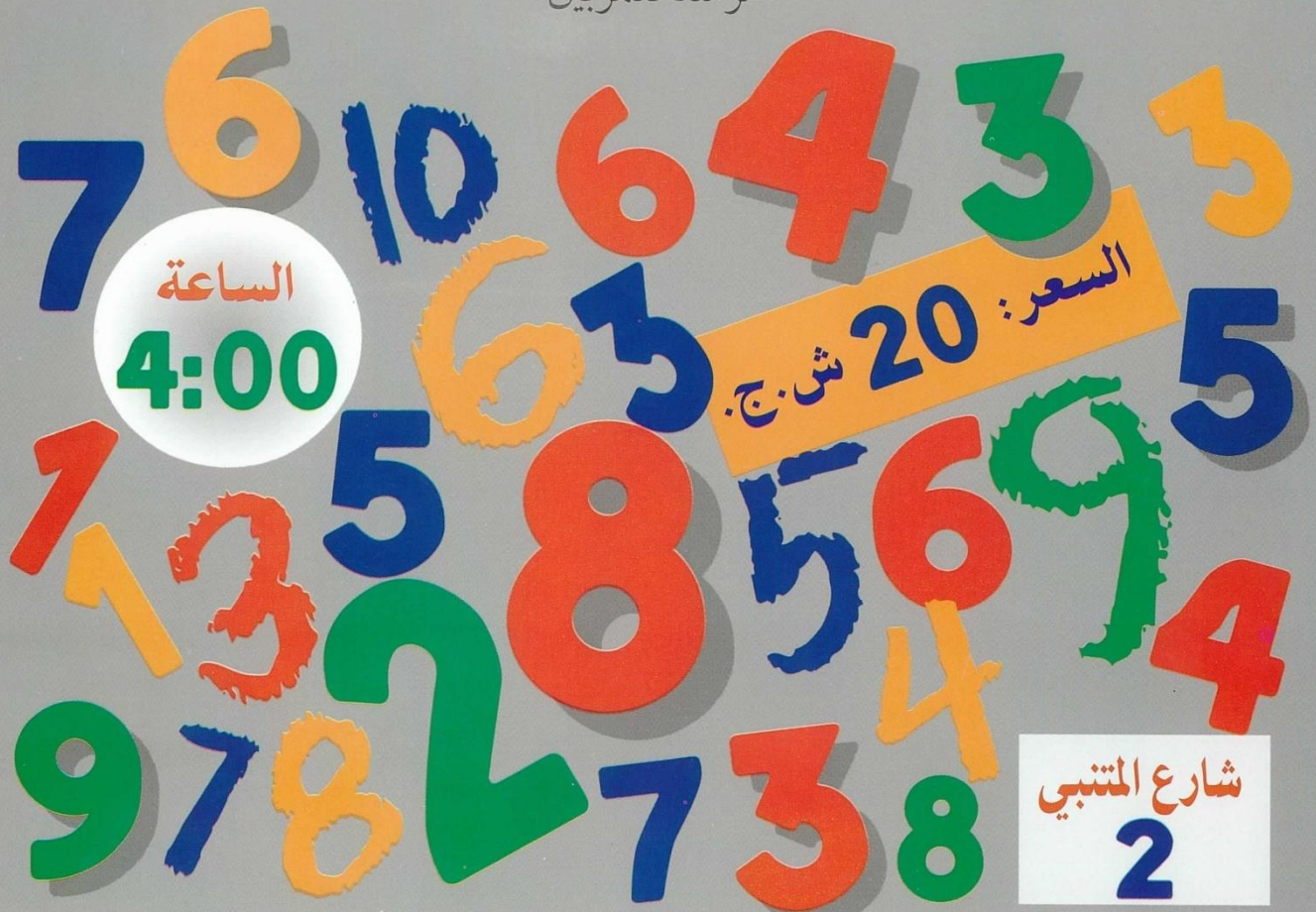
رعاية التفكير الحسابي لمرحلة الطفولة المبكرة

مرشد للمربين



دولة اسرائيل
وزارة المعارف
السكرتارية التربوية

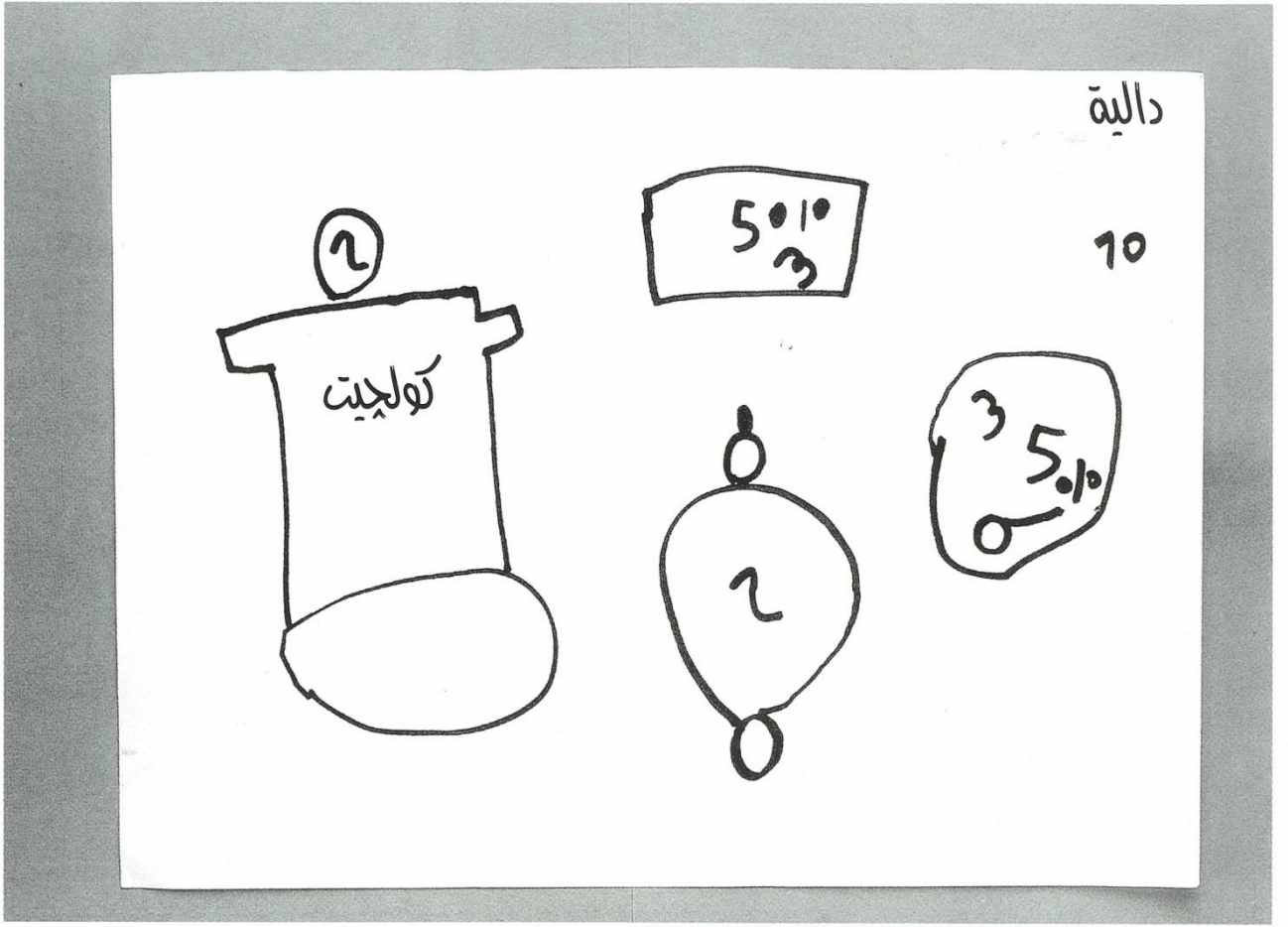
مركز تخطيط وتطوير المناهج التعليمية

قسم التعليم قبل الابتدائي

رعاية التفكير الحسابي لمرحلة الطفولة المبكرة

مرشد للمربين

القدس، 2001



حلّ مسائل في دكان الروضة :
دالية اشترت ب ـ 10 شواقل
معجون أسنان ـ 2 شاقل

جبنة 5٪ ـ 3 شاقل
ليمونة ـ 2 شاقل
لبن 5٪ ـ 3 شاقل

رعاية التفكير الحسابي لمرحلة الطفولة المبكرة

مركز المشروع: دالية ليمور، مديرة قسم التعليم قبل الابتدائي

طاقم التأليف: عنات سيلع، سريت سبوكڤيني، ياعل هيلروپيتس، اهوپه كاتس (حتى عام 1994)

