# ثقافة الجودة وتنمية الإبداع في الرياضيات

أ.د/ وائل عبد الله محمد علي

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

# ثقافة الجودة وتنمية الإبداع في الرياضيات

أ.د/ وائل عبد الله محمد علي

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة،

drwael.mathematicsedu@hotmail.com

**ملخص**: تهدف الورقة الحالية لتقديم تأطير نظري لثقافة الجودة ودورها في تنمية الابداع، حيث يستعرض ماهية ثقافة الجودة، وما تعنيه للمتعلم والمعلم، ولنظام المدرسة، وتطبيق الجودة في تعليم وتعلم الرياضيات، وتأثير ذلك في تنمية الإبداع في الرياضيات.

**الكلمات الدلالية**: ثقافة الجودة، تنمية الابداع، تعليم الرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

# The quality culture and developing of creativity

Ali, Wael Abdullah Mohammed
Professor of Mathematics Education, Faculty of Graduate Studies for Education ,
Cairo University, Egypt, drwael.mathematicsedu@hotmail.com

**Abstract:** The present paper aims to provide a conceptual framework for quality culture and its role in the development of creativity. It reviews the quality culture, what it means to the learner and the teacher, the school system, the application of quality in the teaching and learning of mathematics.

**Keywords:** Culture of Quality, Creativity Development, Mathematics Education

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

**مقدمة**

تعد ثقافة الجودة في التعليم بصفة عامة، وبصفة خاصة في تعليم الرياضيات من أهم مقومات التعليم الفعال في العصر الحالي؛ لما يتميز به هذا العصر من تغير سريع في جميع مناحي الحياة. ويتميز الحديث عن الجودة في تعليم الرياضيات بأنها جودة نسبية "Relative Quality"، وليست جودة شاملة "Total Quality". وجودة تعليم الرياضيات تستلزم البراعة الرياضية، التي يمكن أن تسهم في تنمية الإبداع لدي الطلاب. حيث إن جوهر الرياضيات هو الإبداع، كما أن تنمية الإبداع من أهم أهداف تعليم وتعلم الرياضيات في جميع المراحل التعليمية. والإبداع في الرياضيات ظاهرة معقدة، لا يمكن حصرها في المعطيات الحسية فقط، حيث تشتمل على قدرات الإبداع المعرفية والوجدانية مثل: حب المغامرة Risk – Taking، وتحدى الصعاب Complexity، وحب الاستطلاع Curiosity، والتخيل Imagination، والإحساس بالمشكلات Sense of Problems، والفكاهة Humor، والاتصال Connection..... وغيرها.

**١- ماهية ثقافة الجودة**

لقد أخذ علماء الاجتماع والأنثروبولوجيا على عاتقهم وضع تعريف دقيق للثقافة، ومن أشهر التعريفات وأكثرها شمولاً القول بأنّ الثقافة هي المركب الشامل الذي يضمّ المعارف البشريّة، بما في ذلك العقيدة، والأخلاق، والقوانين، وكل ما يكتسبه الإنسان من المجتمع الذي يعيش فيه، وبذلك يمكن أن تكون الثقافة لدى شعب معيّن هي كل ما يرتبط بأسلوب معيشته من الجانب: الاجتماعي، والفكري، والمادي أيضاً، وليس فقط الإنتاج الفني والأدبي المرتبطين بفئة محدودة للغاية من فئات المجتمع، إجمالا فإن الثقافة هي كل مركب يتضمن المعارف والعقائد والفنون والأخلاق والقوانين والعادات.

وتعد أدقّ التعريفات الفلسفية للثقافة في العصر الحديث وصفها بأنّها العلاقة الجدلية بين المعارف، والفنون، والأديان، والقوانين، والأخلاق، والعادات، التي يكتسبها الإنسان من المجتمع، وترتكز على عاملين أساسيين هما: الفرد ضمن المجموعة الأكبر التي تكوّن المجتمع، والجمع بين

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

المعرفة المادية والمعنوية؛ حيث تعد الخبرات إضافةً إلى المعارف التي يتلقاها الإنسان نظرياً مكوّنا جوانب الثقافة الأساسية.

وقد ظهر مفهوم الجودة(Quality) في ثمانينيات القرن الماضي في الولايات المتحدة الأمريكية مع ارتفاع وتيرة التنافس الاقتصادي العالمي، وغزو الصناعة اليابانية للأسواق العالمية، فالجودة مفهوم نشأ في مجال الصناعة أولاً، ويرتبط بالإنتاجية والمردودية، وانتقل إلى مجال التعليم على اعتبار أن المؤسسة التعليمية هي مؤسسة لإنتاج الكفاءات والخبرات القادرة على الإبداع.

