

الفصل الرابع نظريات التكوين العقلي

نلاحظ في حياتنا اليومية أن الناس يختلفون في ذكائهم، ونلمس هذا الخلاف في كل مظهر بشري من مظاهر الحياة، في المصانع بين العمال وفى الدواوين بين الموظفين، وفى دور الأعمال بين مختلف أعضائها، وما إلى ذلك من نواحي الحياة العملية، ولعل أميز مظهر يميز فيه بين الأفراد من حيث الذكاء هو التعليم، فإن المدرس، بحكم عمله واحتكاكه بتلك العناصر البشرية التي يسميها التلاميذ، خير من يدرك الفروق الموجودة بين أفراد الفصل الواحد في قدرتهم العامة وهو يميز فعلاً - غالباً بناء على حدسه وخبراته - بين التلاميذ في تقسيمه لهم إلى فصول، وفى نقلهم من سنة إلى أخرى، وفى تقديره لهم في أعمالهم وفى توجيهه لهم تعليمياً.

بيد أن العلم لا يسلم بالحدس العام، نظراً لأنه قد يوقعنا في الخطأ، أو على الأقل لأن نتيجته مطعون فيها نظراً لأنه حكم ذاتي، قد يتأثر بمؤثرات فردية تفسده وتضعف من قيمته، ولذلك نشأت الحاجة لضرورة قياس الذكاء بطرق موضوعية ثابتة صادقة.

وقد رأينا في مناقشتنا لمعنى الذكاء، أننا نتعرف عليه بدلائله، أي أننا لا نصل إليه مباشرة، فكما أن طبيعة الكهرباء وماهيتها لم تعرف بعد تماماً، فقد أمكن الكشف عن بعض العوامل الهامة فيها، وأمكن الكشف عن قوانينها وخاصة ضغط التيار الكهربائي، والمقاومة الكهربائية وشروط سريان التيار الكهربائي، كذلك

الحال في الذكاء فإنه يقاس بقياساً غير مباشر أي عن طريق تلك المواقف التي نسميها مشاكل، والتي تتطلب قدرة في التغلب عليها.

منهج البحث في الذكاء

في قياسنا لما نسميه الذكاء، يمكن أن نتبع من الوجهة النظرية على الأقل

أحد طريقتين:

■ الأول: أن نحاول الكشف عن مختلف أساليب السلوك الوظيفية التي يلزم للإنسان أن يفعلها في حياته الخاصة والعامة، وبعد أن نحصر هذه الأساليب نحاول تقرير الاختبارات التي تقيس القدرة على تحقيق هذه الأساليب، فمثلاً نكشف عن أساليب السلوك التي تحقق النجاح في الدراسة بمختلف أنواعها والأساليب التي تحقق النجاح في العمل، والأساليب التي تحقق النجاح في الحياة الاجتماعية، وما إلى ذلك من أنواع التصرفات التي تقابلنا ونقابلها في حياتنا اليومية، العامة والخاصة، ثم نضع بعض الاختبارات التي تقيس هذه الأساليب.

وهكذا نطلب هذه الطريقة أمرين:

✓ الكشف عن جميع أساليب السلوك الوظيفي

✓ وضع الاختبارات التي تقيس هذه الأساليب من السلوك.

بيد أن هذه الطريقة تقابل بصعوبات ليس من السهل التغلب عليها، نظراً لأن ثمة أساليب مختلفة للسلوك الوظيفي، تختلف حسب البيئات المختلفة وحسب المجتمعات والمناسبات والأهداف التي نهدف إليها في حياتنا، وما يعتبر مفيداً في مجتمع قد لا ينظر إليه كذلك في مجتمع آخر. وهذا يلوح أن مثل هذا المنهج عسير أن يتبع، نظراً لأنه يبدأ من مجال واسع صعب، إن لم يكن من المستحيل حصره.

يضاف إلى ذلك أنه لو فرض واستطعنا كشف هذه الأساليب المختلفة من السلوك الوظيفي، واستطعنا كذلك وضع الاختبارات التي تقيسها، فإننا سنقابل بمشكلة عملية وهى: أننا كي نستطيع قياس ذكاء شخص معين فلا بد من تطبيق هذه الاختبارات، التي تقيس أساليب السلوك الوظيفي المختلفة، كلها أو جلها، وهذا أمر يصعب عملياً.

▪ أما الطريق الثاني فهو أن نضع اختبارات تقيس بعض أساليب السلوك الذكي أو بعبارة أخرى تقيس بعض مظاهر الذكاء، طالما أن الذكاء لا يقاس قياساً مباشراً إنما يقاس عن طريق مظاهره وآثاره ونتائجه، ثم بعد ذلك نرى إلى أي مدى تقيس هذه الاختبارات القدرة على التكيف لمواقف الحياة عن طريق دراسة العلاقات الموجودة بين هذه الاختبارات، والطريقة المستعملة لدراسة هذه العلاقات هي طريقة التحليل العاملي.

معاملات الارتباط:

ولكن كيف يمكن أن نكشف عن العلاقة الموجودة بين اختبارين أو أكثر؟

وهنا اتجه علم النفس نحو الإحصاء، وتبنى علم النفس المنهج الإحصائي حتى يتيسر له صوغ الوقائع المستمدة من القياس النفسي ونتائجها في قالب كمي ذلك لأن الوقائع التجريبية نفسها لا دلالة لها، طالما أنها لا تعبر عن علاقة بالسلب أو الإيجاب، بين الظواهر التي قيست.

ومعامل الارتباط هو مقياس الاتفاق بين قيمتين متغيرتين، فإذا كانت لدينا مجموعة من تلاميذ فصل معين في مدرسة معينة، وطبقنا على هذه المجموعة من الأفراد اختبارين في الطبيعة والكيمياء، ورصدنا درجات كل طالب في كل من هذين الاختبارين، ووجدنا أن الطالب (أ) نال أكبر درجة في الطبيعة وأكبر

درجة في الكيمياء، والطالب (ب) نال ثاني درجة في الطبيعة وثاني درجة في الكيمياء، والطالب (ج) كان الثالث في كليهما، وكذلك الحال مع سائر الطلبة حتى الذي قبل الأخير في احديهما كان كذلك في الأخرى، والأخير في الأولى كان الأخير في الثانية: هنا نستدل على أن الاتفاق تام بين الاختبارين.

بيد أننا في الإحصاء نستعمل القوانين الرياضية لاستخلاص معاملات الارتباط وأبسط قانون لذلك هو: مح س ص

حيث أن س، ص انحرافات كل درجة عن المتوسط الحسابي لكل من المتغيرتين س، ص ومد تدل على مجموع، وبذلك تكون مح س ص = مجموع (انحرافات كل قيمة في المتغيرة س عن وسطها الحسابي مضروباً في انحرافات كل قيمة في المتغيرة ص عن وسطها الحسابي). وتكون مح س² ص² تساوى مجموع مربعات انحرافات قيم المتغيرة ص عن وسطها الحسابي.

أما طريقة حساب معامل الارتباط فليس هنا مجال الحديث عنها. **وبهنا**
أن نشر إك أن ثمة أنواعاً خمسة لمعامل الارتباط:

- معامل الارتباط الكامل الموجب: حيث $r = +1.00$ ، ومعنى ذلك أن الاتفاق كامل بين قيم المتغيرتين س، ص كما سبق أن أشرنا في مثالنا السابق.
- معامل الارتباط الجزئي الموجب: حيث تكون أكبر من الصفر وأصغر من الواحد الصحيح، بمعنى أن الاتفاق لا يكون كاملاً وإنما يكون جزئياً، مثال ذلك إذا أخذنا درجات طلبة فصل معين في مدرسة معينة في اختبارين للجغرافيا والتاريخ، فنلاحظ أنه يوجد ميل واضح عند الطالب الذي ينال درجة عالية في الجغرافيا، أن ينال درجة عالية في التاريخ والعكس، أعنى أن الطالب الذي يأخذ درجة ضعيفة في الجغرافيا يأخذ درجة ضعيفة في التاريخ، إلا أن الاتفاق بين

ترتيب الطلبة في درجات كلتا المادتين غير متفق تماماً بشكل مطرد في جميع الأحوال، إنما متفق في غالبيته ومختلف في جزئه الباقي. والارتباط الجزئي الموجب هو أكثر أنواع الارتباط شيوعاً في الاختبارات العقلية.

• معامل الارتباط الكامل السلبي؛ حيث $r = -1.00$ ، بمعنى أن العلاقة تكون عكسية تامة/ ومثال ذلك العلاقة بين الحجم والضغط، فنحن نعرف أنه كلما زاد الضغط الواقع على كمية معينة من الغاز قل حجمه، والعكس كلما قل الضغط زاد حجم الغاز. والارتباط السلي الكامل قليل الحدوث في القياس النفسي، وإن كان يمكن ملاحظته في الظواهر الطبيعية.

