مجلة العلوم التربوية

مجلة علمية فصلية محكمة

العدد الحادي والعشرون
ربيع الآخر ١٤٤١هـ

الجزء الثاني

عمادة البحث العلمي
Deanship of Academic Research

www.imamu.edu.sa
e-mail: edu_journal@imamu. edu.sa

تقويم الأساليب المستخدمة في الدراسات العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي

د. خالد بن عبدالله المعثم
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة القصيم

د عبدالله بن حسين العايد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة القصيم

تقويم الأساليب المستخدمة في الدراسات العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي

د. خالد بن عبدالله المعثم
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة القصيم

د عبدالله بن حسين العايد
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة القصيم

تاريخ تقديم البحث: ٤/ ٨/ ١٤٣٨هـ

تاريخ قبول البحث: ١١/ ١/ ١٤٣٩هـ

ملخص الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تقويم الأساليب المستخدمة في الدراسات العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي، وذلك من خلال تحديد خصائص النص الرياضي، والأساليب المستخدمة في الدراسات السابقة لقياس مقروئية كتب الرياضيات، ومشكلات تلك الأساليب في ضوء خصائص النص الرياضي، ثم تقديم مقترحات لتحسين قياس مقروئية كتب الرياضيات. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي (الكيفي والكمي). وتكون مجتمع الدراسة وعينتها من جميع الدراسات العربية التي عُنيت بقياس مقروئية كتب الرياضيات، وهي (٢٤) دراسة. وخلص التحليل الكيفي إلى تحديد (٤) خصائص للنص الرياضي، هي: احتوائه على رموز رياضية خاصة، وعلى رسوم وأشكال وجداول رياضية، واختلاف اتجاه القراءة في النص الرياضي عنه في النصوص الأخرى، وازدواجية اللغة في كتب المرحلة الثانوية. كما خلص التحليل الكمي إلى اقتصار معظم الدراسات السابقة على استخدام أسلوب واحد فقط، أكثرها اختبار التتمة، ثم الفهم، بينما قلَّ اهتمامها باختبار المفردات وقوائم المحكمين ومعادلات المقروئية. وقلّ اهتمامها بقياس مقروئية الرموز، بينما لم تهتم بمقروئية الرسوم والأشكال والجداول، أو باختلاف اتجاه القراءة في النص الرياضي، أو بازدواجية اللغة في كتب المرحلة الثانوية. ثمّ قدّمت الدراسة (٤) مقترحات لتحسين قياس مقروئية كتب الرياضيات، وهي: الدمج بين الأساليب الكمية والنوعية، وتطوير أساليب قياس المقروئية الحالية، وبناء وتجريب أساليب جديدة، والاستفادة من التقنية في ذلك.

كلمات مفتاحية: مقروئية، النص الرياضي، كتب الرياضيات المدرسية.

مقدمة الدراسة:

يُنظر إلى المناهج الدراسية باعتبارها من أهم عناصر منظومة التعليم، ولها أثر كبير في تنمية المجتمع وبناء الإنسان القادر على العطاء والإبداع، فالمناهج هي الأداة الأساسية التي تستخدمها المدرسة لتحقيق أهدافها، وأداء وظيفتها في تربية أفراد المجتمع وتنشئتهم وتربيتهم حتى ينفعوا أنفسهم ومجتمعهم. وهي وسيلة التربويين لإجراء التغيير المنشود بما يتضمّنه من معارف ومهارات واتّجاهات وقيم، تنسجم وخصائص المتعلّم، وطموحات المجتمع.

ويُعدّ الكتاب المدرسي وسيلة من وسائل تنفيذ المنهج، حيث يعتمد عليه المعلمون والطلاب في عمليتي التعليم والتعلم داخل الصف الدراسي وخارجه، فهو بمثابة الترجمة الفعلية المعتمدة للمنهج، (القاسم والشرقي، ١٤٢٦هـ، ١). ويقف الكتاب المدرسي في قلب المشروع التربوي في كثير من الأنظمة التعليمية، إذ يعتمد عليه المعلمون في عملية التدريس، كما أن عمل الطلاب يبدأ في معظم الأحيان مع الكتاب المدرسي، وفي كثير من الأحيان ينتهي معه (بن سلمة والحارثي، ١٤٢٦هـ، ٣٩). فالكتاب المدرسي يعبِّر عن محتوى المنهج، ويمثل الأداة الرئيسة لعمليات التعلم. لذا؛ عُني التربويون بالكتاب المدرسي تأليفًا ومراجعةً وتقويمًا، وذلك لضمان فاعليته التي تعتمد بشكل كبير على مدى ملاءمته لمستوى قدرات المتعلمين المختلفة. وحظيت لغة الكتاب باهتمام بالغ في سلم اهتماماتهم، وتركزت جهودهم حول تحسين المحتوى العلمي وتطويره لجعله أكثر سهولة في القراءة، وأيسر في الفهم والاستيعاب لدى المتعلم. وذلك في كافة المناهج الدراسية.

وتعتبر القراءة إحدى مهارات المتعلم الضرورية، فهي من أهم أساليب التعلم في مختلف المواد الدراسية، وهي مفتاح المعرفة ووسيلة تعرّف المضامين الفكرية والعلمية التي يحويها الكتاب المدرسي، وذلك من خلال الفهم القرائي الذي يتضمن عددا من العمليات المعرفية المترابطة والمتداخلة، التي يؤدي فيها الفرد نشاطًا فعّالا لفهم النص المقروء، يتضمن ربط المعرفة السابقة الموجودة في البنية المعرفية لديه بالمعرفة الواردة في النص المقروء، وينشِّط المعلومات الجديدة كي يستخلص منها معارف جديدة يضمها إلى بنائه المعرفي (غليون، ٢٠٠٨م، ٩٥).

وللقراءة في الرياضيات أهمية خاصة، فالشخص الذي يقرأ جريدة أو رواية قد يوجّه القليل من الانتباه للتفاصيل، أو قد يمر على المعنى أوقد ينصرف ذهنيًّا، أما عند قراءة جزء من كتاب رياضيات فيجب على القارئ أن يدرك المعنى الدقيق لكل مصطلح رياضي ولكل رمز رياضي (بل، ١٩٧٨/ ٢٠٠٩م، ٢٣٢). وذلك فضلا عن العلاقات التي تربط بين كل من هذه المصطلحات والرموز، وهذا ما يجعل قراءة الرياضيات تتطلب قدرًا مرتفعًا من كل من الدقة والتنظيم مع التركيز.

وقد استخدم ريتشارد إيرل (Richard Earle) في كتابه "تدريس القراءة والرياضيات" نموذجًا للقراءة الرياضية يحتوي أربعة مستويات لعملية قراءة الرياضيات داخل الصف الدراسي، وذلك طبقًا لهرمية الأنشطة النفس لغوية، وهي: إدراك الرموز (Perceiving Symbols)، وتحديد المعاني اللفظية للرموز (Attaching Literal Means to Symbols)، وتحليل العلاقات بين الرموز (Analysis of Relationship among Symbols)،

وحل المسائل الرياضية اللفظية (Word Problems Solving). وبوجه عام لكي ينجح الطالب في أيٍّ من هذه المستويات يجب أن يكون متمكنًا من كل المستويات السابقة لهذا المستوى (بل، ١٩٧٨/ ٢٠٠٩م ، ٢٣٤). ويمكن توضيح هذه المستويات كما يلي (أبو عميرة، ٢٠٠٠م، ٩٨):

١- إدراك الرموز: وفي هذا المستوى يُعرَّف الطالب بالمصطلحات الرياضية والرموز وينطقها بأسلوب صحيح، وذلك كما هي مألوفة لديه داخل الصف الدراسي. مثال ذلك: ٥س + ص^{٢}: تقرأ: "خمسة س زائد ص تربيع".

٢- تحديد المعاني اللفظية للرموز: وهذا المستوى يجعل الطالب قادرًا على تحديد الكلمات والرموز الرياضية في سياقات مختلفة، وفهم دلالتها. مثال ذلك: فهم الطالب لمعنى رموز (+، - ، ×، ÷) مثلا، حيث يفهم دلالة كل رمز.

٣- تحليل العلاقات بين الرموز: وهذا المستوى يجعل الطالب قادرًا على التعامل مع أفكار ومصطلحات ورموز مصاغة سويًّا في نمط معين، وتحديد من العلاقات المصاغة وغير المصاغة فيما بينها. مثال ذلك: يجب أن يوضح الطالب العلاقة بين الأعداد: ٢، ٤، ٣,٥، ويختار العدد الذي لا ينتمي إلى مجموعة بقية الأعداد.

٤- حل المسائل اللفظية: وهو المستوى الأعلى للنشاط النفس لغوي في عملية قراءة الرياضيات. ويتطلب هذا المستوى أن يقوم الطالب بتركيب المسألة من جديد في جملة رياضية رمزية، والتي يمكن أن تحلّ باستخدام الاستراتيجية المناسبة.

لأهمية القراءة عموما (والقراءة الرياضية على وجه الخصوص) وأثرهما في تعلم الطالب وتحصيله الرياضي، ونظراً لما لُمِس في الميدان التربوي من ضعف قرائي ملحوظ؛ فقد اهتمّ المختصون بلغة الكتاب المدرسي، ودعوا إلى إعادة النظر فيها لتقريب لغتها إلى مستوى الطالب، ومعالجة ما يترتب على ذلك من مشكلات. ولأجل هذا؛ ظهر ما تعارف عليه التربويون بمصطلح "المقروئية" (Readability)، وحظي بموقع متقدم في سلم اهتمامات المعنيين بتأليف الكتب المدرسية وتقويمها، فسعوا إلى تحسين المحتوى العلمي وتطويره لجعله أكثر سهولة في القراءة وأيسر في الفهم والاستيعاب لدى المتعلم. فللمقروئية أهمية تربوية بالغة يحتاجها مؤلفو الكتب في تحديد مواصفات المادة لغةً وعرضًا حسب عمر القارئ واحتياجاته النفسية ونموه العقلي، بحيث تصل المادة التعليمية إلى أكبر نسبة من المتعلمين، وبذلك يتحقق الغرض من كتابتها وتقديمها للقارئ، وقد تزايدت في الآونة الأخيرة العناية بالمقروئية نظرًا للارتباط الوثيق بين ارتفاع مستوى التحصيل الدراسي ومقروئية الكتب الدراسية في مراحل التعليم المختلفة (نجادات، ٢٠٠٠م، ٥).

وقد اكتسبت المقروئية أهمية كبيرة في الدراسات التربوية؛ وذلك للوقوف على مستوى صعوبة الكتب المدرسية، وإعدادها بما يتناسب مع قابلية الطالب للكتاب. لأجل ذلك؛ نالت المقروئية اهتمامًا واسعًا في كتابات كثير من التربويين، واختلفت تعريفاتهم لمفهوم المقروئية بسبب تأثرها برؤية أولئك التربويين ومسلك كل منهم في دراسته لها. وبالرغم من اختلاف التربويين حول تعريف المقروئية، إلا أنهم اتفقوا على أنها تتضمن مناسبة المادة المقروءة للقارئ من حيث السهولة أو الصعوبة، ومدى قابلية النص العلمي للقراءة

بالنسبة للمرحلة العمرية للطلاب الذين أعدت لهم، الأمر الذي يجعلهم أكثر اندماجًا واهتمامًا مع النص، وبما يؤدي إلى نجاح عملية الاتصال والتفاعل بين القارئ والمادة المقروءة (جوارنة، ٢٠٠٨م، ١٢٦).

ولم يختلف تعليم الرياضيات عن غيره من مجالات التعليم الأخرى في أهمية العناية بالمقروئية، حيث تشكل القدرة القرائية عاملًا هامًا وحاسمًا في كثير من أنشطة التعليم والتعلم، فكثيرًا ما يُرجع المعلمون إخفاق طلبتهم في تعلم الرياضيات إلى قصور قدراتهم فيما يتعلق بالقراءة والكتابة، وليس إلى عدم إلمامهم بالمفاهيم والمعارف العلمية والرياضية موضوع التقويم. وكلما كان الطالب أكثر تمكنا من القراءة والكتابة كان فهمه للرياضيات أكبر.

* * *

مشكلة الدراسة:

في ظل التطوير المستمر لمناهج التعليم في المملكة العربية السعودية؛ شهد الميدان التربوي استحداث كتب مطوّرة للرياضيات في مراحل التعليم العام، حيث قامت وزارة التعليم في المملكة بتطبيق "مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية"، وهو مشروع تربويٌّ طموح في تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، وتتمثل منهجية التطوير التي اتبعها المشروع في مواءمة سلاسل عالمية متميزة لمناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية للإفادة من الخبرات المتميزة عالميًّا. وبدأ تعميم مقرراته بدءاً من العام الدراسي١٤٣٠/١٤٣١هـ (٢٠٠٨/٢٠٠٩م). وتتمثل فكرة المشروع في تعريب كتب سلسلة ماجروهل العالمية (McGraw-Hill) في مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية لجميع مراحل التعليم العام، ومن ثمَّ مواءمتها لتتناسب مع بيئة المملكة المحلية.

وحيث إن تطبيق كتب جديدة في الميدان يتطلب فحص تلك الكتب في عدد من المجالات، فقد سارعت الدراسات العلمية إلى تقويمها، وكان من أهمها مجالات التقويم المستهدفة قياس مقروئيتها، والتحقق من مناسبة لغتها لمستوى الطالب وقدراته. وقد تأكدت الحاجة إلى ذلك لأنّ تلك الكتب معرّبة عن كتب أُعدت أساساً بلغة غير اللغة الأم التي يتحدث بها الطالب الذي قُدِّمت إليه، إذ قد يحدث مع عملية المواءمة كثيرٌ من المشكلات القرائية لدى الطالب نتيجة لتحويل النص من لغة إلى أخرى (العوفي، ١٤٣٥هـ، ٥). حيث تستلزم عمليتي التعريب (من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية) ثمَّ المواءمة، تغييرًا في الصياغات والجمل، وتدخلًا من المعرِّب أو الموائم في اختيار المفردات والمصطلحات، وإعادة تركيب الجمل والعبارات؛ وذلك لاختلاف بنية

الجملة بين اللغتين العربية والإنجليزية. كلّ ذلك يؤكد أهمية قياس مقروئية هذه الكتب المطوّرة للتأكد من مدى مناسبتها للغة الطالب، وسلامة صياغة المحتوى، ومدى تحقق معايير المقروئية في تلك الكتب. لأجل ذلك كله؛ توالت الدراسات العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المطورة المرتبطة بذلك المشروع، كدراسة القثامي (١٤٣٣هـ) التي هدفت إلى قياس مقروئية كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط، ودراسة الشلهوب وعبدالحميد والرويس (١٤٣٣هـ) التي اهتمت بمقروئية كتب الرياضيات في المرحلة المتوسطة، ودراسة المالكي (٢٠١٣م) التي سعت لقياس مقروئية كتاب الصف الخامس الابتدائي، ودراسة الثقفي (٢٠١٣م) التي هدفت إلى قياس مقروئية كتب الرياضيات المطورة بالمرحلة المتوسطة، ودراسة الشلهوب وعبدالحميد والرويس (١٤٣٥هـ) التي ركّزت على مقروئية كتب الرياضيات في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، ودراسة العوفي (١٤٣٥هـ) التي اهتمت بقياس مقروئية كتاب الرياضيات في الصف الأول الثانوي، ودراسة الخثعمي (١٤٣٥هـ) التي سعت إلى قياس مستوى مقروئية كتاب الرياضيات للصف السادس الابتدائي، ودراسة ابن عيسى (١٤٣٧هـ) التي هدفت إلى قياس مستوى مقروئية كتاب الرياضيات للصف الأول متوسط وعلاقته بتحصيل الطالبات في مدينة الرياض.

