البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة

The Factorial Structure of the Logical Reasoning Test for High School Students in Al-Madinah Al Munawara region

بحث مستل من رسالة الماجستير بجامعة طيبة (٢٠٢١) بعنوان : البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة

إعداد

غدير بنت احمد بن سليمان الحجيلي

GHADEER AHMED SULEIMAN AL-HUJAILI

د. شرف حامد عبد الله الأحمدي

DR. SHARAF HAMED ABDULLAH AL-AHMADI

أستاذ القياس والتقويم المساعد - كلية التربية – جامعة طيبة

Doi: 10.21608/jasep.2022.212119

استلام البحث: ٢٥ / ١١ /٢٠٢١ قبول النشر: ٧ / ١٢ / ٢٠٢١

الحجيلي ، غدير بنت احمد بن سليمان و الأحمدي، شرف حامد عبد الله (٢٠٢٢). البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة. ***المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية،*** المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٦ (٢٥) يناير ، ٣٥١ – ٣٩٤.

البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة، وحساب خصائصه السيكومترية. وتحقيقًا لذلك تم بناء اختبار لقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ يتكون من (٣٠) مفردة، وطُبّق على عينة استطلاعية تكوّنت من (١٠٠) طالبة؛ بهدف التحقّق من صلاحية الاختبار الذي تم إعداده، ومن ثمّ طُبّق على أفراد عينة البحث الأساسية البالغ عددهن (٧٢٨) طالبة من طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة في الفصل الدراسي الثاني عام ١٤٤٢هـ تم اختيارهن عشوائيًّا. واتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي، كما تم التحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار باستخدام بعض الأساليب الإحصائية، منها: التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي باستخدام طريقة المكوّنات الرئيسية مع التدوير المتعامد للمحاور؛ للكشف عن البناء العَامِلِيّ للاختبار، ومعامل ارتباط (بيرسون)، ومعامل ألفا كرونباخ، ومعامل كيودر-ريتشاردسون (٢٠). وأشارت النتائج إلى أن الاختبار ذو بنية عاملية ثلاثية تكوّنت من العوامل الآتية: (العمليات الحسابية -الاستعداد الحسابي-الاستعداد الرياضي)، وقد فسّرت ما مقداره (٤٠%) من التباين الكلي للأداء على الاختبار، كما أشارت النتائج إلى تمتّع الاختبار بخصائص سيكومترية مناسبة تسمح باستخدامه كأداة لقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى الفئة المقصودة بالبحث. وفي ضوء ما توصّل إليه البحث من نتائج، أوصت الباحثة باعتماد هذا الاختبار للحكم على مدى امتلاك الطلاب في المرحلة الثانوية لمهارات الاستدلال المَنْطِقِيّ، وانتهى البحث بمجموعة من المقترحات، من أهمها: إجراء دراسة للتحقّق من البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُستخدم في هذا البحث باستخدام التحليل العَامِلِيّ التوكيدي.

الكلمات المفتاحية: الاستدلال المَنْطِقِيّ، البناء العَامِلِيّ، التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي، طالبات المرحلة الثانوية.

ABSTRACT:

This study aimed to explore the factorial structure of the logical reasoning test for High school female students in Madinah Region, in addition to validating its psychometric properties. In order to achieve these aims, a test, aimed at measuring logical reasoning and consisting of (30) items, was developed and administrated to a pilot sample of (100) female students in order to validate the developed test. After validation, the test was administrated to the randomly selected main sample of the study that consisted of 728 secondary school female

students in Madinah Region during the second semester of the academic year 1442 AH. Based on a descriptive-analytical design, the psychometric properties of the logical reasoning test were validated by means of many statistical methods, including the exploratory factor analysis using the principal component method along with the orthogonal rotation of the factorial axes with the purpose of detecting the factorial structure of the test. Moreover, Pearson's correlation coefficient, the Kuder-Richardson Formula 20, and Cronbach's alpha coefficient were also utilized in statistical analysis. The results revealed that the logical reasoning test enjoyed a three-factor structure (these are: Necessary Arithmatic Operations - Arithmatic Aptitude - Mathematic Aptitude), which explained 40% of the total variance of performance in the test. It was also found that the test had adequate psychometric properties that allow for the use as an instrument to measure the logical reasoning of the targeted population of the study. In light of the results reached, the researcher recommended the adoption of the test to demonstrate how secondary school students possess logical reasoning. The study concluded with suggestions for further research including conducting a study to examine the factorial structure of the logical reasoning test, employed in the present study, using confirmatory factor analysis.

Keywords: logical reasoning- Factorial structure- Exploratory factor analysis - High school students

المقدمة:

من أهم أسس البحث العلمي التي يتم الاستناد إليها في علم النفس التربوي، الاعتماد على أدوات علمية لقياس وإعطاء تقديرات كمية أقرب دقة للمُتغيّرات المتنوّعة التي تتم دراستها؛ ومن ثمّ كانت هناك أهمية لدراسة القياس والتقويم النفسي والتربوي بشكلٍ منظّم؛ بهدف تحديد الأسس التي يجب الاستناد إليها لإعداد أدوات البحث النفسي والتربوي وتقنينها، كما يعدّ قياس القدرات العقلية ومهارات التفكير وتقويمها لدى المتعلمين موضع الاهتمام في القياس والتقويم النفسي والتربوي.

ويذكر "هوبكنز" Hopkins (2019) أن قياس العمليات المعرفية تبوأ مكانة كبرى في مجال القياس النفسي بكل فروعه النظرية والتطبيقية؛ وذلك لإصدار الأحكام التشخيصية

الموضوعية والمؤشرات الحقيقية التي توضّح الجوانب الإيجابية والسلبية في أداء الفرد، تمهيدًا لبناء برامج وخطط تدريبية، هدفها تحسين الجوانب الإيجابية وتنميتها لدى الأفراد أو معالجة الجوانب السلبية لديهم.

وكعملية معرفية، يعدّ التفكير مكوّنًا فرضيًّا متعدد الأبعاد، بالاتساق مع مهارات وقدرات معرفية أخرى، كحلّ المشكلات، وتحليل الحجج والأدلة وتقييمها، والاستطلاع المعرفي، والمرونة المعرفية، واتخاذ القرار، وإنتاج الاستدلالات المنطقية العامة (General reasoning) التي تعدّ بذاتها شكلًا من أشكال القدرات المعرفية المرتبطة بعملية التفكير لدى المتعلمين.

ويرى"كيلونين"(2020) Kyllonen أن الاستدلال المَنْطِقِيّ (Logical Reasoning) يمثّل قدرة معرفية تتناول التفكير المَنْطِقِيّ بالمشكلات التي تواجه الفرد؛ اعتمادًا على تصنيف العلاقات المنطقية بين الكلمات والأعداد والصور البسيطة والمعقّدة ذات التركيب التشعبي؛ لذلك تُمثّل مهارات الاستدلال المَنْطِقِيّ مجالًا بحثيًّا خصبًا وحيويًّا ومتعدد التخصّصات، يتقاطع مع تخصّصات علم النفس المعرفي، والذكاء الاصطناعي، وعلم الأعصاب المعرفي، والقياس السيكومتري التربوي.

وهناك العديد من الموضوعات المرتبطة بقدرات الاستدلال المَنْطِقِيّ، التي دُرست في علم النفس، ومنها: حلّ المشكلات، وإصدار الأحكام وصنع القرار، والتفكير الناقد. كما أشار "ليو و*آخرون*" (Liu *et al.*, (2015, p. 3 إلى أن الاستدلال المَنْطِقِيّ يعدُّ عاملًا مشتركًا وقاعدة مؤسسة لثلاث مهارات أساسية، وهي: التفكير الناقد، والتفكير التحليلي، وحلّ المشكلات.

وبشكل عام، يؤدي الاستدلال المَنْطِقِيّ دورًا حيويًّا في إتقان الطلاب للعديد من المواد الدراسية، ومن أبرزها مادة الرياضيات، وعلى سبيل المثال تلقي دراسة "سيلفا ولونا" Silva & Luna (2019) الضوء على العلاقة الارتباطية بين الاستدلالين المَنْطِقِيّ والرياضي. وتبين دراسة "كريسول وسبيلمان" Cresswell & Speelman (2020) أن التدريب في الرياضيات يؤدي إلى قدر أفضل من التفكير والاستدلال المَنْطِقِيّ.

كما توضح دراسة "فيننسيانو وهيك" Venenciano & Heck (2016) أن الاستدلال المَنْطِقِيّ يعدّ أحد العوامل التي تؤثر في الاستعداد لتعلّم الجبر؛ لذلك يوجد اهتمام بالغ بالمعايير الموضوعية والمؤشرات الحقيقية لقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ في أداء الأفراد (Roman *et al*, 2017, p. 147). وتعتبر دقة تقييم قدرات الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى الطلبة من الأهداف المهمة في النظم التربوية المختلفة؛ لتحسين مسار تقدّم الطلبة في تعلّم تلك المهارات وممارستها في العملية التعليمية (Seah & Horne, 2019).

ويذكر"زمزمي" (٢٠١٩) أن طلاب المرحلة الثانوية أكثر وأهم شريحة طلابية بحاجة إلى جهود بحثية تربوية ومعرفية؛ لما لُوحظ من تدني مستوى القدرة لديهم على حلّ المشكلات

بشكل استدلالي؛ الأمر الذي يهدّد جودة مُخرجات النُّظم التعليمية والتربوية؛ حيث تُعدُّه الأكاديمية الدولية للتربية والتعليم والمعايير القومية للتربية العلمية والجمعية الأمريكية لتقدّم العلوم أحد مؤشرات الهدر التربوي (Mulyono,2019). كما يؤكّد الخطيب (٢٠١٧) في دراسته على أهمية الاستدلال المَنْطِقِيّ لطلاب المرحلة الثانوية، ويعدُّه هدفًا تنمويًّا يجب السعي إلى تحقيقه.

ومن جهة أخرى، يُشير شاها وسليم Shah & Saleem (2015) إلى أن معظم النظم التعليمية في دول العالم تعتبر المرحلة الثانوية أهم مرحلة تعليمية في حياة الطلاب، ففيها يتخذون أصعب وأهم قراراتهم بمواصلة تعليمهم الجامعي؛ لتحسين جاهزيتهم للالتحاق بسوق العمل.

ومن الناحية التربوية، يتفق "أفيساتي وبورجونوفي"(Avvisati & Borgonovi 2020) و"كسابو"(2020) Csapó على أن الاستدلال المَنْطِقِيّ عامل معرفي يؤدي دورًا مهمًّا في السياقات التعليمية وسياقات العمل؛ فهو مكوّن أساسي ينتمي إلى مهارات القرن الحادي والعشرين، وأضحى أحد المستهدفات المعرفية التي تركّز عليها الاختبارات الدولية في الوقت الحالي لدى الطلاب خلال تعاملهم مع مشكلات معقّدة وتحليلية لا تشترط ضرورة المعرفة بمحتوى دراسي معين؛ وبالتالي فالتربويون معنيون بدرجة كبيرة بضرورة دراسة وفهم طبيعة عمليات الاستدلال المَنْطِقِيّ التي يوظّفها المتعلمون في البيئة التعليمية، ولن يتحقّق ذلك إلا بالعناية بأدوات قياس الاستدلال المَنْطِقِيّ.

ومن الناحية السيكومترية التربوية، يتفق "أجمال وباتول" (2020) &Batool Ajmal، و"جانسينا *وآخرون*" (2020) Janssena *et al.*, ، و"كوفمان" (2019) Kaufmann على أن الكثير من البحوث والدراسات التي تناولت الاستدلال المَنْطِقِيّ دعمّت بشكل مباشر أو غير مباشر فرضية أن الاستدلال المَنْطِقِيّ يعدّ معيارًا سيكومتريًّا مثاليًّا للتفكير، بوصفه سمة معرفية متعددة الأبعاد البنائية المرتبطة فيما بينها.

وتشير المراجعة العلمية التي قام بها "ثومبسون *وآخرون*" Thompson *et al.*, (2018) أن استناد الاختبارات والمقاييس المعنية بمهارات التفكير المَنْطِقِيّ -بشكل عام- على معايير ألفا كرونباخ ومعاملات الارتباطات البينية بين المفردات الاختبارية والأبعاد الفرعية المنتمية إليها؛ قد لا تعكس بالضرورة السمة الكامنة، عطفًا على تضمّن الكثير من الاختبارات والمقاييس على أخطاء في عملية البناء نفسها، تتمثّل في استنادها على استخدام مقياس ليكرت؛ وبالتالي فمن غير الواضح مدى الصلاحية الداخلية لتلك الاختبارات، وهو ما يلقي بظلال من الشك العلمي حول تلك الاختبارات والمقاييس، وبالتالي فمن الصعب فهم تفسير وتعميم ارتباط الاستدلال المَنْطِقِيّ مع متغيرات أخرى بشكلٍ جوهري.

وعليه يجب المضي قدمًا في إجراء البحوث السيكومترية التي تعزّز من النظر لمفاهيم الاستدلال المَنْطِقِيّ وسماته من خلال التحقّق السيكومتري باستخدام أسلوب التحليل العاملي

(Factor Analysis)، الذي يستهدف استقصاء ما إذا كانت المفردات الاختبارية تقيس سمة تتصف بأحادية البُعد أم لا.

ويظهر من خلال مراجعة الباحثة للاختبارات والمقاييس المعنية بالاستدلال الـمَنْطِقِيّ في البيئة السعودية وجود ندرة واضحة في أدوات قياس الاستدلال الـمَنْطِقِيّ؛ وهو ما يعزّز أهمية إجراء دراسة سيكومترية تُعنى باستقصاء البنية العاملية لمقياس الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية؛ وهو ما يتم التركيز عليه في هذا البحث.

مشكلة البحث:

انبثقت مشكلة البحث الحالي من المصادر الآتية:

أولًا: من الناحية الشخصية:

شكّلت الخبرة الشخصية والوظيفية للباحثة مصدرًا أوليًّا من مصادر مشكلة البحث الحالي، فبحكم عملها في مجال تعليم الرياضيات، لاحظت بعضًا من جوانب القصور التي تدلّ على وجود مشكلات في الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى الطالبات، وهو ما يتعارض مع تأكيد المؤسسات العالمية في تعليم الرياضيات على أهمية هذه المهارة؛ بوصفها ركنًا أساسيًّا في تعليم الرياضيات وتعلّمها، كتأكيد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات على تلك المهارات.

وتأتي هذه الملاحظات لتؤكد ما سبق، حيث اتضح من خلال نتائج الطلبة السعوديين في بعض الاختبارات الدولية، ومن أبرزها على الإطلاق اختبار التيمز (TIMSS) لعام ٢٠١٩ في الرياضيات، وهو الاختبار الذي يعتمد بشكلٍ كبير على مهارات الاستدلال؛ فقد حصل الطلبة السعوديون في اختبار الصف الثامن على (٣٩٤) درجة، وهي الدرجة التي تأتي في المراتب المتأخرة، مقارنةً بأعلى الدرجات التي حقّقها الطلبة السنغافوريون (المرتبة الأولى: ٦١٦ درجة) (Mullis *et al.*, 2020).

كما كان أداء الطلبة السعوديين في اختبار عام ٢٠١٥ متدنيًّا أيضًا، حيث جاء في المراتب الأخيرة وحصلوا على (٣٦٨) درجة (Mullis *et al.*, 2016). وفي ضوء اعتماد تلك الاختبارات بشكلٍ رئيس على قدرات الاستدلال - وبالأخص الاستدلال الـمَنْطِقِيّ- فإنها توضّح وجود قصور في تلك القدرات لدى الطلبة، وهو ما يتطلّب برامج متكاملة ومكثّفة لتنمية تلك القدرات. ويعدّ وجود أدوات مقنّنة تتمتّع بمستويات مرتفعة من الصدق والثبات حجر أساس لتلك البرامج؛ الأمر الذي يُلقي الضوء على أهمية التحقّق من البنية العاملية لاختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ، وهو ما يركّز عليه البحث الحالي.