استشارة علمية: د. حافا توپل

استشارة نفسية واستشارة في اعداد المضامين: ليئه سيلع

مراجعة لغوية: دكله كرمل هوروپيتس، نعمي فريدمان

رسومات: نوريت تسارفاتي

جرافيكا: الونه دجاني ـ سديه

رسمة «الوحش الصغير»: ليفي تسارفاتي

تصوير: آبي مشولم

شكر: لكل المربيات اللواتي اختارتهن المفتشات، وشاركن بالاستكمالات من بداية 1994 واسهمن بالتقييم المبلور للمرشد.

لِـ ـ تمار ابل ود. ابيكام جازيت على مساهمتهما في بداية الطريق.

لِـ ـ د. ميخائل كورن ـ مفتش قطري على الرياضيات،

لِـ ـ داڤيد برودي ـ رئيس قسم التربية في كلية افراته،

لِـ ـ رونيت أمير ـ متابعة ومراقبة

لِـ ـ عدينة بن دوپ ـ مفتشة رياض الأطفال في لواء المركز على قراءتهم وملاحظاتهم.

الترجمة العربية: إدوار شيبان

مراجعة علمية: د. عوني جبارة

مراجعة لغوية: د. فاروق مواسي

قرأ المادة وابدى ملاحظات: عبير محتسي شاهين – مرشدة علوم

إعداد الطبعة العربية: سنية أبو رقبة – مركزة المناهج التعليمية لسن الطفولة المبكرة

مونتاج: جاك روفا (مطبعة الشرق العربية)

أشرف على إعداد الطبعة العربية: خولة سعدي وسنية أبو رقبة

تمهيد

اللغة الرياضية متداخلة مع حياتنا اليومية وتكون جزءاً لا يتجزأ منها . نحن نستعملها لعدة أهداف : في عملنا العلمي ، لحساب الوقت المتوفر لنا ، وذلك عندما نحضر برنامجًا لحدث أو عندما نحسب ميزانيتنا . ومن غير أن نعي ذلك ، فإننا نستعملها تقريبا في كل لحظة من لحظات حياتنا . مثلا في حساب البعد والسرعة ، في الاهتمام بالمساحة (الحيز) ، وفي تخطيط عمليات بسيطة مثل اضافة كتاب لرف الكتب او في تقدير ملاءمة الملبس لحجم الجسم .

في روضة الأطفال نحن نضع البنية التحتية لتطور اللغة الرياضية ولرعاية التفكير المنطقي . ونحن نفتح للأطفال نافذة على العالم ـ فيها تعبيرات تتعلق بالكميات والعلاقات بينها ، حيث تكون قصيرة وموضوعية ودقيقة . إننا في الروضة نرعى التنوّر الرياضي .

يتطور التنوّر بشكل طبيعي ، وذلك من خلال اللقاء التجريبي الشعوري مع اللغة ، إشاراتها ومبادئها . في الروضة نحن نكسب اللغة الرياضية بواسطة التجربة واللعب ودمجها الملائم بمضامين أخرى . ويتم العمل بمجموعات صغيرة ، بشكل فردي وأحيانا مع كل الأطفال . إن المبدأ المهم عند انكشاف أطفال الروضة للغة الرياضية هو التشديد على التجربة الإيجابية وخلق الاستعداد لاستعمالها بشكل طبيعي ، باعتبارها جزءًا من حياتنا اليومية ، وذلك من خلال وعينا لاستعمالاتها وسهولتها .

البرنامج التعليمي الجديد ، «رعاية التفكير الرياضي لمرحلة الطفولة المبكرة» ، تمكنكم أنتم المربين لهذه المرحلة من إكساب الأطفال هذه الثروة الغالية من خلال ملاءمة الفعاليات لمستوى نموّ الأطفال ، وذلك بصورة تمكنهم من مواجهة المهام كمتعلمين مستقلين ويمرون في تجربة ممتعة ومفرحة .

دالية ليمور
مديرة قسم التعليم قبل الابتدائي

المحتويات

الكراسة:

مقدمة 5

أهداف 9

مبادىء تربوية 10

خلفية علمية تطورية 11

قاموس مصطلحات 15

مراجع 18

الدوسيه:

الوحدات في البرنامج:

العدّ والإحصاء 2-20

مقارنة مجموعات 21-50

التعبير عن الكميات 51-68

حلّ مسائل حسابية 69-76

«أدوات عمل»

حلّ مسائل حسابية:

ـ متعدد الاتجاهات

ـ متعدد المرّات

ـ عدّ المخزون (ספרית מלאי)

مقدمة

البرنامج التعليمي في المجال المنطقي ـ الرياضي لرياض الأطفال مخصص لمربي الأعمار 3 ـ 6 سنوات. إن البرنامج أعد ليكون مرشدًا مُفصّلاً يعرض أهدافًا عليا، غايات وسُبلاً لتحقيقها.

يرى البرنامج في الحياة اليومية الروضة وسيلة طبيعية لدمج فعاليات منطقية ـ رياضية في الحياة اليومية، ومع ذلك فإنه يقترح مبنىً محدّدًا لمضامين وممارسات، حيث يقع جزء منها في مستوى الإكساب في حين أن الجزء الآخر يقع في مستوى الكشف الذي يستهدف رعاية الوعي الرياضي.

تمّ البدء في كتابة البرنامج في أعقاب توصيات تقرير لجنة هراري. أوصت اللجنة بالبدء في عملية تأسيس الأنماط الكلامية والتفكيرية في مجال الأعداد في جيل مبكر، وذلك بهدف تطوير الثقة في القدرة على مواجهة المجالات العلمية المختلفة، حيث يعتبر التفكير الكمّي والمنطق الرياضي، هما القاعدة الأساسية لتلك المجالات.

تعتقد لجنة هراري بأن هناك أهمية كبرى للتبكير في تكوين الرغبة عند الأطفال لبحث ولفهم العالم الذي يحيط بهم ولسبك أنماط البحث في التفكير منذ مرحلة الطفولة المبكرة. كما أشارت اللجنة إلى أهمية التبكير في بناء قدرات التفكير المجرّد التي تعتمد على وسائل كميّة تحضيرًا لبناء الأساس الرياضي في المستقبل. **ومن حيث المبدأ، فإنّ روضة الاطفال لا تسبق التعليم في المدرسة** بل هي تزوّد منظومة التجارب التمهيدية التي تهدف الى الكشف عن مفاهيم، ممارسات وتفكير حيث أن أساسها تقريب الطفل للإحساس بالعالم الذي يحيطه، التعرّف عليه وتحديده.

تشير لجنة هراري أيضًا إلى أهمية معرفة وفهم وتمكن المربين من المجال المنطقي ـ الرياضي.

عندما يكون نقص في وضوح مبنى المعرفة أو تمرّس بتجربة سلبية اختارها المربون في مجال ما، فإن تطرقهم للمجال من شأنه أن يؤدي الى نقله للأجيال القادمة دون إدراك ذلك.

