"تطوير مقياس للاستدلال البصري باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة"

مصطفى أحمد قاسم محمد*

ملخص البحث :

يهدف هذا البحث إلى تطوير مقياس للاستدلال البصري باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة، وتمثلت عينة الدراسة في (١٠٧٩) طالباً وطالبة من طلاب المراحل الدراسية من الصف الثالث الابتدائي إلى الصف الثاني الثانوي، وقد تكون مقياس الاستدلال البصري من (١١٤) مفردة للمصفوفات، وبعد التدريج أصبح المقياس في صورته النهائية (١٠٢) مفردة وعدد الأفراد (٩٤٨) طالباً وطالبة، وقد أسفرت أهم نتائج الدراسة عن تدريج مجموعة من مفردات بعض المقاييس المختلفة المعدة لقياس الاستدلال البصري على ميزان واحد مشترك باستخدام النموذج ثلاثي المعلم وهو أحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة بحيث تعرف جميعها هذا المتغير، وقد قُدرت كل من صعوبة المفردة وقدرة الأفراد بكل من وحدتي اللوجيت والمنف وتم حساب صدق وثبات المقياس، وتحديد معايير الرتب المئينية والدرجات التائية والفرق الدراسية التي تفسر على أساسها مستويات قدرة الأفراد.

الكلمات المفتاحية

الاستدلال البصري – نظرية الاستجابة للمفردة– تطوير وتقنين المقاييس النفسية

مقدمة

يتميز العصر الراهن بالتقدم الهائل في المجالات العلمية فضلاً عن أنه يوكبه ثورة في علوم التكنولوجيا وأدواتها، وقد أدى هذا إلى اتساع دائرة المعرفة وسرعة انتقالها وتداولها، مما يستلزم الاهتمام لمساعدة الانسان على استيعاب ذلك التطور والتقدم. وقد أسهم علم النفس بفروعه المختلفة في تحقيق قدر مهم من المعرفة التي تكشف عن إمكانات وقدرات الأفراد وزيادة التفاهم بينهم والعمل على تعايشهم مع الحياة بشتى صورها المختلفة.

ويهدف علم النفس إلى فهم الظواهر السلوكية والتنبؤ بها والتحكم فيها ويؤدى القياس النفسي دوراً مهماً في تحقيق هذه الأهداف بدقة وموضوعية. حيث يعد التفكير الأداة الحقيقية التي يواجه بها الإنسان متغيرات العصر، ومن خلال التفكير يكتشف العلاقات بين هذه المتغيرات بما قد يؤدى إلى فهمها والتنبؤ بها وضبطها.

وعليه فإن اهتمام المجتمعات المتقدمة أصبح ينصب على تنمية مهارات التفكير لدى أفرادها لكي تفيدهم الإفادة المثلى. ومن أكثر طرق التفكير ظهوراً مهارات التفكير الاستدلالي حيث اتسع نطاق الاهتمام بدراستها وتنميتها، ولكن لا يعنى ذلك أن المهارات الاستدلالية تتم بشكل مطلق دون توجيه وإرشاد فالأفراد بطبيعتهم يتفاوتون في قدراتهم وإمكاناتهم العقلية.

*أخصائي تحليل إحصائي بالمركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي
البريد الالكتروني: mostafa.kasem.a@gmail.com

وتبدو القدرة على الاستدلال في صورتين، الأولى تتمثل في القدرة على الاستدلال الاستقرائي وتبدو في الأداء العقلي الذى يتميز باستنتاج القاعدة العامة من جزئياتها وحالاتها الفردية، والثانية القدرة على الاستدلال الاستنباطي وتبدو في الأداء العقلي الذى يتميز باستنباط الأجزاء من القاعدة العامة (أحمد المغربي، ٢٠١٠، ص ١٦٧).

وعندما يضاف الاستدلال في علم النفس والتربية إلى التفكير فإنه يمثل أحد أنماط التفكير العلمي وهو التفكير الاستدلالي ومن أهم طرق التفكير الاستدلالي التفكير البصرى الذى يجمع بين أشكال الاتصال البصرية واللفظية في الأفكار بالإضافة إلى أنه وسيط للتواصل، والفهم الأفضل لرؤية الموضوعات المعقدة والتفكير فيها؛ مما يجعل الفرد يتواصل مع الآخرين، وهو نوع من الاستنتاج القائم على استخدام الصور العقلية التي تحوى المعلومات المكتسبة من الأشياء المرئية لذا يتبنى الباحث الاستدلال البصرى كشكل من أشكال التفكير وهو التفكير البصرى.

وقد تعددت الأدوات الخاصة بقياس الاستدلال البصرى ومن أهمها بطارية الاختبارات المعرفية العاملية لأكستروم وفرنش وهارمان وديرمين (١٩٨٦) التي تقيس مجموعة عوامل معرفية ويتضمن مقياس عامل الاستدلال المنطقي اختبار(الاستدلال) **وبطارية المقاييس البريطانية للقدرات(١٩٨٣)** وتتضمن مقياس المصفوفات **واختبار القدرة العقلية العامة لأوتيس و لينون(١٩٦٧)** ويركز على قياس القدرة الاستدلالية عند التلاميذ بالإضافة إلى القدرة على التعامل مع المجردات الرمزية والمصورة **واختبار تونى للذكاء لبراون وشيربينو ودولار (١٩٨٣)** الذى يعتمد على أسلوب حل المشكلات ويتكون من صورتين متكافئتين تشتمل كل منهما على أنواع من مفردات الاستدلال البصرى التي تقيس أنواعاً مختلفة من إدراك العلاقات وهى (التناظر البسيط – التماثل – التصنيف – التقاطعات – المتواليات) **واختبارات الالتحاق بمدارس المتفوقين ومدارس العلوم والتكنولوجيا ومقياس المصفوفات المتتابعة لرافن.**

وبالرغم من أن بعض هذه المقاييس قد استخدم أساليب القياس الحديثة إلا أن معظمها اعتمدت في بنائها على أسلوب القياس التقليدي جماعي المرجع الذى ساد ميدان القياس النفسي زمنا كبيراً بالرغم مما عليه من العديد من أوجه القصور مثل اختلاف تفسيرات النتائج المشتقة من مقاييس القدرات المعروفة باختلاف الاختبار المستخدم وباختلاف عينة التقنين، وعدم وجود وحدات قياس علي المستويات المختلفة للمتغير مما يجعل من غير المستطاع قياس النمو النموذجي للقدرة عبر مراحل العمر المختلفة، بالإضافة إلى أنها تهدف إلي التوصل إلي درجة أو معلومات كلية شاملة أكثر من اهتمامها بتوفير معلومات تفصيلية عن نواحي القوة والضعف في مستوي القدرات المختلفة للفرد.**(أمينة كاظم ، ١٩٨٩ ، ص ص ٦-٧)**

وقد حاول علماء القياس النفسي تلافي تلك العيوب للتوصل للموضوعية فى القياس السلوكي أسوة بالقياس الفيزيائي وقد تطلب هذاما يلى:-

- مفردات صادقة يمكنها تعريف المتغير موضوع القياس تعريفا اجرائيا .
- صدق التدرج لهذه البنود.
- أنماط استجابات صادقة-التوافق بين تدرج الأفراد على الاختبار ومميزات المفردات.

- قياسات خطية يمكن استخدامها لدراسة النمو.

(أمينة كاظم ،١٩٩٦،ص ٣٠٧)

وقد تمثل القياس الموضوعي في نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Theory
وقدتم الاستفادة من مميزات نظرية الاستجابة للمفردة فى عدد من الاختبارات القومية والدولية مثل اختبار التوُفل، واختبارات المشروع العربي المقارن لمستويات التحصيل العام الذى قام به المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي وبطارية مقاييس القدرات البريطانية، واختبار بينيه الصورة الخامسة وغيرها من الاختبارات والمقاييس.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلي:

تطوير مقياس للاستدلال البصري باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة بما يحقق موضوعية القياس وعدالته.

أهمية الدراسة

تتحدد الأهمية النظرية والعملية للدراسة الحالية فيما يلي:

- ❖ محاولة تدريج المفردات المأخوذة عن بعض الاختبارات المختلفة التي أعدت لقياس الاستدلال البصري باستخدام أحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة، وذلك بحيث تكون فيما بينها مقياسا واحدا، قد يعد إضافة لأدوات القياس في مجال علم النفس التربوي، وقد يوضح مواطن القوة والضعف للمقاييس المتاحة.
- ❖ إن ما توفره نماذج نظرية الاستجابة للمفردة من خطية القياس، يتيح الفرصة لتقدير صعوبة المفردة وقدرة الفرد بوحدة قياس معرفة.
- ❖ استخدام نظرية الاستجابة للمفردة في تطوير وتدريج مقياس للاستدلال البصري قد يزيد من صدق القياس، وذلك من خلال حذف استجابات الأفراد غير الملائمين وكذلك المفردات غير الملائمة لأسس القياس.
- ❖ ان استقلالية القياس التي توفرها نظرية الاستجابة للمفردة تتيح ثبات القياس، حيث يتحرر القياس من أثر اختلاف عينة التدريج ومجموعة المفردات المستخدمة.
- ❖ يتيح تطوير المقياس باستخدام نظرية الاستجابة للمفردة الفرصة لإثرائه بمفردات جديدة تدرج على نفس ميزان تدرج مفرداته الحالية كلما دعت الحاجة لذلك.
- ❖ يمكن استخدام المقياس كأداة بحثية وتشخيصية في مجالات عديدة للبحث النفسي والتربوي، حيث يتيح استخدام نظرية الاستجابة للمفردة في تدريج مقياس للاستدلال البصري من خلال تقسيم المقياس لصور اختبارية مختصرة متعادلة القياس، ولهذا الأمر عدد من المميزات مثل القضاء على مشكلة طول الاختبار مما يؤدى إلى ملل الطلاب، علاوة على توفير الوقت المتطلب لتطبيق المقياس.

تحديد مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية:

١ ما تدريج مجموعة من مفردات بعض المقاييس المختلفة المعدة لقياس الاستدلال البصري من حيث صعوبتها على ميزان واحد مشترك باستخدام أحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة، بحيث تعرف جميعها هذا المتغير؟

٢ ما تقدير قدرة الأفراد بكل من وحدتي اللوجيت والمنف؟
٣ ما تفسير حذف بعض المفردات غير الملائمة لعملية القياس؟
٤ ما صدق وثبات مقياس الاستدلال البصري؟
٥ ما معايير الرتب المئينية والدرجات التائية والفرق الدراسية التي تفسر على أساسها مستويات قدرة الأفراد؟

محددات الدراسة

تتحدد الدراسة الحالية بما يلي: -

- تقتصر **أدوات الدراسة** على مقياس الاستدلال البصري المشتق من عدة مقاييس لقياس الاستدلال البصرى.
- **عينة الدراسة** المتمثلة في طلاب المراحل الدراسية من الصف الثالث الابتدائي إلى الصف الثاني الثانوي ببعض المدارس الحكومية والخاصة (لغات-عربي) بمحافظات القاهرة والقليوبية.
- **النموذج الإحصائي** المستخدم لتدريج المفردات هو النموذج ثلاثي المعلم.
- **البرامج الإحصائية المستخدمة في تدريج المقياس هي** برنامج SPSSالإصدار ٢٤ في تجهيز البيانات وتنقيحها وتصحيح المفردات وبرنامج Winsteps الإصدار ٣.٦٧ للتحقق من افتراض أحادية البعد ورسم خريطة المتغير وبرنامج بارسكيل PARSCALE الإصدار ٤,١ لتدريج الصور الاختبارية باستخدام النموذج ثلاثي المعلم.

مصطلحات البحث

- **الاستدلال البصري**

هو قدرة الفرد على التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة، وترجمة المواقف والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية والعكس، بالإضافة إلى تمييز وتفسير الرموز البصرية؛ للتعرف على أوجه الشبه والاختلاف بينها، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية؛ وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية وإعادة تشكيل الموقف البصري، للوصول إلى نماذج بصرية ذات معنى.

- **نظرية الاستجابة للمفردة**

هي اتجاه معاصر في القياس النفسي والتربوي يسعى إلى تحقيق الموضوعية وتوفير خطية واستقلالية القياس كما يسعى إلى تكامل أهداف القياس، وتفترض تلك النظرية وجود واحدة أو أكثر من السمات الأساسية غير الملاحظة التي تحدد استجابات الفرد الملاحظة لبنود اختبار ما، كما تهتم بالربط بين استجابة الفرد على مفردة اختبارية وبين خصائص هذه المفردة، ويندرج تحت هذه النظرية عدد من النماذج الرياضية الاحتمالية التي تحدد العلاقة بين الاستجابات الملاحظة على الاختبار والسمات أو القدرات غير الملاحظة التي يفترض أنها تحدد تلك الاستجابات.

- **بنك الأسئلة**

هو مجموعة كبيرة من المفردات تنضم في تدريج واحد مشترك حتى تشكل شبكة تكون فيما بينها نسيجاً من الاختبارات المدرجة على ميزان واحد وبصفر واحد وتغطى مدى واسعاً من المتغير موضوع القياس.

- التعريف الإجرائي للاستدلال البصري

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه نوع من أنواع الاستدلال يقاس باستخدام مجموعة من الأشكال تربطها علاقة معينة ويتم اختيار الشكل المناسب الذي يتلاءم مع تلك العلاقة ويمكن التعبير عنه بدرجة الطالب على مقياس الدراسة الحالي.

الإطار النظري للدراسة

الاستدلال البصري

تعد حاسة البصر من الحواس المهمة لدى الإنسان؛ فقد أكدت دراسات عديدة أن ما يراه الإنسان يكون أكثر استمرارية في الذاكرة مقارنة بما يقرأه أو يسمعه، فالبصر هو جهاز الحس الأول الذي يوفر أساساً لتكوين العمليات المعرفية، ويضع قاموس أكسفورد الموجز تعريفين لفعل "يتصور Visualize" بمعنى: تشكيل أو تخيل صورة عقلية، وجعل الأشياء مرئية للعين، ويستخدم مصطلح التصور البصري للدلالة على العرض البصري المنهجي للمعلومات في شكل جداول أو رسوم بيانية.

ولقد زاد الاهتمام بأدوات واستراتيجيات ومهارات الاستدلال البصرى لأهميتها في إعطاء إجابات ابتكارية للمشكلات باستخدام النماذج البصرية المصممة من التمثيل البياني للبيانات حيث ينبغي تشجيع الطلاب على استخدام تلك الأنماط البصرية بدلا من الاعتماد على الوسائل اللفظية والمكتوبة لأن الاعتماد عليها يلبى فقط احتياجات الطلاب الذين يفكرون بطريقة لفظية، في حين أن هناك أكثر من ١٥% من الطلاب يتعلمون بصرياً والطلاب الذين لديهم قدرات بصرية عالية يكون لديهم القدرة على حل المشكلات المعقدة، ويكون لديهم قدرات التفكير ذات المستويات العليا، إضافة إلى ذلك فإن الطلاب فى عصر التكنولوجيا أصبحوا متعلمين بصرياً.

