أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري

م.د. حيدر عبد الكريم محسن الزهيري م.د. محمد مريد عراك النائلي
المديرية العامة لتربية الأنبار جامعة القادسية/ كلية التربية

The Effect of Mathematical Representation on The Achievements of The Fifth Primary Stage in Mathematics and Their Visual Thinking

Dr. Mohammed moreed arraq\ University of Qadisia\ Collage Of Education
Dr. Haidar abdukareem Mohsen\ The general management of anbar
mohammed.moreed@qu.edu.iq

Abstract:

The Aim of current research to find out (the effect of sports entertainment events in the collection of the fifth grade primary in math and thinking visual); sample consisted search of (65) students and distributed to the experimental group consisted of 33 students, and the control group consisted of 32 students, has been parity between the two groups statistically in the variables (chronological age, test prior information, and testing of visual thinking, the overall rate for the academic year before), were selected randomly Primary School Shoumoukh in the Sunni area of the city of Diwaniya / Qadisiyah province, researchers prepared the first two tests (Theselaa) be of (20) substantive paragraph of the type (multiple-choice), and the second (visual thinking) be (12) substantive paragraph of the type (multiple-choice) spread over three skills (visual reading, visual discrimination, aware of spatial relationships) and each skill (4) paragraphs, has been extracting validity and reliability of both ,ateacher mathematics studied a two researchers groups, and after the end of the experiment dish tests on them, and the results showed: the existence of a statistically significant difference at the level (0.05) between the average grades of the experimental group and the average grades of the control group In a test collection and visual thinking for the experimental group.

Word Key: mathematical representation, achievements, visual thinking

الملخص:

هدف البحث الحالي إلى معرفة (**أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري**)؛ تكونت عينة البحث من (65) تلميذاً وزعوا إلى مجموعة تجريبية تكونت من (33) تلميذاً، وضابطة تكونت من (32) تلميذاً، تم التكافؤ بين المجموعتين إحصائياً في متغيرات (العُمر الزمني، اختبار معلومات سابقة، واختبار التفكير البصري، المعدل العام للعام الدراسي السابق)، وقد أُختيرت عشوائياً مدرسة الشموخ الابتدائية في ناحية السنية التابعة لتربية الديوانية/ مركز محافظة القادسية، أعدّ الباحثان اختبارين الأول (تحصيلياً) تكون من (20) فقرة موضوعية من نوع (اختيار من متعدد)، والثاني (التفكير البصري) تكوّن من (12) فقرة موضوعية من نوع (اختيار من متعدد) موزعة على ثلاث مهارات (القراءة البصرية، التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية) ولكل مهارة (4) فقرات، وقد تم استخراج الصدق والثبات لكليهما؛ تم تدريب معلم المادة على استخدام التمثيلات الرياضية في التدريس للمجموعتين، وبعد انتهاء التجربة طبق الاختبارين عليهما، وأظهرت النتائج: وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في اختباري التحصيل والتفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: التمثيلات الرياضية، التحصيل، التفكير البصري

الفصل الأول: التعريف بالبحث:

أولاً: مشكلة البحث The problem of the Research:

يرى الباحثان أن الرياضيات تعد من المواد التي يعاني منها الطلبة عامة والتلاميذ خاصة في انخفاض مستوى تحصيلهم فيها وينظرون إليها نظرة سلبية، والشكوى مستمرة وتثار عند انعقاد مجالس الآباء والمعلمين، حيث تنهال الشكوى من معلمي الرياضيات بعدم إفساح المجال للتلاميذ بمناقشة الحلول وتقبل الآراء ومتابعة واجباتهم اليومية وعدم إثارة تفكيرهم خلال التدريس، وفي الجانب الأخر يُلقي المعلمون اللوم على التلاميذ بالتقصير في الأداء وعدم تمكنهم من السيطرة على مبادئ أولية وأساسية في الرياضيات؛ وقد لاحظ أحد الباحثان من خلال زيارته الميدانية لبعض المدارس الابتدائية في مدينة الديوانية ولقائه بمعلمي ومعلمات الرياضيات أن هنالك ضعفاً في تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات من خلال الدرجات التي يحصلون عليها في الامتحانات الشهرية والنهائية، وقد ارجع المعلمون سبب ذلك لصعوبة استيعاب المادة من قبل التلاميذ، فضلاً عن ذلك تم مقابلة مجموعة من المشرفين التربويين في مادة الرياضيات وقد أكدوا على وجود ضعف في تحصيل التلاميذ سببه صعوبة استيعاب هذه المادة من قبل التلاميذ، وقلة استخدام طرائق تدريس تساعد في توضيحها بشكل يؤدي إلى التعلم ذو المعنى وبقاءه مدة طويلة في دماغ التلميذ، حيث يتم تدريس التلاميذ مادة الرياضيات للحصول على درجة النجاح فقط والانتقال إلى المرحلة الدراسية اللاحقة، لاسيما أن هذه المرحلة هي تهيئة لمرحلة الصف السادس الابتدائي؛ وهذا ما اثأر الباحثان لاستخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي لمعرفة أثرها في تحصيلهم وتفكيرهم البصري، لذا تتحدد مشكلة البحث الحالي في الإجابة عن السؤال الآتي:

ما أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري ؟.

ثانياً: أهمية البحث The significance of the research:

تعد الرياضيات من المواد الأساسية في جميع المراحل الدراسية وتزداد أهميتها في المرحلة الابتدائية، حيث تعد من المواد التي لابدّ من الاهتمام بها لما تكسبه من أساسيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية تمكنهم من تعلم الرياضيات في المراحل التعليمية اللاحقة.(الكبيسي،2014،ص698).

ومن منطلق أهمية الرياضيات فضلاً عن تحقيق التدريس الفعّال للرياضيات لابد من توفير بيئة ينهمك التلاميذ فيها شخصياً في عملية بناء أو اختبار أو تطبيق لإمكانات قدراتهم العقلية في التعامل لكي يكون التلميذ مشاركاً فعّالاً في العملية التعليمية، إذ لا يكفي أن يصغي أو يراقب عندما تقدم له المعلومات الرياضية في الصف ولكن أن يفكر في المعلومات الرياضية، فبيئة التدريس الفعّال للرياضيات هي البيئة التي تشجع التلميذ على المشاركة في هذه العملية.(الزهيري،2015أ،ص9).

ويستطيع التلاميذ وصف تخميناتهم وأفكارهم بلغتهم، فضلاً عن اكتشافها باستخدام المواد المحسوسة والأمثلة في جميع المراحل الدراسية، وذلك من خلال استقصاء تخميناتهم باستخدام المواد المحسوسة.(العبسي،2009،ص33).

وتأتي أهمية التمثيلات الرياضية في تعليم وتعلم الرياضيات كونها ترتبط بتجسيد المفاهيم والأفكار الرياضية في ذهن التلميذ، لاسيما وأن من الأهداف الرئيسة لمنهج الرياضيات هو تعليم التلاميذ تمثيل المواقف رياضياً واستخدام لغة الرياضيات، فالتمثيلات الرياضية هي استخدام صور التعبير اللفظي كالرموز، أو التعبير غير اللفظي من رسوم وأشكال بيانية، ومخططات وجداول، وكذلك استخدام المواد المحسوسة للتعبير عن عناصر المحتوى الرياضي. (أبو العجين،2011،ص43)

ويعد التمثيل بمثابة القلب من الجسد بالنسبة لدراسة الرياضيات، فالتلاميذ بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية، وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكالاً متنوعة من التمثيلات الرياضية، مثل: الصور، والأشكال،

والخرائط، والرسوم البيانية، والجداول، والترجمة والمعالجة الرمزية، ومثل هذه التمثيلات تساعد التلاميذ على تواصل تفكيرهم الرياضي.(عصر وأحمد،2010،ص156).

ويرى فنيل وروان (Fennel&Rowan,2001) أن التمثيلات الرياضية تجعل الأفكار الرياضية أكثر وضوحاً، وتعزز الفهم لدى التلاميذ، وأنه تم إعطاء التمثيلات الرياضية أهمية كبرى كأداة للاتصال والتفكير في وثيقة عام (NCTM,2000) بعد أن كانت التمثيلات الرياضية ضمن أحد المعايير في وثيقة عام 1989م. (Fennel&Rowan,2001,p290).

