



قسم المناهج وطرق التدريس

**محاضرات**

# **طرق تدريس الرياضيات**

**الفرقة الثالثة عام ( رياضيات )**

**اعداد**

**د . مبروك حسن علي عبد الله**

**مناهج وطرق تدريس الرياضيات**

**العام الجامعي 2024/2023**

# الفصل الأول

## تطور الفكر الرياضي عبر العصور

- طبيعة الرياضيات
- الرياضيات العملية
- الرياضيات التركيبية ومزيد من الاكتشافات
- البنية الرياضية ومنطقة الرياضيات
- الاتجاهات الفلسفية في مجال الرياضيات خلال القرن العشرين
- الفرق بين الرياضيات (كعلم مجرد) والرياضيات (كمادة دراسية)

## طبيعة الرياضيات

الرياضيات علم تجريدي من إبداع العقل البشري لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها، بدءاً بتعبيرات غير معرفة إلى أن تتكامل وتصل إلى تعميمات ونظريات ونتائج محددة ومعرفة بدقة، كما أنها أداة هامة تسهل التواصل الفكري بين الناس، حيث تتصف بأنها لغة عالمية معروفة بتعبيراتها الموحدة عند الجميع تقريبا، وهذا يجعلها ذات طبيعة خاصة.

هذا ولا يختلف اثنان على أهمية الرياضيات ودورها الفعال في الحياة وتطبيقاتها في العلوم الأخرى، ولقد أصبح تقدم العلوم وازدهارها يقاس بما تحويه من رياضيات وما يدخل فيها من حسابات ورموز، ويرجع الفضل إليها فيما وصل إليه العالم الآن من تقدم تكنولوجي في جميع المجالات خاصة الحاسبات الالكترونية وبرمجياتها المتطورة والفضائيات وشبكة المعلومات. مما جعل الرياضيات تحتل مكانة مرموقة في المناهج الدراسية. لذا فأنا جميعا نحتاج ولو إلى معلومات بسيطة عن الرياضيات.

فالرياضيات من وجهة نظر كثير من المربين والمهتمين بتدريسها، أداء مهمة لتنظيم الأفكار وفهم المحيط الذي نعيش فيه، فهي منهج وطريقة للبحث، وهي تنمو وتتطور من خلال خبراتنا الحسية في الواقع ومن خلال احتياجاتنا ودوافعنا المادية لحل مشكلاتنا وزيادة فهمنا لهذا الواقع. لذا فقد حدث تطور كبير في استخدام الرياضيات في العلوم المختلفة، كما حدثت تغييرات في الرياضيات نفسها، وهذا التطور شمل جميع فروع الرياضيات، رافقه تغيير وتطوير في نوعية وكمية الرياضيات التي يجب أن تتناولها مناهج الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة.

ونتيجة لهذه التغييرات وجب علينا دراسة المتطلبات الأساسية لتعليم الرياضيات من خلال فهمنا للعلاقة بين ماذا نعلم عن الرياضيات؟ ولمن نعلمها؟ وكيف نقوم بهذا التعليم؟ والإجابات عن هذه التساؤلات توضح العلاقة بين مادة الرياضيات والمتعلم

والمعلم، لذا يجب أن نتعرف على طبيعة الرياضيات، طبيعة المتعلمين وخصائصهم، الطرق المناسبة لتعليم الرياضيات.

فمن الأمور المنطقية التي يتوقف عليها نجاح معلم الرياضيات في تدريسه أن يكون لديه وعي بطبيعة مادة تخصصه، أي يجب أن يكون ملماً ببعض التطورات التاريخية التي حدثت في الفكر الرياضي والعقبات التي صادفت الرياضيين في اشتقاق قوانين الرياضيات والتغيرات التي حدثت في طبيعة الرياضيات منذ نشأتها حتى بداية القرن الحادي والعشرين.

ولعل المتتبع لتاريخ الرياضيات وأصولها الفلسفية والمنطقية يلمس أن طبيعة الرياضيات وتطورها قد اختلفت من عصر إلى آخر، لذا أعتمد أغلب من اهتموا بدراسة طبيعة الرياضيات على التقسيم الزمني لما حدث للرياضيات من تطور خلال كل فترة، ورغم أن هناك تقسيمات كثيرة لها دورها وأهميتها في توضيح طبيعة الرياضيات، إلا أننا نود أن نبين للمعلم أهم التغيرات التي طرأت على الرياضيات من حيث البناء الرياضي مع عدم إغفال الفترة الزمنية التي حدث فيها، وبيان هذا التغيير وكيفية حدوثه والاستفادة منه دون الوقوف عند التفاصيل التي يمكن أن يصل إليها المعلمون عند دراستهم لتاريخ الرياضيات.

ومن خلال استقراء التقسيمات المختلفة لمن اهتموا بدراسة طبيعة الرياضيات يمكن الوصول إلى السمات التي يتميز بها الفكر الرياضي خلال كل فترة من الفترات الزمنية عبر العصور، وعليه نقترح تقسيماً لطبيعة الرياضيات بناءً على السمات المميزة لكل فترة زمنية كالتالي:

### أولاً: الرياضيات العملية

نشأت الرياضيات وتطورت مع تطور الحياة في المجتمع، فمع بداية الخليقة لم يكن الإنسان الأول في حاجة إلى استخدام الرياضيات ولا حتى استخدام العد، ومع تطور حياة الإنسان وانتقاله من الحياة الفردية إلى حياة المجتمعات ظهرت حاجته إلى العد

وإلى الحسابات البسيطة. وكلما كبرت الجماعات البشرية واستقرت وتقدمت زادت حاجتها إلى مستويات أكثر تقدماً من الرياضيات.

وكان من أول هذه الجماعات قدماء المصريين الذين وضعوا أول نظام للعد أساسه عشرة يقوم على نظام التجميع العددي، كما أنهم عرفوا العمليات الحسابية والكسور الاعتيادية والنسبة والتناسب، وحلوا معادلات الدرجة الثانية والأنيية والمتواليات العددية... وطبقوها عملياً. وشيّدوا معابدهم وأهراماتهم والتي اعتمدت إلى حد كبير على قواعد رياضية وهندسية دقيقة، فقد توصلوا وبطريقة عملية إلى حساب مساحات بعض الأشكال الهندسية كالمستطيل والمربع والمثلث ومتوازي الاضلاع والدائرة وكذلك حساب مساحة السطح الخارجي للكرة بمعرفة النسبة التقريبية (ط)، كما قاموا بحساب حجم الأسطوانة والهرم.

كما اكتشفوا النظرية المعروفة الآن بنظرية فيثاغورث ولكنهم طبقوها عملياً في حالة واحدة فقط عندما تكون أطوال اضلاع المثلث 3،4،5، ولكن اغلب الظن أنهم طبقوها عندما تتناسب اطوال اضلاع المثلث في صورة 3: 4: 5

وقد توصل البابليون إلى ما توصل إليه قدماء المصريين فقد كان للبابليين نظاماً عددياً أساسه عشرة استكمل بنظام عددي آخر أساسه 60 يقوم على نظام المنازل، وعرفوا المعادلات حتى الدرجة السادسة. وتوصلوا إلى ما توصل إليه المصريون من حساب مساحات بعض الأشكال الهندسية وحساب حجوم بعض المجسمات المنتظمة، ولكن تميزت هندسة البابليين بطبيعتها الجبرية، فقد وجدت مسائل هندسية كثيرة تؤل في حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية وكذلك معادلات آتية.

ويتضح من ذلك أن الرياضيات نشأت في البداية كنتيجة حتمية لحاجات الإنسان وتطبيقاته المباشرة لبعض المهارات الرياضية في العد والقياس والهندسة.

فتم التوصل إلى بعض الحقائق والمبادئ الرياضية بأسلوب عملي دون الاستناد إلى أساس نظري يوضح كيفية اشتقاقها من معلومات رياضية سابقة.

### ثانياً: الرياضيات التركيبية ومزيد من الاكتشافات:

لاحظنا أن كلاً من القدماء المصريين والبابليين كانوا يستخدمون الرياضيات لحل مشكلات المجتمع، أي أن البحث عن حلول المشكلة كأن يقودهم لاكتشاف حلول رياضية عملية لها، ولم يكن الاتجاه الأساسي عندهم هو التفكير المجرد في الرياضيات. لذا يتجه المؤرخون للعلم إلى القول بأن الرياضيات كنظام مجرد له أسسه من تعريفات ومسلمات ونظريات بدأ في عهد الإغريق على يد كل من طاليس وأرسطو وفيثاغورث وإقليدس وهيرون وأرشميدس وأبولونيوس الذين تناولوا بالدراسة والتنسيق ما وصل إليهم من تراث رياضي خلفته الحضارات السابقة عنهم، ثم قاموا بإضافة ما توصلوا إليه من معلومات رياضية ونظموا هذه المعارف تنظيمًا منطقيًا.

ويعد أرسطو أول من حول الهندسة العملية إلى هندسة نظرية وربطها بالمنطق والفلسفة، فقد وضع أرسطو مبادئ المنطق وأداة التفكير المنطقي وهي القياس. كما بدأت على يد مدرسة فيثاغورث عملية الفصل بين الحساب كعلاقة مجردة بين الأعداد وبين الحساب كتطبيقات، والكشف عن العلاقات بين الأعداد، كما تم اكتشاف نظرية فيثاغورث ووضع برهان منطقي لها. وتلا فيثاغورث إقليدس الذي أثري التراث الإنساني في الرياضيات، فقد قام بترتيب الرياضيات في تسلسل منطقي ووضعها على أسس منطقية من حيث التعاريف والمسلمات والنظريات في كتابه الذي أسماه (الأصول) وهو كتاب جمع إنتاج الرياضيين الإغريق حتى إقليدس. وكان إنتاج علماء الرياضيات الإغريق بعد إقليدس امتداداً لأعمال إقليدس وامتاز أيضاً بالابتكارات والإضافات العلمية التي أسهمت في بناء الرياضيات وتطويرها.

وقد تميزت الرياضيات عند الإغريق بطبيعتها التركيبية وأخذت المنطق أسلوباً لها لاستنتاج حالات عامة من حالات خاصة اعتماداً على الأسلوب الاستدلالي، كذلك في

استنتاج النظريات ونتائجها من مقدمات بسيطة بطريقة تركيبية. كما كان الاهتمام الأكبر لعلماء الإغريق منصباً على الهندسة أكثر من عنايتهم بفروع الرياضيات الأخرى.

وقد أنتقل تراث الإغريق من الرياضيات إلى علماء المسلمين الذين قاموا بترجمته إلى اللغة العربية واستفادوا منه وزادوا عليه في جميع المجالات والعلوم. فقد أضاف الكاشي العلامة العشرية والكسور العشرية، وحول رموز الأعداد من الأساس الستيني إلى الأساس العشري وبالعكس، وأدرك أن العدد مفهوم مجرد (وهو أمر لم يتضح فيما يتعلق بالحساب بالذات إلا بعد ظهور ما يعرف الآن بالرياضيات الحديثة) كما وضع الحسن بن الهيثم كتاباً جمع فيه الأصول الهندسية والعددية لإقليدس وأبولونيوس وقسمها وبرهن عليها براهين منطقية وغير في البناء المنطقي لها. كما حاول نصر الدين الطوسي البرهنة على مسلمة التوازي الخامسة لإقليدس.

كما يعد محمد بن موسى الخوارزمي أحد أشهر علماء المسلمين فقد أوجد علماً جديداً أسماه علم الجبر Algebra والذي يسمى بنفس الاسم الذي أطلقه عليه الخوارزمي في جميع أنحاء العالم حتى الآن، ومن أهم مآثره كتاب (الجبر والمقابلة) الذي نشر عام 825 م، ويعد الخوارزمي هو أول من عالج موضوعات الجبر مستقلة عن نظرية الأعداد أو موضوعات الحساب كما كان يفعل من سبقوه. وقد أسهم علماء كثيرون في تطوير أعمال الخوارزمي وحل معادلاته أمثال الكرخي وثابت بن قرة والحسن بن الهيثم وآخرين...، كما اهتموا بالربط بين الجبر والهندسة ولذا فهم أول من ابتكروا ما يسمى بالهندسة التحليلية وحساب المثلث، واستخدموا النسب المثلثية الست، واكتشفوا علاقات المثلث الكبرى من خلال اهتمامهم بعلم الفلك.

ثم انتقلت أعمال علماء المسلمين والإغريق إلى علماء أوروبا بداية من القرن الثاني عشر، حيث بدعوا في ترجمة أعمال الخوارزمي والكاشي وغيرهم إلى اللاتينية،

وظل هذا هو حالهم حتى القرن الخامس عشر الذي بدأت فيه الرياضيات في النمو وخاصة في الحساب والجبر وحساب المثلثات.

ولقد شهد القرن السابع عشر تطوراً هائلاً في العلوم الرياضية على يد كلاً من (نابيير Napier) الذي أكمل إنتاجه في اللوغاريتمات للأساس عشرة، و (جاليليو Galileo) الذي قدم اكتشافه في علم الفلك والديناميكا. كما قدم (باسكال Pascal) و(ديكارتر Descartes) أفضل ما كتب عن القطاعات المخروطية وفتحوا مجالات رحبة في الهندسة التحليلية، ووضع (فرمات Fermat) أسس نظرية الأعداد، ونشر (هيجنز Huygens) إضافات جديدة ف نظرية الاحتمالات. وقدم باسكال أول آلة حاسبة في التاريخ يمكن استخدامها في عملية الجمع إلى ست أعداد، كما قدم (ليبنز Leibnitz) آلة حاسبة أخرى يمكن استخدامها في عملية الضرب ثم توالى بعد ذلك اختراع وتطوير الآلات الحاسبة والحاسبات الإلكترونية بالصورة التي نشهدها الآن.

وفي نهاية القرن السابع عشر أسهم كل من (ليبنز) و (نيوتن Newton) في ظهور علم التفاضل والتكامل، فلقد عمل كل منهما منفصلاً عن الآخر في تجميع كل المعلومات التي كانت معروفة حتى هذا التاريخ لإظهار علم التفاضل والتكامل في صورة متكاملة، إلا أن اتجاه نيوتن كان مختلفاً عن اتجاه ليبنز، فقد اهتم نيوتن بحل بعض المشكلات العملية رياضياً بينما اهتم ليبنز بالبحث التجريدي والتحليل الرياضي بصفة عامة، وكانت محاولات ليبنز هذه أساساً لاكتشاف علم التحليل الرياضي والجبر البولي فيما بعد.

ولقد شهد القرن الثامن عشر تطوراً هائلاً في العلوم الرياضية خاصة بعد اكتشاف التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية وقدرة كل منهما على حل الكثير من المشكلات الرياضية المعقدة، وقد تميزت رياضيات القرن الثامن عشر بالبحث التجريدي للرياضيات مثل بحث علاقات التقارب والتباعد والانفصال واللانهائيات وظهور نظرية الأعداد والتحليل الرياضي.



ويتضح مما سبق أن الرياضيات خلال هذه الفترات بدأت في التطور وأصبحت أكثر تجريداً في معالجاتها. واكتشفت رياضيات جديدة لم تكن موجودة من قبل كالجبر وحساب المثلثات والتفاضل والتكامل والهندسة التحليلية والتحليل الرياضي والاحتمالات وأسس نظرية الأعداد وغيرها من أفرع أدت إلى اكتشافات جديدة أسهمت في تطور الرياضيات. ولكن من الملاحظ أن كل فرع من هذه الأفرع قد استقل بلغته ومسلّماته ونظرياته دون ترابط بينه وبين الأفرع الأخرى، كما كانت هذه المعارف من وجهة نظر مكتشفيها تتسم بالصدق المطلق والاتساق.

### ثالثاً : البنية الرياضية ومنطقة الرياضيات:

يسمى الرياضيون المحدثون القرن التاسع عشر بالقرن الذهبي للرياضيات فقد اتجهت الرياضيات فيه إلى مزيد من التجريد وتغير أسلوب ومحتوى الرياضيات بشكل كبير، فقد اختلفت النظرة إلى الرياضيات وأصبح ينظر إليها على أنها كل متكامل يمكن الوصول إليه من خلال أفكار ومفاهيم موحدة كمفاهيم الاقتران والعلاقات الثنائية.

حيث اصبحت دراسة الرياضيات تقوم على مفهوم المجموعة أو الهيكل (البنية الرياضية Mathematical structure). والنظرة إلى الرياضيات من خلال مفهوم المجموعة أو الهيكل تربط بين اجزاء الرياضيات وتقربها من بعضها البعض سادة الفجوة إلى كانت تفصل بين فروعها المختلفة. وبناءً على هذه النظرة أنتقل الجبر من كونه مجموعة من العلاقات الرياضية على الأعداد وخواصها إلى كونه تركيباً رياضياً يستند إلى ألفاظ غير معرفة وتعريف ومسلّمات ونظريات. وقد حدث هذا الانتقال للجبر على يد بعض علماء الإنجليز أمثال (بيكون Piecon) و (دي مورجان D. Morgan) الذين لاحظوا وجود تركيب للجبر وخواص الإبدال والدمج في عمليتي الجمع والضرب كذلك توزيع الضرب على الجمع. وقد تميز الجبر كتركيب رياضي بظهور مفاهيم الزمرة Group والحلقة Ring والحقل Field على أيدي كل من (أبل Abill) و (جالو Gallo). حيث أن مفتاح فهم البنية الرياضية يكمن في دراسة الأنظمة الرياضية ذات العمليات، فالزمرة نظام رياضي والحقل كذلك نظام رياضي، فالنظام

الرياضي مجموعة من العناصر عرفت عليها عملية واحدة (كالزمرة مثلاً) أو أكثر (كالحقل).

وشهد القرن التاسع عشر أيضاً وضع أسس التحليل الرياضي من خلال اختلاف النظرة إلى التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية ومعالجتها على أسس رياضية سليمة، فقد وضع (كوشي Couchy) أسس التحليل باكتشافه لنظرية النهايات وبعض المفاهيم الأساسية كالتقارب والتباعد والمتسلسلات والنهايات والتفاضل المحدود، ولكن التحليل كان يعتمد أساساً على الأعداد الحقيقية.

وفي نهاية القرن التاسع عشر استطاع العلماء (جورج كانتور G. Kantor) و (بيانو G. peano) و (ديدكند I. w. R. Dedkind) أن يرسوا أسس التحليل على الأعداد الطبيعية، كما تغيرت النظرة إلى الأعداد بعد أن توصل جورج كانتور إلى نظرية المجموعات Theory of Groups التي تعتبر من أهم الاكتشافات الرياضية فقد أصبحت اللغة التي تستخدم في كافة فروع الرياضيات.

ولقد شهد القرن العشرين مولد الفراغات المجردة Abstract Spaces التي أدت في النهاية إلى ظهور علم الطوبولوجي Topology، ويمكن القول أن التربة الخصبة التي نمت وترعرعت فيها بدايات علم الطوبولوجي كعلم جديد سريع النمو متداخل مع معظم فروع الرياضيات هي حساب التفاضل والتكامل والهندسات اللاإقليدية، ولذا يمكن القول أن في هذه الفترة من الزمن لا يوجد فرع من فروع الرياضيات يعتبر مستقلاً عن استخدام المفاهيم والعلاقات الطوبولوجية.

#### رابعاً: الاتجاهات الفلسفية في مجال الرياضيات خلال القرن العشرين

أدى النشاط الكبير في مجال الرياضيات خلال القرن العشرين إلى ظهور ثلاثة اتجاهات في فلسفتها هي (عن: وليم عبيد وأخران 1988: أحمد شوق 1989: جون ماكليش 1999 John Mc Leish):

## الاتجاه الأول:

يمكن تسميته بمدرسة المنطقيين وعلى رأسها (بير تراند راسل) و (ألفرد هويتهد) وقد حاول إتباع هذه المدرسة دفع أسس الرياضيات بواسطة اشتقاق نظرية المجموعات من المنطق الرمزي، فقد ظهرت محاولات للربط بين الرياضيات والمنطق، حيث رأى المهتمون بجبر المنطق أن المنطق جزء من الرياضيات وأحد نظرياتها، كما رأى آخرون أن الرياضيات يمكن اشتقاقها من المنطق الصوري بحيث تصبح امتداداً لقضاياها.

والمقصود هنا برد الرياضيات إلى المنطق هو إمكانية تحويلها إلى بناء منطقي كأى جزء من أجزاء المنطق، وذلك عن طريق الاستغناء عن المصطلحات الرياضية وحلها إلى مدركات منطقية، وعلى هذا الأساس فإن الرياضيات تبدأ بفئة من اللامعرفات وفئة من القضايا الابتدائية على حد تعبير (بير تراند راسل) وتنص على وجود علاقات بين عناصر الفئة الأولى وتحدد كيفية استخدامها، ويمكن من هاتين الفئتين اشتقاق كل القضايا المطلوبة بواسطة الاستنباط المنطقي وحده، حيث يري (بير تراند راسل) أنه إذا كانت تلك اللامعرفات يمكن أن تحل بواسطة التعريفات إلى ثوابت أو حدود منطقية صرفة، وإذا كانت القضايا الابتدائية يمكن ردها إلى مسلمات وقضايا المنطق وحده بواسطة الاشتقاق المنطقي فإنه يمكن اعتبار الرياضيات امتداداً للمنطق ومستقرة فيه.

## الاتجاه الثاني:

وهو المدرسة الشكلية (الصورية) وعلى رأسها (دافيد هلبرت) وهي معارضة للاتجاه الأول حيث تري أن المنطق ليس فرعاً من فروع الرياضيات، مثلما يقول علماء جبر المنطق - كما لا تري أن الرياضيات يمكن ردها إلى المنطق - كما جاء في النظرية المنطقية لبير تراند راسل — وإنما تري أن الرياضيات والمنطق ينبعان من أصل واحد هو الصورية الصرفة التي تعتبر المنبع والأساس لكل من الرياضيات والمنطق.

حيث يري (دافيد هلبرت) أنه لكي تكون الرياضيات والمنطق يتسلمان يجب البدء من نقطة أبعد من الحدود الابتدائية والمسلمات الابتدائية لكل منهما، وذلك يجعلنا نقبل حدودًا أو مسلمات أخرى لا تنتمي إلى المنطق أو إلى الرياضيات، إنما هي مجردة من أي معني رياضي أو منطقي لأنها مجرد رموز اسمية، ومن ثم فهي صورية صرفه، تلك الحدود الابتدائية والمسلمات المجردة هي ما نشق منها الرياضيات والمنطق أنيًّا.

### الاتجاه الثالث:

وهي مدرسة الحدس Intuition وعلى رأسها (برووير) والتي يرجع أصحابها بالرياضيات إلى أصولها الحدسية، ويعنون بذلك التجربة الحدسية معارضين بذلك أصحاب المدرستين المنطقية والصورية، فهم يرون أن الرياضيات لها مادة معينة وبالتالي فهي غير صورية ولا يمكن اشتقاقها من المنطق الصوري، وهذه المادة تحتاج إلى تجربة من نوع خاص يطلقون عليها الحدس الرياضي يعتبرونها الطريق الوحيد للاكتشاف في الرياضيات وقيامها كعلم أصيل مستقل عن المنطق ونظرية المسلمات معًا، فقد أخرج الحدسيون من الرياضيات ما لم يكتشف عن طريق الحدس، فالرياضيات في ضوء ذلك هي محصلة الفكر الناتج عن التجربة الحدسية.

ومن ثم يري الحدسيون أن النظرية المنطقية ونظرية المسلمات إنما هما وسائل لاحقة لشرح أو استعراض تلك الاكتشافات الرياضية بطريقة واضحة بحيث تكون مفهومة لمن لم يكتشفها، وهذا يوضح الفرق بين منبع الرياضيات وأسلوب عرضها، فالمنبع حدسي وأسلوب العرض منطقي بأسلوب المسلمات.

وقد أدت هذه الاتجاهات إلى تغير في طبيعة الرياضيات وتركيبها، حيث أصبحت الرياضيات المكتشفة عن طريق الحدس في السابق مبنية الآن على أساس المسلمات التي يفترض صدقها، واستدلالية أي تبدأ من مقدمات لتصل إلى نظريات تشتق باستخدام قوانين المنطق (وهو ما يسمى الآن بمفهوم الهيكل أو البنية الرياضية) ومجردة لا ترتبط بأي عناصر حسية معينة، وتستخدم في معالجاتها قوانين المنطق

الصوري، وبالتالي أصبحت نظرياتها لا تصف جانب معين من العالم الفيزيقي المحيط  
بها ولكنها تصف ذلك العالم النظري (المجرد) من الفكر الذي خلفته مسلمات غير  
متناقضة.

كما شهدت نهايات القرن العشرين تطورًا كبيرًا في علوم الحاسبات الآلية ولغات  
البرمجة المختلفة وتطبيقات الكمبيوتر في جميع المجالات وانتشار استخدام شبكة  
المعلومات.

### الفرق بين الرياضيات (كعلم مجرد) والرياضيات (كمادة دراسية)

ويلاحظ مما سبق أن التغير الذي حدث في الرياضيات عبر العصور المختلفة قد  
تضمن تحررها من العالم الفيزيائي، فالرياضيات لا تربطها بالعالم الفيزيائي أية علاقة،  
فهي مستقلة تمامًا عنه، كما أن التركيز على التجريد في النظرة الحديثة للرياضيات  
والفصل بينها وبين تطبيقاتها كأن مصدر قوة لها أدّى إلى نموها وتطورها بشكل واسع،  
فالرياضيات تولد نفسها وتنمو باطراد، فمن عناصر محددة نستطيع تكوين وبناء  
مجموعة غير محددة من العناصر والعلاقات واشتقاق الخصائص منها.

لذا فإن مناهج الرياضيات الحديثة تهتم بتدريس البني الرياضية وتركز عليها، لأنها  
تهدف إلى تعريف الطلاب بأن الرياضيات هي كل متكامل يمكن الوصول إليه من  
خلال أفكار ومفاهيم موحدة كمفاهيم المجموعة والاقتران والعلاقة والعمليات الثنائية  
والأنظمة الرياضية. فقد أصبحت لغة المجموعات واستعمال لغتها ومفاهيمها السمة  
المميزة لمناهج الرياضيات، مما جعل الرياضيات كموضوع واحد، وجع لغتها وطرقها  
دقيقة وواضحة.

وهذا يؤكد ضرورة إلمام المعلم بطبيعة الرياضيات وما حدث لها من تغير لكي  
يدرك أن الرياضيات كمجال معرفي له فلسفته وطبيعته الخاصة (كعلم مجرد) تختلف  
عن الرياضيات التي يقدمها لطلابه (كمادة دراسية).

فالرياضيات كمادة دراسية تحوي في جوهرها المفاهيم الأساسية لعلم الرياضيات بعد تنظيمها في تسلسل هرمي بحيث تبدأ بالمفاهيم الأولية والمهارات البسيطة ثم تليها المفاهيم الثانوية والمهارات المركبة، فمثلاً: لكي يوجد الطالب تقاطع مجموعتين يلزم أن يكون على دراية بمفهوم المجموعة وبناتمام عنصر إلى مجموعة والمجموعة الشاملة والمجموعة الجزئية والمجموعة الخالية والمجموعات المتساوية، وكذلك لكي يرسم الطالب متوازي أضلاع يجب أن يكون متمكناً من مهارة رسم قطعة مستقيمة ومهارة رسم زاوية بالإضافة إلى ذلك التدرج في دراسة نفس المفهوم أو العلاقة الرياضية باختلاف المراحل، أي تبسيطها حتى تلائم خصائص الطلاب وخلفياتهم الرياضية خلال كل مرحلة من مراحل نموهم، فعلى سبيل المثال: يدرس تلميذ المرحلة الابتدائية المثلث (مفهوم المثلث — أنواع المثلثات — مجموع قياسات زوايا المثلث - حساب محيط المثلث — حساب مساحة المثلث)، ويدررر تلميذ المرحلة المتوسطة أيضاً المثلث (تطابق المثلثات — نظريات عن المثلث منها نظرية فيثاغورث وغيرها...)، ويدررر تلميذ المرحلة الثانوية أيضاً المثلث (تشابه المثلثات — النسب المثلثية — زوايا الانخفاض والارتفاع — ونظريات أخرى مرتبطة بالمثلث)، ولذا يجب أن يلم المعلم أيضاً بطبيعة الطلاب وخصائص نموهم، وأن تكون لديه القدرة على إتباع استراتيجية تدريس مناسبة، يستطيع من خلالها اختيار طريقة، أو طرق تدريس مناسبة للموضوع الرياضي الذي يقوم بتدريسه وللمقتضيات ومتطلبات الموقف التعليمي، يتم تنفيذها إجرائياً من خلال أساليب تدريس، وأنشطة متنوعة، ووسائل تقنية حديثة، وتفاعلات تتم في إطار تبادلي بين المعلم والطلاب، تجعل الطلاب أكثر إيجابية ومشاركة في التعلم، وتساعدهم على كيفية اكتساب المعرفة، واكتشاف التعميمات، والعلاقات الرياضية، والربط بينها لإنتاج تركيبات جديدة، واستخدام أنواع متعددة من الاستدلال وطرق البرهان، واكتساب مهارات التفكير الرياضي، واستخدام لغة الرياضيات والمنطق؛ للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة، وابتكار تمثيلات ونمذجة رياضية؛ لتنظيم وتسجيل الأفكار الرياضية وغير الرياضية، وحل المشكلات الرياضية باستخدام استراتيجيات مناسبة ومتعددة، بحيث يصبح تعلم الرياضيات ذات معنى بالنسبة لهم.

## الفصل الثاني

### محتوى الرياضيات

- مقدمة
- عناصر تحليل المحتوى
- خطوات تحليل المحتوى
- أهمية تحليل المحتوى
- مستويات عملية التحليل
- خصائص تحليل المحتوى
- تدريب عملي لتحليل محتوى دروس رياضيات

## مقدمة

أسلوب تحليل المحتوى هو أسلوب يهدف إلى الوصف الموضوعي المنظم والكمي المختصر للمضمون أو المحتوى. وهو أسلوب يضمن وجود تعريف دقيق لفئات التحليل، ويهدف هذا الأسلوب إلى تبويب خصائص المحتوى في فئات التحليل وفقاً لقواعد يضعها المحلل. أي في ضوء معايير وضوابط تعتمد على تعريف الفئات المستخدمة لتصنيف المحتوى تعريفاً واضحاً ومحدداً لتحقيق النتائج المطلوبة من التحليل وحتى يستطيع الأفراد الآخرون تطبيقها على نفس المحتوى لتحقيق نفس النتائج.

## عناصر تحليل المحتوى

يلزم لتحليل محتوى معين تحديد بنود التحليل، أو ما يسمى بجوانب التعلم المتضمنة في المحتوى، وتحليل المحتوى هو الأسلوب الذي يهدف أساساً إلى وصف المحتوى التعليمي وصفاً موضوعياً ومنهجياً، يؤدي بالتبعية إلى تحديد عناصر التعلم الأساسية، ويمكن تحليل محتوى المنهج إلى جوانب التعلم المعرفية التالية:

أ- الحقائق: وهي عبارات مثبتة موضوعياً عن أشياء لها وجود حقيقي أو أحداث وقعت فعلاً، فالحقيقة هي وصف أو تسجيل لحدث واحد مفرد أو وصف لملاحظة واحدة مفردة سواء تمت الملاحظة بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ومن أمثلة الحقائق:

- تشرف الشمس من الشرق.
- الأشياء حولنا تختلف في أحجامها.
- ومن الحقائق أيضاً وحدات القياس والعلاقات بين أجزاء هذه الوحدات مثل وحدات الزمن والعلاقة بينها، ووحدات الطول والعلاقة بينها.

ب- المفاهيم والمصطلحات: المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة حقائق أو أشياء، وعادة يعطي هذا التجريد اسماً أو مصطلحاً أو رمزاً، ومن أمثلة المفاهيم:



الكسر العشري، السعة، الحجم، المستطيل، العدد الزوجي، الطاقة، الجملة الاسمية،  
الذرة، خط الاستواء، الكثافة السكانية، .....

ومن أمثلة المصطلحات: اسم العدد ورمزه، العمليات الحسابية الأربع ورموزها  
(+، -، ....)، المستقيم ورمزه، الشعاع ورمزه، المجموعة الخالية ورمزها، علاقات  
أكبر من وأصغر من ويساوي ورموزها، الرموز في الخرائط والرسومات  
التعليمية، ..... وغيرها.

وتعد المفاهيم والمصطلحات لغة اتصال مختصرة في أي علم من العلوم تتميز  
بالدقة البالغة وبالتحديد الواضح.

ج- العلاقات والتعميمات: العلاقة أو التعميم هو جملة تربط بين مفهومين أو أكثر.  
ويمكن استنتاجها عن طريق البرهنة أو يسلم بصحتها، ويندرج تحتها كلا من القوانين  
والقواعد والنظريات والمسلّمات:

- القوانين: قانون توزيع الضرب على الجمع في الأعداد، قوانين الجاذبية  
لنيوتن، قوانين السرعة والمسافة والزمن، قانون الكثافة، قانون الضغط، .....
- النظريات: مجموع قياسات زوايا المثلث 180 درجة، نظرية المثلث قائم  
الزاوية (نظرية فيثاغورث)، .....

د- المهارات: المهارة هي قدرة الفرد على القيام بعمل ما بسرعة ودقة وإتقان،  
وتعني القدرة على استخدام الطرق الإجرائية مثل إجراء العمليات الحسابية،  
والاستقراء، والاستنباط أو الاستدلال، والتجريد، .... وتنقسم المهارات إلى نوعين هما:

- مهارات حركية يدوية ويقصد بها مجموعة المهارات التي تعتمد على  
العمل اليدوي مثل مهارات الرسم والقياس والبناء وتشغيل الأجهزة....

• مهارات عقلية أكاديمية وهي مجموعة المهارات الدراسية التي تمكن التلميذ من دراسة مقرر دراسي معين مثل مهارات التعبير والتطبيق والتصنيف والتعليل والفحص والاكتشاف والتحليل والتركيب والتخطيط والتقويم، ..... وبطبيعة الحال تتوقف مدى التفصيلات التي تتضمنها قائمة عناصر الموضوعات على عوامل الوقت المتاح للتدريس. ففي حال وحدة دراسية يستغرق تدريسها أسبوعين مثلاً يمكن أن تتضمن القائمة جميع العناصر الرئيسية والفرعية التي تتضمنها الوحدة، بينما في حالة تحديد عناصر المحتوى للمقرر الدراسي بالكامل يفضل ألا نحدد هذه التفصيلات ونقتصر على الموضوعات الرئيسية.

### خطوات تحليل المحتوى

1. قراءة الدرس قراءة إجمالية عامة: وفي هذه الخطوة يتم قراءة الدرس قراءة فاحصة، حتى يتم التعرف على أهداف الدرس.
2. قراءة كل فقرة من فقرات الدرس على حدة: بعد تحديد الهدف العام من الدرس، تأتي هذه الخطوة وهي قراءة كل فقرة من فقرات الدرس على انفراد، وذلك لأن كل فقرة لها مرمى خاص يخدم الهدف العام الذي سبق تحديده، ومن خلال هذه الخطوة يتم تحديد ما إذا كانت هذه الفقرة تدور حول مفهوم، أم مهارة، أم قيمة، ..... إلخ من جوانب التعلم المختلفة.
3. وضع قائمة بجوانب التعلم التي يدور حولها الدرس: من خلال الخطوات السابقة يتم تحديد قائمة بجوانب التعلم المختلفة التي يدور حولها الدرس موضع التحليل.
4. صياغة الأهداف التعليمية: وهذه الخطوة هي الخطوة الأخيرة من خطوات عملية تحليل المحتوى حيث يتم صياغة هدف، أو عدة أهداف تعليمية، حول كل فقرة تبعاً لجانب التعلم الذي تدور حوله تلك الفقرة، ومن هنا نتجنب الوقوع في أخطاء صياغة الأهداف التعليمية لأن جوانب التعلم أصبحت واضحة أمامنا.

## أهمية تحليل المحتوى

- تحديد جوانب التعلم من مفاهيم، وتعميمات، ومهارات.
- تحديد الأهداف السلوكية المتضمنة في الدرس أو الوحدة.
- تحديد الوسائل والأنشطة التعليمية اللازمة لتدريس الوحدة.
- استخدام استراتيجيات التدريس المناسبة للوحدة المختارة.
- تطبيق استراتيجيات التدريس المستخدمة بطريقة صحيحة.
- إعداد أدوات البحث بصورة صحيحة.
- اختيار أساليب التقويم المناسبة.

## مستويات عملية التحليل:

1. المستوي الوصفي: يقتصر على وصف المضمون الظاهر الصريح للموضوع أو الوحدة الدراسية أو المقرر بأكمله وفقاً لفئات التحليل ووحداته.
2. المستوي التحليلي: يمتد إلى استخدام النتائج التي تم التوصل إليها – عن طريق عملية التحليل – بعد ربطها بالبيانات والمعلومات والمتغيرات البحثية الأخرى في كشف النوايا الخفية للمضمون والتنبؤ بالاستجابات المستهدفة من وراء عمليات التحليل.

## خصائص تحليل المحتوى

### (1) أسلوب للوصف Descriptive

يهدف أسلوب تحليل المحتوى إلى الوصف الموضوعي لمادة الاتصال، والوصف هنا يعني تفسير الظاهر كما تقع، وفي ضوء القوانين التي تمكننا من التنبؤ بها، ويقتصر عمل القائم بالتحليل على تصنيف المادة التي يحللها إلى فئات، ويقدم تفسير موضوعي دقيق لمضمونها، أي يعد الوصف هنا حداً ألا يتعداه القائم بعملية التحليل.

### (2) أسلوب موضوعي Objective

الموضوعية صفة أساسية من صفات أي عمل علمي، وهي تعني البعد عن الذاتية، ولكي تتحقق الموضوعية لأي عمل علمي يجب أن يتوافر فيه شرطا الصدق والثبات.

ولكي يتوفر شرط الصدق لموضوع تحليل المحتوى يجب أن نقيس أدوات تحليل المحتوى ما وضعت لقياسه بكفاءة.

ولكي يتوفر شرط الثبات لأدوات تحليل المحتوى يجب أن تعطي نفس النتائج تقريباً إذا أعيد استخدامها سواء بواسطة مصمم الأدوات نفسه أو أفراد آخرون. وهذا يتطلب أن يكون هنا تعريفات لفئات التحليل لا يختلف الباحثون بشأنها.

### (3) أسلوب منظم Systematic

يعني التنظيم هنا أن يتم التحليل في ضوء خطة علمية يتضح من خلالها الخطوات التي مر بها التحليل حتى أنتهي الباحث إلى ما أنتهي إليه من نتائج. والتنظيم أيضاً يعني وضع إطار عام تأخذ فيه كل فئة من فئات التحليل مكانها، ويتم عرض هذه الفئات بالصورة التي تتفق مع طبيعة المادة، والهدف من عملية التحليل.

