# فاعلية استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على مسابقة TIMSS في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة

د. عثمان بن علي القحطاني[1،*]

© 2018 University of Science and Technology, Sana'a, Yemen. This article can be distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

© 2018 جامعة العلوم والتكنولوجيا، اليمن. يمكن إعادة استخدام المادة المنشورة حسب رخصة مؤسسة المشاع الإبداعي شريطة الاستشهاد بالمؤلف والمجلة.

[1] أستاذ مشارك – مناهج وطرق تدريس رياضيات – تبوك – المملكة العربية السعودية
*عنوان المراسلة: othman1435@yahoo.com


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

# فاعلية استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على مسابقة TIMSS في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة

## الملخص:

**هدفت الدراسة إلى بناء استراتيجية قائمة على الاتجاهات الدولية في دراسة الرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS)، ودراسة فاعليتها في تنمية الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين. واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، تصميم ثنائي (قبلي – بعدي)، وتم بناء الاستراتيجية في ضوء المسابقة الدولية، وإعداد دليل تدريس مقرر رياضيات الفصل الدراسي الثاني للصف الأول متوسط، وتكونت العينة من (70) من الطلاب الموهوبين، في مجموعتين تجريبية وضابطة، وتم إعداد اختبار الحس الرياضي (50) مفردة اختيار من متعدد في مكونات الحس العددي، والحس المكاني، والحس الإحصائي، وحس القياس. وبعد التطبيق الميداني، أوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي عامة، ومكوناته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية، كما تبين من (مربع إيتا) فاعلية الاستراتيجية في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين، وأوصت الدراسة بتوظيف معالجات تدريسية قائمة على المسابقات الدولية منها TIMSS، وإدماجها داخل فصول الطلاب الموهوبين لارتباطها بقدراتهم، مع تدريب معلمي الرياضيات على توظيف أنشطة وأدوات الدراسات الدولية في كشف وبناء مهارات الطلاب الموهوبين.**

**الكلمات المفتاحية: دراسة TIMSS، الحس الرياضي، الطلاب الموهوبين.**


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

# The Effectiveness of Proposed Strategy in the Light of TIMSS in Developing Mathematical Sense of Middle School Talented Students

**Abstract:**

The main aim of current study was to propose a strategy in the light of Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), and to investigate its effectiveness in developing the mathematics sense of middle school Talented Students. The study used the semi-experimental (pre-post) test. The sample consisted of (70) students selected from the middle school that include talented classes in Tabuk. The sample was divided into two groups: experimental and control groups. The strategy's guide in the light of TIMSS was prepared including teaching plan. Also, the mathematical sense test was prepared which included (50) multiple choice items related to number sense, spatial sense, measurement sense, and statistical sense. The major findings of the study indicated statistically significant differences at the level of (0.01) between the mean scores of the experimental and control group in post mathematical sense test in favor of the experimental group students. The study recommended applying teaching strategies and assessment tools related to TIMSS for developing the mathematics sense skills of talented students.

**Keywords:** TIMSS, Mathematical sense component, Talented students.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

## المقدمة:

تؤكد مناهج الرياضيات المطورة بالمملكة العربية السعودية على تنمية مكونات الحس الرياضي في مجالات (الأعداد والعمليات عليها، والهندسة والقياس، والجبر، والإحصاء والاحتمال)، ويبدو ذلك واضحًا بصورة مباشرة في الأهداف العامة لتعليم الرياضيات، كما يظهر في تنظيم عناصر وأنشطة محتوى كتب الرياضيات، على مستوى تنظيم عناصر الخبرات التعليمية الرياضية بالدرس، وتنظيم أنشطة التقويم (وزارة التعليم، 2016).

ويرتبط الحس الرياضي بمجموعة مكونات تختلف باختلاف مجالات الرياضيات، حيث ركزت دراسة Steinke (2017)، ودراسة Hiniker، Rosenberg-Lee وMenon (2016)، ودراسة West (2016)، ودراسة Kuhn وHolling (2014)، ودراسة Yang وTsai (2010)، وغيرها من دراسات ركزت على تنمية الحس العددي باعتباره من المكونات الفرعية المرتبطة بمجال الأعداد والعمليات عليها. وركزت دراسة Freitas وMcCarthy (2014)، ودراسة Mosca، Bandini وPalmonari (2007)، ودراسة عبيدة (2007)، ودراسة Etlin (1998) على تنمية الحس المكاني باعتباره مجموعة مكونات مرتبطة بمجال الهندسة. وركزت دراسة الزهراني (2014)، ودراسة كل من Van Nes وDe Lange (2007) على الحس العددي والحس الإحصائي. في حين ركزت دراسة Gvirsman (2015)، على تنمية الحس الإحصائي باعتباره أحد مكونات الحس الرياضي في مجال الإحصاء والاحتمال.

وهدفت دراسة أحمد (2014) تنمية مكونات الحس الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائية في مدينة تبوك بالمملكة العربية السعودية، وأكدت الدراسة أن التحدي الرئيسي لمعلمي الرياضيات يرتبط بتنمية مكونات الحس الرياضي. وأوضحت دراسة Sengul (2013) أهمية تنمية مكونات الحس الرياضي، حيث يبني لدى الطالب فهماً دقيقاً حول مجالات الرياضيات، ففي مجال الأعداد يبني فهماً عاماً حول نظم الأعداد، وتطورها، واستيعاب دلالة العمليات الحسابية وتأثيراتها في التعبيرات الرياضية، ويدعم الطلاب في تنمية مهارات متنوعة في الحساب بالتقدير التقريبي، واستراتيجيات الحساب الذهني، والحساب بالورقة والقلم، والتحقق من العمليات باستخدام الآلة الحاسبة، كما يربط بين الحس العددي وباقي مكونات الحس الرياضي من خلال توظيف التمثيلات الرياضية اللفظية والفيزيقية والرمزية والجبرية، كما أشارت دراسة حناوي (2011) إلى أهمية تنمية مكونات الحس الرياضي، وأوضحت الدراسة قصور المعالجات التدريسية التقليدية في تنميتها.

وعلى الرغم من كون الحس الرياضي هدفاً رئيسياً في مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية، وتضمين العديد من الأنشطة والتدريبات المرتبطة بمكونات الحس الرياضي (الحس العددي، والحس المكاني، والحس الإحصائي، وحس القياس) في كتاب الطالب وكتاب التمارين، تبين من خلال ملاحظة معلمي الرياضيات المشاركين في برامج الدراسات العليا والدورات التدريبية في قسم التربية الخاصة وقسم المناهج بكلية التربية والآداب، معالجة أنشطة تنمية الحس الرياضي بطرائق تقليدية ترتبط بالعرض المباشر، دون استخدام استراتيجيات التقدير والحساب الذهني في الأعداد والعمليات عليها، وفي تقدير وحساب القياسات، كما يندر استخدام اليدويات لبناء الحس المكاني للتمييز بين الأشكال ثنائية البعد، والأشكال ثلاثية البعد، واستيعاب خصائصها، كما يتم معالجة أنشطة الحس الإحصائي بطرق عرض مباشر تتسم باللفظية أو الرمزية، وتطبيق قوانين مباشرة على بيانات مقدمة للطلاب.

واستكمالاً لما سبق فقد تبنت المملكة العربية السعودية مسارات متباينة للاهتمام بالطلاب الموهوبين في مراحل مبكرة، حيث دعمت برامج التسريع للموهوبين المدمجين في فصول الطلاب العاديين (مشروع الدمج الكلي)، وتبنت العديد من البرامج الإثرائية، وأنشأت فصول الطلبة الموهوبين لكشف وتنمية الموهبة داخل المدارس الابتدائية والمتوسطة تحت رعاية الإدارة العامة للطلاب الموهوبين والطالبات الموهوبات (التجميع الجزئي)، بالإضافة إلى مدارس وأكاديميات الموهوبين والموهوبات (تجمع كلي) (وزارة التعليم، 2017)، وعلى الرغم من الجهود المتنوعة في فصول الطلاب الموهوبين تظل المعالجات والاستراتيجية مرتبطة

بالاستراتيجية التقليدية، أو على الأقل متشابهة بدرجة كبيرة مع استراتيجيات تدريس الفصول الطلاب العاديين.

وأوضحت دراسة حماد والريماوي (2008) أهمية التمييز بين الطلاب الموهوبين، والطلاب العاديين، في القدرات الخاصة بفئة الموهوبين والمستهدف تنميتها في الرياضيات، بالإضافة إلى تمييز استراتيجيات التدريس، وأساليب القياس والتقييم، وهذا ما أكدته نتائج دراسة الغامدي (2012) بضرورة التوسع في الأنشطة المقدمة للطلاب الموهوبين، وخصوبة المعالجات التدريسية بما يتفق مع خصائصهم المرتبطة بمعالجات الاستدلال، وقبول التحدي العقلي، خاصة في ظل وجود فصول مستقلة لهؤلاء الطلاب، كما أشارت دراسة نظير (2015) إلى وجود العديد من المعوقات لدى معلمي الرياضيات في اكتشاف وصقل الموهوبين، حيث يلجأ معظم معلمي الرياضيات لاستخدام ذات المعالجات التقليدية في فصول العاديين مع الطلبة الموهوبين.

