

[تقدير مستوى الكفايات المعرفية لدى معلمي المرحلة الثانوية في مجال التفاضل والتكامل: موضوع المشتقة]

إعداد الباحثين:

سجى أكرم فارس

رحيم الكوي

التخصص: تعليمية الرياضيات_مرحلة الدكتوراة، معهد التربية والتكوين المستمر_جامعة تونس الإفراسية

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى تقدير مستوى الكفايات المعرفية لدى معلمي المرحلة الثانوية في مجال التفاضل والتكامل، وتحديدًا في موضوع المشتقة واتبعت المنهج الوصفي التحليلي على عينة من (70) معلم ومعلمة في المرحلة الثانوية، باستخدام اختبار على أساس الاختيار من متعدد مكونًا من سبع أسئلة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود مستويات منخفضة في الكفايات المعرفية لدى معلمي المرحلة الثانوية في مجال موضوع المشتقة في سياق التمثيلات الفيزيائية والبيانية، وإدراك العلاقات بين المشتقة وميل المماس والقاطع وربطها بطريقة التدريس والحياة الواقعية.

الكلمات المفتاحية: الكفاية، الكفايات المعرفية، المشتقة، التفاضل والتكامل.

المقدمة:

يتشكل نظام المعتقدات لدى معلم الرياضيات قبل بداية الحياة المهنية في التدريس، بحيث يحمل العديد من المعتقدات والتصورات نحو طبيعة الرياضيات ونحو تعلمها وتعليمها متأثرًا بتجربته في المدرسة والجامعة في تعلم الرياضيات، ويتطور هذا النظام أو يتغير لدى المعلم وفقًا لتجربته الخاصة وخبرة زملائه في المهنة، كما يلعب الطلاب دورًا مهمًا في تشكيل وتعديل هذه المعتقدات لديه. ومن خلال ما سبق تتباين معتقدات معلمي الرياضيات، فمنهم من يعتقد بأن الرياضيات مجرد معرفة يمكن تلقينها بيسر وسهولة، ومنهم من يعتقد بأن الرياضيات يصعب فهمها من قبل الطلبة دون توجيه وتدخل من قبل المعلم (خصاونه و الطراونه، 2018).

يمكننا اعتبار التفاضل والتكامل العلم بأنه العلم المختص بدراسة الاقترانات وخصائصها والعمليات عليها، فهو يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمشكلات التباين وحساب المساحات والأحجام وتحديد خط المماس للمنحنى. في المناهج الدراسية الفلسطينية، تُخصص السنة الأخيرة من المدرسة الثانوية (الصف 12) لتدريس أغلب المفاهيم الأساسية لحساب التفاضل والتكامل: الحدود والتباين والتكامل. ومع ذلك، فإن تعليم الاقترانات وتعلمها يبدأ قبل ذلك ويستمر حتى التعليم الثانوي (الصف 9-12)، من حيث دراسة مشاكل معينة في الجبر والهندسة يرتبط تعلمها بحل المعادلات والمتباينات ويتطور مع دراسة الهندسة التحليلية. لذلك، لا يمكن فصل تعليم الاقترانات وتعلمها عن تعلم المجالات الرياضية الأخرى، خاصة مجال الجبر. وعند شرح موضوع النهايات والمشتقات والتكاملات، وكذلك مع الدخول الحقيقي في حساب التفاضل والتكامل، يجب إجراء الانتقال من الجبر إلى حساب التفاضل والتكامل. فتستمر الاقترانات في أن تكون محتوى للعمل الرياضي، لكن دراستها تكتسب اتجاهات مختلفة.

وأظهرت الدراسات أن أداء الطلاب بشكل عام كان ضعيفاً في المهام المفاهيمية في حساب التفاضل والتكامل، بحيث يركز كل من الطلاب والمدرسين على الإجراءات ويتجنبون المفاهيم المتعلقة بحساب التفاضل والتكامل (Amit & Vinner, 1990). ووفقاً لـ زكريا وعدنان فإن المعلمين يحملون معتقدات غير تقليدية ويتمثل دور الطالب باكتشاف المعرفة الرياضية، أما دور المعلم فيتمثل بتوجيه وتشجيع الطلبة في تفسير أفكارهم (زكريا وعدنان، 2010)، وتتأثر كيفية تدريس مادة ما في المدارس إلى حد كبير بكفاءة المعلمين في معرفة المادة (Thompson, 1992; Toh, 2007, 2007). وتظهر الدراسات على سبيل المثال (Mastorides & Zachariades, 2004; Huillet, 2005) أن المعلمين في الخدمة يواجهون على وجه التحديد صعوبات في المفاهيم المتعلقة بالحدود والاتصال المتعلق بالاقتانات.

مشكلة الدراسة:

يعد مفهوم المشتقة من المفاهيم الأساسية والمهمة للطلبة بحيث يتم تقديمها في المرحلتين الثانوية والسنوات الجامعية الأولى ضمن مساقات التفاضل والتكامل في تخصصات العلوم والهندسة. ولاحظ الباحثون بأن الطلبة لا يكونون فهماً كاملاً لمفهوم المشتقة، فهم قد يتمكنوا من إيجادها بشكل آلي، وربما بطريقة سليمة ولكن دون فهم (بني عطا والزعبي، 2018). وليس من المعروف حتى الآن ما إذا كان معلمو الرياضيات في المدارس الثانوية لديهم فهم شامل لمفاهيم حساب التفاضل والتكامل المدرسية. وبالمثل، ليس من المعروف مدى فعالية المعرفة لدى معلمي الرياضيات في مجال تدريس حساب التفاضل والتكامل. وهذا الشيء يقودنا للتساؤل حول كون هذه القواعد كافية لجعل الطلاب يستوعبون بشكل مناسب المفاهيم الأساسية لحساب التفاضل والتكامل، وعن كونهم مستعدون بشكل جيد للتعرف على التحليل الرياضي في الجامعة. ليس لدينا القدرة على الإجابة على هذه التساؤلات نظراً لكونها أكثر شمولية وعمقا، ولكن مع هذه المخاوف أعلاه تنشأ مشكلة بحثنا وذلك بتقييم الكفاءة المعرفية لمجموعة من المعلمين تدريس حساب التفاضل والتكامل خاصة في موضوع المشتقة من عدة دول عربية.

أسئلة الدراسة

وتمثلت مشكلة الدراسة بالأسئلة التالية:

1. ما مدى فهم المعلمون لمفهوم المشتقة؟
2. هل يستطيع المعلمون تحديد التمثيلات البيانية لاقتران المشتقة والمجال المرتبط بها فيما يتعلق بمشكلات من الحياة الواقعية؟
3. كيف يتفاعل المعلمون عند اشتقاق الاقتانات التي ليس لها "صبيغ" متاحة بسهولة؟
4. هل المعلمون على دراية بالتفسير الفيزيائي لإشارات المشتقتين الأولى والثانية بالرجوع إلى الرسم البياني؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى تقدير مستوى الكفايات المعرفية الخاصة بمعلم المرحلة الثانوية في مجال تدريس موضوع الاشتقاق والخروج بفكرة عامة حول نقاط الضعف والقوة ومقترحات التحسين من قبل المعلمين.