### (4) أسلوب كمي Quantitative

أن اعتماد تحليل المحتوى على التقدير الكمي كأساس للدراسة هو أهم ما يميزه عن كثير من أساليب دراسة مواد الاتصال، حيث يقوم الباحث بترجمة ملاحظاته إلى أرقام عددية، أو تقديرات كمية، مثل قليل، كثير، أو يرصد مدي تكرار كل ظاهرة تبدو له في الكتب موضوع الدراسة، كما أن العلوم المختلفة تتفاوت في درجة تقدمها بتفاوت ما قد حققته من تحول المعاني الكيفية الشائعة إلى مقادير كمية تصاغ في صيغة رياضية تكون هي بمثابة القانون العلمي، وفي هذا الصدد يقول زكي نجيب محمود "لا علم ما لم يتحول إدراكنا الكيفي إلى إدراك كمي لما ندركه". والتقدير الكمي يجعلنا نتحقق بسهولة من صدق وثبات التحليل

### (5) أنه أسلوب علمي Scientific

سبق الإشارة إلى أن أسلوب تحليل المحتوى يتصف بالموضوعية، أي أنه يتصف بالصدق والثبات، وهما من صفات الأسلوب العلمي، بالإضافة إلى ما سبق فإن أسلوب تحليل المحتوى يتصف بكثير من صفات الأسلوب العلمي نذكر منها:

- يهدف أسلوب تحليل المحتوى من خلال دراسة ظواهر المحتوى إلى وضع قوانين لتفسيرها، والكشف عن العلاقات التي بين بعضها وبعض.
- يتم وضع تعريفاً إجرائية محددة لفئات التحليل التي يتم استخدامها.
- يهتم أسلوب تحليل المحتوى بوصف وتنسيق النقاط التي تحتويها مادة لاتصال، وهذا يسهل فهمها والحكم عليها.

#### تدريب عملي لتحليل المحتوى العلمي لدروس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية

قم باختيار وحدتين من كتب الرياضيات المرحلة الإعدادية إحداها جبر والأخرى هندسة ثم قم بتحليل محتوى الوحدتين، ثم دون نتائج التحليل في نموذج الجدول التالي:

| عنوان<br>الدرس | المفاهيم<br>الرياضية | التعميمات<br>الرياضية | المهارات الرياضية |
|----------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
|                |                      |                       |                   |
|                |                      |                       |                   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## الفصل الثالث

### أهداف تدريس الرياضيات

- أهمية تحديد أهداف تدريس الرياضيات.
  - مصادر اشتقاق أهداف تدريس الرياضيات.
    - فلسفة المجتمع وتجدد حاجاته.
    - طبيعة الرياضيات.
    - طبيعة الطلاب وخصائصهم.
  - الأهداف العامة لتدريس الرياضيات:
    - أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية
    - أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة (الإعدادية)
    - أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية.
    - الأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات وتصنيفاتها:
1. المجال المعرفي Cognitive Domain
  2. المجال الوجداني Affective Domain
  3. المجال النفس حركي (المهاري) Psychomotor Domain

## أهمية تحديد أهداف تدريس الرياضيات:

❖ تنظيم عملية تدريس الرياضيات ككل والبعد بها عن العشوائية.  
❖ مساعدة واضعي المناهج على اختيار الخبرات التعليمية وجوانب التعلم المناسبة وتنظيمها بمقررات الرياضيات حسب المراحل التعليمية المختلفة، وحسب المستوي العقلي للطلاب في كل مرحلة، وكذلك تحديد واختيار أساليب معالجة المحتوى والأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة لتوضيح المحتوى الرياضي من مفاهيم ومبادئ وتعميمات للطلاب، وكذلك تحديد واختيار التمرينات والتدريبات وأسئلة التقويم المناسبة لقياس مدى اكتساب الطلاب لهذه الخبرات.

❖ مساعدة المعلم على تحديد الأهداف الخاصة بدروسه مما يسهل عليه عملية تخطيط الدرس واختيار ما يحتاجه من طرق واستراتيجيات تدريس ووسائل وأنشطة تعليمية ومعالجة محتوى الدرس بشكل مناسب يؤدي إلى إكساب طلابه للخبرات الرياضية المتضمنة به بشكل مناسب، كذلك تساعده على قياس مدى نجاحه في تدريس حصته عن طريق ملاحظة مدى التقدم الذي أحرزه طلابه نحو بلوغ الأهداف التي قام بتحديد لها.

❖ مساعدة الطلاب على تحديد ما ينبغي عليهم أن يفعلوه وما يجب عليهم أن يتعلموه (اكتساب مفاهيم رياضية جديدة – أم التدريب على مهارة رياضية معينة وتطبيقاتها – أو اكتشاف مبدأ أو قانون رياضي – أو.....)، وإذا حدد الطلاب ما هو مطلوب منهم فأنهم يوجهون طاقاتهم وجهودهم لبلوغه في أقصر وقت وبأقل جهد وبدقة أفضل فتتحقق الأهداف بصورة مناسبة.

## مصادر اشتقاق أهداف تدريس الرياضيات

تتفق معظم الكتابات التربوية على أن مصادر اشتقاق الأهداف العامة لتدريس أي مادة تنحصر في معرفة طبيعة هذه المادة والمستوى العقلي للطلاب الدارسين لها، والمجتمع والبيئة التي يعيشون فيها، لذا فإنه عند اشتقاق أهداف تدريس الرياضيات يمكن الرجوع إلى المصادر التالية:



## 1) فلسفة المجتمع وتجدد حاجاته:

تختلف حاجة المجتمعات إلى الرياضيات من فترة إلى فترة أخرى نتيجة للتطورات والتغيرات العلمية والتكنولوجية المتلاحقة. فأفراد المجتمع بمختلف تخصصاتهم وثقافتهم يحتاجون جميعاً ولو إلى معلومات بسيطة عن الرياضيات واستخداماتها خاصة في المرحلة الانتقالية التي نعيشها الآن، وبعد أن أصبح العالم من حولنا قرية صغيرة تطالعنا وسائل الإعلام المختلفة والفضائيات وشبكة الأنترنت بأخباره من خلال معلومتها لا تخلو من احصاءات وبيانات ونسب مئوية واحتمالات وحلول لمشكلات معظمها حلولاً رياضية في كافة العلوم الطبيعية والإنسانية والاجتماعيات.

هذا التطور يجب أن يصاحبه وبسرعة تغير في أهداف تدريس الرياضيات ومحتواها لتواكب هذا التطور، لتكون ملزمة بالوفاء بمتطلبات الحياة والتطور في هذه الفترة... وكل فترة من فترات تطور المجتمع.

## 2) طبيعة الرياضيات:

الرياضيات علم تجريدي من خلق وإبداع العقل البشري، وهي ذات طبيعة تراكمية أي تبدأ من البسيط إلى المركب، لذا فإن الرياضيات من حيث طبيعتها تتميز بما يلي:

- ❖ أنها لغة تستخدم تعبيرات ورموز محددة ومعروفة بدقة، وهي لغة عالمية معروفة بتعبيراتها ورموزها الموحدة عند جميع الشعوب تقريباً.
- ❖ أنها علم دراسة البنى الرياضية، فهي معرفة منظمة في بنية لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها من البسيط إلى المجرّد استناداً إلى مسلمات ووصولاً إلى نتائج ثابتة وتعميمات.
- ❖ أنها طريقة ونمط في التفكير، فهي تنظم البرهان المنطقي وتقرر نسبة احتمال صحة قضية ما.

❖ أنها دراسة الأنماط الرياضية، أي التتابع والتسلسل في الأعداد والأشكال والرموز.

❖ أنها فن تتمتع بالجمال في تناسقها وتسلسل الأفكار الواردة فيها، وهي تولد أفكارًا وبني رياضية تتم عن إبداع الرياضي وقدرته على التخيل.

وإذا كانت هذه البنود تمثل طبيعة الرياضيات كعلم وفن فإن هناك فرقًا بين الرياضيات كعلم والرياضيات كمادة دراسية، هو أن الرياضيات كمادة دراسية تحوي في جوهرها المفاهيم والمهارات الأساسية لعلم الرياضيات بعد تنظيمها في تسلسل هرمي بحيث تبدأ بالمفاهيم والمهارات البسيطة تليها المفاهيم والمهارات المركبة، مع التدرج في دراسة نفس المفهوم أو المهارة باختلاف المراحل الدراسية.

وكما حدث تطور في الرياضيات حدث تغير في طبيعتها صاحبه تغير في محتواها وأساليبها يجعلنا لا نستطيع أن نحدد بالضبط مدى التغير في الرياضيات المدرسية بعد فترة من الوقت....، لذا يجب أن نؤكد على أهداف جديدة لتدريس الرياضيات تعود الطلاب على الاعتماد على أنفسهم في اكتشاف المفاهيم والعلاقات الرياضية، مع الاهتمام بدراسة الأنماط والتركيبات الرياضية، وتكسيبهم أساليب تفكير تساعدهم على تقرير صحة قضية رياضية ما من عدمه، وتعودهم على أسلوب حل المشكلات، وتنمي داخلهم ميولًا واتجاهات إيجابية نحو الرياضيات وتجعلهم يشعرون بالمتعة عند دراستها واستخدام تطبيقاتها، وتنمي لديهم القدرة على التخيل والإبداع.

### (3) طبيعة الطلاب وخصائصهم:

لكل مرحلة من مراحل النمو عند الأطفال خصائصها العقلية والجسمية والانفعالية، لذا فإن معرفة خصائص مرحلة النمو للطفل وخلفيته السابقة في الرياضيات من الأمور التي تستند عليها أهداف هذه المرحلة، فلكل مرحلة من المراحل حاجاتها الخاصة بها.

ولعل المتتبع لمراحل التطول الفكري لدى الأطفال وكيفية نمو المفاهيم الرياضية لديهم، يلاحظ أن تلاميذ المرحلة الابتدائية يقعون ضمن أطفال مرحلة العمليات المنطقية المحسوسة (من 7 – 11 سنة) كما حددها (جان بياجيه J. Piaget).

لذا فإن هؤلاء الأطفال لا يستطيعون دراسة الرياضيات بصورتها وتركيباتها المجردة، بل يجب أن تقدم المفاهيم والعلاقات الرياضية لهم من خلال أشياء محسوسة تجسدها، أي يتم تعلمهم من خلال الفحص والاستقصاء والاكتشاف عن طريق الملاحظات في العالم المادي، أي عن طريق الأسلوب الاستقرائي في التفكير، ويلاحظ أيضاً أن الأطفال يختلفون في وصولهم إلى مبدأ المحافظة على المفاهيم الرياضية خلال فترات نموهم المختلفة وحسب نوع المفهوم الرياضي ويبدأ الطلاب في التحرر من الاعتماد على المحسوسات تدريجياً بعد سن الحادية عشر، حيث يستطيع الطالب التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشكلية، أي النظم التي تقوم على الفروض والبدهييات والمسلمات التي توضح العلاقات الرياضية وقواعدها، ويقوم بعمليات الاستدلال القياسي والوصول إلى البراهين المنطقية، لذا يجب أن يراعي ذلك عند تحديد أهداف ومحتوي مقررات الرياضيات حتى تناسب مستوي وخصائص نمو طلاب كل مرحلة.

### الأهداف العامة لتدريس الرياضيات

هناك تصنيفات وتقسيمات متعددة للأهداف التربوية وهذا في حد ذاته يبين ضرورة الاهتمام بوضوح الأهداف لأي عمل يقوم به المعلم والمتعلم هذا وتختلف الأهداف التربوية فميا بينها من حيث الصياغة بدءاً بالعبارات الشاملة التي تدل على الغايات التربوية Aims وهي أشمل وأعرض وأبعد الأهداف تحققاً ومروراً بالمقاصد التربوية Goals وهي الأهداف التعليمية العامة التي تصاغ في ضوء الغايات التربوية، وهي تحتاج إلى وقت طويل لتحقيقها ولا تعتبر أهداف مباشرة في الفصل ويمكن أن تكون نواتج التعليم ككل أو لمرحلة منه أو لمادة دراسية كالرياضيات في النظام التعليمي أو في مرحلة منه أو سنة من سنوات هذه المرحلة أو لجزء منها (فصل دراسي) ولذلك

هي مستويات متدرجة وصولاً إلى الأهداف القريبة المحددة Objectives وهي أكثر الأهداف تخصصاً وتحديداً وهي ترجمة للأهداف العامة، وتعتبر هذه الأهداف نواتج لعملية التعليم والتعلم في صورة سلوك يمكن ملاحظته، وهي أهداف مباشرة في الفصل ويمكن تحقيقها في حصة أو في جزء منها.

وقد حدد (سامح ربحان 1993) أكثر الأهداف العامة لتدريس الرياضيات تكراراً خلال سبعة عشر تصنيفاً تناولت أهداف تدريس الرياضيات فما يلي:

1. اكتساب المعرفة الرياضية اللازمة لدراسة العلوم الأخرى وإعداد الطالب للحياة.
2. اكتساب أساليب سليمة في التفكير.
3. اكتساب المهارات والأساليب الرياضية اللازمة لحل المشكلات.
4. تنمية قدرة الطالب على التعامل العلمي الصحيح مع المعلومات.
5. تذوق النواحي الجمالية في الرياضيات.
6. تكوين اتجاهات رياضية وعلمية سليمة.
7. معرفة دور الرياضيات في العلوم الأخرى.
8. إدراك أهمية النماذج الرياضية.
9. الإسهام في تكوين ميل لدراسة الرياضيات.
10. معرفة واستخدام الترميز في الرياضيات وغيرها من المجالات.

وعلى ضوء ما ورد ضمن تقرير المبادئ والمستويات Principles and Standards الذي وضعته لجنة من المجلس الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM، 200) والذي حدد من خلاله مستويات العملية للرياضيات المدرسية Process Standards for School Mathematics، والذي يؤكد على مسلمات هامة وضرورية لتعليم الرياضيات المدرسية، وهي: إثارة فكر المتعلم، وتنمية قدراته التفكيرية، وزيادة رغبته في التعلم، وعلى حب الاستطلاع، وزيادة قدرته على صياغة العلاقات وإدراكها، وحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية، وتوسيع فهمه ومدركاته

للرياضيات الوظيفية، وتربيته على تقدير دور الرياضيات في النهوض بالعلم والتكنولوجيا (ناجي ديسفورس، 2001: 21).

وكذلك من خلال النظرة المستقبلية لتدريس الرياضيات في القرن الحادي والعشرين يمكن تحديد الأهداف العامة لتدريس الرياضيات في التعليم العام كالتالي:

### أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية

(1) تنمية قدرات الطلاب على إدراك بعض المفاهيم والعلاقات الأساسية الخاصة بالأعداد والكسور الاعتيادية والكسور العشرية، النسبة والتناسب، النسبة المئوية، البيانات الإحصائية البسيطة.

(2) إدراك بعض المفاهيم الأساسية للهندسة الطوبولوجية والإقليدية مثل مفهوم: المنحني (مغلق – مفتوح) والجوار والقرب والبعد، والنقطة والمستقيم والشعاع والقطعة المستقيمة والزاوية والتوازي؛ والأشكال الهندسية البسيطة مثل: المربع والمستطيل والمعين ومتوازي الأضلاع والمثلث والدائرة وخواصها ومراكز التناظر ومحاور التماثل لكل منها؛ وبعض المجسمات مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات.

(3) التعرف على بعض وحدات القياس والعلاقات بينها مثل: وحدات الطول والمساحة والحجم والسعة والنقود والزمن.

(4) تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات واستخدام أساليب سليمة للتفكير مثل التفكير الاستقرائي والتفكير المنطقي والتفكير الإبداعي لدي التلاميذ بما يناسب مستواهم العلى.

(5) اكتساب المهارات الرياضية اللازمة للمواطن في حياته اليومية والتي تمكن التلميذ من مواصلة دراسته للرياضيات والمقررات الأخرى في المراحل الدراسية التالية:

▪ استخدام الرموز والمصطلحات الرياضية قراءة وكتابة وتعبيراً.

- إجراء العمليات الرياضية على الأعداد والكسور الاعتيادية والعشرية والنسبة والتناسب.
- استخدام الأدوات الهندسية في قياس أطوال القطع المستقيمة والزوايا، ورسم المستقيمت المتوازية والمنصف العمودي لقطعة مستقيمة والزوايا والأشكال الهندسية البسيطة مثل: المربع والمستطيل والمعين ومتوازي الأضلاع والمثلث والدائرة، وبعض المجسمات مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات.
- استخدام وحدات القياس والتحويل من وحدة إلى أخرى.
- حساب المحيط والمساحة للأشكال الهندسية مثل: المربع والمستطيل والمعين ومتوازي الأضلاع والمثلث والدائرة، وحجوم بعض المجسمات مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات.
- استخدام الآلات الحاسبة والكمبيوتر في إجراء بعض العمليات الرياضية البسيطة.
- قراءة وتفسير البيانات الإحصائية البسيطة، وتمثيلها بالأعمدة والقطاعات الدائرية.
- حساب النسبة المئوية، والتقدير التقريبي.

(6) تنمية الميول والاتجاهات الإيجابية نحو دراسة الرياضيات لدي الطلاب من خلال التعلم ذي المعني لها وربطها بتطبيقاتها الواقعية في بيئة التلاميذ.

### أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة (الإعدادية)

1. تنمية قدرات الطلاب على إدراك المفاهيم والعلاقات والخواص والعمليات الرياضية الخاصة ب: المجموعات بين المجموعات، الأعداد الطبيعية، الأعداد الصحيحة، الأعداد النسبية، الأعداد الحقيقية، والجذور التربيعية، الحدود والمقادير الجبرية، المعادلات والمتباينات، وتطبيقها في الرياضيات وفي محتويات دراسية أخرى.

2. تنمية قدرات الطلاب على إدراك المفاهيم والعلاقات والنظريات الهندسية الخاصة بأنواع الزوايا والعلاقات بينها، توازي المستقيمات، المضلعات، الأشكال الرباعية، الدائرة، المثلث: أنواعه - التطابق - التباين - التشابه، الهندسة التحليلية، وهندسة المجسمات.

3. تنمية قدرات الطلاب على: قياس الزوايا، وحساب المساحات للأشكال الهندسية، وحل المشكلات الرياضية المرتبطة بها.

4. تنمية قدرات الطلاب على قراءة وتفسير البيانات الكمية في صورها المختلفة، وتمثيلها بالمدرجات والمضلعات والمنحنيات التكرارية، وحساب الوسط الحسابي والوسيط والمنوال لمجموعة من القيم.

5. تنمية قدرات الطلاب على الاستدلال والبرهان، والتفكير الرياضي المنطقي والإبداعي للتوصل إلى براهين وحلول غير مألوفة للمشكلات الرياضية.

6. تنمية قدرات الطلاب على استخدام الكمبيوتر وتقنية المعلومات في تعلم بعض المفاهيم والعلاقات وإجراء بعض العمليات الرياضية.

7. تنمية الاتجاهات الإيجابية وأوجه التقدير لدى الطلاب نحو الرياضيات ودورها في دراسة العلوم الأخرى، وهذه الاتجاهات الإيجابية مثل: الرغبة في التجريب، التفكير السليم، عدم التعصب، تمحيص الآراء والأفكار، القراءة الواعية في الرياضيات.

### أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية

1) تنمية قدرات الطلاب على إدراك المفاهيم والعلاقات والمهارات الرياضية الخاصة بالدول بأنواعها، التفاضل والتكامل، مبادئ الإحصاء ونظرية الاحتمالات، الزمرة، جبر المجموعات، جبر المصفوفات، التباديل والتوافيق، والمتتابعات والمتسلسلات، وتطبيقها في الرياضيات وفي محتويات دراسية أخرى، تختلف في طبيعتها عن طبيعة الرياضيات.

- (2) تنمية قدرات الطلاب على إدراك المفاهيم والعلاقات والنظريات الهندسية الخاصة ب: بهندسة التحويلات، والهندسة الفراغية، وتطبيقاتها الحياتية.
  - (3) تنمية قدرات الطلاب على استخدام لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة ومترابطة منطقياً، واكتشاف التعميمات والعلاقات الرياضية.
  - (4) تنمية قدرات الطلاب على استخدام أنواع متعددة من الاستدلال وقواعد المنطق وطرق البرهان.
  - (5) تزويد الطلاب بالمعرفة الرياضية الخاصة بحل المشكلات الرياضية، وتنمية قدراتهم على تطبيق وتبني استراتيجيات مناسبة ومتعددة لحلها.
  - (6) تنمية قدرات الطلاب على التفكير الرياضي بعامة والناقد والإبداعي وفوق المعرفي خاصة والربط بين الأفكار الرياضية لإنتاج تركيبات رياضية جديدة.
  - (7) تنمية قدرات الطلاب على استخدام الكمبيوتر وتقنية المعلومات في المحاكاة ونمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية، وحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية.
  - (8) تنمية الاتجاهات والقيم الإيجابية لدى الطلاب نحو دراسة الرياضيات وتقدير العلم والعلماء، وهذه القيم الإيجابية مثل: الأمانة، الصدق، الثبات، الاعتماد على النفس، استخدام الأسلوب العلمي في التفكير، العمل التعاوني، التسامح العلمي،
- .....

### الأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات وتصنيفاتها

يعرف الهدف السلوكي بأنه " عبارة تصف التغير المرغوب فيه في مستوى سلوك الطالب عندما يمر بخبرة تعليمية معينة بنجاح، بحيث يكون هذا التغير قابلاً للملاحظة والقياس.

والهدف السلوكي لكي يكون جيد الصياغة ومحدداً بوضوح يجب أن تتحقق فيه الشروط التالية:



- أ. أن يركز على سلوك الطالب لا على سلوك المعلم، أي يجب أن يصف مستوى الأداء المفروض توقعه من الطالب وليس من المعلم.
- ب. أن يصف نواتج التعلم ولا يصف الأنشطة والفعاليات التي يقوم بها الطالب لبلوغ تلك النواتج.
- ج. أن يكون جيد الصياغة واضح المعنى قابلاً للفهم.
- د. أن يكون قابلاً للملاحظة والقياس، أي يجب أن يستخدم في صياغته فعلاً قابلاً للقياس والبعد عن الأفعال التي لا تقاس مباشرة.

### مكونات الهدف السلوكي

#### (1) الفعل الأدائي (السلوكي)

فالتعلم يستدل عليه من السلوك، ولذا فإن الفعل الذي يختار في الهدف السلوكي يجب أن يصف السلوك الذي يبين أن التعلم الذي تم تحديده قد حدث، وهذا يعني أن الفعل يجب أن يصف أداء يمكن ملاحظته وقياسه.

#### (2) ناتج الخبرة التعليمية

وهو الأداء النهائي المفروض توقعه من الطالب، ويشترط أن يتضمن الهدف السلوكي ناتج خبرة تعليمية واحدة فقط، وأن يكون هذا الناتج محددًا بدقة.

#### (3) المحكات أو معيار الأداء

وهو توضيح للظروف أو الشروط التي في ضوءها سيتم تقييم أداء التلميذ.

وعلى ضوء هذه المكونات يمكن صياغة الهدف السلوكي حسب القاعدة التالية:

أن + الفعل السلوكي + الطالب + ناتج الخبرة التعليمية + معيار الأداء

أمثلة:

- أن يحدد الطالب عدد أحرف المجسم المضلع دون الوقوع في خطأ.
- أن يبرهن الطالب على أن زاويتا القاعدة في المثلث المتساوي الساقين متساويتان.

- أن يضرب الطلاب عدد عشري بقوى العشرة.
- أن يرسم الطالب مثلث بمعلومية طولاً ضلعين فيه وقياس زاوية بينهما بدقة.

### مجالات الأهداف السلوكية

#### أولاً: المجال المعرفي Cognitive Domain

يبدأ المجال المعرفي بنواتج تعليمية بسيطة كالتذكر، ثم تزداد المعرفة إلى مستويات أكثر تعقيداً كالفهم والتطبيق ثم ترتقي إلى مستوى أعلى كالتحليل والتركيب إلى أن تصل للقمة التي تتمثل في قدرة التلميذ على التقويم وكل مستوى من هذه المستويات يتضمن المستويات الأقل التي تسبقه، وهذه المستويات حسب تدرجها من الأدنى إلى الأعلى كما قسمها بلوم وزملائه هي:

#### (1) التذكر (المعرفة) Knowledge

ويعني استرجاع الطالب للمعلومات التي سبق له تعلمها بنفس الطريقة التي قدمت بها. ويمكن استدعاء المعلومات إما بالتعرف عليها ضمن أشياء أخرى مشابهة أو عن طريق الاستدعاء من الذاكرة. ويتضمن التذكر لأشياء بسيطة مثل المفاهيم الرياضية (زاوية، مستطيل، عدد أولي، ...)، أو تذكر حقائق وتعميمات وتركيبات ونظريات رياضية، وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يذكر - يعرف - يعرض، ...، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن يحدد الطالب شكل متوازي الأضلاع من بين الأشكال الرباعية.
- أن يذكر الطالب خواص الأعداد النسبية.
- أن يكتب الطلاب رموز التقاطع والاتحاد للمجموعات.

#### (2) الفهم Comprehension

ويعني قدرة الطلاب على إدراك معنى المادة التعليمية واستخدام الأفكار التي تتضمنها، أي قدرة التلميذ على التعبير عما درسه من أفكار أو إعادة استخدامها بطريقة مختلفة، ويشمل هذا المستوى الإجراءات التالية:

الترجمة: أ قدرة الطالب على ترجمة بعض المصطلحات والعبارات الرياضية إلى رموز والعكس وفهم معنى هذه الرموز.

التعليل أو التفسير: أي قدرة الطالب شرح بعض الحقائق الرياضية وتعليل أسبابها وإدراك العلاقات بينها والربط بين الأسباب والنتائج.

التنبؤ: أي قدرة الطالب على الاستكمال أو التعميم لمعلومات رياضية، وهو خطوة أبعد من مجرد تذكر المعلومات، أي القدرة على النظر لما خلف المعلومات الموجودة لمعرفة النتائج والتنبؤ بوقوع حدث معين، أو القدرة على معرفة النتائج المتوقعة.

الموازنة والتصنيف: أي قدرة الطالب على إدراك الصفات المشتركة أو المختلفة بين شيئين أو أكثر من ناحية الشكل أو اللون أو المواصفات أو الاستخدامات أو... إلخ.

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يصنف - يفسر - يعلل - يناقش - يوضح - يتنبأ - يشرح - يستنتج - يميز - يلخص - يبين بالرسم -...، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن يميز الطلاب بين المخروط والأسطوانة.
- أن يصنف الطالب الأشكال الهندسية حسب خواصها.
- أن يستنتج الطالب صيغة لحساب المساحة الكلية لأوجه الهرم.

### 3) التطبيق Application

ويعني قدرة الطالب على استخدام ما تعلمه من قبل وتطبيقه في مواقف جديدة، ويشمل ذلك استخدامه للقواعد والقوانين والطرق والمفاهيم والنظريات، وهو يتطلب من الطالب أن يكون متذكراً لخطواته مستوعباً وفاهماً لما تعلمه حتى يمكنه تطبيقه في موقف جديد، وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يطبق - يستخدم - يكتشف - يقرب - يبين - يتنبأ - يستخرج - يعلل - يعدل - يوضح - يحسب - يجمع - يطرح - يضرب - يقسم -....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

■ أن يقسم الطالب عدد مكون من ثلاثة أرقام على عدد مكون من رقم واحد بدون باق.

■ أن يحسب الطالب حجم الكرة.

■ أن يقرب الطالب عدد عشري إلى أقرب جزء من عشرة.

### 4) التحليل Analysis

ويعني قدرة الطالب على تحليل الموضوع الرياضي إلى مكوناته أو أجزائه الأساسية بما يساعده على فهم تنظيمه البنائي وإيجاد العلاقة بين هذه الأجزاء، ثم ترتيبها في التدرج الهرمي لها. ويتضمن هذا المستوى:

- قدرة الطالب على إدراك افتراضات غير مصاغة ولكنها ضمنية ويستخدم ذلك عند برهنه النظريات وحل التمارين، عندما تتطلب القدرة فصل الفروض (المعطيات) عن النتائج وكيفية الوصول إليها.

- قدرة الطالب على تحليل الموقف واستنتاج معلومات جديدة من معلومات معطاة في المسألة.

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يبرهن على صحة – يقارن – يربط – يحدد – يرتب – يجزئ – يحلل – يستنتج – يميز بين -.... ن، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن يحدد الطالب العلاقة بين متوازي الأضلاع والمستطيل والمعين والمربع.
- أن يحلل الطالب عدد غير أولي إلى عوامله الأولية.
- أن يستنتج الطالب بعض النتائج من قراءته لرسم بياني.

## 5) التركيب Synthesis

ويعني قدرة الطلاب على تركيب أو توفيق العناصر أو الأجزاء التي وصل إليها من التحليل وجمعها لعمل نظام متكامل أو وحدة جديدة، أو يتوصل إلى نمط أو تركيب لم يكن موجودا من قبل (بالنسبة للطالب) كاستنتاج مجموعة من العلاقات المجردة من المعطيات الناتجة عن التحليل وتعديلها والربط بينها للوصول إلى تركيبات جديدة تؤدي للحل أو البرهان. ونواتج التعلم لهذا المستوى تؤكد السلوك الابتكاري مع التأكيد على تكوين أشكال وأنماط جديدة. وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يؤلف -يصمم - يركب - يعيد بناء - يربط بين - ينظم - ينتج - يشتق - يبتكر - يقترح - يصنف - يجمع -....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن ينظم الطالب خطوات الحل لحساب النسبة المئوية للربح أو الخسارة.
- أن يعيد الطلاب البناء المنطقي لنظرية فيثاغورث.
- أن يشتق الطالب صيغة لحساب مساحة المثلث من خلال علاقته بالمستطيل.

## 6) التقويم Evaluation

ويعني قدرة الطالب على الحكم الكمي والكيفي على موضوع أو طريقة أو أسلوب في ضوء معايير يضعها أو تعطي له. ويشمل هذا إصدار الأحكام في ضوء معايير

داخلية ضمنية في محتوى مادة الرياضيات (كالدقة والنظام، والصدق المنطقي، والاتساق الداخلي وعدم التعارض، ...)، أو في ضوء معايير خارجية عن محتوى المادة مثل الغايات أو الأهداف التربوية أو المحتويات الرياضية الأخرى المتماثلة. وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يصدر حكماً على - ينقد - يربط بين - يبين بالتناقض - يقوم - يقدر قيمة - يتحقق من - يناقش أو يدعم بالحجة - يوازن بين - يبرر - يفسر -....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن يتحقق الطالب من صحة عملية القسمة.
- أن يدعم الطالب بالحجة طريقة حله لأحد المسائل الرياضية.
- أن يصدر الطالب حكماً على صحة قضية رياضية منطقية من عدمه (مثال: جميع المربعات مستطيلات - جميع متوازيات الأضلاع معينات).

## ثانياً: المجال الوجداني **Affective Domain**

أهداف هذا المجال تختص بسلوكيات تشير إلى التغيير في الاهتمامات والميول والاتجاهات والقيم، وتم تصنيف أهداف هذا المجال إلى خمسة مستويات ينقسم كل منها إلى مستويات متدرجة كالتالي:

### 1) الاستقبال **Receiving**

ويعني شعور التلميذ بوجود مثير أو ظاهرة معينة والرغبة في استقبالها والانتباه لها، ويراد في هذا المستوى أن يصبح الطلاب على وعي بالمعلومات الرياضية ولديهم الرغبة في تعلمها. ومن خلال التدريس يتم جذب انتباه الطلاب وتوجيههم للاهتمام بالرياضيات وملاحظة أنماطها، وينقسم هذا المستوى إلى:

1. الواعي: ويشير إلى الوعي بالمثيرات التي تستثير السلوكي

الوجداني، وتؤلف السياق الذي يتم فيه هذا السلوك.

2. الرغبة في الاستقبال: وتصف الحالة التي يقوم فيها الطالب بالتمييز بين المثير وغيره من المثيرات ويكون راغبا في الانتباه له.

3. ضبط الانتباه واختيار الموضوع: ويقصد به قيام الطالب بنشاط إيجابي ليتحكم في الانتباه بحيث يختار المثير المفضل وينتبه إليه على الرغم من وجود المثيرات المنافسة.

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يفرق بين - يتقبل - يقبل لعي - يختار - يستمع - يشارك - يفصل بين - يتعرف على - يصف - يعبر عن شعوره - يشير إلى -.....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

■ أن يتعرف الطالب على دور بعض علماء العرب في تطوير الفكر الرياضي.

■ أن يصف الطالب أهمية قياس المساحات وفائدتها في الحياة اليومية.

■ أن يعبر الطالب عن تفصيله لإحدى الطريقتين لجمع كسور مختلفة المقامات.

## 2) الاستجابة Responding

وتعني استجابة الطالب لوجود ظاهرة معينة، والاستجابة هي تعلم وجداني عن طريق العمل والمشاركة الإيجابية من جانب الطالب، وأهداف الاستجابة تمثل ما يسمى بأهداف الميول Interests، حيث يراد في هذا المستوى التحرك النشط من جانب الطالب والتزام الطاعة والرغبة في الاستجابة للظاهرة أو الموضوع الرياضي، والبحث عن المعلومات الرياضية المتصلة به، ثم الشعور المتعة أو السعادة من هذه الاستجابة كالشعور بالمتعة عند برهنة نظرية أو حل مسألة رياضية. وينقسم هذا المستوى إلى:

1. قبول الاستجابة: وتشير إلى معاني الطاعة والإذعان، حيث يبدي الطالب سلبية عند المبادأة بالسلوك، فالطالب يصدر الاستجابة إلا أنه لا يتقبل تماما ضرورة إصدارها.

2. الرغبة في الاستجابة: ويقصد بها أن الطالب يصدر الاستجابة بطريقة إرادية أو اختيارية ودون خوف.

3. الرضا من الاستجابة: وهنا لا يكتفي الطالب بالرغبة أو الإرادة وإنما يصاحب الاستجابة شعور بالرضا والارتياح، أو استجابة انفعالية تتخذ صورة الإحساس بالسرور أو المتعة أو الاستمتاع

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يستجيب لـ - علق منطقيا على - يعرض - يميل إلى - يتحمس لـ - يشترك في عمل - يقضي بعض الوقت في عمل - يعاون - يقرر -....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

■ أن يستجيب الطالب لتوجيهات المعلم أثناء مشاركته في أنشطة درس الرياضيات.

■ أن يعلق الطالب منطقيا على حل أحد المسائل الرياضية.

■ أن يقضي الطالب بعض الوقت في معمل الرياضيات ويستمتع بالألعاب الحاسوبية.

### (3) الحكم القيمي (التقييم) Valuing

ويقصد به الحكم في ضوء قيمة معينة، وتتفق أهداف هذا المستوى مع أهداف الاتجاه Attitude أو الاعتقاد Belief، وتبدأ هذه الأهداف بتقبل الطالب لقيمة معينة والالتزام بها ومع الوقت يعيد تقييمه لها، وربما يستفيد لها بقيمة أخرى من خلال مفاضلته بين عدة قيم، ثم يصل إلى الاعتقاد في قيمة ما تثبت لديه ولا يرفضها ويدافع عنها وربما يؤثر في الآخرين لقبولها، ويظهر هذا الموقف منه بصورة منظمة وثابتة، وينقسم هذا المستوى إلى:



1. تقبل قيمة معينة: أي إعطاء قيمة للظاهرة أو الشيء أو السلوك مع استعداد الطالب لإعادة موقفه، حيث أن مستوى التقبل لديه يدل علي موقف مؤقت إلى حد ما.

2. تفضيل قيمة معينة عن قيمة أخرى وهنا يظهر الطالب سلوكا أعلى من مجرد تقبل القيمة، حيث يلتزم الطالب قيمة معينة ويفاضل بينها وبين القيم الأخرى ويسعي إلى الموضوعات المرتبطة بهذه القيمة.

3. الاعتقاد الراسخ بقيمة معينة: وهنا يصل الطالب إلى أعلى درجات اليقين بالنسبة للاتجاه أو الاعتقاد أو القيمة، ويظهر ولائه لقضية أو مبدأ أو هدف.

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يبدي رغبة في - يدعم وجهة نظر معينة - يبرر - يشارك - يساهم - يقترح - يحترم - يؤمن ب- - يعتقد في - ....، ومن أمثل أهداف هذا المستوى:

■ أن يبدي الطالب رغبته في متابعة البراهين الرياضية وحل المسائل الحسابية.

■ أن يساهم الطالب في قراءة موضوعات رياضية متقدمة وأنشطة إثرائية ومشكلات تتحدى قدراته.

■ أن يؤمن الطلاب بأهمية الرياضيات وتطبيقاتها في الحياة اليومية في جميع المجالات.

#### (4) التنظيم القيمي Organization

يقصد به تحويل مجموعة من القيم إلى نظام، حيث يواجه الطالب مواقف كثيرة ترتبط بها أكثر من قيمة لذا ينشئ تنظيماً لهذه القيم، هذا التنظيم يبني على أساس وجود قيمة عامة شاملة وقيم مدعمة لها، أي الجمع بين أكثر من قيمة وتحديد العلاقات الداخلية بينها وحل التناقضات بينها، والبدء في بناء نظام قيمي يتصف بالاتساق الداخلي من خلال قيام الطالب بترتيب وتركيب وتسكين هذه القيم. وهذا النظام يبني تدريجياً وهو عرضة للتغيير باندماج قيم جديدة، وينقسم هذا المستوى إلى:

1. تكوين مفهوم لقيمة معينة: أي إدراك الطالب بكيفية ارتباط القيمة بغيرها من القيم عندها أو بقيم جديدة عليه اكتسبها.

2. تكوين نظام للقيم: ويقصد به قيام الطالب بتكوين مركب من القيم والربط بن عناصره علاقة منظمة متسقة داخليا ومنظمة منطقيا، حيث يؤدي تنظيم هذه القيم إلى تركيبها في قيمة جديدة أو مركب قيمي من مستوى أعلى.

وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يناقض - يقارن - يوازن بين - يرتب وينظم - يتمسك ب- يدعم - يغير - يشرح - يعمم....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

■ أن يناقض الطالب دور الكسور المتكافئة في فهم عملية التناسب وحساب النسبة المئوية.

■ أن يقارن الطالب بين أعمال بعض علماء الرياضيات ودورهم في تطور الفكر الرياضي.

■ أن يرتب الطالب وينظم خطواته في حلول المسائل الرياضية مستخدما الأسلوب العلمي في التفكير

(5) التميز بقيمة أو مجموعة من القيم Characterize by a value or a set of values

عند هذا المستوى يتكون لدى الطالب نظام قيمي معين يضبط سلوكه ويوجهه لفترة طويلة من الوقت ويكون له أسلوبا في الحياة مميزا له، حيث يعتبر هذا النظام جزءا من صفاته يميزه لدرجة كبيرة ويتصف اللوك عندئذ بأنه ممتد وشامل وثابت بحيث يمكن التنبؤ به، ويظهر في سلوك الطالب عند مواجهته مجموعة من الظروف بنفس هذا الثبات. ولكن الأهداف عند هذا المستوى معقدة وتنمو ببطء وتحتاج فترة طويلة نسبيا لتحقيقها، كما أنه يصعب ضبطها وقياسها وتقويمها مباشرة، أي تتضمن مستوى أعلى يتصف بالعمومية.