وقد قامت المنظمة العالمية "اليونسف UNICEF" بتبنّي جودة التعليم وفقاً لما عرفه البروفيسور والخبير الأكاديمي العالمي بريهان عام ١٩٩٣ لجودة التعليم بأنها "عملية التركيز على أساليب التعليم والتعلم الفعّالة التي تدعم باستمرار قدرات المتعلّمين ومواهبهم المتنوّعة لاكتساب المعرفة اللازمة، والمهارات العمليّة، والسلوك التطبيقي الناتج عن منظومة فكريّة متطوّرة، وملائمة مع احتياجات العصر وتحدّياته، ودعم احتياجات المتعلمين؛ بحيث تخرج أجيالاً متعلّمة قادرة على اتخاذ القرار، ومساعدة أنفسهم وغيرهم على حلّ المشكلات، وإيجاد الحلول المبتكرة للقضايا الشائكة، مع توفّر بيئة آمنة للتعليم، والإبداع، والصحة، والتفاعل الإيجابي بين الشرائح التعليمية المختلفة والمجتمع المحيط"، ويعد تحسين جودة التدريس هو القوة الدافعة لتحسين التحصيل المعرفي للطلاب.

ومن أهم دلالات الجودة في المدرسة أنها ثقافة للتحسين المستمر تنشأ من داخل المدرسة، حيث تبدأ من التزام إدارة المدرسة بتحسين نظامها الإداري والتعليمي بمساعدة المعلمين، والتلاميذ، وجميع العاملين بها، وتجريب أحدث نظريات التعليم والتعلم؛ للوصول إلي رضا المتعلمين وسعادتهم عن نظام الجودة في المدرسة. هذا ويذكر (علي، محمد،٢٠١١، ٢٥٩-٢٦٠) أنه يمكن أن نحدد معني الجودة من خلال بيان نتائجها علي المستفيدين في المدرسة كما يلي:

- **الجودة تعني للمتعلم**
  - تحسين دافعيته للتعلم، وتطوير البيئة التعليمية.
  - تحسين نتائج تعلمه باستمرار.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

- تزايد التزامه لتحسين تعلمه.
- بهجة ومرح أكثر في عملية التعليم والتعلم.
- علاقات أفضل مع الزملاء، والمعلمين، وجميع العاملين في المدرسة.

- **الجودة تعني للمعلم**

- جهدا أقل في عملية التعليم، حيث يتحمل التلميذ العبء الأكبر عن مسؤولية تعلمه.
- العمل بروح الفريق مع الزملاء، وإدارة المدرسة، وأولياء الأمور؛ لتحسين العملية التعليمية.
- العلاقات الطيبة مع التلاميذ.
- التنمية المهنية المستمرة؛ للاستمرار في مستوي مرتفع من الأداء المتميز.

- **الجودة تعني لنظام المدرسة**

- البحث عن جذور المشكلات وحلها بمنهج علمي، ووضع إجراءات لضمان عدم تكرارها.
- العمل بروح الفريق الجماعي في المدرسة.
- تحسين دافعية المتعلمين والمعلمين للتعليم والتعلم من خلال تلبية احتياجاتهم وتطلعاتهم.
- الاستخدام الأمثل للوقت بعدِّه القيمة الأكثر أهمية في عملية التعليم والتعلم.
- استخدام البروفيل التعليمي؛ لتحديد التغير في البنية المعرفية للمتعلم.
- التغذية الراجعة من جميع المستفيدين من نظام الجودة.

ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد أن نوضح ما أكده (مينا، فايز،٢٠١٥، ١٢٩- ١٢٨) من أن الطبيعة الإنسانية تفرض قيوداً علي مفهوم الجودة، إذ لا يمكن الحديث عن "الجودة الشاملة"، ولكن يمكن الحديث عن "الجودة النسبية"؛ وذلك بخلاف المنتجات الصناعية التي يمكن تقويمها بشكل كامل وفوري، ويتصل بذلك أن نواتج عملية التربية لا يمكن قياسها كلها، كما أن بعضاً منها

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

تظهر أثاره في وقت لاحق، أو تحت ظروف معينة يتحتم توافرها، ومع ذلك تظل التربية تتطلع إلي الجودة بصورة مستمرة، ولا يمكن القول بأنها – التربية – في بلد ما قد بلغت مستوي "الجودة".

**٢- الجودة في تعليم وتعلم الرياضيات.**

يركز الأدب التربوي في جودة تعليم الرياضيات علي اكتساب المتعلمين للمحتوى، وما يمتلكه المعلمون من مهارات تدريسية، كما يشير إلي أهمية سمات المعلم المؤثرة في جودة التعليم، مثل: الاتجاهات، والمعتقدات نحو فاعلية تدريس الرياضيات، وسمات الخلفية المعرفية لديه، وممارساته التعليمية التي لها تأثير مباشر علي تعلم الطلاب للرياضيات.