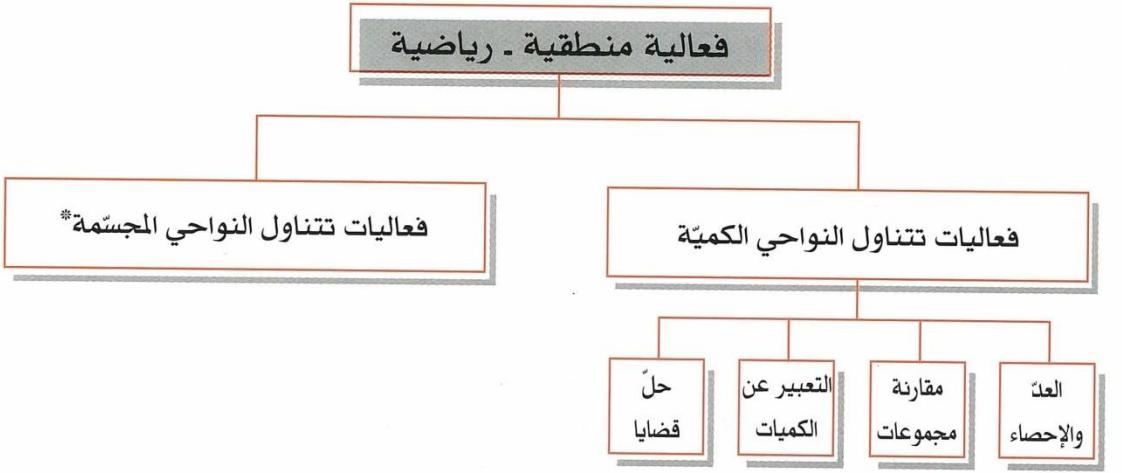
يهتم البرنامج التعليمي في المجال المنطقي ـ الرياضي بالمربين على أنه جمهور مستهدف وهو الجمهور الذي يجب اطلاعه على التغيّرات التي طرأت على المعرفة، وعلى إدراك الطفل وقدرته على استيعاب ومعالجة المعلومات.

من أهم الافتراضات الأساسية في منهج الإطار ما يُشير إلى أنّ ممارسة الطفل للنشاطات المنطقية ـ الرياضية، وفقًا لقدرته وبيئته الطبيعية، إنّما تحفّزه على الاهتمام بالموضوع وتنمّي لديه توجهًا شعوريًا إيجابيًا نحو الرياضيات.

فإذا نجح المربّون بذلك، تتهيّأ الأرضية للتطور والنجاح المستقبلي للفرد والمجموعة.

يشمل البرنامج التعليمي في الرياضيات لأعمار 3 ـ 6 سنوات فصلين مركزيين :

1. فعاليات تتناول النواحي الكميّة .
2. فعاليات تتناول النواحي المجسّمة (الفراغية) .



* هذه الوحدة هي في مراحل الكتابة .

مبنى البرنامج

1. أهداف ومبادىء تربوية وفقًا لمنهج الإطار.
2. خلفية علمية تطورية، ـ تصف كيف يرى واضعو النظريات الموضوع على ضوء التجديدات العلميّة الأخيرة في مجال تدريس الرياضيات وفي مجال إدراك قدرة الأطفال في الأجيال المبكرة على مواجهة المصطلحات الرياضية. تهدف هذه الخلفية العلمية إلى إنعاش وتحتين المربين على المجال الرياضي المتضمن في منهج التعليم، وإلى مساعدتهم في اختيار المضامين وملاءمتها للأطفال.
3. قاموس مصطلحات.
4. توزيع بياني للوحدات التي يشملها البرنامج. ليس في هذا التوزيع متقدم أو متأخر وإنما هناك طبقة دامجة تتطور في آن واحد طولاً وعرضًا.

في البرنامج أربع وحدات، ثلاث منها ذات مبنى متجانس والرابعة ـ مختلفة. تعالج الوحدة الأخيرة نقل القدرات والمهارات التي تمّ اكتسابها أثناء تعلّم الوحدات السابقة إلى مجال حلّ القضايا، ولذلك فهي مبنية بشكل مختلف.
على الرغم من أنّ العمل في هذه الوحدة يتطلب مستويات عالية من التفكير، فانه من غير الضروري تركها حتى النهاية **بل يمكن دمج اجزاء منها أثناء الفعاليات خلال السنة.**

أمّا المبنى المتجانس للوحدات فيشمل:

1. توزيع الوحدة.
2. مقدمة الوحدة.
3. أهداف تنفيذية.
4. بطاقات تقترح طرقاً لاستغلال الحياة اليومية في الروضة لرعاية التفكير الرياضي وفعاليات متنوعة وفقًا للمضمون.
تُفصَّل في كل بطاقة الفعاليات والوسائل اللازمة لتطبيقها.

المبادىءالموجهه لتطبيق البرنامج

مبنى مضمون البرنامج التعليمي يمكّن تطوير الموضوع في كل وحدة طوليًا (تطوير موضوع معين)، وبالمقابل من كل واحدة من الوحدات عرضيًا (المستوى الأساسي لكل الوحدات). يتم الانتقال من وحدة إلى أخرى وفقًا لقرار المربين مع الأخذ بعين الاعتبار الخطوط الموجهة الآتية:

1. تخطيط عمل الروضة

البرنامج التعليمي في الرياضيات هو جزء من منظومة برامج تعليمية محوسبة، ستكون متوفرة في المستقبل القريب في كل روضة، وذلك لراحة كل مربٍّ ومربية. إن سهولة الوصول إلى مخازن المعلومات ستمكن من الدمج بين مجالات يستطيع المربون وبمساعدة كلمات مفتاح دالة على (Hypertext) أن يطبعوا كلمة دالة على موضوع، فيحصلوا على مختلف الاقتراحات لفعاليات في المجالات المتنوعة (مثل: الرياضيات، العلوم الاجتماعية والفنون) التي تتعلق بنفس الموضوع. وسيسهِّل هذا الأمر على المربين في أثناء تحضيرهم برنامج عمل شامل.

2. الملاءمة لمجموعة أطفال معينة

أطفال الروضة في السنوات 3 ـ 6 من أعمارهم موجودون في فترة مهمة من ناحية التطور. وهناك فروق فردية في القدرة على اصطلاح المصطلحات المختلفة. بإمكان كل مرب أو مربية له تجربة أن يشهد بأنّه في نفس روضة الأطفال وعلى مدار

سنوات مختلفة كانت مجموعات الأطفال في مستويات متباينة من التطور حيث أمْلت هذه وتيرة العمل. بالإضافة إلى ذلك، فإن في معظم رياض الأطفال مجموعتي جيل، ومع ذلك فإنه لا يمكن الإشارة إلى الجيل على أنه دليل على مستوى مؤشر لمستوى تطور الطفل. بناء على ما ذكر، فإن الفعاليات مكتوبة في البطاقات على شكل قالب يملأها المربون بالمعطيات وفقًا لمجموعة الأطفال المعينة.

3. تنظيم وتطوير

يصبو البرنامج التعليمي إلى إعطاء إطار مضامين المعرفة والقدرات الممكنة للتطوير في رياض الأطفال. مع ذلك، فبإمكان كل مرب ومربية أن يختار، أن يضيف أو يغيّر فعاليات معينة ليلائمها مع الفوارق الكائنة بين الأطفال، وأن ينوّع، يُثري ويترك بصماتهم الشخصيّة والخاصة في الفعالية المنطقية ـ الرياضية في الروضة.

بالإمكان تغيير فعالية بمساعدة المكوّنات الآتية:

أ: لوازم للفعالية.
كل غرض يمكن أن يكون بديلاً للآخر.
أوعية مختلفة، تأشير مساحة معينة بالطبشور، بواسطة شريط أو خيط مطاطي، يمكن استخدامها إطارًا لنقل الأغراض بعد إحصائها.
أما الأزرار، والسدادات فيمكن أن تستخدم مواد بيئية للإحصاء.
أما المكعبات، العيدان، والأقراص الملونة أو البطاقات فيمكن أن تستخدم مواد بنيوية للإحصاء من المفضل استخدام المواد من النوعين.

ب. نوع الفعالية
التغير في فعالية معينة يساعد على تنويع أهداف الفعالية وتذويتها.

