الرّياضيات المدرسية وتعلّمها: مقاربة مزدوجة لكتاب الصّف التّاسع

Learning School Mathematics: Two Approaches to the 9th Grade Textbook

أنسام عبد الرحمن عبّاد
طالبة ماجستير /جامعة بيرزيت / فلسطين

Ansam Abdalrahmman Abbad
Master Student / Birzeit University / Palestine
Ansooma34@gmail.com

جهاد عبد الحميد الشويخ
أستاذ مشارك/ جامعة بيرزيت / فلسطين

Jehad A. Alshwaikh
Associate Professor / Birzeit University / Palestine
jalshwaikh@birzeit.edu

تاريخ الاستلام: 2020/07/24، تاريخ القبول: 2020/12/13
E-ISSN: 2307-4655
P-ISSN: 2307-4647

Received: 24/07/2020, **Accepted**: 13/12/2020
DOI: 10.33977/1182-012-035-012
https: //journals.qou.edu/index.php/nafsia

الملخص

رغم تعدد الدّراسات العالمية حول فلسفة الرّياضيات المدرسية وطبيعتها، ودور الخطاب الرّياضي واللّغة في تعليمها وتعلّمها؛ إلّا أنّنا نلحظ ندرتها محلياً. تتقصى هذه الورقة طبيعة الرّياضيات، والخطاب الرّياضي في كتب الرّياضيات المدرسية، إضافة للنشاط الرّياضي المتوقع من المتعلّم، وذلك من خلال تحليل المحتوى على عينة من النصوص اللفظية والمرئية في وحدة الهندسة والقياس للصف التّاسع، وبالاعتماد على إطار الشويخ ومورغان، والتركيبات المكونة لأداة تحليل (Tx MDI) التي طورتها أدلر ورونـدا كأداتين للتحليل. أظهرت النتائج أنّ الوحدة تقدم الرّياضيات بصورتها التقليدية (المطلقة) بما فيها من تخصيص وتجريد وتعميم، أكثر من كونها ذات طابع إنساني اجتماعي، كما وتُصوِّر المتعلّم بسمات تبديه ظاهريًا بأنه مفكر، بينما يتمحور دوره الفعلي على التطبيق المباشر للقواعد والقوانين الرياضية الخاصة بموضوع التّعلّم. توصي الدّراسة بإعادة النّظر في الخطاب الرياضي، وصورة المتعلّم في كتب الرّياضيات المدرسية، وتطوير محتواها بالاعتماد على النظريات الثقافية الاجتماعية، وإلى استخدام أكبر للصور والنصوص المرئية التي تعكس الرّياضيات كنشاط بشري يبرز أدوار تعليمية واجتماعية وفكرية متنوعة، وتصميم أنشطة ومهام للمتعلّم بحيث تتناسب مع هذه الأدوار. كما وأوصت بتشجيع الأعمال البحثية المحلية حول طبيعة الرّياضيات المدرسية، وعلاقتها بالخطاب الرياضي والتواصل واللغة.

الكلمات المفتاحية: اللغة وتعليم وتعلّم الرّياضيات، الخطاب الرياضي العربي، فلسطين.

Abstract

Although there are many international studies about the nature of mathematics school and its philosophy and the role of language and communication in teaching and learning mathematics, local studies are rare. This study explores the nature of mathematics and mathematics discourse in school mathematics textbooks, and the mathematical activities students engage in. The verbal and visual content analysis methodology is used, adopting Alshwaikh and Morgan's approach and MDI Tx approach developed by Adler and Ronda. Results show that mathematics is presented in formal and abstract ways, and the role of the learner of mathematics tends to be more as a scribbler than a thinker. There is a need to reconsider the nature of mathematical activities as well as the role of the learners of mathematics in a way that shows the human nature of doing mathematics. Furthermore, there is a need for more local studies to look at the communication aspect of teaching and learning mathematics.

***Keywords**: Language and Communication in Mathematics Discourse, Arabic Mathematics Discourse, Palestine.*

المقدمة

أظهرت العديد من الدّراسات أنّ كتب الرّياضيات المدرسية تلعب دورًا رئيساً في عملية تعليم الطّلاب والمعلّمين على حدٍ سواء (Reyhani & Izadi, 2018). وقد أظهر تقرير دراسة التوجهات الدّولية للعلوم والرّياضياتTIMSS (2007) أنّ (77%) من المعلمين يعتمدون على الكتاب المدرسي بصورة أساسية في تدريسهم، وأنّ له تأثيراً فعّالاً على شكل ومضمون ما يتمّ تدريسه في الصّفّ. محلياً كان أداء الطّلبة مصدر قلق للمعلمين والتربويين (عفونة، 2014؛ بركات وحرزالله، 2010)، ولمّا كان أحد أسباب ضعف الطّلبة يعزى للكتب المدرسية (أبو الروس، 2018؛ الشريف، 2013) انطلق العديد من الباحثين لتحليل المحتوى. حيث نجد العديد من الدّراسات المحلية تبحث مدى تضمين كتب الرّياضيات الفلسطينية لمعايير المجلس الوطني لمعلمي الرّياضيات NCTM (مثلاً: خوجة، 2019؛ العاصي، 2018)، أو تحليلها في ضوء معايير عالمية أخرى مثل TIMSS (مثلاً :الحمامي، 2015)، أو في مدى تضمينها للتمثيلات المتعددة (رستم، 2012)، أو لمهارات التفكير (نتيل، 2018) ولكنها لم تول أهمية لدراسة تلك الكتب من منظور تحليل اللغة والخطاب الرياضي وبعض الخصائص السيميائية الاجتماعية، باستثناءات قليلة (مثلاً: أبو ثابت وضاهر، 2016؛ الشرفا، 2015) رغم تأكيد العديد من الدّراسات العالمية على أهميتها (Alshwaikh, Morgan, 2013; Okamoto, 2018)، حيث نجد تركيزاً عالمياً على دراسة فلسفة الرّياضيات المدرسية وطبيعتها (Ernest, 1985; O'Halloran, 2015; Atteh, 2020) ودور اللغة في تحسين تعليم وتعلّم الرّياضيات (Morgan, 1996; Viholainen, Asikainen, & Hirvonen, 2017).

تهدف هذه الورقة إلى تقصي طبيعة الرّياضيات المتضمنة في الكتب المدرسية الفلسطينية، والنشاط الرّياضي المتوقع من الطلبة، وذلك من خلال تقصى أسلوب الخطاب الرياضي، إضافة لتقصي بعض المسلمات حول التّعلم، أو طبيعة المتعلم التي يعتمد عليها الكتاب. وبهذا تعد مهمة كونها قد تلفت نظر القيمين على صناعة المناهج في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية الى جوانب مهمة في كتب الرياضيات.

وقد تم اختيار وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع كعينة للتحليل، كون الباحثة تعلّم هذا الصف منذ سنوات عدة، وقد لاحظت تذمر طلبتها وضعف أدائهم فيها، ولأهمية الموضوع وتداخله العمودي والأفقي مع مادة الرّياضيات ومواد أخرى من جهة ثانية. فعلى سبيل المثال لا الحصر، تعتبر هذه الوحدة أساساً لدرس الاقتران التربيعي للصف نفسه، ولوحدة الاقترانات ورسومها البيانية وتحويلاتها الهندسية للصف العاشر، كما تدخل في حساب طول المتجه، في الصف الحادي عشر العلمي، ويعتمد درس متوسط التغير ودرس المشتقة ودرس إيجاد معادلة المماس على تطبيقاتها في الصف الثاني عشر الأدبي، كما وتعتبر أساسية في

الصف الثاني عشر العلمي وخصوصاً في التطبيقات الهندسية لوحدة التفاضل، وتطبيقات القيم القصوى. ناهيك عن علاقتها بدروس الفيزياء كالرسم البياني لفرق الجهد مع التيار، حيث نجد المقاومة من خلال الميل، وبحساب كمية التحرك مع الزمن فإنّ الميل يعطي القوة. كما ونجد تطبيقاتها في معادلة ذائبية المادة في الكيمياء، وفي تحويل الخارطة الكنتورية إلى مقطع تضاريسي في الجغرافيا، وفي تصميم الروبوت في برنامج (روبتكس)، وغيرها الكثير.

تتطرق الوحدة المختارة للهندسة التحليلية، وهي الوحدة الثالثة من أربع وحدات ضمن الجزء الأول من كتاب الرّياضيات الفلسطيني للصف التاسع الأساسي، بطبعته الثانية (2019)، وتضم الوحدة أربعة دروس: المسافة بين نقطتين، إحداثيات منتصف القطعة المستقيمة، ميل الخط المستقيم، معادلة الخط المستقيم. يليها مشروع الوحدة وأسئلة عامة.

وتعد هذه الورقة من الدراسات النوعية، التي اعتمدت المنهج الوصفي في تحليل المحتوى، كونه بحسب (كوهين ومانيون وموريسون Cohen, Manion & Morrison, 2007) يقدم وصفا عميقاً حول موضوع معين من خلال إجراءات منظمة وتحليل دقيق، وبالتالي فهو مناسب لهدف الدراسة. وقد تم التحليل بالاعتماد على توجهين: الأول، الإطار التحليلي الذي طوره (الشويخ ومورغان) (Morgan, 2013 & Alshwaikh)، وذلك لتقصي طبيعة الرّياضيات والنشاط الرياضي في النصوص اللفظية والمرئية للوحدة، من خلال بند التخصص (Specialization)، إضافة لتحليل فاعلية المتعلم، وطبيعة العمليات المنسوبة إليه، هل هو مفكر أم منفذ للأوامر (or scribbler thinker)؟

وبانسجام مع ذلك تمت متابعة التحليل باعتماد التركيبات المكونة لأداة تحليل (Tx MDI) المبنية على الخطاب الرياضي في التدريس Mathematical Discourse in Instruction - MDI والتي طورتها (أدلر ورووندا) (Adler & Ronda, 2015) لاستكشاف نوعية الرّياضيات المقدمة في الكتب المدرسية، من خلال تحليل الأمثلة والمهام ضمن الدّرس أو الوحدة الواحدة.

