$$54 = 66 - 120$$

$$36 = 44 - 80$$

ثم نقوم بتسجيل هذين التكرارين داخل مربعات كما هو مبين بالجدول السابق

أيضاً.

$$ك_ا^2 = \frac{(ك_ش - ك_ت)^2}{ك_ت}$$

وبالتعويض يتبع أن:

$$ك_ا^2 = \frac{(75 - 66)^2}{36} + \frac{(44 - 35)^2}{44} + \frac{(54 - 45)^2}{54} + \frac{(66 - 55)^2}{66}$$

$$= 1,82 = \frac{81}{36} + \frac{81}{44} + \frac{81}{54} + \frac{81}{66}$$

وبما أن عدد المتغيرات في المثال هو ٢ (الجنس، والموافقة)، ويتم حساب الحرية بضرب عدد متغيرات الصفوف - ١ × عدد متغيرات الأعمدة - ١. قيمة $N = (2 - 1)(1 - 1) = 1$.

وبالكشف عن قيمة كا² الجدولية عند مستوى معنوية ٥٠٠، ودرجات حرية = ١
يظهر أن قيمة كا² الجدولية - ٣,٨٤١.

بـ كا² المحسوبة أكبر من الجدولية .

إذا برفض فرض العدم الذي يقول أن المتغرين (الجنس والموافقة) مستقلان، وهذا يعني أن الجنس والموافقة وعدم الموافقة على جعل التربية الرياضية مادة إجبارية بالجامعات غير مستقلين .

مثال (١٤) :-

أخذت عينة عشوائية من مجتمع يحتوى على أفراد مؤهلين تأهلاً عالياً، وأخرين غير مؤهلين ، وتم سؤالهم عن الأنشطة الرياضية التي يمارسونها في أوقات الفراغ ، وكانت العينة تتكون من ١٠٠ فرد مؤهل تأهلاً عالياً ، ٢٠٠ فرد من غير المؤهلين ، وقد أمكن تحديد الأنشطة الرياضية التي يمارسونها في أوقات الفراغ في ثلاثة أنواع رئيسية هي :-

- ١- أنشطة رياضية عنيفة .
- ٢- أنشطة رياضية هادئة .
- ٣- لا يمارس أي نشاط على الإطلاق .

وبسؤال العينة التي تتكون من ٣٠٠ فرد ، جاءت التكرارات المشاهدة على النحو التالي :

| المجموع | نشاط عنيف | لا يمارس أي نشاط | نشاط خفيف | المجموع | النوع |
|---------|-----------|------------------|-----------|---------|----------|
| ١٠٠ | ٨٠ | ٢٨ | ١٠ | ٢٧ | مؤهل |
| ٢٠٠ | ٩٠ | ٧٥ | ٧٠ | ٥٣ | غير مؤهل |
| ٣٠٠ | ١٣٥ | ٨٥ | ٨٠ | | |

والمطلوب التتحقق ما إذا كانت هناك علاقة بين مستوى التعليم وبين ممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة في وقت الفراغ أم لا ؟

خطوات الحل :

- نقوم بحساب المجموع الحدي للأعمدة فيظهر أنه على التوالي :
١٣٥ ، ٨٥ ، ٨٠ ، ١٣٥ ، كما نقوم بحساب المجموع الحدي للصفوف فيظهر أنه على التوالي : ٢٠٠ ، ١٠٠ .
- نقوم بعد ذلك بحساب التكرار المتوقع في الخلية الأولى على النحو التالي :

$$\text{التكرار المتوقع في الخلية الأولى} = \frac{135 \times 100}{45} = 300$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية الأولى في نفس الجدول ووضعه في داخل مربع .

- كما نقوم بحساب التكرار المتوقع في الخلية الثانية على النحو التالي :

$$\text{التكرار المتوقع في الخلية الثانية} = \frac{135 \times 200}{90} = 300$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية الثانية في نفس الجدول ووضعه داخل مربع .

- حساب التكرار المتوقع في الخلية الثالثة كالتالي :

$$\text{التكرار المتوقع في الخلية الثالثة} = \frac{80 \times 100}{45} = 178$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية الثالثة من نفس الجدول ووضعه في داخل مربع .

- حساب التكرار المتوقع في الخلية الرابعة كالتالي :

$$\text{التكرار المتوقع في الخلية الرابعة} = \frac{80 \times 200}{300} = 1 / 3 = 53$$

ثم نقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية الرابعة من نفس الجدول ووضعه في داخل مربع .

٦ - يحسب التكرار المتوقع في الخلية الخامسة بجمع التكرارات المتوقعة في الخلتين ١، ٢ وطرح الناتج من ١٠٠ كالتالي :

$$72 = 27 + 45$$

$$\therefore \text{التكرار المتوقع في الخلية الخامسة} = 28 = 72 - 100$$

ثم تقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية الخامسة في داخل مربع .

٧ - يحسب التكرار المتوقع في الخلية السادسة بجمع التكرارات المتوقعة في الخلتين ٤، ٢ وطرح الناتج من ٢٠٠ كالتالي :-

$$143 = 53 + 90$$

$$\text{التكرار المتوقع في الخلية السادسة} = 57 = 143 - 200$$

ثم تقوم بتسجيل هذا التكرار في الخلية السادسة في داخل مربع .

مجـ (كـ ش - كـ ت)

$$\text{وبالتعويض في المعادلة كـ ا} = 24 \\ \text{كـ ت}$$

$$+ \frac{53}{53} + \frac{90}{90} + \frac{28}{28} + \frac{27}{27} + \frac{45}{45} \\ \text{يـتـبـعـ أـنـ : } \frac{57}{57} - 75$$

$$74,32 = \frac{57}{57} - 75$$

وـبـمـاـ أـنـ عـدـدـ الـمـتـغـيرـاتـ فـىـ الـسـالـةـ بـالـنـسـبـةـ لـلـنـشـاطـ (١-٣) ، وـبـالـنـسـبـةـ لـلـنـوعـ (١-٢) وهـىـ تـعـنىـ بـالـنـسـبـةـ لـلـأـولـىـ عـدـدـ مـتـغـيرـاتـ الصـفـوفـ ، وـبـالـنـسـبـةـ لـلـثـانـىـ عـدـدـ مـتـغـيرـاتـ الـأـعـمـدةـ . معـ طـرـحـ وـاحـدـ مـنـ كـلـ مـنـهـماـ ، وـبـصـرـبـ الـقـيمـ النـاتـجـةـ يـتـبـعـ أـنـ درـجـاتـ الـحرـبةـ هـىـ :

$$2 = 1 \times 2 =$$

ويالكشف عن قيمة κ^2 الجدولية عند مستوى معنوية ٥٪، ودرجات حرية = ٢٠٠، يظهر أن قيمة κ^2 الجدولية = ٥,٩٩٩ وبما أن κ^2 المحسوبة < κ^2 الجدولية .

إذا ترفض النظرية الفرضية التي تقول بأن المستوى الثقافي غير مرتبط بمارسة الأنشطة الرياضية في وقت الفراغ .

وهذا معناه أن هناك علاقة بين مستوى التعليم وبين أنواع الأنشطة الرياضية التي يمارسها الأفراد في وقت الفراغ .

ويسمى اختبار مربع كاي باسم اختبار حسن المطابقة Coodeness Of Fit إذا افترضنا أن نسبة عدد الطلبة الممتازين إلى عدد الطلبة العاديين في أحد الفصول الدراسية هي ١:٣ ، فإن اختبار κ^2 يستخدم لإثبات صحة هذه النسبة أو عدم صحتها .

مثال (١٥) :

هناك نظرية فرضية لأفراد عينة معينة ، هذه النظرية ترمي إلى أنه يمكن تقسيم هؤلاء الأفراد إلى فئات ١٢:٣:١٢

إذا كان عدد أفراد العينة ٨٠ فرد ، وحينما طبقت التجربة وجد أن القيم المشاهدة ٦٣٠:٤٠:١٣٠

والمطلوب اختبار هذا الفرض بقبوله أو رفضه عند مستوى ٥٪ .

خطوات الحل :

$$\text{مجد} (\kappa^2_{\text{ش}} - \kappa^2_{\text{ت}})^2$$

$$= \frac{\kappa^2}{\kappa^2_{\text{ت}}}$$

$\kappa^2_{\text{ت}}$

$$\text{و} \dots \text{مجموع الأجزاء} = ١٢ + ٣ + ١ = ١٦$$

وهي مجموع تقسيم العينة إلى ممتاز وجيد جدا وجيد .

النكرارات المتوقع حصولها على تقدير ممتاز

١٢

$$16 \times 800 = 12000$$

النكرارات المتوقع حصولها على تقدير جيدا جدا

٣

$$16 \times 800 = 12000$$

النكرارات المتوقع حصولها على تقدير جيد

١

$$16 \times 800 = 12000$$

ويمكن وضع النكرارات المشاهدة والنكرارات المتوقعة في جدول كالتالي :

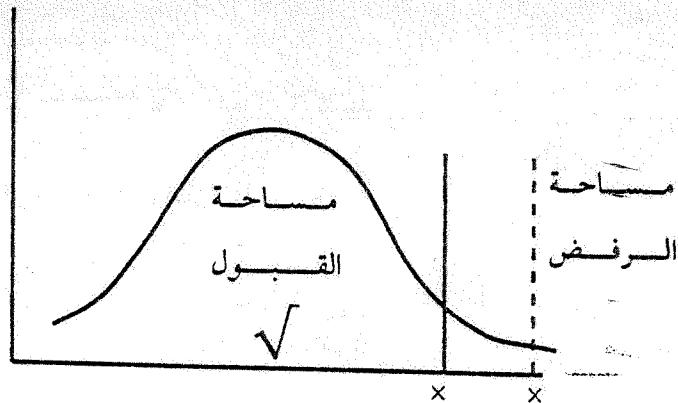
| التقديرات | متاز | جيدا جيدا | جيد |
|--------------------|------|-----------|-----|
| النكرارات المشاهدة | ٦٣٠ | ١٣٠ | ٤٠ |
| النكرارات المتوقعة | ٦٠٠ | ١٥٠ | ٥٠ |

وبالتعويض في المعادلة السابقة ، نحصل على قيمة Ka المحسوبة على النحو

التالي :

$$K_a = \frac{1}{600} + \frac{1}{150} + \frac{1}{60}$$

وبالكشف عن قيمة Ka الجدولية عند مستوى معنوية ٥ ، ودرجة حرية ٢ ، يظهر أن Ka المحسوبة = ٥,٩٩١



$5,991 \quad 6,2$

$\therefore \text{كا}^{\alpha}$ المحسوبة أكبر من كا^{α} الجدولية .

إذا ترفض النظرية الفرضية التي ترمى إلى أن النسب $1:3:12$ يمكن أن تقسم العينة إلى فئات : ممتاز ، جيدا جدا ، جيد ، بنفس النسبة ، وذلك عند مستوى ثقة 95% .

ويلاحظ أن الجداول الإحصائية التي تستخدم لحساب قيمة كا^{α} الجدولية تتوقف عند درجة حرية 30 ، وفي حالة زيادة درجات الحرية عن 30 ، تستخدم المعادلة التالية :

$$\text{كا}^{\alpha} \text{ الجدولية} = 2 \text{ كا}^{\alpha} - 2 \text{ ن} - 1$$

حيث إن :

كا^{α} = كا^{α} المحسوبة من المسألة

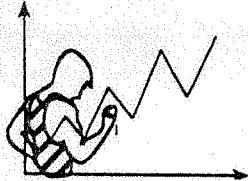
n = درجات الحرية الفعلية .

ثم نقارن كا^{α} الجدولية التي يتم الحصول عليها من المعادلة السابقة بالجدول التالي :

| قيمة كا^{α} | مستوى الدلالة |
|---------------------------|---------------|
| ١,٩٦ | ٠,٠٥ |
| ٢,٥٦ | ٠,٠١ |

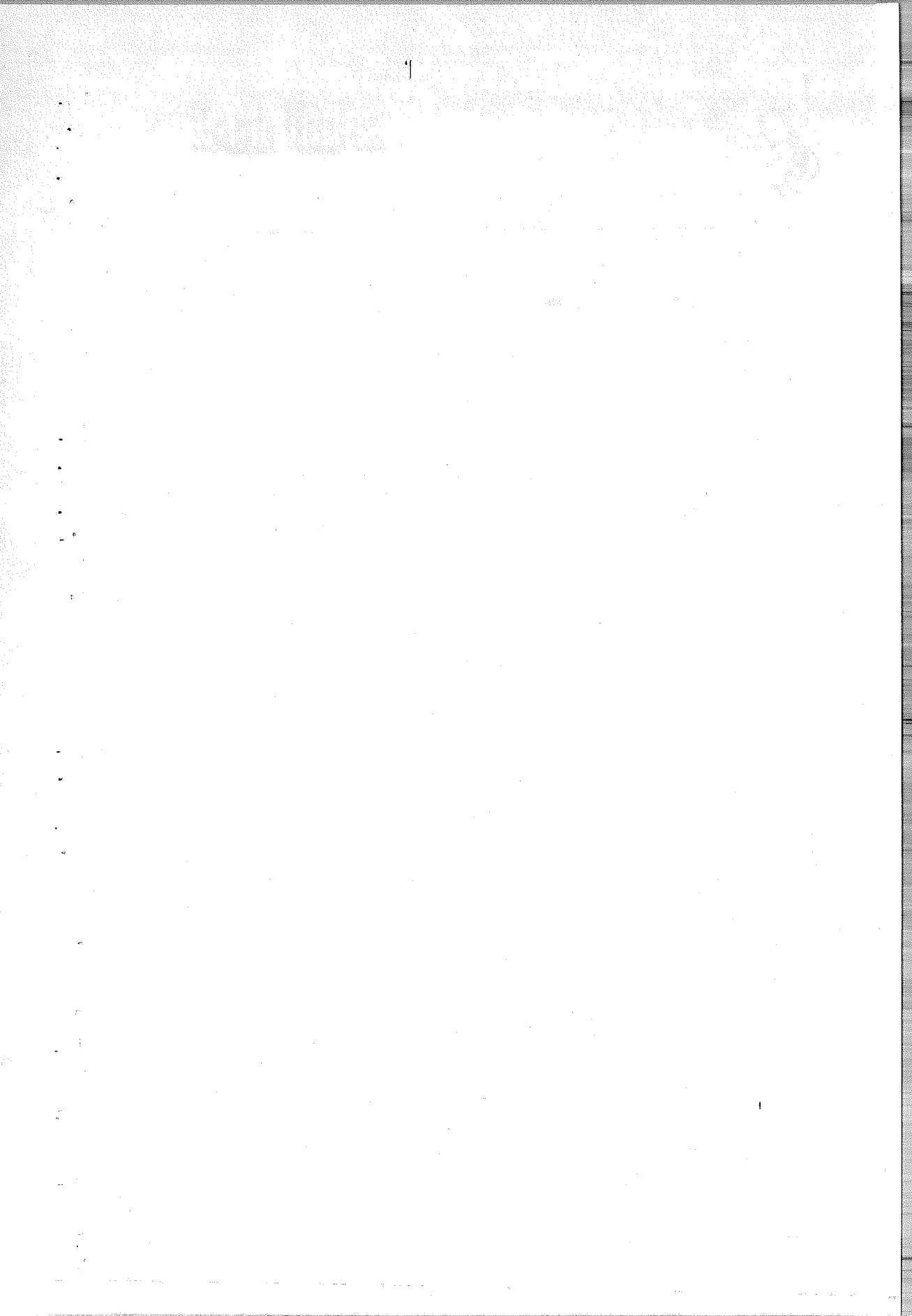
فإذا كانت قيمة كا^{α} المحسوبة من المعادلة السابقة أكبر من $1,96$ عند مستوى $0,05$ ، أو $2,57$ عند مستوى $0,01$ ، وهي القيمة المبرأة بعالبه ، فإننا نرفض فرض عدم .

الفصل السابع



شروط الاختبارات والمقاييس

- | | |
|---------------------------|-----|
| مقدمة | - ١ |
| شروط الاختبارات والمقاييس | - ٢ |
| الصدق | - ٣ |
| الثبات | - ٤ |
| الموضوعية | - ٥ |
| المعايير | - ٦ |
| متطلبات تطبيق الاختبار | - ٧ |



١. مقدمة

يلاحظ أن المريين الرياضيين يستخدمون حالياً اختبارات ومقاييس معظمها تم نفتها وتعريفها من المراجع الأجنبية التي تزخر بالكثير من هذه الاختبارات والمقاييس، ويلاحظ أيضاً أن جهود الكثير من الباحثين في مجال التربية الرياضية لم النفس الرياضي لا تتعدي - في الوقت الراهن - وضع مثل هذه الاختبارات في صورتها العربية ثم تطبيقها بعد ذلك في تجاربهم وبحوثهم، دون أن يستبق ذلك التحقق من مدى صلاحية هذه الاختبارات للاستخدام في البيئة المحلية.

وما لا شك فيه أن عملية تعريب هذه الاختبارات تعتبر إسهاماً علمياً له قيمة، ولكن مهمة الباحثين في هذا المجال يجب ألا تقصر على مجرد عملية التعريب فقط، بل يجب أن تتم لتشمل التتحقق من مدى توافر الشروط العملية في هذه الاختبارات وذلك بطريقة عملية، حيث تشكل هذه الخطوة مرحلة أساسية يجب أن تسبق استخدام هذه الاختبارات في البيئة المصرية؛ لأن هذه الاختبارات قد تم تقييدها على بيئة خارجية تختلف عن البيئة المصرية في كثير من الخصائص، مما يستدعي ضرورة تقيين مثل هذه الاختبارات على البيئة المحلية قبل استخدامها فيها.

هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فقد يواجه المربون الرياضيون مشكلة عدم توافر الاختبارات المناسبة، عندئذ يجدون أنفسهم في حاجة إلى إجراء بعض التعديلات على هذه الاختبارات أو تصميم (بناء) اختبارات أخرى جديدة تناسب أغراضهم البحثية، وتتمثل عملية تصميم وبناء الاختبارات مرحلة أساسية في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي. وهي مرحلة تعتبر من المراحل المتقدمة لأنها تتطلب استخدام إجراءات إحصائية على مستوى عال.

ويتضمن هذا الفصل: شروط الاختبارات والمقاييس (الصدق والثبات والموضوعية والمعايير ومتطلبات التطبيق).

٢. شروط الاختبارات والمقاييس

لكى يتم استخدام أو تطبيق بعض الاختبارات والمقاييس ينبغي مراعاة العديد من الشروط والأسس، ويستخدم فى هذا الصدد ما يعرف «المحاكمات الجيدة» لهذه الاختبارات والمقاييس؛ وذلك لضمان الحكم على مدى صلاحيتها للاستخدام أو

التطبيق، ولضمان اختيار الاختبارات والمقاييس الأكثر ملاءمة لتحقيق الأغراض المرجوة من عملية القياس.

ومحکات جودة الاختبارات والمقاييس تكمن في الإجابة عن التساؤلات التالية:

(ا) هل الاختبار أو المقاييس تقيس بدقة الخاصة أو الظاهرة المراد قياسها، ولا تقيس شيئاً بديلاً منها أو بالإضافة إليها؟

وتشير الإجابة على هذا السؤال على «صدق الاختبار أو المقاييس».

(ب) ما مدى الدقة التي تفاصس بها الظاهرة التي وضع من أجلها الاختبار، بغض النظر عن نوع هذه الظاهرة؟ أو بمعنى آخر، ما مدى الدقة أو الإتقان أو الاتساق الذي يقيس به الاختبار ما يقيسه؟

وتدل الإجابة على هذا السؤال على «ثبات الاختبار أو المقاييس».

(ج) ما مدى تطبيق الاختبار أو المقاييس دون تدخل عوامل ذاتية تؤثر على نتائجه؟

وتدل الإجابة على هذا السؤال على «موضوعية الاختبار أو المقاييس».

(د) هل الاختبار أو المقاييس له درجات تدل على الأداء النسبي للفرد Relative Performance؟

وتدل الإجابة على هذا السؤال على أن للاختبار «معايير وجداول مستويات مقننة».

(هـ) هل متطلبات تنفيذ الاختبار ميسرة في ظل الظروف والإمكانات المتاحة؟

وتدل الإجابة على هذا السؤال على أن الاختبار مناسب من حيث التكاليف، وتوافر الأدوات والوقت اللازم للتطبيق، ... إلخ.

٣. الصدق

طبيعة ومفهوم الصدق

تعتبر درجة الصدق هي العامل الأكثر أهمية بالنسبة لمحکات جودة الاختبارات

والمقاييس! ويشير «جريونلاند Gronlund» إلى أن طبيعة الصدق Nature of Validity تتلخص فيما يلى:

١ - الصدق يتعلّق بنتائج الاختبار أو المقياس وليس بالاختبار أو المقياس نفسه.
فنحن أحياناً نتحدث عن صدق الاختبار أو المقياس، ولكن الأكثر ملاءمة التحدث عن صدق نتائج الاختبار أو المقياس، أو بصورة أكثر تحديداً التحدث عن صدق التفسير الناجم عن النتائج.

٢ - الصدق هو مسألة درجة Matter of Degree. وهذا يعني أن الصدق لا يتأسّس على مبدأ الكل أو عدمه، أي صدق أو لا تصدق، ومن ثم يجب علينا أن تتجلّب التفكير في نتائج الاختبار أو المقياس على أنها صادقة أو غير صادقة.

ومن الملائم أن نشير إلى الصدق في صورة تصنيفات تحدد درجته مثل: الصدق العالى، أو الصدق المتوسط، أو الصدق المنخفض.

٣ - الصدق يختص دائمًا باستخدام معين، وعلى ذلك ينبغي عدم فهم الصدق على أنه صفة عامة. فمثلاً قد تحمل نتائج اختبار حركي معين درجة عالية من الصدق للإشارة إلى اللياقة البدنية، ودرجة متوسطة من الصدق للتبنّي بالنجاح في نشاط رياضي ما، وقد لا تكون النتائج صادقة للتبنّي بالتفوق في التفكير الخططي. وعلى ذلك عند وصف الصدق ينبغي تحديد تحديد الاستخدام الخاص بالنتائج، إذ إن هذه النتائج لا تكون صادقة في كل الأحوال بدرجة واحدة.

وصدق الاختبار أو المقياس يشير إلى الدرجة التي يتدّل إليها في قياس ما وضع من أجله. فالاختبار أو المقياس الصادق هو الذي يقيس بدقة كافة الظواهر التي صمم لقياسها ولا يقيس شيئاً بدلًا منها أو بالإضافة إليها.

فاختيار اختبار لقياس ظاهرة غير التي صمم من أجلها إجراء غير منطقي. فنحن لا نستخدم مقاييس الوزن عندما نريد قياس الطول، ولا نستخدم اختباراً لقياس تحمل القوة عندما نريد قياس القوة المميزة بالسرعة، ولا نستخدم مقاييساً للاتجاهات الرياضية عندما نرغب في التعرّف على ذكاء الفرد الرياضي.

وبالرغم من وضوح مفهوم الصدق، إلا أن بعض العاملين في مجال القياس التربوي الرياضي كثيراً ما يقعون في أخطاء خاصة بهذا الموضوع، فقد يستخدمون اختبارات ما على أنها صادقة دون محاولة التأكد من ذلك، وقد يعتمدون على أنهم شاهدوا أو سمعوا أن اختباراً ما يستخدم لقياس صفة أو سمة معينة، مما قد يتبع عنه انتشار استخدام اختبارات غير صادقة أو على الأقل ذات صدق مترافق.

ولعل السبب في انتشار استخدام بعض الاختبارات ذات الصدق المتواضع، يرجع إلى تعارف بعض العاملين في مجال التربية الرياضية حول صلاحية بعض الاختبارات، فنحن نستطيع أن نقرر أن مقاييس تقدير الوزن تستخدم لقياس الوزن، وأن ساعة الإيقاف تقيس الزمن، وأن شريط القياس يقيس المسافة، وأن الترمومتر يقيس الحرارة، ولكننا لا نستطيع أن نقول أن تكرار أداء «الشد لأعلى» يقيس القوة العضلية؛ ذلك لأن المقاييس السابقة يمكن تمييز صدقها بسهولة، فقد تعارف الناس فيما بينهم منذ زمن طويل على صدق هذه الوسائل فيما تقيس، حتى أنها أصبحت واضحة بالنسبة للجميع كمقاييس للاختتمال الشك، أما فيما يتصل «بتكرار أداء الشد لأعلى» كمقاييس للقوة العضلية، فقد ظهر حديثاً ما بين أنه مقياس لتحمل القوة أكثر منه مقياساً للقوة العضلية، هذا بالرغم من شيوخ هذا الاختبار بين العاملين في ميدان التربية الرياضية على أنه اختبار يقيس القوة العضلية.

وبالرغم من اتفاق الناس على صلاحية المقاييس السابقة، فإن البعض منهم قد

يسأل الأسئلة التالية:

- ما معنى مقاييس تقدير الوزن؟.
- هل ساعة الإيقاف تقيس الوقت؟.
- هل شريط الصلب يقيس المسافة؟.

كما يمكن أن يسأل البعض أسئلة أخرى مثل:

- ما هو الرطل؟.
- ما هي الثانية؟.
- ما هي البوصة؟.

ولما كانت الإجابة على هذه الأسئلة قد أصبحت معروفة لنا في الوقت الحاضر، لذا فإننا لا نشك في العلاقة بين هذه المقاييس وبين الصفات أو الخصائص التي تقيسها، فقد عمل العلماء على مدى قرون طويلة من عمر حضارة الإنسان في بناء هذه المقاييس العامة الدقيقة.

ولكن السؤال الذي يطرح نفسه الآن: ماذا عن المقاييس الخاصة بمجال معين والتي تعتبر حديثة نسبياً خاصة تلك المقاييس التي تتعلق بسلوك الإنسان والتي تتميز بأنها أقل مادية من المقاييس الخاصة بالعلوم الطبيعية. فكيف تتفق - مثلاً - على أن اختباراً ما

للذكاء يقيس الذكاء الخطيطى لدى الرياضيين فى مواقف اللعب، وكيف أن مقياسا للقلق يصدق لقياس القلق لدى الرياضيين قبل الماقصات الرياضية؟، وكيف أن مؤشر اللياقة البدنية لروجرز يقيس اللياقة البدنية؟ وكيف أن اختبارات التحمل الدورى التفصي تدل على كفاءة القلب والجهاز الدورى؟ وكيف أن اختبار صد وإرجاع الكرة فى التنس يقيس المهارة الكلية فى التنس؟ وكيف أن اختبار الجرى المكوكى يقيس الرشاقة؟.

إن الإجابة على مثل هذه الأسئلة تتطلب - حتى بالنسبة للمتخصصين - إجابات وافية، لأنه لا يجب افتراض ما سبق كحقائق ثابتة ونهائية، وإنما على الباحث أن يقيم الدليل على صحتها عمليا.

وعلى ذلك يصبح مطلوبا من الباحث عندما يشرع فى استخدام اختبارات معينة لقياس صفات أو سمات محددة، الا يفترض العلاقة بين الاختبارات أو الصفات أو السمات، وإنما عليه أن يقيم الدليل العملى الذى يؤكد صدق افتراضه بالنسبة لهذه العلاقة.

أنواع الصدق:

هناك ثلاثة أنواع أساسية من الصدق حددتها الجمعية الأمريكية لعلم النفس عام ١٩٧٥ م، وأقرتها الجمعية الدولية لعلم النفس التطبيقي عام ١٩٧٧ م وهى:

- | | |
|------------------------------|---|
| Content Validity | ١ - صدق المحتوى (صدق المضمون) |
| Criterion - Related Validity | ٢ - الصدق المرتبط بالمحك ويتكون من: (أ) الصدق التلازمى (ب) الصدق التنبؤى |
| Concurrent Validity | ٣ - صدق التكوين الفرضى |
| Predictive Validity | بالإضافة إلى الأنواع السابقة فإن هناك نوعين من الصدق سوف يتعرض لهما بالشرح وهما: ٤ - الصدق الظاهري |
| Construct Validity | ٥ - الصدق الذاتى |
| Face Validity | |
| Index of Reliability | |

١. صدق المحتوى أو (المضمون):

يهدف صدق المحتوى إلى معرفة مدى تمثيل الاختبار أو المقياس لجوانب السمة أو الصفة أو القدرة المطلوب قياسها، وعما إذا كان الاختبار أو المقياس يقيس جانباً محدداً من هذه الظاهرة أم بقيتها كلها، وبمعنى آخر يهدف صدق المحتوى إلى بيان ارتباط الجانب المقياس بغیره من الجوانب الأخرى بالنسبة للظاهرة.

ويطلق على هذا النوع من الصدق بعض المصطلحات الأخرى مثل «صدق المضمون» أو «الصدق المنطقي»، إذ غالباً ما يتم عن طريق الحكم المنطقي على كينونة أو وجود السمة أو الصفة أو القدرة المقببة للتحقق عما إذا كانت وسيلة القياس المفترحة نقيسها فعلاً أم لا.

فعلى سبيل المثال بالنسبة لاختبار الحركى بأقصى سرعة لمسافة ٥٠ م فإنه يدو من الناحية المنطقية أن مثل هذا الاختبار يقيس صفة سرعة الانتقال من حيث إنها محاولة التغلب على مسافة معينة في أقصر زمن ممكن.

وغالباً ما ينكر هذا النوع من الصدق على أساس الأحكام الذاتية وتقديرات الخبراء والحكام.

وفي مجال القياس التربوي الرياضي كثيراً ما نلجأ للاستعانة بالتقدير الذاتي للخبراء للحصول على تقدیرات أو أحكام عن الظاهرة أو الخاصية المطلوب اختبارها أو قياسها. وتقديرات الخبراء أو الحكماء ك النوع من المحکمات يمكن استخدامها لتحديد صدق بعض اختبارات القدرات البدنية أو الحركية أو المهارية، وهو يقوم على أساس تحليل هذه القدرات إلى مكوناتها أو عناصرها الأساسية وتحديد درجة ارتباط كل مكون أو عنصر منها بالظاهرة المطلوب اختبارها أو قياسها.