وينقسم هذا المستوى إلى:

1. تكوين مجموعة عامة من القيم: ويقصد به تعميم عملية التحكم في سلوك الطالب بحيث يمكن وصف هذا الطالب وتمييزه كشخص من خلال الميول العامة الضابطة (النزعة المحددة أو الاتجاه نحو الظواهر والاستعداد المسبق للعمل على نحو معين).
  2. التمييز في ضوء هذه المجموعة من القيم: حيث تتكامل المعتقدات والأفكار والاتجاهات والقيم في سلوك الطالب مكونة فلسفة كلية للحياة أو نظرة شاملة للعالم، مما يميز الطالب ككائن فريد.
- وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يعيد صياغة – يكمل – يتصف بقيمة – يميز – يستمتع – يقترح – يراجع – يتحقق من يستخدم -...، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:
- أن يتصف الطالب بالدقة في رسم الأشكال الهندسية وفي التعبير بالرموز.
  - أن يستمتع الطالب باكتشاف الأنماط والنماذج الرياضية ويستنتج العلاقات بنفسه.
  - أن يكون الطالب اتجاهات وقيم موجبة نحو الرياضيات ويشارك في المناقشات الخاصة به.

### ثالثاً: المجال النفس حركي (المهاري) Psychomotor Domain

تختص الأهداف في هذا المجال بسلوكيات تنمية المهارات الجسمية والحركية في أداء الأعمال، وذلك بإحداث أفضل تآزر ممكن بين النشاط النفسي والعضلي من خلال أنشطة المعالجة والتداول، ومع زيادة هذا التآزر من جانب الطالب فإن أفعاله تتعدل وتتحسن ويستطيع أداء العمل بسرعة ودقة وإتقان.

وقد قسمت الأهداف في هذا المجال إلى خمسة مستويات يتألف كل منها من مستويات فرعية، وهي كالتالي:

## (1) المحاكاة Imitation

عندما يتعرض الطالب لفعل يمكن ملاحظته، فإنه يبدأ في إصدار محكات صريحة لهذا الفعل. وينقسم هذا المستوى إلى:

أ. الاندفاع: أي اندفاع الطالب لمحاكاة لفعل، وهو نقطة البداية في نمو المهارات الحركية

ب. التكرار الصريح: ويتمثل في تكرار الفعل والقدرة على ذلك، إلا أن الأداء يعوزه التآزر العضلي - العصبي، ولذا يكون الأداء غير كامل.

## (2) التناول أو المعالجة Manipulation

ويقصد به تنمية المهارة في الاتجاه الأرقى حيث يتم أداء فعل مختار وتثبيت الأداء خلال الممارسة الضرورية. وينقسم هذا المستوى إلى:

أ. إتباع التعليمات: أي قدرة الطالب على أداء عمل معين تبعا للتعليمات وليس فقط اعتمادا على الملاحظة كما هو الحال في مستوى المحاكاة.

ب. الانتقاء: أي قدرة الطالب على التمييز بين مجموعة من الأفعال من غيرها وانتقاء الفعل المطلوب، والبدء في اكتساب مهارة تناول أو معالجة ما تم اختياره.

ج. التثبيت: مع الممارسة الكافية للفعل المختار يتحرك الطالب تدريجيا نحو تثبيت الفعل، وعندئذ يصل الأداء الي درجة من التحسن والجودة، ويؤدي التلميذ الفعل بدرجة أكبر من السهولة واليسر ولكن الفعل لم يصل بعد

إلى درجة الأتوماتيكية ولكنه يكون على درجة مناسبة من السرعة وتقل الأخطاء والمحاولات العشوائية من جانب الطالب.

### (3) الإحكام Precision

وفيه تصل كفاءة الأداء إلى مستوى أعلى من التحسن، ويتميز بالدقة والتناسب والضبط، وينقسم هذا المستوى إلى:

- أ. الاسترجاع: وفيه يكون الطالب قادرا على استرجاع فعل معين بنفس المواصفات مع وجود المصدر الأصلي الذي يوجه سلوكه.
- ب. التحكم: وفيه يصل سلوك الطالب إلى مستوى أرقى حيث يستقل عن المصدر الأصلي ويصبح الطالب قادرا على تنظيم الفعل والإسراع فيه، كما يدخل على الفعل تنويعات مختلفة تبعا لمطالب الخاصة بالمواقف المختلفة، ويتصف أداء الطالب هنا بالدقة واليقظة.

### (4) التفصيل Articulation

ويقصد به قدرة الطالب على أداء عدة أفعال وتأديتها بالتفصيل المناسب من حيث السرعة الزمن و.... وينقسم هذا المستوى إلى:

- أ. التتابع: ويقصد به حدوث تآزر بين سلسلة من الأفعال وذلك من خلال التتابع الملائم بينها. ففي كثير من المواقف العملية لا يؤد الطالب فعلا واحدا إنما يؤدي عدة أفعال تقوم بها أجزاء مختلفة من الجسم مكونة ما نسميه بالمتابعة الحركية.
- ب. التوافق: وفيه تصل المتابعة الحركية على درجة عالية من الاتساق الداخلي من الأفكار المكونة لها بحيث تؤدي بالتفصيل الملائم من حيث الزمن والسرعة وغيرها من العوامل المرتبطة. وبدرجة معقولة من الكفاءة والدقة.

## 5) التطبيع Naturalization

في هذا المستوى يصل أداء الطالب إلى درجة عالية من الكفاءة ويتم بأقل قدر من الشعور أو الوعي أو التحكم الإرادي. وينقسم هذا المستوى إلى:

أ. الأتوماتيكية: وفيها يصل الفعل إلى الروتينية إلى حد أن نتائجه تصبح استجابة أتوماتيكية أو تلقائية.

ب. الاستبطان: وفيه يصل الفعل الروتيني الأتوماتيكي إلى الحد الذي يمكن أن يصدر فيها على نحو لا شعوري، حتى أن الطالب قد لا يعرف أن الفعل يؤدي إلا إذا أعيق أو تعرض لاضطرابات شديدة. وبعبارة أخرى تعتبر عادة أداء الفعل طبيعة ثانية للطالب.

وتستخدم في صياغة الأهداف النفس حركية أفعال مثل: يمسك - يقيس - يرسم - يبني - يستخدم - يستعمل - يعبر بالرسم - يعبر بالحركة - يقلد - يكون يصنع - ....، ومن أمثلة الأهداف النفس حركية في الرياضيات:

- أن يقيس الطالب قطعة مستقيمة.
- أن يقيس الطالب زاوية ما قياسا دقيقا.
- أن يرسم الطالب قطعة مستقيمة.
- أن يرسم الطالب مستطيل بمعلومية بعديه.
- أن يرسم الطالب دائرة بمعلومية نصف قطرها.
- أن يرسم الطالب زاوية معلومة القياس.
- أن يرسم الطالب مستقيم يوازي آخر من نقطة خارجة عنه.
- أن يرسم الطالب المنصف المودي لقطعة مستقيمة.
- أن ينصف الطالب زاوية معلومة القياس.
- أن يستخدم الطالب الأدوات الهندسية في ابتكار بعض الرسوم والزخارف الهندسية.

## الفصل الرابع

### بعض نظريات تعليم وتعلم الرياضيات

– نظرية جان بياجيه J. Piaget theory

- مراحل التطور الفكري لدى الطفل.
- دورة التعلم وعلاقتها بنظرية بياجيه.
- التطبيقات التربوية لنظرية بياجيه.

– نظرية جيروم برونر Jerome S. Bruner Theory

- مبادئ نظرية التعلم لبرونر.
- التطبيقات التربوية لنظرية برونر.

– نظرية روبرت جانبيه Robert Gagne theory

- أنماط التعلم عند جانبيه.
- أبنية التعلم عند جانبيه.
- التطبيقات التربوية لنظرية جانبيه.

– نظرية دينز Dienes Theory

- القواعد التي تستند عليها نظرية دينز.
- التطبيقات التربوية لنظرية دينز.

– نظرية دافيد أوزيل David Ausubel Theory

- أنماط التعلم ذي المعنى عند أوزيل.
- أنواع التعلم ذي المعنى عند أوزيل.
- التطبيقات التربوية لنظرية أوزيل.

## بعض نظريات تعليم وتعلم الرياضيات

مقدمه:

ركز علماء النفس التعليمي جهودهم على مدي السنوات السابقة لتفسير ظاهره التعلم الإنساني مستخلصين ذلك من النتائج التجريبية للنظريات، ومع ذلك فإن معظمها كانت عبارة عن مبادئ عامه أفادت في تفسير بعض المواقف الخاصة بالتعليم والتعلم، دون نجاحها في تفسير كل ما يحدث داخل القاعات الدراسية، الأمر الذي أدى إلى البحث عن نظريات أكثر قدره على تفسير كيفية حدوث عمليه التعليم والتعلم والتفاعلات التي تحدث أثناء عمليات التدريس داخل الصف.

هناك العديد من نظريات التعلم التي أثرت في تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية وغيرت الترتيب المنطقي لكثير من الموضوعات الرياضية ونادت بتطبيق طرائق تدريس حديثه، وكان لها توجهات لم تكون موجودة من قبل في تدريس الرياضيات ومن هذه النظريات:

### نظريه جان بياجيه J. piaget theory

يري (بياجيه) أن المعرفة لا تنشأ من مجرد الإحساس او الإدراك ولكنها تنشأ من العقل من خلال ما يأتي به الفرد في تفاعله مع البيئة التي يعيش فيها، فاكساب المعرفة لا يكون من خلال الحواس ولكن من خلال النشاط الذي يقوم به الفرد في أثناء تفاعله مع البيئة.

ولعل أهم الأفكار الرئيسية التي تعتبر أساسا لفهم نظريه بياجيه هو مفهوم البني العقلية *mental structures* وهي عبارة عن تراكيب افتراضية او صور عقليه تعمل على توجيه السلوك ولقد افترض بياجيه وحدد هذه البني العقلية لتوضيح العمليات المعرفية الداخلية والكيفية التي يستطيع من خلالها الفرد أن يتفاعل بكفاءة ويتكيف مع البيئة المحيطة به. ويرى أن هذه البني تشكل حجر الزاوية في تفكير الفرد وتوجيه سلوكه، وأنه ببناء تلك البني العقلية أو إعادة بنائها من خلال عمليه التنظيم الذاتي



self-regulation يحدث النمو العقلي أو المعرفي، وتنشأ البنية المعرفية من بنيات عقلية أولية توجد منذ الميلاد أطلق عليها اسم خطه معرفيه Schema ويتم نقل هذه التراكيب وراثيا للطفل، ولكن هذه البنيات تتطور وتنمو نتيجة التفاعل الديناميكي بين الفرد والبيئة التي يعيش فيها.

### مراحل التطور الفكري لدي الطفل:

اهتم بياجيه بدراسة نمو التفكير لدي الاطفال، فقد قام ببحوث مستمرة لمعرفة تطور الذكاء عند الأطفال بهدف الوصول إلى الكيفية التي يتغير بها تفكيرهم عندما يتقدمون في العمر حيث تبين لبياجيه أن التطور الفكري عند الاطفال يمر بأربع مراحل متتالية هي:

#### أولاً: المرحلة الحسية الحركية Sensorimotor Stage

تبدأ هذه المرحلة من ميلاد الطفل وتمتد حتى بلوغه الثامنة عشر شهرا او عامين تقريبا وتعتبر هذه المرحلة هي مرحله ما قبل التعبير بالألفاظ والرموز من جانب الطفل، ويقوم الطفل في بدايتها بأفعال تلقائية مثل: مص الأصابع، متابعة الأشياء المتحركة ببطء بنظره، التنسيق بين حاسة السمع والبصر عند سماع الاصوات، القبض على الأشياء وتحريكها اي التنسيق بين حاسة البصر واللمس.

بعد ذلك يقوم الطفل بأفعال تنم عن تطور ذهني حيث يستخدم وسائل ليصل إلى هدف معين وفي نهاية هذه المرحلة يطور الطفل من استخدامه للوسائل للوصول إلى الهدف ويستخدم وسائل جديدة كذلك أي أن تفكير طفل هذه المرحلة يتدرج من الحركات التلقائية والأفعال المنعكسة إلى العادات المكتسبة ومن العادات المكتسبة إلى الأفعال التي تدل على الذكاء.

#### ثانياً: مرحلة ما قبل العمليات pre- operational stage

تمتد هذه المرحلة من ثمانية عشر شهراً او عامين حتي سن السابعة من العمر وفيها يبدأ الطفل باستخدام الألفاظ والرموز في وصف الأشياء وفي هذه المرحلة يميل

الطفل اللي اللعب التخيلي، وكذلك لعب الادوار كما أن الطفل لا يستطيع أن يقيم علاقات فكريه حيث يتمركز تفكيره حول جانب واحد فقط ويهمل الجوانب الأخرى ذات العلاقة، حيث تصدر أحكامه على الإدراك الحسي فقط (مرحلة الحدس)، ولكن التركيب العقلي للعملة غير كامل، لأن التفكير القائم على العمليات العقلية **mental process** يتطلب التمرکز وعدمه في الوقت نفسه وهذا يساعد على أخذ العوامل المختلفة ذات العلاقة بعين الاعتبار.

وحيثما يصدر الطفل حكمه معتمداً على ربط جانبي العلاقة في نفس الوقت تبدأ العمليات العقلية وهو ما لا يستطيع الطفل الوصول إليه في هذه المرحلة.

لذا فإن طفل هذه المرحلة ليست لديه القدرة على متابعه التحول، فعندما يحدث تغير على شيء ما في الشكل او المكان وسالت الطفل عن المقدار أو الكمية قبل هذا التغير الظاهري ثم سألته عنها بعد التغير فإنه سيخبرك أن الكمية تغيرت، ولكن الطفل في حكمه على هذا التغير يركز على جانب واحد فقط كذلك لا يستطيع الطفل أن يتصور إمكانية إعادة الشيء إلى وضعه الأول، لذا نقول أن الطفل لا يدرك عكس العملية وهذه الخصائص لطفل هذه المرحلة تحول دون قيامه بعمليات منطقيه، لذا لا يمكنه القيام بعملية الترتيب المنطقي كما أنه لا يدرك مفهوم الاحتواء في المجموعات.

ثالثاً: مرحلة العمليات المنطقية المحسوسة **Concrete operational stage**

تمتد هذه المرحلة من السنة السابعة حتى الحادية عشره من العمر وفيها يتطور تفكير الطفل من الحدسية إلى القيام بعمليات منطقية حسية، وكلمة حسية تصف نوع العمليات المنطقية بأنها عمليات منطقيه يقوم بها الطفل أثناء تعامله مع الأشياء المحسوسة وتفاعله معها بحواسه اي يعتمد في تعلمه على الخبرات المحسوسة **tangible experiences.**

وتعتبر هذه المرحلة البداية الحقيقية للتفكير المنطقي الرياضي عند الطفل وفي بدايتها يحصل الطفل على أفكاره عن طريق الملاحظة والاكتشاف، ثم ينتقل بعد ذلك

إلى عمليات التعميم وتتغير قدراته الذهنية حيث تتلاشي تلك الخصائص الذهنية لمرحلة الحدس فيصبح الطفل قادرا على متابعه التحول وينظر إلى الأشياء من جميع جوانبها ويستطيع تصور عكس العملية كما أنه يستخدم المنطق في الاستنتاج وتنمو لديه عملية الترتيب المنطقي **logical ordering**، فإذا كانت هناك ثلاث كميات أ، ب، ج وكانت أ < ب، ب < ج، فإن الطفل يدرك أن أ < ج.

هذا يرتبط تفكير تلاميذ المرحلة الابتدائية بهذه المرحلة والتي تعد من المراحل الهامة في تطور تفكير الطفل من وجهه النظر الرياضية، لأن كثيرا من العمليات التي تتم في هذه المرحلة هي عمليات رياضية، ومن امثله هذه العمليات:

- اتحاد المجموعات ويقابله في الحساب عملية الجمع ورمزها (+).
- إبعاد أو فصل جزء عن باقي المقدار أو المجموعة ويقابله عملية الطرح ورمزها (-).
- تكرار اتحاد مجموعات متكافئة ويقابله عملية الضرب ورمزها (X).
- الإبعاد أو الفصل المتكرر لمجموعات جزئية متكافئة من مجموعة شاملة، عملية القسمة ورمزها (÷).
- الترتيب للوزن أو للحجم أو للعدد أو... باستخدام (> أو <).
- التعويض لكمية أو مقدار مكان اخر مساويا له مختلفا عنه من حيث الرمز باستخدام علاقة (=).

والعملية الرياضية ليست تحولا من لا شيء بل هي تحول يتم ضمن نظم عامه مثل النظم العددية ونظم المقاييس ونظم التصنيف وغيرها من النظم، فإذا قمنا بتجزئة مقدار أو كتله أو إذا اضعفنا مقدارين أو كتلتين فأدنا نقوم بعملية فالتحول الذي يتعرض له المقدار أو الكتلة هو العملية المنطقية أو الرياضية، وللمقدار أو الكتلة خاصية ثابتة ولا تتغير بالرغم من التحول وهذه الخاصية ثابتة عندما يدركها الطفل نقول أنه قادر على

المحافظة (مثل المحافظة على العدد، الطول، المساحة، الوزن، السعة، الحجم) ويصل طفل هذه المرحلة إلى ذلك ويدرك خاصية الاحتواء في المجموعات.

وقيام الطفل بعمليات منطقية رياضية في هذه المرحلة يدل على تطور قدراته الذهنية، إلا أن هذه القدرات المنطقية رياضية في هذه المرحلة يدل على تطور قدراته الذهنية إلا أن هذه القدرات المنطقية غير عالية، حيث أن عمليات الطفل في هذه المرحلة تعتمد على المحسوس بدلا من العمليات المنطقية اللفظية أو الرمزية التي تتم في مرحلة العمليات الشكلية.

#### رابعا: مرحلة العمليات الشكلية Formal operational stage

تمتد هذه المرحلة من السنة الحادية عشرة حتى الخامسة عشرة من العمر وفي هذه المرحلة يصل تفكير الطفل إلى قمته من حيث النوعية حيث يستطيع الطفل خلال هذه المرحلة التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشكلية أي النظم التي تقوم على الفروض البديهيات والمسلمات التي توضح العلاقات الرياضية وقواعدها حيث يستخدم الفروض والاستنتاج وفحص المتغيرات بتغيير واحد منها وإبقاء الأخرى ثابتة لمعرفة تأثير ذلك المتغير والقيام بعمليات الاستدلال القياسي والوصول إلى البراهين المنطقية دون التقيد بالأشياء المحسوسة فقط، لذا يسمى بياجيه هذه المرحلة بمرحلة العمليات المجردة.

#### دورة التعلم وعلاقتها بنظريه بياجيه

لقد كأن لظهور نظريه بياجيه في النمو المعرفي أثر كبير في مجال التربية وطرق التدريس ولعل من تطبيقاتها ظهور أسلوب دوره التعلم في التعليم والتعلم وأسلوب دورة التعلم كعملية تدريسية تسير وفقا لمرحل ثلاثة (مرحلة الكشف \_ مرحله تقديم المفهوم \_ مرحله التطبيق) مرتبطة مع أفكار نظريه بياجيه (التمثيل \_ عدم الاتزان – الموازنة \_ التنظيم) وهذه المراحل هي:

#### 1. مرحله الكشف او الارتياح Exploration phase

يتم في هذه المرحلة تقديم أحد الخبرات الجديدة للطلاب بتعليمات مبسطة مع تقديم بعض المقترحات والأنشطة التي تساعد على استدعاء أو استخدام الخبرات الملموسة لديهم أو إتباع الطريقة السقراطية في الوصول إلى هذه الخبرات التي تثير لديهم تساؤلات قد يصعب اجابتهم عنها، ولذلك فهم يقومون من خلال الأنشطة الفردية والجماعية بالبحث عن الاستجابات، وفي أثناء عملية البحث هذه يقوم المعلم بتوجيههم ببعض الإرشادات وتشجيعهم مما يساعدهم على اكتشاف أشياء أو أفكار أو علاقات لم تكن معروفة لديهم من قبل.

## 2. مرحلة تقديم المفهوم Concept Introduction phase

يتم فيها تزويد الطلاب بالمفهوم أو المبدأ المرتبط بالخبرات الجديدة التي صادفتهم في مرحلة الكشف وتتم عملية تقديم المفهوم أو المبدأ عن طريق المعلم أو الكتاب المدرسي لأن الطالب في أغلب الأحوال لا يكون قادرا على الصياغة العملية للمفهوم بصورة تامة، وفي بعض الأحيان يكون على الطلاب التوصل إلى جزء أو كل العلاقات المطلوبة بالاعتماد على أنفسهم عندما يكون ذلك ممكنا وفي هذه الحالة يكون دور المعلم مشجعا لطلابه وحافزا لهم وموجها إذا تطلب الامر ذلك وهذا من شأنه إتاحة الفرصة للطلاب بالشعور بالثقة في الوصول إلى الاستجابات المطلوبة بأنفسهم.

## 3. مرحلة التطبيق Application phase

في هذه المرحلة يظهر مدى فهم الطلاب للمفهوم أو المبدأ المقصود تعلمه الناتج من خلال المرحلتين السابقتين، حيث يقوم المعلم بإعطاء الطلاب الوقت الكافي لكي يطبقوا ما تعلموه على أمثلة أخرى من خلال أنشطته مخطط لها بحيث تعينهم على انتقال أثر التعلم على تعميم خبراتهم السابقة على مواقف جديدة كذلك في هذه المرحلة يترك المعلم الفرصة للطلاب لمناقشه بعضهم بعضا، وخلالها يقوم المعلم بملاحظه طلابه ولاستماع لهم والكشف عن ايه صعوبات تعترض تعلمهم ويحاول مساعدتهم للتغلب عليها كذلك عليه يوجه طلابه إلى كيفية الربط بين ما تعلموه داخل المدرسة

وبين تطبيقات ذلك في حياتهم العملية وعندما يتم التأكد من تمكن الطلاب من فهم واستيعاب المفهوم أو المبدأ من خلال عملية التطبيق يمكن للمعلم الانتقال إلى مفهوم أو مبدأ آخر أما إذا لم يتمكن الطلاب من فهم أو استيعاب المفهوم أو المبدأ فيقوم المعلم بإعادة الدورة من جديد بدءاً من مرحلة الاكتشاف.

### التطبيقات التربوية لنظريه بياجيه:

من خلال معرفتنا بمراحل التطور الفكري للطفل كما حددها بياجيه وما أرتبط بها من دوره التعلم يمكن أن نستخلص بعض التطبيقات التربوية لها في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها وهذه التطبيقات هي:

❖ معرفه خصائص النمو العقلي للأطفال يعد أساسا من أسس بناء المناهج الدراسية، ومن ثم يعطينا نتائج دراسات بياجيه صورته صادقه عن هذا النمو وكيفيته، وأساسا ويستند إليه المتهمون ببناء المناهج في معرفه مدي مناسبة المفاهيم والمهارات والمبادئ الرياضية لمستوي التلاميذ قبل إدخالها للمقررات وما نشاهده الآن من تغيير في بناء مقررات الرياضيات وإعادة صياغتها بأساليب تعتمد على المعالجات المحسوسة وشبه المحسوسة بطريقه مشوقه وتوزيع مفرداتها وتنظيمها ارتقائيا وترتيبها منطقيا ما هو إلا الإنتاج لتطبيقات نتائج دراسات بياجيه.

❖ قدمت نتائج دراسات بياجيه تقسيما زمنيا لنمو المفاهيم الرياضية المختلفة خلال مراحل نمو الطفل مما يساعد على تحديد العمر الزمني المناسب للبدء في تدريس هذه المفاهيم، كما يحدد الأساليب المختلفة لتنمية هذه المفاهيم وتدريسها والتي تتفق مع خصائص نمو التلميذ خلال تلك المرحلة التي يصل فيها التلميذ إلى الاحتفاظ conservation وبهذا المفهوم فتقديم مفاهيم أو مشكلات في مستوي معرفي يفوق مستويات الطلاب المعرفية بدرجة طفيفة تكفي للوصول بالطلاب إلى مرحله عدم الاتزان حتي يتمكن من خلال خبراته (عن طريق عمليتي التمثيل والموائمة) مع التكيف هذه المفاهيم والمشكلات واكتساب خبرات جديده.

❖ دلت نتائج دراسات بياجيه على أن أطفال المرحلة الابتدائية يرتبط تفكيرهم بمرحلة العمليات المنطقية المحسوسة فجميع العمليات المنطقية الرياضية التي يقومون بها لا بد أن تعتمد على التمثيل المحسوس ومن ثم فإن تدريس الرياضيات لهم يجب أن يعتمد على الأدوات والوسائل المحسوسة والعمل النشط هذا وتعد استراتيجية التدريس باستخدام معمل الرياضيات أحد التطبيقات التربوية المباشرة لنتائج دراسات بياجيه ومن تبعوه فالطلاب يتعلمون من خلال الأنشطة الاستكشافية أي عندما يعملون العقل فيما سوف يكتشف أو يبحث إذا يجب أن يهيئ المنهج أنشطه محسوسة يستطيع من خلاله الطلاب الاكتشاف والاستقصاء والابتكار والتعميم للنتائج والقدرة على الاستنباط واتخاذ القرارات والتحقق من صحة النتائج مع التدرج في تقديم المفاهيم أو المبادئ الرياضية من المحسوس إلى المجرد.

❖ يبدأ الطلاب في التحرر من الاعتماد على المحسوسات تدريجيا بعد سن الحادية عشر حيث يستطيع الطفل التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشكلية، أي النظم التي تقوم على الفروض والبداهيات والمسلمات التي توضح العلاقات الرياضية وقواعدها ويقوم بعمليات الاستدلال القياسي والوصول إلى البراهين المنطقية.

❖ يمكن الاستفادة من دراسات بياجيه أثناء بناء اختبارات القدرات والاستعداد المعرفي العام لدراسة المدخلات السلوكية للأطفال في ضوء البني المعرفية الارتقائية ونمو المفاهيم التي توصلت إليها دراسات بياجيه.

❖ تعتبر نتائج دراسات بياجيه محكا ومقياسا دقيقا يستخدمه المعلمون حينما يشرعون في التدريس لقياس مدي استعداد تلاميذهم لتعلم موضوع رياضي معين وكذلك في ضوءها يتوقعون متي يتقن التلميذ هذا الموضوع.

نظريه جيروم برونر Jerome S. Bruner Theory

اهتم برونر بالتعلم المعرفي حيث أدت أفكاره وكتابات المتعددة إلى بلوره اللبنة الأولى لنظريته في التعليم والتي ظهرت في كتابه المعروف نحو نظريته للتعليم toward a theory of instruction

وتنتمي هذه النظرية إلى الاتجاه المعرفي في التربية والذي يهدف إلى تكوين صور واضحة ومتكاملة لبنية المادة الدراسية لدى المتعلمين ويقصد برونر بهذه البنية مجموع المفاهيم والمبادئ والتعميمات والنظريات الخاصة بأي فرع أكاديمي ثم طرائق أساليب البحث التي أدت إلى التوصل لهذه الأساسيات المعرفية ويرى برونر أن تعليم الفرد حقائق أو مفاهيم أكاديمية لا يعني بأي حال استيعابه لها والأجدى تعليمه طرق البحث المناسبة التي تمكنه دائماً من المساهمة الفعالة في تحصيل هذا المعارف ويتفق برونر مع بياجيه في كثير من آرائه حول تعلم الأطفال والتطور العقلي.

### مبادئ نظريته التعلم لبرونر:

تعتمد نظريته التعلم لبرونر على أربعة مبادئ هي:

#### 1) الميل للتعلم

يرى برونر أن الموقف التعليمي يعد موقفاً استقصائياً يقوم فيه التعلم بالبحث عن حلول لمشكلات يتضمنها ذلك الموقف ومن ثم ينبغي تفاعل المتعلم مع عناصر الموقف المشكل مما يستوجب قدر كاف من الميل لديه ويتطلب ذلك أن تساهم التربية البيئية قبل المدرسية في غرس هذا الميل وزيادة الدافعية الشخصية لدى الطفل كذلك يساعد المعلم في إثارة الميل لدى المتعلم من خلال المواقف التدريسية من خلال تنشيط المتعلم والمحافظة على مثابرته وتوجيهه.

فلكي يبدأ المتعلم نشاطه البحثي والاستقصائي ينبغي حثه على البدء في التفاعل مع المشكلة المعروضة وإثارة حب الاستطلاع لديه وهذا يتطلب صياغة الموقف التعليمي بشكل يتحدى قدرات المتعلم المعرفية فلا هو بالسهل الواضح لا يرى فيه المتعلم شيئاً يستحق البحث ولا هو بالصعب الغامض لدرجه يشعر معها المتعلم بالفشل والإحباط



الذي قد يؤدي إلى فقدانه الميل للتعلم ولكي نحافظ على استمراريته المتعلم يسير في الاتجاه الخاطئ لحل المشكلة وذلك بتقديم بدائل بصورة مباشرة أو غير مباشرة (تلميحيه)، تفود المتعلم نحو اكتشاف الحل الصحيح للمشكلة (الاستمرارية).

ولذا فإن برونر يؤكد على أن التعلم تحت قيادته معلم عادة ما يكون أقل خطورة وضرراً مما لو كان المتعلم يعلم نفسه بنفسه وللابتعاد عن عشوائية النشاط يجب أن يقوم المعلم بتوجيه المتعلم نحو الهدف من العمل واختيار البدائل المؤدية إلى تحقيقه مما يؤدي إلى التوصل للحلول الناجحة للمشكلات المعروضة في الموقف التدريسي.

## (2) بناء المعرفة

لكي تتم عملية بناء المعرفة في ذهن المتعلم بطريقه صحيحه ينبغي أن تنظم المادة الدراسية بشكل يسمح للمتعلم بتمثيلها ومن ثم يتمكن من فهمها واستيعابها ويرى برونر أن الطفل يمر بثلاث مستويات أو صيغ لتمثيل المعرفة هذه المستويات تشبه إلى حد كبير المراحل الثلاثة الاخير التي حددها بياجيه للتطور العقلي للطفل وهذه المستويات هي:

### أ\_ التمثيل الحسي:

تعرض المعلومات في هذا المستوي عن طريق الأفعال والأشياء والنشاط الحسي حيث يبدأ تعلم الطفل في هذا المستوي من خلال النشاطات الفعلية التي يمارسها الطفل بنفسه مع الأشياء الحقيقية او المصنعة المحسوسة مثل (علب القطع المنطقية، قطع دينز للأساس عشره، الميزان الرياضي، نماذج وشرائح الكسور، الادوات الهندسية، المجسمات الهندسية،....)(يحركها ويصنفها ويرتبها ويعدها و....) فالتعلم هنا يحدث من خلال التمثيل الحسي لهذه الأشياء ولا يحدث من خلال صور عقليه لها او عن طريق الكلمات و الرموز الدالة عليها ويرى برونر أن التعلم في هذا المستوي هو أساس أي تعلم آخر.






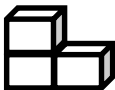
## ب\_ التمثيل شبه الحسي






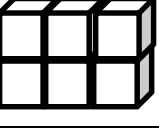
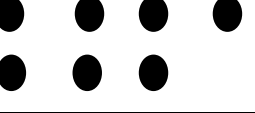
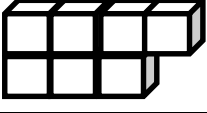
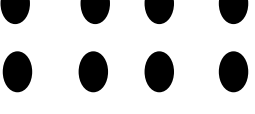
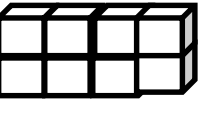
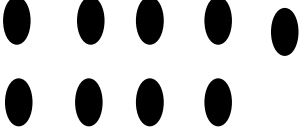
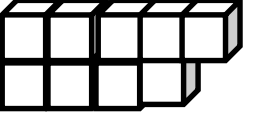
يعتمد تمثيل المعرفة في هذا المستوي على التعامل بالصور والرسوم المدونة في كتابه أو على لوحة أو سبورة أو الأفلام والشرائح المعروضة باستخدام اجهزه العرض الضوئي وغيرها فالطفل في هذا المستوي تكون لديه خلفيه حسيه مناسبه عن الأشياء مما لا يستدعي حضور هذه الاشياء بذاتها حيث يصبح الطفل أكثر قدره على التعلم بالصور كبديل للخبرات المباشرة.

## ج\_ التمثيل الرمزي (المجرد)

في هذا المستوي يصل الطفل إلى مرحلة النضج العقلي بحيث يستطيع تمثيل معرفته عن الأشياء بواسطة الرموز المجردة دول الاعتماد على خلفيته الحسية أو شبه الحسية حيث يتم العرض في هذا المستوي من خلال الكلمات أو الأرقام بدلاً من استخدام الصور أو الأشياء الحقيقية.

وهذه المستويات أو الصيغ الثلاثة لتمثيل المعرفة والتي حددها (برونر) يجب أن يمر بها المتعلم بصوره متسلسله والشكل التالي يوضح تمثيل الاعداد من (1-9) باستخدام قطع دينز (تمثيل محسوس) وكذلك بالصور (تمثيل شبه محسوس) مع ربطها برموز الاعداد (تمثيل رمزي او مجرد).

| العدد (تمثيل مجر) | التمثيل بالصور<br>(تمثيل شبه محسوس)   | التمثيل بقطع دينز<br>(تمثيل محسوس)  |
|-------------------|---|---|
| 1                 |  |  |
| 2                 |  |  |
| 3                 |  |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 |    |    |
| 5 |    |    |
| 6 |    |    |
| 7 |    |    |
| 8 |   |   |
| 9 |  |  |

شكل (21)

### 3. التسلسل في عرض الخبرات

تعد بنيه المعرفة المحور الرئيس الذي تدور حوله نظريه برونر لذا فإنه يري أن التسلسل في عرض المعلومات وإعادة عرضها للمتعلمين ينبغي أن تؤدي بهم إلى فهم بنيه المادة الدراسية الامر الذي يقودهم إلى التمكن من تحويل المعرفة إلى صورته جديده (فهم المعرفة) أي يساعدهم على المضي إلى ما بعد الحقائق التي تزودوا بها في الأصل كما أن التسلسل في عرض الخبرات يكسب المتعلم القدرة على نقل المادة المتعلمة إلى مواقف أخرى جديده (تطبيق المعرفة) وعلى الرغم من تأكيد برونر على أهميه التسلسل إلا أنه يري عدم وجود تسلسل يمكن أن يكون مثاليا لجميع المتعلمين لأن مثالية التسلسل تتوقف على عدة عوامل من بينها الخبرات السابقة للمتعلمين ومراحل

نموهم وطبيعة المادة الدراسية وما بين المتعلمين من فروق فرديه إلا أن اتجاه سير التسلسل المثالي ينبغي أن يتفق ومراحل او مستويات تمثيل المعرفة لدي المتعلمين والتي حددها (برونر).

باختصار فإن برونر يري أن التسلسل المثالي في عرض الخبرات لا يمكن تحديده مستقلا عن محك يمكن من خلاله الحكم على مثالية التتابع ويتضمن هذا المحك في رايه العوامل التالية (العجيلي سرکز، ناجي خليل، 1996):

- سرعه التعلم
- درجه مقاومه نسيان المادة التعليمية.
- قدره المتعلم على نقل ما تعلمه إلى مواقف اخري جديده
- تحديد طريقه تعبير المتعلم عما تم تعلمه.
- الاقتصاد فيما تم تعلمه وما ينشا عنه من اجهادات ذهنيه.
- قوه تأثير ما تم تعلمه من حيث قدرته على أنتاج فرضيات وتراكيب جديده.

#### 4) التعزيز

يتوقف التعلم الجيد من وجهة نظر برونر على معرفه المتعلم لنتائج نشاطه التعليمي وما يقدم له من تعزيزات (العجيلي سرکز، ناجي خليل، 1996):

-اولهما: خارجي: يقدمه المعلم في صورته معلومات تصحيحيه ينبغي أن تقدم في وقتها المناسب، فإذا تأخر تقديمها فقد يكون المتعلم قد تعدي توقيت الاستفادة منها وإذا قدمت قبل التوقيت المناسب فقد يؤدي ذلك إلى إعاقة استقصاء المتعلم واكتشافه لأننا بذلك نكون قد قدمنا له الحلول قبل احتياجه لها وبعثه عنها كما يجب أن تقدم هذه التعزيزات في صورته تتفق والمرحلة النمائية لمعرفيه المتعلم.

-ثانيهما: ذاتي: يسمح للمتعلم بتصحيح مسار تعلمه بنفسه وفقا لمحك يقارن به نتائج أنجازه ويكشف أخطاءه أن وجدت ويصححها.

### التطبيقات التربوية لنظريه برونر:

-يمكن تعليم اي ماده تعليميه لأي متعلم إذا ما تمت صياغتها بطريقه تلائم ذلك المتعلم ففي المراحل الاولي لنمو المتعلمين ينبغي أن تقدم لهم المادة الدراسية في صوره خبرات حسيه مباشره وفي المراحل التاليه يصبح بمقدورهم التعلم من خلال الصور والوسائل التعليميه الأخرى ثم الرموز المجردة.

-كشفت هذه النظرية عن الطريقة التي تتكون بها المفاهيم والمصطلحات وتصنيفها (مفاهيم ربطيه \_ مفاهيم قصليه \_ مفاهيم علاقيه) ونموها لدي المتعلمين.

-الاستعداد للتعلم أساسه هو التطور العقلي للطالب.

- أن تعلم الأساسيات أو هيكل الموضوع يسهل كثيرا عمليه الاستيعاب والتذكر وانتقال أثر التعلم أي القدرة على تكيف ما تم تعلمه سابقا ليصبح ملائما لتطبيقه في مواقف جديده ومختلفة عن الموقف الذي نتج عنه التعلم.

- استفاد مصممو المناهج الدراسية مما اسماه برونر بالمنهج الحلزوني والذي يؤكد تقديم بنيه المادة الدراسية إلى المتعلم في مراحل تعليمه المختلفه بصوره متكررة ومنتدرجه في التعقيد وفق ما يسمح به نموه العقلي في مراحلها المختلفه فينشأ عن ذلك في نهاية المطاف صوره واضحه ومتكاملة لبنيه العلم لدي المتعلم.

-اسهمت نظريه برونر في تقديم استراتيجيه تعليميه لتعلم المفاهيم والمصطلحات عرفت باسم استراتيجيه التعلم بالاكتشاف.

## نظريه روبرت جانبيه Robert Gagne theory

يعد (جانبيه) أحد علماء النفس التربويين الذين أظهروا فهما للتعليم من منظور معرفي شأنه في ذلك شأن برونر و أوزبل إلا أن نظريته تختلف عن كل منها ففي حين يري (برونر) أن المعرفة يجب أن يتوصل إليها المتعلم بنفسه عن طريق الاكتشاف ويرى (أوزبل) أنها يجب أن تقدم للمتعلم بصيغ لفظيه منظمه هرميا ليكون التعلم ذات معني يقدم (جانبيه) تصورا للموقف التعليمي معتمدا ومبني على أساس تحليل العمل والتصنيف في كتابه شروط التعلم، متناولا في هذا التصور، الشروط والظروف التي تيسر اكتساب المعارف والمهارات العقلية معتمدا على تحديد أنماط التعلم.