وقد تزايد الاهتمام بالأنشطة التعليمية الرياضية التي تجعل من التلاميذ محوراً للعملية التعليمية، إذ يتعلمون بنسبة (20%) مما يسمعونهُ، و(30%) مما يرونهُ، و(50%) مما يسمعونهُ ويرونهُ، و(70%) مما يقولونهُ ويكتبونهُ، و(90%) مما يقولونهُ حول الشيء الذي يقومون بعمله.(بدوي،2010،ص174) وذلك لارتباطها بالتمثيلات الرياضية البصرية والرمزية للأشكال والرسومات والمخططات المستخدمة، مما يجعلها أكثر فهماً للتلاميذ واستدعاء التفاصيل والخصائص المتضمنة فيها عن طريق ربط وفهم العلاقات بشكل بصري ولفظي والعمليات العقلية التي ترتبط بالتمثيلات الرياضية البصرية أو الرمزية لتشكيل الصورة العقلية تدعى بالتفكير البصري الذي نحصل عليه عن طريق الصور والكلمات لتشكيل الصور والكلمات والنصوص.(قطامي،2010،ص162).

ويعد التفكير البصري أحد أهم أنواع التفكير، حيث يعتمد على ما تراه العين وما يتبع ذلك من عمليات تحدث داخل الدماغ البشري من تحليلات ومقارنات وتخيلات وصولاً إلى بقاء أثر هذا التفاعل في ذاكرة الإنسان لمدة تتجاوز بقاء الأثر الناتج عن أي نوع آخر من أنواع التفكير، إذ أن أكثر من 75% من المعرفة التي تصل الإنسان تأتي عن طريق حاسة البصر، كما أن التعبير البصري مألوف لدينا، وهو من الوسائل الأساسية لتشكيل ومعالجة الصور العقلية في الحياة العادية. (أبو مصطفى،2010،ص20).

فالتفكير البصري عملية عقلية تعتمد على حاسة البصر ويتم بمقتضاها تركيز الطاقة العقلية للفرد في عدد قليل ومحدود جداً من المثيرات البصرية للموقف أو المشكلة.(سعادة،2011،ص238).

والتفكير البصري منظومة من العمليات تترجم قدرة الطالب على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات منه.(منصور،2014،ص25).

وتكمن أهمية البحث الحالي في الإفادة من النتائج التي سوف يسفر عنها في تطوير طرائق تدريس الرياضيات وفي توجيه المعلمين بالأخذ بالاتجاهات الحديثة والفعّالة في تدريس الرياضيات؛ فضلاً عن ذلك تكمن أهميته في:

1. استجابته للاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات من حيث استخدام التمثيلات الرياضية في التدريس.
2. يمكن عدّ البحث الحالي (على حد علم الباحثان) البحث الأول في البيئة العراقية الذي يتناول التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري.

ثالثاً: هدف البحث Aim of the Research:

يهدف البحث الحالي إلى تعرّف (**أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري**).

رابعاً: فرضيات البحث Hypothes of the Research:

من أجل تحقيق هدف البحث صيغت الفرضيتان الصفريتان الآتيتان:

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالتمثيلات الرياضية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في التحصيل في مادة الرياضيات.

2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالتمثيلات الرياضية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار التفكير البصري.

خامساً: حدود البحث Limits of the research:

يقتصر البحث الحالي على:

1. طلاب الصف الخامس الابتدائي في المدارس الابتدائية النهارية في مدينة الديوانية/ التابعة للمديرية العامة لتربية محافظة القادسية.
2. الفصول الثلاثة الأولى (المجموعات، والمستقيمات والزوايا، والأعداد الكبيرة) من كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي، ط5، 2014م.
3. الفصل الأول من العام الدراسي 2015-2016م.

سادساً: تحديد المصطلحات Definition of the Terms:

1. التمثيلات الرياضية Mathematical Representations:عرفها كل من:

* **(Hwang.et.al,2007):** بأنها (عملية نمذجة أشياء ملموسة في العالم الحقيقي في مفاهيم مجردة أو رموز). (Hwang.et.al,2007,p192).
* **(عصر وأحمد،2010):** بأنها (إعادة تقديم أو ترجمة الفكرة الرياضية، أو المشكلة في صورة أخرى أو شكل جديد، مما قد يساعد على فهم هذه الفكرة أو الاهتداء لإستراتيجية مناسبة لحل المشكلة، ويمكن أن يتطلب التمثيل تحليلاً منطقياً ولذلك يمكن يكون من المفيد مشاركة الطلبة في هذه العلمية، مما يساعدهم على معرفة المفاهيم الرئيسية.(عصر وأحمد،2010،ص156).

ويعرّفها الباحثان إجرائياً: هو استخدام أشكالاً متنوعة من التمثيلات الرياضية، كالصور والأشكال والخرائط والرسوم البيانية والجداول في تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي والاستعانة بجهاز العرض الداتا شو (Data show) في عرض بعض المفاهيم الرياضية.

2. التحصيل achievement: عرّفه كل من:

* **(أبو علام،2014):** بأنه (درجة الاكتساب التي يحققها المتعلم أو مستوى النجاح الذي يحرزه أو يصل إليه في مادة دراسية أو مجال تعليمي أو تدريسي معين).(أبو علام،2014،ص306).
* **(الزهيري،2015ب):** بأنه (المعلومات التي اكتسبها الطالب والمهارات التي نمت لديه من خلال تعلمه موضوعات دراسية، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في أحد اختبارات التحصيل أو الدرجة التي يضعها المدرس أو كليهما معاً).(الزهيري،2015ب،ص476).

ويعرّفه الباحثان إجرائياً: هو محصلة ما تعلمه تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من موضوعات رياضية درسوها في فترة معينة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ من خلال إجابته على فقرات الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحثان.

3. التفكير البصري Visual Thinking: عرّفه كل من:

* **(عمار ونجوان،2011):** بأنه (القدرة العقلية التي تعتمد على الأشكال والرسومات والصور المعروضة في الموقف والعلاقات الحقيقية المتضمنة فيها، وعلى المتعلم إيجاد معنى للمضامين المعروضة أمامه بصورة لفظية).(عمار ونجوان،2011،ص21).
* **(جروان،2012):** بأنه (طريقة الفرد في التعامل مع عالم المحسوسات بطريقة بصرية، ويعرّفه أفراد هذه الطريقة بأنهم ذوو الإدراك البصري).(جروان،2012،ص248).

ويعرّفه الباحثان إجرائياً: قدرة عقلية يمارسها تلميذ الصف الخامس الابتدائي في أثناء دراسته للرياضيات، من خلال ممارسة مهارات " القراءة البصرية، التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية"، ويقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ من خلال اختبار التفكير البصري الذي أعدّه الباحثان.

الفصل الثاني: إطار نظري ودراسات سابقة:

أولاً: إطار نظري:

1. التمثيلات الرياضية Mathematical Representations:

تعد التمثيلات الرياضية طريقة تمثيل الأفكار الرياضية لكيفية فهم واستخدام الناس لهذه الأفكار، ويشمل مصطلح التمثيل العملية والنتائج، وبمعنى آخر عملية التعبير عن علاقة أو مفهوم رياضي بشكل ما، كما ينطبق المصطلح على العمليات والنواتج القابلة للملاحظة، فضلاً عن الداخلية منها في عقول الذين يتعاملون مع الرياضيات، ومن المهم أخذ جميع المعاني بالاعتبار في الرياضيات المدرسية.

لقد كانت بعض أشكال التمثيلات الرسوم البيانية، والعروض التصويرية، وكذلك التعبيرات الرمزية منذ وقت طويل جزءً من الرياضيات المدرسية، ولسوء الحظ كانت تدرس على أنها غاية بحد ذاتها، لكن التمثيلات يجب أن تعامل على أنها عناصر أساسية في دعم استيعاب الطلاب للمفاهيم والعلاقات الرياضية وفي إيصال الأساليب والحجج الرياضية، والفهم إلى الشخص نفسه وإلى الآخرين، وفي التعرّف على العلاقات بين المفاهيم الرياضية المتقاربة، وأخيراً في تطبيق واستخدام الرياضيات في مواقف مشكلة حقيقية من خلال النمذجة، وقد خلقت الأشكال الجديدة من التمثيلات المرتبطة بالتكنولوجيا حاجة لاهتمام أكبر بالتمثيلات الرياضية .(أبو زينة وعبد الله،2010،ص55-56).

فالتمثيلات الرياضية هي تجسيد رياضي للأفكار والمفاهيم الرياضية لتعطي نفس المعلومات في أكثر من شكل. (Asli,2001,p18)، فهي عملية ترجمة النص الرياضي من أحد أشكاله (ألفاظ أو كلمات، جداول، رموز، أشكال، علاقات رياضية) إلى نماذج محسوسة، أو شكل آخر من أشكاله.