- **مفهوم الاستدلال البصري**

يظهر مفهوم الاستدلال البصرى في التراث النظري بعدة أشكال وبالتالي تتعدد طرق قياسه فيظهر **كقدرة عقلية** حيث يُعرفه (عزو عفانة ،٢٠٠١، ص٩) بأنه قدرة الفرد على التعامل مع المواد المحسوسة وتمييزها بصرياً بحيث تكون له القدرة على إدراك العلاقات المكانية، وتفسير المعلومات وتحليلها، وتحويلها من لغة الرؤية واللغة المرسومة إلى لغة لفظية أو منطوقة أو مكتوبة واستخلاص النتائج والمعاني والتبرير للمعلومات من أجل التواصل مع الآخرين، ويظهر **كمهارة عقلية** حيث يُعرفه (عبدالله إبراهيم،٢٠٠٦، ص٨٦) بأنه مهارة عقلية تساعد الإنسان في الحصول على المعلومات، وتمثيلها، وتفسيرها، وإدراكها، وحفظها، ثم التعبير عنها وعن أفكاره الخاصة بصرياً؛ وذلك من أجل تحقيق التواصل مع الآخرين، ويظهر **كعملية عقلية** حيث يُعرفه (مجدى كامل،٢٠١٣،ص٩٤) بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة الطالب على قراءة الشكل البصرى، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة مكتوبة واستخلاص المعلومات منه وتتضمن هذه المنظومة مهارات التعرف على الشكل ووصفه، والتحليل والربط، وإدراك الغموض وتفسيره، واستخلاص المعنى(صالح محمد،٢٠١٢،ص ص ٢٠-٢١).

- **مكونات الاستدلال البصري**

يعد الاستدلال البصري من المهارات العقلية التي تساعد الطالب في الحصول على المعلومات وإدراكها وتفسيرها ثم التعبير عنها بصرياً ويتم الاستدلال البصري بصورة تامة عندما تندمج الرؤية مع الشكل مع التخيل في تفاعل نشط ويتمثل ذلك في الخطوات التالية:

- **تطابق الرؤية مع الشكل؛** حيث أنها تساعد على تيسير عملية الرسم، بينما يؤدى الرسم دوراً مهما في تقوية عملية الرؤية وتنشيطها.

- **تطابق الشكل مع التخيل، فالرسم يثير التخيل ويعبر عنه، أما التخيل فيوفر قوة دافعة للرسم ومادة له.**

- **تطابق التخيل مع الرؤية،** فالتخيل يوجه الرؤية وينقيها، بينما توفر الرؤية المادة الأولية للتخيل.

(طارق عامر-إيهاب المصرى،٢٠١٦، ص٦٧)

فالأشخاص الذين يفكرون بطريقة بصرية ويوظفون الرؤية والتخيل والرسم بطريقة نشطة، وينتقلون أثناء تفكيرهم من تخيل إلى آخر، وينظرون إلى الموقف أو المشكلة من زوايا مختلفة، وبعد أن يتوفر لديهم فهم بصرى للموقف أو المشكلة يتخيلون حلولاً بديلة، ويحاولون التعبير عن ذلك برسوم سريعة لمقارنتها وتقويمها فيما بعد (مرفت كمال-رباب مرسى،٢٠١٥، ص٤٠).

- **أهمية الاستدلال البصري**

تتمثل أهمية استخدام الاستدلال البصري في العملية التعليمية في التالي:

- **مساعدة الطلاب على فهم الرسائل البصرية المحيطة بهم في العصر الحالي** بما فيه من تقدم علمي وتكنولوجي وتنمية قدراتهم على حل المشكلات من خلال اختيار وتحديد المفاهيم البصرية وهو ما يعرف بذكاء الإدراك، ومساعدة الطلاب على فهم وتنظيم وتركيب المعلومات في المواد الدراسية وتنمية القدرة على الابتكار وإنتاج الأفكار الجديدة، وتنمية القدرة على التصور البصري، والقدرة المكانية مما يعمل على زيادة اهتمام الطلاب بالموضوعات التي يتعلمونها ويجعل عملية التعلم تتسم بالحيوية والنشاط.

- **مساعدة الطلاب في فهم واستيعاب المواد الدراسية المختلفة مثل الرياضيات والعلوم**

ففي الرياضيات وخاصة في مجال الهندسة يساهم الاستدلال البصري في مساعدة الطلاب على استيعاب المفاهيم المجردة، والعمليات المرتبطة بها، بالإضافة إلى التغلب على بعض المشكلات التي يصعب دراستها خاصة الموضوعات التي تحتاج لقدرات مكانية، كما يساهم أيضاً في استيعاب وفهم المعلومات عن طريق ربطها بصور وأشكال ورموز بصرية.

- مساعدة الطلاب على الوصول للاستنتاجات بسهولة وذلك من خلال عمل المقارنات البصرية، ففي **الدراسات الاجتماعية** يعمل على مساعدة الطلاب في تنظيم المادة العلمية بطريقة سهلة وشيقة من خلال عمل ملخصات بنائية، وخرائط مفاهيمية، ومساعدتهم على فهم المعلومات، وبخاصة البصرية منها؛ مما يسهل من إدراك وحفظ المعلومات في الذاكرة لمدة طويلة، ويسهل من عملية استدعائها من الذاكرة، أما في مادة **اللغة العربية** فمن الممكن جذب الطلاب نحو موضوعات الدراسة التي تتضمن أشكالاً بصرية بجانب النصوص اللفظية، والإسهام بطريقة غير مباشرة في تكوين اتجاهات إيجابية نحو القراءة بصفة عامة، والنصوص المزودة بالأشكال البصرية بصفة خاصة.

أما في مادة العلوم فاعتمدت الاكتشافات المهمة في مجال العلوم بالدرجة الأولى على الاستدلال البصرى؛ حيث أن كثيراً من العلماء المشهورين مفكرين بصريين؛ فالعالم "واطسون" Watson استطاع

تحويل الأشياء غير المرئية إلى أشياء مرئية للانقسام النصفي للخلية، والكروموسومات، واعتمد العالم "فليمنج" Fleming على طريقته في الاستدلال البصرى مما قاده إلى اختراع البنسلين، وجاء اكتشاف العالم "كيكولى" Kekule للتركيب الجزئي للبنزين من خلال تصوره البصرى، والذى قاده بعد ذلك إلى التركيب الحلقى للبنزين كما أن العالم "اينشتين" أول من تعلم بدون استخدام الكلمات حيث اعتمد على التفكير البصرى للتوصل إلى النظرية النسبية، وقد أكدت الرابطة القومية للبحث في تدريس العلوم أهمية التفكير البصرى في تعلم مادة العلوم لما له من قيمة فعالة في اكتساب الطلاب لمهارة حل المشكلة، وتنمية القدرة على الاكتشاف والاختراع بدلاً من الحفظ والتذكر باستخدام أساليب التفكير التقليدية (محمد عمار – نجوان القبانى، ٢٠١٢، ص ص ٣٢-٣٣).

- **إعطاء القائمين على العملية التعليمية مؤشراً للأداء المستقبلي للطالب** والتي يمكن من خلالها التعرف على الطلاب ذوى التحصيل الدراسي المنخفض، والتعرف على احتياجات الطلاب التعليمية وتصنيفهم وفقا لمحكات مختلفة. (Steve Strand , 2004 , P 617).

- **مهارات الاستدلال البصري:**

يتكون الاستدلال البصرى من قدرة عقلية مركبة تتكون من ستة قدرات بصرية فرعية تتمثل في **التصور البصرى** للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة، **الترجمة البصرية** وتتمثل في القدرة على تحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية والتعبير عن الفكرة بأشكال بصرية، **التمييز البصري** ويتمثل في قدرة الفرد على اكتشاف أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء وذلك من خلال مجموعة من الصور المختلفة للأشياء، **التحليل البصرى** ويتمثل في الاستخدام الفعال للأشكال والألوان والمخططات، **التنظيم البصرى** وهو عبارة عن عملية داخلية تتضمن التصور الذهني للأشياء من أشكال، وخطوط، وتكوينات وألوان وغيرها من عناصر اللغة البصرية داخل العقل والعمل على تنظيمها، **إنتاج نماذج ومواقف بصرية** والعمل على ابتكار أشكال وأفكار جديدة(محمد عمار – نجوان القباني، ٢٠١٢، ص ص ٢٠-٢٦) .

مما سبق يتضح أن الاستدلال البصري هو القدرة على الترجمة البصرية من اللغة التي يحملها الشكل البصري إلى لغة لفظية، وفى الوقت نفسه تحويل اللغة اللفظية إلى لغة بصرية متمثلة في شكل بصري يعبر عنها، بالإضافة إلى القدرة على التنظيم البصري للصور الذهنية التي تدور حول عناصر الشكل البصري مثل: الخط، واللون، والتكوين.

- **استراتيجيات الاستدلال البصري**

تتمثل في قدرة الفرد على قراءة الرسائل البصرية، أو ما يطلق عليها قراءة الصورة وفهم ما تحمله من معنى، وهناك طريقتان تقرأ بهما الصورة (محمد عمار – نجوان القباني ، ٢٠١١، ص ص ٣٥-٣٦):

- **فك الشفرة Decoding:** هي قدرة الفرد على قراءة الرسالة البصرية المتضمنة في الصورة، وفك رموزها بهدف تفسير، وفهم مدلولها؛ أي تحويل الرموز البصرية المتضمنة في الصورة إلى رموز لفظية، وتشتمل هذه الطريقة على خطوتين أساسيتين: تتمثل الخطوة الأولى في تصنيف المعلومات المرتبطة بالرسالة في أشكال عامة؛ وذلك من أجل فهم محتوى الرسالة واستخلاص المعاني منها، أما الخطوة الثانية فتتمثل في التفسير وهو ترتيب المعلومات التي تم التوصل إليها

في الخطوة الأولى، والربط بين هذه المعلومات والمعرفة السابقة الموجودة لدى الفرد، والاستفادة من ذلك في توجيه سلوكه، وتعديله.

- **التشفير Coding:** هي عملية عكسية: تمكن الفرد من التعبير عن نفسه من خلال الاستدلال البصري المتمثل في تحويل الرسالة اللفظية إلى رسالة بصرية مما يمكن الفرد من ابتكار نماذج بصرية خاصة به يستخدمها لتحقيق الاتصال الفعال مع الآخرين، وتزداد الحاجة إلى استراتيجيات للتفكير البصري، من أجل تدريب الفرد على طريقتي التشفير، وفك الشفرة.

✓ **استراتيجيات تعتمد على تصميم وإنتاج التكوينات الخطية:** مما يعمل على الابتكار البصري للرسومات واللوحات الفنية، وتتمثل تلك التكوينات في الخط، واللون، والفراغ، والضوء، والظل.

✓ **استراتيجيات حل المشكلة البصرية**: يعد مدخل حل المشكلة (P.S.A) من المداخل المهمة لتنمية الاستدلال البصري من خلال رؤية المشكلة من زوايا مختلفة، والقدرة على ابتكار حلول متعددة لها. وتتلخص هذه الاستراتيجية في وضع أسئلة، ومناقشات من نوع السؤال المفتوح، مثل: ما تكملة الصورة المرسومة أمامك؟ والاستماع إلى تعليقات كل طالب بمفرده حول هذا السؤال، ويسمح لكل طالب بأن يستمع إلى تعليقات زملائه ويفهمها، ثم يقوم المعلم بتأكيد المعنى الصحيح.

- **شبكات التفكير البصري:** تعد أداة معرفية جديدة يمكن أن تستخدم بواسطة الطلاب لبناء المعرفة العلمية الخاصة بهم، حيث تشجعهم على إحداث التكامل بين طرق متعددة للتفكير عن الأحداث العلمية والأشياء والأشكال والمعلومات المكانية. ويعرفها لونجو (Longo, 2001) بأنها شبكات مفاهيمية لتمثيل العلاقات بين المفاهيم بصورة رمزية أو صورية أو لفظية لتحسين تعلم الطلاب بهدف بناء معرفة ذات معنى وإدراك الصورة الكلية (نهلة جاد الحق،٢٠١٥، ص ص ١٣٣-١٣٤).

- **نظرية الاستجابة للمفردة**

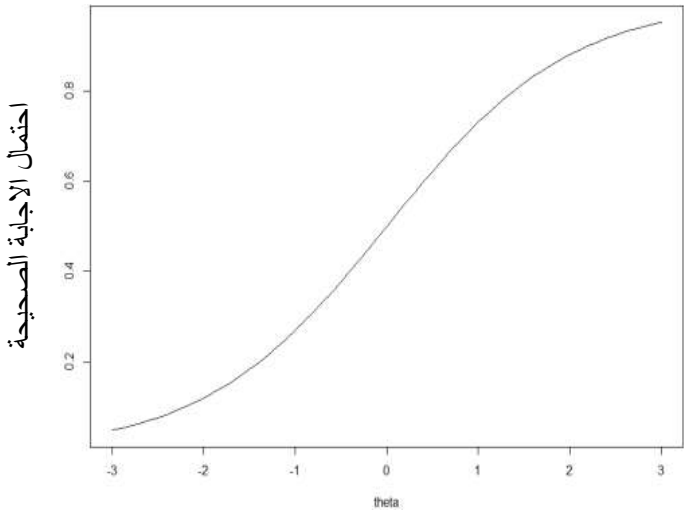
يتناول الباحث مسلماتها وافتراضاتها وأهم نماذجها ومميزاتها وعيوبها وبعض تطبيقاتها وفيما يلى عرض لتلك النقاط بالتوضيح:

مسلمات نظرية الاستجابة للمفردة Postulates of item response theory

✍ يمكن التنبؤ بأداء الطالب على مفردة الاختبار بمجموعة عوامل تسمى سمات Traits، سمات كامنة Latent Traits،أوقدرات Abilities.

✍ يمكن وصف العلاقة بين أداء الطالب على المفردة ومجموعة السمات الكامنة وراء هذا الأداء بدالة تزايديه مطردة وتسمى هذه الدالة بالمنحنى المميز للمفردة Item Characteristic Curve (ICC) وهذه الدالة توضح العلاقة بين مستوى السمة واحتمال الإجابة الصحيحة عن المفردة، فعندما يزداد مستوى السمة فإن احتمال الإجابة الصحيحة على المفردة يتزايد ويتوقف شكل المنحنى على نموذج الاستجابة للمفردة(Yao,2019,p6) .

✍



القدرة

شكل (١) مثال للمنحنى المميز للمفردة

(Jones,2019,p4)

ويمكن من خلال المنحنى المميز للمفردة وصف ثلاثة أنواع من المعالم للمفردة هي:

- **معلم التمييز** (a) توضح قيمته مدى فاعلية المفردة في التمييز بين الطلاب مرتفعي القدرة ومنخفضي القدرة، ويقاس بميل مماس المنحنى عند نقطة الانقلاب.
- **معلم الصعوبة**(b) يطلق عليه أيضا معلم العتبة threshold parameter، وتوضح قيمته مقدار صعوبة أو سهولة المفردة، و يقاس بنقطة على محور القدرة (θ) تقابل نقطة انقلاب المنحنى.
- **معلم التخمين** (c) توضح قيمته كيف أن الطلاب أجابوا عن المفردة إجابة صحيحة عن طريق التخمين، ويقاس باحتمال الاستجابة الصواب (نقطة على المحور الرأسي) عند المستويات المنخفضة جداً من السمة أو القدرة (θ).

(Yu, 2007, PP 7-10)

افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة

١- أحادية البعد.

٢- استقلالية القياس.

٣-خطية القياس.

٤- التحرر من عامل السرعة.

١ - أحادية البعد

تفترض هذه النماذج وجود سمة كامنة واحدة يمكن أن تفسر أداء الفرد فى اختبار ما، وتتميز مفردات الاختبار طبقاً لهذه النماذج بأنها لا تختلف فيما بينها إلا من حيث مستوى صعوبتها، بمعنى أن تتدرج صعوبة مفردات المقياس السلوكي بحيث تعرف فيما بينها متغيراً واحداً (فاروق موسى، ٢٠٠٧، ص ص٦١٤-٦١٧).

