

# 1

## الفصل الأول

نمو المفاهيم الرياضية

عند طفل الروضة

*Mathematical Concepts*



## تمهيد:

تعددت التعريفات والأوصاف حول ماهية المفهوم، وطبيعته حيث يرى (كلوزماير، 1974) أن المفهوم هو: "عملية عقلية تقوم على تنظيم المعلومات المتصلة بخواص واحدة أو أكثر من الأشياء أو الموضوعات، أو العمليات، والتي تحدد ما إذا كان شيء معين أو مجموعة معينة من الأشياء تختلف عن، أو ترتبط، بأشياء أخرى أو بمجموعات أخرى من الأشياء".

ويشير (أوزويل، 1978) إلى "أن المفهوم له معنى منطقي ومعنى سيكولوجي، فمن الوجهة المنطقية يشير المصطلح إلى ظواهر في مجال معين تُجمَع وتُصنَّف معاً طبقاً لما بينها من خصائص مشتركة، فالمثلث يشير إلى فئة من الأشياء تختلف بوضوح عن المربعات، والدوائر. ومعنى هذا أن المفهوم يتضمن ما يسمى بالخصائص المحكية أو الفاصلة، والتي تشير إلى مجموعة الخصائص التي تتوافر في كل وحدة من الوحدات التي تؤلف فئة المفهوم، وفي كل مرحلة من مراحل نمو الطفل قد ينشأ تفاوت واضح بين الخصائص المحكية، التي يكتشفها هو، والتي تعطي المعنى السيكولوجي للمفهوم، وبين الخصائص المحكية التي تحدد المعنى المنطقي له.

مثال: مفهوم المثلث عند الطفل قد يكون محدداً وغير دقيق ولكنه يقترب بل قد يتطابق مع المعنى المنطقي، وذلك نتيجة للخبرة، والتغذية المرتدة". وقد أشار (شوق، 1970) إلى أن "المفهوم هو تجريد عقلي للصفات المشتركة بين فئة من الخبرات أو الظواهر". بينما يرى (لبيب، 1974) أن "المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين مواقف أو أشياء عدة، وعادة ما يعطى هذا التجريد اسماً، أو عنواناً أو رمزاً". ولذلك نرى (عبيد، 1974) يُعرف المفهوم الرياضي بكونه: "أية فكرة رياضية معممة أو أية خاصية مجردة عن مواقف مختلفة تشترك في خاصية رياضية معينة مثل: التوازي أو التشابه أو "العدد" أو "الفئة".

والتعريفات السابقة تؤكد السمات التالية لهذا المصطلح:

- المفهوم صورة عقلية.
- ينشأ المفهوم عن عملية تعميم أو تجريد خاصة ما مشتركة من بين حالات مختلفة تشترك في هذه الخاصية.

### مستويات المفاهيم:

يرى (أوزوبل، 1978) أن "المفاهيم تختلف في درجة التعقيد (عدد الخصائص المتصلة بها) أو الشمولية، كذلك في مستويات التجريد: المفاهيم الأولية البسيطة، والمفاهيم الثانوية الأقل تجريداً، والمفاهيم الثانوية الأعلى تجريداً. وهي بذلك تتفاوت من حيث مستوى السهولة والصعوبة والبساطة، فمفهوم "العدد" -مثلاً- مفهوم مُركَّب تركيباً منطقياً ومبني على بعض المفاهيم الأولية مثل: فكرة الترتيب، ومفهوم المجموعة وفكرة المقابلة واحد لواحد. والمفاهيم في حد ذاتها ليست هي الشيء المهم بل الطريقة التي تتكامل بها هذه المفاهيم في تركيب يُعطى معنى أكثر من مجرد الكل (المفهوم الأساس) والذي يساوي مجموع أجزائه (المفاهيم البسيطة).

### أنواع المفاهيم:

يميز (فيجوتسكي، 1955) بين نوعين من المفاهيم:

- النوع الأول، المفاهيم التلقائية: وهي تنمو نتيجة الاحتكاك اليومي للفرد بمواقف الحياة، وتعامله مع الظروف المحيطة به.
  - والنوع الثاني، المفاهيم العلمية: وهي تنمو نتيجة لتهيئة مواقف تعليمية سواء كان ذلك من جانب الفرد ذاته، أم من مصدر خارجي.
- وعلى الرغم من اختلاف الموقفين، إلا أنهما متماثلان لبعضهما، فضلاً عن أن هناك تفاعلاً بينهما، فقد يتعلم الفرد بطريقة عفوية (تلقائية) مفهوم البرق، مما قد يؤدي به إلى البحث بطريقة منطقية عن المعلومات المتصلة بالسحب والكهرباء.