أهمية الدراسة:

تنبثق أهمية هذه الدراسة من أهمية الدور الذي يؤديه معلم المرحلة الثانوية داخل الصف الدراسي وبصورة خاصة في مجال تدريس التفاضل والتكامل حيث من خلال ضمان فعالية وكفاءة المعلم نضمن أن يكتسب المتعلم المعارف والخبرات المختلفة، التي تعمل على تنمية قدراته العقلية وتغذية النشاط الفكري لديه، وتطوير جوانب شخصيته من مختلف المجالات (العقلية والوجدانية والمهارية)، ليكون قادراً على مواجهة مختلف المواقف والتكيف مع محيطه الذي ينتمي إليه بالشكل الصحيح، كما تتضح الأهمية العلمية لدراسة الكفايات المعرفية ومعرفة درجة تحققها لدى المعلمين حيث يمكن الاستدلال بمدى توفر الكفايات المعرفية لدى معلمي المرحلة الثانوية في قياس فاعلية تدريس تعريف المشتقة ومدى تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة منها.

حدود الدراسة:

- حد الموضوع: اقتصرت هذه الدراسة على موضوع الاشتقاق في كتاب الرياضيات للصف الثاني ثانوي (التوجيهي).

- حد المكان: المدارس الثانوية في فلسطين .

حد الزمان: اجريت هذه الدراسة في الفترة الممتدة من نوفمبر 2023م إلى جوان 2024م.

مصطلحات الدراسة:

الكفاية: هي ما يكفي ويعني عن غيره (بوعلاق، 2004).

الكفايات المعرفية: المعلومات والمهارات العقلية الضرورية لأداء المعلم في شتى مجالات عمله (التعليمي، التعليمي). (عليان، 2009).

المشتقة: بفرض أن $f: (a, b) \rightarrow \mathbb{R}$ نقول أن f لديها مشتقة عند $x_0 \in (a, b)$ إذا كانت $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}$ موجودة وغير منتهية. فإن هذه النهاية تسمى المشتقة الأولى (أو المشتقة ببساطة) للاقتران f عند x_0 ، ويتم تمثيلها بواحدة من الرموز التالية:

$$f'(x_0) \quad Df(x_0) \quad \left. \frac{df}{dx} \right|_{x=x_0} \quad f''(x_0)$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} = f'(x_0)$$

ويسمى الخط المستقيم للمعادلة $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$ بالخط المماس للتمثيل البياني لـ f عند النقطة $(x_0, f(x_0))$. كما يتم تقديم فكرة المشتقة كميل لخط المماس، ويتم تعريفه على أنه نهاية قاطع الاقتران. (عميرة، صبح، الشرفات، جوهر والخطيب، 2017).

التفاضل والتكامل: ويعتبر حساب التفاضل والتكامل فرع من فروع الرياضيات يدرس النهايات والاشتقاق والتكامل والمتسلسلات اللانهائية، وهو علم يستخدم لدراسة التغير في الدوال وتحليلها (الشريفي، 2016).

الجانب النظري:

أن هذه المعرفة ذات طبيعة تفاعلية للطبيعة وديناميكية، بحيث تركز على معرفة المعلم كما تحدث في سياقات الصف. ونظرا للطبيعة الديناميكية للمعرفة الرياضية للتدريس فإن معرفة المحتوى لدى المعلمين ترتبط بالمعرفة اللازمة للتدريس ومعرفة التلاميذ وتتحد مع معتقدات المعلمين لتكوين معرفة تحدد الممارسات التدريسية وسلوكيات المعلمين داخل الصف. أي أن التدريس هو عملية يمكن أن يغير المعلمون داخلها معرفتهم الحالية ويكونوا معرفة جديدة فالمعرفة تتطور في سياق محدد وتتطور عادة عبر التفاعلات مع المادة الدراسية والتلاميذ داخل الصف. وكل مظاهر معرفة المعلم ومعتقداته ترتبط مع بعضها البعض، ويجب أن توضع كلها في الاعتبار لفهم تدريس الرياضيات، فليس لأي مكون منها دوراً منفرداً في تدريس الرياضيات الفعال (Franka & Fennema, 1992).

وتؤثر كفاءة المعلم في محتوى الرياضيات على كيفية تدريس المادة في الفصل الدراسي (Toh, 2007). وفقاً لموهر (2006) وشولمان (1986)، فإن معرفة محتوى الرياضيات تتضمن معرفة المحتوى أولاً، أي معرفة المفاهيم والإجراءات وعمليات حل المشكلات في مجال الرياضيات التي يقومون بتدريسها، وثانياً تتضمن المعرفة التربوية معرفة تدريس المحتوى لطلابهم. صاغ شولمان (1986) لأول مرة مصطلح "معرفة المحتوى التربوي" للإشارة إلى "طرق تمثيل وصياغة الموضوع الذي يجعله مفهوماً للآخرين" و"فهم ما يجعل تعلم الموضوعات سهلاً أو صعباً" (شولمان، 1986). تمت مناقشة معرفة المحتوى التربوي أيضاً بواسطة كاربنتر وفيننما وبيتسون وكاري (1988). كما يحتاج المعلمون إلى "المعرفة المفاهيمية والإجرائية التي يجلبها الطلاب إلى تعلم موضوع ما، والمفاهيم الخاطئة حول الموضوع التي ربما قاموا بتطويرها، ومستويات الفهم التي يمروا من خلالها (Carpenter & others, 1988).

في هذه المقالة، سنركز على محتوى المعرفة فيما يتعلق بحساب المشتقة والتي تشمل المعرفة السليمة للمحتوى في حساب التفاضل والتكامل المدرسي والتي تشمل مفاهيم ما قبل حساب التفاضل والتكامل مثل الاقترانات والرسوم البيانية، ومفاهيم أخرى في الجبر، النهايات والاتصال، ثم الاشتقاق.

إن الصعوبات التي يواجهها المعلمون في مفاهيم حساب التفاضل والتكامل تعود إلى احتمالية تطورها عندما كانوا طلاباً. وبالتالي، فإن الأدبيات الموجودة حول صعوبات الطلاب في حساب التفاضل والتكامل والمفاهيم ذات الصلة توفر إطاراً مناسباً لدراسة معرفة محتوى المعلمين في حساب التفاضل والتكامل.