وانطلاقاً من أهمية المسابقات الدولية، حيث تنطلق من معايير دولية عامة، وتعد من معايير قياس القدرات التنافسية للدول، وترتبط بدرجة كبيرة بأهداف فصول الطلاب الموهوبين، الذين يمثلون كتلة حرجة داخل المجتمع تدعم توجهاته نحو التقدم والرقي، وتعد TIMSS من الدراسات الدولية المقارنة، تم تطبيقها أول مرة عام 1995م، ويتم تطبيقها كل (4) أعوام بواسطة الرابطة الدولية لتقويم التحصيل الدراسي (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement-IEA)، والهدف من هذه الدراسة (المسابقة الدولية) دعم صانعي القرار التعليمي بقاعدة بيانات كافية ودقيقة وموثوقة حول نظمهم التعليمية، خاصة برامج تعليم الرياضيات والعلوم (Dodeen, Abdelfattah, Shumrani, & Hilal, 2012).

ووصف الفهيدي (2014) المسابقة الدولية TIMSS، بدراسة دولية صممت لمقارنة تعليم العلوم والرياضيات، من أجل تبادل الخبرات بين الدول حول الممارسات التعليمية، وتطوير المناهج بغية تحقيق مستوى إنجاز أعلى، كما تهدف الدراسة إلى إمداد كل دولة بمصادر ثرية لتحليل نتائج العلوم والرياضيات بهدف تطوير برامجها التعليمية، كما تعطي صورة واضحة حول صعوبات تدريس المادتين، وتطوير أداء المعلمين، كما تحدد العوامل المؤثرة في التعليم والتدريس، كما توضح ممارسات الإدارة الصفية في فصول تعليم العلوم والرياضيات، كما تدعم تنمية مهارات التساؤل والفضول المعرفي لدى الطلاب، وتنمية قدراته في مهارات التفكير (التأملي، والناقد، والإبداعي)، وتنمية مهارات حل المشكلات، مع توضيح معايير البيئات التعليمية الداعمة، وأشارت دراسة أبو غلوة (2014) إلى أهمية تحليل الدراسة الدولية من ناحية المهارات المتضمنة في أدوات القياس بدراسة TIMSS وربطها بالاستراتيجيات التدريسية الملائمة لتنميتها بغية تحسين أداء معلمي الرياضيات، وتحسين مستوي الطلاب.

وأشارت دراسة الغرابلي والعابد (2015) إلى أهمية الاستفادة من إطار الدراسة الدولية TIMSS في تحسين الممارسات التدريسية لدى معلمي الرياضيات من خلال تنمية معرفته في اختيار المهمات والأنشطة التعليمية، واستخدام التمثيلات الرياضية في بناء المعرفة الرياضية، وإدارة الحوار الرياضي بين الطلبة، ومساعدتهم على استيعاب العلاقات بين المفاهيم والأفكار الرياضية، كما يراعي تنمية أداء المعلم على إنتاج ممارسات تدريسية تتفق مع عمليات القياس التي تراعيها الدراسة الدولية على النحو التالي:

- المعرفة الرياضية (Mathematical knowledge): حيث يجب على المعلم التركيز على ممارسات واستراتيجيات التدريس المرتبطة بتعرف المفاهيم واستنتاج خصائص محتوى الأعداد، والعمليات، والأشكال، والكميات والتعابير، والمقادير المتكافئة، مع التركيز على مهارات التقدير والأداء الذهني، والتصنيف والمقارنة.
- التطبيق الرياضي (Mathematical applying): حيث يركز المعلم على ممارسات تنمية الطلاب في اختيار العمليات المناسبة، وتتابع خطوات حل المسألة الرياضية، وتمثيل ونمذجة المسائل الرياضية.
- الاستدلال الرياضي (Mathematical reasoning): حيث يركز المعلم على استراتيجيات استيعاب ووصف العلاقات الرياضية، مع استراتيجيات استنتاج التعميمات الرياضية، والتبرير الرياضي،


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

وتطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل مواقف غير مألوفة.

وتوضح دراسة الشمراني، الشمراني، البرصان، والدرواني (2016) أهمية الاستفادة من الإطار العام والأدوات المقدمة في المسابقة الدولية TIMSS في تحسين الممارسات التعليمية لبرامج تعليم وتعلم الرياضيات، كما تؤكد دراسة مهدي (2016) أهمية الاستفادة من مسابقة TIMSS والمرتبطة بمعايير الاختبار، ومن بين الممارسات التدريس ذات الأهمية ضرورة التكامل بين ممارسات تنمية المعرفة المفاهيمية الرياضية، وممارسات تنمية المعرفة الرياضية الإجرائية، مع التركيز على ممارسات التمثيلات والنمذجة الرياضية، والمناقشات الجماعية، وطرح الأسئلة متدرجة مستوى الصعوبة والتعقيد، مع توكيد عمليات تعزيز الطلاب، وتقديم التغذية الراجعة، كما توضح دراسة Kadijevich (2015) أن الدراسة الدولية TIMSS تعطي صورة واضحة حول مستويات تحصيل طلاب الصفين الرابع والثامن في الرياضيات، كما توضح ممارسات معلمي الرياضيات وعلاقتها بمستويات التحصيل لدى الطلاب، وذلك وفق إطار محدد لأبعاد تعليم الرياضيات، ومحاور الاهتمام على مستوى المحتوى والعمليات والممارسات التدريسية، كما أوضحت دراسة عبدالله (2016) أهمية استخلاص بعض المؤشرات التي يمكن الاسترشاد بها لبناء استراتيجيات تدريسية تدعم تطوير الممارسات التدريسية، بما يضمن تحسين مستويات الطلاب.

وأشارت دراسة Sezer، Guner وAkkus (2015) إلى أهمية تقصي معايير الدراسة الدولية، حيث تسهم في تغيير رؤية معلمي الرياضيات حول تدريس الرياضيات، وتوظيف استراتيجيات تدريسية تسهم في تحسين مستويات تحصيل الطلاب، وحددت الدراسة مجموعة مؤشرات يجب تدريب معلمي الرياضيات على توظيفها في استراتيجيات تدريس الرياضيات وفقاً لاعتبارات: تنشيط الخبرات السابقة لدى الطلاب، وتدريب الطلاب على قراءة التعبيرات الرياضيات للاستيعاب، وتصميم أسئلة ترتبط بتنمية مهارات التفكير، وخفض مستويات توظيف استراتيجيات الذاكرة الرياضية، مع توظيف استراتيجيات تراعي جميع فئات فصل الرياضيات، بالإضافة إلى تفعيل مصادر متنوعة مع كتاب المدرسة.

كما تشير دراسة Eklof (2007)، إلى أهمية مراجعة معايير الدراسة الدولية TIMSS، حيث تقدم إطاراً عاماً لتعليم الرياضيات حول المحتوى والعمليات، كما تشير مفردات الاختبار إلى عناصر الخبرات التعليمية التي يجب التركيز عليها في عمليات التدريس والتعليم، كما تستهدف الدراسة جمع بيانات حول مناهج تعليم الرياضيات بعناصرها (الأهداف والمحتوى والمعالجات واستراتيجيات التقويم)، ويوضح Mullis، Michael، Martin وAlka (2011)، أن أهمية دراسة TIMSS تنطلق من جمع وتحليل البيانات حول تعليم الرياضيات، والعمليات التي يجب أن يقوم بها معلمو الرياضيات والطلاب في مرحلتين فارقتين في السلم التعليمي (الصف الرابع والصف الثامن)، بما يمكن من مراجعة عمليات التدريس وتوجيهها في الاتجاه السليم.

وهدفت دراسة كل من Rindermann وBaumeister (2015) إلى تقصي توجهات عينة من المعلمين والطلاب بالمدرسة الثانوية الألمانية حول اختبارات بعض المسابقات منها TIMSS وPISA، وأوضحت العينة مدى ارتباط أدواتها بعمليات التفكير وحل المسائل واستراتيجيات متنوعة لبناء المعرفة الرياضية، وأكدت أهمية مراجعة المعايير التي تعمل بها مسابقة TIMSS، حيث تشير إلى ضرورة التركيز على معايير المحتوى، واستراتيجيات التدريس، ومهام المعلم في صناعة بيئات تعليمية داعمة لبناء المعرفة الرياضية لدى الطلاب، وضرورة التكامل بين المستويات الدنيا والعليا في بناء المعرفة، ويتضح ذلك في المستويات التي تقيسها هذه المسابقة (الاستيعاب، التطبيق، والاستدلال)، والتركيز عليها في معالجات التدريس، وتنمية مكونات الحس الرياضي في مجالات الأعداد والعمليات عليها، والهندسة والقياس، والجبر، والإحصاء والاحتمال، كما تراعي مهام المعلم في بناء الدافعية لدى الطلاب، واستثارة حماسهم نحو العمل على حل المسائل الرياضية الروتينية وغير الروتينية.