ثانيًا: من الناحية الأكاديمية:

أ. قلة الدراسات السابقة التي ركّزت على الاستدلال الـمَنْطِقِيّ:

يظهر من مراجعة الباحثة لأحدث الدراسات العربية والمحلية وجود ندرة واضحة في الدراسات التي تناولت الاستدلال الـمَنْطِقِيّ، فعلى حد علم الباحثة؛ كان هناك عدد قليل للغاية

من الدراسات الحديثة التي اهتمت بالاستدلال المَنْطِقِيّ كدراسات: (البدري، ٢٠١٧؛ جرار، ٢٠١٨؛ الخطيب، ٢٠١٧).

وبمراجعة الدراسات الأجنبية لاحظت الباحثة أيضًا قلة الدراسات المعاصرة التي تهتم بالاستدلال المَنْطِقِيّ، حيث اقتصر الأمر على دراسات قليلة من بينها دراستا: "شانتاوان وسيهامونجكون" (Chantawan & Seehamongkon, 2019)؛ و"هلوينج- ألفاريز وآخرون" (Holguin-Alvarez *et al*., 2020)؛ وهو كمٌ أدبيٌ لا يعكس الأهمية التربوية لهذا الموضوع؛ مما يلقي الضوء على الحاجة إلى مزيدٍ من الدراسات التي تركّز على الاستدلال المَنْطِقِيّ، خاصةً لدى طلبة المرحلة الثانوية.

ب. نتائج الدراسات السابقة:

تُظهِر نتائج دراسة الشهري (٢٠١٦)، التي طُبّقت على عينةٍ من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة تبوك، تدني مستوى تمكّن العينة من الاستدلال المَنْطِقِيّ بنمطيه الاستقرائي والاستنباطي. كما توضح دراسة "هيريرا وآخرون" Herrera *et al*., (2019) وجود صعوبات يعاني منها طلبة التفاضل في الاستدلال المَنْطِقِيّ الرياضي، وتعضد هذه النتائج الملاحظات الشخصية سابقة الذكر للباحثة.

ج. من حيث المنهجية البحثية:

يتبيّن من مراجعة الدراسات التي ركّزت على الاستدلال المَنْطِقِيّ -العربية أو الأجنبية- أن أغلب هذه الدراسات ركّزت على استخدام المنهج الارتباطي بالاقتران بعدة متغيّرات: أي دراسة تأثير مداخل أو استراتيجيات معينة في تنمية قدرات الاستدلال المَنْطِقِيّ، أو الاستدلال الرياضي، أو علاقتها بمُتغيّرات أخرى كالتحصيل الدراسي، كدراسات: (الربيعي، ٢٠١٩؛ Larsen & Puck, 2020; Perry, 2016; Roman *et al*., 2017)، وهذا يوضح ندرة الدراسات التي استخدمت المنهج السيكومتري في قياس متغير الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ إذ لم تقف الباحثة على أي دراسة عربية معاصرة تتناول البنية العاملية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ لذلك هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات والأبحاث التي توضّح البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ في البيئة السعودية.

د. من حيث العينة:

يتضح من مراجعة الدراسات المحلية والعربية والأجنبية، كدراسات: (غرابي،٢٠١٧؛ Silva & de Luna, 2019؛ Cresswell & Speelman, 2020؛ Can, 2020) أن هناك ندرة في الدراسات التي طُبّقت على طلبة المرحلة الثانوية؛ بالرغم من أن تدني مستوى الاستدلال المَنْطِقِيّ لديهم يمثّل مشكلة عالمية حقيقية يجب تجاوزها والتغلب عليها، حيث ذكر زمزمي (٢٠١٩) أن تدني مستوى الاستدلال لدى طلاب المرحلة الثانوية يؤثر في جودة مُخرجات النُّظم التعليمية، كما يؤدي إلى تعميق الهدر التربوي داخل الأنظمة التعليمية دون استثناء؛ لذلك هناك حاجة ماسة لتناول هذا الموضوع لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ه. من حيث الأساليب الإحصائية:
من خلال مراجعة الباحثة للدراسات المحلية والعربية والأجنبية التي تناولت الاختبارات والمقاييس الخاصة بالاستدلال الـمَنْطِقِيّ؛ لوحظ أن أغلبها استند على حساب الخصائص السيكومترية، ولم تتحقّق من البنية العاملية، كدراسات: (أبي المعاطي، ٢٠١١؛ جرار، ٢٠١٨؛ الخطيب، ٢٠١٧؛ عيسى، ٢٠١٧؛ غرابي، ٢٠١٧؛ الهالول وأبو جحجوح، ٢٠١١؛ Bjegojević & Dubljević, 2019؛ Noor, Hassan & Aniza, 2017).
وفي هذا الصدد، توجد حاجة ماسة لاستخدام البنية العاملية بوصفها أسلوبًا إحصائيًّا يستهدف التوصّل إلى مجموعة من العوامل الافتراضية الكامنة المشتقة من مجموعة من الـمُتغيرات التي يتم استخلاصها باستخدام التحليل العَامِلِيّ.

و. من حيث الأبعاد المكوّنة لمفهوم الاستدلال الـمَنْطِقِيّ:
يتبيّن من مراجعة الدراسات السابقة تباين الأبعاد التي رُكّز عليها لقياس الاستدلال الـمَنْطِقِيّ، ومنها على سبيل المثال دراسات: (عيسى، ٢٠١٧؛ المنصور،٢٠١٢؛ Ongcoy, 2016؛ Sari *et al.*, 2019; Saidi & Siew, 2019)، التي تباينت إلى حدٍ كبير فيما تضمّنته من أبعاد للاستدلال الـمَنْطِقِيّ، وهذا يظهر ندرة الاستناد على افتراض تكوّن الاستدلال الـمَنْطِقِيّ من أبعاد معينة؛ لذلك سيتم في هذا البحث التحقّق من البناء العَامِلِيّ لمقياس الاستدلال الـمَنْطِقِيّ عبر الأبعاد التي ستظهر في البحث.
وانطلاقًا من مصادر مشكلة البحث، ومجاله، وعينته؛ نبعت فكرة هذا البحث الذي يهدف إلى الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة.

أسئلة البحث:
يسعى البحث الحالي إلى الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة، عبر الإجابة عن السؤالين الآتيين:
١- ما البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية؟
٢- ما مؤشرات ثبات درجات اختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية؟

أهداف البحث:
يهدف البحث الحالي إلى تحقيق الآتي:
١- إعداد أداة لقياس القدرة على الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية.
٢- الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية.
٣- التحقّق من مؤشّرات ثبات درجات اختبار الاستدلال الـمَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية.

أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث الحالي من خلال:

(أ) الأهمية النظرية:

١- الإسهام في تحسين مُخرجات التعليم والتدريب؛ لتحقيق أهداف التعليم التي تخدم برنامج التحوّل الوطني، وتساعد على تحقيق رؤية المملكة ٢٠٣٠م، من خلال تقديم أداة لقياس القدرة على الاستدلال المَنْطِقِيّ.

٢- يعدُّ هذا البحث الأولَ من نوعه -في حدود اطلاع الباحثة- في البيئتين العربية والمحلية، الذي يتناول البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة.

٣- يواكب التوجّهات الحديثة في مجال القياس والتقويم، المنادية بضرورة التحقّق من الخصائص السيكومترية لأدوات القياس.

٤- التركيز على مرحلة تعليمية مهمة - المرحلة الثانوية - لما يترتب عليها من مؤشرات تؤّهل للقبول في المرحلة الجامعية.

(ب) الأهمية التطبيقية:

١- تقديم أداة لقياس القدرة على الاستدلال المَنْطِقِيّ.

٢- تقدّم نتائج هذا البحث أدلة سيكومترية على صدق البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ مما يزيد من الثقة في مصداقية درجاته.

٣- الإسهام في إثراء الأدب السيكومتري بأداة عن الاستدلال المَنْطِقِيّ لطلاب المرحلة الثانوية؛ يمكن الاستفادة منها في تطوير الأبحاث في هذا المجال.

٤- قد تمهّد نتائج هذا البحث لاقتراح دراسات وبحوث شبه تجريبية، هدفها معالجة مشكلة تدني قدرات الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى الطلاب.

حدود البحث:

هناك بعض المحددات التي ينبغي أن تؤخذ في الحسبان عند تعميم نتائج هذا البحث، وهي:

- المحدّد الموضوعي: يقتصر البحث على حساب المؤشرات السيكومترية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ – من إعداد الباحثة- باستخدام التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي ومعاملات الثبات.
- المحدّد الزمني: طُبّق البحث الحالي في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٢هـ.
- المحدّد المكاني: طُبّق البحث الحالي على عينة في منطقة المدينة المنورة.
- المحدّد البشري: طُبّق البحث الحالي على عينة من طالبات المرحلة الثانوية.

مصطلحات البحث:

تناول البحث الحالي المصطلحات الآتية:

- البنية العاملية (Factor construct):
هي مجموعة مكوّنة من العوامل الافتراضية الكامنة، يتم اشتقاقها من مجموعة من المُتغيّرات الأصلية التي تُستخلص باستخدام أسلوب التحليل العَامِلِيّ (تيغزة، ٢٠١٢، ص. ٢١).

وتُعرّف إجرائياً بأنها: مجموعة العوامل التي تفسر التباين في الأداء على مفردات اختبار الاستدلال المنطقي مع درجات تشبع المفردات عليها.

- التحليل العَامِلِيّ (Facto Analysis):
عملية تهدف إلى الكشف عن عددٍ قليل نسبيًّا من المُتغيّرات الكامنة غير المشاهدة، التي تُمثّل تمثيلًا كافيًا للعلاقات البينية بين عدد كبير من متغيّرات مشاهدة أو مقاسة (تيغزة، ٢٠١٢، ص.١٧).

- الاستدلال المَنْطِقِيّ (Logical reasoning):
هو عملية استخدام سلسلة عقلانية منظمة من الخطوات، استنادًا إلى إجراءات متكاملة ومعطيات محددة؛ للتوصّل إلى استنتاج معين (Girod, 2014, p. 49).
ويُعرّف إجرائيًّا بأنه: الدرجة الكلية التي حصلت عليها طالبات المرحلة الثانوية في أدائهن لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُعدّ لأغراض البحث، ويتألف من (٣٠) مفردة موزّعة على ثلاثة أبعاد: (الاستعداد الحسابي، والاستعداد الرياضي، والعمليات الحسابية)، الذي يقيس قدرتهم على حلّ المشكلات، والتوصّل إلى نتيجة معينة باستخدام العمليات المنطقية.

الإطار النظري:

في ضوء ما تقدّم قسّمت الباحثة الجزء الأول من أدبيات البحث (الإطار النظري) إلى عدة محاور ارتبطت بموضوع البحث، وهي:

المحور الأول: الاستدلال المَنْطِقِيّ (Logical Reasoning):
التفكير نعمة عظيمة فضّل الله بها الإنسان عن سائر المخلوقات؛ ليتعرّف عليه ويعبده، وأكّدت ذلك الآيات الكريمة في القرآن الكريم التي تحثّ الإنسان على التفكير والتفكّر، وتُعظّم من شأن العقل والعقلاء.
ويعدّ التفكير من العمليات العقلية المعرفية العليا التي لها دور أساسي في نجاح الحياة الإنسانية وتقدمها، ومن أهم الوسائل التي تساعد الإنسان على تحقيق وتنمية ذاته ومواهبه، واكتشاف الحلول المناسبة؛ للتغلب على المصاعب والمشكلات التي يواجهها، وهو كنز الطاقات الإبداعية التي لا تنضب؛ إذ يسهم في وجود أجيال من المبدعين الذين يتحمّلون مسؤولية قيادة الأمة إلى التقدّم والريادة الحضارية (أبو جمعة، ٢٠١٥).
وتذكر"الفلفلي" (٢٠١٢) أن التفكير يشمل جميع أنواع السلوك المعرفي أو النشاط العقلي الذي يتميز باستخدام الرموز لتمثيل الأحداث والأشياء، وهو يعني معالجة الأحداث والأشياء بواسطة رموزها بدلًا من معالجتها بواسطة النشاط الظاهر؛ لذلك أصبح التفكير ذا أهمية

بالغة في حياة الإنسان، كما أصبح من أفضل الوسائل التي تُستخدم لتحقيق التوافق في الحياة اليومية.

وقد أوضح "العتوم وآخرون" (٢٠١٤) أن هناك العديد من التعريفات التي تناولت التفكير من زوايا وجوانب عدة، حيث ركّز بعضها على العمليات الأساسية البسيطة للتفكير، وركّز بعضها الآخر على المهارات والعمليات العقلية المركبة أو المعقّدة. وذكر "جروان" (٢٠١٤) أن للتفكير مفهوم معقّد ينطوي على مكوّنات وأبعاد متداخلة تعكس الطبيعة المعقّدة التي يتكوّن منها الدماغ البشري، ويمكن تعريفه في أبسط صورة بأنه: سلسلة من الأنشطة العقلية التي يقوم بها الدماغ عند تعرّضه لمُثير، ويتم استقباله بواسطة حاسة أو أكثر من الحواس الخمس. أما التفكير بمعناه الواسع فهو: عملية البحث عن معنى في الخبرة أو الموقف، ويمكن أن يكون هذا المعنى ظاهرًا أو غامضًا، ويتطلّب التوصّل إليه إمعان النظر والتأمل في مكوّنات الخبرة أو الموقف الذي يحدث للإنسان ويمرّ به؛ لذلك فإنه يتضمّن استكشافًا وتجريبًا (ص.٤٢).

كما عرّفته "الفلفلي" (٢٠١٢) بأنه: وسيلة عقلية يتعامل الإنسان بواسطتها مع الأشياء والأحداث والوقائع عبر عمليات معرفية متمثّلة في استخدام الرموز والمفاهيم والكلمات (ص.١٨٩).

كما عرّف "غانم" (٢٠١٤) التفكير بأنه: عملية ينظم العقل بها خبراته بطريقة مناسبة؛ ليصل إلى حل مشكلة معينة، حيث تتضمّن هذه العملية إدراك العلاقات الجديدة بين العناصر أو الموضوعات الخاصة بالموقف المراد حله (ص.٢٢).

وأكّد التربويون وعلماء النفس أهمية التفكير في الأنشطة اليومية بوجه عام وفي الأنشطة التعليمية بوجه خاص، حيث ذكر "الأشقر"(٢٠١٤) و"غانم" (٢٠١٤) أن التفكير يعمل على تعزيز عملية التعلم والتعليم والاستمتاع بها، كما يساعد على تنشئة الطالب الذي يتميّز بالفهم الأعمق للمحتوى المعرفي المتعلم، ويتميّز بالقدرة على معالجة الموضوعات والأحداث الغائبة والبعيدة بطريقة رمزية، والتنبؤ بالأحداث والأشياء التي قد تحدث في المستقبل.

وقد أشارت "الفلفلي" (٢٠١٢) إلى أن هناك نوعين من التفكير، وهما:

أولًا: التفكير غير الموجّه: ويُقصد به المدركات الحسية والأفكار والذكريات والصور العقلية والتداعيات المشتتة بدون هدف محدد التي تحدث للفرد في أثناء اليقظة. ثانيًا: التفكير الموجّه: وهو التفكير الذي يسعى لهدف محدد، ويكون على درجة عالية من الضبط، ويرتبط بالموقف أو المشكلة نفسها؛ وبناءً على ذلك فالتفكير الموجّه يشتمل على عدة أنواع من التفكير، منها: التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير الاستدلالي.

وتُشير العديد من الأدبيات، ومنها: (الأشقر،٢٠١٤؛ الفلفلي، ٢٠١٢) إلى أن عددًا من الباحثين والمهتمين بالتفكير قسّموه من حيث البساطة والتعقيد إلى مستويين أساسيين، وهما:

أولًا: التفكير الأساسي: وهو التفكير من المستوى الأدنى الذي يمتلكه معظم الناس، والذي

يتطلّب تنفيذ المستويات الدنيا في تصنيف بلوم للمجال المعرفي، وهي: (التذكّر، والفهم، والتطبيق). ثانيًا: التفكير المركب: وهو التفكير من مستوى عالٍ، والذي يتطلّب تنفيذ المستويات العليا في تصنيف بلوم للمجال المعرفي، وهي: (التحليل، والتركيب، والتقويم).

