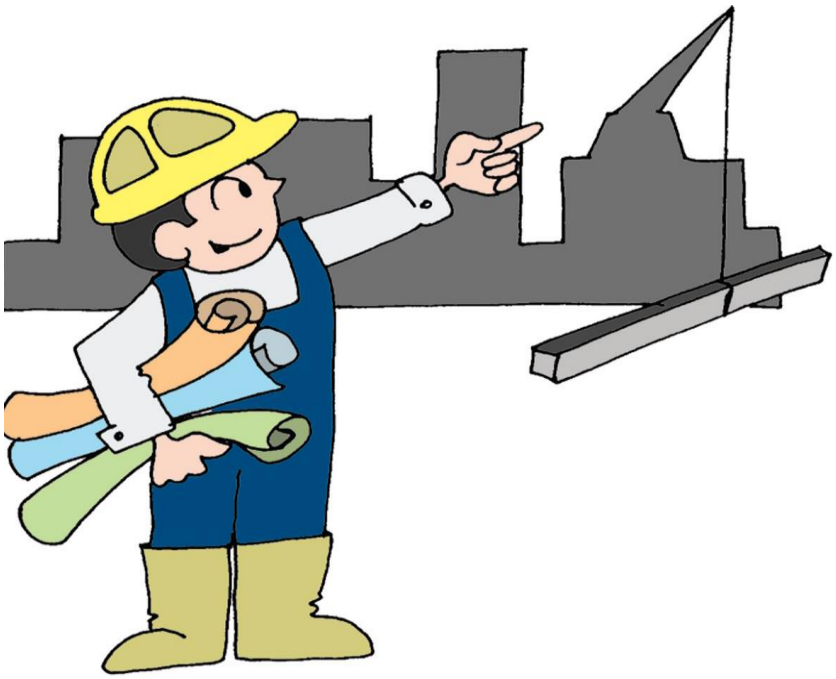
دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الرياضيات الكلاسيكية والرياضيات الحديثة
المصدر:	مجلة التطوير التربوي
الناشر:	وزارة التربية والتعليم
المؤلف الرئيسي:	السيد، رضا أبو علوان
المجلد/العدد:	س 8, ع 54
محكمة:	لا
التاريخ الميلادي:	2010
الشهر:	فبراير
الصفحات:	39 - 42
رقم MD:	58416
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	الرياضيات، تدريس الرياضيات، طرق التدريس، المناهج الدراسية، المفاهيم العلمية، مهارات التفكير، معلمو الرياضيات، التفاضل والتكامل، الهندسة، الجبر، المهارات التدريسية، الكفايات الوظيفية، تطوير المناهج
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/58416

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الرياضيات الكلاسيكية والرياضيات الحديثة



الرياضيات الكلاسيكية من منظورات تاريخية:

الرياضيات ليست مجموعة من الحقائق ذات الصدق المطلق، إن صدق العبارات والعلاقات الرياضية صدق نسبي يعتمد على قبول المسلمات التي تبدأ بها وعلى سلامة المنطق الذي نستخدمه، وأهم ما يميز أي بناء رياضي أنه لا يحمل بين مكوناته أي تناقض كما أنه لا يؤدي إلى تناقض. ومن سمات الرياضيات الكلاسيكية أنها عنصر ثقافي حي تام يمثل جزئية من الثقافة العامة للقرن الماضي، تحتوي مفاهيم عن تركيبات مجردة وعلاقات بين تلك التركيبات. ومن هنا فإن محتوى الرياضيات متغير ويخضع لتأثيرات وقوى ثقافية شأنه في ذلك شأن عناصر الثقافة الأخرى. وهذا يعني أن ثقافة القرن الحادي والعشرين تختلف عنه في القرون السابقة، حتى ولو كانت هناك بعض الرموز المصطلحات مشتركة إلا أن معانيها ومدلولاتها أصبحت تختلف كما هو الحال في أخرى مصطلحات مثل الدالة والمسلمة والعدد.