في السنوات الأخيرة، كان هناك اهتمام متزايد بدراسة المعرفة التي يحتاجها معلمو الرياضيات لكي يكون تدريسهم فعالاً. ومع ذلك، ركزت دراسات قليلة فقط على تصميم وتطبيق الأدوات القادرة على استكشاف جوانب مختلفة من المعرفة الرياضية التعليمية للمعلمين حول موضوعات محددة. تعرض هذه المقالة النتائج التي تم الحصول عليها بعد تطبيق اختبار مصمم خصيصاً لتقييم بعض السمات الرئيسية لمعرفة معلمي التعليم الثانوي المحتملين

حول المشتقات. تم بناء الاختبار باستخدام نموذج نظري للمعرفة الرياضية للتدريس يعتمد على المنهج المخصص للمعرفة الرياضية.

الدراسات السابقة:

دراسة كي لي و هونج (ki lee ,Hong ,2022) فحصت هذه الدراسة تفضيلات مدرسي التفاضل والتكامل في جامعة لوا في الولايات المتحدة الأمريكية في حل مسألتين من حساب التفاضل والتكامل لفحص استخدام معلمي حساب التفاضل والتكامل بالجدور المعرفية المهمة في فهم اقتران المشتقة، تم استخدام المقابلات القائمة على حل المسائل لجمع البيانات لهذه الدراسة. أجريت هذه الدراسة في كلية المجتمع الحضري على مدى فصلين دراسيين. تطوع سبعة من مدربي حساب التفاضل والتكامل وتم تكليفهم بمسائل حول المشتقة في حساب التفاضل والتكامل وطلب منهم إظهار مناهجهم لحل هذه المسائل. أظهرت النتائج أن مدرسًا واحدًا فقط يستخدم الجدور المعرفية باستمرار بينما يركز المدرسون الآخرون على الطرق الجبرية أو الاعتماد على معرفة الطلاب السابقة وإظهار توجهاتهم والصعوبات التي يواجهونها، الأمر الذي كشف عن ما يختبره الطلاب عند دراسة اشتقاق الاقتران بحيث يتمتع طلاب المجموعه الأولى بمزيد من المعرفة باستخدام طرق مختلفة حيث تتوفر لديهم جميع الأساليب لتعلم الأساليب المرئية (الرسمية)، بينما القسم الثاني من الطلاب كان على دراية كبيرة بالطرق الجبرية والقدرة على حل هذه المشكلات جبريًا، ولكن لديهم فرص محدودة للتعرف على الجدور المعرفية للمشتقات والتفكير المتغير والطرق المرئية. وناقشت دراسة كوكي و غريفيثس (Kouki,Grifiths,2021) الجوانب السيميائية في مقدمة مساق المعادلات التفاضلية من خلال إجراء تحليل مقارنة، بحيث طرح أسئلة شائعة على الطلاب في الولايات المتحدة الأمريكية وتونس في امتحانات منتصف الفصل الدراسي التي فحصت الكفاءات التحليلية والرسوم البيانية. كان الغرض من هذه الدراسة هو مقارنة قدرة الطلاب على التحويل بين الجبر والرسوم البيانية عند الإجابة على الأسئلة في فئة المعادلات التفاضلية. كان عدد المشاركين في الدراسة في البداية 127 طالبًا جامعيًا، و67 طالبًا في الولايات المتحدة، و60 طالبًا في تونس. في كلتا البلدين، تم أخذ الدورة بشكل حصري تقريبًا من قبل أولئك الذين يدرسون الهندسة وتضمنت الموضوعات الأساسية للمعادلات من الدرجة الأولى والمعادلات من الدرجة الثانية وأشكال لابلاس. وأشارت النتائج إلى أنه في كلا الفصلين، كانت قدرة الطلاب على الإجابة على الأسئلة التحليلية أعلى بكثير من قدرتهم على الإجابة على الأسئلة البيانية المقابلة لها، خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبفرض أن الخصائص البيانية للاقتراعات الأساسية لم يتم إعادتها من قبل الطلاب عند دخول المساق. لذلك فقد أكد الباحثان على أهمية معالجة هذه المشكلة في بداية الفصل الدراسي، مع طرق التدريس الموجهة نحو الاستفسار والاستخدام المناسب لأنظمة الجبر الحاسوبية التي تقدم طرقًا لتعزيز الكفاءة في التحويل بين الاقتراعات المختلفة. وهدفت دراسة أتاسوي (Atasoy,2020) إلى قياس اتجاهات الطلاب الذين يدرسون في قسم الرياضيات حول موضوع المشتقات. وتم التحقيق في وجهات نظر الطلاب حول مسألة المشتقات في أبعاد مختلفة في الدراسة في تركيا، طلب من 194 طالب رياضيات، 82 ذكرًا و112 أنثى، ممن درسوا في العام الدراسي 2020-2021 سؤالًا يتكون من 40 فقرة ذات ثلاثة أبعاد ومقياس ليكرت المكون من 5 نقاط. تم التحقيق فيما إذا كان الطلاب الذين أخذوا دورة التعزيز والطلاب الذين لم يأخذوا دورة التعزيز أثناء تعليمهم في المدرسة الثانوية يختلفون في وجهات نظرهم حول المشتقات. وفقًا لعدد الأسئلة التي حلها الطلاب بشكل صحيح في اختبار الرياضيات ÖSYM، وتم في الدراسة استخدام مقياس يسمى مواقف مرشحي معلم الرياضيات الابتدائية تجاه موضوع المشتقات الذي طوره (كارا، 2014). في الدراسة، تم إجراء تحليل العوامل باستخدام برنامج حزمة SPSS. لوحظ أن لديهم وجهة نظر إيجابية حول مسألة المشتقات التي رأوها في كورس التحليل في الجامعة. أما دراسة جرادات وخصاونه (Jaradat,Khasawneh,2019) فقد هدفت إلى تقصي فاعلية التدريس وفق موقع ويب

