مدخل الى تكنولوجيا تعليم الرياضيات

إعداد مجموعة تعلم رياضيات
خاصة بتلميذ الصف الأول الإبتدائى

إعداد

د. سامح أحمد محمد ريحان

مدرس بكلية التربية النوعية بقنا

١٩٩٣

الحاجة إلى هذا البحث

على الرغم من دخول أنماط متنوعة من مظاهر تكنولوجيا التعليم إلى بعض المناهج التعليمية في مراحل التعليم ، إلا أن الرياضيات بقيت إلى حد ما – بمنأى عن إستخدام مثل هذه المظاهر في الكثيرمن مراحل تعلمها ، و لا يزال الكتاب المدرسي هو المصدر الوحيد تقريبا لتعليم الرياضيات في معظم المدارس المصرية ، وإذا كان إقتصار تعليم الرياضيات على الكتاب المدرسي و أنشطة الورقة و القلم يعد أمرا يمكن قبوله في المستويات العليا في المدرسة الإبتدائية و المراحل التي تليها ، إلا أنه يعد مشكلة في المستويات الدنيا منها ، وبالتحديد في الصف الأول الإبتدائي . ذلك أن لهذا الصف ما يميزه عن غيره من بقية صفوف السلم التعليمي ، فهو بداية دخول التلميذ إلى عالم التعليم النظامي وتلقيه للمواد الدراسية من رياضيات وغيرها ، وهو على وشك الدخول في مرحلة العمليات المحسوسة في سلم النماء العقلي عند (بياجيه) ، الأمر الذي يتطلب مزيدا من الإهتمام بتلميذ هذا الصف وأسلوب تعليمه .

وقد لاحظ الباحث تعثر الكثير من تلاميذ الصف الأول الإبتدائي في فهم معظم المفاهيم الرياضية التي تقدم لهم ، كما أن بعضهم يقوم بأداء ما يطلب منهم بشكل آلي وبدون فهم ، ويظهر هذا واضحا عند تغيير شكل السؤال عن الأسلوب المتبع في النماذج المعطاة ، أو عند التعامل مع مواقف الحياة اليومية .

كما لاحظ الباحث أيضا من خلال إطلاعه على كتب الرياضيات في بعض الدول أن الكتاب المدرسي لايمثل إلا جزءا من مصادر تعليم الرياضيات والجزء الباقي يتم من خلال تعامل التلميذ مع مجموعة من المصادر المتنوعة المحيطة بالتلميذ أو من مجموعة من المواد المصممة خصيصا لإستخدامها في تعليم الرياضيات .

من هنا شعر الباحث بأن تلميذ الصف الأول الإبتدائي المصري في حاجة إلى مجموعة من المواد المعدة مسبقا ليستخدمها إلى جانب الكتاب المدرسي أثناء تعلم الرياضيات .

هدف البحث :

إعداد مجموعة من المواد المعالجة باليد لتلميذ الصف الأول الإبتدائي يستخدمها أثناء تعلم مادة الرياضيات

مسلمات البحث :

يستند هذا البحث إلى مسلمتين خاصتين بالبحث الحالي ونتيجة مترتبة عليهما :

مسلمة ١ : يمر الطفل في نموه العقلي بمرحلة العمليات المحسوسة قبل مرحلة العمليات المجردة .

مسلمة ٢ : تمر الرياضيات في أشكالها البسيطة بالمحسوسات قبل الوصول إلى المجردات .

نتيجة : ينبغي أن يبدأ تعلم الطفل للرياضيات بالتعامل مع الأشياء المحسوسة قبل التعامل مع الرموز المجردة .

كما يستند البحث أيضا إلى ثلاث مسلمات أخرى عامة يكاد يتفق عليها الكثير من العاملين في مجال تعليم الرياضيات هي :

الأولى : أن كل شيء حولنا رياضي ويمكن أن يستخدم في مساعدة الأطفال في تعلم الرياضيات .

الثانية : أنه لاينبغي الإكتفاء في تعليم الرياضيات بمصدر واحد حتى لو كان هذا المصدر هو الكتاب المدرسي .

الثالثة : أن الصورة أو الرمز لايؤدي دور الشيء الأصلي في معظم الأحوال وبخاصة في عملية تعليم الرياضيات في مراحلها الأولى .

مصطلح البحث :

تعريف المواد المعالجة باليد : **Manipulatives**

تعريف جروسنيكل (Grossnickle ' 1983)

هي الأشياء التي يكون التلميذ قادرا على أن يشعر بها ، يلمسها ، يمسكها ، ويحركها . وهي قد تكون أشياء حقيقية لها إستخدامات إجتماعية في شئوننا اليومية ، أو قد تكون أشياء تستخدم لتمثيل فكرة ما .

تعريف ريز (Reys'1971)

هي أشياء يكون التلميذ قادرا على أن يشعر بها ، يلمسها ، يمسكها ، ويحركها .

(Williams '1986)

تعريف ليش (Lesh، 1979)

المواد المعالجة باليد يمكن أن تستخدم بفعالية كوسيط هام بين العالم الحقيقي وعالم الرياضيات ، فاستعمالها أكثر تجريدا من الموقف الفعلي ، وأقل تجريدا من الموقف الرياضي المجرد " (Post، 1980)

تعريف يانج (Young، 1983)

هي الأشياء التي تقدم الأفكار الرياضية التي يمكن تجريدها من خلال التعامل بها (Beattie، 1986)

تعريف كندي (Kennedy، 1986)

هي أشياء تلبي أحاسيس متعددة ، ويمكن لمسها ، تحريكها ، إعادة ترتيبها وبشكل آخر : يمكن أن يتناولها الأطفال .