هذا، وقد قدم (Ngware, et al., 2015,113) تصورا مترابطا لمحتوي مناهج الرياضيات، يوفر منظوراً شاملاً لتعليم الرياضيات الناجح، كما أنه ضروريا لجودة تعليم الرياضيات للطلاب، وهذا المنظور هو البراعة الرياضية (Mathematic Proficiency)، وتتكون من الجوانب الخمسة التالية:

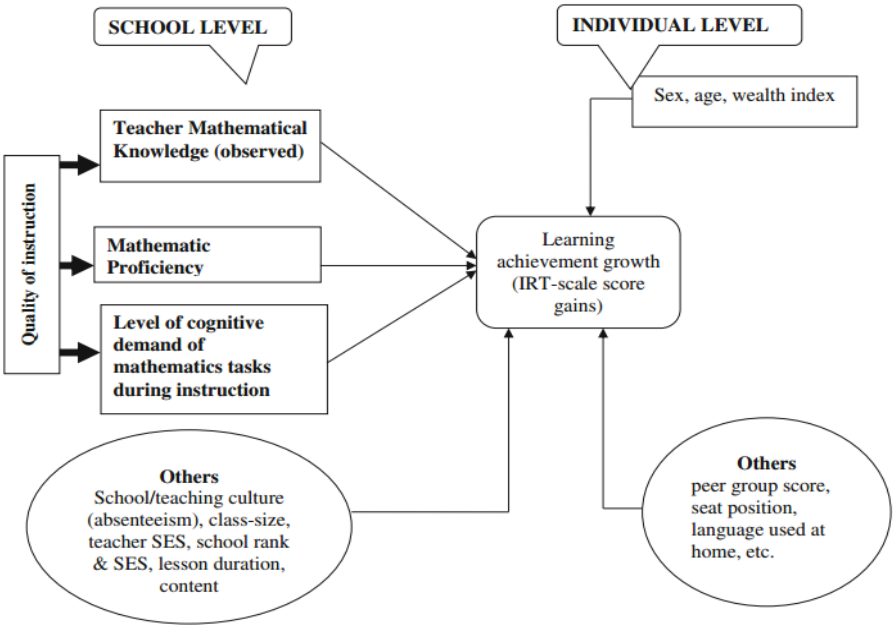
- الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual understanding): ويتضمن فهم المفاهيم الرياضية، والعمليات، والعلاقات.
- الطلاقة الإجرائية (Procedural fluency): وهي المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة، والدقة، والكفاءة بشكل مناسب، والدقة في النتائج.
- الكفاءة الاستراتيجية (Strategic competence): وتعني القدرة علي صياغة، وتمثيل، وحل المشكلات الرياضية، والتحقق منها وفق استراتيجيات محددة.
- الاستدلال التكيفي (Adaptive reasoning): ويعني السعة المنطقية من خلال: التفكير العكسي، والتأمل الرياضي، والتفسير، والتعليل.
- القابلية والرغبة في الانتاج (Productive disposition): وتعني الإحساس بجمال الرياضيات، وتقدير وظيفتها، وفائدتها، وأنها جديرة بالاهتمام، مع الاعتقاد في قيمة اجتهاد المتعلم في استمرار دراستها.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

هذا، وللتحقق من تـأثير الجودة في تدريس الرياضيات علي مكاسب التعليم يمكن استخدام مدخل القيمة المضافة (Value-Added Approach)، حيث إن مدخل القيمة المضافة يستند علي فلسفة تربوية مؤداها أن المؤسسات التعليمية ينبغي أن تضيف قيمة في التحصيل المعرفي، وأداء كل متعلم خلال العام الدراسي، وأنه من حق كل متعلم أن ينمو بمعدل متكافئ علي الأقل لمعدل نموه السابق. فالقيمة المضافة هي الفرق بين ما يكون لدي الطالب من معلومات، ومهارات، وقيم، واتجاهات، عندما ينتهي من الدراسة بالمدرسة، وبين ما كان لديه عند بداية التحاقه بها، فالقيمة المضافة هي الفرق الذي تحدثه المدرسة في تعلم الطالب (الحسيني، ريهام،٣٥،٢٠١٧-٣٢).