٢- استقلالية القياس وتتضمن جانبين هما:

(أ) تحرر القياس من خصائص أفراد العينة Person Free مما يعنى ثبات تقدير القدرة والصعوبة بالرغم من اختلاف عينة أفراد التدريج.
(ب) تحرر القياس من خصائص مجموعة المفردات Item Free مما يعنى ثبات تقدير القدرة والصعوبة رغم اختلاف المفردات المسحوبة من نفس المقياس.

٣- خطية القياس

وتعنى تساوى وحدات القياس على متصل القدرة موضع القياس بحيث يكون المعدل ثابتاً باستخدام وحدة قياس واحدة، وبذلك يكون الفرق بين أي قياسين متتاليين على هذا التدرج ثابتاً، ولا يتغير بتغير أداة القياس طالما أنها مناسبة، فالقياس باستخدام الاختبارات التقليدية لا يعنى خطية القياس حيث أن الفروق بين بنود القياس غير متساوية (عدم خطية القياس).

٤-التحرر من عامل السرعة Speediness

بمعنى أن الاختبارات التي يتم تطبيق نماذج نظرية الاستجابة للمفردة عليها تكون غير مقيدة بقواعد السرعة (الزمن)، بمعنى آخر أن فشل الطالب في الإجابة عن مفردات الاختبار يكون بسبب قدرته المحدودة وليس بسبب قلة الزمن المخصص للإجابة عن مفردات الاختبار، وأن الاختبار ليس اختبار سرعة أي أن الزمن ليس له دور في الإجابة عن مفردات الاختبار , Hambelton & Swaminathan) (1985 ,P30 .

- **نماذج نظرية الاستجابة للمفردة Item Response Models**

تهدف هذه النماذج إلى تحديد العلاقة بين أداء الفرد في اختبار معين والسمات التي تكمن وراء هذا الأداء، وتقوم هذه النماذج على ربط خصائص المفردات بمعلم مقدار السمة التي يمتلكها الفرد واحتمال إجابته عن مفردة محددة بمستوى معين من الإجابة، ويساعد هذا الربط على تحديد موقع الفرد على مقياس السمة بغض النظر عن مجموعة المفردات التي يجيب عنها الفرد، وتساعد هذه النماذج في اشتقاق قيم تقديرية للسمات التي تنضوي عليها مجموعة من الاستجابات لمجموعة من المفردات.

بعض النماذج الشائعة لنظرية الاستجابة للمفردة

النماذج ثنائية الاستجابة

- **النموذج أحادي المعلم: يطلق** عليه نموذج راش Rasch Model، ويفترض أن مفردات الاختبار تختلف فقط في صعوبتها وتتساوى في تمييزها.
- **النماذج ثنائية المعلم:** تفترض أن المفردات تختلف في صعوبتها وتمييزها بين المستويات المختلفة للقدرة.
- **النماذج ثلاثية المعلم:** تفترض أن المفردات تختلف في صعوبتها وتمييزها، وكذلك في معلم التخمين الذى يمثل احتمال توصل الأفراد ذوى القدرة المنخفضة إلى الإجابة الصحيحة عن المفردة وخاصة في مفردات من نوع الاختيار من متعدد(Morrison,2019,p21-23) .

وفيما يلى جدول يوضح تلك النماذج:

جدول (١)
ملخص لنماذج نظرية الاستجابة للمفردة

النموذج		شكل الاستجابة	خصائص النموذج
اللوغاريتمي أحادي المعلم	نموذج راش	ثنائية	معامل التمييز متساوي في كل المفردات، يختلف معامل الصعوبة من مفردة لأخرى.
	الاستجابة المتدرجة Graded Response	متعددة	يتم ترتيب الاستجابات بشكل متدرج تختلف الصعوبة من مفردة لأخرى.
	التقدير الجزئي Partial Credit	متعددة	أحد حالات نموذج راش، معامل التمييز متساوي عبر المفردات.
	موازين التقدير Rating Scale	متعددة	أحد حالات نموذج راش، معامل التمييز متساوي لكل المفردات، معامل الصعوبة لكل خطوة متساوي في كل المفردات.
اللوغاريتمي ثنائي المعلم		ثنائية	يختلف معامل الصعوبة والتمييز لكل مفردة.
اللوغاريتمي ثلاثي المعلم		ثنائية	يحتوي على معلم التخمين ومعلم الصعوبة ومعلم التمييز.

(Reeve & Fayers , 2005, P62)

-مميزات نظرية الاستجابة للمفردة

- إحصاءات المفردة لا تعتمد على خصائص عينة الأفراد ونتائج المفحوصين لا تعتمد على صعوبة الاختبار.
- تحليل الاختبار لا يحتاج إلى اختبارات متوازية لتعيين الثبات، بالإضافة إلى أن إحصاءات المفردة وقدرة الطالب تكونان على نفس التدريج.

(Schumacker, 2005, Para. 4)

- يمكن تحديد مقدار الدقة في تقدير كل مستوى من مستويات السمة المقاسة من خلال تقدير خطأ التقدير لكل مستوى من مستويات السمة (أمين سليمان، رجاء أبو علام،٢٠١٠، ص٨٣).
- تحقيق الموضوعية والعدالة في القياس حيث لا يتأثر القياس بمستوى أفراد العينة.

-عيوب نظرية الاستجابة للمفردة

- تمثل هذه النظرية فرعا معقدا من فروع نظرية الاختبارات فهي تحتاج إلى قدر كبير من الرياضيات المتقدمة، الإحصاء متعدد المتغيرات، وإحصاء بييز.

- معظم خبراء القياس الذين تناولوا نظرية الاستجابة للمفردة وجهوا دراساتهم وبحوثهم لمنظري القياس وليس للذين سيقومون بتطبيقه في بناء الاختبارات وتحليل وتفسير نتائجها، وفى غير ذلك من التطبيقات السيكولوجية والتربوية (صلاح علام، ٢٠٠٦، ص ٦٨٤).
- تتطلب الكثير من الافتراضات التي ربما لا تتواجد بشكل دقيق في الكثير من الاختبارات التحصيلية وتلك التي يضعها المعلم، ومنها أن يكون الاختبار أحادي البعد، وأن لا يكون اختبار سرعة (حمزة دورين، ٢٠٠٦، ص ص ١٣٤- ١٣٥).
- نماذج الاستجابة للمفردة معقدة ومن الصعب فهم نتائجها.
- أيضا تحتاج نظرية الاستجابة للمفردة لعينة كبيرة من الأفراد للحصول على تقديرات أكثر دقة وثباتاً، كما أنه من الممكن أن يعتمد اختيار النموذج على العينة المتاحة Schumacker , (2005, Para.5).

-بعض تطبيقات نظرية الاستجابة للمفردة

- بنوك الأسئلة

تشتمل على أعداد ضخمة من المفردات والتي تم تدريجها على أعداد كبيرة من الأفراد، ويعتمد تكوين البنك على دمج مجموعات مختلفة من الأسئلة في تدريج واحد بصفر واحد مشترك، حيث يبدأ تدريج عدد كبير من الصور الاختبارية على متغير واحد، عن طريق استخدام مجموعة من المفردات المشتركة بين اختبارين مختلفين في مستوى صعوبتهما ، تكون بمثابة رابطة تعمل على ضمهما في تدريج واحد مشترك ، حيث تمثل هذه الأعداد محتويات بنك الأسئلة، وبتكرار الربط بين الاختبارات المختلفة تتكون شبكة من الارتباطات حيث يربط كل رباط منها بين اختبارين، وتشكل هذه الشبكة من تلك الارتباطات نسيجاً من الاختبارات التي تم تدريجها على تدريج واحد لتغطي مدى واسعاً من المتغير، كما يتضمن البنك صوراً متكافئة من الاختبارات التي تعرف المستويات المختلفة من المتغير الذى تهدف إلى قياسه (أمينة كاظم ،١٩٨٨،ص ١١٩).

- تعادل الاختبارات

يعرَّف التعادل بشكل عام في ضوء أساليب القياس المختلفة بأنه العملية الإحصائية التي تحول بها درجات الأفراد على صورة ما للاختبار بحيث تجعلها مكافئة بطريقة ما للدرجات على صورة أخرى لهذا الاختبار؛ حتى يمكن مقارنة تلك الدرجات (Kolen &Brennan,1995,p2).

وتوفر نظرية الاستجابة للمفردة إمكانية تقسيم الاختبار إلى صور اختبارية متعادلة القياس مما يساهم في إمكان المقارنة الموضوعية بين قدرات الطلاب مهما اختلفت الاختبارات المستخدمة ومهما اختلفت مستويات المجموعات التي ينتمون إليها ومهما مرت الأعوام، طالما أن المفردات قد تم تدريجها ومعايرتها ووضعها في بنك واحد.

- الخطأ المعياري للقياس

الخطأ المعياري لتقدير القدرة يُستدل عليه بتقديرات الاحتمال الأقصى، وكذلك الخطأ المعياري لتقدير صعوبة كل مفردة وللاختبار ككل.

- دالة المعلومات

هي عبارة عن مقلوب قياس دقة تقدير المعالم. وتعني قياس دقة التباين بين عناصر التقدير، ويعني هذا بالضرورة أنه كلما كان قدر المعلومات كبيراً كلما ازدادت دقة التقديرات أي اقترب تقدير قدرة الفرد من تقديراتها الحقيقية عند هذا المستوى من القدرة، أما إذا كان قدر المعلومات قليلاً فإن هذا يعني ضعف دقة التقديرات وابتعادها عن التقديرات الحقيقية لها، وتوفر نظرية الاستجابة للمفردة إمكانية الحصول على منحنى دالة المعلومات لكل مفردة اختبارية، وكذلك منحنى دالة المعلومات للاختبار ككل.

الخطأ المعياري ومعامل الثبات خاصيتان تكملان بعضهما البعض في التعبير عن ثبات المقياس والدقة التي يمكن بها تحديد الدرجة الحقيقية للفرد والتي ترجع إلى حجم الخطأ المعياري الذي يتأثر بمعامل ثبات المقياس، وعندما نبحث عن اختبار ما لاستخدامه في جمع البيانات يجب أن يكون معامل الثبات لهذا الاختبار مرتفعاً مع انخفاض الخطأ المعياري له (رجاء أبو علام، ١٩٩٨، ص ٤٣١).

دراسات سابقة

- **دراسة شادية عبد العزيز (٢٠٠٢)**

بعنوان: التصور البصري المجسم لدى عينة من طالبات الجامعة " قياسه وتنميته".

هدفت الدراسة إلى تدريج مقياس للقدرة على التصور البصرى المكاني للمجسمات باستخدام نموذج راش، ثم تكوين صور اختبارية متعادلة القياس لاستخدامها في تقييم فاعلية برنامج تدريبي لتنمية تلك القدرة، وتكونت عينة الدراسة من (٦١٣) طالبة من طالبات كلية البنات للآداب والعلوم والتربية جامعة عين شمس، وتمثلت أدوات الدراسة في (٨) اختبارات لتدريج مقياس التصور البصرى المكاني، وتمثلت أهم نتائج الدراسة في إمكانية تدريج مقياس القدرة على التصور البصرى المكاني الذى يتضمن أشكالاً مختلفة من المفردات تعرف نفس المتغير وتحقق استقلالية تقدير القدرة عن مفردات المقياس.

- **دراسة أحمد الرولى (٢٠١٣)**

بعنوان " تطوير صورة سعودية لاختبار الاستدلال غير اللفظي للمستويات الثالث والرابع والخامس من بطارية الاختبارات التحصيلية واسعة المدى واشتقاق معايير لها على البيئة السعودية"

هدفت الدراسة إلى تطوير مقياس للاستدلال غير اللفظي وتكونت عينة الدراسة من (١٨٥٢) طالباً وطالبة من طلاب الصف السادس الابتدائي إلى الصف الثاني الثانوي وتكونت أداة الدراسة من ثلاثة مقاييس فرعية من إعداد الباحث يحتوى كل منها على (٣٥) مفردة وتكونت أبعاد تلك المقاييس من بعد التنظيم المتسلسل وبعد العلاقات المنطقية وبعد التصور المكاني، تم تحديد صدق أدوات الدراسة بحساب صدق المحتوى وذلك من خلال المحكمين، أما بالنسبة لثبات أدوات الدراسة فتم حساب معاملات الثبات بطريقة الاتساق الداخلي وتراوحت معاملات الثبات بين (٠,٧٤) إلى (٠,٨٧)، تم حساب معامل الثبات بطريقة إعادة الاختبار وتراوحت قيم معاملات الثبات بين (٠,٥٥) إلى (٠.٨٧)، تمثلت أهم نتائج الدراسة في تقنين مقياس الاستدلال غير اللفظي والتحقق من صدقه وثباته بالإضافة إلى وجود فاعلية لمفردات الاختبار في قياس الاستدلال البصرى كما تم حساب المعايير المئينية للمقياس.

- **دراسة باتيستا (٢٠١٣)**

بعنوان : استخدام نموذج راش في الاستدلال البصرى خلال مشروع الموهبة

Rasch Modeling of Abstract Reasoning in Project TALENT

هدفت الدراسة إلى التعرف على موهبة الطلاب ومستوى طموحهم المهني من خلال بطارية للقدرة المعرفية وتهتم الدراسة بمعرفة الخصائص السيكومترية للاستدلال البصرى كأحد أبعاد البطارية وتمثلت عينة الدراسة في (١٣٢٧٧) طالب وطالبة من طلاب الصف التاسع إلى الصف الثاني عشر بالولايات المتحدة الأمريكية وتكونت أداة الدراسة من (١٥) مفردة استدلال بصرى تشبه مفردات التماثل البصرى بمقياس رافن للمصفوفات المتتابعة واختبار كاتل وأوضحت أهم نتائج الدراسة أنه بعد مقارنة نتائج استخدام نموذج راش والنموذج ثنائي وثلاثي المعلم توصلت الدراسة إلى أن أفضل نموذج ملائم لطبيعة البيانات هو نموذج راش بعد حذف مفردة واحدة فقط غير ملائمة للنموذج .

- **دراسة عصمت وصدقي (٢٠١٤) Ismat and Sidiqui**

بعنوان: دراسة لقياس الذكاء باستخدام اختبار المصفوفات المتتابعة العادي لرافن عن طريق تحليل المكونات الأساسية

A study Of Intelligence Measure Using Raven Standard Progressive Matrices Test Items By Principle Component Analysis

هدفت الدراسة إلى التعرف إحصائياً بطريقة المكونات الأساسية على قدرات الاستدلال غير اللفظية باستخدام مفردات اختبار المصفوفات المتتابعة العادي لرافن المكون من خمسة صور اختبارية متكافئة (أ-ب-جـ-د-هـ) وكل صورة تتكون من (١٢) مفردة وكل مفردة تحتوى على مصفوفة أشكال للتماثل البصرى وتمثلت عينة الدراسة في (٢٦٨) طالباً وطالبة من طلاب الجامعة وما بعدها تتراوح أعمارهم من (١٧) إلى (٢٥) سنة وأوضحت أهم نتائج الدراسة أن أسهل الصور الاختبارية (هـ) وأصعبها (أ) وذلك بناء على معامل السهولة التقليدي(المتوسط)، أوضحت النتائج أن معظم أفراد العينة لديهم ذكاء غير لفظي عالٍ متمثل في قدرات الاستدلال غير اللفظية والمجردة وحل الألغاز والمشكلات والتعرف على الأنماط البصرية.