وتأتي أهمية التمثيل الرياضي من ارتباطه بكافة مجالات الرياضيات، فالرياضيات المدرسية لا يتم التعامل معها بصورة مجرد، فلا يتم طرح أي مفهوم أو علاقة في أي من مجالاتها، إلا ويكون مرتبطاً بتمثيل أو عدة تمثيلات توضيح هذا المفهوم، سواء كان ذلك في الحساب، الجبر، الهندسة، القياس، الاحتمالات، فتجميع المفاهيم ترتبط بتمثيل يجسدها ويقربها من ذهن المتعلم. (أبو العجين،2011،ص44).

وأن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة قد يسهل على الطلبة فهم الأفكار الرياضية من خلال عمليات الربط بين المواقف الرياضية المختلفة، وإن استخدام التمثيلات الرياضية قد يسهم في توضيح فكرة رياضية، أو موقف رياضي لتعمله مع مختلف مستويات الطلاب، وباستخدام أشكال وتمثيلات متعددة، كما يمكن استخدامها في رفع مقدرة الطلبة على حل المسائل الرياضية، فهناك عوامل مختلفة لصعوبة حل المسألة منها: طبيعة المسألة، وعوامل متعلقة بالفرد، وعوامل متعلقة بعملية التعليم، وجمعيها لها ارتباط مباشر بالتمثيلات الرياضية المتعددة من حيث مناسبتها لجميع مستويات الطلاب، وبالنسبة للعوامل المتعلقة بطبيعة المسألة، فالتمثيلات الرياضية المتعددة تتعامل مع عدة صور مختلفة للمواقف الرياضي نفسه، وتؤكد الترابطات بين تلك الصور، مما قد يسهل للطالب التعامل مع تلك الصور، وأن المعرفة التمثيلية تسيّر حل المسائل المعقدة، وتسهم في نقل أثر التعلم إلى مواقف جديدة.(البلاصي وأريج،2010،ص4).

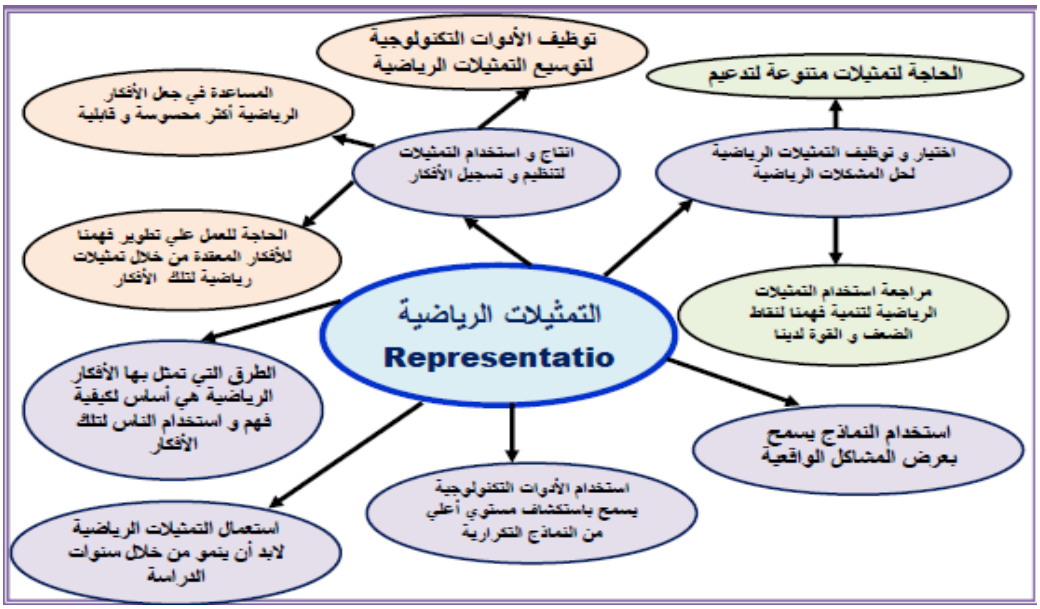
وإن الكثير من تعلم الرياضيات هو في الواقع تعلم تمثيلات، فالرموز الرياضية تستخدم لتمثيل كائنات رياضية، مثل: الإعداد، والدوال، والنهائيات، وكذلك العمليات الرياضية، مثل: الجمع، والطرح، والتكامل، ولكي يحقق الطلاب الإتقان في

الرياضيات، فإن عليهم أن يتعلموا معالجة التمثيلات، وفهم معاني ما تمثله هذه التمثيلات من كائنات وعمليات.(السواعي،2010،ص143).

وفي مجال حل المسائل، فإن التمثيل لجيد للمسألة يعتبر سمة رئيسية لفهمها، وأن المعرفة التمثيلية تيسر حل المسائل المعقدة، وتسهم في نقل أثر التعلم إلى مواقف جديدة، إن تدريس الطلاب مختلف أنواع التمثيل الخارجي (الرسم، الرسوم، المعادلات، ...) يعزز مهارات حل المسائل لديهم، والتمثيل لا يشير إلى التفكير الرياضي فحسب، بل يظهر أيضاً كيف يتم الوصول للنتائج، وهو أداة فعالة في مساعدة الطلاب في التفكير، والتعلم، واستيعاب المفاهيم الرياضية، وإدراك الترابطات الرياضية في مواقف مختلفة.

وترى (المشيخي،2011،ص32) أن مهارة التمثيل تظهر في قدرة الطالب على التعبير عن الأفكار الرياضية المقدمة في صورة ما بصورة أخرى مكافئة تماماً للأولى، كما تمثل قدرة الطالب على إنتاج التمثيل الرياضية المناسب لحل المشكلة الرياضية مؤشراً حقيقياً للعمليات التفكيرية لديه ومدى فهمه للمشكلة، مما يساعده في عملية الحل نفسها.

وانطلاقاً من هذه الأهمية، فقد كان التمثيل أحد معايير العمليات الخمسة التي وضعها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM)، ويوضح الشكل الآتي أهمية التمثيلات الرياضية في تعلم الرياضيات :(بدوي،2007،ص60).



أهمية التمثيلات الرياضية في تعلم الرياضيات

تصنيف التمثيلات الرياضية Classification Mathematical Representations:

عرض زيتون (2005) التصنيفات المختلفة للتمثيلات كما يلي:

أولاً: تصنيف التمثيلات من حيث الوظيفة:

1. **تمثيلات خارجية:** تتمثل في تجميع الأشكال للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للطلبة، مثل: الصور، والصيغ والرسوم سواء كانت إحصائية أو بيانية أو مخططات، والرموز، والمحسوسات.
2. **تمثيلات داخلية:** تتمثل في الصور الذهنية التي يكونها الطلبة للفكرة أو المفهوم الرياضي، وأن التمثيلات الداخلية لايمكن ملاحظتها أو تحديدها ويصعب قياسها، وإنما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها المتعلم.

ثانياً: تصنيف التمثيلات الرمزية حسب المعلومات المراد تمثيلها:

1. **الأنماط الوصفية:** انظم الحقائق أو الخصائص عن أشخاص، أو أماكن، أو أشياء، أو احدث محددة، وتستخدم الأنماط الوصفية في تنظيم المعلومات.
2. **أنماط التتابع:** تنظم الوقائع وفق ترتيب زمني محدد.
3. **أنماط العلمية / السبب:** تنظيم المعلومات في شبكة سببية تؤدي إلى نتائج معينة.
4. **أنماط التعميم:** تنظم المعلومات في تنظيم تدعمه الأمثلة.
5. **نمط المشكلة وحلها:** تنظم المعلومات بشكل تضمن به المشكلة، وينبثق منه حلول محتملة لها.
6. **أنماط المفهوم:** تنظم الفئات العامة، أو الطبقات أو الأشياء والأحداث تحت أنماط المفهوم. (زيتون،2005،ص603-606).

ثالثاً: تصنيف التمثيلات وفق الشكل:

1. **التمثيلات المكتوبة:** هي تلك الكلمات التي تعبر عن المفهوم، ويستطيع الطالب صياغتها والتعبير عنها بفكرة رياضية.
2. **التمثيل الشفوي:** وهي ما يستطيع أن يعبر عنه شفوياً بشكل منطوق.
3. **التمثيل بالرموز:** يشمل التعبيرات الرمزية التي تسهل التعامل مع المفهوم أو الفكرة الرياضية والتعبير عنه.
4. **التمثيل بالصور والرسومات:** تشمل رسم الأشكال والمجسمات والرسوم التخطيطية والتصوير الفوتوغرافي.
5. **التمثيل المحسوس:** وتشمل الأنشطة التي يمارسها الطالب للتواصل إلى المفهوم، أو الفكرة الرياضية وإدراكه من خلال مواد يقوم بالتعامل معها.
6. **التمثيل باستخدام الحاسوب:** حيث أصبح جهاز الحاسوب من أفضل المواد التي يمكن من خلال عرض الكثير من التمثيلات، سواء كانت مصورة، أو بالرسم، أو بعرض مجموعة من الأمثلة.