### أنماط التعلم عند جانبيه

صنف جانبيه التعلم إلى ثمانية أنماط مرتبه تصاعديا في شكل هرمي ينتج عنها أنواع مختلفة من السلوك ولكل نمط من هذه الأنماط شروطه الداخلية والخارجية حيث تتعلق الشروط الداخلية بالمتعلم ذاته مثل مستوي الحافزية والاستعداد والرغبة ومدى الانتباه والقدرات والمهارات اللازمة لبدء التعلم بينما تختص الشروط الخارجية بالبيئة التعليمية التي يجب توافرها لحدوث التعلم مثل أساليب تقديم المادة الدراسية وتوفر التغذية الراجعة وتوجيهات وإرشادات المعلمين وهذا الأنماط مرتبه تصاعديا كالتالي:

#### 1. تعلم الاشارة

وهو تعلم استجابة عامه ولا إرادية لمثير ما او حتي لأي إشارة تشير إلى ذلك المثير فيما بعد اذ لا يتطلب من المتعلم أكثر من الربط بين مثير واستجابة معينه ويستند هذا النمط على نظريه التعلم الشرطي الكلاسيكي لبافلوف وفيه يؤدي ارتباط المثير الشرطي (الإشاري) بالمثير غير الشرطي إلى حدوث الاستجابة (مثال الطفل واللهب) وكذلك عند تقديم صوره للمثلث (مثير إشاري) مدونا تحتها اسمه (مثير غير شرطي) فيتم الارتباط بين الاسم والشكل فتحدث الاستجابة (نطق اسم الشكل) وبتكرار عرض

الصورة ومعها الاسم يتم الارتباط الذي يؤدي فيما بعد إلى حدوث الاستجابة بمجرد قراءه الاسم دون رؤيه الصورة.

## 2. تعلم المثير والاستجابة

يشير هذا النمط إلى الاستجابة الأكثر إراديه من سابقتها في النمط الأول وهو تعلم الربط الواعي بين مثير معين واستجابة معينه مثل ربط الشيء بأسمه وقد استند جانبيه في تحديد هذا النمط على نظريه سكونر في التعلم الشرطي الإجرائي وطبقا لهاتين النظريتين يلعب التعزيز دورا أساسيا في التعلم ويجب أن يستفاد من ذلك اثناء تنفيذ عمليه التدريس.

## 3. تعلم التسلسل الحركي

في هذا النوع من التعلم يتم الربط بين عدة وحدات تشتمل كل منها على مثير واستجابة في شكل سلسله سلوكيه متكاملة (استجابة كليه) أي أن التعلم في هذا النوع يتم من خلال ارتباطات متعددة للنوع الثاني من أنواع التعلم (تعلم الارتباط بين مثير واستجابة) فالاستجابات المنعزلة ترتبط مع بعضها البعض لتصبح سلسله من الاستجابات المترابطة ولكن في جانب الأداء الحركي حيث يظهر في هذا النمط استراتيجيه المتعلم في الأداء الحركي مما يرجع استناد جانبيه إلى نظريه جاثري في تحديد هذا النمط من الأمثلة التعليمية له: قياده السيارات، القيام بالحركات الرياضية والكتابة على الآلات الكاتبة والكمبيوتر والرسم المقنن للأشكال الهندسية.

## 4. تعلم الترابط اللغوي

يتشابه هذا النوع مع السابق في أن تعلم كليهما يكون على شكل سلسله متكاملة من المثيرات والاستجابات ولكنه يختلف عنه في أن المثيرات والاستجابات في هذا النوع من التعلم من النوع اللفظي مثل تعلم الكلمات وما يقابلها في اللغات المختلفة وفي تعلم الكلمات المترابطة مثل مثلث متساوي الساقين، الدوائر المتطابقة.

## 5) تعلم التمايزات المركبة (المتعددة) Multiple Discriminations

يقصد بهذا التعلم قدرة المتعلم على التمييز بين المثيرات المتشابهة والمتنوعة والتي سبق تعلمها، كالتمييز بين الاصوات والألوان والأشكال والحروف والأرقام، فتلميذ المرحلة الابتدائية يتعلم من خلال مقررات الرياضيات أن يميز بين اشعارات الجمع والطرح والضرب والقسمة ووظيفة كل منها.

## 6) تعلم المفهوم Concept learning

في هذا النوع من التعلم يتعلم الطالب أن يستجيب استجابة عامة لمجموعة من الأشياء أو الحوادث المختلفة، ويجرد خصائصها ويصنفها حسب الخصائص المشتركة بينها، فتعلم المفهوم يعني تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعة من الاحداث أو الاشياء واعطائها اسما أو رمزا ويصاغ المفهوم في جملة خبرية لها معنى تشرح هذا المفهوم ويتضمن هذا النمط، التصنيف والتمييز والتعميم، وهي مهارات عقلية لا يحققها المتعلم في الأنماط السابقة .

## 7) تعلم القاعدة (المبدأ) Principle learning

ويتم في هذا النوع من التعلم الفهم الكامل للعبارات التي تربط مفهوميين أو أكثر، وهذا ما نسميه بالتعميم أو القانون مثال: المسافة = السرعة × الزمن 0لذا فإن تعلمها يتطلب اولا تعلم المفاهيم المكونة لها، أي إتقان المتعلم للنمط التعليمي السابق (تعلم المفاهيم).

## 8) تعلم حل المشكلات problem solving

وهو أعلى أنواع التعلم اذ يقع في قمة هرم جانبيه للمستويات التعليمية، ويشير موقعة هذا إلى أن التعلم بالأنماط السابقة يعد متطلبا قبليا لتعلم هذا النمط، اذ لا يتحقق تعلمه من غير إتقان تعلم المفاهيم والقواعد وإدراك العلاقات بينها وتوظيفها في



استراتيجية معينة لحل المشكلة، فعندما يتعرض المتعلم لمشكلة ما يقوم بتنسيق جميع أنواع التعلم التي لديه للوصول إلى الحل، وذلك من خلال الربط بين مبدئين أو أكثر من مستوي أقل والوصول من هما إلى مبدأ جديد من مستوي أعلى هو حل هذه المشكلة 0

ويتضح من الترتيب الهرمي السابق الذي قدمه (جانبيه) لأنماط التعلم أن الخبرات التعليمية يجب أن تقدم متدرجه من البسيط إلى المعقد، ومن المحسوس إلى المجرد، كما أن هذه الخبرات مكتسبة لدي المتعلم وتتزايد وتتكامل نتيجة للتفاعل مع مكونات البيئة التعليمية إلى أن تصل إلى اعلى الأنماط التعليمية وهو حل المشكلات بعد المرور بالأنماط السبعة السابقة.

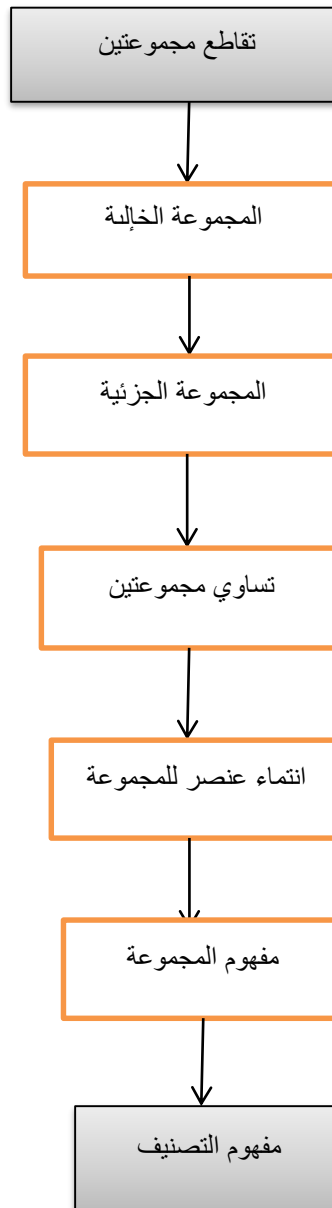
### أبنية التعلم عند جانبيه:

الاستعداد للتعلم عند جانبيه يعتمد على كمية المعلومات الموجودة لدي المتعلم، فالمتعلم يكون مستعدا لتعلم فكرة أو مفهوم ما، فقط إذا كانت الأفكار أو المفاهيم أو المهارات اللازمة لتعلم هذه الفكرة أو هذا المفهوم موجودة لديه من قبل 0 وهذا ما يسمى بمبدأ (تحليل المهمة التعليمية) "أو" أبنية التعلم " وفي تحليل الموضوع يبدأ جانبيه بالهدف التعليمي، أي ماذا نريد من المتعلم أن يكون قادرا على ادائه؟، وهذه المقدرة على اداء شيء ما يجب أن تكون واضحة وعلى شكل سلوك معين يقوم به الفرد تحت ظرف معين، بعد ذلك يبحث جانبيه عن القدرات الأخرى اللازمة لبلوغ هذه القدرة المعينة في الهدف التعليمي، فيبدأ التحليل، حيث يحلل هذا الهدف التعليمي إلى اهداف جزئية صغري، يحتوي كل واحد منها على قدرة اخري لازمة وضرورية لبلوغ القدرة في الهدف التعليمي المراد بلوغه، ثم يستمر في التحليل حيث يحلل كل واحد من هذه الاهداف الجزئية إلى اهداف جزئية أصغر، يحتوي كل منها أيضا قدرة لازمة وضرورية لبلوغ القدرة في الهدف الجزئي الصغير 0 وهكذا يستمر التحليل حتي يتوصل إلى القدرة الأساسية .

وحتى لا يستمر التحليل إلى درجة غير لازمة للمتعلم، فإن جانبيه يري اجراء اختبار قبلي يحدد مستوي المعلومات عند المتعلم، اي يحدد مدي استعداد المتعلم لتعلم الموضوع المطلوب، اي يحدد مستوي المعلومات عند المتعلم والتي يمكن أن يتوقف عندها التحليل.

ويمكن تلخيص تحليل الهدف التعليمي (القدرة على ايجاد تقاطع مجموعتين)

كالتالي:



## التطبيقات التربوية لنظرية جانبيه

- ترتيب جانبيه لأنماط التعلم في الشكل الهرمي، يؤكد على ضرورة تقديم خبرات تعليمية ذات صفة هرمية أي متدرجة ومتسلسلة من البسيط إلى المعقد، ومن المحسوس إلى المجرد، كما يؤكد على أن هذه الخبرات مكتسبة وتزايدية ومتكاملة.

- فكرة التعليم المبرمج تعتمد على فكرة تحليل الموضوع (تحليل المهمة) التي اقترحها جانبيه.

- تدريس المفاهيم والمبادئ وحل المشكلات الرياضية يعتمد كثيرا على نظرية جانبيه.

- التمهيد للدرس يعتمد على معرفة المعلم بالنمط الارتقائي للمفاهيم والمبادئ الرياضية المرتبطة مع بعضها البعض (أبنية التعلم) التي اقترحها جانبيه.

## نظرية دينز DIENES THEORY

يعد (دينز) من أكثر العلماء اهتماما في اعماله وأبحاث بتعليم وتعلم الرياضيات عن طريق التجارب الحسية، لذا فإن الكثير من الوسائل التعليمية في معمل الرياضيات ترتبط باسمه حيث يتفق دينز مع (بياجيه) و (برونر) على أن التعلم يجب أن يتم من خلال الوسائل التعليمية المحسوسة، ويرى دينز ضرورة مشاركة المتعلم الفعلية في عملية التعليم والتعلم، لمساعدته على تكوين البني والأفكار الرياضية عن طريق التجارب الحسية المباشرة التي يمارسها.

### القواعد التي تستند عليها نظرية دينز

تتكون نظرية دينز لتعلم الرياضيات من أربع قواعد هي:

### (1) القاعدة الديناميكية DYNAMIC PRINICIPLE

تنص هذه القاعدة على أن كل التجريدات، ومنها التجريدات الرياضية، أساسها الخبرات الحسية التي يمارسها الطفل فعلا 0 أي أن فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية يأتي عن طريق تجريد هذه الفكرة أو المفهوم من عدد من الأشياء التي تجسد هذه الفكرة أو المفهوم وهذا التجريد أو فهم الفكرة الرياضية هو عملية تطويرية 0 وتعتبر هذه القاعدة الإطار العام الذي يتم من خلاله التعلم، أما القواعد الأخرى التالية فتعتبر متممة لهذه القاعدة وتعمل ضمنها .

## (2) قاعدة التغير الإدراكي PERCEPTUAL VARIABILITY PRINCIPLE

التجريد هو عملية إدراك صفة أو صفات عامة لعدد من الحوادث أو الأشياء المختلفة، ومن ثم تصنيف هذه الحوادث أو الأشياء في مجموعة على أساس هذه الصفة أو الصفات العامة، لذلك فإن هذه القاعدة تنص على أن تعلم الفكرة أو المفهوم الرياضي من خلال عرضه بواسطة أشياء أو تجارب حسية أو شبه حسية مختلفة في المظهر، يساعد كثيرا على عملية التجريد.

## (3) قاعدة التغير الرياضي MATHEMATICAL VARIABILITY PRINCIPLE

حيث أن التجريد هو عملية تكوين مجموعة من الحوادث أو الأشياء التي لها نفس الصفات، لذا فإن التعميم هو عملية توسعة هذه المجموعة المتكونة لتشتمل حوادث أو أشياء أكثر.

وتنص قاعدة التغير الرياضي على أن إدراك الفكرة أو المفهوم الرياضي من خلال مواقف أو حوادث تتوالى فيها المتغيرات التي ليس لها علاقة بالفكرة أو المفهوم، بينما تبقى المتغيرات ذات العلاقة ثابتة في جميع هذه المواقف أو الحوادث، يعزز عملية التعلم وهذا يحدث عندما يكون لدى المتعلم القدرة على تجريد الفكرة أو المفهوم

الرياضي من خلال خصائص وعلاقات مشتركة دون الاعتماد على المحسوسات او شبه المحسوسات .

## 4) القاعدة البنائية أو التكوينية THE CONSTRUCTIVITY PRINCIPLE

تنص هذه القاعدة على أن تكوين أو بناء الفكرة أو المفهوم يجب أن يسبق تحليل هذه الفكرة أو المفهوم فمثلا عملية بناء العدد ومعرفة مكوناته أو عوامله يجب أن يسبق فكرة الضرب المؤدية إلى هذا العدد كذلك بناء مفهوم المربع يعني دمج هذا المفهوم داخل البناء الرياضي للمتعلم، يليه تحليل مفهوم المربع أي البحث عن علاقة المربع بالأشكال الرباعية الأخرى.

### التطبيقات التربوية لنظرية دينز

يري دينز أن تعلم الرياضيات يأتي من خلال الفهم الفعل للعلاقات في كل بنية رياضية والعلاقات بين البنى المختلفة، ثم القدرة على التعامل بهذه العلاقات، أي القدرة على تجريدها وتطبيقها في المواقف الحقيقية .

تؤكد نظرية دينز على أهمية تعلم الرياضيات من خلال التفاعل المباشر من قبل المتعلم مع البيئة، أي يجب أن يكون للمتعلم دور فعال في هذه العملية .

تؤكد هذه النظرية على أهمية استخدام الوسائل التعليمية المحسوسة التي تجسد الأفكار الرياضية وتجعل المتعلم فعلا في اكتساب الأفكار أو المفاهيم والعلاقات الرياضية بدلا من تلقائها، وتنمي لديه القدرة كذلك على حل المشكلات.

### نظرية دافيد أوزبل DAVID AUSUBEL THEORY

تعتبر نظرية التعلم ذو المعني MEANINGFUL LEARNING THEORY (لدافيد أوزبل)، إحدى النظريات التعليمية التي تعتمد على البنيات المعرفية في تفسيرها لعملية التعلم، فالتعلم يكون ذا معني للمتعلم إذا ارتبط ببنيته المعرفية المتكونة لديه من

قبل اذ يعد أوزبل البنية المعرفية اطارا يتضمن الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقضايا في تنظيم ذي طبيعة هرمية تمثل قمته المفاهيم الأكثر شمولاً وعمومية، وتندرج نحو الأقل عمومية كلما اتجهنا نحو قاعدته .

وهناك ارتباط كبير بين نظرية التعلم ذي المعني لا وزبل ومفاهيم نظرية بياجيه في النمو العقلي وهي الاستيعاب (المماثلة) ASSIMILATION، التزويد (الملائمة) ACCOMMODATION، والتوازن EQUILIBRATION، حيث يري بياجيه أن المتعلم عندما يستقبل المعلومات الجديدة يحاول في نفس الوقت ملائمتها لبنائه الفكري، حيث يحدث عند ملائمتها دمجها واستيعابها في هذا البناء، وفي حالة كون هذه المعلومات غير ملائمة تماما للبناء الفكري للمتعلم نوعا وكما، فإن موازنة ادراكية تجري في عقل المتعلم محدثة تعديلا وتوسيعا في قدراته، فيستطيع بالتالي التزود بالمعرفة أو المعلومات الجديدة ودمجها واستيعابها في بنائه الفكري مما يؤدي إلى زيادة ما اسماه بياجيه بالسعة العقلية. وعليه فإن فكرة بياجيه عن أن التعلم هو عملية تكوين المفاهيم وما يحدث بينها من تمايز وتكامل وهو ما يتطابق واقعا مع ما ذهب إليه أوزبل من أن التعلم لا يحدث الا إذا تم ربط المعلومات والأفكار الجديدة بالبنية المعرفية للمتعلم.

ويقصد بالتعلم ذي المعني أنه عملية تحدث نتيجة دخول معلومات جديدة من البيئة الخارجية إلى المخ لها صلة بمعلومات سابقة مخزنة في البنية المعرفية للمتعلم، بمعنى أن المعلومات الجديدة تكون من نفس نوعية المعلومات الموجودة فعلا أو مماثلة لها 0 فالمعلومات السابقة تختزن في مواضع معينة في المخ وتشترك خلايا عديدة في عملية تخزين المعلومات في صورة " مجموعات "، وعند دخول معلومات جديدة تحدث تغيرات في الخلايا المخية، ولكن بعض هذه الخلايا تتأثر أكثر من غيرها أثناء التعلم ذي المعني، والخلايا التي يتأثر اكثرها الخلايا المخزنة بها معلومات سابقة من نفس نوعية المعلومات الجديدة، أو ماثلة لها وبمعني اخر فإن الخلايا المخية التي تقوم بتخزين المعلومات اثناء التعلم ذي المعني تخضع لمزيد من التغيرات، وباستمرار

اضافة معلومات جديدة من نفس نوعية المعلومات السابقة المختزنة، فإن خلايا المخية المسئولة عن هذا التخزين يتزايد فيها درجة ترابط الخلايا مع بعضها وتتغير طبيعتها طبقا لهذا الترابط .

فالتعلم ذو المعني هو الذي يجد مقابلا له في البنية المعرفية القائمة لدي المتعلم، وبهذا تكون المادة الدراسية ذات معني بقدر ما ترتبط بينيات المتعلم المعرفية السابقة، اذ أن المفهوم أو التصور يكتسب المعني السيكلوجي أو الحقيقي عندما يكون مكافئا لفكرة موجودة سلفا في العقل، أي يكون في عقل المتعلم شيء يكافئه يطلق عليه البنية المعرفية 0فالمادة التعليمية لكي تكون ذات معني ينبغي أن تكون مألوفة بالنسبة للمتعلم، ومعني أنها مألوفة أي يوجد ما يشبهها في بنائه المعرفي، وعلى العكس من ذلك يصعب تعلم فكرة أو مصطلح أو حتي كلمة لا يوجد لها ما يكافئها في بنية المتعلم، ومن ثم تصبح لا معني لها بالنسبة للمتعلم فيضطر إلى حفظها عن ظهر قلب دون فهم مما يسهل نسيانها بسرعة.

ويري أوزيل أن التعلم ذو المعني يتم بدمج المعلومات الجديدة في البنية المعرفية السابقة عن طريق عملية التمثيل ASSIMILATION من خلال عملية التضمين SUBSUMTION، التي تتم بتكوين علاقات بين المادة الدراسية المتقدمة والبنيات المعرفية السابقة لدي المتعلم، ثم بدمج المادة الجديدة في بنيات المتعلم السابقة

بطريقة تسمح بتعديل هذه البنيات، مما ينشأ عنه بنيات معرفية جديدة، وتؤدي هذه العملية ال تسهيل تعلم المادة الجديدة وتثبيتها وتجعل المتعلم أكثر قدرة على مقاومة النسيان (Ausubel.1969) .

### أنماط التعلم ذي المعني عند أوزيل

تبعاً لنظرية أوزيل فإن التعلم ذي المعني له أربعة أنماط هي:

## 1) التعلم الاستقبالي ذو المعني: Meaningful Reception Learning

وفي هذا النمط تأخذ المادة الجديدة شكلها النهائي عن طريق ربط المتعلم لهذه المادة التي يحصل عليها بشكل منطقي مع ما لديه من معلومات وخبرات سابقة في بنيته المعرفية ويكون هذا النوع من التعلم أسهل للمتعلم ويمكن استبقاؤه مدة أطول ويكون استرجاعه واستدعاؤه أسهل.

## (2) التعلم الاستقبالي الاستظهاري Rote Reception learning

وفي هذا النمط من التعلم تأخذ المادة المتعلمة الجديدة شكلها النهائي في ذاكرة المتعلم فقط دون ربط مع ما لديه من معلومات وخبرات مخزنة في بنيته المعرفية.

## (3) التعلم الاكتشافي ذو المعنى Meaningful discovery learning

وفي هذا النمط من التعلم يصل المتعلم إلى المعلومات والمعارف بشكل مستقل عما يقدم إليه من معلومات، أي أن ادراكه للعلاقات بين الموضوعات والعناصر يعتبر إضافة جديدة عما هو موجود في الموقف التعليمي، ثم يقوم بربط هذه المعلومات التي وصل إليها بشكل مستقل مع ما لديه من معلومات مخزنة في بنيته المعرفية<sup>0</sup>

## (4) التعلم الاكتشافي الاستظهاري Rote Discovery learning

وفي هذا النمط من التعلم يصل المتعلم إلى المعلومات والمعارف بشكل مستقل عما يقدم إليه أو يعرض عليه، ولكنه يحتفظ بها في ذاكرته كما هي دون أحداث عمليات ربط أو دمج مع المعلومات المخزنة في بنيته المعرفية .

### أنواع التعلم ذي المعنى عند أوزيل:

صنف أوزيل أنواع التعلم ذا المعنى إلى أربع فئات أساسية مرتبة ترتيباً هرمياً من الأدنى إلى الأعلى على النحو التالي:

## (1) التعلم التمثيلي Representational learning



ويعد من أكثر الأنشطة أهمية عند الطفل، وهو الذي يظهر في تعلم معني الرموز المنفصلة، وتتخذ هذه الرموز أول الأمر صورة الكلمات التي يتحدث بها الآباء للطفل، ثم تشير الاي الأشياء الت ينتبه إليها من مثيرات مكونا صوراً بصرية أو سمعية للمعاني التي يعطيها للكلمات، ثم من خلال ملاحظته لما يطلق على الاشياء المختلفة من أسماء مختلفة وما يطلق على الأمثلة المختلفة من نفس المجموعة، وهذا ما يسميه أوزبل (التكافؤ التمثيلي) Representational Equivalence

## (2) تعلم المفاهيم Concepts Learning

يفرق أوزبل بين المعني المنطقي للمفهوم والمعني السيكولوجي للمفهوم:

- المفهوم من الناحية المنطقية: هو ما يشير إلى ظواهر في مجال معين تجمع وتصنف معا تبعا لما بينها من خصائص مشتركة، هذه الخصائص المحكية الفاصلة هي التي تجمع بين وحدات المفهوم، وهي التي تميز بينها وبين وحدات المفاهيم الأخرى.

- المفهوم من الناحية السيكولوجية: هو ما ينشأ عما يكشفه نفسه من محكات فاصلة بين المفاهيم، وهذا يختلف من مرحلة إلى أخرى من مراحل النمو، وهو الذي يعطي للمفهوم معناه السيكولوجي.

كما يميز أوزبل بين المرحلتين في تعلم المفهوم الأولي هي تكوين المفهوم والثانية استيعاب المفهوم:

- تكوين المفهوم: هي عملية الاكتشاف الاستقرائي للخصائص المحكية الفاصلة لمجموعة المثيرات واندماجها في صورة تمثيلية للمفهوم ينميها الفرد ويستدعيها ويعديلها.

- استيعاب المفهوم: هو عملية تشير إلى إدراك الفرد للتساوي في المعني بين الكلمة والصورة التمثيلية لها بحيث تكتسب كلمة المفهوم المعني الدلالي Denotative

لها، وكما قد تكتسب المعنى الايجابي Connotative لها بما يتضمنه من استجابات وجدانية فريدة مرتبطة بالخبرات الخاصة بالفرد.

### (3) تعلم القضايا Propositions Learning

القضية في جوهرها جملة مفيدة قد تشتمل على التعميم الذي يدل على علاقة بين مفهومين أو أكثر أو على فكرة مركبة تعبر عنها مفردات الجملة أو القضية بشكل يؤدي إلى الحصول على معنى أكبر من مجموع تلك المفردات (وهو ما يقابل تعلم المبادئ عند جانبيه)، ويرى أوزبل أنه لكي يكون تعلم القضايا معتمدا على المعنى فإن الجملة التي يتم تعلمها يجب ربطها بالأفكار الراهنة عند المتعلم في بنيته المعرفية.

### (4) التعلم بالاكتشاف Discovery Learning

يتطلب هذا النوع من التعلم أن يمارس المتعلم نوعا من النشاط العقلي يتمثل في إعادة التنظيم والترتيب والتحويل الذي يدخله المتعلم على مادة التعلم قبل دمج أو احتواء النتائج النهائي في البنية المعرفية.

ويلاحظ أن أوزبل رغم معارضته لطريقة برونر للتعلم بالاكتشاف قد وضع التعلم بالاكتشاف على رأس تصنيفه لأنواع التعلم فهو لا يرفض التعلم بالاكتشاف بشكل قاطع بل يقبل منه ما يجري تحت توجيه وإشراف المعلم (الاكتشاف الموجه)، وهو يتفق مع جانبيه حيث يركز على أهمية العرض الموجه توجيهها منظما في عملية التعلم بحيث يؤدي التابع الدقيق للمادة التعليمية والترابط المحكم بين وحداتها واتصالها بالبنية المعرفية للمتعلم مما يجعل لهذه المادة معنى. وعلى ذلك فإن تعليم وتعلم الرياضيات يجب أن يكون ذا معنى بالنسبة للطالب.

أي يكون تعلم الرياضيات موجه إلى عقله وليس إلى ذاكرته فقط. \_ فعلى سبيل المثال: الطالب الذي يحفظ جدول الضرب ويردده بطريقة روتينية قد لا يدرك عملية الضرب وخواصها وربما إذا سأل الطالب عن الفرق بين  $(5 \times 3)$  و  $(3 \times 5)$  فإنه يجيب

لا يوجد فرق فالنتائج في كلا الحالتين يساوي 15، فهو لا يدرك أن  $(5 \times 3)$  تعني اتحاد ثلاث مجموعات بكل مجموعه 5 عناصر أو جمع  $5+5+5$  أما  $(3 \times 5)$  فتعني اتحاد خمسة مجموعات في كل منها 3 عناصر أو جمع  $3+3+3+3+3$  ويمكن للطالب أن يدرك هذا الفرق إذا مثل هاتين العمليتين باستخدام الوسائل المحسوسة. كما يتضح من الشكل التالي

$$=3 \times 5$$

$$5+5+5 = 5 \times 3$$

$$15=3+3+3+3+3$$

كذلك إذا ربط عملية الضرب ببعض العمليات الرياضية الأخرى يحدث التعلم ذي المعنى كذلك يحدث التعلم ذي المعنى إذا شعر المتعلم بأهمية وقيمة ما تعلمه، وربطه بتطبيقاته في الحياة الواقعية.

### التطبيقات التربوية لنظرية أوزيل:

-التدريس عن طريق التلقين يقود إلى النسيان السريع، بينما التدريس من أجل المعنى والفهم يقود إلى بقاء المعلومات لدي المتعلم لمدة أطول، ويساعد المتعلم كثيرا على عملية التعميم وحل المشكلات، فالمتعلم يعمم ما فهمه لا ما حفظه.

\_ التعلم ذو المعنى والفهم، ربما يبدو ولأول وهلة أنه يحتاج إلى وقت طويل، وسيكون ذلك على حساب تغطية محتوى المقرر الدراسي، إلا أن وجهة النظر هذه غير صحيحة تماما. فالتعلم ذو المعنى ربما يحتاج إلى وقت أطول في البداية ولكن ذلك الوقت سيعوض لاحقا.

فالبناء على أفكار ومفاهيم ذات معنى بالنسبة للمتعلم سيسرع من عملية التعلم فيما بعد أكثر وأكثر، وسيعوض حتما الوقت المفقود في البداية، إذ لم يزد عليه فالمعلم في

هذه الحالة لن يكون مضطرا إلى تكرار شرح أفكار ومفاهيم سابقة، ولن يضطر إلى تكرار تمرينات روتينية كثيرة،

ولن يضطر إلى اضاءة مزيد من الوقت في الاجابة عن أسئلة تافهة أساسها عدم الفهم السابق.

\_ يؤيد أوزبل منهج المواد المنفصلة، يبدأ بالعموميات في قمة الهرم وينتهي بالخصوصيات،

أي من الافكار والمفاهيم الاكثر عمومية إلى الاكثر خصوصية بطريقة متكاملة ومترابطة مع بنيات المتعلم السابقة.

\_ بناء على تنظيم محتوى المادة في شكل هرمي، افتراض أوزبل وجود نظام معين عند المتعلم لتخزين معلوماته بالكيفية الهرمية نفسها، ليسهل عليه تصنيف المفاهيم الاقل تجريدا بواسطة المفاهيم الاكثر تدريجا وعلى ضوء هذا الافتراض قدم أوزبل المنظمات المتقدمة Advance Organizers، وهي طريقة لتقديم محتوى المادة التعليمية في صورة أكثر تجريدا وتعميما وشمولا، قبل عرضها للمتعلم بصورة تفصيلية لتكون بمثابة الركائز الفكرية التي تلعب دور المراسي لتثبيت المعلومات الجديدة في البني العقلية للمتعلم ويعرف أوزبل المنظمات المتقدمة

لأنها عبارة عن منظومات من المعلومات مبنية بطريقة خاصة بحيث تتضمن أهم المفاهيم والمبادئ العامة الرئيسية المجردة، والشاملة للمحتوي التعليمي المراد تعلمه، وتترابط فيها المعلومات وتتراكم بطريقة هرمية، ومنطقية (Ausubel، 1969).

\_ هناك العديد من التطبيقات التربوية التي استفادة من أفكار نظرية أوزبل المتعلقة بالتعلم ذو المعني في ابتكار العديد من الأنماط والأساليب التعليمية مثل:

- شبكات المفهوم Concept Webs، أو الخرائط العنكبوتية

### Spider Maps.

- الرسوم التخطيطية لشكل سبعة (7) Vee Diagrams.
- رسوم الدوائر المفاهيمية. Concept Circle Diagrams.
- خرائط المفاهيم Concept Maps، أو الخرائط المعرفية

### Cognitive Maps

- خريطة على شكل عظام سمكة. Fishbone Map.

## الفصل الخامس

### تدريس المفاهيم الرياضية

- تعريف المفهوم الرياضي واستخداماته
  - الاستخدام الاصطلاحي للمفهوم
  - الاستخدام الدلالي للمفهوم
  - الاستخدام التضميني للمفهوم
- مستويات المفاهيم الرياضية
  - المستوى الحدسي
  - المستوى الاستقرائي
  - مستوى التجريد
- تصنيفات المفاهيم الرياضية
- كيفية تكوين المفاهيم الرياضية
- استراتيجيات تعلم وتعليم المفاهيم الرياضية

## تدريس المفاهيم الرياضية

### مقدمه

المفاهيم الرياضية هي اللبنة الاساسية في المعرفة الرياضية، حيث تعتمد القواعد والتعميمات ومهارات حل المشكلات الرياضية اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واستيعابها واكتسابها، فالمفاهيم الرياضية هي وحدات وبني أساسيه تعمل كأدوات او عناصر في كل مجالات الخبرة والمجالات المعرفية (الرياضية)، وحيث أنها تحمل سمات وخصائص معياريه، فأنها تمكن الاطفال من القيام بعمليات التصنيف، والترتيب، والاستدلال، والفهم، وهي موجودة في المواقف والمخططات والتعبيرات الصريحة والضمنية (محمد مسعد، 2001:41).

### تعريف المفهوم الرياضي واستخداماته

يعرف المفهوم بصفه عامه على أنه: تجريد للصفات المشتركة بين عدة مواقف او اشياء او احداث، ويعطي هذا التجريد اسماً او عنوانا او رمزاً (العجيلي سرکز، ناجي خليل، 1996: 107)، مع ملاحظه أن المفهوم ليس هو الكلمة او الرمز بل هو مضمون هذه الكلمة او الرمز.

اما المفهوم الرياضي فيعرف على أنه: -" تجريد الصفات الأساسية التي تعطي لمصطلح ما معناه الرياضي" (خليفة عبد السميع، 1983: 10).

- "أيه فكره رياضي معممه او ايه خاصيه مجردة عن مواقف مختلفة تشترك في خاصيه رياضي معينه مثل: التوازي، التشابه، العدد، او الفئة" (وليم عبيد، 1974: 10).

-"تجريد ذهني لخصائص مشتركة لمجموعه من الظواهر او الخبرات او الأشياء" (فريد ابو زينه، 1990: 125).

- "مجموعه من الأشياء المدركة بالحواس او الأحداث التي يمكن تصنيفها مع بعضها البعض على اساس من الخصائص المشتركة والمميزة، ويمكن أن يشار إليه باسم او رمز خاص " (ميريل Merrill) (عن: فريد ابو زينه، 1990: 135).

- " فكره او تمثيل للعنصر المشترك الذي يمكن بواسطته التمييز بين المجموعات او التصنيفات ". وهو أيضا " أي تصور عقلي عام او مجرد لموقف أو أمر أو شيء " (مجدي عزيز، 1997: 68).

ورغم اختلاف التعريفات السابقة للمفهوم بصفه عامه والمفهوم الرياضي بصفه خاصه، إلا أن هذه التعريفات تشترك في أن المفهوم الرياضي عباره عن "فكره مجردة تشير إلى الصفة المشتركة بين المواقف أو الأحداث او الأشياء ويعبر عنها بكلمه أو رمز ".

ويتضح من التعريفات السابقة أن المفهوم الرياضي ينبغي أن تتوافر فيه المعايير التالية:

- 1\_ أن يكون مصطلحا أو رمزا، له دلالة لفظيه، ويمكن تعريفه.
- 2\_ أن يكون تجريدا للخصائص المشتركة لمجموعه من الأشياء.
- 3\_ أن يتسم بالشمول لأنه يشير إلى المواقف والسمات التي تتضمنها مجموعه من الأشياء.
- 4\_ الاسم الذي يعبر عن المفهوم المادي يجب أن يكون نكره (غير معرف)، ولا يعد ملكا لأي مما يطلق عليه لفظ المفهوم.

وللمفهوم الرياضي ثلاثة استخدامات هي (فريد ابو زينه، 1990: 135 -):

(أ) الاستخدام الاصطلاحي للمفهوم conventional use



في هذا الاستخدام نتحدث عن خصائص الأشياء التي تدخل في إطار حدود المفهوم او المصطلح الدال عن المفهوم. أي إذا أردنا تحديد مفهوم " العدد النسبي " نتحدث عن صفات وخصائص الأعداد التي يطلق عليها " اعداد نسبي ".

### ب) الاستخدام الدلالي للمفهوم denotative use

الاستخدام هنا تصنيفي لفرز أمثله المفهوم من الا أمثلة على المفهوم. فقد يستخدم مصطلح " العدد النسبي " لتمييز العدد النسبي عن غيره من الاعداد الأخرى.

### ج) الاستخدام التضميني للمفهوم implication use

وفيه يستخدم مصطلح المفهوم أكثر مما نذكر أو نتحدث عن الأشياء المسماة به. فنعرف العدد النسبي أو الأولي، او نعطي مصطلحات مرادفة لمصطلح المفهوم.

### مستويات المفاهيم الرياضية:

تتفاوت المفاهيم الرياضية فيما بينها من حيث البساطة والتعقيد وكذلك في مستويات التجريد فلهذه المفاهيم تجسيدات فيزيقية، وتمثيلات مجردة في المستويات العليا ويمكن رؤية ذلك في المستويات الثلاثة التالية (محمد مسعد نوح، 2001: 41 – 42).

### أ) المستوي الحدسي:

في هذا المستوي، العناصر المفاهيمية هي كيانات مجسده وأدوات، مثل العدد، خط الاعداد، التماثل، المجسمات، .... وهذه الأدوات المفاهيمية تعمل في فضاء استكشافه غير محكم وهي قابله للتوسع والتحول والانفتاح نحو بني معمه في المراحل المتقدمة، وذلك مثل فكره العدد / والكميه وارتباطها بالنظم العددية والبني الجبرية، والاستدلال الجبري لذلك فإن أفعالا مثل الحس، والوعي، واكتشاف الأنماط، وبناء العلاقات، والتخمين، وهي مناشط جدا مهمه في هذا المستوي.

### ب) المستوي الاستقرائي:

في هذا المستوي، المفاهيم الرياضية هي أدوات وأنماط رياضية ذات طابع ترتيبي، وذات سمات مميزة تأخذ جذورها من المستوي الحدسي وتنطلق إلى التعميم والصيغ المعممة. ويتأسس ذلك على الاستدلال الاستقرائي فالعلاقة بين الجمل العددية، والعدد النسبي، والتناسب الطردي / والعكسي، والأنماط العددية والجبرية والهندسية، ... وهي أدوات مفاهيمية لاكتشاف التعميمات والتمثيلات لهذه المفاهيم مجردة غالباً.

### ج) مستوي التجريد:

في هذا المستوي، المفاهيم الرياضية هي مباني أو موضوعات مجردة، تحمل صفات بنيوية / شكلية / مجردة، ولذلك فإن عمليات مثل التحليل والاستنباط الملائمة والاتساق والصدق.... وهي محكات مهمة لبناء المحتوى الرياضي في المستويات المتقدمة. فالدالة / والعدد / والمعادلة / والقيمة... هي أدوات في نظام الأعداد النسبية، كما في المستوي الاستقرائي، ولكنها تعمل كموضوعات أو بني في الجبر الاساسي، وذلك في نظم الدوال والمعادلات والمتباينات.