• الارتباط الجزئي السالب؛ حيث تكون أصغر من الصفر وأكبر من (-1) وهو يدل على علاقة جزئية سالبة بمعنى أن الضعف في قيم المتغيرة س يقابله قوة أو زيادة في قيم المتغيرة ص، بيد أن هذه العلاقة ليست مطردة تماماً، إنما تميل فقط نحو العلاقة العكسية.

• لا ارتباط؛ حيث $r = 0$ صفر، وهذا يدل على عدم وجود علاقة بين المتغيرتين وأن كلا منهما مستقل تماماً عن الآخر.

وقد استعان علم النفس بالإحصاء لمعالجة الوقائع التي يكشف عنها القياس النفسي والقياس العقلي خاصة، فإذا كانت لدينا نتائج مجموعة من الاختبارات العقلية، التي طبقت على نفس المجموعة من الأشخاص، أمكننا الحصول على جدول معاملات الارتباط أو كما تسمى علمياً مصفوفة معاملات الارتباط *Matrix of Correlation* وهذه المصفوفة يمكننا أن نبدأ منها لاستخلاص العلاقات المتداخلة بين الاختبارات.

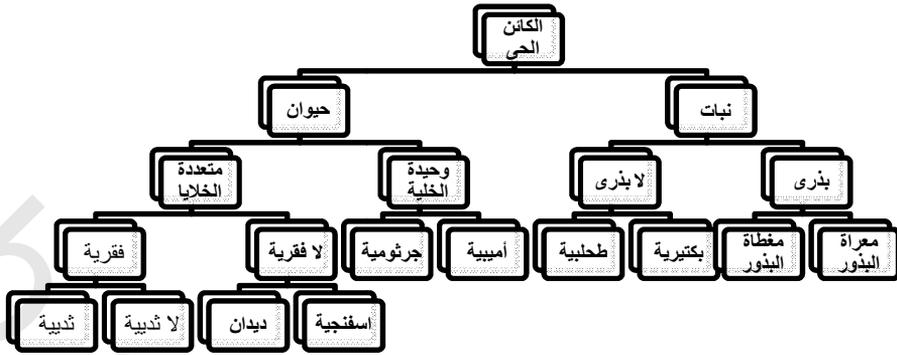
وهكذا بفضل معامل الارتباط، يمكننا الكشف عن العلاقة بين اختبارين أو أكثر من الاختبارات التي تقيس مظاهر الذكاء، بيد أن العلم لا يقف عند حد معين، فقد لاحظ علماء النفس أنه يوجد، بين أي مجموعة من الاختبارات التي تقيس الذكاء، ارتباط موجب بمعنى أن العلاقة الداخلية بين المتغيرات – التي هي الاختبارات المختلفة – مطردة، وكان عليهم أن يجابها هذه المشكلة الجديدة وهي تفسير هذا الارتباط الموجب، لذلك أدخلوا مناهج جديدة سميت بالتحليل العامل غرضها الكشف – بطريقة إحصائية – عن العوامل الكامنة التي تسبب الاتفاق بين الاختبارات المختلفة.

التحليل العاملي:

■ الأساس المنطقي:

الهدف الرئيسي في التحليل العاملي، كمنهج من مناهج البحث، هو تصنيف الظواهر النفسية، أي إرجاع تعدد الأفراد إلى قلة الأنواع، ثم إلى وحدة الجنس وبهذا المعنى تكون العوامل مبادئ للتصنيف، أو أسس كمية لهذا التصنيف، ولاشك أن التصنيف هو نقطة البدء في كل علم، فلا علم دون تصنيف واضح لظواهره، فعلم الحياة مثلاً يبدأ من الكائن الحي، ويقسم الكائن الحي إلى حيوان ونبات، ثم يتدرج في التصنيف التنازلي كما يتضح في (ش 19 ص 452) وهذا الرسم يوضح لنا طريقة التصنيف الهرمي في علم الحياة، بمعنى أنه يبدأ بالجنس الكلي، ثم بأفراد هذه الأنواع.

وتصنيف الظواهر عادة يكون ثنائياً *dichotomous* بمعنى أننا نقسم الكائن الحي، وهو الجنس الكلي، إلى قسمين، وكل قسم من هذين القسمين يقسم بدوره إلى قسمين، وهكذا تسير عملية التقسيم



حتى نصل إلى الأفراد أياً كان نوع هذه الأفراد، ونحن عادة نسمى المرتبة العليا من التقسيم، وهي التي تشمل جميع الأفراد بالجنس، والتي تليها بالنوع، بيد أن مثل هذه الألفاظ نسبية، إذ تتأثر بطبيعة الظاهرة التي ندرسها فإذا كنا ندرس الكائن الحي كما يحدث في علم الحياة سميناه جنساً كذلك، ويكفي أن نشير هنا إلى أن التعريف المنطقي الدقيق للجنس الكلي (أنه المرتبة العليا التي تشمل كل فرد في مجال الانتشار للموضوع الذي ندرسه)، أما المرتبة الدنيا التي لا تحتوى إلا على فرد واحد فهي الأفراد، أو الصفات.

وبالتالي يمكن أن تميز في الصفات بين أنواع ثلاثة:

- 1) الصفة العامة التي يشترك فيها كل أفراد الجنس على السواء، كقولنا كل كائن حي يعيش.
- 2) صفات نوعية أو طائفية يشترك فيها بعض الأفراد، كقولنا بعض الكائنات الحية حيوان.
- 3) صفات خاصة أو وحيدة أو فردية يختص بها فرد واحد، كقولنا هذا الشخص ذو بصمة تتميز بكذا وكذا.

هذا هو الوضع المنطقي لمشكلة التصنيف، وهذا الوضع ينطبق على التحليل

العامل، إذ يمكن أن نميز بين أنواع ثلاث من العوامل:

- العامل العام: الذي تشترك فيه جميع الصفات التي قيست.
- العامل الطائفي أو النوعي: الذي تشترك فيه بعض الصفات دون الأخرى.
- العامل الخاص: الذي ينفرد بصفة معينة ولا يوجد في صفة أخرى غيرها.

بيد أن ثمة شروطاً معينة يجب أن تراعى في كل تصنيف علمي، وبكفى أن نذكر

منها الشرطين التاليين:

• أولاً؛ أن تكون أسس التصنيف المتتالية مستقلة عن بعضها بقدر الإمكان ولأبعد مدى ممكن، فمن السخف مثلاً أن نقسم الحيوانات إلى حيوانات أرضية وحيوانات مائية، وحيوانات هوائية، ثم نقسم الحيوانات الأرضية إلى زواحف وذوات أربع، فقد حدث هنا تداخل بين مراتب التصنيف، فمن الزواحف ما هو أرضي وما هو مائي، وهكذا يفقد التصنيف ميزته، وتتداخل الأنواع والمراتب وبالتالي لم يتحقق الهدف من التصنيف العلمي، وهو التمييز بين الأنواع، والفصل بين المراتب.

• ثانياً؛ أن يدل كل مبدأ للتصنيف، أو كل أساس له، على عرض مميز أو فصل للمرتبة، وأقصد بالعرض المميز أو الفصل، تلك الخاصية التي يمكن الاستدلال بها على سائر الصفات، أو على عدد كبير منها على الأقل، فقد رأينا أننا نقسم الحيوانات الفقرية إلى ثديية ولا ثديية، لا لأن الغدد اللبنية هي أكبر صفة تميزها بل لأننا بواسطة هذه الصفة يمكن أن نستدل على غيرها من الصفات، مثل أنها فقرية، وذات دم حار، وأن لها نوعاً خاصاً من الفك وشكلاً خاصاً لمؤخرة الجمجمة وأربع أطراف، وخمسة أصابع في كل طرف إلى غير ذلك من الصفات التي توجد في الحيوانات الثديية.

بيد أننا نلاحظ أن التقسيم الجامع المانع نادر الوجود، فالعلم يتطور يوماً بعد يوم، ولا بد أن نعدل من تصنيفاتنا في العلوم المختلفة حسب الكشوف الحديثة التي تجد على مجال انتشار العلم، وهذا هو الذي حدث في علم الحيوان وعلم النبات وليس ثمة شك في أن الطريقة الإحصائية أفادت الكثير في علم النفس، بل لا غنى الآن لكل من يهتم بعلم النفس التعليمي عن دراسة هذه الطرق والإطلاع على نتائج البحث فيها.