نقل الأشياء من مكان إلى آخر، ادخالها إلى وعاء معين، البناء العمودي، إدخال خرز مثقوب في خيط، التغطية والكشف بواسطة الرمل أو استعمال الحواس المختلفة، كل هذه الفعاليات وغيرها بإمكانها أن تشكّل فرصًا متكررة ومتنوعة لإكساب مهارات في التعامل الكمّي في التعريف.

جـ. مكان الفعالية في الفراغ (الحيّز)
تتخذ الفعالية طابعًا مختلفًا عندما تُنفَّذ على السجادة، في ساحة الروضة، حول طاولة أو بجانب لوح (مغناطيسي أو عادي) فكل تغيير في الموقع يتيح الفرصة لممارسات متنوعة.

ليس هناك تخصيص وقت لكل واحدة من الوحدات، ولا حاجة لإنهاء كل البرنامج بهدف تنفيذ كل المتطلبات. الأمر الأكثر أهمية هو أنْ يتمّ التعامل مع الرياضيات في جو مريح وإيجابي يشجّع على حب الاستطلاع والبحث، وأن يعرف المربّون كيف يقومون بتفعيل القدرات المنطقية ـ الرياضية من خلال الممارسة العادية ومن الفعاليات المبنية.

أهداف

1. تنمية موقف إيجابي تجاه الرياضيات.
2. تطوير حبّ الاستطلاع والرغبة في البحث والممارسة في المجال المنطقي ـ الرياضي مع اكساب الثقة بالنفس والاستمتاع من العمل في الموضوع.
3. تنمية قدرات التمعّن، البحث، التوثيق والاستنتاج.
4. تنمية قدرات تمكّن من الإحصاء، المقارنة، التعبير البياني وحلّ المشاكل الحسابية.
5. تطوير إدراك مفاهيم ونسب كمية وحجمية في البيئة الطبيعية للأطفال.
6. تطوير قدرة الأطفال على الوصف بكلمات النِّسَب الكميّة والحجمية (اكبر من . . . مساوٍ لـ. . .).
7. دفع انتقال الأطفال من إدراك المفاهيم بشكل حَدْسي (وهذا يتأثر بالانشغالات الإدراكية) الى إدراك الأرقام على أنها أمور يمكن العمل عليها (معرفة منطقية ـ رياضية).
8. تطوير قدرة الأطفال على تطبيق المعرفة المنطقية – الرياضية التي اكتسبوها في حياتهم اليومية.

مبادىء تربوية

1. البرنامج التعليمي هو مدرّج ويمكّن من دمج كل طفل وطفلة في فعالية تلائم مستواهما التطوّري.

2. النهج التفاضلي لاختيار المهمة يمكّن من الأخذ بعين الاعتبار قدرات الأطفال المختلفة، للاهتمام الذي يبدونه ولأسلوب تعلمهم.

3. العمل بالمواضيع المنطقية ـ الرياضية هو موجَّه وهو كذلك سانح.

4. العمل الموجّه في مجال المعرفة المنطقية ـ الرياضية يتم في مجموعات صغيرة.

5. اللعب الحرّ، اللعب التربوي، اللعب الاجتماعي ـ الدرامي، الإبداع، النشاط البدني، فعالية في الحاسوب، مشاهدة التلفزيون واستعمال أوراق العمل لتلخيص فعالية ـ بالإمكان استخدام كل هذه كوسائل تعليمية شريطة ان تُستعمل بالشكل الصحيح.

6. العمل الموجَّه في المجال المنطقي ـ الرياضي يجب أن يكون ذا طابعٍ لعبي أو وظيفي أوذا معنى للأطفال.

7. يتمّ التعامل مع خطأ الطفل/ الطفلة أثناء العمل في المواضيع المنطقية ـ الرياضية بشكل إيجابي وبطرق متنوعة:

   أ. من خلال التطرق إلى طريقة الحلّ.
   ب. بواسطة عرض المهمّة بدرجة صعوبة أقل.
   جـ. بواسطة عرض المهمّة في سياق مغاير بحيث يكون أقرب إلى قلب الطفل.

8. تقييم إنجاز الأطفال في الفعاليات المنطقية ـ الرياضية يتمّ فقط بهدف تخطيط فعاليات إضافية.

خلفيّة علميّة تطوريّة

د. حافا توبل

لدى شروعنا بتقديم برنامج تعليمي لأطفال الروضة في مجال الرياضيات، من المفضل أن نستعين بالمعلومات التي يقدمها لنا علم النفس التطوري بشكل عام وبأوصاف التطور الإدراكي وتطوّر مفهوم العدد في مرحلة الطفولة المبكرة بشكل خاص.
نتبنى في برنامجنا أسسًا رئيسية من نظرية التطور الإدراكي لبياجيه، بينما نتحفظ من أسس أخرى في أبحاثه، وذلك على إثر التجديدات والتغيرات التي حصلت في هذا المجال خلال العشرين سنة الاخيرة.

الأسس الرئيسية التي نعتمد عليها هي:

1. مفهوم التعلّم الذي يعرّفه بياجيه على أنه عملية بناء المعرفة بواسطة الذات (الطفل) عن طريق التفاعل مع البيئة.

2. تصنيف المعرفة إلى ثلاثة أنواع: معرفة اجتماعية، معرفة فيزيائية ومعرفة منطقية ـ رياضية.

3. وصف مراحل التطوُّر الأربع الرئيسية: المرحلة الحركيّة ـ الحسيّة، المرحلة قبل الإجرائية، مرحلة الإجراءات المحسوسة ومرحلة الإجراءات المجردة.

سنتوسع أولاً في هذه الأسس قبل أن نناقش التحفظات.

نظرية بياجيه هي نظرية بنائية وتدّعي بأنّ المعرفة تُبنى بواسطة ذات فعّالة ولا تُكتسب بشكل سلبي غير فعّال. تُبنى الأنواع الثلاثة من المعرفة بواسطة الذات في أعقاب تفاعلها مع البيئة، وتختلف الواحدة عن الأخرى بمضامينها وبعملية بنائها:

المعرفة الاجتماعية تتناول المعايير والقيم الاجتماعية وتُبنى بواسطة التفاعل مع البيئة الاجتماعية.

المعرفة الفيزيائية تتعلق بالصفات الفيزيائية للأجسام، وتُبنى نتيجة قيام الذات بالتفكير التأملي الانعكاسي على نتائج فعاليته مع الأجسام الفيزيائية (ماذا حصل للأجسام؟)

المعرفة المنطقية الرياضية تُبنى نتيجة التفكير التأمّلي للذات على ***الفعالية نفسها*** (كيف حصلت الفعالية؟).
على سبيل المثال: عندما يعتمد الطفل على الإحصاء لكي يقرر المساواة بين مجموعتين من الأجسام، (مثلاً: العاب مكعبات وطابات)، فإنه يتركز على نتيجة المساواة التي توصّل اليها عندما أحصى كلّ مجموعة على انفراد، وهو يتجاهل الصفات الفيزيائية للأجسام.

يدّعي بياجيه أنّ مصادر المعرفة الفيزيائية والمعرفة المنطقية ـ الرياضية مرتبطة ببعضها البعض ارتباطًا وثيقًا ولا يمكن الفصل بينها في الواقع النفسي لتجربة الطفل الصغير. في الوقت الذي توجّه فيه الممارسة الفيزيائية مباشرة إلى الأجسام وتقود إلى المعرفة النابعة منها، فإن المعرفة المنطقية ـ

الرياضية هي المعرفة التي يكتسبها الطفل مع تجاهل الصفات الخاصة للأجسام (kamii, 1983).