وقد استخدمت الدراسة الحالية، الأدوات التي وردت في التوجهين السابقين، وبهذا تم اعتماد الصدق الظاهري كونها أدوات مأخوذة من الدراسات السابقة، وقد خضعت لتحكيم الصدق مسبقاً، كما أنّ الباحث الثاني قد شارك في إعداد أداة (مورغان والشويخ) بالمقام الأول، وهو من راجع ترجمتها ومناسبتها لتقصي الهدف الذي وضعت من أجله في الدراسة الحالية. وقد تم رصد النتائج بجداول تم تلخيصها على صورة نسب مئوية، ومناقشتها كيفياً، وذلك في ضوء ما ورد في بعض الدراسات ذات العلاقة كدراسة أبي ثابت وضاهر (2016) على سبيل المثال.

وللتحقق من الثبات قامت الباحثة الأولى بتحليل جزء من المحتوى ومناقشته مع الباحث الثاني، ومن ثم تم تحليل المحتوى كاملاً ومراجعته من الباحث الثاني، وتمت إعادة التحليل مرة ثانية بفارق زمني بحدود الشهر، وذلك لحساب ثباته عبر الزمن، والذي جاء بنسبة (86%) بحسب معادلة (كوبر) (Cooper, 1981).

تمّ الاعتماد في هذه الدراسة على الإطار النظري الذي طوره (الشويخ ومورغان) (Alshwaikh, Morgan, 2013) لتحليل كتب الرّياضيات الفلسطينية وكتب الرّياضيات باللغة الإنجليزية. حيث قاما بتطويره بالاعتماد على السيميائية الاجتماعية، ومن نهج مورغان (Morgan, 2006) اللغوي، ونهج الشويخ (Alshwaikh, 2011) البصري لتحليل النصوص الرّياضية. حيث يستند إطار (الشويخ ومورغان) إلى أفكار سفارد (Sfard, 2008) وإطار تانغ، مورغان وسفارد (Tang, Morgan & Sfard, 2012) حول الخطاب الرياضي. ويحتوي الإطار على ثلاثة مكونات وهي: (أ) طبيعة الرّياضيات والنشاط الرياضي، (ب) صورة المتعلمين وعلاقاتهم بالرّياضيات، (ج) طبيعة النص الرياضي. ويظهر جدول (1) هيكلية عامة للتحليل.

جدول (1) معايير تحليل المحور الأول - مقتطف من الإطار التحليلي كما ورد في الشويخ ومورغان (Alshwaikh, Morgan, 2013)

	خصائص الخطاب	اسئلة محددة لتوجيه التحليل	مؤشرات في النص اللفظي	مؤشرات في النص البصري
كيف تُفَسَر طبيعة الرّياضيات والأنشطة الرياضية؟	التخصص	إلى أي مدى اللغة الرياضية المستخدمة متخصصة؟	-المفردات المستخدمة مطابقة للتعاريف الرياضية. -تعبيرات اصطلاحية "التقليدية" -رموز رياضية	المخططات الرياضية، والجداول والرسوم البيانية، أنظمة وضع الإشارات اصطلاحية "تقليدية"
كيف يتم ترجمة أنشطة المتعلمين وعلاقتهم بالرّياضيات؟	فاعلية المتعلم Learner agency	أي نوع من النشاط من المتوقع انخراط المتعلم فيه؟	- "مفكر" أو "منفذ للأوامر" - العمليات المنسوبة إلى المتعلم (مثل صيغة الأمر ، أنت...)	

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية

فيما يلي تعريف لبعض المصطلحات التي وردت في هذه الدراسة:

السيميائية الاجتماعية: تركز السيميائية الاجتماعية على استخدام العلامات (اللغة، الصورة، الخ) في الممارسات الاجتماعية، وترى في هذه العلامات كمصادر لتكوين المعنى meaning-making أثناء التواصل بين الناس (Hodge & Kress, 1988). وستعتمده الدراسة تعريفاً إجرائياً.

تحليل المحتوى: هو أسلوب يستخدم لوصف المحتوى بصورة منظمة ووفقا لأُسس منهجية (Cohen, Manion & Morrison, 2007). ويُعَرَّف إجرائياً بأنه أُسلوب وصف لوحدة الهندسة التحليلية للصف التاسع من خلال تقصي طبيعة الرياضيات والخطاب الرياضي المقدم فيها، إضافة لتقصي طبيعة الأدوار المتوقعة من الطلبة، وذلك باستخدام أدوات تحليل خاصة مستقاة من الدراسات السابقة في الميدان.

الخطاب الرياضي: هو المعرفة والتوجهات حول الرياضيات والتي تسود في جماعة ما وتظهر في طرق التواصل والتعبير باستخدام وسائل سيميائية مختلفة كاللغة والرموز والأشكال (Alshwaikh, 2011). وسوف تعتمده الدراسة تعريفاً إجرائياً.

صورة الرّياضيات: ورد في الورقة البحثية الحديث عن صورتين للرياضيات: الأولى وهي الصورة التقليدية(الشائعة) بأنّ الرياضيات مجردة ومطلقة ورمزية وصالحة لكل زمان، كونها منفصلة عن الوجود الإنساني (Ernest, 1985)، والصورة الثانية، بأنها مرتبطة بالسياق الاجتماعي، وأنها جزء من الوجود الإنساني، لما له من دور فاعل فيها (Morgan, 2001). اجرائياً تمّ استخدام مصطلح التقليدية للإشارة إلى كلّ ما يخص الصورة الأولى، فالمصطلحات التقليدية مثلاً، تعني المصطلحات التي تعكس الصورة الأولى، وهكذا.

المحور الأول: لغة الرّياضيات ودور المتعلم (إطار الشويخ ومورغان)

تم استخدام الإطار النظري الذي طوره (الشويخ ومورغان) (Alshwaikh, Morgan, 2013) لتقصي طبيعة الرّياضيات المقدمة في الأنشطة والتدريبات والتعريفات والأسئلة المتضمنة في الدروس الأربعة، سواء أكانت نصوصاً لفظية (verbal) أم بصرية (visual)، وذلك بالاعتماد على بند التخصص (Specialization)، ثم الانتقال لتحليل دور المتعلم وفاعليته (Learner agency) في العمليات الرياضية، وذلك من خلال الإجابة عن السؤالين التاليين:

1) إلى أي مدى يتم استخدام لغة الرّياضيات المتخصصة في وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع؟
2) ما نوع النشاط الذي يشارك به الطالب (المتعلم) وما هي الخيارات المتاحة له؟

المحور الثاني: ما الرّيا ضيات المقدمة في الكتب المدر سية؟ (إطار أدلر-MDI)

لمّا كان المحور الأول من التحليل يتطرق لطبيعة النص الرياضي والدور المتوقع من المتعلم، ارتأينا متابعة التحليل بإطار يسمح لنا بمقارنة وربط النتائج لاحقاً، وقد اخترنا إطار الخطاب الرياضي في التدريس (MDI) الذي يمكننا من دراسة الرّياضيات المقدمة في الكتب المدرسية، وهو إطار اجتماعي- ثقافي طورته أدلر ورونـدا (Adler & Ronda, 2015; Ronda & Adler, 2016) من مشروع سابق لهما يتمحور حول تطوير الخطاب الرياضي للمعلمين. وهو إطار يقوم بوصف الخطاب الرّياضي من حيث قدرته على التعميم وتطوير المفاهيم العلمية، ويعتمد على أفكار فيجوتسكي (Vygotsky, 1978) بتدريس الرّياضيات كشبكة من المفاهيم المترابطة والمنظمة. كما يتوافق مع أفكار سفارد (Sfard, 2008)للخطاب الرياضي. وقد جاءت أداة (رونـدا وأدلر (Ronda & Adler, 2016) المطورة حول فحص كتب الرّياضيات المدرسية لتتيح المجال للكشف عما يلي:

1) هل تتراكم الأمثلة (Examples) والمهام (Tasks) المندرجة ضمن الدرس نحو التعميم؟ وكيف يتمّ ذلك؟
2) هل التسمية المعتمدة في المحتوى الرياضي (Naming/Word Use) شكلية أو رسمية (Formal) و/أو غير شكلية؟
3) هل تساعد المعايير المستخدمة لإضفاء الشرعية (Legitimations) حول ما يعد رياضياً، في رؤية الرّياضيات كمعرفة متسقة ومنهجية، وكيف يتم ذلك؟

مؤشرات التحليل: في القسم التالي، نوضح مكونات أداة تحليل (MDI Tx) وكيف تعمل المؤشرات الخاصة بالتحليل عن طريق مستويات (levels) على اكتشاف نوعية الرّياضيات المقدمة في الكتب المدرسية.

1) الأمثلة (Examples): تستخدم لوصف التحرك نحو التعميم من خلال تسلسلها وتعمل بشكل منفصل ومتكامل من خلال ثلاثة أنماط وهي:

- التعميم (G - Generalization) : من خلال ملاحظة التشابه (تعميم ما هو ثابت).
- التباين (C- Contrast) : من خلال ملاحظة الاختلاف (تتيح فرصة أفضل للتعميم).
- الاندماج (F- Fusion): أكثر من جانب لموضوع التعلم في آن واحد (مزيد من التعميم).

وتستخدم الأداة المستويات (L1,L2,L3) لوصف مجموعة من المؤشرات لأنماط الأمثلة (جدول رقم 4).