الأستاذ الدكتور/ رضا أبوعلوان السيد

أستاذ المناهج وطرق تعليم الرياضيات

جامعة السلطان قابوس

abuelwan@squ.edu.om

- **الرياضيات ليست مجموعة من الحقائق ذات الصدق المطلق.**
- **يعتبر القرن السابع عشر قرنا خصبا في تقدم الرياضيات.**
- **يرتبط تعليم الرياضيات بفهم المعلم الواعي للرياضيات التي يقدمها.**
- **كل المتعلمين لديهم القدرة على تعلم وتطبيق الرياضيات.**

يعتبر القرن السابع عشر قرنا خصبا في تقدم الرياضيات؛ ففي هذا القرن كشف نابيير عن اختراعه للوغاريتمات وتطور استخدام الرموز الجبرية وأرسى جاليليو علم الديناميكا، وأعلن كبلى عن نظريته في حركة ومسار الكواكب. وقدم ديكارت الهندسة التحليلية، ووضع فرمات أسس نظرية الأعداد وأضاف باسكال وهيجنز نظرية الاحتمالات، ومع نهاية هذا القرن كان الطريق ممهدا لظهور التفاضل والتكامل على يدي نيوتن وليبنتز.

اشتغل معظم الرياضيين في القرن الثامن عشر في معالجة التفاضل والتكامل و الاستفادة به كأداة رياضية قوية لحل كثير من المشكلات المتعلقة بالصناعة وعلوم الفيزياء.

تميز القرن التاسع عشر بوضع الأسس المنطقية للرياضيات، فكانت التعميمات الرياضية، والدراسات المجردة للعدد وظهور الجبر المجرد، وفي هذا القرن نجد جاوس يعمل في الأعداد المركبة وهاملتون يبحث في مد فكرة المتجهات إلى فكرة الرباعيات المركبة. وابتكر كلاي المصفوفات وظهرت أشكال فن، وكان من أهم نظيرات الجبر التي اكتشفت في هذا القرن هي نظرية الزمر، وقد ربط كلاين بين الهندسة وبين نظرية الزمر.

ظهرت الهندسات اللاإقليدية على يدي جاوس لتخالف نظرية التوازي عند إقليدس، كما ظهر علم التوبولوجي في القرن التاسع عشر على يدي رياضيين مثل دي مورجان وموبياس. كما تطور علم المنطق الرياضي حيث وضع بيرس جداول الصواب والخطأ (عبيد وآخرون؛ ١٩٨٦).

شهد القرن العشرون تطورات عديدة في الرياضيات تتصف بالتجريد والبناء المنطقي لأسس الرياضيات.

تطور العلوم الرياضية والرياضيات المدرسية

في عام ١٩٥٨ ظهر أول مشروع لتطوير تعليم الرياضيات في أمريكا من خلال مجموعة الرياضيات المدرسية SMSG: School Mathematics Study Group وامتدت حركة تطوير تعليم الرياضيات لتغطي بقاع عديدة في العالم فيما عرف بحركة "الرياضيات الحديثة". ولعل أبرز محطات تطوير الرياضيات المدرسية في البلدان العربية قد بدأت بمشروع اليونسكو للرياضيات في الدول العربية عام ١٩٧٠، وأعقب ذلك المشروع الريادي لتطوير تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة عام ١٩٧٥ وقد استهدفت حركة الرياضيات الحديثة إدخال موضوعات جديدة بما يقلل الفجوة بين مقررات الرياضيات الجامعية والمدرسية. ومع بداية الثمانينات ظهرت حركة "حل المشكلات" والتي تنادي بالتركيز على تنمية قدرة التلاميذ على حل المشكلات.

إن مصطلح "الرياضيات الحديثة" الذي شاع استخدامه لا يعبر بدقة عن واقع حركات التغير في تعليم الرياضيات، فالجانب الأكبر من هذه الرياضيات معروف منذ مدة طويلة وكان يدرس بالجامعات فقط، ولعل التعبير الصحيح عن هذه الحركة "المناهج الحديثة في الرياضيات" (مينا؛ ١٩٩٤).

ومع بدايات تدريس الرياضيات الحديثة كان استخدام المجموعات كمدخل لتدريس العدد والتوحيد بين فروع الرياضيات، وقد تم تنظيم المجموعات ونظم الأعداد في مراحل متعددة، كما تم دمج موضوعات جديدة في المصفوفات والإحصاء والاحتمال في مناهج رياضيات التعليم العام.