إلا لأنّه بعد الاطلاع على بعض هذه الدراسات، وجد الباحثان أنّها قد تعاملت مع نصوص كتب الرياضيات كنصوص الكتب المدرسية الأخرى، دون اعتبار لخصائص النص الرياضي، مما أدى إلى شعور الباحثين بأهمية دراسة مدى مناسبة الأساليب المستخدمة في تلك الدراسات لقياس مقروئية

النصوص الرياضية الواردة في كتب الرياضيات المدرسية، وذلك للاستفادة من نتائج هذا التقويم في الدراسات اللاحقة لمقروئية كتب الرياضيات، والتي سيستمر توجّه الباحثين نحوها مستقبلا، خاصة وأنّ معظم دول الخليج العربي تتجه حاليًا إلى الاستفادة من مواءمة السلاسل الأجنبية في تطوير مناهج الرياضيات لديها. وعليه يمكن تحديد مشكلة الدراسة الحالية في تقويم مدى مناسبة الأساليب المستخدمة في الدراسات العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي.

وقد نبع إحساس الباحثين بمشكلة الدراسة من ثلاثة مصادر:

- أولها: الخبرة الشخصية بكتب الرياضيات المرتبطة بمشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، حيث شارك أحد الباحثين في عمليات مواءمة تلك الكتب من النسخة الإنجليزية إلى النسخة العربية، والتي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمقروئية تلك الكتب، ومدى مناسبة لغتها لمستوى الطالب.
- كما تأكد هذا الإحساس من خلال اطلاعهما على شيء من النقد الموجّه لبعض أساليب قياس مقروئية الكتب الدراسية والتي أشارت إليه عدد من أدبيات المجال (كلير، ١٩٦٩/١٩٨٨م؛ الهاشمي وعطية، ٢٠١١م).
- ومما قوّى الإحساس بهذه المشكلة؛ حلقات النقاش التي نظمها مركز التميز البحثي لتطوير تعليم العلوم والرياضيات بجامعة الملك سعود، وذلك من خلال الاطلاع على حلقة نقاش "انقرائية المحتوى الدراسي أبعادها وقياسها" (بادي، ١٤٣٢هـ)، والمشاركة في حلقة النقاش المغلقة التي خُصصت لمناقشة أساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات والعلوم المطورة في المملكة.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما خصائص النص الرياضي في كتب الرياضيات المدرسية؟

٢- ما الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية السابقة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية؟

٣- ما مشكلات الأساليب المستخدمة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي؟

٤- ما المقترحات التي يمكن أن تسهم في تحسين قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١- التعرف على خصائص النص الرياضي في كتب الرياضيات المدرسية.

٢- تحديد الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية السابقة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية.

٣- توضيح مشكلات الأساليب المستخدمة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي.

٤- تقديم مقترحات يمكن أن تسهم في علاج تلك المشكلات وتحسين قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية.

أهميَّة الدراسة:

نبعت أهمية الدراسة في كونها:

١- تتناول موضوعًا قلما تطرقت إليه الدراسات العربية، وهو تقويم أساليب قياس مقروئية النصوص الرياضية في كتب الرياضيات المدرسية.

٢- ذات ارتباط بأولويات البحث في مجال تعليم وتعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية، كما حددتها الدراسة التي أجراها مركز التميّز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات (البلوي، ٢٠١٠م، ١٣٣).

٣- قد تفيد القائمين على تطوير مناهج الرياضيات في وزارة التعليم، وذلك من خلال تزويدهم بما يساعدهم على اختيار الأسلوب الأمثل لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية.

٤- يمكن أن تفتح المجال أمام الباحثين والمختصين في إعادة دراسة أساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، من أجل تحديد الأسلوب أو الأساليب المناسبة في ذلك.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الموضوعية الآتية:

- قياس مقروئية النصوص الرياضية في كتب الرياضيات المدرسية دون نصوص الكتب الدراسية الأخرى.
- تقويم أساليب قياس مقروئية النصوص الرياضية في الكتب المدرسية التي استخدمتها الدراسات العربية السابقة في هذا المجال.
- تقديم بعض المقترحات التي قد تشكّل نواةً لعلاج مشكلات قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية لتناسب خصائص النص الرياضي.

مصطلحات الدراسة:

تتضمن مصطلحات الدراسة التعريفات الآتية:

- **المقروئية (Readability):** تعددت تعريفات المقروئية وتباينت حول ترميزها على القارئ (الطالب)، أو المقروء (النص)، حيث يعرفها طعيمة (٢٠٠٤م، ٥٣٠) بأنها: "تحديد مستوى سهولة أو صعوبة النص، وذلك بدراسة العوامل التي تؤثر في هذا المستوى، مثل المفردات والتراكيب والمفاهيم .. والإخراج في بعض الأحيان". بينما عرَّفها مقدادي والزعبي (٢٠٠٤م، ٢١٣) بأنها "مدى ملائمة لغة محتوى مادة علمية مقدمة في كتاب لقدرة الطالب القرائية التي تقف وراء سهولة أو صعوبة الفهم عند القراءة". ويرى جونسون (Johnson,2009,1): أنها كلّ العوامل التي تؤثر في النجاح في قراءة أو فهم النص، وهذه العوامل تتضمن دوافع وميول أو اهتمامات القارئ، ووضوح الطباعة، والرسوم، والصور البيانية أو الشرح، ومدى تعقيد الكلمات، والجمل، وعلاقتها بالقدرة القرائية للقارئ. في حين فرّق الشيخ (٢٠٠٢م، ٢١٠) بين المقروئية (Readability)، والقدرة على القراءة (Reading ability)، ، بأننا عندما نتكلم عن الطلاب فنحن نتكلم عن القدرة على القراءة، وهي عملية تتصل اتصالًا مباشرًا بعملية القراءة، أما عندما نتكلم عن المواد المقروءة فنحن نتكلم عن المقروئية، ونستخدم هذا المصطلح للإشارة إلى مستوى صعوبة الكتاب كمترادف مع القدرة على الفهم. ويُقصد بالمقروئية في هذه الدراسة (إجرائيًّا) بأنها: مستوى لغة النص الرياضي المقدَّم في كتب الرياضيات المدرسية من حيث سهولة اللغة، وسلاسة

الـصياغة، ووضـوح المعنـى، بمـا يتناسـب وقـدرات الطالـب علـى الفهـم والاستيعاب.

- **أسـاليب قيـاس المقروئيـة (** Methods of measuring the readability**):** أسـاليب جمـع أسـلوب، وهـو في اللغـة: الطريقـة والمـذهب والنمط (عمر، ١٤٢٩هـ، ١٠٨٩)، ويقصد بأساليب قياس المقروئية إجرائياً في هذه الدراسة: الطرق التي استخدمها الباحثون في دراساتهم العلمية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية.

- **خـصائص الـنص الرياضـي (** The mathematical text characteristics**):** النـصوص الرياضية هـي جميـع النـصوص المـستخدمة في الكتب والمواد التعليمية التي تهتم بتعليم الرياضيات (Osterholm,2006,6)، فتشمل النصوص اللفظية "سواءً كانـت نـصوصًا عربيـة كالكلمـات المعجمية، أو نـصوصًا رمزيـة كالأرقـام والرمـوز الرياضـية"، بالإضـافة إلى النـصوص البصرية "كالصور والأشكال الهندسية والرسوم البيانية"، والنصوص المختلطة "وهي التي تجمع ما بين اللفظي والبصري بنسب متفاوتة "كالجداول الرياضية". وأما الخصائص: فمفردها "خَصِيصَة"، وقيل "خاصية" على غير القياس، وهي صفة تميّز الشيء عن غيره وتحدده (عمر، ١٤٢٩هـ، ٦٥٢). وعليه يمكن تعريف خصائص النص الرياضي إجرائيًّا في هذه الدراسة بأنها: صفات النص الرياضي التي تميّزه عن غيره من النصوص، باعتباره يستخدم لغة رياضية ذات سمات خاصة، من حيث: بنيتها، ومفرداتها، وطريقة قراءتها، وأسلوب كتابتها.

خلفية نظرية:

تُرجع بعض الأدبيات بداية البحث في المقروئية إلى نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين الميلاديين، وإن كان بعضهم يعود بالأمر إلى عام ٩٠٠ تقريباً من خلال محاولة معلمي الدين - في أوروبا - تسهيل تعلّم الإنجيل (كلير، ١٩٦٩/١٩٨٨م، ٣٢). وبعضهم يرى أن البداية كانت من خلال المحاولات التي جرت نهاية القرن التاسع عشر لقياس مناسبة الكتب التعليمية للتدريس في صفوف محددة، أي أن المفهوم لم يتشكل مستقلاً إلا في عشرينيات القرن العشرين حين نشر ثورندايك قائمة الكلمات الألف الشائعة عام ١٩٢١هـ. ويشير شول وديل (Chall & Dale,1995,119) إلى أن هذا التشكّل يعود إلى عاملين؛ هما: ازدياد أعداد تلاميذ المرحلة الابتدائية مع عدم وجود كتب مناسبة لهم، حيث كانوا يدرسون الكتب المؤلفة للمرحلة الثانوية، مما شكّل صعوبة لديهم في فهمها. والعامل الآخر هو نمو أدوات البحث العلمي ونشاطها في مجال حل المشكلات التربوية. ثم ظهر مزيد من قوائم الكلمات الشائعة مع نمو البحث في تأثير شيوع الكلمة وطولها وطول الجملة وتركيبها في سهولة النص، وهو ما أسس لدراسات المقروئية التي ازدهرت في خمسينات القرن الماضي.

ويشير مصطلح المقروئية إجمالاً إلى مدى سهولة النص المقروء قراءة وفهماً، وبالرغم من اتفاق المختصين على هذا المفهوم العام؛ إلا أنهم يفترقون عند تعريف المقروئية وتحديد العوامل المؤثرة فيها، وهل هي متعلقة بالنص فقط، أم بالنص والقارئ معًا. وتجدر الإشارة - قبل الخوض في تعريفات المقروئية - إلى أن مصطلح (Readability) يترجمه بعض الباحثين

"بالانقرائية" ومدلولهما واحد. وقد اختلفت تعريفات المختصين لمفهوم المقروئية بسبب تأثرها برؤية أولئك التربويين ومسلك كل منهم في دراسته لها، حيث أشار الأدب التربوي إلى عدد من التعريفات لهذا المصطلح، فتُعرّف بأنها: "مدى سهولة نص لغوي من حيث الاستيعاب لدى قارئ معين أو مستوى معين من القراء" (أبو زينه، ١٩٩٨م، ٢٣٧). أو أنها: "مدى ملاءمة لغة محتوى مادة علمية مقدمة في كتاب لقدرة الطالب القرائية التي تقف وراء سهولة أو صعوبة الفهم عند القراءة" (مقدادي والزعبي، ٢٠٠٤م، ٢١٣). وبأنها: "تحديد مستوى سهولة أو صعوبة النص، وذلك بدراسة العوامل التي تؤثر في هذا المستوى، مثل المفردات والتراكيب والمفاهيم... والإخراج في بعض الأحيان" (طعيمة، ٢٠٠٤م، ٥٣٠).

ويرى كلير (١٩٦٩/١٩٨٨م، ١) أن هذا المصطلح استعمل للدلالة على ثلاثة معان: للدلالة على وضوح الخط والكتابة أو وضوح الطباعة، وللدلالة على سهولة القراءة؛ سواء أكانت هذه السهولة راجعة إلى اهتمام القارئ بالنص المقروء أم إلى استمتاعه به، وأخيراً للدلالة على سهولة الفهم أو الاستيعاب الراجع إلى أسلوب الكتابة، وهذا المعنى الأخير هو الأكثر شيوعاً واستخداماً في بحوث المقروئية. ويؤكّد قاموس "The Literacy Dictionary" هذا الرأي – مشيرًا إلى خصائص النص والقارئ معاً - حيث يعرّف المقروئية بأنها "سهولة الفهم بسبب تفاعل عدد من المتغيرات في النص : .... ، مع متغيرات خاصة بالقارئ : ...." (Harris & Hodges,1995,203). ويرى شول وديل (Chall & Dale,1995,81) أن المقروئية هي مجموع العناصر التي تشتمل عليها المادة المكتوبة وتؤثر على نجاح مجموعة من القراء في قراءتها

وفهمها بسرعة أكبر واهتمام أكثر ...، ليس فقط بناء على صعوبة النص، ولكن أيضاً على مميزات القارئ الخاصة، ولغته، وقدرته على القراءة، ومعلوماته عن محتوى النص.

وبالرغم من اختلاف الباحثين حول تعريف المقروئية، إلا أنهم اتفقوا على أنها تتضمن مناسبة المادة المقروءة للقارئ من حيث السهولة أو الصعوبة، ومدى قابلية النص العلمي للقراءة بالنسبة للمرحلة العمرية للطلاب الذين أعدت لهم، الأمر الذي يجعلهم أكثر اندماجًا واهتمامًا مع النص، وبما يؤدي إلى نجاح عملية الاتصال والتفاعل بين القارئ والمادة المقروءة (جوارنة، ٢٠٠٨م، ١٢٦). ويؤكد شول وديل (Chall & Dale,1995,80) أنَّ المقروئية تتضمن العلاقة بين ثلاثة متغيرات، هي:

١- النص المقروء: وكونه أسهل أو أصعب بناءً على خصائص اللغة، والتنظيم، والتعقيد المعرفي.

٢- القارئ: وقدرته على القراءة، واللغة والمعرفة، والمعلومات السابقة، والاهتمامات، والهدف من القراءة، والاستراتيجيات التي يستخدمها.

٣- المحتوى: سواء أكان القارئ قد تعلم من المعلم أو الأصدقاء، ودرجة ونوع الفهم المتوقع من خلال المعلومات ورد الفعل الناقد.