ومن الأهمية بمكان عند قياس الجودة الأخذ في الاعتبار أن الطلاب في الفصل الدراسي لديهم مدي واسع من القدرات، وأساليب مختلفة ومتباينة في التعلم، حيث يظهر بعض الطلاب أن تعليم وتعلم الرياضيات يمثل لهم متعة عقلية وحسية، وعلي الجانب الآخر فإن بعض الطلاب يظهرون الخوف والقلق من تعليم وتعلم الرياضيات، كما أن معلمي الرياضيات يظهرون اختلافات، وتباينات في أدائهم التدريسي؛ مما يؤثر علي جودة التدريس، ومن ثم نواتج التعلم. والشكل (١) يوضح إطاراً متعدد المستويات لاختبار تأثير الجودة في تعليم الرياضيات، ويتضمن: خصائص الطالب، ومقومات المعلم، وخصائص سياق المدرسة، والفصل الدراسي.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2




الشكل(١) إطار متعدد المستويات لاختبار تأثير الجودة في تعليم الرياضيات.

ويوضح الشكل (١) تحليلاً للمستويات المختلفة التي تركز على جودة تعليم الرياضيات، ونجد أنها ترتكز على المعرفة المطبقة أو المستخدمة لدي معلم الرياضيات، والبراعة الرياضية (Mathematic Proficiency)، ومستوي الطالب المعرفي في مهمات الرياضيات أثناء التعليم، كما توجد عوامل أخري مثل: تغيب ثقافة المدرسة والتدريس، عدد الطلاب في الفصل، الخدمات التعليمية التكميلية العادلة (Supplemental Educational Services- SES)، المحتوي، مستوي المدرسة، مدة الدرس، والمستوي الفردي (الشخصي) ويتضمن: النوع، العمر، المؤشر الاقتصادي (المستوي المادي).

كما أشار (Ngware, et al., 2015,114) إلي أن جود تعليم الرياضيات تتعلق بتصنيف المهمات المعرفية الخاصة بها كما يلي:

- الحفظ (Memorization): تستلزم هذه المهمة تذكر الحقائق، والصيغ الرياضية، أو التعريفات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

- إجراءات التعليم بدون اتصال (Procedures without Connections): تستلزم هذه المهمة أداء نوع من الخوارزميات، أو المشكلات، والتي لا يكون لها اتصال بالمفهوم الأساسي، أو المعني.
- إجراءات التعليم مع الاتصال (Procedures with Connections): تستلزم هذه المهمة إجراءات التعليم بغرض تطوير مستويات أعمق لفهم المفاهيم أو الأفكار الرياضية.
- تعلم الرياضيات بالعمل (Doing Mathematics): تستلزم هذه المهمة التفكير المعقد، وغير الخوارزمي، حيث يكتشف ويستقصي الطلاب طبيعة المفاهيم الرياضية، والعلاقات.

هذا، وتطبيق ثقافة الجودة بصورة مستدامة في تعليم وتعلم الرياضيات يهدف إلي تنمية الإبداع لدي الطلاب في جميع المراحل الدراسية، حيث إن تنمية الإبداع يعد من أهم أهداف تعليم وتعلم الرياضيات في العصر الحالي في جميع المراحل التعليمية.

وعلى الرغم من دعوة بعض المفكرين والتربويين إلى تبنى مبدأ التعليم من أجل الإبداع، إلا أن الواقع الحالي يشهد أن تنمية الإبداع – بوجه عام –، وتنمية الإبداع في تعليم وتعلم الرياضيات – بوجه خاص – لا تقع ضمن اهتمامات نسق التعليم.

### ٣- الإبداع في الرياضيات.

تتمثل أهداف التعليم بصورة أساسية في تنمية الإبداع، وجعل الدراسة ممتعة، وإعداد الطلاب للتعامل مع التحديات، والتوجهات المستقبلية، حيث يمثل "الإبداع" متطلبا أساسيا للتعامل مع الواقع المتغير بتعقيداته المختلفة، بما يتميز به من عدم يقينية، وعدم اكتمال المعرفة، وحيث تتسم المفاهيم والقياسات بالوحدة والتغير في آن واحد، وحيث يصبح الفكر النسقي عبر مجالات معرفية متعددة، والنظرة الكلية من الأمور الأساسية للتعامل مع الحاضر وتغييره، بل لإعادة قراءة الماضي وفهمه؛ ومن ثم فإن تنمية الإبداع في كافة المؤسسات التعليمية يصبح أمرا ملحاً، فلم يعد الحديث عن تنمية الإبداع مجرد لغو تربوي (مينا، فايز،٢٠٠٠، ٦٦)؛ (مينا، فايز،٢٠١٥، ٢٤٦).

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

والإبداع هو عملية يصبح فيها المتعلم حساس للمشكلات، وأوجه القصور، والثغرات في المعرفة، والعناصر المفقودة، والتنافر، وتحديد الصعوبات، والبحث عن الحلول، أو إجراء التخمينات، أو صياغة فرضيات حول أوجه القصور، واختبار هذه الفرضيات، وإعادة اختبارها، وربما تعديلها وإعادة اختبارها، وأخيرًا التوصل إلي النتائج.