2) المهام (Tasks): وهي ما يطلب من المتعلم القيام به أثناء تقديم الأمثلة، لوصف الحركة نحو المفاهيم وذلك من خلال ثلاثة أنماط وهي:

- (KPF) : المهمة تنطوي فقط على معرفة أو إجراء تمّ تعلمه مسبقًا مرتبطاً بكائن التعلم.
- (CTP) : المهمة تتضمن موضوع المحتوى الحالي أو تطلب من المتعلمين تطبيق الإجراء الذي يتم تقديمه في الدرس الحالي.
- (AMC) : المهام التي تتضمن اتخاذ قرار يتعلق بالإجراءات والمفاهيم التي يجب استدعاؤها للإجابة ، وعمل ترابط (Connections) بين المفاهيم.

وتستخدم الأداة المستويات (L1,L2,L3) لوصف مجموعة من المؤشرات لأنماط المهام (جدول رقم 4).

3) **التسمية/ استخدام الكلمة (Naming/Word Use)**:

تحليل كيفية استخدام الكلمات الرياضية لدعم الخطاب الرياضي الرسمي من خلال ترميزها كالاتي:

- (L) : وهي لترميز الكلمات التي تستخدم للتسمية (label)
- PN (procedure-noun): هو لترميز الكلمات التي تأتي كسرد حول إجراءات الحل، وبصيغة الاسم وكأنه مفهوم بحد ذاته.
- (PA) (procedure- action): هو لترميز الكلمات التي تأتي كسرد حول الإجراءات على أنها فعل، يعني العمل.
- (object-meaning) OM: تتحدث هنا عن معنى الحل وليس عن كيفية إيجاد الحل والإجراءات.
- (object-feature) OF: الحديث عن خصائص الحل وليس عن معنى الحل.

وللحكم النهائي على مستوى تحليل الكلمات من حيث كونها رسمية تم استخدام المستويات (L1,L2,L3)، لوصف مؤشرات أنماط المهام، كما في (جدول رقم 4).

4) **الشرعية (Legitimations)**: وتستخدم لتحليل النصوص، لإظهار من الذي يقوم بإعطاء الشرعية للإجراءات والتحركات الخاصة بموضوع التعلم في الكتب المدرسية، ومدى وكيفية تقديم المبررات والإثبات ويتم ترميزها، وذلك حسب الفئات كالاتي:

- **(A):** وهي لترميز بيانات دون إثبات، وهذا يعني أنّ السلطة تكمن في المؤلف.
- **(SE):** وهي لترميز البيانات التي تعتمد على الإثبات باستخدام الأمثلة.
- **(SG):** وهي لترميز البيات التي تعتمد على الإجراءات والمبادئ أو التعاريف الرياضية المشتقة مسبقاً؛ من أجل إثبات صحة الإجراءات (لإضفاء الشرعية) على البيانات الرياضية الحالية. وهذا يدل على أنّ السلطة تعود للرياضيات.

وللحكم على التحليل تمّ استخدام المستويات (L1,L2,L3) المبينة في جدول (4).

ومن الجدير بالذكر أنه كلما كان المستوى (L1,L2,L3) أعلى فهذا يعني أنّ النظرة للرياضيات بأنها تقليدية ومطلقة بصورة أكبر.

جدول (4) معايير إطار(MDI Tx) لتحليل نصوص الكتب المدرسية

	وصف الأنماط (رموز التحليل)	مستوى 1 (L1)	مستوى 2(L2)	مستوى 3(L3)	غير ذلك
الأمثلة	التعميم (G) : من ملاحظة التشابه. التباين (C) : من ملاحظة الاختلاف. الاندماج (F): بناء عليهما	استخدام نمط واحد فقط	استخدام نمطين مختلفين	استخدام جميع أنماط التباين الثلاثة	ليس هناك أنماط يمكن اكتشافها في مساحة المثال، يكون ترميزها على أنها None ولا تعني أن المؤلف لم يقدم أي أمثلة
المهام	(KPF): معرفة أو إجراء تم تعلمه مسبقًا (CTP): تطبيق الإجراء الذي يتم تقديمه في الدرس الحالي. (AMC): المهام التي تتضمن اتخاذ قرار أو تتطلب ترابط بين المفاهيم	الدرس فيه مهام KPF فقط	قدم الدرس مهام CTP، ولكن لا توجد مهام AMC	يتضمن مهام CTP و AMC	
التسمية	L: كلمات تستخدم للتسمية (label) PA : حول إجراءات الحل ،صيغة الاسم PN: هو سرد حول الإجراءات على أنها حديث فعلي ، يعني العمل. OM: معنى الحل وليس عن كيفية إيجاده والإجراءات، (موضوعي). OF: كلام موضوعي أيضًا ، لكنه يشير ببساطة إلى خصائص الحل وليس معنى الحل.	نوع واحد من استخدام الكلمات (L ، PA، PN ، OF، OM)	وجود أي اثنين على الاقل من استخدام الكلمات (L، PA، PN، OF ، OM)	يوجد ثلاثة على الأقل من (PA ، PN، OF، OM)	
إضفاء الشرعية	A : بيانات دون إثبات SE: الإثبات باستخدام الأمثلة SG: الإثبات باستخدام الإجراءات والمبادئ أو التعاريف الرياضية المحددة مسبقًا	تتكون فقط من A	إذا كانت A و SE ولا يوجد SG	إذا كان لديها على الأقل رمز SE و SG.	الرمز "None" يعني أننا لم نعثر على رواية مؤيدة من المؤلف تتعلق بموضوع التعلّم في الدرس

نتائج الدراسة ومناقشتها

نتائج المحور الأول:-

للإجابة عن السؤال الأول: إلى أي مدى يتم استخدام لغة الرّياضيات المتخصصة في وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع؟

تم تحليل طبيعة الرّياضيات والنشاط الرياضي المتضمنة في الخطاب الرياضي من حيث خاصية التخصص (Specialization) من خلال النظر إلى الكلمات أو المفردات والرسومات والأشكال البصرية المستخدمة في النص ومدى تخصصها رياضياً، ووضعها على صورة تكرارت حسب المجالات المبينة في جدول (2).

جدول (2) التخصص Specialization

الدرس	نصوص لفظية (verbal)			نصوص بصرية (visual)	
	عدد المفردات والمطابقة للتعريفات الرياضية	عدد التعبيرات الاصطلاحية	عدد الرموز الرياضية	المخططات الرياضية والجداول والرسوم البيانية وأنظمة ووضع الإشارات الاصطلاحية "تقليدية"	المخططات الرياضية والجداول والرسوم البيانية وأنظمة وضع الإشارات غير اصطلاحية "تقليدية"
المسافة بين نقطتين	50	43	56	رسم بياني لمثلث نشاط رقم (1)	لا يوجد
إحداثيات منتصف قطعة مستقيمة	49	31	49	نشاط (5) رسم توضيحي لمتوازي أضلاع على مستوى ديكارتي	نشاط (1) تخطيط ملعب
الميل	113	54	47	*نشاط (1) ترجمة السطح المائل إلى رموز رياضية. * أتعلم: مثلث قائم الزاوية على مستوى ديكارتي بالرموز. *نشاط (3) *نشاط (5) *نشاط (6)*السؤال الأول من التمارين.	*نشاط (1) سطح مائل. *أفكر: شكل توضيحي غير رمزي لميل مستقيم. *سؤال الرابع من التمارين، مخطط زمن احتراق شمعة.
معادلة الخط المستقيم	144	90	45	*نشاط (3) رسم بياني لخط مستقيم. *نشاط (7) خطان متوازيان على مستوى ديكارتي. * نشاط (8) تكرار النشاط السابق لخطين متعامدين. السؤال الأول والسابع	لا يوجد

نلاحظ من الجدول (2) استخدام واسع للمفردات المطابقة للتعريفات الرياضية، وهي مفردات مستخدمة في الحياة اليومية، وقد تم إدراجها في النصوص الرياضية المكتوبة، كما نلحظ استخدام واسع للتعبيرات الاصطلاحية المأخوذة من السياق التقليدي للرياضيات، إضافة لعدد كبير من الرموز الرياضية في النص اللفظي، كما ويتفوق عدد الأنشطة المعتمدة على الرسومات والمخططات الرياضية الاصطلاحية "التقليدية" على غير الاصطلاحية في النصوص البصرية المتضمنة في الوحدة.

للإجابة عن السؤال الثاني: ما نوع النشاط الذي يشارك فيه الطالب وما الخيارات المتاحة له؟ نقدم في جدول رقم (3) تحليلاً للوحدة على أساس فاعلية المتعلم من خلال النظر إلى دورين منوطين به: المفكر (thinker)، والمنفذ للأوامر (scribbler)، فبينما ينخرط المفكر في أنشطة رياضية تتطلب التفكير، والعمل الذهني (برهن، أثبت..)، يقتصر الدور الآخر على تنفيذ الأوامر التي تتطلب عملاً رياضياً روتينياً بسيطاً كالحساب والقياس (Rotman, 1988).

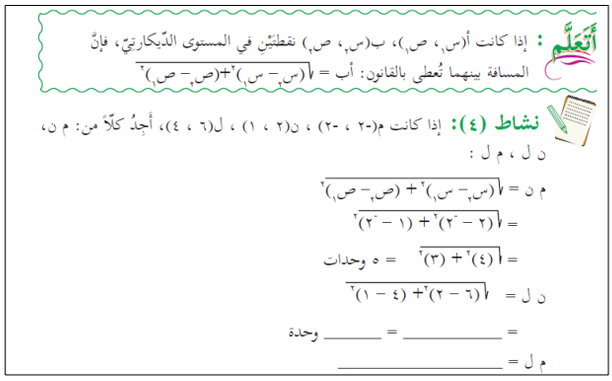
جدول (3) فاعلية المتعلم (agency)

الدرس	دور الطالب كمفكر	دوره الطالب كمنفذ للأوامر
المسافة بين نقطتين	*ألاحظ (مرتان) *أجد (3) *نجد *أحسب *أبين *أمثل	لا يوجد
إحداثيات منتصف قطعة مستقيمة	*اقترح *ألاحظ *أفرض *أجد (5) *أمثل	*أصل *أقيس
الميل	*أقارن *أجد (6) *ألاحظ *أفكر *أناقش لماذا؟ ما العلاقة؟ كيف تستفيد؟	لا يوجد
معادلة الخط المستقيم	*أجد (9) *ألاحظ (2) *أبين *أمثل *أحسب	*أكمل (2)
المجموع	45	4

نلاحظ من الجدول رقم (3)، أنّ دور المتعلم كمفكر يطغى على دوره كمنفذ (متلق سلبي) للأوامر حيث يظهر مجموع الكلمات أو المفردات المستخدمة للدلالة على الدور الأول (مفكر) أعلى بكثير مقارنة بتلك الدالة على الدور الثاني (منفذ للأوامر).