التخطيط للاستخدام الملائم للتمثيلات الرياضية في الصف:

يوضح فينل وروان (Fennel & Rowan,2001,p290-291) أهمية التمثيل في عملية التخطيط اليومي للخبرات الرياضية لجميع الطلبة من خلال مجموعة من الأسئلة، وهي:

1. كيف سيمثل الطلاب الأفكار الرياضية المتعلقة بالدرس؟.
2. ما هي النماذج التي قد تكون مجدية في تمثيل مثل هذه الأفكار الرياضية؟.
3. كيف يمكن أن يستخدم الطلاب التمثيلات لتنظيم وتسجيل ونقل الأفكار الرياضية؟.
4. كيف يمكن أن يختار، يطبق ويترجم طلابي التمثيلات الرياضية من أجل حل المسائل؟.
5. كيف سيستخدم الطلاب التمثيلات من اجل عرض وتفسير الظواهر المادية والاجتماعية والرياضية؟.

ولتحقيق التعلم الفعّال باستخدام التمثيلات، يتطلب ذلك بعض المهارات، مثل: تحديد العناصر الرئيسة للرسومات أو الصور أو الأشكال، واستخلاص المعاني، وترتيب المعلومات التي يتم الحصول عليها، وتنظيمها ثم تفسيرها، حيثُ يتم الربط بين هذه المعلومات والمعرفة السابقة الموجودة لدى المتعلم.

ولاستخدام التمثيلات الرياضية في عملية التعلم يجب أن يجيب المعلم عن الأسئلة الآتية:

1. ما أفضل التمثيلات التي نستطيع استخدامها لتمثيل الأفكار الرياضية؟.
2. كيف سيستخدم الطلاب التمثيلات الرياضية لتنظيم أفكارهم، والوصول إلى المفاهيم الرياضية؟.
3. ما أفضل تمثيل يخدم نمط تفكير الطلاب، ويرقى بمستوى تفكير الطلاب؟.
4. كيف نستطيع الربط بين تلك التمثيلات من أجل ترسيخ المفاهيم الرياضية في عقل الطالب؟.

5. كيف سيستخدم الطلاب التمثيلات الرياضية المتعددة في تفسير المشكلات والظواهر التي تواجه؟.

ويذكر بيب وتشوزنوف (Pape&Tchoshanov,2001) من سلوكيات المعلم وممارسته في تدريس الرياضيات هي:

1. إعطاء الطلبة فرصاً عديدة لترجمة الأفكار الرياضية من خلال أنشطة متنوعة.
2. استخدام التمثيل كأداة للتفكير والتفسير.
3. فهم الطلبة للعلاقات التوافقية بين الأشكال المختلفة من التمثيلات المتعددة والمعرفة الرياضية.

ويذكر نكاهارا (Nakahara,2007) مجموعة قواعد هامة يمكن استخدامها في تدريس الرياضيات لاسيما التمثيلات الرياضية وهي:

1. **طرائق التمثيل:** هي تغيرات ملموسة يتم إتباعها لتمثيل مفهوم ما مثل(5+3) أو إضافة 5 أو 3.
2. **نمط التمثيل:** هو مجموعة من الأساليب التمثيلية الملموسة كالتمثيل من خلال الرموز والأرقام.
3. **الأنظمة التمثيلية:** هي التي تنظم العلاقة المتبادلة بين التمثيلات المختلفة.

2. التفكير البصري Visual Thinking:

يتمثل التفكير البصري بقدرة الفرد على الوصول إلى المعرفة من خلال تحليل الموقف، وإدراك العناصر المتضمنة فيه، وفهمه بصورة كلية معتمداً على الخبرات السابقة وقدراته الذاتية. (نجاتي،2010،ص72).

لذا يمكن القول أن التفكير البصري هو التفكير الناشئ عما نراه، وهو أحد أنماط التفكير غير اللفظي، مثل تعلم الموسيقى، والرياضيات، والحركة، وهذا النوع من التفكير يعتمد على ماتراه العين، ومايتم إرساله من شريط من المعلومات المتتابعة الحدوث (المشاهدة) إلى المخ، إذ يقوم بترجمتها وتجهيزها وتخزينها في الذاكرة لمعالجتها فيما بعد، وللعلم إن الجانب الأيسر من المخ هو المسؤول عن عمليات معالجة الأفكار المنطقية، في حين أن الجانب اليمن هو المسؤول عن معالجة الأفكار الإبداعية، والمتميزين بهذا النوع من التفكير لديهم المقدرة العالية على الإبداع.

ويتكون التفكير البصري من تداخل ثلاث إستراتيجيات هي: التفكير بالتصميم، والتفكير بالرؤية، والتفكير بالتصور، والشكل الآتي يوضح ذلك: (عفانة،2001،ص35):

الشكل يوضح إستراتيجيات التفكير البصري

فالرؤية هي الإدراك البصري للأجسام ثنائية وثلاثية الأبعاد وارتباط هذه التصورات بالتجارب الماضية للمشاهد، ويتضمن التصور إدراك أدوار مختلفة للأجسام المعطية، وأن يكون مدركاً للحقائق البديلة، فالاستعمال البصري لأي نوع يمكن أن يزودنا بمعنى ملموس للكلمات ويمكننا من رؤية العلاقات والاتصال والتواصل بين الأفكار.

مهارات التفكير البصري:

من خلال الاطلاع على الأدب التربوي وعدد من الدراسات السابقة تم التوصل إلى مهارات التفكير البصري الآتية:

1. **مهارة القراءة البصرية:** القدرة على تحديد أبعاد وطبيعية الشكل أو الصورة المعروضة، وهي أدنى مهارات التفكير البصري.
2. **مهارة التمييز البصري:** القدرة على التعرف إلى الشكل أو الصورة وتمييزهما عن الأشكال أو الصور الأخرى.

3. **مهارة إدراك العلاقات المكانية:** القدرة على رؤية علاقة التأثير والتأثر من بين مواقع الظاهرات المتمثلة في الشكل أو الصورة المعروضة.
4. **مهارة تفسير المعلومات:** القدرة على إيضاح مدلولات الكلمات والرموز والإشارات وفي الأشكال، وتقريب العلاقات بينهما.
5. **مهارة تحليل المعلومات:** قدرة الفرد في التركيز على التفاصيل الدقيقة والاهتمام بالبيانات الكلية والجزئية.
6. **مهارة استنتاج المعنى:** القدرة على استخلاص معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية، من خلال الشكل أو الصورة أو الخريطة المعروضة، مع مراعاة تضمن هذه الخطوة للخطوات السابقة؛ إذ أنها محصلة للخطوات الخمسة السابقة. (الكحلوت،2012،ص44).

أساليب تنمية التفكير البصري:

هناك عدد من الأساليب المختلفة التي تهدف إلى تنمية التفكير البصري، وجميعها تعتمد على ممارسة المتعلم لبعض الأنشطة التعليمية وهذه الأنشطة هي:

1. الأنشطة البصرية التي يمارسها الطلاب من خلال التدريب على كيفية تصميم شبكات بصرية، والتمكن من قراءتها، وإجراء مهارة الاتصال البصري المتعلقة بالمعلومات المنضمة بها، والاستجابة لما قرؤوه بطريقة تحليلية.
2. استخدام الأنشطة المحسوسة والفنية في تنمية التفكير البصري، من خلال الإمكانيات المتاحة في الرسوم، التي تظهر بعض الخرائط البصرية التي تعتبر عن الكثير من المعاني المتعلقة بمفهوم ما، وعلى المتعلمين فهم هذه الخريطة، والاستعانة بمعلوماتها في تصحيح المعلومات لديهم، واكتشاف معلومات جديدة. (إبراهيم،2006،ص84).

في حين ذكر رزوقي وسهى (2013) أن من أساليب تنمية التفكير البصري هي:

1. الرسوم التوضيحية: يعد استخدام الرسوم التوضيحية في مناهج التعليم من الأمور التي تسهل مهمة المتعلم والمعلم على حد سواء، وتأتي أهمية الرسوم في أشكال وأنواع مختلفة، وقد ثبت أن لها تأثيراً واضحاً على زيادة مخرجات التعليم لدى الكثير من المتعلمين.
2. الرسوم البيانية: تعد إحدى أهم طرائق التعبير عن المعلومات بطريقة رمزية في الإحصاء الوصفي، حيث تنتقل المعلومات بصورة رمزية واضحة، فهي وسيلة تعبر بشكل بصري عن علاقات إحصائية تعطي تصوراً سريعاً وسهلاً ودقيقاً لهذه العلاقات.
3. الأنشطة الكمبيوترية: للأنشطة الكمبيوترية إمكانية في تنمية التفكير البصري من خلال الإمكانيات المتاحة لها، مثل: المرونة في تقديم المعلومات، والتنوع، والاحتفاظ بالمعلومة لفترة طويلة، وغيرها.
4. الرسوم الكاريكاتورية: هي واحدة من أهم وسائل الاتصال التعليمية البارزة، فهي تتميز بقدرتها على جذب الانتباه والتأثير في السلوك والاتجاهات.(رزوقي وسهى،2013،ص309-323).