جوانب الرياضيات الحديثة كما وردت في معايير (NCTM, 2007):

تعتبر معرفة محتوى الرياضيات بالمرحلة الثانوية تحديدا من أبرز مقومات الأداء الجيد لتدريس الرياضيات، فالفهم والثقة في أداء معلم الرياضيات تشكل عاملاً أساسياً عندما يؤسس على بنية معرفية قوية في الرياضيات، ومن هنا فقد قدم معيار محتوى الرياضيات ليتناول جوانب الرياضيات المدرسية المتقدمة كالتالي:

يحتاج معلمو الرياضيات إلى معرفة إضافية أعمق بالإضافة إلى محتوى المعرفة المتطلب لكل معلمي الرياضيات، والمعرفة الإضافية المتطلبة لكل المعلمين يمكن عرضها في الجوانب التالية:

معرفة العدد والعمليات:

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على عرض كفاءة رياضية فيما يتعلق بالأعداد والعمليات والتي تتضمن فهم مفاهيمي لكل من الأعداد، وطرق تمثيلها، والعلاقات بين الأعداد وأنظمة العد، ومعاني العمليات.

وهذا يتضمن أن يكونوا قادرين على تحليل وتفسير الرياضيات المتضمنة في الإجراءات المستخدمة للعمليات على الأعداد الصحيحة والنسبية والمركبة، وأن يكونوا قادرين على المقارنة بين خصائص الأعداد وأنظمة العد، وأن يدركوا المصفوفات والمتجهات كأنظمة لها وبعض خصائص نظام الأعداد الحقيقة وذلك عن طريق الممارسة، كما يجب أن يكون لديهم فهم جيد لنظرية الأعداد وترابطها بالرياضيات المدرسية، وأن يكونوا على ألفة مع تطبيقات نظرية الأعداد، مثل الترميز واستعمال الحاسبات.

معرفة الجبر

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على امتلاك كفاءة رياضية فيما يتعلق بالعلاقات بين الكميات والتي تتضمن الدوال، وطرق تمثيل العلاقات الرياضية، وتحليل التغاير.

وهذا يتضمن قدرتهم على تحليل الأنماط والعلاقات والدوال لمتغير واحد ومتغيرين وقدرتهم على فهم شامل للجبر الخطي متضمنا فراغات المتجه (vector spaces) والتحويلات الخطية، ويجب أن يعرفوا كيف ترتبط أفكار فضاء المتجهات مع الرياضيات المدرسة الثانوية،وكذلك يجب أن يستكشفوا الارتباطات بين الجبر الخطي والهندسة التحليلية، ويجب أن يعرفوا كيف يطبقون المفاهيم الأساسية للجبر المجرد لتفسير العمليات الجبرية وتحليل التركيبات الجبرية بصورة رسمية، ويكون لديهم خبرة عملية بالحلقات (rings)، والحلقات التامة (integral domains)، والحقول (fields) وأن يستكشفوا ارتباطاتها بمحتوى الرياضيات المدرسة المتقدمة، ويجب أن يتحققوا في المواضيع التي تُساعد على بناء الارتباطات بين المجالات الرياضية المختلفة مثل المجموعات المتشابه للمضلعات المنتظمة وغيرها، ويجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة التطور التاريخي للجبر الخطي والجبر المجرد متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

معرفة الهندسة

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على استخدام التصور المكاني والتفكر الهندسي لفهم التركيبات والأنماط والتطبيقات الهندسية ولديهم القدرة على عرض المعرفة المتضمنة للمفاهيم والمبادئ الأساسية للهندسة الإقليدية واللاإقليدية من كلتى المنظورات الرسمية والشكلية، ويجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة دور أنظمة المسلمات (أو البديهيات) والبراهين في محتوى كل نظام هندسي، ويجب أن يكونوا قادرين على تحديد المواقع وعلى وصف العلاقات المكانية باستخدام الهندسة الإحداثية والمتجهات وأنظمة تمثيل أخرى، وأن يكونوا على ألفة مع الارتباطات بين الجبر والهندسة خصوصاً تلك الموجودة في منهج المدرسة الثانوية.