لقد أجرى بياجيه بحثه الطلائعي الذي يتناول تطور التفكير الرياضي عند الطفل في الثلاثينات من هذا القرن في أوروبا. وفي أعقاب تأثيره البالغ أجريت في الولايات المتحدة في سنوات الستينات والسبعينات أبحاث إعاده بهدف تأكيد او نقض مبادىء نظرية بياجيه، وخاصة في ما يتعلق بمبدأ حفظ العدد (Donaldson, 1978; Hunt, 1975; Klahar, 1973; Mehler & Bever, 1967; Siegler, 1981; Walkerdine, 1978;) أحد التحفظات الذي طرح في أعقاب الأبحاث كان يجري على الموافقة في شأن عدة مفاهيم أساسية كمفهوم **مرحلة**.
هذا المفهوم غير مقبول اليوم على معظم الباحثين (Case, 1986; Flavell, 1972; Karmiloff-smith, 1992; Siegler, 1981) لقد تعامل بياجيه مع هذا المفهوم بمعناه القوي. ماهية المرحلة بالنسبة له كانت الوجود المسيطر لمبنى إدراكي معين والموجود عَبْرَ كل مجالات التفكير (المبنى الإدراكي هو مبدأ مجرّد ينظم التفكير). لقد دلت المعطيات التجريبية في العقود الأخيرة أنّه لا مكان للاعتقاد بوجود مبنى إدراكي موحّد يعتمد عليه تفكير الطفل في كل مجال ومجال. التطور الإدراكي هو مودولاري، إذ يستطيع الطفل أن يقوم بمهمته بمستويات مختلفة في المجالات المختلفة وحتى في نفس المجال عندما تكون المضامين مختلفة. مستوى المفهمة يمكن أن يكون مختلف في المفاهيم المختلفة وفي نفس المفهوم وفقًا لطابع المهمة.
من الناحية التجريبية فليس هناك تناقض بين ما وجده بياجيه وبين ما وجده لاحقوه، ممن استطاعوا إيجاد معطيات عند أطفال في أجيال مبكرة أكثر لم يكن بياجيه قد شملها بعد في تعريفه، لأنها لم تكن كافية من حيث الشمولية ولم تحط بجميع مجالات التفكير.

يمكن دمج كل المعطيات إذا وفرنا الشرطين الآتيين:

1. التراجع عن اعتقاد بياجيه الذي ينصّ على أن مبنى إدراكيًا واحدًا هو الذي يقف وراء النظام الذهني في كل مجال ومجال.
2. الأخذ بعين الاعتبار إمكانية تعريف قدرات إدراكية بواسطة مقاييس بدرجات صعوبة مختلفة.

لقد قلّل بياجيه من أهمية التعبير الكلامي في عملية بناء المعرفة، وقد يكون هذا هو السبب الذي أدّى إلى اعتباره أن عملية الإحصاء على أنها عملية ميكانيكية، ولم يولها أيّ أهمية في بناء مفهوم العدد. ولعل من أكثر التجديدات المهمة في السنوات الأخيرة هو اعتبار الإحصاء عملية تطورية ذات أهمية قائمة بحد ذاتها في بناء مفهوم العدد (Fuson, 1988; Gelman & Galistel 1978).
يمكن النظر إلى تطور التفكير العددي (numerical reasoning) ابتداءً من الإحصاء، مرورًا بعمليات بسيطة (مثل الجمع والطرح) وانتهاء بالتفكير المجرّد والمركب عن العدد. قد يبدو الإحصاء مهارة بسيطة، لكنه يشكّل بالفعل عملية تطورية معقدة ومتواصلة.

وفقًا لوصف بياجيه فإن أطفال الروضه يكونون في المرحلة ما قبل الإجرائية، وهي تستخدم من سنّ سنتين ولغاية 6ـ7 سنوات تقريبًا، عندها يكونوا ذوي قدرة على استعمال الرموز حيث من تعابيرها الرئيسة: اللغة، اللعب الرمزي (كأنه . . .) والرسم. نشهد في السنوات الأخيرة نتائج بارزة لابحاث متعلقة بتطور الكتابة عند الأطفال في هذه المرحله. تشمل هذه النتائج كلاً من كتابة اللغة الطبيعية (Ferreiro, and Telrosky,1979) وكتابة الأعداد (Hughes,1986; Sinclair, 1988; Teubal & Docrell, 1996). لذلك يجب أن نُشمل هذه النواحي السلوكية ضمن مجموعة التعابير البارزة التي تمثّل القدرة على استعمال الرموز عند الأطفال في المرحلة ما قبل الإجرائية.

لقد وصف بياجه تفكير الأطفال في هذه المرحلة كأنوي (Egocentric) وأنسنة الأشياء (Animistic).

والقصد من **الأنوية** هو عدم قدرة الذات على التطرّق إلى الأجسام أو الأحداث من وجهة نظر مغايره لوجهة نظره. وبسبب التداعيات غير المرغوبة التي تثار على اثر مصطلح الأنويّة، فقد غيّر بياجيه المصطلح وجعله تمركز (Centration) وعرّف مصطلح «اللاتمركز» (Decentration) بأنه القدرة على التطرق إلى وجهتي نظر أو بعدين في آنٍ واحد. إن كثيرًا من الباحثين (Astington,1993)

(Donaldson,1978; Gopnick & Astington, 1988)

قاموا ببحث هذه القضية وادّعوا خلافًا لبياجيه أنه بدءًا من ثلاث سنوات فإن هناك تمييزًا بين الأحداث الواقعية وبين الأحداث الذهنية، وأن هناك القدرة على التعامل مع وجهتي نظر في آن واحد. وهذا مثال للحقيقة التي تطرّقنا إليها سابقًا: تعريفات هؤلاء الباحثين بالنسبة لمفهوم المرحلة كانت أقل خطورة من تعريفات بياجيه.

اما **الأنسنة** فمعناه أنّ الطفل ينسب صفات بشرية للجماد أيضًا. الأطفال في هذه المرحلة لا يميّزون بين الخيال والحقيقة.

هذا التحديد ليس ملائمًا لكل أنواع الفعاليات، وقد يختلف داخل نفس الفعالية. إنّ هذا التمييز يتلاءم مع تمييز المرحله كما ذكر سابقًا، وكمثال يجسد هذه النقطة يمكن أن نتبين ذلك في الحدث الآتي:

طفلة عمرها ثلاث سنوات توزّع أدوارًا لتمثيل «بيتر والذئب» مع جدّها. تقول لجدّها: «أنت تكون الذئب وأنا أكون بيتر». حتى هذه اللحظة من الواضح أن الطفلة تميّز بين الخيال والواقع (فهي التي توزّع الأدوار). في أثناء التمثيل يتقمص الجدّ دوره جيدًا فيبدأ بإسماع أصوات ذئب متوحش جدا، وفجأة يشعر الجد بأن الطفلة خائفة وتوشك على البكاء ـ فيتوقف عن التمثيل.

من الواضح أنه في أثناء التمثيل «نسيت» الطفلة أن تميّز بين الخيال والواقع. هل هذا يعني أنّها اعتقدت أنّ جدّها ذئب فعلاً؟ غالبًا لا، ومع ذلك فإن التمييز الواضح الذي كان عندها في بداية التمثيل قد اختفى. بكلمات أخرى: تغيّرت المهمة ولم يعد المبدأ الإدراكي المجرّد من وراء سلوكها هو نفس المبدأ الذي كان في بداية الفعالية.

إن التوجّه الذي تبنّيناه في التفسير هو أن أطفال الروضة، في بعض الأحيان، ينفّذون المهام الملقاة عليهم وفقًا للوصف الكلاسيكي الذي أعطاه بياجيه للمرحلة ما قبل الإجرائية. ومع ذلك، فإن عوامل أخرى مثل مدى قرب المهمة للطفل، درجة معرفتها «وقواعد اللعبة» تؤثر بلا شك على مدى تمركز تفكير الأطفال. لا يجوز الافتراض أن قدرة «اللاتمركز» تشكل مبنى إدراكيًا قد «يكون» أو «لا يكون»، وإنما تطورها يتعلق بالمجال، بمجال ثانوي وبطابع المهمة. مثلا: **في مجال اللغة،** يستطيع الطفل التطرّق إلى الكلمة من ناحيتين مختلفتين: اللفظ والمعنى. فلكلمة «كتاب» يستطيع الطفل أن يعطي كلمة تابعة لنفس العائلة من ناحية المعنى («دفتر») وكلمة أخرى تشبهها من ناحية اللفظ («باب»). وفي **مجال الأعداد،** قد لا يستطيع الطفل التطرق إلى ناحيتين كميتين من الأجسام (الطول والكثافة).