عمليات التفكير البصري:

يعتمد التفكير البصري على عمليتين هما:

1. **الإبصار:** باستخدام حاسة البصر لتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط.
2. **التخيل:** هي عملية تكوين الصور الجديدة عن طريق تدوير، وإعادة استخدام الخبرات الماضية، والتخيلات العقلية، وذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في عين العقل. (أحمد وسحر،2001،ص542).

فالإبصار والتخيل هما أساس العلميات المعرفية باستخدام مهارات خاصة في المخ تعتمد على ذاكرة كالخبرة السابقة، ويعتمد التخيل البصري على قوانين منطقية مجردة مرتبطة بالواقع التعليمي، إذ لايحدث التصور البصري إذا تعرض المتعلم

لموقف آني وقتي، والتخيل البصري يتطلب من المتعلم إيجاد علاقات رمزية مجردة للموقف، والقيام بالربط بين تلك الرموز لتحقيق أهداف محددة.

مميزات التفكير البصري:

يتميز التفكير البصري بمميزات عدة، هي:

1. يُحسّن من نوعية التعلم ويسرع من التفاعل بين الطلبة.
2. يزيد من الالتزام بين الطلبة.
3. يدعم طرائق جديدة لتبادل الأفكار.
4. يسهّل من إدارة الموقف التعليمي.
5. يساهم في حل القضايا العالقة بتوفير العديد من خيارات الحل لها.
6. يعمّق التفكير وبناء منظومات جديدة.
7. يُنمّي مهارات حل المشكلات لدى الطلبة.
8. يدعم طرائق التدريس المختلفة.
9. يساعد في حل المسائل الفيزيائية والرياضية.
10. يسهّل تذكر المعلومات المتضمنة منها، واستعمالها لفترة طويلة جداً. (محمد،2004،ص39).

سلبيات التفكير البصري:

هناك سلبيات للتفكير البصري منها:

1. لايصلح مع الأشخاص فاقدي البصر.
2. يعمل على تعويد المخ البحث عن الشكل، وعدم التفكير بشكل تجريدي.
3. عند تكوين صورة خاطئة في الذهن، لايمكن استبدالها بأي ألفاظ وان بلغت، ولكن حتى تأتي صورة صحيحة تحل محلها، وعند الاستحضار ستبرز كلتا الصورتين ليرجح بينها. (شعث،2009،ص29).

ثانياً: دراسات سابقة:

سيشير الباحثان إلى دراسات سابقة في محورين:

المحور الأول: دراسات تناولت التمثيلات الرياضية:

1. دراسة (البلاصي وأريج،2010):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب الطلاب للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية في وحدة العلاقات والاقترانات لدى طلبة الصف الثامن؛ وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً تم توزيعهم بالتساوي إلى مجموعتين بواقع (30) طالباً لكل مجموعة، أعدّ الباحثان اختباراً للمفاهيم الرياضية تكوّن من (19) فقرة من نوع اختيار من متعدد، والثاني لقياس قدرتهم على حل المسائل الرياضية تكوّن من (4) فقرات من نوع الإجابة القصيرة، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسألة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.(البلاصي وأريج،2010،ص1-13).

2. دراسة بارمبي وآخرون (Barmby &et.al,2011):

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر التمثيلات الرياضية في تطوير ثقة الطلاب المعلمين قبل الخدمة لتدريس الرياضيات وزيادة الفهم، وتكونت عينة الدراسة من (77) طالباً من الطلاب المعلمين للمرحلة الابتدائية قبل الخدمة الذين طبق عليهم (38) درساً تدريبياً، وتم التركيز خلالها على النموذج التمثيلي للمفهوم الرياضي، واستخدم الباحثون الاستبانة للتعرّف على مواقف

المعلمين نحو تدريس الرياضيات، وأظهرت نتائج الدراسة دور التمثيلات الرياضية في تحسين ثقة المعلمين في تدريس الرياضيات، وأن لها دوراً مزدوجاً كأدوات للمعلمين لتنمية الفهم لديهم، وأيضاً لشرح وتطوير فهم التلاميذ. (Barmby &et.al,2011,p31-36).

3. دراسة كوشمان وآخرون (Kuchemann& et.al,2011):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام التمثيلات الرياضية والنماذج في تعلم الجبر والمنطق المضاعف وتوضيح المعنى باستخدام خطوط الأعداد المزدوجة في إنكلترا؛ وتكونت العينة من (15) مدرسة، وتم اختيار الطلاب التي أعمارهم بين (12-13) سنة، وقد قام الباحثون بإعداد برنامجاً يتضمن مجموعة من النماذج والتمثيلات الرياضية لتطوير مفاهيم الجبر والمنطق المضاعف لدى الطلاب، وتم جمع البيانات من خلال اختبارات نسبة المضاعف والمنطق واختبار في الجبر واستبيان المواقف، حيث تم جمع البيانات في أكثر من (100) مقابلة مع الطلاب خلال الدروس والمهام المختلفة، وأظهرت النتائج فعالية البرنامج المستخدم في حل بعض المشكلات، كما أظهرت النتائج أثر البرنامج في زيادة ثقة الطلاب في التعامل مع المفاهيم الجبرية.(Kuchemann& et.al,2011,p85-90).

المحور الثاني: دراسات تناولت التفكير البصري:

1. دراسة (أبو دان،2013):

هدفت الدراسة إلى معرفة "أثر توظيف النماذج المحسوسة في تدريس وحدة الكسور على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة"، وتكونت العينة من (60) طالبة تم توزيعهن بالتساوي إلى مجموعتين بواقع (30) طالبة في كل مجموعة، أعدّ الباحث اختباراً للتفكير البصري تكون من (30) فقرة موضوعية، وقد تم التحقق من خصائص الاختبار السايكومترية، وبعد تطبيق الاختبار على عينة الدراسة أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.(أبو دان،2013).

2. دراسة (الأزوري،2015):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر مستوى التحصيل في الرياضيات (مرتفع- متوسط- منخفض) في التصور البصري لدى تلاميذ الصف السادس من المرحلة الابتدائية، فضلاً عن بيان العلاقة بين التصور البصري لدى تلاميذ الصف السادس ومقارنة هذه القدرة بنتائج تحصيلهم الرياضي؛ وتكونت عينة الدراسة من (354) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدارس التربية والتعليم في الطائف، أعدّ الباحث اختباراً للتصور البصري المكاني تكوّن من (15) فقرة موضوعية، وبعد تطبيق الاختبار على عينة الدراسة أظهرت النتائج وجود علاقة ايجابية بين متوسط درجات التلاميذ في مادة الرياضيات ومتوسط درجاتهم في اختبار التصور البصري المكاني، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التلاميذ في اختبار التصور البصري المكاني تعزى لذوي التحصيل المرتفع ثم ذوي التحصيل المتوسط ثم ذوي التحصيل المنخفض.(الأزوري،2015).

الفصل الثالث: إجراءات البحث:

أولاً: التصميم التجريبي Experimental Design: اعتمد الباحثان التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي للمجموعتين التجريبية والضابطة (الاختبار القبلي والبعدي) لكون البحث يتضمن متغير مستقل هو (التمثيلات الرياضية) ومتغيرين تابعين هما (التحصيل والتفكير البصري)، والشكل (1) يوضح ذلك.