كذلك على ألفة مع التطبيقات الهندسية المتنوعية، مثل التبليط وعلم الإنسان الآلي والرسومات الحاسوبية، ويجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة التطور التاريخي للهندسة متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

معرفة تحليل البيانات والاحتمالات

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على عرض المفاهيم والممارسة المتعلقة بتحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات وكذلك معرفة تقدير متوسطات المجتمع ونسبه، ويجب أن يعرفوا كيف يطبقوا اختبار مربع كاي لجودة التوفيق وأن يكونوا قادرين على القيام بتحليل الانحدار وفهم الاشتقاق الهندسي والتحليلي لهذه الإجراءات وأن يعرفوا كيف يستعملوا ويفسروا تحليل التباين ويجب أن يكونوا قادرين على التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات وتطبيق وتفسير الاختبارات الإحصائية لتصبح البيانات التي يتعاملون معها ذات معني، وأن يفهموا المفاهيم الاحتمالية الأساسية، مثل الاستقلال والاحتمال شرطي ونظرية بييز والتوزيعات الاحتمالية المنفصلة والمستمرة الشائعة، ونظرية النهاية المركزية ويجب أن يفهموا الدعامات الاحتمالية للاستدلال الإحصائي مثل توزيعات أخذ العينات والتقدير النقطي واختبار الفروض وفترات الثقة، وكذلك يكونوا قادرين على عرض معرفة التطور التاريخي لمواضيع الإحصاء والاحتمالات متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

معرفة القياس

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على تطبيق واستخدام مفاهيم القياس وأدواته.

يتضمن معرفة القياس إدراك مفاهيم وإجراءات محددة للقياسات، بالإضافة إلى عمليات الرياضيات، وكذلك استخدامات التكنولوجيا كأداة ضرورية لتعليم وتعلم القياس، ويجب أن يدركوا التمثيلات الشائعة واستعمالات القياس وأن يوظفوا التطبيق المناسب للتقنية والأدوات والصيغ لعرض المقاييس وتطبيقاتها في سياقات متنوعة مثل عرض حجم المواد الصلبة الغير منتظمة أو المواد الصلبة الناتجة من الدوران، ويجب أن ينجزوا تحليل الخطأ من خلال تحديد مدى واقعية الأعداد التي تم الحصول عليها من القياس، ويجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة التطور التاريخي للقياس وأنظمته متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

معرفة حساب التفاضل والتكامل

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يتقنوا مفاهيم حساب التفاضل والتكامل ذات المتغير الواحد وذات المتغيرات المتعددة ويكونوا على ألفة مع تطبيقاتها.

أن تكون لديهم المقدرة على عرض المفاهيم والوسائل الإجرائية للمفاهيم الأساسية لحساب التفاضل والتكامل وتطبيق مفاهيم الدوال والهندسة وعلم المثلثات في حل المشكلات التي تتضمن حساب التفاضل والتكامل واستخدام مفاهيم حساب التفاضل والتكامل والنماذج الرياضية لتمثيل وحل مشكلات واقعية واستخدام أدوات التكنولوجيا والتي تتضمن أنظمة جبرية على الحاسوب وبيئة برامج تفاعلية لاستكشاف وتمثيل المفاهيم الأساسية لحساب التفاضل والتكامل.

كذلك يجب أن يكون دليهم إدراكا بالارتباطات بين حساب التفاضل والتكامل ذي المتغير الواحد وذي المتغيرين ويجب أن يعرفوا كيف يحلون معادلات تفاضلية بسيطة، ويدركوا نص المشكلة التي تعكس علاقات تفاضلية ويجب أن يعرفوا كيفية حساب المتتاليات والمتسلسلات ويكونوا على ألفة بالمشاكل في مناهج المدرسة الثانوية الموجود فيها تلك التركيبات وكذلك يجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة التطوير التاريخي لحساب التفاضل والتكامل وتنوعه وتحليل المواضيع متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

معرفة الرياضيات المنفصلة

معلمو الرياضيات والمعلمون الذين يعدون لتدريس الرياضيات يجب أن يكونوا قادرين على تطبيق الأفكار الأساسية للرياضيات المنفصلة في صياغة وحل المشكلات.