المغزى العملي لهذه الحقيقة هو أن علينا الاهتمام بمناسبات كثيرة ومتنوعة لتطوير قدرة اللاتمركز في مجالات كثيرة ومختلفة. فتطور المعرفة المنطقية ـ الرياضية ينشأ من خلال تعامل الطفل مع محيطه وبعد اطّلاعه على نواح كميّة مختلفة لنفس الأجسام، وفقًا للظروف التي تتم فيها هذه المعاملة. مثلاً، عندما يقارن طفلان كمية البرتقال التي لديهما بما يتعلق بالوزن (تحضير المربّى) يمكن القول أنّ لديهما «نفس الوزن» لأن كل منهما معه كيلوغرام واحد. فيما يتعلق بتوزيع البرتقال على الأصدقاء، بحيث يحصل كل منهم على برتقالة واحدة، فإن الطفل الذي يملك ثماني برتقالات صغيرات سيقول إن لديه برتقالا أكثر من زميله الذي يملك

خمس برتقالات كبيرات ـ على الرغم من أنّ وزن البرتقال عند كل طفل هو كيلوغرام واحد. بإمكاننا أن نرى من هذا المثال أنّ المقارنة وفق مقاييس كميّة مختلفة تنبع من المنطق الداخلي للتفاعل في الأوضاع المختلفة، وليس لأن هناك سلطة خارجية تفرض هذه المقارنة أو غيرها بشكل اعتباطي.

اللغة المألوفة لدى أطفال الروضة هي «لغة المناسبات»، لغة تتعامل بالأساس مع «هنا ـ الآن، هناك . .». كشف الأطفال للغة الكتب من شأنه ان يُستخدم جسرًا عند الانتقال إلى لغة الأعداد، ذلك لأنها تمكن الأطفال من الانفصال عن عالمهم القريب والإبحار إلى ما يسمّيه برونر «عوالم ممكنة» (Bruner, 1986). فكلما كانت اللغة أقل تعلقًا بالمناسبات الآنيّة عند مستخدمها فإنها تكون أكثر «لغة اللامناسبات».

«لغة المناسبات» تعني اللغة التي تبث المرسلة ـ أساسًا ـ بواسطة وسائل غير نصيّة ـ غير لفظية. بينما تبث لغة اللامناسبات المرسلة بواسطة لغة النصّ ـ إلى حد بعيد ـ، من غير علاقة بالصلة غير اللفظية.
إن اللغة الرياضية تشكّل ذروة «لغة اللامناسبات». وحتى نفهمها فيكفي أن نتعامل مع النصّ ودلالته، وليس مهمًا من قال أو كتب النصّ، متى أو أين. مثلاً عندما تتطلب المهمة إكمال إشارة مقارنة بين عددين:

	< = >	
9		4
6		6
5		7

فإنه يكفي لاتمام هذه المهمة معرفة التعابير الرمزية السابقة.

يتطلب تعلُّم الرياضيات (الحساب والهندسة) من تلاميذ المدرسة أن يواجهوا تعابير رمزية مكتوبة، وهذه تمثل لغة اللامناسبات. كذلك يتطلب حفظ العدد، أي القيام بإجراءات محسوسة: القدرة على التطرق إلى بعدين في آن واحد (كميّة، في الحالة الخاصة).

تكوّن الروضة للطفل في المرحلة ما «قبل الإجرائية» بيئة اجتماعية ـ ثقافية، وهي تزوّد الشروط المثالية للتفاعل بين الطفل وبين ذاته، بينه وبين زملائه وبينه وبين الكبار. علينا أن نعرض الطفل لكثير من الخبرات التي تنمّي القدرة على مواجهة لغة «اللامناسبات» والقدرة على اللامتمركز.

أما المجالات التي ستتمّ فيها تنمية قدرات التفكير الرياضي فهي: الإحصاء، القياس، مفاهيم النسبة، أشكال هندسية، رسوم بيانية وحلّ مسائل كلامية. وكلما كان اللقاء مع هذه المضامين بأسلوب اللعب أو بأي أسلوب يمتاز بعمل ذي معنى للطفل، كان ذلك أفضل.

أُطر التفعيل المركزية هي:

أ. فعاليات لعب (التي تشمل كل أنواع اللعب) في هذا الاطار يشعر الطفل بالصراع بطريق الصدفة، على الرغم من أن بناء البيئة التربوي، من ناحية المربية، هو ثمرة مجهود موجّه.

ب. فعاليات متعلقة بروتين الروضة، حيث يكون للطفل فيها دور «المتمرّن» (Rogoff 1990,)، أي يكون شريكًا مهمًا في العمل: ترتيب الروضة، إعداد المائدة، تحضير الأكل وغيرها.

قاموس مصطلحات

د. حافا توبل

إجراء ـ عمل يتمّ بواسطة التفكير. ميّز بياجيه بين إجراءات محسوسة وبين إجراءات شكلية.

يدعى الإجراء «محسوس» عندما يكون المضمون الذي يُنفّذ عليه محسوسًا، معروفًا عن طريق الاختيار المباشر. التصنيف هو مثال لإجراء محسوس، حتى ولو قام أحدهم بتصنيف أشياء غير موجودة في مجال إدراكه المحسوس. وبالمقابل، عندما يقوم شخص ما بتصنيف مضامين شكلية مثل «مشاعر إيجابية ومشاعر سلبية»، فإن الحديث هنا هو عن إجراءات شكلية.

المضمون الذي تعمل عليه الإجراءات الشكلية هو مضمون مجرّد. الإجراء ليس بالضرورة يكرر ترتيب العمليات من حيث الزمان والمكان، فهو غير متعلق بهما اطلاقًا. لذلك فعملية الإضافة في الواقع لا تقود حتمًا إلى إجراء جمع، وعملية الإنقاص لا تقود حتمًا إلى إجراء طرح.

درجة الصعوبة (في حلّ المسائل) ـ تتأثر درجة صعوبة المسألة من مدى إمكانية التخطيط المباشر للنصّ إلى وسائل تجسيد أو بشكل ذهني.

العوامل التي تؤثر على درجة صعوبة المسألة هي:

1. **العامل الدلالي** (فهم المسموع/ المقروء).
2. **العامل الرياضي** (جمع، طرح أو إكمال).
3. **العامل النحوي** (هل التسلسل المسموع/ المقروء هو فعلاً نفس التسلسل الذي تحصل فيه الأحداث).

مقارنة مجموعات ـ فعالية يتمّ فيها وَصْف العلاقة بين مجموعتين و/ أو العمل لكي تتساوى المجموعتان.

مثلاً: نضيف إلى المجموعة الصغيرة أو نقلّل من المجموعة الكبيرة.

كمية منفردة ـ وكميّة متتابعة ـ للإجابة عن السؤال «كم يوجد» عند الحديث عن كمية منفرده يجب أن نحصي، بينما للإجابة عن السؤال حين يكون الحديث عن كمية متتابعة فإنه يجب أن نقيس. أمثلة على كميات منفردة: كميات من الكراسي، الأطفال، الأقلام، الخرز.

أمثلة على كميات متواصلة: كميات من الماء، الطحين، الرمل. نقول: كرسي واحد، خرزتان، ثلاث خرزات ولكننا لا نقول: ماء واحد، طحينان، ثلاثة رمال، وإنما: لتر واحد من الماء، كيسان من الطحين، ثلاثة دلاء من الرمل. بكلمات أخرى: لكي نجيب بالعدد عن السؤال «كم يوجد»، فإنه يجب أن نجد طريقة لتحويل المادة المتتابعة إلى منفردة بواسطة تقسيمها إلى وحدات متساوية.