المجموعة	تكافؤ المجموعتين	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	* العُمر الزمني * اختبار معلومات سابقة * اختبار التفكير البصري * المعدل العام للعام الدراسي السابق	التمثيلات الرياضية	* التحصيل * التفكير البصري
الضابطة		ــــــــــــــــ	

الشكل (1) التصميم التجريبي للبحث

ثانياً: مجتمع البحث وعينته Research Population and its Sample: يتكون مجتمع البحث الحالي من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في المدارس الابتدائية التابعة لتربية القادسية، للعام الدراسي (2015–2016م)؛ ثم اُختيرت مدرسة الشموخ الابتدائية في ناحية السنية التابعة لمدينة الديوانية/ مركز محافظة القادسية عشوائياً بطريقة القرعة، وتم زيارة المدرسة فوجد فيها شعبتين للصف الخامس الابتدائي، وقد أُختير بالتعيين العشوائي الشعبة (ب) لتمثل المجموعة التجريبية التي ستُدرّس (بالتمثيلات الرياضية) وبلغ عدد تلاميذها (37)، والشعبة (أ) لتمثل المجموعة الضابطة التي ستُدرّس (بالطريقة التقليدية) وبلغ عدد تلاميذها (33)، وبعد استبعاد التلاميذ الراسبون إحصائياً فقط البالغ عددهم (5)، أصبح المجموع النهائي لتلاميذ عينة البحث (65)، والجدول (1) يوضح ذلك.

جدول (1) توزيع أفراد عينة البحث على مجموعتي البحث

المجموعة	الشعبة	عدد التلاميذ قبل الاستبعاد	التلاميذ الراسبون	عدد التلاميذ بعد الاستبعاد
التجريبية	ب	37	4	33
الضابطة	أ	33	1	32
المجموع		70	5	65

ثالثاً: تكافؤ مجموعتي البحث: كافأ الباحثان بين تلاميذ المجموعتين إحصائياً في متغيرات: (العُمر الزمني، اختبار معلومات سابقة، واختبار التفكير البصري، المعدل العام للعام الدراسي السابق)، وقد استخدم الاختبار التائي لعينتين مستقلتين (t–test) وأظهرت النتائج تكافؤ مجموعتي البحث عند مستوى دلالة (0,05) وبدرجة حرية (63)، والجدول (2) يوضح ذلك:

جدول (2) نتائج الاختبار التائي لمجموعتي البحث بمتغيرات التكافؤ

المتغيرات	المجموعة	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة 0,05
						المحسوبة	الجدولية	
العُمر الزمني	التجريبية	33	126,59	3,27	63	0,149	2,000	غير دالة
	الضابطة	32	126,48	2,61				
اختبار معلومات سابقة	التجريبية	33	8,04	3,22		1.567	2,000	غير دالة
	الضابطة	32	6,82	3,05				
اختبار التفكير البصري	التجريبية	33	6,06	3,11		1,429	2,000	غير دالة
	الضابطة	32	7,22	3,43				
المعدل العام للعام الدراسي السابق	التجريبية	33	7,40	1,53		1,192	2,000	غير دالة
	الضابطة	32	6,90	1,84				

رابعاً: تحديد المادة العلمية: تحددت بالفصول الثلاثة الأولى من كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي للعام الدراسي (2015–2016م) تأليف (د. طارق شعبان رجب وآخرون،2014)؛ وقد ضمت (الفصل الأول: المجموعات)، (الفصل الثاني: المستقيمات والزوايا)، (الفصل الثالث: الأعداد الكبيرة).

خامساً: صياغة الأهداف السلوكية: صاغ الباحثانِ (82) هدفاً سلوكياً، وتم الاعتماد في صياغتها على تصنيف بلوم (Bloom) للأهداف المعرفية بمستوياته الثلاثة الأولى وهي: (التذكر، والفهم، والتطبيق).

سادساً: إعداد الخطط التدريسية: أعدّ الباحثان نوعين من الخطط التدريسية: الأولى للمجموعة التجريبية التي ستدرس (بالتمثيلات الرياضية)، والثانية للمجموعة الضابطة التي ستدرس (بالطريقة التقليدية).

سابعاً: أدوات البحث: تمثلت أداة البحث باختبار التحصيل واختبار التفكير البصري؛ وفيما يأتي عرض الإجراءات التفصيلية التي اتبعها الباحثانِ في إعدادهما:

1. الاختبار التحصيلي Achievement Test: أعدّ الباحثان جدولاً للمواصفات تمثلت فيه موضوعات الفصول الثلاثة من كتاب الرياضيات للصف الخامس الابتدائي التي ستُدرّس في الفصل الدراسي الأول، ومستويات الأهداف السلوكية في ضمن المجال المعرفي لتصنيف بلوم، وبلغ عدد فقرات الاختبار بصورته الأولية (20) فقرة اختبارية فقرة من نوع اختيار من متعدد ذي أربعة بدائل فقط بديل واحد صحيح، لما لها من مميزات لقياس معارف ومهارات تعليمية متنوعة من مستويات معرفية مختلفة وتناسب جميع الطلاب في المراحل الدراسية.(علام،2011،ص143)، ثم أعدّ الباحثانِ تعليمات الاختبار ومثال يوضح كيفية الإجابة.

الصدق الظاهري لاختبار التحصيل: تم التحقق منه من خلال عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في اختصاص الرياضيات وطرائق تدريس الرياضيات لإبداء آرائهم وملاحظاتهم في وضوح الفقرات وصياغتها بصورة جيدة ومدى قياسها للأغراض السلوكية المحددة لها ومنطقية البدائل وجاذبيتها وأي ملاحظات أخرى تفيد في تحسين نوعية الاختبار، وقد جاءت نتيجة آرائهم حول فقرات الاختبار على نسبة اتفاق أكثر (85%) مع إجراء بعض التعديلات، لذا عَدّت جميع فقرات الاختبار صادقة.

صدق المحتوى: عَمدَ الباحثان إعداد فقرات الاختبار التحصيلي وفقاً لجدول المواصفات (الخريطة الاختبارية) الذي يعد مؤشراً من مؤشرات صدق المحتوى.(ملحم،2012،ص217).

التطبيق الاستطلاعي للاختبار التحصيلي: عمد الباحثان إلى تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية أولية مؤلفة من (20) تلميذ، وقد تبين أن جميع فقرات الاختبار وتعليمات الإجابة عنه كانت واضحة، وكان متوسط الوقت (40) دقيقة؛ ثم طبّق الباحثان الاختبار على عينة استطلاعية ثانية متكونة من (150) تلميذ لإجراء التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار؛ بعدها صُحِّحَت إجاباتهم ثم رتبت الدرجات تنازلياً؛ ووزعت العينة إلى مجموعتين: مجموعة عليا عدد أفرادها (75) تلميذ ومجموعة دنيا عدد أفرادها (75) تلميذ، إذ تشير أدبيات الموضوع إلى أنه من الأفضل تقسيم الدرجات نفسها إلى (50%) عليا و(50%) دنيا وخاصة في الاختبارات الصفية، فقد وجد كيلي (Kelly) أن هذه النسبة تعطي أعلى تمييزاً للفقرة إذا كان التوزيع متساوياً. (عودة،2011،ص122)؛ ثم حُسِبَ مستوى الصعوبة وقوة التمييز لكل فقرة على النحو الآتي:

* **معامل الصعوبة للفقرة:** طبّقت معادلة معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار ووجدانها تتراوح بين (0,31– 0,65)، وتُعد فقرات الاختبار مقبولة إذا تراوح مدى صعوبتها بين (0,20– 0,75). (ملحم،2012،ص269)؛ وهذا يعني أن فقرات الاختبار تُعدّ مقبولة ومعامل صعوبتها مناسباً.

* **معامل تمييز الفقرة:** طبّقت معادلة تمييز الفقرة ووجدانها تتراوح بين (43% – 67%)، إذ تُعد الفقرة جيدة إذا كان معامل قوتها التمييزية (40%) أو أكثر.(علام،2011،ص256)؛ لذا تُعد جميع فقرات الاختبار جيدة من حيث قدرتها التمييزية، وبهذا تم إبقائها جميعاً دون حذف أو تعديل.
* **فعالية البدائل الخاطئة:** بعد تطبيق معادلة فعالية البدائل ظهر أن نتائج جميعها كانت سالبة، وهذا يعني أن البدائل الخاطئة قد موهت عدداً من التلاميذ ذوات المستويات الضعيفة مما يدل على فعاليتها، وعليه تم الإبقاء على جميع الفقرات دون تغيير.

ثبات الاختبار: تم حساب معامل ثبات الاختبار التحصيلي بطريقتين هما:

1. **طريقة التجزئة النصفية:** قسّمت فقرات الاختبار إلى نصفين، الفقرات الزوجية والفقرات الفردية، ثم حساب الارتباط بين نصفيه باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson) وقد بلغت قيمة معامل الارتباط (0,74)، ثم صُححت هذه القيمة باستخدام معادلة سبيرمان – براون فبلغت (0,87).
2. **طريقة ألفا كرونباخ:** بلغ معامل الثبات المستخرج بهذه الطريقة (0,84).