بينما يشير هاروس وسيباي (Harros & Sipay,1990,639) إلى أنَّ الباحثين اهتموا بمجموعتين من العوامل، مجموعة العوامل المتعلقة بالقارئ، ومجموعة العوامل المتعلقة بالنص المقروء. فأما العوامل المتعلقة بالقارئ فتشمل (عصر، ١٩٩٩م، ٣٥١): ميول القارئ، وخبرته السابقة، ودافعيته للقراءة، وقدرته القرائية. وأما العوامل المتعلقة بالمقروء، فتشمل: مظهر الطباعة،

والمفردات اللغوية، وتركيب الجملة، وطريقة عرض وتنظيم محتوى المادة التعليمية، وعرض الأفكار، والصور والرسوم. ويشير حبيب الله (٢٠٠٩م، ١٨١) إلى أنَّ المقروئية تتأثر أيضًا بالعوامل الخارجية مثل: كمية الضوء، والحالة النفسية والجسمية، ودرجة حرارة الجو المحيط، وكون القارئ يجلس بشكل مريح أو غير مريح.

وقد بذل الباحثون كثيرًا من الجهود للوصول إلى الأساليب التي تقاس بها صعوبة أو سهولة النص. وأشارت الدراسات إلى أن القدرة على القراءة من المصطلحات التي يصعب قياسها، لذا فقد تعدّدت وتنوّعت أساليب قياس مقروئية النصوص وصنّفت تصنيفات مختلفة؛ حيث صنَّف المؤتمر الإقليمي السابع للجمعية الدولية للقراءة عام ١٩٥٠م الأساليب المختلفة التي تستخدم لتقييم مقروئية النصوص المكتوبة أنها (العوفي، ١٤٣٥هـ، ٥٧):

١- المقاييس الذاتية (Subjective Measurements): ومنها قوائم المحكمين، وتعد تقديرات المعلمين للمقروئية أكثر دقة من تقديرات المحكمين الآخرين؛ وذلك بسبب معرفتهم لمقدرة الطلبة اللغوية وميولهم، وهذه المعرفة تتأتى من اتصال المعلمين المباشر بالطلبة.

٢- المقاييس الموضوعية (Objective Measurements): ومنها اختبار الفهم أو الاستيعاب، واختبار المفردات.

٣- معادلات المقروئية (Readability Formulas).

٤- الرسوم البيانية (Tables and Graphs).

٥- اختبارات التتمة (Cloze Test).

ويشير قاننق (Gunning,2003,175) وآرمبروستر (Armbruster,2004) إلى أنّه يمكن تصنيف أساليب قياس المقروئية إلى ثلاثة أصناف أو مداخل، هي:

- أساليب كمية: تعطي نتائج كمية لمقومي النص، وتتمثّل في معادلات المقروئية واختبار الفهم واختبار المفردات واختبار التتمة.
- أساليب نوعية: كقوائم المحكمين وتصنيف الكتب المدرسية في مستويات متدرجة (Leveled Textbooks)، وتقيس هذه الأساليب متغيرات نوعية، وتركّز على المطالب العقلية للنص، وكثافة الأفكار، والطلاقة في القراءة، والمعرفة السابقة عن الموضوع، وتأثير قدرة الفرد على القراءة والفهم.
- أساليب مختلطة: وتجمع بين الأسلوبين السابقين.

ونظراً لأهمية مقروئية كتب الرياضيات، فقد أجريت بعض الدراسات التي اهتمت بمقروئية النصوص الرياضية، وأساليب قياسها، ومحاولة الكشف عن العوامل المؤثرة فيها. وكان من أوائل الدراسات العربية في هذا المجال، وأقربها إلى مشكلة الدراسة الحالية، ما قام به كلٌّ من جرداق وصوايا (١٩٨٠م) في محاولة التعرف على مدى ملاءمة اختبار التتمة لقياس مقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية، وتحديد المتغيرات التي تؤثر في المقروئية، بالإضافة إلى تحديد الأهمية النسبية لمجموعة من المتغيرات اللغوية العائدة لكل من اللغة العربية ولغة الرياضيات في التنبؤ بمقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية. واختار الباحثان كتب الرياضيات المقررة للصف الأول متوسط في مدارس المملكة العربية السعودية، وهي مبادئ الجبر والحساب، والهندسة،

ونتيجة تقسيم كل كتاب من هذه الكتب إلى فقرات تتألف الفقرة الواحدة من (٢٥٠) كلمة أو رمز رياضي. واستخدم الباحثان اختبار التتمة كأداة للدراسة، واختير (٢١) متغيراً لاستعمالها كمتغيرات متنبئة، وقسمت إلى أربع فئات: المتغيرات الخاصة بالجمل، والمتغيرات الخاصة بالمفردات، والمتغيرات الخاصة بالرموز، والمتغيرات غير المصنفة. واشتملت عينة الدراسة على (٣٠٠) طالبة في الصف الأول المتوسط في خمس مدارس من منطقة الرياض. وخلصت الدراسة إلى أنَّ اختبار التتمة يصلح لقياس مقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية. وأنَّ المتغيرات اللغوية المختارة في الدراسة قد تنبأت بشكل فعَّال بصعوبة النصوص الرياضية، خاصة المتغيرات المتعلقة بلغة الرياضيات، والتي تبدو بصورة عامة أكثر أهمية من المتغيرات العائدة للغة العربية العادية. وأشارت النتائج إلى أن سبعة متغيرات كانت كافية لتفسير ما نسبته (٧٥٪) من مستوى مقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية وهي: أسماء المفاهيم الرياضية، وعدد الأفعال، وعدد الصفات، وعدد الجمل الرياضية، وعدد الرموز الرياضية غير المألوفة، وعدد الكلمات الرياضية غير المألوفة، وعدد الجمل. كما وجدت الدراسة أن المتغيرات الخاصة بلغة الرياضيات خسرت وحدها (٤٤٪) من التباين في مقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية، وهذا يشير إلى أنَّ العوامل المؤثرة في مقروئية نص رياضي باللغة العربية بالنسبة للعينة التي درست ليست كلها عائدة للغة العربية العادية، بل أكثريتها عائد للغة الرياضيات، وهذا بدوره يعزز الفرضية القائلة أنَّ مقروئية لغة الرياضيات في العربية تختلف في نواح عدة عن مقروئية اللغة

العادية، وهو ما توصلت إليه الأبحاث فيما يخص لغات أخرى كاللغة الإنجليزية.

كما ركَّزت عدد من الدراسات العربية على مقروئية المسائل الرياضية اللفظية، حيث توصل نوح (١٩٨٦م) في دراسته عن القدرة القرائية في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، إلى أن معظم تلاميذ عينة البحث ليس لديهم القدرة على إدراك الرموز، وتوصيل المعنى اللفظي للرموز، وتحليل العلاقات بينها، وحل المسائل اللفظية. كما قام خضراوي (١٩٨٧م) بدراسة هدفت لمعرفة العلاقة بين انقرائية تلاميذ الصف السادس لكتاب الرياضيات ومهاراتهم في حل المسائل الرياضية (مهارة فهم المسألة، وحل المسألة، ومراجعة الحل). وخلصت أبو عميرة (٢٠٠٠م) إلى أن كتب الرياضيات المقررة على أطفال الصفين الرابع والخامس من التعليم الأساسي (في مصر) متوسطة المقروئية، وأن مستوى القدرة القرائية لأطفال مجموعة البحث متدنٍ أو ضعيف؛ لعدم قدرة المعلم على توصيل وتيسير المادة المقروءة للتلاميذ، ولصعوبة المفردات وعدم شيوعها بين التلاميذ. وأكدت دراستي العمري (١٤١٧هـ) والزعبي (٢٠٠١م) على أنَّ من أهم المشكلات التي تواجه الطلاب في دراستهم لمادة الرياضيات تتمثل في ضعفهم في قراءة المسائل اللفظية وفهمها وفهم المطلوب منها، ومن ثمَّ عدم قدرتهم على الإجابة عن المشكلة الرياضية الواردة فيها، مما يؤثر سلبًا على تحصيلهم الدراسي. كما يرجع مقدادي والزعبي (٢٠٠٤م) السبب في تدني القدرة القرائية للطلاب في مادة الرياضيات إلى إهمال مناهج إعداد معلمي الرياضيات وبرامج تدريبهم أثناء الخدمة العلاقة بين تدريس الرياضيات والقدرة القرائية والكتابية لدى

الطلبة، ومدى تأثير هذه العلاقة في نجاحهم في تحقيق الأهداف الخاصة للمادة، الأمر الذي أدى إلى تكوين قناعة لدى المعلمين بأن تنمية قدرة الطلاب في القراءة والكتابة تقع على عاتق معلمي اللغة العربية دون غيرهم من المعلمين.

أما في مجال الدراسات الأجنبية، فتعد دراسة أولوسوي (Ulusoy,2006) من أقرب الدراسات إلى فكرة الدراسة الحالية، حيث هدفت إلى مراجعة الأدبيات التربوية المنشورة عن المقروئية، واستقصاء إمكانية تطبيق الأدوات التي استخدمتها على اللغة التركية، حيث إن منشأ أدوات المقروئية هي اللغة الإنجليزية في الأساس، ثم يختبرها الباحثون الآخرون لكشف إمكانية استخدامها في اللغات الأخرى، كاللغة العربية والتركية والصينية وغيرها. وقد صنفت دراسات المقروئية وفق نوعية الأدوات التي استخدمتها إلى ثلاث أصناف، هي الكمية والنوعية والمدمجة التي تجمع بين الكمية والنوعية. حيث تشمل الأدوات الكمية: معادلات المقروئية، واختبار التتمة، وقوائم المحكمين، والمقاييس. كما تتألف الأدوات النوعية من تحديد مستوى قوائم المحكمين. أما الأدوات المدمجة فهو حقل جديد في هذا المجال. وأوضحت الدراسة أنَّ معادلات المقروئية تعتمد بصورة كبيرة على الخصائص السطحية للنص، وتعطي تقديراً تقريبياً لمقروئية النص. بينما تركّز الأدوات النوعية على جودة أسلوب الكتابة، وانتقدت بأنها ذاتية جداً. وقد أكدت الدراسة على أهمية المواءمة بين قدرة الطالب على قراءة النص واستيعابه اللغة المستخدمة في الكتب المدرسية. كما أكدت على أنَّ مراعاة سهولة المفردات في الجملة لا تكفي لأن تكون سهلة، حيث يمكن الرجوع إلى المعجم ومعرفة المعاني،

ولكن الصعوبة تكمن في التراكيب اللغوية المعقّدة التي تجعل القارئ عاجزاً عن فهم معناها على الرغم من معرفته السابقة بمفردات النص، وخاصة عند استخدام المجاز أو صيغ المبني للمعلوم أو المجهول أو المباعدة بين أركان الجملة. كما أنَّ طول الجملة من العوامل المؤثرة في سهولة النص أو صعوبته. وأشارت إلى أن عدد الجمل الرياضية من العوامل المؤثرة في مقروئية النص الرياضي.

كما قارنت دراسة أوسترهولم (Osterholm,2006) بين فهم مقروئية ثلاثة نصوص مختلفة: نصين في العلوم الرياضية ونص في التاريخ، حيث قدَّم كلا النصين الرياضيين محتوىً واحداً عن مفاهيم نظرية المجموعة؛ ولكن أحدهما لم يستخدم الرموز الرياضية، وإنما اكتفى باستخدام اللغة اللفظية المألوفة، بينما استخدم النص الآخر لغة الرموز الرياضية. وطبقت الدراسة على (٩٥) طالباً من طلاب الثانوية العليا والمرحلة الجامعية. وقد كشفت النتائج عن وجود تشابه في فهم المقروء بين النص الرياضي اللفظي (الذي لم يستخدم الرموز) والنص التاريخي، وأيضا اختلاف في فهم المقروء بين النصين الرياضيين. هذه النتيجة تشير إلى أن الرياضيات في حدِّ ذاتها ليست هي الجانب الأهم في عملية فهم المقروء، ولكنَّ استخدام الرموز الرياضية في النص هو العامل الأكثر أهمية. وعلى الرغم من أنَّ طلاب الجامعة قد درسوا مقررات رياضية أكثر من طلاب الثانوية، إلا أنه لم يكن هناك سوى فروق صغيرة وبسيطة بين المجموعتين فيما يتعلق بفهم مقروئية النص المتضمن للرموز الرياضية. وتشير هذه النتيجة إلى أن هناك حاجة واضحة للتعليم الصحيح لإتقان مهارات الاستيعاب وفهم المقروء للنصوص المتضمنة للرموز الرياضية.

وهـدفت دراسـة ووكـر وتـشانغ وسـوربر (Walker, Zhang & Surber,2008) إلى استقـصاء إدعـاء المعلمـين والمختـصين في المنـاهج أن للمقروئية أثراً كبيراً في تحصيل الطالب وانخفاض أدائه في الرياضيات على الـرغم مـن فهمـه لهـا، حيـث اختـبرت الدراسـة المقروئيـة في إطـار متعـدد الجوانب، وخلصت إلى أن قدرة بعض الطلاب على حل المسائل الرياضية تـأثرت بمـستوى مقـروئيتهم. واستقـصى كـلٌّ مـن فيلينيـوس- تووهيمـا وأونـولاب ونـورمي (Vilenius-Tuohimaa & Aunolab & Nurmi,2008) التفاعل بين مهارات حل المسائل الرياضية اللفظية واستيعاب القراءة على (٢٢٥) طالباً من طلاب الصف الرابع، حيث اختبروا قدرة الطلاب على استيعاب المسألة الرياضية اللفظية وأدائهم في حلها من خلال تصنيفهم إلى فئتين، جيّدي القراءة وضعيفي القراءة. وخلص الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين أداء الطالب في اختبار حل المسألة اللفظية ومستوى قدراته في القراءة الاستيعابية.

وأجرى باربو وبيل (Barbu & Beal,2010) دراسة تجريبية لاستقصاء أثر صعوبة اللغة وصعوبة المسألة الرياضية في حل المسائل اللفظية على الطلاب الناطقين باللغة الإنجليزية في المرحلة المتوسطة، وخلصت دراستهما إلى ضعف أداء الطلاب في حل المسائل اللفظية المعروضة بلغة صعبة مقارنة بأدائهم في حل المسائل اللفظية نفسها المعروضة بلغة أسهل. كما وجد الباحثان أنَّ أداء الطلاب ضعيف جداً في حل المسائل اللفظية ذات اللغة الصعبة والمحتوى الرياضي الصعب، وأنَّ اللغة الصعبة تؤثر في استيعاب المسائل اللفظية وإدراكها. كما استقصت دراسة أكوستا- تللو (Acosta-Tello,2010) ما إذا

كان مستوى مقروئية المسائل اللفظية في الرياضيات من أسباب صعوبة حلها أم لا؟، حيث قام الباحث بإعداد مجموعة من المسائل اللفظية ضمن ثلاثة مستويات مختلفة، بهدف تحليلها، ومعرفة ما إذا كان مستوى مقروئيتها يثبت صعوبة استيعابها في المستويات الثلاث. وقام لارويـن (Larwin,2010) باستقصاء أثر المقروئية وكفاءة الطالب الرياضية وتوقعات المعلم، واستخدم الحاسب الآلي في التبؤ بقدرات الطلاب في هذا المبحث، وخلصت دراسته إلى أنَّ (٥٦٪) من تباين تحصيل الطلاب في الرياضيات يمكن تفسيره بمقروئية الطالب، وأنَّ لكفاءة الطالب الذاتية في الرياضيات وتوقعات المعلمين علاقة بتحصيل الطالب في الرياضيات.