ومن أمثلة استخدام صدق المحتوى (أو المضمون) في المجال الرياضي ما قام به «كورنر» عند بناء اختبار القدرة الرياضية العامة (G. A. A) من استطلاع آراء ٥٢ خبيراً من خبراء التربية الرياضية، وذلك عن طريق التفكير المنطقي لحتوى القدرة الرياضية العامة.

وقد أسفـرـ هذا التحلـيلـ عن تحـديدـ عـدـةـ مـكـونـاتـ أـسـاسـيةـ قـدرـهاـ الخـبرـاءـ بـأنـهـ أـكـثـرـ المـكـونـاتـ أـهـمـيـةـ وهـىـ: الـقـوـةـ الـعـضـلـيـةـ لـلـذـرـاعـ وـالـكـفـ، التـوـافـقـ الـحـرـكـيـ لـلـذـرـاعـ وـالـكـفـ، التـوـافـقـ أـمـاـ بـيـنـ الـعـيـنـ وـالـبـدـ وـالـعـيـنـ وـالـقـدـمـ، الـقـوـةـ الـمـيـزـةـ بـالـسـرـعـةـ لـعـضـلـاتـ الرـجـلـينـ، التـحـمـلـ الدـورـيـ التـنـفـسـيـ، التـوـافـقـ الـبـدـنـيـ الـكـلـيـ، الرـشـاقـةـ وـسـرـعـةـ الـاـنـتـقـالـ.

ثم قام «كوزن» بعد ذلك بجمع أربعين اختبارا يمكن استخدامها في قياس المكونات السابقة وذلك عن طريق التقدير الذاتي للمحكمين أيضا

وفي الواقع أن تقديرات الخبراء دوى الخبرة العلمية والتطبيقية والتي نحصل عليها في ظل ظروف تجريبية تم ضبطها بدقة بحيث نقلل من أثر العوامل الذاتية تعتبر من الأهمية بمكان لتحديد صدق المحتوى أو المضمون لبعض اختبارات القدرات البدنية أو الحركية أو المهارية

وقد يتطلب التحقق من صدق المحتوى إعداد عدد من الأسئلة المكتوبة عن الظاهرة التي نقيسها، غالبا ما يحدث ذلك عند تحديد الاختبارات الخاصة بالمهارات الحركية في الألعاب الرياضية مثل كرة القدم والسلة والكرة الطائرة وكرة اليد والهوكى، حيث تثل الإجابة على هذه الأسئلة المكونات أو العناصر الأساسية المطلوب قياسها والذي نعتقد أن تحديدها يشكل أساس صدق المحتوى أو المضمون

هذا، ويتوقف مدى جودة هذا النوع من الصدق على ما يلى :-

١ - تحليل الظاهرة موضوع القياس تخليله واضحة

٢ - اختبار المحكمين والخبراء بدقة متأدية، إذ يجب وضع معاير واضحة لاختيارهم، مع مراعاة الخبرة العملية والنظرية في مجال الظاهرة المطلوب قياسها (أى أن المهم هو نوعية هؤلاء الخبراء وليس عددهم).

٣ - استخدام مقاييس التقدير Rating Scales التي تتضمن وحدات محددة تحديدا واضحا لدى كل فرد من المحكمين بحيث تسمح هذه الوحدات بتقدير محتوى الظاهرة بصورة واضحة.

٤ - اكتساب المحكمين الالفة والخبرة بالظاهرة المقيدة في بعض المواقف المتعددة وذلك عن طريق إعطاء المحكمين فرصة ملاحظة الظاهرة أكثر من مرة

ويهدف صدق المحتوى أو (المضمون) إلى اختصار عدد المكونات أو العناصر الداخلية في الظواهر الحركية المركبة، كخطوة أولى تسبق عملية القياس الفعلى لهذه المكونات، حيث تكون هذه المكونات - في العادة - كثيرة العدد مما يصعب قياسها في عمل واحد، وتعتمد عملية الاختصار هذه على حساب التكرارات الخاصة بالمكونات أو العناصر الداخلية في الظاهرة المقيدة، ثم استبعاد المكونات التي نحصل على تكرارات تقل سنتها عن ٢٥٪ من المجموع الكلى للتكرارات أو الاختبارات وذلك لأن نسبة الـ ٢٥ لا تشكل أهمية حوية بالنسبة للتباين الكلى للاختبارات أو التكرارات

ومن أهم الأسلوب التي يمكن استخدامها لحساب صدق المحتوى أو (المضمن)

ما يلى

(١) التفكير المنطقي:

يعتبر التفكير المنطقي أو ما يسمى «بالتفكير الناقد Critical thinking» من الأسلوب الهامة التي تستخدم لحساب صدق المحتوى أو (المضمن) لل اختبارات في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، وهذا الأسلوب يقوم على أساس تحليل الظاهرة إلى مكوناتها الأساسية Principle Components Analysis التي تشكل محتوى الظاهرة، وتحديد الاختبارات التي تقيس هذه المكونات.
ويعتمد هذا التحليل على تقديرات الخبراء أو (المحكمين) المتخصصين في المجال المعين، ويتم عن طريق إحدى الطريقوتين التاليتين.

١ - استطلاع رأى الخبراء أو (المحكمين) حول المكونات والاختبارات

وتحتهدف هذه الطريقة تحديد أهم المكونات أو المهارات الخاصة الصادقة، التي يرى المحكمون أنها تشكل من وجهة نظرهم أهمية خاصة بالنسبة للظاهرة المقيدة، وكذا تحديد الاختبارات التي تقيس هذه المكونات. ويعتمد تحديد المكونات على حساب تكرارات كل مكون من المكونات، وكذا نسبته المئوية بالنسبة للعدد الكلى للخبراء أو (المحكمين)، بحيث تستبعد المكونات أو المهارات الخاصة التي تحصل على تكرارات أقل عن ٢٥٪ من المجموع الكلى للاختبارات أو الآراء.

وتشتخدم هذه الطريقة في الدراسات الاستكشافية التي تم بالنسبة للظواهر الحركية المركبة مثل: القدرة الرياضية العامة (G. A. A.), اللياقة الحركية (M. F.), أو المهارة في الألعاب الرياضية, حيث يصعب على المربى الرياضي تحديد هذه المكونات بنفسه.

٢ - تحليل الظاهرة أو المهارة المقيدة عن طريق «الخبرة الذاتية»

وتحتهدف هذه الطريقة أن يقوم المربى بتحديد جميع مكونات الظاهرة، ثم يعرض هذه المكونات على عينة أو (مجموععة) من الخبراء، لاستطلاع رايهم حول صدق هذه المكونات والاختبارات التي تقيسها، وتم أيضا على أساس حساب تكرارات كل مكون، ونسبة المئوية بالنسبة للعدد الكلى للخبراء، بحيث تستبعد بعض المكونات للاختصار.

وتشتخدم هذه الطريقة عندما يكون المربى الرياضي على دراية تامة وخيرة كاملة بالنسبة للظاهرة أو المهارة المقيدة, حيث يعتمد على خبرته الذاتية في تحديد المكونات،

وعلى قراءاته المختلفة عن الموضوع، وعادة ما يطلب من الخبراء إضافة بعض المكونات التي لم يتضمنها التحليل، والتي يعتقدون أنها ذات أهمية، وخاصة بالنسبة للظاهر أو المهارة المطلوب قياسها.

(ب) حصر وتحليل الدراسات السابقة:

قد يلجأ المربى الرياضى عند حساب صدق المحتوى أو (المضمون) إلى حصر ومراجعة البحوث والدراسات السابقة لتحديد المكونات الأساسية والاختبارات التي تقيس هذه المكونات، وتعتبر هذه الطريقة أفضل من الطرق السابقة، وخاصة في حالة عدم توافر عدد كافٍ من الخبراء المتخصصين في المجال المعين، وهي تعتمد من ناحية أخرى على وفرة البحوث والمراجع العلمية المتخصصة، ولكنها أصعب من الطرق السابقة لأنها تحتاج إلى وقت وجهد كبيرين، كما أنها متاز بالدقة.

ومن أمثلة الطرق التي تستخدم لحساب هذا النوع من الصدق الطريقة التي اتبعها «بارو Barrow» في بحثه عن القدرة الحركية الذي تقدم به لنيل درجة الدكتوراه من جامعة إنديانا Indiana عام ١٩٥٣م، حيث قام بحصر ومراجعة الدراسات السابقة التي أجريت على القدرة الحركية، وذلك بغرض تحديد صدق المكونات والاختبارات التي تقيس مضمون أو محتوى هذه القدرة.

وقد توصل «بارو» إلى (٢٥) خمسة عشر مكوناً حركيًا مختلفاً، كما توصل إلى (٨٧) سبع وثمانين وحدة اختبار تقيس تلك المكونات، ثم قام «بارو» بعرض تلك المكونات والاختبارات التي تقيسها على عينة من الخبراء المتخصصين في مجال التربية الرياضية لاستطلاع رأيهم حول أهمية تلك المكونات بالنسبة لمحتوى القدرة الحركية، وصدق وحدات الاختبارات في قياس هذا المحتوى، وقد توصل عن طريق الخبراء إلى تحديد (٨) ثمانية مكونات، وتسعة وعشرين وحدة اختبار تقيس تلك المكونات.

وقد يلجأ المربى الرياضى عند تحديد المكونات والاختبارات، إلى حصر وتحليل الدراسات والبحوث السابقة، واستخدام التكرارات والنسبة المئوية للتكرارات بغضّ انتشار هذه المكونات، وذلك بدون عرضها على الخبراء، مثال ذلك ما قام به أحد مؤلفي هذا الكتاب في بحثه عن القدرة الحركية، حيث قام بمراجعة (٢٠) عشرين بحثاً للماجستير والدكتوراه في مجال القدرة الحركية في أمريكا وإنجلترا وروسيا، وتوصل بعد تحليل تلك البحوث إلى (١٨) ثمانية عشر مكوناً حركيًا مختلفاً، استخلص منها (٦) ستة مكونات أساسية كانت أكثر تلك المكونات تكراراً بالنسبة لمجموع تلك البحوث.

وقد استبعدت المكونات التي حصلت على أقل من أربعة اختبارات، وهي نسبة تقل عن ٢٥٪ من المجموع الكلى لل اختبارات «عشرون اختباراً»، حيث لا تشكل تلك المكونات أهمية جوهرية بالنسبة لحتوى القدرة الحركية، كما اختبرت الاختبارات على أساس حدتها في قياس هذا المحتوى.

٢. الصدق المرتبط بالمحكِّ الصدق المُرتب إلى طريقة دراسة العلاقة بين درجات الاختبار

الصدق المرتبط بالمحكِّ يشير إلى طريقة دراسة العلاقة بين درجات الاختبار وبعض المحكمات (Criteria) المستقلة الخارجية. وهذه الطريقة تستدعي بالضرورة من القائم بالقياس أو الاختبار استخدام محكمات خاصة بالمكونات أو العناصر أو الخصائص المراد قياسها بحيث يقارن بين درجات الاختبار المقترن أو الاختبار الجديد وبين نتائج المحتوى، فإذا كانت العلاقة بين الاثنين ذاتاً إحصائياً فإن ذلك يعني أن الاختبار والمحكِّ يتفقان فيما يقيسان، ومن ثم يمكن القول أن الاختبار المقترن يقيس نفس الخاصية أو السمة التي يقيسها المحكِّ.

ونقصد بالمحكِّ معياراً أو ميزاناً صادقاً نحكم به على الاختبار أو المقياس المطلوب تقويمه، وقد يكون المحكِّ مجموعة من التقديرات أو الدرجات أو الإنتاج أو الأداء أو المقياس الأخرى أو الآراء.

هذا الصدق المرتبط بالمحكِّ ينقسم إلى نوعين رئيسيين هما:

الصدق التلازمي، والصدق التنبؤى. والتمييز بين هذين النوعين من الصدق يكمن أولاً (في الفترة الزمنية التي تجمع فيها بيانات المحكِّ)، ففي الصدق التلازمي يتم تجميع بيانات المحكِّ في نفس الوقت الذي نطبق فيه الاختبار، أما في الصدق التنبؤى فإن تجميع بيانات المحكِّ يتم في فترة زمنية متباينة بالنسبة لتطبيق الاختبار.

والفرق الثاني بين هذين النوعين من الصدق يتأسس على الهدف من الاختبار أو المقياس، ففي الصدق التلازمي يكون الهدف تقدير الحالة الراهنة أو الحالية، أما في الصدق التنبؤى فيكون الهدف هو التنبؤ بنتيجة معينة في المستقبل.

فعلى سبيل المثال قد عدنا درجات اختبار ما للقدرة الحركية بالزائد من المعلومات التي تساعدنا في التعرف على القدرة الحالية للطلاب أو اللاعبين في نشاط رياضي معين، ومن ناحية أخرى قد تستخدم درجات اختبار القدرة الحركية السابق للتنبؤ بتحصيل التلاميذ أو اللاعبين في المستقبل في نشاط رياضي معين.

وفي ضوء ذلك تتشابه طرق حساب الصدق التلازمي مع الطرق المتتبعة في حساب الصدق التبؤى، وذلك فيما عدا الوقت الخاص بتطبيق الاختبار الأصلى والمحك الخارجى، وكذلك الهدف من الاختبار.

(أ) الصدق التلازمي:

الصدق التلازمي هو نوع من أنواع الصدق التي ترتبط بالدرجات أو التقديرات أو النتائج التي تمثل الأداء الحالى في الظاهرة التي يقيسها الاختبار:

إذا كنا نريد أن نعرف كيف يستطيع الفرد الرياضى أن يؤدى مهارة ما في الوقت الراهن، فإننا لابد أن نستخدم اختبارا له معامل صدق تلازمي عال، ويتم التتحقق من ذلك عن طريق مقارنة درجات الاختبار المقترن بالدرجات أو التقديرات أو النتائج التي نحصل عليها من «المحك» الذى يمثل أداء الأفراد في المهارة المقيدة، والتي تحدد مدى تفوقهم أو تخلفهم في أنواع الأداء التي تتطلبها هذه المهارة، أو التي تحدد مراكز كل منهم بالنسبة لغيره في هذه المهارة، ثم نقارن بين درجات الاختبار وبين نتائج المحك بحيث يمكن عن طريق هذه المقارنة تحديد الصدق التلازمي للاختبار.

ويشترط عند حساب الصدق التلازمي أن يعطى الاختبار المقترن والمحك مما بالتعاقب، يعنى أن تجمع بيانات المحك وقت إجراء الاختبار. ومن الطرق التي يمكن استخدامها لحساب الصدق التلازمي ما يلى :-

١ - تقديرات المحكمين:

يمكن حساب الصدق التلازمي للاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لوحدات الاختبار المقترن وبين تقديرات مجموعة من المحكمين (الخبراء) للأداء الفعلى لنفس العينة في الظاهرة التي يقيسها الاختبار.

فعلى سبيل المثال يمكن تطبيق مقياس للبثبات الانفعالي أثناء المنافسات على بعض اللاعبين، وفي نفس الوقت يقوم بعض الخبراء بملاحظة سلوك هؤلاء اللاعبين أثناء المنافسة الرياضية باستخدام بعض مقاييس التقدير الموضوعية. وعن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات اللاعبين على المقياس ونتائجهم على مقاييس التقدير، وعن طريق الخبراء يمكن حساب الصدق التلازمي لمقياس البثبات الانفعالي أثناء المنافسة الرياضية.

كما يمكن استخدام هذه الطريقة لحساب الصدق التلازمي في بعض الاختبارات التي تقيس المهارات الحركية في بعض الأنشطة الرياضية، ويتم ذلك عن طريق حساب

معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لوحدات الاختبار المقترن الذى يقيس بعض المهارات الحركية المعينة فى نشاط رياضي معين وبين تقدیرات مجموعة من المحكمين (الخبراء) للأداء الفعلى لنفس العينة التى طبق عليها الاختبار فى هذا النشاط الرياضى.

٢ - معامل الارتباط باختبارات أخرى:

يعتبر هذا النوع من المحكات من أسرع أساليب حساب الصدق وهو يعتمد على اختبار اختبار آخر (كمحك) يتميز بصدقه وثباته فى قياس الصفة أو السمة أو الظاهرة المطلوب اختبارها أو قياسها، ثم يطبق هذا الاختبار (المحك) مع الاختبار الجديد المقترن على عينة واحدة من الأفراد فى نفس الوقت، ثم يحسب الارتباط بين نتائج الاختبار والمحك، فإذا كان معامل الارتباط دالا إحصائيا فإن هذا يعني أن الاختبارين يقيسان نفس الظاهرة أو الصفة أو السمة.

ومن أمثلة استخدام ذلك فى المجال الرياضى، عندما نريد التتحقق من صدق اختبار «الشد لأعلى» كاختبار يقىس القوة العضلية العامة للفرد، فإننا نقوم بمقارنته هنا الاختبار بتتابع اختبار آخر للقوة العضلية كمحك ثبت صدقه وثباته لقياس القوة العضلية للفرد.

وفي مجال علم النفس الرياضى يمكن التتحقق من الصدق التلازمى لاختبار مقترن لقياس «مستوى الطموح» لدى الفرد الرياضى بتطبيق هذا الاختبار المقترن مع اختبار آخر ثبت صدقه وثباته وأثبتت فاعليته فى المجال التطبيقي لقياس هذه الظاهرة. ومعامل الارتباط بين نتائج هذين الاختبارين يشير إلى الصدق التلازمى للاختبار المقترن.

٣ - معاملات الارتباط بالأداء الفعلى:

يمكن حساب الصدق التلازمى لاختبار ما بإيجاد العلاقة بين هذا الاختبار وبين الأداء الفعلى للظاهرة التى يقيسها الاختبار. بمدون الميزاج يتم تقدر درجات / جدول المقابلة ويمكن استخدام هذه الطريقة فى مجال القياس فى بعض الأنشطة الرياضية؛ وذلك بإجراء دورى بين اللاعبين فى النشاط المعين ونقوم بترتيب الأفراد وفقا لنتائجهم، ثم نقارن بين ترتيبهم فى نتيجة الدورى وبين ترتيبهم وفقا للدرجة الكلية لوحدات الاختبار المقترن، ثم نحسب الصدق التلازمى للاختبار باستخدام معامل ارتباط فروق الرتب لسييرمان. وفي حالة إمكانية منح درجات كلية فى ضوء نتائج الأفراد فى الدورى فعندها يمكن استخدام معامل ارتباط «بيرسون» للدرجات الخام لإيجاد الصدق التلازمى

بين الدرجات الكلية للاختبار المقترن والدرجات الكلية الحاصل عليها كل لاعب طبقاً ل نتيجته في الدوري بدلاً من ترتيب الأفراد.

٤ - المقارنة بين المجموعات المضادة:

إن قدرة الاختبار على التمييز بين أصحاب القدرة العالية وأصحاب القدرة المنخفضة في سمة معينة من الدلائل التي يمكن أن تشير إلى الصدق التلازمي للاختبار. ويتطلب هذا النوع من المحاكم التعرف أولاً على مستويات القدرات أو الخصائص أو السمات بالنسبة لعينة من الأفراد؛ وذلك عن طريق الخبرة الذاتية أو الملاحظة الموضوعية أو عن طريق أي محك آخر.

ويمكن تعريف القدرة على التمييز على أنها: قدرة الاختبار المقترن على التفريق بين الأشخاص الذين يتمتعون بدرجة مرتفعة من الصفة أو السمة من ناحية، وبين من يتمتعون بدرجة منخفضة من نفس الصفة أو السمة من ناحية أخرى.

ويستخدم للتعرف على قدرة الاختبار على التمييز بعض الإجراءات التجريبية والإحصائية الهامة التالية:

١ - تحديد الصفة أو السمة المراد قياسها تحديداً دقيقاً.

٢ - تحديد مجموعة من الأفراد يتميزون بالمستوى العالى في هذه الصفة أو السمة، ومجموعة أخرى يتميزون بالمستوى المنخفض في نفس الصفة أو السمة.

٣ - يطبق الاختبار المقترن لقياس الصفة أو السمة على المجموعتين، ثم تقارن نتائج الاختبار بالنسبة للمجموعتين باستخدام الأسلوب الإحصائي المناسب.

ويمكن استخدام طريقة أخرى لتحديد هذا المحك، وهذه الطريقة تبدأ بترتيب نتائج أداء مجموعة من الأفراد على الاختبار المقترن ترتيباً تناظرياً أو تصاعدياً، ثم تأخذ الربيع الأعلى Upper quartile والربيع الأدنى Lower quartile للبيانات ونقارن بينهما للتعرف على قدرة الاختبار على التمييز، ويفضل بالنسبة لهذه الطريقة أن نختار مجموعة من الأفراد تكون كبيرة نسبياً وغير متGANSA شديداً ويتم اختيارها بطريقة عشوائية، وتتأسس هذه الطريقة على افتراض أن البيانات توزع توزيعاً معتدلاً.

وقد استخدم «ماك كيردى» و «الارسون» المجموعات المضادة Contrasted groups لحساب صدق اختبار الكفاءة العضوية Mc Curdy - Larson Organic Efficiency Test وذلك باتباع الإجراءات التالية:

١ - اختبار مجموعة من السباحين حالتهم البدنية العامة ممتازة، وكان هؤلاء السباحون من الممتازين في ساحة ٤٤٠ يارد.

٢ - اختبار مجموعة ثانية تتميز حالتها البدنية العامة بالضعف والوهن.

٣ - اختبار مجموعة ثالثة حالتها البدنية العامة متوسطة، وكان أفراد تلك

المجموعة من بين الطلبة المستجدين بكلية سبرنج فيلد Spring Field.

ثم قاما بعد ذلك بمقارنة الفروق بين المجموعات الثلاث بالنسبة لأداء الاختبار

المقترن.

كما اتبع واشبورن Washburne نفس الاجراءات السابقة تقريباً، وذلك عندما قام بإعداد القائمة الخاصة بقياس التكيف الاجتماعي Social Adjustment Inventory، فقد استخدم أربع مجموعات للتحقق من صدق تلك القائمة، وكانت تلك المجموعات على النحو التالي:

١ - مجموعة من تلاميذ المدارس الثانوية الذين يظهرون تكيفاً اجتماعياً عالياً.

٢ - مجموعة من تلاميذ المدارس الثانوية الذين يظهرون تكيفاً اجتماعياً متوسطاً.

٣ - مجموعة ثالثة من تلاميذ المدارس الثانوية الذين يظهرون عدم التوافق مع النظام المدرسي.

٤ - مجموعة رابعة من تلاميذ المدارس الثانوية من ينتهيكون الشوانين والنظام المدرسي ويسيرون إزعاجاً لإدارة المدرسة.

ثم قارن بعد ذلك بين تلك المجموعات السابقة بالنسبة للاختبار المقترن.

(ب) الصدق التنبؤي:

يدل الصدق التنبؤي على قدرة الاختبار في التنبؤ بنتائج معينة في المستقبل، وهو يقوم على أساس المقارنة بين درجات الأفراد في الاختبار وبين درجاتهم على محك يدل على أدائهم في المستقبل، حيث يدل الانفاق بين درجات الاختبار ودرجات هذا المحك على مدى قدرة الاختبار على التنبؤ بنتائج المحك؛ وذلك وفقاً لأسس وأجراءات إحصائية.

ويعتبر عامل الزمن من العوامل الهامة والمؤثرة في حساب هذا النوع من الصدق، وينطلب الأمر تحديد مقدار الوقت الذي يجب أن ينقضى بين وقت إعطاء الاختبار لفرد وبين التعرف على الأداء في المستقبل، إذ إن تحديد هذا الوقت ما زال يشكل درجة صعوبة جوهرية عند حساب هذا النوع من الصدق.

ويقوم الصدق التنبؤى على أساس حساب القيمة التنبؤية لل اختبار أو المقياس حيث يقوم هذا التنبؤ على أساس افتراض أن السلوك المقىيس يتسم بالثبات وعلى أساس أن هذا السلوك سوف يظهر في مواقف مماثلة في المستقبل.

وتستخدم الاختبارات التنبؤية Predictive Tests بشكل خاص في قياس القدرات والاستعدادات سواء كانت قدرات أو استعدادات بدنية أو نفسية، كما تستخدم أيضاً في قياس التحصيل الحركي أو المهارى لمحاولة التنبؤ بالقيام بعض الوظائف أو السلوك المعين في المستقبل.

ويحسب الصدق التنبؤى عن طريق إيجاد العلاقة بين درجات الاختبار وبين درجات المحك الذى يطبق عادة بعد تطبيق الاختبار بفترة معينة، ويتم حساب هذه العلاقة بإحدى الطرق الإحصائية التالية:

- ١ - طريقة النسب المئوية.
- ٢ - طريقة المتوسطات.
- ٣ - طريقة الارتباط.

وينتصف حساب الصدق التنبؤى بالصعوبة، وخاصة فيما يتعلق بتحديد المحکات الخاصة بحسابه. ففي بعض الحالات تستخدم المحکات تتضمن عدداً من المكونات أو الاختبارات التي تعطي درجة مركبة أو درجة كلية للأداء، وهذه الدرجة تتطلب عند حسابها استخدام الدرجات المحولة (الدرجات الناتجة T-scores).

ويطلق على المحك المستخدم في حساب هذا النوع من الصدق اسم: مقياس النجاح Measure Of Success، وهو عبارة عن متوسطات درجات الفرد اللازمة للنجاح في مجال معين.

ويمكن حساب الصدق التنبؤى في ضوء المحکات السابقة ذكرها في الصدق التلازمى مع مراعاة الخطوات التالية:

- ١ - تحديد المكونات الأساسية اللازمة للنجاح في مجال معين تحديداً دقيقاً.
- ٢ - حساب درجة الفرد في الاختبار المطلوب حساب صدقه التنبؤى.
- ٣ - حساب درجات الفرد في المكونات الأساسية اللازمة للنجاح باستخدام إحدى المحکات السابق ذكرها، ويتم ذلك بعد فترة زمنية طويلة نسبياً من تطبيق الاختبار.

ويمكن استخدام أكثر من محك واحد لحساب هذه الدرجة، حيث يؤخذ متوسط هذه المحكات مع ملاحظة أن هذه الطريقة تتطلب استخدام درجات من نوع واحد.

٤ - حساب الارتباط بين درجات الاختبار وبين درجات المحك، حيث يكون هذا المعامل هو معامل الصدق التنبؤى Predictive Validity Coefficient.

٢. صدق التكوين الفرضي:

في مجال القياس في التربية الرياضية يمكن أن نطلق مصطلح تكوينات Constructs على المهارات أو السمات أو القدرات التي نفترض أنها تشكل في مجموعها اختبارا واحدا يقيس ظاهرة معينة أو خاصية مميزة، فعندما تقوم بتصميم اختبار لقياس خاصية مميزة أو ظاهرة معينة فإننا نفترض أن هناك بعض التكوينات (مهارات أو سمات أو قدرات) سوف تقيس الظاهرة أو الخاصة المميزة ككل.

فعلى سبيل المثال قد يرى المربى الرياضى أن التكوينات الفرضية للقدرة المهارية في كرة السلة تتكون من المحاورة بالكرة والتصوير والتمرير، وإذا كان الاختبار المصمم لقياس هذه القدرة يشتمل على وحدات لقياس كل تكوين من التكوينات الفرضية السابقة (مهارات المحاورة بالكرة والتصوير والتمرير) فإن هذا يدل على أن الاختبار صادق لكل في قياس القدرة المهارية في كرة السلة، وذلك على أساس أن هناك وحدة اختبار لكل مهارة من المهارات الثلاث السابقة، وأن الربط بين هذه الوحدات يشكل مقياسا صادقا واختبار القدرة المهارية في كرة السلة.

وفي مجال قياس بعض السمات أو القدرات النفسية المرتبطة بالنشاط الرياضي يشير صدق التكوين الفرضي إلى مدى قياس الاختبار لتكوين فرضي معين، ومن أمثلة التكوينات الفرضية في هذا المجال: الذكاء الخططي، الاتجاهات نحو النشاط الرياضي، العدوان الرياضي والقلق قبل المنافسات الرياضية وهذه التكوينات الفرضية عبارة عن مفاهيم تعبر عن سلوك معين أو تعبّر عن مظاهر لخاصية مميزة، ويتطابق هذا النوع من الصدق ل فيما دقيقا لهذا السلوك المعين أو لهذه المظاهر المميزة المطلوب قياسها، وأن مجموع الوحدات أو العبارات التي يتضمنها المقياس أو الاختبار سوف تقيس هذا التكوين الفرضي (السمة أو القدرة النفسية) ككل.

وفي ضوء ذلك يمكن تعريف صدق التكوين الفرضي على أنه المدى الذي يمكن به تفسير الأداء على الاختبار في ضوء بعض التكوينات الفرضية المعينة.

ولتحديد صدق التكوين الفرضي يتطلب استخدام الخطوات التالية:

(ا) تحديد التكوينات الفرضية التي تحدد الأداء في الاختبار.

(ب) إشتقاق الفروض طبقاً للأداء في الاختبار من النظرية التي يستند عليها هذا التكوين الفرضي.

(ج) التحقق من الفروض باستخدام بعض الوسائل المنطقية والإمبريقية (الخبراتية). فعلى سبيل المثال نفترض محاولة تجربة اختبار جديد لقياس «الذكاء الخططي»، وفي ضوء المعرف والخبرات النظرية التي تستند عليها بالنسبة للذكاء الخططي قد تقوم بوضع التنبؤات أو الفروض المختللة التالية:

١ - درجات الاختبار سوف تزداد بزيادة العمر (على افتراض أن الذكاء الخططي يزداد بزيادة العمر حتى ١٦ سنة تقريباً).