■ الأساس الرياضي:

لسنا نود أن نناقش الأسس الرياضية لهذا المنهج الإحصائي، إنما عرضنا من عرض فكرة التحليل العامل هو توضيح الأسس العامة لهذا المنهج مع تبيان أغراضه والنتائج التي انتهى إليها، فالتحليل العاملي هو طريقة إحصائية لإرجاع عينة كبيرة من المقاييس إلى عدد قليل من العوامل المستقل الواحد منها عن الآخر. ومعنى ذلك أنه إذا كان لدينا مجموعة من الاختبارات التي طبقت على مجموعة من الأفراد، بحيث يكون كل فرد قد أجرى نفس الاختبار، فستنتج لدينا درجات مختلفة للأفراد المختلفين في الاختبارات المختلفة. ويمكننا أن نقيس مدى الاتفاق بين هذه الدرجات بما يسمى معامل الارتباط، الذي يدلنا على مدى الاتفاق أو الاختلاف الحادث في درجات هذه الاختبارات التي طبقت على مجموعة واحدة من الأفراد. ونتائج معاملات الارتباط هذه يمكن أن نضعها في جدول عام يسمى مصفوفة معاملات الارتباط، ثم بتطبيق طرق إحصائية معينة – لسنا بصدد تفصيلها هنا – يمكن أن نحلل هذه المجموعة من المعاملات إلى العوامل المختلفة التي تعتبر مسؤولة عن العلاقة بينها، وبالتالي يمكننا أن نرى هل توجد علاقة معينة بين هذه الاختبارات جميعاً، وإذا وجدت فما هي؟ وهل يمكن أن توجد

بعض العوامل التي تشترك فيها بعض الاختبارات أو التي يترك فيها البعض دون الآخر؟

فالتحليل العاملي إذن هو طريقة لتصنيف الصفات أو القدرات أو الأشخاص أو كليهما معاً، ونقطة البدء في التحليل العاملي هي مصفوفة معاملات الارتباط.

فالغرض من التحليل العاملي هو تصنيف الصفات أو الأفراد، وإن كان حديثنا حتى الآن منصّباً على الأولى دون الثانية، والعامل هو أساس للتصنيف. فإذا كانت الاختبارات المرتبة معاً فيها صفة مشتركة، كانت هذه الصفة دالة على العملية العقلية التي تقيسها هذه الاختبارات، والعامل المشترك فيها هو الدليل على ذلك، ووجه الجد في التحليل العاملي أنه يحاول الكشف عن أحسن أسس التصنيف، بواسطة التحليل الرياضي

■ العامل والقررة:

ويجب أن نفرق بين العامل والقدرة، فالعامل كما سبق أن أشرنا هو أساس إحصائي للتصنيف، ويمكن أن يستعمل في علم النفس كما يستعمل في غيره من العلوم الأخرى، إذ ليس التحليل العاملي بالمنهج القاصر على علم النفس، رغمًا من أنه ولد وشب على أيدي علماء النفس، والتحليل العاملي لا يعطينا أي إيضاح عن العامل أو العوامل التي يقررها من حيث طبيعتها السيكلوجية، إذ أنه يدلنا فقط على أن مجموعة معينة من الاختبارات تشترك في عامل معين، وبأي مقدار يكون الاشتراك أو التشبع، ولكن البحث أو التقصي في طبيعة الاختبارات هو الذي يدلنا على ماهية هذا العامل وطبيعته، فالتحليل العاملي مثلاً أظهر لنا وجود عامل مشترك بين مجموعة معينة من الاختبارات، وبالبحث والتقصي في هذه

الاختبارات وجدنا أن نوع العامل المشترك في هذه الاختبارات، (وقد لوحظ أن هذا العامل غير موجود في مجموعة أخرى من الاختبارات)، هو النجاح في المهارة اليدوية اللازمة لمعالجة بعض المشاكل الميكانيكية، وحيث يتبين لنا ذلك العامل نسمى ذلك العامل المشترك العامل الميكانيكي أو القدرة الميكانيكية.

فالقدرة إذن صفة نفسية تحدد بما يمكن أن يفعله الفرد، وهذا التعريف يتضمن وجود عدد من القدرات على قدر الأعمال التي يمكن أن يفعلها الأفراد بمعنى أنه يوجد عدد من القدرات بالقدر الذي يستطيع الإنسان أن يأتي به من أفعال، وقد ترتب على استعمال منهج التحليل العملي في مجال النشاط العقلي أو المعرفي، أن ظهر بعض الخلط بين العامل والقدرة، إلى الحد الذي أدى ببعض علماء النفس إلى استعمال اللفظين كمترادفين، إذ كثيراً ما يتحدث هولزنجر عن القدرات الكامنة، وثرستون عن القدرات البسيطة، أو القدرات الأولية أو القدرات الأساسية. وهم يقصدون في الواقع التحدث عن العوامل، فقد أشار بيرت في غير ما وضع إلى أنه يجب تمييز العامل عن القدرة، إذ أن تداخلهما يجعل التحليل العملي قاصراً على علم النفس فحسب، بل على جزء معين منه ومظهر واحد من مظاهر النشاط النفسي ألا وهو المظهر المعرفي.

ليس من طبيعة العلم أن يسلم بهذا التعدد الكبير في معنى القدرة، ويجب أن نفرق بين العامل والقدرة، وهدف التحليل العملي هو إرجاع كثرة الأفعال التي نفعلها إلى وحدة القدرات، فالشخص الذي يكتب بأسلوب جميل، وعنده ذاكرة قوية للألفاظ، وقوة على التعبير، ومتانة في التهجي، وسرعة في القراءة والفهم، نصفه بأن لديه قدرة لغوية عالية، وهكذا جمعنا أفعالاً مختلفة هي فهم اللغة، وتذكر الألفاظ، والتعبير الدقيق وما إلى ذلك في قدرة واحدة، فنحن لا نستطيع أن نميز بين

قدرتين إلا إذا كانت أفعالها متميزة، فالقدرة إذن سمة نفسية تميز مجموعة معينة من الأفعال ذات فائدة معينة، ودون هذا المعنى الوظيفي تصبح القدرة لا معنى لها. وهذا لا ينطبق على العوامل، إذا أن العامل يمكن أن يكون ذا معنى ودلالة، أي يعبر عن صفة أساسية في التكوين النفسي وعن سببها، أو يكون إحصائياً بحتاً لا يعبر عن صفة جوهرية في التكوين النفسي إنما هو بالأحرى يصف الاختبارات التي أجريت فحسب.

وفى هذا المعنى يمكن أن نقول: إن القدرات عوامل، ولكن ليس كل عامل قدرة، بمعنى أن القدرة هي الصفة التي يشترك فيها أكثر من عمل معين، أو هي التي تساعد الإنسان على إجراء عدد كبير من الأفعال التي وإن اختلفت فيما بينها تشترك في صفة معينة هي القدرة الناتجة عنها هذه الأفعال، ولأضرب مثلاً يوضح وجهة النظر التي نذهب إليها، فنحن نعرف أن العزف على البيانو يختلف عن الضرب على العود، وعن النفخ في الصفارة، عنه في العزف على الكمان، عنه في الضرب على الرق واستعمال القانون، فكل آله موسيقية تتطلب مهارة من نوع خاص، إلا أن القدرة على العزف على أي شيء أياً كان تتطلب شيئاً ما مشتركاً عاماً هو القدرة الموسيقية، التي تتضمن حفظ الأنغام، والسمع الدقيق، والتمييز بين اللحن، والدقة في التمييز الزمني وما إلى ذلك من صفات، فالقدرة الموسيقية هي التي تساعد أي عازف على أي آله على إجادة العزف، وهذه القدرة قد اكتشفت بطريقة إحصائية فكانت عاملاً، ثم عن طريق البحث في طبيعة الاختبارات التي أجريت وجد أنها تشترك في أي مهارة موسيقية، أو بعبارة أخرى هي ضرورية لأي مهارة موسيقية، فسميت بالقدرة الموسيقية.

أما أن العامل ليس قدرة، فهذا واضح من حديثنا السابق، نظراً لأن العامل وحدة إحصائية، لا يكون لها معنى ودلالة إلا بالبحث والتقصي في طبيعة الاختبارات التي أدت إليها.

والغرض إذن من استعمال التحليل العاملي في بحث القدرات العقلية خاصة، والصفات النفسية بوجه عام، إرجاع العدد الكبير من معاملات الارتباط الملاحظة بين الاختبارات المختلفة، أو بين الصفات المختلفة التي تعبر عنها وتقيسها هذه الاختبارات، إلى عدد صغير من العوامل غير المرتبطة بعضها ببعض أي إرجاعها إلى عدد من العوامل الكامنة وراء كل مجموعة من الاختبارات، تلك العوامل التي يمكن اعتبارها قدرات بعد البحث السيكولوجي في طبيعة الاختبارات العالية التشعب بها.