تعليمي - تعلّمي مقترح في تنمية الفهم المفاهيمي لدى طلبة التخصصات العلمية في أساسيات حساب التفاضل والتكامل في السنة الجامعية الأولى. وتكونت عينة الدراسة من (63) طالباً وطالبة، موزعين على مجموعتين إحداهما تجريبية وعددها (25) طالباً وطالبة، درّست باستخدام موقع الويب التعليمي ، وأخرى ضابطة وعددها (38) طالباً وطالبة، درّست بالطريقة التقليدية. لأغراض جمع البيانات، استُخدم اختبار الفهم المفاهيمي ويضم أربعة مجالات: المعرفة المفاهيمية؛ التمثيلات المتعددة؛ الربط المفاهيمي؛ حل المسألة. وكشفت النتائج عن وجود فروق جوهرية في درجات الطلبة باختبار الفهم المفاهيمي الكلي البعدي وعلى مستوى كل مجال من مجالاته الأربعة ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام موقع الويب. وكذلك صُنّفت التغذية الراجعة التي قدّمها الطلبة ضمن أربعة مجالات، وهي: تعزيز الفهم المفاهيمي، وتحسين المعتقدات والاتجاهات نحو الرياضيات، وتحقيق التعلّم النشط داخل الغرفة الصفية وخارجها، وتنمية التفكير الرياضي. وأوصت الدراسة بتشجيع أعضاء هيئة التدريس على دمج منهجيات التعليم والتعلّم القائمة على الويب في مساقاتهم. أما دراسة بني عطا والزعبي (Bani ata, Alz'oubi, 2018) فقد هدفت إلى الكشف عن المستوى المفاهيمي للمشتقة لدى طلاب جامعات جنوب الأردن، والصعوبات التي تواجههم أثناء حل مسائل عليها، وقد تكونت العينة من (170) طالباً وطالبة من طلبة كليتي العلوم والهندسة من مجتمع الدراسة بحيث تم بناء اختبار للفهم المفاهيمي للمشتقة واخضاع , عينة الدراسة لها , وقد أظهرت نتائج الدراسة أنخفاضاً في مستوى الفهم المفاهيمي للمشتقة بشكل عام , وفهم المشتقة في سياق التمثيلات الرمزية والعددية , وإدراك العلاقات بين المشتقة ومعدل التغير والنهاية لدى الطلبة , بحيث أن مستوى الطلاب وصف بأنه متوسط من حيث ففهم المشتقة في سياق التمثيلات المادية والتمثيلات البيانية , وإدراك العلاقات بين المشتقة وميلي المماس والقاطع . وأظهرت النتائج أيضاً عديد من الصعوبات التي تواجه الطلبة أثناء حل مسائل على المشتقة , منها تمثيل المشتقة الأولى لاقتران ما عند نقطة معينة عندما تساوي قيمة ثابتة بيانياً. وتناولت دراسة آدم (Adam, 2013) معرفة الطلاب المفاهيمية للنهايات في حساب التفاضل والتكامل: دراسة حالة بنائية من جزأين فقد بحثت دراسة الحالة هذه في معرفة الطلاب المفاهيمية للحدود في حساب التفاضل والتكامل من خلال إجراء مقابلات شبه منظمة. وجهت الدراسة مبادئ التعلم البنائية لبياحيه وإنهيدر بالإضافة إلى نظريات الفهم من قبل Skemp. في المرحلة الأولى , تم إجراء دراسة تجريبية مع 15 طالباً من فئة Calculus III. باستخدام 41 مهمة من نوع الكتاب المدرسي التقليدي والمهام غير التقليدية , وتم استكشاف الطرق المختلفة التي يفكر بها الطلاب في الاقترانات , والنهايات عند نقطة ما , والنهاية عند اللانهاية والنهايات غير الموجودة. تضمنت المهام اقترانات مستمرة وغير مستمرة. في المرحلة الأولى , تم اختيار طالبين بمفاهيم مختلفة للنهايات ومستويات القدرة للتحليل الأولي. أدت النتائج إلى تحقيق متابعة أكثر تعمقاً يُشار إليه بالمرحلة الثانية , والتي استكشفت ما يعرفه الطلاب عن النهايات فيما يتعلق بتعريف النهاية واللانهاية بالإضافة إلى معرفة المجالات. تم اختيار أربع حالات طلابية من بين تسع حالات بناءً على موضوعات تفاهات ناشئة مماثلة. يتم تفسير النتائج من حيث الإطار البنائي وتشير إلى أن الطلاب يستوعبون المعلومات حول النهايات في مجموعة متنوعة من هياكل المعرفة المفاهيمية الفريدة التي تتطور في النهاية إلى نموذج تعليمي . نظراً لطبيعة معرفة محتوى المنهاج , فإن هذه المخططات إما مناسبة أو تحتاج القليل من التعديل. تمت مناقشة الآثار المتعلقة بتحسين الممارسات التعليمية , والتمييز بين التدريس للمتعلمين المتنوعين , وحدود التدريس بطرق ذات مغزى عبر المناهج الدراسية. وهدفت دراسة السلوي (2012) إلى استقصاء المعرفة المفاهيمية (Conceptual Knowledge) المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية , وقد استخدمت الدراسة اختباراً لقياس المعرفة المفاهيمية للمعلمين؛ بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة. طبق الاختبار على عينة مكونة من 40 معلماً يمارسون التدريس في عدد من المدارس الثانوية في إحدى إدارات التربية والتعليم بالمنطقة الوسطى. وقد أظهرت النتائج أن المتوسط العام لمعرفة

المعلمين المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل بلغ نسبة 36.68 من 56 بنسبة مئوية 65.5%، وتشير هذه القيمة إلى أن المعلمين يمتلكون درجة متوسطة من المعرفة المفاهيمية، كما أظهرت نتائج الدراسة أن المعلمين غير قادرين على استخدام الحقائق والعلاقات البسيطة عندما تقدم بسياقات جديدة، أو تعرض بطريقة مختلفة عما اعتادوا عليه، كما أنهم يميلون إلى النظر إلى المفاهيم المختلفة المتعلقة بالتفاضل على أنها مفاهيم منفصلة، وهم في كثير من الأحيان غير قادرين على الربط بين هذه المفاهيم للوصول إلى استنتاجات منطقية وصحيحة. بالنسبة لاختبار الفروق المتعلقة بخصائص المعلمين من حيث الخبرة والمؤهل، أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائية في المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل تعزى لمتغيري عدد سنوات الخبرة، والمؤهل.

منهج الدراسة:

اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والذي يهدف إلى جمع البيانات لمحاولة الإجابة على التساؤلات التي تتعلق بالحالة الراهنة لأفراد عينة البحث، وتم جمع البيانات، تبويبها، جدولتها وتفسيرها.

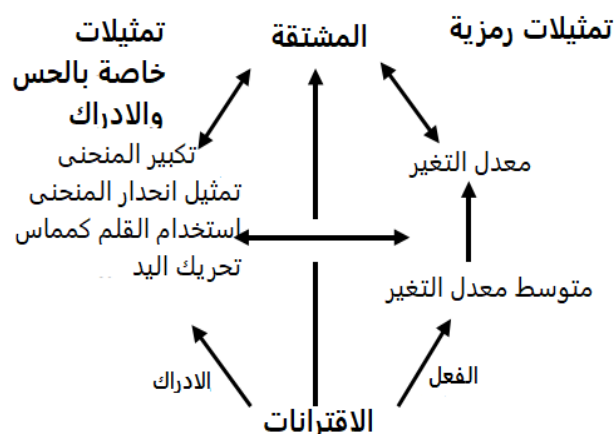
عينة الدراسة:

اشتملت عينة البحث على (70) معلماً ومعلمة ممن يدرسون الرياضيات في المرحلة الثانوية، ولقد تم اختيارها بطريقة عشوائية من كافة محافظات الضفة الغربية.