٢ - درجات الاختبار سوف تتبنا بالنجاح في تنفيذ خطط اللعب في المبارزة.

٣ - درجات الاختبار سوف ترتبط إيجابياً مع تقديرات المدربين للذكاء الخططي لللاعبين.

٤ - درجات الاختبار سوف ترتبط إيجابياً مع بعض اختبارات التفكير الخططي.

٥ - درجات الاختبار سوف تميز بين المجموعات المضادة مثل مجموعة اللاعبين الدوليين ومجموعة اللاعبين الناشئين أو لاعبي الدرجة الثانية لصالح مجموعة اللاعبين الدوليين.

وفي ضوء ذلك يمكن التتحقق من الفروض أو التنبؤات السابقة واحدة بعد الأخرى. فإذا استطعنا التوصل إلى نتائج إيجابية من كل فرض من الفروض السابقة فإن هذه الدلائل تشير بوضوح إلى أن الاختبار يقيس الذكاء الخططي، وإذا لم نستطع التتحقق من افتراض معين (مثلاً إذا لم تستطع درجات الاختبار التنبؤ بالنجاح في تنفيذ خطط اللعب في المبارزة) فقد يرجع ذلك إما إلى أن الاختبار ليس صادقاً بصورة كافية، أو أن هناك خطأ ما في النظرية التي تستند إليها.

وفي هذا الصدد يشير «كرونباك Cronbach» إلى أنه في صدق التكوين الفرضي بأن كل ما من النظرية والاختبار يتم تحديد صدقهما في نفس الوقت.

ومن بين أهم الأساليب التي يمكن استخدامها لحساب صدق التكوين الفرضي

ما يلي:-

(أ) التقدير الشخصي للمحكمين:

لحاولة إيجاد صدق التكوين الفرضي لاختبار ما لقياس «العدوان الرياضي» فإننا نطلب من مجموعة من الخبراء تقدير الأفراد الرياضيين وترتيبهم طبقاً لدرجة العدوان الرياضي التي تظهر في سلوكهم أثناء المنافسات الرياضية.

وفي ضوء ذلك نفترض أن الأفراد ذوى التقديرات العالية في العدوان الرياضي - طبقاً لتقديرات الخبراء - يحصلون على درجات في الاختبار المقترن أعلى من درجات الأفراد ذوى التقديرات المنخفضة طبعاً لأراء الخبراء.

وإذا أسف التحليل الإحصائى للدرجات هذا الاختبار عن وجود فروق دالة إحصائياً لصالح الرياضيين ذوى التقديرات المرتفعة في العدوان الرياضي، فإن هذا يشير إلى صدق التكوين الفرضي للاختبار أو المقياس المقترن.

(ب) التقدير الذاتي للمفحوصين:

ومن أمثلة ذلك ما قام به «كيبيون» لاحتساب صدق الأبعاد الستة لمقياس الاتجاهات نحو النشاط البدني، وهذه الأبعاد هي:

- ١ - النشاط البدنى كخبرة اجتماعية.
- ٢ - النشاط البدنى للصحة واللياقة.
- ٣ - النشاط البدنى كخبرة توتر ومخاطر.
- ٤ - النشاط البدنى كخبرة جمالية.
- ٥ - النشاط البدنى لخفض التوتر.
- ٦ - النشاط البدنى كخبرة للتثوق الرياضى.

وقد تم سؤال مجموعة من الأفراد عن مدى تفضيلهم لكل بعد من الأبعاد الستة السابقة وكان مدى التفضيل يتمثل فيما يلى: أفضل بدرجة كبيرة جداً، أفضل بدرجة كبيرة، أفضل بدرجة متوسطة، أفضل بدرجة ضئيلة، لا يفضله إطلاقاً.

ثم قام بتطبيق مقياس الاتجاهات نحو النشاط البدنى على هذه المجموعة من الأفراد، وتم احتساب صدق التكوين الفرضي للأبعاد الستة للمقياس على أساس بيان مدى العلاقة بين نتائج درجات كل بعد من هذه الأبعاد ونتائج درجات التفضيل العالى والتفضيل المنخفض لكل بعد، وذلك بافتراض أن الأفراد يعبرون عن تفضيل شديد نحو

بعد معن من أبعاد المقياس، يتخذون اتجاهها أكثر إيجابية نحو عبارات المقياس التي تقيس هذا البعد.

وقد ميزت درجات الأبعاد الستة للمقياس بين مجموعات التفضيل العالمي والفضيل المنخفض في الاتجاه المتوقع عند مستوى الدلالة الإحصائية، وبذلك تحقق صدق التكوين الفرضي لهذا المقياس.

(ج) التناسق الداخلي في الاختبار ككل:

عندما تكون السمة أو القدرة أو الصفة المطلوب اختبارها أو قياسها تشتمل على اختبارات فرعية متعددة، فإنه يمكن تطبيق هذه الاختبارات الفرعية بصورة منفصلة، وحاصل جمع درجات هذه الاختبارات الفرعية تعطي صورة عن درجة الاختبار ككل. وكلما كان معامل ارتباط درجات الاختبارات الفرعية بالدرجة الكلية للاختبار عالياً دل ذلك على توافر التناسق الداخلي للاختبار ككل، وبالتالي على صدق التكوين الفرضي للاختبار على أساس افتراض أن الدرجات الفرعية مؤشر جيد للدرجة الكلية، وأن الدرجة الكلية في الاختبار نفسه هي محك الصدق.

(د) الإجراءات التجريبية:

في بعض الأحيان قد نلجأ لاستخدام بعض الإجراءات التجريبية التي يمكن أن تساهم في تحديد التكوين الفرضي للاختبار أو المقياس الذي نود استخدامه.

فعلى سبيل المثال عند تطبيق اختبار لقياس «حالة القلق» لدى الرياضيين فإننا يمكن أن نطبق هذا الاختبار على مجموعة من الأفراد الرياضيين مرتين، في المرة الأولى يطبق مباشرة قبل مباراة حساسة وهامة، وفي المرة الثانية يطبق في موقف استرخائي معين. وتحسب الفروق بين نتائج التطبيق في المرتين على افتراض أن درجات الاختبار في موقف المنافسة الرياضية تزيد عن درجات الاختبار في الموقف الاسترخائي بفارق دالة إحصائية. فإذا تم تحقيق ذلك فإنه يدل على صدق التكوين الفرضي لهذا الاختبار في قياس «حالة القلق».

(هـ) الارتباط باختبارات أخرى:

يمكن تقدير صدق التكوين الفرضي عن طريق حساب معاملات الارتباط بين الاختبار أو المقياس المقترن واختبار أو مقياس آخر ثبت صحته في قياس نفس الظاهرة المطلوب اختبارها أو قياسها.

على سبيل المثال يمكن حساب معامل الارتباط بين مقياس مقترن لقياس سرعة رد الفعل (سرعة الاستجابة) في الشاطئ الرياضي مع نتائج مقياس سبق تطبيقه لقياس سرعة رد الفعل لشيرات معينة.

ويشير معامل الارتباط الناتج إلى صدق التكوين الفرضي للاختبار المقترن.

(و) الدرجة المركبة (الدرجة الكلية):

الدرجة المركبة Composite or Total Score هي عبارة عن مجموع كل النتائج التي يحققها كل مختبر في جميع الاختبارات التي يتضمنها الموقف التجريبي، وهذه الدرجة يعبر عنها في شكل درجة معيارية Standard Score، أي أنها تتم عن طريق تحويل الدرجات الخام Raw Score لنتائج كل اختبار إلى درجة معيارية؛ لأن الدرجة المركبة تكون في العادة نتيجة حاصل جمع قيم المسافات، وقيم الثنائي، وقيم للكتيلو جرامات، وقيم للدفعات أو الشدات، وقيم للأشهر والستين، وهذه جميعها قيم لا يصح جمعها لأنها من أنواع مختلفة؛ ولذلك يصبح من المطلوب تحويلها إلى درجات معيارية عند حساب الدرجة الكلية.

ويستخدم هذا النوع من المحركات في بناء بطاريات اختبارات القدرة الحركية واللياقة الحركية وفي غيرهما، فقد استخدمه (كوزنر) عند بناء بطارية اختبار القدرة الرياضية العامة (الحركية)، حيث قام بتطبيق الاختبارات التي جمعها على عينة من طلبة جامعة أريحاون، ثم قام بتحويل الدرجات الخام لكل وحدة اختبار إلى الدرجة المعيارية، ثم قام بحساب الارتباط بين كل وحدة اختبار وبين الدرجة الكلية لنتائج حدات الاختبارات التي يلغى أربعين وحدة.

- ١- الظرف المركبة للرسول.
 - ٢- المفردات الأساسية لمرتلي.
 - ٣- العلامة العامي أناك - الطريق المفترض.

(ز) التحليل العاملی:

يحسب هذا النوع من الصدق باستخدام منهج التحليل العاملی Factor Analysis وهو منهج احصائی متقدم يقوم على أساس حساب معاملات الارتباطات بين الاختبارات المختلفة، ثم وضعها في مصفوفة معاملات ارتباط Correlation Matrix، ثم تحليل هذه المصفوفة تحليلًا عاملياً بإحدى الطرق الرياضية للتحليل العاملی، وذلك بغرض استخلاص أقصى تباين ارتباطي Correlation of Variance للمصفوفة، والحصول على المكونات الأساسية Principle Components أو العوامل، الارتباطية، وتشبيه التحليل العاملی إلى مصفوفة العوالم الفتية Pure Factor Matrix، وتشبيه

كل اختبار من الاختبارات المستخدمة في التحليل بالعوامل المستخلصة،
وكذلك قيم شيوخ أو اشتراكيات Communalities الاختبارات بالنسبة لهذه العوامل.

وهذه النتيجة تبين علاقة الاختبارات بكل عامل من العوامل الدائمة من التحليل
العاملي، مما يمكننا من تحديد مدى اشتراك هذه الاختبارات في قياس تلك العوامل،
ومدى نقاء كل اختبار في قياسه لأحد هذه العوامل.

ويؤدي تحديد العوامل في هذا الأسلوب الإحصائي، في وصف التكوين العاملي
للاختبار، فكل اختبار يمكن أن يوصف في ضوء العوامل الأساسية التي تحدد مقدار
تشبعها بها، حيث تدل التشبعات على مقدار العلاقة بين الاختبار والعامل (السمة أو
الصفة أو القدرة المفترضة)، وهذا العامل يسمى بالصدق العامل.

يعتمد التحليل العاملي في إثبات صدق الاختبارات صدقًا عاملياً على إدخال
اختبارات جديدة مع اختبارات أخرى صادقة، بحيث يتم حساب معاملات الارتباطات
بين هذه الاختبارات، لتحديد العوامل وحساب درجة تشبع كل اختبار من هذه
الاختبارات بتلك العوامل.

ويعبأ على هذا الأسلوب من الصدق أنه قد يحدث أن يقع الباحث في خطأ
خاصية الإجراءات التجريبية، فيتخرج عن التحليل عدد كبير نسبياً من العوامل مما يؤدي
إلى انخفاض صدق الاختبارات نتيجة تشبعها بعدد كبير من العوامل. وللتغلب على
هذه الصعوبة تتصح بضرورة مراعاة الدقة في التصميم التجريبي عند حساب هذا النوع
من الصدق، وخاصة فيما يتصل بتحديد المكونات وعدهما، واختيار الاختبارات،
ونتصح أيضاً بـ لا يزيد عدد العوامل المستخلصة عن ٣٠٪ من عدد الاختبارات
المستخدمة في التحليل، فمثلاً إذا كان عدد الاختبارات ١٨ اختباراً فيفضل في هذه الحالة
الا يزيد عدد العوامل عن ستة عوامل، وكلما قل هذا العدد كان ذلك أفضل بالنسبة
لصدق الاختبارات، حيث تكون نسبة العوامل إلى الاختبارات في حدود ١ : ٣؛ لأن
ذلك يؤدي إلى أن يكون تشبع الاختبار موزعاً على ثلاثة عوامل فقط مما يرفع من
مستوى صدقه.

ويعبأ أيضاً على هذا النوع من الصدق، أن حساب تشبع الاختبار بالعامل
ودلالة هذا التشبع موضع خلاف، ولكن «جليغورد» يشير إلى أن القيمة العددية
(± ٣٠٪) فـ أكثر قيمة ذات دلالة بالنسبة لمعنى تشبع الاختبارات بالعامل.

ومن الضروري عند حساب الصدق العامللي للاختبارات استخدام عينات كبيرة
نسبياً من الأفراد، ويتفق كثير من علماء التفاسير النفسي أنه يفضل الا يقل حجم عينة
الأفراد عن ٢٠٠ فرد عند حساب هذا النوع من الصدق.

خطوات حساب الصدق العاملی:

- ١ - تحديد المكونات الأساسية (السمات أو الصفات أو القدرات المفترضة) ، مع ملاحظة عدم المبالغة في كثرة هذه المكونات، ويجب مراعاة الدقة في تحديد كل مكون من هذه المكونات.
- ٢ - اختبار اختبارات تكون صادقة في قياس كل مكون من هذه المكونات، ثم ندخل معها الاختبار المطلوب حساب صدقه، وفي هذه الحالة يفضل الا بقل عدد الاختبارات الصادقة عن ثلاثة اختبارات.
- ٣ - حساب ثبات و موضوعية هذه الاختبارات بتطبيقها استطلاعاً.
- ٤ - تطبيق الاختبارات على عينة الأفراد.
- ٥ - حساب معامل الالتواء لكل اختبار من هذه الاختبارات للتحقق من أن نتائج الأفراد تتوزع اعتدالياً بالنسبة لكل اختبار من هذه الاختبارات.
- ٦ - حساب معاملات الارتباط بين الاختبارات، ثم وضعها في مصفوفة ارتباط، يلي ذلك تحليل المصفوفة تحليلًا عاملياً لتحديد العوامل التي يشترك فيها أكثر من اختبار من الاختبارات المستخدمة، ودرجة تشبع كل اختبار بالعوامل المشتركة، فإذا ثبت تشبع الاختبار المطلوب حساب صدقه بالصفة أو السمة أو القدرة (العامل) الذي نفترض أنه يقيسها، كان هذا الاختبار صادقاً.

٤. الصدق الظاهري:

قد يختلف الأمر لدى الباحثين بين صدق المحتوى وصدق التكوين الفرضي وبين الصدق الظاهري Face Validity، فالصدق الظاهري ليس صدقاً حقيقياً بالمعنى العلمي لكلمة الصدق، ولكنه يعني بساطة أن الاختبار يبدو صادقاً في صورته الظاهرية.

وقد يشير ذلك إلى أن بعض الأشخاص غير المتخصصين الذين يشاهدون أو يقومون بقراءة الاختبار أو تطبيقه يعتقدون أنه يقياس الظاهرة التي يقيسها الاختبار فعلاً، كما يشير أيضاً إلى أن الاختبار يبدو صادقاً في قياس ما وضع لأجله في نظر الأفراد الذين يطبق عليهم الاختبار.

وبالرغم من أن الصدق الظاهري يعتبر من النواحي المرغوبة بالنسبة للاختبار وخاصة بالنسبة للذين يقومون بأداء الاختبار. فإذا كان الاختبار يبدو في نظر المفحوصين أنه غير مرتبط Irrelenan بالظاهرة المطلوب قياسها، فإنهم قد يقومون بأداء الاختبار بصورة غير جدية أو بصورة يغلب عليها الاستهانة أو قد يعتبرون أن نتائجه غير مجدية.

وهناك ناحية هامة ينبغي التأكيد عليها بالنسبة للصدق الظاهري في الاختبارات التي تتوضع لقياس السمات الانفعالية أو بعض سمات الشخصية، ففي هذه الحالة ينبغي إخفاء الغرض من الاختبار حتى يمكن بذلك إقلال أو إنقاذه عملية تزيف الإجابات أو اختيار الإجابات المقبولة اجتماعياً.

ومن أمثلة ذلك بالنسبة للاختبارات التي تقيس التوتر أو القلق أو المدوان مثلاً فإننا نجد أن الاختبارات التي تقيس هذه المتغيرات لا تستخدم العنوان الصحيح للاختبار (اختبار القلق أو اختبار التوتر مثلاً) ولكنها تستخدم بدلاً من ذلك بعض العناوين الأخرى التي لا تشير إلى طبيعة الاختبار مثل قائمة التقرير الذاتي Self - Rating Check list أو استفتاء تقسيم الذات Self - Evaluation Questionnaire، وفي هذه الحالة فإن الإقلال من الصدق الظاهري للاختبار يؤدي وبالتالي إلى زيادة الصدق المرتبط بالمحك أو صدق التكوين الفرضي.

٥. الصدق الذاتي:

الصدق الذاتي Index of Reliability هو صدق الدرجات التجوية للاختبار بالنسبة للدرجات الحقيقة التي خلصت من أخطاء القياس، وبذلك تصبح الدرجات الحقيقة للاختبار هي المحك الذي نسب إليه صدق الاختبار.

وبما أن الثبات يقوم في جوهره على الدرجات الحقيقة للاختبار إذا أعيد تطبيقه على نفس مجموعة الأفراد أي عدد من المرات؛ لذا نجد أن الصلة بين الثبات والصدق صلة وثيقة.

ويقاس الصدق الذاتي بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار، فلو كان لدينا اختبار معامل ثباته هو .٨٤، مثلاً، فإن معامل الصدق الذاتي لهذا الاختبار يمكن حسابه على النحو التالي:

$$\text{معامل الصدق الذاتي} = \sqrt{\text{معامل الثبات}}$$

$$= \sqrt{.84} = .92$$

ونجد أن نشير إلى أن الصدق الذاتي يحدد النهاية العظمى لمعاملات الصدق التجريبية للاختبارات المستخدمة، فإذا كان معامل ثبات اختبار ثمرير كرة السلة على

الحانط Wall - Pass مدة ٢٥ ثانية هو ٦٥،٠، فإن معامل الصدق الذاتي لهذا الاختبار يكون:

$$\text{معامل الصدق الذاتي} = \frac{٦٥}{٨١} = ٠,٦٥$$

وهذا يعني أن معامل الصدق التجربى لهذا الاختبار يجب أن يساوى أو يقل عن ٠,٨١؛ لأنه في أغلب الأحيان لا يصل إلى ٠,٨١ إلا من الناحية النظرية فقط.

العوامل التي تؤثر في الصدق:

يتأثر صدق الاختبار بالعديد من العوامل، من أهمها: المحك الذي يستخدم لحساب صدق الاختبار، السن، الجنس، النضج، خبرة التعلم للأفراد الذين يحسب عليهم الصدق. ويجب علينا أن نضع في الاعتبار مثل هذه العوامل عند حساب صدق أي اختبار من الاختبارات، فعند القيام بحساب صدق اختبار ما نفترض أنه يقيس المهارة الكلية في لعبة من الألعاب، فمن الضروري أن يكون المحك المستخدم لحساب صدق هذا الاختبار يقيس فعلا جميع جوانب هذه اللعبة، وإلا فإن صدق الاختبار سوف يتأثر نتيجة أخطاء راجعة للمحك ذاته.

كما أن الاختبار الصادق في قياس سمة أو صفة أو قدرة خاصة بالبنين لا يجب أن نفترض أنه صادق في قياس نفس السمة أو الصفة أو القدرة بالنسبة للبنات، وينطبق هذا بشكل خاص بالنسبة للإختبارات الحركية؛ لأن الفروق المتعلقة بالظواهر الحركية تعتبر فروقا كبيرة بين البنين والبنات.

ويلاحظ أيضا أن الإختبارات الصادقة في قياس سمة أو صفة أو قدرة خاصة بتلاميذ المرحلة الابتدائية، لا تكون صادقة في قياس نفس السمة أو الصفة أو القدرة بالنسبة للتلاميذ المرحلة الإعدادية أو الثانوية؛ نظرا لاختلاف السن ومستوى النضج.

وعموما، فإن الاختبار يكون صادقا في قياس ما وضع من أجله، إذا طبق على أفراد من نفس مستوى وسن و الجنس الأفراد الذين قن عليهم هذا الاختبار من قبل. ويفضل أن يقوم المربى الرياضي بالتحقق من صدق الاختبارات التي يستخدمها بنفسه بطريقة عملية، لكي يطمئن إلى صلاحية هذه الاختبارات؛ لأنه من المحتمل إلا يكون الاختبار مناسبا للاستخدام نتيجة العوامل السابقة.

ويرتبط معامل الصدق ارتباطاً مباشراً بثبات الاختبار والمحك الذي يستخدم لحساب صدق الاختبار. ويقترح «فرجسون Ferguson» أن أقصى معامل صدق بين أي اختبارين يمكن حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$R_{1,2} = \sqrt{R_{1,1}(R_{2,2})}$$

حيث إن =

$R_{1,1}$ = معامل ثبات الاختبار ١

$R_{2,2}$ = معامل ثبات الاختبار ٢ (المحك)

$R_{1,2}$ = معامل الارتباط بين الاختبارين ١، ٢

ولتوضيح ما سبق نفترض أن معاملي ثبات كل من الاختبارين (أ)، (ب) كانوا على التوالي: ٠,٩٠، ٠,٩٢، ٠,٩٣، فإن الحد الأقصى لمعامل الصدق المتحمل الحصول عليه يكون:

$$R_{1,2} = \sqrt{R_{1,1}(R_{2,2})} = \sqrt{0,90(0,92)} = 0,91$$

$$R_{1,2} = \sqrt{0,90(0,93)} = 0,91$$

وإذا كان معامل ثبات الاختبار (أ) هو ٠,٩٠، ومعامل ثبات الاختبار (ب) هو ٠,٤٠، ففي هذه الحالة يكون أقصى معامل صدق يمكن الحصول عليه هو:

$$R_{1,2} = \sqrt{0,90(0,40)} = 0,60$$

$$R_{1,2} = \sqrt{0,90(0,36)} = 0,60$$

٤. الثبات

مفهوم الثبات:

يقصد بثبات الاختبار مدى الدقة أو الإتقان أو الاتساق الذي يقاس به الاختبار الظاهرة التي وضع من أجلها. والثبات يعزى إلى اتساق القياس Consistency of Measurement.

ويمكن إيضاح معنى الثبات في القياس في النقاط التالية:

١ - يعزى الثبات إلى النتائج التي نحصل عليها من الاختبار وليس إلى الاختبار نفسه، ويختلف الثبات تبعاً لنوع العينة التي يطبق عليها الاختبار وتبعاً لطبيعة الموقف المستخدم فيه. وعلى ذلك فمن الأمور الأكثر دقة أن نشير إلى ثبات درجات الاختبار Test Scores أو ثبات القياس بدلاً من الإشارة إلى ثبات الاختبار أو ثبات الأداة In-Instrument أي أداة القياس.

٢ - إن تقدير الثبات يشير دائماً إلى نوع معين من الاتساق، ودرجات الاختبار ليست صادقة بصورة عامة، ولكنها تكون ثابتة طبقاً لفترات مختلفة من الزمن، وطبقاً لعينات مختلفة من الأسئلة وطبقاً لمجموعات مختلفة من المحظوظين.

ومن الممكن أن تكون درجات الاختبار متسقة في حالة من الحالات السابق ذكرها وقد لا تكون كذلك، إذ إن النوع المناسب من الاتساق في حالة معينة يحدده مجال استخدام نتائج الاختبار.

مثلاً، إذا كنا نرغب في معرفة اتجاهات الأفراد نحو النشاط الرياضي في المستقبل فإن اتساق الدرجات في هذه الحالة يشكل جانباً على قدر كبير من الأهمية. ومن ناحية أخرى إذا كنا نريد قياس القلق وتغييره لدى الأفراد من فترة لأخرى فإننا نحتاج إلى مقياس لا يحمل درجة عالية من الاتساق في كل المناسبات حتى يمكن بذلك الحصول على البيانات التي نرغب فيها.

وعلى ذلك فإن النظر إلى الثبات كخاصية عامة يمكن أن يقود إلى تفسيرات خاطئة.

٣ - الثبات ضروري للاختبار، ولكنه لا يجوز أن يكون بدليلاً للصدق، فالاختبار الذي يتبع عنه نتائج غير متسقة تماماً لا يمكن أن يعطي بيانات صادقة عن الظاهرة المقيدة. ومن ناحية أخرى فإن نتائج الاختبار الذي يتميز بالاتساق العالى قد تقيس شيئاً آخر غير الذي وضع من أجله الاختبار.

وعلى ذلك فإن الثبات المنخفض يمكن أن يحدد درجة الصدق التي يمكن الحصول عليها، ولكن الثبات العالى لا يعطى أى ضمان عن توافر درجة كافية من الصدق.

وبالرغم من أن المقياس الذى يتميز بالثبات العالى قد يحمل درجة متواضعة جداً من الصدق، ولكن إذا تميز أى مقياس بدرجة كافية من الصدق التبؤى فإن هذا يعني بالضرورة أنه يمتلك درجة كافية من الثبات، وفي هذا الصدد يشير كرونباك (1970م) إلى أنه في حالة الاهتمام فقط بالتبؤ بمحك معين فإن الثبات عندئذ يحمل درجة أقل من الأهمية، إذا كان الصدق التبؤى كافياً.

٤ - الثبات - على العكس من الصدق - يتسم بالصيغة الإحصائية؛ نظراً لأن التحليل المطوى لا يختبر لا يعطى أى دليل عملى عن الثبات.

وفي ضوء ذلك ينبغي تطبيق الاختبار مرة أو أكثر من مرة على مجموعة مناسبة من الأفراد لتحديد اتساق التائج. وهذا الاتساق قد يعبر عنه في صورة تغيرات في المواقف النسبية للأفراد في المجموعة، وعندها يمكن حساب الاتساق باستخدام معامل ارتباط يطلق عليه معامل الثبات، ومن ناحية أخرى يمكن التعبير عن الاتساق في صورة كمية الاختلافات المتوقعة في درجات الأفراد، وفي هذه الحالة يمكن حسابه بواسطة خطأ المعياري للقياس.

ومن المتوقع أن يتعرض القياس لبعض الأخطاء لعدة أسباب منها:

(أ) اختلاف المحكمين الذين يقومون بالقياس، فعلى سبيل المثال إذا كان أحد اللاعبين طوله الحقيقي ١٨٠ سم وكانت درجه المحسوبة أو المسجلة بمعرفة أحد القائمين بالقياس هي ١٨١ سم فيكون خطأ القياس هو + ١ سم. وإذا تم قياس نفس اللاعب مرة أخرى ولم يتعرض طوله الحقيقي للتغير وكانت درجه المحسوبة هي ١٧٨ سم، فإن خطأ القياس في هذه الحالة يكون - ٢ سم.

(ب) اختلاف اتساق الأفراد الذين يقومون بأداء الاختبار، فمثلاً في اختبار التصويب على الهدف في كرة السلة قد لا يعطى مثل هذا الاختبار نفس الدرجات عند إعادة تطبيقه على نفس عينة الأفراد تحت نفس الشروط؛ ذلك لأن هناك الكثير من العوامل التي قد تؤثر على الأداء وتضعف من احتمال الحصول على نفس التائج مرة أخرى.

(ج) فشل أدوات القياس في إعطاء نتائج دقيقة؛ ذلك لأن ثبات القياس يعتمد بدرجة كبيرة على دقة أدوات القياس بذاتها. فمن الملاحظ في الوقت الراهن أن ساعات الإيقاف العادلة لم تعد تصلح لقياس الزمن في عدو المسافات القصيرة بصورة دقيقة وثابتة، وخاصة في المسابقات العالمية والأولمبية؛ لأن مثل هذه الساعات - في ظل المناسبة

الشديدة - أصبحت لا تقيس لأقرب جزء من الثانية؛ لذلك نجد أن القياس في هذه المسابقات أصبح يتم باستخدام الساعات الإلكترونية الأكثر دقة، كما أصبح التصوير أحد وسائل القياس الهامة التي تستخدم في هذا المجال.

وبالمثل فإن المتر أو المستيمتر كمقاييس للمسافة أصبح هو الآخر من المعايير غير الدقيقة في قياس المسافة، وخاصة في مسابقات قذف القرص ودفع الجلة ورمي الرمح؛ نظراً لأن قدرة الإنسان على تعين النقطة التي تسقط فيها الأداة بدقة صارت موضع شك، ولهذا أصبحت عدسات التصوير تستخدم بدلاً من عين الإنسان المجردة في مثل هذه المسابقات، وخاصة في البطولات العالمية والأولمبية.

(د) عدم مراعاة الشروط الخاصة بتطبيق الاختبارات أو أدوات القياس، وهذه الشروط غالباً ما تكون خاصة بنقين الاختبار، وكذلك عدم وضوح التعليمات الخاصة بحساب الدرجات وتسجيلها.

ويمكن فهم الثبات فيما دقيقاً إذا استطعنا فهم النظرية الرياضية الخاصة بحسابه والتي يطلق عليها نظرية الثبات Reliability Theory.

نظرية الثبات:

تقوم نظرية الثبات على أن أي قياس يكون عرضة لبعض الأخطاء التي تطلق عليها أخطاء القياس Measurement Errors، ولتوسيع ما سبق، نفترض أن لدينا خمسة لاعبين أطوالهم جميعاً متساوية وهي: ١٧٠ سم، فإذا قمنا بحساب طول كل منهم وحصلنا على أي درجة أقل أو أكثر من ١٧٠ سم، فإننا في هذه الحالة تكون قد تعرضنا إلى أخطاء القياس، أما في حالة الحصول على أطوال متساوية لكل لاعب وهي ١٧٠ سم، فإن تبابن الخطأ Variance of errors في حساب الأطوال يكون أقل ما يمكن أو بالتحديد يساوي (صفر).