مناقشة نتائج المحور الأول حسب إطار الشويخ ومورغان:

تظهر النتائج أنّ الخطاب الرياضي في الوحدة قيد التحليل جاء على درجة كبيرة من التخصص، وقد دلت المؤشرات الثلاثة المستخدمة في الحكم على النص الرياضي المكتوب والموضحة بالجدول رقم (1)، أنّ المفردات المستخدمة وفقا للتعريفات الرياضية قد أُدرجت بصورة كبيرة، على سبيل المثال (مسافة، مستوى، مثلث، طول، قطعة، إحداثيات، قانون). كما وزخرت النصوص المكتوبة بالتعبيرات الاصطلاحية المأخوذة من سياق الرّياضيات مثل (المستوى الديكارتي، وميل الخط المستقيم، ومعادلة الخط المستقيم، والمقطع السيني، وخطين متوازيين.. وغيرها). أمّا الرموز فقد لعبت الدور الأبرز في النصوص اللفظية، بحيث إنّ الناظر إلى صفحة من أيّ درس يكاد يرى رموزاً أكثر من عدد الكلمات كما في الشكل (1).


أَتَعَلَّم : إذا كانت أ(س١ ، ص١)، ب(س٢ ، ص٢) نقطتين في المستوى الديكارتي، فإنّ المسافة بينهما تُعطى بالقانون: أب = √(س٢ − س١)٢ + (ص٢ − ص١)٢

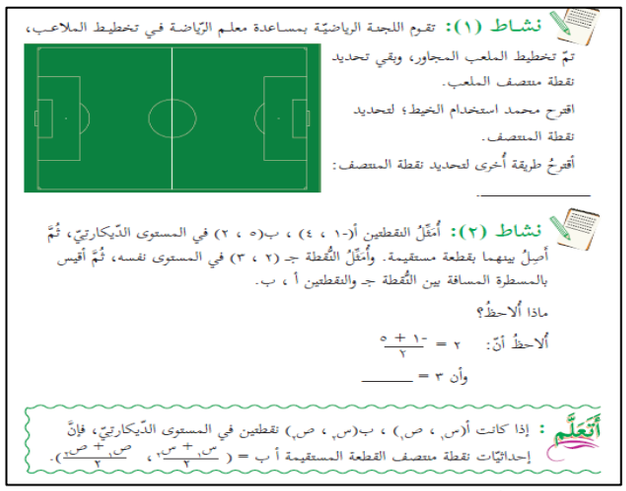
نشاط (٤): إذا كانت م(-٢ ، -٢) ، ن(٢ ، ١) ، ل(٦ ، ٤)، أجدُ كلّاً من: م ن، ن ل ، م ل :

م ن = √(س٢ − س١)٢ + (ص٢ − ص١)٢
= √(٢ − -٢)٢ + (١ − -٢)٢
= √(٤)٢ + (٣)٢ = ٥ وحدات

ن ل = √(٦ − ٢)٢ + (٤ − ١)٢
= _____ = _____ وحدة
م ل = _____

الشكل 1: سيطرة الرمز في النص الرياضي (كتاب الرّياضيات ص9 – ج1)

ولم تكن المكونات البصرية للنصوص بمنأى عن ذلك -رغم قلتها- فإنّ ما تيسر منها بدى في غالبيته متخصصاً بصورة كبيرة، وقد ظهرت على صورة مخططات رياضية، زاخرة بالرموز الرياضية أيضاً (شكل 2).


نشاط (١): تقوم اللجنة الرياضيّة بمساعدة معلم الرّياضة في تخطيط الملاعب، تمّ تخطيط الملعب المجاور، وبقي تحديد نقطة منتصف الملعب.
اقترح محمد استخدام الخيط؛ لتحديد نقطة المنتصف.
أقترحُ طريقة أُخرى لتحديد نقطة المنتصف: _____.

نشاط (٢): أُنقّلُ النقطتين أ(-١ ، ٤) ، ب(٥ ، ٢) في المستوى الدّيكارتيّ، ثُمّ أُصِلُ بينهما بقطعة مستقيمة. وأُنقّلُ النُّقطة جـ (٢ ، ٣) في المستوى نفسه، ثُمّ أقيس بالمسطرة المسافة بين النُّقطة جـ والنقطتين أ ، ب.
ماذا أُلاحظُ؟
أُلاحظُ أنّ: ٢ = (-١ + ٥)/٢
وأن ٣ = _____

أَتَعَلَّم : إذا كانت أ(س١ ، ص١) ، ب(س٢ ، ص٢) نقطتين في المستوى الدّيكارتيّ، فإنّ إحداثيّات نقطة منتصف القطعة المستقيمة أ ب = ((س١ + س٢)/٢ ، (ص١ + ص٢)/٢).

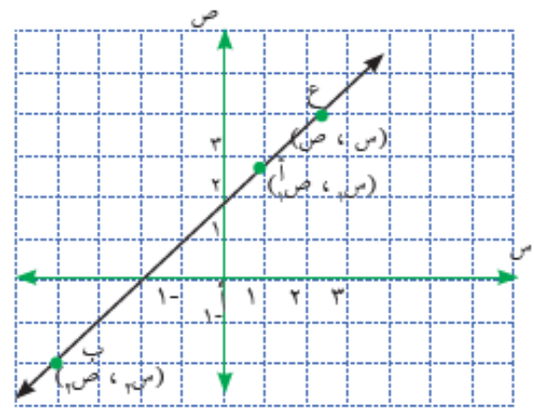
الشكل 2: مثال لأسلوب التقديم المواضيعي للدّروس (كتاب الرّياضيات للصف 9 – ج1)

ورغم أنّ موضوع الوحدة قيد التحليل، يحمل إمكانيات واسعة لإدراج مكونات بصرية ورسومات وصور أقل تخصصا وأكثر اتصالاً بالتطبيقات الحياتية ذات العلاقة المباشرة بالهندسة التحليلية، إلاّ أنّ تحليلنا للوحدة قد كشف عن قلة في عرض هذه المكونات (انظر جدول 2). الأمر الذي يظهر الرّياضيات المقدمة في الكتب المدرسية الفلسطينية على أنها تتبع النظرة التقليدية (الشائعة)، أي أنها مطلقة ومجردة. وبهذا تتفق مع نتائج أبي ثابت وضاهر (2016).

أما فيما يخص صورة المتعلم، فيبدو أنه مشارك في الأنشطة المطروحة في الخطاب بصفته مفكراً أكثر بكثير من كونه منفذاً للأوامر (scribbler)، حيث أظهرت نتائج التحليل المدرجة في جدول رقم (2) أنّ غالبية الأدوار المنوطة به تظهره بصفته مفكراً. ولا يبدو الأمر مفاجئاً، فالمتوقع لخطاب على هذه الدرجة العالية من التخصص أن يحاول تدريب الطلبة على هذا النوع من الخطاب الرياضي، ولكن هل ذلك ما يحصل بالفعل؟ لمعرفة ذلك، تتبعنا طريقة تقديم المواضيع في دروس الوحدة المختارة، فوجدنا أنّ الكتاب يعتمد على الأنشطة التمهيدية لتشجيع المتعلم على الاكتشاف، ولكنه وبصورة مباشرة يتبع ذلك بإعطاء القانون أو

القاعدة على صورة حقيقة رياضية تحت بند يسميه "أتعلم". أو على صورة تعميم. فعلى سبيل المثال في بداية الدّرس الأول (إيجاد المسافة بين نقطتين) وتحديداً في النشاط (1) الظاهر في (الشكل 3)، أدخل الكتاب سياقاً حياتياً، ولكنه ومباشرة في نشاط (2) أعطى الطالب مهام رمزية قصيرة لتطوير طريقة لإيجاد المسافة بين نقطتين، وفي حين لا تبدو المهام كافية للتوصل للنتيجة المطلوبة، أهمل الكتاب ذلك وأتبعها مباشرة ببند أتعلم، الذي قدّم فيه قانون المسافة بين نقطتين بصورة رموز-رياضية. وقد تكرر ذلك في الدروس اللاحقة.

يقودنا ذلك للاستنتاج أنه ورغم محاولة النص تشجيع المتعلم على الاستدلال والتفكير في بعض الأنشطة، إلا أنه يليها مباشرة بتقديم الحقائق الرياضية والقوانين والتعريفات بصورتها المختصرة والمطلقة والخالية من العنصر البشري والأفعال الإنسانية. أضف لذلك أنه فيما يحاول بالأنشطة التمهيدية تقديم التعلم الموجه بالاكتشاف والربط بالسياق الحياتي، إلّا أنه لا يقدم مادة تساعد في ذلك، فالأنشطة المطروحة غير كافية وغير منظمة لتحقيق الهدف. لاحقاً يطلب من الطالب تنفيذ أدوار مختلفة تتمحور حول الملاحظة والحساب والإيجاد والمقارنة، مما يضفي على دور المتعلم شكلاً عاماً يظهره كمفكر.