وانطلاقاً مما سبق حول أهمية تنمية الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين وفق استراتيجيات تدريس مختلفة عن فصول الطلاب العاديين، خاصة وأن المملكة العربية السعودية حصلت على ترتيب أقل من الدرجة المتوسطة في نتائج اختبارات (TIMSS- 2015)، وانطلاقاً من أهمية توظيف الأطر والأدوات

والممارسات المرتبطة بمسابقة TIMSS، بالإضافة إلى ندرة الدراسات السابقة المرتبطة بتوظيف المسابقات الدولية في بناء استراتيجية لتدريس الرياضيات للطلاب الموهوبين، حاولت الدراسة الحالية توظيفها في تصميم استراتيجية مقترحة لتدريس الرياضيات بهدف تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة، مع الاستفادة من الدراسات السابقة في بناء الاستراتيجية التدريسية، وبناء اختبار قياس مكونات الحس الرياضي، مع الاستفادة منها في منهجية وإجراءات الدراسة.

## مشكلة الدراسة وأسئلتها:

انطلاقاً مما سبق حول نتائج الدراسات السابقة، والملاحظات الميدانية لفصول الموهوبين، ومناقشة معلمي الرياضيات، ونتائج التجربة الاستطلاعية، حيث تم تطبيق اختبار في مكونات الحس الرياضي على عينة عددها (35) طالبا في فصل الموهوبين في نهاية الفصل الدراسي الثاني بالعام الدراسي 1436 / 1437هـ، وتبين تدني مستوى الطلاب في مكونات الحس الرياضي وفقاً لقدراتهم والمتوقع حول أدائهم، وربما يعزو ذلك لاستمرارية المعالجات المستخدمة في فصول الموهوبين، التي تعد استراتيجيات قاصرة في تلبية احتياجات وميول وقدرات الطلاب الموهوبين، ولمواجهة المشكلة الحالية، تمت الإجابة عن الأسئلة التالية :

أ. ما أسس الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على المسابقة الدولية TIMSS لتنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة؟

ب. ما فعالية الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على المسابقة الدولية TIMSS في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة؟

## أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى بناء استراتيجية تدريسية مقترحة في ضوء تحليل معايير ومكونات إطار المسابقة الدولية TIMSS، وذلك لتدريس مقرر الرياضيات بالصف الأول متوسط بالفصل الدراسي الثاني، وتقصي فاعليتها في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب العاديين والطلاب الموهوبين بالصف الأول متوسط، مع دراسة دلالة الفروق بين مستوى طلاب المجموعتين العاديين والموهوبين في مكونات الحس الرياضي.

## حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة الحالية على مكونات الحس الرياضي (الحس العددي، الحس المكاني، حس القياس، والحس الإحصائي) لارتباطها بمحتوى رياضيات الصف الأول متوسط، كما تقتصر الدراسة على عينة من الطلاب الموهوبين بالمدارس المتوسطة بمدينة تبوك للعام الدراسي 1437 / 1438هـ الموافق 2016 /2017م.

## أهمية الدراسة:

تنطلق أهمية الدراسة من أهمية المسابقات الدولية في الرياضيات، وضرورة تطوير برامج تعلمها، واستراتيجيات تدريسها لتحسين مستويات الطلاب في مسابقة TIMSS، وتزداد أهمية الدراسة لارتباطها بفئة الطلاب الموهوبين، حيث تعد فصول الموهوبين بالمدارس المتوسطة في طور نشأتها وتشكيلها (منذ ثلاثة أعوام على الأكثر)، وتتطلب تجريب وتقصي العديد من البرامج والمعالجات التدريسية داخل هذه الفصول، وتكمن أوجه الاستفادة فيما يلي:

- تفيد معلمي الرياضيات في استيعاب وتطبيق استراتيجيات قائمة على المسابقة الدولية لتنمية وقياس مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين.
- تفيد المشرفين التربويين في تضمين استراتيجيات تدريسية مرتبطة بالمسابقات الدولية في عمليات وممارسات الزيارات الصفية لفصول الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة.
- تفيد مخططي المناهج وبرامج التنمية المهنية في تصميم برامج تدريب المعلمين على الاستراتيجيات التدريسية المرتبطة بالمسابقات الدولية بغية تنمية وقياس مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

## مصطلحات الدراسة:

**الطلاب الموهوبين: وتعرف إجرائياً في الدراسة الحالية بمجموعة طلاب فصول الموهوبين، الذين تعرضوا لاختبار ومقاييس كشف الموهبة للترشح لفصول الموهبة عن طريق الإدارة العامة للطلاب الموهوبين بالإدارة العامة لتعليم منطقة تبوك.**

**الدراسة الدولية في العلوم والرياضيات (TIMSS): يعرفها الحصان (2015) بمحكات تقييم خارجي للمنهج، صممت لقياس الفروق بين النظم التعليمية، ويتم تصميم أدواتها لقياس التحصيل والاتجاهات في الصفين الرابع الابتدائي والثاني متوسط، ويتم توظيف البيانات لتحسين المواد التعليمية وبرامجها ومكوناتها (الأهداف، والمحتوى، والتدريس، والأنشطة، والتقويم)، وتكمن أهميتها في توفير قاعدة بيانات تدعم تحسين المعالجات التدريسية، والوسائل والأدوات التعليمية، كما عرفها ريان (2015) باختبار عالمي تقوم بإدارته الرابطة الدولية لتقييم التحصيل التربوي، ويتضمن مجموعة متطلبات في: المحتوى (الأعداد والعمليات، الجبر، الهندسة، القياس، الإحصاء، والاحتمال)، والمستويات المعرفية (المعرفة، التطبيق، والاستدلال)، ويعرفها درويش، الشقرة، وشقورة (2013) بدراسة دولية تتم كل أربع سنوات بغية تقويم التحصيل التربوي، وترتبط أسئلة اختبارات TIMSS بالمحتوى العلمي الذي يدرسه الطالب وفق أوزان نسبية محددة، كما تشجع الأسئلة الطالب على التفكير، وإعمال العقل بإيجابية، وتنمية المفاهيم والمهارات والحقائق، وبناء الاتجاهات الإيجابية نحو تعليم وتعلم المادة الدراسية.**

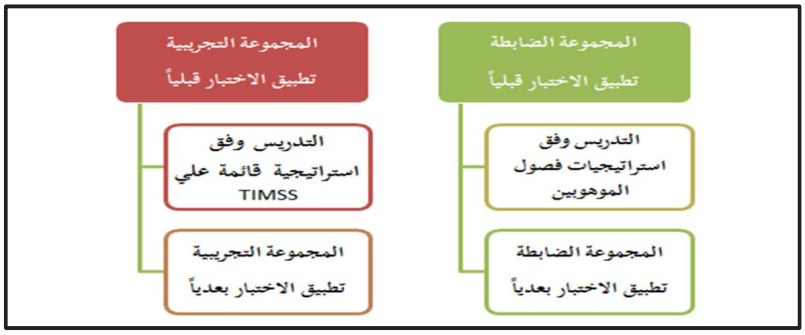
**وتعرّف إجرائياً في الدراسة الحالية بإطار عام يوضح مجموعة المواصفات والمتطلبات والممارسات التي يجب مراعاتها لتحقيق مستوى متقدم في مسابقة (TIMSS)، هذا الإطار يمكن الاستفادة منه في بناء استراتيجية تدريسية مقترحة لتدريس الرياضيات وفق بعدي المحتوى والعمليات.**

**استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على (TIMSS): وتعرّف إجرائياً بمجموعة الممارسات الإجرائية المتتابعة التي يقوم بها المعلم في حصة الرياضيات لتنمية مكونات الحس الرياضي، هذه الممارسات ترتبط بمتطلبات ومعايير الإطار العام للمسابقة الدولية (TIMSS)، وتتحدد خطوات الاستراتيجية المقترحة في: تنشيط الخبرات السابقة، وبناء المعرفة المفاهيمية، وبناء المعرفة الإجرائية، وبناء الاستدلالات الرياضية، وتقويم الأداء.**