ويدل تبابن درجات الاختبار أو المقياس على كمية الأخطاء التي يتعرض لها القياس، حيث إن التباين يساوى متوسط مجموع مربعات الانحرافات المعيارية للدرجات المحسوبة والذي يمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية:

$$\sigma^2 = \frac{\text{متح}^2}{n}$$

حيث إن:

$$\sigma^2 = \text{التبابن}$$

$$\text{متح}^2 = \text{مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي}$$

$$n = \text{عدد المفردات}$$

وفي حالة عدم وجود أخطاء القياس، فإن تباين الدرجات المحسوبة يساوى صفرًا، أي أن $\sigma^2 = 0$ ، وفي هذه الحالة فإن الثبات = 1.

واحتمال الحصول على معامل ثبات يساوى واحداً صحيحاً في معظم الاختبارات والمقياسات الحركية والنفسية احتمال بعيد، لأن هذه الاختبارات والمقياسات لا تصل إلى الدقة النهائية أو المثالية، إذ قد تقترب من هذه الدقة في قياس بعض الظواهر المادية البسيطة كالطول والوزن مثلاً، ولكنها لا تقترب من هذه الدقة المثالية في الظواهر الحركية المركبة أو الظواهر النفسية، حيث تنشأ فروق ناتجة عن أخطاء القياس، لأن نتائج القياس في هذه الحالات تتأثر بالكثير من العوامل.

ويجب علينا أن نفرق بين ثلاثة أنواع من المفاهيم هي:

Observed Score - الدرجة المسجلة (أو الدرجة المحسوبة)

True Score - الدرجة الحقيقة

Error Score - الدرجة الخطأة

وزيادة أخطاء القياس تزيد من تباين الدرجات المسجلة (المحسوبة)، وبالتالي يقل الثبات، لذلك يدل معامل ثبات الاختبار على خطأ القياس الذي يحدث بالنسبة لمجموعة من الدرجات، حيث إن:

$$\text{الدرجة المسجلة (المحسوبة)} = \text{الدرجة الحقيقة} + \text{الدرجة الخطأة}$$

فإذا رمزنا للدرجة المسجلة بالرمز (م)

والدرجة الحقيقة بالرمز (ق)

والدرجة الخطأة بالرمز (خ)

فإن التبادل الكلى للدرجات المحسوبة يمكن أن نعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$\sigma^2_m = \sigma^2_q + \sigma^2_x$$

حيث إن:

$$\sigma^2_m = \text{تبانى الدرجات المسجلة}$$

$$\sigma^2_q = \text{تبانى الدرجات الحقيقة}$$

$$\sigma^2_x = \text{تبانى الدرجات الخطأة}$$

ويمكن حساب الثبات على أنه نسبة تباين الدرجة الحقيقة بالنسبة لتباین الدرجة المسجلة، حيث يمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

$$\text{الثبات} = \frac{\text{تباین الدرجة الحقيقة}}{\text{تباین الدرجة المسجلة}}$$

وحيث إن:

$$\text{الدرجة الحقيقة} = \text{الدرجة المسجلة} - \text{الدرجة الخاطئة}$$

$$\therefore \text{الثبات} = \frac{\text{تباین الدرجة المسجلة} - \text{تباین الدرجة الخاطئة}}{\text{تباین الدرجة المسجلة}}$$

وبالتعويض باستخدام الرموز السابقة فإن:

$$\text{الثبات} = \frac{\text{ع}^2_{\text{خ}} - \text{ع}^2_{\text{م}}}{\text{ع}^2_{\text{م}}} = 1 - \frac{\text{ع}^2_{\text{خ}}}{\text{ع}^2_{\text{م}}}$$

ويظهر من المعادلة السابقة أنه في حالة عدم وجود اختفاء في القياس، أي في حالة ما إذا كانت $\text{ع}^2_{\text{خ}} = \text{صفر}$ ، فإن معامل الثبات يكون مساوياً واحداً صحيحاً لأنه بالتعويض في المعادلة السابقة يتبيّن الآتي:

$$\text{الثبات} = \frac{\text{ع}^2_{\text{م}} - \text{صفر}}{\text{ع}^2_{\text{م}}} = \frac{\text{مقدار ثابت}}{\text{مقدار ثابت}} = 1$$

كما يتضح أنه في حالة زيادة خط القياس، فإن تباين الدرجات الخاطئة يزيد ($\text{ع}^2_{\text{خ}}$)، وفي هذه الحالة يقل الثبات، ولهذا يمكننا القول بأن الثبات يعتبر مؤشراً للدلالة على كمية خط القياس في مجموعة من الدرجات (درجات القياس).

طريق حساب الثبات:

هناك الكثير من الطرق التي يمكن استخدامها لحساب ثبات الاختبارات والمقاييس، وكل طريقة الاستخدامات الخاصة بها، ومن الملاحظ أن الثبات ليس خاصاً بالاختبار أو

أدوات القياس فقط، ولكنه يرتبط أيضاً بمجموعة الأفراد (العينة) التي تطبق عليها الاختبار أو أدوات القياس.

فالاختبار الثابت بدرجة عالية بالنسبة لمجموعة من الأفراد قد يكون ثابتاً بدرجة متوسطة لمجموعة أخرى فالاختبار، وقد يكون ثابتاً بدرجة ضعيفة بالنسبة لمجموعة ثالثة.

نعلى سبيل المثال الاختبار الذي يعطى معامل ثبات عالياً بالنسبة لطلبة الجامعات، ربما يعطى معامل ثبات متوسطاً بالنسبة لتلاميذ المرحلة الثانوية، وقد لا يكون ثابتاً بالمرة بالنسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية؛ ولهذا السبب ونتيجة لوجود أكثر من طريقة لحساب الثبات فاننا نسمى معامل الثبات باسم الثبات المقدر أو تقدير الثبات Estimate of Reliability.

ومن المناسب تحديد ثبات أداة القياس أو الاختبار في المرة الأولى التي تقوم فيها بتطبيقه، وخاصة في حالة عدم تطابق الثبات المقدر للاختبار أو أداة القياس على الموقف الذي تقوم فيه بتطبيق الاختبار أو القياس.

ومن أهم طرق حساب ثبات الاختبار ما يلى:

Test - Retest Method

١ - تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه

Equivalent - Forms Method

٢ - الصور المكافئة

Split - Half method

٣ - التجزئة النصفية

Kuder - Richardson Method

٤ - طريقة كيدر - ريتشاردسون

١. تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه:

حينما تتغير درجات الفرد بالنسبة لسمة أو صفة أو قدرة معينة تغيراً طفيفاً جداً من يوم لآخر، فإن ذلك يعني أن الدرجات تمثل إلى الاستقرار، وحينما تبقى هذه الدرجات بدون تغير من يوم لآخر، فإن معنى ذلك أن الدرجات مستقرة وثابتة تماماً.

وتستخدم طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه لحساب معامل استقرار الاختبار Stability Coefficient، وهذه الطريقة تقوم على أساس تطبيق نفس الاختبار أو المقياس على مجموعة واحدة من الأفراد مرتين متاليتين في يومين مختلفين. ويدل الارتباط بين درجات التطبيق الأول ودرجات التطبيق الثاني على معامل استقرار (ثبات) الاختبار.

وكلما اقترب هذا العامل من الواحد الصحيح (١٠٠) زاد استقرار أو ثبات الاختبار.

ومن أهم العوامل التي تؤثر على معامل استقرار الاختبار ما يلى:

(أ) اختلاف أتساق الأداء بواسطة الأفراد الذين يقومون بأداء الاختبار.

(ب) حدوث تغير في أدوات أو وسائل القياس ذاتها.

(ج) تغير المحكمين الذين يقومون بحساب درجات الاختبار.

(د) القلق أو التعب الذي قد يصاحب الأداء.

(هـ) الإصابات المختلفة.

(و) وفوع أعطال أو أخطاء في الأدوات المستخدمة في القياس مثل الساعات وأشرطة القياس، أو حدوث تغير في أوزان الأدوات مثل الكرات الطبية أو الكرات الأخرى.

(ز) تغير الشروط أو التعليمات الخاصة بحساب وتسجيل الدرجات.

(ح) تفيد التطبيق الثاني للاختبار في فترة متباعدة من التطبيق الأول، حيث يتحمل أن يؤثر النضج أو الممارسة أو غير ذلك من العوامل على نتائج التطبيق الثاني.

وقد لا يجد البعض استخدام طريقة إعادة الاختبار؛ لأنها تتطلب المزيد من الوقت في تطبيق الاختبار ثم إعادة تطبيقه مرة أخرى، كما أن هناك احتمالاً لتغيير بعض أفراد العينة.

إلا أن هذه الطريقة تعتبر من أنساب الطرق لتحديد ثبات الكثير من المقاييس والاختبارات في المجال الحركي؛ نظراً لأننا إذا قمنا بتطبيق هذه المقاييس على مجموعة من التلاميذ أو اللاعبين، فمن الضروري أن تمثل درجات هذه المقاييس قدرات الأفراد الحقيقية بدقة، فإذا أصبحت هذه الدرجات مختلفة تماماً إذا قمنا باختبارهم في يوم آخر فإن الاعتماد على مثل هذه المقاييس يصبح ضعيفاً.

ونظراً لأن هذه الطريقة تتطلب المزيد من الوقت فيمكن حساب معامل الثبات بطريقة إعادة الاختبار على عدد محدود من الأفراد الذين شاركوا في التطبيق الأول للاختبار، وعندئذ يمكن تطبيق الاختبار أولاً على جميع الأفراد في اليوم الأول وليكن

عدهم ١٠ فرد مثلاً، ثم سحبار مجموعه من الأفراد صوره عشوائية ول يكن عددهم من (٣ - ٥ فرداً)، ويعيد تطبيق نفس الاختبار عليهم وبحسب معامل الارتباط بين نتائج التطبيق الأول ونتائج التطبيق الثاني للعينة المحatarة عشوائياً من الأفراد

ونعتبر اختبارات ومقاييس الأداء الحركي مستقرة إذا أعطت معاملات استقرار ما بين ٨،٩٥ إلى ٩٥، وما هو جدير بالذكر أن هناك بعض المقاييس البدنية مثل نتائج قياس سرعة صربات القلب تتغير غير مستقرة؛ لأنها لا تعطى في معظم الحالات نتائج ثابتة عند قياسها من يوم لآخر، وذلك نتيجة العديد من العوامل والمتغيرات التي تؤثر في هذه الحالة والتي يصعب التحكم فيها، فمن الطبيعي أن ثبات الاختبار أو القياس يتوقف على نوع القياس نفسه، كما أنه يتاثر بالسن والجنس وقدرات الذين يقولون بالتطبيق وغير ذلك من العوامل

ويجب علينا مراعاة أن طريقة إعادة الاختبار لا تصلح لكل الاختبارات والمقاييس إذ قد تصلح بدرجة كبيرة مع الاختبارات التي لا تتأثر بالإعادة أو التكرار مثل الكثير من الاختبارات البدنية أو الحركية.

٢. الصور المتكافئة:

تستخدم هذه الطريقة بصورة نادرة في مجال اختبارات الأداء الحركي، إذ إنها خاصة باختبارات «الورقة والقلم» أو الاختبارات التي تقيس بعض السمات والصفات النفسية المرتبطة بالنشاط الرياضي

ويتم الحصول على معامل التكافؤ Cofficient Ofeguivalence أو معامل الارتباط بين صور الاختبار المتكافئة باستخدام لاختبارين متكافئين من حيث درجة الصعوبة وحيث يقيسان نفس الشيء أو الظاهرة. وتكون لهذا الاختبار صورة (أو صيغة) أ، وصورة (أو صيغة) ب مثلاً، حيث تقوم بتطبيق الصورتين المتكافتين معاً في نفس اليوم، ثم تقوم بحساب معامل الارتباط بين درجات الصورتين، بحيث يدل معامل الارتباط المحسوب على معامل التكافؤ (أو الثبات) بين صورتي الاختبار المتكاففة كما يمكن تطبيق الاختبار على مجموعة من الأفراد، ثم تطبيق صورة متكافئة من الاختبار على نفس المجموعة بعد فترة معيينة من الوقت وليس في نفس الوقت، ونقوم بحساب معامل الارتباط بين درجات الاختبارين، ويدل معامل الارتباط الناتج على معامل الاستقرار والتكافؤ بين صورتي الاختبار

٢- التجزئة النصفية:

لا يجد بعض المربين تطبيق الاختبار مرتين على أساس استخدام درجات التطبيق الأول للاختبار كبيانات، وبذلك يمكن استخدام طريقة التجزئة النصفية

وفي هذه الطريقة يمكن الحصول على درجتين لكل فرد عن طريق تقسيم كل اختبار إلى نصفين، كان يشتمل النصف الأول على المحاولات الفردية، والنصف الثاني على المحاولات الزوجية وعلى ذلك نحصل على ذلك درجتين لكل فرد، والارتباط بين هاتين الدرجتين (درجات كل من نصف الاختبار) يعتبر بثبات الاتساق الداخلي لنصف الاختبار فقط وليس للاختبار ككل

ولتقدير ثبات الاتساق الداخلي للاختبار ككل (مجموع أو متوسط كل المحاولات) يمكن استخدام المعادلة التالية

$$R_1 = \frac{2}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}$$

حيث إن

r_1 = معامل الثبات الكلى للاختبار

r_2 = معامل الارتباط بين نصف الاختبار

والمعادلة السابقة تدل على أقصى معامل ثبات يمكن التنبؤ به بالنسبة للاختبار

مثال (١)

إذا افترضنا أن درجات خمسة لاعبين في اختبار دفع الكرة الطيبة لأطول مسافة ممكنة، لعدد ٦ محاولات لكل لاعب، وبين كل محاولة وأخرى فترة زمنية مناسبة للراحة وكانت نتائج الاختبار مسجلة بالتمر كما يوضحها الجدول التالي رقم (١٧)

جدول رقم (١٧)

بيان نتائج خمسة من اللاعبين في اختبار دفع الكرة الطيبة لأطول مسافة بمكثنة
لعدد ست محاولات

| اسم اللاعب | المحاولة (٦) | المحاولة (٥) | المحاولة (٤) | المحاولة (٣) | المحاولة (٢) | المحاولة (١) |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| على | ١٢ | ١١ | ١٢ | ١١ | ١١ | ١٠ |
| أحمد | ١٤ | ١٥ | ١٤ | ١٤ | ١٣ | ١٤ |
| محمد | ١٣ | ١٢ | ١٣ | ١٢ | ١٢ | ١٢ |
| إبراهيم | ٨ | ٩ | ٩ | ٨ | ٨ | ٩ |
| خالد | ٩ | ٩ | ٨ | ٨ | ٩ | ٧ |

ورفقا للبيانات السابقة نستطيع أن نقسم هذه المحاولات إلى نصفين عن طريق
جمع درجات المحاولات المفردة ووضعها في مجموعة واحدة ، وجمع درجات المحاولات
الزوجية ووضعها في مجموعة واحدة كما يوضحها الجدول التالي رقم (١٨) :

ويجب علينا مراعاة أن معامل الاتساق الداخلي عن طريق التجزئة النصفية لا يساوى في معظم الأحيان معامل الاستقرار الذي يتم الحصول عليه نتيجة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه في أيام مختلفة، نظراً لأن الاتساق الداخلي لل اختبار لا يتاثر من يوم لآخر نتيجة للتغير الذي قد يحدث بالنسبة لمظاهر الأداء المختلفة، والتي قد ترجع إلى الكثير من العوامل الداخلية أو الخارجية والتي نطلق عليها أخطاء القياس.

وقد توصل بومجارتner Baumgartner إلى أن معاملات الاتساق الداخلي تكون غالباً أعلى من معاملات الاستقرار وتزيد في المتوسط حوالي (١٠٪) عن معاملات الاستقرار لنفس الاختبارات، كما يشير أيضاً إلى أن معامل الاتساق الداخلي بين درجات الأفراد على نصف الاختبار في الاختبارات الحركية كثيراً ما تتحصر بين ٨٥٪ - ٩٩٪.

٤. طريقة كيودر وريتشاردسون،

يمكن تقدير ثبات درجات الاختبار عن طريق تطبيقه لمرة واحدة فقط باستخدام بعض المعادلات، مثل المعادلات التي قدمها كيودر Kuder وريتشاردسون Richardson، وتطبيق إحدى هذه المعادلات يمكن الحصول على معامل الاتساق الداخلي دون الحاجة إلى تصفيف الاختبار إلى جزئين.

١ - والمعادلة الأولى لكيودر وريتشاردسون والتي اشتهرت باسم معادلة "K - R₂₀" تتأسس على نسبة الأفراد الذين أجروا إجابات صحيحة على كل وحدة من وحدات الاختبار (أو على كل سؤال من أسئلة الاختبار) والانحراف المعياري للدرجات الكلية. وتستخدم هذه المعادلة في حالة الاختبارات ثنائية البعد (صحيح أو خطأ) وتمثل هذه المعادلة فيما يلى:

$$r \times = \frac{n}{n-1} \frac{u^2 - مجداب}{u^2}$$

حيث إن:

$r \times$ = معامل ثبات الاختبار الكامل

n = عدد وحدات الاختبار (أو عدد أسئلة الاختبار)

1 = نسبة عدد الأفراد الذين أجروا إجابة صحيحة في وحدة واحدة من الاختبار (أو في سؤال واحد) إلى العدد الكلى، (فمثلاً إذا أجاب بصورة صحيحة على الوحدة الأولى من الاختبار ٦ أفراد من ٣٠ فرداً فإن (١) في هذه الحالة تصبح $6 : 30 = 0.2$).

B = نسبة الأفراد الذين أجابوا بصورة خاطئة على وحدة واحدة من الاختبار إلى العدد الكلمي (وهذا يعني أن $B = 1 - A$).

ع = الانحراف المعياري لدرجات الاختبار ككل.

ـ كــ أما معادلة كيودر - ريشتاردسون الثانية التي اشتهرت باسم معادلة "K - R_{2p}" فإنها تفترض أن جميع وحدات الاختبار على درجة متساوية من الصعوبة؛ وبذلك تكون (بــ) في المعادلة السابقة ثابتة بالنسبة لجميع وحدات الاختبار. وتمثل هذه المعادلة فيما يلي:

$$\frac{(m-n)^2 - m(n-1)^2}{n^2(n-1)^2} = x \times r$$

جیٹ ان:

M = متوسط درجات الاختبار الكامل (كل وحدات الاختبار)

للا - وقد قام «كورنياك» بتعديل معادلة كيودر - ريتشاردسون الأولى حتى يمكن استخدامها في الاختبارات الأخرى التي لا تستخدم العبارات ثنائية البعد وأطلق عليها «معامل الفا Cofficient Alpha».

وتمثل هذه المعادلة فيما يلى:

$$\text{معامل } \alpha = \frac{n}{(n-1)} \left(\frac{\sum x^2}{\sum x} - 1 \right)$$

جیٹ ان:

معامل الفا = معامل الثبات

ن = عدد الوحدات أو الأجزاء التي ينقسم إليها الاختبار.

$\Sigma^2 =$ تباين الاختبار الكلى (تبأين درجات الاختبار ككل).

$\Sigma^2 k$ = تباين وحدة واحدة من وحدات الاختبار.

Σx^2 = مجموع تباينات جميع وحدات الاختبار.

والجدول التالي رقم (١٩) يوضح طرق تقدير الثبات السابق ذكرها:

جدول رقم (١٩)
طرق تدبير الشبات

| الطريقة المستخدمة | نوع معامل الشبات | الإجراءات |
|---|---------------------------|--|
| ١ - تسلیق الاختبار دوادعه تطبيقه. | معامل الاستقرار | اعطاء نفس الاختبار مرتين لنفس المجموعة من الافراد مع وجود ماضل زمني بين المرتين يتراوح من بعض دقائق إلى بعض سنوات. |
| ٢ - الصور المكافئة. | معامل التكافؤ. | اعطاء الصورتين المكافئتين من الاختبار لنفس المجموعة من الافراد في نفس الوقت. |
| ٣ - تطبيق الاختبار على مجموعة من الافراد ثم تطبيق صورة مكافائة من الاختبار على نفس المجموعة بعد فترة معيينة من الوقت. | معامل الاستقرار والكاففو. | تطبيق الاختبار على نفس المجموعة بعد فترة معيينة من الوقت. |
| ٤ - طريقة التجزئة النصفية. | عامل الاتساق الداخلي. | تطبيقات الاختبار مرة واحدة، وتسجيل الدرجات الكلية وتطبيق معادلة كيردور - ريشاردسون. |
| ٥ - طريقة كيردور - ريشاردسون. | معامل الاتساق الداخلي. | معادلة كيردور - ريشاردسون. |

الخطأ المعياري للقياس:

الخطأ المعياري للقياس Standard error of Measurement أحد المؤشرات الإحصائية الهامة التي تستخدم لوصف ثبات الاختبار واقرار مدى كفاية أو صلاحية هذا الثبات، وهو أيضا طريقة إحصائية تستخدم لتوضيح مفهوم الثبات وملحوظة الاختلافات Variation التي تحدث في درجات الاختبار عند تطبيقه لعدد من المرات على نفس عينة الأفراد مع توحيد الشروط في جميع المرات.

ويستخدم الخطأ المعياري في القياس لتحديد مدى الاختلاف الحادث في درجات القياس أو الاختبار عند تطبيقه لعدد من المرات على نفس الأفراد، فإذا طبق الاختبار ثم أعيد تطبيقه أي عدد من المرات على نفس الأفراد، مع افتراض عدم حلوث تغير في السمة أو الصفة أو القدرة المقيسة، فإن الانحراف المعياري (σ - SD) لتوزيع الدرجات الفعلية في كل مرة من مرات القياس، تشير إلى الخطأ المعياري الذي يحدث في عملية القياس أو في درجات الاختبار الذي طبق على الأفراد.

ومن المعروف أنه عند تطبيق الاختبارات التربوية الرياضية على نفس عينة الأفراد أكثر من مرة، فإننا نلاحظ وجود اختلافات في درجات الاختبار الذي نطبقه، هذه الكمية من الاختلافات في درجات الاختبار تتعلق بشكل مباشر بثبات إجراءات الاختبار . The Reliability of Testing Procedures

معامل الثبات المنخفض يدل على وجود كمية اختلاف كبيرة في درجات الاختبار عند تطبيقه أكثر من مرة، ومعامل الثبات المرتفع يدل على وجود كمية اختلاف صغيرة في درجات الاختبار، ولهذا نجد أنه من الضروري تطبيق الاختبارات أكثر من مرة على عينة الأفراد؛ وذلك لتقدير كمية الاختلاف في درجات الاختبار، هذا الاختلاف المقدر F estimate variation يسمى بالخطأ المعياري للقياس .

١- أهمية حساب الخطأ المعياري في القياس:

في مجال القياس التربوي الرياضي يلزم حساب الخطأ المعياري لعملية القياس، وذلك عند عرض درجات الاختبارات المختلفة، فإذا افترضنا أننا قمنا بتطبيق اختبار للذكاء وحصل أحد اللاعبين على نسبة ذكاء (Q) مقدارها ٩٧، فإذا كان الخطأ المعياري للقياس هو (٥) خمسة، فماذا يعني هذا الخطأ بالنسبة للدرجة ذكاء الفرد الرياضي الذي تم اختياره؟ .

إن كمية الخطأ المعياري لعملية القياس تدل على الحدود *Limits* التي تمتد إليها نسبة ذكاء هذا الفرد الرياضي، أو بمعنى آخر الحدود التي يتوقع أن تتحقق فيها نسبة الذكاء الحقيقة *True* لهذا الفرد الرياضي، وهذه الدرجة الحقيقة يتم الحصول عليها إذا كانت درجات اختبار الذكاء المستخدم ثابتة تماماً *Perfectly Reliable*.

فإذا تم اختبار ذكاء هذا الفرد الرياضي أي عدد من المرات تحت نفس الشروط، فإن ٦٨٪ من الدرجات سوف تقع في مدى وحدة خطأ معياري واحدة بالنسبة للدرجة الحقيقة، ٩٥٪ من الدرجات تقع في مدى ٢ اثنين وحدة خطأ معياري، ٩٩٪ في مدى ٣ ثلات وحدات خطأ معياري.

ووفقاً لهذه القاعدة فإنه يمكن حساب مستوى الثقة في درجات نسبة ذكاء الفرد الرياضي السابقة ومدى هذه النسبة، على النحو التالي:

| مدى الدرجات (R. S) | وحدات الخطأ نسبة الذكاء (٩٧) | مستوى الثقة (L. C) | عدد وحدات الخطأ المعيارى (S. E) |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| ١٠٢ - ٩٢ | ٥ | ٪ ٦٨ | ١ |
| ١٠٧ - ٨٧ | ١٠ | ٪ ٩٥ | ٢ |
| ١١٢ - ٨٢ | ١٥ | ٪ ٩٩ | ٣ |

وعلى هذا الأساس نستطيع أن نقرر أن نسبة الذكاء الحقيقة للفرد الرياضي السابق تتحقق ما بين (٨٢ إلى ١١٢) خلال ثلات وحدات خطأ معياري، وذلك بمستوى ثقة ٩٩٪، في حين تمثل النسبة من (٩٢ إلى ١٠٢) درجة الأداء الفعلية (التجريبية) على اختبار الذكاء.

ويستخدم لحساب الخطأ المعياري للثبات المعادلة التالية:

$$S.E = \sqrt{1 - L.C}$$

حيث إن:

ع η = الخطأ المعياري للدرجات الاختبار (عملية القياس).

ع = الانحراف المعياري للدرجات الاختبار.

١.١ = معامل ثبات درجات الاختبار.

وهذه المعادلة تستخدم لتحديد الانحراف المعياري لاخطراء القياس التي تتبع من تكرار تطبيق الاختبار (القياس)، ويبدل الخطأ المعياري على مدى تطابق أو تعادل الدرجات الفعلية (التجريبية - Actual score) بالنسبة للدرجة الحقيقة True score عند تطبيق الاختبارات عدداً من المرات.

٢. العلاقة بين معامل الثبات والخطأ المعياري:

يزداد معامل ثبات الاختبار Reliability Coefficient كلما نقص الانحراف المعياري (S. D) والخطأ المعياري (E)، لهذا كانت معاملات الثبات العالية لها اخطاء صغيرة في درجات الاختبار، كما تتميز معاملات الثبات المنخفضة بالاخطاء الكبيرة.
فإذا كان معامل ثبات أحد الاختبارات هو .٨٤، مثلاً، وكان الانحراف المعياري لل اختبار = ١٠، فإن الخطأ المعياري للثبات يمكن حسابه كالتالي:

(١)

$$\text{ع} \text{ } \eta = \sqrt{10 - 0.84}$$
$$= 2.00$$

وإذا كان الانحراف المعياري = ٥ بدلاً من ١٠، فإن الخطأ المعياري للثبات يكون

كالتالي:

(٢)

$$\text{ع} \text{ } \eta = \sqrt{10 - 0.84}$$
$$= 2.00$$

ويلاحظ أن الخطأ المعياري للثبات انخفض إلى النصف، عندما انخفض الانحراف المعياري للدرجات، وذلك على أساس افتراض أن معامل ثبات الاختبار ظل ثابتاً.
والجدول التالي رقم (٢٠) يتضمن العلاقة بين معامل الثبات والخطأ المعياري للقياس، ويلاحظ أن هذا الجدول يعرض للأخطاء المعيارية للقياس لمعاملات ثبات وانحرافات معيارية مختلفة القيم.

جدول رقم (٢٠)

يبين الخطاء المعيارية للقياس لقيم مختلفة
لعامل الثبات والانحراف المعياري

| معامل الثبات | | | | | | الانحراف المعياري للدرجات التجريبية |
|--------------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|
| ٠,٧٠ | ٠,٧٥ | ٠,٨٠ | ٠,٨٥ | ٠,٩٠ | ٠,٩٥ | |
| ١٦,٤ | ١٥,٠ | ١٣,٤ | ١١,٦ | ٩,٥ | ٦,٧ | ٣٠ |
| ١٥,٣ | ١٤,٠ | ١٢,٥ | ١٠,٨ | ٨,٩ | ٦,٣ | ٢٨ |
| ١٤,٢ | ١٣,٠ | ١١,٦ | ١٠,١ | ٨,٢ | ٥,٨ | ٢٦ |
| ١٣,١ | ١٢,٠ | ١٠,٧ | ٩,٣ | ٧,٦ | ٥,٤ | ٢٤ |
| ١٢,٠ | ١١,٠ | ٩,٨ | ٨,٥ | ٧,٠ | ٤,٩ | ٢٢ |
| ١١,٠ | ١٠,٠ | ٨,٩ | ٧,٧ | ٦,٣ | ٤,٥ | ٢٠ |
| ٩,٩ | ٩,٠ | ٨,٠ | ٧,٠ | ٥,٧ | ٤,٠ | ١٨ |
| ٨,٨ | ٨,٠ | ٧,٢ | ٦,٢ | ٥,١ | ٣,٦ | ١٦ |
| ٧,٧ | ٧,٠ | ٦,٣ | ٥,٤ | ٤,٤ | ٣,١ | ١٤ |
| ٦,٦ | ٦,٠ | ٥,٤ | ٤,٦ | ٣,٨ | ٢,٧ | ١٢ |
| ٥,٥ | ٥,٠ | ٤,٥ | ٣,٩ | ٣,٢ | ٢,٢ | ١٠ |
| ٤,٤ | ٤,٠ | ٣,٦ | ٣,١ | ٢,٥ | ١,٨ | ٨ |
| ٣,٣ | ٣,٠ | ٢,٧ | ٢,٣ | ١,٩ | ١,٣ | ٦ |
| ٢,٢ | ٢,٠ | ١,٨ | ١,٥ | ١,٣ | ٠,٩ | ٤ |
| ١,١ | ١,٠ | ٠,٩ | ٠,٨ | ٠,٦ | ٠,٤ | ٢ |

ملاحظة:

هذا الجدول تم إعداده على أساس الخطأ المعياري للقياس باستخدام المعادلة

التالية:

$$\text{الخطأ المعياري} = \sigma / \sqrt{n}$$

حيث إن:

σ = الانحراف المعياري لدرجات الاختبار.

n = معامل الثبات.