أوهي أشياء يمكن للتلميذ أن يشعر بها ، يلمسها ، يمسكها ، يحركها . وذلك من أجل تنمية مفاهيم رياضية (Kennedy، 1986)

تعريف هينز (Hynes ، 1986)

هي النماذج المحسوسة التي تقدم المفاهيم الرياضية بشكل يروق لأذواق متعددة . ويمكن للتلاميذ لمسها ، تحريكها . وهي يمكن أن تكون أشياء حقيقية من حياة التلميذ اليومية مثل أعواد وعلب الكبريت ، مضاصات العصير ، حبوب جافة ، رمل ، قطع خشبية ، قطع بلاستيكية ، أزرار ، مرايا . . . أو أشياء يستخدمها التلميذ مثل الأقلام ، النقود ، أدوات القياس . . . أوأشياء مصممة خصيصا من أجل تقديم مفاهيم رياضية محددة مثل قطع ديينز ، القطع المنطقية ، الميزان الرياضي ، العداد الرياضي . . .

وتعرف الدراسة الحالية المواد المعالجة باليد على النحو التالي :

هي كل ما يمكن أن تصل إليه يد التلميذ من أشياء بحيث يمارس من خلال تناوله لها عملية تعلم الرياضيات . وهي قد تكون مأخوذة كما هي من بيئة التلميذ وقد تكون مصممة خصيصا لتعلم الرياضيات . "

الدراسات السابقة :

١ – دراسة فينما (Fennema ، 1972)

أثبتت هذه الدراسة استخدام المواد المحسوسة في أول مستوى يدرس فيه الرياضيات . وذلك في كل ما يدور من أعمال التعليم في هذا المستوى ، كما أن أهمية هذا الإستخدام تقل كلما إتجهنا نحو المستويات الأعلى من ذلك . واستخلصت هذه الدراسة أن هناك دلائل على أن الأطفال يتعلمون بشكل أفضل عندما تتوفر في بيئة التعلم نماذج تناسب النمو المعرفي لدى الأطفال . كما استنتجت هذه الدراسة – التي أجريت بالتحديد على تعلم الرياضيات – أن بيئة التعلم التي تجسد نماذج تمثيلية تناسب مستوى نمو المتعلم تيسر التعلم بشكل أفضل من بيئة التعلم التي تهمل مستوى نمو المتعلم . (Kennedy ، 1986) .

٢ – دراسة بارهام (Barham ، 1982)

وجد بارهام من خلال تحليل نتائج أربع وستين دراسة بحثية أجريت في المدارس الإبتدائية أن هناك فرقا حاسما في درجات التحصيل بين التلاميذ الذين يستخدمون مواد يعالجونها بأيديهم أثناء تعلمهم وبين أولئك الذين لا يستخدمون مثل هذه المواد . فالذين استخدموها كان متوسط درجاتهم في حدود ٨٥٪ أما الذين لم يستخدموها فكان متوسط درجاتهم في حدود ١٥٪ فقط .

واستخلصت هذه الدراسة أن الدروس التي تقدم من خلال مواد محسوسة يعالجها التلاميذ بأيديهم لها احتمال أكبر في أن تنتج تحصيلا رياضيا وفهما أعلى من الدروس التي لا تستخدم في تقديمها مثل هذه المواد .

٣ – دراسة دريسكول (Driscoll ، 1984)

أثبتت هذه الدراسة أن استخدام المواد المحسوسة بأسلوب مناسب يساعد التلاميذ على إدراك مفاهيم الكسور مما يؤدي إلى تحسين التحصيل في دراستها وكذلك الإتجاهات نحو التعامل معها . (Suydam ، 1986)

٤ – دراسة هنتنج (Hunting ، 1984)

على الرغم من أن هذا البحث أجري على صفوف متقدمة في التعليم الإبتدائي ، إلا أنه أثبت أن عددا من التلاميذ كانوا غير قادرين على تحديد معنى التكافؤ بين كسرين لأنهم لا يستطيعون تمثيل الكسر في صورة محسوسة . كما أن تقديم الكسور يتطلب استخدام استراتيجية مناسبة لبناء تمثيلات فيزيائية للكسور . وأوصى هنتنج في نهاية بحثه المعلمين بضرورة إعادة النظر في الطريقة التي تدرس بها الكسور . (Suydam ، 1986)

٥ – دراسة لامبرت (Lampert , 1986)

استخلصت هذه الدراسة أنه للتأكد من أن التلاميذ قد فهموا مايدرس لهم , فعلى المعلم أن يجعلهم يستخدموا إجراءات مبنية على مواد معالجة باليد فى حل مسائل لفظيه تعطى لهم . (Baroody , 1989)

٦ – أبحاث بارودى (Baroody , 1987)

أشارت هذه الأبحاث إلى أنه لتعزيز تعلم ذى معنى فإن تعليم الرياضيات يجب أن يبدأ بالخبرات الحقيقية المحسوسة بالنسبة للتلميذ ومن ثم يبدأ التدرج نحو المستوى الرمزى (Baroody , 1989)

٧ – دراسة فوزون (Fuson , 1989)

أكدت هذه الدراسة على أهمية ربط نماذج من مواد معالجة باليد يتناولها التلاميذ بأيديهم مع شرح المعلم من أجل إحداث فهم حقيقي للرياضيات.
(Baroody , 1989)

٨ – دراسة هيبرت وويرن (Hiebert & Wearne , 1992)

جاء في نتيجة الدراسة أن التعليم الذي يركز على أن يربط التلميذ بين اشكال متعددة : فيزيائية ومصورة ولفظية ورمزية للمفهوم الواحد هو أحد أفضل صور التعليم من أجل احداث فهم حقيقي .

يستفاد من الدراسات السابقة مايأتي :

١ – للمواد المعالجة باليد أهميتها في تعليم الرياضيات في المراحل التعليمية المبكرة .

٢ – ينبغي أن يتعامل التلميذ بنفسه مع هذه المواد ويعالجها بيده لا يكفي مجرد رؤيته لها في الرسومات أو الصور الفوتوغرافية في الكتاب المدرسي أو في غيره .

