المحاضرة رقم 06: بناء العدد عند الطفل.

تمهيد:

بعدما يقوم الطفل بادراك حقيقة المواضيع المحيطة من حوله على أنها أساسية و دائمة، يبدأ دماغه في معالجتها بطيقتين أساسيتين هما: العدد (أي المعالجة الكمية للمواضيع) و التصنيف (المعالجة الكيفية للمواضيع). شكلت هاتين الوظيفتين المعرفيتين اهتمام الكثير من الباحثين و على رأسهم "جون بياجيه" و من بعده الكثير من الباحثين في علم النفس العصبي المعرفي للطفل.

1. بناء العدد عند بياجيه:

متى و كيف يتعلم الانسان العدد؟ حسب "بياجيه" فانه يجب الانتظار حتى سن 6-7 سنوات (أي في مرحلة العمليات المحسوسة) حتى يستطيع الطفل اكتساب مفهوم العدد، أما كيف يكتسب الطفل هذا المفهوم فقد فسره بياجيه على أنه نتيجة اكتساب مهارتين هما: التصنيف classification و التسلسل sériation. قام بياجيه بتجربة بهدف قياس قدرة التصنيف لدى الأطفال بحيث أحضر 10 ورود (roses) و بابونجتين (البابونج هو نوع من الزهور 02 Marguerittes) و طرح على الطفل السؤال التالي: هل يوجد ورود أكثر أو زهور أكثر؟ فالطفل أقل من 6 سنوات يخطأ في الاجابة عبر قوله: "الورود أكثر" وسماه بياجيه "بخطأ التصنيف défaut d’inclusion" و يصيب عند عمر 6-7 سنوات (أنظر فيديو يوتوب: epreuve opératoire d’inclusion de classe :epreuve de fleurs)، فيما يخص التسلسل فقد وضع بياجيه على الطاولة مجموعة من الأعواد الخشبية المتفاوتة الطول و طلب من الطفل أن يرتبها له على أساس الطول و لم ينجح الطفل في ذلك الا ببلوغه سن 6-7 سنوات كذلك (أنظر فيديو: l’epreuve opératoire des baguettes de piaget ). يكتسب الطفل كلتا المهارتين بنفس العمر و هذا ما سماه بياجيه ب"التزامن العملي le synchronisme opératoire" و هو المعيار الدال على الوصول الى مرحلة العمليات المحسوسة. يعتبر التصنيف الجانب الأصلي للعدد (بمعنى أن عدد المواضيع التي تشكل صنف معين) و التسلسل و هو الجانب الترتيبي للعدد.

2-بناء العدد بعد بياجيه:

تنوعت البحوث بعد "بياجيه" حول اكتساب مفهوم العدد و أثبتت أن نظريته تعتبر مثالية و تجريدية (العدد= التصنيف+ التسلسل)، كما أنه أهمل قدرة أساسية مرتبطة بالعدد ألا و هي الحساب le comptage.أثبت باحث اسمه Mehler. Jacques أن الاطفال يمكنمهم النجاح في تجربة بياجيه (تجربة ترتيب الأعواد الخشبية) في عمر متقدم 2 سنوات، بحيث أعاد نفس التجربة لكن باستعمال قطع حلوى بدلا من العيدان، و اكتشف أن الأطفال قاموا باختيار القطع الأطول من الحلوى، فدافع الجوع و العاطفة دفعت بالأطفال الى استخدام قدراتهم الحسابية في عمر 2 سنوات. انتقد بياجيه تجربة Mehler عبر قوله بانه لم يستعمل التجربة بنفس الطريقة التي فعلها هو بمعنى أنه لم يضف الى القطع الصغيرة، أجزاء أخرى منفصلة عنها، حتى يستطيع الطفل المقارنة بينها بشكل صحيح.

أثبت Guelman. Rochel في 1970 وجود قدرة الحساب لدى الطفل في سن 3 سنوات، إضافة الى وجود خمسة مبادئ حسابية أخرى و هي:

1-مبدأ الترتيب الثابت للأرقام: واحد، اثنان، ثلاثة ...

2-مبدأ وجود رابط وثيق بين اسم الرقم و عدد المواضيع الدالة عليه.

3-مبدأ الأساس: بمعنى أن اسم رقم آخر موضوع هو نفسه مجموع تلك المواضيع.

4-مبدأ التجريد: يعني أن المواضيع تحسب بنفس الطريقة مهما كان شكلها، لونها و طبيعتها.

5- مبدأ عدم أهمية الترتيب: بمعنى أنه لا أهمية لترتيب المواضيع من أجل عدها، بشرط توفر المبدأ الثاني و هو وجود رابط بين اسم الرقم و عدد المواضيع.

استطاع Guelman اكتشاف هذه المبادئ بفضل عدة تجارب استعمل فيها دمية (يتحكم فيها المجرب)، بحيث تقوم هذه الدمية بعد المواضيع و تقوم بأخطاء متعمدة و على الأطفال أن يشيروا و أن يحددوا اذا ما كانت هذه الدمية تقوم بالحساب بشكل صحيح أو خاطئ.