بينما ذكرت "أحمد" (٢٠١٨) أن التفكير ينقسم إلى مستويين رئيسين، وهما: أولًا: التفكير ما وراء المعرفي أو فوق المعرفي (Meta Cognition): ويتضمّن عمليات التفكير العليا التي تُستعمل عند حلّ المشكلة واتخاذ القرار، ويتطلّب هذا المستوى معالجة المعلومات من خلال التخطيط والمراقبة والتنفيذ. ثانيًا: التفكير المعرفي (Cognition): ويتضمّن عمليات واستراتيجيات تفكير مختلفة، ويتضمن عمليات التفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير الاستدلالي، كما يتضمن استراتيجيات حلّ المشكلة وتكوين المفاهيم واتخاذ القرار.

ويرى "العبيدي *وآخرون*" (٢٠١٥) أن التفكير الاستدلالي حظي باهتمام واسع من بين العمليات المعرفية؛ لكونه من أهم وأرقى الأنشطة العقلية للإنسان الذي يتميّز بإدراكه للعلاقات القائمة بين الأشياء، ويميّز الاختلافات التي بينها باستعمال الرموز الذهنية والمعاني، وهو حلّ ذهني عن طريق استخدام رموز وخبرات سابقة لدى الفرد؛ وهذا ما يميّز الاستدلال عن غيره من أنواع التفكير الأخرى؛ حيث أن الجديد فيه هو الانتقال من المعلوم إلى المجهول.

ويتطلّب الاستدلال استعمال عمليات عقلية عليا، مثل: التخيل، والاستبصار، والحكم، والاستنتاج، والنقد، والتعليل، وهو وثيق الصلة بالذكاء؛ حيث ذكر "علام" (٢٠١٥) أن ثيرستون توصّل إلى مجموعة من القدرات العقلية الأولية التي تمثّل وتعبر عن الذكاء بوصفه عوامل متعددة من أهمها: القدرة على الاستدلال الاستقرائي.

وعرّف "غانم" (٢٠١٤) التفكير الاستدلالي بأنه: نمط من التفكير يرتكز على عملياتٍ منطقية ذات طابع استقرائي أو استنتاجي مباشر أو غير مباشر، كما أنه محاولة لحلّ مشكلة ما عن طريق الجمع بين جانبين أو أكثر من جوانب الخبرة السابقة (ص.٦٩).

وذكر "عتو" (٢٠١٢)، و"الفلفلي" (٢٠١٢) أن من النظريات التي تناولت موضوع الاستدلال نظرية تجهيز المعلومات ومعالجتها، حيث تؤدي دورًا أساسيًّا ومحوريًّا في جميع أشكال التفكير المعقد، كالاستدلال وحلّ المشكلات؛ كما أنها تركّز على كيفية تعامل الإنسان مع أحداث البيئة، وتركّز على ترميز المعلومات المراد تعلمها، وربطها بالمعلومات التي توجد مسبقًا في الذاكرة، ثم تخزين هذه المعلومات واسترجاعها عند الحاجة إليها. كما تعنى هذه النظرية ببحث وتوضيح الخطوات التي يسلكها الفرد عند جمع المعلومات وتنظيمها وتذكّرها، وقد قدّمت النظرية افتراضين أساسيين عن التعلّم، وهما: الأول ينظر إلى التعلّم بأنه عملية نشطة يتم البحث فيها عن المعرفة واستخلاص المناسب. أما الافتراض الثاني فيرى أن المعرفة السابقة والمهارات المعرفية تؤثر في عملية التعلم.

ويرى "العبيدي *وآخرون*" (٢٠١٥) أن النظريات التي تناولت مفهوم الاستدلال لها اتجاهان، أحدهما: يتضمن النظريات العاملية للذكاء، والآخر نظريات الارتقاء المعرفي. وقد تحدّث الاتجاه الأول عن مفهوم الاستدلال بشكلٍ عام، دون تأكيد خصائصه وطريقة نموه، ودون أن يوضح العوامل التي تؤثر فيه. ومن أصحاب هذا الاتجاه سبيرمان (sperman)، الذي يعتبر الذكاء مرادفًا للاستدلال، ويعرّف الذكاء بأنه: إدراك العلاقات التي تقوم في جوهرها على الاستدلال، وتبيّن في بعض أبحاثه أن أكثر الاختبارات تشبعًا بالعامل العام اختبار الاستدلال.
أما نظريات الاتجاه الثاني، التي من أشهرها نظرية بياجيه في النمو المعرفي؛ فتحدّثت عن الاستدلال والتفكير بشيءٍ من الوضوح والتفصيل، ولاسيما عند الأطفال والمراهقين؛ لذا أصبحت نظرية بياجيه من أكثر نظريات النمو المعرفي شيوعًا في مجالات علم النفس، ومن أكثرها تأثيرًا في المنحنى المعرفي العقلي، فضلًا عن أنها أولت الاستدلال والتفكير لدى الأطفال والمراهقين اهتمامًا كبيرًا، حيث تعدّ إلى حدّ ما أول نظرية ركّزت على دراسة التفكير الاستدلالي.

وتعدّ بطارية الاختبارات العاملية المعرفية -إعداد "اكستروم *وآخرون*"(Ekstrom *et al.*, 1976)- من أبرز الأدوات التي تقيس الاستدلال، حيث تضمّن الاستدلال لديها عدة عوامل: الاستدلال العام، والاستدلال الـمَنْطِقِيّ، والاستقراء، والعمليات التكاملية.

وكما ذكر"ليمتد" Limited (2019, p. 3) يعدّ الاستدلال العامGeneral reasoning قدرة عقلية عامة تقدّم مؤشرًا إجماليًّا عن قدرة الفرد على أن يستدل، وأن يفكّر بشكل منطقي، وأن يحلّ المشكلات باستخدام الكلمات والأعداد والصور البسيطة. ولأن كثيرًا من المقاييس التي تُستعمل لقياس الاستدلال العام هي اختبارات الاستدلال الرياضي؛ يحدث تشابه كبير بين الاستدلال العام والرياضي.

ويرى "كوفمان" Kaufmann (2019) أن لقدرات الاستدلال العام دورًا حيويًّا في تعلّم الرياضيات وتنمية قدرات الاستدلال الرياضي اللازم تعلّمها كقدرات حل المشكلات، حيث أشارت نتائج دراسته إلى أن الطلبة وظّفوا الاستدلال العام لحلّ المشكلات الرياضية، مثل: مفهوم القسمة وخصائصها المختلفة، ووسّعوا نطاق السياق من خلال الذهاب لما هو أبعد من الأمثلة المقدّمة لهم عبر التركيز على العلاقات الرياضية.

والاستدلال الرياضي كما ذكر "ديريا" Derya (2020, p. 232) هو استخدام قواعد معينة، وتحقيق نتائج قائمة على المعلومات المعطاة، وتوظيف المعلومات في العملية وتكاملها. ويُلاحظ أنه يتطابق بشكل مباشر مع مهارات الاستدلال التي يجري استخدامها بشكل روتيني في عملية التفكير الـمَنْطِقِيّ، أي أن الاستدلال الرياضي يُوصف بالبناء الاستدلالي، الذي يبدأ بالمقدمات الـمُسلّم بها، ويعتمد على المنطق في معالجته للمحتوى الرياضي.

وقد أكّد "كاريرا *وآخرون*"(2020) Carreira *et al.*, أن قدرة الفرد على استخدام الاستدلال المَنْطِقِيّ تعدُّ عنصرًا مهمًّا للنجاح في تعلم الرياضيات. وبشكلٍ أكثر تحديدًا، يُعدّ الاستدلال المَنْطِقِيّ أحد الركائز الأساسية المتفق عليها للاستدلال الرياضي سواء تلك المرتبطة بالبرهنة وصياغة الحجج أو التواصل وحل المشكلات.

واستنادًا لما سبق، يوجد تشابه كبير بين الاستدلال العام، والاستدلال الرياضي، والاستدلال المَنْطِقِيّ؛ حيث أن كثيرًا من المقاييس التي تُستعمل لقياس الاستدلال العام هي اختبارات الاستدلال الرياضي، كما أن الاستدلال الرياضي يعتمد على الاستدلال المَنْطِقِيّ في معالجته للمحتوى الرياضي. وأشارت العديد من الدراسات كدراستي (Silva & Luna, 2019, p. 1047؛ Venenciano & Heck, 2016, p. 23) إلى أنه يمكن استخدام مصطلح الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ للإشارة إلى جانب من الاستدلال الرياضي الذي يمكّن من العمل على العلاقات الكمية والعمليات الحسابية.

وأشار"فيننسيانو" Venenciano (2011, p. 11) إلى أن تعريف الاستدلال المَنْطِقِيّ مسألة معقّدة، وعلى الرغم من أن ثمة اتفاقًا واسعًا على أن الاستدلال المَنْطِقِيّ عملية معرفية؛ إلا أن الباحثين استخدموا هذا المفهوم بشكلٍ واسع من التنوّع والتباين، وبشكلٍ يفرض حالة من الغموض في كيفية التعريف والقياس الدقيق له.

ويمكن تعريف الاستدلال المَنْطِقِيّ كما ذكر "جيرود" Girod (2014) بأنه: عملية استخدام سلسلة عقلانية منظمة من الخطوات، استنادًا إلى إجراءات متكاملة ومعطيات محددة؛ للتوصّل إلى استنتاج معين (p.49).

ومن منظور آخر، عرّفه "فيننسيانو وهيك"Venenciano & Heck (2016) بأنه: جانب من التفكير الرياضي يمكّن من العمل على العلاقات الكمية والعمليات الحسابية. ويكون التركيز (في هذه الحالة) منصبًّا على المؤشرات الملحوظة للاستدلال المَنْطِقِيّ، التي تُظهر القدرة على حلّ المشكلات أو استراتيجيات الحل أو النتائج (p.23).

كما عرّفه "إكساي" Xie *et al.*, (2020) *وآخرون* بأنه: القدرات الضرورية لمقارنة الظواهر الرياضية، والقواعد الرياضية، والعلاقات الكمية، وتعميمها، واستقرائها، واستنتاجها، وتحليلها، وتركيبها (p.117).

وذكر "جروان" (٢٠١٤) أن علماء المنطق قسّموا الاستدلال المَنْطِقِيّ إلى ثلاثة أنواع، وهي: أولًا: الاستدلال الاستنباطي (Deductive Reasoning) ويقصد به: الاستدلال من العام إلى الخاص. ثانيًا: الاستدلال الاستقرائي (Inductive Reasoning) ويقصد به: الاستدلال من الخاص إلى العام. ثالثًا: الاستدلال التمثيلي (Analogical Reasoning) ويقصد به: الاستدلال من الخاص إلى الخاص. ويحدث ذلك عبر إجراء مماثلة بين حالتين أو شيئين بينهما أوجه شبه، ويترتب على هذه العملية الوصول إلى نتيجة

مفادها: نقل وصف أو حكم من أحد المتماثلين إلى الآخر. وقد أضاف بعض العلماء مهارة رابعة وهي: الاستدلال السببي، وهو إظهار علاقة بين السبب والنتيجة.
ومن خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة؛ يتضح التفاوت في الأبعاد المكوّنة لاختبارات الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ بسبب التباين والتنوّع في تعريفه، وطريقة القياس الدقيق له من قِبل الباحثين؛ مما فرض حالة من الغموض في مكوّناته. وفي دراسة المنصور (٢٠١٢) تكوّن الاستدلال المَنْطِقِيّ من عدة أبعاد، وهي: القياس عديم المعنى، والعلاقات، والاستدلال، والشفرة. بينما تكوّن الاستدلال المَنْطِقِيّ في دراسة "أونجكوي"(Ongcoy (2016 من: الاستدلال التجميعي، والتحكم في المتغيّرات، والاستدلال الارتباطي، والاستدلال الاحتمالي، والاستدلال التناسبي. وكان اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ في دراسة "العيسى" (٢٠١٧) مكونًا من: الاستدلال الاحتمالي، والاستدلال التناسبي، والاستدلال التركيبي، والاستدلال الاستنباطي، والاستدلال الافتراضي، وضبط المتغيّرات، والقياس المَنْطِقِيّ.
ووقفًا لمنظور بطارية "إكستروم" للاختبارات المعرفية في أن الاستدلال العام يتشابه مع الاستدلال المَنْطِقِيّ (logical reasoning)، حيث أن كليهما يتضمّن استرجاعًا وعمليات متتابعة، ويعتمدان على القدرة واختيار المعلومات وثيقة الصلة وتنظيمها؛ لحل مشكلة ما، استخدمت الباحثة اختبارات الاستدلال العام، وهي: الاستعداد الحسابي (Arithmatic Aptitude)، والاستعداد الرياضي (Mathematic Aptitude)، والعمليات الحسابية (Necessary Arithmatic Operations)؛ لبناء اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ في هذا البحث.

وحدّدت "جرار" (٢٠١٨) العديد من مميزات الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ إذ يُسهم في توليد معرفة جديدة، وهو مركب من قضايا عديدة بينها صلة معينة، تعتمد على الأساليب المنطقية في بحث صحة هذه القضايا وتفسيرها وإثباتها، كما يعمل على بناء عناصر الحجة المنطقية، ويعدّ من العمليات العقلية المهمة التي تستخدم صياغة الفرضيات للتنبؤ بأحداث مستقبلية، كما يعتمد على المعلومات والخبرات السابقة لحلّ المشكلة الجديدة؛ حيث يوظّف المعلومات والمعارف المقدّمة إليه لمواجهة المشكلات.
وفي ضوء ما سبق؛ يتضح أن المفكرين أجمعوا على أهمية الاستدلال المَنْطِقِيّ في العملية التعليمية، فهو هدف تنموي وأساسي لجميع مراحل التعليم؛ لما له من دور فعّال في إرساء أسس التفكير العلمي السليم، وتحسين مخرجات التعليم والتدريب.
المحور الثاني: البناء العَامِلِيّ (The Factorial Structure):
إن تفسير الظواهر والبحث عن الأسباب والعوامل المشكلة لها من الغايات والأهداف التي يسعى إليها العلم، ويُقاس تطور العلم بتطور تقنياته وأساليبه، وبتطوّر المنهج العلمي المُستخدم، وبسبب تعقّد الظواهر أصبح لزامًا استخدام أساليب متطورة تكون أكثر ضبطًا لمنهجية البحث العلمي وتقنياته؛ حتى نستطيع تلخيص الظواهر والوصول إلى نتائجها،

والحصول على التفسير المناسب لها وفق شروط من الموضوعية والدقة، ويظهر هنا التحليل بأنواعه المتعددة كأسلوب وتقنية تفي بهذه الاحتياجات، ومنه: تحليل الانحدار، وتحليل التباين، والتحليل العَامِلِيّ (رمضان، ٢٠١٤).

وقد حظي التحليل العَامِلِيّ (Factor Analysis) باهتمام العديد من الباحثين في مجال القياس التربوي والنفسي، سواء في الدراسات العربية أو الأجنبية، وقد ذكر "كاي" Cai (2013) أن التحليل العَامِلِيّ مجال خصب لإجراء العديد من الدراسات، فهو من أكثر الأساليب الإحصائية التي يتكرر استخدامها في العديد من البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية متعددة المُتغيّرات (P.97).

وعرّف "الشريفين والكيلاني" (٢٠١٦) التحليل بأنه: عملية يتم فيها تلخيص مجموعة تحتوي على عددٍ كبيرٍ نسبيًّا من المُتغيرات المترابطة لأقل عدد ممكن من العوامل غير المترابطة (ص.٤٦٣). كما عرّفه "العزراوي" (٢٠١٨) بأنه: عملية رياضية تهدف إلى تبسيط الارتباطات بين مختلف المُتغيّرات التي تدخل في التحليل؛ وصولًا إلى عوامل مشتركة تصف العلاقة بين المُتغيّرات وتفسّرها (ص.٢٩٢). وعرّفه "غانم"(٢٠١٣) بأنه: أسلوب إحصائي منظم يستهدف اختزال عددٍ كبيرٍ من المُتغيّرات الظاهرة لعددٍ أقل من المُتغيّرات الكامنة (ص.٩).