٣ – ينبغي ألا يقتصر تعليم الرياضيات في الصف الأول الإبتدائي على الكتاب المدرسي كمصدر وحيد للتعليم , وانما يلزم الى جانبه وجود مجموعة من المواد المعالجة باليد تختار بحيث تكون متوافقة مع المفاهيم الرياضية الواردة فيه .

٤ – لايكفي لاحداث تعلم حقيقي ان يرى التلميذ المعلم وهو يستخدم مثل هذه المواد .

٥ – لتعزيز كل من : الفهم والتعلم ذي المعنى يجب ان يتم تعلم الرياضيات من خلال تنوع كبير من المواد المعالجه باليد بالاضافة الى الاشياء المحيطة به في بيئته .

٦ – المواد المعالجة باليد تختلف عن الوسائل التعليمية المتعارف عليها والتي يدخل ضمنها : السبورات بانواعها المختلفة واللوحات التعليمية وصحف الحائط وغيرها ، كما تختلف عن الادوات التي تستخدم في تعلم الرياضيات كالمسطرة والمثلث والفرجار ،... الخ .

أولا : خلفية نظرية

١ – أهمية استخدام المواد المعالجة باليد في تعلم الرياضيات

يلعب استخدام المواد المعالجة باليد دورا هاما في تعلم الرياضيات وبصفة خاصة في المرحلة الإبتدائية , ذلك أن استخدامها يسهم بفاعلية في تأسيس وبناء المفاهيم الرياضية عند الأطفال .

وقد أيدت الأبحاث – وكذلك الخبرة في التدريس داخل حجرات الدراسة – استخدام هذه المواد في المراحل التعليمية المختلفة مع الاشارة إلى أن الحاجة إليها تتزايد في صفوف الدراسة الأولى مع المرحلة الابتدائية .

فقد بنيت نظرية المعنى لبرونل W. Brownel على الإعتقاد بأن الأطفال يجب أن يفهموا المفاهيم الأساسية للداخلة ضمن ما يتعلمونه إذا أريد للتعليم أن يكون ثابتا و مستمرا , وهذا يستلزم تجسيد المفاهيم الأساسية في صور مواد محسوسة وذلك يكون بصفة خاصة في تعليم الرياضيات .

ويرى بياجيه J. Piaget أن المواد المعالجة باليد تعتبر مساعدة جيدة لتعليم ذي معنى خلال مراحله التي يمر بها , فالتخيل العقلي و الأفكار المجردة عند التلاميذ تبنى على خبراتهم . ولذا فإن الأطفال الذين يرون ويتعاملون مع مجموعة متنوعة من هذه المواد يتكون لديهم تخيلا عقليا واضحا ويستطيعون تمثيل الأفكار المجردة بصورة أفضل من غيرهم .

ودافع دينز Z.Dienes عن استخدام الأطفال للمواد المعالجة باليد . وقال إن استخدام أحد هذه المواد لتقديم مفهوم رياضي معين يسهم في بناء تصور صحيح له , وأنه كلما زاد عدد هذه المواد كلما زاد إحتمال تكون الفهم الصحيح للمفهوم الذي تمثله .

٢– خصائص النمو في مرحلة المدرسة الإبتدائية :

تتناول الدراسة في الجزء التالي خصائص النمو في مرحلة المدرسة الإبتدائية مركزة فيها على السنوات الأولى منها , وأيضا مركزة فيها على ما يهم هدف البحث الحالي وذلك بالعمل بما يوصي به علماء النفس في هذه المرحلة كتوصيات وتوجيهات ينبغي على المعلمين وأخصائيي المناهج أخذها في الإعتبار .

خصائص النمو الحسي :

١ – يتقدم نمو حواس الطفل في هذه المرحلة تقدما ملحوظا وتكون حاسة اللمس لدي طفل هذه المرحلة أقوي منها لدي المراهق ، ويعتمد الطفل في هذه

المرحلة علي حواسه أكثر مما يعتمد علي العمليات العقلية في فهم العالم المحيط به والتكيف معه .

٢ – لايكتمل نمو العين بشكل نهائي إلا في حوالي الثامنة من العمر لذلك فإن كثير من الأطفال يعانون من عدم القدرة علي التركيز علي المواد المطبوعة بشكل دقيق .

خصائص النمو العضلي والحركي :

١ – ينمو الجهاز العضلي بمعدل كبير في هذه المرحلة

٢ – يكون الأطفال في بداية هذه المرحلة ضعيفي القدرة علي أداء الأعمال التي تتطلب توافقا عصبيا دقيقا , ويقترح بعض علماء النفس عدم إجهاد الطفل بمطالبته بقراءة أوكتابة حروف صغيرة .

٣ – لايزال التحكم في العضلات الصغيرة غير مكتمل ولايزال من الصعب علي عدد من التلاميذ الامساك والتحكم في القلم في بداية هذه المرحلة .

بعض خصائص النمو العقلي :

١ – أطفال هذه المرحلة خاصة في بدايتها متحمسون للتعلم .

٢ – مدي الإنتباه والتركيز في الصفوف الأولي قصير .

٣ – يعتمد التذكر في هذه المرحلة علي الصور البصرية والحركية خصوصا في السنوات الثلاث الأولي ، لذلك يجب أن يكثر المعلم من الخبرات الحسية المباشرة ويبتعد عن المفاهيم المجردة .

٤ – يكون نمو الذكاء مضطردا مع وجود فروق فردية بين الأطفال وهي تؤثر علي إستعداد الأطفال للتعلم .

٥ – يتكلم الأطفال في هذه المرحلة أسهل مما يكتبون . وهم أكثر ميلا للتحدث بالإجابات سواء كانت صائبة أو خاطئة .

٦ – حب الإستطلاع في هذه المرحلة يقوي بصورة كبيرة ، كما أن جمع الأشياء والتنقيب عنها يقوي بدرجة كبيرة أيضا .