«الإحساس العددي» (Subitizing) عملية بنائية لإدراك كمية منفردة. ونحن نجد إدراكًا لكمية تصل حتى ثلاثة عند اطفال صغار ما زالوا لا يحصون حتى الثلاثة. الإدراك البنائي شائع عندما يكون الحديث عن قوالب معروفة، مثل الدومينو. هناك من يدعي بأنّ لهذه العملية دورًا مهمًا في بناء المبدأ الكردينالي (الجذري) في الإحصاء. القدرة على «تقدير» كميات موجودة أيضًا عند الكبار.

القياس ـ فعالية نعبّر بواسطتها كميًا عن أبعاد متتابعة مثل: الطول، الوزن،

الحجم والمساحة. ولكي نعبّر كميًا عن بعد معين، هناك حاجة لاختيار وحدة قياس وتطبيقها على البعد الذي نريده مع المحافظة على ثبات الوحدة. القياس هو إذًا، إحصاء عدد الوحدات التي يتألف منها البعد المنسوب. فإذا كان البعد المنسوب وزنًا، فإن القياس هو كم هي عدد وحدات القياس التي تُشكّل هذا الوزن. أمّا إذا قسنا حجمًا فإننا نقرّر وحدة القياس ومن ثم نفحص من كم وحدة يتألف هذا الحجم.

مصطلحات نسبة ـ تصف العلاقة بين الأجسام **وليست** هي صفات الجسم الواحد. مثلاً: أكبر من ــــ، أصغر من ــــ، مساوٍ لـ ــــ، كل هذه هي مصطلحات نسبة. أمّا «كبير»، «صغير»، «مساوٍ» فهي ليست مصطلحات نسبة.

أسماء أعداد ـ أنغام صوتية تمثل أعدادًا. هذه الأنغام غير إيقونية. فأنغام الجرس في الكنيسة للإعلان عن الساعة تُستخدم إشارات إيقونيةً للعدد. مجموعة أسماء العدد المستعملة في لغات معينة مثل: العبرية، العربية، الإنجليزية تكرّر إلى حد ما المبادىء الموجودة (طريقة الترتيب والقاعدة العشرية) في مجموعة الإشارات البيانية.

الإحصاء ـ فعالية تتم فيها الملاءمة بمقدار واحد إلى واحد بين الكلمات في تسلسل أسماء الأعداد وبين الأغراض في المجموعة التي نُحصيها. عندما ينجح الطفل في هذه الملاءمة فإنه يطبّق بذلك مبدأ الملاءمة بين واحد وآخر. لأسماء العدد صفتان مهمتان: تظهر دائما بنفس الترتيب وكل اسم عدد يظهر مرة واحدة. وعندما يتعلم الطفل الإحصاء فعليه أن يدرك هذه الصفات، وعندما يفعل ذلك فإنه يكتسب **مبدأ الترتيب الثابت**. اسم العدد الأخير الذي يصل اليه اثناء الإحصاء يجيب عن السؤال «كم يوجد» في المجموعة. وعندما يدرك الطفل ذلك فإنه يكتسب المبدأ الكردينالي «الجذري» (انظر مقدمة وحدة العدّ والإحصاء ص3؟ في ملف البطاقات).

إحصاء الكل ـ إحصاء مجموعتين. يحصي الطفل الأغراض في كل مجموعة. ولكي يعرف بعد ذلك كم يوجد في كلتا المجموعتين، يعود ويحصي الكل، من البداية.

إحصاء ما بعد ـ إحصاء مجموعتين. يعتمد الطفل على العدد الذي يحصي المجموعة الأولى. لكي يعرف كم يوجد في المجموعتين معا، يواصل ويحصي الأشياء في المجموعة الثانية ابتداءً من العدد الذي يلي العدد الذي وصل إليه في نهاية إحصاء المجموعة الأولى.

العدد المُحصي ـ يُستخدم مجموعًا ـ كل الأشياء في المجموعة. لهذا العدد جانب إحصائي وآخر ترتيبي. الجانب الإحصائي يتطرق للمجموع، أمّا الجانب الترتيبي فيحدّد موقع كل عدد بالنسبة للآخر في تسلسل الأعداد. فهم العدد يتعلق بهذين الجانبين.

العدد المتسلسل ـ يحدد موقع الشيء في سلسلة الأغراض.

رمز ـ يمثّل مؤشرًا يختلف عن المؤشِّر. مثلاً: عندما يلعب الطفل لعبة يكون فيها الكرسي عربة قطار، فإن الكرسي يشير إلى عربة القطار لأن الكرسي وعربة القطار شيئان مختلفان. ولكن عندما يُستعمل الكرسي كرسيًا فإنه لا يشكل عندها رمزًا. كلمة «كرسي» تُستعمل رمزًا للكرسي المحسوس. رسم كرسي يُستعمل هو الآخر رمزًا للكرسي المحسوس. الفرق بين هذين المؤشرين (الكلمة والرسم) لنفس المؤشَر إليه (كرسي) هو في مدى «إيقونيتهما» ـ مادامت هي قد رمزت إلى المؤشَر أو أشارت إليه، أو شابهته. يدعى الرسم رمز «إيقوني»، بسبب كونه مشابهًا للمؤشّر إليه. إن الكلمة ـ بحد ذاتها ـ هي رمز «غير إيقوني»، لأنها لا ترمز إلى المؤشَر (لا من حيث الكلمة المكتوبة ولا من حيث الكلمة المحكية). هناك رموز بأشكال مختلفة: مرئية، سمعية وحركية. وأكثر الرموز انتشارًا في اللغة الرياضية هي الرموز البيانية غير الإيقونية، مثل الأرقام، إشارات النسبة وإشارات العمليات الحسابية. أما المجال الرياضي الذي تُستخدم فيه الرموز الإيقونية فهو الهندسة.

الأرقام ـ رموز بيانية تمثل أعدادًا. الأرقام هي رموز غير إيقونية. لا تشير إطلاقًا إلى المرموز إليه. هناك رموز بيانية أخرى للأعداد وهي رموز إيقونية مثل: الدوائر المرسومة على قوالب الدومينو مثلاً. لدينا عشرة أرقام مختلفة، و بواسطتها يمكن التعبير عن مجموعة لا نهائية من الأعداد، وذلك بفضل طريقة قانون التجميع الترتيبي.

العدّ ـ لفظ كلمات العدد وفقًا لترتيب متفق عليه.

حلّ مسائل ـ وفقًا ل Newell & Simon (1972)، فإنّ الفرد يواجه مشكله عندما يريد شيئًا ما ولا يعرف ما هو تسلسل العمليات التي يجب أن ينفّذها لكي يحصل على هذا الشيء. قد يكون الشيء المطلوب **محسوسًا** (تفاحة) أو **مجرّدًا** (اثبات في جملة). وقد يكون شيئًا **معينًا** (تفاحة معينة) أو **عامًا** (غذاء مُشبع). و يمكن أن يكون جسمًا **فيزيائيًا** (مبنى مركّب) أو **تعبيرًا رمزيًا** (حلّ معادلة). العمليات التي يشملها الحصول على الشيء المطلوب قد تكون **فيزيائية** (مشي، كتابة، نطق) أو **إدراكية** (مشاهدة، إصغاء) أو **ذهنية** (تقدير الشبه بين رمزين، تذكّر حادث معين وغيرها).

درجة التعقيد (في حل المسائل) ـ يتعلق تعقيد مسألة حسابية بعدد العمليات الحسابية التي يجب تنفيذها للوصول إلى الحل. قضايا ذات مرحلة واحدة، أي التي تتطلب عملية واحدة فقط مثل: الجمع او الطرح، تُعرَّف بأنها **مسائل بسيطة**.

أمّا المسائل التي يتطلب حلها عمليتين حسابيتين أو أكثر، فهي **مسائل مركبة**.

حفظ الكمية ـ هي القدرة على رؤية الكمية ثابتة على الرغم من التغيّرات في شكلها (التفريق والتجميع، ترتيبات مختلفة في الفراغ). تشكل هذه القدرة أحد الإنجازات الرئيسة في مرحلة «الإجراءات» المحسوسة حسب بياجيه. يكون الطفل في هذه المرحلة عندما تكون لديه القدرة على تنفيذ المهمة الآتية:

مرحلة أ (مرحلة التساوي المرئي): تُعرض أمام الطفل كميتان متشابهتان (سوائل، مادّة، أغراض متفرقة، مساحة) ويُسأل إن كانت الكميتين متساويتين.