- **دراسة Kpolovie, P. J* and Emekene C. O(2016)**

بعنوان: فاعلية نظرية الاستجابة للمفردة في تقنين اختبار المصفوفات المتتابعة المتقدم لرافن في نيجيريا

Item Response Theory Validation Of Advanced Progressive Matrices In Nigeria

هدفت الدراسة إلى التوصل إلى تقنين اختبار المصفوفات المتتابعة المتقدم لرافن على البيئة النيجيرية بتنوعها العرقي والثقافي بحيث يكون غير متحيز لأى فئة وتكونت عينة الدراسة من (٢١٠٠) طالب من المرحلة الثانوية والجامعية تم تطبيق اختبار المصفوفات المتتابعة المتقدم لرافن عليهم وتوصلت أهم نتائج الدراسة إلى تدريج المقياس بنظرية الاستجابة للمفردة باستخدام النموذج ثلاثي المعلم لملاءمته لطبيعة البيانات وبلغ معامل ثبات المقياس (٠.٩٥) وتم أيضاً حساب الدالة الوظيفية الفارقة واختبار مانتل هانزل للتعرف على التحيز وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود تحيز تبعاً للجنس أو العمر أو العرق.

- **دراسة رشا سعد (٢٠١٧)**

بعنوان: برنامج مقترح قائم على المدخل البصري في تنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى فاعلية برنامج قائم على المدخل البصرى في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي المتمثلة في (الاستقراء-الاستنباط –التعميم -التعبير بالرموز-حل المشكلات-التفكير البصرى) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار التفكير الرياضي من إعداد الباحثة مكون من (٣٦) مفردة بواقع (٦) مفردات لكل مهارة فرعية تم تطبيقه على عينة من طلاب الصف الخامس الابتدائي عددها (٤٧) طالباً وطالبة وتمثلت أهم نتائج الدراسة في فاعلية البرنامج في تنمية مهارات التفكير الرياضي ككل وكمهارة فرعية مثل مهارة الاستقراء بدرجة أكبر ثم مهارة التفكير البصرى ثم مهارة التعبير بالرموز ثم مهارة الاستنباط ثم مهارة حل المشكلات ثم مهارة التعميم، كما أوضحت أهم النتائج أن استخدام المدخل البصرى في تدريس الرياضيات يساعد الطلاب في تنمية لغة الرياضيات للوصول إلى القاعدة أو النظرية (الاستقراء) وبعد الوصول إلى القاعدة يتم تطبيقها على أمثلة مما يدعم الجانب الاستنباطي، أيضاً يساهم المدخل البصرى في تنمية قدرة الطلاب بصريا في الحل وتخيل إجراءاته مما يدعم جانبي التفكير البصرى وحل المشكلات.

تعليق الباحث على نتائج الدراسات السابقة وإمكانية الاستفادة منها في البحث الحالي:

- تمثلت مهارات الاستدلال البصري في مهارة التوصيف (القراءة البصرية) ومهارة التفسير (تحليل الشكل) ومهارة الإدراك (ربط العلاقات في الشكل) وتفسير الغموض في الشكل ومهارة التمثيل والاستنتاج (استخلاص المعاني).
- تمثلت معظم أدوات قياس الاستدلال البصري في اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن بالإضافة إلى مقاييس أخرى كما في دراسة باتيستا (٢٠١٣)، ودراسة عصمت وصدقي (٢٠١٤)، ودراسة كبولوفى ويمكين (٢٠١٦) وقد تراوح العدد الكلى لمفردات تلك المقاييس من (٢٥) إلى (٥٥) مفردة، أما بالنسبة لمحتوى تلك المفردات فقد تمثل في مفردات لتصنيف الأشكال ومفردات التماثل البصري ومفردات تحليل الأشكال ومفردات التصور البصري للأشكال الثابتة ولحركتها في الفراغ.
- أثبتت الدراسات السابقة مثل دراسة رشا سعد (٢٠١٧) أهمية الاستدلال البصري حيث يساهم في زيادة وعى الطلاب وتعميق فكرهم في الموضوعات التي يتم دراستها مما يعمل على تحفيزهم لتلك الموضوعات، كما يساهم أيضاً في اكتساب طريقة التفكير الرياضي والتي تحتاج استخدام الاستدلال بشقيه (الاستقرائي-الاستنباطي) وذلك في مادة الرياضيات.
- تراوحت أعمار معظم عينات تطبيق المقاييس من (١٠) إلى (٢٢) سنة.
- استخدمت بعض الدراسات السابقة مثل دراسة باتيستا (٢٠١٣)، ودراسة كبولوفى ويمكين (٢٠١٦) نماذج نظرية الاستجابة للمفردة لتدريج مفردات المقاييس على ميزان تدرج واحد للوصول إلى أفضل دقة لقياس الاستدلال البصري.

خطة الدراسة وإجراءاتها

المنهج المستخدم

استخدمت هذه الدراسة السيكومترية المنهج التجريبي حيث يتمثل المتغير المستقل في بعض نماذج نظرية الاستجابة للمفردة ويتمثل المتغير التابع في دقة قياس الاستدلال البصري.

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من طلاب مراحل دراسية مختلفة وذلك من الصف الثالث الابتدائي وحتى الصف الثاني الثانوي وروعي التنوع ما بين الذكور والإناث لكل مرحلة والتنوع ما بين المدارس الحكومية والخاصة (لغات-عربي) بالإضافة إلى التنوع الجغرافي فقد تم سحب العينة من محافظات القاهرة والقليوبية وشملت عينة الدراسة أفراد تم اختيارهم عرضيا لتدريج مقياس الاستدلال البصرى وتتضمن تلك العينة (٩٤٨) طالباً وطالبة، وتوضح الجداول التالية التوزيعات المختلفة لهذه العينة

جدول (٢)

توزيع عينة تدريج المقياس تبعا للنوع و المرحلة الدراسية

النوع	المرحلة الدراسية									المجموع
	الثالث الابتدائي	الرابع الابتدائي	الخامس الابتدائي	السادس الابتدائي	الأول الإعدادي	الثاني الإعدادي	الثالث الإعدادي	الأول الثانوي	الثاني الثانوي	
ذكور	٤٤	٣٥	٤٦	٥٣	٤٥	٩١	٦٣	١٨	٩	٤٠٤
إناث	٤٤	٤٧	٤٥	٥٨	٦٥	٧٦	٥٩	١١٣	٣٧	٥٤٤
المجموع	٨٨	٨٢	٩١	١١١	١١٠	١٦٧	١٢٢	١٣١	٤٦	٩٤٨

جدول (٣)

توزيع افراد عينة تدريج المقياس على المرحل الدراسية المختلفة في كل مدرسة ولكل صورة اختبارية

المرحلة الدراسية	الصورة الاختبارية			مجموع الأفراد	اسم المدرسة
	الأولى	الثانية	الثالثة		
الثالث الابتدائي	١٨	١٨	١٧	٥٣	المقطم للتعليم الأساسي
	١١	١١	١٣	٣٥	حسن أبوبكر التجريبية
الرابع الابتدائي	١٦	١٧	١٩	٥٢	أبوبكر الصديق
	١٠	١٠	١٠	٣٠	حسن أبوبكر التجريبية
الخامس الابتدائي	١٤	١٤	١٤	٤٢	المجمع
	١٢	١٢	٧	٣١	المقطم التجريبية
السادس الابتدائي	١١	١٧	١٨	٤٦	المجمع
	١٢	١٣	١٦	٤١	السيدة خديجة
مجموع المرحلة الابتدائية	١٠٤	١١٢	١١٤	٣٣٠	
الأول الإعدادي	١٠	٩	٩	٢٨	المقطم (بنات)
	١٦	١٦	١٥	٤٧	البيان للغات
	١٠	١٢	١٥	٣٧	عمر بن الخطاب
الثاني الإعدادي	١٠	١٠	١٠	٣٠	المقطم (بنات)
	١٣	١٣	١٤	٤٠	عمر بن الخطاب
	١٣	١٣	١٣	٣٩	المقطم (تجريبي)
	١٠	٨	٩	٢٧	السيدة خديجة
الثالث الإعدادي	١٢	١٠	١٤	١٦	المقطم (بنات)
	١٦	١٤	١٤	٤٤	المقطم (بنين)
	١٥	١٣	١٢	٤٠	المقطم (تجريبي)
مجموع المرحلة الاعدادية	١٢٥	١١٨	١٢٥	٣٤٨	

تابع جدول (٣)

توزيع افراد عينة تدريج المقياس على المرحل الدراسية المختلفة فى كل مدرسة ولكل صورة اختبارية

المرحلة الدراسية	الصورة الاختبارية			مجموع الأفراد	اسم المدرسة
	الأولى	الثانية	الثالثة		
الأول الثانوي	١١	١١	١٠	٣٢	جابر الصباح (بنات)
	١٥	٨	١١	٣٤	البيان للغات
	١١	١٣	١٤	٣٨	المقطم (تجريبي)
	٢١	٢٠	٢٠	٦١	حسن أبوبكر التجريبية
الثاني الثانوي	١٥	١٠	١٢	٣٧	البيان للغات
	١٧	١٦	١٥	٤٨	حسن أبوبكر التجريبية
مجموع المرحلة الثانوية	٩٠	٧٨	٨٢	٢٥٠	
المجموع الكلى	٣١٩	٣٠٨	٣٢١	٩٤٨	

أدوات الدراسة

لبناء أداة موضوعية استعان الباحث بعدد من المقاييس التالية:

١-<u>اختبار تونى للذكاء</u>

قام بتصميم الاختبار برون وشربينو ودولار (١٩٨٣) ويعد اختباراً متحررا من عامل الثقافة وغير محدد بزمن ، كما يصلح للتطبيق الجماعي والفردي ، ويتكون من صورتين متكافئتين (أ ، ب) وتحتوى كل صورة على (٥٠) مفردة متدرجة في الصعوبة وكل صورة اختبارية تشتمل على ستة أنواع من أشكال المفردات ويقوم الاختبار على أسلوب حل المشكلات حيث يتطلب من الطالب حل المشكلات المجردة التي يتضمنها الاختبار، والمفردة الواحدة تتمثل في عدة أشكال فيها شكل أو أكثر ناقص وعلى الطالب استكمال النقص باختيار البديل الصحيح من خلال أربع أو ست بدائل للإجابة، والأشكال التي يحتويها الاختبار تشمل واحدا أو أكثر من الخصائص الشكلية مثل الموقع، الاتجاه ، التدوير ، التماس، التظليل، الحجم ، الطول، الحركة، وعلى الطالب أن يدرك تلك العلاقات لتحديد البديل الصحيح.

تم تحديد **صدق** الاختبار بحساب الاتساق الداخلي ووجد معامل ارتباط عالٍ بين مفردات الاختبار، وتم حساب حساسية المقياس للتمييز بين مرتفعي ومنخفضي القدرة على الاختبار وقد وجدت فروق دالة إحصائياً بين متوسطي مجموعتي الأفراد مما يدل على قدرة المقياس على التمييز بين الأفراد، وتم حساب معامل الارتباط بين درجات الطلاب على الاختبار وكل من اختبار الذكاء العالي وبلغت قيمته (٠,٢١)، واختبار الذكاء المصور وبلغت قيمته (٠,٢٢)، واختبار كاتل للذكاء وبلغت قيمته (٠,٢٠) ،**أما بالنسبة لثبات** الاختبار بطريقة إعادة الاختبار وبلغت معامل الارتباط بين التطبيقين (٠,٢٦) للصورة (أ)، (٠,٢٤) للصور(ب) وذلك لطلاب المرحلة الثانوية، (٠,٢٩) للصورة (أ)، (٠,٣٠) للصورة (ب) وذلك لطلاب المرحلة الجامعية، وتم استخدام طريقة التجزئة النصفية وكان معامل الارتباط (٠,٢٧) للصورتين (أ)،(ب) لطلاب المرحلة الثانوية، ومعامل الارتباط (٠,٢٣) للصورة (أ)، (٠,٢٩) للصورة (ب) وذلك لطلاب المرحلة الجامعية.

٢-مقاييس الاستدلال على الأشكال لدانيلز (١٩٧٥)

قام بتصميم المقياس دانيلز وقام بتعريبه فتحي السيد (١٩٨٣) ويصلح للتطبيق من عمر ١٠ سنوات حتى ٢٢ سنة، ويعد من الاختبارات التي تسعى إلى قياس الذكاء بطريقة لا تتطلب من المفحوص القدرة على القراءة فتعليمات الاختبار تقدم بصورة شفوية، وقد سمي مقياس الاستدلال على الأشكال (اختبار ذكاء غير لفظي) ويتألف الاختبار من (٥٠) فقرة وكل فقرة تحتوي على شكل ناقص مع (٦) بدائل للإجابة وعلى المفحوص اختيار أحد البدائل الستة لتكوين الإجابة الصحيحة ويمكن الإشارة إلى أن هذا الاختبار وضع لمعرفة مدى السرعة التي يفكر بها الأفراد وقد حدد (٣٠) دقيقة للإجابة على الاختبار الكلي، تم تحديد صدق المقياس بحساب صدق المحك وبلغ معامل الارتباط (٠,٨٣)، أما ثبات المقياس فتم تحديده بطريقة التجزئة النصفية وبلغ (٠،٩٦) للجزء الأول، (٠,٨٧) للجزء الثاني.

٣- بطارية المقاييس البريطانية للقدرات(١٩٨٣)

كان الهدف من بنائها التغلب على أوجه النقد لمقاييس الذكاء وقد استوجب ذلك الاعتماد على نظريات في علم النفس، سواء في الذكاء أو القدرات او النمو ، ويمكن تصنيف المقاييس البريطانية للقدرات تبعا للعمليات العقلية التي تقيسها، ويقوم هذا التصنيف على أساس اسم ومضمون القياس وهى (الاستدلال –التصور المكاني-المزاوجة الإدراكية- الذاكرة قصيرة المدى – استرجاع وتطبيق المعلومات- سرعة تجهيز المعلومات) أما بالنسبة للمقاييس الفرعية للاستدلال فتتضمن (٤) مقاييس هي (التفكير الإجرائي الشكلي – المصفوفات – المتشابهات – الاستدلال الاجتماعي).

٤-اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن

نشأ اختبار المصفوفات المتتابعة في إطار نموذج العاملين بنظرية سبيرمان ولذلك تم تصميم المفردات من أجل قياس مكون العامل العام من خلال نماذج هندسية حذف جزء منها ويتوجب على الطالب أن يختار من ضمن البدائل ما يكمل التصميم، ولاختبار المصفوفات المتتابعة ثلاثة صور تتمثل في اختبار المصفوفات المتتابعة العادي، واختبار المصفوفات المتتابعة الملون، واختبار المصفوفات المتتابعة المتقدم، وتختلف الأشكال المكونة للمفردات من حيث محتواها حيث يوجد منها ثلاثة أنماط هي:
-النمط الأول: تحتوي المفردة على شكل هندسي واحد يملأ جميع مساحة الشكل، اقتطع منه جزء وضع ضمن ستة بدائل.
-النمط الثاني: تحتوي المفردة على أربعة أشكال هندسية تربط بينهم علاقة معينة على المستوى الأفقي والمستوى العمودي، وقد حذف شكل واحد من الأشكال الأربعة ووضع ضمن ستة بدائل.
-النمط الثالث: تحتوي المفردة على تسعة اشكال هندسية تربط بينهما علاقة معينة على المستوى الأفقي والمستوى العمودي، وقد حذف شكل واحد من الأشكال الأربعة ووضع ضمن ثمانية بدائل.