بعض خصائص النمو الإنفعالي :

تظهر بعض الميول لدي الأطفال في هذه المرحلة ، من أهمها :

أ) الميل للعمل والحل والتركيب

ب) الميل للجمع والإقتناء

ج) الميل للإستكشاف

د) الميل للإطلاع

هـ) الميل للتصنيف (توق ، عدس ، ١٩٨٤)

يستفاد من هذه الخصائص ما يلي في مرحلة التعليم الابتدائي وبخاصة الصفوف الأولي منها وينبغي :

١ – الإعتماد علي الحواس في التعلم أكثر من الإعتماد علي التفكير العقلي المجرد .

٢ – تقليل استخدام أنشطة الورق والقلم في عملية التعلم والاستيعاض عنها بأنشطة أخري مكافئة لايحتاج فيها التلميذ إلي التحكم في أعصابه بشكل دقيق

٣ – الإعتماد في التذكر علي الصور البصرية والإبتعاد عن المفاهيم المجردة بقدر الإمكان .

٤ – أن يميل الطفل إلي العمل والحل والتركيب والإستكشاف والتصنيف وينبغي إدخال المفاهيم المطلوب تقديمها للتلميذ مع الإستفادة بهذه الميول .

وفيما يلي استعراض لما جاء في آراء بياجيه وديينز فيما يختص بالمواد المعالجة باليد .

٣ (أ)– نظرية جان بياجيه في النماء العقلي وصلتها بموضوع البحث الحالي :

قسم بياجيه في نظرية النمو العقلي إلي أربعة مراحل هي :

اولا : المرحلة الحس حركية (من الميلاد حتي سنتين) .

ثانيا : مرحلة ماقبل العمليات (سنتين وحتي سبع سنوات) .

ثالثا : مرحلة العمليات المحسوسة (سبع سنوات وحتي أحد عشر سنة) .

رابعا : مرحلة العمليات المجردة (أحد عشر سنة فأكثر) .

ومجال دراسة البحث الحالي يقع في نهاية المرحلة الثانية وبداية المرحلة الثالثة . ولما كانت بدايات ونهايات مراحل بياجية غير محددة بشكل قاطع فإن استعراض سريع وموجز للمرحلة الثالثة مع التركيز علي بدايتها يمكن أن يكون مفيدا لهذا البحث .

وفيما يلي أهم ما يميز هذه المرحلة : في بداية هذه المرحلة يكون الطفل أفكاره ومفاهيمه عن طريق التعامل المباشر مع أشياء محسوسة من بيئته , هذه الاشياء قد تكون حصي أوكميات من الرمل أو الماء أو قد تكون مجموعات من الخرز أو الأزرار أو الأقلام أو زملائه في الفصل . . ثم يعمم هذه المفاهيم إلي غيرها . وبصفة عامة فإن التفكير في هذه المرحلة يكون منطقيا وإن كان يتميز بالمحسوسية وتكون الدوافع فيه فيزيائية في معظم الأحيان .

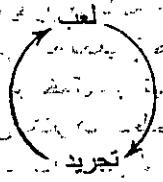
(ب) نظرية دينز في تعلم الرياضيات :

لنظرية دينز في تعلم الرياضيات أربعة مكونات أو مبادىء رئيسية – وهي تتشابه إلى حد كبير مع أعمال بياجيه – تتلخص فيما يلي :

(١) المبدأ الديناميكي:

ويتضمن أن الفهم الحقيقي لمفهوم ما هو عملية متطورة تمر بثلاث مراحل متعاقبة . الأولى هي المرحلة التمهيدية أو مرحلة اللعب وهي يمج المتعلم مع المفهوم بصورة غير مكتملة نسبيا ، ولكنها مقصودة . مثلا عندما يشاهد الأطفال نوعا جديدا من المواد المعالجة باليد فإنهم يلعبون بها كل على حده ويكتشفون معالمها . ويرى دينز أن هذا النشاط هو جزء طبيعي وهام من عملية التعليم وينبغي للطفل أن يمر به .

المرحلة الثانية يعطى فيه الطفل خبرات متشابهة بنائيا (أيزو مورفيك) للمفاهيم المطلوب تعلمها . المرحلة الثالثة يظهر فيها المفهوم الرياضي مع توضيح الإمكانية الواسعة للتطبيق في العالم الحقيقي .



دائرة التعلم لدى دينز

هذا المبدأ يؤسس الإطار العام الذي يحدث فيه تعلم الرياضيات . والمبادىء الثلاثة التالية تعتبر داخلة ضمن هذا الإطار .

(٢) مبدأ التنوع الإدراكي :

وهذا المبدأ يتضمن أن تعلم المفاهيم يكون في حالة قيمة عظمى عندما يتعرف التلاميذ عليه من خلال مواقف فيزيائية متنوعة وتجسيدات محسوسة .

الخبرات المتقدمة يجب أن تتنوع وتختلف في مظهرها الخارجي بينما يبقى البناء المفاهيمي كما هو . ويجب تقديم خبرات متعددة وليس الخبرة نفسها عدة مرات ، وذلك باستخدام تنوع من المواد ، يصمم من أجل تعزيز تجريد المفهوم الرياضي .

فعندما تتاح للطفل فرصا متنوعة ومتعددة لمشاهدة والتعامل مع مفهوم ما بطرق مختلفة وتحت ظروف مختلفة فإنه يصبح أكثر إحتمالا لأن يدرك المفهوم بغير رجوع لتجسيده المحسوس . فمثلا خطوات إعادة التجميع المستخدمة في عملية جمع عددين هي مستقلة عن نوع المواد المستخدمة ، لذا يمكن استخدام

قطع بلاستيكية ، حبوب ، نقود ، عداد . . . لتوضيح هذه العملية . عند التعرض لعدد من المواقف التي تبدو مختلفة هي ذات بنية موحدة فإن الأطفال يتجهون لاستخلاص العناصر المتشابهة .