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم الباحثان التحليل بنوعيه (الكيفي والكمي) في الإجابة عن أسئلة الدراسة، حيث اعتمدا على التحليل الكيفي في إجابتهما عن السؤالين الأول والرابع، وذلك من خلال الجمع الدقيق للأدبيات ذات العلاقة بمشكلة الدراسة، ثم تحليلها لاستنتاج ما يبرهن على إجابة أسئلة الدراسة (العساف، ٢٠٠٣م، ٢٠٦)، مع دعم هذا التحليل بتحكيم نتائجه من قبل (١٥) مختصًا في تعليم الرياضيات واللغة العربية (ملحق (٣)). كما استخدم الباحثان التحليل الكمي المعتمد على تحليل المحتوى في إجابتها عن السؤالين الثاني والثالث، والذي عرفه بيرلسون بأنّه: "طريقة بحث يتم تطبيقها من أجل الوصول إلى وصف كمّي هادف ومنظَّم لمجتوى أسلوب الاتصال" (العساف، ٢٠٠٣م، ٢٣٥).

مجتمع الدراسة:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع الدراسات العربية التي عنيت بقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، سواءً كانت دراسات منشورة في مجلات محكمة أو رسائل علمية.

عينة الدراسة:

تمَّ جمع بيانات عينة الدراسة بأسلوب الحصر الشامل "Census" (زيتون، ١٤٢٤هـ، ١٣٧)، حيث قام الباحثان بدراسة مجتمع الدراسة كاملًا، ومراجعة كلّ ما أمكن الوقوف عليه من الدراسات العربية السابقة التي هدفت إلى قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، وذلك لتحديد الأساليب المستخدمة فيها، وتحديد مدى مراعاتها لخصائص النص الرياضي. ويعزو الباحثان استخدامهما لأسلوب الحصر الشامل إلى أنّ أدبيات البحث العلمي أشارت إلى أنّه يحسن تطبيق منهج "تحليل المحتوى" على جميع مفردات المجتمع، وفي حالة تعذر ذلك يتم اللجوء إلى العينة الممثلة (عبيدات وعدس وعبدالحق، ٢٠٠٣م، ١٨٤). كما أنَّ إجراء الدراسة على جميع أفراد المجتمع يعطي صورة دقيقة عن طبيعة تلك الدراسات المستهدفة.

وبعد مراجعة الباحثين لعدد من قواعد البيانات التي تضم الدراسات المنشورة وغير المنشورة في تعليم الرياضيات، كقواعد بيانات المكتبات الجامعية، ومكتبة الملك فهد الوطنية، ومركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية، وقاعدة الأبحاث في مركز التميز لتطوير تدريس العلوم والرياضيات في جامعة الملك سعود، وقاعدة المعلومات التربوية "EduSearch"؛ استطاعا الوقوف على (٢٤) دراسة علمية تتناول مقروئية

كتب الرياضيات المدرسية. وفيما يلي توصيف لبعض المتغيرات الديمغرافية لعينة الدراسة:

جدول (١): توزيع عينة الدراسة وفقًا لنوع الدراسة والمرحلة الدراسية

م	نوع الدراسة	العدد	النسبة المئوية
١	رسالة علمية	٩	٣٧,٥٪
٢	بحث منشور	١٥	٦٢,٥٪
	المجموع	**٢٤**	**١٠٠٪**
م	**المرحلة الدراسية المستهدفة**	**العدد**	**النسبة المئوية**
١	الابتدائية	١٣	٥٠٪
٢	المتوسطة	٩	٣٤,٦٪
٣	الثانوية	٣	١١,٥٪
٦	الجامعية	١	٣,٩٪
	المجموع	**٢٦**[1]	**١٠٠٪**

يتضح من الجدول (١): أن النسبة الأكبر من الدراسات التي تناولت مقروئية كتب الرياضيات كانت من الأبحاث العلمية المنشورة لأعضاء هيئة التدريس (٦٢,٥٪)، بينما كان استهدافها في الرسائل العلمية لطلاب الدراسات العليا أقل من ذلك (٣٧,٥٪). وأنَّ نصف الدراسات استهدفت المرحلة الابتدائية (٥٠٪)، بينما قلّ استهدافها في كتب المرحلة الثانوية (١١,٥٪) وندُرَ في كتب المرحلة الجامعية (٣,٩٪).

أدوات الدراسة:

وفقًا للهدف الكمي للدراسة الذي يسعى لتعرف الأساليب التي استخدمتها الدراسات العربية السابقة في قياس مقروئية كتب الرياضيات

(١) اختلف المجموع التفصيلي عن مجموع العينة (٢٤ بحثاً) لأن أحد الأبحاث استهدف المراحل الثلاثة (الابتدائية والمتوسطة والثانوية)، ولإزالة اللبس تم التنبيه.

المدرسية، وتحديد مشكلات قياس مقروئيتها في ضوء خصائص النص الرياضي؛ استخدمت الدراسة استمارة لتحليل محتوى تلك الدراسات، واتبع الباحثان في إعداد هذه الأداة الخطوات العلمية المتبعة في إعداد بطاقة تحليل المحتوى (عبدالحميد، ١٤٠٤هـ، ١١٣؛ أحمد والحمادي، ١٩٨٧م، ٤٠٣؛ العساف، ٢٠٠٣م، ٢٣٨- ٢٤٢)، والتي يمكن إيجازها بما يلي:

١- تصنيف محتويات التحليل: وتعدّ هذه العمليّة أهم خطوة في تحليل المحتوى كما يقول كرلينجر (العساف، ٢٠٠٣م، ٢٣٨)، لأنها عبارة عن انعكاس مباشر للمشكلة المراد دراستها. وقد تم تصنيف محتويات الأداة بما يحقق الهدف منها، والتي شملت:

- بيانات عامة: شملت عنوان البحث، ومصدره، واسم الباحث (أو الباحثين)، وتاريخ البحث، ونوعه (رسالة علمية أو بحث منشور)، والمرحلة الدراسية التي استهدفها البحث.
- أساليب قياس المقروئية المستخدمة: وشملت عدد الأساليب، ونوع الأسلوب (والذي شمل: اختبار التتمة وأحكام الخبراء واختبار الفهم ومعادلات المقروئية وغير ذلك).
- مدى مراعاة تلك الأساليب لخصائص النص الرياضي التي حددها الباحثان في إجابتهما عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة.

٢- اختيار وحدة التحليل: تم اختيار الفكرة "Theme" كوحدة للتحليل، والتي يمكن تعريفها إجرائيًّا: بجملة بسيطة أو فكرة ترد في مواد التحليل تدور حول المتغيرات ذات الصلة بهدف الدراسة (عبيدات وآخرون، ٢٠٠٣م، ١٨١).

٣- تصميم أداة الدراسة في صورتها الأولية: حيث تم تصميم الصورة الأولية لاستمارة التحليل في ضوء ما خلص إليه الباحثان من الخطوات السابقة.

٤- التحقق من صدق أداة الدراسة: تم عرض الأداة في صورتها الأولية على مجموعة من المتخصصين في تعليم الرياضيات واللغة العربية؛ وذلك للتحقق من صدق محتوى الأداة، وتمّ تعديلها وفقًا لمقترحات المحكمين.

٥- قياس ثبات أداة الدراسة: تم قياس ثبات الأداة بتحليل (١٠) أبحاث كعينة استطلاعية من مجتمع الدراسة، ومن ثمَّ حساب ثبات التحليل باختلاف الزمن؛ حيث قام أحد الباحثين بتحليل عينة الأبحاث المختارة وإعادة تحليلها مرة أخرى بفاصل زمني قدره أسبوعان. وتم استخراج معامل الثبات بحساب معامل الاتفاق بين التحليلين، والمعروفة بمعادلة كوبر (Cooper)، والذي بلغ (٩٧٪) وهو معامل ثبات عالي وفقًا لما أشار إليه عبدالحميد (١٤٠٤هـ، ٢٢٢) وأحمد والحمادي (١٩٨٧م، ٤٢٠).

٦- أداة الدراسة في صورتها النهائية: بعد التحقق من صدق الأداة وثباتها، خلص الباحثان إلى صورتها النهائية التي اشتملت على:

- البيانات العامة للدراسات: كنوع الدراسة (رسالة علمية، بحث منشور) والمرحلة الدراسية المستهدفة (الابتدائية، المتوسطة، الثانوية، الجامعية)،
- عدد أساليب قياس المقروئية المستخدمة (أسلوب، أسلوبان، ثلاثة أساليب، أكثر من ذلك).

- نوع الأسلوب المستخدم (اختبار التتمة، اختبار الفهم، اختبار المفردات، قوائم المحكمين، معادلات المقروئية، غير ذلك).
- مدى مراعاة دراسات مقروئية كتب الرياضيات المدرسية لخصائص النص الرياضي.

الأساليب الإحصائيَّة:

قام الباحثان بمعالجة بيانات الدراسة إحصائيًّا، وذلك باختيار الأساليب الإحصائية التي تتناسب وأهداف الدراسة وطبيعة متغيراتها، حيث استخدم الباحثان الأساليب الآتية:

١- التكرارات والنسب المئوية: وذلك لتحديد الأساليب التي استخدمتها الدراسات العربية السابقة في قياس المقروئية، وتكرارها، وخصائصها.

٢- معامل الاتفاق بين المحللين المعروفة بمعادلة كوبر (Cooper): وذلك لحساب ثبات الأداة، وتم حساب ثبات بنود التحليل بقسمة عدد البنود المتفق عليها في التحليلين على العدد الكلي للبنود.

* * *

نتائج الدراسة ومناقشتها:

للإجابة عن السؤالين الأول والرابع من أسئلة الدراسة، تم تحليل أدبيات تعليم الرياضيات (الدراسات التي اهتمت بمقروئية النصوص الرياضية ولغة الرياضيات) تحليلًا كيفيًّا شاملًا لمحتوياتها، ومناقشتها، وتقديم المقترحات المناسبة في هذا السياق. كما تم تحكيم ما توصّل إليه الباحثان من قبل عدد من المختصين في تعليم الرياضيات وتعليم اللغة العربية. بينما اعتمد الباحثان في إجابتهما عن السؤالين الثاني والثالث على التحليل الكمي، وذلك باستخدام حساب التكرارات والنسب المئوية لمتغيراتها. وفيما يلي عرض لأهم نتائج الدراسة:

إجابة السؤال الأول:

١- ما خصائص النص الرياضي في كتب الرياضيات المدرسية؟

للرياضيات لغتها الخاصة التي تميزها عن بقية العلوم، والتي يتم من خلالها الاتصال بالأفكار الرياضية، والتواصل مع الآخرين حولها (عبيد، ١٩٩٠م، ٦١). وتتكون لغة الرياضيات من تعابير ورموز محددة ومعرّفة بدقة، فهي أداة للتواصل الفكري بين الناس. ومما يميّز هذه اللغة أنها عالمية تتجاوز حدود الزمان والمكان، فيمكن استخدامها رغم اختلاف لغات مستخدميها أو أماكن تواجدهم أو الأزمنة التي عاشوا فيها. وهي كذلك لغة دقيقة في تعبيراتها، فالذين يقرؤون جملة رياضية يتكون لديهم فهمٌ مشتركٌ واحدٌ لهذه الجملة مهما كثر عددهم. وهي لغة مكثّفة مختصرة تستخدم تعبيرات قليلة لتؤدي كثيرًا من الدلالات والمعاني (الخطيب، ٢٠٠٩م، ١٥)؛ لذا يستخدم الرياضيون حول العالم لغة رياضية مشتركة، على الرغم من

اختلاف لغاتهم الأصلية التي يتحدثون بها مع بني جنسهم. وتتضمن هذه اللغة مصطلحات وجملًا خاصة بها، تختلف فيها عن المدلول اللغوي لتلك المصطلحات والجمل، حيث يأتي الطفل إلى المدرسة وفي قاموسه اللغوي عدد من الكلمات ذات المدلولات الرياضية، مثل: كثير، قليل، أكبر من، أصغر من، خط، دائرة، ...، والتي ترمز إلى مدلولات معينة في ذهن الطفل؛ إلا أنه يتفاجأ في درس الرياضيات بكلمات عامة يستخدمها في لغته الدارجة، وقد أصبحت فجأة ذات دلالات أخرى مختلفة تمامًا عن مدلولاتها التي ترسّخت في ذهنه سابقًا، مثل: زائد، ناقص، جمع، طرح، ... الخ. بل إنّه يتعلم في درس الرياضيات مصطلحات جديدة ذات مدلولات جديدة خارج قاموسه اللغويّ، مثل: عامل، قاسم، شبه منحرف، جملة مفتوحة ...الخ (عبيد، ١٩٩٠م، ٦٢).

وتمثل الصورة في الشكل التالي إحدى صفحات كتاب الرياضيات للصف الثاني الثانوي في المملكة، والتي يظهر فيها شيئًا مما تمت الإشارة إليه حول خصائص لغة الرياضيات:

شكل (١) صورة لدرس في كتب الرياضيات المدرسية

عند التأمل في الصورة الواردة في الشكل (١) وفي محتوى كتب الرياضيات المدرسية بشكل عام، يمكن تصنيف اللغة المضمنة فيها إلى ثلاثة أنواع:

١- لغة لفظية: وتمثلها الكلمات المعجمية في اللغة العربية، بالإضافة إلى الأرقام والرموز الرياضية.

٢- لغة بصرية: وتمثلها الصور التوضيحية والأشكال الهندسية والرسوم البيانية.

٣- لغة مختلطة: تجمع ما بين اللفظي والبصري بنسب متفاوتة، وتمثلها الجداول الرياضية.

ومن هذه الأنواع الثلاثة يمكن استنتاج بعض الخصائص التي تميّز النص الرياضي عن بقية النصوص، والتي يلخصها الباحثان (بعد تحكيمها) في الخصائص الآتية:

أولًا: احتواء النص الرياضي على رموز رياضية خاصة:

لا يقتصر النص الرياضي على الجمل والكلمات والمصطلحات المكتوبة باللغة العربية، بل تعتمد الرياضيات على لغة الرموز، إذ يندر أن تخلو صفحة من كتاب الرياضيات من الرموز الرياضية الخاصة بها، وهو ما يجعل قراءة الرياضيات تتطلب قدرًا كبيرًا من الدقة والتركيز، إذ أنّ الشخص الذي يقرأ قصة أو رواية (مثلا) قد يوجّه القليل من الانتباه للتفاصيل، أو قد يمرّ على المعنى بشكل إجمالي، أما عند قراءة جزء من كتاب الرياضيات فيجب على القارئ أن يدرك المعنى الدقيق لكل مصطلح رياضي أو رمز رياضي يمرّ عليه حتى يستطيع فهم الجملة الرياضية التي قرأها (بل، ٢٠٠٩م، ٢٣٢)، وذلك فضلا عن العلاقات التي تربط بين كلٍّ من هذه المصطلحات والرموز، وهذا ما يجعل قراءة الرياضيات تتطلب قدرًا مرتفعًا من الدقة والتنظيم والتركيز.