الاختبار التحصيلي بصورته النهائية: تكوّنَ الاختبار التحصيلي بصورته النهائية من (20) فقرة موضوعية من نوع (اختيار من متعدد)، وتم تطبيقه على مجموعتي البحث بعد أن تم إبلاغهم قبل أسبوع من موعده، وقد تم تصحيح إجابات التلاميذ على وفق ورقة الإجابة الانموذجية.

2. اختبار التفكير البصري Test Visual Thinking :

أعدّ الباحثان اختباراً للتفكير البصري تكوّن من (12) فقرة موضوعية موزعة على ثلاث مهارات (القراءة البصرية، التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية) بواقع (4) فقرات لكل مهارة.

صدق الاختبار: عمد الباحثان إلى التحقق من صدق اختبار التفكير البصري من خلال:

أ: **الصدق الظاهري:** تم التحقق منه من خلال عرض اختبار التفكير البصري على مجموعة من المحكمين لإبداء آرائهم وملاحظاتهم في وضوح الفقرات وصياغتها بصورة جيدة، وأي ملاحظات أخرى تفيد في تحسين نوعية الاختبار، وقد جاءت نتيجة آرائهم حول فقرات الاختبار على نسبة اتفاق أكثر من (85%) مع إجراءات تعديلات على بعض فقراته؛ لذا عدّت جميع فقرات الاختبار صادقة ظاهرياً.

ب: **صدق البناء أو(المفهوم):** تم التحقق منه من خلال إيجاد علاقة ارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار من خلال حساب درجات تلاميذ العينة الاستطلاعية الثانية المتكونة من(150) تلميذاً؛ لأن الدرجة الكلية تعد معياراً لصدق الاختبار، وحُسبت علاقة الارتباط باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وقد تراوحت قيم معامل الارتباط ما بين (0,33– 0,72)، وتُعد هذه النتائج دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0,05).

التطبيق الاستطلاعي لاختبار التفكير البصري: عمد الباحثان إلى تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية أولية مؤلفة من (20) تلميذ، وقد تبين أن جميع فقرات الاختبار وتعليمات الإجابة عنه كانت واضحة، وكان متوسط الوقت (25) دقيقة؛ ثم طبّق الباحثان الاختبار على عينة عشوائية استطلاعية ثانية تكونت من (150) تلميذاً، وصححت إجاباتهم ثم رتبت تنازلياً، ووزعت العينة إلى مجموعتين عليا عدد أفرادها (75)، ودنيا عدد أفرادها (75)؛ ثم حُسِبَ مستوى الصعوبة وقوة التمييز لكل فقرة على النحو الآتي:

* **معامل الصعوبة للفقرة:** بعد أن طبقت معادلة معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار وجد أن قيمها تراوحت بين (0,43 – 0,68)، وهذا يعني أن الفقرات تُعدّ مقبولة ومعامل صعوبتها مناسباً.

* **معامـــل تمييـــز الفقـــرة:** بعـد أن طبقـت معادلـة قـوة التمييـز لكـل فقـرة وجـد أن قيمهـا تراوحـت بـين (0,34– 0,75)، وتُعد الفقرة مقبولة إذا كان معامل قوتها التميزية أكثر من (0,20).

ثبات الاختبار: حُسب معامل ثبات اختبار التفكير البصري بطريقة ألفا كرونباخ، حيث تؤكد هذه الطريقة المستوى الايجابي لتجانس الإجابات على عموم الفقرات، لأنها تعتمد على حساب الارتباطات بين درجات الفقرات كون كل فقرة عبارة عن اختبار قائم بنفسه؛ وتم حساب معاملات الثبات للمهارات الثلاث بطريقة ألفا كرونباخ تراوحت بين (0,81– 0,85)، ومعامل ثبات الاختبار ككل (0,83) وهو عامل ثبات جيد.

اختبار التفكير البصري بصورته النهائية: تكوّن اختبار التفكير البصري بصورته النهائية من (12) فقرة موضوعية من نوع (اختيار من متعدد) ذي البدائل الأربعة، موزعة على ثلاث مهارات (القراءة البصرية، التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية)، بواقع (4) فقرات لكل مهارة، وقد تم إعطاؤهم تعليمات عن كيفية الإجابة عن الاختبار، وقد تضمنت بعض المعلومات التي تخص الطلاب وإعطاء فكرة عن هدف الاختبار والوقت المخصص للإجابة، وقد تم إعطاء (درجتين) لكل إجابة صحيحة، وصفر للفقرة ذات الإجابة الخاطئة أو المتروكة أو التي تحمل أكثر من إجابة.

تاسعاً: الوسائل الإحصائية: اعتمد الباحثان في التحليل الإحصائي لنتائج بحثهما على الآتي:

1. الاختبار التائي لعينتين مستقلتين في تكافئ المجموعتين، وفي اختبار فرضتي البحث.
2. معامل ارتباط بيرسون لإيجاد معامل الثبات لاختباري التحصيل والتفكير البصري.
3. معامل الصعوبة والسهولة لفقرات اختباري التحصيل والتفكير البصري.
4. معامل التمييز لفقرات اختباري التحصيل والتفكير البصري.

الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها:

يتضمن هذا الفصل عرضاً لنتائج البحث ثم مناقشتها، فضلاً عن الدلالات المستخلصة من النتائج من خلال عرض عددٍ من الاستنتاجات التي تم رصدها، وعدد من التوصيات الموجهة إلى ذوي الاختصاص، وعدداً من المقترحات التي تُمثل دراسات مستقبلية مكمّلة للبحث الحالي أو موازية له.

أولاً: عرض النتائج ومناقشتها:

1. **الفرضـية الأولـى:** لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالتمثيلات الرياضية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار التحصيل، والجدول (3) يوضح ذلك:

جدول (3) نتائج اختبار التحصيل البعدي لمجموعتي البحث

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة 0,05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	33	15,06	3,08	63	5,346	2,000	دالة إحصائياً
الضابطة	32	11,43	2,33				

نلاحظ من الجدول أن هناك فرقاً دالاً عند مستوى (0,05) بين المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التمثيلات الرياضية والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار التحصيل لصالح المجموعة التجريبية، وجاءت هذه النتيجة متفقة مع دراسة (البلاصي وأريج،2010)، ودراسة بارمبي وآخرون (Barmby&et.al,2011)، ودراسة كوشمان وآخرون (Kuchemann&et.al,2011)؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن:

1. زيادة تفاعل التلاميذ مع استخدام التمثيلات الرياضية لتمثيل المفاهيم الرياضية كأسلوب يوضح المفهوم لدى التلاميذ يبني عليه التلميذ بناءه المعرفي مما زاد في فهمهم واستيعابهم للمحتوى الرياضي مما زاد في تحصيلهم الدراسي.
2. استخدام التمثيلات الرياضية جعل التلاميذ محوراً للعملية التعليمية وذلك من خلال وإتاحة الفرصة لكل تلميذ في المجموعة لتمثيل أفكاره لباقي أفراد المجموعة، مما أدى إلى تفاعل التلاميذ في أثناء العمل في مجموعات خلال عملية التمثيل المحسوس، وهذا ما زاد من دافعية التلاميذ لتعلم الرياضيات من جهة ومن ثم زيادة تحصيله من جهة أخرى.
3. ساعدت التمثيلات الرياضية التلاميذ على إدراك الأفكار الرياضية وعدم الجمود عند فكرة أو تمثيل معين، وعند تمثيل المفهوم للتلميذ بشكل آخر فإنه يستطيع إدراكه دون مشقة، وهذا ما زاد في تحصيلهم.

2. الفرضية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0,05) بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي درست بالتمثيلات الرياضية ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية في اختبار التفكير البصري، والجدول (4) يوضح ذلك:

جدول (4) نتائج اختبار التفكير البصري لمجموعتي البحث

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة 0,05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	33	17,21	4,18	63	5,059	2,000	دالة إحصائياً
الضابطة	32	12,37	3,46				

نلاحظ من الجدول أن هناك فرقاً دالاً عند مستوى (0,05) بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية؛ ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى أن:

1. أن استخدام التمثيلات الرياضية للمادة والمتضمنة للأنشطة البصرية والتي عبّر عنها تلاميذ المجموعة التجريبية بالمهارات المتعلقة بالتفكير البصري (القراءة البصرية، التمييز البصري، إدراك العلاقات المكانية) والتي مكنتهم من فهم الرسالة البصرية المتمثلة بالرسومات والصور والأشكال التخطيطية، وأنه يجمع بين أشكال الاتصال البصري واللفظي.
2. ساعدت التمثيلات الرياضية من خلال تنوع الأنشطة التعليمية على تنشيط مهارات التفكير البصري، حيث اكتسب التلاميذ أسلوباً ذا معنى مما جعلهم يدركون ويميزون المفاهيم ذات العلاقة بالموضوع الرياضي، وهذا ما ظهر في نتائج اختبار التفكير البصري.
3. اهتمت التمثيلات الرياضية بالجوانب الحسية البصرية، إذ يوجد تناسق متبادل بين ما يراه التلميذ من أشكال ورسومات وعلاقات، وبين ما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والصور المعروضة، وهذا ما زاد من تفكيرهم البصري.