(٣) مبدأ التنوع الرياضي :

ويتضمن أن تعميم مفهوم رياضي يتم عندما تتنوع بانتظام مجموعة من الخبرات المتصلة بهذا المفهوم ، مع المحافظة على المتغيرات الأصليه للمفهوم . فمثلا عندما يراد تعزيز مفهوم متوازي الأضلاع فإن مبدأ التنوع الرياضي يقترح تنويع العوامل غير ذات الصلة بقدر الإمكان ، فيجب تنويع قياسات الزوايا ، أطوال الأضلاع ، وضع المتوازي على الورقة المرسوم عليها ، بينما يجب المحافظة على الخاصة الرئيسية (كل ضلعين متقابلين متوازيين) كما هي . ويرى دينز إستخدام مبدأي التنوع متماسكين مع بعضهما لأنهما صممما من أجل تعزيز عمليات التجريد والتعميم .

(٤) مبدأ البنائية :

حدد دينز نوعين من التفكير : التركيب والتحليل وقد اعتبر التفكير التركيبي يشابه مرحلة العمليات المحسوسة عند بياجيه أما التفكير التحليلي فيقابل مرحلة العمليات المجردة . هذا المبدأ يقرر ببساطة أن : " التركيب يجب دائما أن يسبق التحليل وهذا يشبه التأكيد على أنه يجب إتاحة الفرصة للأطفال بتطوير مفاهيمهم بطريقة حسية شاملة تأتي من خلال خبراتهم الخاصة . وحسب آراء دينز فإن هذه الخبرات التي يجب أن يختارها المعلم بعنايه تكون حجر الزاوية الذي يؤسس عليه تعلم الرياضيات بأكمله .وفي المراحل التالية ينصب الإهتمام نحو التحليل لما تم تركيبه . كما أشار دينز إلى إمكانية تحليل الموقف الذي لم يأخذ شكلا حسيا بعد .

ويمكن تلخيص الموضوع الموحد لهذه المبادئ الأربعة في تأكيد تعلم الرياضيات عن طريق التفاعل المباشر مع البيئة . ولكنه يتطلب نوعا من الإستغراق الفعال فزيائيا وعقليا من جانب المتعلم ، كما أنه ينادي بتفريد التعلم (جعل كل متعلم يسير وفقا لقدراته في عملية التعلم) وتنويع أساليب التعليم . ومبدأ دينز البنائي يجعله يسير إلى جانب عمل بياجيه فهو يقترح مدخل متطور لتعلم الرياضيات يكون زمنيا ليتوافق مع المراحل المختلفة للنمو العقلي .

يستفاد من نظرية بياجيه و دينز ما يأتي :

١- ضرورة توفير البيئة التعليمية الغنية بالمكونات المحسوسة التي يتم من خلالها تعلم المفاهيم الرياضية الأولية .

٢- استخدام مدخل اللعب كتمهيد لتعلم الرياضيات .

٣- ينبغي تنويع الأنماط والنماذج التي تقدم المفاهيم من خلالها وذلك لضمان حدوث التعميم أو التجربة بصورة صحيحة .
٤- لايكفي مشاهدة التلميذ للعمليات الرياضية مصورة أو مرسومة أو مرموز لها في الكتاب المدرسي بل يجب أن يستغرق فعلياً وفيزيائيا في القيام بها بنفسه
٥- ينبغي أن يتم تعلم الرياضيات في صورة فردية كلما كان ذلك ممكنا .

(٤) خريطة استخدام المواد الرياضية المعالجة باليد في تعلم الرياضيات الأولية :

على الرغم من إمكانية استخدام كل ما يحيط بالتلميذ وكل ما تصل إليه يده في تعلم الرياضيات ، إلا أن هناك محاولات بذلت لتحديد مواد معينة تكون أكثر صلاحية من غيرها عند تقديم مفهوم رياضي معين .

من بين هذه المحاولات كان الجدول التالي والذي يقترح مجموعة من المواد المعالجة باليد المصممة خصيصا لتعليم الرياضيات والتي تناسب مفاهيم رياضية محددة وتقدم معها : (Grossickle ,1983)

٣- يجب أن تثير إهتمام وتخيل التلميذ
٤- يجب أن تكون مناسبة للإستعمال في عدة مستويات دراسية وفي عدة مفاهيم رياضية .
٥- يجب أن تقدم أساسا للتجريد .
٦- يجب أن تكون مهيأة للعمل الفردي بحيث يتعامل معها كل تلميذ بنفسه .

وإلى جانب تلك الشروط فهناك مجموعة من المعايير الفيزيائية هي :
١- المتانة : يجب أن تكون قوية بحيث تتحمل الإستخدام المعتاد للأطفال .
٢- الجاذبية : يجب أن تكون جذابة لتثير فضول التلميذ العادي .
٣- البساطة : يجب أن تكون بسيطة بحيث يسهل التعامل معها مع ضرورة تمثيل المفهوم الرياضي .
٤- النوعية الفيزيائية : يجب أن تصمم في أحجام تناسب أيدي الأطفال وتناسب التخزين والإسترجاع .
٥- التكلفة : يجب أن تتناسب التكلفة مع الفائدة المرجوة منها .

(٦) مقترحات لتحسين استخدام المواد المعالجة باليد :

اقترحت سيدام وهيجنز المقترحات التالية من أجل وضع استخدام المواد المعالجة باليد في أفضل وضع استخدام ممكن : (Post , 1980)

١ - المواد المعالجة باليد يجب أن تستخدم بكثرة فى كل البرنامج الرياضى وبطريقة تتفوق مع أهداف هذا البرنامج .
٢ - المواد المستخدمة باليد يجب أن تستخدم إلى جانب المواد الأخرى كالصور والأشكال البيانية والكتب المدرسية والأفلام والمواد المشابهة .
٣ - المواد المعالجة باليد يجب أن تستخدم بطريقة تناسب المحتوى الرياضى . والمحتوى الرياضى يجب أن يكيف بحيث يستفيد من المواقف التى تستخدم المواد المعالجة باليد .
٤ - المواد المعالجة باليد يجب أن تتزامن وتتماكن مع مداخل الاستكشاف والاستقراء .
٥ - يجب استخدام وتوظيف أبسط المواد المتاحة .
٦ - المواد المعالجة باليد يجب أن تستخدم مع البرامج التى تشجع تسجيل النتائج رمزيا .