الشكل 3: تخصص المكونات البصرية (كتاب الرّياضيات ص9-ج1)

مما سبق وبعد الإجابة عن أسئلة المحور الأول، فإننا نستنتج أنّ طبيعة الرّياضيات في الوحدة تميل للنظرة التقليدية الشائعة بأن الرّياضيات مطلقة ولها عالمها الخاص، كون اللغة المستخدمة جاءت متخصصة من جهة، وكون نوعية النشاط الذي يشارك به الطلبة تدعوه غالباً للانخراط بالتفكير بطرق رسمية تتبع للقاعدة أو القانون الرياضي مباشرة، ودون الأخذ بعين الاعتبار أهمية التعلم المبني على التجريب والقص والقياس والنشاط المادي بشكل عام.

نتائج تحليل المحور الثاني:

تحليل الدرس الأول: المسافة بين نقطتين: يتكون من ستة أنشطة ثم تمارين في نهايته. اعتمدنا في تحليل المكونات الأربعة على الدرس دون التمارين، وذلك بتقسيمه إلى قطع (Blocks)، كل قطعة عبارة عن نشاط مع ما يتبعه من تعريف أو تعميم أو بند (أتعلم)، كما تم اعتبار المهمة على أنها الفراغات المطلوب من المتعلم إكمالها في كل نشاط، وفي الجدول (5) تظهر نتائج التحليل.

يظهر من الجدول (5) أن الأمثلة تميل للتعميم بصورة متوسطة، وذلك بتكرار أمثلة الاندماج (L3) مرتين من أصل خمس في محاولة إعطاء أمثلة تضم أكثر من جانب مرتبط بموضوع التعلم آنياً، مع تركيز متوسط على تعميم ما هو ثابت من خلال أمثلة التشابه (L1)، وتركيز أقل على أمثلة التباين. أما فيما يخص عمل المتعلم من خلال المهام فهي تعطي تصوراً واضحاً لاهتمام النص بالحركة نحو المفاهيم العلمية، فقد جاءت معظمها على صورة تطبيق لموضوع التعلم (L2) يليها مباشرة المهام التي تتطلب من المتعلم اتخاذ قرار يتعلق بالإجراءات والمفاهيم التي يجب استدعاؤها للإجابة، أو التي تتطلب عمل ترابط بين المفاهيم (L3). أما التسمية فتظهر أنّ معظم الكلمات التي تستخدم في الأمثلة قد جاءت رسمية بصورة كبيرة جداً. وبالنسبة للسلطة الشرعية فيظهر أنها تميل للرياضيات نفسها ولا تعود للكاتب مطلقاً.

جدول (5) تحليل الدرس الأول

رقم النشاط	مؤشرات التحليل	الأمثلة	المهام	التسمية	الشرعية
1	الرمز	None	KPF	-	-
	المستوى	-	L1	-	None
2	الرمز	G	CTP,KPF	L,PN, PA	SE, SE
	المستوى	L1	L2	L3	L2
3	الرمز	G, C	CTP, CTP	L,PN,OM	A, SE, SG
	المستوى	L2	L2	L3	L3
4	الرمز	G	CTP, CTP	PA, OM, PA	SE
	المستوى	L1	L2	L3	L2
5	الرمز	G, C, F	CTP, AMC	PA, PN ,OM	SE
	المستوى	L3	L3	L3	L2
6	الرمز	G ,C, F	CTP, AMC	PA	SE
	المستوى	L3	L3	L1	L2

تحليل الدرس الثاني: إحداثيات منتصف القطعة المستقيمة: يتكون من خمسة أنشطة وتمارين في نهايته، كانت عينة التحليل للمكونات الأربعة هي النشاطات وما يتبعها من تعريف وبند (أتعلم) إن وجد، وذلك باعتبار كل منها (Block)، مع اعتبار المهمة على أنها الفراغات المطلوب من المتعلم إكمالها. ويظهر الجدول (6) نتائج التحليل كالاتي:

جدول (6) تحليل الدرس الثاني

رقم النشاط	مؤشرات التحليل	الأمثلة	المهام	التسمية	الشرعية
1	الرمز	None	KPF	L	-
	المستوى	-	L1	L1	None
2	الرمز	G	KPF	PA, PA,PA	A,SE
	المستوى	L1	L1	L3	L2
3	الرمز	G	CTP	PN,L	SE
	المستوى	L1	L2	L2	L2
4	الرمز	S,G,F	KPF,CTP	L,PA,PN	SE
	المستوى	L3	L2	L2	L2
5	الرمز	S,G,F	CTP,AMC	L,PN,OM	SE
	المستوى	L3	L3	L3	L2

يظهر من الجدول (6) أنّ الأمثلة تميل للتعميم بصورة متوسطة، وذلك بتكرار أمثلة الاندماج (L3) مرتين، مع تركيز بنفس النسبة على أمثلة التشابه (L1)، وإخفاء تام لأمثلة التباين. أما المهام المطلوبة من المتعلم، فقد اهتمت بصورة متوسطة بالتوجيه نحو المفاهيم العلمية، وقد اهتمت بتطبيق الطالب لموضوع التعلم (L2) إلى جانب استدعاء التعلم السابق (L1) أكثر من تركيزها على مهارات اتخاذ القرار وإجراء ترابط بين المفاهيم (L3)، كما يظهر تحليل استخدام الكلمات، أنّ الخطاب الذي تنطوي عليه الأنشطة جاء رسمياً بصورة كبيرة نسبياً، وفيما يخص إضفاء الشرعية فقد ظهر الدرس بصورة تعطي السلطة للرياضيات نفسها بصورة أكبر لتكرار (L2) في أربعة أنشطة من أصل خمسة.

تحليل الدرس الثالث: ميل الخط المستقيم: يتكون من ستة أنشطة وتمارين في نهايته، كانت عينة التحليل للمكونات الأربعة هي النشاطات وما يتبعها من تعريف وتعميم وبند (أتعلم)، وذلك باعتبار كل منها وحدة واحدة (Block)، وأما المهام فهي المطلوب من المتعلم إكمالها في النشاط، وفي الجدول (7) تظهر نتائج التحليل كالاتي:

جدول (7) تحليل الدرس الثالث

رقم النشاط	مؤشرات التحليل	الأمثلة	المهام	التسمية	الشرعية
1	الرمز	None	CTP	PA	A,SE
	المستوى	-	L2	L1	L2
2	الرمز	G	CTP	PN	SE
	المستوى	L1	L2	L1	L2
3	الرمز	G,C	CTP,AMC	PN	A,SE,SG
	المستوى	L2	L3	L1	L3
4	الرمز	G,C,F	CTP	PA	SE
	المستوى	L3	L2	L2	L2
5	الرمز	C,F	CTP	L,PA,OM	SE,SG,A
	المستوى	L2	L2	L3	L3
6	الرمز	C,F	CTP	L,PA,OM	SE,SG,A
	المستوى	L2	L2	L3	L3

يظهر من الجدول (7) أن الأمثلة تميل للتعميم بصورة متوسطة، كما ويظهر التحليل احتواء الدرس على العديد من أمثلة الاختلاف على عكس الدروس السابقة، مع تركيز أقل على تعميم ما هو ثابت من خلال أمثلة التشابه (L1)، وتركيز أقل على أمثلة الاندماج. كما وتظهر غالبية المهام في المستوى (L2) مما يشير إلى اهتمام متوسط بالحركة نحو المفاهيم العلمية، فقد جاءت المهام على صورة تطبيق لموضوع التعلم ما عدا مهمة واحدة انطوت على إجراء ترابط بين المفاهيم (L3)، مع إهمال تام للمفاهيم السابقة ذات العلاقة بموضوع التعلم، أما بالنسبة لاستخدام الكلمات والتسمية فتظهر ميلاً للرياضيات الرسمية، رغم أنّ السلطة في النص أظهرت أنها للرياضيات نفسها بصورة كبيرة بسبب تكرر (L3) ثلاث مرات من أصل ست، مقابل عدم ظهور سلطة الكاتب (L1) إطلاقاً.

تحليل الدرس الرابع: معادلة الخط المستقيم: يتكون من ثمانية أنشطة وتمارين في نهايته، كانت عينة التحليل للمكونات الأربعة هي الوحدات (Blocks) كل منها هو نشاط، مع ما يتبعه من تعريف أو تعميم تحت بند (أتعلم)، كما تم اعتبار المهمة على أنها الفراغات المطلوب من المتعلم إكمالها في كل وحدة (Block)، وفي الجدول (8) تظهر نتائج التحليل كالاتي:

جدول (8) تحليل الدرس الرابع

رقم النشاط	مؤشرات التحليل	الأمثلة	المهام	التسمية	الشرعية
1	الرمز	C,G,F	KPF,CTP	PN,PA,L,PA,PA	A,SE
	المستوى	L3	L2	L3	L2
2	الرمز	G,C	CTP	PA,PN	SE
	المستوى	L2	L2	L2	L2
3	الرمز	G,C,F	CTP	PN,L,OM,PA	A,SE,SG
	المستوى	L3	L2	L3	L3
4	الرمز	G	CTP	PN,PA	SE,A
	المستوى	L1	L2	L2	L2
5	الرمز	G,C	CTP	PN	SE
	المستوى	L2	L3	L1	L2
6	الرمز	G,C	CTP	PN	SE
	المستوى	L2	L2	L1	L2
7	الرمز	C,G,F	CTP,AMC	L,PA,PA,OM	SE,A
	المستوى	L3	L3	L3	L2
8	الرمز	G,C,F	CTP,AMC	L,PA,PN.OM	SE,A
	المستوى	L3	L3	L3	L2

يظهر من الجدول (8) أن الأمثلة تميل للتعميم بصورة كبيرة، وذلك لتكرار أمثلة الاندماج والتي تأتي في المستوى الثالث (L3) أكثر من المستويات الأخرى، رغم الاهتمام بتعميم ما هو ثابت من خلال أمثلة التشابه والتركيز والتباين أيضاً. أما فيما يخص عمل المتعلم من خلال المهام فقد عكست تصوراً واضحاً لاهتمام النص بالحركة نحو المفاهيم العلمية، فقد جاءت معظم المهام على صورة تطبيق لموضوع التعلم (L2) يليه مباشرة تقديم مهام تنطوي على اتخاذ قرارات وإجراء ترابط بين المفاهيم (L3)، كما يبدو الحديث الذي تنطوي عليه الأمثلة رسمياً بصورة كبيرة جداً لتكرار (L3) أكثر من بقية المستويات. أما إضفاء الشرعية فيعود للرياضيات نفسها والتي ظهرت بأن لها السلطة في تشريع نصوص الدرس.