العوامل التي تؤثر على الثبات:

يتأثر الثبات بعدد من العوامل من أهمها ما يلى:

(ا) خصائص عينة الأفراد:

ومن أمثلة هذه الخصائص ما يلى:

- ١ - بعض التغيرات النفسية التي ترتبط بالأفراد مثل: الذكاء، التوتر، القلق، الدافعية وما إلى ذلك.
- ٢ - خبرة التعلم والمارسة.
- ٣ - الحالة الصحية العامة للأفراد وكذلك تقارير الحالة الصحية من يوم لأخر.
- ٤ - درجة تعود الأفراد على الاختبار.

(ب) خصائص الاختبار:

ومن أمثلة ذلك ما يلى:

- ١ - طول الاختبار، أو عدد محاولات الاختبار.
- ٢ - درجة صعوبة الاختبار.
- ٣ - قدرة الاختبار على التمييز.
- ٤ - طبيعة الأداء (اختبارات فردية أو جماعية).
- ٥ - درجة تجانس محاولات الاختبار، إذ إن هناك بعض الاختبارات التي ينبع من تكرارها عدم تجانس في نتائج الاختبار كنتيجة للتعب أو التعلم.. وما إلى ذلك.

(ج) خصائص عملية الاختبار:

ومن أمثلة ذلك ما يلى:

- ١ - التعلم والمارسة والتدريب على الأداء.
- ٢ - تنظيم البيئة الخارجية التي يتم فيها تفزيذ الاختبار.
- ٣ - تنظيم الفصل أو الفريق الذي يقوم بالأداء.
- ٤ - الإحماء قبل تطبيق الاختبار.
- ٥ - تكافؤ الفرص عند تطبيق الاختبار.
- ٦ - الإجراءات المستخدمة في عملية الاختبار أو القياس (مثل: عدد الدرجات وطبيعتها، تسجيل الأخطاء، عدد المحاولات .. إلخ).

(د) خصائص القائمين بتطبيق الاختبار:

ومن أمثلة ذلك ما يلى:

- ١ - كفاءة القائمين بالاختبار أو القياس.
- ٢ - ثقتهم واقتناعهم بأهمية الاختبار والدافعية للتعاون.
- ٣ - التركيز عند تطبيق الاختبار.
- ٤ - التعود على استخدام أدوات الاختبار أو القياس.
- ٥ - عدم التحيز.
- ٦ - مناسبة أعداد القائمين على التنفيذ لطبيعة الاختبار.

ولضمان الحصول على معاملات ثبات عالية للاختبارات في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، يراعى توفير الشروط التالية:

- ١ - عدم تحيانس (تبابين) عينة الأفراد التي يتم اختبارها، ويقصد بالتبابين عدم تحيانس الأفراد في السمة أو الصفة أو القدرة المقيسة.
- ٢ - الدافعية نحو أداء الاختبارات بشكل جيد، وخاصة الاختبارات التي تتطلب بذلك مجهود بدني شديد، مثل اختبارات الأداء الأقصى.
- ٣ - توفير المعلومات الكافية عن طريقة أداء الاختبار وشروط تطبيقه وحساب درجاته.

- ٤ - تهيئة المخبرين لأداء الاختبار وإعدادهم نفسياً وبدنياً.
- ٥ - إعداد أماكن تفريز الاختبارات إعداداً مناسباً يسمح بالحصول على أ أفضل أداء ممكناً.
- ٦ - إعطاء فترات كافية للراحة بين كل محاولة وأخرى، في حالة تكرار الأداء.
- ٧ - إعطاء وقت كافٍ لتنفيذ الاختبار، بحيث يبدل الأداء الناتج على القدرات الحقيقة للأفراد.
- ٨ - تدريب المحكمين الذين يقومون بإدارة وتنفيذ الاختبار، تدريباً عملياً ونظرياً، خاصة فيما يتعلق بكيفية حساب درجاته وتسجيلها.
- ٩ - يفضل حساب الثبات على عينات كبيرة - نسبياً - ويفضل اختيارها بطريقة عشوائية، ومثلثة للمجتمع الأصلي الذي سيطبق عليه الاختبار، وذلك لأن العينات الصغيرة تتأثر بأخطاء القياس، مما يؤدي إلى الحصول على معاملات ثبات غير دقيقة.

٥. الموضوعية

الموضوعية Objectivity مفهوم له عدة معانٍ، وموضوعية الاختبار ترجع في الأصل إلى مدى وضوح التعليمات الخاصة بتطبيق الاختبار، وحساب الدرجات أو النتائج الخاصة به.

والموضوعية العالية لاختبار ما تظهر حينما تقوم مجموعة مختلفة من المدرسين أو المحكمين بحساب درجات الاختبار في نفس الوقت، عندما يطبق الاختبار على مجموعة معينة من الأفراد، ثم يحصلون تقريراً على نفس النتائج، وذلك مع التسليم بأن المدرسين أو المحكمين مؤهلون للقيام بهذه المهمة بدرجة عالية ومتكافئة.

ومن المعروف أن هناك علاقة بين الثبات وبين الموضوعية، فناعة الإيقاف تعطي نتائج عالية الثبات عند قياس الزمن في سباق العدو لمسافة ٤٠٠ متر مثلاً، ومع ذلك فإن عدم وضوح التعليمات الخاصة بكيفية تشغيل الساعة، ومتى يبدأ المحكم في تشغيلها وإيقافها، عندما يعطي المختبر إشارة البدء وعند اجتيازه خط النهاية، كل ذلك يمكن أن يؤدي إلى تدخل التقدير الذاتي في حساب النتائج، مما ينتهي به انخفاض موضوعية القياس.

والأكثر من ذلك، أنه إذا لم يكن هناك تحديد دقيق لكيفية حساب أجزاء الثانية أو النسبة، فإنه يصبح من المحتمل أن تكون هناك اتجهادات شخصية من المحكمين عند وضع الدرجة، مما يتبع عنه حدوث تباين كبير في النتائج يؤدي إلى انخفاض موضوعية الاختبار، مثال ذلك: هل يحسب الزمن لأقرب ثانية، أم لأقرب $\frac{1}{2}$ ثانية، أم لأقرب $\frac{1}{10}$ من الثانية؟ أم لأقرب $\frac{1}{100}$ من الثانية، إن عدم توضيح ذلك يمكن أن يؤدي إلى انخفاض موضوعية الاختبار.

وفي مثل هذه الحالة نستطيع أن نقول بأن الاختبار ثابت ولكنه ليس موضوعياً. موضوعية القياس في التربية الرياضية يمكن أن تتحقق عن طريق توافر الشروط الهامة التالية:

- (أ) وضع تعليمات دقيقة وواضحة بالنسبة لإجراءات القياس المختلفة.
- (ب) تبسيط وتسهيل هذه الإجراءات بحيث يمكن تطبيقها عملياً.
- (ج) استخدام الأدوات والاجهزة الميكانيكية في القياس كلما أمكن ذلك؛ لأنها لا تتأثر بالتقدير الذاتي للمحكمين.
- (د) الإقلال من استخدام الدرجات الناتجة عن العمليات الحسابية المعقّدة والطويلة، وإنما يفضل استخدام الدرجات الناتجة عن الأداء مباشرةً.
- (هـ) يجب اختيار محكمين ذكياء ومدربياً جيداً.
- (و) يجب أن تكون اتجاهات المخبرين نحو برنامج القياس إيجابية، وأن يكون هناك ما يدفعهم للاشتراك في هذا البرنامج؛ لأن هذا يكفل الحصول على أقصى أداء ممكن.
- (ز) يجب الاطلاع المستمر على كل جديد بالنسبة لأسلوب القياس، وطرق ضبط المتربرات المختلفة، وطرق تقدير الاختبارات، وأساليب التحليل الإحصائي المناسبة.

٢- المعايير

المعايير Norms قيم تمثل أداء متحمس خاص في اختبار معين، وتستخدم كلمة «المعايير» كثيراً في مجال القياس التربوي الرياضي، وهي تستخدم في بعض الأحيان كمرادف لكلمة «معدل أو متوسط Average»، وفي أحيان أخرى تستخدم للإشارة إلى

متوسطات درجات مجموعة خاصة من الناس، تلك المجموعة الخاصة من الناس يطلق عليها اسم: مجموعة التقنيين Norm Group أو المجموعة المرجعية Reference Group. وتعرف «سكوت Scott» المعايير على أنها جداول Tables تستخدم لتفصيل درجات الاختبار، حيث يستطيع المدرس أو المدرب استخدام تلك المعايير لتدركه بما إذا كانت درجات الأفراد الرياضيين في المستوى المتوسط أو فوق المتوسط أو أقل من المتوسط بالنسبة لعينة التقنيين التي استخدمت في بناء المعايير.

ويطلق على الجدول الذي بين أداء مجموعة التقنيين اسم: جدول المعايير Norms Table أو المعايير العامة Common Norms، وتبيّن جداول المعايير على نحو غرذجي أو مثالي التطابق بين الدرجات الخام Raw Scores (النتائج الصحيحة لعدد مرات الأداء على الاختبار) وبين بعض أنواع المعايير والتي من أهمها ما يأتي^(١):

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| T - Score | ١ - الدرجة النائية (ت) |
| Z - Score | ٢ - الدرجة (ذ) |
| Percentiles and Percentile Ranks | ٣ - المئويات والرتب المئوية |
| Stanines | ٤ - التساعيات |
| Grade Equivalents | ٥ - مكافئات الصفوف |
| Deviation 1 Q | ٦ - انحراف نسبة الذكاء (معامل الذكاء) |
| Profiles | ٧ - بروفيل مقاييس الشخصية |

ومن الخطأ فهم المعايير على أنها مستويات Standards؛ ذلك أن المعايير Haw they actually Perform معلومات تدلنا على كيفية الأداء الفعلي للأفراد في حين أن المستويات معلومات تدلنا على ما يجب أن يؤديه الأفراد Haw they Should Perform.

فمقارنة درجة الفرد بمعيار درجات مجموعة من الأفراد، لا تدلنا عما يجب أن تكون عليه درجة هذا الفرد، ولكنها تدلنا فقط كيف أن هذا الفرد أدى الاختبار عند مقارنته بآخرين من نفس مستوى، وذلك عن طريق تحديد مكانه النسبي بالنسبة لغيره - أي عينة التقنيين - وهو ما يمكننا من تقويم أداء هذا الفرد بالنسبة لعينة التقنيين فقط، وليس بالنسبة للمستوى الذي يجب أن يكون عليه.

(١) راجع طرق تحويل الدرجات المعيارية في الفصل الرابع.

والاختبار الذى يتضمن المعايير الخاصة به تكون له الأولوية فى الاستخدام عن غيره من الاختبارات، هذا مع افتراض توافر شروط الصدق والثبات والموضوعية فى جميع الاختبارات؛ لأن مثل هذا الاختبار يمد المختبرين والمحكمين بالمعلومات المناسبة التي تمكنهم من تفسير أو (تأويل) الدرجات التي يحصلون عليها من الاختبار، وذلك عن طريق مقارنة الدرجات الخام التي يحصلون عليها بالدرجات الخام التي حصل عليها غيرهم (من عينة التقيين) بالنسبة لنفس الاختبار والدرجات المعيارية المقابلة لهذه الدرجات.

والمعايير هامة كأحد الشروط الواجب توافرها في الاختبارات التربوية؛ لأنها تدل المربين الرياضيين على كيفية أداء الآخرين للاختبار الذي يستخدمونه، لأنه بدون وجود هذه المعايير لا تكون لديهم فكرة واضحة عن معنى الدرجة التي يحصلون عليها نتيجة تطبيق الاختبار؛ ولذا منهم يقارنون درجات الأفراد على اختبار معين بدرجات غيرهم على نفس الاختبار.

ويجب أن يسبق إعداد المعايير استخدام اختبارات مقتنة Standardized Tests كما يجب فهم كل خصائص المجتمع الأصلي Father Population الذي تؤخذ منه عينات المعايير، وذلك قبل استخدام هذه المعايير لمقارنة درجات معينة من الأفراد، مع ملاحظة أن تكون عينات المقارنة من نفس المجتمع الأصلي.

المعايير من حيث المستوى:

يمكن تحديد أربعة أنواع رئيسية من المعايير هي:

National Norms

(أ) المعايير القومية

Special Group Norms

(ب) المعايير الخاصة بمجموعة خاصة

Local Norms

(ج) المعايير المحلية

School Mean Norms (Grade Norms)

(د) المعايير المدرسية

(أ) المعايير القومية:

يعتبر هذا النوع من المعايير أكثر المعايير انتشارا في المجال التربوي، وتتضمن الكثير من المراجع العلمية المتخصصة في مجال القياس التربوي الرياضي، الكثير من معايير الاختبارات النشرة، وهذه المعايير غالبا ما يتم نشرها على أساس: السن وال الجنس

والصف الدراسي، وبختص هذا النوع من المعايير بكل أنساع الاختبارات التربوية،
Achievement وشكل خاص الاختبارات المدرسية العامة المتعلقة بقياس التحصيل
وAptitude والاستعداد.

ويستخدم لبناء هذا النوع من المعايير عينات كبيرة العدد، فعلى سبيل المثال بناء
معايير الاختبار الدولي للياقة البدنية الذي وضعته الجمعية الأمريكية للصحة والتربية
الرياضية والترويح (AAHPER) والذى يعرف باسم اختبار «ايفر youth AAHPER Fitness Test» على عدد ٨٥٠٠ فتى وفتاة، كما قامت اليابان ببناء معايير قومية لنفس
الاختبار على عينه ٢٠٠٠ فتى وفتاة؛ ولهذا السبب تستخدم المئويات Percentiles لبناء
مئويات مثل هذه المعايير.

(ب) المعايير الخاصة بمجموعة خاصة:

وهي معايير تكون خاصة بصف دراسي معين، أو بلعبة معينة، مثل ذلك المعايير
الخاصة بطلة السنة الأولى بكلية الآداب جامعة القاهرة، وعادة تكون هذه المعايير خاصة
باختبارات القدرات والاستعدادات الخاصة، مثل معايير اختبارات القدرة الحركية أو
(الرياضية)، والقدرة الميكانيكية Mechanical أو القدرة الكتابية Clerical، أو الموسيقية
Musical ، وهذا النوع من المعايير يكون خاصاً بتنوعيات معينة من الأفراد، مثل
الرياضيين، المهندسين، الكتبة، الموسيقيين، ... إلخ.

وي بعض هذه المعايير يكون مصمماً للتعرف على القصور في النواحي البدنية أو
المهارية أو العقلية، فقد تكون هناك معايير خاصة بالرياضيين، وقد تكون هناك معايير
لاختبارات الذكاء العام خاصة بالعمى والصم، وفي هذه الحالة يمكن استخدام هذه
المعايير لتقويم الذكاء العام لمثل هؤلاء الأفراد.

(ج) المعايير المحلية:

المعايير المحلية يقصد بها المعايير الخاصة بمدينة أو منطقة سكنية أو جماعة أو
مدرسة أو ناد أو شركة معينة، وهي محدودة كثيراً عن النوعين السابعين، وتستخدم هذه
المعايير لمقارنة مستويات الأفراد داخل هذه المؤسسات بعضهم بعض.

(د) المعايير المدرسية (معايير الصنفوف):

وتستخدم هذه المعايير عند مقارنة متوسط أداء فصل دراسي معين على اختبار
معين، بالنسبة للأداء الكلى للمدرسة على نفس الاختبار، فمعيار الفرق أو (الصف
الدراسي) هو عبارة عن متوسط درجات أفراد الفرق في الاختبار المعين، وفي هذه الحالة

نقارن درجات الفرد الرياضي الذى نخبره بمتوسط درجات الفرقه التى يتمى إليها، أو نقارنه بمن فى سنه من أفراد فرقه، أو نقارنه بفرقه أخرى اقرب درجه من متوسطها، فيعد هذا الفرد فى مستوى هذه الفرقه بالنسبة للصفة أو السمة أو القدرة المقابلة.

شروط استخدام المعايير:

من أهم الشروط الواجب مراعاتها عند استخدام معايير الاختبارات ما يلى:

(ا) أن تكون المعايير حديثة:

من المعروف أن معايير أي اختبار هي دائمًا معايير مؤقتة، فهي مع مرور الوقت تصبح غير صالحة للمقارنة؛ نظراً لأن خصائص الأفراد وقدراتهم وسماتهم اليوم ليست كما كانت عليه منذ سنوات؛ ولذا يجب إعادة النظر في معايير الاختبارات من حين لآخر، خاصة تلك المعايير المتعلقة باختبارات التحصيل Achievement Tests؛ وذلك لأن التقدم الذي يحدث في أسلوب وطرق التدريس والتدريب، وإعداد المدرسين والمدربين، والتغير المستمر في المناهج الدراسية، لا يسمح باستخدام معايير للتحصيل مضى على بنائها ثلاث أو أربع سنوات مثلاً، فمثل هذه المعايير لا تكون صالحة للمقارنة.

ونود أن نبه الباحثين إلى ضرورة مراجعة تاريخ معايير الاختبارات التي يستخدموها في المقارنة، ليس على أساس تاريخ نشر الكتب التي تتضمن هذه المعايير، ولكن على أساس تاريخ بناء هذه المعايير ذاتها؛ ذلك لأن المعايير يمكن أن تكون قد أعدت في تاريخ سابق لناريخ نشر الكتاب، مما يجعلها غير صالحة للمقارنة.

(ب) أن تكون عينة التقنين ممثلة للمجتمع الأصلي:

ينبغي أن تكون عينة التقنين التي تستخدم في بناء المعايير ممثلة للمجتمع الأصلي تمامًا صحيحاً، بمعنى أن تثل المعايير مستويات الأداء الحقيقي للمجتمع الأصلي الذي ستطبق عليه الاختبارات بعد ذلك حتى تكون المقارنة موضوعية، وهنا يجب أن نذكر أن عملية المعاينة يمكن أن تتعرض لخطأين رئيسيين هما: خطأ القياس وهو خطأ يرجع لعدم ثبات عملية القياس أو ما يسمى بعدم ثبات الاختبار الذي تبنى على أساسه المعايير Unreliability of the Test Samppling Error، والخطأ الثاني هو خطأ المعاينة وهو يرجع إلى أسلوب اختيار العينة، بمعنى عدم ملاءمة عينة التقنين، أي عدم كفايتها من حيث العدد، وعدم تمثيلها تمامًا صحيحاً للمجتمع الأصلي من حيث طريقة الاختبار.

ويفضل في جميع الحالات أن يكون حجم العينة كبيرة فهو من الاعتبارات الهامة جداً في بناء المعايير؛ وذلك لأن الحجم الكبير للعينة يعطيها قيمًا ثابتة نسبياً يمكن استخدامها كمحركات خارجية للمقارنة، فمعايير الاختبار الدولي للجودة البدنية الذي وضعته الجمعية الأمريكية للصحة والتربية الرياضية والتروع ما زالت تستخدم في أمريكا حتى اليوم بعد أن مضى عليها أكثر من خمسة عشر عاماً؛ نظراً لأنها قبنت على عينات كبيرة من النشء، كما يلاحظ أن هناك بعض معايير الاختبارات النفسية التي تستخدم بكفاءة منذ عام ١٩٤١؛ لأنها قبنت على أعداد كبيرة بلغت بالنسبة لبعض الاختبارات ١١,٠٠٠ شخص.

والاختبارات التي يكون لها معايير تم بناؤها على عينات كبيرة تعتبر اختبارات جيدة، ولا يعتبر حجم العينة وحده من المتطلبات الأساسية الخاصة ببناء المعايير، وإنما طريقة اختيار العينة، وتعتبر طريقة المعايير الطبقية Straightfield Sampling من أفضل الإجراءات الإحصائية لضمان بناء معايير جيدة.

(ج) أن تكون المعايير مناسبة للاستخدام (الصلاحية):

تشير صلاحية المعايير إلى الدرجة التي تتمد إليها عينة التقيين في تمثيل العينة التجريبية التي يطبق عليها الاختبار، فعلى سبيل المثال لا يجب أن تستخدم معايير خاصة بأفراد رياضيين لمقارنة أداء أفراد رياضيين وغير رياضيين، فالمقارنة في هذه الحالة لا تكون موضوعية، بمعنى عدم صلاحية المعايير للمقارنة؛ لأنها قبنت على عينة خاصة لا تمثل العينة التجريبية.

وتتم صلاحية المعايير لتضمن بعض العوامل الهامة الواجب مراعاتها في العينة منها: التوزيع الجغرافي كالريف والحضر، المستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والصحي.

(د) أن تكون الشروط الخاصة بتطبيق الاختبار واضحة:

إن وضوح تنفيذ وإدارة الاختبار، وكذا الدقة في تسجيل درجاته، تعتبر من الأمور التي تلازم استخدام المعايير، فمما لا شك فيه أن بناء معايير لاختبارات تم تنفيذها وتسجيل درجاتها بمعرفة المدرس أو المدرب، سوف تختلف عن المعايير التي تبني لنفس الاختبار، إذا قام بتنفيذها وتسجيل درجاته بعض الطلبة، أو بعض المحكمين غير المدربين تدريباً جيداً.

استخدامات المعايير

تستخدم المعايير في مجال النشاط الرياضي على النحو التالي:

- ١ - تستخدم كمحكمات Criteria للمقارنة بين الاختبارات والمقاييس المختلفة، فالاختبارات والمقاييس المشورة والتي تتضمن جداول المعايير Tables of norms للأداء عليها تعد أفضل من الاختبارات والمقاييس التي لا تتضمن مثل هذه المعايير مع افتراض توافر شروط الجودة الأخرى في الحالتين.

ويطلق على المعايير في هذه الحالة اسم معايير الاختبار The test norms لأنها اشتقت أساساً من درجات الأداء على الاختبار، وعلى الرغم من أن مثل هذه المعايير تعد من الشروط المرغوبة بالنسبة لل اختبارات المقننة، إلا أن عدم وجودها لا يعني التقليل من صلاحية الاختبارات والمقاييس الجيدة.

- ٢ - تستخدم المعايير في ملاحظة مقدار التغير الذي يحدث في أداء التلميذ، وذلك بمقارنة درجاته في بداية العام الدراسي بمعايير مرجعية، ثم مقارنة درجاته مرة أخرى في نهاية العام الدراسي بنفس المعايير؛ وذلك للتعرف على مقدار التغير الذي حدث في مستوى أداء التلميذ.

- ٣ - تستخدم المعايير في مقارنة أداء التلميذ على صورة Form من صور الاختبار بأداء على صورة أخرى لنفس الاختبار، مثل ذلك الصورة الطويلة Long Form والصورة القصيرة Short Form لبطارية اختبار بارو Barow لقياس القدرة الحركية Motor ability، والصور المتكافئة لبعض الاختبارات والمقاييس في مجال القياس النفسي.

- ٤ - يستطيع المدرس إعداد معايير الأداء على الاختبار، ثم مقارنة درجات أداء أي تلميذ على نفس الاختبار لتحديد موقعه النسبي بالمقارنة بأقرانه، وتصلح هذه الطريقة بالنسبة للعينات كبيرة العدد، وفي هذه الحالة نقول: إن المدرس قام بمقارنة درجات التلميذ بدرجات مجموعة التمهين.

- ٥ - يستطيع المدرس استخدام معايير الأداء المعدة مسبقاً للاختبار في مقارنة درجات أداء أي تلميذ على نفس الاختبار لتحديد موقعه النسبي بالمقارنة بأداء مجموعة من التلاميذ من نفس السن والجنس والمستوى، وفي هذه الحالة نقول: إن المدرس قام بمقارنة درجات التلميذ بدرجات مجموعة مرجعية.

٦ - تستخدم المعايير في مقارنة درجات أداء أي تلميذ على أي عدد من الاختبارات تكون مختلفة فيما بينها في وحدات القياس (العد) وفي النهايات الصغرى والعظمى للدرجات، كان نقارن درجات أداء التلميذ في وحدات اختبار: الشم لأعلى، العدو ٥ متراً، الوثب العريض من الثبات، الجري - المشى ٢٠٠ متر، وذلك بعرض التعرف على جوانب القوة والضعف للصفات البدنية التي تقيسها وحدات الاختبار المذكورة.

٧ - تستخدم المعايير في مقارنة أداء عينات من بيئات مختلفة على نفس الاختبار مثل ذلك أن نقارن معايير الأداء في وحدات الاختبار الدولي لللياقة البدنية للشباب AAHPER لعينات من أمريكا ومصر وال سعودية والأردن من نفس السن والجنس.

٨ - مقارنة معايير الأداء على اختبار واحد في فترات زمنية متباينة لعينات مختلفة من بيئة واحدة، للوقوف على مدى التغير الذي يحدث لظاهرة من الظواهر كالطول، والوزن، والذكاء الفطري، واللياقة البدنية، والقدرات والمهارات الحركية وغيرها، مثال ذلك مقارنة الأداء على وحدات الاختبار الدولي لللياقة البدنية للشباب AAHPER في أمريكا في أعوام ١٩٧٥، ٦٥، ٥٨ مع توحيد السن والجنس عند المقارنة.

٧. متطلبات تطبيق الاختبار

قد يحصل المربى الرياضى على عدد كبير من الاختبارات يتوافر فيها شروط الصدق والثبات والموضوعية وتكون لها جداول المعايير الخاصة بها، فى هذه الحالة يتم تقويم الاختبارات للمفاضلة بينها فى ضوء عدد من الشروط الخاصة بمتطلبات التنفيذ العملى للختبارات، وهذه الشروط فى مجموعها تهدف إلى توفير الوقت والجهود، ومن أهم هذه الشروط ما يلى:

(١) سهولة تطبيق الاختبار

يعتبر الاختبار السهل فى التطبيق أفضل من الاختبار الصعب، فسهولة الاختبار أحد الشروط الهامة للمفاضلة بين اختبار وآخر، والسهولة هنا تعنى: الوقت الذى يستغرقه الاختبار، والأجهزة اللازمة، ومساحات الأرض الفضاء، وعدد الأفراد اللازمين للتطبيق... الخ.

فلا اختبار الذى يتضمن عددا أقل من الفقرات أو الجمل أو الوحدات، يعتبر أفضل من الاختبار الذى يتضمن عددا أكبر، لأنه سوف يستغرق وقتا أقل عند التطبيق، كما أن الاختبار الذى يستخدم أجهزة بسيطة يعتبر أفضل من الاختبار الذى يستخدم أجهزة معقدة، لأن استخدام الأجهزة المعقدة، علاوة على طول الوقت الذى تستغرقه، تكون عرضة لأخطاء القياس أكثر من الأجهزة السهلة، نظرا لصعوبتها، و حاجتها إلى الدقة فى التطبيق وحساب الدرجات.

وتشمل السهولة أيضا اتجاهات الأفراد نحو الاختبار، فكثير من الأفراد يحبون الاختبارات المألوفة لدليهم، ويكرهون الاختبارات الصعبة، التى قد يتبع عن تطبيقها حدوث إصابات أو إجهاد بدني قد يؤثر عليهم لفترة زمنية طويلة.

(ب) أن تكون الأجهزة غير مكلفة الثمن:

تفضل الاختبارات التى تستخدم فيها أجهزة بسيطة ورخيصة الثمن، وعموما تفضل الاختبارات التى لا تستخدم أجهزة على الإطلاق، ونحن نحتاج فى مجال القياس التربوى الرياضى فى ظل الظروف الراهنة لمثل هذه الاختبارات.

(ج) ألا يستغرق الاختبار وقتا طويلا فى التنفيذ:

تعتبر الاختبارات التى لا تستغرق وقتا طويلا فى التنفيذ أفضل من غيرها؛ لأن معظم رجال التربية الرياضية يحتمون على أن برنامجه الاختبارات والمقياس فى دروس وخطبة التربية الرياضية المدرسية يجب ألا يتعدى ١٠٪ من الوقت الكلى المخصص للدورس التربية الرياضية، ولهذا تفضل الاختبارات وبطاريات الاختبارات التى لا تستغرق وقتا طويلا فى التنفيذ.

وبالنسبة لبطاريات الاختبارات، بفضل البطاريات التى تتضمن عددا من الوحدات أقل من غيرها، وذلك إذا كان معامل صدق كل منها متساويا تقريبا، كما يفضل الاختبارات التى لا يحتاج تنفيذها القيام باكثر من محاولة، وذلك فى حالة تساوى معاملات الصدق أيضا.

(د) سهولة حساب درجات الاختبار:

يعتبر هذا الشرط من أهم الشرط الواجب توافرها فى الاختبارات المدرسية؛ لأن الاختبارات التربية الرياضية الصعبة تتأثر بالقدر الذاتى للملرس عند حساب درجاتها،

كما تحتاج إلى وقت طويل عند تطبيقها، مما يحتمل معه صعوبة تطبيق برنامج الاختبارات والمقاييس بالمدرسة.

وفي بعض الأحيان قد يستعين المدرس ببعض المساعدين من الطلاب لتطبيق الاختبارات، وفي مثل هذه الحالة تكون الاختبارات السهلة في حساب الدرجات أفضل من الاختبارات الصعبة؛ لأن الأخيرة تكون عرضة للأخطاء أكثر من الأولى، هذا علاوة على طول الوقت الذي تستغرقه في التطبيق.

وللحصول على اختبارات يمكن حساب درجاتها بسهولة وبسرعة، يراعى توافر الشرطين التاليين:

١ - استخدام اختبارات مقتنة.

٢ - وجود تعليمات محددة وواضحة وسهلة خاصة بشروط تطبيق الاختبار.

(ه) أن يتمشى الاختبار المستخدم مع أغراض برنامج التربية الرياضية

يفضل استخدام الاختبارات التي تخدم العملية التعليمية، والتي تسهم في انتقال أثر التدريب، ويفضل في مثل هذه الحالة استخدام اختبارات مألوفة للمختبرين حتى لا تكون هناك أخطاء في الأداء.