(٧) تحديد مجموعة المواد المعالجة باليد الخاصة بكل تلميذ:

ظهر إتجاه في تعليم الرياضيات ينادي بأن يكون في متناول يد كل تلميذ يتعلم الرياضيات في مراحلها الأولية مجموعة من المواد المعالجة باليد بحيث يطبق عليها المفاهيم الرياضية والعمليات التي يدرسها .

هذه المجموعة لاينبغي أن يترك اختيارها أو استخدامها لهوى المعلم أو ظروفه الخاصة ، إذ أن المشاهد في أغلب الأحيان أن المعلم يكتفي باستخدام الكتاب المدرسي فقط كمصدر وحيد للتعلم .

كما أن بعض المعلمين يكلفون تلاميذهم بإحضار مجموعة أشياء لإستخدامها في عملية التعلم ، مثل أعواد الكبريت أو الأزرار أو قطع ذات أشكال معينة ، ولكن في معظم الأحوال يهمل بعض التلاميذ إحضار هذه الأشياء ويحضرها البعض الآخر ، وفي حالة إحضارها فإنها تأخذ أشكالا متنوعة ولاتكون في شكل موحد لدى كل التلاميذ .

من هنا تبنت بعض المدارس فكرة إنشاء مجموعة محددة ومعدة إعدادا مدروسا تعطى لكل تلميذ ويستخدمها في حصة الرياضيات . كما أن هناك نسخة مكبرة من هذه المجموعة تسمى (مجموعة المعلم) ، وهي مطابقة لمجموعة التلميذ ، إلا أن أحجام قطعها أكبر .

وهذه المجموعة تختار وتصمم وفقا للمنهج الذي تسهم في تقديمه ، كما أنها تناسب العمر العقلي والعمر الزمني للتلميذ ، فعلى سبيل المثال تلاميذ الصفوف التمهيدية والأولى والثانية يجب أن تكون المواد المتاحة لهم تناسب أحجام أيديهم الصغيرة وتسمح بتطبيق مفاهيم العد ، بينما تحوي مجموعة الصف الخامس الكسور والقطع التي تسمح بتمثيل العمليات عليها .

هذه المجموعة يتحدد دورها في رد المفاهيم الرياضية المجردة الى أصولها الحقيقية أو الفيزيائية المأخوذة منها ، أو بعبارة أخرى تكون هذه المجموعة مسئولة عن أستنباط هذه المفاهيم الرياضية من حالاتها الخاصة الأولية .

ومن خلال إستخدام هذه المجموعة يمكن أن ينتقل المفهوم الرياضي أمام حواس التلاميذ من المحسوس الى المجرد وهو الطريق الطبيعي الذي تسلكه الرياضيات في مراحلها الأولية في معظم الأحوال .

ثانيا : الجانب التطبيقي

يشتمل هذا الجانب علي :

١ - تحديد ابرز المفاهيم في محتوي رياضيات الصف الأول الإبتدائي للعام الدراسي ٩٢/٩١ ويحمل إسم إلعب وإحسب .

٢ - وصف موجز للأنشطة المستخدمة في تعليم الرياضيات في الصف الأول الإبتدائي .

٣ - تحديد المواد المقترح تكوين مجموعة المواد المعالجة باليد منها .

وفيما يلي تفصيل لكل جانب

أولا : المفاهيم الرياضية في الصف الأول الإبتدائي .

الوحدة الأولي : إلعب وعد

المفاهيم الواردة بها : المجموعة , التصنيف , المقارنة , العد , الترتيب , الأعداد من صفر الي عشرة .

الوحدة الثانية : عد وإجمع .

المفاهيم الواردة بها : العدد الكلي , الجمع , مكونات الأعداد حتي العدد عشرة , جمع ثلاثة أعداد حتي العدد عشرة .

الوحدة الثالثة : إجمع وإطرح

المفاهيم الواردة بها : الطرح , ربط الجمع بالطرح

الوحدة الرابعة : تعرف علي القيمة المكانية حتي ٩٩ .

المفاهيم الواردة بها : القيمة المكانية , خط الأعداد , مقارنة الأعداد .

الوحدة الخامسة : إجمع وإطرح حتي ١٨ .

المفاهيم الواردة بها : إجمع وإطرح حتي ١٨ , الترتيب .

الوحدة السابعة : القياس

المفاهيم الواردة بها : قياس الطول ، العلاقات : أطول من ، أقصر من ، بعض المقاييس غير المقننة : الشبر ، الخطوة ، النقود وبعض العمليات عليها ، الزمن ، السنة ، الشهر ، العمر بالتقريب ، ترتيب الأيام والشهور

ثانيا : الأنشطة المستخدمة في تقديم المفاهيم الرياضية الخاصة بالصف الأول الإبتدائي

من خلال مشاهدات الباحث في كثير من مدارس مدينة قنا الإبتدائية ، لاحظ أن تعليم الرياضيات يقتصر على الكتاب المدرسي كمصدر وحيد تستمد منه انشطة التعلم وتكتمل هذه الأنشطة بالورقة والقلم ، يقترح الباحث تسمية هذا الأسلوب بأسلوب (كتاب – ورقة – قلم) .

وفي بعض الحالات القليلة يدخل المعلم بعض الأنشطة الأخرى مثل استخدام وسيلة تعليمية مرسومة على ورق مقوى تكون تكبيرا لبعض رسومات الكتاب . أو يكلف التلاميذ بإحضار مجموعات من الأشياء لدراسة المفاهيم الرياضية مع الإستعانة بها أو من خلال التعامل بها وإعادة تشكيلها ، من ذلك : إجراء عمليات الجمع والطرح مع الحمل والإستلاف على مجموعات من أعواد الكبريت أو ماصات العصير مع تجميع عشرات منها في صورة حزم .