نتائج تحليل دروس الوحدة الأربعة حسب فئات المستويات:

لإعطاء حكم أكثر شمولية، قمنا بإظهار المستويات حسب تكرارها النسبي والمئوي في الجدول رقم (9)، وذلك عبر كل عينة التحليل (25 قطعة Blocks)، تضم ما تحويه الوحدة من نشاطات وتعميمات باستثناء التمارين في نهاية كل درس وفي نهاية الوحدة، كما يأتي:

الجدول (9) مستويات تحليل وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع

	الأمثلة				المهام		
المستوى	L1	L2	L3	NONE	L1	L2	L3
التكرار	6	7	9	3	3	15	7
%	24	28	36	12	1.2	60	28
	التسمية				الشرعية		
المستوى	L1	L2	L3	L1	L2	L3	NONE
التكرار	7	5	12	0	18	5	2
%	28	20	48	0	72	20	8

يظهر من الجدول رقم (9) أن المستوى الثالث (L3) كان الأعلى كنسبة مئوية في الأمثلة، وفي التسمية. بينما احتل المستوى الثاني (L2) أعلى نسبة في المهام، وإضفاء الشرعية، وكان للمستوى الأول أقل نسبة في مكونات أداة تحليل النصوص الأربعة.

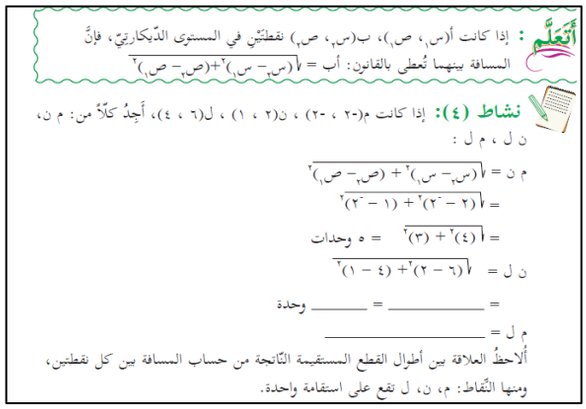
مناقشة نتائج المحور الثاني للتحليل (MDI للكتب المدرسية):

تشير نتائج تحليل المؤشرات الأربعة أن الرّياضيات المتاحة للمتعلم في وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع تأتي على درجة كبيرة من التعميم، فقد أتاحت أداة (MDI Tx) الخاصة بالأمثلة إمكانية الكشف عن ذلك، حيث حصل المستوى الثالث على أعلى نسبة (36%) يليه المحور الثاني (28%). كما أظهر التحليل اعتماد الكتاب بصورة كبيرة على المهام التطبيقية والتي جاءت ضمن المستوى الثاني بنسبة (60%)، بفارق يفوق ضعفيّ المستوى الثالث الذي جاء بنسبة (28%)، بمعنى أنّ المهام صممت للتركيز على موضوع التعلم بينما لم تركز كثيراً على إشراك المتعلمين في إجراء ترابط بين خصائص، ومفاهيم المحتوى الرياضي، كما لم تركز على المهارات والتعلم السابق، وهذا يشير - حسب إطار العمل المعتمد - على توجه متوسط نحو إعطاء صورة واضحة لترابط وتنظيم المفاهيم الرياضية، أو ما يطلق عليه (فيجوتسكي) بالمفاهيم العلمية، ولعل ذلك يفسر ملاحظة معلمي المادة حول قدرة الطلبة على الحل طالما هم في خضم شرح الدرس، ولكن عندما يأتي التطبيق في درس آخر أو مادة اخرى يحصل ارتباك. فتفوّق المهام التطبيقية بصورة كبيرة على تلك المهارات التي تستدعي الاتصالات والربط قد يتسبب في ذلك، وهو ما يطلق عليه صعوبة النقل من سياق إلى آخر.

أما فيما يخص الحديث واستخدام الكلمات (التسمية)، فقد أظهرت الوحدة درجة عالية جدًا من الرسمية، وربما يفسر ذلك نفور الطلبة من الرّياضيات عامة ومن الدراسة من خلال الكتاب خاصة حيث يفضلون شرح المعلم، كما أنّ المتمعن بنتائج التحليل بالجداول 5-8 يلاحظ غلبة استخدام السرد لوصف إجراءات الحل مقارنة بتلك المخصصة لمعنى الحل، وبنظرة أكثر تفحصا نجد أن تكرار (PN) الدالة على الاسم يفوق تكرار استخدام تلك الدالة على الفعل (PA) مما يعطي رؤية شبه واضحة حول رسمية الخطاب الرياضي، ومعايير كتابة التعميمات والتعريفات تتفق تماما مع الرؤية التقليدية (الشائعة) حول كتابة الرّياضيات والتي تحدث عنها (ايرنست) (Ernest, 1985) على أنها مختصرة ورسمية لا ظهور للفعل البشري فيها، والتي بدورها تجعل الطالب ينظر إلى الرّياضيات على أنها مطلقة وأنها نظام ذاتي مستقل ولا علاقة لها بالوجود الإنساني.

ثم يأتي تحليل إضفاء الشرعية لينسجم مع هذا الاستنتاج، فالشرعية والسلطة في الكتاب تعود للرياضيات بصورة كبيرة نسبياً، وخصوصاً من حيث اعتماد النصوص على الإجراءات والمبادئ أو التعاريف الرياضية المشتقة مسبقاً، وعلى الأمثلة؛ من أجل إثبات صحة الإجراءات على البيانات الرياضية الحالية.

بالنظر إلى النشاط (4) في الشكل (4) التالي بنظرة تحليلية في ضوء الإطار النظري المعتمد، ماذا نجد؟


أتعلّم: إذا كانت أ(س١، ص١)، ب(س٢، ص٢) نقطتين في المستوى الدّيكارتيّ، فإنّ المسافة بينهما تُعطى بالقانون: أب = √(س٢ − س١)٢ + (ص٢ − ص١)٢

نشاط (٤): إذا كانت م(-٢ ، ٢-) ، ن(٢ ، ١) ، ل(٦ ، ٤)، أجدُ كلّاً من: م ن، ن ل ، م ل :

م ن = √(س٢ − س١)٢ + (ص٢ − ص١)٢
= √(٢ − ٢-)٢ + (١ − ٢-)٢
= √(٤)٢ + (٣)٢ = ٥ وحدات

ن ل = √(٦ − ٢)٢ + (٤ − ١)٢
= _____ = _____ وحدة

م ل = _____

ألاحظُ العلاقة بين أطوال القطع المستقيمة النّاتجة من حساب المسافة بين كل نقطتين، ومنها النّقاط: م، ن، ل تقع على استقامة واحدة.

الشكل 4: سيطرة إجراءات الحل على الأنشطة (كتاب الرّياضيات ص9-ج1)

نجده لا يتعدى تعميم ما هو ثابت، وأنّ المهام (الفراغات) محددة جدا ومقتضبة وتتضمن موضوع المحتوى الحالي (الظاهر في بند أتعلّم فوق النشاط مباشرة)، أما السرد فقد جاء بداية حول إجراءات الحل (خطوات الحل)، ليتدارك ذلك ويتحدث عن معنى الحل بالسطر الأخير، وبهذا الأسلوب وكأننا قمنا بتكليف الطلبة بمهمة تطبيقية دون معرفة المغزى منها مسبقاً.

مناقشة عامة: المحوران الأول والثاني:

لتسليط الضوء على أبرز نتائج التحليل، نلخصها في الجدول (10) كما يلي:

جدول (10) ملخص نتائج التحليل

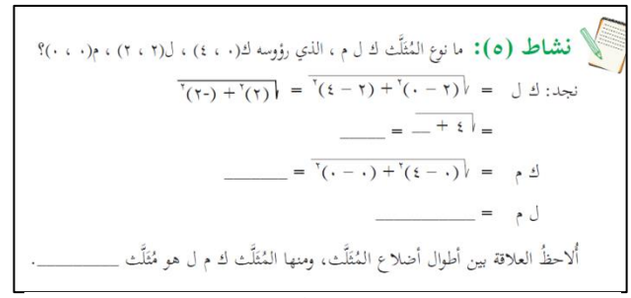
مجال التحليل	إطار الشويخ ومورغان	إطار روندا وأدلر
طبيعة الرّياضيات	مجردة ومتخصصة	على درجة كبيرة من التعميم، رسمية وتجريدية.
دور المتعلم	مفكر	التركيز على التطبيق المباشر لموضوع التعلم

تشير نتائج التحليل في المحور الأول إلى أنّ الرّياضيات المقدمة في وحدة الهندسة والقياس على درجة عالية من التخصص، فالمفردات تستخدم وفقاً للتعريفات الرياضية الاصطلاحية وتظهر الرموز الرياضية بدرجة كبيرة، وهذا ينسجم مع نتائج المحور الثاني بأنّ لغة الخطاب تميل بصورة كبيرة إلى لغة الرّياضيات الرسمية وأنّ السلطة فيها غالبا ما تعود للرياضيات نفسها، وبهذا نستطيع وصف الرّياضيات المقدمة في الوحدة على أنها تميل بصورة كبيرة للتجريد (Abstract Mathematics).