كما عرف كل من (Novita& Putra,2016,33-36) الإبداع في الرياضيات بأنه " قدرة الطالب علي: حل مشكلات رياضية صعبة تتحدي تفكيره، وإنشاء نماذج رياضية تعكس العالم الحقيقي، وحل مشكلات رياضية بمساعدة الوسائط التعليمية الرياضية، وربط المعرفة الرياضية مع غيرها من المجالات عند حل المشكلات الرياضية، وتحديد وفهم الدور الذي تلعبه الرياضيات في العالم".

ويعرف (علي، وائل،٢٤٧،٢٠١١-١٦٩) الإبداع في الرياضيات من منظور نظرية التعقد(Complexity Theory) بأنه "عمل العقل بصورة إيجابية متحررة فعالة تجاه الإشكاليات (Mathematical Paradoxes) والقضايا الرياضياتية المعقدة (Complex Mathematical Issues)، والاعتماد على التخيل، والتصور الحر، والذكاوات المتعددة، والتفكير التعقدي ( Complex Thinking) في التعامل معها، بهدف إقامة حوار متفتح ناقد مع تلك الإشكاليات والقضايا المختلفة، والوصول بها إلى حلول أفضل، وتكوين أطر وترابطات وعلاقات رياضياتية جديدة ومتنوعة، والتنبؤ المشروط والنسبي بأفكار تنبثق عنها، مما يمكِّن من تطبيق تلك الأطر والترابطات والعلاقات والأفكار في حل إشكاليات رياضياتية آنية ومستقبلية، والوصول إلى واقع رياضياتي إنساني أفضل".

ويضيف (Mann, 2006, 239) أن الإبداع في الرياضيات المدرسية هو "بناء متعدد الأوجه يشتمل على: التفكير التقاربي والتباعدي، وحل المشكلات، والتعبير عن الذات، والدافعية الفطرية الحقيقية، والاتجاه، والموقف التساؤلي، والثقة في النفس".

والإبداع في الرياضيات يتضمن العديد من القدرات مثل: التفكير التقاربي والتباعدي، إيجاد المشكلات، وحل المشكلات، التعبير عن الذات، الدافعية الداخلية، مواقف الاستفهام والتساؤل، والثقة بالنفس. وفي هذا الصدد يؤكد (NCTM) أهمية مشاركة الطلاب في المهمات الرياضية المعقدة،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

والاستفادة من المعرفة من مجموعة واسعة من الموضوعات والمجالات الرياضية، ودراسة المشكلات من وجهات نظر رياضية مختلفة، وتمثيلات رياضياتية مختلفة.

ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد أن نذكر مقولة (Mann,2006,236-260) أن: " جوهر الرياضيات هو الإبداع، وليس مجرد الوصول إلي الإجابة الصحيحة "

"The Essence of Mathematics is Thinking Creatively, not Simply Arriving at the Right Answer"

والحل الإبداعي للمشكلات الرياضية يتطلب استخدام العديد من الاستراتيجيات المعرفية، وما وراء المعرفية، وتوسيع البنية المعرفية الرياضياتية للطالب بموضوعات وأنشطة إثرائية حرة قد تكون من خارج منهج الرياضيات. كما أن استخدام برامج الكمبيوتر الخاصة بتعليم وتعلم الرياضيات، والآلة الحاسبة يساعد علي فهم مفاهيم الرياضيات بعمق، ويحقق المتعة في عمليتي التعليم والتعلم، وينمي الإبداع في الرياضيات لدي المتعلم.

كما قام باحثون في المعهد الوطني الياباني للتربية Japan's National Institute for Educational بدراسة أسفرت نتائجها عن أن استخدام المشكلات الرياضية ذات النهايات المفتوحة Open-ended Problems (المشكلات مع عدة إجابات صحيحة) ساعد علي تنمية الإبداع في الرياضيات لدي الطلاب. ويمكن قياس الإبداع في الرياضيات من خلال أن يقوم الطلاب بإعداد مشكلات رياضية تتميز: بالمرونة، والطلاقة، والأصالة.

ومن الجدير بالذكر أن عدم تشجيع الإبداع وتنميته في مادة الرياضيات يحرم المتعلم من تطوير فهمه لمادة الرياضيات بشكل كامل؛ حيث إن التقدم في فهم المتعلم للرياضيات يستلزم تقدير المشكلات الرياضية المتعمقة التي تتحدى مستوى تفكيره، بالإضافة إلى تقدير جمال الرياضيات وتطبيقاتها الحياتية، كما يعتمد تنمية الإبداع في الرياضيات لدي الطلاب علي ثلاثة بارامترات رئيسة، هي: الاتجاهات، والقدرات، والتقنيات وأساليب التدريس (طرق إعداد المعلومات وتوليدها).