ويمكن القول بصفة عامة أن الأسلوب السائد في تعليم الرياضيات في مصر هو أسلوب (كتاب – ورقة – قلم) ، وفي تصور الباحث ، فإن هذا يرجع إلى مجموعة من العوامل أبرزها :

١- زيادة عدد التلاميذ في الفصل الواحد .

٢- نقص الإمكانات والتجهيزات المتاحة لدى كل من المدرسة والمعلم والتلميذ .

٣- حرص المعلم على الإستعداد للإختبارات الدورية واختبار نهاية العام وهي اختبارات تحريرية في أغلب الأحوال وبالتالي فهو يستعد لها بنفس الأسلوب .

٤- عدم قناعة المعلم بأهمية استخدام المواد المعالجة باليد في تعلم الرياضيات .

٥- حرص المعلم على الإلتزام بالخطة الزمنية الموضوعة لإنجاز المنهج ، واعتقاده بأن استخدام مثل هذه المواد من شأنه أن يستغرق وقتا أكثر من أسلوب (كتاب – ورقة – قلم) .

مشاهدات داخل حجرات الدراسة

قام الباحث بملاحظة الطرق التي تدار بها حصة الرياضيات في مجموعة من فصول في الصف الأول الإبتدائي بمدارس مدينة قنا ، وأجرى لقاءات مع مدرسي هذه الفصول للتعرف على وجهات نظرهم في إستخدام المواد المعالجة باليد في تدريس رياضيات الصف الأول الإبتدائي .

وقد كانت خلاصة هذه الزيارات والمناقشات ما يلي :

١- هناك إتفاق تام بين جميع المعلمين والمعلمات على أهمية استخدام هذه المواد في تعليم رياضيات هذا الصف .

٢- يعوق استخدام هذه المواد الأعداد الكبيرة من التلاميذ والتي تصل في المتوسط إلى ٥٠ تلميذ في الفصل الواحد .

٣- يلجأ بعض المعلمين - وهم قلة - إلى اصطحاب بعض هذه المواد وهي في الغالب من صنع يده - وأحيانا تكون لوحات مرسومة أو مصورة أو أشياء جمعها بطريقته الخاصة - إلى داخل الفصل ليشرح بعض المفاهيم من خلالها . وفي هذه الحالة يكون التلميذ محروما من معالجتها باليد ، ويصبح التعريف (مواد معالجة باليد) غير منطبق عليها .

٤- القليل من المعلمين يكلف تلاميذه بإحضار مواد محسوسة ليتم من خلالها دراسة بعض المفاهيم الرياضية ، وفي مثل هذه الحالة يلتزم القلة من التلاميذ بطلب المعلم ، ولا يلتزم بعضهم بإحضاره .

٥- يعتبر معظم المعلمين أن توفير مثل هذه المواد بمواصفاتها الخاصة يقع في مسئولية وزارة التربية والتعليم باعتبارها جزءا مكملا للكتاب المدرسي .

٦- يحرص جميع المعلمين على إحضار مثل هذه المواد وإدخالها في الفصل في زيارات الموجهين والمسئولين التربويين إلى الفصول لإدراكهم أهمية هذه المواد في النظرية التربوية وبالتالي في وجهات نظر هؤلاء المسئولين .

ثالثا : المواد المقترح
تكوين مجموعة (المواد المعالجة باليد) منها

من خلال تحديد المفاهيم الرئيسية في منهج الرياضيات للصف الأول الإبتدائي ، ومن خلال الإطلاع على أبرز المواد المعالجة باليد المستخدمة في مجال تعليم الرياضيات ، وبناء على الدراسات النظرية قيد البحث أمكن إقتراح المجموعة الموضحة في الجدول التالي . هذا مع ملاحظة أن بعض هذه المواد يتيح للمعلم أن يقدم مفاهيم رياضية أكثر مما هو وارد في محتوى الكتاب المدرسي ، مثل لوحة المسامير .

جدول رقم(٢)

مكونات مجموعة المواد المعالجة باليد المقترحة

الوحدة	أبرز المفاهيم	مواد مصورة أو مزسومة في أنشطة الكتاب المدرسي	المواد المقترح إدخالها في المجموعة	العدد المقترح
الأولى	التصنيف ، المقارنة ، العد		قطع ذات أشكال دائرة ومثلث ومربع	١٠
			حجر نرد عود حجر نرد ذو نقاط .	١
الثانية	الجمع	قطع دنز من فئات	عصا من قطع دينز ذات عشر قطع	٢
		الآحاد والعشرات .	قابلة للفك والتركيب .	
الثالثة	الجمع ، الطرح		حزام (تضم كل حزمة ١٠ ماصات عصيد)	٥
الرابعة	القيمة المكانية	عداد ، حزم ، قطع	عداد بسيط مفتوح الطرف ذو خانتين	١
		دنز		
الخامسة	ترتيب الاعداد	خط الاعداد		
السادسة	جمع العقود	قطع دنز حتى المائة ،		
		عداد		
السابعة	قياس الطول ، النقود ،		قطع بلاستيك تمثل عملات نقدية	١٠
	بعض وحدات الزمن		فئة ١٠،٥	
الثامنة	بعض المجسمات		لوحة مساميرية	١
	والاشكال الهندسية			

تجريب عينة من المجموعة التي تم التوصيل اليها :

قام الباحث باختيار قطع دينز للأساس "عشرة" باعتبارها عينة ممثلة لمجموعة المواد المعالجة باليد التي توصلت الي تصميمها الدراسة الحالية - وهي التي تساعد في تعلم مفاهيم القيمة المكانية وذلك لتجريب تعليم هذا المفهوم من خلالها .