(و) لا يحتاج تنفيذ الاختبار إلى ممكرين مدربيين:

الاختبار الذي يمكن تنفيذه بأي مستوى من المحكمين يعتبر أفضل من غيره من الاختبارات؛ لأنه اختبار يمكن تطبيقه في كل الظروف، فالاختبارات التي تتطلب محكمين مدربيين تدريباً جيداً، تختلف موضوعيتها باختلاف مستويات تدريب المحكمين.

وفي حالة حاجة الاختبار إلى ممكرين مدربيين، فإنه يفضل في هذه الحالة تلك الاختبارات التي لا تحتاج وقتاً طويلاً لتدريب المحكمين.

(ز) أن يتحدى الاختبار القدرات الحقيقية للمختبرين:

بالرغم من أننا نطالب بتطبيق اختبارات تكون مألوفة لدى الأفراد الذين تقوم باختبارهم، إلا أنها تؤكّد أهمية أن تكون الاختبارات المستخدمة كفيلة بأن تدفع الفرد المختبر إلىبذل أقصى جهد، وذلك لإظهار قدرته الحقيقية.

وفيمما يلى نموذج لبطاقة تقويم اختبار:

بطاقة تقويم اختبار

١- اسم الاختبار:

٢- تاريخ بناء الاختبار:

٣- المرجع الذي نشربه الاختبار:

٤- مؤلف الاختبار:

٥- وصف مختصر للاختبار:

٦- الغرض من الاختبار:

٧- خصائص الأفراد الذين قمن عليهم صدق وثبات الاختبار (في البحوث السابقة):

٨- خصائص الأفراد الذين سيطبق عليهم الاختبار (في البحث الحالي):

٩- صدق الاختبار (ويشير إلى الدرجة التي يقيس بها الاختبار ما وضع من أجله):

(أ) المحكّات التي استخدمت لحساب صدق الاختبار (في البحوث السابقة):

(ب) نوع وعدد الأفراد الذين استخدمو لحساب الصدق (في البحوث السابقة):

(ج) الطرق التي استخدمت لحساب الصدق (ضع علامة ✓ أمام الطريقة المستخدمة).

* الصدق التباعي:

* الصدق التلازمي:

* صدق المحتوى (المضمون):

* صدق التكوين الفرضي:

(د) اتجاه الارتباط الذي يدل على الصدق (ضع علامة ✓ أمام العبارة المناسبة):

* ارتباط إيجابي:

* ارتباط سلبي (عكسى):

(ه) مقدار الارتباط الذي يدل على الصدق (سجل قيمة الارتباط في المكان المناسب):

| صدق مرتفع جدا | صدق مرتفع | صدق مقبول | صدق ضعيف | صدق ضعيف جدا |
|---------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| ١٠٠ | ٨٠ | ٦٠ | ٤٠ | ٢٠ |

١٠ ثبات الاختبار (ويشير إلى مدى اتساق درجات الاختبار):

(أ) الطرق التي استخدمت لحساب الثبات:

* إعادة الاختبار:

* التجزئة النصفية:

* الصور المتكافئة:

* تحليل التباين (الارتباط الفئوي):

* الخطأ المعياري للقياس:

(ب) حجم الخطأ نعياري للارتباط الذي يدل على الثبات:

(ج) مقدار الارتباط الذي يدل على الثبات (سجل قيمة الارتباط في المكان المناسب):

| ثبات مرتفع جدا | ثبات مرتفع | ثبات مقبول | ثبات ضعيف | ثبات ضعيف جدا |
|----------------|------------|------------|-----------|---------------|
| , ١٠٠ | , ٨٠ | , ٦٠ | , ٤٠ | , ٢٠ |

١١ - سهولة تطبيق الاختبار (وتشير إلى الاعتبارات العملية الخاصة بتطبيق الاختبار):

(ضع علامة ✓ في المكان المناسب):

| الاختبار سهل جدا في التطبيق | الاختبار سهل في التطبيق | الاختبار مناسب في التطبيق | الاختبار صعب في التطبيق | الاختبار صعب جدا في التطبيق |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | | | |

١٢ - معايير الاختبار (وتشير إلى مستويات الأداء الطبيعية أو القياسية على الاختبار):

(ا) ليس للأختبار معايير:

نعم: ----- لا: -----

(ب) للأختبار معايير هي (ضع علامة ✓ أمام نوع المعايير المذكورة):

* معايير العمر الزمني: -----

* معايير الصف الدراسي: -----

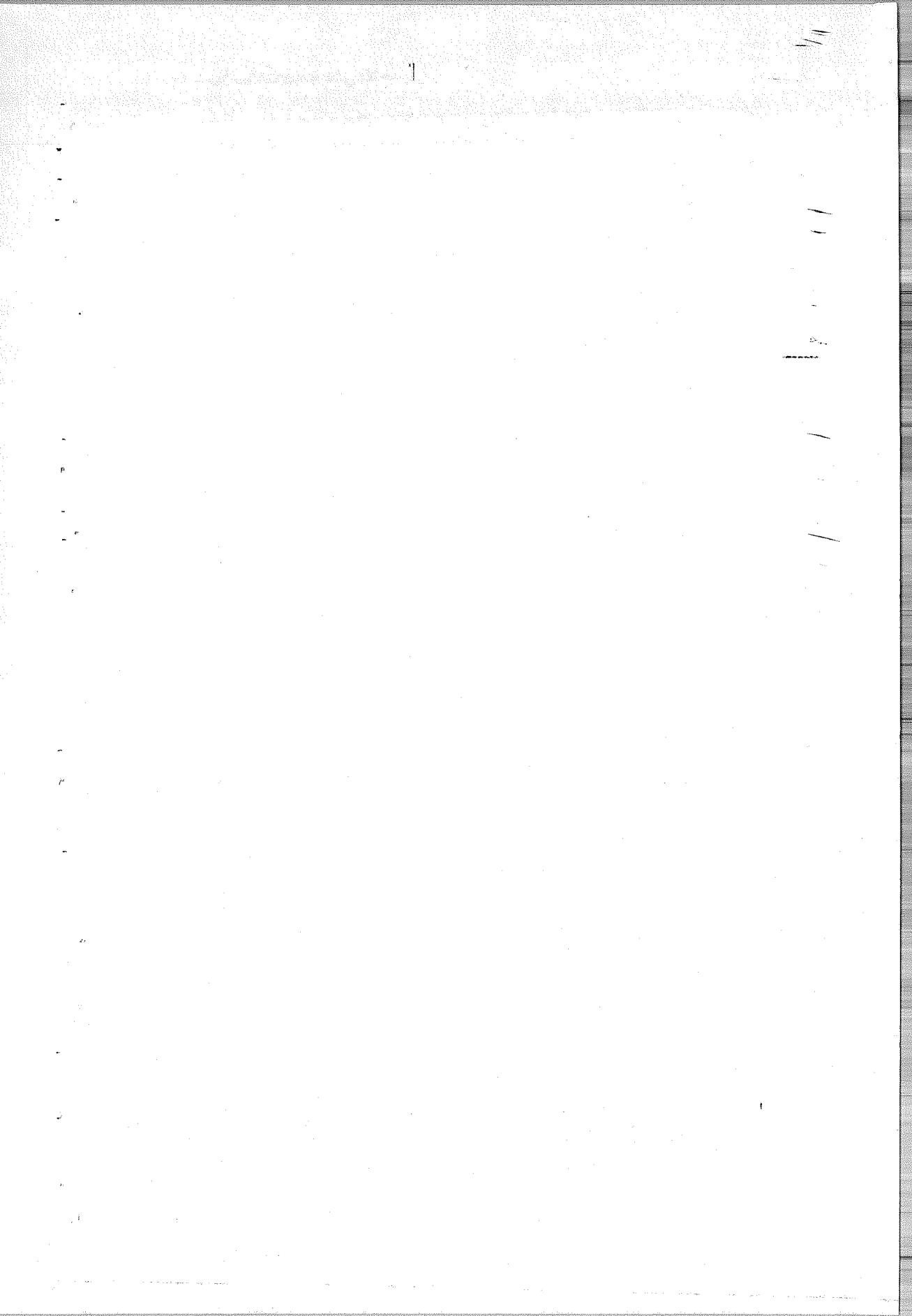
* المعايير المثنية: -----

* معايير الدرجات المعيارية: -----

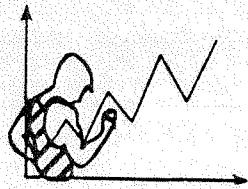
* معايير أخرى (اذكرها): -----

١٣ - ملاحظات عامة على الاختبار:

توقيع الباحث



الفصل الثامن



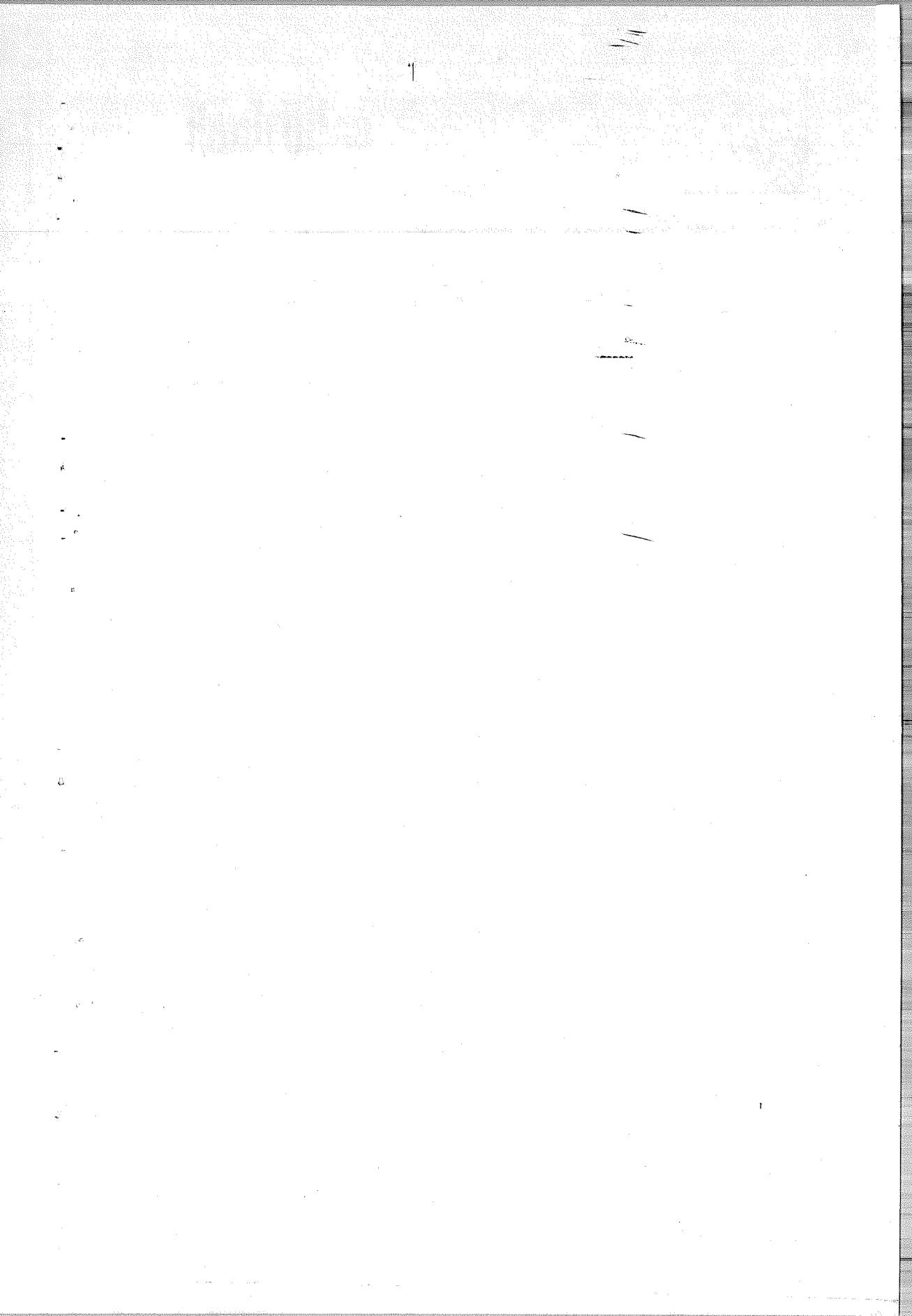
خطوات بناء الاختبارات وشروط تطبيقها

خطوات بناء الاختبارات

- ١

شروط إعطاء الاختبارات

- ٢



١. خطوات بناء الاختبارات

مقدمة:

هناك نوعان رئيسيان من الاختبارات يمكن استخدامها في مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي وهما:

Standadized Tests

(ا) اختبارات مقنة

Teacher Made Tests

(ب) اختبارات يقوم بوضعها المربى الرياضي

(ا) الاختبارات المقنة،

يقصد بالاختبارات المقنة التي يقوم بإعدادها خبراء في القياس، وهذه الاختبارات تتيح الفرصة لاستخدام طرق وأدوات الحصول على عينات من السلوك باستخدام إجراءات منتظمة ومتسلقة Uniform Procedures، والإجراءات المتنظمة المقنة تعنى أن نفس محتوى الاختبار يطبق طبقاً لنفس التعليمات وطبقاً للتوقيت المحدد للأداء، كما أن طريقة احتساب النتائج تتضمن إجراءات منظمة وثابتة وبصورة موضوعية، بالإضافة إلى توافر المؤشرات الأساسية للاختبار الحد مثل الصدق والثبات، كما أن هذه الاختبارات تكون عادة قد أجري تطبيقها على مجموعة معينة (أو مجموعات معيارية) حتى يمكن تفسير أداء الفرد في ضوء هذه المعايير.

ويمكن تصنيف الاختبارات المقنة طبقاً للكثير من وجهات النظر المختلفة، إلا أن التصنيف الشائع في الوقت الحالي هو التصنيف وفقاً لما يليه الاختبار، وفي ضوء ذلك يمكن تصنيف الاختبارات المقنة في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي كما يلى:

(ا) اختبارات القدرات (القدرات العامة، والقدرات المركبة، والقدرات الخاصة).

(ب) اختبارات التحصيل (اختبارات التبؤ والاختبارات المرتبطة بنشاط معين).

(ج) اختبارات الميل والشخصية والاتجاهات.

وأختبارات القدرات وأختبارات التحصيل غالباً ما تتضمن اختبارات لقياس الأداء الأقصى، أما اختبارات الشخصية فإنها تتضمن اختبارات الأداء المميز.

ومن ناحية أخرى يرى بعض العلماء أنه يمكن الإشارة إلى اختبارات القدرات وأختبارات التحصيل على أنها مقاييس معرفية Cognitive measures، أما اختبارات

الميول والشخصية والاتجاهات فهي اختبارات غير معرفية noncognitive. ونظرا لأن هذه الاختبارات غير المعرفية لا تتميز بوجود إجابات صحيحة أو خاطئة على بنود أو عبارات الاختبار فغالبا ما يشار إليها على أنها قوائم جرد لسمات أو ميول أو اتجاهات لتقدير خصائص الشخصية Inventories واستخدام كلمة Inventory (أى قائمة جرد) بدلا من كلمة اختبار Test قد ت THEM في الإقلال من قلق المفحوص الذي تقوم بتطبيق الاختبار عليه.

وفي الوقت الحالى توجد الكثير من الاختبارات المقetta فى التربية الرياضية وعلم النفس الرياضى مثل اختبارات القدرات الحركية العامة والقدرات النوعية كالقوة والسرعة والتحمل ... إلخ ، واختبارات التحصيل المهاوى فى الأنشطة الرياضية المختلفة والاختبارات الخاصة يقاس سمات الشخصية الرياضية والاتجاهات نحو النشاط الرياضى والميول الرياضية ... إلخ .

(ب) الاختبارات التي يقوم المربى الرياضى بوضعها:

في بعض الأحيان قد يجد المربى الرياضى أن الاختبارات المقetta غير مناسبة للاستخدام في البيئة المحلية، أو غير مناسبة لقياس حصائل عملية التدريس والتدريب، أو لا تسمح بتحديد نقاط القوة والضعف في التلاميذ أو اللاعبيين، حيثthat يصبح من الضروري وضع أو بناء بعض الاختبارات لاستخدامها في تحقيق الأهداف التي ينشدها المربى الرياضى .

ومن الملاحظ أن بعض المربين الرياضيين يلجأون إلى استخدام اختبارات مقetta يرجع تاريخها إلى الخمسينيات، وبالرغم من التعديلات الجوهرية التي تم إدخالها على مثل هذه الاختبارات فإننا لا زلنا نلاحظ الإصرار على استخدامها، الأمر الذي يتبع عنه الحصول على نتائج غير دقيقة.

من ناحية أخرى يلاحظ أن الكثير من الباحثين يستخدمون - حتى يومنا هذا - بعض الاختبارات النفسية التي صممت أصلا لغير الرياضيين ثم يطبقونها على عينات رياضية دون إعادة تقييمها؛ الأمر الذي يتبع عنه التوصل إلى نتائج لا تصدق على الشخصية الرياضية.

وفي الوقت الحالى يفتقر مجال القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضى في جمهورية مصر العربية إلى الكثير من الاختبارات التي تحقق بعض الأهداف الخاصة والتي تتطلب وبالتالي قيام المربين الرياضيين أو الباحثين ببناء اختبارات جديدة مثل

الاختبارات الخاصة بقياس المهارات الحركية في بعض الأنشطة الرياضية، والاختبارات الخاصة بقياس بعض الصفات الحركية النوعية، والاختبارات الخاصة بقياس القدرات البدنية والحركة وقياس بعض الأبعاد النفسية للرياضيين.

خطوات بناء الاختبارات:

تضمن الطرق الخاصة ببناء الاختبارات ناحيتين رئيسيتين هما:

(ا) الخطوات التي يجب اتباعها عند بناء الاختبار.

(ب) كيفية الربط بين وحدات الاختبارات المختلفة في هيئة بطاقة اختبار.

ويتضمن الجزء الثاني الخطوات الأساسية التي يمكن اتباعها عند بناء الاختبار، وكذلك توضيح كيفية الربط بين وحدات الاختبار المختلفة في هيئة بطاقة تقيس الجوانب الكلية للمهارة أو السمة أو الصفة أو القدرة.

وتضمن خطوات بناء الاختبار ما يلى:

١ - تحديد الغرض من الاختبار.

٢ - تحديد الظاهرة المقيدة (الطلوب قياسها).

٣ - تحليل الظاهرة وإعداد جدول الموصفات.

٤ - تحديد وحدات الاختبار.

٥ - الاختيار النهائي لوحدات الاختبار.

٦ - إعداد شروط وتعليمات تطبيق الاختبار.

٧ - حساب المعاملات العلمية للاختبار.

٨ - إعداد الشروط والتعليمات النهائية للاختبار.

٩ - تطبيق الاختبار وإعداد المعاير.

ومن الملحوظ أن الخطوات السابقة تشكل الأسس الهامة لبناء أي اختبار.

١- تحديد الغرض من الاختبار:

تبدأ هذه الخطوة بأن يقوم المربى الرياضي أو الباحث بتحديد الغرض من الاختبار أو المقياس تحديداً وأacha، فعلى المربى الرياضي أو الباحث أن يسأل نفسه: لماذا يطبق

اختباراً أو مقياساً على التلاميذ أو اللاعبين؟ وما هو الاستخدام المنشود في ضوء نتائج هذا الاختبار أو المقياس؟، وهل المطلوب اختبار أو مقياس للحكم على قدرة اللاعبين أو التلاميذ في إتقان مهارة حركية معينة، أم اختبار لتشخيص صعوبات التعلم الحركي، أم أنه اختبار لقياس قدرات بدنية خاصة، أم هو اختبار لقياس فاعلية دروس التربية الرياضية أو وحدات تدريبية معينة؟، وهل المطلوب اختبار يقيس سمات نفسية عامة للفرد، أم سمات شخصية خاصة بالفرد الرياضي ترتبط بمواقف المنافسة الرياضية؟.

ومن الطبيعي أن اختباراً واحداً قد يفي بعده أغراض، إلا أنه ينبغي مراعاة أن هذه الأغراض المختلفة لا تقاس بكفاءة واحدة، إذ إن المهم أن يعرف المربى الرياضي أو الباحث الاستخدام الرئيسي لتلائخ الاختبار.

٢. تحديد الظاهرة المطلوب قياسها:

إن السؤال الثاني الذي يطرحه المربى الرياضي أو الباحث على نفسه بعد تحديد الغرض من الاختبار أو القياس هو: ما هو الشيء الذي أرحب في قياسه فعلاً؟. وتحتاج الإجابة عن هذا التساؤل تحديد الشيء أو الظاهرة المطلوب قياسها تحديداً واضحأ ودقيقاً، وعما إذا كانت هذه الظاهرة موجودة فعلاً ويمكن قياسها أم لا.

فعلى سبيل المثال عند تحديد القدرة العضلية كظاهرة مطلوب قياسها فإنه يجب تحديد ما إذا كان المطلوب قياس القوة المميزة بالسرعة أم تحمل القوة، أم القوة العضلية الدينامية، أم القوة العضلية من الانبعاث الثابت.

وإذا كان المطلوب قياس التوافق Coordination، فهل المطلوب قياس Gross التوافق البدنى الدقيق Fin Coordination أم التوافق البدنى الكلى للجسم body Coordination.

وهكذا ينبغي تحديد السمة أو الصفة أو القدرة أو المهارة المطلوب قياسها تحديداً دقيقاً وأن يكون مفهومها وحدودها واضحة تماماً.

٣. تحليل الظاهرة وإعداد جدول المؤشرات:

بعد تحديد الدقيق لمفهوم وحدود الظاهرة المطلوب قياسها يبدأ المربى الرياضي أو الباحث في تحليل هذه الظاهرة لتحديد المكونات الأساسية Principle Components أو العوامل factors أو المهارات الخاصة Specific Skills التي تتضمنها الظاهرة المطلوب قياسها.

ومن الشروط الواجب توافرها في المكونات الأساسية أو العوامل أو المهارات الخاصة الناجمة من التحليل أن تكون بسيطة، أي يصعب تحليلها إلى ما هو أبسط منها، وأن تشكل في مجموعها الظاهرة المطلوب قياسها درجة كبيرة، وبطبيعة الحال يتطلب الأمر ضرورة فهم ما نريد قياسه فهما واضحًا.

وقد يتم هذا التحليل عن طريق المجرى الرياضي أو الباحث نفسه، معتمداً في ذلك على خبرته الشخصية في المجال التخصصي المعين، أو عن طريق الرجوع إلى المراجع العلمية المتخصصة في مجال هذه الظاهرة.

وقد يتم هذا التحليل عن طريق استطلاع آراء الخبراء في المجال المعين، وذلك بعد تحديد معايير وشروط خاصة لاختبار هؤلاء الخبراء. وينتهي التحليل عادة بوضع قائمة كاملة للمكونات الأساسية للظاهرة المطلوب قياسها، وفي ضوء ذلك يمكن إعداد جدول المواصفات Table of Specification، وهذا الجدول يتضمن المكونات الأساسية للظاهرة، كما يتضمن الأهمية النسبية Relative Importance لكل عنصر من العناصر التي تشكل الظاهرة ككل.

وهذه المكونات الأساسية تشير إلى أبعاد «افتراضية Hypothetical» تتعلق بالظاهرة المقيدة ولذا يجب حساب الأهمية النسبية أو الوزن النسبي لكل مكون من هذه المكونات بالنسبة للظاهرة المقيدة ككل.

وتشير الأهمية النسبية أو الوزن النسبي لكل مكون إلى حجم التركيز المطلوب توجيهه للظاهرة المقيدة، كما تقييد الأهمية النسبية للمكونات في تحديد مفردات الاختبارات المعرفة والتفسيرية عن طريق توزيع أعداد المفردات الخاصة بالاختبار وفقاً للأهمية النسبية لكل مكون.

فإذا استطاع باحث عند محاولته بناء أو تصميم اختبار لقياس المعلومات في لعبة رياضية معينة أن يحدد المكونات الرئيسية المرتبطة بالظاهرة المطلوب قياسها، وبعد استطلاع آراء مجموعة من الخبراء أمكنه أن يحدد الأهمية النسبية لكل مكون من هذه المكونات السابقة، عندئذ يستطيع إعداد جدول المواصفات الذي يتضمن المكونات الأساسية للظاهرة المقيدة والأهمية النسبية لكل منها كما يشير إليها الجدول التالي رقم (٢١).

جدول رقم (٢١) ١

المواصفات الخاصة بقياس المعلومات في لعبة رياضية

| الأهمية النسبية | المكونات الأساسية |
|-----------------|---------------------------------------|
| ٪ ٢ | ١ - تاريخ اللعبة |
| ٪ ٦ | ٢ - مصطلحات اللعبة |
| ٪ ١١ | ٣ - قانون اللعبة |
| ٪ ٢٠ | ٤ - التحليل الميكانيكي للأداء |
| ٪ ٢٧ | ٥ - خطط وطرق اللعب |
| ٪ ٢٢ | ٦ - الخصائص النفسية والاجتماعية للعبة |
| ٪ ١٢ | ٧ - القيم الصحبة للعبة |
| ٪ ١٠٠ | المجموع |

وفي ضوء جدول المواصفات السابق يمكن للباحث توزيع عدد فقرات الاختبار وفقاً للأهمية النسبية (النسبة المئوية) للمكونات السابقة على النحو التالي:

الأهمية النسبية للمكون الواحد × عدد المفردات الاختبار ككل

فإذا افترضنا أن عدد مفردات الاختبار ككل هي ٢٠٠ مفردة، فعندئذ تكون عدد المفردات التي ينبعى وضعها للمكون الأول هي: $\frac{٢}{٢٠٠} \times ٤ = ٤$ مفردات، وللسكون الثاني ١٢ مفردة وهكذا.

ويفيد تحديد الأهمية النسبية للمكونات في توزيع الدرجات الخاصة بتقويم الأداء المهارى، خاصة في المهارات الحركية الجماعية، وذلك عندما يقوم المحكمون بتقويم الأداء تقوياً ذاتياً. فإذا أراد باحث أن يقوم الأداء الفعلى للاعبين في مهارة الكرة الطائرة مثلاً، وذلك عن طريق قيام عند من الخبراء المتخصصين في اللعبة بوضع درجة لكل لاعب في مواقف اللعبة الحقيقة، فإنه يلزم في هذه الحالة وضع مقياس للدرجات للاسترشاد به في وضع الدرجات الخاصة بالمكونات المختلفة، وهو مقياس يتضمن مدى الدرجة الخاصة بكل مكون، ويتم تحديد هذا المدى في ضوء الأهمية النسبية لكل مكون.

إذا افترضنا أن الباحث استطاع أن حدد المكونات المهاريه الأساسية اللازمة للأداء الناجع في الكرة الطائرة، وكذا الأهمية النسبية لكافة مكونات هذه المكونات، فإنه يستطيع في هذه الحالة تحديد الدرجة الخاصة بكل مكون، والجدول التالي رقم (٢٢) يتضمن مثلاً لنتائج هذه المحاولة.

جدول رقم (٢٢)

المواصفات الخاصة بالمهارات الأساسية في الكرة الطائرة

| مدى الدرجة | النهاية العظمى للدرجة | الأهمية النسبية (النكرارات) | المهارات الأساسية |
|------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| ١١ - . | $\frac{102 \times 3}{28}$ | ٣ | ١- استقبال الكرة: (ا) من الإرسال |
| ٤ - . | $\frac{102 \times 1}{28}$ | ١ | (ب) من تمرير للزميل |
| ٧ - . | $\frac{102 \times 2}{28}$ | ٢ | (ج) من المنافس (د) من كرة مرفوعة من الزميل |
| ٧ - . | ٧ | ٢ | ٢- لعب الكرة: (ا) الإرسال (ب) التمرير للزميل (ج) التمرير عبر الشبكة |
| ١١ - . | ١١ | ٣ | (د) الضربة الهجومية (ه) الصد (و) إعداد الكرة |
| ١١ - . | ١١ | ٣ | ٣- حركات القدمين: (ا) التحرك للاقاء الكرة |
| ٧ - . | ٧ | ٢ | (ب) الوثب لاعلى الشبكة |
| ٧ - . | ٧ | ٢ | (ج) التحرك في الملعب |
| ٤ - . | ٤ | ١ | (د) التغطية |
| ٧ - . | ٧ | ٢ | |
| ١٠٢ - . | ١٠٢ درجة | ٢٨ | المجموع  |

ويزيد تحديد الأهمية النسبية للمكونات المختلفة - خاصة بالنسبة للظواهر الحركية المركبة التي تتضمن عدداً كبيراً من المكونات - في اختصار عدد تلك المكونات حيث يصعب قياس جميع تلك المكونات في عمل تجربى واحد، فعند تحديد المكونات الخاصة بالقدرة الحركية العامة مثلاً (G. M. A) فإنه يمكن حصر المكونات المختلفة عن طريق تحليل البحوث السابقة، أو عن طريق استطلاع رأى مجموعة من الخبراء المتخصصين، ففي هذه الحالة يمكن استبعاد المكونات التي تحصل على تكرارات نحو نسبتها المئوية عن ٢٥٪ من المجموع الكلى للاحتجارات (العدد الكلى للخبراء أو البحوث التي تم تحليلها)، وذلك لأن نسبة ٢٥٪ لا تشكل أهمية معرفية بالنسبة للتباين الكلى للظاهرة المقيدة.

فإذا افترضنا أن أحد الباحثين استطاع أن يحدّد سبعة عشر مكوناً حركياً مختلفاً للقدرة الحركية، وراد أن يختبر هذه المكونات عاملياً لبناء بطارية اختبار تقيس القدرة الحركية، فليس من المعقول أن يقوم الباحث باختبار جميع هذه المكونات في عمل واحد، خاصة عند استخدام ثلاثة وحدات اختبار لقياس كل مكون من هذه المكونات حيث يبلغ العدد الكلى لوحدات الاختبارات في هذه الحالة (٥١) إحدى وخمسين وحدة اختبار.