ويتضح من ذلك أن المفاهيم الرياضية تتفاوت من حيث البساطة والتجريد، وأن كل مفهوم مجرد يتركب من بعض المفاهيم الأولية البسيطة. كما يعتمد تعلم المفهوم المجرد على المفاهيم البسيطة السابقة له. لذا فإن المفاهيم الحسية البسيطة أسهل في تعلمها حيث تعتمد على المشاهدة والملاحظة، أما المفاهيم المجردة فهي أصعب في تعلمها حيث تعتمد على اللغة، وعلى المفاهيم البسيطة السابقة لها.

### تصنيفات المفاهيم الرياضية

هناك تصنيفات مختلفة للمفاهيم الرياضية نذكر منها (فريد ابو زينه، 1990:

136 – 138).

(أ) تصنيف برونر ومعاونه

صنف برونر ومعاونه المفاهيم الرياضية إلى ثلاثة أنواع هي:

1-المفاهيم الربطية: وهي المفاهيم التي تستخدم فيها أداء الربط " و " أي ينبغي توافر أكثر من خاصيه واحده في الاشياء التي تقع ضمن إطار المفهوم، كمفهوم " المعين " ومفهوم " الزمرة " .

2-المفاهيم الفصلية: وهي المفاهيم التي تستخدم فيها أداء الربط " أو " أي التي تتوفر فيها خاصيه واحده من بين عده خصائص او صفات مذكورة، وهذه الخاصية تعتبر محور تعريف المفهوم ولا يصح التعريف بدونها، مثل مفهوم " العدد الصحيح غير سالب "، فنقول مثلا هو عدد صحيح موجب او صفر، ومفهوم " أكبر من أو يساوي " حيث نقول س  $\geq$  ص، مفهوم " المربع " حيث نقول المربع هو مستطيل أو معين.

3-المفاهيم العلاقية هي المفاهيم التي تشتمل على علاقة معينه بين الأشياء كمفهوم " أكبر من " ومفهوم " البيئية "، والمفاهيم العلاقية تربط بين مفهومين او أكثر مفهوم " العدد البشري " .

#### (ب)المفاهيم الدلالية والمفاهيم الوصفية (المميزة):

1-المفاهيم الدلالية: هي المفاهيم التي تستخدم للدلالة على شيء ما، مثل مفهوم " عباره صائبة" ومفهوم "النسبية التقريبية "، ومفهوم " العدد الطبيعي " . وحيث أن مجموعه الأشياء التي يحددها مفهوم ما تسمى مجموعه الإسناد أو مجموعه المرجع للمفهوم. فأن المفهوم الدلالي هو المفهوم الذي مجموعه الإسناد أو مجموعه المرجع له ليست مجموعه خالية. وحيث أن مجموعه الإسناد لمفهوم " النسبة التقريبية " هو المجموعة الأحادية (1) فهو مفهوم دلالي، ومجموعه الإسناد لمفهوم " العدد الطبيعي " وهي المجموعة (1, 2, 3, 4, ..... ) فهو ايضا " مفهوم دلالي.

2-المفاهيم الوصفية (المميزة): وهي المفاهيم التي تحدد خصائص معينه تتصف بها مجموعه من الأشياء، كمفهوم " الصدق " في العبارات الرياضية، ومفهوم " في

التألف " في النظام الرياضي المبني على المسلمات، ومفهوم "الاتصال". والمفاهيم الوصفية هي مفاهيم غير دلالية، ولكن يجب ملاحظه أنه في حين أن مفهوم "الصدق" هو مفهوم وصفي إلا أن مفهوم "عباره صائبة" هو مفهوم دلالي. والمفاهيم الوصفية لا توجد مجموعته اسناد لها، اي أن مجموعته الاسناد لها هي المجموعة الخالية. وهناك بعض المفاهيم تكون غير دلالية وغير وصفية في نفس الوقت وهذه المفاهيم تكون مجموعته الاسناد لها المجموعة الخالية مثل: مفهوم " عدد زوجي أولي أكبر من 2".

### (ج) المفاهيم الحسية والمفاهيم المجردة

يمكن تصنيف المفاهيم الدلالية إلى مفاهيم حسية ومفاهيم مجردة كالتالي:

1- المفهوم الحسي: هو المفهوم الذي عناصر مجموعته إسناده أشياء مادية أي أشياء يمكن ملاحظتها بالحواس أو قياسها بالأدوات المعملية والهندسية المحسوسة. ومن امثله المفاهيم الحسية: مفهوم " التصنيف " - حسب اللون او الشكل او.....، ومفهوم " المقارنة بين المجموعات " أي التناظر الأحادي، مفهوم " الزاوية "، ومفهوم " محيط المستطيل، ومفهوم " مساحة المثلث "، وغيرها.

2- المفهوم المجرد: هو مفهوم دلالي غير حسي، حيث لا يمكن ملاحظه أو قياس خصائص عناصر مجموعته الاسناد للمفهوم. ومن امثله المفاهيم المجردة: مفهوم " العدد " (طبيعي، صحيح، نسبي)، ومفهوم " الاقتران المتصل "، وغيرها. ويمكن القول أن معظم المفاهيم الرياضية هي من نوع المفاهيم المجردة.

### (د) المفاهيم المفردة والمفاهيم العامة

ويمكن ايضا تقسيم المفاهيم الدلالية إلى مفاهيم مفردة ومفاهيم عامه كالتالي:

1- المفاهيم المفردة: هي المفاهيم التي مجموعها إسنادها مجموعها أحاديها، مثل مفهوم " النسبة التقريبية "، ومفهوم " العدد 7 " أو " العدد صفر "، مفهوم " نقطة الأصل، أو " نقطة التقاطع".

2- المفاهيم العامة: هي المفاهيم التي تحتوي مجموعها إسناد كل منها على أكثر من عنصر واحد، مثل مفهوم " عدد طبيعي، ومفهوم " عدد سالب "، ومفهوم " عدد مركب "، ومفهوم " اقتران تربيعي ".

### كيفية تكوين المفاهيم الرياضية

تكوين المفاهيم عملية عقلية معقدة تسهم فيها كل الوظائف العقلية الأولية، وتلعب اللغة دورا هاما في تكوين المفهوم وإخراجه إلى حيز الوجود، فالقدرة على تكوين المفهوم أحد جوانب النشاط اللغوي، حيث يبدأ تكوين المفهوم في ذهن الطفل مع بداية تسميته للأشياء، ثم يمر تفكيره في مراحل تتكامل فيما بينها لتكون المفاهيم وتتكون مفاهيمه من خلال ما يفعله ويمر به من مواقف.

ولكن " الواقع أن تكوين المفاهيم وتنظيرها في تنظيم متدرج متكامل، منفصل جزئيا، يتطلب بالضرورة قدرا من الثبات في مفاهيم الأطفال عند مستوي التصوير، ولكن هؤلاء يكونون غير قادرين بعد على بناء المفاهيم ذاتيا في تنظيم متدرج، أو بنائها في تنظيم تصنيفي، لأن هذه العمليات العقلية لا تظهر إلا في المستوي الثاني من مرحله ما قبل العمليات (4-7) سنوات ولا تستقر إلا في السنة الثالثة من مرحله العمليات المنطقية المحسوسة (7-11) سنة " (عواطف ابراهيم، 1987: 41-42).

فالمفاهيم تتكون من خلال التعرف الحسي على الأشياء والمواقف الجزئية ثم تبدأ مرحله تصنيف هذه الأشياء أو الاحداث إلى مجموعات من خلال عزل الصفة أو الصفات المشتركة بينها وتنتهي بالتعبير عنها لفظيا أو رمزيا. فالطفل يتعامل مع الأشياء الحسية في بيئته، وعن طريق ملاحظاته يدرك أوجه الشبه والاختلاف بين هذه الأشياء والمواقف، ثم يصل بعد ذلك إلى عملية التعميم من خلال تجريد الصفات

المشتركة بينها، ويعطي هذا التعميم اسما او رمزا معيناً، ويبدأ بعد ذلك في التمييز بين الاشياء وفقاً لما كونه من مفاهيم. ولا نستطيع القوم بأن المفهوم قد تكون م لم يكن هنا تعميم في تطبيق المفهوم على مواقف أخرى.

ويتضح من ذلك أن تكوين المفهوم عمليه مركبه تبدأ مع تعلم الطفل اللغة وتنمو من خلال ممارسات الطفل وتفاعله مع الأحداث والمثيرات في بيئته، وتكون مفاهيمه متمركزه حول ذاته في بادئ الأمر، وتعتبر مرحلة التفكير الحدسي من (4-7) سنوات هي بداية تكوين مفاهيم عند الطفل، ومع نمو الطفل العقلي تزداد مفاهيمه عمقا وتجريداً.

### استراتيجيات تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية

تعلم المفاهيم هو ذلك النوع من التعلم الذي يجعل في مقدور الفرد أن يستجيب لمجموعه من المواقف أو الحوادث وكأنها صنف واحد من الأشياء أي هو تعلم لإدراك الخواص المشتركة بين الأشياء.

ولذا فإن تعلم المفهوم من وجهه نظر جانبيه (Gagne, R.G,1992 ;57-61) هو قدرة الفرد على تمييز الخصائص او الصفات المشتركة العامة بين مجموعه متنوعة من المثيرات لتصنيفها في فئة او صنف واحد، بحيث يعطي الفرد استجابة واحده لهذه المثيرات جميعاً: وتعلم المفهوم يصبح الفرد قادراً على اعطاء السمات المميزة للمفهوم، وإعطاء تعريف لفظي له بجميع هذه السمات او اعطاءه رمزا يميزه عن غيره من المفاهيم.

ويري (جانبيه Gagne) أن تعلم المفهوم يتطلب من الفرد القدرة على التمييز بين المثيرات المختلفة او التمييز بين الأمثلة المتعلقة بالمفهوم سواء أكانت موجبة أو سالبة. فالطفل يمكنه التعرف على المربع إذا أمكنه تمييز جميع المربعات من بين مجموعه اشكال هندسيه مختلفه كالمثلثات والمربعات والدوائر والمستطيلات.

ولتيسير اكتساب المفهوم وزيادة الاحتفاظ به يوصي (جانبيه) بضرورة تقديم عدد من المثيرات والأمثلة المألوفة المباشرة التي تمثل المفهوم اولاً، ثم تقديم عدد من الأمثلة غير المألوفة لتثبيت المفهوم وتدعيمه.

ويتفق (فريد او زينه، 1990: 139- 140) مع جانبيه في طريقه تعليم المفهوم والاحتفاظ به، اذ يري أن تعليم المفهوم يبدأ بإعطاء تعريف للمفهوم، ثم اعطاء امثله عليه تنفق مع هذا المفهوم، ثم اعطاء امثله لا تنفق مع المفهوم وذلك لا زاله سوء الفهم الذي يحدث لدي الاطفال نتيجة عدم قدرتهم على تمييز الخصائص الأساسية للمفهوم من الخصائص الثانوية ويوصي باستخدام لغة المحسوس والتدرج منها إلى لغة غير المحسوس عند القيام بتعليم المفاهيم.

هذا ويعتقد (ديزن) (Dienes) أن تعلم المفاهيم الرياضية يتم في مراحل متعاقبة تشبه إلى حد كبير مراحل بدياجيه للنمو المعرفي فهو يفترض أن هناك ست مراحل لتعليم وتعلم المفاهيم الرياضية هي (فريدريك هبل، 1994: 91 – 93).

### 1) المرحلة الاولى: اللعب الحر free play

وفيها يتعرف التلاميذ على كثير من مكونات المفهوم الجديد من خلال لعبهم الحر ونشاطهم غير المباشر وتفاعلهم مع بيئة التعلم التي تحتوي على امثله ملموسه للمفهوم، كما أنهم يكونون البنية العقلية والاتجاهات التي تعدهم لتفهم البنية الرياضية للمفهوم.

### 2) المرحلة الثانية: الالعب Games

وفيها يبدأ التلاميذ في ملاحظه الأنماط والتناسقات المتضمنة في المفهوم ويستطيع الاطفال عن طريق الالعب تجريب واكتشاف التغيرات داخل المفهوم والبدا في تحليل البنية الرياضية للمفهوم.

### 3) المرحلة الثالثة: البحث عن خواص مشتركة searching communalities

وفيها يقوم المعلمون بمساعدة التلاميذ على اكتشاف الخواص المشتركة للأمثلة الممثلة للمفهوم عن طريق توضيح أن أي مثال يمكن أن يترجم إلى مثال آخر دون تغيير الخواص المجردة التي تشترك فيها كل الأمثلة وهذا يعني إبراز الخواص المشتركة لكل مثال على حده، وذلك بالإشارة في نفس الوقت إلى عده أمثله حتى يستطيع التلاميذ تصنيف الأمثلة التي تندرج تحت المفهوم من الأمثلة التي لا تمثل المفهوم.

### 4) المرحلة الرابعة: التمثيل Representation

بعد ملاحظه العناصر المشتركة في كل مثال للمفهوم يحتاج التلاميذ إلى معرفه مثال واحد للمفهوم يجمع كل الخصائص المشتركة الموجودة ومثل هذا المثال يساعد على فرز sort out العناصر المشتركة الموجودة في كل الأمثلة الدالة على المفهوم وعاده ما يكون هذا المثال أكثر تجريدا من الأمثلة كلها مما يساعد التلاميذ على فهم البنية الرياضية المجردة التي يتضمنها المفهوم.

### 5) المرحلة الخامسة: الترميز symbolization

يحتاج التلميذ في هذه المرحلة إلى تكوين الرموز اللفظية والرياضية المناسبة لوصف ما فهمه من المفهوم.

### 6) المرحلة السادسة: التشكيل Formalization

بعد أن يتعلم التلاميذ المفهوم والبنىات الرياضية المتصلة به عليهم ترتيب خصائص هذا المفهوم ومعرفه نتائجه واستخدام هذه النتائج في حل المسائل الرياضية البحتة والتطبيقية وهو ما يحدث في هذا المستوي.



وبناءً على ما سبق فإنه عند إجراء عملية تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية تحدث تفاعلات لفظية بين المعلم والتلميذ أثناء التدريس تعمل على تكوين وتنمية المفهوم الرياضي عند المتعلم وهذه التفاعلات يمكن تلخيصها فيما يلي:

(1) التعرف على بعض أو كل خصائص المفهوم:

أي التعرف على خصائص مشتركة لعدة أشياء وفصل هذه الخصائص.

مثال المضلع المنتظم: تساوي الاضلاع، وتساوي الزوايا.

العدد الفردي: عدد طبيعي، لا يقبل القسمة على 2.

(2) إيجاد شروط لازمة أو كافية أو لازمة كافية

معني الشرط اللازم والكافي أن هناك خاصية من ضمن خواص المفهوم لا يصح المفهوم ولا يكون تعريفه سليماً إلا بوجودها.

مثال: يكون الشكل الرباعي مستطيلاً إذا كانت زواياه الأربعة قوائم..

: يكون الشكل الرباعي معيناً إذا كانت أضلاعه الأربعة متساوية.

: يكون العدد أولياً إذا قبل القسمة على نفسه وعلى الواحد الصحيح فقط.

(3) التعرف على مجموعه شامله ينتمي إليها المفهوم

أي تحديد مجموعه تتفق مع معظم خصائص هذا المفهوم.

مثال المربع: ينتمي إلى مجموعه الاشكال الرباعية.

العدد الزوجي: ينتمي إلى مجموعه الإعدادات الطبيعية.

#### (4) صياغة التعريف للمفهوم

هو عبارة عن كتابه التعريف في جملة خبريه لها معني وتشرح المفهوم وتحدد الخواص اللازمة والكافية ويصاغ التعريف للمفهوم كالتالي: (المجموعة الشاملة التي ينتمي إليها المفهوم + الشرط اللازم او الكافي + بعض او كل خواص المفهوم)

مثال المستطيل: هو شكل رباعي زواياه الأربعة قوائم وفيه كل ضلعين متوازيين متطابقين ومتوازيين وقطراه متطابقان وينصف كل منهما الاخر، .....

العدد الأولي: هو عدد صحيح أكبر من الواحد يقبل القسمة على نفسه وعلى الواحد الصحيح.

#### (5) التعرف على أوجه الشبه والاختلاف:

مثال: تعرف يساعد التلاميذ على فهم البنية الرياضية للمفهوم الجديد واكتشاف اوجه الشبه والاختلاف بينه وبين البنية الرياضية للمفاهيم الأخرى التي تنتمي معه لنفس المجموعة الشاملة.

مثال: المعين وشبه المنحرف:

- يشترك المعين وشبه المنحرف في أن كل منهما شكل رباعي وفيه كل منهما ضلعان متقابلان متوازيان.

- يختلف شبه المنحرف والمعين في أن المعين متوازي اضلاع وأضلاعه الأربعة متساوية وقطراه غير متعامدان ولا ينصف كل منهما الآخر.

#### (6) إعطاء أمثلة تتفق مع نفس المفهوم (أمثلة موجبة)

وهي أمثلة على نفس المفهوم أي تتفق معه في المجموعة الشاملة والشرط اللازم او الكافي.

المثال: امثله موجبه على متوازي الاضلاع: المستطيل، المعين، المربع.

- امثلة موجبة على العدد الزوجي: 2، 4، 6، 8.....

(7) إعطاء أمثله لا تتفق مع نفس المفهوم (أمثلة سالبة)

وهي أمثله يمكن أن تكون ضمن عناصر المجموعة الشاملة التي ينتمي إليها المفهوم ولكن لا ينطبق عليها الشرط اللازم او الكافي.

مثال: امثله سالبه على متوازي الاضلاع: شبه المنحرف، أي شكل رباعي اخر لا توجد به أضلاع متقابلة متوازية.

-أمثلة سالبة على العدد الزوجي: الاعداد الفردية: 1، 3، 5، 7،.....

## الفصل السادس

● تدريس التعميمات الرياضية

● تدريس المهارات الرياضية

## 1- التعميمات الرياضية

يعرف التعميم في الرياضيات بأنه عبارته لفظية أو رمزية (جملة خبرية) تحدد علاقة بين مفهومين أو أكثر. والتعميمات في معظمها يتم برهنتها أو استنتاجها واكتشافها وبعضها الآخر عبارات مسلم بصحتها.

ويري الكاتب أن كل ما جاء في محتوى مناهج الرياضيات المدرسية تحت عنوان تعريف أو قاعدة أو قانون أو نظرية أو خاصية أو حقيقة يعتبر تعميماً رياضياً.

ومناهج الرياضيات المدرسية مليئة بالتعميمات الرياضية التي تشكل جزءاً رئيساً من هذه المناهج ومن أمثله التعميمات

-مجموع قياسات زوايا المثلث 180

-إذا كان  $a$ ،  $b$  عددين نسبيين فإن  $a+b$  عدد نسبي

أهمية تدريس التعميمات الرياضية

تتمثل أهمية تدريس التعميمات الرياضية في النقاط التالية:

-تدريس التعميمات الرياضية يعمل على اختصار عمليه التعليم والتعلم ويوفر الجهد. تخيل لو أن طالبا كلما أراد أن يحل تمرينا هندسيا يثبت كل نظريه يستخدمها فإن ذلك يمثل عبئا كبيرا وجهدا ضائعا ووقتا مستهلكا.

-تدريس التعميمات الرياضية يعمل على ربط المفاهيم الرياضية ببعضها البعض فالمربع هو مستطيل والمربع هو معين والمعين متوازي اضلاع ومتوازي الاضلاع هو شبه منحرف وشبه المنحرف هو شكل رباعي وبالتالي فإن التعميمات تعمل عمل الجسر بين المفاهيم الرياضية.

-التعميمات لا غني عنها في البناء الرياضي فحجم متوازي المستطيلات كنتاج ضرب مساحته في ارتفاعه وهو تعميم يضم عده مفاهيم كالمساحة والارتفاع ووظيفه هذا التعميم مهمه بقدر أهمية مفاهيم الحجم والمساحة بشكل عام.

-التعميمات تتضمن القواعد الرياضية كما أسلفنا ولما كأنت حياتنا وتعاملاتنا اليومية وسلوكياتنا تحكمها قواعد فإن ذلك يربط الرياضيات المدرسية بالحياة ويجعل تعلم القواعد الرياضية يتنقل أثره في الحياة اليومية.

### كيفية تدريس التعميمات الرياضية

لكي يتعلم الطلاب التعميم يجب أن يكونوا قد تعلموا من قبل سلاسل المفاهيم التي تؤلف التعميم ويتم تعلم التعميم عندما يستطيع المتعلم تطبيقه بطريقة مناسبة وصحيحة في عدد من المواقف المختلفة.

وقد اعطي روبرت جانبيه في كتابه شروط التعلم The condition of learning خمس خطوات تعليميه متتابعة لتدريس التعميمات هي:

1. أخبر المتعلم بشكل الأداء المتوقع عندما يتم التعلم.
2. تأكد من أن المتعلم يتمكن من المفاهيم المتعلمة من قبل والتي تكون التعميم
3. استخدام عبارات (لفظيه) تقود المتعلم لوضع التعميم كسلسلة من المفاهيم بالترتيب الصحيح.
4. اسأل المتعلم أن يبين التعميم بأمثلة أكثر تجسيدا.
5. اطلب من المتعلم أن يوضح القاعدة لفظيا.

إرشادات للمعلم في تدريسه للتعميمات الرياضية

فيما يلي بعض الارشادات التي يمكن أن يستخدمها المعلم في اثناء تدريسه للتعميمات الرياضية:

1. أحرص على التأكد من استيعاب الطلاب للمفاهيم التي يتكون منها التعميم.
2. أضرب عددا كافيا من الأمثلة التي تساعد الطلاب في الوصول إلى التعميم.
3. أحرص على تحديد المجموعة التي ينطبق عليها التعميم وجنب الطلاب توسيع هذه المجموعة عن طريق اعطاء حالات لا ينطبق عليها التعميم.
4. درس التعميم في حصة كاملة وتجنب تدريس التعميم في الدقائق الأخيرة من الحصة.
5. اختر الطريقة المناسبة لتدريس التعميم للطلاب.
6. اطلب من الطلاب اعطاء صياغات لفظية بلغتهم الخاصة لتعميم قيد الدرس.
7. طبق التعميم على حالات اخري بعد تدريسه للطلاب لجعلهم يتأكدون من صحته.
8. بين للطلاب أهمية تعلمهم للتعميم قيد الدرس

## 2- تدريس المهارات الرياضية

المكون الثالث من مكونات محتوى الرياضيات هو المهارات، سواء كأنت مهارات عقلية او مهارات عملية، وتمثل المهارات نتائج تعلم المفاهيم والتعميمات الرياضية واكتساب المهارات الرياضية هدف اساسي من اهداف تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية.

فما المقصود بالمهارة الرياضية؟ وكيف يمكن تنميتها لدي متعلمينا؟ هذا ما سنحاول الإجابة عنه في السياق التالي:

### المقصود بالمهارة الرياضية

يقصد بالمهارة الرياضية: الكفاءة في اداء العمليات الرياضية بفهم ودق وسرعه ويعني الفهم إدراك الموقف ككل ثم إدراك مدي العلاقة بين العناصر الداخلة فيه واختبار العناصر المناسبة وابعاد غيرها مع القدرة على تحليل وتفسير ووضع العناصر بصوره معينه للوصول إلى حل ما والفهم أهم ما يميز الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات.

والدقة تأتي بعد الفهم عند إجراء العمليات الرياضية والدقة تهدف إلى الوصول إلى الإجابة الصحيحة أو ممارسه الاسلوب الصحيح. أما السرعة فهي عامل أساسي وضروري ولا غني عنه. والفهم والدقة والسرعة عوامل مرتبطة معا وكل منها شرط أساسي وضروري ولا غني عنه.

ومن أمثل المهارات الرياضية حل المعادلات والمتباينات – ترجمة المسألة اللفظية إلى صورته جبريه.



## مجالات المهارة الرياضية

نظرا لتطور الفكر البشري وسرعه التقدم التكنولوجي والمعلوماتي وازدياد التحديات التي تواجه الإنسان فتزداد الحاجة إلى المهارات الرياضية المتنامية بصفه مستمرة والتي تستطيع أن تواكب عصر المعلوماتية.

إلا أن هناك بعض المهارات الأساسية التي يجب أن يكتسبها الطلاب مع نهاية المرحلة الثانوية وقد اقترحت الجمعية الوطنية لمشرفي الرياضيات في الولايات المتحدة الامريكية عشر مهارات اساسيه وهي:

- 1- حل المشكلات.
- 2- تطبيق الرياضيات على المواقف اليومية.
- 3- اليقظة لمعقوليه النتائج.
- 4- التقدير والتقريب.
- 5-المهارات الحسابية المناسبة.
- 6-المهارات الهندسية.
- 7-القياس.
- 8-قراءه وتفسير وأنشاء الخرائط.
- 9-إستعمال الرياضيات للتنبؤ.
- 10-التعامل مع الكمبيوتر ومعرفة حدوده وإمكانياته.

## تنمية المهارات الرياضية

تعلم الرياضيات واستخدامها يتطلب التمكن من المهارات الرياضية والتمكن المهارات الرياضية يتطلب الممارسة **practice** والتكرار والتدريب وهذه الممارسة

يجب الا تعطي من خلال تمارين مملة ومستهلكه للوقت لأنه عندما تصح الممارسة نشاطا لا معني له فأنها تسبب اتجاهات غير مفضله وتنمي عادات غير مرغوب فيها.

ونحن نحتاج لأن نثير طلابنا لممارسه المهارات الرياضية ولعمل ذلك يجب:

1-إستخدام أساليب وأدوات متنوعة.

2-التأكد من أن المتعلم يعرف الغرض من الممارسة.

3-مساعدته المتعلم على فهم الحاجة إلى التكرار وعلى معرفه كيفية الممارسة

المستقلة.

4-جعل المتعلم على وعي بأنه سوف يتقدم من خلال الممارسة.

وسنتناول كيفية تنميه المهارات الرياضية من خلال عرض الافكار التالية:

أهمية المهارات الرياضية

بالرغم من أن المهارة الرياضية اساسيه بالنسبة للطلاب المتميز وايضا بالنسبة للطلاب بطيء التعلم فإن المعلمين يشكون من الطلاب بدءا من المرحلة الابتدائية ومرورا بالمرحلة الثانوية بل وفي الجامعة أيضا لديهم نقص في المهارات الرياضية وخاصة المهارات الحسابية ويعطي التربويون وعلماء النفس الاسباب التالية:

-فهم غير دقيق للأعداد والعمليات عليها.

- نقص في الاهتمام بإنجاز الكفاية الحسابية.

- نقص في القدرة على التعامل مع الأفكار المجردة والرموز.

- التدريس غير الفعال لتلك المهارات.

وسوف تظل المهارات اساسيه لما يأتي:

-توفر تعلم مفاهيم رياضييه جديده.

فإذا كانت مهاره المتعلم كافييه فيمكنه أن يكرس طاقته العقلية للتفكير التأملي عند مواجهه مشكله جديده وعند استكشاف فكره جديده.

-تساعد على أداء عديد من المهام في المنزل وفي العمل وفي أنشطه إبداعيه.

-تشجيع التفكير الإنتاجي productive في حل المشكله وفي البحث وفي أنشطه إبداعيه اخري توفر مصادر للتبصر insight

مراحل تدريس المهارة الرياضية

يري كثير من المربين أن تدريس المهارة يمر في مراحل خمسه وهي:

#### 1-التقديم للمهارة

وفي هذه المرحلة يقوم المعلم بتذكير الطلاب بالأشياء التي تساعدهم على اكتساب المهارة وهو نوع من الإعداد الذهني للطلاب لاكتساب المهارة الجديدة.

#### 2-عرض المهارة

في هذه المرحلة يقوم المعلم بتحليل المهارة إلى مهارات جزئية بحيث يمكن تدريس هذه الأجزاء كل على حده.

ففي حاله تحليل المقادير الجبرية مثلا يناقش المعلم مع الطلاب التحليل باستخدام العامل المشترك وتحليل المقدار الثلاثي والفرق بين مربعين.

### 3-مرحلة التحليل

ويقصد بمرحلة التحليل نعرف مستوى الطالب في تحصيل المهارة فما الفائدة من اعطاء الطالب تطبيقات على المهارة قبل أن يتقن الخطوات التي تؤدي إليها؟  
أن تعرف الاخطاء التي يرتكبها الطلاب في أدائهم للمهارة أمر ضروري ومهم قبل الطلب إليهم إجراء المزيد من التطبيقات لها فالطالب الذي لا يعرف قاعده الجيب او قانون جيب التمام في حساب المثلثات لا يمكن أن يتقن مهاره حل المثلث.

### 4-الممارسة

الممارسة تعزز اكتساب المهارة والممارسة لا تعني التكرار الممل والممارسة الموزعة تؤدي إلى نتائج أفضل من الممارسة المكثفة في تدريس المهارات الرياضية.  
ونظرا لأهمية هذا العنصر سيفرد له الكاتب جزءا خاصا به.

### 5-التطبيق

بعد أن يقوم المعلم بالتقديم للمهارة وعرضها وتحديد الصعوبات التي يواجهها الطلاب في تعلمها ومعالجتها ويتيح فرصا كافية للطلاب لممارستها، يعمل على تهيئه الفرص لتطبيقاتها. والتطبيق يتراوح بين التطبيق المُبسّط للمهارة وبين تطبيقها في حل مسائل حقيقيه.

### الممارسة وتعلم المهارات:

لكي تكون ممارسه المهارات الرياضية فعاله يجب أن تكون جزءا متكاملًا مع تعليم الرياضيات والممارسة يجب أن تكون في الوقت الصحيح وبالكمية الصحيحة وبالتدريبات الصحيحة.

وفيما يلي بعض الاقتراحات التي يمكن أن تضيف معني لأنشطه الممارسة يجب أن تجري الممارسة بغرض التحسين ولا تشبه ممارستنا اليومية للمشي أو القراءة أو التحدث أو قيادة السيارة.

وعلى المتعلم أن يعتقد في اهميه وقيمه اكتساب المهارة الرياضية فهو – اي المعلم – يحتاج لأن يكون على وعي بمميزات كونه ماهرا في الرياضيات والضرر الذي سوف يحدث نتيجة للفشل في اكتساب تلك المهارة.

- يجب أن تؤدي الممارسة مع التفكير thoughtfully مع التبصر insight لا تصبح تكرارا ميكانيكيا. فالمتعلم يجب أن تكون لديه المقدرة على أن يبرر العملية ويعرف الخواص المتضمنة فيها او يربط العملية بتعريف العملية الاجرائية.

- ولذلك فمن المفضل للمعلم أن يعين تمارين قليلة تتطلب تفكيرا في الحل بدلا من تمارين عديده تبحث على الاستجابات الآلية automatic

- يجب أن تلي الممارسة الاكتشاف والفهم هذا الفهم يعزز ويعمق بالممارسة التفكيرية وهو اي ذلك الفهم – مفتاح تعلم الرياضيات وليس المهارة الرياضية حتى ولو كانت تلك المهارة مفيدة.

- يجب أن تتضمن الممارسة استجابات صحيحة بدلا من استجابات غير صحيحة فالأخطاء التي تحدث يجب أن تعزز بمعرفة الإجابة الصحيحة المباشرة.

- يجب أن تكون الممارسة تفريديه تبعا لاحتياجات او قدره المتعلم. فالاختبارات التشخيصية والملاحظات والمقابلات يجب أن تستخدم لتحديد الحاجة إلى التعليم العلاجي وتحديد سبب الصعوبة.

- يجب أن تكون الممارسة مختصره وموزعه على فترات pace practice.

- يجب أن تعطي الممارسة من خلال تمارين ذات معني.

- يجب أن تركز الممارسة على مبادئ عامه ولا تركز على حيل أو أشياء مختصره.
- يجب أن يتعلم المتعلم كيفية الممارسة اي يجب أن يعرف الاجابات للتعلم المستقل.
- أنه يجب أن يعرف ما يتوقع منه أن يجريه بالورقة والقلم (أي يكتبه) وما يجب أن يجريه عقليا.
- يجب أن تعطي الممارسة في صوره أنشطه متنوعه مثل الالعاب والالغاز، تمارين محدده الوقت **timed exercise**، منافسات **contests** تقدير للاحتمالات، حسابات عقليه، أنشطه جماعيه، تدريبات شفهيّة او كتابيه.
- يجب ألا تكون الممارسة عقابا **punishment**

### إرشادات لتنمية المهارات الرياضية:

من المتعارف عليه أن تنمية المهارات الرياضية من الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات وقد وضّح ماكس سوبل **max sobel** (نقلا عن وليد عبيد وزميلاه (2000) عشره اقتراحات لتنمية المهارات الرياضية وهي الاتي:

- 1- نم الفهم قبل المهارة.
- 2- تجنب التدريب الروتيني.
- 3- شجع أصالة التفكير وأثب المبدعين.
- 4- راجع واشرح مره ثانية المهارات التي تتطلبها دراسة موضوع معين عند الحاجة إليها.
- 5- إستخدم أفكاراً جديده لتثبيت المهارات.

6- اربط المهارات الجديدة بالمهارات التي سبق تعلمها.

7- نوع أساليب التدريس لتتنفق مع الفروق الفردية واعط مكانا لتفريد التعليم.

8- تتبع اخطاء التلاميذ واعمل على علاجها اولا بأول.

9- حلل كل العناصر الممكنة للمهارة.

## الفصل السابع

### التخطيط لتدريس الرياضيات

- الفرق بين استراتيجيات وطريقة وأسلوب التدريس.
- التخطيط لتدريس الرياضيات.
- عمليات التدريس المتطلبة من معلم الرياضيات لتنفيذ التدريس.



## التخطيط لتدريس الرياضيات

### الفرق بين استراتيجيات وطريقة وأساليب التدريس

مفهوم التدريس يتطور تبعاً لتطور مفهوم التربية وأهدافها وتطور المجتمعات وفلسفتها وتطور البحوث التربوية والنفسية فالتدريس: هو كل ما يقوم به المعلم من إجراءات وعمليات لإنجاز مهام معينة وتحقيق أهداف محددة.

بمعنى أن التدريس هو " كافة الظروف والإمكانات التي يوفرها المعلم في موقف تعليمي معين وكذلك جميع الإجراءات التي يتخذها في سبيل مساعدة طلابه على تحقيق اهداف معينة " (وليم عبيد وآخرون 1998:93) ولذا فإن مستوى التمكن من المهارات التدريسية التي ينبغي أن يكون المعلم ملماً بها تختلف من معلم إلى آخر.

لذا يؤكد سامونز (Sammons 1999: 127) على أن التدريس الهادف والفعال هو: قلب نجاح العملية التعليمية وهو أهم خصائص المدارس الفعالة.

والتدريس الفعال مرتبط بالمعلم الكفاء الذي يمتلك الكفايات المعرفية والمهنية والشخصية التي تجعله قادراً على تقديم تعليم نوعي جيد وهو مرتبط أيضاً بتنوع استراتيجيات التعليم التي يستخدمها المعلم في الصف تبعاً لمقتضيات المواقف التدريسية

ولكن من الملاحظ أن هناك خلطاً شديداً في الأدبيات الخاصة بالمنهج وطرق التدريس بين مصطلحات (استراتيجيات التدريس) و (طرق التدريس) و (أساليب التدريس) فقد وردت أحيانا لتحمل معاني مترادفة بينما فرق البعض بين طريقة التدريس و استراتيجيات التدريس وقد وردت (طرق التدريس) و (أسلوب التدريس) في كثير من الأحيان لتحتملا نفس المعنى كما لوحظ هذا الخلط أيضاً في المصطلحات الاجنبية المقابلة (طريقة التدريس - أسلوب التدريس Teaching Technique أو Teaching Method، نمط التدريس - أسلوب التدريس Teaching style) مما دعا إلى ضرورة التوضيح العلاقة بين هذه المصطلحات.

حيث يشير مفهوم طريقة التدريس: إلى ما يتبعه المعلم من خطوات متسلسلة متتالية لتحقيق هدف أو مجموعة من الاهداف التعليمية المحددة (يس قنديل 155:2000).

ويعرف (أحمد اللقاني، على الجمل، 1999:157) طريقة التدريس Teaching Method بأنها: "مجموعة من الإجراءات والممارسات التي تقوم بها المعلم وتساعدته في تحقيق الأهداف التعليمية وتضم العديد من الأنشطة والأساليب المختلفة".

كما يرى البعض: أن المقصود بطريقة تدريس الرياضيات " هو الاسلوب الذي يستخدمه مدرس الرياضيات في معالجة النشاط التعليمي لتحقيق وصول المعرفة الرياضية والمهارات الرياضية بأيسر السبل وفي اقل وقت وبأقل النفقات (وليم عبيد واخرون، 1998:99)

ومن اجل أن تصل إلى أفضل تعليم ممكن يجب أن تكون هناك خطة لعمليات التعليم داخل الفصول الدراسية وأن تنفذ هذه الخطة بدقة متناهية وهذا يبرز اهمية التخطيط والتنفيذ إذ أنه خلال مرحلة التخطيط توضع استراتيجيات معينة – في ضوء ظروف ومتطلبات الموقف التعليمي – لتدريس المادة وفي أثناء مرحلة التنفيذ تترجم الاستراتيجيات التي سبق وضعها إلى إجراءات تنفيذية داخل مواقف التعليم-التعلم وتشمل هذه الإجراءات أساليب وطرق التعليم التي تناسب متطلبات الموقف التعليمي (مجدي عزيز 46:1997).

أن معلم الرياضيات يمكنه أن يستخدم أكثر من طريقة تدريس في الحصة الواحدة وذلك في ضوء استراتيجيات تدريسية حددها أي في ضوء يقدمها في صورة مجموعة من الافعال وتتابع مخطط له من التحركات يقودها المعلم للوصول إلى اهداف تدريسية محددة (وليم عبيد الاخرون 102:1998) وعلى ذلك فإن الاستراتيجيات أعم من الطريقة فالطريقة تعنى: سلوك معين في مرحلة معينة من مراحل الموقف التعليمي او الدرس ولكن الاستراتيجيات: تشكل خطة لمجموعة من الأداءات المتتابعة للمعلم ينظم بها عمله طوال فترة الدرس. حيث تعرف الاستراتيجيات التدريسية على أنها: "مجموعة من

الخطوط العريضة التي تكيف وتوجه العملية التدريسية في اثناء الدرس (الروس اليومية) " (خليفة عبد السميع، 1999:77) وتتضمن الاستراتيجية التدريسية: تحديد الأهداف التدريسية التفصيلية تنسيق النواحي المتصلة بكل ذلك.

ويجب التأكيد هنا على أن اختيار الاستراتيجية التدريسية يجب أن يسبق اختيار طريقة أو أسلوب التدريس لأنها تحدد هذا الأسلوب أو الطريقة وكيفية تنظيم المادة الدراسية (الرياضيات) لأهداف تقديمها وعرضها (خليفة عبد السميع 1999:76).