وتأسيسا علي ما سبق فإن الأمر يستلزم من معلم الرياضيات أن يكون لديه الوعي لتقدير جمال وإبداع الرياضيات، وأن يشجع الطالب علي أن يقوم بدور الباحث في تعليم وتعلم الرياضيات، وأن يعتمد علي نفسه في الوصول للمعلومات، وتحليلها، ونقدها، والوصول إلي علاقات جديدة،

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

وبناء معرفة جديدة، حيث يعتقد بوانكاريه (Poincaré) أن علماء الرياضيات الحقيقيون لديهم إحساس بديهي يوجههم إلي التطبيقات الإبداعية للرياضيات.

ويصف برونر (Bruner) الإبداع بأنه " عمل ينتج فجأة، ولا يمكن التعرف عليه إلا من قبل هؤلاء الطلاب الذين يتمتعون بحساسية للمشكلات، والإبداع يستلزم الاستعداد وفهم المشكلة من قبل الطالب، ومن قبل معلم الرياضيات الذي يستخدم ويقدر الإبداع". كما يتطلب ذلك من معلم الرياضيات أن: يقدر، ويدرس بعمق معتقدات بوانكاريه (Poincaré) عن الرياضيات، وعلمائها، وجمالها، والعقل الرياضي، وتنمية الإبداع في الرياضيات.

والرياضيات أداة قوية يمكن استخدامها علي مستويات مختلفة من التعقيد في كل المهن تقريبا، وعلي الرغم من ذلك فإن العديد من الطلاب يكرهون دراسة الرياضيات، ويعتقدون أنهم لا يستطيعون دراستها.

هذا ويقدم Whitcombe's (1988) نموذجه للعقل الرياضي Model of the Mathematical Mind القائم علي اعتقاد أن العقل الرياضي يعمل بشكل فعَّال عندما يتضمن ثلاثة جوانب من الرياضيات: الخوارزميات (منطقية)، الإبداع (حدسي Intuitive)، والجمال (تأملي Speculative). حيث تعمل وظيفة الحدس والتأمل علي المستوي المفاهيمي، بينما الخوارزميات هي تطبيق قائم علي قواعد الرياضيات.

ويشير كل من (Novita & Putra,2016,33-36) إلي أن الإبداع بصفة عامة، والإبداع في الرياضيات بصفة خاصة يعد أحد مفاتيح النجاح في الاقتصاد العالمي المتطور، كما أنه مهارة أساسية وضرورية للغاية في القرن الحادي والعشرين.

والإبداع هو جزء لا يتجزأ من الرياضيات، وهو ظاهرة معقدة للغاية، مما يجعل التدريس بالطرق التقليدية، وغلبة الأداء التقليدي في تعليم الرياضيات لا يعمل علي تنمية الإبداع، والإبداع ينصهر (Infusion) في الرياضيات بطرائق مختلفة، منها ثلاث طرائق مهمة، وهي:

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

- التجريد (Abstraction): يتعلق هذا الجانب بإنشاء النماذج التي تعكس العالم الحقيقي، والمشكلات الحياتية، ويمكن حلها مع أدوات رياضية معروفة للمتعلم.
- الاتصال (Connection): ويعني إدراك أن الأدوات الرياضية المعروفة يمكن تطبيقها علي المشكلات الجديدة، مما يسمح بمشاهدة المشكلات من منظور جديد، كما يتم أيضاً إجراء الاتصالات عندما تتجمع المعرفة الرياضية، والمعارف الأخرى لفهم المشكلات، وحلها، من مجموعة متنوعة من المجالات المعرفية.
- البحث (Research): ويعني اكتشاف أدوات رياضية جديدة تتناسب مع المشاكل التي لم يتم حلها، وتضيف إلى الأدوات المتاحة للمستخدمين الآخرين للرياضيات.