أدوات الدراسة:

تماشياً مع الهدف من الدراسة، وبعد الاطلاع على الأدب والدراسات السابقة والمراجع ذات الصلة بالدراسة الحالية، قامت الباحثة ببناء اختبار يتألف من 10 أسئلة أخذت من مجموعة من الأبحاث في موضوع تدريس المشتقة لكل من (Byerley & Thompson, 2017) و (Hughes-Hallett et al., 2017) و (Giraldo & Carvalho, 2003) و (Toh, T. L., 2009) و (Tsamir, Rasslan & Dreyfus, 2006) و (Çetin, 2009)، وبعدها تم عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء من أعضاء هيئة التدريس في قسم تدريس الرياضيات والمشرفون التربويون في المجال لتوضيح رأيهم حول تحديد مدى صلاحية فقرات الاختبار ومحاورة، وبعدها تم الاعتماد على 7 عبارات موجبة نالت موافقة الخبراء، وتم عمل التعديلات اللازمة، بعد أن تم التأكد من صدق الاختبار، تم حساب معامل الثبات بواسطة مقياس الاتساق الداخلي كرونباخ ألفا وبلغ معامل الثبات (0.814) وهو معامل ثبات جيد يفي بأغراض الدراسة.

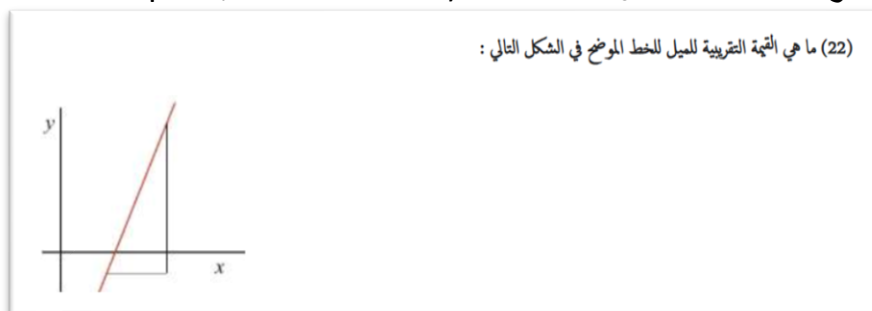
وقد تم تصميم هذه الدراسة بالاعتماد على دراسة أميت وفينر (1990)، حيث تم استخدام اختبار معد لاستنباط معرفة المشاركين بحساب التفاضل والتكامل، والنموذج الخاص بـ Häkkinen وهو مسار التعلم الافتراضي للمشتقة (2006)، بحيث قام ببناء مسار وفقاً لمسار التعلم، يمكن المدرس من استخدام تمثيلات المماس والزيادة والانحدار للرسم البياني بالإضافة إلى التكبير وتحريك اليد على طول الرسم البياني ووضع قلم الرصاص كمماس لإدراك معدل التغير في المنحنى رمزياً، الأمر الذي يمكن للطلاب من حساب متوسط معدل التغير على فترات مختلفة بالإضافة إلى بناء المعرفة بالمشتقة حتى قبل التعرف على تعريفها الرسمي، ويكون لديهم الاستعداد لحل المشاكل المختلفة كما في الشكل التالي (1).



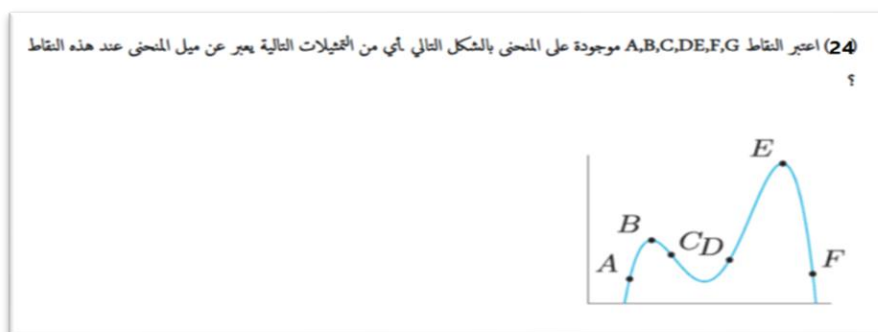
الشكل (1): مسار تعليم المشتقة بالنسبة ل Hähkiöniemi

وبعد تحليل الأسئلة ، تم تصميم الاختبار على أساس الاختيار من متعدد، حتى يتمكن المشاركون من إظهار أقصى قدر من قدراتهم وتقليل الأخطاء. وفي الوقت نفسه، طُلب من المشاركين تقديم حلولهم الخاصة. وبالإضافة إلى ذلك، تم استخدام تفسير دقيق لردود المشاركين، إلى جانب بعض الاستنتاجات. وسنعرض من هذا الاختبار أسئلة رئيسية تناولت صورة المفاهيم المتضمنة في مواضيع مختلفة في موضوع الاشتقاق. وقد تم تحديد هذه المفاهيم باعتبارها ضرورية لتقديم مفهوم المشتقة لمعلمي الرياضيات في المدارس الثانوية. وكانت هذه الأسئلة كالتالي :

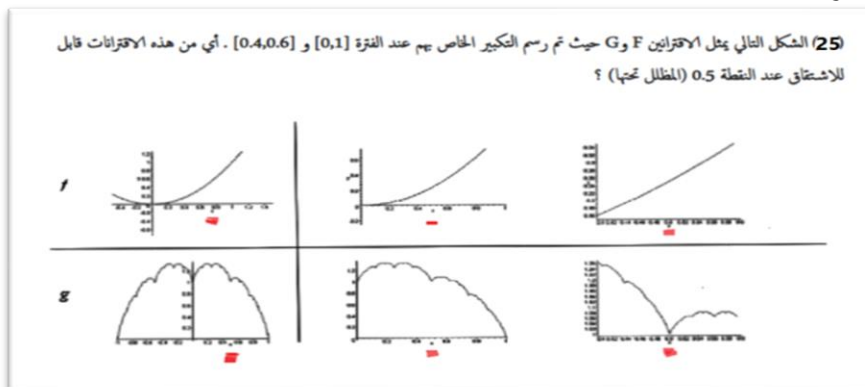
• السؤال الأول (Thompson, 2017) & (Byerley):