لنرجع قليلاً إلى الوراء، وتحديدا للنشاط (4)، ببساطة شديدة كان من الممكن تكليف الطلبة بالرسم على أوراق مربعات، وتعيين النقاط واستخدام مسطرة كحافة مستقيمة تارة، وكأداة قياس للمسافة تارة أُخرى، كان بإمكان الطلبة صناعة مساطرهم الخاصة من أوراق المربعات التي استخدموها، وصياغة اكتشافاتهم الخاصة، قبل اللجوء إلى القوانين المصاغة أساسًا بصورة تقليدية، والتي تظهر الرّياضيات مجردة وبحتة ومطلقة بالكامل، كان ذلك ليظهر النشاط أقل تخصصاً من جهة، وليضيف دوراً مادياً ونشطا للطلبة أنفسهم من جهة أُخرى.

وبالتركيز على سمات الطالب، فقد جاء تحليل المحور الأول بنتائج تظهره كمفكر (Thinker) بدرجة أكثر بكثير من كونه منفذا للأوامر (scribbler)، بينما جاءت نتائج المحور الثاني لتشير لاعتماد المهام المصممة على تطبيق موضوع التعلم (Learning object) أكثر من إجراء اتصالات بين خصائص ومفاهيم المحتوى الرياضي بشكل عام، وهنا لا بدّ من ملاحظة التناقض، فبينما تشير لغة الخطاب الرياضي لسمة التفكير، تأتي المهام على مستوى أقل من المتوقع لتحقيق ذلك، فالخطاب الرياضي التجريدي الذي ينظر للمتعلم كمفكر، والأمثلة التي تميل للتعميم بصورة ملحوظة لا ينسجمان بصورة ما مع المهام المصممة لتحقيق هذا الهدف. ففي حين يبدو النص وكأنه يدعو للتفكير في ظاهره وبأسلوب كتابته، إلّا أنّ المطلوب فعلياً هو تطبيق القانون أو القاعدة بمعزل عن الخوض في التفكير والاستدلال أو حتى التشكيك نظراً لما يعكسه من سلطة للرياضيات.

فعلى سبيل المثال لو نظرنا إلى النشاط (5) في الشكل (5) التالي، وبتطبيق لما سبق من الأُطر النظرية، يمكننا الحكم من نظرة واحدة أنّ المثال يعكس الرّياضيات المتخصصة. وأنّ المطلوب من المتعلم هو الملاحظة، واتخاذ القرار، أي أنه مفكر بالدرجة الأولى، فهل هو كذلك؟ أم أنّ دوره الفعلي لا يتعدى التطبيق المباشر، وإكمال الجمل المبدوءة؟



الشكل 5: سيطرة التطبيق المباشر على الأنشطة (كتاب الرّياضيات ص9-ج1)

وهنا نخشى أن يظنَّ البعض بأننا نصف التجريد والتعميم على أساس أفضليتها، فالحكم بذلك يعود بالمقام الأول لفلسفة الرّياضيات التي يتبناها الشخص، ولكن السؤال المُلح، ما هي فلسفة الرّياضيات التي تتبناها المناهج الفلسطينية؟ وبالتحديد من شارك في بناء وتصميم وحدة الهندسة قيد التحليل؟ هل يمتلكون فلسفة واضحة المعالم، أم يتذبذبون بين الأفلاطونية والرّياضيات المطلقة التي تتعامل مع كائنات مجردة ومع بنات الأفكار والذاتية والتي لها عالمها الخاص، وبين النظرة الاجتماعية الإنسانية للرياضيات وتعليمها وتعلمها وما تنطوي عليه من أُطر نظرية تهتم بالبنائية والحدس والتواصل والنشاط الإنساني! أما تحليلنا فقد أظهر انحيازاً أكبر للفكرة الأولى (التجريد)، وهو ما نتوقع أنه يوسع الهوّة بين الطلبة والرّياضيات التي طالما وصفوها بالمعقدة أو الغريبة!

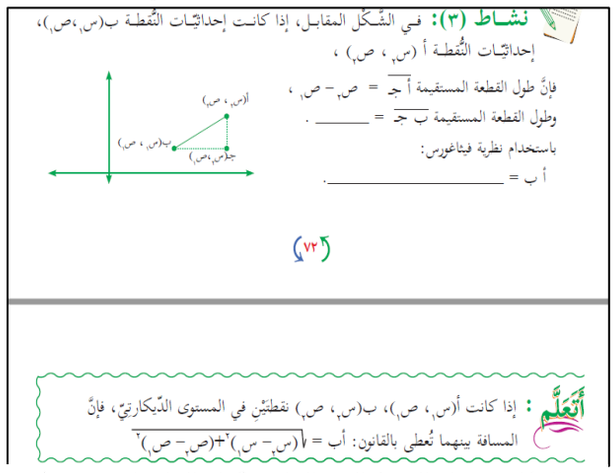
وخلاصة القول إنّ تحليل وحدة الهندسة والقياس للصف التاسع أظهر أنّ المنهج الفلسطيني يقدم الرّياضيات بصورتها التقليدية بما فيها من تخصيص وتجريد وتعميم، ولا يعتمد صورة الرّياضيات ذات الطابع الإنساني الاجتماعي، كما وينظر إلى المتعلم بسمات تبديه ظاهريًا فقط بصورة المفكر.

التوصيات

انبثق من النتائج توصيات عدة خاصة بوحدة الهندسة موجهة للقائمين على إعداد وتأليف كتب الرياضيات الفلسطينية وهي:

1. استخدام أوسع للرسوم والمخططات والصور بشكل عام، وعدم حصرها بالرموز والأشكال الهندسية، بل وإضافة الطابع البشري الإنساني إليها، ولعل أهمية ذلك تكمن في نفي الصورة النمطية لدى العديد من الطلبة، بأنّ الرياضيات مادة جافة ومن (عالم آخر) إن جاز التعبير.
2. استخدام خطاب أقل رسمية، وخصوصاً في الفقرات الموجودة في الكتاب تحت عنوان "تعميم" و"أتعلم" والتي تأتي مباشرة بعد الأمثلة التي تساعد في الاستنتاج.

ولتوضيح المقصود أكثر، لننظر إلى النشاط في الشكل (6) على سبيل المثال، وبتعديل بسيط على أُسلوب كتابة، كالآتي:

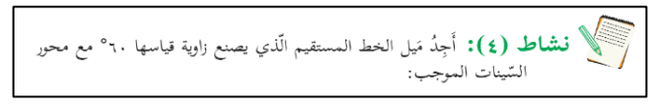


الشكل6 : سيطرة الرمز في النص الرياضي (كتاب الرّياضيات ص9-ج1)

أتعلّم: نستنتج من النشاط الذي أجريناه، أنه إذا حددنا أ(س1، ص1) ، ب(س2، ص2) ، كنقطتين في المستوى الديكارتي فإننا نستطيع إيجاد المسافة بينهما حسب القانون أب = ...

هكذا أصبح الخطاب أقل رسمية، وأصبح المؤلف يخاطب الطلبة، مما جعلهم في مركز الحدث الرياضي، كما ولم تعد السلطة للرياضيات بل أصبح الاستنتاج مبنياً على عمل الطلبة أنفسهم، مما أظهر النشاط الإنساني في التوصل للنتيجة، ولم تعد حتمية ومطلقة ونابعة من عالم الرياضيات الذاتي.

وبمثال آخر، لو نظرنا للنشاط (4) الموضح بالشكل (7)، نجد أن كلمة (أجد) تشير إلى نشاط إنساني والفاعل هو الطالب نفسه، إلّا أنّ كلمة يصنع تعود للخط المستقيم والذي هو كائن رياضي يقوم بالفعل، مما يعكس صورة الرّياضيات كعالم مستقل ذاتي، كما نلاحظ أنّ السلطة تعود للرياضيات من جهة وأنّ العلاقة رسمية بين المتعلم والمؤلف. يمكن إجراء تعديل بسيط تجعل النشاط (4) إنسانياً أكثر كالآتي: **رسمتْ نسرين خطاً مستقيماً بحيث صنعتْ زاوية قياسها (60°) مع محور السينات الموجب، هيّا لنجد ميل هذا المستقيم؟**



الشكل7 :مثال يعكس الرّياضيات بصورتها المطلقة والرسمية (كتاب الرّياضيات ص9-ج1)

3. تعزيز دور المتعلم النشط، وذلك بإضافة أنشطة، كتلك التي يستخدم فيها أدوات الهندسة للقياس، وكالقص والتظليل.. الخ، مع الإبقاء على دوره كمفكر، والذي يمكن تعزيزه بإضافة أنشطة تحفز على التفكير والاستنتاج، وتنطوي على مهام حقيقية تحث على ذلك وعدم الاكتفاء بخطابه بألفاظ مثل أفكر وأستنتج في حين أنّ النشاط المعد لا يتلاءم مع هذا الدور.