ويقدم (أبو أحمد، مصطفي، ٢٠٠٩، ١٠١) تصوره عن الإبداع في الرياضيات المدرسية من منظور التعقد بأنه "مواجهة العقل الواعية المركزة للأفكار والتصورات الرياضية المعقدة، وتمرد إيجابي مخطط هادف للتحرر من قيودها، والحوار معها ونقدها، بهدف كشف تناقضاتها الكامنة ومفارقاتها، وإحداث تحول مطرد في صيرورتها وتجاوزها للأفضل... إنه إعمال للتخيل التصوري الحر والذكاوات المتعددة والتفكير التعقدي، والقدرة على الطرح الصحيح للإشكاليات الرياضية، والتعامل مع الأفكار والتصورات الرياضية بمنهج جدلي، وفتح باب التساؤلات والتأويلات المتعددة والناقدة ؛ لتكوين أطر وترابطات وعلاقات رياضية جديدة ومتنوعة وتوظيفها في حل الإشكاليات الرياضية الآنية والمستقبلية، علاوة على بناء نماذج وتطبيقات رياضية جديدة للأفكار الرياضية التي تم التوصل إليها، والتنبؤ المشروط والنسبي بأفكار رياضياتية مستقبلية من أجل واقع رياضي إنساني أفضل".

هذا، وقد ميزت (Boden, 2004, PP ix-17) بين ثلاثة أنواع للإبداع، هي:

- الإبداع التجميعي (Combinational Creativity): يعنى إنتاج أفكار جديدة تربط الأفكار القديمة بطرق غير مألوفة، وهو يتطلب المعرفة في مجالات مختلفة.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

- الإبداع الاستكشافي (Exploratory Creativity): يعنى استيعاب ودراسة الفرد لقواعد وأساسيات المعرفة حتى يمكنه إنتاج تحسين جديد، أو قاعدة جديدة مبنية على قواعد هذه المعرفة.
- الإبداع التحويلي (Transformational Creativity): يعنى دراسة الفرد للمعرفة بإتقان ويتضمن تغيير أو استبدال قاعدة في مجال هذه المعرفة، وتوليد أفكار جديدة مبنية على هذا التغيير مع اتباع قواعد أخرى في هذا المجال المعرفي.

وباستقراء بعض الأدبيات المتعلقة بالإبداع في الرياضيات يمكن التوصل إلي ما يلي:

- كل تلميذ مبدع بالضرورة لكن في مجالات مختلفة، خاصة في إطار فكر الدكاوات المتعددة، وبخاصة في العصر الحالي "عصر التعقد The Era of Complexity".
- الإبداع يكون في مجال محدد، وليس مجالاً عاماً، حيث إن للمجال المعرفي تأثير على الإبداع.
- يمثل الإبداع في الرياضيات المدرسية أرقى فئات العمليات المعرفية في تصنيف أندرسون وكرازوول للأهداف التعليمية (لورين أندرسون وديفيد كرازوول، ٢٠٠٦، ٧٩-٥٧).
- أوضحت بعض الأدبيات التربوية والدراسات السابقة أن اختبارات الإبداع في الرياضيات المدرسية كانت تعتمد في تقدير درجات إبداع المتعلمين في الرياضيات على عدد من المكونات وهى: الطلاقة (Fluency)، والمرونة (Flexibility)، والأصالة (Originality)، والتفاصيل (Elaboration) وهى نفس المكونات المستخدمة في تقدير درجات المتعلمين في اختبارات الإبداع العام ؛ الأمر الذى يشكك في كفاية هذه المكونات لقياس درجة إبداع المتعلمين في الرياضيات ؛ حيث إن الرياضيات المدرسية تتضمن مواقف وأنشطة إبداعية لا يمكن من خلالها التوصل إلى هذه المكونات، مما يؤدى إلى أن هذه المكونات لا تكفي لتكون معياراً للحكم على الإبداع في الرياضيات. هذا وقد تتعدى قدرات الإبداع في الرياضيات نطاق هذا السياق، فتشتمل على قدرات الإبداع المعرفية والوجدانية مثل: حب المغامرة Risk – Taking، وتحدى الصعاب Complexity، وحب الاستطلاع Curiosity، والتخيل

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

Imagination، والإحساس بالمشكلات Sense of Problems، والفكاهة Humor، والاتصال Connection ..... وغيرها (علي، وائل،٢٠١١، ٢٤٧- ١٦٩).

- استناداً على فلسفة التعقد (منهجية ما بعد الحداثة) يمكن رفض بعض تعريفات الإبداع في الرياضيات في إطار فكر المعطيات الحسية (الفلسفة الوضعية المنطقية) ؛ لأن مبدأ "المعطيات الحسية" وهو المبدأ الأساسي للفلسفة الوضعية المنطقية، لا يتفق مع مفهوم الإبداع في الرياضيات ؛ وذلك لأنه لا يمكن حصر الإبداع في الرياضيات في المعطيات الحسية فقط، حيث إن الخيال – على سبيل المثال – غالباً يعد شرطاً ضرورياً لتحقيق الإبداع في الرياضيات.
- الرياضيات المدرسية وسيط لتنمية الإبداع، وكل إبداع يتضمن بطريقة أو بأخرى حل مشكلات، وأن العكس غير صحيح غالباً، فليس كل حل مشكلات يتضمن بالضرورة إبداع إلا بشروط.
- تجاوز الواقع المتناقض (Contradictory) لا علاقة له بحل المشكلات الرياضياتية (Mathematical Problems)، بل حل الإشكاليات الرياضياتية ( Mathematical Paradoxes)، فثمة فارق جوهري بين المشكلة (Problem)، والإشكالية (Paradox)، فالأولى موقف غامض حله معروف مسبقاً، أما الإشكالية فهي موقف ينطوي على تناقض، واكتشاف التناقض إبداع بالضرورة ؛ ولذلك فإن حل المشكلات قد لا يكون إبداعاً، إذا كان الحل يأتي تقليدياً، بينما حل الإشكاليات يمثل بالضرورة إبداعاً.