إذا ردّ الطفل بالإيجاب، فنستمر إلى المرحلة ب. وفي هذه المرحلة نحافظ على الكمية، ولكن نغيّر من صورة وضعية إحداهما أمام عيني الطفل. ثم نعود ونسأل الطفل إن كانت الكميتان متساويتين، أو إذا كانت إحداهما أكبر من الأخرى. الطفل الذي باستطاعته حفظ الكمية يجيب بأن الكميتين متساويتين، أما الطفل الذي لا يستطيع ذلك فيجيب بأن إحدى الكميتين أكثر، لأنه يأخذ بعين الاعتبار البعد البارز فقط (مثل الطول، الارتفاع...).

حفظ العدد ـ هي القدرة على حفظ كمية منفردة على الرغم من تغيّر شكلها. وتظهر هذه القدرة قبل كل قدرات الحفظ الأخرى. من المهم التشديد والتمييز بأنه: إذا استطاع الطفل من حفظ كمية منفردة فهذا لا يعني أن باستطاعته حفظ كمية متتابعة. وتدل المعطيات التجريبية أن هناك أحيانا فروق سنوات بين قدرات حفظ مختلفة.

الكل وأجزاؤه ـ فهم العلاقة بين الكامل والأجزاء التي تكوّنه هو إنجاز ذهني يتطلب قدرًا كبيرًا من اللامتمركز (Decentration).

على الطفل أن يكون قادرًا على التعامل مع نفس الحافز من وجهتي نظر مختلفتين وفي آن واحد. مثال:
من الممكن اعتبار الشيء على أنه برتقالة أو مجموعة من الحزوز. هذه القدرة هي قدرة تنفيذية وغير متعلقة بالإدراك المرئي. وتتطور هذه القدرة ـ على الأغلب ـ بفضل الفرص التي ينشغل بها الطفل بالتفاوض مع بيئته الفيزيائية (كل ما يحيط الطفل من: هواء، ماء، تراب.....) وبالأساس مع بيئته الاجتماعية. هذا التفاعل يقود الطفل إلى التعامل مع نفس الأغراض على أنها أشياء كاملة وكذلك على أنها أجزاء.

مراجع

Astington, J. (1993). ***The Child Discovery of the Mind.*** Harvard University Press. Cambridge Mass.

Bruner, J. (1986). ***Actual Minds, Possible Worlds.*** Harvard University Press. Cambrdge Mass.

Carpenter, T. Moser. J. and Romberg, T. (1982).(Eds.), ***The Development of Addition and Subtruction: A Cognitive Perspective,*** Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale: NY.

Case, R. (1986). The New Stage Theories in Intellectual Development: Why We Need Them? What They Assert? In: M. Perelmutter (Ed.), ***Perspectives for Intelectual Development,*** 57-91, Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale: NY.

Cowan, H. (1987). When Do Children Trust Counting as a Basis for Relative Number Judgement? ***Journal of Experimental Child Psychology, 43,*** 328-345.

Cowan, R. (1993). Encouraging Children to Count, ***British Journal of Developmental Psychology, 11,*** 411-420.

Donaldson, M. (1978). ***Childrens Minds.*** Fontana, London.

Ferreiro, E. & Teberosky, A. (1979). ***Los Sistemas de Escritura en el Desarrollo del Nino. Siglo Veintiuno*** Editores. (1982). ***Literacy Before Schooling,*** Heinemanan. Portsmouth, NH.

Flavell, J.H. (1982). An Analysis of Cognitive Developmental Sequences. ***Genetic Psychology Monographs, 86,*** 279-350.

Fuson, K.C. (1988). ***Children Counting and Concepts of Numbers,*** Springer-Verlag: New York.

Fuson, K.C. (1992). Relationship Between Counting and Cardinality from Age 2 to Age 8, In: J. Bideaud & C. Meljac & F.P. Fischer (Eds). ***Pathways to Number,*** 127-149.

Geary, D.C. (1994). ***Children's Mathematics Development,*** American Psychological Association, Washington DC.

Gelman, R. & Galistel, R. (1978). ***Genetic Psychology Monographs, 86,*** 279-350.

Gopnik, A. & Astington, J. (1988). Children's Understanding of Representational Change and its Relation to the Understanding of False-Belief and the Appearance Reality Distinction. ***Child Development, 59,*** 26-37.

Hiebert, J. (1982). The position of the unknown set and childrens solutions of verbal arithmetic problems. ***Journal of Research in Mathematics Education, 13*** (5), 341-349.

Hughes, M. (1986). ***Children and Number: Difficulties in Learning Mathematics,*** Basil Blackwell , New York:

Hunt, T.D. (1975). Early Number Conservation and Experimenter Expectancy, ***Child Development, 46,*** 984-987.

Kamii, C. (1982). ***Numbers in Pre-School and Kindergarden: Educational Implications of Theory,*** National association for the Education of Young Children, Washington D.C.

Kamii, C. (1983). ***Young Children*** Reinvent Arithmetic: Implications of Piaget's Theory. Teachers College Press, New York.

Karmiloff-Smith, (1992). ***Beyond Modularity,*** MIT Press, Cambridge, Mass.

Klahr, D. (1973). A Production System for Counting, Subitizing and Adding. In W.G. Chase (Ed.), ***Visual Information Processing,*** 3-34, Academic Press, New York.

Meadows, S. (1993). ***Understanding Child Development.*** Routledge, London.

Mehler, J. & Bever, T. (1967). Cognitive Capacity of very Young Children, ***Science, 158,*** 141-142.

Nesher, P. & Katriel, T. (1977). A Semantic Analysis of Addition and Subtruction Word Problems in Arithmetics. ***Educational Studies in Math, 8,*** 251-270.

Nesher, P. & Teubal, E. (1975). Verbal Cues as an Interfering Factor in Verbal Problem Solving. ***Educational Studies in Mathematics, 6,*** 41-51.

Newell, A. & Simon H.A. (1972). ***Human Problem Solving,*** Prentice Hall Juc., Englewood Cliffs, NJ.

Nunes, T. & Bryant, P. (1996). ***Children doing Mathematics,*** Blackwell, Oxford.

Rogoff, B. (1990). ***Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context.*** Oxford University Press, New York.

Sieglar, R.S. (1981). Developmental Sequences Within and Between Concepts, ***Monograph of the Society for Research in Child Development, 46,*** 189.

Sinclair, A. & Mello, D. & Siegrist, F. (1988). La notation num'rique cheg l'eufant. In: H. Sinclair (Ed.), ***La Production de Notations Cheg le Jeune Enfant: Langage, Nombre, Rythmes et Melodies.*** Paris, PUF.

Sophian, C. (1992). Learning about numbers: Lessons for mathematics education from pre-school number development. In: Bideaud, J. & Meljac, C. & Fischer, F. (Eds.). ***Pathways to Number,*** 127-149.

Teubal, E. & Dockrell, J. (1996). ***Childrens numerical notation.*** Paper presented at the Oxford meeting of the British Psychological Association.

Vygotsky, L. (1978). ***Mind & Society.*** Harvard University Press.Cambridge, Mass.

Walkerdine, V. & Sinha, C. (1978). The internal triangle: language, reasoning and the social context. In: J. Markova (Ed.), ***The Social Context of Language.***

שטיינברג, רות (1989-1988). התפתחות דרכי חשיבה מתמטית של ילדים בגילאי 5-8 . **החינוך וסביבו, י"א** עמ' 91-78.

صورت ـ ميكي شاي

نشتري ونبيع في زاوية المشروبات الباردة

يطلب من الناشر
مطبعة الشرق العربية
القدس - ص.ب ١٩٥٠٨ تلفون: ٠٢/٥٨٥٨٩٢٩ - فاكس: ٠٢/٥٨٥٩٠١٦