ووفقًا لما سبق، أشار "رمضان" (٢٠١٤) إلى أن الباحثين يختلفون فيما بينهم في مفهوم التحليل العَامِلِيّ، ولكن جميعهم يؤكدون على أنه من الطرق الإحصائية التي تهتم بدراسة الظواهر ذات التركيب المعقد؛ بهدف إيجاد العوامل التي أثرت فيها وذلك عن طريق تحليل مُعَامَلات الارتباط التي بين المُتغيّرات الموجودة في الظاهرة.

ووفقًا لما أورده "تيغزة" (٢٠١٢)، و"رمضان" (٢٠١٤)؛ أن للتحليل العَامِلِيّ نوعين، أحدهما يُسمّى بالتحليل العَامِلِيّ الاستكشافي Exploratory Factor Analysis (EFA)، وفيه يتناول الباحث الظاهرة للكشف والتّعرّف على الأبعاد الرئيسة فيها، وهو لا يفترض بنية عاملية معينة، وإنما يكشف عن البنية العاملية. والنوع الآخر من التحليل العَامِلِيّ هو: التحليل العَامِلِيّ التوكيدي Confimartory Factor Analysis (CFA)، الذي يؤكّد عوامل حُدّدت مسبقًا، حيث يتبنى منهجًا اختباريًّا توكيديًّا؛ لأن الباحث يكون على علم ببنية الظاهرة، و يمكنه ذلك من بناء نموذج وفق النظرية والدراسات السابقة التي انطلق منها، ويُستعمل للتأكد أو التثبت من مدى مطابقة النموذج للبيانات. ووفقًا لما سبق؛ أشار "غانم" (٢٠١٣) إلى أن التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي يُستخدم أولًا في مرحلة بناء المقاييس، ومن ثمّ يتم إجراء التحليل العَامِلِيّ التوكيدي.

وقد ورد العديد من تعريفات التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي في أدبيات القياس التربوي والنفسي، حيث عرّفه "زهانج وبريتشر" Zhang and Preacher (2015) بأنه: الأسلوب

الإحصائي المتعدد الاستخدامات في العلوم الاجتماعية، يستخدمه الباحثون لدراسة الـمُتغيّرات الكامنة، مثل: الذكاء والسمات الخمس الكبرى في الشخصية (P.579).

كما عرّفه "ليو *وآخرون*" Liu *et al.* (2012) بأنه: الأسلوب الإحصائي المتعدد الاستخدامات؛ بغرض التصميم والتقنين لأدوات القياس في مجالات عديدة، مثل: علم النفس والتربية، والعلوم الاجتماعية والسلوكية والسياسية والصحية (p.181).

وقد أشار العديد من العلماء والباحثين إلى أهمية التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي في المجال البحثي، حيث أشار "تيغزة" (٢٠١٢) إلى أن التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي يقوم بوظائف وأدوار متنوّعة، يمكن اختصارها في وظيفتين رئيستين، وهما: اختزال عدد من المتغيّرات أو المؤشرات إلى عدد أقل من المتغيّرات غير الملاحظة التي تلخصها. وثانيًا: الكشف عن البنية العاملية الكامنة (عدد العوامل وطبيعتها، أو نمط تشبّعات الفقرات عليها)، بعد إجراء التحليل العَامِلِيّ.

كما ذكر "كاي" Cai (2013) أنه: أسلوب إحصائي يعمل على كشف العلاقات التي تكون بين الـمُتغيِّرات الملاحظة والمتغيّرات الكامنة المفترضة، بالإضافة إلى العلاقات بين هذه المتغيّرات الكامنة، وهي التي تمثّل أبعاد المتغيّرات المراد قياسها. ويضيف "كورتني" Courtney (2013) أنه يُستخدَم عند تصميم أو تطوير أدوات القياس وإعادة التحقق منها، وكذلك الحكم على صدق بنائها.

كما أضاف "صوص *وآخرون*" (٢٠٢٠) أنه قد لا تكون هناك فكرة واضحة للباحث عن عدد الأبعاد التي ستنطوي عليها مجموعة معينة من المتغيّرات؛ وبالتالي يكون التحليل العَامِلِيّ هو الأسلوب الأمثل للكشف عن أقل عددٍ ممكن من العوامل الافتراضية التي تُفسّر التغاير في البيانات.

ووضّح "تيغزة" (٢٠١٢) أنه يوجد صنفان للتحليل العَامِلِيّ الاستكشافي، وهما: طريقة المكوّنات الرئيسية أو الأساسية Principal Components Analysis (PCA). وطرق تحليل التباين المشترك Common Factor Analysis (CFA)، وفي هذا البحث ستُستخدم طريقة المكوّنات الأساسية.

ويذكر "عبد السميع" (٢٠٢٠) أن من أهم مُخرجات التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي: عدد العوامل، وتشبّعات الـمُتغيّرات، والشيوع، ونسبة التباين المفسّر.

وأشار "الحربي" (٢٠١٧) و"الزهراني" (٢٠١٨) إلى أنه في التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي يتم تمثيل المعلومات بواسطة أقل عدد ممكن من العوامل، وتوجد العديد من المحكّات لتحديد عدد العوامل الـمُستخلصة، ويعدّ محك الجذر الكامن الأكبر من الواحد من أكثرها استخدامًا.

وبعد تحديد عدد العوامل الـمُستخلصة والمهمة في التكوين الفرضي للسمة المقاسة، يُستخدم التدوير في التحليل العَامِلِيّ؛ بهدف تحقيق البنية البسيطة(simple structure) : أي أن كل

متغيّر يتشبّع تشبعًا مرتفعًا على عامل واحد، ويحمل تشبّعًا منخفضًا (قريبًا من الصفر) على بقية العوامل.

وتعدّ قيم تشبّعات المتغيّرات على العوامل المُستخلصة من أهم المحكات التي تساعد في الإبقاء على المتغيّرات أو حذفها، ويعد الشيوع النتيجة المباشرة لقيم تشبّعات المُتغيّرات على العوامل المستخلصة. ومن خلال النظر إلى مقدار شيوع المُتغيّرات في العامل يتم تسمية العوامل ووصفها بُعدًا رئيسًا للبناء الفرضي للسمة المُستهدفة.

وذكر "عبد السميع" (٢٠٢٠) أن نسبة التباين المفسّر تمثّل أهمية كبيرة في الحكم على جودة النتائج في التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي، أي أن بساطة العوامل وقابليتها للتفسير من أهم المحكّات التي تساعد في الحكم على جودة البنية العاملية.

يتضح مما سبق؛ أن التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي يُسهم في تحقيق واحد أو أكثر من الأهداف الجوهرية والمهمة التي تتسق مع أهداف العلم الأساسية، كما أصبح منهجًا إحصائيًّا له أساس منطقي يلجأ إليه غالبية الباحثين في شتى العلوم، ومنها العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة "سيلفا ودي لونا" Silva & de Luna, (2019) إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين المشكلات (المسائل) التي تنطوي على استدلال منطقي ورياضي في أداء (٢٦) طالبًا من الطلاب في المرحلة الابتدائية بمدينة ساوباولو البرازيلية، قُسّموا إلى مجموعتين: (مجموعة قوية وأخرى ضعيفة)، وصُنّفوا بناءً على أدائهم في الرياضيات وخاصة في العمليات الحسابية. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج السببي المقارن، وجُمعت البيانات من خلال أداة مكوّنة من خمس مجموعات من المشكلات (اثنتين تقيّمان الاستدلال الرياضي، وثلاث مجموعات تُقيّم الاستدلال المَنْطِقِيّ). كما تم تحليل البيانات إحصائيًّا باستخدام المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وتحليل التباين الأحادي الاتجاه، ومعاملات الارتباط. وأوضحت النتائج وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الاستدلال الرياضي والاستدلال المَنْطِقِيّ لدى الطلاب المشاركين.

وهدفت دراسة "هيريرا *وآخرون*" Herrera *et al.* (2019) إلى التحقّق من الصعوبات التي يواجهها طلاب التفاضل والتكامل في الاستدلال المَنْطِقِيّ، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي المختلط، وجُمعت البيانات من خلال المقابلات الشخصية، بالإضافة إلى أربعة أسئلة في سياق المحتوى الأساسي للتفاضل والتكامل، أجاب عنها (١٤) طالبًا ممن يدرسون التفاضل والتكامل بإحدى الجامعات المكسيكية، واستند تحليل البيانات إلى الإجابات المكتوبة للطلاب فضلًا عن البيانات التي تم الحصول عليها من المقابلات الشخصية. وقد تم تحليل البيانات باستخدام أساليب التحليل النوعي للبيانات.

وأشارت النتائج إلى وجود مشكلات منطقية كانت سائدة في استدلال الطلاب، وهي استخدام الاستدلال غير السليم الذي يتجاهل السوابق والمؤشرات السابقة.

بينما هدفت دراسة "بيجوفيتش وديبليفيتش"(2019) Bjegojević & Dubljević إلى التحقّق مما إذا كان هناك اختلاف بين المراهقين والكبار في أداء مهام الاستدلال المَنْطِقِيّ، واختبار الوظائف التنفيذية الأساسية. وسعت الدراسة إلى الكشف عن إمكانية التنبؤ بالأداء في مهام الاستدلال بناءً على التحصيل في اختبارات الوظائف التنفيذية. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي عبر تصميم يتضمّن مجموعتين: واحدة للمراهقين وأخرى للكبار، وتضمّن كل منهما (٢٠) مشاركًا من كلا الجنسين. وقيس الاستدلال المَنْطِقِيّ في هذه الدراسة من خلال مهمة واسون للاختيار (Wason Selection Task (WST، التي تُمثّل واحدًا من أكثر اختبارات الاستدلال المَنْطِقِيّ شيوعًا في علم النفس التجريبي. أما الوظائف التنفيذية فقِيست من خلال وقت الاستجابة (رد الفعل) في اختبار ستروب للكلمات الملونة، واختبار القيام بالمحاولات. وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق جوهرية دالة إحصائيًّا بين المجموعتين في تحصيل الاستدلال المَنْطِقِيّ في كل من الأداء باختباري الوظائف التنفيذية.

وهدفت دراسة "كريسويل وسبيلمان" (2020) Cresswell & Speelman إلى التحقّق مما إذا كان التدرّب على الرياضيات يُسفر عن مستوى أفضل في التفكير والاستدلال المَنْطِقِيّ. وقد اعتمدت الدراسة على المنهج المسحي المقارن، وشارك في الدراسة (١٢٣) طالبًا في السنة الجامعية الأولى بإحدى الجامعات الإسترالية، وجُمعت البيانات من خلال استبانة، بالإضافة إلى أربع بطاقات مسائل واختبار التأمل المعرفي المكون من ثلاث فقرات، وتم تحليل البيانات باستخدام النسب المئوية والتكرارات واختبار مربع كاي.
وأظهرت نتائج الدراسة أنه كلما زاد مستوى تدرّب المشاركين في الرياضيات بصورة عامة؛ زادت نسبة إكمال مهام الاستدلال المَنْطِقِيّ بشكل صحيح.

وهدفت دراسة "كان" (2020) Can إلى الكشف عن دور فهم المقروء بوصفه متغيرًا وسيطًا في العلاقة بين الاستدلال المَنْطِقِيّ وحل المسائل اللفظية الرياضية. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي، واشتملت العينة على (١٥٨) طالبًا في الصف الرابع الابتدائي بتركيا، وقد جُمعت البيانات باستخدام عدة أدوات تضمّنت اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، واختبار فهم المقروء، واختبار حل المسائل اللفظية، واختبار الاستدلال القياسي. ولقياس مهارات الاستدلال المَنْطِقِيّ أُستخدم الاختبار الذي أعدّه "كان" وزملاؤه عام ٢٠١٩، ويقيس هذا الاختبار المهارات لدى الأطفال ممن تتراوح أعمارهم ما بين (٨-١٢) عامًا، وتضمّن أربعة أبعاد وهي: طرق الاستدلال، ومبادئ الاستدلال، والتصنيف، وتعريف المفاهيم، وتضمّن (١٨) عبارة. وللتحقّق من صدق هذا الاختبار تم استخدام التحليل العَامِلِيّ التوكيدي الذي أظهرت نتائجه أن النموذج رباعي العوامل للاستدلال المَنْطِقِيّ كانت له مؤشرات حسن مطابقة مقبولة، كما بلغ معامل الاتساق الداخلي - الذي وُظّف كطريقة

لحساب الثبات- للاختبار الأصلي (٠,٨١)، وبلغ في هذه الدراسة (٠,٨٣). ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط لبيرسون.

وأسفرت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًّا بين متغيرات الدراسة، كما أشارت النتائج إلى أن الأنشطة التي تُستخدم لتحسين أداء الطلاب في حل المسائل اللفظية يجب أن يتم دعمها بأنشطة للاستدلال المَنْطِقِيّ.

وهدفت دراسة "رامجانش وريدي" Ramganesh & Reddy (2021) إلى تحديد ما إذا كان الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى الطلاب يعمل كمتغير مُنبأ بأدائهم الدراسي في الرياضيات، ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي الارتباطي، واشتملت العينة على (٥٤٠) طالبًا في الصف التاسع بالمرحلة الثانوية في الهند الذين تم اختيارهم بأسلوب العينة العشوائية الطبقية. ولجمع البيانات تم استخدام اختبار التحصيل الدراسي في الرياضيات واستبانة الاستدلال المَنْطِقِيّ لطلبة المدارس الثانوية المعروف اختصارًا بـ(LRQHSS)، ويتألف من (٢٥) مفردة، وتم استخدام طريقة التجزئة النصفية؛ لحساب مُعامل ثبات استبانة الاستدلال المَنْطِقِيّ، وبلغ معامل الثبات وفقًا لهذه الطريقة (٠,٧٥٩)، كما تم استخدام طريقة الاتساق الداخلي؛ للتحقق من صدق الاستبانة. ولتحليل البيانات تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية: الانحراف المعياري، والمتوسط الحسابي، والتكرارات، والنسب المئوية، وتحليل التباين أحادي الاتجاه، ومعامل ارتباط بيرسون.

وأظهرت نتائج الدراسة أنه قد أمكن التنبؤ بما يقرب من (٦٧,٨%) من التباين في الأداء الدراسي لدى طلاب الرياضيات استنادًا إلى الاستدلال المَنْطِقِيّ لديهم، كما كانت هناك علاقة ارتباطية دالة إحصائيًّا بين الاستدلال المَنْطِقِيّ والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

التعليق على الدراسات السابقة

ينفرد البحث الحالي عن الدراسات السابقة في النقاط الآتية:

أولًا: يعتبر من الدراسات القليلة -على حسب علم الباحثة - التي طُبِّقت باستخدام منهج بحثي وصفي يركّز على دراسة الخصائص السيكومترية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ.

ثانيًا: ينفرد البحث الحالي في أنه يركّز على عوامل محددة للاستدلال المَنْطِقِيّ لم يسبق تناولها في أي دراسات سابقة، وهي: (الاستعداد الحسابي-الاستعداد الرياضي-العمليات الحسابية).

ثالثًا: يعدّ هذا البحث -على حد علم الباحثة - أول دراسة عربية محلية تركّز على الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ باستخدام التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي بطريقة المكوّنات الأساسية.

وبشكلٍ عام، شكّلت الملاحظات التي عُرضت سابقًا أُطُرًا مرجعيةً في تحديد وبلورة عدد من الجوانب الرئيسة في البحث الحالي؛ حيث أبرزت مراجعة الدراسات السابقة الفجوة البحثية التي يتم التركيز عليها في البحث الحالي، وأبرزت مدى أصالة مشكلة البحث وأهميته، حيث

لا توجد دراسة عربية سابقة ركّزت على الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ باستخدام التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي بطريقة المكونات الأساسية - في حدود علم الباحثة- كما أفادت مراجعة الدراسات السابقة في تحديد وبناء أداة البحث وتحديد أبعادها، وتحديد خصائص العينة البحثية، والمنهجية العلمية الملائمة لهدف البحث، وتحديد الأسلوب الإحصائي الأنسب للإجابة عن أسئلة البحث، كما أسهمت تلك الدراسات في تفسير بعض النتائج التي توصّل إليها البحث الحالي.