نظريات التكوين العقلي

• وضع المشكلة:

يرجع تاريخ حركة القياس العقلي إلى بينيه وجولتون، ثم بدأ الاهتمام يتزايد به، وأخذ القياس العقلي ينتشر نتيجة لضرورات عملية سنشير إليها في فصل قادم، وكان لزاماً على علماء النفس أن يواجهوا المشكلة الآتية: ماذا تقيس اختبارات الذكاء؟ وما هي طبيعة التكوين العقلي؟ هل يمكن أن نرجع النشاط العقلي إلى عامل واحد أو قدرة واحدة عامة؟ - أم أن ثمة قدرات متعددة تلعب دورها في النشاط العقلي؟ وما هو نصيب نظريات الملكات - التي حاول علماء النفس في القرن التاسع عشر أن يفسروا بها مختلف أساليب النشاط العقلي - من الصحة؟

تلك كانت المشكلة التي واجهها علماء النفس في أوليات هذا القرن: وقد واجهوها بشجاعة و نبوغ، فحاولوا الإجابة عليها مستعينين بالتجارب والقياس ولا شك أن حركات القياس العقلي خاصة، وعلم النفس عامة، تدين للعلامة تشارلز سبيرمان بفضل لا ينكر، فقد بدأ بتطبيق اختبارات الذكاء، وطبق المنهج الرياضي على وقائعه، وبذلك كان الرائد الأول لمنهج التحليل العاملي، رغمًا من أنه لم يستعمل هذا المصطلح بالذات. وسنرى فيما بعد كيف وضع سبيرمان أسس التحليل العاملي كمنهج من مناهج البحث في علم النفس.

• نظرية سبيرمان:

يدين علم النفس بالفضل لتلك المجموعة من العلماء التي أسهمت في تقدمه عن طريق اقتراح المناهج العلمية التي تتفق والظواهر النفسية، والواقع أن تشارلز سبيرمان، أحد أولئك العلماء الذين اتجهوا نحو دراسة الظاهرة النفسية في ناحية منها، هي الظواهر المعرفية، واتجهوا في دراستهم اتجاها موضوعياً إحصائياً، ساعد على سبر غور هذه الظاهرة المعقدة، وإلقاء الأضواء عليها.

ولقد كان بحث سبيرمان الذي نشره عام 1904 تحت عنوان (الذكاء العام:

تحديده موضوعياً وقياسه *General intelligence objectively determined and measured*) نقطة الانطلاق في الأبحاث الموضوعية في التكوين العقلي والقياس النفسي، وينتهي سبيرمان في هذا البحث إلى النتيجة الآتية: "تتشرك جميع أساليب النشاط العقلي في وظيفة أساسية واحدة، بينما تختلف أساليب النشاط النوعي فيما بينهما اختلافًا تاماً".

والواقع أن مقال 1904 لا يمثل إلا نقطة البدء في تفكير سبيرمان، ولعل ذلك

يتضح إذا قورن هذا البحث بما نشره سبيرمان بعد ذلك وخاصة في عام 1927

حين نشر كتابه قدرات الإنسان *The Abilities of Man* الذي تضمن منهج سبيرمان الرياضي، ونتائج أبحاثه هو وتلاميذه في مدى ربع قرن من الزمان. ولسنا نود أن نشير إلى هذه النظرية باسم معين بل يكفي أن نضيفها إلى سبيرمان، ويمكن تلخيصها فيما يلي: " تدل الوقائع المستمدة من اختبارات الذكاء على أن جميع مظاهر النشاط العقلي تحتوي على عامل مشترك بينها جميعاً في حين أن العناصر الباقية أو العوامل النوعية في كل حالة تختلف عنها في جميع الحالات الأخرى " أي أن كل عملية عقلية يمكن تحليلها إلى عاملين: عامل مشترك بين هذه العملية وبين غيرها من العمليات الأخرى، وعامل خاص بهذه العملية بالذات أما العامل المشترك بين كل العمليات العقلية فهو الذي يسمى بالذكاء العام، ومن حيث هو كذلك فإنه (لفظ من كثرة معانيه أصبح لا معنى له) ويفضل أن يشير إليه بالرمز ((g)) ((ع))، ويجب أن نتذكر دائماً أن العامل العام ما هو إلا كمية رياضية مشتقة من وقائع قيست باختبارات معينة بوساطة مناهج رياضية.

ينتهي سبيرمان إذن إلى أنه يمكن تحليل أي اختبار معين بقياس القدرة العقلية إلى عاملين:

- أولاً: العامل العام وهو عامل مشترك بين كل القدرات العقلية بغض النظر عن شكلها وموضوعها وهذا يرمز له بالرمز ((ع)).

- ثانياً: عامل خاص بهذا الاختبار بالذات، وهذا العامل الخاص يختلف في كل عملية عنه في الأخرى.

ويمكن التعبير عن وجهة نظر سبيرمان بخصوص درجات أي فرد في اختبار معين بالمعادلة الآتية:

$$E = A_1 + A_2$$

✓ حيث أن E هي الدرجات التي يحصل عليها الفرد في الاختبار.

✓ أ₁ هي درجة تشبع الاختبار بالعامل العام.

✓ أ₂ هي درجة تشبع الاختبار بالعامل الخاص.

ولسنا نود أن ندخل في تفاصيل البرهان الرياضي لنظرية سبيرمان، ولكن سنختار مثلاً واحداً يوضح لنا طريقة السير التي أتبعها هذا العالم، فلنفرض أن لدينا خمس اختبارات للذكاء أ، ب، ج، د، هـ، وهذه الاختبارات طبقت على مجموعة واحدة من الأفراد ورصدت النتائج، ثم حسبنا معامل الارتباط بين كل اختبار وآخر، ووضعنا الأرقام الناتجة في مصفوفة أو في جدول واحد، والجدول الآتي يمثل ذلك:

جدول 6-أ

الإختبار	أ	ب	ج	د	هـ
أ	—	0.56	0.48	0.40	0.32
ب	0.56	—	0.42	0.35	0.28
ج	0.48	0.42	—	0.30	0.24
د	0.40	0.35	0.30	—	0.20
هـ	0.32	0.28	0.24	0.20	—

وإذا عبرنا عن هذه المصفوفة جبرياً كان الناتج لدينا المصفوفة الآتية:

جدول 6 - ب

الاختبار	أ	ب	ج	د	هـ
أ	—	ربأ	رجأ	رءأ	رہأ
ب	رأب	—	رjb	رءب	رہب
ج	رأج	ربج	—	رءج	رہج
د	رأد	ربد	رjd	—	رہد
هـ	رأهـ	ربهـ	رjهـ	رءهـ	—

حيث $رأ ب = رب أ = ره ب = رب ه$ وهكذا في سائر المعاملات. ويبدأ بحث سبيرمان من ملاحظة عجيبة على حد تعبيره، إذ وجد أنه إذا أخذ من جدول معاملات الارتباط أربعة معاملات تكون رأس مستطيل وضرب كل زوج منها على طرفي كل قطر من قطريه، فالفرق بين حاصل الضرب يكون صفراً، أي أننا إذا أخذنا المستطيل المكون من:

رب جـ	رأ جـ	أى من	0.42	0.48
رب ء	رأ ء		0.35	0.40

$$\text{فإن } 0.42 \times 0.40 - 0.35 \times 0.48 = \text{صفر}$$

$$\text{أي } (رأ جـ \times رب ء) - (رب جـ \times رأ ء) = \text{صفر}$$

والمعادلة في هذا الوضع تسمى معادلة الفروق الرباعية. وبقية المناقشة

رياضية بحتة، وهي نضمن البرهنة على ما يأتي:

إذا كانت القدرات العقلية ترجع إلى عاملين، واحد مشترك عام والآخر خاص، أي إذا كانت المعادلة السابقة: $ع + أ_1 = أ_2 ه$ صادقة - فإن المعادلة الرباعية: $(رأ جـ \times رب ء) - (رب جـ \times رأ ء) = \text{صفر}$ يجب أن تتحقق. والعكس إذا تحقق وجود المعادلة الرباعية بين أربع قدرات أ، ب، ج، ء، فإن المعادلة $(ع + أ_2 ه) = \text{صفر}$ يجب أن تكون صادقة، وبالتالي فإن القدرات يمكن تحليلها إلى عاملين أحدهما عامل عام مشترك بين جميع مظاهر النشاط العقلي، والآخر قاصر على عملية معينة بالذات.

هذه ببساطة أول محاولة علمية إحصائية لتقرير شيء عن طبيعة الذكاء حقيقة إن نظرية سبيرمان أصبحت الآن في سجل التاريخ، نظراً لأنه أمكن الكشف عن طبيعة التكوين العقلي بفضل المناهج والطرق الإحصائية المتقدمة، إلا لأن الشيء الذي سيظل علم النفس مديناً به لسبيرمان هو أن حركة القياس العقلي

والاتجاه الإحصائي الذي أدخله سبيرمان في علم النفس نتج عنه حركة مباركة في علم النفس عامة، والقياس العقلي خاصة، وأن مقال عام 1904، يمكن أن يتخذ طريقاً لتحول علم النفس نحو المنهج الكمي الدقيق.