وتشتمل الرياضيات على أسلوبين: أحدهما أسلوب الألفاظ (Words) أي الكلمات والمفردات الفنية للنظام الرياضي الخاص به. والآخر أسلوب الرموز (Symbols) الذي يوضِّح رموز الرياضيات. وتستخدم الكلمات والمصطلحات الرياضية في التوضيح والشرح وإعطاء الإرشادات والتوصيف والمسائل اللفظية، ولذلك يجب أن يتعلم الطلاب قراءة كلا الأسلوبين بكفاءة مناسبة وترجمة أحدهما للآخر (أبو عميرة، ٢٠٠٠م، ٩٨). فالرياضيات كما تستخدم الكلمات والجمل من أجل الاتصال، فهي أيضًا تستخدم مجموعة

خاصة من الرموز، مثل الأعداد والإشارات، والتي يمكن تصنيفها إلى أربعة أقسام، هي (سميث، ٢٠٠٠/٢٠٠٥م، ٦٧):

١- رموز للأفكار (كرموز الأعداد والعناصر)، مثل: ١ ، ٢ ، ٣ ، .. ، س ، ص ، .. الخ.

٢- رموز للعلاقات (كرموز المساواة وأكبر من وأصغر من)، مثل: = ، ≠ ، > ، < ، .. الخ .

٣- رموز للعمليات (كرموز الجمع والطرح والضرب والقسمة)، مثل: + ، - ، × ، ÷ ، .. الخ.

٤- رموز للترقيم (كرموز العلاقات العشرية والفاصلة والأقواس)، مثل: ٣,٢ ، ( ) ، .. الخ.

ومن أجل أن نكتب فكرة رياضية، علينا أن نستخدم أدنى عدد من الرموز من هذه المجموعات. لذا وجب الاهتمام بهذه الرموز عند قياس مقروئية النصوص الرياضية، مع التنبه إلى أنّ الرموز الرياضية تكتب بطريقة فنية خاصة، وتحتاج إلى فهم مدلولاتها قبل قراءتها، كما في الكسور الاعتيادية والعشرية، والأعداد المرفوعة إلى قوى، والمعادلات التي تتضمن متغيرات، والقوانين التي تتضمن ثوابت (عبيد، ١٩٩٠م، ٦٣).

ثانيًا: احتواء النص الرياضي على صور ورسوم وأشكال وجداول رياضية خاصة:

سبقت الإشارة إلى أنّ محتوى كتب الرياضيات المدرسية لا يتألف من لغة لفظية فقط، بل يتضمن أيضًا لغة بصرية، فكتب الرياضيات لا تستخدم الكلمات والرموز فحسب، بل تضم إلى ذلك الصور والرسوم والجداول والمخططات والمنحنيات (عبيد، ١٩٩٠م، ٦٣)، فهي من أكثر الكتب

الدراسية التي يتضمن محتواها لغة غير لفظية بدرجة كبيرة، والتي تتمثل في الصور التوضيحية أو الرسوم البيانية أو الأشكال الهندسية، وغيرها من الأنماط الأخرى. مما يستدعي أخذها بعين الاعتبار أثناء قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية. ويشير ويلش (Walsh,2003,129) إلى أنّ قراءة الصور عملية مختلفة عن قراءة الكلمات، وأنها عمل معقّد بالقدر نفسه كما في قراءة الكلمات.

ثالثًا: اختلاف اتجاه القراءة في النص الرياضي عنها في النصوص العربية الأخرى:

حيث تقرأ نصوص اللغة العربية باتجاه واحد من اليمين إلى اليسار، أما في النصوص الرياضية فيختلف اتجاه القراءة فيه من موضع إلى آخر، فبينما تعلّم الطالب قراءة اللغة العربية بطريقة خطية تسير من اليمين إلى اليسار، إذ به يقرأ الأعداد متعددة الأرقام من اليسار إلى اليمين وبطريقة غير خطية بل متذبذبة، فيقرأ عددًا مثل "٣٢٥" مبتدئًا من أقصى اليسار (٣٠٠)، ثم يتحرك ببصره إلى أقصى اليمين ليقرأ (٥)، ثم يعود متجهًا إلى اليمين ليقرأ الرقم الأوسط، فيقول: (٢٠). وتتعقد المشكلة أمامه عندما يقرأ عددًا أكبر مثل "٧٥٦٨٣"، فهو لا يقرأ من أقصى اليسار، بل يتحرك بصرًا وذهنًا جيئةً وذهابًا بين الوسط واليمين واليسار. بل قد تُقرأ بعض الرموز الرياضية من أسفل إلى أعلى (كالأعداد المرفوعة إلى قوة)، وأخرى من أعلى إلى أسفل (كالكسور الاعتيادية)، ويقرأ البعض الآخر باتجاه دائري كما في قراءة رموز الأشكال الهندسية. وهكذا تنشأ صعوبة جديدة، ويحدث الخلط بين ترتيب النطق وطريقة الكتابة.ويتطلب ذلك إعادة النظر فيها، وإجراء بحوث في تيسير قراءة

النصوص الرياضية عند الطفل، ويرى عبيد (١٩٩٠م، ٦٣) أنّ ذلك يمثل صعوبة في قراءة الرياضيات لدى الطفل، لأنّه يفاجأ بأسلوب مختلف في قراءة الرموز الرياضية.

رابعًا: ازدواجية اللغة في كتب الرياضيات المدرسية بالمرحلة الثانوية:

هناك خاصية أخرى تتسم بها النصوص الرياضية في كتب الرياضيات المدرسية بالمرحلة الثانوية في المملكة، حيث استخدمت تلك النصوص اللغتين العربية والانجليزية في التعبير عن المحتوى الرياضي، فكتبت الأرقام والرموز والدوال والوحدات والمعادلات باللغة الإنجليزية، بينما كتبت بقية النصوص اللفظية باللغة العربية. وقد تمّ هذا الإجراء وفقًا لما خلصت إليه اللجنة العلمية الموكل إليها دراسة رياضيات المرحلة الثانوية، والتي بررت رأيها بتسهيل التعليم والتعلم للطلاب، واستخدام الآلات الحاسبة والتطبيقات التقنية والبرامج الحاسوبية (وزارة التربية والتعليم، ١٤٢٩هـ، ٢). لذا؛ جاءت النصوص الرياضية في كتب الرياضيات المدرسية للمرحلة الثانوية مزدوجة اللغة (انظر شكل (١)).

وتتفق هذه الخاصية مع كتب الرياضيات المدرسية للمراحل الثلاث في كثير من الدول العربية، وهو ما يضيف صعوبة جديدة إلأى قراءة تلك النصوص وفهمها، ويستدعي أخذ هذه الخاصية بعين الاعتبار أثناء قياس مقروئيتها. إذ أنّ استخدام لغتين مختلفتين في نص واحد يتطلب من القارئ جهدًا إضافيًّا يتمثل بالتعامل مع لغتين، لكل واحدة منهما هجائيتها المختلفة، وبناؤها اللغوي، وأساليبها الصرفية والنحوية وضمائرها الخاصة.

إجابة السؤال الثاني:

٢- ما الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية السابقة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية؟

يوضِّح الجدول التالي التكرارات والنسب المئوية لعدد الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية التي تمّ تحليلها ضمن عينة الدراسة:

جدول (٢): عدد الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية

م	عدد الأساليب	التكرار	النسبة المئوية
١	أسلوب واحد فقط	١٥	٦٢.٥٪
٢	أسلوبان	٥	٢٠.٨٪
٣	ثلاثة أساليب	٤	١٦.٧٪
٤	أكثر من ذلك	٠	٠٪
المجموع		**٢٤**	**١٠٠٪**

يتضح من الجدول (٢) ما يلي:

- لم تتجاوز عدد الأساليب المستخدمة في الدراسات العربية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية ثلاثة أساليب في الدراسة الواحدة.
- اقتصرت معظم الدراسات العربية السابقة (٦٢.٥٪) على أسلوب واحد فقط لقياس المقروئية، بينما تعددت أساليب القياس قي الدراسات الأخرى.
- استخدمت خمس دراسات فقط (٢٧.٨٪) أسلوبين لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، بينما استخدمت أربعة أخرى (١٦.٧٪) ثلاثة أساليب.

وقد أشارت أدبيات مناهج البحث إلى أهمية تعدد الأدوات في قياس الظاهرة الإنسانية، واعتبرته أحد أنواع التعدد المنهجي في الدراسة، والذي يمثل مصدر قوة لها، وأنَّ الاعتماد على أداة واحدة يحفّه بعض المحاذير؛ إذ ما من أداة إلا وتنطوي على عيوب، واستخدام أكثر من أداة كفيل بتلافي العيوب الموجودة في كل أداة لوحدها (الدامغ، ١٩٩٦م، ١٠).

كما يوضِّح الجدول التالي التكرارات والنسب المئوية لنوع الأسلوب المستخدم في الدراسات العربية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية التي تم تحليلها ضمن عينة الدراسة:

جدول (٣): نوع الأسلوب المستخدم في الدراسات العربية لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية

م	نوع الأسلوب المستخدم	التكرار	النسبة المئوية
١	اختبار التتمة	١٨	٤٨.٧٪
٢	اختبار الفهم	٩	٢٤.٣٪
٣	اختبار المفردات	٢	٥.٤٪
٤	قوائم المحكمين	٢	٥.٤٪
٥	معادلات المقروئية	٢	٥.٤٪
٦	غير ذلك	٤	١٠.٨٪
المجموع		**٣٧**[(١)]	١٠٠٪

يتضح من الجدول (٣) ما يلي:

- ركّزت الدراسات العربية التي هدفت لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية على أسلوب اختبار التتمة الذي استخدمته نصف تلك

(١) اختلاف مجموع تكرارات الأساليب عن المجموع العام للعينة (٢٤ بحثاً) يعود إلى استخدام بعض الدراسات أكثر من أسلوب في قياس المقروئية.

الدراسات تقريبًا (٤٨,٧٪)، ثم اختبار الفهم الذي استخدمته ربع الدراسات تقريبًا (٢٤,٣٪)، ولعلَّ ذلك يعود إلى شهرتهما في أوساط البحث العلمي (أبو جحجوح، ٢٠٠٩م، ١٩٣)، وما يمتاز به هذان الأسلوبان من سهولة البناء، وارتفاع درجة الصدق (العوفي، ٢٠١٤م، ٦٨).

- قلَّ اهتمام تلك الدراسات بأساليب "اختبار المفردات وقوائم المحكمين ومعادلات المقروئية"، حيث استخدمتها دراستان فقط لكل أسلوب (٥,٤٪)، ولعلّ قلة اهتمام الدراسات العربية باختبار المفردات وقوائم المحكمين يعود إلى النقد الموجّه إلى هذين الأسلوبين، وكثرة السلبيات التي تعتريهما مقارنة ببقية الأساليب الأخرى (كلير، ١٩٦٩/١٩٨٨م، ٩٣- ٩٤؛ الهاشمي وعطية، ٢٠١١م، ١٤٣). أما قلَّة اهتمامها بمعادلات المقروئية على الرغم من شهرتها (أبو زهرة، ٢٠٠٩م، ٨٣٩)، فلعلّ ذلك يعود إلى اختصاص المعادلات المشهورة في هذا المجال باللغة الإنجليزية، وندرة المعادلات التي اهتمت بقياسها في النصوص العربية. وقد يعود ذلك إلى ما أشار إليه ريدينس وبين وبالدوين (Readence, Bean & Baldwin,2001,63) من عدم مناسبة الإجراءات المتبعة في معادلات المقروئية للغة الرمزية الواردة في بعض التخصصات كالرياضيات والكيمياء.
- استخدمت أربع دراسات منها أساليب أخرى، هي: بطاقة لملاحظة قراءة الطالب، واختبار التعرف على الكلمات، ومعادلة الانحدار التنبؤية، ومعيار انقرائية الكلمة والجملة.

• كما يتضح من النتائج السابقة تركيز الدراسات السابقة على الأساليب الكمية في قياس مقروئية كتب الرياضيات، وقلة اهتمامها بالاساليب النوعية أو الدمج بينهما.

إجابة السؤال الثالث:

٣- ما مشكلات الأساليب المستخدمة لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في ضوء خصائص النص الرياضي؟

على الرغم مما ورد في عددٍ من الأدبيات ودراسات المقروئية من إشارات تؤكد أن البحث في المقروئية شديد الصعوبة، نظرًا لاتساع العوامل والمتغيرات المؤثرة في قياسها والحكم على سهولة أو صعوبة النص، سواءً ما يتعلق بالنص أو القارئ. كما أنّ العوامل المؤثرة في قياس المقروئية تختلف باختلاف الغرض من القراءة أو مجالها، فعندما يكون الغرض هو التعلم أو الفهم، كما في الكتب المدرسية، فإن عدد العوامل والمتغيرات المؤثرة في المقروئية تكون أعم وأكثر. وهذا ما ينبغي للباحث التنبه له جيدًا عند التصدي لأبحاث وأساليب المقروئية. ويضاف إلى ذلك، أنّ من يقيس المقروئية لا يستطيع الجزم بأنه حافظ على محتوى الكتاب نفسه أثناء قياسه لمقروئيته (كلير، ١٩٦٩/١٩٨٨م، ٢٠٥- ٢٠٨). ويمكن تحديد هذه المشكلات من خلال معرفة مدى مراعاة أساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية لخصائص النص الرياضي التي سبق بيانها، ويوضّح الجدول التالي التكرارات والنسب المئوية لمدى مراعاة الأساليب المستخدمة في دراسات قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية (عينة الدراسة) لتلك الخصائص:

جدول (٤): مدى مراعاة دراسات قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية لخصائص النص الرياضي

م	خصائص النص الرياضي		مستوى التحقق		المجموع
			متحقق	غير متحقق	
١	مراعاة الدراسة لقياس مقروئية الرموز والمصطلحات الرياضية	ت	٤	٢٠	٢٤
		٪	١٦,٧٪	٨٣,٣٪	١٠٠٪
٢	مراعاة الدراسة لقياس مقروئية الرسوم والمنحنيات والجداول الرياضية	ت	٠	٢٤	٢٤
		٪	٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪
٣	مراعاة الدراسة لاختلاف اتجاه القراءة في النصوص الرياضية	ت	٠	٢٤	٢٤
		٪	٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪
٤	مراعاة الدراسة لازدواجية اللغة في كتب الرياضيات الثانوية	ت	٠	٣	٣[1]
		٪	٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪

يتضح من الجدول (٤) ما يلي:

- أنَّ (٤) دراسات فقط من الدراسات العربية السابقة التي هدفت لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية اهتمت بقياس مقروئية الرموز الرياضية (١٦,٧٪)، بينما أغفلت معظم الدراسات الرموز الرياضية أثناء قياسها لمقروئية النصوص الرياضية (٨٣,٣٪).
- لم تهتم أيّ دراسة سابقة بقياس مقروئية الرسوم والمنحنيات والجداول الرياضية، على الرغم من تأكيد الأدبيات على الاهتمام بقياس مقروئية الرسوم والصور.