## منهجية الدراسة وإجراءاتها:

**منهج الدراسة:**

**اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج شبه التجريبي، التصميم الثنائي (قبلي- بعدي)، حيث تم تعريض المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار قياس مكونات الحس الرياضي قبلياً، ثم تعريض المجموعة التجريبية من الطلاب الموهوبين للتدريس وفق الاستراتيجية القائمة على TIMSS، في حين تم تعريض طلاب المجموعة الضابطة للاستراتيجيات القائمة فعلياً في فصول الموهوبين، ثم تطبيق الاختبار بعد ذلك على المجموعتين، مع قياس الفروق بعد ذلك، وعلى مستوى المجموعة التجريبية بين التطبيقين القبلي والبعدي لقياس فعالية المتغير المستقل على المتغير التابع. ويمكن توضيح منهج الدراسة كما في شكل (1) التالي:**




شكل (1): التصميم التجريبي للدراسة

## مجتمع الدراسة وعينتها:

تعد المدارس المتوسطة، والمتضمنة لفصول الطلاب الموهوبين بمدينة تبوك وعددها (4)، تم العمل فيها منذ عام 1436 /1437هـ، بمثابة المجتمع الأصلي للعينة، تم اختيار مدرستين: متوسطة المقداد بن عمرو، ومتوسطة المنارات، بطريقة عشوائية، أحدهما تضم كل منهما فصلاً بالصف الأول متوسط، عدده (35) طالباً موهوباً وفق نتائج تطبيق الاختبارات والمقاييس التي تعدها سنوياً الإدارة العامة للموهوبين والموهوبات بمنطقة تبوك التعليمية، وتم توزيع الفصلين بالمدرستين، حيث اختير من متوسطة المقداد (35) طالباً كمجموعة تجريبية، ومتوسطة المنارات (35) طالباً كمجموعة ضابطة في التصميم التجريبي للدراسة.

الاستراتيجية التدريسية المقترحة: لبناء الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على TIMSS في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين، تمت مجموعة من الخطوات كما يلي:

أسس الاستراتيجية التدريسية القائمة على TIMSS:

تم استقراء الأطر العامة للمسابقة الدولية TIMSS خلال الأدبيات والدراسات السابقة منها تقرير نتائج الدراسة في أستراليا (Thomson, Wernert, O'Grady, & Rodrigues, 2017)، ودراسة الحصان (2015)، ومراجعة إطار المسابقة عام 2011م (Mullis et al., 2011)، ودراسة كل من Conway و Sloane (2005)، وأمكن التوصل إلى مجموعة أسس بناء الاستراتيجية المقترحة كما يلي:

أ. تركز المسابقة على قياس استراتيجيات التقدير التقريبي للعمليات الحسابية، واستراتيجيات الحساب الذهني، والأداء الحسابي بالورقة والقلم، مع التحقق باستخدام الآلة الحاسبة في مراحل متقدمة.

ب. تركز المسابقة الدولية على قياس مسارات التفكير لدى الطلاب من خلال توصيف العمليات الرياضية داخل المحتوى العلمي بمجالات الأعداد والعمليات عليها، والهندسة والقياس، والجبر، والإحصاء والاحتمال.

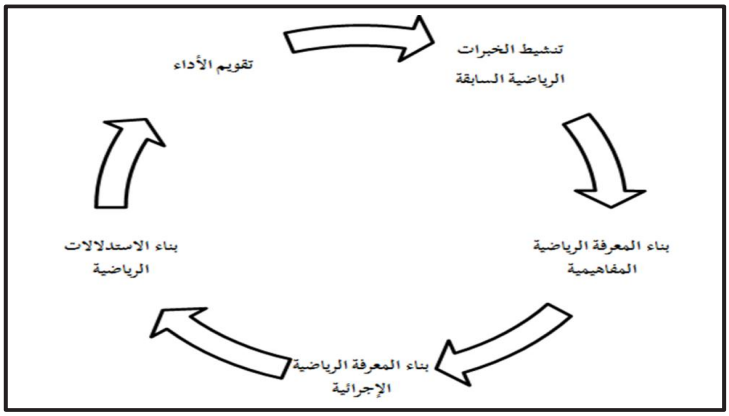
ج. تركز المسابقة على التمثيلات الرياضية بمستوياتها اليدوية واللفظية والرمزية والجبرية، كما تركز على عمليات حل المسألة الرياضية بمستوياتها الرمزية واللفظية، وينعكس ذلك على توظيفها في تدريس الرياضيات.

د. تركز أسئلة الدراسة على إثارة تفكير الطالب، وإكسابه مهارات بناء المعرفة، مما ينعكس على المعلم، بما يدفعه لتجديد معلوماته، وتعميقها، والتعامل مع مصادر تعلم متنوعة، وتغيير أساليب معالجاته للخبرات التعليمية، وتنويع أسئلة التقييم داخل المحتوى العلمي، وتنويع مستوياتها، وطريقة معالجاتها داخل المواقف التعليمية، مع توكيد مهارات: تكوين أسئلة وافتراضات، وعرض وتحديد المعطيات وتحليلها وتفسيرها، والتوصل إلى استنتاجات رياضية.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

**هـ. تركز المسابقة على قياس مهارات المعرفة (Knowing)، ومهارات الاسترجاع (Recall)، ومهارات التصنيف والترتيب (Compute)، ومهارات الحساب (Compute)، ومهارات القياس ومهارات التطبيق (Applying)، ومهارات الاستدلال (Reasoning)، لذا يجب أن تعكس استراتيجية التدريس هذه العمليات داخل المواقف والأنشطة التعليمية.**

**و. تكامل العمليات والأنشطة في معالجات تدريس الخبرات الرياضية، ويمكن توضيحها في شكل (2) التالي:**




شكل (2): توصيف عمليات وأنشطة استراتيجية قائمة على TIMSS

**توصيف خطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على TIMSS:**

**لتدريس مقرر الرياضيات بالصف الأول متوسط بالفصل الدراسي الثاني وفق الاستراتيجية المقترحة تم تخطيط التدريس في دليل التدريس وفق خطوات جدول (1) التالي:**

جدول (1): خطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على TIMSS

| م | الخطوات | توصيف الإجراءات والأنشطة في خطوات الاستراتيجية |
|---|---|---|
| 1 | تنشيط الخبرات السابقة | تقديم مواقف حياتية (أعداد، قياسات، أشكال ومجسمات، أو بيانات) وتوجيه الطلاب لتقدير العمليات والقياسات، مع توجيه الطلاب لتسجيل نتائج عملية التقدير. |
| 2 | بناء المعرفة المفاهيمية | تقديم مسألة رياضية تتضمن مفهوما رئيسيا للدرس، مع توجيه الطلاب لاستخدام التمثيلات الرياضية (اليدوية، واللفظية، والرمزية، والجبرية) في تمثيل عمليات المسألة (عمليات حسابية، قياسات، تنظيم بيانات، الأبعاد والأشكال والمجسمات)، يراعي توضيح خريطة المفاهيم الرئيسة والفرعية في الدرس. |
| 3 | بناء المعرفة الإجرائية | واستكمالاً لخطوات حل المسألة السابقة، يتم توسيع المسألة الرياضية، والتركيز على بناء المعرفة الإجرائية، وترتبط المرحلة بتنمية استراتيجيات كل مكون من مكونات الحس، مع ضرورة الربط بين استراتيجيات التقدير التقريبي (الواردة في الخطة الأولى)، واستراتيجيات الأداء الذهني والكتابي، مع توظيف استراتيجيات التحقق خلال: العمل بالعكس، واستخدام الآلة الحاسبة، والمقارنة بين الأداء الذهني والكتابي بالورقة والقلم، ومناقشة زميله،... |
| 4 | بناء الاستدلالات الرياضية | ينتقل المعلم مع الطلاب إلى مرحلة عليا في تنمية الحس الرياضي، والمرتبطة بعمليات الاستدلال، ويتم توجيه الطلاب إلى استنتاج الخصائص والحقائق والقوانين المرتبطة بالعمليات الحسابية، واستنتاج قوانين حساب القياسات (المحيط والمساحات والحجوم والسعة)، وخصائص الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد، وقوانين معالجة البيانات، مع تطبيقها في حل مسائل رياضية. |

جدول (1): يتبع

| م | الخطوات | توصيف الإجراءات والأنشطة في خطوات الاستراتيجية |
|---|---|---|
| 5 | تقويم الأداء | تقديم التغذية الراجعة، مع تقديم تدريبات لتقويم أداء الطلاب فيما سبق تعلمه في الخطوات السابقة، ويراعى تضمين مجموعة من المفردات على غرار TIMSS في مستويات وعمليات القياس. |