كما أبرزت الدراسة بعض المقترحات الموجهة للقائمين على العمل التربوي في فلسطين، من باحثين وأساتذة وأصحاب قرار في الميدان وهي:

1. الاهتمام بتعريف معلمي الرّياضيات بالفلسفات المتنوعة للرياضيات وتعليم الرّياضيات؛ لما لذلك من فائدة قد تنعكس على طريقة رؤيتهم وتقديمهم للمادة، والتي بدورها ستنعكس على الطلبة أنفسهم.
2. إعادة النظر في المناهج الفلسطينية، والعمل على تطوير الكتب بحيث تتخلى عن النظرة المطلقة المجردة للرياضيات التي قد تسبب نفور الطلبة وشعورهم بالإحباط والكراهية للمادة، واعتماد النظرية الاجتماعية الإنسانية التي تظهر كيف أن الرّياضيات مادة حيوية وحقيقية وتدخل فعلياً في مناحي الحياة. بل وحث مؤلفي كتب الرياضيات على الاهتمام بصورة المتعلم وأدواره بشكل فعلي، وتصميم أنشطة ومهام تتناسب مع هذه الأدوار، فلا يكفي استخدام كلمة "أُفكر" في حين أنّ ما سيأتي لاحقاً لا يتعدى التطبيق المباشر لقاعدة أو قانون. ولا يكفي تمكن الطلبة من المحتوى بمعزل عن قدرتهم على تبرير تفكيرهم حول ذلك، وبهذا ندعو لإتاحة فرص حقيقية لمهام وأنشطة ومشاريع في الكتاب المدرسي من شأنها خلق المتعلم النشط القادر على الاستدلال والربط والنقل من سياق لآخر، ضمن وعيه التام بحيوية وديناميكية الرّياضيات. واستخدام أكبر للصور والنصوص المرئية التي تعكس الرّياضيات كنشاط بشري يبرز أدواراً تعليمية واجتماعية وعلمية متنوعة.
3. تشجيع الأعمال البحثية المحلية حول موضوع طبيعة الرّياضيات المدرسية وعلاقتها بالخطاب الرياضي والتواصل واللغة، على غرار الدراسات والأعمال البحثية الأجنبية مثل أعمال (سفارد ومورغان)، وأبحاث المقارنة في هذا المجال على غرار (الشويخ ومورغان)، وتشجيع تطوير أدوات ومعايير واضحة باللغة العربية، لتسهيل وتشجيع الباحثين على تحليل كتب الرّياضيات بمنظور جديد نسبياً على الدراسات الفلسطينية.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المصادر والمراجع العربية

- بركات، زياد؛ حرز الله، حسام. (2010) اسباب تدني مستوى التحصيل في مادة الرّياضيات لدى طلبة المرحلة الاساسية الدنيا من وجهة نظر المعلمين في محافظة طولكرم. ورقة مقدمة للمؤتمر التربوي الأول لمديرية التربية والتعليم في محافظة الخليل بعنوان" التعليم المدرسي في فلسطين: استجابة الحاضر واستشراف المستقبل" في 16-2010/5/17
- أبو ثابت، اجتياد؛ وضاهر، وجيه. (2016). ميزات سيميائية اجتماعية لوحدة الجبر في كتاب الصف السابع في المنهاج الفلسطيني. مجلة جامعة، 20(1)، 121-146.
- الحمامي، إيمان. (2015). تقويم محتوى كتب للصفوف (5-8) في ضوء معايير TIMSS. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية، غزة: فلسطين.
- خوجة، عرين. (2019). تحليل كتاب الرّياضيات للصف العاشر الأساسي في ضوء معايير المناهج الفلسطيني ومعايير المجلس الوطني لمعلمي الرّياضيات (NCTM).
- أبو الروس، محمد. (2018). تقييم محتوى كتب الرّياضيات الفلسطينية المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير (NCTM). رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية: غزة، فلسطين.
- رستم، أنور. (2012). التمثيلات المتعددة في وحدة الجبر من كتاب الرّياضيات للصف السابع الأساسي ومدى استخدام المعلمين لها. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة بيرزيت، بيرزيت: فلسطين.
- الشرفا، حنين. (2015). تحليل موضوع الهندسة في كتب الرّياضيات الفلسطينية من منظور لغوي. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة بيرزيت، بيرزيت: فلسطين.
- الشريف، هاشم. (2013). مقارن بين محتوى كتاب الرّياضيات الفلسطيني والإسرائيلي للصفوف (7-9) في ضوء معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرّياضيات (NCTM, 2000). رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة الازهر: غزة، فلسطين.
- العاصي، سالم. (2018). مدى تضمن كتب الرّياضيات المطورة للصفين الثالث والرابع الاساسي لمعايير المجلس الوطني لمعلمي الرّياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية: غزة، فلسطين.
- عفونة، سائدة (2014). واقع التعليم في المدارس الفلسطينية ما بعد نشوء السلطة الفلسطينية: تحليل ونقد. مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، 28(2)، 265-292.
- نتيل، وجيدة. (2018). مدى تضمن كتب الرّياضيات المطورة للمرحلة الاساسية الدنيا لمهارات التفكير البصري ومدى اكتساب طلبة الصف

الرابع لها. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الاسلامية، غزة: فلسطين.

ثانياً: المصادر والمراجع العربية مترجمة إلى اللغة الإنجليزية

- *Barakat, Z. & Herzalla, H. (2010). Reasons for the primary students' low achievement in mathematics from the viewpoint of teachers in Tulkarm. A paper presented to the First Educational Conference of the Directorate of Education in the Hebron Governorate, entitled "School education in Palestine: Responding to the present and anticipating the future" on 16-17 May 2010.*
- *Abu Thabet, I. & Daher, W. (2016). Semiotic and social characteristics in algebra unit in the Palestinian mathematics book (grade 7). University Journal, 20 (1), 121-146.*
- *Alhamami, I. (2015). Evaluating books content for grades 5-8 in light of TIMSS standards. Unpublished Master's Thesis. College of Education, Islamic University, Gaza: Palestine.*
- *Khoja, A. (2019). Content analysis of the 10th grade adopted mathematics textbook in the light of standards of Palestinian curriculum and the light of standards of National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Unpublished Master's thesis. Birzeit University, Birzeit: Palestine.*
- *Abu Al-Rous, M. (2018). Content evaluation of developed Palestinian mathematics textbooks for the Secondary Stage to the NCTM Standards. Unpublished Master's Thesis. College of Education, Islamic University: Gaza, Palestine.*
- *Rustom, A. (2012). Multiple representations in an algebra unit of grade seven mathematics textbook and the extent of their use by teachers. Unpublished Master's thesis. Birzeit University, Birzeit: Palestine.*
- *Alshurafa, H. (2015). Analyzing geometry in the Palestinian mathematics textbooks using linguistic approach. Unpublished Master's Thesis. Faculty of Education, Birzeit University, Birzeit: Palestine.*
- *Alsharif, H. (2013). A comparison between Palestinian and Israeli mathematics textbook for Grades 7-9 in light of the standards of operations of the National Council of Mathematics Teachers (NCTM, 2000). Unpublished Master's Thesis. College of Education, Al-Azhar University: Gaza, Palestine.*
- *Alassi, S. (2018). The extent to which developed mathematics textbooks for the third and fourth grades including the basic standards of the National Council of Mathematics Teachers. Unpublished Master's Thesis. College of Education, Islamic University: Gaza, Palestine.*
- *Affouneh, S. (2014). Critical analysis of the education system after the establishment of the Palestinian Authority. An-Najah University Journal for Research - B - Humanities Sciences, 28(2), 265-292.*
- *Ntel, W. (2018). The extent of visual thinking skills in the developed mathematics books of the primary grade and the extent of fourth graders' acquisition of these skills. Unpublished Master's thesis. College of Education, Islamic University, Gaza: Palestine.*

ثالثاً: المصادر والمراجع الأجنبية

- *Adler, J., & Ronda, E.R. (2015). A Framework for Describing Mathematics Discourse in Instruction and Interpreting Differences in Teaching. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 19, 237 - 254.*
- *Alshwaikh, J. (2011). Geometrical diagrams as representation and communication: A functional analytic framework. (Ph.D.), Institute of Education, University of London, London.*
- *Alshwaikh, J., & Morgan, C. (2013). Analysing Palestinian mathematics textbooks. Research in Mathematics Education, 16(1), 71–72.*
- *Atteh, E. (2020). The nature of mathematics education: The issue of learning theories and classroom practice. Asian Journal of Education and Social Studies, 10(2), 42-49.*
- *Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). Research methods in education. London: Routledge.*
- *Cooper, J. O. (1981). Measurement and analysis of behavioral techniques. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill.*
- *Ernest, P. (1985). The philosophy of mathematics and mathematics education. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 16(5), 603-612, DOI: 10.1080/0020739850160505*
- *Hodge, R. and G. Kress. (1988). Social Semiotics. Cambridge: Polity*
- *Morgan, C. (1996). The language of mathematics: Towards a critical analysis of mathematics texts. For the Learning of Mathematics, 16(3), 2-10.*
- *O'Halloran, K. L. (2015). The language of learning mathematics: A multimodal perspective. The Journal of Mathematical Behavior, 40, 63-74.*
- *Okamoto, Y. (2018). Effects of Mathematics Language on Children's Mathematics Achievement and Central Conceptual Knowledge. Language and Culture in Mathematical Cognition, 73-98. doi:10.1016/b978-0-12-812574-8.00004-3*
- *Ronda, E., & Adler, J. (2016). Mining Mathematics in Textbook Lessons. International Journal of Science and Mathematics Education, 15(6), 1097–1114.*
- *Rotman, B. (1988). Towards a semiotics of mathematics. Semiotica, 72(1/2), 1-35.*
- *Reyhani, E., & Izadi, M. (2018). Comparative Content Analysis of Mathematics Textbooks in first Grade Students of Elementary Schools in Iran, Japan and America. International Journal of Industrial Mathematics, 10(3), 295-310.*
- *Sfard, A. (2008). Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge, UK: Cambridge University Press.*
- *Tang, S., Morgan, C., & Sfard, A. (2012). Investigating the evolution of school mathematics through the lens of examinations: Developing an analytical framework. Paper presented at the 12th International Congress on Mathematical Education, Topic Study Group 28 on Language and Mathematics, Seoul, Korea.*
- *Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS. (2007). Reporting Student Achievement in Mathematics and Science. Boston College: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education.*
- *Viholainen, A., Asikainen, M., & Hirvonen, P. E. (2017). Mathematics student teachers' epistemological beliefs about the nature of mathematics and the goals of mathematics teaching and learning in the beginning of their studies. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 10(2), 159-171.*
- *Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes Cambridge, Mass.: Harvard University Press.*