ويحدد (فايز مينا، 1994: 97) الاستراتيجيات العامة للتعليم والتعلم في ثلاث استراتيجيات هي: استراتيجية التسلط، استراتيجية الكشف، الاستراتيجية العقلانية. وانطلاقاً من هذه الاستراتيجيات تتنوع طرق التدريس وأساليبه مما يصعب حصره ويبدو الانفصال واضحاً بين ما تعلمه المعلم اثناء إعداده وبين الواقع لعدة اسباب في مقدمتها ما يلي:

- لكل استراتيجية وما يتفرع عنها من طرق وأساليب، مزايا ومشكلات تنشأ عنها

- لا يمكن من الناحية العملية استخدام استراتيجية أو طريقة واحدة في تدريس جميع موضوعات المنهج.

- الاستراتيجية السائدة في تعليم الرضيات- في معظم النظم التعليمية - هي استراتيجية التسلط وما يرتبط بها من استخدام المحاضرة كطريقة في التدريس بصورة أو بأخرى.

ويتضح مما سبق: أن هناك فرقا بين استراتيجية التدريس و طريقة التدريس يأتي من كون الاستراتيجية أعم من الطريقة فاستراتيجية التدريس هي: خطة عامة للتدريس تشمل كل مكونات وإجراءات الموقف التدريسي: من اهداف وطريق و أساليب ووسائل وتقويم التعلم وعلى ذلك فإن طريقة التدريس مكون من مكوناتها وهذا ما وضحه كلا

من (فايز مينا، 1994؛ مجدى عزيز، 1997) على أن الطرق و الأساليب تنفرع من استراتيجية التدريس.

وبين (خليفة عبد السميع، 1999) أن الأساليب العلمية جزء من الاستراتيجيات التدريسية كما بين (أحمد اللقأنى، على الجمل، 1999) أن طريقة التدريس تضم مجموعة من الأساليب وهذا يوضح أن هناك فرق بين طريقة التدريس واسلوب التدريس.

بينما عرف (وليم عبيد وآخرون، 1998) طريقة التدريس على أنها الاسلوب الذي يستخدمه مدرس الرياضيات في معالجة النشاط التعليمي ليحقق....، وهذا التعريف يوضح العلاقة المتداخلة بين طريقة التدريس واسلوب التدريس ومن ثم يجب تحديد هذه العلاقة بصوره أكثر إجرائية.

حيث يعرف (أحمد اللقأنى، على الجمل 1999: 27) أسلوب التدريس Teaching Style بأنه: "مجموع العمليات والإجراءات والأساليب التي يقوم بها المعلم في اثناء التدريس وهي في تشكل في مجموعها نمطاً مميزاً لسلوك المعلم في التدريس".

كما عرف (الشهراني، السعيد 1997: 384) أسلوب التدريس Teaching Technique بأنه: "مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المعلم وكذلك الاعترافات التلى يراعيها لكي يقدم الدرس من خلال طريقة تدريس ما".

وفي ذلك فإن عملية التدريس تتطلب التخطيط والتنفيذ حسب استراتيجية تدريس يتم في ضوئها تحديد طريقة او طرق التدريس التي يمكن استخدامها لتحقيق الاهداف المحددة لموضوع الدرس ومن ثم تحديد أساليب التدريس التي تتوافق مع هذه الطريقة او الطرق والتي يمكن تنفيذها إجرائيا داخل الفصل وتعديلها وتطويرها حسب مقتضيات ومتطلبات المواقف التدريسية.

## التخطيط لتدريس الرياضيات

التخطيط أسلوب يهدف إلى تنظيم جهد الفرد من خلال تحديد الإمكانيات الإجراءات المناسبة وتنظيمها في نسق من الخطوات المترابطة لتحقيق أهداف مرجوة في فترة زمنية محددة. وعلى ذلك فإن التدريس من وجهة النظر الحديثة ليس عملية لنقل المعلومات من جانب المعلم إلى الطلاب ولكنه نشاط مخطط يهدف إلى تحقيق نواتج تعليمية مرغوبة لدى المتعلم حيث يقوم المعلم بتخطيط وإدارة هذا النشاط الذي يقوم فيه الطالب بدور نشاط وفاعل.

ولهذا يعرف التدريس بأنه: "موقف مخطط يستهدف تحقيق مخرجات تعليمية مرغوبة على المدى البعيد (يس قنديل، 2000: 13) وعلى ذلك هناك نوعان من التخطيط للتدريس هما:

### أولاً: التخطيط بعيد المدى

وفيه تحدد الأهداف على مدى عام أو فصل دراسي واحد وكذلك الإمكانيات المتوفرة أو التي يمكن توفيرها والوسائل والأساليب المناسبة لتقويم الأهداف على مدى هذه الفترة الزمنية وينظر إلى هذه الخطة على أنها مرشدة وموجهة لعمل المعلم وليس قواعد وتعليمات تطبق بصورة حرفية وأنها تتسم بالمرونة والقابلية للتعديل والتطور حسب مقتضيات ومتطلبات المواقف التدريسية. وغالباً ما يأخذ الجزء الخاص بالمحتوى من هذا التوزيع شكل الجدول والذي يشمل عادة على موضوعات الرياضيات التي يتضمنها المقرر موزعة على أسابيع وشهور الفصل الدراسي.

### ثانياً: التخطيط قريب المدى

وفيه يقوم المعلم بوضع خطة تفصيلية لدرس واحد فقط يدرس في حصة أو حصتين وتتضمن مجموعة من الإجراءات التنظيمية المكتوبة والتدابير التي يتخذها معلم الرياضيات لضمان نجاح عملية التدريس وتحقيق أهدافه وهذا يتطلب من المعلم

روية صائبة واستبصاراً ذكياً (التحضير الذهني) لمقتضيات ومتطلبات ومتغيرات  
المواقف التدريسية. وتتضمن خطة الدرس اليومي في الرياضيات العناصر التالية:

1. المعلومات العامة الأولية (الروتينية): عنوان الدرس-الحصة-الصف والفصل  
والشعبة – تاريخ اليوم.

2. عناصر المحتوى (تحليل المحتوى): تحليل المحتوى هو أسلوب يهدف إلى  
الوصف الموضوعي المنظم والكمي المختصر لمضمون الدرس والمحتوى له  
أهمية خاصة لأنه الوسيط الذي تتحقق من خلاله الاهداف (كعمليات).

لذا يجب على المعلم قراءة الدرس قراءة علمية جيدة وتحليل محتواها المعرفي  
وتحديد ما فيه من حقائق ومفاهيم وقوانين ومبادئ ونظريات ومهارات، أي  
تحديد النواتج التعليمية المطلوبة وذلك قبل البدء في كتابة خطة الدرس ثم يقوم  
بكتابة محتوى التعليم في دفتر إعداد الدروس بصورة مختصرة تشير إلى  
المفاهيم أو التعميمات أو النظريات المطلوب تعلمها أو المهارات إكسابها  
للطلاب.

3. الاهداف السلوكية: الهدف السلوكي هو "عبارة تصف التغير المرغوب في  
سلوك الطالب عندما يمر بخبرة تعليمية معينة بنجاح بحيث يكون هذا التغير  
قابلاً للملاحظة والقياس.

وهناك ثلاثة مكونات رئيسة للهدف السلوكي المحدد تحديداً واضحاً ودقيقاً هي:

- الفعل الأدائي (السلوكي): الفعل الذي يختار في الهدف السلوكي يجب أن يصف  
السلوك الذي يبين أن التعليم قد حدث وهذا يعنى أن الفعل يجب أن يصف أداء يمكن  
ملاحظتها وقياسه.

- ناتج الخبرة التعليمية: وهو الأداء النهائي المفروض توقعه من الطالب ويشترط  
أن يتضمن الهدف السلوكي ناتج تعليمي واحدة فقط وأن يكون محدداً بدقة.

- المحكات أو معيار الأداء: وهو توضيح للظروف أو الشروط التي سيتم في ضوئها تقييم أداء الطالب.

وبعد تحليل الدرس وتحديد النواتج التعليمية المطلوبة يقوم المعلم بصياغة الاهداف السلوكية للدرس بحيث يتضمن الهدف المكونات السابقة وهذه خطوة تعد أهم عناصر خطة الدرس إذ عليها تبنى كافة أجزاء الخطة الاخرى وتتوقف جودة الخطة على جودة صياغة الاهداف السلوكية. والهدف السلوكي لكي يكون جيد الصياغة ومحددًا بوضوح يجب أن تتحقق فيه الشروط التالية:

- أن يركز على سلوك الطالب لا على سلوك المعلم أي يجب أن يصف مستوى الأداء المفروض توقعه من الطالب وليس المعلم.
- أن يصف نواتج التعلم ولا يصف الأنشطة والفعاليات التي يقوم بها الطالب لبلوغ تلك النواتج.
- أن يكون جيد الصياغة واضح المعنى قابلاً للفهم.
- أن يكون قابلاً للملاحظة والقياس أي يجب أن يستخدم في صياغته فعلاً قابلاً للقياس والبعد عن الافعال التي لا تقاس مباشرة.

4. طرق وأساليب التدريس: يجب أن يستخدم المعلم أساليب تدريسية متنوعة تتناسب وقدرات الطلاب وأساليب تعليمهم فالمعلم يمكنه أن يستخدم أكثر من طريقة تدريس في الحصة الواحدة وذلك في ضوء استراتيجية تدريسية حددها، أي فلي ضوء خطة يقدمها في صورة مجموعة من الأساليب والأفعال وتتابع مخطط من التحركات والأنشطة التي ينفذها الطلاب ويقودها المعلم لتحقيق أهداف الدرس.

5. الوسائل والأدوات والأجهزة التعليمية: يتوقع تحقيق الاهداف السلوكية للدرس من خلال تنفيذ لمجموعة من الأنشطة التي تتطلب استخدام بعض الوسائل الموازين أو اني قياس السعة أجهزة العرض الضوئي وأجهزة الكمبيوتر.

6. التقويم: عملية التقويم ترتبط بالأهداف لذا فإن عملية التقويم للدرس يقصد بها " الحكم على مستوى ما وصل إليه الطالب وتحقق لديه من نتائج تعليمية وخبرات مكتسبة وتوافقها مع الاهداف السلوكية الموضوعة للدرس والأهداف المحددة للدرس يمكن أن نتحقق من الوصول إليها بالملاحظة أو القياس من خلال مجموعة الاسئلة التي يطرحها المعلم اثناء تنفيذها عملية التدريس بعد الانتهاء من شرح كل جزئية من أجزاء الدرس والتي يجيب عنها الطلاب إما شفاهة أو كتابة. وعلى المعلم الرجوع إلى الافعال السلوكية الإجرائية في كل هدف سلوكي قبل صياغة الاسئلة التي تقيم في ضوءها نواتج التعلم.

7. الواجبات المنزلية: وتتضمن كل ما يكلف به الطلاب من حلول لبعض المسائل أو إكمال وتنفيذ بعض الرسومات الهندسية وهو جزء مكمل للتطبيقات الخاصة بالدرس لإثارة الدافعية وزيادة المران والتمكن وتنمية قدرات التفكير.

8. خاتمة الدرس (غلق الدرس): وهو عبارة عن تلخيص الطلاب بإرشاد المعلم للمفاهيم او العلاقات والقوانين أو النظريات التي تم دراستها، خطوات تنفيذ المهارات التي تم التدريب.

### عمليات التدريس المتطلبه من معلم الرياضيات لتنفيذ التدريس

التدريس عملية إنسانية وديناميكية مرنة إلى حد بعيد أي ليس له شكل ثابت محدد فهو يختلف باختلاف مواقف التعليم والتي هي الأخرى تحدد في ضوء بعض العوامل التي تسهم في تشكيل التدريس. لذا يجب أن ننظر إلى الموقف التدريسي على نحو كلي يضم عوامل عديدة تجمعها علاقات وتفاعلات يمكن أن تؤدي إلى نجاح المعلم بنجاح تنظيمها وإدارتها وهذه العوامل هي: المعلم، الطلاب، مادة التعلم، الوقت المتاح للتدريس ومكانه الاهداف الخاصة بكل موقف تدريسي والطرق والوسائل المستخدمة في الموقف التدريسي (وليم 1998: 93) فالتدريس كنظام يشتمل على الجوانب التالية (عبد السلام مصطفى، 2000: 18):



1. المدخلات Inputs: وهي العناصر والإجراءات أو المكونات وتشمل: خصائص المعلم ومهارته وخصائص الطالب والأهداف والكتب الدراسية وبيئة الفصل والتجهيزات والوسائل التعليمية.
2. العمليات Process: وهي التفاعلات التي تحدث بين المدخلات وتؤدي إلى تغييرات يمكن ملاحظتها في سلوك الطالب.
3. المخرجات Outputs: وهي نتائج التفاعلات التي تحدث بين المدخلات وتحقق الاهداف المتوقعة لدى الطالب: النمو العقلي أو العرفي واتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية ونمو مهارات وقيم مرغوبة.
4. التغذية المرتجعة أو المرتدة Feed back: وهي النظر في مستوى التغييرات السلوكية التي تحدث في سلوك الطلاب في ضوء الاهداف المحددة سلفاً وتصحيح مسار النظام (المدخلات، العمليات، المخرجات).

ويرى (وديع مكسيموس، 55:2001-58) أن:

1. مدخلات التدريس تتوقف على:
  - سمات المعلم الشخصية.
  - مدى قدرة المعلم على استخدام المعرفة الأكاديمية والكفاءة المهنية في ضوء الإطار الثقافي العام والتكامل المنطقي الواعي بينها من خلال المزج والدمج والتوليف والاشتقاق.
  - مدى قدرة المعلم على الوصول بالتعليم إلى مستوى الأمثل؛ للاستئثار لدافعية المتعلم داخل الفصل.
  - خصائص المتعلم العقلية والمعرفية والوجدانية كما يدركها المعلم.
  - مدى قدره المعلم على توظيف بيئة التعلم لرفع كفاءة وزيادة فاعلية نواتج التعليم.
2. عمليات التدريس وتتمثل في:
  - التفاعل الايجابي لكل من المعلم والمتعلم خلال عمليتي التعليم والتعلم.
  - مشاركة المتعلم للمعلم في صياغة وتنفيذ استراتيجيات التعلم.

- قدرة المعلم على اشتقاق استراتيجيات تدريس أكثر ملاءمة في ضوء الخصائص الفردية للمتعلم.

- قيام المعلم بتقديم تغذية راجعة للمتعلم عن ناتج التعلم.

- قيام المعلم باستخدام (تكنولوجيا) وسائط التعلم المتعددة.

- قدرة المعلم على إحداث تكامل وظيفي بين البناء المعرفي للمتعلم والمعلومات الجديدة المراد إكسابها له (أي قدرة المعلم على إقامة روابط منطقية بين ما يعرفه المتعلم بالفعل وما تقدمه له من معرفه حالية).

3. مخرجات أو نواتج التدريس: وتتوقف على كم وكيف المدخلات

والعمليات وتتمثل النواتج في:

بنية معرفية — قدرة على حل مشكلات — فعالية للنشاط العقلي المعرفي — تعميم-  
ابتكار- ترسيخ للأفكار واشتقاقها - نمذجة - أطر معرفية تقبل التعميم.

ولقد ورد ضمن تقرير المبادئ والمستويات principles and standards الذي وضعته لجنة من المجلس الأمريكي لمعلمي الرياضيات (2000,NCTM) أن مستويات العملية للرياضيات المدرسية process standards for school Mathematics (ناجي ديسقورس، 2001: 30-33) تتمثل في:

1. مستوى حل المشكلة problem solving standard

- بناء واشتقاق معرفة رياضية جديدة من خلال تدريب الطلاب على سلوك حل المشكلات.

- حل المشكلات التي تعترض الطالب في محتوى المواد الدراسية الأخرى.

- تطبيق وتبنى استراتيجيات مناسبة ومتعددة لحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية

- ظهور تفكير منعكس ومساعد في عمليات حل المشكلات الرياضية بأنواعها المختلفة.

2. مستوى الاستدلال والبرهان Reasoning and proof standard

- التعرف على معنى الاستدلال والبرهان على اعتبار أنه أحد المظاهر والأهداف الأساسية لتعلم الرياضيات.

- عمل واكتشاف التعميمات والعلاقات الرياضية.

- عمل وتقويم المناقشات المنطقية الرياضية وأيضاً تقويم طرق البرهان.

- اختيار واستخدام أنواع متعددة من الاستدلال وطرق البرهان.

### 3. مستوى الاتصال Communication standard

- تنظيم وتثبيت وتقوية التفكير الرياضي من خلال عمليات الاتصال المختلفة.

- توصيل التفكير الرياضي بوضوح وبطريقة مترابطة منطقياً للرفاق أو

المدرسين أو الآخرين.

- تحليل التقويم والتفكير الرياضي واستراتيجياته التي الآخرون.

- استخدام لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة.

### 4. مستوى الربط أو الترابط Connection standard

- التعرف على الأفكار الرياضية واستخدام الترابطات فيما بينها.

- فهم كيف تتربط الأفكار الرياضية معاً وكيف تبنى على بعضها البعض لإنتاج

كليات جديدة أو كيانات جديدة أو تركيبات جديدة.

- إدراك وتطبيق الرياضيات في محتويات دراسية أخرى تختلف في طبيعتها عن

طبيعة الرياضيات أي في مجالات أخرى غير الرياضيات.

### 5. مستوى التمثيل Representation Standard

- خلق وابتكار واستخدام تمثيلات رياضية لتنظيم وتسجيل وتوصيل الأفكار

الرياضية.

- الاختيار والتطبيق والتحويل بين التمثيلات الرياضية المختلفة لحل المشكلات

الرياضية والغير الرياضية.

- استخدام التمثيلات الرياضية لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية والاجتماعية

والظواهر الأخرى الرياضية.

ويرى كرشنر (2002, kirshner) أن مبدأ التعليم أو التعلم المتضمن في تقرير المبادئ والمستويات للرياضيات المدرسية (2000, NCTM) يعرض الفروق المألوفة بين الحقائق و الإجراءات وبين الإدراك أو الفهم كمبدأ إرشادي مركزي لإصلاح التدريس أو ما يسمى بالرؤية الإصلاحية وهي الرؤية التي يمكن التوصل إليها من قبل المعلمين لرؤية أنفسهم كمستخدمين أو مطبقين أكثر من كونهم مؤلفين و أن النظم المتداخلة هي استراتيجيات لإلقاء الضوء على أساليب التعلم التي نجحت الدراسات السيكولوجية في بلورتها وتضع هذه الاستراتيجية المعلمين في موقف الاستثارة (أي موقف الفحص لقيمتهم و اهتماماتهم في التعرف على أولوياتهم التدريسية).

ويرى (محمد المفتي 2001:15) أن التطورات الحادثة في الرياضيات والمجالات المعرفية الأخرى وفي تطبيقاتها وفي النظريات التربوية والنفسية أدت إلى ظهور عدة اتجاهات في تعليم الرياضيات من أجل تنمية التفكير، الإبداع، حل المشكلات، الاستفادة من الرياضيات الشعبية في تعلم الرياضيات المنهجية تعليم الرياضيات للفئات الخاصة، تعليم الرياضيات بالكمبيوتر، وتعليم الرياضيات في ضوء مفهوم الكوكبة (العولمة).

ولذا فإن إحدى المسلمات التي تبنى عليها الاتجاهات المستقبلية في معايير ومستويات الرياضيات وما يتعلق بتطبيقاتها: أن يواكب التعليم التطورات المعرفية الحادثة سواء أكان ذلك من الناحية المنهجية أم من حيث اتباع طرق غير تقليدية في التدريس وإدخال تغييرات جذرية في أساليب وأدوات التقويم "(فايز مينا 2001:13).

ويؤكد ذلك ما ورد ضمن توصيات مؤتمر "الرياضيات المدرسية: معايير ومستويات" (2001) ومنها:

- العمل على أن تتحول رؤية الطلاب للرياضيات من كونها نظاماً شكلياً مجرداً إلى كونها نشاطاً إنسانياً مشوقاً يتفاعل فيه الفكر مع دلالات العدد والرمز والشكل والنمط والنموذج بقصد الفهم المعرفي والاعداد المهارى والتذوق الجمالي.

- عدم اقتصار تطوير تعليم وتعلم الرياضيات على المحتوى من حيث المعرفة المباشرة فقط بل ينبغي أن يتناول التطوير تنمية العمليات العقلية للمتعلم من خلال الرياضيات كوسيط تعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات وتنمية التفكير البصري ومهارات التقريب والتقدير التقريبي والعمل الذهني والتفكير التخيلي والناقد والدقة في التعبير والقدرة على اكتشاف الأخطاء والمغالطات والفساد في الاستدلال... وبما يؤدي إلى تنمية الإبداع والقدرات العليا بصفة عامة.

- تطوير أساليب التدريس وثقافة العمل داخل حجرة الدراسة بما يجعل المعلم ميسراً والطالب فاعلاً نشطاً يشارك في صنع المعلومة واكتشاف العلاقة ويجعل بيئة التعليم مزارع للفكر البشري.

ويتضح مما سبق أن عمليات التدريس تتمثل في قدرة المعلم على اتباع استراتيجيات تدريس مناسبة يستطيع من خلالها اختيار طريقة أو طرق تدريس مناسبة لمقتضيات ومتطلبات الموقف التعليمي يتم تنفيذها إجرائياً من خلال أساليب تدريس وأنشطة متنوعة ووسائل تقنية حديثة وتفاعلات تتم في إطار تبادلي بين المعلم والطلاب تجعل الطلاب أكثر إيجابية ومشاركة في التعليم.

وعلى ذلك فإن معنى التدريس يمكن تحديده من خلال وصف ما يقوم به المعلم من سلوك (أنشطة – عمليات – إجراءات) لإنجاز عملية التدريس وتحقيق الاهداف المحددة للموقف التدريسي من خلال تنظيمه وإدارته العوامل المؤثرة في هذا الموقف.

ومن خلال ما سبق وعلى ضوء ما ورد ضمن تقرير المبادئ والمستويات principles and standard الذي وضعتة لجنة من المجلس الأمريكي لمعلمي الرياضيات (2000,NCTM) الذي حدد مستويات العملية للرياضيات المدرسية process standards for school Mathematics المتطلبة من الطالب أمكننا تحديد العمليات التدريسية المتطلبة من معلم الرياضيات لتنفيذ التدريس وتوزيعها على

خمسة مستويات أساسية مقابلة للمستويات المتطلبة من الطالب بعد عرضها على مجموعة من المحكمين وهي كالتالي:

|  |
|--|
| عمليات التدريس المتطلبة من معلم الرياضيات لتنفيذ التدريس                                       |
| أولاً: مستوى حل المشكلة  |
| - لديه معرفه باستراتيجيات حل المشكلات الرياضية.  |
| - يستخدم أسلوب حل المشكلات في تدريسه للرياضيات.  |
| - يقدم مشكلات رياضية متنوعة (مفتوحة – ذات معلومات زائدة -.... مناسبة لمستوى طلابه.             |
| - يعرض المشكلة في صورة عامة من خلال الأسئلة التي تثير التأمل و التفسير والتعليل.               |
| - يعيد صياغة المشكلة في صورة إجرائية لجعلها قابلة للحل.  |
| - يحفز طلابه على صياغة فروض وإجراءات بديلة لمواجهة المشكلة.                                    |
| - يشجع طلابه على اختيار صحة الفروض وتنفيذ الإجراءات للوصول إلى حل أو مجموعه من الحلول الممكنة. |
| - يقوم بتحليل وتقويم الحلول واستراتيجياتها والطرق التي قاده إلى اكتشاف هذه الاستراتيجيات.      |
| - يساعد الطلاب على تنفيذ خطوات حل المشكلات في الرياضيات والمقررات الدراسية الأخرى              |
| ثانياً: مستوى الاستدلال والبرهان   |
| - لديه معرفة بالأسس المنطقية للبرهان الرياضي.  |
| - لديه معرفة بأساليب البرهنة المختلفة.   |
| - يساعد طلابه على الإلمام بالأسس المنطقية للبرهان الرياضي.                                     |

|   |
|---|
| - يساعد طلابه على اختيار واستخدام أنواع متعددة من الاستدلال وأساليب البرهان الرياضي.  |
| - يحفز الصلاب على اكتشاف واستنتاج التعميمات و العلاقات الرياضية بأنفسهم.  |
| - يشجع الطلاب على اكتشاف الافتراضات الضمنية في المشكلة الرياضية.  |
| - يثير الطلاب ويحثهم على اكتشاف المغالطات المنطقية وتصويبها.  |
| - يقوم بتقديم المناقشات المنطقية وأساليب البرهنة التي يستخدمها الطلاب.  |
| - ثالثاً: مستوى الاتصال   |
| - لديه القدرة على التفكير الرياضي وامتلاك أساليب بالمتعلم في الموقف التعليمي.   |
| - لديه القدرة على التفكير الناقد و امتلاك أساليب الاتصال بالمتعلم في الموقف التعليمي.                                       |
| - لديه القدرة على التفكير الإبداعي وامتلاك قدراته المختلفة (الطلاقة - المرونة - الاصاله-.....) و أساليب تنميتها لدى الطلاب. |
| - يساعد طلابه على التفكير الناقد وامتلاك مهارته المختلفة.   |
| - يساعد طلابه على التفكير الإبداعي وامتلاك قدراته واستراتيجياته المختلفة.   |
| - يشجع طلابه على استخدام لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن التفكير الرياضية بطريقة واضحة.                                    |
| - يقوم بتقويم التفكير الرياضي بعامة والتفكير الناقد والإبداعي فوق المعرفي بخاصة لدى طلابه.                                  |
| رابعاً: مستوى الرابط او الترابط   |
| - يساعد الطلاب لإدراك كيفية ترابط الأفكار الرياضية معاً و كيف تبنى على بعضها البعض.   |
| - يشجع الطلاب على استخلاص الافكار الرياضية والربط بينها لإنتاج تركيبات جديدة.   |

|  |
|--|
| - يحفز الطلاب على تطبيق الرياضيات في محتويات دراسية أخرى تحتلق في طبيعتها عن طيبة الرياضيات.                             |
| - يقوم بتقويم قدرة الطلاب على استخلاص الافكار الرياضية والربط بينها.   |
| خامسا: مستوى التمثيل   |
| - يمتلك وسائل تنظيم الموقف التدريسي على استخدام الكمبيوتر تكنولوجيا المعلومات.   |
| - لديه القدرة على استخدام تقنية المعلومات وتطبيقاتها بجدية في جميع أركان العملية التعليمية.                              |
| - يستخدم الكمبيوتر في قاعة الدرس لتدريب الطلاب على حل المشكلات و النمذجة أو المحاكاة وحل المشكلات الرياضية غير الرياضية. |
| - يشجع الطلاب على استخدام الكمبيوتر في الألعاب الرياضية والنمذجة أو المحاكاة وحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية.        |
| - يحث الطلاب ويشجعهم على أداء واجباتهم باستخدام التكنولوجيا (البريد الإلكتروني)  |
| - يقوم بتقويم تعليم طلابه بمساعدة الكمبيوتر واستخداماته في النمذجة والمحاكاة وحل المشكلات الرياضية وغير الرياضية         |



## تخطيط الدروس اليومية

أن التخطيط السليم سمة من سمات الإنسان المثقف فالعمل العلمي يتصف دائماً بأنه عمل مخطط كسبق والتخطيط للدروس هام للغاية للأسباب الآتية:

1. يمنع الارتجال في التدريس ويجنب المدرس وخاصة المبتدئ المواقف الحرجة.
  2. يكسب المدرس الثقة بنفسه ويكسبه احترام تلاميذه كما يجنبه الكثير من المشكلات النظامية.
  3. يربي عادة التخطيط طابع غالب عند المعلم والذي ينقله بطريق غير مباشر إلى تلاميذه.
  4. يعين المدرس على القراءة والاطلاع والبحث مما يعينه على النمو التعليمي الذي يؤدي في النهاية إلى تحسين العملية التعليمية ككل.
  5. يساعد التخطيط المدرس على التفكير المسبق في الموضوع الذي سيدرسه مما يجعله مستعداً سواء أكان ذلك متعلقاً بالمادة المنهجية أو المواد والوسائل التعليمية قبل الدرس. وكذلك تتيح التحضير للدرس إمكانية تجربة الوسيلة قبل الدرس.
- وقبل الدخول في تفاصيل ومكونات الخطط اليومية للدروس يجب الإشارة إلى النقاط الرئيسية الآتية:

أ. ليس شرطاً أن التحضير الجيد يؤدي بالضرورة إلى درس جيد فقد تكون خطة الدرس اليومي بحكم كل الخبراء ممتازة ولكن تنفيذ الدرس فاشل لأن العبرة لا تكون بما يكتب ولكن بما ينفذ في الفصل.

ب. ليس بالضرورة أن كل مدرس ممتاز في تدريسه بحكم الخبراء يعتمد على خطة جيدة في الدروس اليومية. فقد يكون بحكم الخبرة قد خبر المادة ومكوناتها وعرف كيف يطوعها وكيف يتعامل مع تلاميذه رغن تحضيره المكتوب الذي قد ينظر البعض إليه على أنه سيء.

ج. ليس من الضروري أن يتبع كل المدرسين نفس الصيغة "Format" في إعداد الدروس اليومية. فما قد يصلح لأحدهم قد لا يصلح مع آخر وأفضل نصيحة تقدم في هذا الخصوص هو أن تكون لك شخصيتك التحضيرية.

د. أن كل مدرس جيد في أدائه التدريسي يعتمد على خطة جيدة محددة المعالم لدرسه اليومي سواء كانت هذه الخطة مكتوبة أو محفورة في ذهنه.

### أهم خصائص خطة الدروس اليومية

- الوضوح: يجب على المدرس أن يعد خطة درسه اليومي بأسلوب وبلغة واضحة وصحيحة ودقيقة بحيث يمكن أن يفهم منها ماذا يريد؟ وكيف يمكن تنفيذ ما هو مكتوب بشكل إجرائي؟ فليس أفضل من خطة درس واضحة المعالم تمكن المعلم المبتدئ من تنفيذ درسه بنجاح في الحصة.

- قابلية التنفيذ: يجب أن تتصف خطة الدرس اليومي بقابلية التنفيذ والاستخدام وهذه خاصية في غاية الأهمية خاصة إذا كان هناك احتمال تنفيذ خطة الدرس اليومي من قبل مدرس آخر غير الذي أعدها إذا حدث طارئ للمدرس الأصلي.

وأفضل طريقة لتحديد قابلية التنفيذ هو إعطاء خطة الدرس اليومي لزميل لقراءتها وسؤاله عما تعنيه وكيفية تنفيذ محتوياتها. فأن استطاع أن يدللك على ذلك فأن خطتك جيدة وقابلة للتنفيذ وأن لم يستطيع فعليك تعديلها.

- الاستمرارية: تتصف خطة الدرس اليومي الجيد بإمكانية استخدامها على فترات زمنية متباعدة إذا أتاحت نفس الظروف التدريسية. فدفتر التحضير لا يستخدم في هذا العام فقط ولكن يمكن بقليل من التعديل استخدامه في فترات زمنية قادمة. والخطة الجيدة هي الخطة المستمرة التي تعيش مع الزمن.

- المرونة: أن الخطة الجيدة هي تلك التي تتصف بالمرونة فالموقف التدريسي متشابك مترابط تتجاذبه قوى إنسانية كثيرة. فكل مدرس وكل تلميذ مختلف عن الآخر بل أن كل مدرس وكل تلميذ تختلف تصرفاته باختلاف المواقف وعليه فإن الخطة الجيدة هي التي تتصف المرونة لمواجهة التغيرات الطارئة في التعامل الصفي.

- الشمول: يجب على الخطة الجيدة أن تكون شاملة ومغطية لكافة جوانب العمل التدريسي (مناشط، وسائل تعليمية، وسائل تقويم....) وأن تشمل على كافة جوانب الموضوع وأن تغطي وقت الحصة بالكامل بحيث يجد كل من المعلم والمتعلم ما يشغله أثناء الدرس.

- التوقيت: أن الخطة الجيدة هي التي تحدد ولو تقريباً توزيعاً زمنياً لوقت الحصة على كافة المناشط الدراسية فهناك مثلاً 10 دقائق للمراجعة والتقديم، 25 دقيقة للعرض التدريسي، 5 دقائق للمراجعة والملخص، 5 دقائق للتقويم.

### مكونات خطة الدروس اليومية

كما أسلفنا القول ليس من الضروري أن يتبع المدرس نفس خطة الدروس اليومية التي يتبعها زميلة أو أن يتبع كل المدرسين تلك الخطة التي نحن بصدد الحديث عنها إلا أن هناك خطوطاً عريضة ومكونات أساسية لأي خطة درس يومي وهذه المكونات الرئيسية هي:

#### (أ) تعريف بالخطة

ويتضمن هذا الجزء من الخطة كل ما يتعلق بتحديد شخصية الخطة والموضوع والتاريخ والفصل المدرسي وهذه هي أهم الجزئيات:

1- التاريخ.....

2-المقرر الدراسي.....

3- أسم الموضوع.....

4- الوحدة.....

5- أسم المدرس.....

6- المدرسة.....

(ب) الأهداف والأغراض

1- أهداف الوحدة عامة

2- الأغراض الدراسية (اليومية)

(ج) العرض التدريسي

1- التقديم (المراجعة، المدخل التاريخي، الهدفي، حل المشكلة..)

2- المحتوى المراد شرحه (قانون، نظرية، تعريف، أمثلة...)

3- طريقة التدريس (المحاضرة، الاكتشاف، المناقشة....)

4- المواد التعليمية

5- الخلاصة

(د) الواجبات المنزلية (تحدد من الكتاب المدرسي. خارج الكتاب المدرسي).

(هـ) التقويم – وسائل شفوية – تحريرية (إعداد كل منها سابقاً)

(و) التوقيت الزمني للخطة

وسوف نكمل ما أجملناه في الصفحات القليلة التالية:

## (أ) تعريف الخطة

هذا الجزء والمكون من 1، 2، 3، 4، 5، 6 كما مبين في بيان الخطة السابقة يحاول أن يبين شخصية التحضير وتعريف أي شخص تقع الخطة بين يديه بكل ما يتعلق بالخطة من الناحية التعريفية ويمكن أن تأخذ هذه المكونات الشكل التالي:

1- التاريخ: 1415 / 5 / 17هـ – 1994 / 10 / 22م

2- المقرر: رياضيات

3- اسم الموضوع: حل معادلات الدرجة الأولى بالتحليل

4- اسم الموضوع: المعادلات

5- اسم المدرس: أحمد

6- المدرسة: المتوسطة الثالثة الإعدادية الحديثة

(ب) الأهداف والأغراض التدريسية

1- يتضمن هذا الجزء من الخطة الأهداف العامة للوحدة التي يمكن من خلال خطة هذا الدرس تحقيقها أو الاقتراب منها.

ويجب أن تصاغ عبارات الأهداف العامة هنا في صورة غير سلوكية فهي أهداف وليست أغراض.

مثال

ينبغي أن يتمكن الطلاب من فهم واستخدام الأساليب التحليلية في البراهين الرياضية.

2- كما يتضمن هذا الجزء الأغراض الدراسية للموضوع وهذا الجزء ينبغي أن يكتب في صورة سلوكية فهو عصب العملية التدريسية ومحركها.

مثال

أن يتمكن التلاميذ من القيام بحل معادلتين من الدرجة الأولى في متغيرين باستخدام طريقة التحليل على أن يكون ذلك في حدود 4 مسائل من 5 على الأقل (سلوك ظاهر) مستوى معرفي.

- أن يفهم الطلاب المنطق الرياضي المبني عليه طريقة التحليل في حل تلك المعادلات مما يتيح لهم فرصاً أفضل لتطبيق ذلك الأسلوب على مواقف مشابهة ولكن جديدة عليهم (سلوك خفي) مستوى إدراكي.

لاحظ أننا صغنا غرضين تدريسيين أحدهما على المستوى المعرفي والثاني على مستوى الإدراك بمعنى أننا نريد أن نقول أن الأغراض الدراسية يجب أن تتنوع لتحقيق مستويات أعلى من النمو العقلي ولا يكفي بحال الاقتصار على مستوى أو اثنين من مستويات الأهداف العقلية لبلوم. بل يجب أن تتعدد تلك المستويات في داخل الدرس الواحد لتحقيق النفع التربوي العام ولمقابلة الفروق الفردية للمتعلمين.

(ج) العرض التدريسي

يتضمن هذا الجزء من الخطة عملية التدريس وبداية الدرس وعرض المحتوى المنهجي للموضوع والمواد والوسائل التعليمية الممكنة استخدامها ثم الخلاصة أو خاتمة الدرس. بمعنى أن هذا هو الجزء الأساسي في الخطة والذي يقول للطلاب هيا نعمل وننفذ ما هو مطلوب منا ويتضمن هذا المكون.

## 1- التقديم

إن البداية الجيدة للدرس عادة ما تؤدي إلى درس جيد فالتشويق والمتعة في بداية الدرس غالباً ما تدخل البهجة على نفوس المتعلمين وتفتح شهيتهم للدرس فيقبلون عليه ويهتمون به وينتبهون إلى مدرسهم. ومن طرق التقديم الجيدة للدروس.

(أ) المدخل التاريخي.

(ب) مدخل المراجعة.

(ج) مدخل النقاط الرئيسية.

(د) مدخل الأغراض الدراسية.

(هـ) مدخل الوسيلة التعليمية.

(و) المدخل الفكاهي.

وهناك مداخل كثيرة خاصة في تدريس الرياضيات وسنحاول أن نلقي نظرة سريعة على كل من تلك المداخل فهي لا تخفى على أحد على أن نأخذ مثلاً واحداً لإحداها ونفصل كيفية استخدامه في دروس الرياضيات.

(أ) المدخل التاريخي

فالمعلم وخاصة الرياضيات تراث تراكمي لإنتاج فكري للبشر. قدم لنا من خلال قراءة التاريخ. بمعنى أن الرياضيات جاءت لنا بعد أن عانى علماء كثيرون. ومن المواقف التاريخية والحكايات والنوادر التاريخية يمكن أن يشغل مدرس الرياضيات ذلك للدخول إلى موضوع درسه.

ففي وحدة الهندسة يمكن أن يستعين المدرس في أول دروسها بالمثل التالي كمقدمة جيدة لدرسه وللوحدة ككل.

من المعروف أن كثير من الناس اعتقدوا أن مماجلان هو أول من اكتشف كروية الأرض، وفي الحقيقة أن ذلك غير صحيح. فلقد كان المصريون القدماء هم أول من أثبت ذلك علمياً ورياضياً. بل أن مصرياً قديماً مثل ارتوسينزونيس لم يكتشف فقط أن الأرض كروية بل أنه استطاع أن يقيس محيط الكرة الأرضية بدرجة دقة 99% مما نعرفه الآن مع استخدام الأقمار الصناعية والآلات الحاسبة وغيرها.

فلقد لاحظ ارتوسينزونيس هذا العلامة المحفوظ وصاحب لعقولة الرياضية الجبارة أنه في 21 يونية من كل عام يكون لقطعة خشبية مثبتة على الأرض عند الإسكندرية لها ظل ويمكن قياس زاوية الظل هذه في حين أنه في نفس اللحظة في مدينة أسوان يكون لقطعة خشبية أخرى مشابهة ليس لها ظل. ماذا يعني هذا؟

باختصار يعني أن الأرض كروية فلو كانت متساوية لكأن للقطعتين على نفس خط الطول إما ظلاً أو عدم ظل لكن أن يكون لا إحداهما ظل وللأخرى غير ذلك فهذا باختصار يعني أن الأرض كروية.