وللإجابة عن تلك الأنماط يتطلب وجود إحدى الوظائف الإدراكية التالية: إكمال النمط، إكمال أشكال متشابهة، تغيير نمط معين إلى شكل منظم، ادخال تغييرات منتظمة، تحليل الشكل بطريقة منتظمة إلى أشكال، ويقيس اختبار رافن السعة العقلية العامة للطالب وذلك عند إعطائه كاختبار قوة دون تحديد وقت للإجابة، وبذلك تقيس الملاحظة والتفكير الواضح والمرتب الذى لا يعتمد على المعلومات السابقة

التي اكتسبها الفرد، كما يقيس الكفاءة العقلية للطالب وذلك عند تطبيقه كاختبار سرعة ، وبذلك تقيس قدرة الطالب على إصدار أحكام سريعة ودقيقة حسب متطلبات الموقف.

ويوضح الجدول التالي أسماء المقاييس التي تم الاقتباس منها لتكوين مقياس الدراسة الحالي وعدد المفردات التي تم اقتباسها من كل مقياس مع إجراء بعض التعديلات عليها .

جدول(٤)

أسماء المقاييس البصرية المقتبس منها مفردات مقياس الدراسة وعدد المفردات المقتبسة من كل مقياس

م	اسم المقياس	عدد المفردات الموجودة بمقياس الدراسة
١	اختبار تونى للذكاء	٢٨
٢	مقاييس الاستدلال على الأشكال لدانيلز	٣٥
٣	المقاييس البريطانية للقدرات	١٥
٤	اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن	٣٠
٥	مفردات من إعداد الباحث	٦
	المجموع	١١٤

وقد اهتم الباحث بالتناظر بين الأشكال كما في مقاييس المصفوفات في بناء مفردات مقياس الاستدلال البصري، واعتمد الباحث على اقتباس بعض المفردات من عدة مقاييس وإجراء بعض التعديلات عليها، وصاغ الباحث مفردات المقياس من نوع الاختيار من متعدد وكان عدد بدائل الاستجابة (٤) بدائل ويوضح الجدول التالي عدد الصور الاختبارية وعدد مفرداتها:

جدول (٥)

عدد الصور الاختبارية وعدد المفردات وانواعها لمقياس الاستدلال البصرى

عدد الصور الاختبارية	عدد المفردات لكل صورة اختبارية	عدد المفردات المشتركة	المجموع الكلى لمفردات البنك	نوع المفردات
٣	٤٦	١٢	١١٤	مصفوفات

وقد روعي عند انتقاء مفردات مقياس الاستدلال البصري صياغة عبارات المقياس بحيث تقيس الاستدلال عن طريق مفردات التناظر بين الأشكال حتى يساعد ذلك على توفير صدق المحتوى للمقياس، استبعاد المفردات التي يمكن تفسيرها بأكثر من طريقة وتجنب الغموض في الصياغة، استبعاد المفردات غير المناسبة للطلاب، وأن تحتوي كل مفردة على فكرة واحدة.

تم توزيع مفردات مقياس الاستدلال البصري على (٣) صور اختبارية كل صورة بها عدد (٤٦) مفردة تماثل بصري والمطلوب للإجابة عن المفردة أن يكتشف الطالب العلاقة بين شكلين أو ثلاثة أشكال ثم يطبقها على شكلين أو ثلاثة أخرين على أن يكون شكل واحد منهما في محتوى المفردة والآخر في البديل الصحيح.

بعد توزيع مفردات المقياس في صورتها الأولية على الصور الاختبارية المختلفة. تم **صياغة تعليمات التطبيق** بحيث تتضمن الهدف من التطبيق، وتعليمات الإجابة عن المفردات، ومثالا محلولا يوضح طريقة الإجابة عن مفردات المقياس.

صدق وثبات مقياس الاستدلال البصري

اعتمد تحديد **الصدق** على صدق المحتوى (صدق البناء)، **و**صدق التدرج (صدق الملاءمة)، وصدق تعريف المتغير (عدم وجود فجوات)، **و**صدق التمييز (حساسية المقياس للتمييز بين مستويات الأفراد)**.** أما تحديد **الثبات** فقد اعتمد على ثبات التدرج، وحساب الخطأ المعياري لتقديرات كل من معالم المفردات والأفراد.

خطوات الدراسة

١-١- تم تجريب المفردات استطلاعياً على عينة من الطلاب وإجراء التعديلات المناسبة بعد الوقوف على وضوح التعليمات، ووضوح الصياغة، والمشكلات المتعلقة بالتطبيق حتى يمكن تداركها قبل التطبيق على عينة التدريج، والزمن اللازم للإجابة على كل صورة اختبارية: حيث استغرق تطبيق الصورة الاختبارية حوالي (٤٥) دقيقة تقريباً وكان هذا الزمن كافياً لأن يحاول كل من يتعرض لصورة اختبارية الإجابة عن جميع مفرداتها.

١-٢- تطبيق الصور الاختبارية الثلاثة على عينة التدريج مع مراعاة وجود مفردات مشتركة بين الصور الاختبارية بغرض التحليل الإحصائي.

١-٣-تجهيز البيانات للتحليل (ترميز البيانات وإعداد ملفات إدخال استجابات الصور الاختبارية)

١-٤- عمل التحليل البياني لمفردات المقياس (GIA) وذلك للحصول على معلومات أساسية عن خصائص المفردة مثل معامل (الصعوبة –التمييز – التخمين).

١-٥- التحقق من شروط نظرية الاستجابة للمفردة

قام الباحث بالتحري عن توافر شرط أحادية البعد في المقياس وذلك بالاستعانة **بنتائج التحليل العاملي الاستكشافي** لبيانات كل صورة في مقياس الاستدلال البصري على حدة، باستخدام طريقة المكونات الأساسية وذلك لمعرفة العوامل المسئولة عن الأداء في الاختبار، حيث تم استخراج قيم الجذر الكامن للعوامل المستخلصة ونسبة التباين المفسر لكل عامل باستخدام برنامج SPSS وذلك بطريقة المكونات الأساسية Principal Component Analysis، بالإضافة إلى **نتائج تحليل المكونات الأساسية للبواقي** والتي يجريها برنامج Winsteps.

١-٦- تجهيز ملفات البيانات الخاصة بالتحليل الإحصائي وفقاً للنماذج اللوغاريتمية الثلاثة مع مراعاة المفردات المشتركة في جميع الصور الاختبارية.

١-٧- تحليل البيانات وتتضمن ما يلى:

-التحليل المبدئي لمفردات المقياس باستخدام برنامج بارسكيلParscale وتم ذلك بهدف:

* حذف البيانات التامة والصفرية آلياً لكل من المفردات والأفراد بواسطة برنامج التحليل.

*الكشف عن مدى ملاءمة البيانات لكل نموذج من النماذج الثلاثة وذلك باستخدام دلالة إحصاءات كا٢، حيث يتم حذف المفردات غير الملائمة والتي كانت قيمة كا٢ الخاصة بها دالة إحصائياً، وتبعاً للنموذج الذي يعطى أكبر قدر من المعلومات (دالة المعلومات).

١-٨- التدريج النهائي لمفردات المقياس (الصور الاختبارية) بعد حذف كل من الأفراد والمفردات غير الملائمة وفقاً للنموذج الأكثر دقة، وذلك بهدف:

* الحصول على تقدير معالم صعوبة وتمييز المفردات والخطأ المعياري لتقدير كل منها.
* الحصول على تقدير قدرات الأفراد علماً بأن تقدير قدرة الفرد دالة لعدد المفردات التي أجاب عنها صواباً وصعوبة وتمييز هذه المفردات.
- استخدام برنامج التحليل الإحصائي ونستبس Winsteps **في رسم خريطة تعريف المتغير** وذلك بعد تغذية البرنامج بصعوبات مفردات المقياس.
- **حساب المعايير** التي تفسر قدرة الفرد على المقياس البصري للاستدلال في ضوء الرتب المئينية والدرجات التائية.

نتائج الدراسة ومناقشتها: -

فيما يلي عرض لنتائج الدراسة وذلك للإجابة عن سؤال الدراسة.

١-النتائج الخاصة بالإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة:

وينص على:

ما تدريج مجموعة من مفردات بعض المقاييس المختلفة المعدة لقياس الاستدلال البصري من حيث صعوبتها على ميزان واحد مشترك باستخدام أحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة، بحيث تعرف جميعها هذا المتغير؟

- قام الباحث باقتباس مجموعة من مفردات بعض المقاييس التي تقيس متغير الاستدلال البصري جدول (٤).
- تم توزيع المفردات على ثلاثة صور اختبارية كل منها (٤٥) مفردة بينها (١٢) مفردة مشتركة كما هو موضح بإجراءات الدراسة.
- تم تطبيق الصور الاختبارية على مجموعات الدراسة وتجهيز البيانات للتحليل وعمل الخرائط لكل صورة اختبارية.

وتتضمن نتائج الإجابة عن هذا السؤال ما يلي:

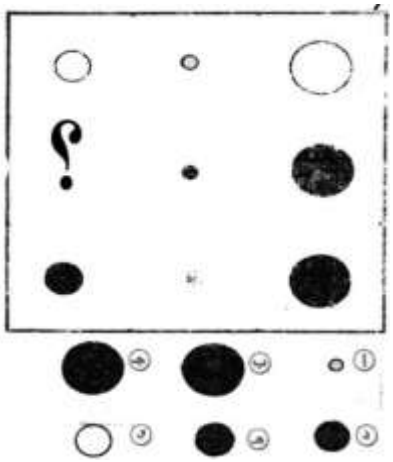
أ-نتائج التحليل البياني للمفردات.
ب-التأكد من توافر شرط أحادية البعد.
جـ- اختيار النموذج الملائم للبيانات.
د- تحليل وتدريج مفردات المقياس تبعاً للنموذج الملائم.

أ-نتائج التحليل البياني للمفردات

قام الباحث بعمل التحليل البياني للمفردات للحصول على معلومات أساسية عن خصائص المفردة وتحديد المفردات التي ينبغي استبعادها تبعاً للمحكات الواردة في إجراءات الدراسة ومن خلال ذلك تم حذف مفردة من الصورة الثالثة وهي ReveiM0087 وبذلك يصبح العدد الكلى للمفردات بعد حذف تلك المفردة باستخدام التحليل البياني هو (١١٣) مفردة وفيما يلي يعلق الباحث على الأسباب المحتملة لحذف تلك المفردة.

- **المفردة ReviaM0087**

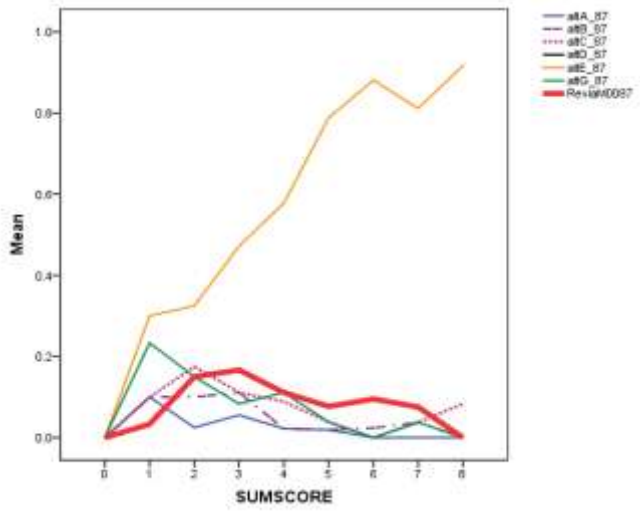
وتنص على:



شكل (٢) محتوى المفردة ReviaM0087

التعليق

البديل الصحيح (د)، يتبين أن البديل (هـ) تم اختياره بنسبة أكبر من البديل الصحيح وذلك في المستويات المختلفة للقدرة ومن الممكن أن يرجع ذلك إلى التقارب في المعنى بين محتوى المفردة وذلك البديل، بالإضافة إلى التقارب الشديد بين أشكال البدائل ومحتوى المفردة والتقارب بين البدائل وبعضها البعض، عموما من الممكن أن تكون مشكلة تلك المفردة عدم وضوح صياغة المفردة وكان يجب تغيير حجم البدائل لإيضاح الفروق بينها.



شكل(٣) التحليل البياني للمفردة (ReviaM0087)

ب- التأكد من توافر شرط أحادية البعد

للتحقق من افتراض أحادية البعد تم إجراء أسلوب التحليل العاملي للمكونات الأساسية للبواقي باستخدام برنامج Winsteps لجميع المفردات باعتبار الصور الاختبارية الثلاثة صورة واحدة مجمعة والجدول التالي يوضح نتائج هذا التحليل.

جدول(٦)

نتائج تحليل المكونات الأساسية للبواقي للتحقق من أحادية البعد

التباين	مقياس الاستدلال البصرى		
	التباين الملاحظ مقدر بوحدات القيم المميزة للمفردة Eigen Values	نسبة التباين في الاستجابات	
		التباين الملاحظ	التباين النموذجي
التباين الكلى في الاستجابات	١٨٥.٩	%١٠٠	%١٠٠
التباين المفسر بتقديرات المفردات	٧١.٩	%٣٨.٧	%٣٨
إجمالي التباين غير المفسر في الاستجابات	١١٤.٠	%٦١.٣	%٦٢
إجمالي التباين المفسر بالعامل الثاني	٢.٩	%١.٦	%٢.٦
بالعامل الثالث	٢.٣	%١.٣	%٢.١
بالعامل الرابع	٢.٣	%١.٢	%٢.٠
بالعامل الخامس	٢.٠	%١.١	%١.٧
بالعامل السادس	١.٩	%١.٠	%١.٦

يوضح الجدول السابق أن نسبة التباين المفسر بتقديرات النموذج هي ٣٨,٧% والتي تمثل العامل العام للاختبار والتي تشبعت بها المفردات وهى نسبة صغيرة نوعاً ما و ليست دليلا كافياً للحكم على تحقق أحادية البعد، فمن الممكن أن تتميز العوامل التي تتشبع بها مفردات الاختبار ظاهرياً، ولكنها في الحقيقة تعبر عن عامل واحد يسود الاختبار **وللتحقق من ذلك تم إجراء الخطوات التالية:**

أ- حساب تقديرات قدرات الأفراد على المفردات ذات التشعبات الموجبة والسالبة بالعامل الأول وحساب معامل الارتباط بين التقديرات في الحالتين.

ب- حساب معامل ثبات تقديرات قدرات الأفراد على المفردات ذات التشبعات الموجبة والسالبة.

جـ - حساب معامل الارتباط الكامن، حيث كلما اقتربت قيمة معامل الارتباط الكامن من الواحد الصحيح دل ذلك على أن المفردات تتمايز ظاهريا ولكنها تقيس نفس البعد ويتم حساب معامل الارتباط الكامن من المعادلة التالية:

$$\text{Latent Correlation} = \frac{C}{\sqrt{R1 \times R2}}$$

حيث C : معامل الارتباط بين تقديرات قدرات الأفراد على المفردات ذات التشبعات الموجبة والسالبة.

$R1$: معامل ثبات تقديرات قدرات الأفراد على المفردات ذات التشبع الموجب.

$R2$: معامل ثبات تقديرات قدرات الأفراد على المفردات ذات التشبع السالب.

(Linacre , J.M. , 2012 , P497)

جدول (٧)

نتائج حساب معامل الارتباط الكامن للتأكد من سيطرة عامل واحد على مقياس الاستدلال البصرى

الحكم على أحادية البعد	Latent Correlation	$R2$	$R1$	C
تتحقق الأحادية	٠,٩٣	٠,٧٩	٠,٨٦	٠,٧٧

يوضح الجدول السابق أن قيمة الارتباط الكامن بين تقديرات الأفراد على المجموعتين=٠,٩٣، وهى قيمة قريبة من الواحد الصحيح بما يشير إلى أن المفردات المتمايزة ظاهرياً على العامل الثاني في البيانات لا تختلف جوهرياً في محتواها المعلوماتي بمعنى أنها تقيس نفس الشيء مما يؤكد على عدم وجود عامل ثاني حقيقي في البيانات، بالإضافة إلى أن التباين المفسر بالعامل الثاني (٢,٩) أقل من ٥ مما يؤكد تحقق شرط أحادية البعد.