منهجية الدراسة :

أولًا: منهج البحث:

تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي؛ لمناسبته لأهداف البحث الحالي، حيث عرّفه "درويش"(٢٠١٨) بأنه: الأسلوب الذي يعتمد عليه الباحثون للحصول على معلومات دقيقة ووافية، تُصوّر الواقع وتُسهم في تحليل ظواهره، سواء باستخدام الأسلوب الكمي أو الكيفي، بشكلٍ يمدّ الباحث بدلائل قيمة (ص.١١٨).

ثانيًا: مجتمع البحث:

هو جميع ما يمكن أن تُعمّم عليه نتائج الدراسة (العساف، ٢٠١٢، ص.٩١). وقد تكوّن مجتمع البحث من طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة، في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٢هـ.

ثالثًا: عينة البحث:

هي جزء من المجتمع الذي أُختير لتُجرى عليه الدراسة (القحطاني *وآخرون*، ٢٠١٣، ص.٢٦٩)، وقد تكوّنت عينة البحث الاستطلاعية من (١٠٠) طالبة في المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة، تم إختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة؛ للتحقّق من الخصائص السيكومترية لأداة البحث. بينما تكوّنت عينة البحث الأساسية من (٧٢٨) طالبة في المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة، تم اختيارهن بالطريقة العشوائية البسيطة، وتمت الاستجابة على أداة البحث من قِبلهن في الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٤٢هـ، واستنادًا لمؤشر (Kaiser-Meyer-Olkin for sampling adequacy) لمدى ملاءمة حجم العينة؛ يظهر أن حجم العينة مناسب للبحث الحالي، ويوضّح الجدول التالي توزيع أفراد عينة البحث في ضوء: الصفّ، والتخصص، والمعدل التراكمي.

جدول (١): توزيع عينة البحث في ضوء: الصف، والتخصّص، والمعدل التراكمي (ن=٧٢٨).

المُتغيّر		عدد العينة	النسبة المئوية
الصف	الأول الثانوي	٣٤	%٤,٧
	الثاني الثانوي	٣٣٠	%٤٥,٣
	الثالث الثانوي	٣٦٤	%٥٠,٠
	المجموع	٧٢٨	%١٠٠,٠

التخصص	طبيعي	٥٢٠	%٧١,٤
	إنساني	٢٠٨	%٢٨,٦
	المجموع	٧٢٨	%١٠٠,٠
المعدل التراكمي	٦٩-٦٠	٣٨	%٥,٢
	٧٩-٧٠	١١٢	%١٥,٤
	٨٩-٨٠	٢٩٥	%٤٠,٥
	١٠٠-٩٠	٢٨٣	%٣٨,٩
	المجموع	٧٢٨	%١٠٠,٠

يتبيّن من الجدول (١) أن أعداد طالبات العينة قد تفاوت تبعًا لـمُتغيّرات البحث، حيث أظهرت النتائج أن العدد الأكبر من الطالبات كنّ من طالبات الصف الثالث الثانوي، بعددٍ بلغ (٣٦٤) طالبة، وبنسبة بلغت (٥٠%) من العينة الكلية، أي ما يقارب نصف عينة البحث، كما تُظهر النتائج أن العدد الأكبر من الطالبات كنّ من ذوات التخصّصات الطبيعية، بعددٍ بلغ (٥٢٠) طالبة، وبنسبة بلغت (٧١,٤%)، أي ما يقارب ثلثي عينة البحث.

رابعًا: أداة البحث:

تمثّلت أداة البحث الحالي في اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، الذي يهدف إلى قياس مدى قدرة طالبات المرحلة الثانوية على الاستدلال المَنْطِقِيّ، والذي تم بناءه من قِبل الباحثة بالاعتماد على الأدب النظري والدراسات السابقة في الموضوع نفسه، والاطلاع على العديد من مقاييس واختبارات الاستدلال المَنْطِقِيّ العربية والأجنبية؛ بهدف التّعرّف على أهم الأبعاد المدروسة، والوقوف على مفرداتها، ومنها: المقاييس والاختبارات في دراسات: (أبو المعاطي، ٢٠١١؛ الهالول وأبو جحجوح،٢٠١١؛ Venenciano, 2011؛ المنصور، ٢٠١٢؛ Deshmukh, 2015؛ Ongcoy, 2016؛ الخطيب، ٢٠١٧؛ عيسى،٢٠١٧؛ غرابي، ٢٠١٧؛ Bjegojević & Dubljević, 2019؛ Cresswell & Speelman, 2020)، كما أُطلّع على بطارية الاختبارات العاملية المعرفية، من إعداد: أكستروم *وآخرون* (Ekstrom *et al.* , 1976) ، وفي ضوء المصادر السابقة تكوّن الاختبار في صورته الأولية من (٣٠) مفردة، تتم الإجابة عليها بطريقة الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، موزّعة على ثلاثة أبعاد، وهي:

البُعد الأول: الاستعداد الحسابي (Arithmetic Aptitude): ويهدف إلى قياس قدرة المختبر على معالجة الأعداد بسرعة وبدقة، كما يتضمّن القدرة على إنجاز العمليات الحسابية الرئيسة، مثل: الكسور، والكسور العشرية، والنِّسب المئوية، والجمع والطرح والضرب والقسمة، والحسابات الجبرية البسيطة (Fedoryshyn, O'Brien *et al.*, 2010)، ويتكوّن هذا البُعد من (١٠) مفردات، وهي: (١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩،١٠)، وحُدّد زمن الإجابة عن هذا البُعد بـ(١٠) دقائق.

أما البُعد الثاني: الاستعداد الرياضي (Mathematic Aptitud): فيهدف هذا البُعد إلى قياس قدرة المختبر على معالجة الأعداد بسرعة وبدقة وفهم العلاقات المتبادلة بينها، كما يتضمّن العمليات التي يوظّفها الفرد لحل المسائل الرياضية باستخدام الكسور، والكسور العشرية، والنسب المئوية، والجمع والطرح والضرب والقسمة، والحسابات الجبرية الأكثر تعقيدًا (Razi *et al*. 2019). ويتكوّن هذا البُعد من (١٠) مفردات، وهي:
(١١،١٢،١٣،١٤،١٥،١٦،١٧،١٨،١٩،٢٠)،وحُدّد زمن الإجابة عن هذا البُعد بـ(١٠) دقائق.

أما البُعد الثالث: العمليات الحسابية (Arithmetic Operations): فيهدف إلى قياس قدرة المختبر على تحديد نوع العمليات الحسابية التي يمكن استخدامها لحل المسألة وترتيبها الصحيح فقط، وليس حل المسألة وإيجاد النتيجة (Goring *et al*., 2019)، ويتكوّن هذا البُعد من (١٠) مفردات، وهي:(٢١،٢٢،٢٣،٢٤،٢٥،٢٦،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠)، وحُدّد زمن الإجابة عن هذا البُعد بـ(١٠) دقائق،

وفيما يلي الجدول (٢)، الذي يوضّح هذه الأبعاد، وعدد المفردات الخاصة بكل منها.

جدول (٢): أبعاد اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ بصورته الأولية، وعدد مفرداته (ن=٧٢٨).

الرقم	البُعد	عدد المفردات
١	الاستعداد الحسابي	١٠
٢	الاستعداد الرياضي	١٠
٣	العمليات الحسابية	١٠

تستغرق الإجابة عن الاختبار بكامل أجزائه (٣٠) دقيقة، وتم تصحيح الاختبار بإعطاء درجة واحدة على كل مفردة تتم الإجابة عنها إجابة صحيحة، وصفرًا للإجابة الخاطئة؛ وبذلك تكون درجة الاختبار الكلية (٣٠) درجة، وقد أُعدّ مفتاح تصحيح الإجابات في الملحق (٤).

الخصائص السيكومترية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُستخلَصة من العينة الاستطلاعية:

١- صدق الاختبار: تم التحقق من صدق درجات الاختبار بطريقتين، هما:

(أ) صدق المحكّمين: عُرض اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المكوّن من (٣٠) مفردة على (١٠) محكّمين من أعضاء هيئة التدريس في كلية التربية بجامعة طيبة، وجامعة جدة، وجامعة تبوك، وجامعة أم القرى، وجامعة جازان، وكذلك من منسوبي وزارة التعليم -كما يوضح ذلك الملحق (١)-لاستطلاع آرائهم حول المفردات من حيث: وضوحها، وسلامتها لغويًّا، وملاءمتها لعينة البحث وأهدافه، وإبداء ما يرونه مناسبًا بالحذف أو الإضافة أو التعديل، وتم الأخذ بالآراء التي اتفق معظم المحكّمين عليها، حيث عُدّلت صياغة (المفردة ٢) من مفردات الاختبار؛ وبذلك استقرت الصورة الأولية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ على (٣٠) مفردة.

(ب) صدق الاتساق الداخلي: لجمع أدلة حول صدق التكوين الفرضي من خلال مؤشر الاتساق الداخلي لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ؛ طُبّق على العينة الاستطلاعية المكوّنة من (١٠٠) طالبة في المرحلة الثانوية، ومن ثمّ تم حساب مُعامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient) بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه؛ للتحقّق من تجانس مفردات كل بُعد من أبعاد الاختبار فيما بينها، ويوضّح الجدول (٣) مُعَامَلات ارتباط المفردة بالبُعد الذي تنتمي إليه.

جدول (٣): معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه (ن=١٠٠).

البُعد الأول		البُعد الثاني		البُعد الثالث	
رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط	رقم المفردة	معامل الارتباط
١	٠,٤١٣ **	١١	**٠,٦٩٨	٢١	**٠,٥٢٩
٢	٠,٥٥٧ **	١٢	**٠,٣٩٣	٢٢	**٠,٥٥٥
٣	**٠,٦١٤	١٣	**٠,٦٩٥	٢٣	**٠,٦٩٦
٤	**٠,٧٤٥	١٤	**٠,٣٧٣	٢٤	**٠,٥٨٦
٥	**٠,٥٧٨	١٥	**٠,٣٤٦	٢٥	**٠,٦٣٩
٦	**٠,٧١٣	١٦	**٠,٨٠٨	٢٦	**٠,٤٥٢
٧	**٠,٦٤٣	١٧	**٠,٥٧٢	٢٧	**٠,٦٢١
٨	**٠,٧٠٤	١٨	**٠,٣٨٠	٢٨	**٠,٦٢١
٩	**٠,٥٤٧	١٩	**٠,٧٦٣	٢٩	**٠,٦٧٠
١٠	**٠,٣٣٩	٢٠	**٠,٤٢٥	٣٠	**٠,٦٦٢

** دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة أقل من (٠,٠٥)

يظهر الجدول (٣) أن مُعَامَلات الارتباط بين كل مفردة والبُعد الذي تنتمي إليه؛ تراوحت بين (٠,٣٣٩ -٠,٨٠٨)، وكانت جميعها قيمًا موجبة ودالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وذلك لجميع مفردات الاختبار؛ مما يُشير إلى التجانس الداخلي لأبعاد الاختبار الفرعية. كما تم حساب مُعَامَلات ارتباط بيرسون بين درجات كل بُعد والدرجة الكلية للاختبار كما يبيّن الجدول (٤).

جدول (٤): معامل ارتباط بيرسون بين درجة البُعد والدرجة الكلية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ (ن=١٠٠).

الرقم	البُعد	مُعامل الارتباط
١	الاستعداد الحسابي	٠,٨٤٦ **
٢	الاستعداد الرياضي	٠,٨٥٣ **
٣	العمليات الحسابية	٠,٨٧٤ **

يبيّن الجدول (٤) أن جميع قيم مُعَامَلات ارتباط بيرسون لأبعاد اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، والدرجة الكلية للاختبار؛ كانت موجبة ودالة إحصائيًّا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى أن الاختبار المُستخدم في هذا البحث يتمتّع بقدرٍ مناسب من صدق الاتساق الداخلي، وأنه يقيس القدرة على الاستدلال المَنْطِقِيّ، وأنه صالح للتطبيق على عينة البحث.

٢- ثبات الاختبار:

(أ) ثبات الاتساق الداخلي:

تم التحقق من ثبات درجات مفردات كل بُعد من أبعاد الاختبار الثلاثة والاختبار ككل باستخدام طريقة ألفا كرونباخ، كما تم حساب مُعامل ألفا في حال حذف المفردة؛ للحكم على مستوى المفردة في حال كانت قيمة معامل ثبات ألفا غير مقبولة أو دون الحد الأدنى المطلوب، ويبيّن الجدول (٥) ثبات كل بُعد من الأبعاد، والاختبار ككل، وقيم ثبات ألفا في حال حذف المفردة.

جدول (٥): مُعَامَلات ثبات ألفا وألفا في حال حذف المفردة (ن=١٠٠).

البُعد الأول		البُعد الثاني		البُعد الثالث	
رقم المفردة	ألفا في حال حذف المفردة	رقم المفردة	ألفا في حال حذف المفردة	رقم المفردة	ألفا في حال حذف المفردة
١	٠,٧٩٤	١١	٠,٦٩٦	٢١	٠,٧٩٩
٢	٠,٧٧٨	١٢	٠،٧٤٦	٢٢	٠,٧٩٠
٣	٠,٧٧٢	١٣	٠,٦٩٧	٢٣	٠,٧٧٤
٤	٠,٧٥٠	١٤	٠,٧٥١	٢٤	٠,٧٨٧
٥	٠,٧٧٧	١٥	٠,٧٦٣	٢٥	٠,٧٨١
٦	٠,٧٥٦	١٦	٠,٦٦٩	٢٦	٠,٨٠٠
٧	٠,٧٦٧	١٧	٠,٧١٨	٢٧	٠,٧٨٣
٨	٠,٧٥٧	١٨	٠,٧٤٤	٢٨	٠,٧٨٨
٩	٠,٧٨٠	١٩	٠,٦٨١	٢٩	٠,٧٧٨
١٠	٠,٨٠٣	٢٠	٠,٧٤٥	٣٠	٠,٧٨٣
ثبات البُعد	٠,٧٩٢		٠,٧٤٤		٠,٨٠٤
ثبات الاختبار	٠,٨٩٥				

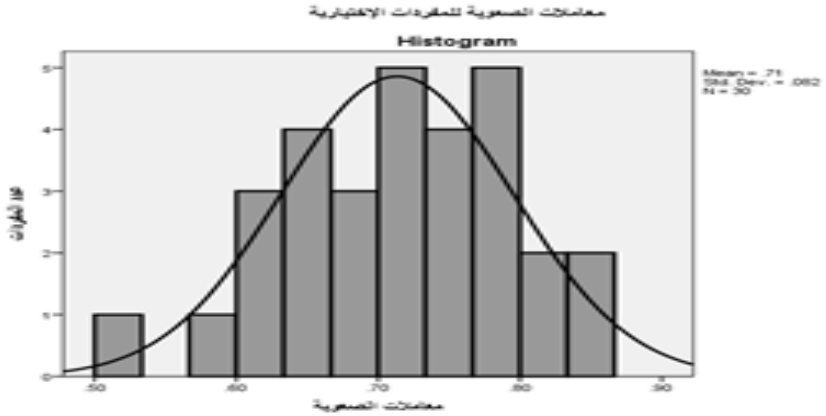
يُظهر الجدول (٥) أن أبعاد الاختبار الثلاثة تمتّعت بمعاملات ثبات مناسبة، وتزيد عن (٠,٧)، كما أن قيمة مُعامل الثبات للاختبار ككل؛ كانت تُعبّر عن ثبات مناسب (٠,٨٩٥) (Griethujsen *et al*., 2014).

٣-معامل الصعوبة:

تم حساب معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار كما يوضح الجدول (٦):

جدول (٦): معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار (ن=١٠٠).