فإذا قام الباحث بحساب الأهمية النسبية لكل مكون من المكونات السبعة عشر التي تم تحديدها، فإنه يستطيع في هذه الحالة اختصار هذا العدد إلى عدد أقل نسبياً يمكن اختباره عملياً.

والجدول التالي رقم (٢٣) يبين نتائج إحدى المحاولات العلمية لتحديد المكونات الأساسية للقدرة الحركية العامة، وحساب التكرارات الخاصة بكل مكون، والأهمية النسبية لها، وكيفية اختصار هذه المكونات إلى عدد أقل يمكن اختباره عملياً.

وقد اتبع الباحث للتوصل إلى هذه النتائج الخطوات التالية:

- ١ - تحديد المكونات الكلية للقدرة الحركية عن طريق تحليل البحوث السابقة المتخصصة.
- ٢ - بعد تحديد هذه المكونات، تم استطلاع رأى عدد (٢٠) عشرين خبيراً متخصصاً حول هذه المكونات، لتحديد المكونات الهامة منها.
- ٣ - حساب التكرارات الخاصة بكل مكون، والنسبة المئوية لهذه التكرارات بالنسبة للعدد الكلى للخبراء، حيث تمثل النسبة المئوية الأهمية النسبية لكل مكون.

جدول رقم (٢٣)

يبين جدول المواصفات بالمكونات الأساسية

للقدرة الحركية العامة

| الأهمية النسبية | النكرارات | مكونات القدرة الحركية كما حددها الخبراء |
|------------------------------------|-----------|--|
| $\% 50 = \frac{100 \times 10}{20}$ | ١٥ | ١ - القوة العضلية |
| % ٧٠ | ١٤ | ٢ - القدرة العضلية |
| % ٤٥ | ٩ | ٣ - السرعة الانتقالية |
| % ١٠ | ٢ | ٤ - سرعة زمن الرجع |
| % ٣٠ | ٦ | ٥ - سرعة تغير الاتجاه |
| % ١٠ | ٢ | ٦ - المرونة |
| % ١٠ | ٢ | ٧ - التوازن |
| % ٥ | ١ | ٨ - الدقة والتحكم |
| % ٥٥ | ١١ | ٩ - التوافق البدني |
| % ١٠ | ٢ | ١٠ - التحمل العضلي |
| % ٢٠ | ٤ | ١١ - التحمل الدورى التنفسى |
| % ٥ | ١ | ١٢ - الإيقاع |
| % ٥ | ١ | ١٣ - التوقيت |
| % ٥ | ١ | ١٤ - البناء الجسمانى |
| % ٢٠ | ٤ | ١٥ - الطول |
| % ٥ | ١ | ١٦ - الوزن |
| % ٥ | ١ | ١٧ - القابلية للتعلم الحركى |

ويشير هذا الجدول إلى أن المكونات المختارة هي أرقام ١، ٢، ٣، ٥، ٩، إذ إن أهميتها النسبية تزيد عن ٢٥٪.

وإذا حاول باحث أن يحدد المكونات الأساسية لظاهرة القلق قبل المنافسات الرياضية فإنه يمكن باستخدام الخطوات السابقة وعن طريق استطلاع آراء ١٠ خبراء مثلاً أن يحدد الأهمية النسبية لكل مظاهر الرئيسية للقلق قبل المنافسات وذلك كما يوضحه الجدول التالي رقم (٢٤).

جدول رقم (٢٤)

يبين المواصفات للمظاهر الرئيسية
للقلق قبل المنافسات الرياضية

| الأهمية النسبية | التكرارات | مكونات القلق كما حددها الخبراء |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| $75 = \frac{100 \times 9}{12}$ | ٩ | ١ - سرعة دقات القلب |
| ٪ ٨٠ | ٨ | ٢ - صعوبة التنفس |
| ٪ ٢٠ | ٢ | ٣ - عدم المبالاة |
| ٪ ٦٠ | ٦ | ٤ - الخوف من الإصابة |
| ٪ ٧٠ | ٧ | ٥ - التعصب الواضح |
| ٪ ١٠ | ١ | ٦ - الشعور بالندم |

ويلاحظ من الجدول السابق أن عدم المبالاة والشعور بالندم مظاهر يمكن إغفالها لأنها لم تحصل على نسبة ٪ ٢٥ من آراء الخبراء.

ونود أن نشير إلى ملاحظة هامة وهي أنه يمكن تحديد نسبة معينة (أقل أو أكبر من ٪ ٢٥) يختارها الباحث طبقاً لوجهة نظر معينة، وفي بعض الأحيان يمكن اختيار بعض

المكونات التي لا تحصل على هذه النسبة المحددة، ولكن يجب اختيار جميع المكونات التي تحصل على نسبة أكبر من النسب المحددة وعدم إغفالها لأنها في هذه الحالة تكون قد أغفلنا جانباً هاماً بالنسبة للظاهرة المقيدة.

٤. تحديد وحدات الاختبار

بعد تحديد المكونات الأساسية وأهميتها النسبية تحديداً علمياً دقيقاً يقوم المربى الرياضي بتحديد وحدات الاختبار Test items التي تقيس كل مكون على حدة، مع ملاحظة أن تقيس الوحدات الخاصة بكل مكون - في مجموعها - جميع الصفات النوعية الخاصة بالمكون Specific qualities والمطلوب اختبارها.

ويزيد تحديد المكونات الأساسية أو المهارية الخاصة في اختيار أو صياغة الاختبارات التي يمكن استخدامها في قياس كل بعد من هذه الأبعاد الافتراضية.

ومن الملاحظ في مجال القياس التربوي الرياضي أن عملية القياس يمكن أن تدور حول جوانب حركية أو معرفية أو اجتماعية أو نفسية، كما أنها يمكن أن تتضمن بعض المواقف الإستراتيجية المتعلقة بنقطة اللعب، كما يمكن أن تتضمن أيضاً بعض ردود الأفعال الخاصة بالتوقع المتعلق بـ مواقف اللعب الفعلية، وجميعها مظاهر سلوكية تتطلب تحديداً دقيقاً عند اختيار الاختبارات التي تقيسها، ولذلك يتم اختيار أو تحديد الاختبارات لاستخدامها في عملية القياس، في ضوء التفكير الدقيق والتصور الشامل لظاهرة السلوك المختلفة، وأهم مظاهر السلوك المطلوب قياسها، ومن أهم مظاهر عملية التفكير هذه ما يلى:

- ١ - التصور الدقيق للأعمال أو الوظائف أو الأنشطة المطلوب قياسها.
- ٢ - تحديد مظاهر السلوك التي تدل على هذه الأعمال أو الوظائف أو الأنشطة، ووصف هذا السلوك وصفاً دقيقاً وواضحاً.
- ٣ - تحديد شكل الاختبار المقترن لقياس هذا السلوك، سواء أكان هذا الاختبار عملياً أم كتابياً أم حركياً.
- ٤ - تحديد مفردات الاختبار أو محتوياته (الاختبارات النظرية) وترتيب تلك المفردات وفق إطار عملي معين.

وتعتبر عملية جمع الاختبارات من أكثر الخطوات أهمية بالنسبة لإجراءات بناء الاختبار في المجال التربوي الرياضي، ويجب أن تختار وحدات الاختبارات بدقة، ويتم

اختيار هذه الوحدات من الكتب والمراجع والبحوث السابقة المتخصصة، وعندما يتذرع ذلك، يلجأ المربى الرياضي إلى استطلاع رأى الخبراء المتخصصين في الميدان.

ويفضل - في جميع الحالات - تحديد أكثر من وحدة اختبار واحدة ت eens المكون الواحد، وذلك كخطوة أولى، مع ملاحظة مبدأ هام هو: أن تغطي الوحدات المختارة - في مجموعها - جميع المظاهر السلوكية أو الأدائية الخاصة بالمكون الواحد، وولا تكون بعيدة عن هذا المضمون. وينبغي مراعاة أن تقويم وحدات الاختبارات المتجمعة يتم في ضوء المعايير أو الشروط الخاصة بـمتطلبات التنفيذ بعض النظر عن مدى صلاحية هذه الوحدات، فالوقت اللازم للتنفيذ، والإمكانات المطلوبة، وتكليف الأجهزة وصعوبة حساب الدرجات وتسجيلها، وعدد المساعدين، .. إلخ، من المعايير الهامة لتقدير وحدات الاختبارات المتجمعة تقويمها أولاً، وذلك قبل تحديد هذه الوحدات تحديداً نهائياً.

٥. الاختيار النهائي لوحدات الاختبار:

يمكن بعد ذلك تحديد صدق وثبات وموضوعية كل وحدة من وحدات الاختبارات المختارة كتابة، وذلك عن طريق الرجوع إلى البحوث السابقة أو الكتب أو المراجع العلمية المتخصصة، مع ملاحظة أن تكون ممؤشرات الصدق والثبات والموضوعية والمعايير قد تم بناؤها على عينات مماثلة للعينة التي ستطبق عليها الوحدات المختارة.

ويفضل تسجيل مؤشرات الصدق والثبات والموضوعية في شكل مقاييس رقمية لا تقبل الجدل، أو في هيئة عبارات تقريرية تشير إلى صلاحية الوحدات، ويفضل أيضاً ذكر المصادر التي أخذت منها هذه المؤشرات، وطرق حسابها، وأعداد الأفراد التي قنت عليها تلك الوحدات.

وفي ضوء هذا الإجراء يمكن اختيار الوحدات النهائية التي سيتم استخدامها، وذلك بعد استبعاد الوحدات غير الصادقة Invalid، وغير الثابتة Unreliable، كما تستبعد الوحدات المكررة Duplication وهي وحدات الاختبار التي ترتبط مع الخاصية المقيدة بمعاملات ارتباط واحدة تقريباً، أي عدم وجود أي تمايز بين وحدات الاختبار التي ت eens المكون الواحد.

وبالنسبة لهذه الخطوة يجب مراعاة الشروط الهامة التالية:

- ١- أن الاختبارات غير الصادقة وغير الثابتة وغير الموضوعية هي التي تقل معاملاتها عن ٧٠، و خاصة في الاختبارات الحركية.

٢ - أن تكون معاملات الارتباط بين وحدات الاختبار التي تقيس المكون الواحد في حاود لا تزيد عن مدى يتراوح بين (٨٠ إلى ٧٠)، وذلك حتى لا تكون إحدى الوحدات مماثلة للوحدة الأخرى.

٣ - يفضل أن تكون معاملات الارتباط بين وحدات الاختبارات التي تقيس المكونات المختلفة أقل ما يمكن، وذلك حتى يمكن لكل وحدة اختبار بمفردها أن تشم في التأثير نوع الأداء الذي تدل عليه وحدة الاختبار بأقل قدر من التداخل الوظيفي أو الازدواج بين الاختبارات المختلفة.

٤ - يمكن استخدام أكثر من وحدة اختبار واحدة لقياس المكون الواحد.

٥ - يجب ألا يزيد مجموع عدد الوحدات التي تقيس جميع المكونات عن (١٥) خمس عشرة وحدة اختبار في حالة استخدام الارتباط المتعدد Multiple Correlation، وفي حالة زيادة مجموع عدد الوحدات عن ذلك، فإنه يتحتم استخدام منهج التحليل العائلي. ولهذا السبب يجب تحديد أسلوب التحليل الإحصائي عند تصميم خطة البحث.

٦. إعداد شروط وتعليمات تطبيق الاختبار.

بعد الاختيار النهائي لوحدات الاختبار ينبغي إعداد الإجراءات الفعلية الدقيقة الخاصة بتطبيق كل وحدة من وحدات الاختبارات التي تم تحديدها، وتتضمن هذه الإجراءات شروط تطبيق الوحدات، طرق حساب الدرجات، الأدوات المستخدمة، وعدد المحاوالت، وترتيب تنفيذ الوحدات، وغيرها من الشروط.

وتتم هذه الخطوة كتابة، مع ملاحظة أن تسمى تعليمات وشروط تنفيذ الاختبار بالسهولة والوضوح والموضوعية، حتى يمكن الالتزام بها، دون حدوث أي اختلف يمكن أن يؤثر على النتائج.

فمن المعروف أن بساطة ووضوح التعليمات الخاصة بتطبيق الاختبار لها تأثير مباشر على ثبات وموضوعية نتائج الاختبار، وعلى المربين الرياضيين أن يجاهدوا لإعداد الإجراءات الخاصة بتطبيق الاختبارات التي يستخدمونها؛ لأن هذا الإجراء يسهل على المحكم وعلى المختبر فهم الاختبار فهما كاملاً ما يكون له أثره المباشر على سلامة عملية القياس.

٢. حساب المعاملات العلمية للأختبار

حساب ثبات كل وحدة من وحدات الاختبار المقترحة عملياً، وذلك عن طريق حساب معامل الثبات Reliability Coefficient، وذلك باستخدام إحدى طرق حساب الثبات التي سبق شرحها في (الفصل السابق).

و بالنسبة لحساب الثبات يجب مراعاة الشروط التالية:

- ١ - أن تكون عينة الأفراد التي يتم حساب الثبات عليها ممثلة للمجتمع الأصلي الذي ستطبق عليه الوحدات فيما بعد ثليلاً صحيحاً.
- ٢ - أن تكون عينة الأفراد كافية من حيث العدد^(١)، وأن تختار بطريقة عشوائية.
- ٣ - يجب توحيد التوجيهات والشروط وحجم التغيرات التي يمكن أن تؤثر على ثبات النتائج بالنسبة لجميع الأفراد.
- ٤ - يجب أن تكون القيمة العددية لمعامل الارتباط المحسوب قيمة مقبولة، يقترح المؤلفان ألا يقل معامل الثبات المحسوب عن .٧٠، على الأقل ليكون معالماً مقبولاً يدل على ثبات النتائج، ومن الطبيعي أنه كلما زادت قيمة معامل الثبات العددية عن .٧٠، كان ذلك أفضل، ويقترح بعض علماء القياس في التربية الرياضية ألا يقل معامل ثبات الوحدات عن .٨٥.
- ٥ - يجب أن يقوم بتطبيق وحدات الاختبارات محكمين مدربين تدريباً جيداً، لأن ثبات الاختبار يتأثر بمستوى مهارة هؤلاء المحكمين على بيان تسجيل الدرجات.
- ٦ - يفضل أن يحسب الثبات عن طريق حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للدرجات المتحممة.

يلى ذلك حساب موضوعية كل وحدة من وحدات الاختبار، وذلك باستخدام إحدى الطرق الإحصائية التي سبق شرحها، ومن أفضل هذه الطرق حساب الارتباط بين درجات اثنين من المحكمين يقومان بوضع الدرجات لمجموعة واحدة من الأفراد في نفس الوقت، مع مراعاة جلوسهما بعيداً عن بعضهما البعض، وتتأثر الموضوعية بكفاءة المحكمين، وبالتحفظ، وبوضوح وبساطة التعليمات الخاصة بحساب الدرجات وتسجيلها.

وعند حساب موضوعية الوحدات يجب مراعاة الآتي:

(١) يقترح المؤلفان نسقاً عن جيلفورد Guilford أحد علماء القياس النفسي المعاصرين ألا يقل حجم عينة التقييم في هذه الحالة عن ٣٠ فرداً.

١ - أن تتحسب الموضعية على عينة مأخوذة من نفس المجتمع الذي ستطبق عليه وحدات الاختبار.

٢ - أن يكون عدد أفراد العينة كافياً (كما في الثبات).

٣ - يجب أن تكون العينة ممثلة للمجتمع الأصلي ومحذرة بطريقة عشرائية.

٤ - وجود تعليمات مكتوبة وواضحة عن كيفية تطبيق الاختبار، وكيفية حساب درجاته.

٥ - يفضل حساب الموضعية عن طريق حساب المتوسطات الحسابية ~~والانحرافات المعيارية~~ للدرجات.

وبعد الانتهاء من حساب الثبات نقوم ببناء صدق الوحدات باستخدام إحدى طرق حساب الصدق التي سبق الإشارة إليها في الفصل السابق، ويفضل علماء القياس النفسى استخدام أكثر من طريقة واحدة لحساب صدق الاختبار، ونحن نفضل هذا الاتجاه لأنه أكثر دقة وإن كان يستغرق وقتا وجهدا كبيرين.

وفي بحوث التحليل العاملى يمكن استخدام بعض وحدات الاختبار دون أن يتحقق ذلك حساب صدق هذه الوحدات صدقاً تجريبياً حيث يكتفى بصدق هذه الوحدات صدقاً ظاهرياً، والسبب في ذلك يرجع إلى أن التحليل العاملى سوف يكشف عن مدى صدق هذه الوحدات بطريقة دقيقة، ويشرط في هذه الحالة وجود ثلاث وحدات اختبار على الأقل تقيس المكون الواحد حيث يتم حساب صدق هذه الوحدات تجريبياً، وبمعنى آخر يمكن استخدام أربع وحدات اختبار لقياس المكون الواحد ثلاث وحدات لها صدق تجريبي تم حسابها قبل ذلك، ووحدة أخرى رابعة ثبت صدقها في قياس المكون صدقاً ظاهرياً فقط.

وفي ضوء النتائج العملية لحساب الثبات والموضعية والصدق، يمكن تقويم وحدات الاختبارات، وفي حالة اكتشاف عدم صلاحية وحدة من الوحدات، فإنه يمكن استبدالها بوحدة أخرى، بحيث يتم حساب ثبات وموضعية وصدق هذه الوحدة بنفس الطريقة وفقاً للخطوات السابقة.

٨- إعداد الشروط والتعليمات النهائية للاختبار،

بعد الانتهاء من تحديد الوحدات بشكل نهائى، يتم مراجعة الإجراءات العملية المكتوبة الخاصة بتطبيق كل وحدة من الوحدات، السابق تحديدها، ويتم ذلك في ضوء

نتائج تطبيق الوحدات استطلاعياً، وعلى ذلك يمكن إعداد الوحدات للتطبيق النهائي أو وضع الاختبارات في صورتها النهائية، ويتطلب ذلك وضع خطة زمنية، ونظام خاص بـ تطبيق الوحدات، وإعداد الأدوات والملاعب الازمة لتنفيذ النهائي.

٩. تطبيق الاختبار وإعداد المعايير

التطبيق النهائي لوحدات الاختبارات على العينة الرئيسية (التجربة الأساسية)، وفي ضوء هذا التطبيق يتم إعداد معايير وحدات الاختبارات المختلفة، ويتم إعداد المعايير للوحدات التي تتضمنها بطارية الاختبار التي يكشف عنها التحليل الإحصائي.

ومن أهم الشروط الواجب مراعاتها في البطارية ما يأتي:

- ١ - أن تتضمن أقل عدد ممكن من الوحدات، ويفضل أن يتراوح هذا العدد من (٣ - ٥) وحدات فقط.
- ٢ - أن تكون معاملات الارتباط الداخلية Intercorrelations بين هذه الوحدات أقل من معاملات الارتباط المحسوبة بين الوحدات التجريبية المختلفة.
- ٣ - أن تكون كل وحدة من وحداتها لها أعلى معامل ارتباط مع المحك.
- ٤ - يفضل أن تقيس كل وحدة من وحدات البطارية مكوناً واحداً مستقلاً من المكونات الأساسية الدالة في التحليل الإحصائي.
- ٥ - يفضل استخدام معادلة الانحدار Regression Equations للحكم على قدرة البطارية في التنبؤ بالأداء الكلي بالنسبة للظاهرة المقيدة التي صممت البطارية لاختبارها.

٢. شروط إعطاء الاختبارات

أن تطبق الاختبارات والمقاييس في المجال الرياضي، يجب أن يخطط له بعناية ودقة؛ لأن ذلك يوفر الوقت ويعطي نتائج أكثر دقة، ويعتبر تطبيق الاختبارات الحركية أصعب بكثير من تطبيق الاختبارات الكتابية التي تتطلب استخدام الورقة والقلم، لأن الاختبارات الحركية تتطلب تسجيل حركة المختبرين من مجموعة لأخرى، ومن مكان آخر، كما أن الاختبارات الحركية غالباً ما تتطلب اتخاذ بعض التدابير والإجراءات والإدارية الخاصة، وكذا استخدام بعض الأدوات والمعدات الازمة لتسجيل استجابات المختبرين.

ويلعب الوقت المخصص لبرامج القياس في التربية الرياضية المدرسية دورا هاما ومؤثرا في هذه الناحية؛ وذلك لأن الوقت المخصص للدروس التربية الرياضية المدرسية غالبا ما يكون وقتا محدودا، فهو أقل بكثير من الوقت المخصص للمواد الدراسية الأخرى، هنا علاوة على أن زمن الحصة يضيع منه جزء في تغيير الملابس واستكمال المظهر العام للتلاميذ قبل الدروس وبعدها؛ لذلك أصبح مدرس التربية الرياضية يواجه مسئولية اختيار اختبارات لا تستغرق وقتا طويلا في التنفيذ، وكذا تجنب الأزدواج بين الاختبارات المستخدمة، والمحافظة على الوقت المخصص للدروس والأنشطة باستخدام كافة الوسائل والسبل الخاصة بذلك، فقد أصبحت طرق المحافظة على الوقت بالنسبة لتطبيق برامج القياس من المتطلبات الهامة جدا لضمان تحقيق أهداف هذه البرامج.

وفيما يلى عرض بعض الأسس الهامة التي يجب مراعاتها عند تطبيق الاختبارات في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، مع ملاحظة أن هذه الأسس تختلف من مدرسة لأخرى ومن ناد لأخر، وذلك وفقا لعدد الأفراد والوقت المأهول ومساحات الأرض الفضاء وعدد الملاعب القانونية وحالتها والحوائط الموجودة وعدد الأدوات والأجهزة وعدد المدرسين ونوعية الاختبار (اختبار حرفي أو نفسي) ... إلخ.

١. تهيئة الظروف المثلثى لتطبيق الاختبار:

إن الأساس الأول لإعطاء أو تطبيق أي اختبار هو تهيئة الظروف المثلثى لجميع المخبرين حتى يمكن أن يعكس أثر ذلك على سلوك المخبرين، وبالتالي على نتائجهم في الاختبارات.

وفى ضوء ذلك ينبغي تهيئة أنساب الظروف المادية والجسمية والنفسية التي ترتبط بالموقف الاختبارى:

ومن أمثلة الظروف المادية ما يلى:

- (ا) أماكن أداء الاختبار وطريقة تنظيمها.
- (ب) الهدوء أثناء تطبيق الاختبار.
- (ج) الإضاءة الجيدة.
- (د) درجة الحرارة المناسبة التي لا تؤثر على الأداء بصورة واضحة.

سادساً. الاختبارات البدنية

شكل رقم (٢٧)

يبين نموذجاً لبطاقة تسجيل فردية استخدمت في أحد
البحوث العلمية في مجال التربية الرياضية في مصر

| مسلسل | اسم الاختبار | الدرجة بالأرقام | الدرجة بالنحو | توقيع رئيس اللجنة |
|-------|---|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| ١ | ٥ مترًا عدوا وثب طويل من الثبات | (١) سم (٢) سم | ث | |
| ٢ | قوة القبضة بالدينامومتر (يُعني بـ ١ كجم يسري) يعني ٢ كجم | | | |
| ٣ | الشد على العقلة | للرجال مرة للسيدات ث | ١ كجم يُسمى ٢ كجم | |
| ٤ | الجري المكوكى (٤ × ٤ م) | | | |
| ٥ | الجلوس من الرقود (٣٠ ث) | | | |
| ٦ | ثني الجذع أماماً أسفل من الوقوف / من الجلوس | | | |
| ٧ | جري مسافة ١٠ م للرجال ١٠٠ / ٢٠٠ م للسيدات ٨٠ / ١٥٠ م | | | |
| ٨ | للأطفال تحت ١٢ سنة ٦٠٠ م | | | |

ملاحظات:

توقيع المشرف على الاختبار

وستستخدم في مجال النشاط الرياضي نماذج مختلفة من بطاقات التسجيل، لكل منها ميزات خاصة، ومن الواجب أن يختار المريض الرياضي النموذج الذي يتاسب مع موقف الاختبار، وتعتبر بطاقات التسجيل الفردية أكثر مرنة وضبطاً عند تطبيق الاختبارات من البطاقات الجماعية؛ لأنها توفر الوقت بإعطاء المختبر الفرصة لأداء الاختبار عندما يكون مستعداً لذلك دون التقيد بأقرانه، ومن أهم فوائدها بالنسبة للمختبر أنها تبين له الاختبارات التي أنهى منها والاختبارات المتبقية وترتيبها، كما أنه يستطيع أن يعرف النتائج التي حصل عليها بالنسبة لكل اختبار فور الانتهاء منه، وهذه ميزة كبيرة لأنها تحقق عامل المنافسة بين المختبرين خاصة في اختبارات الأداء الأقصى، وعند تطبيق الاختبار لأكثر من مرة، وبذلك يستطيع المختبر أن يقارن بين نتائجه وبين نتائج أقرانه، وبين نتائجه في المحاولات المختلفة.

وبالرغم من هذه الميزات بالنسبة لبطاقات التسجيل الفردية، إلا أن لها عيوباً كثيرة وهو أنها تكون أكثر خطورة إذا فقدت؛ لأنها تكون متضمنة لدرجات المختبر في الكثير من الاختبارات والمحاولات ربما على مدى سنوات طويلة، كما في حالة البطاقات المدرسية مثلاً.

وفي بعض الأحيان يطوى المختبر البطاقة أو يشوهد بها بدرجة قد يصعب معها قراءة الدرجات أو حفظ البطاقة في السجلات الخاصة بها.

وللتغلب على هذه الصعوبات يمكن تخصيص بطاقات للمختبر يحملها أثناء تأدية الاختبارات، على أن تسجل الدرجات النهائية لكل اختبار في بطاقة مستديمة تحفظ في الملف الخاص به، إلا أن هذا الإجراء يتطلب أيدي معايدة كثيرة للقيام بعملية التسجيل، كما أنها تحتاج إلى وقت أطول، ولكنها أفضل من الناحية العملية.

ونتكون بطاقات التسجيل الجماعية مناسبة جداً واقتصادية، عندما يطبق الاختبار على مجموعة الأفراد كوحدة واحدة (الاختبارات الجماعية)، وعند استخدام هذا النوع من البطاقات، يلزم تحديد قائد للجامعة ليتحمل مسئولية هذه البطاقة، وفي هذا النوع من البطاقات يلزم أيضاً ترتيب أسماء المجموعة هجائياً، بحيث تؤدي المجموعة الاختبارات وفقاً لهذا الترتيب.

ويفضل استخدام البطاقات الجماعية في الحالات التالية:

- ١ - إذا كانت مجموعة الأفراد ستؤدي الاختبار كوحدة واحدة.
 - ٢ - إذا كانت الاختبارات المستخدمة تستغرق وقتا طويلا في التنفيذ.
 - ٣ - إذا كانت جميع الاختبارات تستنفذ عن طريق محكم واحد أو اثنين فقط.
- (ب) بطاقات تسجيل الإجابات،

هناك بعض اختبارات الورقة والقلم التي لا تستخدم بطاقات تسجيل الإجابات بل تسجل الإجابات على نفس ورقة أو كراسة أسئلة أو عبارات الاختبار، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

(نعم) (لا)

- ١ - أشعر بتوتر قبل بدء الممارسة
- ٢ - أخشى الإصابة في أثناء الممارسة

وقد تستخدم بعض مقاييس التقدير بدلا من نعم أو لا.

وهناك أيضا العديد من اختبارات الورقة والقلم التي تستخدم بطاقات منفصلة لتسجيل الإجابات. ومن أهم مزاياها ما يلى:

- ١ - تسهم في الاقتصاد في طبع أوراق أسئلة أو عبارات الاختبار، إذ يمكن توزيع كراسة أسئلة أو عبارات الاختبار لأكثر من مرة على مجموعات أخرى من المختبرين.
- ٢ - يمكن تسجيل النتائج بطريقة أكثر دقة وسرعة باستخدام مفتاح خاص للتصحيح يطبق على بطاقة تسجيل الإجابات.
- ٣ - تسهم في الاقتصاد في وقت القائم بالاختبار.
- ٤ - تعتبر من الأمور المعتادة بالنسبة للمختبرين، إذ إنهم قد اعتادوا على كتابة الإجابة في كراسة منفصلة عن كراسة الأسئلة.
- ٥ - لا تحتاج إلى حيز كبير للاحفاظ بنتائج الاختبارات، إذ غالبا ما تكون بطاقة تسجيل الإجابات تتضمن ورقة واحدة أو رقتين، في حين أن هناك بعض الاختبارات التي تتضمن كراسة الأسئلة أو العبارات الخاصة بالاختبار ما يزيد عن ١٠ ورقات.

وتحتختلف بطاقة تسجيل الإجابات من اختبار لآخر، وعما إذا كان الاختبار يتطلب الاختيار من متعدد أو الإجابة بنعم أو لا، أو وضع علامة على مقياس مدرج معين.

والشكل التالي رقم (٢٨) يوضح نموذجاً لبطاقة تسجيل إجابات باستخدام (نعم) أو (لا)، والشكل رقم (٢٩) يوضح نموذجاً آخر لبطاقة تسجيل إجابات باستخدام مقياس مدرج من خمسة تدريجات.