جـ-اختيار النموذج المناسب لطبيعة البيانات:

قام الباحث بفحص مدى ملاءمة البيانات لأحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة ومن أهمها النموذج (الأحادي -الثنائي - الثلاثي) البارامتر، **وتتحقق تلك الملاءمة من خلال بعض المؤشرات التي تتمثل في:**

- دالة المعلومات وقيمة متوسط المعلومات فالنموذج الأفضل يوفر أكبر كم من المعلومات.
- عدد المفردات غير المطابقة فكلما كانت أقل كان النموذج أفضل إلى حد ما.

وقد استخدم الباحث برنامج Parascale لتدريج المقياس وكانت الخطوات كالتالي:

أ- حذف البيانات التامة والصفرية أوتوماتيكيا سواء للمفردات أو الأفراد.

ب- حذف الأفراد غير الملائمين لنموذج القياس وذلك تبعاً لقيمة كا٢ والتي تكون قيمة كا٢ دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥)

جـ- حذف المفردات غير الملائمة لنموذج القياس تبعاً لقيمة كا٢ والتي تكون قيمة كا٢ دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٥).

ويوضح الجدول التالي عدد المفردات والأفراد غير الملائمين للقياس تبعاً لمؤشر كا٢:

جدول (٨)

عدد الأفراد والمفردات المحذوفة وفقاً لكل نموذج من نماذج نظرية الاستجابة للمفردة

النموذج	عدد المفردات المحذوفة	عدد الأفراد المحذوفين
الأحادي	٩٩	٢٦١
الثنائي	٢٩	١١
الثلاثي	١١	١٤٦

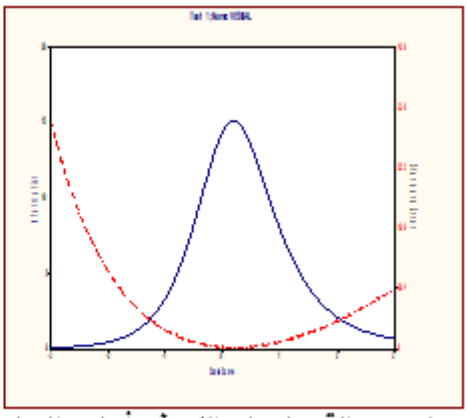
يتضح من الجدول السابق أن عدد الأفراد المحذوفين في النموذج الثلاثي أكبر من عدد الأفراد المحذوفين في النموذج الأحادي والنموذج الثنائي، أما بالنسبة للمفردات فكان عدد المفردات المحذوفة في النموذج الثلاثي أقل بكثير من المفردات المحذوفة في النموذج الأحادي والثنائي حيث بلغت نسبة المفردات المحذوفة في النموذج الأحادي (٨٨%) من إجمالي مفردات المقياس وبلغت النسبة في النموذج الثنائي (٢٦%) أما في النموذج الثلاثي فبلغت النسبة (١٠%) فقط وهى نسبة جيدة مقارنة بالنماذج الأخرى، ويوضح الجدول التالي الخصائص السيكومترية لمفردات المقياس ومتوسط المعلومات في كل نموذج :

جدول (٩)

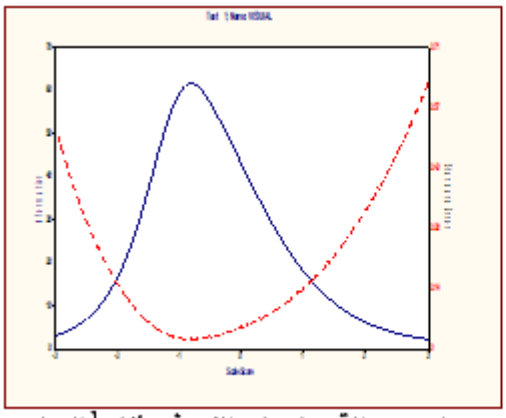
الخصائص السيكومترية لمفردات مقياس الاستدلال البصري وقيمة المعلومات وفقاً للنماذج اللوغاريتمية الثلاثة

النموذج / البيان	الأحادي			الثنائي			الثلاثي		
	التمييز	الصعوبة	التخمين	التمييز	الصعوبة	التخمين	التمييز	الصعوبة	التخمين
القيمة الصغرى	-	٠.٠١-	-	٠.٣٥	١.٥٣-	-	٠.٦٠	١.٢٥-	٠.٠٨
القيمة العظمى	-	٢.٢٨	-	٢.٥٣	٤.٣٦	-	٢.٦٨	٢.٨٧	٠.٢٦
المتوسط	-	٠.٥٠	-	١.٠٤	٠.١٦-	-	١.٢٩	٠.١٢	٠.١٥
الانحراف المعياري	-	٠.٦١	-	٠.٤٠	٠.٨٨	-	٠.٤٢	٠.٨٣	٠.٠٤
متوسط الخطأ المعياري	-	٠.١١	-	٠.١٢	٠.١١	-	٠.٢٤	٠.١٤	٠.٠٥
متوسط المعلومات	١.٧٦			١١.٥٨			١٢.١٣		

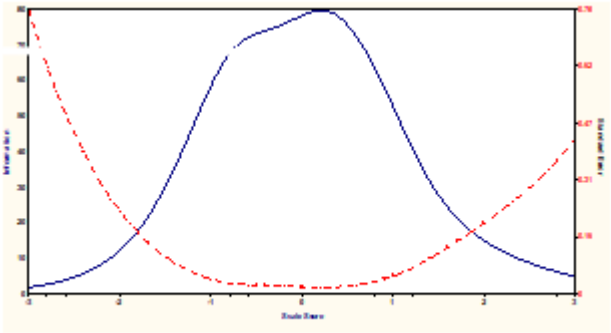
وتوضح الأشكال التالية دوال معلومات مقياس الاستدلال البصرى وفقا لكل نموذج من النماذج الثلاثة:



شكل (٤) دالة معلومات النموذج أحادي المعلم



شكل (٥) دالة معلومات النموذج ثنائي المعلم



شكل (٦) دالة معلومات النموذج ثلاثي المعلم

يتضح من الأشكال البيانية السابقة أن دالة معلومات النموذج الثلاثي أفضل من النموذجين الآخرين وذلك في المستويات المختلفة للقدرة؛ مما يبرهن على أهمية اختيار النموذج الثلاثي في تحليل بيانات المقياس، وبناءً على أشكال دوال المعلومات السابقة للنماذج الثلاثة تم اختيار النموذج المناسب

لطبيعة البيانات وهو (النموذج ثلاثي المعلم) وتم التوصل إلى تدريج المفردات على ميزان مشترك وتمثلت معالم مفردات مقياس الاستدلال البصري في ملحق (١) بملاحق الدراسة.

تعليق على نتائج تدريج مفردات مقياس الاستدلال البصري في صورته النهائية

- مفردات مقياس الاستدلال البصري قبل التدريج كانت (١١٤) مفردة تغطى مدى مناسبًا من تقديرات المفردات، تم حذف (١٢) مفردة وتبقى (١٠٢) مفردة، كما يلاحظ أن هناك عدداً مناسباً من المفردات التي تغطي المستويات المختلفة على مدى متصل تقديرات المفردات، وتعد قيم الأخطاء المعيارية صغيرة نسبياً مما يدل على دقة وثبات تقديرات صعوبة المفردات.
- تراوح مدى صعوبة مفردات بنك الاستدلال البصري من (-١,٢٥) إلى (٢,٨٧) لوجيت وتراوح الخطأ المعياري لتقدير الصعوبة من (٠,٠٤) إلى (٠,٦٧).
- مفردات المقياس تغطى مدى ضيقاً من القدرة، وقد يرجع ذلك إلى الحاجة إلى تطبيق المقياس على عينة إضافية من الطلاب تتمتع بمستوى مرتفع من القدرة على التصور البصري بالإضافة إلى الحاجة إلى إثراء المقياس بمفردات جديدة لتغطى مدى أوسع من القدرة.
- جاءت بيانات المقياس متسقة إلى حد كبير وذات درجة عالية من حسن المطابقة لأسس القياس الموضوعي، وذلك بعد حذف كل من الأفراد غير الملائمين، والمفردات غير الملائمة لأسس القياس الموضوعي، وقد تمثل ذلك في تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات لكل من الأفراد والمفردات، وانخفاض أعداد المفردات المحذوفة من هذه المقاييس إلى حد ما مقارنة بما يقابلها في الدراسات السابقة وانخفاض قيم الخطأ المعياري لتقديرات كل من المفردات والأفراد.
- أمكن الحصول على مقياس كلي تتدرج مفرداته على ميزان واحد بصفر مشترك مما يتيح الفرصة لسحب عدة صور اختبارية متكافئة متعادلة.
- دالة معلومات المقياس كما هو موضح بشكل (٦) تعطى معلومات مناسبة عند مستويات قدرة محددة كما تشير إلى درجة عالية من الثبات.

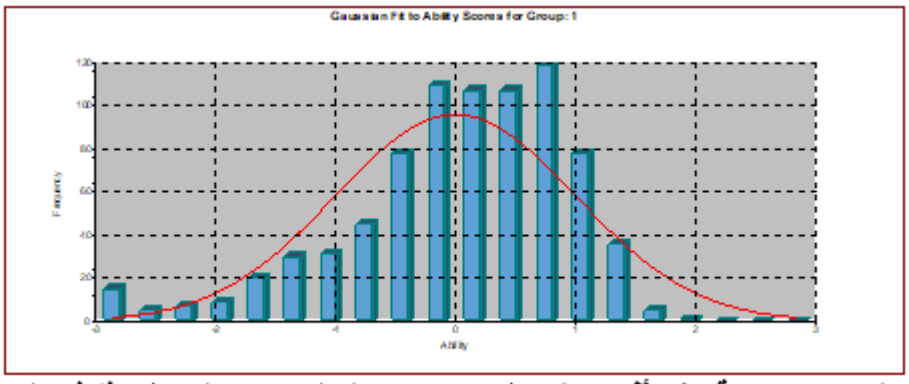
٢- النتائج الخاصة بالإجابة على السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

وينص على:

ما تقدير قدرة الأفراد بكل من وحدتي اللوجيت والمنف؟

تتضمن نتائج الإجابة عن هذا السؤال ما يلي:

تم حساب تقديرات القدرة على الاستدلال البصري لأفراد العينة والوصف الإحصائي لها ويوضح ملحق (٢) بملاحق الدراسة جداول تقديرات القدرة لأفراد العينة، ويوضح جدول (١٠) بعض الإحصاءات الوصفية لتقديرات القدرة والخطأ المعياري لها، كما يوضح الشكل التالي توزيع تقديرات قدرة الأفراد.



شكل (٧) توزيع قدرة الأفراد على مقياس الاستدلال البصري بالنموذج ثلاثي المعلم

جدول (١٠)

متوسط قدرة الأفراد ومتوسط الخطأ المعياري لتقدير القدرة على مقياس الاستدلال البصرى

الإحصاءات	بوحدة اللوجيت	بوحدة المنف
متوسط تقدير قدرة الأفراد	٠.٠٧-	٤٩.٥٦
متوسط الخطأ المعياري لتقدير قدرة الأفراد	٠.٣٨	٢
القيمة الصغرى لقدرة الأفراد	٦.٠٢-	٢٠
القيمة العظمى لقدرة الأفراد	١.٨٣	٥٩

يتضح من الجدول السابق أن قيمة متوسط الأخطاء المعيارية لتقديرات القدرة كانت صغيرة مما يدل على دقة تقدير قدرة الأفراد على مقياس الاستدلال البصري.

٣- النتائج الخاصة بالإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة:

وينص على:

ما تفسير حذف بعض المفردات غير الملائمة لعملية القياس؟

أولا: تفسير حذف بعض المفردات غير الملائمة تضمن ذلك التالي:

الجدول التالي يوضح المؤشرات الاحصائية للمفردات المحذوفة من مقياس الاستدلال البصري

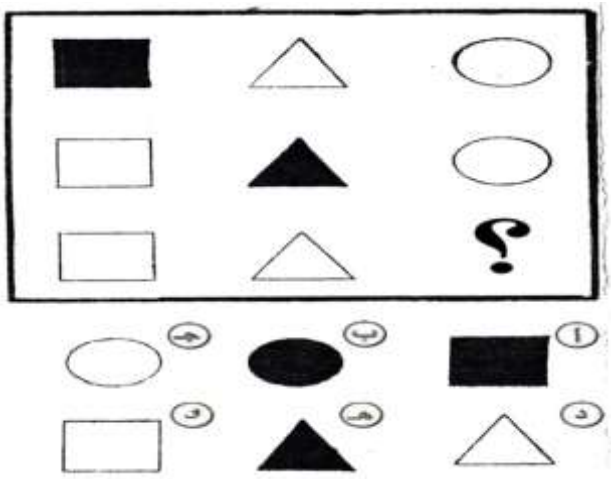
جدول(١١)

المؤشرات الاحصائية للمفردات المحذوفة من مقياس الاستدلال البصرى

مسلسل	كود المفردة	الاحصاءات الكلاسيكية						الإجابة الصحيحة	احصاءات النموذج الثلاثي			
		تمييز البديل (أ)	تمييز البديل (ب)	تمييز البديل (جـ)	تمييز البديل (د)	تمييز البديل (هـ)	تمييز البديل (و)		معلم التمييز	معلم الصعوبة	معلم التخمين	دلالة كا٢
١	ReviaM0087	-٠.١٤	-٠.١٢	-٠.١٤	-٠.٠٣	٠.٤٦	-٠.٢٠	د	-	-	-	-
٢	ReviaM0003	-٠.٢٤	٠.٥٥	-٠.١٥	-٠.١٨	-٠.١٧	-٠.١٦	ب	١.١٥	-٠.٠٨	٠.١٨	٠.٠٤٢
٣	ReviaM0008	-٠.١٨	-٠.١٣	-٠.١٠	٠.٥٩	-٠.٣٣	-٠.١١	د	١.٤١	-١.٠٧	٠.١٧	٠.٠١١
٤	ReviaM0009	-٠.١٣	-٠.١١	-٠.٣٦	٠.٦٢	-٠.٢٨	-٠.٠٩	د	١.٨٩	-٠.٩٢	٠.١٦	٠.٠٤٧
٥	ReviaM0012	٠.١٦	-٠.١٨	٠.٥٨	-٠.٢٠	-٠.١٨	-٠.٢٥	جـ -	١.١٤	-٠.٦٩	٠.١٢	٠.٠٠٧
٦	ReviaM0040	-٠.١٥	-٠.٢٣	-٠.١٨	٠.٦٠	-٠.١٣	-٠.٢١	د	١.٥١	٠.٠٦	٠.٢١	٠.٠٠٠
٧	ReviaM0050	-٠.١٧	٠.٤٠	-٠.٠٣	-٠.٠٩	٠.٠٨	-٠.٣٠	ب	٠.٦٣	٠.٤٨	٠.١٥	٠.٠٤١
٨	ReviaM0051	-٠.٢٤	٠.٥٠	-٠.١٨	-٠.٠١	-٠.١٣	-٠.٠٧	ب	٠.٩٢	٠.٤١	٠.١٢	٠.٠١٩
٩	ReviaM0052	٠.٤٧	-٠.٢٤	-٠.١٨	-٠.٢١	-٠.١٣	-٠.١٠	أ	٠.٩٣	٠.١١	٠.٢٣	٠.٠٠٩
١٠	ReviaM0065	-٠.١٨	-٠.٠٦	-٠.١٠	٠.٠٢	-٠.١٦	٠.٤٢	و	٠.٦٩	٠.٤٤	٠.١٥	٠.٠١٠
١١	ReviaM0072	-٠.٠٦	-٠.١٢	-٠.٢٣	-٠.٢٢	-٠.١٥	٠.٥٩	و	١.٦٣	٠.٢٣	٠.١٩	٠.٠٠٧
١٢	ReviaM0109	-٠.٠١	٠.٢٣	-٠.١٠	-٠.٠٥	٠.٠٠	٠.٠٥	ب	١.٩٤	١.٥٩	٠.٠٩	٠.٠٣٨