ثانياً: الاستنتاجات Conclusions: في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن أن نخلص إلى الاستنتاجات الآتية:

1. اظهر استخدام التمثيلات الرياضية في التدريس اثرا ايجابيا في تحصيل طلاب الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات .
2. اظهر استخدام التمثيلات الرياضية في التدريس اثرا ايجابيا في التفكير البصري لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي.

ثالثاً: التوصيات Recommendations: في ضوء ما تقدم من نتائج، يوصي الباحثان بالأمور الآتية:

1. تبني التمثيلات الرياضية في تدريس مادة الرياضيات لأثرها في التحصيل والتفكير البصري.
2. تأهيل طلبة المرحلتين الرابعة والخامسة في قسم الرياضيات بمعاهد المعلمين والمعلمات على كيفية التدريس بالتمثيلات الرياضية وذلك من خلال إدخالها ضمن منهاج طرائق تدريس الرياضيات.

3. إقامة دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات تركّز على استخدام اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات ومن ضمنها التمثيلات الرياضية.

رابعاً: المقترحات Suggestions: في ضوء ما سبق واستكمالاً للبحث الحالي يقترح الباحثان ما يأتي:

1. إجراء دراسات تستخدم التمثيلات الرياضية في مراحل دراسية أخرى.
2. إجراء دراسة أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات وميلهم نحوها.

المصادر

1. إبراهيم، عبد الله (2006)، **فاعلية استخدام شبكات التفكير البصري في العلوم لتنمية مستويات جانيه المعرفية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة**، عالم الكتب، القاهرة
2. أبو دان، مريم عبد محمود (2013)، أثر توظيف النماذج المحسوسة في تدريس وحدة الكسور على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
3. أبو زينة، فريد كامل وعبد الله عبابنة (2010)، **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**، دار المسيرة، عمان.
4. أبو العجين، أشرف حسن (2011)، تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات "NCTM"، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، جامعة الأزهر، كلية التربية، غزة.
5. أبو علام، رجاء (2014)، **مناهج البحث في العلوم التربوية والنفسية**، دار النشر للجامعات، القاهرة.
6. أبو مصطفى، سهيلة (2010)، العلاقة بين القردة المكانية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمدارس وكالة الغوث، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
7. أحمد، نعيمة حسن وسحر محمد عبد الكريم (2001)، أثر المنطق الرياضي والتدريس بالمدخل البصري المكاني في أنماط التعلم والتفكير وتنمية القدرة المكانية وتحصيل تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم، **المؤتمر العلمي الخامس "التربية العلمية للمواطنة"**، المجلد (2)، الجمعية المصرية للتربية العلمية، كلية التربية، جامعة عين الشمس.
8. الأزوري، عبد الشكور مصلح سالم (2015)، العلاقة بين التصور البصري المكاني والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بمحافظة الطائف، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.
9. بدوي، رمضان مسعد (2007)، **تدريس الرياضيات الفعّال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي "دليل للمعلمين والآباء ومخططي المنهاج"**، ط1، دار الفكر، عمان.
10. بدوي، رمضان مسعد (2010)، **التعلم النشط**، ط1، دار الفكر ناشرون وموزعون، عمان.
11. البلاصي، رياض إبراهيم وأريج عصام برهم (2010)، أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، **مجلة دراسات**، العلوم التربوية، عمان، العدد (37)، المجلد (1)، ص1-13.
12. جروان، فتحي عبد الرحمن (2012)، **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**، دار الفكر للنشر، عمان.
13. رجب، طارق شعبان وآخرون (2014)، **الرياضيات للصف الخامس الابتدائي**، ط5، المركز التقني لأعمال ماقبل الطباعة، المديرية العامة للمناهج، بغداد.
14. رزوقي، رعد مهدي وسهى عبد الكريم (2013)، **التفكير وأنواعه**، دار المسيرة، عمان.
15. رمضان، محمد عبد الغني (2010)، **المهارات في الرياضيات**، دار الفكر، القاهرة.
16. الزهيري، حيدر عبد الكريم (2015أ)، **التدريس الفعال "إستراتيجيات ومهارات"**، دار اليازوري، عمان.

17. ـــــــــــــــــ (2015ب)، **المناهج وطرائق التدريس المعاصرة**، دار اليازوري، عمان.
18. زيتون، كمال عبد الحميد (2005)، التمثيلات الرمزية للمعرفة في بيئات التعليم والتعلم البنائية، **دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية**، تكنولوجيا التربية في مجتمع المعرفة، مصر، ص590-617.
19. سعادة، جودت (2011)، **تدريس مهارات التفكير مع مئات الأمثلة التطبيقية**، دار الشروق، عمان.
20. سعادة، مدكور العلي (2013)، **مهارات التفكير في العلوم الرياضية**، الجامعة الأردنية، عمان.
21. السواعي، عثمان نايف (2010)، مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العلميات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، العدد (11)، المجلد (3)،ص139-163.
22. شعث، ناهل (2009)، إثراء محتوى وحدة الهندسة الفراغية للصف العاشر الأساسي في ضوء مهارات التفكير البصري، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
23. العبسي، محمد مصطفى (2009)، الألعاب والتفكير في الرياضيات، دار المسيرة، عمان.
24. عصر، رضا مسعد السعيد وأحمد ماهر الباز (2010)، **معايير الجودة الشاملة في رياض الأطفال**، دار التعليم الجامعي، الإسكندرية.
25. عفانة، عزو إسماعيل (2001)، أثر استخدام المدخل البصري في تنمية القدرة على حل المسائل والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثامن الأساسي بغزة، **المؤتمر العلمي الثالث عشر** "**مناهج التعليم، والثورة المعرفية، والتكنولوجيا المعاصرة**"، الجزء الثاني، جامعة عين شمس، 24-25 يوليو.
26. علام، صلاح الدين(2011)، **القياس والتقويم التربوي في العملية التدريسية**، دار المسيرة، عمان.
27. عمار، محمد عيد ونجوان حامد القباني (2011)، **التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم**، ط1، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية.
28. عودة، أحمد سليمان (2011)، **القياس والتقويم في العملية التدريسية**، ط1، دار الأمل، عمان.
29. قطامي، نايفة (2010)، **مناهج وأساليب الموهوبين والمتفوقين**، ط1، دار المسيرة، عمان.
30. الكبيسي، عبد الواحد حميد (2014)، **طرق تدريس الرياضيات** "**أساليبه أمثلة ومناقشات**"، دار الإعصار العلمي، عمان.
31. الكحلوت، آمال عبد القادر أحمد (2012)، فاعلية توظيف إستراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، الجامعة الإسلامية، غزة.
32. محمد، مديحة (2004)، **تنمية التفكير البصري في الرياضيات**، مكتبة عالم الكتب، القاهرة.
33. المشيخي، نوال غالب (2011)، فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات معلمات الرياضيات في التواصل الرياضي بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة تبوك، **رسالة ماجستير (غير منشورة)**، جامعة أم القرى كلية التربية، المملكة العربية السعودية.
34. ملحم، سامي محمد (2012)، **القياس والتقويم في التربية وعلم النفس**، دار المسيرة، عمان.
35. منصور، السيد مدحت (2014)، **الطرق الرياضية الحديثة**، إصدارات جامعة المنيا، مصر.
36. نجاتي، محمد راضي (2010)، **التصورات العقلية**، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.
37. Asli, O (2001). The Effect of multiple representations on student learning in mathematics. paper presented in proceedings of the annual meeting of the north American chapter of the international group for the psychology of mathematics education,(23rd , snowbird, Utah, October 18-21).

38. Barmby ,Patrick & Bolden , David and Harries , Tony (2011). A representational approach to developing primary ITT students' confidence in their mathematics. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. Vol. 31 , no.1, pp 31-36.
39. Fennel, Francis & Rowan , Tom (2001). Representation: An Important Process for Teaching a-nd Learning Mathematics . Teaching Children Mathematics, 7(5), 288-292.
40. Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. Educational Technology & Society, 10(2), 191-212.
41. Kuchemann, Dietmar & Hodgen, Jeremy and Brown, Margaret (2011). " Models and representations for the learning of multiplicative reasoning: Making sense using the Double Number Line ". Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, Vol. 31, No.1, pp 85-90.