أما (برونر، 1956) فإنه يفرق بين أنواع ثلاثة من المفاهيم:

- النوع الأول، المفهوم الرابط: وهو الذي يتضمن مجموعة من الأجزاء المترابطة وغالباً ما تغلب فيه الخصائص المحكية (الفاصلة) الهامة، وحيث يكون على الفرد أن يصل بين الأجزاء التي يتكون منها المفهوم مثل مفهوم اتحاد المجموعات.
- والنوع الثاني، المفهوم الفاصل: وهو يتضمن مجموعة من الخصائص المتغيرة من موقف لآخر، ولا تحتاج فيه كل الخصائص الخاصة بالمفهوم لأن تكون موجودة بدرجات مختلفة مثل: مفهوم العدد الحقيقي الذي أما أن يكون عدداً جذرياً، أو غير جذري.

والنوع الثالث، المفهوم العلاقي: وهو يشير إلى علاقة معينة بين خاصيتين أو أكثر وهو نوع جزئي من النوعين الرئيسيين السابقين، ويتميز بوجود خواص علاقية رابطة مثل: نوع الوحدات المستخدمة في الميكانيكا، واتجاه الحركة الرأسية لجسم يحدد عجلة الجاذبية المستخدمة.

أما (أوزويل، 1978) و(سكيب، 1979) فيميز كل منهما بين نوعين من المفاهيم:

النوع الأول، المفاهيم الأولية: وهي التي تتكون عن طريق الخبرات الحسية عند التعامل مع العالم الخارجي. ويتعلمها الطفل من خلال إدراك الخصائص، وذلك من خلال مجموعة الأمثلة التي نقدمها له.

والنوع الثاني، المفاهيم الثانوية: وهي التي تتكون عن طريق تجريد خاصية تشترك فيها المفاهيم الأولية، وهي تتعلم بدون مواقف حقيقية أو خبرات تجريبية محسوسة، ويتم اكتسابها من خلال عملية التعلم المسماة باستيعاب المفهوم.

من الواضح أن تمييز (فيجوتسكي) ينصب على طريقة اكتساب المفاهيم، ونوعية المواقف التي يتم فيها تعلم كل منها، وأن تقسيم (برونر) يمكن إدراجه تحت نوعين (الرابط، والفاصل) حيث أن المفهوم العلاقي محتوى فيهما. أما تقسيم (أوزويل وسكيب) فيتشابه مع تقسيم (فيجوتسكي) في وصف عملية اكتساب المفهوم.

### تعلم المفاهيم:

يرى (أبو حطب، 1980) أن تعلم المفاهيم يعتمد في جوهره على عمليتين معرفيتين أساسيتين هما: التعميم والتمييز، فحين يتعلم الطفل أن الحيوان ذا الأربع الذي في البيت يسمى "قطّة" فقد يعمم ذلك على كل الحيوانات ذات الأربع سواء كانت كلاباً، أم بقرأً، أم أرانب، أم غير ذلك. ومن هنا تأتي أهمية عملية التمييز، فالطفل عندما يرى قططاً عدة فإنه سيلاحظ أن بينها خواصاً عدة تجعلها تختلف عن خواص بقية الحيوانات مما يجعله في النهاية يكوّن مفهوماً معيناً لجميع الأشياء التي تقابله.

ويميز (أوزويل، 1978) بين مرحلتين في تعلم المفهوم:

المرحلة الأولى، هي تكوين المفهوم (وهي عملية الاكتشاف الاستقرائي للخصائص المحكية لمجموعة المثيرات)، حيث تندمج هذه الخصائص في صورة تمثل المفهوم وهي صورة ينميها الطفل من خبراته الفعلية بالمثيرات، ويمكن استدعاؤها حتى ولو لم توجد أمثلة واقعية، وتعد

هذه الصورة هي "معنى المفهوم"، إلا أن الطفل في هذه المرحلة قد لا يستطيع "تسمية" المفهوم بالرغم من أنه قد تعلمه.

وعملية تكوين المفهوم عملية مُركبة ومرحلية، وتحتاج إلى عمليات متتابعة يمارسها الفرد من خلال وجوده في مواقف معينة، ومن ثم فإن هذه العملية هي المرحلة الأولى في تنمية المفهوم، والتي تُبنى عليها مراحل أخرى تتخذ من المفاهيم في مستواها الأكثر صعوبة، وتعقيداً مادة لها.