**دليل التدريس وفق استراتيجية قائمة على TIMSS:**

**هدف الدليل إلى توصيف خطوات الاستراتيجية المقترحة لمعلم الرياضيات بفصول الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة، وذلك من خلال تقديم مجموعة من خطط التدريس وفق الاستراتيجية المقترحة لتنمية مكونات الحس الرياضي، ولإعداد دليل التدريس روعي مجموعة من المكونات والخطوات كما يلي:**

- **الخلفية النظرية لمعلم الرياضيات، حيث تهدف إلى استيعاب المعلم بعض التعريفات الإجرائية أهمها: مفهوم الحس الرياضي، ومكوناته، وتقديم بعض الأمثلة لاستراتيجياته، مع تعرف دراسة TIMSS ومبرراتها، وأهمية توظيف معاييرها في تدريس الرياضيات.**
- **توصيف خطوات الاستراتيجية المقترحة، وتوضيح أنشطة ومهام المعلم، وأنشطة ومهام الطلاب في كل خطوة من خطوات الاستراتيجية.**
- **توصيف الإرشادات العامة المرتبطة باستخدام الاستراتيجية المقترحة، خاصة ما يرتبط بتنظيم الطلاب للعمل وفق طرائق متعددة (فردية، وتعاونية، وفي فرق لإنهاء مهام تعليمية)، مع توصيف اليدويات المطلوب استخدامها في التمثيلات الرياضية المتضمنة في خطط التدريس، وتوضيح استراتيجيات التقدير التقريبي، والفرق بين التقدير التقريبي والحساب الذهني والحساب الكتابي الدقيقين، واستراتيجيات التحقق من الحلول للمسائل والأنشطة الرياضية.**
- **تقديم الجدول الزمني لتدريس الوحدات الدراسية بالفصل الدراسي الثاني بالصف الأول متوسط، مع تقديم الخطط التدريسية للمعلم، ويمكن توضيح أحد النماذج كما يلي:**

جدول (2): خطوات الاستراتيجية القائمة على TIMSS

الدرس: النسبة المئوية من عدد

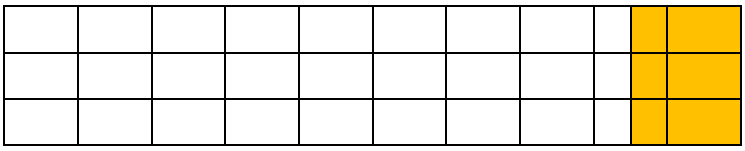
الأهداف الإجرائية للدرس: بنهاية الدرس يكون الطالب قادراً على:

- تذكر مفهوم النسبة المئوية كأحد صيغ التعبير عن الكميات/ الأعداد.
- تمثيل النسبة المئوية باستخدام اليدويات أو الرسوم أو الجداول.
- تقدير النسبة المئوية من عدد/ قيمة بطريقة معقولة.
- استنتاج خصائص العمليات على النسبة المئوية.
- المقارنة بين النسبة المئوية المختلفة من عدد ثابت.
- إيجاد النسبة المئوية من عدد باستخدام استراتيجيات الحساب الذهني.
- إيجاد النسبة المئوية من عدد باستخدام استراتيجيات الأداء الكتابي.
- التحقق من نتائج العمليات على النسبة المئوية باستخدام استراتيجيات متنوعة.
- حل مسائل رياضية متضمنة النسبة المئوية من عدد أو كمية محددة.

الأدوات والوسائل التعليمية: كتاب الطالب + يدويات، وأدوات رسم وتلوين، أدوات وسائط رقمية.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

جدول (2): يتبع

| الخطوات | توصيف الإجراءات والأنشطة في خطوات الاستراتيجية |
|---|---|
| تنشيط الخبرات السابقة | تأكد من فهمك للمتطلبات القبلية من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:<br>• أي القيم التالية أقرب إلى تمثيل الجزء الملون في الشكل التالي؟<br> <br>(أ) 0.06 (ب) 0.4 (جـ) 0.5 (د) 0.8<br>• تقدير (62 × ¼) أقرب إلي.....<br>(أ) 45 (ب) 31 (جـ) 17 (د) 15<br>• ناتج (0.42 × 2000) يساوي.....<br>(أ) 800 (ب) 820 (جـ) 840 (د) 880<br>• أي الجمل التالية صحيحة ليعبر عن 40% من العدد (200)؟<br>(أ) أكبر من 80 (ب) تساوي 80 (جـ) أصغر من 80 (د) أصغر من 40<br>يوجه المعلم الطلاب لحل المسائل السابقة، مع ملاحظة مدى إتقانهم للمتطلبات القبلية للدرس. |
| بناء المعرفة المفاهيمية | استخدم التمثيلات الرياضية للتعبير عن الجملة الرياضية التالية:<br>(15 % من 300 ريال = 45 ريالا)<br>• يوجه المعلم الطلاب لاستخدام التمثيلات بصور متنوعة (وفقاً لميول كل طالب أو مجموعة)، حيث يمكن توظيف اليدويات أو الرسوم والصور أو الجداول لتمثيل التعبير السابق، ومن الاستجابات المتوقعة:<br>  <br>15 % من 300 ريال تعني 15 ريالا لكل 100 ريال، وتم تمثيل المائة بفئتي (10، 5) ريالات |
| بناء المعرفة الإجرائية | يتم الانتقال من مفهوم تمثيل النسبة المئوية إلى تطبيق (النسبة المئوية من عدد) في حل الموقف التالي:<br>(إذا علمت أن مقدار زكاة المال عند بلوغ النصاب ومرور حول عليه هو 2.5 % من ذلك المال، فكم تبلغ زكاة محمد إذا كان عنده 35000 ريال وحال عليها حول؟)<br>توجيه الطلاب لاستخدام خطوات حل المسألة الرياضية: قراءة المسألة (كل طالب على حدة)، ومناقشة الطلاب حول المعطيات والمطلوب، مع التوكيد على استيعاب الطالب عملية ترجمة المسألة اللفظية إلى التعبير (2.5 % من 35000 ريال) وتحويله إلى عملية حسابية كما يلي:<br>2.5 % × 35000 = (1000/ 25) ×35000= 25×35= 875 ريالا<br>وجه الطلاب لحل التدريبات المماثلة في كتاب الطالب وكتاب التمارين. |
| بناء الاستدلالات الرياضية | ينتقل المعلم لمساعدة الطلاب في استنتاج خصائص العمليات على النسبة المئوية من عدد، مع التمييز بين استراتيجيات التقدير التقريبي، والحساب الذهني، واستخدام الآلة الحاسبة كما يلي:<br>احسب واستنتج:<br>(أ) 30 % من 100=..... (ب) 40 % من 100= .....<br>(جـ) 30 % من 100 + 40 % من 100 = .....<br>(د) 70 % من 100 =..... ماذا تلاحظ؟ |
| تقويم الأداء | يقوم المعلم بإغلاق الفكرة، وتوضيح كيفية إيجاد قيمة نسبة مئوية من عدد محدد، ثم يوجه الطلاب للعمل فردياً لحل التدريب التالي: (قدر نواتج العمليات التالية مع التحقق بالآلة الحاسبة)<br>(أ) 65 من 186 (ب) 12 من 230<br>(جـ) 130 من 20 (د) 3.2 من 40 |


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

وتم كتابة الدليل في صورته النهائية تمهيداً لاستخدامه في التجربة الأساسية للدراسة.

**أداة الدراسة:**

**الهدف من الأداة: قياس مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالصف الأول متوسط، وتشمل مكونات أربعة: الحس العددي، والحس الإحصائي، والحس المكاني، وحس القياس، حيث يرتبط كل مكون بأحد مجالات الرياضيات المدرسية.**

**محتوى الاختبار: ارتبط محتوى الاختبار بمحتوى فصول كتاب الرياضيات بالفصل الدراسي الثاني بالصف الأول متوسط، ويوضح جدول (3) مكونات اختبار الحس الرياضي في المحتوى العلمي المقرر وفقاً لكتاب الطالب (وزارة التعليم،2016أ)، وكتاب التمارين ( وزارة التعليم، 2016ب):**