رقم المفردة	معامل الصعوبة	الحكم على المفردة	رقم المفردة	معامل الصعوبة	الحكم على المفردة	رقم المفردة	معامل الصعوبة	الحكم على المفردة
١	٠,٨٦	سهلة	١١	٠,٧٦	سهلة	٢١	٠,٨٢	سهلة
٢	٠,٨٤	سهلة	١٢	٠,٨٣	سهلة	٢٢	٠,٧٧	سهلة
٣	٠,٧٥	سهلة	١٣	٠,٧٠	سهلة	٢٣	٠,٧٣	سهلة
٤	٠,٦٧	متوسطة	١٤	٠,٦٥	متوسطة	٢٤	٠,٧٥	سهلة
٥	٠,٧١	سهلة	١٥	٠,٦٧	متوسطة	٢٥	٠,٧٨	سهلة
٦	٠,٧٨	سهلة	١٦	٠,٧٠	سهلة	٢٦	٠,٦٠	متوسطة
٧	٠,٥٩	متوسطة	١٧	٠,٦٦	متوسطة	٢٧	٠,٧٦	سهلة
٨	٠,٧٣	سهلة	١٨	٠,٦٥	متوسطة	٢٨	٠,٦٤	متوسطة
٩	٠,٧٧	سهلة	١٩	٠,٦٩	متوسطة	٢٩	٠,٥٣	متوسطة
١٠	٠,٧٩	سهلة	٢٠	٠,٦٠	متوسطة	٣٠	٠,٦٢	متوسطة



شكل (١): معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار.

يتضح من الجدول (٦) والرسم البياني (١) ما يلي:

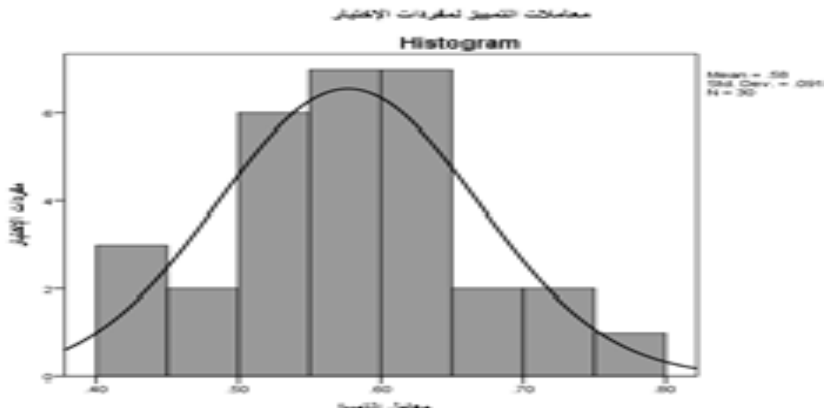
تراوحت قيم معاملات الصعوبة لمفردات اختبار الاستدلال المنطقي ما بين (٠,٥٣_٠,٨٦)، وهي قيم تقع في المستوى المناسب من الصعوبة كما ذكر "الجلالي" (٢٠١١)، وعلى ذلك قُبلت جميع مفردات اختبار الاستدلال المنطقي من حيث مستوى الصعوبة.

٤-معامل التمييز:

تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار كما يوضح الجدول (٧):

جدول (٧): معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار (ن=١٠٠).

رقم المفردة	معامل التمييز	الحكم على المفردة	رقم المفردة	معامل التمييز	الحكم على المفردة	رقم المفردة	معامل التمييز	الحكم على المفردة
١	٠,٤١	جيدة جدًّا	١١	٠,٥١	جيدة جدًّا	٢١	٠,٥٥	جيدة جدًّا
٢	٠,٤٢	جيدة جدًّا	١٢	٠,٥٤	جيدة جدًّا	٢٢	٠,٥٨	جيدة جدًّا
٣	٠,٦٠	جيدة جدًّا	١٣	٠,٧٣	جيدة جدًّا	٢٣	٠,٥٥	جيدة جدًّا
٤	٠,٦٤	جيدة جدًّا	١٤	٠,٦٨	جيدة جدًّا	٢٤	٠,٦٥	جيدة جدًّا
٥	٠,٥١	جيدة جدًّا	١٥	٠,٥٣	جيدة جدًّا	٢٥	٠,٥٨	جيدة جدًّا
٦	٠,٤٧	جيدة جدًّا	١٦	٠,٥٩	جيدة جدًّا	٢٦	٠,٦٠	جيدة جدًّا
٧	٠,٧٢	جيدة جدًّا	١٧	٠,٥٢	جيدة جدًّا	٢٧	٠,٤٥	جيدة جدًّا
٨	٠,٦٠	جيدة جدًّا	١٨	٠,٧٩	جيدة جدًّا	٢٨	٠,٦٤	جيدة جدًّا
٩	٠,٥٣	جيدة جدًّا	١٩	٠,٦١	جيدة جدًّا	٢٩	٠,٤١	جيدة جدًّا
١٠	٠,٥٧	جيدة جدًّا	٢٠	٠,٦٣	جيدة جدًّا	٣٠	٠,٥٦	جيدة جدًّا



شكل (٢): معاملات التميز لمفردات الاختبار.

يتضح من الجدول (٧) والرسم البياني (٢) ما يلي:

تراوحت معاملات التمييز لمفردات اختبار الاستدلال المنطقي مابين (٠,٤١_ ٠,٧٩) وكانت جميعها ذات تمييز جيد جدًّا، وهي قيم تقع في المستوى المناسب من التمييز كما ذكر "أبو علام" (٢٠١٤)، وعلى ذلك قُبِلت جميع مفردات اختبار الاستدلال المنطقي من حيث مستوى التمييز. وبذلك استقر اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ في صورته النهائية على (٣٠) مفردة، والزمن المحدد للإجابة عن كامل الاختبار (٣٠) دقيقة.

وتبعًا لما سبق؛ تُشير نتائج الصدق والثبات والصعوبة والتمييز السابق عرضها إلى تمتّع اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ - الذي تم بناءه من قِبل الباحثة- بمؤشرات سيكومترية مناسبة تبرر استخدام الاختبار في بحث المكوّنات العاملية للاستدلال المَنْطِقِيّ وتحديدها.

نتائج الدراسة :

نص السؤال الأول على: ما البنية العاملية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة؟

للكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُستخدم في البحث الحالي، أُجري التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي باستخدام طريقة تحليل المكوّنات الرئيسية (Principal Component Analysis) لهولتينج Hottelling، وتم تدوير المحاور باستخدام التدوير المتعامد (Orthogonal Rotation) بطريقة الفاريماكس (Varimax)، مع استخدام محك كايزر(Kaiser Normalization)؛ للكشف عن صدق بناء أداة الدراسة، والأبعاد الفرعية لها.

وقد تم بدايةً حساب معامل (Kaiser-Meyer-Olkin for sampling adequacy)، الذي يجب ألا تقل قيمته عن (٠,٦)؛ لاعتبار العينة مقبولة لأغراض التحليل العَامِلِيّ، كما يجب أن تكون قيمة اختبار بارتليت (Bartlett's test of Sphericity) دالة إحصائيًّا (Fidell & Tabachnick, 2007). وقد بلغت قيمة (KMO=٠,٨٧٨)، وقد تجاوزت القيمة الدنيا التي يتم قبولها لدقة العينة.

كما بلغت قيمة اختبار بارتليت (Bartlett's test of Sphericity= ٦٢١٣,٠١٤)، وكانت دالة إحصائيًّا (Sig= ٠,٠٠) ؛ مما يشير إلى ملاءمة عينة الدراسة لأغراض التحليل العَامِلِيّ، كما يوضح الجدول (٨).

جدول (٨): قيم مؤشر (KMO)، واختبار بارتليت (Bartlett's test of Sphericity).

Kaiser – Meyer - Olkin (KMO)		٠,٨٧٨
Bartlett's Test of Sphericity	Chi-Square	٦٢١٣,٠١٤
	Df	٤٣٥
	Sig	٠,٠٠

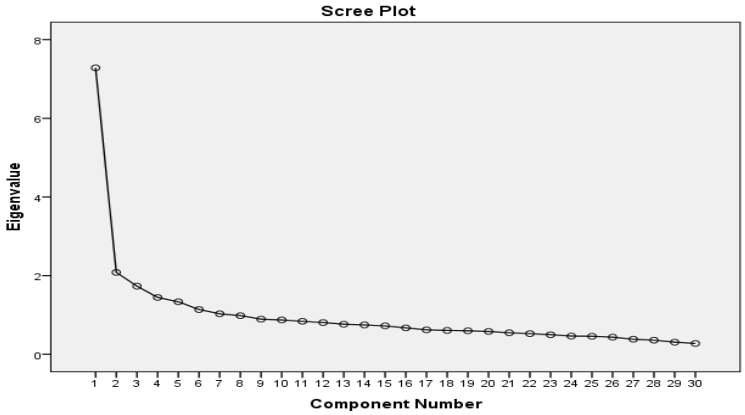
وبعد استخراج مقاييس دقه العينة، تم حساب قيم الجذور الكامنة لمكوّنات الاختبار ونِسب التباين لها، ويبين الجدول (٩) عدد المكوّنات الناتجة ونِسب التباين لها.

جدول (٩): الجذر الكامن، ونسبة التباين على العامل، والنسبة التراكمية للعوامل (ن=٧٢٨).

العامل	الجذر الكامن	نسبة التباين	التباين التراكمي
الأول	٧,٢٨٣	٢٤,٢٧٧	٢٤,٢٧٧
الثاني	٢,٠٨٢	٦,٩٤١	٣١,٢١٨
الثالث	١,٧٣٤	٥,٧٧٩	٣٦,٩٩٧
الرابع	١,٤٤٥	٤,٨١٧	٤١,٨١٣
الخامس	١,٣٣٥	٤,٤٥١	٤٦,٢٦٤
السادس	١,١٣٨	٣,٧٩٣	٥٠,٠٥٧
السابع	١,٠٣٠	٣,٤٣٣	٥٣,٤٩٠

يبيّن الجدول (٩) وجود سبعة عوامل امتلكت قيم جذور كامنة أكبر من الواحد بتباين مفسّر بلغ (٥٣%). كما نلاحظ أن قيم الجذور الكامنة متقاربة في العوامل؛ مما يستلزم استخدام مؤشرات أخرى لإمكانية تحديد عدد العوامل؛ حيث أن محك كايزر يميل إلى تضخيم عدد المكوّنات والعوامل للمقاييس والاختبارات، كما أنه يعدّ المحك الأقل دقة لتحديد عدد العوامل (المومني، ٢٠١٧).

وقد مُثّلت الجذور الكامنة بيانيًّا باستخدام رسم المنحدر (Scree Plot)، الذي يعدُّ منحًى بيانيًّا يبحث في نقطة التحوّل في رسم الجذور الكامنة؛ إذ أنه - وبعد نقطة التحوّل- يصبح هناك تقارب وانتظام في الرسم، وتُعبّر هذه النقطة التحولية عن عدد العوامل للاختبار أو المقياس. ويبيّن الشكل (٣) رسم المنحدر (Scree plot) للجذور الكامنة المحسوبة لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ الذي بُني من قِبل الباحثة.



شكل (٣): رسم المنحدر لقيم الجذور الكامنة والعوامل لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ.

يبيّن الشكل (٣) أنه بعد العامل الثالث؛ أصبح هناك تقارب بين النقاط، وأن الميل في المنحنى أصبح متقاربًا جدًّا؛ مما يفيد بوجود ثلاثة عوامل رئيسة هي المسؤولة عن تباين درجات الطالبات في الاستجابة لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُستخدم في البحث الحالي.

وتبعًا لذلك، أُعيد التحليل وتم تحديد عدد العوامل بثلاثة عوامل أساسية؛ لاستخراج مصفوفة التشبّعات على المفردات، ومن ثمّ حساب قيم الشيوع (Communality) لمفردات الاختبار؛ إذ يُنصح بحذف المفردة التي قلّت قيمة شيوعها عن (٠,٢)؛ حيث أن المفردات ذات قيم الشيوع المنخفضة قد تشير إلى مفردات تقيس أبعادًا أخرى إضافية لا تنتمي لأبعاد الدراسة، والتي يمكن قياسها في دراسات لاحقة (Costello & Osborne, 2005; Child, 2006). ويبين الجدول (١٠) قيم الشيوع لمفردات الاختبار.

جدول (١٠): قيم شيوع مفردات الاختبار.

رقم المفردة	قيمة الشيوع	رقم المفردة	قيمة الشيوع
١	٠,١٨٥	١٦	٠,٦١٩
٢	٠,٢٥٤	١٧	٠,٦٥١
٣	٠,٣٤٦	١٨	٠,٥٩٩
٤	٠,٤٠٧	١٩	٠,٤٥٢
٥	٠,٤٢٩	٢٠	٠,٣٤٥
٦	٠,٤٣٦	٢١	٠,١٧١
٧	٠,٤٥٣	٢٢	٠,٣٦٤
٨	٠,٢٧٥	٢٣	٠,٥٣٢
٩	٠,٢٨٨	٢٤	٠,٣٥٣
١٠	٠,١٧٨	٢٥	٠,٤٧٦
١١	٠,٣٥٦	٢٦	٠,٣٩٣
١٢	٠,١٥٣	٢٧	٠,٤١٣
١٣	٠,٢٩٩	٢٨	٠,٣٩٢
١٤	٠,٢٣٤	٢٩	٠,٣٧٥
١٥	٠,٣٧٣	٣٠	٠,٢٩٥

يبيّن الجدول (١٠) أن قيم شيوع مفردات الاختبار قد حقّقت الحد الأدنى المقبول للشيوع، ما عدا المفردات (١،١٠،١٢،٢١)؛ وتبعًا لذلك حُذفت هذه المفردات، وأصبح اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ مكوّنًا من (٢٦) مفردة.

كما أعيد التحليل بعد إجراء التدوير المتعامد (Varimax) لحساب ومعرفة أبعاد الاختبار الأساسية، وقيم تشبّع المفردات على هذه الأبعاد، إضافة إلى معرفة البُعد الذي تنتمي إليه كل مفردة من مفردات الاختبار، وذلك كما يبيّن الجدول (١١).

جدول (1): قيم التَّشبُّع على الأبعاد قبل التدوير وبعده.

رقم المفردة	قبل التدوير			بعد التدوير		
	البُعد الأول	البُعد الثاني	البُعد الثالث	البُعد الأول	البُعد الثاني	البُعد الثالث
٢		٠,٤٢٦			٠,٥١٠	
٣	٠,٣٨٥	٠,٤٤٠			٠,٥٧٤	
٤	٠,٥١٦	٠,٣٩٨			٠,٦١٤	

رقم المفردة	قبل التدوير			بعد التدوير		
	البُعد الأول	البُعد الثاني	البُعد الثالث	البُعد الأول	البُعد الثاني	البُعد الثالث
٥	٠,٤٥٩	٠,٥٠١			٠,٦٧٠	
٦	٠,٤٢٩	٠,٥٤٢			٠,٦٨٥	
٧	٠,٥٩٥	٠,٣٤٠			٠,٦٠٥	
٨	٠,٤٥٦				٠,٤٦٤	
٩	٠,٤٤٩				٠,٤٣٧	
١١	٠,٥١٩				٠,٤٨٣	
١٣	٠,٥٤١				٠,٣٥٦	
١٤	٠,٤٧٧					٠,٣٣٠
١٥	٠,٤٠٣		٠,٤٤٥			٠,٥٨٨
١٦	٠,٦٠١		٠,٤٨٨			٠,٧٤٨
١٧	٠,٥٤٣		٠,٥٣٢			٠,٧٨٩
١٨	٠,٥٨٣		٠,٤٦٣			٠,٧٣٩
١٩	٠,٥٧٣		٠,٣٣٠			٠,٦٠٧.
٢٠	٠,٥٧٥					٠,٣٧٦
٢٢	٠,٤٧١			٠,٥٦١		
٢٣	٠,٦٠٥		٠,٣٦٣-	٠,٦٩٣		
٢٤	٠,٤٨٩			٠,٥٧٤		
٢٥	٠,٦٠٦			٠,٦٥٥		
٢٦	٠,٥٧١			٠,٥٢١		
٢٧	٠,٥٤٠			٠,٦٢٧		
٢٨	٠,٥١٢		٠,٣٠٠-	٠,٦٣١		
٢٩	٠,٥٣٤			٠,٥٧٨		
٣٠	٠,٤٩٢			٠,٥١٢		
الجذر الكامن	٦,٨٦١	١,٩٦٩	١,٧٢١	٤,٠٥٦	٣,٣٥٦	٣,١٤٠
نسبة التباين	٢٦,٣٨٩	٧,٥٧٤	٦,٦٢٠	١٥,٦٠١	١٢,٩٠٧	١٢,٠٧٥

يبيّن الجدول (١١) أن التدوير المتعامد الفاريماكس (Varimax) قد أسهم في توضيح أفضل للبنية العاملية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، كما يظهر الجدول أن العوامل الثلاثة قد فسّرت ما مقداره (٤٠%) من التباين الكلي للأداء على الاختبار، ويبيّن الجدول أن البُعد الأول قد تكوّن من (٩) مفردات، وتكوّن البُعد الثاني من (١٠) مفردات، بينما تكوّن البعد الثالث من (٧) مفردات، وبلغت قيم تشبّع جميع المفردات على أبعادها المحكّ الأدنى المقبول لعدّ المفردة تتشبّع على العامل بشكل حقيقي وجوهري وهو (٠,٣٠) (Field, 2013).