وباستخدام الرسم المبين واستخدام زاوية الظل استطاع أن يحسب محيط الكرة الأرضية فلقد وجد أن الزاوية المركزية "ه" تساوي  $7\frac{1}{5}$  وبمعرفة البعد بين أسوان والإسكندرية وجد أن:

$$\frac{\text{المسافة بين أسوان والإسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = 7\frac{1}{5}$$

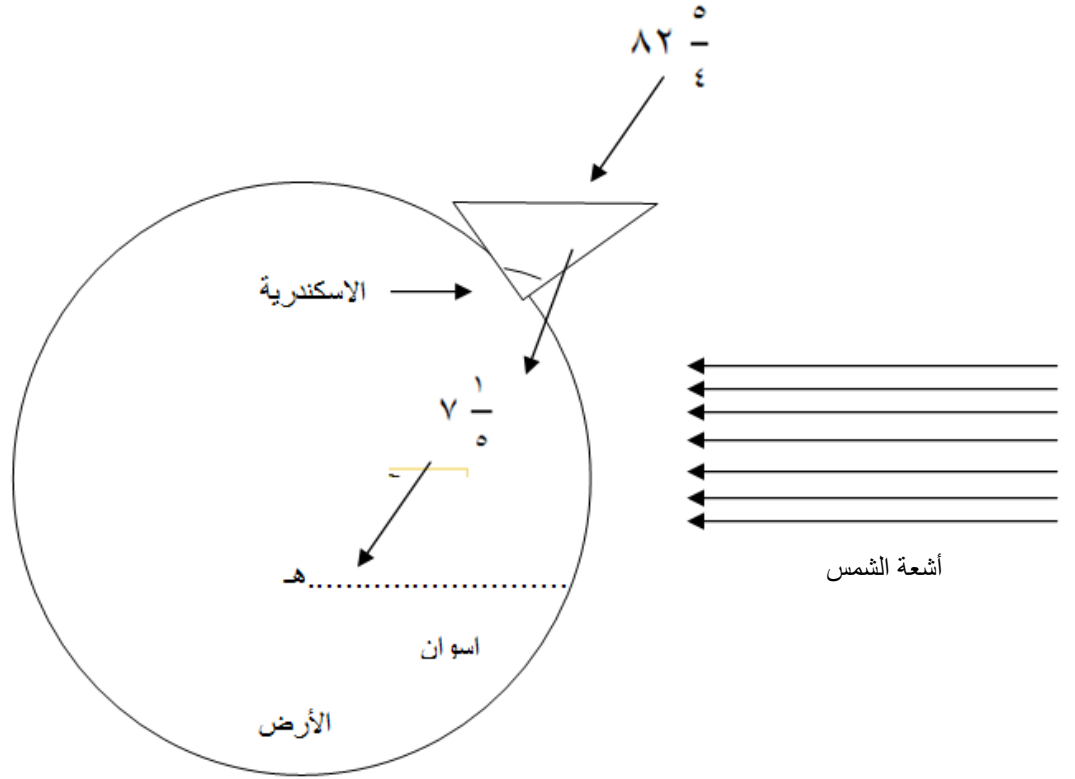
$$\frac{\text{المسافة بين أسوان والإسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = \frac{1}{50}$$



محيط الكرة الأرضية = (50) (المسافة بين أسوان والإسكندرية) ولما كان يعرف  
أن المسافة بين أسوان والإسكندرية = 5000 استادية

= 500 ميل

محيط الكرة الأرضية =  $50 \times 500 = 25000$  ميل



شكل (1-5)

نموذج لتجربة ارفوسيزونيس لقياس محيط الكرة  
الأرضية

## (ب) مدخل المراجعة

من أكثر المداخل التدريسية المعروفة هو مدخل المراجعة حيث يتم الدخول للدرس الجديد من خلال مراجعة الدرس السابق للتأكد من وجود المعلومات والمفاهيم الرئيسية للموضوع الجديد وللتأكد من مدى فهم الطلاب للموضوع السابق لتتربط الحلقات بعضها مع البعض فالسابق يقود إلى الحالي والحالي يقود إلى اللاحق وهكذا.

## (ج) مدخل النقاط الرئيسية

في هذا المدخل يتم عرض الأفكار الرئيسية للموضوع في صورة نقاط مختصرة تكتب على جانب من السبورة منذ بداية الحصة- فهذه النقاط تخدم هدفين أولاً تعمل كمثيرات للاهتمام بالطلاب لأنهم لا يعرفون المقصود منها خاصة أنه تكتب مختصرة للغاية. والثاني أن المدرس يعرف التسلسل الترتيبي للموضوع وكلما أنتهى من نقطة أنتقل إلى التالي لها مباشرة وهكذا حتى ينتهي الدرس فهي تخدمه في استثارة طلابه وكذلك في ترتيب وتسلسل الموضوع كما تغنيه عن النظر إلى التحضير المعد من لحظة إلى أخرى.

## (د) مدخل الأغراض الدراسية

هذا المدخل يعتمد على أن يقوم المدرس بكتابة اغراض درسه على جانب من السبورة ويناقش طلابه في المقصود منها ومعنى كل كلمة ومن هنا يستخدم الغرض كمدخل فمثلاً قد يكتب على السبورة: أن يتمكن التلاميذ من فهم واستخدام مفهوم الاتحاد والتقاطع في الفئات وتطبيق ذلك على أمثلة مختلفة وحل تمارين أرقام 3، 4، 5 من الكتاب المدرسي بالكامل عقب الانتهاء من الدرس يبدأ المدرس درسه بمناقشة كلمتي الاتحاد والتقاطع ماذا تعني بها؟ من يعرفني مثال للاتحاد مثال التقاطع وهكذا يبدأ الدرس ويتطور.

## (ه) مدخل الوسيلة التعليمية

وهذا المدخل يستخدم الوسيلة التعليمية المناسبة للموضوع كبداية للدرس كأن يعلق لوحة أو يضع مجسماً هندسياً أمام الطلاب أو يعرض شريحة معينة في أول الدرس ثم يبدأ درسه بمناقشة تلك الوسيلة وعلاقتها بالدرس ومن هنا يستغل الوسيلة كتقديم جيد للدرس.

## (و) المدخل الفكاهي

من المعروف أن النكتة الطريفة المهذبة عنصر جذاب في استثارة اهتمام الطلاب وإدخال البسمة على شفاههم ومن الطرق الجيدة للدخول للدرس استخدام ذلك الأسلوب بشرط ألا نسخر من أحد أو نجرح مشاعر أحد وأن تكون مهذبة وتحقق هدفاً تربوياً معيناً.

## 2- المحتوى

عادة يجب أن يكون المحتوى هو الجزء المرن في الخطة. بل هو أكثر الأجزاء مرونة فهذا الجزء هو قلب الخطة اليومية للدرس ولا ينبغي بحال نقل كل المحتوى الكتاب في التحضير. فكل ما نحتاجه في تحضيرك هو رؤوس الموضوعات التي ستناقشها في الدرس وليس كل كبيرة وصغيرة فإذا كنت تنوي استخدام طريقة المحاضرة في التدريس وكان الموضوع هو إيجاد مساحة المربع مثلاً فقد يتضمن تحضيرك في الجزء الخاص بالمحتوى عرض القاعدة ( $m = 3^3$ ). شرح معناها. استخدام الأمثلة 1، 2 من الكتاب المدرسي ص، ثم كتابة المثال (3) على السبورة وشرحه ويتم نقله في دفتر الفصل.

أما إذا كنت تنوي استخدام الطريقة الاكتشافية فإن المحتوى قد يكون: تعريف معنى المساحة، استنتاج قانون المساحة للمربع من خلال جملة من الأمثلة مثل الأمثلة أرقام

1، 2 من الكتاب المدرسي. وبعد جملة الأمثلة واستنتاج القاعدة يتم عرض التمارين أرقام 3، 4 من الكتاب ص.

باختصار نقول إن هذا الجزء يجب أن يحتوي فكرة الموضوع ومكوناته الأساسية باختصار كرؤوس موضوعات والأمثلة التي يمكن حلها ولا يكتب إلا رقم المثال أو المثال نفسه أن لم يكن في الكتاب المدرسي.

### 3- طريقة التدريس

حدد باختصار وفي جملة من كلمات معدودة طريقة التدريس التي ستستخدمها هل هي المحاضرة أم المناقشة أو غير ذلك أو الاثنين معاً.

### 4- المواد التعليمية

أذكر هنا المواد والأجهزة التي ستستخدمها وموضع استخدامها في الدرس هل في مرحلة التقديم أم في مرحلة العرض أم في الختام.

### 5- الخلاصة

في جمل معدودة حاول إبراز الفكرة الرئيسية للدرس وماذا تم فيه بشكل مختصر لأننا نريد ألا نخرج من الحصّة إلا والفكرة الرئيسية للموضوع قد رسخت في ذهن الطالب. يكفيني أن يقول الطالب عقب الانتهاء من الدرس أن فكرة الدرس الرئيسية كانت استخدام ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى في متغيرين. بمعنى آخر أن الخلاصة هي تجميع مختصر للنشاط الدرسي بأسلوب منظم. وقد يكون من نوع الخلاصة قولك..... لقد ناقشنا في درس اليوم طريقتين لحل معادلات الدرجة الأولى في متغيرين هما طريقة الحذف وطريقة التعويض.

### (د) الواجبات المنزلية

الواجبات المنزلية جزء أساسي ومكمل للعملية التدريسية أنها ليست علمية إضافية أو شكلية. واقتصرها على مجرد المراجعة أو التمرين أو التدريب يفقد الواجبات أهميتها. أن الواجبات المنزلية يجب أن تكون مكملة للعمل في داخل الفصل. يجب أن تتصف بالإبداعية وتحقيق بعض أهداف الدرس من خلال ذلك العمل المنزلي... فالاختيار العشوائي للتمارين المنزلية عملية في غاية الخطورة – كما يجب ألا يكون الواجب المنزلي عبئاً ثقيلاً على الطلاب فيكفي تمرين أو اثنين فيهما فكرة جيدة تعرف مبهماً مدى فهم الطلاب للموضوع وإبداعية كل منهم في الحل. وإذا حددت واجب منزلي لا بد أن تصححه وتشعر طلابك بنواحي القصور في الإجابة ليمثل ذلك لهم نوع من التغذية المرتجعة والخطة الجيدة تحتوي على أسلوب لعرض الواجبات المنزلية.

مثال: اقرأ صفحات الكتاب أرقام 20- 25 وحل التمارين 3، 4...

#### (ه) التقويم

التقويم مكون هام في الخطة فنحن نريد تقويم أداء طلابنا وكذلك تقويم أدائنا. وقد تضمن الخطة وسيلة ما لتقويم أداء طلابنا كأن نحدد مثال من اعدادنا نعرضه قرب نهاية الدرس كمثال تقويمي. أو أن نسأل مجموعة من الأمثلة الشفوية. وأما عن تقويم المدرس نفسه لنفسه فيتم بعد انتهائه من درسه حيث يحاول أن يحدد بدقة مستوى أدائه هل كانت الحصة جيدة، ممتازة، ضعيفة، ومن أي جانب كانت نواحي الضعف وفي أي جانب كانت نواحي الجودة.

مثال: كانت الحصة ممتازة من جانب العرض، مشاركة الطلاب، توزيع الدرس على وقت الحصة، ولكن كانت السبورة غير منظمة والوسائل التعليمية لم تحقق الغرض منها.

#### (و) التوقيت

الخطة الجيدة تحتوي على توزيع تقريبي لزمان الحصص على مكونات الأنشطة التدريسية.

مثال:

5 دقائق للمراجعة والتقديم.

5 دقائق لكتابة العنوان والتاريخ وفتح الدفاتر.

25 دقيقة للعرض والأسئلة والشرح.

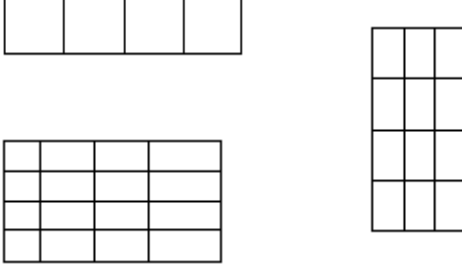
5 دقائق للكتاب الملخص السبوري والخاصة.

5 دقائق لمراجعة الواجبات المنزلية وحل التمارين السابقة.

نماذج لتخطيط الدروس اليومية في الرياضيات

نموذج (1)

| الموضوع                | اليوم<br>والتاريخ | الصف                | الحصص   |
|------------------------|-------------------|---------------------|---------|
| مساحة المستطيل والمربع | السبت:            | الخامس<br>الابتدائي | الثانية |

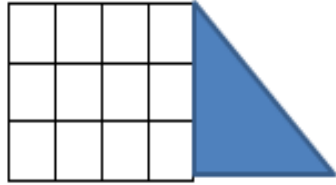
| الأهداف السلوكية                                     | الأساليب والأنشطة (الإجراءات التدريسية)  | الوسائل والأدوات | التقويم                            |               |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
|--|--|------------------|------------------------------------|---------------|-------|---------------|-----|----|---|---|----|-----|----|---|---|----|-----|---|---|---|---|----------|--|
| - أن يعرف الطالب المستطيل<br>- أن يعرف الطالب المربع | - عرف المستطيل<br>- عرف المربع   | السيبورة         | متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم. |               |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
| أن يستنتج الطالب صيغة لحساب مساحة المستطيل           | من خلال تنفيذ الطلاب للنشاط وإكمال الجدول<br><br><br><table border="1" data-bbox="566 795 1157 996"> <thead> <tr> <th>المستطيل</th> <th>المساحة</th> <th>الطول</th> <th>العرض</th> <th>الطول × العرض</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• يلاحظ الطلاب العلاقة بين عمود المساحة وعمود حاصل ضرب بعدي المستطيل، ويستنتجون أن: مساحة المستطيل = الطول × العرض.</li> <li>•</li> <li>• وحيث أن المرع هو مستطيل متطابق الأضلاع فيه:<br/><br/>الطول = العرض = طول الضلع الواحد</li> </ul> <p>يستنتج الطالب أن: مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع</p> | المستطيل         | المساحة                            | الطول         | العرض | الطول × العرض | (1) | 12 | 4 | 3 | 12 | (2) | 15 | 5 | 3 | 15 | (3) | 4 | 4 | 1 | 4 | السيبورة | احسب مساحة مستطيل طوله 7 سم وعرضه 4 سم |
| المستطيل   | المساحة  | الطول            | العرض                              | الطول × العرض |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
| (1)  | 12   | 4                | 3                                  | 12            |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
| (2)  | 15   | 5                | 3                                  | 15            |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
| (3)  | 4  | 4                | 1                                  | 4             |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |
| أن يستنتج الطالب صيغة لحساب مساحة المربع             |  |                  |                                    |               |       |               |     |    |   |   |    |     |    |   |   |    |     |   |   |   |   |          |  |

|                                    |                |  |  |
|------------------------------------|----------------|--|--|
| احسب مساحة مربع طول ضلعه 6 سم      |                |  |  |
| متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم. | السبورة        | <p>حل تمارين الكتاب ص 61:</p> <p>1 - مساحة الحديقة = <math>17 \times 21 = 357</math> م<sup>2</sup></p> <p>2 - مساحة قطعة الأرض = <math>21 \times 63 = 1323</math> م<sup>2</sup></p> <p>3 - عرض موقف السيارات = <math>34 / 986 = 29</math> م.</p> <p>محيط موقف السيارات = <math>2(29 + 34) = 126</math> م</p> <p>الواجب المنزلي: حل تمرين 5 ص 61.</p> | <p>أن يحسب الطالب مساحة مستطيل بمعلومية طول عرضه.</p> <p>أن يحسب الطالب مساحة مربع بمعلومية طول ضلعه</p> |
| متابعة وتعديل صياغات الطلاب        | لوحة من الفلين | <p>في نهاية الدرس يتوصل الطالب إلى أن</p> <p>مساحة المستطيل = الطول × العرض</p> <p>مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع</p>  | <p>أن يلخص الطالب ما تعلمه من الدرس</p>  |

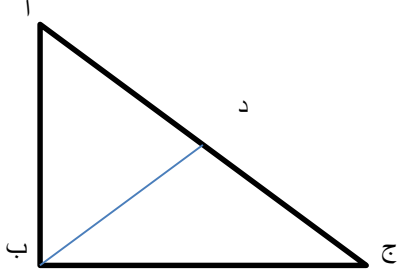
## نموذج (2)

| الموضوع                              | اليوم والتاريخ                          | الصف                  | الحصة                              |
|--------------------------------------|---|-----------------------|------------------------------------|
| نظرية فيثاغورث                       | الاثنين:                                | الثالث المتوسط        | الأولى                             |
| الأهداف السلوكية                     | الأساليب والأنشطة (الإجراءات التدريسية) | الوسائل والأدوات      | التقويم                            |
| يذكر الطالب خواص المثلث قائم الزاوية | - اذكر خواص المثلث قائم الزاوية         | السبورة<br>مثلث الرسم | متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم. |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   | <p>- ما اسم الضلع المقابل للزاوية القائمة، ما اسم الضلعين الآخرين</p>   |  |
| <p>مثلث س ص ع قائم الزاوية في ص، [س ص] = 8 سم، [ص ع] = 3 سم، احسب طول [س ع].</p> | <p>السبورة</p> <p>مثلثات قائمة الزاوية</p> <p>مربعات صغيرة من الفلين الملون</p> | <p>من خلال تنفيذ النشاط يمكن للطلاب إثبات نظرية فيثاغورث باستخدام مربعات صغيرة من الفلين الملونة كالتالي:</p> <p>- خذ مثلثاً من الفلين أ ب ج قائم الزاوية في ب، [أ ب] = 4 سم، [ب ج] = 3 سم، [أ ج] = 5 سم.</p> <p>- ابني مربعاً على [أ ب] لاحظ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 16 مربعاً.</p>  <p>- ابني مربعاً على [ب ج] لاحظ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 9 مربعات.</p> | <p>يبرهن الطالب نظرياً على صحة نظرية فيثاغورث.</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>- ابني مربعاً [ أ ج ] لاحظ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 52 مربعاً.</p> <p>- يبحث الطلاب العلاقة بين أطوال أضلاع المثلث 4، 3، 5 ومساحات المربعات المقامة على أضلاعه 16، 9، 25 فيكتشفوا أن: <math>25 = 9 + 16</math></p> <p>أي أن: <math>2^3 + 2^4 = 2^5</math></p> <p>وعلى ذلك فإن: [ أ ج ] <math>= 2^2</math></p> <p>أ ب <math>+ 2^2</math> [ ب ج ] <math>^2</math></p> <p>كذلك يمكن للطلاب البرهنة رياضياً على صحة هذه النظرية، ويتوصلوا إلى أن:</p> |  |
|--|--|---|--|

|                              |         |  |   |
|------------------------------|---------|--|---|
|                              |         | $^2[أ ج] = ^2[أ ب] + ^2[ب ج]$  <p>أي أنه: في المثلث القائم الزاوية مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي طول الضلعين الآخرين.</p>             |   |
|                              |         | <p>حل تمارين الكتاب ص 8:</p> $144 = ^2(16) + ^2(12) = ^2[أ ج] - (144 = 256 + 400 = 20 = [أ ج] \text{ سم})$ $- 1681 = ^2(9) - ^2(41) = ^2[س ع] - (1600 = 81 = 40 = [س ص] \text{ سم})$ <p>الواجب المنزلي حل تمرين 2 ص 8.</p> | <p>بحسب الطالب طول أحد أضلاع المثلث قائم الزاوية بمعلومية أطول الضلعين الآخرين.</p> |
| متابعة وتعديل صياغات الطلاب. | السبورة | <p>في نهاية الدرس يتوصل الطالب إلى أنه: في المثلث القائم الزاوية مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي طول الضلعين الآخرين.</p>   | <p>يلخص الطالب ما تعلمه من الدرس</p>  |

## الفصل الثامن

### أسلوب التعلم بالاكتشاف

- أهداف التعلم بالاكتشاف ومميزاته.
- أنواع التعلم بالاكتشاف:
  - الاكتشاف الاستقرائي في مقابل الاكتشاف الاستنباطي.
  - الاكتشاف القائم على المعنى في مقابل الاكتشاف غير القائم على المعنى.
  - الاكتشاف الموجه في مقابل الاكتشاف غير الموجه (الحر).

## أسلوب التعلم بالاكشاف

### المقدمة:

أشار تقرير المبادئ والمستويات للرياضيات المدرسية (NCTM، 2000) إلى شكل فصل المستقبل، على أنه يجب أن يكون المكان الذي يكتشف فيه المتعلم الرياضيات، والمكان الذي يتعلم فيه أهم أفكار الرياضيات وأساسياتها فمثلاً، يجب أن يكون الفصل مكاناً لتسجيل وقياس الأشياء الحقيقية، باستخدام الرياضيات واكتشاف خواص الأشكال الهندسية والبيانية والدوال مع التأكيد على ضرورة مشاركة المتعلم في تعلم الرياضيات، وعمل التعميمات وإدراك العلاقات، ومناقشة الأفكار الرياضية المختلفة، أي التعلم عن طريق العمل والنشاط، مع تشجيع المعلمين للطلاب على اكتشاف الأفكار والمعرفة الرياضية بأنفسهم، وهم في حالة من الاستمتاع، والرغبة، في التعلم وحب الاستطلاع. (ناجي ديسفوس، 2001: 24)

حيث يعرف التعلم بالاكشاف Discovery Learning \_ بصفة عامة \_ على أنه وسيلة يكتسب بها شخص ما، معرفة ما، عن طريق مصادره العقلية أو الفيزيقية. وبالمعنى الضيق،

يعرف التعلم بالاكشاف على أنه التعلم الذي يحدث نتيجة معالجة المتعلم للمعلومات وتركيبها وتحويلها، حتي يصل إلى معلومات جديدة (فريدريك هبل، 1994: 98).

ويري (فريد أبو زينة، 1994: 188-189) أن التعلم بالاكشاف هو التعلم الذي يكون فيه الطالب فاعلاً نشطاً، ويتمكن من إجراء بعض العمليات التي تفوده للوصول إلى مفهوم أو تعميم أو علاقة أو حل، ويتلقى الطالب \_ أثناء هذا التعلم \_ توجيهها وإشرافاً مقيداً، وبالقدر اليسير من قبل المعلم، حتي يتمكن الطالب بهذا التوجيه والإشراف من متابعة النشاط والاستمرار في عملية التعلم بنفسه.

وفي ضوء ذلك، يمكن تعريف التعلم بالاكشاف على أنه التعلم الذي يصل فيه الطالب إلى المفهوم أو التعميم أو.... بنفسه، دون أن يعطيه له المعلم مباشرة، وذلك بعد

اطلاعه على مجموعة من الأمثلة الخاصة بذلك المفهوم او التعميم، حيث تؤدي هذه الامثلة بالطالب إلى اكتشاف المفهوم او التعميم المتضمن فيها، أي يجب أن يكون دور الطالب نشطا في الحصول على المعلومات الجديدة، ودور المعلم في هذه الطريقة يقتصر على اعداد المواقف التعليمية المنظمة التي تمثل حالات خاصة للمواقف المستهدفة، وكذلك المناقشة الموجهة على خط معين، وصولا إلى اكتشاف مفاهيم أو تعميمات جديدة.

### اهداف التعلم بالاكتشاف ومميزاته

يستخدم المعلمون التعلم بالاكتشاف لتحقيق ثلاثة أغراض تعليمية، الغرض الرئيسي تزويد الطلاب بفرص، لكي يفكروا على نحو مستقل، لكي يحصلوا معرفة لأنفسهم، ونحن هنا، نتحدث عن نظام الطلاب، بعيدا عن الاعتماد على الآخرين، لكي يتعلموا شيئا، والغرض الثاني: مساعدتهم على اكتشاف معني شيء، ونحن هنا، نتحدث عن مساعدتهم على أن يروا بأنفسهم ولأنفسهم كيف تمت صياغة المعرفة وتشكيلها، عن طريق جمع البيانات وتنظيمها وتناولها او معالجتها، والغرض الثالث: أن التعلم بالاكتشاف ينمي مهارات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والتقويم، وهذه الاغراض، تضيف على التعلم بالاكتشاف خصائصه الاساسية والفريدة (جابر عبد الحميد، 1999:272).

وبالاطلاع على بعض الادبيات والدراسات في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات التي تناولت التعلم بالاكتشاف (جمال حامد، حفني اسماعيل 1991، فريدك ه - بل، 1994، فريد ابو زينة، 1994، وليم عبيد وآخرون، 1998، Middleton & Pains) يمكن تلخيص اهداف التعلم بالاكتشاف ومميزاته فيما يلي:

- التعلم بالاكتشاف، يزيد القدرة العقلية الإجمالية للمتعلم، فيصبح قادرا على النقد، والتوقع، والتصنيف، ورؤية العلاقات، والتمييز بين المعلومات ذات الصلة، والمعلومات التي لا تمت بصلة للموقف التعليمي.

- يساعد التعلم بالاكتشاف على تنمية اسلوب التفكير العلمي، والاستقصاء والبحث، وحل المشكلات لدي الطالب، والذي يستمر معهم طوال حياتهم، وذلك من خلال التدريب الذي يحصل عليه الطالب بمروره في خبرات الاكتشاف.

- المعلومات المتعلمة بالاكتشاف، تكون أكثر قابلية للفهم، وتكون ذات معني، لربطها الصحيح بالمعلومات السابقة في البنية المعرفية للطالب، لذا، يكون أثرها أكثر بقاء في ذهنه، ولأتنسى بسرعة ويسهل استرجاعها، بالإضافة إلى انتقال أثر التعلم لهذه المعلومات بسهولة.

- يساعد التعلم بالاكتشاف، على زيادة قدرات الطلاب على الفهم والتحليل والتركيب، والتقويم للمعلومات بطريقة عقلانية.

- يتعلم الطلاب صياغة استراتيجيات اثاره اسئلة غير غامضة، وأن يستخدموا الاسئلة، للحصول على المعلومات المفيدة في الوصول إلى اكتشافات.

- يساعد التعلم بالاكتشاف، على زيادة الدافعية للتعلم لدي الطلاب، ويثير حماسهم للمشاركة الفعالة في اكتشاف المعلومات بأنفسهم، والاستمتاع بما تم اكتشافه، مما يساعد على الاستقلالية، والاعتماد على النفس والثقة بها، فالتعلم بالاكتشاف، يزود الطالب بحافز داخلي، يختلف عن الحوافز التقليدية التي تقدم له من وقت إلى آخر.

-يتم التعلم بالاكتشاف، من خلال التجريب والادوات التعليمية المحسوسة وبعض الالعب التعليمية، خاصة في المراحل الاولي من تعلم الرياضيات.

- طريقة التعلم بالاكتشاف، مناسبة للطلاب المتفوقين، وبطيء التعلم، وكذلك العاديين.

- تساعد دروس الاكتشاف الطلاب في أذماء طرق فعالة للعمل الجماعي، والمشاركة في الحصول على المعلومات، والاستماع إلى افكار الاخرين، واستخدامها

وتعديلها ونقدها، فالعمل الجماعي، أفضل في الوصول إلى الاكتشاف من العمل الفردي.

## أنواع التعلم بالاكتشاف

هناك تقسيمات عديدة، وأنماط مختلفة للتعلم بالاكتشاف، اتفق العديد من المربين عليها، يمكن تلخيصها بعد الاطلاع على كثير من الأدبيات التي تناولت التعلم بالاكتشاف فيما يلي:

### (1) الاكتشاف الاستقرائي في مقابل الاكتشاف الاستنباطي

في التعلم بالاكتشاف، يمكن أن يقوم المتعلم بتخمين، أو تكوين فروض، أو أن يجد حقيقة رياضية باستخدام عمليات الاستقراء والاستنباط، وباستخدام المشاهدة والاستكمال، أن أفضل المواقف التي يحدث فيها تعلم اكتشافي، هي تلك التي تستخدم فيها استراتيجيات التعلم الاستقرائية أو الاستنباطية (الاستنتاجية).

فالاستقراء Inductive: يعني التوصل إلى الأحكام العامة، أو التعميمات والمبادئ والقواعد من الحقائق الجزئية، أو الحالات الخاصة التي تمثل هذا التعميم، من خلال المشاهدات والملاحظات والتجريب، أو جمع البيانات والمعلومات حول المقدمات التي تتعلق بالقضية، والتي تؤدي إلى صواب النتيجة المستخلصة.

وفي حاله استخدام الاستقراء، فإن التعميمات مثل: خوارزميات حل المشكلات والمفاهيم والمبادئ، تكتشف من خلال معالجه عدد من الحالات الخاصة لكل منها. وفي استراتيجية الاكتشاف الاستقرائي، فإن المتعلم يستخدم الحدس (مع بعض المنطق) لتكوين تعميم ناجم عن ملاحظات للخواص المشتركة الموجودة في عدد من المواقف، أو طرق حل المشكلات المرتبطة بالموضوع.

أي أن الاكتشاف الاستقرائي Inductive Discovery يسير من الخاص إلى العام، ومن الجزء إلى الكل، ومن السهل إلى الصعب، أو من الحالات أو الأمثلة



النوعية إلى التعميمات... وهذا يعني، أنه يتفق أكثر مع مبادئ التعلم. فالطالب عندما يلاحظ حقائق ومشاهدات وأمثلة، ثم يتوصل منها إلى نتيجة عامه او مبدا او قاعده... فذلك يعني أنه تعلم بالاستقراء، رغم عدم علمه مسبقا بهذه القاعدة.

### الخطوات الإجرائية للتدريس بالاكشاف الاستقرائي

• لا يفصح المعلم عن النظرية او القاعدة او التعميم او المفهوم الرياضي الذي يريد تدريسه للطلاب.

• يقدم المعلم أكبر قدر ممكن \_ مع مراعاة الوقت والجهد ومستوي الطلاب \_ من الأمثلة الموجبة والسالبة.

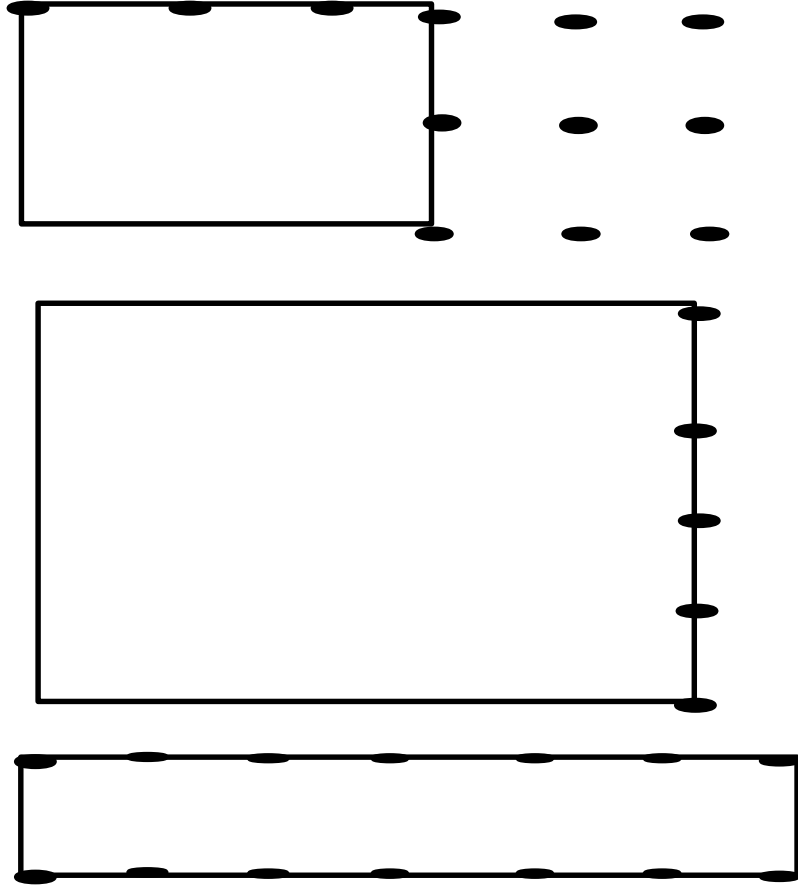
• يشارك المعلم طلابه في مناقشته وتحليل الأمثلة المقدمة لهم؛ حتى يتوصلوا بأنفسهم إلى مدلول ومضمون القاعدة الرياضية.

• يصيغ المعلم القاعدة ويكتبها بأسلوب علمي على السبورة، ثم يشرح المصطلحات الرياضية المتضمنة بها.

مثال تطبيقي (1) مساحة المستطيل:

يطلب المعلم من تلاميذه أنشاء عدة مستطيلات على لوحاتهم الهندسية ابعادها مثلا:

$3 \times 2$ ،  $5 \times 4$ ،  $1 \times 6$ ، كما يتضح من الشكل التالي:



ثم يطلب المعلم من التلاميذ ايجاد مساحة كل مستطيل عن طريق عد المربعات في كل شكل ومعرفة طول المستطيل وعرضه، وتسجيل النتائج في جدول كالتالي:

| المساحة | حاصل ضرب | العرض | الطول | الشكل |
|---------|----------|-------|-------|-------|
|         |          |       |       |       |

|    |               |   |   |        |
|----|---------------|---|---|--------|
|    |               | 2 | 3 | الأول  |
|    | الطول x العرض | 4 | 5 | الثاني |
| 6  | 6             | 6 | 6 | الثالث |
| 20 | 20            |   |   |        |
| 6  | 6             |   |   |        |

يناقش المعلم تلاميذه كي يكتشفوا ويستنجوا

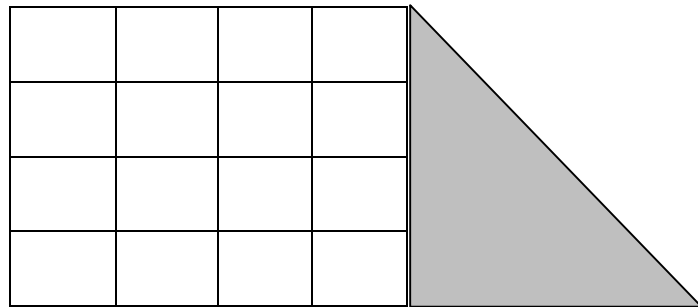
ماذا تلاحظون من الجدول السابق؟ ما العلاقة بين حاصل ضرب الطول x العرض ومساحة المستطيل؟ لكل من الأشكال السابقة.

من خلال المناقشة يتوصل التلاميذ إلى العلاقة التالية:

$$\text{مساحة المستطيل} = \text{الطول} \times \text{العرض}$$

مثال تطبيقي (2): اثبات نظرية فيثاغورث:

يمكن للتلاميذ اثبات نظرية فيثاغورث باستخدام مربعات صغيرة من الفلين الملونة كالتالي أ ب ج قائم الزاوية في ب، أ ب = 4 سم، ب ج = 3 سم، أ ج = 5 سم



## شكل (25)

- يتم بناء مربع على الضلع [أ ب] وسوف يجد التلاميذ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 16 مربعاً وطول الضلع 4سم

— يتم بناء مربع على الضلع [أ ب ج] وسوف يجد التلاميذ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 9 مربعاً وطول الضلع 3سم

- يتم بناء مربع على الضلع [أ ج-] وسوف يجد التلاميذ أن عدد المربعات الصغيرة فيه 25 مربعاً وطول الضلع 5سم

— يبحث التلاميذ العلاقة بين أطوال أضلاع المثلث 4، 3، 5 ومساحات المربعات المقامة على

اضلاعه 16، 9، 25 فيكتشفوا أن:  $16 + 9 = 25$  أي أن  $3^2 + 4^2 = 5^2$

وعلي ذلك فإن:  $2 = 2 + 2 = 2$  أي أن:

مساحة المربع المنشأ على وتر المثلث القائم يساوي مجموع مساحتي المربعين المنشأين على ضلعي القائمة

مثال تطبيقي (2): عملية الضرب للأعداد إبدالیه

يطلب المعلم من تلاميذه إجراء عمليات الضرب التالية

$$15 = 5 \times 3$$

$$15 = 3 \times 5$$

$$28 = 4 \times 7$$

$$28 = 7 \times 4$$

$$54 = 6 \times 9$$

$$54 = 9 \times 6$$

$$40 = 5 \times 8$$

$$40 = 8 \times 5$$

.....

.....

يناقش المعلم تلاميذه كي يكتشفوا ويستنتجوا:

ماذا تلاحظون على نواتج عمليات الضرب في العمودين السابقين؟

من خلال المناقشة يكتشف التلاميذ أن:

عملية الضرب للأعداد إبدالية

أما الاستنباط Deductive أو (القياس / الاستدلال / الاستنتاج / القاعدة

والأمثلة):

فيعني استخلاص الحقائق والمفاهيم من التعميمات، والقواعد والقوانين والنظريات. أو معالجة الأفكار، من خلال استخدام قواعد المنطق، من أجل تكوين تعميمات يمكن أن تطبق في مجموعة من المواقف. فالاستنباط يتضمن توظيف مبادئ المنطق للوصول إلى تعميمات يمكن عندئذ تقويمها، بقصد الوصول إلى حالات خاصة، أو تطبيقات لها. ففي الرياضيات، تستخدم التعاريف والمسلمات مع مبادئ المنطق في الوصول إلى النظريات، ثم يبدأ البحث عن تطبيق لهذه النظريات. كذلك يتم البحث عن الطرق والإجراءات التي تضم فيها هذه النظريات منطقية؛ للوصول إلى نظريات جديدة لها تمثيلات وتطبيقاتها الخاصة بها، وعندما تستخدم استراتيجية الاكتشاف الاستنباطي، يستخدم المتعلم المنطق وبعض الحدس لتكوين تعميم مبني على أفكار مجردة وتعميمات أخرى، وتوجد أمثلة وتطبيقات للتعميم المكتشف (فريدريك ه - بل، 1994: 100 – 101).

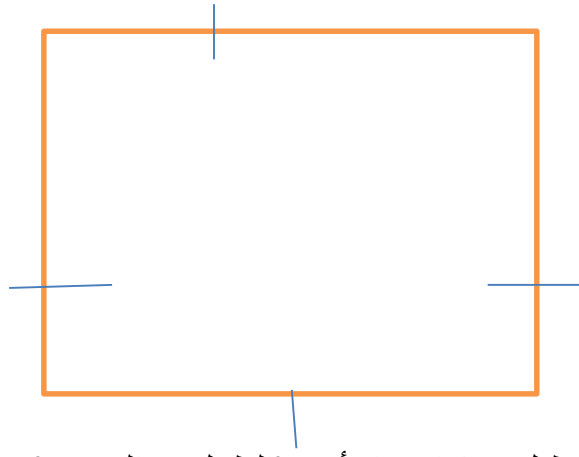
أي أن الاكتشاف الاستنباطي (Deductive Discovery) يسير من العام إلى الخاص، ومن الكل إلى الجزء، أو من التعميمات إلى الحالات والأمثلة النوعية ويتضمن استخدام مبادئ المنطق للوصول إلى التعميم المراد اكتشافه، والذي يمكن بعد ذلك أن نقوم بالبحث عن تطبيقات نوعية له.