شكل رقم (٢٨)

نموذج لبطاقة تسجيل إجابات باستخدام (نعم) أو (لا)

رقم الاختبار:

١. السن:

١. الاسم:

٤. تاريخ اليوم:

٣. نوع النشاط:

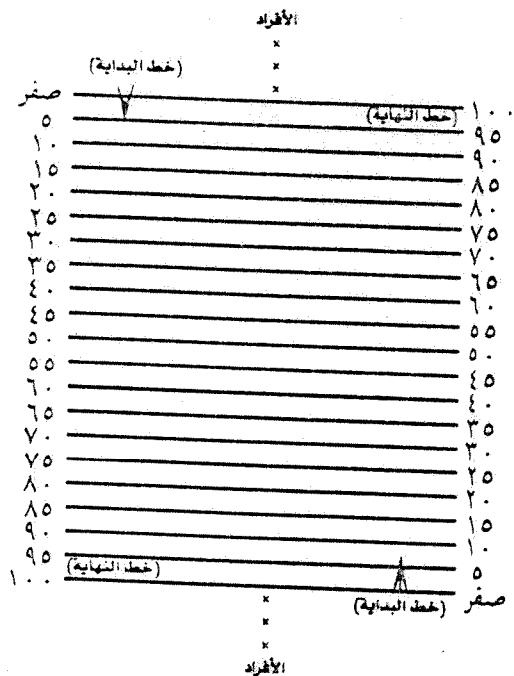
| رقم العبارة |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| (لا) | (نعم) | (نعم) | (لا) | (لا) |
| () | () | .١١ | () | .١ |
| () | () | .١٢ | () | .٢ |
| () | () | .٢٠ | () | .١٠ |

وتستخدم القراءات الخشبية والحبال والخيوط في بعض الاختبارات لتشير إلى الارتفاعات أو المسافات أو الأبعاد، فيمكن وضع قائمتين من الخشب في مستوى معين ثم يوصل بينهما بخط على ارتفاع معين أيضاً، بحيث يشكلان هدفاً مربعاً أو مستطيلاً.

وفي بعض الاختبارات مثل اختبارات الرمي لمسافة Throw For Distance فإنه يمكن توفير الوقت وتسهيل عملية القياس، تخطيط الأرض (منطقة الرمي) بحيث تسمح للمختبرين بأن يؤذوا الاختبار من نهاية منطقة الرمي، وذلك عن طريق رسم خطوط موازية لخط البداية، وفي اتجاهين مختلفين، بحيث يسمح هذا التخطيط بأداء الاختبار في اتجاهين متضادين، ويتم ذلك على النحو التالي:

١ - تقسم مجموعة المختبرين إلى مجموعتين متساويتين في العدد: بحيث تقف كل مجموعة مواجهة للأخرى في نهاية منطقة الرمي، وخلف خط البداية.

٢ - يقوم اللاعب الأول في المجموعة الأولى بأداء الاختبار (رمي كرة اليدوكى مثلاً)، فيستقبل اللاعب الأول في المجموعة الثانية التي تقف في نهاية منطقة الرمي من الناحية الأخرى لكرة الكرة، ثم يقوم بأداء الاختبار من خلف خط البداية، وهكذا يستمر الاختبار بالنسبة لبقية أفراد المجموعتين بالتبادل.



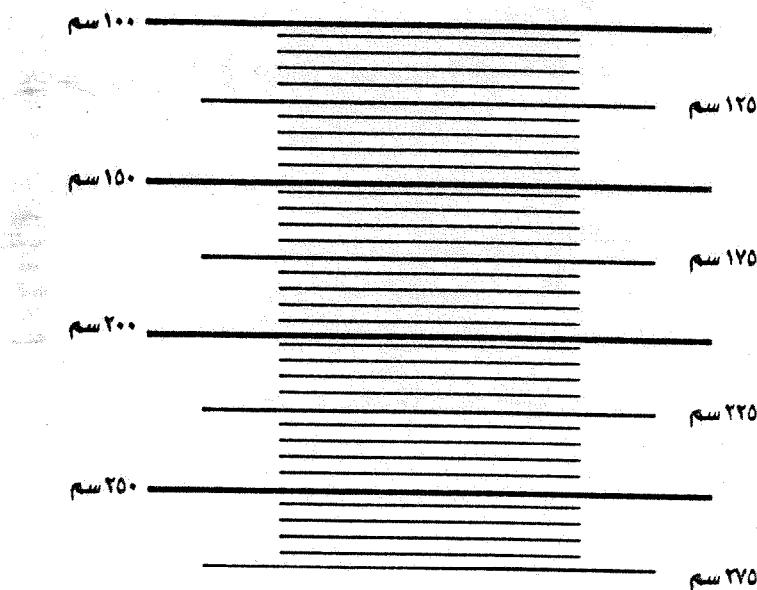
شكل رقم (٣٠)

يبين رسمياً تخطيطياً لمنطقة رمي الكرة في اختبار رمي كرة اليدوكى لأطول مسافة ممكنة باستخدام مجموعتين من الأفراد في نفس الوقت (المسافات بالمتر)

ووالشكل التالي رقم (٣٠) يبين رسمًا تخطيطيًا لمنطقة اختبار رمي كرة الهركي لأطول مسافة ممكنة *Hockey ball throw for Distance* ، حيث تقوم مجموعتان من الأفراد بأداء الاختبار في وقت واحد، وفي اتجاهين متضادين.

في بعض الاختبارات يمكن تخطيط منطقة الاختبار بطريقة تسهل حساب الدرجات وتزيد من موضوعيتها، مما يوفر الوقت ويزيد من دقة النتائج، والشكل التالي رقم (٣١) يبين رسمًا تخطيطيًا لمنطقة اختبار الوثب العريض من الثبات Standing Broad Jump ، ويلاحظ أن الخط الأول يبعد عن خط البداية بمسافة متر واحد، كما يلاحظ وجود ثلاثة أنواع من الخطوط العرضية هي:

- ١ - خطوط كبيرة المسافة بين كل واحد والأخر ٥ سم.
- ٢ - خطوط داخلية على بعد ٢٥ سم من الخطوط السابقة.
- ٣ - خطوط صغيرة المسافة بين كل خط والأخر ٥ سم.



شكل رقم (٣١)
يبين رسمًا تخطيطيًا لمنطقة اختبار الوثب العريض من الثبات

ويلاحظ أن المسافة بين الخطوط الصغيرة يتم تحديدها وفقاً لطبيعة الاختبار، فمن المعروف أن اختبار الوثب العريض من الثبات يتم حساب درجاته لأقرب ٥ سم؛ ولذلك كانت وحدة المسافة الداخلية هي ٥ سم.

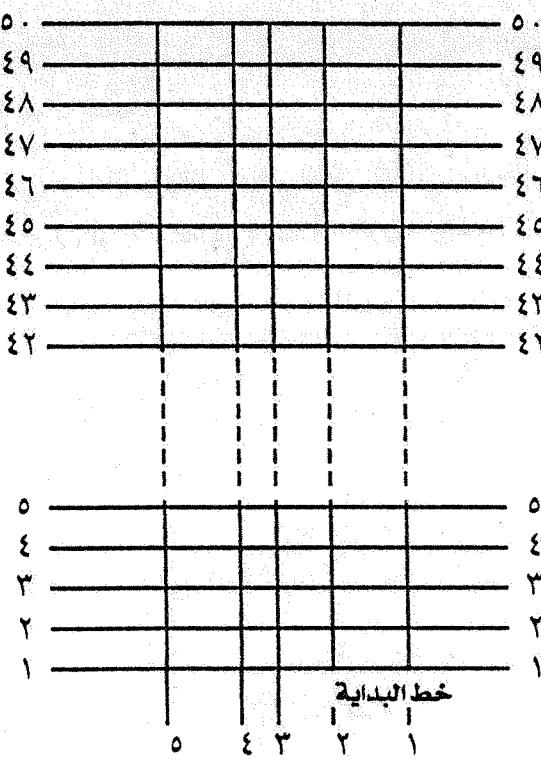
ويكون تخطيط منطقة اختبار دفع الكرة الطبية لأطول مسافة ممكنة Medicine ball put بنفس الاسلوب السابق، حيث تحدد منطقة طولها في حدود ٣٠ متراً، وعرضها في حدود ٧ أمتار، فيكون الخط الأول على بعد ٨ أمتار من خط البداية، وتكون الخطوط العرضية على النحو التالي:

- ١ - النوع الأول: تكون المسافة بين كل خط والأخر متراً واحداً.
- ٢ - النوع الثاني: تكون المسافة بينه وبين النوع الأول نصف متر.
- ٣ - الخطوط الصغيرة: تكون المسافة بين كل خط والأخر ١٠ سم.

ولتغلب على مشكلة قياس الزمن في اختبارات السرعة، وخاصة في حالة عدم توافر عدد كافٍ من الساعات، فإنه يمكن استخدام ساعة إيقاف واحدة، بحيث يمكن اختبار عدد من الأفراد في وقت واحد لمدة زمنية معينة، وفي هذه الحالة يتم تخطيط الأرض وفقاً لأسلوب معين يساعد على تحديد زمن كل فرد.

في اختبار العدو لمدة ٦ ثوان Six - Second Sprint يتم تقسيم مكان الاختبار إلى خمس حارات، ويكون هناك خط للبداية، وتقسم المنطقة بخطوط عرضية بين كل خط والأخر مسافة ٢ متر، ويمكن وضع خط للنهاية على بعد ٥٠ متراً مثلاً من خط البداية، ويتم تنفيذ هذا الاختبار بأن يجري كل خمسة مختبرين معاً لمسافة ٦ ثوان بحيث يبدأون العدو عند إعطاء إشارة البدء، وبحيث تعلن الشوانى لهم بصوت مسموع ويقوم الميقاتى بعد الشوانى لهم، وبعد الثانية الخامسة يقوم الميقاتى بإطلاق صفارته لإعلان انتهاء الزمن عندما يصل إلى الثانية السادسة، وفي هذه الحالة يحدد المراقبون (مراقب لكل مختبر) المسافة التي يكون عندها المختبر لحظة انطلاق الصفارة، فتكون المسافة التي قطعها هي: سرعة المختبر في مدة ٦ ثوانى.

والشكل التالي رقم (٣٢) يبين شكلاً توضيحاً لمضمار ألعاب القوى مقسماً إلى خمس حارات، وخطوط عرضية بين كل خط والأخر متراً، وذلك عند تطبيق اختبار العدو لمدة ٦ ثوان كأحد اختبارات السرعة الانتقالية.



شكل رقم (٣٢)

رسم تخطيطي لمنطقة اختبار العدو لمدة ٦ ثوان لعدد خمسة
مختبرين باستخدام ساعة إيقاف واحدة

٦ - شرح الاختبارات للمختبرين:

يجب قبل تطبيق أي اختبار شرح الغرض منه، وكيفية حساب الدرجات، والخطوات التي يمكن الوقوع فيها، ومن الأمور الهامة إدراك المختبرين لأهمية الاختبارات، واستعدادهم التام لبذل أقصى مجهد، ويجب أن تكون اتجاهات الأفراد بصفة عامة إيجابية نحو برنامج الاختبارات والمقياس، وتمثل هذه النقطة جانبًا هاماً بالنسبة لبرامج القياس والتقويم.

ويجب إعطاء المختبرين التعليمات المناسبة عن الاختبارات المستخدمة، ويفضل أن تكون هذه التعليمات مكتوبة، وبالنسبة لهذه التعليمات، يفضل اتباع المبادئ التالية:

- ١ - أن تكون التعليمات مختصرة قدر الإمكان، وأن تتضمن ما يجب عمله بالفعل، وليس ما لا يجب عمله.
- ٢ - أن تتضمن هذه التعليمات إعطاء بعض النماذج العملية للأداء، أو بعض نماذج الإجابة على العبارات أو الأسئلة في اختبارات الورقة والقلم.
- ٣ - أن تكون هذه التعليمات ملائمة بالنسبة للمختبر.
- ٤ - أن تكون تعليمات الاختبارات متوافقة وغير متضاربة.
- ٥ - أن تثير التعليمات اهتمام ومويل ودعاويف المترiskين في الاختبارات وتدفعهم إلى بذل أقصى جهد.

٧. إعداد التقارير وإعلانها على الطلاب:

يميل كل مختبر (خاصة الطلاب) إلى معرفة درجته بعد الانتهاء من أداء الاختبار مباشرة، كما يميل كذلك إلى معرفة عما إذا كان مستواه جيداً أو متوسطاً أو ضعيفاً، وهذه المعلومات يمكن أن تعطى له عن طريق إجراء بعض المعالجات الإحصائية للبيانات المجتمعية، وبناء جداول المعايير الخاصة بتحصيل الفصول والصفوف على أساس السن والجنس بالنسبة للخاصة أو الصفة أو القدرة الواحدة التي يتم قياسها.

وهذه النتائج لا يمكن الحصول عليها بعد تطبيق الاختبارات مباشرة ولكن على المربى الرياضي أن يقوم بإعدادها بنفسه، وإعلانها على المختبرين بعد فترة زمنية مناسبة من التطبيق.

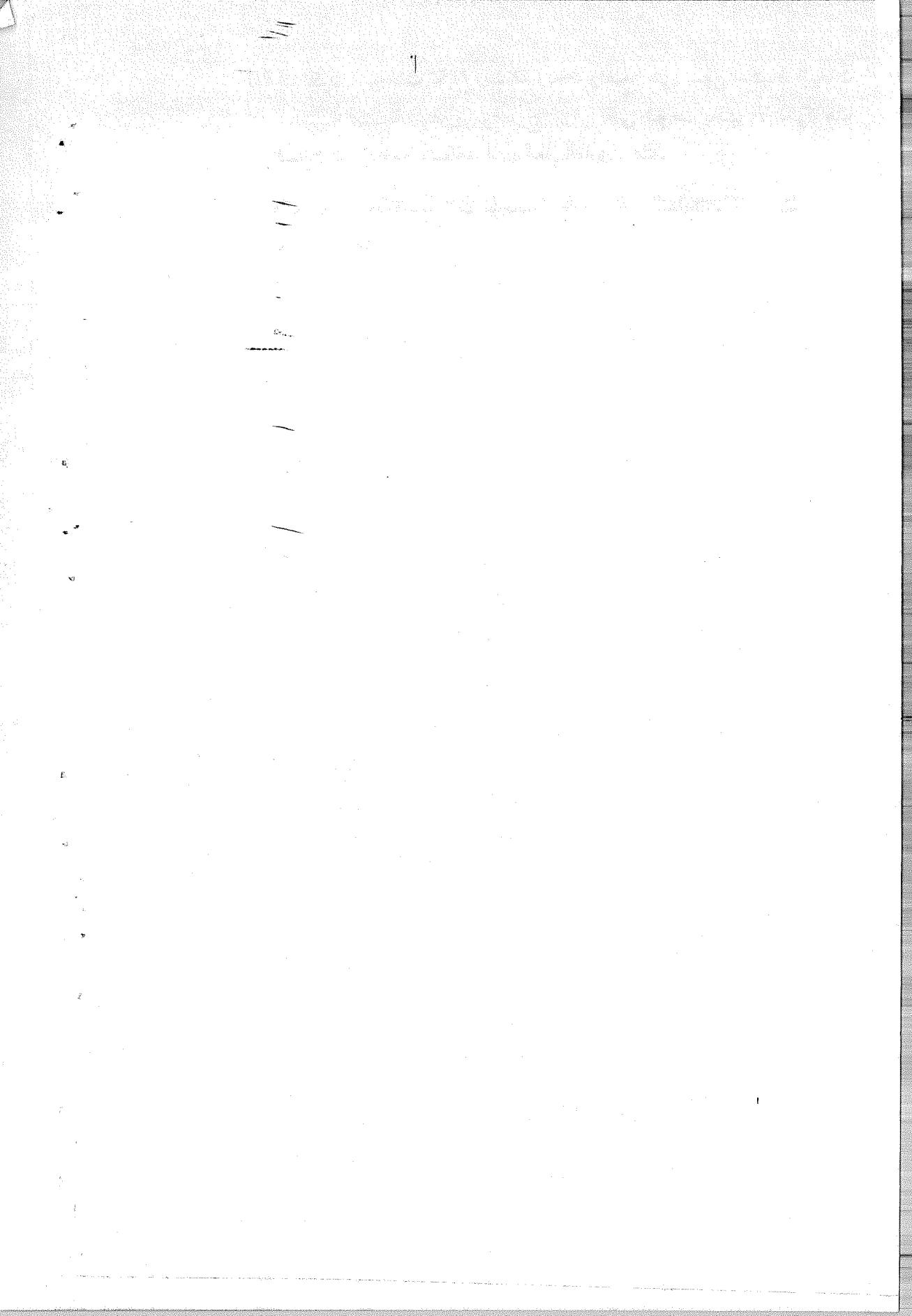
٨. إعداد الملفات والسجلات:

حيث يجب اتباع الآتي:

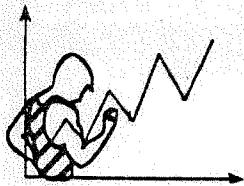
- (أ) أن يكون لكل مختبر سجل خاص برقم هجائي، بحيث يسهل الرجوع إليه بسرعة.
- (ب) أن يتضمن السجل بيانات كاملة عن حالة الفرد الصحية والجسمية والمهنية، ويشتمل أيضاً على عاداته، والخدمات الصحية التي تقدم إليه.
- (ج) أن يكون لكل سجل تاريخ واضح حتى يمكن الإفاده منه عند الرجوع إليه.

(د) أن تكون السجلات نظيفة ومنسقة وبخط واضح حتى يسهل استبطان البيانات المناسبة لكتابه التقارير بوضوح. وفي نفس الوقت يجب ألا تكون هذه السجلات مزدحمة بالبيانات التي تجعل القارئ مشتتاً.

(هـ) يجب أن تعد السجلات المجمعة Cumulative Records بحيث يسمح ذلك بتسجيل المعلومات والبيانات الكافية عن الفرد الرياضي لفترة زمنية تتراوح عادة من ٣ إلى ٨ سنوات، أو تكون خاصة بعدد السنوات لكل مرحلة دراسية.



العربي

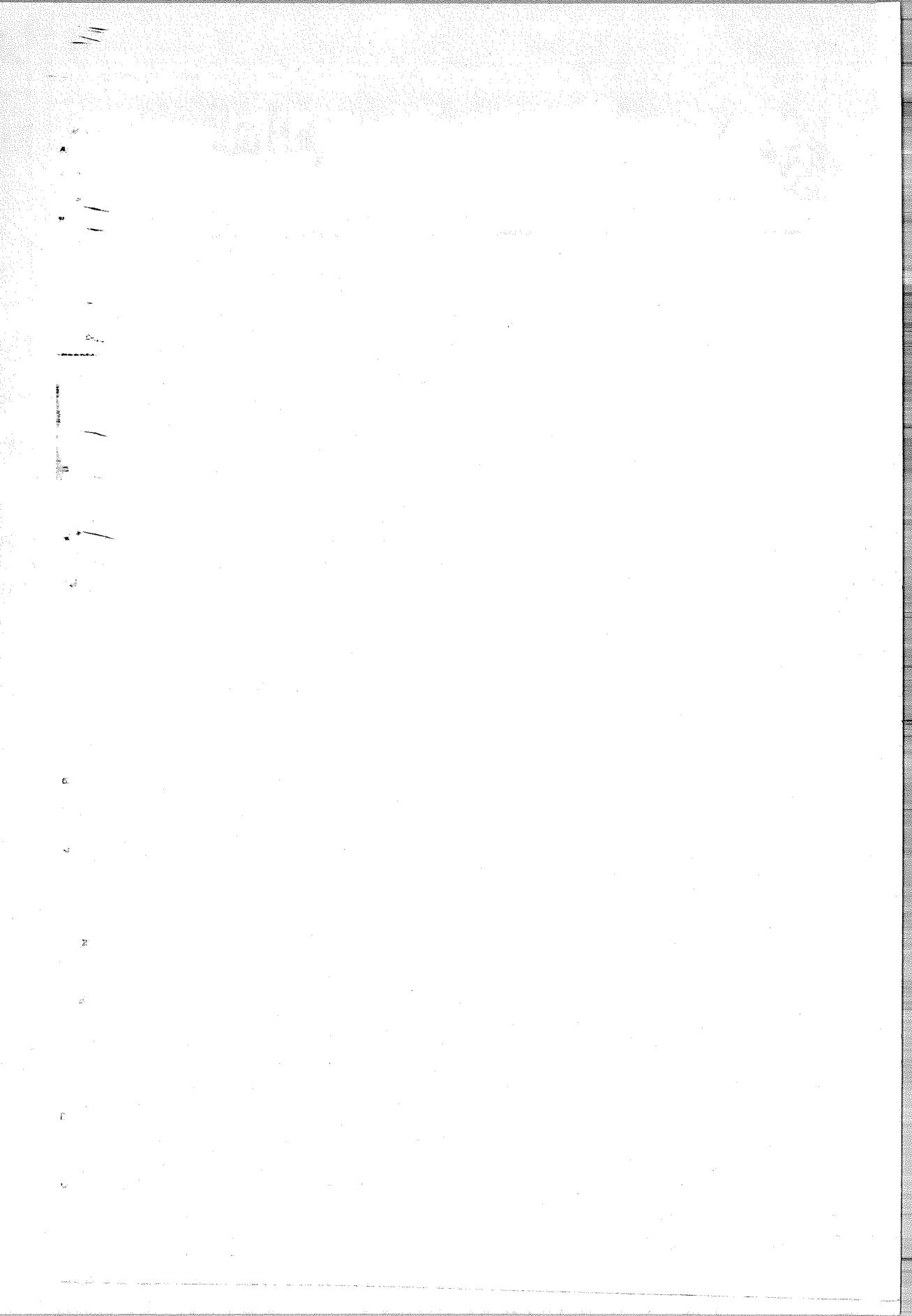


المراجع العربية

أولاً

المراجع الأجنبية

ثانياً



أولاً- المراجع العربية:

- ١ - أبو بكر أحمد حسين: مقدمة في القياس والتحليل الإحصائي، مكتبة جامعة عين شمس، القاهرة، (د . ت).
- ٢ - إبراهيم وجيه محمود، الفروق الفردية في القدرات العقلية، جامعة طرابلس، طرابلس، ١٩٧٣ م.
- ٣ - أحمد عبادة سرحان وثابت محمود أحمد، تصميم وتحليل التجارب، دار الكتب الجامعية، القاهرة، ١٩٦٩.
- ٤ - أحمد عبادة سرحان وثابت محمود الشريف، مقدمة العينات، دار الكتب الجامعية، القاهرة، ١٩٧١ م.
- ٥ - السيد محمود خيري، الإحصاء في البحوث النفسية التربوية والاجتماعية، الطبعة الرابعة، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧٠ م.
- ٦ - ج. ملدون سميث، الدليل إلى الإحصاء في التربية وعلم النفس، ترجمة الدكتور إبراهيم بسيونى عميرة، الطبعة الأولى، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٨ م.
- ٧ - يودن، و. ج، التجريب والقياس، ترجمة الدكتور عطا الله مجلبي واصف، مراجعة سيد رمضان هدارة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧١ م.
- ٨ - ليوناتايلر، الاختبارات والمقاييس النفسية، ترجمة الدكتور سعد جلال، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٥ م.
- ٩ - محمد السيد أبو النيل، في الإحصاء النفسي والاجتماعي - أمثلة وتمارين محلولة، مكتبة جامعة عين شمس، القاهرة، ١٩٧٦ م.
- ١٠ - محمد حسن علاوى، علم النفس الرياضى، الطبعة السادسة، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٧ م.
- ١١ - محمد حسن علاوى، علم التدريب الرياضى، الطبعة العاشرة، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٧ م.
- ١٢ - محمد نصر الدين رضوان «دراسة عاملية للقدرة الحركية»، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة، جامعة حلوان، ١٩٧٧ م.

- ١٣ - محمد نصر الدين رضوان «الفرق الفردية بين طلبة كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة في أداء اختبارات بعض القدرات الحركية الطائفية» بحث منشور بصحيفة التربية الرياضية العدد الثاني، يونيو ١٩٧٨ م.
- ١٤ - محمد نصر الدين رضوان «عامل الدرجة العليا في القدرة الحركية في مجال النشاط الرياضي» بحث إنتاج علمي ١٩٧٨ م.
- ١٥ - محمد عبد السلام أحمد،قياس النفسي التربوي - التعريف بالقياس ومفاهيمه وأدواته - بناء المقاييس وميزاتها - القياس التربوي، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ١٩٧١ م.
- ١٦ - محمود عبد القادر محمد، تقيين بطارية الاستعدادات العامة، المركز القومي للمبحوثات الاجتماعية والجنائية، القاهرة، ١٩٧١ م.
- ١٧ - سيد محمد خير الله ومحمد مصطفى زيدان، القدرات ومقاييسها وتقديرها دكتور محمد حامد شوكت، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٦ م.
- ١٨ - سليمان الخضرى الشيخ، الفروق الفردية في الذكاء، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٧٦ م.
- ١٩ - عبد الحليم محمود السيد، الإبداع والشخصية، دراسة سيكولوجية، دار المعارف بمصر، القاهرة، ١٩٧١ م.
- ٢٠ - عبد الله عويس، محاضرات في الإحصاء، الدراسات العليا في التربية الرياضية (الدكتوراه)، القاهرة، ١٩٧٥ م.
- ٢١ - عبد الله عويس، الإحصاء التطبيقي، مكتبة عين شمس، القاهرة، ١٩٧٣ م.
- ٢٢ - عماد الدين محمد سلطان، التحليل العاملى، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٧ م.
- ٢٣ - فؤاد أبو حطب، القدرات العقلية، الطبعة الأولى، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٣ م.
- ٢٤ - فؤاد أبو حطب، بحوث في تقيين الاختبارات النفسية، المجلد الأول، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٧ م.
- ٢٥ - فؤاد أبو حطب وسيد أحمد عثمان، التقويم النفسي، الطبعة الثانية، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٦ م.

- ٢٦ - فؤاد البهى السيد، الجداول الإحصائية لعلم النفس والعلوم الإنسانية الأخرى،
الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٥٨ م.
- ٢٧ - فؤاد البهى السيد، القدرة العددية - أبحاث تجريبية مصرية في علم النفس، الطبعة
الأولى ، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٥٨ م.
- ٢٨ - فؤاد البهى السيد، علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشري، الطبعة الثانية،
دار الفكر العربي ، القاهرة، ١٩٧٦ م.
- ٢٩ - رمزية الغريب، التقويم والقياس النفسي والتربوي، الأنجلو المصرية، القاهرة،
١٩٧٠ م.
- ٣٠ - ت. ج. أندرور وآخرون، مناهج البحث في علم النفس، الجزء الأول، الطبعة
الثانية، ترجمة صبرى جرجس وآخرون، إشراف الدكتور يوسف مراد، دار
المعارف، القاهرة، ١٩٦٧ م.
- ٣١ - ت . ج. أندرور وآخرون، مناهج البحث في علم النفس، الجزء الثاني، الطبعة
الثانية، ترجمة صبرى جرجس وآخرون، إشراف الدكتور يوسف مراد، دار
المعارف، القاهرة، ١٩٦٨ م.

32. AAHPER youth Fitness Test Manual, AAHPER Publications, Revised Edition, 1975.
33. Barnette, W. L., Readings in psychological Tests and Measurements, 3rd. ed. The Williams and Wilkins Company Baltimore 1976
34. Barrow, H. M., "Test of Motor Ability for College Men," Research Quarterly 25 : 253 - 260, October, 1954.
35. Barrow, H. M., and McGee, R., A Practical Approach to Measurement in Physical Education, 2nd. ed., Leo and Febiger, Philadelphia 1973.
36. Baumgartner, T. A. and Jakson, A. S., Measurement for Evaluation In Physical Education, Houghton Mifflin Company, Boston and London, 1975.
37. Berger, R. A. And Sweney, A. B., "Variance and Correlation Coefficients," Research Quarterly 36 - 368 - 370, October, 1965.
38. Bovard, J. F., Cozens, F. W. : and Hagman F. P., Test and Measurements In Physical Education, 3rd., ed., W. B. Saunders Company Philadelphia, 1949,
39. Bucher, C. A., Administration of School Health and Physical Education Programs 2nd., ed., The C. V., Mosby Company, St. Louis, 1953.
40. Carl., K., Psychologie In Training and Wettkampf, Berlin, 1978.
41. Clarke, H. H., Application of Measurement to Health and Physical Education, 4th, ed., Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs; New Jersey, 1967.

67. Robert B. M., Fundamental Statistics for Psychology, 2tid., ed Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York, Chicago, San Francisco, Atlanta, 1975.
68. Schmidt, H., Empirische Forschungs Methoden der Podagagik, Berlin, 1970.
69. Schmidt, R. A., Motor Skills. Harper and Row Publishers. New York and London, 1972.
70. Scott, M. G.; and French, E., Measurement and Evaluation In Physical Education, W.M. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 1959.
71. Scott, M. G.; et al. Research Methods in Health Physical Education Recreation, 5th., ed.; AAHPER, Washington, 1966.
72. Sheehan, T. J., An Introduction to The Evaluation of Measurement Data in Physical Education, Addison --Wesley Publishing Company; California and London, 1971.
73. Stemmier, R.-, Statistische Methoden in Sport, Sportverlag Berlin, 1973.
74. Terwilliger, J. S., Assigning Grades to Students, Scott Foresman and Company, Glenview, Illinois and London, 1971.
75. Thorndike, R.I., and Hagen, E. P.. Measurement and Evaluation,-in Phychology and Education, 4th., Ed., John Wiley and Sons; New York and London, 1977.
76. Tuckman, B. W. Measuring Educational outcomes-Fundamental, of Testing, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York, Chicago, San Francisco, Atlanta, 1975.
77. Varma, A., An Introduction to Educational and Psychological Research Asia Publishing House; Bombay, London, New York, 1965.
78. Walker, H.; Statistische Methoden Fur Psychologen und Padogen, Berlin 1974.

| | |
|---------------------|------------------------------|
| ١٩٨٨ / ١٥٩٣ | رقم الإيداع |
| 977 - 10 - 0291 - 0 | I. S. B. N الترقيم الدولي |