لاشك أنه وجدت بحوث أخرى تبعت بحوث سبيرمان، إلا أن الرائد الأول وضع الأسس العامة، ووجه الأنظار نحو استعمال المنهج الرياضي في علم النفس. حقيقة قد قوبل مثل هذا التوجيه بشيء كبير من النقد، ولكن ثبت قطعاً أنه مفيد، ولم يعد المنهج الإحصائي بغريب عن دارس علم النفس.

• نظرية طومسون (أو نظرية العينات):

لعل طومسون كان أقسى النقاد لنظرية سبيرمان، ويلوح أن السبب في ذلك قرب العالمين من بعضهما في إنجلترا، واهتمام طومسون بأن لا يفلت زمام القيادة في القياس العقلي من العلماء الإنجليز، وقد نادى طومسون بنظرية العينات التي تحتل فيها العوامل الطائفية المكانة الأولى.

وكي نستطيع أن نفهم نظرية طومسون يجب أن نبدأ بالإشارة إلى أنه يعتبر أحد علماء النفس السلوكيين، وبالتالي يبدأ من المبدأ الرئيسي لاستجابة دون مثير، أي أن لكل مثير في العالم الخارجي استجابة لدى الكائن الحي، وعلى قدر عدد العلاقات الموجودة بين المثيرات الخارجية، وما يقابلها من مراكز عصبية عند الكائن الحي يكون ذكاء الكائن الحي، وهكذا يستطيع طومسون في نظريته أن يفسر الفروق بين الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في الذكاء، على ضوء تعقيد الجهاز العصبي لكل نوع منها، كما أنه يستطيع أن يفرق بين أفراد النوع الواحد على ضوء الارتباطات العصبية القائمة فعلاً في الجهاز العصبي لكل فرد، وبما أن العالم الخارجي ملئ بالعديد من المثيرات، فكذلك الحال لدى الإنسان، فإن لديه

العديد من وحدات القدرات البسيطة، والقدرة عند طومسون هي وحدة سلوكية تقابل استجابة ما، أو الإمكانية على أداء استجابة ما.

بيد أن الإنسان، من حيث هو كائن حي معقد عضوياً واجتماعياً، لا يستجيب لمثيرات فردية وحيدة في العالم الخارجي، بل يستجيب لمجموعة من المثيرات، وكبي نستطيع فهم طومسون يحسن أن نتجه نحو مناقشة نظريته توضيحاً.

فكل دائرة صغيرة تمثل قدرة مستقلة، وهذه القدرة مع أنها محدودة إلا أنها تدخل في مجموعة كبيرة من الأعمال، ولنفرض أن الاختبار (أ) يتكون من ثمان من هذه القدرات، والاختبار (ب) من عشر، والاختبار (هـ) من 11، والاختبار (ء) من 9 من هذه القدرات، ويمكن أن نقول أن درجة ارتباط كل اختبار بأخر تتوقف على عدد القدرات المشتركة بين الاختبارين فالارتباط بين الاختبار (أ) وغيره من الاختبارات صفر، نظراً لأنه لا توجد قدرات مشتركة بينه وبين غيره من الاختبارات الأخرى، والارتباط بين الاختبار (ب) والاختبار (ج) هو عدد القدرات المشتركة بينهما مقسوماً على المتوسط الهندسي للعدد الكلي للقدرات الداخلة في الاختبارين ب، ج فالاختباران ب، ج مشتركان في قدرتين فقط كما يتضح ذلك من الرسم، والمتوسط الهندسي للعدد الكلي للقدرات الداخلة في هذين الاختبارين هو الجذر التربيعي لعدد القدرات في الاختبار (ب) مضروباً في الجذر التربيعي لعدد القدرات الداخلة في الاختبار (ج).

$$0.19 = \frac{2}{10.488} = \frac{2}{\sqrt{11 \times 10}} = \text{أى أن: ر ب ج}$$

$$0.60 = \frac{6}{9.9499} = \frac{6}{\sqrt{9 \times 11}} = \text{و كذلك: ر ج د}$$

$$0.31 = \frac{3}{9.486} = \frac{3}{\sqrt{9 \times 10}} = \text{و كذلك: ر ب د}$$

وهكذا يستغرق كل اختبار مدى معيناً من القدرات، فبعض الاختبارات تعبر عن عدد كبير من القدرات والبعض الآخر عن عدد صغير منها. وما يجب أن نشير إليه هو أن طومسون لم ينكر وجود عامل عام حتى في أعماله المبكرة، إذ أن المجموعات الكبيرة من الاختبارات تتضمن عدداً كبيراً من القدرات المشتركة. فلا غرو إذا توقعنا ظهور عامل مشترك بين هذه المجموعة من الاختبارات، ولكن ما يعتقده طومسون هو أن العامل العام لكل العمليات العقلية لم يبرهن بطريقة سبيرمان، كما أن طومسون لم ينكر وجود العوامل الخاصة، أي أن قدرة تظهر في اختبار معين ولا تظهر في غيره من أفراد المجموعة فهي قدرة خاصة، وما يلح عليه طومسون في نظريته في طبيعة التكوين العقلي وماهية الذكاء هو وجود العوامل الطائفية التي تشترك بقدر ما بين القدرات المختلفة، أي أن ما يحدد الارتباط الموجب بين مجموعتين من الاختبارات هو اشتراكها في عدد من القدرات البسيطة، التي تدخل في كل اختبار على حدة، أما القول بوجود عامل يشترك في جميع العمليات العقلية أياً كان شكلها وموضوعها فلم يسلم به طومسون في كتابته الأولى على الأقل، بيد أنه بدأ يغير اتجاهه عام 1939 إذ يقول: (إني أميل في اللحظة الراهنة إلى نظرية سبيرمان في العامل العام

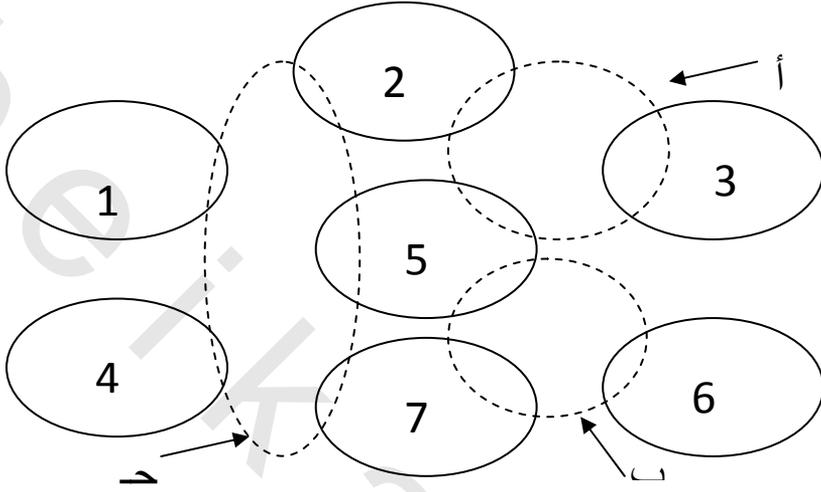
والعوامل الطائفية، أكثر من ميلي نحو نظرية ثرستون، إذ أن وقائع سبيرمان تبدو لي أقرب إلى نظريتي في العينات).

نظرية العوامل الطائفية المتعددة:

ذهب كثير من أولئك الذين اهتموا بالتحليل العاملي وساهموا فيه مساهمة إيجابية فعالة إلى القول بنظرية العوامل الطائفية المتعددة، وكان على رأس هؤلاء ثرستون، وكيلي *Kelley*، وهل *Hull*، وهؤلاء يختلفون عن طومسون في أكثر من ناحية.

فإن طومسون لا يبين مدى وجود العوامل الطائفية ويبدو أنه لم يحدد عدها إطلاقاً، كما أن نظريته إلى القدرات الأولية كانت بسيطة لدرجة إنه كان يعتبر أن الرابطة بين المثير والاستجابة الأولية هي الوحدة الأساسية في التنظيم العقلي، إلى حد أنه خصص جزءاً من كتابه لتبيان العلاقة بين القدرات الأولية والعلاقة المثير والاستجابة، أما أصحاب نظرية العوامل الطائفية فإنهم يعتقدون أنه يمكن رد القدرات العقلية إلى عدد صغير من العوامل الطائفية الهامة التي تدخل في العديد من التصرفات والسلوك البشري، أي أن العوامل الطائفية تعتبر عوامل واسعة تدخل في كثير من مظاهر نشاطنا العقلي وبالتالي فهم لا يعتقدون بوجود عوامل خاصة، ويفسرون ذلك بقولهم إنه قد يوجد عامل طائفي في اختبار معين ضمن مجموعة من الاختبارات التي لا تتضمن شيئاً عن هذا العامل الطائفي، فيظهر العامل في النتائج التحليلية على أنه عامل نوعي وهو في الواقع عامل طائفي غير مشترك في هذه المجموعة من الاختبارات إلا في اختبار واحد، فإذا أضيفت مجموعة أخرى من الاختبارات إلى هذه المجموعة من الاختبارات زال ظهور هذا العامل كعامل نوعي وظهر كعامل طائفي، وبالتالي إذا وجدت لدينا مجموعة

من الاختبارات تمثل كل عمل من الأعمال المختلفة لما ظهر أي عمل خاص في النتائج التحليلية للاختبار. وما قد يلوح أنه عوامل خاصة ما هي إلا أخطاء ملاحظة أو عوامل الصدفة التي يجب أن يعمل حسابها في كل عملية تحليل إحصائي.