أما المرحلة الثانية: فهي تعلم معنى اسم المفهوم\* وهي نوع من التعليم التمثيلي، حيث يتعلم الطفل أن الرمز المنطوق أو المكتوب (الكلمة) يمثل المفهوم الذي اكتسبه بالفعل في المرحلة الأولى وهنا يدرك الطفل التساوي في المعنى بين "الكلمة" والصورة الممثلة، وفي هذه الحالة يكتسب "اسم المفهوم" \*\* المعنى الدال عليه إلا أن "اسم المفهوم" قد يكون له أيضاً المعنى التضميني أو الإيحائي، والذي يشير إلى الاستجابات الشخصية الوجدانية الاتجاهية الفريدة التي يستثيرها "اللفظ" عند الطفل اعتماداً على خبراته الخاصة بمجموعة الأشياء التي تؤلف المفهوم. وأحياناً ما يتطلب الأمر أن نعرض على الطفل الخصائص المحكية للمفهوم، وذلك باستخدام "لغة التعريف" دون أن يقوم هو باكتشاف هذه الخصائص (مثلما يحدث في التعليم المدرسي) وفي هذه الحالة تسمى عملية التعليم "استيعاب المفهوم"\*\*\*.

ويفرق (أوزوبل) بين طريقتي اكتساب المفاهيم: في حالتني تكوين المفاهيم، واستيعاب المفاهيم، حيث يقول: إن طبيعة تكوين المفاهيم عند الأطفال تأتي من خلال المواقف العملية المماثلة للواقع التي تتطلب فيها مهام المطابقة الاستدلالية للخواص المحكية لمجموعة من المثيرات، من خلال منظومة كبيرة تشتمل على الكثير من الأمثلة والتي من خلالها يقوم الطفل بالتمييز -أو بالفصل- بين مجموعة الصفات المعيارية، وغير المعيارية.

أما في حالة استيعاب المفهوم: فإنها تتضمن تعليم المتعلم الأسماء المختلفة لمجموعات المثيرات؛ وذلك بإعطائه مجموعة من الأمثلة لكل مجموعة وتسمية تلك المجموعة باسم ما، وتدريب المتعلم على ذلك، ثم اختبار معرفته بالصفات الخاصة لكل مجموعة، وذلك بأن نطلب منه أن يعطي بعض الأمثلة الصحيحة لها.

\* Concept Formation

\*\* Concept Name

\*\*\* Concept Word

ويقترح (جانبيه) أن جميع أنماط التعليم ليست متشابهة، وذلك من خلال تصنيفه الهرمي للأنماط الثماني، والتي يشير فيها إلى أن كل نمط من مستوى مرتفع يتضمن الأنماط السابقة عليه جميعاً. ومن هذه الأنماط، نمط تعلّم المفاهيم، حيث يتعلم الطفل الاستجابة لمثيرات مختلفة في ضوء الخصائص المجردة مثل: اللون، والشكل، والموضع، والعدد، في مقابل الخصائص الفيزيائية المحسوسة، فالطفل يتعلم أن يسمى مكعباً صغيراً باسم "قطعة" وأن يسمى الأشياء المماثلة التي تختلف في الحجم والشكل باسم "قطع"، وبعد ذلك يتعلم الطفل مفهوم "المكعب" ويجد أن المكعبات قد تصنع من الخشب أو الزجاج أو الحديد أو غير ذلك، وقد تختلف في اللون أو الحجم....

وفي تعلم المفاهيم لا يكون الطفل تحت تأثير المثيرات الفيزيائية الخاصة، وإنما تحت تحكم الخصائص المجردة للمثير. أما (برونر) فقد بحث وراء تمثيل المفاهيم واكتسابها حيث يشير إلى أن الأطفال باستطاعتهم تعلم المفاهيم من خلال بعض النماذج العقلية، وقد أشتمل نموذجه على مستويات هرمية ثلاث هي:

**المستوى الحسي\*:** ويشتمل على الناحيتين الحركية واليدوية في تناول الأشياء المحسوسة.

**المستوى الصوري\*\*:** وفيه تترابط التصورات العينية.

**المستوى المجرد\*\*\*:** وهو يتعلق برموز الأفكار كالكلمات والرموز الرياضية.

فمثلاً: لو افترضنا مفهوم الثمانيات\*\*\*\* فسوف نرى:

في **المستوى الأول (الحسي):** يتناول الطفل ثمانية أشياء، محصياً إياها ويقوم بترتيبها في مجموعات جزئية مختلفة، ويصنع منها علاقات قائمة على التناظر (المقابلة) بين المجموعات المحتوية على ثمانية أشياء، ومقابلتها بالرمز العددي الدال عليها (يشمل هذا كلا المستويين الثاني والثالث).