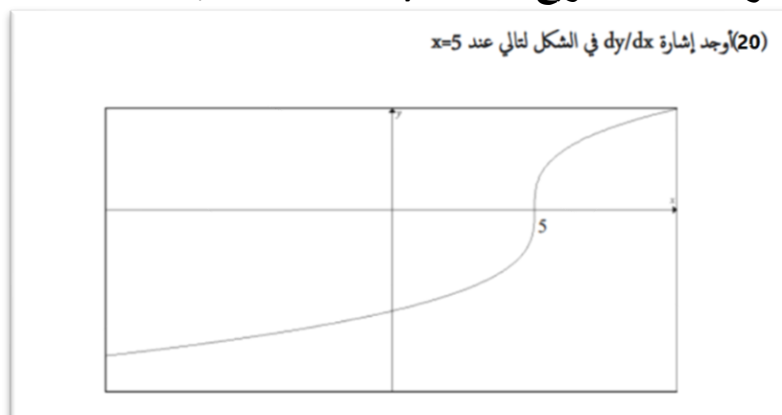
• السؤال الثاني (Hughes-Hallett et al., 2017) :



السؤال الثالث (Giraldo & Carvalho, 2003)



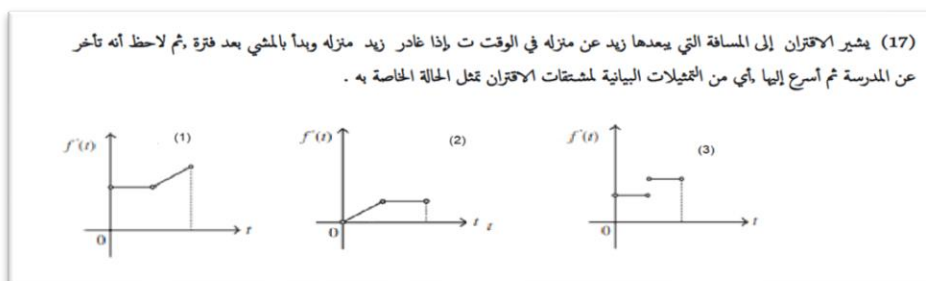
السؤال الرابع (Toh, T. L, 2009)



السؤال الخامس (Tsamir, Rasslan & Dreyfus, 2006)

(19) إعطائك $y = |x|$ (القيمة المطلقة ل x) جد قيمة dy/dx

السؤال السادس (Çetin, 2009)





• السؤال السابع (Çetin,2009):

نتائج الدراسة ومناقشتها:

• سؤال البحث الأول: ما مدى فهم المعلمون لمفهوم المشتقة؟

للإجابة عن هذا السؤال أخذنا الأسئلة الأول والثاني والثالث وكانت النتائج كالتالي :

في السؤال الأول كان الهدف هو إيجاد ميل الخط بشكل تقريبي، ويوضح الجدول (1) أن 22.9 % من المشاركين اختاروا الإجابة الصحيحة وهي عدد بين 2 و 3. بينما لم يتمكن العديد من المشاركين من حساب الميل بشكل تقريبي وكانوا يبحثون عن زاوية محددة أو توحيد المحاور وتساءل بعضهم عن ما إذا كان السؤال به أي مشكلة بحيث يجب على المشاركين حساب وتقريب $\frac{\Delta y}{\Delta x}$. ولوحظ أن الاستراتيجيات المتعددة والأخطاء المفاهيمية في هذه المشكلة من أسباب الأخطاء الكثيرة. ويشير الجدول (1) إلى أن 50% من الطلاب حصلوا على الميل من خلال الميل $\tan 60^\circ =$ الأمر الذي يعني فهمهم للميل.

النسبة المئوية %	التكرار	صحة الإجابة
22.9	23	صحيحة
77.1	47	غير صحيحة
100	70	المجموع

الجدول (1): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال الأول

في السؤال الثاني كان الهدف هو تقييم قدرة الطلاب على مقارنة الميل على الرسم البياني. وكما يبين الجدول (2) ، أعطى 39.6 % من الطلاب الإجابة الصحيحة على هذه المهمة وهي الإجابة الثانية . بحيث استخدم الطلاب خطوط المماس كاستراتيجية في حل السؤال الثاني، بينما لجأ البعض إلى تفسير الاقتزان بواسطة نهاية الميل .

النسبة المئوية %	التكرار	صحة الإجابة
39.6	31	صحيحة
60.4	39	غير صحيحة
100	70	المجموع

الجدول (2): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال الثاني

في السؤال الثالث كان الهدف من هذه المهمة هو تحديد التقريب الخطي وتقريب المشتقة عند نقطة ما على الرسم البياني. وكما هو مبين في الجدول (3)، أعطى 47.9 % وهو الاقتزان f من الطلاب الإجابة الصحيحة على هذه المهمة. بينما لجأ البعض لتفسير الاقتزان من حيث التحليل البياني للاقتزان.

النسبة المئوية %	التكرار	صحة الاجابة
42.3	33	صحيحة
57.7	37	غير صحيحة
100	70	المجموع

الجدول (3): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال الثالث

لفهم المشتقة يجب أن يتوفر لدى الطلاب الفهم الكافي للميل ومتوسط التغير بالاضافة إلى التمثيل البياني للمشتقة وهذا ما حاولنا اكتشافه في الأسئلة الثلاثة الأولى (عطا والزعي، 2017) ونلاحظ من النتائج المرفقة أن فهم المشاركين لمفهوم المشتقة كان ذي مستوى متوسط نسبياً. فقد كان فهم المشاركين لمفهوم الميل بشكل أفضل من المفاهيم الأخرى، وبناء على النتائج والمناقشة، يمكن استنتاج أن الطلاب ليس لديهم فهم مناسب للمفاهيم الأساسية للمشتقة في السياق الرسومي في الرياضيات، والتي تعتبر شرطاً رئيسياً لفهم المشتقة وفق النموذج الخاص ب Hähkiöniemi (2006).

- سؤال البحث الثاني: هل يستطيع المعلمون تحديد التمثيلات البيانية لاقتراح المشتقة والمجال المرتبط بها فيما يتعلق بمشكلات من الحياة الواقعية؟

للإجابة عن هذا السؤال أخذنا السؤالين السادس والسابع، وكانت النتائج كالتالي:

في السؤال السادس كان الهدف هو تقدير معرفة المشاركين بالتمثيلات البيانية لاقتراح المشتقة وقدرتهم على ربطها بمشاكل من الحياة الواقعية، ويوضح الجدول (4) أن 53.1% من المشاركين قاموا باختيار الإجابة الأولى وهي الإجابة الصحيحة و 46.9% قاموا باختيار إجابات خاطئة، وهناك نسبة كبيرة من الذين نجحوا في الإجابة عن هذا السؤال بالرجوع إلى حدسهم في الإجابة على مثل هذه الأسئلة. وبما أم الاقتراح خطي، فإن مثل هذا الاستنتاج يدعم النتيجة التي ذكرها كارلسون وآخرون بحيث ذكروا بأن الصعوبات التي يواجهها الطلاب في التفسيرات البيانية للمشتقة يمكن أن تحدث في حالة الخطوط المستقيمة، وليس فقط مع المنحنيات الأكثر تعقيداً (Carlson & others, 2001).