ونعود مرة أخرى للتمثيل بالرسم، ففي شكل (21) تمثل الدوائر 1، 2، 3..... الخ سبعة عوامل علمية فرضية هي على الترتيب: العامل المكاني، وعامل الانتباه وعامل الذاكرة، وعامل العدد، والعامل اللفظي، وعامل التخيل، وعامل إدراك العلاقات، والدوائر المنقطة تمثل ثلاث اختبارات فرضية. فالاختبار (أ) يعتمد على العوامل 2، 3، 5 إلا أنه يعتمد أكثر على العاملين 2، 3 وكذلك الحال في الاختبار (ب) فإنه يتأثر بالعوامل 5، 6، 7 وكذلك الحال في الاختبار (ج) فإنه يتأثر بالعوامل 1، 4، 2، 5، 7 ومن هنا يمكن أن نستنتج أن الارتباط بين الاختبارين أ، ب يكون ضعيفاً، وبين الاختبارين أ، ج يكون قوياً بشكل ملحوظ، أما الأماكن

الخالية بين الدوائر، فيمكن اعتبارها عوامل خاصة حسب تعبير سبيرمان، كما أنها تتضمن معامل الخطأ في القياس، وإذن فكل ارتباط بين الاختبارات يتوقف على مدى العوامل المشتركة بينهما، ويجب أن نتذكر أن الجزء المشترك بين اختبارين قد يتضمن وجود عامل واحد مشترك أو اثنين أو ثلاث أو أكثر، وأن درجة الارتباط تتوقف على مدى تأثير كل اختبار من الاختبارين بكل عامل من هذه العوامل المشتركة بينهما.

بيد أن الوضع العام لنظرية العوامل المتعددة، إنما أخذ شكله العلمي النهائي نتيجة أبحاث ثرستون، الذي نشر عام 1938 باكورة أبحاثه الكثيرة المتعددة في التكوين العقلي، وكانت نتائج هذا البحث مستمدة من تطبيق ستة وخمسين اختباراً طبقت على مائتي وأربعين طالباً في التعليم الثانوي، وقد استعمل ثرستون منهجه الخاص في التحليل العاملي، الذي يعتمد على الطريقة المركزية وإدارة المحاور، وقد استطاع ثرستون أن يحدد مجموعة من العوامل الأولية أو القدرات الأولية، وقد أشار إلى أن هذه القدرات مستقلة الواحدة منها عن الأخرى، والقدرات أو العوامل التي عزلها ثرستون هي:

- (1) القدرة اللفظية
- (2) القدرة العددية
- (3) القدرة الإدراكية
- (4) القدرة المكانية
- (5) القدرة على الطلاقة اللغوية
- (6) القدرة على التذكر
- (7) القدرة على التفكير الاستنباطي

(8) القدرة على التفكير الاستقرائي.

ونلاحظ أن القدرات الخمس الأولى تتعلق بموضوع الاختبار أو مادته كاللفظ أو العدد أو العلاقات المكانية، أو العلاقات بين الأشكال بينما تنصب الثلاث قدرات الأخيرة على شكل العملية التي يعمل بها العقل في الموقف، وهذه العملية قد تكون استقراء أو استنباطاً، أو مجرد استدعاء، وهكذا استطاع ثرستون تحديد القدرات لا من حيث الموضوع فحسب، بل من حيث الشكل كذلك.

الوضع الأخير لمشكلة التكوين العقلي:

المشكلة التي تعرض لها علماء النفس في بحوثهم المختلفة حول وجود العامل من حيث هو العامل المركزي الكامن وراء كل نشاط فكري أياً كان شكله وموضوعه بدأت تتسع وتتشعب، بحيث لم تعد مشكلة قاصرة على البحث في ماهية الذكاء، بل شملت كل نواحي النشاط العقلي، وبعبارة أخرى مم يتكون العقل البشري؟ والعقل هنا يشمل جميع نواحي النشاط المعرفي والإدراكي.

وقد اتخذ العلماء من الاختبارات والقياس وسيلة لتحقيق أهدافهم العلمية وقد رأينا كيف أن سبيرمان اتخذ من محكه في المعادلات الرباعية والفروق الرباعية وسيلة لاستنتاج وجود العامل العام وقد ظلت هذه الطريقة هي المتبعة في أكثر بحوث القياس العقلي وخاصة ما أجرى منها في جامعة لندن، بيد أن هذه الطريقة ثبت فيما بعد أنها غير عملية لسببين:

فالسبب الأول هو أنها تحتاج إلى مجهود عنيف في العمليات الحسابية بحيث يكاد يخرجها من حيز الإمكان، فإذا كان لدينا مجموعة من الاختبارات مكونة من 12 اختباراً كان جدول معاملات الارتباط مكوناً من 121 معاملاً وكانت المعادلات الرباعية اللازم حسابها في هذا الجدول هي 1485 معادلة رباعية.

أما إذا كان مجموع الاختبارات عشرين اختباراً فإن عدد المعادلات الرباعية اللازم حسابها يتجاوز 14000 معادلة. ولا شك أن مثل هذه الطريقة تحتاج إلى وقت و زمن يتنافى مع سرعة البحث العلمي.

السبب الثاني هو أن طريقة الفروق الرباعية لم توضع إلا للكشف عن عامل مشترك واحد في جدول معاملات الارتباط، أي أن نتيجة تطبيق طريقة الفروق الرباعية على جدول معاملات الارتباط بين مجموعة الاختبارات، هي إثبات وجود العامل العام أو عدم وجوده في هذا الجدول وهذا نقص منهجي واضح، نظراً لأن العالم يود أن يكشف عن نوع العلاقة الموجودة في مثل هذا الجدول، سواء أكانت العلاقة عامة مشتركة بين جميع الاختبارات، أو العلاقة جزئية بين بعض هذه الاختبارات، أم أموراً خاصة قاصرة على كل اختبار.

لذلك ركزت جهود علماء النفس نحو الكشف عن خير السبل الإحصائية التي يمكن استعمالها في معالجة معاملات الارتباط بين الاختبارات المختلفة، ومن ثم كانت طريقة التحليل العاملي المتعدد *Multiple Factor Analysis* وهي عبارة عن طريقة إحصائية لتحديد العوامل الموجودة في جدول معاملات الارتباط بواسطة معاملة الجدول كوحدة و ككل.

وهنا يجب أن نشير إلى مميزات طريقة التحليل العاملي عن طريقة سيرمان في الفروق الرباعية. فالميزة الأولى أنه يمكن معالجة أي مصفوفة لمعاملات الارتباط بطريقة سهلة ميسورة للجميع، وليس فيها ذلك الإجهاد الموجود في طريقة الفروق الرباعية والميزة الثانية أنها صالحة للتطبيق على أي مشكلة من مشاكل القدرات وليست قاصرة على البحث عن عامل واحد فحسب، فقد رأينا أن طريقة الفروق الرباعية لا تصلح إلا لإثبات وجود العامل العام أو عدم وجوده، أما التحليل

العالمي فإنه يذهب إلى أبعد من ذلك بكثير إذ يحلل مصفوفة الارتباطات إلى عواملها سواء تضمنت هذه المصفوفة العامل العامل، أو عوامل طائفية، أو عوامل خاصة أو عوامل الخطأ، أو كلها مجتمعة.

وعلم النفس يدين بهذه المناهج لكل من سيرل بيرت *C. Burt* في إنجلترا ول. ل. ثرستون *L L Thurstone* في أمريكا، إلا أن الإنسان لا يستطيع إلا أن يلاحظ بعض الفروق بين بيرت وثرستون، فثرستون لم يهتم كثيراً بكشوف غيره من العلماء، وركز جهوده في معمله ومع تلاميذه نحو العمل المثمر الذي لا يتأثر بفكرة سابقة أو نظرية قال بها السلف، وهو يمثل العالم الرياضي الذي يحاول وضع أسس جديدة لعلم جديد، فلا يهتم بعمل غيره، حقيقة أننا ندين لثرستون بالكثير - في مجال تهذيب الطرق الإحصائية وتقديمها، إلا أن بيرت - من ناحية أخرى - يمتاز بعقلية جامعة، بجانب عقليته المبدعة، فبجانب الطرق الإحصائية التي قدمها وبجانب الكشوف المتعددة في مجال القدرات العقلية والصفات المزاجية فإننا ندين له بالوضع الأخير لمشكلة التكوين العقلي، فرغماً عن اشتغاله بالمنهج الإحصائية وتقدمها وتجديده فيها، فهو لم ينس في لحظة ما أنه عالم نفسي غرضه الأول والأخير الكشف عن طبيعة الظاهرة النفسية والقوانين التي تعمل وفقاً لها هذه الظواهر وهذا ما لا نجد في ثرستون الذي كثيراً ما يلهيه البرهان الرياضي عن الحقيقة السيكولوجية التي بدأ منها.