يشير التظليل على تمييز البديل الصحيح حيث يتضح من الجدول السابق ضعف تمييز البديل الصحيح للمفردات المحذوفة ولمعرفة عيوب صياغة المفردات التي تم حذفها من التحليل، قام الباحث بالتحليل البياني لبعض المفردات المحذوفة وهى كالتالي :

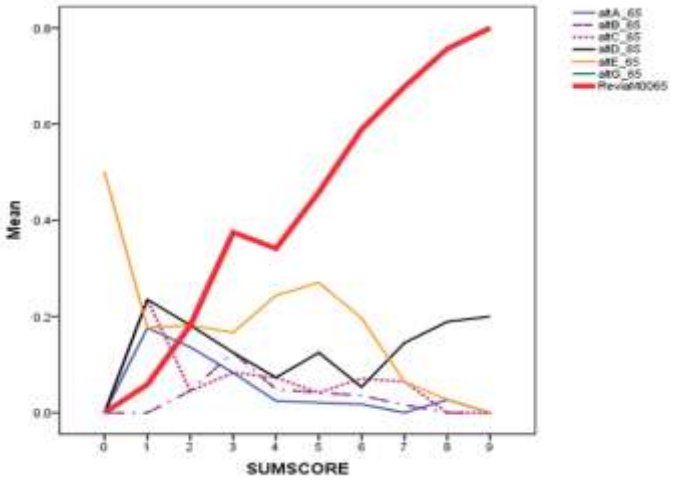
- المفردة ReviaM0065



شكل (٨) محتوى المفردة (ReviaM0065)

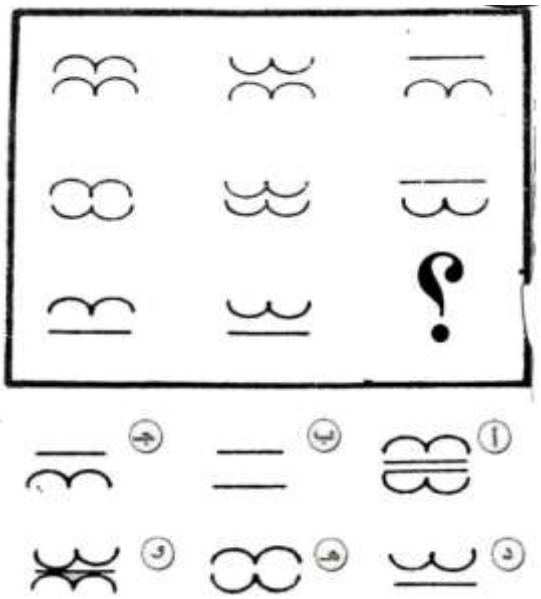
التعليق

البديل الصحيح (ب)، يتضح اختيار البديل (هـ) بنسبة أكبر من البديل الصحيح في المستوى المنخفض للقدرة أيضا تم اختياره بدرجة أكبر من البدائل الأخرى في المستويات المتوسطة للقدرة وقد يرجع ذلك إلى تشابه محتوى البديل (هـ) مع السطر الثاني في محتوى المفردة، بالإضافة إلى ضعف تمييز البدائل في المستويات العليا للقدرة.



شكل (٩) التحليل البياني للمفردة (ReviaM0065)

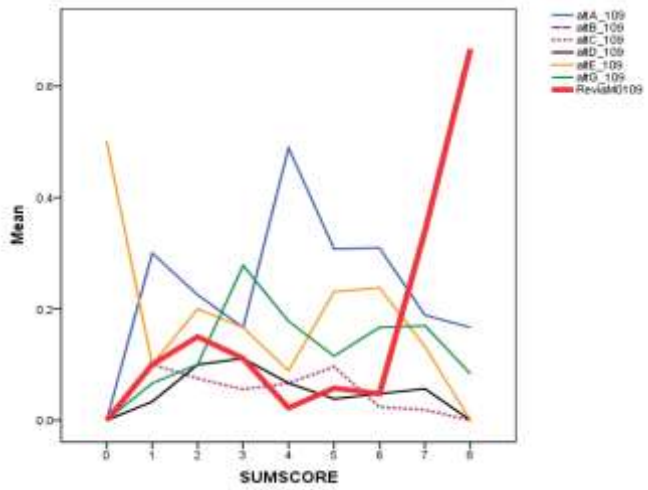
- المفردة ReviaM0109



شكل (١٠) محتوى المفردة (ReviaM0109)

التعليق

البديل الصحيح (ب)، يتضح اختيار البدائل (أ)، (هـ) بنسبة أكبر من البديل الصحيح في المستويات الضعيفة والمتوسطة للقدرة، وقد يرجع ذلك إلى التشابه الشديد بين تلك البدائل ومحتوى المفردة، بالإضافة إلى ضعف القدرة التمييزية للمفردة في مستويات القدرة المختلفة.



شكل (١١) التحليل البياني للمفردة (ReviaM0109)

٤- النتائج الخاصة بالإجابة على السؤال الرابع من أسئلة الدراسة:

وينص على:

ما صدق وثبات مقياس الاستدلال البصري؟

تتضمن نتائج الإجابة عن هذا السؤال ما يلي:

حساب الصدق وحساب الثبات

أ- حساب الصدق

استخدم الباحث في حساب صدق المقياس كلا من صدق المحتوى، وصدق التدرج (صدق الملاءمة)، وصدق تعريف المتغير بالإضافة إلى حساسية المقياس للتمييز كأحد شروط صدق المقياس.

(١)صدق المحتوى

يشير صدق المحتوى إلى درجة التوافق بين مفردات المقياس والسمة التي يقيسها، إذ يتم الحكم على صدق المقياس من خلال تمثيل عباراته لتعريف السمة التي يقيسها. وللتأكد من صدق المحتوى للصورة الأولية للمقياس البصري اعتمد الباحث على **صدق البناء.**

ويرتبط **صدق المحتوى** بخطة بناء المقياس. حيث يتم بناء المقياس وفق خطة محددة تشمل تحديد المجال السلوكي الذي يغطيه المقياس وما يتضمنه من تحليل أنواع التماثل البصري التي يتضمنها المقياس وما يترتب على ذلك من صياغة المفردات التي تغطي ذلك. ومن ثم تستهدف هذه الخطوة التحقق من قدرة المقياس على قياس ما أعد لقياسه، بمعنى أن المقياس يتضمن عبارات على صلة بالجانب موضوع القياس، وأن مضمون المقياس متفق مع الغرض منه.

وقد سار الباحث في بنائه للصورة الأولية للمقياس البصري في هذه الخطوات، بالإضافة إلى أن معظم مفردات مقياس الاستدلال البصرى مسحوبة من مقاييس سبق التحقق من صدقها، وإن كان تم إدخال بعض التعديلات على مفرداتها كما سبق الإشارة إلى ذلك، وبهذا يكون قد تحقق النوع الأول من صدق المحتوى وهو **صدق البناء** كما يتمثل في إعداد المفردات بحيث تقيس المتغير موضوع القياس وهو المقياس البصرى في الاستدلال.

(٢) صدق التدرج) صدق الملاءمة)

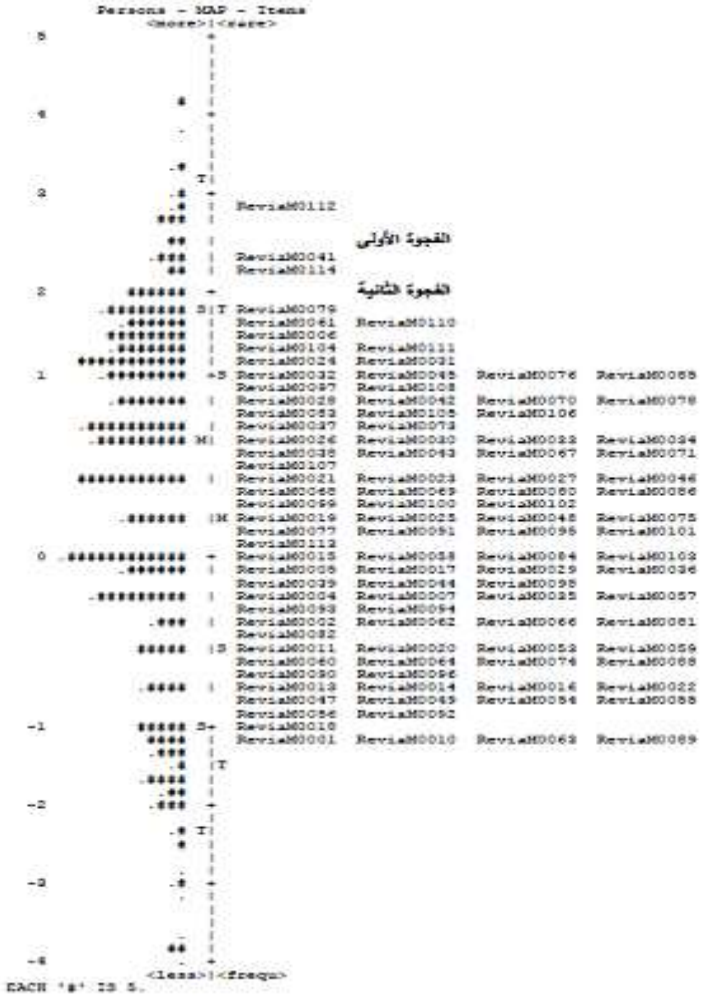
إن تدرج مفردات مجموعة من الاختبارات – يفترض أنها تقيس نفس السمة – على ميزان تدرج واحد مشترك يعنى أن هذه المفردات تحقق شرط أحادية القياس أي أنها تعرف متغيراً واحداً، وتتحقق أحادية البعد بتحقق صدق المحتوى، وبملاءمة كل من الأفراد والمفردات لأسس القياس. حيث توضح هذه المحكات مدى قياس المفردة لما تقيسه باقي المفردات على متصل المتغير موضوع القياس، كما تبين مدى اتساق تدرج قدرة الفرد مع تدرج قدرات باقي الأفراد على هذا المتصل.

وكما سبق فقد تم حذف المفردات غير الملائمة لأسس القياس الموضوعي من المقياس البصري لقياس الاستدلال وفقا لتلك المحكات الإحصائية. وذلك لأسباب مختلفة كأن تعتمد المفردة على غيرها من المفردات أو أن تكون المفردة ضعيفة الصياغة أو غير ذلك، كما تم حذف الأفراد غير الملائمين وفقا لتلك المحكات الإحصائية وذلك لأسباب مختلفة أيضاً كأن يلجأ الطالب إلى الغش أو يتسم أداؤه بالبطء الشديد أو السرعة أو يستجيب بعكس ما هو متوقع منه.

وبحذف الحالات غير الملائمة من الأفراد والمفردات يستبقى الأفراد الصادقون وتكون المفردات المتبقية هي المفردات الصادقة في تعريف المتغير موضوع القياس (الاستدلال البصري) مما يوفر الموضوعية في تقدير الأفراد على متصل الاستدلال البصري. وبالإضافة إلى المفردات المستبقاة يستبقى أيضاً الأفراد الصادقون في استجاباتهم على تلك المفردات.

(٣) صدق تعريف المتغير

يتطلب ذلك النوع من الصدق عدم وجود فجوات جوهرية بين مفردات المقياس، ويتم التحقق من ذلك إجرائياً بحساب الفروق بين صعوبة مفردتين متتاليتين لكل فجوة فيكون ذلك الفرق أقل من مجموع الخطأ المعياري لهما، وقد استخدم الباحث برنامج winsteps لرسم خريطة المتغير، ويوضح الشكل التالي خريطة المتغير.



شكل (١٢) خريطة مقياس الاستدلال البصري

جدول (١٢)

علاقة الفرق بين صعوبة مفردتين متتاليتين بالخطأ المعياري لهما مقدراً (باللوجيت) لمقياس الاستدلال البصري

الفجوة	كود المفردات	الوصف الإحصائي			
		الصعوبة	الخطأ المعياري	فرق الصعوبة	مج الخطأ المعياري
الفجوة الأولى	ReviaM0041	2.29	0.27	0.58	0.94
	ReviaM0112	2.87	0.67		
الفجوة الثانية	ReviaM0079	1.90	0.29	0.24	0.63
	ReviaM0114	2.14	0.34		

يعبر الجدول السابق عن العلاقة بين المفردتين والخطأ المعياري لهما (باللوجيت)، وحقيقة المسافة بين المفردتين (الفرق في الصعوبة)، مسافة الفراغ أصغر من مجموع الخطأ المعياري، ويوضح الجدول عدم وجود فجوات جوهرية على طرفي المتصل كما بدى من خريطة المتغير.

إن عدم وجود فجوات جوهرية على متصل صعوبات المفردات وخاصة في وسط المتصل يدل على **انتظام تدرج المفردات على ميزان القياس**، مما يعنى تعريف مفردات المقياس لجميع مستويات المتغير الذي يمثل هذا المتصل.

(٤)حساسية المقياس للتمييز بين مستويات الأفراد

تمّ التحقق منها باستخدام الصورة النهائية بعد تدريج المقياس وتقسيم الأفراد الذين أجابوا عنها إلى مجموعتين باستخدام طرفي القدرة كما يلي.

الأولى: مرتفعة المستوى (أعلى ٣٣%).

الثانية: منخفضة المستوى (أقل ٣٣%).

وحسب متوسط تقدير القدرة لكل عينة، يوضح الجدول التالي نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي قدرة العينتين المرتفعة والمنخفضة لمقياس الاستدلال البصري.

جدول (١٣)

دلالة الفرق بين متوسطي قدرة العينتين المرتفعة والمنخفضة في المستوى لمقياس الاستدلال البصري

العينة	عدد الأفراد	متوسط القدرة بالمنف	الانحراف المعياري بالمنف	د.ح	ت	الدلالة الاحصائية	حجم التأثير
مرتفعة المستوى	٢٦٥	٥٤,٠٧	١,٣٤	٥٢٨	٣٣,٢٥	٠,٠٠٠	٢.٨٩
منخفضة المستوى	٢٦٥	٤٤,٤٥	٤,٥١				

ويتضح من الجدول السابق وجود فروق دالة بين مستوى أداء المجموعتين المرتفعة والمنخفضة المستوى على مقياس الاستدلال البصري لصالح المجموعة المرتفعة المستوى، بالإضافة إلى وجود حجم تأثير كبير وهذا يعني أنّ هذا المقياس يميز بين مستويات الأفراد، كما يعدّ ذلك مؤشرا على حساسية المقياس للتمييز بين الأفراد.