كما يظهر من الجدول (١١) وجود بعض المفردات (١٢،١١) الخاصة ببُعد الاستعداد الرياضي لم تتشبّع على البُعد الخاص بها، وإنما تشبّعت على البُعد الذي يمثّل الاستعداد

الحسابي، بتشبّع مقداره (٠,٤٨٣) للمفردة (١١)، وتُشبّع مقداره (٠,٣٥٦) للمفردة (١٢).
وعند مراجعة محتوى المفردتين: المفردة(١١)- بدأ فارس العمل في شركة براتب (٢٧٠٠)ريال شهريًّا، مع زيادة سنوية بمقدار (٢٠٠) ريال، كم سيكون راتب فارس الشهري بعد مرور (١٠) سنوات من العمل؟، والمفردة (١٣)- قرّر يوسف الانضمام لفريق كرة القدم في المدرسة، ودفع رسوم الالتحاق (١٠٠) ريال، واشترى مستلزمات اللعبة بثلث ما لديه، وتبقى معه (٢٥٠) ريالًا، فكم كان معه من البداية؟ وُجد أن محتوى المفردة يقيس قدرات منطقية خاصة بالاستعداد الحسابي، أي أن محتوى المفردتين قد يكون ملائمًا لمحتوى المفردات في البُعد الذي تشبّعت عليه؛ الأمر الذي أظهر هذه النتيجة.
وتبعًا لما سبق؛ فقد تبيّن أن اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ تكوّن من ثلاثة أبعاد، وتم تنقيح الأبعاد وتسميتها كما يوضّح الجدول (١٢).
جدول (2): تسمية الأبعاد والمفردات المكوّنة له.

رقم البُعد	تسمية الأبعاد	عدد المفردات	المُتغيّرات (المفردات)
١	العمليات الحسابية	٩	٣٠،٢٩،٢٨،٢٧،٢٦،٢٥،٢٤،٢٣،٢٢
٢	الاستعداد الحسابي	١٠	١٣،١١،٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢
٣	الاستعداد الرياضي	٧	٢٠،١٩،١٨،١٧،١٦،١٥،١٤

البُعد الأول: العمليات الحسابية (Necessary Arithmatic Operations): فسر هذا العامل (١٥,٦٠١)من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٤,٠٥٦)، وتشبّعت عليه (٩) مفردات، وهي المفردات ذات الأرقام: (٣٠،٢٩،٢٨،٢٧،٢٦،٢٥،٢٤،٢٣،٢٢)، وتراوحت تشبّعاتها بين (٠,٥١٢- ٠,٦٩٣)
البُعد الثاني: الاستعداد الحسابي (Arithmatic Aptitude): فسّر هذا العامل (١٢,٩٠٧) من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٣,٣٥٦)، وتشبّعت عليه (١٠) مفردات، وهي المفردات ذات الأرقام: (١٣،١١،٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢)، وتراوحت تشبعاتها بين (٠,٣٥٦- ٠,٦٨٥)
البُعد الثالث: الاستعداد الرياضي (Mathematic Aptitude): فسّر هذا العامل (١٢,٠٧٥) من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٣,١٤٠)، وتشبّعت عليه (٧) مفردات، وهي المفردات ذات الأرقام: (٢٠،١٩،١٨،١٧،١٦،١٥،١٤) وتراوحت تشبعاتها بين(٠,٣٣٠-٠,٧٨٩).
وقد اتفقت نتائج هذا البحث مع نتائج دراسة (Lee, 2011) في أن استخدام التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي؛ للتأكد من صدق البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ بطريقة تحليل المكوّنات الأساسية (Principal Component Analysis)، وتدوير المحاور باستخدام التدوير المتعامد (Orthogonal Rotation) بطريقة الفاريماكس (Varimax)؛ قد أسهم في توضيح أفضل للبنية العاملية لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، حيث تكوّن الاختبار في دراسة

(Lee, 2011) من عاملين هما(بناء البرهان الاستنتاجي، وبناء البرهان من خلال الأمثلة المضادة)، بينما تكوّن الاختبار في البحث الحالي من ثلاثة عوامل للاستدلال المَنْطِقِيّ لم يسبق تناولها في دراسات سابقة لقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ، وهي: عوامل الاستدلال العام ببطارية الاختبارات العاملية المعرفية-من إعداد "أكستروم *وآخرون*" (Ekstrom *et al.*, 1976) -وهي: الاستعداد الحسابي (Arithmatic Aptitude)، والاستعداد الرياضي (Mathematic Aptitude)، والعمليات الحسابية (Necessary Arithmatic Operations) ، حيث ذكروا أنه يوجد تشابه كبير بين الاستدلال العام والاستدلال المَنْطِقِيّ، وأن معظم الباحثين لا يفرّقون بينهما. وقد أظهرت النتائج أن العوامل الثلاثة قد فسّرت ما مقداره (٤٠%) من التباين الكلي للأداء على الاختبار؛ مما يدلّ على أن الاختبار الذي بُني في هذا البحث يقيس القدرة على الاستدلال المَنْطِقِيّ، وأنه صالحٌ للتطبيق على عينة الدراسة.

وربما يرجع عدم توافر دراسات سابقة أخرى تمكّن الباحثة من الاتفاق أو الاختلاف معها في هذه النتيجة إلى أنه لا توجد دراسة سابقة سوى دراسة (Lee, 2011)، التي ركّزت على الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ باستخدام التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي بطريقة المكوّنات الأساسية -على حدّ علم الباحثة - وهذا ما يُبرز أهمية البحث الحالي، ومدى أصالة مشكلته، كما يُسهم في إثراء الأدب التربوي بأبحاثٍ عن الاستدلال المَنْطِقِيّ، الذي يساعد على ترسيخ أسس التفكير العلمي السليم؛ لتحقيق الرؤية المستقبلية في تطوير العملية التعليمية.

نص السؤال الثاني على: ما مؤشرات ثبات درجات اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة المدينة المنورة؟

١-الثبات بطريقة ألفا كرونباخ:

لمعرفة ثبات درجات الاختبار في صورته النهائية، حُسب معامل الثبات ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's) للأبعاد في صورتها النهائية والاختبار ككل، كما هو موضح في الجدول (١٣).

جدول (١٣): مُعَامَلات ثبات ألفا كرونباخ Cronbach Alpha لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ وأبعاده الفرعية.

الرقم	البُعد	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا
١	العمليات الحسابية	٩	٠,٨٠
٢	الاستعداد الحسابي	١٠	٠,٧٨
٣	الاستعداد الرياضي	٧	٠,٧٨
٤	الكلي	٢٦	٠,٨٨

يظهر الجدول (١٣) أن درجات أبعاد الاختبار الثلاثة قد تمتّعت بمعاملات ثبات مناسبة، وتزيد عن(٠,٧)، كما أن قيمة معامل الثبات لدرجات الاختبار ككل؛ بلغت (٠,٨٨)، وهي تُعبّر عن ثبات مناسب للاختبار (Griethujsen *et al.*, 2014).

٢-الثبات بطريقة كيودر-ريتشاردسون (٢٠):

تم حساب معامل الثبات لكيودر-ريتشاردسون (٢٠) (Kuder–Richardson 20)؛ لمعرفة الثبات للاختبار ككل، حيث بلغ (٠,٨٨). وتتطابق هذه النتيجة مع نتيجة ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's)، وهي قيمة تدلّ على أن اختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ على درجة مناسبة من الثبات.

ويتفق هذا البحث مع دراسة غرابي (٢٠١٧) في طريقة حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ وطريقة كيودر-ريتشاردسون (٢٠)؛ إذ تطابقت نتيجة معامل الثبات في الاختبارين وبلغت (٠,٧٤)، وكانت هذه النتيجة مشابهة لنتيجة البحث الحالي، التي تدلّ على أن الاختبار يملك ثباتًا مناسبًا.

كما يتفق هذا البحث مع دراسة "فينينسيانو" Venenciano (2011) في حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ للاختبار، حيث بلغ (٠,٧٦)، ومع دراسة المنصور (٢٠١٢) في حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ للاختبار، حيث بلغ (٠,٩٢). وتتفق مع دراسة الخطيب (٢٠١٧) في حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ للاختبار، وقد بلغ (٠,٩١). كما تتفق مع دراسة Can (2020) في حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ للاختبار؛ إذ بلغ (٠,٨١)، وكانت جميع نتائج حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ مشابهة للبحث الحالي، وتدلّ على مؤشر ثبات مناسب.

بينما اختلف هذا البحث مع دراسة الهالول وأبي جحجوح (٢٠١١)، حيث تم حساب الثبات في هذه الدراسة بإعادة التطبيق، كما اختلف مع دراسة عيسى (٢٠١٧)، وقد حُسب الثبات في هذه الدراسة بإعادة التطبيق، وبلغ معامل الثبات (٠,٨٢). كما حُسب الثبات بطريقة التجزئة النصفية، وبلغ معامل الثبات (٠,٥٥).

واختلف البحث الحالي أيضًا مع دراسة جرار (٢٠١٨)؛ إذ حُسب الثبات في هذه الدراسة بطريقة التجزئة النصفية؛ وبلغ معامل الثبات (٠,٨٤). كما اختلف مع دراسة Ramganesh & Reddy (2021) حيث حُسب الثبات في هذه الدراسة بطريقة التجزئة النصفية، وبلغ معامل الثبات بهذه الطريقة (٠,٧٥).

سعى البحث الحالي إلى الكشف عن البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طالبات المرحلة الثانوية. ويتضمّن هذا الفصل ملخصًا للنتائج بعد التطبيق الوصفي للبحث وتحليل البيانات إحصائيًّا، وأهم التوصيات والمُقترحات التي خَلَص إليها البحث.

وأسفرت نتائج البحث الحالي عن الآتي:

١- تبيّن من نتائج التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي أن مقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ ذو بنية عاملية ثلاثية، فسّرت ما مقداره (٤٠%) من التباين الكلي للأداء على الاختبار، وأن العامل الأول هو: العمليات الحسابية، وفسر هذا العامل (١٥,٦٠١) من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٤,٠٥٦)، وتشبّعت عليه(٩) مفردات. والعامل الثاني هو: الاستعداد الحسابي، وفسّر هذا العامل (١٢,٩٠٧) من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٣,٣٥٦)، وتشبّعت عليه (١٠) مفردات. والعامل الثالث هو: الاستعداد الرياضي، وفسّر هذا العامل (١٢,٠٧٥) من التباين الكلي بعد التدوير، كما بلغ الجذر الكامن له (٣,١٤٠)، وتشبّعت عليه (٧) مفردات. ويتضح مما سبق أن المقياس ملائم لقياس الاستدلال المَنْطِقِيّ في تلك البيئة التي طُبّق فيها. وبعد تعديل الاختبار وفق ما أسفرت عنه نتائج التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي؛ قامت الباحثة بحساب الثبات بطريقتين:

٢- تبيّن من نتائج حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ للأبعاد في صورتها النهائية والاختبار ككل؛ أن أبعاد الاختبار الثلاثة تمتّعت بمعاملات ثبات مناسبة تزيد عن (٠,٧)، كما أن قيمة معامل الثبات للاختبار ككل بلغت (٠,٨٨)، وهي نفس قيمة معامل كيودر-ريتشاردسون (٢٠)، وهي قيمة تعبر عن ثبات مناسب.

وتبعًا لما سبق؛ تشير نتائج الصدق والثبات إلى تمتّع الاختبار المُستخدم في البحث الحالي - الذي تم بناءه من قِبل الباحثة - بخصائص سيكومترية مناسبة؛ مما يشير إلى قابلية تطبيق الاختبار على الفئة المقصودة بالبحث.

التوصيات:

١- الاستفادة من المقياس المُعدّ في الدراسة الحالية في قياس الاستدلال المَنْطِقِيّ في المواقف التعليمية؛ بوصفه عاملًا معرفيًّا يؤدي دورًا مهمًّا في كل من السياقات التعليمية وسياقات العمل.

٢- التوصية باعتماد هذا الاختبار؛ للحكم على مدى امتلاك الطلاب في المرحلة الثانوية لمهارات الاستدلال المَنْطِقِيّ.

٣- مساعدة الطلاب على تنمية القدرة على الاستدلال المَنْطِقِيّ، من خلال إعداد برامج تدريبية لهم.

ثالثًا: المُقترحات:

١- إجراء دراسات تهدف إلى بناء مقاييس خاصة باختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ لمراحل تعليمية أخرى.

٢- إعادة تطبيق هذه الأداة على عينات مختلفة؛ للوصول إلى مؤشرات صدق أكثر؛ للتحقّق من صلاحية استخدام نتائجها.

٣- إجراء دراسة للتحقّق من البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ المُستخدم في هذا البحث باستخدام التحليل العَامِلِيّ التوكيدي، ومقارنتها مع نتائج الدراسة الحالية.

٤- إجراء دراسات حول أثر التدريب على الاستدلال المَنْطِقِيّ وعلاقته بالتحصيل الدراسي.

٥- إجراء دراسة عن مدى اختلاف البناء العَامِلِيّ لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ، باختلاف بعض المُتغيّرات الديموغرافية: (النوع- السنّ- التخصّص).

٦- التحقّق من مؤشرات الصدق لاختبار الاستدلال المَنْطِقِيّ بطريقة صدق المحكّ، باستخدام محكات عديدة، من بينها أداء الطلاب في اختبار (TIMSS).

المراجع العربية:

أبو المعاطي، وليد محمد. (٢٠١١). مهارات التعلم ودافعية الإنجاز كمتغيرات وسيطة بين التفاعل الصفي والاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طلبة كلية الحاسبات. *دراسات تربوية ونفسية: جامعة الزقازيق، كلية التربية، ٧٠*، ٢٣٧ - ٢٩١.

أبو جمعة، نهى. (٢٠١٥). *مدخل إلى تعليم التفكير وتنمية الإبداع*. مركز ديبو لتعليم التفكير.

أبو علام، رجاء محمود. (٢٠١٤). *تقويم التعلم*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أحمد، مبروكة عبد الله. (٢٠١٨). *أساليب التفكير لدى المعلمين*. مركز الكتاب الأكاديمي.

الجلالي، لمعان مصطفى. (٢٠١١). *التحصيل الدراسي*. دار المسيرة.

الأشقر، فارس راتب. (٢٠١٤). *فلسفة التفكير ونظريات التعلم والتعليم*. دار زهران للنشر والتوزيع.

إكستروم، ر. ب؛ فرنش، ج. و؛ هارمان، هـ. هـ؛ ديرمين، د. د. (١٩٩٦). *بطارية الاختبارات المعرفية العاملية* (ترجمة سليمان الخضري الشيخ، نادية محمد عبد السلام، وأنور محمد الشرقاوي) (ط.٣). مكتبة الأنجلو المصرية.(١٩٩٦/١٩٧٦)

البدري، سلامة بنت سعيد. (٢٠١٧). *فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على حل المشكلات الرياضية وتكوينها في تنمية القدرة على الاستدلال وتكوين الحس الرياضي لدى الطلبة مرتفعي التحصيل بالصف العاشر الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس.