جدول (3): مواصفات اختبار مكونات الحس الرياضي

| مكونات الحس الرياضي | فصول كتاب الرياضيات | وصف المحتوى | الوزن النسبي | عدد المفردات |
|---|---|---|---|---|
| الحس العددي | تطبيقات النسبة المئوية | تقدير النسب المئوية للكميات في مواقف حقيقية، وإجراء عمليات على النسب المئوية في مسائل رياضية، مع توظيف الأداء الحسابي والحساب الذهني والتقدير التقريبي والتحق باستخدام الآلة الحاسبة. | % 30 | 15 |
| الحس الإحصائي | الإحصاء والاحتمال | تقدير مقاييس النزعة المركزية وحسابها لبيانات معطاة، وإجراء العمليات على بيانات معطاة في جدول أو رسم بياني، وتقدير النواتج والممكنة واحتمالاتها في تجارب عشوائية. | % 20 | 10 |
| الحس المكاني | المضلعات | استيعاب العلاقة بين الأبعاد والزوايا والأشكال، وتمييز الأشكال المتشابهة، وتكوين أشكال مركبة وتوظيفها في استيعاب عملية التبليط، وتبرير العلاقات المكانية باستخدام المهارات البصرية. | % 20 | 10 |
| حس القياس | الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد | تقدير محيط ومساحات الأشكال ثنائية الأبعاد، وتقدير مساحة وحجم الأشكال ثلاثية الأبعاد، وتمييز وحدات القياس المناسبة في مواقف حقيقية، واستخدام العمليات على وحدات القياس، وحساب المحيط والمساحة والحجم ذهنياً، واستخدام القوانين في حسابها بالورقة والقلم، مع التحقق بالآلة الحاسبة. | % 30 | 15 |
| | | إجمالي الأداة | 100 | 50 مفردة |

**دراسة مفردات الاختبار: تم عرض الاختبار على ثمانية محكمين تخصص مناهج وطرائق التدريس لقياس صدق مفرداته، والتأكد من أن الاختبار يقيس ما وضع لقياسه وفق جدول المواصفات، وارتبطت معظم الملاحظات بالصياغة اللغوية لبعض المفردات، مع تعديل بعض المفردات منعاً لتكرار المحتوى، ولقياس ثبات الاختبار تم حساب معامل ألفا كرونباخ للتطبيق مرة واحدة وكانت النتائج كما في جدول (4) التالي:**


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

جدول (4): معاملات ألفا كرونباخ لقياس ثبات مفردات اختبار مكونات الحس الرياضي:

| م | مكونات الحس الرياضي | عدد المفردات | معامل ألفا كرونباخ |
|---|---|---|---|
| 1 | الحس العددي | 15 | 0.83 |
| 2 | الحس الإحصائي | 10 | 0.67 |
| 3 | الحس المكاني | 10 | 0.71 |
| 4 | حس القياس | 15 | 0.79 |
| 5 | إجمالي الاختبار | 50 | 0.87 |

**ويتضح من جدول (4) أن قيم معامل ألفا كرونباخ مقبولة، مما يشير إلى ثبات مفردات الاختبار، كما تم حساب معاملات الصعوبة بتحديد المجموعة العليا (27 %)، والمجموعة الدنيا (27 %) من الطلبة، وحساب النسبة بين الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة في المجموعتين مقسوماً على عدد الطلبة في المجموعتين، وانحصرت القيم بين (0.47 - 0.59) وهي قيم مقبولة، كما تم حساب معاملات التمييز كنسبة الفرق بين الذين أجابوا الإجابة الصحيحة في المجموعة العليا، والمجموعة الدنيا مقسوماً على عدد الطلبة في أحدهما، وانحصرت القيم بين (0.39 - 0.44) وتعد مقبولة، مما يعني صلاحية الاختبار للتطبيق الميداني.**

**التطبيق الميداني:**

**تم التطبيق الميداني في بداية الفصل الدراسي الثاني للعام 1437 / 1438هـ، وروعي توضيح أهداف الدراسة لمعلمي المجموعتين التجريبية والضابطة، وعمل (3) جلسات مع معلم المجموعة التجريبية لتقديم نماذج التدريس وفق الاستراتيجية المقترحة، ووصف مهام المعلم والطلاب، وعمل جلستين مع معلم المجموعة الضابطة لتوضيح استراتيجيات التدريس المستخدمة فعلياً، كما تم تطبيق أداة الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبلياً، ولمعالجة البيانات تم حساب قيمة (ت) للمجموعتين المستقلتين، وكانت النتائج كما في جدول (5) التالي:**

جدول (5): نتائج اختبار (ت) ودلالتها للفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الحس الرياضي ومكوناته

| مكونات الحس الرياضي | مجموعة | ن | متوسط حسابي | انحراف معياري | قيمة | درجات الحرية | دلالة عند0.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحس العددي | تجريبية | 35 | 7.68 | 1.43 | 0.09 | 68 | غير دالة |
| | ضابطة | 35 | 7.63 | 1.31 | | | |
| الحس الإحصائي | تجريبية | 35 | 5.29 | 0.75 | 1.40 | 68 | غير دالة |
| | ضابطة | 35 | 5.03 | 0.79 | | | |
| الحس المكاني | تجريبية | 35 | 5.34 | 1.16 | 0.41 | 68 | غير دالة |
| | ضابطة | 35 | 5.23 | 1.06 | | | |
| حس القياس | تجريبية | 35 | 6.60 | 1.85 | 0.27 | 68 | غير دالة |
| | ضابطة | 35 | 6.71 | 1.78 | | | |
| الحس الرياضي | تجريبية | 35 | 24.89 | 2.13 | 0.25 | 68 | غير دالة |
| | ضابطة | 35 | 24.60 | 2.48 | | | |


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

يتبين من جدول(5) ، ومن خلال استقراء المتوسطات الحسابية، عدم وجو فروق بين المتوسطات الحسابية لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، كما يتبين من استقراء قيم (ت)، أن قيم (ت) المحسوبة أصغر من قيم (ت) الجدولية التي تساوي (2.64) عند درجات حرية (68) بمستوى دلالة أقل من أو يساوي (0.01)، مما يعني عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة، مما يعني تكافؤ مجموعتي الدراسة قبلياً.

وبعد التأكد من تكافؤ المجموعتين، تم الانتقال للمعالجات التدريسية، ولوحظ أثناء التطبيق الميداني درجة عالية من المثابرة، والفضول، والدافعية لدى طلاب المجموعة التجريبية، خاصة عند بناء المعرفة المفاهيمية الرياضية، بتوجيه الطلاب إلى استخدام التمثيلات الرياضية للتعبيرعن المفاهيم الرياضية، والتعبيرات والمقادير، المتضمنة في المسائل الرياضية، كما تزداد درجة حماسة الطلاب في مرحلة بناء الاستدلالات، مع وجود بعض الصعوبات في صياغة التعميمات الرياضية، وتم توجيه المعلم بدعم الطلاب في الصياغة اللفظية، وفي نهاية التجربة تم تطبيق الاختبار بعديا على المجموعتين بغية الإجابة عن أسئلة البحث.

**المعالجة الإحصائية :**

اعتمد البحث الحالي على معامل ألفا كرونباخ لحساب ثبات الاختبار، كما تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب كل مجموعة من المجموعتين التجريبية والضابطة، كما تم استخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين، والمجموعتين المترابطتين لدراسة الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات الحسابية، كما تم استخدام مربع إيتا لدراسة الأهمية التربوية للمتغير المستقل، وتأثيره على المتغير التابع في الدراسة الحالية.

## نتائج الدراسة ومناقشتها:

للإجابة عن السؤال "ما فعالية الاستراتيجية التدريسية المقترحة القائمة على المسابقة الدولية TIMSS في تنمية مكونات الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة؟" تم صياغة الفرض التالي: (توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي عامة، ومكوناته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية)، ولاختبار صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقيمة (ت)، وكانت النتائج كما في جدول (6) التالي:

جدول (6): نتائج اختبار (ت) ودلالتها للفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي ومكوناته

| مكونات الحس الرياضي | مجموعة | ن | متوسط حسابي | انحراف معياري | قيمة (ت) | درجات الحرية | دلالة عند0.01 | مربع إيتا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحس العددي | تجريبية | 35 | 14.17 | 0.89 | 10.71 | 68 | دالة | 0.63 |
| | ضابطة | 35 | 11.63 | 1.09 | | | | |
| الحس الإحصائي | تجريبية | 35 | 9.51 | 0.66 | 5.65 | 68 | دالة | 0.32 |
| | ضابطة | 35 | 8.49 | 0.85 | | | | |
| الحس المكاني | تجريبية | 35 | 9.74 | 0.56 | 4.59 | 68 | دالة | 0.24 |
| | ضابطة | 35 | 8.97 | 0.82 | | | | |
| حس القياس | تجريبية | 35 | 14.69 | 0.63 | 7.66 | 68 | دالة | 0.46 |
| | ضابطة | 35 | 12.86 | 1.26 | | | | |

جدول (6): يتبع

| مكونات الحس الرياضي | مجموعة | ن | متوسط حسابي | انحراف معياري | قيمة (ت) | درجات الحرية | دلالة عند0.01 | مربع إيتا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الحس الرياضي | تجريبية | 35 | 48.11 | 1.62 | 14.18 | 68 | دالة | 0.75 |
| | ضابطة | 35 | 41.94 | 1.99 | | | | |