ب- حساب الثبات

اعتمد حساب ثبات المقياس على الطرق التالية:

(٥)ثبات التدرج

إن تدرج تقديرات مفردات مقياس الاستدلال البصري معاً على ميزان تدرج واحد مشترك وفقا للنموذج الثلاثي المعلم– بعد حذف الحالات غير الملائمة من الأفراد والمفردات – يعنى تحقق شروط النموذج ومنها شرط استقلالية القياس، ويعنى ذلك ثبات تقديرات كل من الأفراد والمفردات وعدم تأثرهما باختلاف الصورة الاختبارية المستخدمة والمسحوبة من المقياس الكلي أو باختلاف عينة الأفراد المستخدمة في تدريجه.

تم حساب معامل ثبات تقدير كل من المفردات والأفراد باستخدام معامل ثبات **كيودريتشاردسون** الذي يوفره برنامج WINSTEPS. وتشير قيم معاملات الثبات إلى أن مقياس الاستدلال البصرى يتميز بتقديرات ثابتة لتقديرات المفردات، حيث بلغ معامل الثبات (٠.٩٩) تقريباً، كما يوفر تقديرات ثابتة لتقديرات الأفراد حيث بلغ معامل الثبات تقدير القدرة (٠.٩١) تقريباً وذلك بعد حذف مفردة التحليل البياني التي بها مشكلات.

(٦)الخطأ المعياري لتقديرات كل من معالم المفردات والأفراد

ثبات تقديرات القدرة باستخدام دالة معلومات الاختبار، تستخدم دالة معلومات الاختبار Test Information Function والمنحنى الدال عليها كمؤشر لثبات تقديرات القدرة على اختبار ما، حيث أنها مقلوب مربع الخطأ المعياري والذي يشير إلى معامل الخطأ المعياري في تقدير قدرات العينة. (فيكميروفتش Vukmirovic،٢٠٠٩ب) ومن ثم فإن كمية المعلومات المقدمة بواسطة الاختبار عند مستوى القدرة (θ) تكون مرتبطة عكسياً مع الدقة عند هذه النقطة على متصل القدرة (θ). **(هامبلتون وآخرون Hambleton & et al ،١٩٩١: ٩٣)**

وقد اعتمد الباحث على دالة معلومات الاختبار في تحديد ثبات تقديرات القدرة على الصور الاختبارية التي تكون منها مقياس الاستدلال البصرى كما هو مبين في شكل (٦)، ويعد تقدير الخطأ المعياري لتقدير قدرة كل فرد، وكذا تقدير كل مفردة مؤشراً لدقة القياس، ويوفر برنامج الحاسب الآلي Parascale التقديرات للخطأ المعياري ويتضح من جدول(٩) أن متوسط قيم الخطأ المعياري لتقديرات معالم المفردات تعد منخفضة بوجه عام، كما يتضح من جدول (١٠) انخفاض قيم متوسط الخطأ المعياري لتقديرات القدرة ويزيد ذلك من ثبات مقياس الاستدلال البصرى.

٥- النتائج الخاصة بالإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة:

وينص على :

ما معايير الرتب المئينية والدرجات التائية والفرق الدراسية التي تفسر على أساسها مستويات قدرة الأفراد ؟

تتضمن نتائج الإجابة عن هذا السؤال ما يلي:

أولاً: معايير الرتب المئينية والدرجات التائية والفرق الدراسية

أ- معايير الرتب المئينية والدرجات التائية

يوضح الجدول التالي تقديرات القدرة بالمنف والرتب المئينية والدرجات التائية المقابلة لتقديرات القدرة.

جدول (١٤)

معايير الرتب المئينية والدرجات التائية

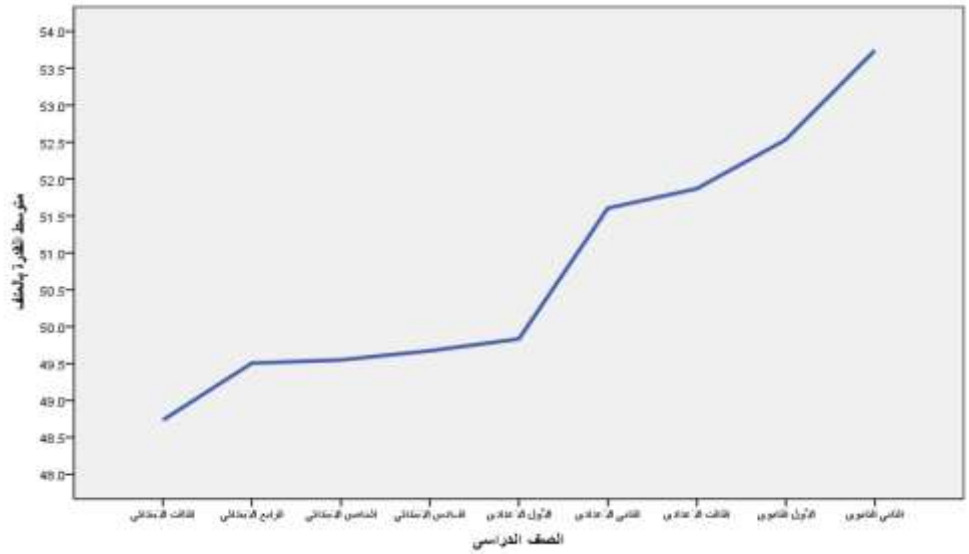
تقدير القدرة بالمنف	الرتب المئينية	الدرجة التائية
٣٧	٢	٢٤
٣٩	٣	٢٨
٤٠	٤	٣٠
٤١	٥	٣٢
٤٢	٧	٣٤
٤٣	٩	٣٦
٤٥	١٣	٤٠

٤٦	١٦	٤٢
٤٧	٢٠	٤٥
٤٧	٢٥	٤٥
٤٨	٣٠	٤٧
٤٩	٤٠	٤٩
٥٠	٤٨	٥١
٥١	٥٩	٥٣
٥٢	٦٩	٥٥
٥٣	٨٠	٥٧
٥٤	٨٧	٥٩
٥٦	٩٦	٦٣
٥٧	٩٩	٦٥

استخدم الباحث معيار الرتب المئينية المقابلة لتقديرات قدرة الأفراد حيث حُسبت الرتب المئينية ٢، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١٣، ١٦، ٢٠ ،٣٠ ، ٤٠ ، ٤٨ ، ٥٩ ، ٨٠ ، ٨٧ ، ٩٦ ، ٩٩ وحددت تقديرات القدرة المقابلة لهذه الرتب المئينية، وقد أمكن حساب قيم الدرجات التائية المقابلة للرتب المئينية ومن ثم المقابلة لتقديرات القدرة.

ب- معايير الفرق الدراسية التي توضح العلاقة بين المراحل الدراسية ومتوسط تقدير القدرة بالمنف.

يوضح الشكل التالي المنحنى الذي يمثل العلاقة بين المرحلة الدراسية ومتوسط القدرة (بالمنف) لكى يكون ذلك المنحنى أحد المؤشرات المرجعية للحكم على الطالب في ضوء مقارنته بأقرانه في نفس المرحلة الدراسية أو من الممكن من خلاله معرفة عمره العقلي (من خلال المرحلة الدراسية الأعلى من مرحلته) ويتضح زيادة متوسط تقدير القدرة بالمنف بارتفاع المرحلة الدراسية.



شكل(١٣) معايير الفرق الدراسية لأفراد عينة الدراسة

دراسات وبحوث مقترحة:

من خلال نتائج الدراسة الحالية، يمكن للباحث أن يقترح بعض الدراسات والبحوث التي قد تُسهم في تطوير مجال الدراسة الحالية، وذلك كما يلي: -

- اجراء مزيد من البحوث والدراسات لقياس الاستدلال بأنواع مختلفة من المقاييس، وعدم اقتصار قياس الاستدلال على المقاييس البصرية.
- التوسع في استخدام المقاييس البصرية للاستدلال في تشخيص الأشخاص ذوي صعوبات التعلم.
- تصميم الاختبارات بحيث تتيح للصم والبكم وذوي الاحتياجات الخاصة القدرة على الإجابة عليها.
- إجراء مزيد من الدراسات على فئات عمرية مختلفة (التعليم الجامعي وما بعدها).

قائمة المراجع

١- أحمد حسن الرولى (٢٠١٣). تطوير صورة سعودية لاختيار الاستدلال غير اللفظي المستويات الثالث و الرابع والخامس- من بطارية الاختبارات التحصيلية واسعة المدى و اشتقاق معايير لها على البيئة السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الدراسات العليا ، الجامعة الأردنية.

٢- أحمد المغربي (٢٠١٠). مقاييس واختبارات الذكاء فى ميزان نظرية الذكاء الكلى. القاهرة : دار الفجر.

٣- أمين على محمد سليمان-رجاء محمود أبوعلام(٢٠١٠). القياس والتقويم فى العلوم الانسانية: أسسه وأدواته وتطبيقاته. القاهرة: دار الكتاب الحديث.

٤-أمينة محمد كاظم (١٩٨٨). استخدام نموذج (راش) في بناء اختبار تحصيلي في علم النفس وتحقيق التفسير الموضوعي للنتائج، الكويت: مطبوعات جامعة الكويت.

٥- أمينة محمد كاظم (١٩٨٩) . مقاييس القدرات، تعريب وتجريب للمقاييس البريطانية للقدرات، الدليل ، المقياس الأول سرعة تجهيز المعلومات ، القاهرة ،المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي.

٦- أمينة محمد كاظم (١٩٩٦). نماذج السمات الكامنة في: أنور محمد الشرقاوي،سليمان الخضري الشيخ، أمينة محمد كاظم، نادية محمد عبد السلام،اتجاهات معاصرة في القياس والتقويم النفسي والتربوي. القاهرة: مكتبةالأنجلو المصرية.

٧- إيمان محمد يونس (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على مهارات التفكير البصرى لتنمية مهارة الرسم العلمى والوعى بأهميتها لدى الطالبات المعلمات في مادة الأحياء. مجلة التربية العلمية، مصر، المجلد العشرون، العدد الثالث، مارس، ١١٧-١٤٩.

٨- حمزة دورين(٢٠٠٦). مشكلات الطلبة فى الاختبارات وطرق علاجها: الغش، واستراتيجيات تقديم الاختبار،قلق الاختبار.القاهرة: مكتبة الفلاح للنشروالتوزيع.

٩- رجاء محمود أبو علام(١٩٩٨). مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية،القاهرة : دار النشر للجامعات.

١٠-رشا سعد إبراهيم (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على المدخل البصرى فى تنمية التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية جامعة بنها،المجلد الثامن والعشرون، العدد مائة وتسعة، يناير، ٥٠٧-٥٣٨.

١١-شادية عبد العزيز مهتدى (٢٠٠٢) . التصور البصرى المجسم لدى عينة منطالبات الجامعة " قياسه وتنميته ". رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية البنات ، جامعة عين شمس.

١٢- صالح محمد صالح (٢٠١٢). تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مهارات التفكير البصرى ومدى اكتساب التلاميذ لها. مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس(ASEP)،السعودية، العدد الحادي والثلاثون الجزء الثالث، نوفمبر.

١٣- صلاح الناقة ، هبة كلاب (٢٠١٧). فعالية برنامج قائم على الخيال العلمى فى تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصرى فى العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، فلسطين، المجلد الخامس والعشرون، العدد الثانى،٤١-٦٥.

١٤- صلاح علام (٢٠٠٦). القياس والتقويم التربوى والنفسى: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة، القاهرة : دار الفكر العربى .

١٥- طارق عبد الرؤوف عامر، إيهاب عيسى المصرى (٢٠١٦). التفكير البصرى: مفهومه-مهاراته-استراتيجياته. المجموعة العربية للتدريب والنشر ،القاهرة، الطبعة الأولى.

١٦- فاروق عبد الفتاح موسى (٢٠٠٧). القياس النفسي والتربوي للأسوياء وللمعوقين. القاهرة : مكتبة زهراء الشرق .

١٧- محمد عيد عمار، نجوان حامد القبانى (٢٠١١). التفكير البصرى فى ضوء تكنولوجيا التعليم. الأسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

١٨- مرفت محمد كمال، رباب محمد المرسى (٢٠١٥). فعالية استراتيجية مقترحة فى ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبى الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصرى والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية. مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس(ASEP)،السعودية، العدد السابع والخمسون، يناير.

١٩- نهلة الصادق جاد الحق (٢٠١٥). تنمية بعض مهارات التفكير المعرفية وعادات العقل باستخدام شبكات التفكير البصرى لتدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس(ASEP)،السعودية، العدد السابع والخمسون، يناير.

20- Bautista, R. (2013). **Rasch modeling of abstract reasoning in project TALENT** (Order No. 1546699). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1459428382).

21- Hambelton, R. K. , Swaminathan, H. (1985) . **Item Response..Theory Principles and Applications** , Netherlands : Kluwer Academic Publisher .

22- Hambelton, R. , Swaminathan, H. & Rogers, H. J. (1991) . **Fundamentals Of Item Response Theory**, California :SAGE Publications.

23- Ismat, S.& Sidiqui, J. S. (2014). **A study Of Intelligence Measure Using Raven Standard Progressive Matrices Test Items By Principle Component Analysis**. *Federal Urdu University of Arts Science And Technology, Gulshan-e-Iqbal Campus, Karachi, Pakistan,* ***FUUAST J. BIOL.*****, 5(1): 169-173**.

24- Jones, S. (2019). An Analysis of Item Response Theory. master dissertation, Auburn University,Alabama.

25- Kolen, M . J. & Brennan, R. L. (1995**). Test Equating: Methods and Practices**, *New York : Springer*

26- **Kpolovie, P. J. and Emekene C. O. (2016). Item Response Theory Validation Of Advanced Progressive Matrices In Nigeria.** British Journal of Psychology Research 4(1).

27- Linacre, J. (2002). **A User''s Guide to Winsteps: Rasch-Model Computer Program**. Program manual.

28- Morrison, B. (2019). Comparing Elo, Glicko, **IRT, and Bayesian IRT Statistical Models for Educational and Gaming Data.** Phd dissertation, Arkansas university.

29- Reeve, B. & Fayers, P. (2005) .**Applying item response theory modelling for evaluating questionnaire item and scale properties.**In Fayers, P. & Hays, R.(Eds).Asses ing Quality Of Life in Clinical : Methods & Practice(PP 56-73). New York : Oxford University Press.

30- Schumacker,R.E.(2005).**ItemResponseTheory,Applied Measur ement** Associates,WhitePapers,from http://www.appliedmeasurementassociates.com/articls /ITEM%20RESPONSE%20THEORY.pdf

31- Strand , S. (2004) Consistency in reasoning test Scores over time. **British Journal of Educational Psychology**. 74 , 617-631.

32- Yao, Y. (2019). **Examining the Effects of Item Difficulty and Rating Method on Rating Reliability and Construct Validity of Constructed-response and Essay Items on English Examinations**. Phd dissertation, Niagara University,New York.

Yu, C.H. (2007). **A Simple Guide to the Item Response Theory (IRT).**Retrivedfrom www.creativewisdom.com/computer/sas/IRT.pdf .

Developing Visual Reasoning Scale By Using Item Response Theory

By
Mostafa Ahmed Kasem Mohamed Shehata

Psychometrician
At National Centre for Examinations & Educational Evaluation

Abstract:

The current research **aimed at** developing visual reasoning scale using item response theory, the sample consisted of (948) students from Primary Three to Secondary Two; from Cairo and Qalyuibia governorates. The scale consisted of (102) items, the main results**;** Calibrating a set of items from different scales on one scale to measure the visual reasoning ability, determine the validity and reliability for the scale, determine the standards which explain the levels of person abilities.

Key words
Visual Reasoning – Item Response Theory – Developing psychological scales

33-