تيغزة، أمحمد بو زيان. (٢٠١٢). *التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي والتوكيدي: مفاهيمهما ومنهجيتها بتوظيف حزمة SPSS وليزرل LISREL*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

جرار، تهاني خالد محمد. (٢٠١٨). *أثر استخدام القوة الرياضية في التفكير الإبداعي والاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طلبة الصف العاشر* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة القدس.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (٢٠١٤). *تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات* (ط ٦). دار الفكر ناشرون وموزعون.

الحربي، خليل بن عبد الرحمن، والجغيمان، عبدالله بن محمد. (٢٠١٧). التكامل بين التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي والتوكيدي في بناء أداة لقياس الخصائص السلوكية لترشيح الطلبة الموهوبين. *رسالة التربية وعلم النفس، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، ٥٦*، ١٠٩-١٣٠.

الخطيب، محمد أحمد. (٢٠١٧). أثر استخدام نموذج بيري وكيرين "Piri an Kieren" للفهم الرياضي في الاستدلال المَنْطِقِيّ وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية*، جامعة طيبة، ١٢ (٢)، ٣١٣ - ٣٢٨.

درويش، محمود أحمد. (٢٠١٨) *مناهج البحث في العلوم الإنسانية*. مؤسسة الأمة العربية للنشر والتوزيع.

الربيعي، ياسين حميد، والدليمي، خالد جمال. (٢٠١٩). الخصائص القياسية لاختبار الاستدلال الاستقرائي لدى طلبة الجامعة على وفق نظرية الاستجابة للمفردة الاختبارية. *مجلة جامعة بغداد*، كلية التربية، ٥٨ (٤)، ٢٧٣ -٢٩٨.

رمضان، منور أحمد. (٢٠١٤). *البناء العَامِلِيّ لرائز القدرات المعرفية "CogAt" باستخدام التحليل العَامِلِيّ التوكيدي والاستكشافي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة دمشق.

زمزمى، عبد الرحمن بن معتوق بن عبدالرحمن. (٢٠١٩). بناء اختبار محكي المرجع لقياس القدرة على حل المشكلات الاستدلالية وفق منظور معالجة وتجهيز المعلومات لدى طلاب المرحلة الثانوية باستخدام أنموذج راش. *مجلة الجامعة الإسلامية للغة العربية والعلوم الاجتماعية*، الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة، ٢ (٦)، ٦٣٧.

الزهراني، عبدالرحمن بن درباش. (٢٠١٨). البنية العاملية لمقياس الذكاء الانفعالي باستخدام طريقتي التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي. *مجلة كلية التربية*، جامعة ١٧٠ (٢)، ١٦٨-١٩٦.

الشريفين، نضال كمال، والكيلاني، عبدالله. (٢٠١٦). *مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية* (ط ٥). دار المسيرة للطباعة والنشر.

الشهري، ظافر بن فراج. (٢٠١٦). *مستوى تمكن طلبة الصف الثالث الثانوي لتفكير الاستدلال الرياضي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الملك خالد.

صوص، نصوح، عمر، عهد، وملاك، غدير. (٢٠٢٠). دور التحليل العَامِلِيّ في تحديد العوامل المؤثرة في جودة الخدمات الصحية المقدمة للمرضى في المستشفيات الخاصة في محافظة نابلس من وجهة نظر المرضى. *مجلة جامعة الاستقلال للأبحاث*، جامعة الاستقلال، ٥ (١)، ٣١٥ -٣٥٨.

العبيدي، باسم محمد، والعبيدي، آلاء محمد، وولي، محمد جاسم. (٢٠١٥). *اكتساب المعرفة وتعليم التفكير الاستدلالي والتفكير التماثلي*. مركز ديبونو لتعليم التفكير.

عبد السميع، محمد عبدالهادي. (٢٠٢٠). تأثير عدد فئات الاستجابة على افتراضات ومخرجات التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي والتوكيدي لبنود أدوات القياس في البحوث النفسية. *المجلة التربوية، جامعة سوهاج*، ٧٦، ١١٥١– ١٢٢٢.

عتو، عدة. (٢٠١٢). *تجهيز المعلومات وعلاقته ببعض سلوكيات الجماعة (التعاون والتنافس): دراسة على عينة من طلبة الإعلام الآلي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة وهران.

العتوم، عدنان يوسف، علاونة، شفيق فلاح، الجراح، عبد الناصر ذياب، وأبو غزال، معاوية محمود. (٢٠١٤). *علم النفس التربوي النظرية والتطبيق* (ط ٥). دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العزاوي، علي. (٢٠١٨). *الأساليب الكمية الإحصائية في الجغرافية*. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

العساف، صالح حمد. (٢٠١٢). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية* (ط ٢). دار الزهراء للنشر والتوزيع.

علام، صلاح الدين محمود. (٢٠١٥). *القياس والتقويم التربوي والنفسي: أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة* (ط ٦). دار الفكر العربي.

عيسى، هبة مجيد. (٢٠١٧). قياس مستوى الاستدلال العلمي لدى طلبة كلية التربية للعلوم الصرفة وتأثره ببعض المُتغيّرات. *حولية المنتدى للدراسات الإنسانية*: المنتدى الوطني لأبحاث الفكر والثقافة، ٣٢، ٣٥٧ - ٣٨٢.

غانم، حجاج. (٢٠١٣). *التحليل العَامِلِيّ نظريًا وعمليًا في العلوم الإنسانية والتربوية*. عالم الكتب.

غانم، محمد حسن. (٢٠١٤). *التفكير علم وتعلم وحل للمشكلات*. مكتبة الأنجلو المصرية.

غرابي، ليلى (٢٠١٧). *الخصائص السيكومترية لاختبار التفكير المَنْطِقِيّ لفيصل عباس لدى الطلبة الجامعيين: دراسة ميدانية في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير- جامعة المسيلة* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة محمد بو ضياف.

الفلفلي، هناء حسين. (٢٠١٢). *علم النفس التربوي*. دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع.

القحطاني، سالم سعيد، العامري، أحمد سالم، آل مذهب، معدي محمد، والعمر، بدران عبد الرحمن. (٢٠١٣). *منهج البحث في العلوم السلوكية مع تطبيقات في SPSS* (ط ٤)، العبيكان.

المنصور، غسان. (٢٠١٢). الاستدلال المَنْطِقِيّ وعلاقته بحل المشكلات: دراسة ميدانية على عينة من طلبة قسمي علم النفس والإرشاد النفسي في كلية التربية بجامعة دمشق. *مجلة جامعة دمشق*، ٢٨ (١)، ١٠٧-١٤٣.

المومني، رنا. (٢٠١٧). التكامل بين التحليل العَامِلِيّ الاستكشافي والتوكيدي كطريقتين للتحقّق من البنية العاملية لمقياس مكنزي للذكاءات المتعددة (الصورة السعودية). *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، جامعة البحرين، ١٨ (٤)، ٥٠٣-٥٤٢.

الهالول، إسماعيل عيد، وأبو ججوح، يحي محمد. (٢٠١١). الاستدلال المَنْطِقِيّ لدى طلبة كلية التربية في جامعة الأقصى. *مجلة جامعة الأزهر بغزة*، ١٣ (٢)، ٣٣٣-٣٦٢.

المراجع الأجنبية:

Ajmal, A. & Batool, S. (2020). Psychometric Properties of the Urdu Translation of Problem-solving Style Scale. *International Review of Social Sciences,8*(9),135-143.

Avvisati, F., & Borgonovi, F. (2020). Learning Mathematics Problem Solving through Test Practice: a Randomized Field Experiment on a Global Scale. *Educational Psychology Review*, 1-24.

Bjegojević, B., & Dubljević, O. (2019). Differences between Adolescents and Adults in Logical Reasoning and Executive Functioning Performance. *EMPIRICAL STUDIES IN PSYCHOLOGY*, 79, 1-139.

Cai, L. (2013). *Factor analysis of tests and items*. In K. F. Geisinger, B. A. Bracken, J. F. Carlson, J. C. Hansen, N. R. Kuncel, S. P. Reise, & M. C. Rodriguez (Eds.), APA handbook of testing and assessment in psychology: Vol. I. Test theory and testing and assessment in industrial and organizational psychology 85– 100. Washington, DC: American Psychological Association, 97.

Can, D. (2020). The Mediator Effect of Reading Comprehension in the Relationship between Logical Reasoning and Word Problem Solving. *Participatory Educational Research, 7*(3), 230-246.

Carreira, S., Amado, N., & Jacinto, H. (2020). Venues for Analytical Reasoning Problems: How Children Produce Deductive Reasoning. *Education Sciences, 10*(6), 1-3.

Chantawan, S., & Seehamongkon, Y. (2019). *Development of Mathematics Reasoning Abilities Assessment for Matthayomsueksa 5 Students in Kalasin Province*] Doctoral dissertation, Mahasarakham University] . Mahasarakham University digital Archive.

Child, D. (2006). *The Essentials of Factor Analysis* (3rd ed.). Continuum.

Costello, A. B.& Osborne, J. W. (2005) Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 10*(7), 1-9.

Courtney, M. G. R. (2013). Determining the number of factors to retain in EFA: Using the SPSS R-menu v2.0 to make more judicious estimations. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 18*(8), 1-14.

Cresswell, C., & Speelman, C. P. (2020). Does mathematics training lead to better logical thinking and reasoning? A cross-sectional assessment from students to professors. PloS one, 15(7).

Csapó, B. (2020). Development of inductive reasoning in students across school grade levels. Thinking Skills and Creativity, 37.

Derya, C. A. N. (2020). The Mediator Effect of Reading Comprehension in the Relationship between Logical Reasoning and Word Problem Solving. Participatory Educational Research, 7(3), 230-246.

Deshmukh, M. P. (2015). A study of the effect of co-operative learning on achievement, logical reasoning and interest in mathematics. An international peer reviewed & referred, 3 (21), 1100-1107.

Fedoryshyn, M. W., O'Brien, M., Hintz, A., & Bosner, K. (2010). Arithmetical reasoning skills as a predictor of success in principles of accounting. Academy of Educational Leadership Journal, 14, 93-98.

Fidell, B. T. L., & Tabachnick, B. G. (2007). Using multivariate statistics (5th ed.).

Field, A. (2013). Discovering statistics using SPSS (4th end.). SAGE.

Flegas, K., & Charalampos, L. (2013). Exploring logical reasoning and mathematical proof in grade 6 elementary school students. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 13(1), 70-89.

Girod, R. J. (2014). Logical Investigative Methods: Critical Thinking and Reasoning for Successful Investigations. CRC Press.

Goring, S. A., Schmank, C. J., Kane, M. J., & Conway, A. R. (2019). Psychometric Models of Individual Differences in Reading Comprehension: A Reanalysis of Freed, Hamilton, and Long (2017). PsyArXiv. June, 30.

Griethuijsen, R. A. L. F., Eijck, M. W., Haste, H., Brok, P. J., Skinner, N. C.& Mansour, N., et al. (2014). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education, 45*(4), 581–603.

Herrera, G., Figueroa, A. R., & Aguirre-de la Luz, K. (2019, February). Calculus students' difficulties with logical reasoning. In Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (No. 21). Freudenthal Group; Freudenthal Institute; ERME.

Holguin-Alvarez, J., Montañez-Huancaya, A., Ledesma-Pérez, F., Cruz-Montero, J., & Figueroa-Hurtado, F. (2020). Modification of Logical Reasoning through an Informal Gamification Platform. International Journal, 9(4), 6496-6500.

Hopkins, K. (2019). Educational and Psychological Measurement and Evaluation (9th Edition.). Pearson.

Janssena, E. Verkoeijenbc, P., Heijltjesc, A., Mainhard, T., & Goga, T. (2020). Psychometric properties of the Actively Open-minded Thinking scale. Thinking Skills and Creativity,(36),1-12.

Kaufmann, O. T. (2019). Students´ reasoning on multiplication in primary school classroom context. REDIMAT-Journal of Research in Mathematics Education, 8(1), 6-29.

Kyllonen, P. C. (2020). Reasoning Abilities. In Oxford Research Encyclopedia of Education.

Larsen, D. M., & Puck, M. R. (2020). Developing a Validated Test to Measure Students' Progression in Mathematical Reasoning in Primary School. International Journal on Social and Education Sciences, 2(1), 20-33.

Lee, K. (2011). Students' logical reasoning and mathematical proving of implications. Michigan State University.

Limited, P. S. (2019). General cognitive Ability test (GCAT).

Liu, H., Ludu, M., & Holton, D. (2015). Can K-12 Math Teachers Train Students to Make Valid Logical Reasoning. In Emerging technologies for STEAM education, 331-353.

Liu, Y., Zumbo, B., D., & Wu, A. D. (2012). A demonstration of the impact of outliers on the decisions about the number of factors in exploratory factor analysis. Educational and Psychological Measurement, 72(2), 181-199.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website:
http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and

Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center
website: https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

Mulyono, D. (2019).Analysis of mathematical problem-solving ability based on metacognition on problem-based learning .Journal of Physics Conference Series,15(4),12-17.

Noor, N., Hassan, A., & Aniza, N. (2017). Relationship between emotional, intelligence, motivation and logical reasoning towards academic achievement among secondary school students. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7(7), 196-216.

Ongcoy, P. (2016). Logical reasoning abilities of junior high school students in the province of Cotabato, Philippines. Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research, 4(4), 18-21.

Perry, L. Y. (2016). Validating interpretations about student performance from the early grade mathematics assessment relational reasoning and spatial reasoning subtasks] Doctoral dissertation, Southern Methodist University] . Southern Methodist University digital Archive.

Ramganesh, E. & Reddy, S. (2021). Logical reasoning of school students as predictor of their academic performance in mathematics. International Journal of Management (IJM), 12 (1), 707-7012.

Razi, F., Al-Ghofiqi, M., & Alimuddin, F. (2019). Pre-service teachers' algebraic reasoning and thinking barriers in solving algebraic problem. In Journal of Physics: Conference Series, 1200, (1), 012008.

Roman, Y., Gein, A., & Gerkerova, A. (2017). Matrix Tests as a Means of the Students' Level of Logical Thinking Diagnosis. International Journal of Higher Education, 6(2), 147-152.

Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Reliability and Validity Analysis of Statistical Reasoning Test Survey Instrument Using the Rasch Measurement Model. International Electronic Journal of Mathematics Education, 14(3), 535-546.

Sari, Y. M., Kartowagiran, B., Retnawati, H., & Fiangga, S. (2019, March). The characteristics of mathematical reasoning and proof test on Indonesian high school students. In Journal of Physics: Conference Series 1200 (1), 012007.

Seah, R., & Horne, M. (2019). The construction and validation of a geometric reasoning test item to support the development of learning progression. Mathematics Education Research Journal, 1-22.

shah, S .&Saleem, S. (2015). Level of Attention of Secondary School Students and Its Relationship with their Academic Achievement. Journal of Arts and Humanities, 5(4), 92-106.

Silva, S. D, & Luna, S. V. (2019). Correlation between Logical Reasoning and Mathematical Reasoning in School Children. Bolema: Boletim de Educação Matemática, 33(65), 1047-1066.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). Using multivariate statistics, 5th edn Boston. MA: Pearson Education Inc. [Google Scholar].

Thompson, V., Pennycook, G., Trippas, D & Evans, J (2018). Do smart people have better intuitions? Journal of Experimental Psychology General, (147), 945–961.

Venenciano, L. C. (2011). A theoretical model for the measure up program: relationships among logical reasoning and algebra preparedness] Doctoral dissertation, University of Hawaii] . University of Hawaii in digital Archive.

Venenciano, L., & Heck, R. (2016). Proposing and testing a model to explain traits of algebra preparedness. Educational Studies in Mathematics, 92(1), 21-35.

Xie, F., Zhang, L., Chen, X., & Xin, Z. (2020). Is spatial ability related to mathematical ability. A meta-analysis.

Zhang, G., & Preacher, K. J. (2015). Factor rotation and standard errors in exploratory factor analysis. Journal of Educational and Behavioral Statistics, 40(6), 579–603.