أما **المستوى الثاني (الصوري):** فإن طريقة التمثيل الصوري في تعلم مفهوم الثمانيات سوف يشتمل على صور لثمانية أشياء حيث يقوم الطفل بعدها أو مقابلتها بصور أخرى لمجموعات ذات ثمانية أشياء، ويرشد المعلم أطفاله أثناء العد أن العدد الأخير يعبر عن عدد العناصر الموجودة في تلك المجموعة وهو ما نسميه العدد الكمي.

\* Concept Assimilation

\*\* Concrete

\*\*\* Iconic

\*\*\*\*Symbolic

وفي المستوى الثالث (المجرد): فإنه لكي يكتسب الطفل مفهوم الثمانيات على المستوى الرمزي، فإن عليه أن يمارس بعض الأنشطة مثل: رسم الرمز "8" على السبورة، أو إعطاء الصورة الدالة على الرمز "8"، أو كتابة الرمز "8" تحت المجموعة ذات الثمانية عناصر أو تكوين الثمانيات الحمراء... وهكذا

### نمو المفاهيم:

المفاهيم لا تتكون دفعة واحدة، بل هي غامضة ومبهمة عند الطفل ثم تتطور لتصبح أكثر وضوحاً وسعة وعمقاً من خلال تفاعل الطفل مع عناصر بيئته التي يعيش فيها. ويبدو أن وتيرة هذا التطور تعتمد على نوعية عقلية الطفل، وعلى دوافعه، وعلى البيئة الثقافية. فبالنسبة لطفل ما قبل المدرسة، نجد أن التعليم السابق الضروري لتكوين المفاهيم يُبنى عادة على عدد من المواقف الخاصة والتي تتطلب مختلف نماذج التعلم البسيط في وصفها (التعلم الشرطي الإجرائي، ونموذج التعزيز، ونموذج الاقتران لجائري... الخ).

وفي وصفنا لوصول الطفل لحد التمكن في اكتساب تلك المفاهيم في هذه المرحلة، لوجدنا مستويات ثلاث هي: المستوى الحسي، ومستوى المطابقة، ومستوى التصنيف (الشكلي) حيث تتابع مراحل نمو المفهوم حتى يصل الطفل في اكتسابه لدرجة من التمكن فمثلاً: في مواجهة الطفل الأولى بالكوب تخبره أمه بأن هذا كوب وبالتالي تصبح كلمة كوب مرتبطة بتصور الطفل لهذا الكوب (المستوى الحسي). ويتكرر مواجهة الطفل للكوب فإن تصوره له يصبح مجرداً عن التفاصيل المرتبطة بشكل وصورة الكوب (رسم الكوب كما تراه العين) وفي مستوى أعلى (مستوى المطابقة) سوف تصبح كلمة كوب مرتبطة بالمفهوم المجرد لها عند الطفل، حيث نجد أن الطفل تتعدد مواجهته بأكواب أخرى وفي كل مرة يخبره من حوله بأن هذا كوب.

وفي المستوى الثالث (التصنيف الشكلي) يتعلم الطفل الطريقة التي يضع بناء عليها الأشياء - الأكواب مثلاً - في مجموعات، وفي هذا المستوى تأتي كلمة كوب كتسمية لكل طائفة الأكواب وعندما يبلغ الطفل سن المدرسة يساهم هذا التراكم المعرفي في تكوين المفاهيم، ومع تقدم الطفل في المدرسة يمكنه تنمية المفاهيم باستخدام اللغة المسموعة والمكتوبة والمنطوقة. ومما تجدر الإشارة إليه، أن نمو المفاهيم لدى الطفل يتأثر بمدى انتباه الطفل لوظيفة العمل الذي يقوم به ولغاية النشاط العقلي الذي يهدف إليه، ولمستوى بساطة أو تعقيد المعنى، ولنوعية مدى شموله، ولدوافع الطفل، ولمستوى نضجه وعمره وذكائه.