أن يكون لديهم القدرة على عرض معرفة المرتبطة بالعناصر الأساسية للرياضيات المنفصلة، مثل نظرية التخطيط البياني (graph theory)، علاقات التكرار (recurrence relations)، الاقتراب من فرق محدد (finite difference approaches)، البرمجة الخطية، المجاميع والتباديل والتوافيق (combinatory)، ويجب أن يكونوا قادرين على تطبيق الأفكار الأساسية للرياضيات المنفصلة في صياغة وحل المشكلات في العالم الحقيقي، ولاستعمال الأدوات التكنولوجية لحل المشكلات الذي تتضمن استعمال التراكيب المنفصلة وتطبيق الخوارزميات، وبشكل خاص يجب أن يكونوا على ألفة بتطبيقات الرياضيات المنفصلة، مثل نظرية الألعاب (game theory)، التقسيم العادل، مخططات التصويت وبشكل خاص يجب أن يكونوا قادرين على ربط موضوعات الرياضيات المنفصلة بتطبيقات علم الاجتماع الموجودة في منهج المدرسة الثانوية وكذلك يجب أن يكونوا قادرين على عرض معرفة التطور التاريخي للرياضيات المنفصلة متضمنا مساهمات الحضارات المختلفة.

من خلال العرض السابق لمحتوى الرياضيات الحديثة، يمكن القول أن قوة الرياضيات التي يمتلكها المعلم متمثلة في الجوانب المشار إليها تعطي ثقة وقدرة على عرضها وتعليمها لطلابه، بالإضافة إلى توظيف الرياضيات لتحقيق أهداف تعليمها في العلوم الطبيعية الأخرى.

تدريس الرياضيات الحديثة الآن:

يرتبط تعليم الرياضيات بفهم المعلم الواعي للرياضيات التي يقدمها، لذلك فإن التدريب على بعض الجوانب مثل الوصول بالمتعلم إلى هدف التواصل وتعميق الفهم الرياضي يحتاج المعلمون أن يكونوا من ذوي التخصص الدقيق لتدريس الرياضيات بمعنى أن يكون المعلم ذا خبرة واسعة بالمهارات العليا في أساليب حل المشكلات والبرهان والاستدلال والبرهنة وطرق التواصل والترابطات التمثيلات الرياضية، وحتى يستطيع المعلم مساعدة طلابه في الربط بين محتوى منهج الرياضيات وبين الرياضيات والمواد الأخرى عليه أن يكون على معرفة واسعة وعميقة بالرياضيات المدرسية (التي يدرسها) مثل: حقائق الرياضيات، المفاهيم الرياضية، العلاقات بين الحقائق والمهارات، وكيفية تحويل مادة الرياضيات إلى مادة ولغة تخاطب فعالة في حياة المتعلم. وهذا يتطلب إعداد دورات تدريبية متصلة ومتواصلة ودمج المعلمين في مقررات جامعية وتنظيم ورش عمل تتناول الجوانب السابقة.

تحقيق مبدأ المساواة كما أكدت عليه معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات والذي يعني أن كل المتعلمين لديهم القدرة على تعلم وتطبيق الرياضيات، وأن لهم الحق في أن تصاغ لهم خبرات تعليمية إيجابية تتضمن تحدي قدراتهم العقلية بما يتناسب مع قدراتهم واحتياجاتهم وميولهم كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

تدريب المعلمين على بيئات تعليمية متنوعة بما في ذلك البيئات الإلكترونية مما يساهم في الارتقاء بأساليب تعلم الرياضيات.

في الرياضيات، تعتبر تكنولوجيا المعلومات وبرامج الرياضيات التفاعلية والآلات الحاسبة البيانية هي مكون أساسي في تعليم الرياضيات حاليا، ويتطلب النمو المهني لمعلمي الرياضيات متابعة مستمرة وممارسة إيجابية في التعامل مع هذه المكونات التكنولوجية لتحسين تعليم الرياضيات.

التدريب والمران المستمران على تكنولوجيا التعليم يجب أن يتماشى بشكل منتظم من خلال برامج معدة ومنظمة من قبل مؤسسات متخصصة.

المراجع:

- مينا؛ فايز مراد (١٩٩٤). قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات. الأنجلو المصرية، القاهرة.
- عبيد؛ وليم& أنيس؛ عبد العظيم (١٩٨٦). تاريخ الرياضيات، وزارة التربية والتعليم مصر، القاهرة.
- Mathematics Teaching (2007) Martin, Tami S Today: Improving Practice, Improving Student 2nd Edition, National Council of Learning Teachers of Mathematics, Reston.