**يتبين من جدول (6)، ومن خلال استقراء المتوسطات الحسابية، كبر المتوسطات الحسابية لطلاب المجموعة التجريبية عن المتوسطات الحسابية لطلاب المجموعة الضابطة، كما يتبين من استقراء قيم (ت)، أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيم (ت) الجدولية التي تساوي (2.64) عند درجات حرية (68) بمستوى دلالة أقل من أو يساوي (0.01)، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وانطلاقاً من النتيجة الحالية تم قبول الفرض الموجه.**

**ولحساب فعالية المتغير المستقل (الاستراتيجية المقترحة) على المتغير التابع، تم حساب مربع إيتا، وكانت النتائج كما في جدول (6)، حيث تشير إلى نسبة التباين المشترك بين المتغيرين، وتعد قيمة (مربع إيتا) كبيرة إذا كانت أكبر من (0.20)، وتشير إلى حجم أثر كبير، مما يعني الأهمية التربوية للمتغير المستقل في تفسير المتغير التابع.**

**واستكمالا للإجابة عن السؤال تم صياغة الفرض: (توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الرياضي عامة، ومكوناته كل على حدة لصالح درجات الطلاب في التطبيق البعدي)، ولاختبار صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وحساب قيمة (ت) للمجموعتين المترابطتين، وكانت النتائج كما في جدول (7) التالي:**

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم (ت) للفروق بين درجات عينة الدراسة (ن =35) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الرياضي ومكوناته

| التفكير فوق المعرفي | الدرجة القصوى | المتوسط الحسابي | | الانحراف المعياري | | قيمة (ت) | درجات الحرية | الدلالة الإحصائية | مربع إيتا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | قبلي | بعدي | قبلي | بعدي | | | | |
| الحس العددي | 15 | 7.66 | 14.17 | 1.43 | 0.89 | 23.59 | 34 | دالة | 0.94 |
| الحس الإحصائي | 10 | 5.29 | 9.51 | 0.75 | 0.66 | 21.47 | 34 | دالة | 0.93 |
| الحس المكاني | 10 | 5.34 | 9.74 | 1.26 | 0.56 | 21.82 | 34 | دالة | 0.93 |
| حس القياس | 15 | 6.60 | 14.69 | 1.85 | 0.63 | 20.86 | 34 | دالة | 0.93 |
| الحس الرياضي | 50 | 24.89 | 48.11 | 2.13 | 1.62 | 47.70 | 34 | دالة | 0.99 |

**يتبين من جدول (7) الفروق في المتوسطات الحسابية بين التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار، كما يتبين أن قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيم (ت) الجدولية بمستوى دلالة (0.01) بدرجات حرية (34)، مما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مكونات الحس الرياضي بصفة عامة، وكل مهارة على حدة، وذلك لصالح درجات الطلاب في التطبيق البعدي، مما يشير إلى قبول الفرض، كما تم حساب مربع إيتا لتحديد الدلالة العملية، ويتبين كبر قيم مربع إيتا، حيث أتت أكبر من (0.20)، مما يشير إلى فعالية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الحس الرياضي بصفة عامة، ومكوناته كل على حدة.**


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

وتعزى النتائج الحالية إلى الاستراتيجية القائمة على TIMSS، التي ركزت على تنشيط الخبرات السابقة لدى الطلاب لدراسة احتياجاتهم القبلية، كما ركزت الاستراتيجية على تنمية المهارات الأساسية لكل مكون من مكونات الحس الرياضي، حيث تنطلق تنمية الحس الرياضي من مجموعة من المهارات أهمها: تنمية استراتيجيات التقدير التقريبي، واستراتيجيات الحساب الذهني، والحساب الكتابي، والتحقق باستخدام الآلة الحاسبة، مع توظيف هذه الاستراتيجيات في مكونات الحس الرياضي، كما تكاملت خطوات الاستراتيجية بين المعرفة المفاهيمية خلال التمثيلات الرياضية، والمعرفة الإجرائية خلال تدريب الطلاب على الاستراتيجيات المرتبطة بمكونات الحس الرياضي، بالإضافة إلى دعم الطلاب في تنمية الاستدلالات الرياضية، مع مراعاة التوافق بين خطوات الاستراتيجية وخصائص الطلاب الموهوبين، فيما يرتبط بالميل نحو عمليات بناء التمثيلات الرياضية، وتجريب العديد من الاستراتيجيات في الحساب على الأعداد والقياسات والبيانات، بالإضافة إلى الدرجة العالية من الحماسة والمثابرة في بناء الاستدلالات الرياضية المرتبطة بالعمليات على الأعداد والقياسات، والاستدلال حول الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما أشارت إليه نتائج دراسة مهدي (2016) من أهمية الاستفادة من المهارات المتضمنة في محتوى وعمليات ومستويات المسابقة الدولية TIMSS في تدريب المعلمين على ممارسات التدريس التي تنطلق من هذه المسابقة، وأهمها: اكساب الطلاب مهارات التعلم الذاتي، وتنظيم عمليات تعلمهم، وتوجيه الطلاب للقيام بدور إيجابي في جمع المعلومات وتنظيمها، ومتابعتها، وتقييمها، وتحويل قاعة الصف إلى بيئة نشطة تفاعلية نتيجة المناقشات الواضحة بين المعلم والطلاب، وتوجيههم نحو توظيف خطوات حل المسائل الرياضية، مع التكامل بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية من خلال تطبيقها في مواقف حياتية، كما تتفق مع دراسة أحمد (2015)، ودراسة عبيدة (2007) اللاتان أكدتا على أن كل مكون من مكونات الحس الرياضي يتطلب تنويع المعالجات التدريسية لتخاطب حواس وعقل الطالب، وهذا ما اعتمدت عليه الاستراتيجية المقترحة، التي ركزت على البدء بالتمثيلات الرياضية لبناء الجانب المفاهيمي لدى الطلاب، والتدرج حتى بناء الاستدلالات الرياضية من خلال استراتيجيات متنوعة ترتبط بالتقدير والحساب الذهني.

كما تتفق مع نتائج دراسة Kadijevich(2015)، ودراسة Eklof(2007)، التي أكدت فاعلية الدروس المستفادة التي تقدمها أطر ونتائج مسابقة TIMSS في تدريس الرياضيات، ودراسة Mullis، Michael، Ruddock، O'Sullivan وPreuschoff(2009) التي أكدت ارتباط فقرات الاختبار في المسابقة بقياس مكونات الحس الرياضي في مجالات الرياضيات المدرسية وفق أوزان نسبية محددة، وأنها تعد مدخلاً ضرورياً لتطوير استراتيجيات تدريس الرياضيات، وبصفة عامة، فإن توظيف أنشطة وعمليات المسابقة في بناء استراتيجيات ومعالجات تدريسية تدعم تحسين مستويات أداء الطلاب في مكونات الحس الرياضي، وبالضرورة يرتبط ذلك بصورة أكثر في حالة الطلاب الموهوبين.

## الاستنتاجات:

من خلال إجراءات الدراسة لتحقيق أهدافها، توصلت الدراسة الحالية إلى ما يلي:

- وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحس الرياضي عامة، ومكوناته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية.
- وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الرياضي عامة، ومكوناته كل على حدة لصالح درجات الطلاب في التطبيق البعدي.
- الأهمية التربوية للاستراتيجية المقترحة القائمة على TIMSS لتدريس الرياضيات للطلاب الموهوبين، وفاعليتها في تنمية مكونات الحس الرياضي باعتبارها أحد الأهداف العامة لتعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

## التوصيات والمقترحات:

**في ضوء نتائج وأهمية الدراسة أمكن صياغة التوصيات والمقترحات التالية :**

- **تدريب معلمي الرياضيات بفصول الطلاب الموهوبين على توظيف استراتيجيات متنوعة ومتباينة مع الاستراتيجيات التقليدية للطلاب العاديين، مع الاستفادة من المعايير والأطر التي تقدمها نتائج مسابقة TIMSS، مع تدريبهم على توظيف أدوات القياس المتضمنة فيها لقياس الحس الرياضي لدى الطلاب الموهوبين.**
- **تضمين الأنشطة والتدريبات الواردة في الأطر العامة لمسابقة TIMSS في أنشطة وعمليات إثراء الطلاب الموهوبين بالمرحلة المتوسطة.**
- **بناء خطط تدريسية للمعلمين وفق الاستراتيجية التدريسية خاصة في التدريب على توظيف عمليات الاستيعاب والتطبيق والاستدلال داخل فصول الطلاب الموهوبين، مع توظيفها من قبل المشرفين التربويين في التنمية المهنية لمعلميهم.**
- **توظيف الاستراتيجية المقترحة في تدريس الرياضيات للطلاب العاديين لتنمية مكونات الحس الرياضي، مع استخدامها في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة.**