(١) في هذه الفقرة، تم تحليل الدراسات التي تناولت مقروئية كتب الرياضيات في المرحلة الثانوية فقط لارتباطها بهذه الخاصية دون بقية المراحل، وهي (٣) دراسات فقط.

- لم تراع أيَّ دراسة اختلاف اتجاه القراءة في النصوص الرياضية عما تعلمه الطالب في قراءة اللغة العربية والتي تسير بطريقة خطية من اليمين إلى اليسار، وهذه الطريقة المتذبذبة في قراءة النصوص الرياضية تتطلب البحث عن أسلوب قي قياس مقروئيتها يناسب هذه الخاصيّة.
- جميع الدراسات العربية الثلاث التي استهدفت قياس مقروئية كتب الرياضيات في المرحلة الثانوية لم تستخدم أسلوبًا يراعي ازدواجية اللغة في تلك الكتب.

ومما سبق يتضح أنَّ أساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في الدراسات العربية السابقة لم تراع خصائص النص الرياضي التي اعتمدتها هذا الدراسة، مما يشير إلى أهمية إعادة النظر في مدى صلاحية تلك الأساليب لقياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية. وتتشابه هذه النتيجة مع بعض نتائج دراسة أولوسوي (Ulusoy,2006) من عدم مناسبة معادلات المقروئية للغة التركية، وذلك لاختلاف بنية اللغة بين التركية والإنجليزية. بينما تختلف هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة جرداق وصوايا ١٩٨٠م)، والتي خلصت إلى أنّ اختبار التتمة يصلح لقياس مقروئية النصوص الرياضية باللغة العربية. وأنّ المتغيرات المختارة في الدراسة قد تنبأت بشكلٍ فعّال بصعوبة النصوص الرياضية.

إجابة السؤال الرابع:

٤- ما المقترحات التي يمكن أن تسهم في تحسين قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية؟

انطلاقًا مما سبق بيانه من مشكلات في قياس مقروئية النص الرياضي باللغة العربية بوجه خاص، فإنّه يمكن تقديم بعض المقترحات التي لا يزعم الباحثان أنّها نهائية ولا مكتملة النضج، وإنّما يمكن أن تشكّل نواةً لعلاج هذه المشكلات وتحسين أساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية لتناسب خصائص النصوص الرياضية العربية. فالهدف من هذه المقترحات لا يتمثل في إعطاء صورة مكتملة ونهائية لكيفية قياس مقروئية النص الرياضي، وإنما استثارة الأفكار والأبحاث وتوجيه أنظار الباحثين إلى أمرين مهمين، الأول منهما: العوامل والمتغيرات التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار أثناء قياس مقروئية النص الرياضي. والثاني: تقديم بعض الأفكار والمقترحات التي قد تقود إلى ابتكار أساليب جديدة لقياس مقروئية هذه النصوص. والتي يلخصها الباحثان (بعد تحكيمها) في المقترحات الآتية:

أولًا: الدمج بين الأساليب الكمية والأساليب النوعية:

اتضح من الدراسات السابقة في مجال قياس المقروئية قصور الأساليب الكمية (وأبرزها اختبار التتمة ومعادلات المقروئية) عن قياس مقروئية النصوص ذات البنية الخاصة كالشعر أو التي تتضمن لغة رمزية كالرياضيات والكيمياء (Readence, Bean & Baldwin,2001,63)؛ وذلك لاعتمادها بشكل أساسي على عدد الجمل وعدد المقاطع والكلمات، وقصورها عن قياس أسلوب الكتابة ودلالة المفردات وصعوبتها والتراكيب والعبارات ووضوحها، وأيضًا لإغفالها ما يتعلق بالقارئ واهتماماته ومعارفه السابقة ودوافعه (Ulusoy,2006,327). وهذا القصور في الأساليب الكمية ليس ناجمًا عن عدم أهمية هذه العوامل والمتغيرات، وإنما عن عجز هذه الأساليب

في التعبير عنها بطريقة كمية، وهو ما يبرر أهمية استعمال أساليب نوعية لقياس المقروئية (كلير، ١٩٦٩/١٩٨٨م، ٢٠٩).

أما الأساليب النوعية (وأبرزها قوائم المحكمين وتصنيف الكتب المدرسية في مستويات متدرجة "leveled textbooks")، فعلى الرغم من اهتمام أسلوب قوائم المحكمين بسمات النص التي تتعلق بالوضوح والبنية ونوع المفردات ودلالاتها؛ إلا أن ضعفه يتمثل بتأثره بذاتية المحكمين. أما أسلوب تصنيف الكتب المدرسية فهو مهم بشكل خاص في تحديد مستويات القراءة للمبتدئين، حيث يشكّل حجم الخط وعدد الكلمات ووجود بعض الإشارات المساعدة كالصور والرسوم فرقًا لدى القارئ (Gunning,2003,180). فتصنيف مستويات الكتب المدرسية يعتمد على عدد من العوامل: كالوضوح، وطول النص، والمنهج الدراسي، والبنية اللغوية، وآراء المحكمين. ومستويات التصنيف ليس لها معيار تصنيفي موحّد، وإنما يعتمد التصنيف على المعيار الذي يعتمده المصنف نفسه.

وبالرغم من الجهود المتنوعة في تصنيف الكتب المدرسية في عدد من الدول الأجنبية، إلا أنّه ينبغي التنبه إلى أن هذا النظام يعتريه جانبان من القصور، أولهما: أن هذا التصنيف يستخدم غالبا من رياض الأطفال حتى الصف السادس (K-6)، والآخر: أن نظام التصنيف هو نظام نوعي، وبالتالي يتأثر بالذاتية.

لهذا كله؛ ظهر توجّه وليد يدمج بين الأسلوبين من أجل الوصول إلى حكم أدق حول مقروئية النص، ويُنفّذ هذا الأسلوب بخطوتين: تكون الأولى باستخدام الأساليب الكمية للحصول على تقدير أولي، ثم يُطبَّق الأسلوب

النوعي لتحديد العوامل التي ترفع مقروئية النص وتلك التي تسبب تدنيها من خلال استخدام قوائم المحكمين والمقارنة بنصوص مرجعية، ويناسب هذا الأسلوب الكتب العامة وكتب الأدب بالإضافة إلى تغطيته مدى واسعًا من الكتب المدرسية التي تمتد حتى المستويات الجامعية.

ثانيًا: تطوير أساليب قياس المقروئية الموجودة لتتناسب مع النص الرياضي:

ويمكن أن ينمو هذا التطوير في مسارين متوازين:

(١) أما المسار الأول: فمن خلال تحديد أفضل الأساليب المناسبة لقياس مقروئية نصٍ ما وفقا لنوع النص وسماته، وتبدأ الخطوة الأولى بوضع معايير لتصنيف النصوص الرياضية، كأن تصنف (مثلا) إلى:

- لغة لفظية: وتنقسم إلى لغة عربية "كالكلمات المعجمية"، ولغة رمزية "كالأرقام والرموز رياضية".
- ولغة بصرية: "كالصور والأشكال الهندسية والرسوم البيانية".
- ولغة مختلطة: تجمع ما بين اللفظي والبصري بنسب متفاوتة "كالجداول الرياضية".

ثم يتمّ تحديد أنسب الأساليب لقياس كل نوعٍ منها. حيث إنّ دراسات المقروئية العربية تكاد تخلو من أيّ اهتمام أو إشارات لهذا التوجّه، وقد أشار كلير (١٩٦٩/١٩٨٨م، ٢١٠) قديمًا إلى وجود هذا القصور في الدراسات الأجنبية أيضًا.

(٢) وأما المسار الثاني: فيكون بتطوير وابتكار معادلات لقياس مقروئية النص الرياضي تتناسب وطبيعة اللغة العربية: فعلى الرغم من أن المختصين

العرب - كسائر اللغات - بحثوا في الأساليب اللغوية والنصوص الأدبية من أجل معرفة السمات التي تجعل النص مفهومًا وجاذبًا، إلا أن المقروئية - بمفهومها الحالي - لم تظهر في التراث اللغوي العربي إلا قريبا من منتصف القرن العشرين بتأثير من الدراسات الأجنبية، ومما يدلل على ذلك أن كل ما يكتب في دراسات المقروئية العربية يبنى على تعريفات ونتائج الدراسات الأجنبية، لاسيما الأمريكية منها. ولذا يمكن القول أن الكتابات حول المقروئية في الدراسات العربية هي انعكاس لما كتب في الدراسات الأجنبية قبلها، إلا أن الأمر لم يخل من جهود ذاتية متفردة حاولت البحث عن أساليب وصيغ تناسب اللغة العربية وطبيعتها التي تختلف بشكل واضح عن اللغات الهند أوروبية ومنها اللغة الانجليزية، ومع ذلك تضل الدراسات العربية قليلة ومتواضعة. ويؤكد مقدادي (١٩٩٧م، ٢٠٤) بأنه تزداد الحاجة إلى مثل هذه الدراسات في اللغة العربية نظرا لضآلتها واقتصارها على جوانب محددة.

وعلى الرغم من الحاجة إلى تطوير أساليب قياس مقروئية النصوص العربية بشكل عام، إلا أنه يمكن أن يتصدى بعض الباحثين إلى وضع معادلات تقيس مقروئية النص الرياضي (على وجه الخصوص) تراعي خصائصه. إذ يندر اهتمام الدراسات العربية بمعادلات قياس المقروئية على الرغم من شهرتها والحاجة إليها (أبو زهرة، ٢٠٠٩م، ٨٣٩)؛ نظرا لأن هذه المعادلات نشأت لقياس مقروئية النصوص غير العربية في أساسها، ثم عُرِّبت. وعلى الرغم من الجهود التي بُذلت في التعريب، إلا أن ثمة سمات للغة العربية لا يظهر تأثيرها في هذه المعادلات مع أهميتها، كحركات التشكيل،

وتوالي الإضافات، والضمائر وما تعود إليه، والتقديم والتأخير، والتطابق الحرفي الصوتي، وطريقة بناء الجملة.

وقد ظهرت بعض الجهود المتواضعة في وضع معادلات وصيغ لقياس مقروئية اللغة العربية، حيث قدم داوود (١٩٧٧م) أول معادلة للمقروئية للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، واعتمد فيها على معدل تكرار الكلمة، ومتوسط طولها، بالإضافة إلى متوسط طول الجملة. وقدّم الهيتي (Al-Heeti,1984) معادلته التي بناها معتمدًا على خمسة متغيرات لغوية، هي: المعايير الثلاثة في المعادلة السابقة، بالإضافة إلى نسبة الجمل الإسمية ونسبة الأسماء المعرّفة. كما قدّمت البسيوني (٢٠٠١م) معادلتين للمقروئية للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، وذلك باستخدام "درجات اختبار التتمة" و"درجات اختبار الاختيار من متعدد" كمتغيرين تابعين، وذلك مع خمسة متغيرات مستقلة، هي: متوسط طول الكلمة، ومتوسط طول الجملة، ونسبة الكلمات الشائعة، ونسبة الجمل الاسمية، ونسبة الجمل الفعلية. وبهذا يتضح أن الدراسات العربية قليلة، ومنفردة ومشتتة، ولم تستقل بمناهجها وأساليبها الخاصة بعد، مما يجعل المجال مفتوحا أمام المختصين لمزيد من البحث والدراسات. مع الاهتمام بما أشار إليه كلير (١٩٦٩/١٩٨٨م، ٢٠٨) من أنه ينبغي أن تبذل محاولات لتضمين هذه المعادلات مقياسًا لمقروئية المفاهيم وصعوبتها.

ثالثًا: بناء وتجريب أساليب جديدة لقياس المقروئية تناسب خصائص النص الرياضي:

ينبغي بناء أساليب جديدة في قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية تراعي خصائص النص الرياضي كما يلي:

- مراعاةً لخاصية "احتواء النص على رموز رياضية خاصة"، ونظرًا لأن دلالة الرمز على المعنى ثابتة؛ فإنّ أساليب قياس مقروئية الرموز يمكن أن تركز على السمات الشكلية للرمز، كنوع الخط وحجمه ووضوح موضعه مقارنة بما قبله وما بعده ووضوح العلاقة بينها؛ ذلك أن كتابة الرموز تكون رأسية أحيانًا وقطرية أحيانًا أخرى.
- ومثلها أيضًا خاصية "احتواء النص على أشكال ورسوم بيانية"؛ حيث إنّ سماتها الطباعية هي الأكثر تأثيرًا في سهولة قراءتها وفهم مدلولها.
- أما ما يتعلق بخاصيتي "اختلاف اتجاه النص، وازدواجية اللغة المستخدمة في النص"؛ فإنّ النصوص الرياضية تتركب من نوعين من الكتابة:

الأول: الكلمات المعجمية؛ وهي التي تتركب من مفردات وجمل، وتشترك مع سائر نصوص الكتب المدرسية الأخرى في أساليب قياس مقروئيتها؛ ولازالت تنمو هذه الأساليب وتتحسن، وهي بحاجة إلى مزيد من المراجعة والتطوير، إلا أنها شكلت أرضية مقبولة للحكم على مقروئية تلك النصوص.

الثاني: الأرقام والرموز، ومن المعلوم أن طريقة كتابة الأرقام تنسجم مع لفظها باللغة الإنجليزية أكثر من انسجامها مع الأسلوب الشائع للفظها في اللغة العربية، ومع التأكيد على الحاجة إلى البحث عن أساليب تحسب تأثير هذا الأمر؛ إلا أنّ الحل يمكن أن يكمن في تغيير طريقة لفظ الأرقام العربية وفق طريقة تراثية فصيحة، حيث يرد في كتب النحو واللغة العربية

(حسن، ب.ت، ٥٦٧- ٥٦٨) أنه يمكن نطق الأرقام بطريقة خطية من اليمين إلى اليسار تسلسليًّا، وهو ما يناسب طريقة الكتابة العربية كليًّا، فمثلا يمكن قراءة الرقم (٢١٥) خمسة عشر ومئتان، والرقم (٧١٩١٠) عشرة وتسعمئة وواحد وسبعون ألفًا، والرقم (٢٨١٧١٢١) واحد وعشرون ومئة وسبعة عشر وثمانمئة ألفًا ومليونان.