النسبة المئوية %	التكرار	صحة الاجابة
53.1	38	صحيحة
46.9	32	غير صحيحة
100	70	المجموع

الجدول (4): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال السادس

في السؤال السابع كان الهدف هو تقدير معرفة المشاركين بالتمثيلات البيانية لاقتراح المشتقة وقدرتهم على ربطها بمشاكل من الحياة الواقعية، ويوضح الجدول (5) أن 42.9% من المشاركين قاموا باختيار الإجابة الأولى وهي الإجابة الصحيحة، و 57.1% قاموا باختيار إجابات خاطئة.

النسبة المئوية %	التكرار	صحة الاجابة
42.9	26	صحيحة
57.1	44	غير صحيحة
100	70	المجموع

الجدول (5): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال السابع

ويعتقد أن السبب في ذلك أنه عندما أصبح الاقتران أكثر تعقيداً لم يستطع المشاركون بناء علاقة بين الاقتران ومشتقته أي أنه لم يكن قادراً على أن يقرر العلاقة بين الاقتران ومتوسط تغير الاقتران، وقد يكون أحد أسباب فشل المشاركين هو حقيقة عدم وجود تفسيرات غير كافية حول العلاقة بين الاقتران وسلوك المشتقة التابعة له من خلال الرسم البياني. تشير النتيجة عند النظر إلى نتائج الأسئلة السادس والسابع، بأن قدرة المشاركين على تكوين علاقة بين معدل تغير الاقتران والمشتقة ذات مستوى ضعيف نسبياً.

• **سؤال البحث الثالث:** كيف يتفاعل المعلمون عند اشتقاق الاقترانات التي ليس لها "صيغ" متاحة بسهولة؟

للإجابة على هذا السؤال أخذنا السؤال الخامس

في السؤال الخامس كان الهدف هو تحديد قدرة المعلمين على ربط كون نقاط القطع بالرسم البياني كنقاط غير قابلة للاشتقاق، كما يمكن أن يوضح هذا السؤال أيضاً كيفية عثور المعلمين على مشتقات الاقترانات التي لا تحتوي على صيغة متاحة للاشتقاق بسهولة. ويوضح الجدول (6) أن 71.4% من المشاركين قاموا باختيار الإجابة الصحيحة للسؤال وحددوا أن الاقتران غير قابل للاشتقاق عند $x = 0$ ، ولم يحاول من المشاركين تقديم حل للسؤال، بينما 28.6% قاموا باختيار إجابات خاطئة.

صحة الإجابة	التكرار	النسبة المئوية %
صحيحة	45	71.4
غير صحيحة	24	28.6
المجموع	69	100

الجدول (6): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال الخامس

أظهرت نتائج السؤال الخامس أن الأساليب الاستدلالية التي استخدمها المشاركون في أداء مهمة حساب التفاضل والتكامل كانت تتمثل في ربط المهمة الجديدة بمهمة مشابهة بصرياً للتي كانوا يعرفونها بالفعل. وفي أثناء عملية الاشتقاق كان المستوى ضعيفاً في ربط المهام بالمفاهيم أو المبادئ التي تقوم عليها الإجراءات.

سؤال البحث الرابع: هل المعلمون على دراية بالتفسير الفيزيائي لإشارات المشتقتين الأولى والثانية بالرجوع إلى الرسم البياني؟

للإجابة عن هذا السؤال أخذنا نتائج السؤال الرابع

في السؤال الرابع كان الهدف هو اختبار قدرة المعلمين على تفسير المشتقة الأولى بيانياً فيما يتعلق بالرسوم البيانية للدوال التي تمثلها، ويوضح الجدول (7) أن 26.5% من المشاركين قاموا باختيار الإجابة الصحيحة وهي أن الإشارة غير معرفة بينما لم يتمكن 73.5% من المشاركين من إدراك أن الدالة غير قابلة للاشتقاق عند النقطة التي يكون فيها المماس موازياً للمحور الصادي.

صحة الإجابة	التكرار	النسبة المئوية %
صحيحة	23	26.5
غير صحيحة	46	73.5
المجموع	69	100

الشكل (7): استجابات المشاركين بالنسبة للسؤال الرابع

تظهر النتيجة أن المعلمين كان لديهم مستوى جيد بما يتعلق مما لديهم من الصور المفاهيمية المرتبطة بعدم قابلية الاشتقاق لنقطة ما على الرسم البياني للدالة، بحيث أن هذه النقاط تكون عادةً نقاط "حرجه" - وهذا يشمل النقاط الغير متصلة ونقاط القطع.

وبشكل عام المشتقة لها معاني مختلفة مثل الميل، ومعدل التغير، والسرعة، والتسارع، وما إلى ذلك. وأشارت نتائج سؤال البحث الأول أن لدى المشاركين مستوى ضعيف في مجال مفهوم المشتقة، ويجب النظر في هذه المسألة في تدريس المشتقات. بحيث إن عدم الاتساق بين تفسيرات الميل في دروس الرياضيات وتفسيرات معدل التغير في دروس الهندسة قد يسبب بعض المشاكل للطلاب. وبالتالي ينبغي النظر في مفاهيم الميل ومعدل التغير في وقت واحد في المنهج الدراسي. لقد كان فهم المشاركين الآلي لمفهوم الاشتقاق في حجتهم واضحاً في هذه الدراسة، بحيث كانوا يعرفون الصيغ المشتقة ولكنهم لم يتمكنوا من التعبير عن معانيها. حتى المشاركون الذين اجتازوا المعادلات التفاضلية كانت حججهم ضعيفة في تفسير مفاهيم المشتقات وهذا ما لاحظناه في الأسئلة الثلاثة الأولى بحيث لم يتمكن المشاركون من إقامة علاقات بين التمثيلات المختلفة للمشتقات أو كانت علاقاتهم ضعيفة. وبالنسبة للسؤالين الثاني والثالث فقد أشارت النتائج إلى التحدي المهم الذي يواجه معلمي الرياضيات في إنشاء مناهج وأساليب تعليمية مبتكرة من شأنها أن توفر لطلاب حساب التفاضل والتكامل فرصاً لبناء صور مفاهيمية قوية وذات صلة وتسمح لهم بالتفكير في فعالية واتساق تفكيرهم الرياضي. وبالتالي، كحل للفشل في مثل هذه المشاكل، قد يكون من المفيد إدخال بعض الأمثلة الفعلية من الحياة الواقعية أو تلك الخاصة بالعلوم التطبيقية كمشكلات إلى الفصل الدراسي بدلاً من دراسة الصيغ الجبرية المقدمة بشكل مصطنع وبذل جهد واعي لمحاولة مساعدة الطلاب على ربط المفاهيم الرياضية بالخبرات السابقة وهياكل المعرفة الحالية، وخرجت الباحثة بتوصيات من أهمها ضرورة طرح الأنشطة التي يمكن من خلالها تحديد نقاط الضعف لدى المعلمين والتفكير في حلها، كما يجب الاهتمام بعقد الدورات التكوينية في مجال التفاضل والتكامل وخاصة في موضوع المشتقة.