أما وجهة نظر بيرت في التكوين العقلي فيمكن أن نلخصها فيما يلي:

إن نتيجة النشاط العقلي في اختبار معين متعدد النواحي يمكن أن يعتبر نتيجة محصلة أربع مكونات هي:

(1) المكونة التي تميز جميع الصفات وتشارك فيها جميعاً

(2) تلك التي تميز بعض الصفات

- (3) تلك التي تميز الصفة المعينة التي وضع الاختبار لقياسها
(4) تلك التي تميز الصفة المعينة، كما قيست تحت الشروط الخاصة التي
قيست بها.

ومعنى ذلك أن القياس العقلي في اختبار معين يقيس أربعة أمور:

- ✓ الأمر الأول: هو العامل الموجود عند الشخص المختبر من حيث أن هذا الاختبار مشبع بدرجة ما بالعامل العام.
- ✓ الأمر الثاني: العامل الطائفي أو العوامل الطائفية التي يشترك بعض أجزاء الاختبار فيه أو فيها.
- ✓ والأمر الثالث: العامل الخاص النوعي الذي يختص بهذا الاختبار فحسب، ولا شأن له بالاختبارات الأخرى.
- ✓ الأمر الرابع: العامل الذي نسميه عامل الصدفة أو الخطأ من حيث إن هذا الاختبار أجرى تحت شروط معينة تتأثر بحالة الفرد المختبر المزاجية وحالته الجسمية وما إلى ذلك، أي أن الإنتاج الكلي للفرد في اختبار معين نتيجة للعوامل الأربعة: العامل العام أو العوامل الطائفية، والعامل النوعي، وعامل الخطأ، أي أن:

$$\text{الإنتاج الكلي} = \text{ع} + \text{ط} + \text{ن} + \text{خ}$$

حيث أن ع = عامل عام، ط = عامل طائفي، ن = عامل نوعي، خ = معامل الخطأ، أو عامل الصدفة.

ويجب أن نشير إلى أن كل عامل من هذه العوامل مستقل عن الآخر تماماً فالعامل العام مستقل عن العامل الطائفي، وهذا مستقل عن العامل النوعي، وذلك لأنه لو كانت هذه العوامل متداخلة لانتفى الأساس الأول من أسس التقسيم التي سبق أن شرحناها، وهذا لا يمنع بطبيعة الحال كون العوامل الطائفية تختلف

في درجة تشبعها بالعامل العام، بمعنى أن أي اختبار يقيس عاملاً طائفيًا معيناً أو قدرة خاصة لا بد أن يكون مشبعاً بدرجة ما بالعامل العام، ومهمة التحليل العاملى هو فصل هذه التأثيرات المتداخلة.

ونحن وإن كنا سنعالج مشكلة القدرات الطائفية تفصيلاً في الفصل التالي إلا أنه يستحسن أن نأخذ مثلاً يوضح ما نقول: وجدول (6ج) يبين معاملات الارتباط بين ثمان اختبارات لقياس الذكاء وقد طبقت هذه الاختبارات على 251 طفلاً، فالأرقام التي بين أقواس تمثل تشبع الاختبار بذاته *Self Saturation* أي راً، ب ب، ج ج إلخ، أما الأرقام الأخرى فهي تدل على العلاقة بين كل اختبارين، ونحن نعرف أن العلاقة تكون كاملة إذا كان الارتباط يساوى (1.00) وتكون جزئية موجبة إذا كان الارتباط أقل من 1.00 وأكبر من الصفر، وتكون العلاقة سلبية إذا كانت أقل عن الصفر، وأحياناً نجد علاقة جزئية سالبة ويكون معامل الارتباط في هذه الحالة بين صفر، و (-0.9999) وأحياناً تكون العلاقة سالبة كاملة فيكون معامل الارتباط (-1.00).

وفى هذا الجدول نجد أن كل المعاملات جزئية موجبة، بمعنى أنها جميعاً أكبر من الصفر، وأقل من الواحد الصحيح، وإذن فثمة علاقة مشتركة بين هذه الاختبارات جميعاً كما تعبر عن ذلك معامل الارتباط.

الاختبار		أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح
أ	التفكير.....	(0.970)	0.944	0.851	0.797	0.703	0.651	0.670	0.574
ب	السخافات.....	0.944	(0.942)	0.828	0.678	0.680	0.644	0.548	0.602
ج	التمثيل اللفظي.....	0.851	0.828	(0.754)	0.683	0.655	0.575	0.581	0.511
د	التمثيل غير اللفظي.....	0.797	0.678	0.683	(0.726)	0.781	0.687	0.526	0.550
هـ	تكملة الصور.....	0.703	0.680	0.655	0.781	(0.895)	0.763	0.543	0.487
و	تواهات بورتويس.....	0.651	0.644	0.575	0.687	0.763	(0.666)	0.505	0.453
ز	التنقيط.....	0.670	0.548	0.581	0.526	0.543	0.505	(0.679)	0.654
ح	إخراج الحروف الهجائية....	0.574	0.603	0.511	0.550	0.487	0.453	0.654	(0.832)
	العامل العام.....	0.934	0.867	0.827	0.817	0.775	0.716	0.683	0.645
	العامل اللفظي.....	0.310	0.538	0.251	—	—	—	—	—
	العامل الطائفي.....	—	—	—	0.268	0.543	0.382	—	—
	العامل اليدوي.....	—	—	—	—	—	—	0.461	0.471
	الذكاء	0.807	0.716	0.755	0.755	0.683	0.667	0.517	0.429

جدول 6 - ج ((عن بيروت (10) ص 277))

مصفوفة ارتباط بين نتائج ثمانية اختبارات والعوامل المسئولة عن هذا

الارتباط

ونلاحظ في تحليلنا لهذه المصفوفة أن الأرقام الدالة على التشبع بالعامل العام أكبر من الأرقام الدالة على التشبع بالذكاء، ومعنى ذلك أن العامل العام في هذه المجموعة من الاختبارات هو الصفة التي تشترك فيها جميعها، ويشمل الذكاء وشيئاً آخر بجانبه. وقد عرفنا ذلك بطريقة إحصائية يمكننا تبسيطها فيما يلي.

إذا كان الاختباران أ، ب مشتركين في عامل واحد هو العامل العام الذي نفرض وجوده في مثل هذه الحالات، فيجب أن يكون الارتباط بينهما مساوياً لحاصل ضرب معاملي تشبعهما بالعامل العام، أي أنه يساوي $0.767 \times 9.34 = 0.809$ ولكن رأ ب هي 0.944 ونلاحظ أن الفرق بين 0.809، 0.944 هو 0.135 وهذا الفرق أكبر من ست أضعاف الخطأ المحتمل، الأمر الذي يترتب عليه احتمال وجود عامل آخر مشترك بين هذين الاختبارين، وكذلك الحال في الاختبار (ج)

فإنه يشترك مع هذه المجموعة لأن حاصل ضرب معامل التشبع للاختبارين (أ) (ج) هو $0.934 \times 0.827 = 0.772$ والارتباط بينهما هو 0.851 أي أن الفرق بينهما هو 0.079 وهذا الفرق أكبر من ست أضعاف الخطأ المحتمل، أما إذا قارنا العلاقة بين الاختبارات أ، ب، ج، وغير ذلك من العلاقات الموجودة بين أ، ب، هـ مثلاً وجدنا أن البواقي الناتجة من الفرق بين حاصل ضرب معامل التشبع وبين معامل الارتباط لا تدل على شيء نظراً لأنها أقل من ست أضعاف الخطأ المحتمل وهذا يدل على أن هذه البواقي تعود إلى عامل الصدفة، وليس إلى وجود عامل آخر مشترك، وبالبحث والتقصي في طبيعة الاختبارات التي أجريت نجد العامل الطائفي الذي يدخل في الاختبارات أ، ب، ج هو العامل اللفظي أو القدرة اللفظية والعامل الطائفي الذي يدخل في الاختبارات ب، هـ، و هو العامل البصري، والعامل الطائفي الذي يشترك فيه الاختباران ر، ح، هو العامل اليدوي، ولا شك أن لكل اختبار عاملاً خاصاً به، وهذا هو العامل الخاص، وأخيراً يوجد عامل الصدفة أو عامل الخطأ.