رابعًا : الاستفادة من التقنية في قياس مقروئية الكتب العربية للرياضيات المدرسية :

مع التطور التقني المتسارع الذي طال مناحي الحياة جميعًا لم يعد من البعيد أن تظهر تطبيقات وبرامج حاسوبية تقيس مقروئية النصوص العربية بطريقة علمية ودقيقة، كما هو متحقق في اللغات الأجنبية التي تسعى الآن إلى دمج أكثر من أسلوب لقياس المقروئية تقنيًّا. فالمعالجات التقنية بلغت تطورًا باهرًا بفضل عددٍ من الاكتشافات التي تطوّرت بشكل كبير ومتسارع، كما تتميز المقاييس التقنية عن المقاييس البشرية بالدقة والثبات، مما يجعلها تتسم بالموضوعية، وهذه إحدى أهم الأسباب التي دفعت الباحثين والمختصين في اللغات إلى المسارعة لتوظيف التقنية في قياس مقروئية النصوص.

وقد قطعت الدراسات الأجنبية مشوارًا متقدمًا في توظيف التقنية لقياس المقروئية، وذلك ببناء برامج حاسوبية تساعد في قياس مقروئية النصوص، حيث بدأت الجهود في هذا المجال في النص الثاني من القرن الماضي، إذ طوّر بريتون ولمبكن (Britton & Lumpkin,1977) برنامجًا حاسوبيًّا لقياس المقروئية من أجل تحديد مستويات القراءة للقصص التي ألفها الناشرون لتوافق مستوى طلاب الصف السادس الابتدائي. وأثبت أندرسون (Anderson,1983) أنّ

برنامج "STAR" مفيد في تحليل النصوص، وتقديم سلسلة من المؤشرات حول صعوبة قراءة النص. كما قدّم شبيجل وكامبل (Spiegel & Campbell,1985) برنامجًا لقياس المقروئية باستعمال لغة البيسك، خلص منه إلى أنّه مفيد في اختبار مقروئية المواد الحكومية والتكليفات والتعليمات، كما يمكن توظيفه لتنبيه الكتّاب إلى مراجعة كتاباتهم طبقا لمستوى المستهدفين. وفي هذا القرن، استخدمت دراسة كنج (King,2007) برنامج "CAL SNOBOL" لتحديد مقروئية ملخصات الأبحاث في مجال نمو الطفل. وتوصلت دراسة كروسلي وجرينفيلد ومكنمارا (Crossley, Greenfield & Mcnamara,2008) إلى أنّ برنامج (Coh-Metrix) أكثر دقة في التنبؤ بالمقروئية من المعادلات التقليدية، وهو برنامج حاسوبي يساعد في قياس التماسك في مستويات مختلفة في اللغة والخطاب والتحليل المفاهيمي.

وبالرغم من التطوّر الكبير في مجال التقنية، واهتمام دراسات مقروئية اللغات الأجنبية بها؛ إلا أنَّ الدراسات العربية لازالت متواضعة في هذا المجال، حيث ظهرت بعض التطبيقات والبرامج الحاسوبية البسيطة القائمة على معادلات المقروئية، والتي استطاعت تحليل النصوص ومعالجة الكلمات بسرعة، وجعلت من السهل قياس بعض مؤشرات مقروئية وثيقة ما مكتوبة في برنامج الورد (Word)، وذلك من خلال فحص عوامل متعددة تؤثر في وضوح الوثيقة، كعدد الكلمات، وطول الجملة، والمقروئية العامة، ... الخ. واستخدمت دراسة محمود (٢٠١٢م) برنامجًا حاسوبيًّا قائمًا على معادلات المقروئية التي وضعها البسيوني والهيتي لقياس مقروئية المواد المكتوبة باللغة العربية. كما وضّفت دراسة جمعية (٢٠١٠م) التقنية الكهروضوئية بشكل

واضح في استكشاف مقروئية اللغة من خلال معرفة المجرى الزمني وتحديد الأبعاد لنظر القارئ، حيث تمّ تسجيل حركات العين للطفل أثناء قراءة نصوص مختلفة في كيفية شكل الحرف، وتتبع سلوك جهازه الحركي العيني، وذلك بالحفاظ على الظروف التجريبية المحيطة بصورة متماثلة تقريبا للحالات الطبيعية، وسمحت هذه التقنية التي تعتمد على انعكاسات الأشعة الضوئية بالحصول على الثوابت القياسية العينية، ومقارنة ذلك بالتأثيرات المختلفة.

ومنه يتضح أنَّ الدراسات العربية في هذا المجال لازالت متواضعة، وأنها لم تستغل التطوّر التقني الهائل بعد، مما يجعل المجال مفتوحا أمام المختصين للاهتمام بتوظيف التقنية في قياس مقروئية الكتب المدرسية.

* * *

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يوصي الباحثان بما يلي:

١- مراجعة خصائص النص الرياضي التي قدمتها الدراسة، ودراستها بشيء من العمق والتأني، وذلك للتأكد من النتائج التي خلصت إليها هذه الدراسة.

٢- إعادة النظر في الأساليب التي يستخدمها المختصون في قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، ودراسة كل أسلوب على حده، وتحديد إيجابياته وسلبياته، ومدى مناسبته لقياس مقروئية النصوص الرياضية وفق خصائصها.

٣- استخدام أساليب متعددة في قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، وعدم الاقتصار على أسلوب واحد في الحكم عليها، وذلك لما يمثله تعدد الأساليب من مصدر قوة في قياس المقروئية، وأنَّ الاعتماد على أسلوب واحد في قياسها يحف به بعض المحاذير (الدامغ، ١٩٩٦م، ١٠). مع مراعاة الدمج بين الأساليب النوعية والكمية من أجل الوصول إلى حكم أدق حول مقروئية النص.

٤- تجريب أساليب مختلفة عن الأنماط السائدة لدى المختصين في قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية، والتأكد من مدى مناسبتها لخصائص النصوص الرياضية المضمنة في تلك الكتب.

* * *

مقترحات الدراسة:

يقترح الباحثان إجراء الدراسات الآتية:

١- دراسة تحليلية مفصّلة لأساليب قياس مقروئية كتب الرياضيات المدرسية في الدراسات العربية السابقة، تتناول كل أسلوب بشكل تفصيلي لمعرفة مدى مناسبته لقياس مقروئية النص الرياضي.

٢- دراسة تهدف لتقديم تصور مقترح لقياس مقروئية النصوص الرياضية يتناسب وخصائص النص الرياضي.

٣- دراسات متخصصة لقياس مقروئية الصور والرسوم والأشكال والتمثيلات البيانية المضمنة في كتب الرياضيات.

٤- دراسات مماثلة للدراسة الحالية تهدف لتقويم أساليب قياس مقروئية الكتب الدراسية الأخرى.

* * *

مراجع الدراسة:

- ابن عيسى، نجلاء محمد. (١٤٣٧هـ). مستوى مقروئية كتاب الرياضيات للصف الأول متوسط وعلاقته بتحصيل الطالبات في مدينة الرياض، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.
- أبو زهرة، محمد عبدالحميد. (٢٠٠٩م). مستوى مقروئية النصوص القرائية في كتاب اللغة العربية المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادي، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ج(٣)، القاهرة، ص ص٨١٢- ٨٦٢.
- أبو زينة، عواد. (١٩٩٨م). مقروئية النص والعوامل المؤثرة فيها، مجلة التربية، قطر، س(٢٧)، ع(١٢٤)، ص ص٢٣٦- ٢٥٩.
- أبو عميرة، محبات محمود. (٢٠٠٠م). الرياضيات التربوية دراسات وبحوث (ط.٢). القاهرة: الدار العربية للكتاب.
- أحمد، شكري سيد؛ والحمادي، عبدالله محمد. (١٩٨٧م). منهجية أسلوب تحليل المضمون وتطبيقاته في التربية، مركز البحوث التربوية، جامعة قطر.
- بادي، غسان خالد. (١٤٣٢هـ). انقرائية المحتوى الدراسي أبعادها وقياسها، حلقة النقاش (١٥) لمركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات بتاريخ ١٤٣٢/١/١٣هـ، جامعة الملك سعود. تم استراجاعها بتاريخ ٢٠ جمادي الأولى ١٤٣٨هـ من:
- https://ecsme.ksu.edu.sa/ar/node/183
- البسيوني، سامية علي. (٢٠٠١م). قياس بعض جوانب انقرائية كتب اللغة العربية بالحلقة الأولى من التعليم الأساسي. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- بل، فريدريك هـ. (٢٠٠٩م). طرق تدريس الرياضيات- الجزء ٢ (ط.٥). (ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان). القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع. (العمل الأصلي نشر في عام ١٩٧٨م).
- البلوي، عبدالله سليمان. (٢٠١٠م). أولويات البحث في مجال تعليم وتعلم الرياضيات في المملكة العربية السعودية، مجلة المناهج وطرق التدريس، مصر، ع(١٥٥)، ص ص٩٠- ١٤٢.
- بن سلمة ، منصور بن عبدالعزيز؛ والحارثي، إبراهيم بن أحمد. (١٤٢٦هـ). المرشد في تأليف الكتاب المدرسي ومواصفاته. الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.
- الثقفي، أحمد سالم. (٢٠١٣م). مقروئية كتب الرياضيات المطورة بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. مجلة كلية التربية بجامعة الأزهر، ع(١٥٦)، ج(٢)، ص ص١٤١- ١٧٦.
- جرداق، مراد؛ وصوايا، لميا. (١٩٨٠م). العوامل المؤثرة في مقروئية كتب الرياضيات، مجلة دراسات، الجامعة الأردنية، ٧(٢). ص ص٩١- ١٠٧.
- جمعية، بن سلطانة. (٢٠١٠م). استكشاف مقروئية اللغة العربية وفقا لكيفية شكل النص بتسجيل الحركات العينية لتلاميذ الطور الابتدائي بالتقنية الكهروضوئية. مجلة الممارسات اللغوية، مخبر الممارسات اللغوية، جامعة مولود معمري تيزي وزو، الجزائر، ع(١)، ص ص٢٠٧- ٢٢٠.
- جورانة، محمد سليمان. (٢٠٠٨م). مستوى قراءة كتاب التربية الاجتماعية والوطنية للصف الرابع الأساسي في الأردن. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٩(٢)، كلية التربية، جامعة البحرين، ص ص٩٣- ١١١.
- حبيب الله، محمد (٢٠٠٠م). أسس القراءة وفهم المقروء بين النظرية والتطبيق (ط.٢)، الأردن: دار عمار.

- حسن، عباس. (ب.ت). النحو الوافي مع ربطه بالأساليب الرفيعة والحياة اللغوية المتجددة- الجزء٤ (ط.٣)، القاهرة: دار المعارف.
- الخثعمي، عبدالله علي. (١٤٣٥هـ). مستوى مقروئية كتاب الرياضيات للصف السادس الابتدائي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بجامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- خضراوي، زين العابدين شحاته. (١٩٨٧م). الانقرائية ومهارات حل المشكلة في الرياضيات في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط.
- الخطيب، خالد محمد. (٢٠٠٩م). الرياضيات المدرسية مناهجها وتدريسها والتفكير الرياضي، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- الدامغ، سامي عبدالعزيز. (١٩٩٦م). التعدد المنهجي أنواعه ومدى ملاءمته للعلوم الاجتماعية، مجلة العلوم الاجتماعية، الكويت، مج(٢٤)، ع(٤)، ص ص١٠٧- ١٢٥.
- داوود، بندر عبدالكريم. (١٩٧٧م). علاقة المقروئية ببعض المتغيرات اللغوية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد.
- الزعبى، علي محمد. (٢٠٠١م). تنمية إنقرائية كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية وأثرها في التحصيل، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.
- زيتون، كمال عبد الحميد. (١٤٢٤هـ). منهجية البحث التربوي والنفسي من المنظور الكمي والكيفي. القاهرة: عالم الكتب.
- سميث، سوسن س. (٢٠٠٥م). رياضيات الطفولة المبكرة، (ترجمة: صالح عوض عرم)، العين: دار الكتاب الجامعي. (العمل الأصلي نشر في عام ٢٠٠٠م، ط.٢).

- الـشلهوب، سمـر عبـدالعزيز؛ وعبدالحميـد، محمـد عبدالناصـر؛ والـرويس، عبدالعزيز محمد. (١٤٣٣هـ). مستوى انقرائية كتب الرياضيات المطورة بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، بحث مقبول للنشر في مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الـشلهوب، سمـر عبـدالعزيز؛ وعبدالحميـد، محمـد عبدالناصـر؛ والـرويس، عبدالعزيز محمد. (١٤٣٥هـ). مستوى مقروئية كتب الرياضيات المطورة للصفوف العليا بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن)، ع(٤٨)، ص ص١٧٧- ١٩٨.
- الشيخ، محمد عبدالرؤوف. (٢٠٠٢م). انقرائية النص كمعيار من معايير الجودة، المؤتمر العلمي السابع لكلية التربية بطنطا، مصر، ج(١)، ص ص٢٠٦- ٢١٩.
- طعيمة، رشدي أحمد. (٢٠٠٤م). تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية (ط٢)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- عبد الحميد، محمد. (١٤٠٤هـ). تحليل المحتوى في بحوث الإعلام، جدة: دار الشروق.
- عبيد، وليم. (١٩٩٠م). الطفل ولغة الرياضيات. ثقافة الطفل، المركز القومي لثقافة الطفل، مصر، مج(٥)، ص ص٦٠- ٧٠.
- عبيدات، ذوقان؛ وعدس، عبدالرحمن؛ وعبدالحق، كايد. (٢٠٠٣م). البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه (ط.٣). الرياض: دار أسامة للنشر.
- العساف، صالح حمد. (٢٠٠٣م). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: مكتبة العبيكان.
- عصر، حسنى عبد الباري. (١٩٩٩م). الفهم عن القراءة طبيعة عملياته وتذليل مصاعبه. مصر: مركز الاسكندرية للكتاب.

- عمر، أحمد مختار. (١٤٢٩هـ). معجم اللغة العربية المعاصر. القاهرة: عالم الكتب.
- العمري، ناعم محمد. (١٤١٧هـ). العلاقة بين قدرة الطالب على القراءة وقدرته على حل المسائل الرياضية اللفظية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود.
- العوفي، فاتن محمد. (١٤٣٥هـ). مقروئية كتاب الرياضيات المطور للصف الأول الثانوي في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بجامعة القصيم، القصيم.
- غليون، أزهار محمد. (٢٠٠٨م). العلاقة بين مقروئية كتاب الفيزياء ومهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف الثالث الثانوي. مجلة التربية العلمية، مصر، مج(١١)، ع(١)، ص ص٩٥- ١١٨.
- القاسم، وجيه قاسم؛ والشرقي، محمد راشد. (١٤٢٦هـ). المنهج المدرسي: المفاهيم، المكونات، الفلسفات. الرياض.
- القثامي، عبدالله سلمان. (١٤٣٣هـ). مستوى مقروئية كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بجامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- كلير، جورج ر. (١٩٨٨م). مقياس صلاحية القراءة. (ترجمة: إبراهيم الشافعي)، الرياض: جامعة الملك سعود. (العمل الأصلي نشر في عام ١٩٦٩م).
- المالكي، عبدالملك مسفر. (٢٠١٣م). مقروئية كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي واتجاهات الطلاب نحو تعلمها. مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ع(١٣٩)، ص ص٧٧- ١١٦.
- محمود، سعاد جابر. (٢٠١٢م). قياس انقرائية كتب اللغة العربية بالمرحلة الابتدائية باستخدام برنامج كمبيوتر وأحكام معلميها، المجلة الدولية للأبحاث التربوية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ع(٣١)، ص ص٨٩- ١٢١.