المراجع:

- الطراونة، عوض فائق و خصاونة، أمل عبد الله (2018). معتقدات معلمي الرياضيات وعلاقتها بممارساتهم التدريسية، مجلة دراسات (العلوم التربوية)، 45(3)، 290-310.
- عبد الشرفي، فؤاد حمزة (2016). من وضع حساب التفاضل والتكامل. مجلة جامعة بابل (العلوم الصرفة والتطبيقية)، 24(4)، 820-830.
- بني عطاء، رشا عبد الرحمن والزعبي، علي محمد علي (2018). مستوى الفهم المفاهيمي للمشتقة لدى طلبة جامعات جنوب الأردن والصعوبات التي تواجههم أثناء حل مسائل عليها، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 24(8)، 139-151.
- بوعلاق، محمد (2004): مدخل المقاربة التعليم بالكفاءات، الجزائر، قصر الكتاب للنشر والتوزيع.
- عليان، ربيحي مصطفى (2009). التربية العملية رؤى مستقبلية. ط1، عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- عرفة، عمايرة، صبح، الشرفات، جوهر، والخطيب (2017). الرياضيات: المستويان الثالث والرابع، المرحلة الثانوية، الفرع العلمي. عمان: وزارة التربية والتعليم، إدارة المناهج والكتب المدرسية.
- جرادات، سوسن طه و خصاونة، أمل عبد الله (2019). فاعلية التدريس وفق موقع ويب تعليمي - تعلّمي مقترح في تنمية الفهم المفاهيمي في أساسيات مقرر حساب التفاضل والتكامل لدى طلبة السنة الجامعية الأولى، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 27(3)، 472-499.
- السلولي، مسفر بن سعود (2013). استقصاء المعرفة المفاهيمية المتعلقة بموضوعات التفاضل لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية، رسالة التربية و علم النفس، العدد 40: 41-57.

References:

- Adams, Margaret Smolinka (2013). Students' Conceptual Knowledge of Limits in Calculus: A Two-Part Constructivist Case Study, ProQuest LLC, Ph.D. Dissertation, The University of North Carolina at Charlotte .
- Amit, M. & Vinner, S. (1990). Some misconceptions in calculus. Anecdotes or the tip of an iceberg? En G. Booker, P. Cobb y T. d Mendicuti (Comps.) Proceedings of the fourteenth PME Conference, vol. 1 (pp. 3-10). Comité de Programa.
- Atasoy, Dincer & Kara, Hasan (2021). The attitudes of students studying in the mathematics department about the derivative subject., AL-Farabi International congress on applied science, Nakhchivan university Azrabijan, 47-57.
- Byerley, C., & Thompson, P. W. (2017). Secondary mathematics teachers' meanings for measure, slope, and rate of change. The Journal of Mathematical Behavior, 48, 168- 193 .
- Carlson, M., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., & Hsu, E. (2002). Applying covariational reasoning while modeling dynamic events: A framework and a study. Journal for research in mathematics education, 33(5), 352-378.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. A. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. Journal for Research in Mathematics Education, 19(5), 385-401.
- Çetin, N. (2009). The ability of students to comprehend the function-derivative relationship with regard to problems from their real life. PRIMUS, 19(3), 232-244.

Dae S. Hong & Jae Ki Lee (2022). Contrasting cases of college calculus instructors: their preferences and potential pedagogy in teaching derivative graphs, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*.

Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teachers' Knowledge and Its Impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 147-164). NY: Macmillan

Giraldo, V., & Carvalho, L. M. (2003). Local straightness and theoretical-computational conflicts: computational tools on the development of the concept image of derivative and limit. In 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education.

Hänkiöniemi, M. (2006). Is there a limit in the derivative? Exploring students' understanding of the limit of the difference quotient. In: M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the fourth congress of the European society for research in mathematics education (CERME 6)* (pp. 1758-1767), Sant Feliu de Guixols, Spain. *European Research in Mathematics Education*.

Hughes-Hallett, D., Gleason, A. M., McCallum, W. G., Connally, E., Flath, D. E., Kalaycioglu, S., ... , Tucker, T. W. (2017). *Calculus: Single and multivariable* (6th ed.). Hoboken: Wiley .

Huillet, D. (2005). Mozambican teachers' professional knowledge about limits of functions. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 169–176). Melbourne: PME.

Kouki, Rahim & Griffiths, Barry J (2021). Semiotic Aspects of Differential Equations: Analytical and Graphical Competency in the USA and Tunisia, *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 25(2), p174-184.

Masteroides, E., & Zachariades, T. (2004). Secondary mathematics teachers' knowledge concerning the concept of limit and continuity. In M.J. Hoines, & A.B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 481–488). Bergen: PME.

Mohr, M. (2006). Mathematics knowledge for teaching. *School Science and Mathematics*, 106(6), 219–220.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127–146). New Jersey: NCTM.

Toh, Tin Lam, Chua, B. L., & Yap, S. F. (2007). School mathematics mastery test and preservice mathematics teachers' mathematics content knowledge. *The Mathematics Educator*, 10(2), 85–102.

Toh, Tin Lam (2009). On In-Service Mathematics Teachers' Content Knowledge of Calculus and Related Concepts, *The Mathematics Educator*, 12(1), 69-86.

Tsamir, P., Rasslan, S. & Dreyfus, T. (2006). Prospective teachers' reactions to Right-or-Wrong tasks: The case of derivatives of absolute value functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 240-251.

Zakaria, E., & Adnan, M. (2010). Exploring beliefs of preservice mathematics teachers: a Malaysian perspective. *Journal of Asia Social Science*, 6(10), 152-159 .

[Estimating the Level of Cognitive Competencies among Secondary School Teachers in the Field of Calculus: the Topic of the Derivative]

Researcher:

Saja Akram Fares

Abstract:

The current study aimed to estimate the level of cognitive competencies among secondary school teachers in the field of calculus, specifically in the subject of the derivative. We followed the descriptive analytical approach on a sample of (70) male and female secondary school teachers, using a test based on multiple choice consisting of seven questions. The results of the study showed low levels of cognitive competencies among secondary school teachers in the subject of the derivative in the context of physical and graphical representations, understanding the relationships between the derivative and the slope of the tangent and how to link them to the teaching method and real life.

Keywords: Competency, Cognitive competencies, Derivatives, Differentiation and integration.