## ٤- خاتمة

في نهاية هذه الورقة الحالية طوفت بنا لبناء إطار نظري لثقافة الجودة ودورها في تنمية الابداع، واستعرضت ماهية ثقافة الجودة، وما تعنيه للمتعلم والمعلم، ولنظام المدرسة، وتطبيق الجودة في تعليم وتعلم الرياضيات، وتأثير ذلك في تنمية الإبداع في الرياضيات.

http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

## المراجع العربية


- الحسيني، ريهام علي السيد.(٢٠١٧). القيمة المضافة مدخل لتقويم أداء المؤسسات التعليمية في ضوء خبرات بعض الدول. مجلة البحث العلمي في التربية. ع١٨، ج٤. ٤٦-٢٨.
- مينا، فايز مراد.(٢٠٠٠). منهجية التعقد واستشراف المستقبل. كراسات مصر ٢٠٠٠. العدد (٤). القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- مينا، فايز مراد.(٢٠١٥). أوراق تربوية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- لورين أندرسون وديفيد كرازوول (٢٠٠٦): مراجعة لتصنيف بلوم للأهداف التعليمية. ترجمة: مينا، فايز مراد. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- علي، محمد السيد.(٢٠١١). موسوعة المصطلحات التربوية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- أبو أحمد، مصطفي أحمد فريد محمد.(٢٠٠٩). "بناء برنامج قائم على استخدام حاسبات الجيب لتنمية الإبداع في الرياضيات والميل نحو المادة لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- علي، وائل عبد الله محمد.(٢٠١١). "بناء برنامج قائم على استراتيجيات الذكاوات المتعددة لتنمية الإبداع في الرياضيات ودافعية الإنجاز لدي تلاميذ الصف الرابع الابتدائي". مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الرابع عشر. يوليو. (٢٤٧-١٦٩).


http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2

## References


- Abu Ahmed, M. (2009). Building a program based on the use of pocket computers to develop creativity in mathematics and the tendency towards material for Elementary students, Master Thesis, Faculty of Education, Ain Shams University.
- Al-Husseini, R. (2017). Value added is an approach to evaluate the performance of educational institutions in light of the experiences of some countries. Journal of Scientific Research in Education. N (18) part (4) pp 46-28.
- Ali, M. (2011). Encyclopedia of Educational Terms. Amman: Dar Al Masirah for Publishing, Distribution and Printing.
- Ali, W. (2011). Building a program based on multiple intelligence strategies to develop creativity in mathematics and motivation for achievement of grade 4 Elementary school students." Journal of Mathematics Education, Vol (4), July. Pp 247-169)
- Anderson, L., and Crathol, D. (2006): A review of Bloom's classification of educational goals. Translated by Mina, F. M., Cairo: The Anglo-Egyptian Library.
- Boden, Margaret A. (2004): The Creative Mind Myths and Mechanisms, Second Edition. London: Routledge.
- Mann, Eric L.(2006). Creativity: The Essence of Mathematics. Journal for the Education of the Gifted. Vol. 30, No. 2, pp. 236–260.
- Mena, F. M. (2000). Methodology of complexity and forecasting. Egypt Booklets 2000. N (4). Cairo: The Anglo-Egyptian Library.
- Mena, F. M. (2015). Educational papers. Cairo: The Anglo-Egyptian Library.
- Ngware, Moses W.; Ciera, James.; Musyoka, Peter K.; Oketch, Moses.(2015). Quality of Teaching Mathematics and Learning Achievement Gains: Evidence from Primary Schools in Kenya. Educ Stud Math. 89: 111-131.
- Novita, Rita& Putra, Mulia. (2016). Using Task Link PISA'S Problem to Support Student's Creativity in Mathematics. Journal on Mathematics Education. Volume 7, No. 1, January 2016, pp. 33-44.


http://dx.doi.org/10.29009/ijres.1.4.2