- مقداداي، محمد فخري. (١٩٩٧م). المقروئية : ماهيتها وطرق قياسها، مجلة التربية، قطر، س(٢٦)، ع(١٢١)، ص ص١٩٧- ٢٠٥.
- مقدادي، فاروق أحمد؛ والزغبي، علي محمد. (٢٠٠٤م). مقروئية كتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الأردن، مجلة مركز البحوث التربوية، جامعة قطر، ع(٢٥)، ص ص٢٠٣- ٢٢٣.
- نجادات، زكي عبد الكريم. (٢٠٠٠م). مقروئية كتب المطالعة والنصوص للصفوف الثامن والتاسع والعاشر من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.
- نوح، محمد مسعد. (١٩٨٦م). القدرة على قراءة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، دراسات في المناهج وطرق التدريس. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع(١)، ص ص١١٧- ١٤١.
- الهاشمي، عبدالرحمن؛ وعطية، محسن علي. (٢٠١١م). تحليل مضمون المناهج المدرسية. الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع.
- وزارة التربية والتعليم. (١٤٢٩هـ). قرارات اللجنة العلمية للرياضيات بشأن المرحلة الثانوية، وكالة التطوير التربوي، أمانة مشروع الرياضيات والعلوم، الرياض.
- Acosta-Tello, E. (2010). Making Mathematics Word Problems Reliable Measures of Student Mathematics Abilities, Journal of Mathematics Education, 3(1), pp.15-26.
- Al-Heeti, K. N. (1984). Judgment analysis technique applied to readability prediction of Arabic reading material. Ph.D, University of North Colorado.
- Armbruster, B. (2004). Matching readers and texts: The continuing quest. In D.Lapp, J3 Flood, & N. Farnan, Eds, Content area reading and learning (3th ed). New York Erlbaum.

- Anderson, J. (1983). Readability in the Classroom Revisited; Amendments and Additions to the STAR Readability Program. Journal of Research in Reading. (6)1, pp.57 – 62.
- Barbu, O., & Beal, C. (2010). Effects of Linguistic Complexity and Math Difficulty on Word Problem Solving by English Learners. International Journal of Education, 2(2), pp.1-19.
- Britton, G., & Lumpkin, M. (1977). Computerized Readability Verification of Textbook Reading Levels. The Annual Meeting of the International Reading Association. (22nd, Miami Beach, Florida. May 2-6, 1977) Eric Ed 141759.
- Chall, G., & Dale, E. (1995). Readability Revisited the new Dale-Chall readability formulas, Cambridge, MA:, Brookline Books.
- Crossley, S.; Greenfield, J. & McNamara, D. (2008). Assessing Text Readability Using Cognitively Based Indices. TESOL Quarterly. 42(3), pp.475-493.
- Gunning, T. G. (2003). The role of readability in today's classrooms. Topics in Language Disorders, 23, pp.175-189.
- Harros, A., & Sipay, E. (1990). How to increase reading ability: A Guide to Developmental & Remedial Methods. 9th ed. White Plains, NY: Longman.
- Harris, T., & Hodges, R. (Eds.). (1995). The literacy dictionary: The vocabulary of reading and writing. Newark, DE: International Reading Association.
- Johnson, K. (2009). Readability and Reading Ages of School Science Textbooks. Retrieved January 12,2017 from:
- http://www.timetabler.com/reading.html
- King, R. (2007). A comparison of the readability of abstracts with their source Documents. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 27(2), pp.118–121.
- Larwin, K., (2010). Reading is fundamental in predicting math achievement in 10th Graders. International Electronic Journal of mathematics Education – IEJME. 5(3), pp.131-145.

- Osterholm, M. (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts, Educational Studies in Mathematics, 63(3), pp.325-346.
- Readence, J., Bean, T., & Baldwin, R. (2001). Content Area Literacy: An Integrated Approach (7th ed.). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Spiegel, G., & Campbell, J. (1985). Measuring Readability with a Computer What we can Learn. The UCLA conference on computers and Writing: New Directions in teaching and Research. Los Angles: CA May 4- 5. Eric Ed 262 363.
- Ulusoy, M. (2006). Readability approaches: Implications for Turkey. International Education Journal, 7(3), pp.323-332.
- Vilenius-Tuohimaaa, P., Aunolab, K., & Nurmi, J. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension, Educational Psychology, 28(4), pp.40-426.
- Walker, C., Zhang, B., & Surber, J. (2008). Using a multidimensional differential item functioning framework to determine if reading ability affects student performance in mathematics. Applied Measurement in Education, 21, pp.81-162.
- Walsh, M. (2003). Reading pictures: What do they reveal? Young children's reading of visual texts. Reading Literacy and Language, 37(3), pp.123-130.

* * *

- Omar, A. M. (2009). Contemporary Arabic Dictionary. Cairo: 'Alam Alkutub.
- Alamry, N. M. (1997). Relation between student reading ability and solving verbal mathematical questions. Unpublished MA thesis. College of Education. King Saud University.
- Alofi, F. M. (2013). Readability of improved mathematics textbook for the first high school garde in Kingdom of Saudi Arabia. Unpublished MA thesis. College of Education. Qassim University.
- Ghelyoun, A M. (2008). Relation between physics textbook readability and 3rd high school grade student's scientific thinking skills. Journal of Scientific Education, Egypt. V.11(1). pp.95-118.
- Alqasim, W. Q. Alsharqi, M. R. (2004). Syllabus:concepts, components and philosophies. Riyadh.
- Alqethami, A. S. (2011). Readability level of mathematics textbook for the first intermediate grade. Unpublished MA thesis. College of Education. Umm Al-Qura University. Makkah Almukarramah.
- Klare, G. R. (1988). The Measurement of Readability. Translated by Alshafei, I. Riyadh: King Saud University.
- Almalki, A. S. (2013). Readability of mathematics textbook for the 5th grade and student's attitude toward learning. Journal of Reading and Knowledge, Egyptian Association for Reading and Knowledge. V. (139). pp.77-116.
- Mahmood, S, J. (2012). Readability Measurement of Arabic language textbooks in primary school using a computer program and the checklist of its teachers. International Journal of Educational Research. United Arabian Emirates University. V.(31). pp.89-121.
- Meqdadi, M. F. (1997). Readability: What is it and how to measure. Journal of Education, Qatar. 26th year. V.(121). pp.197-205.
- Meqdadi, F. A. Alzubi, A. M. (2004). Readability of the 5th grade mathematics textbook in Jordan. Journal of Educational Research Center, Qatar University. V.(25). pp.203-223.
- Najadat, Z. A. (2000). Readability of Text and Reading textbooks in the 8th,9th, and 10th grades of the Basic Education. Unpublished MA thesis. Yarmouk University. Jordan.
- Nooh, M. M. (1986). The ability to read mathematics among primary school students. Journal of studies in Curriculum and Instruction, Egyptian Association for Reading and Knowledge. V.(1). pp.117-141.
- Alhashemi, A. Atyah, M. A. (2011). Content analysis of school textbooks. Jordan: Safa for Publishing and Distribution.
- Ministry of Education. (2007). Decisions of mathematics committee for high school. Department of Education Development. Science and Mathematics Project Secretariat. Riyadh.

❊ ❊ ❊

- Abbas, H. (nd.). Complete grammar - 4th Part, (3rd edt.). Cairo: Dar almaaref.
- Alkhathaami, A. A. (2013). Readability level of mathematics textbook for the 6th grade. Unpubilshed MA thesis. College of Education. Umm Alqura University. Makkah Almukarramah.
- Khadrawi, Z. S. (1987). Readbility and mathematical problem solving skills in primary elementary grades. Unpublished Phd dissertation. College of Education. Asiut university.
- Alkhateeb, K. M. (2009). School mathematics; curriculum, teaching, and mathematical thinking. Jordan: Arab society for publishing and destribution.
- Aldamigh, S. A. (1996). Multiple methodologies: types, compatibility to social siences. Journal of Social science, Kuwait: V.24(4). pp.107-125.
- Dawood, B. A. (1977). Readability realationship with some linguestic aspects, unpublished master thysis. College of education. Baghdad university.
- Alzoabi, A. M. (2001). Readability improvement for Basic Stage mathematical textbooks and its effect on achievment. Unpublished MA thesis. Yarmook University, Jordan.
- Zaitoon, K. A. (2003). Eeducational and psycological methodology from quantitaive and qualitative prespectives. Cairo. Books world.
- Smith, S. S. (2005). Early childhood mathematics. (Translated by 'Aram, S. A.). Alain: University book house.
- Alshalhoub, S. A.; Abdulhameed, M. A. and Alruwais, A. M. (1433h). Readability level of intermediate stage developed mathematical textbooks in Kingdom of Saudi Arabia. Social and Educational journal. Umm Alqura university. Makkah almukarramah.
- Alshalhoub, S. A. Abdulhameed, M. A. Alruwais, A. M. (1435h). Readability level of upper intermediate grade improved mathematical textbooks in kingdom of Saudi Arabia. Educational and psycological journal. Saudi association fpr psycologiacl and educational sciences. V.(48). pp.177-198.
- Alshiekh, M. A. (2002). Text readability as a quality standard. The 7th Scientific Conference at Tanta's college of education, Egypt: Prat(1). pp.206-219.
- Teaimah, R. A. (2004). Content analysis in humanities. (2nd edt.). Cairo: Alfekr Alarabi.
- Abdulhameed, M. (1404h). Content analysis in media Research. Jeddah: Dar Alshorooq.
- Obeid, William. (1990). Child and Language of Mathematics. Child Culture, National center for child Education. Egypt. V. (5). p.60-70.
- Obeidat, T.; Adas, A. and Abdulhaq, K. (2003). Scientific research: Concept, tools, and styles. (3rd ed.). Riyadh: Osamah for Publishing.
- Alassaf, S. H. (2003). Introduction to Behavioral Sciences Research. Riyadh: Obeikan.
- Aser, H. A. (1999). Reading comprehension: Nature of operations and overcoming difficulties. Egypt: Alexandria Center for Books.

List of References:

- Ibn Issa, N. M. (2016). Readability level of mathematics textbook for the first intermediate grade and its relation to Female Students achievement in Riyadh city, unpublished MA thesis, College of Social Studies, Al-Imam Mohammad Ibn Saud Islamic university. Riyadh.
- Abuzahrah, M. A. (2009). Readability level of texts in first intermediate grade Arabic language textbooks. The 21st Scientific Conference of the Egyptian Society for Curriculum and Teaching Methods. Cairo: Part 3, pp.812-862.
- Abuzainah, A. (1998). Text readabilty and factors affecting it. Journal of Education. Qatar. 27th year. V.(124), pp.236-259.
- Abu-Omirah, M. M. (2000). Educational mathematics; studies and researches. (2nd edt.). Cairo: Aldar Al'arabiyah lilkitab.
- Ahmed, S. S, Alhammadi, A. M. (1987). Content Analysis methodology; educational implementations. Educational Reseach Center. Qatar uinevrsity.
- Badi, G. K. (1432h). Instuctional content readabilty; dimensions and measurments. Science and Mathematics Excellence center, 15th seminar. King Saud university. Revised 20th of jumada I, 1438h. Retrieved from https://ecsme.ksu.edu.sa/ar/node/183
- Albasyouni, S. A. (2001). Measuring some aspects of Readability of Arabic textbooks in the first stage of the Basic Education. Unpublished Phd dissertaion. College of Education. Ain Shams University.
- Fridrich, B. (2009). Mathematical instructions - 2nd part. (5th ed.). Translated by Almofti, M. Suliman, M. Cairo: Aldar Al'arabiyah for Publishing and Distribution.
- Albluwi, A. S. (2010). Research priorities in mathematics learning in Kingdom of Saudi Arabia. Journal of curriculum and instruction. Egypt. V. (55). pp.90-142.
- Ibn Salamah, M. and Alharthi, I. (2005). Guide to authoring school's textbook and its specifications. Riyadh. Arab Education Office for Gulf countries.
- Elthaqafy, A. S. (2013). Readability of improved intermediate stage mathematics textbooks in Kingdom of Saudi Arabia. Journal of College of Education. Al-Azhar university. V.156(2). pp141-176.
- Jurdaq, M. and Sawaya, L. (1980). Factors affecting mathematical textbooks readability. Derasat journal, Jordan University. V.7(2). pp.91-107.
- Jam'iyah, Ibn Sultanah. (2010). Assessing Arabic language readability of elementary students by tracing eye movement according to vowels using electro light technique. Journal of Linguistic practices. Mouloud Maameri University. Tizi Ouzou. V.(1). pp.207-220.
- Jouranah, M. S. (2008). Reading level of social and national textbook for 4th grade in Jordan. Psycological and Educational Jjournal. College of Education. Bahrain university. V.9(2). pp.93-111.
- Habibullah, M. (2000). Foundations of reading and comprehension between theory and practice. (2nd edt.). Jordan: Dar Ammar.

Evaluating the methods used in academic studies to measure the readability of mathematics textbooks in light of the characteristics of mathematics texts

Dr. Khaled Ibn Abdallah Almaatham
Dr. Abdallah Ibn Husain Alaid
Department of Curricula and Methods
College of Education, Qassim University

Abstract:

This study attempts to evaluate the methods used in academic studies to measure the readability of mathematics textbooks in light of the characteristics of mathematics texts through identifying the distinctive features of mathematics texts and the various methods used to estimate their readability. The problems associated with these methods are identified and some suggestions to improve the measure of the readability of mathematics textbooks are outlined. A descriptive method was employed qualitatively and quantitatively. The sample of the study consists of all studies concerned with the measure of the readability of mathematics textbooks (24 studies). There were four distinctive features of a mathematics text: containing symbolic notations, graphics, graphs, curves and tables; the writing directionality is different from Arabic texts; and the bilinguality of high school's textbooks. The study also revealed that most of the studies used one single method, they focused on cloze tests and understanding; while other methods received the least attention such as vocabulary testing, lists of reviewers, and readability equations. It overlooked the readability of graphics, graphs, curves and tables, the writing directionality and the bilinguality of high school's textbooks. The study outlined four suggestions to improve the measure of the readability of mathematics textbooks: (1) integration of qualitative and quantitative methods, (2) developing and experimenting new methods, (3) creating formulas congruent with the Arabic language, and (4) making use of technology to measure the readability of mathematics textbooks.

Key words: Readability, Mathematical Text, School Mathematics Books.