وقد تم إختيار أحد فصول الصف الأول الإبتدائي بمدينة قنا لإجراء تجربة البحث من خلاله وقد أخذت التجربه الشكل الاتي :

١ – قياس قبلي لمفهوم القيمة المكانية لدي التلاميذ .

٢ – تقديم مفهوم القيمة المكانية من خلال قطع دينز .

٣ – قياس بعدي لمفهوم القيمة المكانية لدي التلاميذ .

٤ – معالجة إحصائية لحساب قيمة " ت " ومعرفة أثر إستخدام قطع دينز في تعليم مفهوم القيمة المكانية .

وقد استخدم في القياس القبلي والبعدي اختبار مأخوذ من أسئلة الكتاب المدرسي .

نتيجة التجربة :

يتضمن الجدول التالي ، جدول رقم (٣) نتيجة المعالجة الإحصائية لنتائج التلاميذ في إختبار التجربة :

جدول رقم (٣)

قيمة (ت) المحسوبة و (ت) الجدولية
لمتوسطي درجات التلاميذ قبل وبعد تجربة البحث

عدد التلاميذ	(ت) المحسوبة	(ت) الجدولية (مستوى ٠,٠١)
٤٥	٢,٩٣	٢,٧

يتضح من الجدول السابق أن هناك فرقا ذا دلالة إحصائية عند مستوي (٠,٠١) لصالح الإختبار وهذا يعني ان:
تقديم مفهوم القيمة المكانية من خلال قطع دينز يؤدي إلي تعلم التلاميذ لهذا المفهوم .

توصية البحث :

يوصي البحث في ضوء دراسته النظرية وتجربته بضرورة توفير مجموعة المواد المعالجة باليد التي توصل إليها وتقديمها لكل تلميذ إلى جانب الكتاب المدرسي .

أبحاث مقترحة :

١ – تصميم مجموعات تعلم خاصة بمادة الرياضيات لكل صف دراسي من صفوف المدرسة الإبتدائية .

٢ – تصميم مجموعات تعلم مماثلة للمواد الدراسية الأخرى.

٣ – إرشادات للمعلم لكيفية عمل مواد معالجة باليد لإستخدامها لتعلم الرياضيات سواء من صنع يديه أو بأيدي التلاميذ وتحت إشرافه .

جدول رقم (١)

المواد المعالجة باليد / المفهوم الرياضي	لوحة الجيوب	المكعبات المتداخلة	قطع اللعب	اللوحة المسمارية	قطع الأسلس عشرة	القطع المنطقية	العملة
النقود			•				
الأشكال البيانية		•	•				
الوزن					•		
الحجم					•		
الطول		•		•	•		
التماثل		•	•	•		•	
العلاقات الهندسية			•			•	
الحدود والمناطق			•	•		•	
الكسور العشرية	•				•		
الكسور الإعتيادية		•	•	•	•		
الضرب والقسمة		•	•		•		
الجمع والطرح		•	•		•	•	
القيمة المكانية	•	•					•
علاقات النمط		•	•			•	
التصنيف والترتيب		•	•		•	•	
التمييز		•	•		•	•	
العد		•	•		•	•	•

المواد المعالجة باليد والمفاهيم الرياضية التي يمكن أن تسهم في تعلمها

٥- شروط اختيار المواد المعالجة باليد لإستخدامها في تعلم الرياضيات :

اقترح ريز Reys ستة شروط ينبغي على المعلم مراعاتها عند اختيار مجموعة من المواد المعالجة باليد لكي تسهم في تعلم بعض المفاهيم الرياضية , هذه الشروط هي : (Reys , 1976)

١- يجب أن تمثل المادة المختارة المفهوم الرياضي الذي تمثله تمثيلا حقيقيا أو فعليا .

٢- يجب أن تمثل المادة المختارة المفهوم الرياضي الذي تمثله تمثيلا واضحا .

المراجع العربية

* أحمد أبو العباس , محمد علي العطروني (١٩٨٦) , تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الإبتدائية , الكويت , دار القلم , ١٤.
* محي الدين توق , عبد الرحمن عدس (١٩٨٤) , أساسيات علم النفس التربوي , نيويورك , جون وايلي وأولاده , ٨٦-٨٨ .

المراجع الأجنبية

* Kenedy,L. M. (1986). "Rationale.,Arithmatic Teacher 33(6) , 6,7.
* ___(1984) Guiding Children's Learning of Mathematics 4th ed. Newyork , Wadsworth ,
* Suydam , M. N. (1986). "Manipulative Materials and Achievement . , Arithmatic Teacher 33 (6) , 10 .
*____(1984) " Research Report : Manipolative Materials . " , Arethmatic teacher 31 ( ) , 27,
* Baroody , A. J.(1989). " Manipolatives Don't Come With Guarantees " ,Arithmatic Teacher 37 (2) , 4-5 .
* Beattie , J. D. (1986) . " Modeling Operations and Algorithms .", Arithmatic Teacher 33(6) , 24 .
* Williams , D. E. (1986) . " Activities for Algebra . " , Arithmatic Teacher 33(6) , 42 .
* Grossnickle F. E. &others . (1983) . Discovering M eanings in Elementary School Mathematics . New yourk , Holt & Rinehart and Winston , 34 .
* Hiebert , J. & Wearne D. (1992). Links between Teaching and Learning Place Value with Understanding in First Grade , NCTM , Journal for Research in Mathimatics Education 23(2)
* Goodwin J. (1987). "Mathematical Resources in Primary School " In M .Preston(ed), Mathematics in primary education , U.K. , The Falmer Press , 122 - 125 .
* Post , T. R. (1980). "The Role of Manipolative Materialsin The Learning of Mathematical Concepts . In M. M. Lindquist(ed) , Selected issues in Mathematics Education , , Mc Cutchan , 10-124 .
* Reys , R. E. (1976). " Considerations for Teachers Using Manipulatives Materials , In N. C. T. M. The Mathematics Laboratory " 19 .