ويجب أن نذكر أن الفرق بين ما سميناه في هذا الجدول بالعامل العام، وما سميناه بالذكاء العام، هو أن الثاني يستبعد العوامل الطائفية، بينما الأول يدخلها في حسابه، والواقع أن الذكاء العام هو الذي يقصد به العامل العام على شرط أن نستبعد أثر العوامل الطائفية منه.

وأية هذا كله أنه يمكن تحليل أي مجموعة من الاختبارات التي تقيس القدرة

العقلية، كما يمكن تحليل أي نشاط عقلي، إلى **العوامل الأربعة الآتية:**

- أولاً: العامل العام الذي تشترك فيه جميع الاختبارات التي طبقت. وهو هنا القدرة العقلية الفطرية العامة أي الذكاء العام.

- ثانياً؛ العامل الطائفي الذي تشترك فيه مجموعة من الاختبارات من حيث الشكل أو الموضوع أو كليهما معاً، وهو الذي نسميه عادة بالقدرة الطائفية.
- ثالثاً؛ العامل النوعي القاصر على اختبار معين من حيث أن هذا الاختبار يختلف في تكوينه ومادته أو في موضوعه عن أي اختبار آخر.
- رابعاً؛ عامل الصدفة والخطأ الذي يرجع إلى مختلف الشروط التي أُجريت فيها الاختبار.

والواقع أن وجهة النظر هذه التي ذهب إليها بيرت في كتاباته المبكرة هي التي يتفق عليها الآن جميع علماء النفس في القياس العقلي، فثرستون مثلاً، وهو زعيم مدرسة التحليل العاملي المتعدد التي كانت تنادي بوجود العوامل الطائفية فحسب، يسلم بوجود العامل العام ذلك لأنه لاحظ في أعماله المتأخرة أن العوامل الطائفية التي ينتهي إليها من تحليله لمصفوفات معاملات الارتباط أن بينها ارتباطاً موجباً، فلما طبق طريقته في تحليل العوامل على هذه العوامل الطائفية وجد أن بينها عاملاً مشتركاً هو القدرة العقلية العامة.

بيد أننا يجب أن نشير إلى نقطة هامة في نظرية ثرستون، حتى يكون فهمنا واضحاً لها، وهي أن العامل العام الذي يسلم ثرستون به هو نتيجة تحليل العوامل الطائفية. أي أن ثرستون يبدأ بتحليل جدول معاملات الارتباط إلى العوامل الطائفية، ثم يستخلص بعد ذلك العامل العام، ومن هنا كانت تسمية ثرستون للعامل العام بأنه عامل عام من المرتبة الثانية أو كما يطلق عليه بالإنجليزية *Second order general factor*.

بيد أن بيرت يبدأ باستخلاص العامل العام من مصفوفة معاملات الارتباط ثم يستخرج العوامل الطائفية من بواقي العامل العام كما سبق أن فصلنا، فالفرق بين بيرت وثرستون فرق منهجي، أما النتائج التي انتهى إليها

هذان العالمان فتكاد تتحد في وضعها الأخير وهذا الاتفاق ينفى بلا شك ما ذهب إليه بعض علماء النفس من أن التحليل العملي فشل في إعطائنا صورة واضحة عن التكوين العقلي. فالوضع الأخير الذي يتفق عليه علماء النفس الآن فيما يختص بالنشاط العقلي هو التسليم بوجود العامل العام وهو الذكاء سواء أكان من المرتبة الأولى كما يذهب بيرت أو من المرتبة الثانية كما يذهب ثرستون، وعوامل طائفية أو قدرات خاصة، وعوامل نوعية خاصة بكل اختبار، يضاف إليها جميعاً عامل الصدفة أو الخطأ.

ولا شك أن جودفرى طومسون وهو صاحب نظرية العينات، وكان من أكبر المعارضين لنظرية العامل العام كما صورها سبيرمان، يوافق على هذا الوضع للمشكلة ويسلم بأن النشاط العقلي نتيجة هذه العوامل الأربعة.

الخلاصة :

نشأ البحث في ماهية النشاط العقلي نتيجة ضرورات عملية. مثل تعميم التعليم بين جميع أفراد الشعب. وما نشأ عن ذلك من مشاكل مثل فصل ضعاف العقول عن السويين من الأفراد، والتوجيه التعليمي والمهني وما إلى ذلك من مشاكل سنعالجها في فصل قادم.

إلا أن مشكلة قياس الذكاء وماهيته أخذت دوراً كبيراً حتى اتخذت وضعاً نهائياً، وقد بدأت الفروق بين نظريات علماء النفس في بادئ أمرها نتيجة للفروض التي بدأ بها كل عالم بحثه في طبيعة التكوين العقلي وماهيته، ثم لما نادى سبيرمان بضرورة تبني منهج القياس الكمي للذكاء بدأت الفروق تتحول من فروق ناشئة عن طبيعة الفروض التي بدأ بها البحث، إلى فروق ناشئة عن المناهج التي تتبع في معالجة الوقائع التي نحصل عليها من القياس.

فنظرية سبيرمان في العامل العام كانت نتيجة حتمية لطريقته المفضلة في المعاملات الرباعية، إذ أن هذه الطريقة لا تصلح إلا لتبيان وجود - أو عدم وجود - عامل عام بين مجموعة الاختبارات التي طبقت على مجموعة من الأشخاص. وطرق ثرستون الأولى كانت لا بد أن تفضي به إلى نظريته في التكوين البسيط *Simple Structure* للنشاط العقلي، نظراً لأن الطرق التي اتبعها تنجح في رد معاملات الارتباط بين الاختبارات أو الصفات العقلية إلى أسسها الأولى. ولا شك أن التقدم الذي حدث في مناهج التحليل العاملي أزال الكثير من الخلاف الذي وجد في المراحل المبكرة لاستعمال هذه المناهج، وبالتالي أدى إلى وسائل تساعد في فهم النتائج التي وصل إليها كل عالم في معمله. ورغم أن ذلك فإن سبيرل بيرت يقرر ((أنه رغم أن الفروق التي وجدت في السنوات الأولى فيما يختص بمناهج التحليل العاملي، إلا أنه لوحظ ازدياد كبير في الاتفاق على النتائج في السنوات الأخيرة. فالدارس لموسوعة التحليل العاملي ليدهش من جراء التشابه الكبير بين العوامل التي قررها علماء النفس بطرق مختلفة، وفي أماكن مختلفة، إذ كان كل منهم يبحث مستقلاً عن الآخر)).

فالعامل العام من حيث هو قدرة عقلية عامة، ومن حيث هو القدرة على القيام بأعمال مفيدة وظيفياً أصبح حقيقة تامة لا يرقى إليها الشك سواء اتبعنا طريقة بيرت في استخلاصه أولاً، أو طريقة ثرستون في أنه عامل عام من الدرجة الثانية الذي لوحظ وجوده بين العوامل الطائفية.

أما فيما يختص بالعوامل الطائفية فهي عبارة عن عوامل مشتركة بين مجموعة من الأعمال، إلا أنها لا تدخل في جميع مظاهر النشاط العقلي، بل بالأحرى تدخل فقط في تلك الأعمال المتحدة في الموضوع أو في الشكل، وقد ثبت

حتى الآن من هذه العوامل الطائفية أو القدرات الخاصة مجموعة لا بأس بها هي القدرة الرياضية، والقدرة اللغوية، والقدرة الموسيقية، والقدرة العملية، والقدرة على إدراك المكان البصري، والقدرة اليدوية، والقدرة على الاستدلال المنطقي، والقدرة في الرسم، والتذوق الفني، فهذه القدرات جميعاً طائفية بمعنى أنها تشترك في مجموعة من الأعمال المتفقة في موضوعها أو شكلها، فالقدرة الموسيقية ضرورية للعازف على أي آلة من آلات الموسيقى بغض النظر عن نوعها واختلافها عن غيرها.

أما العوامل الخاصة أو النوعية فهي تلك التي تتعلق بعمل معين، فالعزف على الكمان يتطلب عاملاً معيناً يختلف عنه في العزف على العود أو اللعب على البيانو.

وأخيراً لا بد لنا من اعتبار عامل الصدفة في كل اختبار من الاختبارات وهذا العامل يعود إلى الشروط التي أحيطت بإجراء الاختبار الذي طبق، وحالة الفحوص الجسمية والاجتماعية وما إلى ذلك من شروط تؤثر بطريقة غير مباشرة على إنتاجه العقلي.

وهذا هو الوضع الأخير لمشكلة التكوين العقلي الذي يتفق عليه كل علماء النفس الذين اتبعوا الناهج التحليل العاملي. ولا شك أن مثل هذا الاتفاق مشجع على استعمال هذه المناهج في نواحي أخرى من النشاط النفسي غير نواحي النشاط العقلي.