## المراجع:

**أبو غلوة، نعيم يوسف (2014). تصور مقترحات لاستراتيجيات تدريسية لتنمية المهارات الرياضية المتضمنة بالدراسة الدولية TIMSS لمعلمي الصف الثامن الأساسي بفلسطين. *مجلة البحث العلمي في التربية : مصر، 15* (2)، 329 - 360.**

**أحمد، شيرين صلاح (2014). فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام المدخل البصري في تنمية الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس: السعودية*، (60)، 244-277.**

**الحصان، أماني محمد (2015). مدى تحقق متطلبات مشروع التوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم (TIMSS-2015) في كتب علوم الصف الأول إلى الرابع الابتدائي في المملكة العربية السعودية : دراسة تحليلية. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية : جامعة الزرقاء الخاصة، الأردن، 15* (1)، 112 - 132.**

**حماد، هبة إبراهيم، والريماوي، سمير عبدالكريم (2008). فاعلية اختبار في التمييز بين الطلبة الموهوبين والعاديين على القدرة (الرياضيات) في المرحلة الأساسية الدنيا في الأردن. *مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، مصر*، (12)، 14 - 144.**

**حناوي، زكريا جابر (2011). فاعلية استخدام المدخل البصري في تنمية المفاهيم الهندسية والحس المكاني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية : جامعة أسيوط، 27* (1)، 349 - 389.**

**درويش، عطا حسن، الشقرة، مها محمد، وشقورة، نهاد حاتم (2013). أثر استراتيجية ويتلي في تنمية بعض مهارات التفكير المتضمنة في اختبارات TIMSS في العلوم لدى طالبات الصف الثامن بغزة. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية، جامعة الزرقاء الخاصة بالأردن، 22*، 126 - 155.**

**ريان، عادل عطية (2015). مدى تحقق معايير (TIMSS) في كتاب الرياضيات المقرر على طلبة الصف الثامن الأساسي في فلسطين. *مجلة العلوم التربوية والنفسية : البحرين، 16* (4)، 409 - 439.**

**الزهراني، عبدالله حمدان (2014). *أثر التفاعل بين نمط التحكم والمنظم التمهيدي في برمجية الوسائط الفائقة في تنمية مهارات الحس الإحصائي لدى طلاب المرحلة المتوسطة* (رسالة ماجستير)، كلية التربية جامعة الباحة : المملكة العربية السعودية.**


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

الشمراني، صالح علوان، الشمراني، سعيد محمد، البرصان، اسماعيل سلامة، والدرواني، بكيل أحمد (2016). *إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2015*. الرياض: مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود.

عبدالله، عزة شديد (2016). مقارنة محتوى كتب العلوم للصفين الرابع والثامن من التعليم الأساسي في مصر والبحرين في ضوء معايير (مشروع TIMSS – 2015): دراسة تحليلية مقارنة. *مجلة التربية العلمية: مصر، 19* (4)، 269 - 351.

عبيدة، ناصر السيد عبدالحميد (2007) *تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامي) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. المؤتمر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (315-278)، 18-17يوليو كلية التربية، جامعة بنها.

الغامدي، عايض محمد (2012). فاعلية استخدام أنشطة اثرائية في تنمية الإبداع الرياضي لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة الابتدائية (رسالة ماجستير)، كلية التربية جامعة الطائف: السعودية.

الغرابلي، مصطفي، والعابد، عدنان (2015). أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم على المعرفة الرياضية والتطبيق والاستدلال الرياضي. *دراسات العلوم التربوية: الأردن، 42* (3)، 1115 - 1135.

الفهيدي، هذال عبيد (2014). تقويم محتوى مقررات العلوم المطورة بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS). *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، 158* (1)، 348-589.

مهدي، إيمان عبدالله (2016). برنامج مقترح قائم على استراتيجيات السقالات التعليمية والمهارات الرياضية المتضمنة بالدراسة الدولية TIMSS لتنمية الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات ومستوى تحصيل تلاميذهم بالمرحلة الإعدادية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر*، (212)، 64 - 117.

نظير، أحمد عبدالنبي (2015). *تصور مقترح للكشف عن التلاميذ منخفضي التحصيل في الرياضيات بالمرحلة الإعدادية*. المؤتمر العلمي الثاني حول الدراسات النوعية ومتطلبات المجتمع وسوق العمل (مجلد 1، 23 - 67)، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، مصر.

وزارة التعليم (2016أ). *الرياضيات للصف الأول المتوسط: الفصل الدراسي الثاني (كتاب الطالب)*. وزارة التعليم: السعودية.

وزارة التعليم (2016ب). *الرياضيات للصف الأول المتوسط: الفصل الدراسي الثاني (كتاب التمارين)*. وزارة التعليم: السعودية.

وزارة التعليم (2017). *مراحل تطور رعاية الموهوبين والموهوبات في المملكة*. الإدارة العامة للموهوبات، وكالة الوزارة التعليم (بنين – بنات)، وزارة التعليم، السعودية. استرجع بتاريخ 12/5/2017 من https://departments.moe.gov.sa/EducationAgency/RelatedDepartments/Giftedtalented/Girls/Pages/Stagesdevelopment.aspx.

Bandini, S., Mosca, A., & Palmonari, M. (2007). Common-sense spatial reasoning for information correlation in pervasive computing. Applied Artificial Intelligence, 21(4-5), 405-425.

Conway, P., & Sloane, F. (2005). International trends in post-primary mathematics education. Dublin, Ireland: National Council for Curriculum and Assessment (NCCA).


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4

Dodeen, H., Abdelfattah, F., Shumrani, S., & Hilal, M. A. (2012). The effects of teachers' qualifications, practices, and perceptions on student achievement in TIMSS mathematics: A comparison of two countries. International Journal of Testing, 12(1), 61-77.

Eklof, H.(2007). Self-Concept and Valuing of Mathematics in TIMSS 2003: Scale structure and relation to performance in a Swedish setting. Scandinavian. Journal of Educational Research, 51(3), 297-313.

Etlin, R. A. (1998). Aesthetics and the spatial sense of self. The Journal of Aesthetics and Art Criticism, 56(1), 1-19.

Freitas, E. & McCarthy, MJ. (2014). (Dis)orientation and spatial sense: Topological thinking in the middle grades. PNA, 9(1), 41-51.

Gvirsman, S. (2015). Testing Our Quasi-Statistical Sense: News Use, Political Knowledge, and False Projection. Political Psychology, 36(6), 729-747.

Hiniker, A., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2016). Distinctive role of symbolic number sense in mediating the mathematical abilities of children with autism. Journal of autism and developmental disorders, 46(4), 1268-1281.

Kadijevich, D. (2015). A dataset from TIMSS to examine the relationship between computer use and mathematics achievement. British Journal of Educational Technology, 46(5), 984-989.

Kuhn, J., & Holling, H. (2014). Number sense or working memory? The effect of two computer-based trainings on mathematical skills in elementary school. Advances in Cognitive Psychology, 10(2), 59-67.

Mullis, I., Michael, O., Martin, P., & Alka, A. (2011). TIMSS 2011 results in mathematics. Amsterdam: The Netherlands: The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

Mullis, I., Michael, O., Ruddock, G., O'Sullivan, C., & Preuschoff, C. (2009). TIMSS 2011 Assessment Frameworks. Amsterdam: The Netherlands: The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

Rindermann, H., & Baumeister, A. E. (2015). Validating the interpretations of PISA and TIMSS tasks: A rating study. International Journal of Testing, 15(1), 1-22.

Sengul, S. (2013). Identification of Number Sense Strategies used by Pre-service Elementary Teachers. Educational Sciences: Theory and Practice, 13(3), 1965-1974.

Sezer, R., Guner, N., & Akkus, A. (2015). Teachers' Perspective on Whether the mathematics reform will change Turkeys' Ranking In TIMSS. Education. 133(2), 391-411.

Steinke, D. (2017). Evaluating Number Sense in Community College Developmental Math Students. Journal of Research and Practice for Adult Literacy, Secondary, and Basic Education, 6(1), 6-19.

Thomson, S., Wernert, N., O'Grady, E., & Rodrigues, S. (2017). TIMSS 2015: reporting Australia's results. Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research.

Van Nes, F., & De Lange, J. (2007). Mathematics education and neurosciences: Relating spatial structures to the development of spatial sense and number sense. The Mathematics Enthusiast, 4(2), 210-229.

West, J. (2016). Counter conjectures: Using manipulatives to scaffold the development of number sense and algebra. Australian Primary Mathematics Classroom, 21(3), 21-25.

Yang, C., & Tsai, F. (2010). Promoting Sixth Graders' Number Sense and Learning Attitudes via Technology-based Environment. Educational Technology & Society, 13(4), 112–125.


https://doi.org/10.20428/IJTD.9.17.4