3-اكتساب الحساب عند الرضيع:

انتشرت البحوث أكثر فأكثر بداية من 1990 حول اكتساب الرقم و الحساب عند الطفل، من بينها المقال الذي نشرته Wynn Karen بعنوان: "الجمع و الطرح عند الرضيع" و التي أثبتت من خلاله وجود اكتساب للرقم قبل عمر 2 سنوات (الذي قال به Mehler)، فملاحظاتها على الرضع بعمر 4-5 أشهر اثبتت أنهم يعرفون أن 1+1=2 و أن 2-1=1. قامت Wynn بتجربة بحيث قدمت للرضع مسرح صغير و تقوم يد بوضع دمية (Mikey)، ثم تقوم بتغطية هذه الدمية بغطاء حاجز، بعدها تقوم اليد بوضع دمية ثانية و بعدها تقوم بسحب الغطاء الحاجز من الدمية الاولى فيصبح أمام الرضيع 1+1=2 و قد سمتها Wynn بالظاهرة الممكنة (Evènement possible)، لكن في خطوة أخرى تقوم اليد (المجربة) بنزع الدمية الأولى (التي وراء الحاجز) و تقوم بنزع الحاجز فيجد الطفل 1+1=1، هنا يقوم الرضيع بإطالة النظر الى المسرح في حالة من الدهشة و هي دليل على الظاهرة الغير ممكنة و هو ما يثبت أنه أدرك الخطأ الحسابي. أثبتت الباحثة كذلك من خلال تجربتها حتى الظاهرة الغير ممكنة (1+1=3) وحسبها فان الرضيع يمتلك قدرات رياضية حسابية فطرية (أنظر يوتوب: Evidence of counting in infants).

باحثون كثيرون تسائلوا ماذا يحدث داخل دماغ الرضيع عندما رأى دخول و خروج الدمى المسرحية في تجربة Wynn، حسب Tony Simon فان دماغ الرضيع قام بتخزين مباشر للمواضيع بدون رموز و بدون أرقام في ملفات داخل الذاكرة البصرية و الفضائية، بمعنى أن دماغ الرضيع لم يقم في الحقيقة بعمليات حسابية و إنما قام بمعالجة هذه المواضيع باستعمال ذاكرته فقط. أثبتت الفحوصات الدماغية أن مستويات التنشيط الدماغي أثناء التفكير الرياضي الحسابي يمس المساحات القشرية السطحية و الجبهية و هي مساحات خاصة بالادراك و الانتباه و الذاكرة البصرية و الفضائية.

يوجد حاليا نموذج نظري مفسر لطبيعة اكتساب العدد عند الرضيع و الطفل و هو نموذج Robert Sigler الذي يقترح من خلاله أن الطفل يمتلك عدة استراتيجيات ذهنية من أجل حل المسائل الرياضية (تشبه سيرورات النمو البيولوجي الجسمي)، فمثلا قد يتنبأ الطفل بالنتيجة الحسابية في حالة الأرقام الصغيرة مثل:3، 4، 5 ، أو قد يحسب الأرقام وحدة بوحدة باستعمال أصابعه في حالة الأرقام 8/9/10 ، أو قد يلجأ الى التذكر لنتائج هذه العمليات على مستوى الذاكرة البصرية و الفضائية. ان النمو الرياضي الحسابي عند الطفل حسبه و على عكس بياجيه يتم على شكل أمواج التي تتدحرج على الشاطئ، بمعنى أن كل عملية ذهنية عبارة عن موجة تقترب ثم تبتعد عن الضفة، ضمن أمواج أخرى (عمليات ذهنية حسابية أخرى) على حسب الوضعيات و التجارب التي يمر بها الطفل في تعلم حل المسائل الرياضية.

خلاصة:

تعددت و تنوعت أوجه النظر الى كيفية و سيرورات اكتساب الطفل لمفهوم العدد و الرقم و الحساب، بداية ببياجيه الذي يبدو أنه قدرها في سن متأخر عند الطفل (6-7 سنوات)، مقارنة بنظريات علماء آخرون اخترنا منهم Mehler الذي أثبت أن الطفل يمكنه التصنيف في سن 2 سنوات و Guelman الذي أثبت وجود قدرات الحساب في سن 3 سنوات، مرورا ب Wynn التي أبثتت وجود ادراك الرقم لدى الرضيع في 4-5 أشهر و و صولا الى Siegler الذي أعطى تغييرا عاما حول طريقة اكتساب الطفل للعدد عن طريق نظرية الأمواج المتدحرجة، أما نحن فنوصي بمراعاة كل منظور في تصميم المناهج التعليمية للرياضيات لدى الأطفال، بما يعزز قدراتهم الفطرية و ينمي الفهم العميق للعدد.