### الخطوات الإجرائية للتدريس بالاكتشاف الاستنباطي كما يلي:

- يفصح المعلم عن القاعدة أو النظرية، أو القانون أو التعميم، أو المبدأ أو المفهوم الرياضي، الذي يريد تدريسه لطلابه، وذلك بكتابته على السبورة بخط واضح، أو عرضه على شاشة بشكل واضح يراه الطلاب.
- يقوم المعلم بإيضاح المصطلحات الرياضية المتضمنة في القاعدة أو التعميم.
- يقدم المعلم أكبر قدر ممكن - مع مراعاة الوقت والجهد ومستوى الطلاب - من الأمثلة الموجبة والسالبة التي تؤكد صحة النظرية، أو القاعدة أو التعميم.
- يشارك المعلم طلابه في مناقشة وتحليل الأمثلة المقدمة لهم، حتى تتأكد لديهم المعلومات، ويتحقق الهدف.
- يطلب المعلم من طلابه مزيداً من الأمثلة والشواهد المشابهة لأمثله - كنوع من التطبيق والتأكد من فهمهم - والتي تؤكد صحة هذه القاعدة أو التعميم الذي يدرس أو الوصول منها إلى تعميمات جديدة، أو البرهنة على النظريات.

### مثال تطبيقي (1): مساحة المربع

بعد أن توصل التلاميذ إلى قاعدة حساب مساحة المستطيل يمكنهم أن يستنبطوا قانون حساب مساحة المربع من قانون مساحة المستطيل كالتالي:



شكل (26)

بما أن المربع هو مستطيل تساوا بعدها أي: (الطول = العرض)

إذا: مساحة المربع = مساحة المستطيل

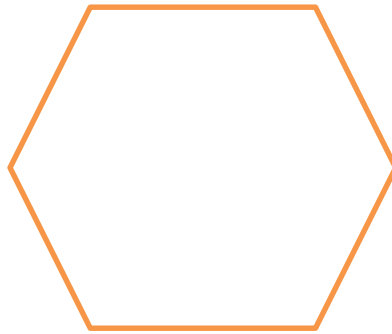
$$= \text{الطول} \times \text{العرض} = \text{طول الضلع} \times \text{طول الضلع} = (\text{طول الضلع})^2$$

$$\text{أي أن: مساحة المربع} = \text{طول الضلع} \times \text{طول الضلع} = (\text{طول الضلع})^2$$

مثال تطبيقي (2): حساب مقدار زاوية مضلع سداسي منتظم:

بعد أن توصل التلاميذ إلى أن مجموع زوايا مضلع عدد أضلاعه  $n = (2 - n) \times 180$  درجة.

يمكنهم حساب مقدار زاوية سداسي منتظم كالتالي:



شكل (27)

مجموع زوايا مضلع عدد أضلاعه  $n = (2 - n) \times 180$  درجة

مجموع زوايا مضلع سداسي منتظم =  $(6 - 2) \times 180$  درجة = 720 درجة

مقدار قياس زاوية مضلع سداسي منتظم =  $720$  درجة /  $6 = 120$  درجة.

(2) الاكتشاف القائم على المعنى في مقابل الاكتشاف غير القائم على المعنى:

يقصد بالتعلم ذو المعنى **Meaningful Learning** أنه ذلك التعلم الذي يحدث نتيجة لدخول معلومات جديدة إلى المخ، لها صلة بمعلومات سابقة مخزنه في البنية عند الفرد، بمعنى أن المعلومات الجديدة، تكون من نفس نوعية المعلومات الموجودة فعلاً أو مماثلة لها (فؤاد قلادة، 1998: 307).

فالتعلم ذو المعنى: هو التعلم الموجه إلى عقل الطالب، وليس إلى ذاكرته فقط، والذي يساعده كثيراً على عملية التعميم وحل المشكلات، فالطالب يستطيع أن يعمم ما فهمه لا ما حفظه، فالتعلم ذو المعنى، يتم إذا قام الطالب بربط الفكرة، أو المفهوم الجديد مع معارفه السابقة وذات العلاقة، بطريقة واعية وغير عشوائية، أو معتمدة على العبارات اللغوية التي تتضمن الفكرة أو المفهوم.

ويحدث التعلم بالاكتشاف القائم على المعنى **Meaningful Discovery Learning** حينما لا يقدم المحتوى الأساسي للعمل التعليمي في صورته النهائية، ويقوم المتعلم باكتشافه بنفسه، ويستوعب معانيه، ثم يربطه بخبراته السابقة في بنيته المعرفية، أما التعلم بالاكتشاف غير القائم على المعنى (**Rote** الحفظ) **Discovery Learning** يحدث حينما لا يقدم المحتوى الأساسي للعمل التعليمي في صورته النهائية، ويقوم المتعلم باكتشافه بنفسه، ثم يستظهره، دون محاولة ربطه بخبراته السابقة في بنيته المعرفية (فؤاد قلادة، 1998: 306).

لذا، يجب أن يتوجه التعليم نحو التعلم كبنية، من خلال مشاركة الطلاب الأنشطة في حل المشكلات، بتفكير ناقد لكل جوانب نشاط التعلم المتضمنة فيه، وأيضاً المتصلة به، وبذلك يبنون معرفتهم الخاصة من خلال اختبار الأفكار والمداخل التي تبنى على



معرفتهم وخبراتهم السابقة، وتطبيق ذلك على مواقف جديدة، وتكامل المعرفة مرة أخرى مع البني العقلية الموجودة سابقاً (Kirshner، 47: 2002).

ففي التعلم بالاكتشاف القائم على المعني، يمارس الطالب نوعاً من النشاط العقلي، يتمثل في إعادة التنظيم والتحويل على مادة التعلم، قبل دمج النتائج الذهني في البنية المعرفية، ثم يربط بينه وبين أفكاره الراهنة في بنيته المعرفية، أما في التعلم بالاكتشاف غير القائم على المعني، فيتوصل الطالب إلى تعميم ما بنفسه ثم يقوم بحفظه واستظهاره، دون ربطه على أي نحو بالأفكار الراهنة في بنيته المعرفية.

## (2) الاكتشاف الموجه في مقابل الاكتشاف غير الموجه (الحر)

يري (برونر) أن هناك أكثر من طريقة واحدة للتدريس تحمل كل منها اسم طريقة الاكتشاف، وتختلف هذه الطرق في مدى الحرية التي تعطي للطالب أثناء عملية التعلم، فمنها ما يدعو إلى إشراف المعلم على نشاط الطالب، وتوجيهه توجيهاً محدوداً (الاكتشاف الموجه Discovery Guided) ومنها ما يدعو إلى عدم تدخل المعلم في نشاط الطالب، وترك الطالب يعمل بمفرده دون أي توجيه وإرشاد (الاكتشاف غير الموجه Non – Guided Discovery) أو الاكتشاف الحر (فريد أبوزينه، 1994: 120).

ويري شولمان (Shulman) أن هناك أربعة أوجه تعبر عن درجات ممارسة الإرشاد أو التوجيه على عمل الطالب من قبل المعلم (فريد أبو زينة، 1994: 117)، والجدول التالي يبين هذه الأوجه عند تعلم قاعدة رياضية أو عند تطبيقها:

| البيانات<br>الحالة | القاعدة   | الحل     | نوع التوجيه | طريقة التعلم            |
|--------------------|-----------|----------|-------------|-------------------------|
| الأولي             | معطاه     | معطي     | تام         | استقباليه               |
| الثانية            | معطاه     | غير معطي | جزئي        | استدلالية (اكتشاف موجه) |
| الثالثة            | غير معطاه | معطي     | جزئي        | استقرائية (اكتشاف موجه) |
| الرابعة            | غير معطاه | غير معطي | معدوم       | اكتشاف حر               |

فعندما تقدم القاعدة والحل للموقف أو المسألة للمتعلم، ويكون التوجيه تامًا، فإن التعليم يكون إقائيًا، والتعلم عندها يكون استقباليًا، أما عندما تكون القاعدة غير معطاه، والحل (غير معطي / معطي) والتوجيه جزئي، كما في الحالتين: الثانية والثالثة، فإن التعلم حينئذ يكون اكتشافًا موجهًا، وإذا كانت القاعدة غير معطاه والحل غير معطي، والتوجيه معدومًا، كما في الحالة الرابعة، يكون التعلم اكتشافًا غير موجه.

ففي الاكتشاف غير الموجه تقدم للطلاب مشكلة محددة أو تترك له حرية اختيار المشكلة، تحت إشراف المعلم وتوجيهاته وعلى الطالب أن يقدم حلًا لهذه المشكلة، دون تقديم أي توجيهها تساعده في الحل مباشرة، كذلك، لا يعرف الطالب النتائج لهذه المشكلة أو الحلول مسبقًا، وعلى الطالب أن يستخدم العمليات العقلية المختلفة لحل هذه المشكلة، ودور المعلم تقديم بعض الإرشادات والتوجيهات عندما يطلب ذلك منه، في الاكتشاف غير الموجه، قد يكون هناك أخطاء في التفكير يقع فيها الطلاب، وعلى المعلم في هذه الحالة محاولة تقليل هذه الأخطاء بقدر الإمكان (عامر الشهراني، سعيد السعيد، 1997: 254).

وعند استخدام طريقة التعلم بالاكتشاف الموجه، يمكن للمعلم القيام ببعض الأنشطة لمساعدة الطلاب على الاكتشاف (وليم عبيد وآخرون، 1998: 114) ومنها:

- يقوم المعلم طلابه قبلًا للتعرف على مدى امتلاكهم للمفاهيم والمبادئ المتطلبية لعمل اكتشاف استقرائي أو استنباطي متوقع.

- يقدم المعلم أسئلة ومشكلات، ومواقف محيرة: لتحفيز الأنشطة التي تعزز الاكتشاف.

- يبدأ المعلم كل درس جديد بالمعلومات المعروفة لدي الطلاب، ويتقدم بهم خطوة نحو المعلومة الجديدة، والاكتشاف الجديد.

- يتدخل المعلم — في الوقت المناسب — أثناء عرض الموقف التعليمي، فلا يقدم المعلومات المعاونة قبل استعداد الطلاب لاستخدامها، بل يترك الفرصة لهم لتقييم ورفض التحركات غير المنتجة، ويسمح لهم أن يختبروا بأنفسهم الطرق والإجراءات التي يستخدمونها ويتعد عن التدخل الذي قد يوقف الطلاب عن المشاركة الإيجابية، كما يجب على المعلم، ألا يجعل الاكتشاف أو الحل المتوقع واضحًا يصل إليه الطلاب بدون مجهود.

- يشجع المعلم تلاميذه على العمل الجماعي، حيث أنه — في كثير من الأحيان — يكون العمل في مجموعة أفضل في الوصول إلى الاكتشاف عن العمل الفردي، وذلك لأن الجماعة تمد العمل بوافر من الأفكار وأوجه النقد والآراء المختلفة، مع ذلك لا بد من تشجيع الطلاب الذين يسهمون في المناقشات، ويسمح لهم باختيار الأنشطة التي قد تكون مفيدة في عملية الاكتشاف.

- يسمح المعلم بأن يقوم الطلاب بالاكتشافات بطرق متعددة، وأن يوفر لهم الفرص لاكتشافات بديلة ويقبلها.

- يتيح المعلم للطلاب استخدام الوسائل التعليمية المحسوسة المناسبة، والألعاب التعليمية التي تساعدهم في الوصول إلى الاكتشاف المتوقع.

- يستخدم المعلم أسئلة قيادية، أو إرشادية، كمحفزات للطلاب عند تعثرهم في القيام بعملية الاكتشاف.

- عند وصول الطلاب إلى الاكتشاف المستهدف، يجب على المعلم أن يساعد الطلاب في صياغته في عبارات لفظية، أو رمزية مفهومة، وأن يدمجوه مع المعلومات السابقة المرتبطة به، ويتبع ذلك تمارين وتطبيقات لما اكتشفوه.

أي أن طريقة التعلم بالاكتشاف الموجه، تركز على الطالب في قيامه ببعض العمليات العقلية، من خلال تعامله مع أفكار ومعلومات تقدم له من خلال مواقف تعليمية منظمة، ومعدة بعناية كبيرة، وعن طريق المناقشة الموجهة التي يقودها المعلم، يسير الطالب على خط معين، فيصل إلى اكتشاف أفكار جديدة، وهذه تؤدي إلى تعميم أو بنية جديدة وذلك بعد تقنينها والتحقق من صحتها في مواقف تطبيقية أخرى مناسبة.

## الفصل التاسع

### اسلوب حل المشكلات

- دور حل المشكلات في الرياضيات المدرسية
- أهداف أسلوب حل المشكلات ومميزاته
- استراتيجيات وأساليب تعليم وتعلم حل المشكلات
- تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات

## اسلوب حل المشكلات

### مقدمه

أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM، 1980) بأن حل المشكلة يجب أن يكون في بؤرة اهتمام مناهج الرياضيات وتدريسها، وقد حدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM، 1989) الهدف الرئيس لتعليم الرياضيات، بأنه تنمية قدرة الفرد على الاكتشاف والتخمين، والتعلل بطريقة منطقية، بالإضافة إلى القدرة على استخدام طرق رياضية متنوعة ومؤثرة، لحل المشكلات الرياضية غير الروتينية. وأكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM، 2000) على أن تعلم حل المشكلات بمستوياتها، احد المحددات لتقويم الاداء في الفصول الدراسية ( Mcintosh & Jarrett، 2000: 1 – 7).

فمع التغير السريع للمعرفة، فإن القدرة على حل المشكلات، وتطبيق الرياضيات طبقا للظروف المتغيرة من المهارات الأساسية التي يجب أن يمتلكها الفرد، أي (مهارات حل المشكلة مستقبليا)، والتي تتمثل في قدرة الفرد على أن

( Mathematics and Science Education Canter, 2000:7 )

- يحدد (يميز) ويحلل المشكلات.
  - يستخدم تشكيلة متنوعة من استراتيجيات حل المشكلات.
  - يطبق الرياضيات على مواقف المشكلة.
  - يتعاون مع الاخرين.
  - يتعامل مع مشكلات الرياضيات المفتوحة والمغلقة والمشكلات المتشابكة.
  - يرى الرياضيات كأداة ثمينة ومفيدة وتثير موضوعات جديدة.
- ولكن على الرغم من الدعوات لتطبيق أساليب حل المشكلة في تدريس الرياضيات، فإن الانتقال من تدريس الحقائق الرياضية، وإجراءات التدريس مع التأكيد على الأفكار الرياضية، ومهارات التفكير، ظلت بطيئة وصعبة، فبعض المعلمين غير مقتنعين

بالتخلي عن الأساليب التقليدية، والآخرين الذين يرغبون في التغيير، الكثير منهم غير متأكدين أو ملمين بكيفية عمل ذلك (Meintosh & Jarrett , 2000:1)

ويري (فريدريك هـ --- بل، 1997: 167-168) أن دراسة خصائص المشكلات، لا يساعد كثيرا في تعريف مصطلح مشكلة، حيث أن تعريف المشكلة يكمن في اتجاهات الناس نحو المواقف التي قد تكون أو لا تكون مشكلة بالنسبة لهم. لذا، فإن وجود موقف يحتاج إلى المعالجة، شرط لازم لوجود مشكلة (قد يكون الموقف سؤالا، أو قضية جدلية، أو مسألة رياضية).

ويرى مكنوتش وجاريت (Meintosh & Jarrett، 15: 2000) أن المشكلة لها جانب نفسي، فما تكون مشكلة لأحد الطلاب، ربما تكون تمرينا لطالب آخر.

فالمشكلة علاقة خصوصية بين الفرد والمهمة، وبسبب نسبية المشاكل، يجب أن نختار المشكلات - بشكل حذر - عندما نعلم حل المشكلات، لكي تكون في المستوى الصحيح من حيث الصعوبة بالنسبة للطلاب.

وعلى ضوء ذلك، يعرف (فريد أو زينه، 1994: 269) المشكلة بأنها موقف يواجه الفرد، أو مجموعة من الأفراد، ويحتاج إلى حل، حيث لا يرى الفرد طريقا واضحا أو ظاهرا، للتواصل إلى الحل المنشود.

ويذكر (وليم عبيد وآخرون، 1998: 110) أن (جون ديوي) يعرف المشكلة بأنها حالة حيرة وشك وتردد، تتطلب بحثا أو عملا يجري، لاستكشاف الحقائق التي تساعد في الوصول إلى الحل.

ويعرف مكنوتش وجاريت (Meintosh & Jarrett، 19: 2000) المشكلة على أنها شيء ما، صعب أن تتعامل معه أو تفهمه أو تمرين في كتاب دراسي أو اختبار.

ويعرف لاجوى (Lajoie) حل المشكلة الرياضية بأنه، قولبة لمشكلة رياضية وصياغة وتحليل المعطيات باستخدام نمط تحليل، وتخطيط، أو الحاسبات و الآلة

الحاسبة، للتوصل إلى حل أو عدة حلول لها (Meintosh & Jarrett، 15: 2000)

وفي ضوء ذلك، يمكن تعريف حل المشكلة الرياضية على أنه، عملية واعية يستطيع من خلالها المتعلم استخدام المعلومات الرياضية التي اكتسبها مسبقا والمرتبطة بالمسألة الجديدة، واستخلاص معلومات وفرضيات ضمنية منها، والربط بينها ليصل إلى حل هذه المسألة. وهذه العملية تنتج تعلمًا جديدًا.

دور حل المشكلات في الرياضيات المدرسية

لقد ميز ستانيك و كلباتريك (Stanic & kilpateick) بين ثلاثة موضوعات عامة تبين دور حل المشكلات في الرياضيات المدرسية (Meintosh & Jarrett، 8-9: 2000) وهي:

### 1 حل المشكلة كسياق Problem Solving as Context

يستخدم حل المشكلة كوسيلة لإقناع الطلاب بقيمة الرياضيات، فالمحتوى الرياضي يتعلق بخبرات حل مشكلات العالم الواقعي، ويستخدم حل المشكلة أيضا لتحفيز الطلاب، ليهتموا بموضوع رياضي محدد، أو خوارزمية، وذلك بتقديم سياق حقيقي (أي داخل الاطار العام للموقف أو الخبرة). كما يستخدم حل المشكلة كنشاط ترفيهي ممتع، يستخدم المكافأة أو الراحة من الدراسات الروتينية، بالإضافة إلى التدريب الذي يدعم المهارات، والافكار التي درست مباشرة، كسياق للرياضيات.

### 2 حل المشكلة كمهارة Problem Solving as a Skill

وفيها يتم التركيز على تعليم الطلاب لمجموعة إجراءات أو قواعد عامة لحل المشكلة، وعند حل المشكلة يتم التأكيد على بعض المهارات التي توضع متدرجة حسب المتوقع او المطلوب من الطلاب، وهنا يتم التركيز على بعض المشكلات الروتينية المنفصلة (وهي المشكلات الشائعة في مقررات الرياضيات والتي تمثل غالبية المسائل في هذه المقررات)، كتطبيقات على المحتوى الرياضي، كخبرات أو سياق.



### (3) حل المشكلة كفن: Problem Solving as a Art

قدم جورج بوليا (George Polya) عام 1945 في كتابه فكرة أن الحل يمكن أن يتعلم كفن عملي، كعزف البيانو أو السباحة، حيث رأى (بوليا) أن حل المشكلة هو نشاط استكشافي، و قدم تعبيراً حديثاً في هذا الوقت (أي فن الاستعلام والاكتشاف) من خلال تقديم مشاكل جديدة، تشجع على تقديم الرياضيات كعلم تجريبي وبحثي، وليس كمجموعة منتهية من الحقائق والقواعد. والهدف من تعليم حل المشكلة كفن، يطور قدرات الطلاب وينمي مهاراتهم ويحمسهم لحل المشكلات، وأن يكونوا مفكرين مستقلين قادرين على التعامل مع المشكلات الغامضة، أو مفتوحة الحل. والمشكلة مفتوحة الحل، قد يكون لها حلول محتملة متعددة، وفيها لا يكون التركيز على الحل للمشكلة بقدر طرق الوصول إلى هذا الحل. ومن أمثلة المشكلات الرياضية لهذا النوع:

- الالغاز الرياضية: وتهدف إلى تنمية مهارة التفكير في حل المشكلة بأكثر من طريقة، بالإضافة إلى التفكير بعمق ومتعة الوصول إلى الحل.

مثال:

لديك 9 كور متساوية الحجم منها ثمانية متساوية الوزن وواحدة أقل وزناً، ولديك ميزان ذو كفتين دون أوزان. كيف تستخدم الميزان مرتين فقط لاكتشاف الكرة الأقل وزناً؟

- مشكلات المشاريع: وتهدف إلى تدريب المتعلم على مهارات التفكير التحليلي، والتركيب، والناقد، واتخاذ القرار.

مثال:

أراد أحد الأشخاص عمل مشتل على شكل مستطيل في حديقة منزله بجوار سور المنزل، فإذا كان لديه 100 م من السلك الشائك لإحاطة المشتل. كم تكون أبعاد هذا المستطيل لكي يحصل هذا الشخص على أكبر مساحة ممكنة؟

- المشكلات الإجرائية: وتهدف إلى تدريب الطلاب على التفكير المفتوح، والاستنتاج المنطقي، واستخدام استراتيجيات حل المشكلات، ويتميز هذا النوع من

المشكلات بأنها لا تحل حلا مباشرا باستخدام الحسابات المباشرة، وأنها تحل بعدة طرق مختلفة.

مثال:

كم طريقة يمكن أن يجلس بها ثمانية اشخاص على مقعد يتسع لثلاثة أشخاص فقط؟  
وحيث أن عملية حل المشكلات هي فن بجانب أنها علم، فإن الطالب سيجد نفسه –  
مع الخبرة – قد نمت قدراته على اختيار استراتيجيات معينة بمعرفة دلائل محددة، ربما  
تكون متغيرة، وأيضاً، سيجد أن بعض المشكلات الرياضية يمكن حلها بطرق متعددة،  
باستخدام استراتيجيات مختلفة (Musser & Burrger، 7: 1997).

### أهداف أسلوب حل المشكلات ومميزاته

تشير الكتابات والبحوث التربوية التي اهتمت بحل المشكلات في الرياضيات  
(فريدريك هديل، er al،Verscaffel، 1994: 1999؛ Mathematics and Science،  
2000؛ McIntosh & Jarett،Midgett & Trafton، Education Center، 2000) إلى أن استراتيجيات وأساليب حل المشكلات التي  
يتم تعلمها في حصص الرياضيات، يمكن أن ينتقل أثرها وتطبيقاتها في مواقف مشكلة  
أخرى، كما تتحقق من خلالها الاهداف والمميزات التالية:

- حل المشكلات الرياضية يساعد الطلاب في تحسين قدراتهم التحليلية، وتساعدهم  
في استخدام هذه القدرات في مواقف مختلفة، كما تساعدهم أيضاً على تعلم الحقائق  
والمبادئ الرياضية، وذلك عن طريق توضيح تطبيقات الخبرات الرياضية، والعلاقات  
المتبادلة بينها.

- حل المشكلات نشاط ممتع لمعظم الطلاب، لأنها تساعد على تحسين دافعية  
الطلاب، مما يجعل المناهج المتضمنة مشكلات أكثر اثارة ومنتعة للطلاب، لذا فإن  
عرض المعلمين لحل المشكلات في بيئة تعليمية مشجعة تتسم بالراحة النفسية وعدم  
التوتر، يمكن أن تساعد الطلاب وتدفعهم للتوصل إلى حلول ابداعية أصيلة للمشكلات  
التي يقومون بحلها.

- حل المشكلات عملية اساسية في تعليم وتعلم الرياضيات، وتكون جزءا هاما من عمل الرياضيين. ومن ثم، فإنه يمكن أن يتعلم الطلاب بصورة أفضل عن طبيعة الرياضيات وأنشطة الرياضيين إذا ما قاموا بحل مشكلات رياضية.

- من خلال حل المشكلة يتمكن الطلاب من الفهم واحتواء الافكار الرياضية إلى مفردا تهم اللغوية، وتطبيق تلك الافكار على مواقف غير مألوفة، فهم لا يتعلمون الرياضيات كحقائق، ولكن يتعلمون كيفية الأداء كما يفعل الرياضيون. فالطلاب الذين يحلون المشكلات تتطور لديهم مهارات التفكير الناقد، وتقوى مهاراتهم الرياضية والفهم التصوري، وتبنى لديهم الثقة في قدراتهم على حل المشكلات الجديدة، ويكتسبوا الخبرة الرياضية كنظام قوى، أكثر منه مجموعة حقائق وإجراءات يتم حفظها.

- موقف الطالب فيها يكون ايجابيا، حيث يشترك في تحديد المشكلة وتحليلها وتوضيحها وافترض الحلول لها. ويعتاد على الدقة ورفض الحلول والحقائق المطلقة دون تجربتها واثبات صحتها، ويتدرب من خلالها على التفكير، ويعتاد على حل المشكلات اليومية التي يتعرض لها معتمدا على نفسه.

- اختيار أفضل المشاكل وتنوعها، والمشاركة في حل هذه المشكلات، وسيلة لإثارة الفضول الفكري، وحب الاستطلاع والدافعية للتعلم لدى الطلاب.

- الطلاب يتعلمون بشكل جيد، عندما يصفون بوضوح ما قاموا به من عمل اثناء حل المشكلات، وتفسيراتهم تتدفق في ترتيب منطقي منظم بشكل جيد. وهذا ينمي التفكير الإبداعي لديهم.

- أحد الأنواع الرئيسة في حل المشكلات الرياضية البرهنة على صحة النظريات والتمارين، فالبرهان الرياضي اداه لتعليم الرياضيات بشكل فعال، واكتساب تخمينات وطرق استنتاجية جديدة، والمواقف الرياضية المفتوحة التي تتطلب البرهان، يمكن أن تسهم في بناء قدرات الطلاب الابداعية.

ويتضح من ذلك أنه من خلال عملية حل المشكلات، يمكن للطلاب أن يتعرفوا على اهمية المشكلة وعلاقتها بالمشكلات الأخرى، وأن يتعرفوا على أنماط ضمن المشكلة، ويكتشفوا التركيب التحتى لها، أو يكتشفوا قاعدة عامة، ويتعلموا كيفية إدماجها

في الحل، وأن يكونوا منتقدين للنتائج التي يتم تحقيقها، وأن يختاروا ويطوروا استراتيجيات للحل، وأن يفهموا أن حل المشكلات، هو الوسيلة التي تقود إلى التعلم.

### استراتيجيات وأساليب تعليم وتعلم حل المشكلات

من خلال كتابات (جورج بوليا) عن الاستراتيجيات العامة لحل المشكلات، يمكن تحديد اربع خطوات لحل المشكلة الرياضية هي:

#### الخطوة الاولى: فهم المشكلة

- 1- هل فهمت كل الكلمات التي تعرض المشكلة (المسألة)؟
- 2- هل تستطيع إعادة صياغة المشكلة بتعبيرك الخاص؟
- 3- هل تعرفت على المعطيات؟
- 4- هل تعرفت على الهدف؟
- 5- هل المعلومات كافية؟
- 6- هل المعلومات زائدة؟
- 7- هل تشبه هذه المشكلة مشكلة اخرى سبق لك حلها؟

#### الخطوة الثانية: (تصميم) وضع خطة الحل

هل من الممكن استخدام أي من الاستراتيجيات التالية (الاستراتيجية هي طريقة توصل إلى نهاية).

- 1- خمن واختبر.
- 2- استخدم متغير.
- 3- ابحث عن نموذج.
- 4- ضع قائمة.
- 5- حل مشكلة أسهل.
- 6- ارسم صورة.
- 7- ارسم شكل.

- 8- استخدم تعليقات واضحة ومباشرة.
- 9- استخدم تعليقات غير مباشرة.
- 10- استخدم خواص الأعداد.
- 11- حل مسألة مطابقة.
- 12- فكر في خطوات الحل بالطريقة العكسية.
- 13- استخدم حالات.
- 14- حل معادلة.
- 15- ابحث عن صيغة.
- 16- قم بمحاكاة.
- 17- استخدم نموذج.
- 18- استخدم التحليل بالأبعاد.
- 19- حدد الأهداف الجزئية.
- 20- استخدم محاور.
- 21- استخدم تماثل.

#### الخطوة الثالثة: نفذ الخطة

- 1- نفذ الاستراتيجية او مجموعة الاستراتيجيات التي اخترتها حتى تصل للحل او حتى تصل إلى شكل اخر يوصلك إلى اقتراحات اخرى للحل.
- 2- أعط لنفسك مدة كافية من الوقت لتتمكن من حل المشكلة. إذا لم تنجح في الحل، ابحث عن ملاحظات من الآخرين او اترك المشكلة جانبا لفترة من الوقت (ربما تصل لرؤية في وقت أنت لست متوقعه).
- 3- لا تخف من البدء في الحل بطريقة اخرى. غالبا البداية الجديدة باستراتيجية مبتكرة، ستؤدي إلى النجاح.

الخطوة الرابعة: أنظر للخلف (راجع الحل بالبدء من البداية):

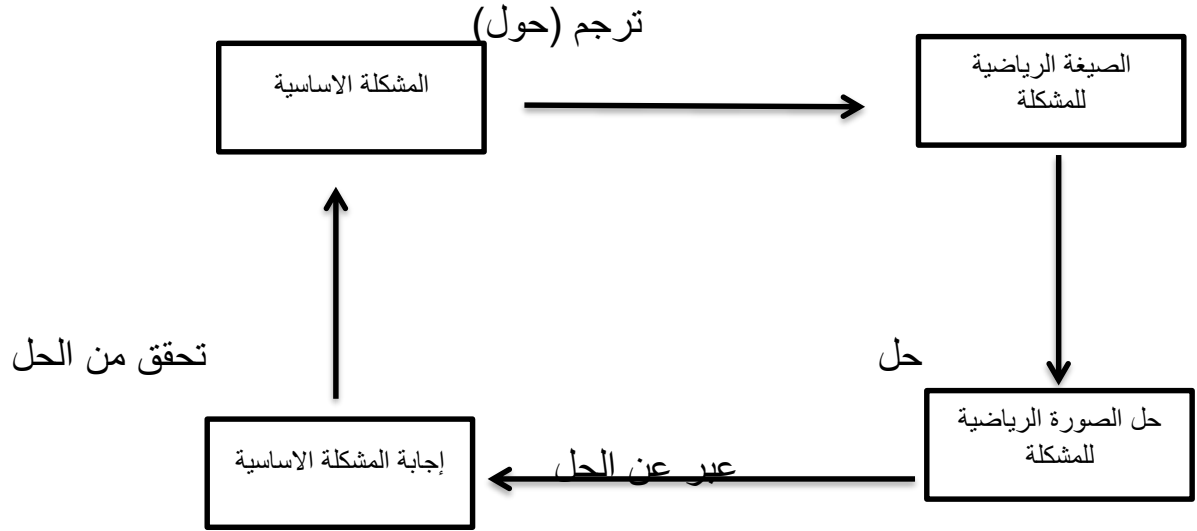
1- هل حلك صحيحا، هل اجابتك تحقق صيغة المشكلة؟

2- هل تستطيع رؤية حل أسهل؟

3- هل تستطيع أن توسع حلك إلى حالة أكثر عمومية؟

فالمشكلة الرياضية، عادة تصاغ في كلمات إما شفوية واما مكتوبة.

ولحل المشكلة، يجب اعادة صياغتها إلى مشكلة مكافئة باستخدام الرموز الرياضية، وتحل المشكلة المكافئة ثم يعبر عن الحل. هذه العملية يمكن تلخيصها في الشكل التالي (Musser & Burger، 7: 1991):



شكل (28)

وبالرغم من أن (بوليا) قدم إطارا عاما لتعليم حل المشكلات، استخدام على مدى 50 عاما مضت في نطاق واسع الانتشار، إلا أن هناك بعض التحديات Challenges أمام تدريس حل المشكلات للطلاب (Mcintosh & Jarret، 11 - 10: 2000) منها:

- التدريس غير الروتيني لحل المشكلة صعب.
- المشكلات غير الروتينية صعبة على الطلاب.

- المعلمون يهتمون بتغطية المحتوى.

- الكتب المدرسية تقدم مشكلات غير روتينية قليلة.

ومن خلال تحليل هيبيرت (Hiebert، 19-3: 1999) للعديد من الدراسات، يري أن بعض البرامج يمكن استخدامها لتحسين بيئة الفصل، وتساعد الطلاب على حل المشكلات، ومنها:

- ابن على معرفة الطلاب ومهاراتهم.

- زود الطلاب بفرص للممارسة والابداع.

- ركز على تحليل الطرق المتعددة لحل المشكلات.

- اطلب من الطلاب أن يحسنوا اكتشافاتهم.

- أكد على تطور المفاهيم بدون تضحية بتطور المهارات.

- أكد على تعلم مفاهيم جديدة ومهارات أثناء حل المشكلات.

ولتنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات، يجب مساعدتهم على معرفة السمات العامة والرئيسة للمشكلات، واكتشاف وتصور الافكار والمبادئ الرياضية في المشكلة، وترجمة تلك الافكار في نسيج رياضي متماسك يستعمل الحقائق المهمة في المشكلة، أو إعادة صياغة المشكلة وتمثيلها في شكل اخر، واختيار استراتيجية مناسبة للحل، مخططة بشكل منطقي جيد، ومدعومة بأفكار تدلل على معقولية الحل الصحيح، متوافقة ومندمجة مع الحل.

ويعرض (فريدريك هيل، 1994: 170-172) نموذجا عاما لحل المشكلات في خمس خطوات، والنموذج يبرز الاستراتيجيات الاكثر تحديدا لحل المشكلات، وبرهنة النظريات في الرياضيات، وهذه الخطوات هي:

خطوة (1): عرض المشكلة في صورة عامة، وهو الفعل الذي عن طريقه يكتشف الطالب المشكلة أو يصبح على وعى وبوجودها، وهو نشاط يتضمن استبصارا واكتشافا.

خطوة (2): إعادة صياغة المشكلة في صورة إجرائية لجعلها قابلة للحل، أي البدء في تحديد المشكلة بشكل أفضل، حتى تكون هناك فرصة لإيجاد طريقة لحلها.

خطوة (3): صياغة فروض وإجراءات بديلة لمواجهة المشكلة، وتتضمن محاولة إيجاد مداخل لحل المشكلة.

خطوة (4): اختبار صحة الفروض وتنفيذ الإجراءات للوصول على حل أو مجموعة من الحلول الممكنة، وهو فعلا حل المشكلة، أو اختبار صحة الفروض، أو التخمينات التي افترضت لحل المشكلة، ففي هذه الخطوة، يتم تجريب المداخل المقترحة للحل، فإذا لم تصلح جميعها فإنه يجب البحث عن طرق أخرى للحل.

خطوة (5): تحليل وتقويم الحلول واستراتيجياتها، والطرق التي قادت إلى اكتشاف تلك الاستراتيجيات، تحلل الحلول لتحديد معقوليتها، وربما أكثرها دقة وصحة، وينبغي تحليل استراتيجيات الحل التي استخدمت في اكتشاف تلك الاستراتيجيات، أي ينبغي أن نحاول اكتشاف استراتيجية لحل المشكلة، تكون قابلة للتعميم.

### تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات

حل المشكلة الرياضية ليس موضوعا منفصلا يضاف إلى منهج الرياضيات، بل طريقة فهم وأداء للرياضيات. فحل المشكلة، ليس فقط استخدام المعلومات وتطبيق القوانين التي تم اكتسابها سابقا، ولكنها عملية تنتج تعلمًا جديدًا. فهو عملية تقوم على أساس فكرة أن الطلاب لا يتعلمون الرياضيات من خلال اكتساب الحقائق والمهارات، ولكن من خلال بناء معرفتهم وتفعيل تجاربهم النشطة أثناء محاولاتهم لحل المشكلة، فيستدعون القوانين والمعلومات المتعلمة سابقا، ويربطون بينها، ويعيدون تشكيلها، ويجربون الحلول ويختبرون ملاءمتها، فيصلون إلى أشياء جديدة ويحدث التعلم.

هذا ويمكن تنمية قدرات الطلاب على حل المشكلات من خلال:



-تقديم المعلم لطلابه المشكلات المناسبة لمستواهم، على أن تكون بعض هذه المشكلات مرتبطة بحياتهم، وتثير حماسهم.

-عرض المعلم للمشكلة في صورة عامة، حيث ينبغي على المعلم تهيئة مواقف (مشكلة) بحيث يشعر فيها الطلاب بالحاجة إلى طرح الاسئلة، كما يمكن للأستاذ أن يطرح الاسئلة التفكيرية التي تتضمن التأمل والتفكير والتفسير والتعليل على طلابه.

-إعادة صياغة المشكلة في صورة إجرائية لجعلها قابلة للحل، حيث يمكن للمعلم أن يطلب من طلابه كتابة المشكلة، أو صياغتها بصورة تساعد على حلها. ويترك للطلاب الوقت الكافي للقيام بالحل، على أن تكون المشكلة واضحة الجوانب، ومحددة المعالم بالنسبة لهم.

-صياغة فروض وإجراءات بديلة لمواجهة المشكلة، حيث يطلب المعلم من طلابه جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، حيث يسأل كل من المعلم والطلاب أسئلة، ويقدمون اقتراحات لفروض تساعد في حل المشكلة المطروحة، ويترك الطلاب يقومون بالحل مستقلين أحيانا، وفي جماعات صغيرة أحيانا أخرى، مما يؤدي إلى اكتسابهم المران والثقة بالنفس، وتنمية التفكير لديهم، والاستمتاع بالاكشاف. وعندما يواجه الطالب صعوبة أثناء حل المشكلة، فعلى المعلم أن يساعده على صياغة اسئلة يسألها لنفسه، لتساعده في الحل، وذلك بدلا من أن يقوم المعلم بإعطاء الطالب طريقة محدودة لحل تلك المشكلة.

-اختبار صحة الفروض، وتنفيذ الاجراءات، للحصول على حل او مجموعة من الحلول الممكنة، حيث يقوم الطلاب تحت توجيه المعلم، ومن خلال المناقشة، باختيار صحة الفروض واختيار أنسبها، والتي تقود إلى حل المشكلة، ورفض الفروض الأخرى.

- تحليل وتقويم الحلول واستراتيجياتها، والطرق التي قادت إلى اكتشاف تلك الاستراتيجيات، يساعد المعلم طلابه على تحليل الحلول لتحديد معقوليتها، وربما أكثرها دقة وصحة، ومحلولة اكتشاف استراتيجيات حل المشكلة تكون قابلة للتعميم على جميع المواقف المشابهة للموقف، موضوع المشكلة.

وعلى ذلك، فإن حل المشكلة الرياضية، ليس موضوعا منفصلا يضاف إلى منهج الرياضيات، بل طريقة فهم وأداء للرياضيات. فحل المشكلة، ليس فقط استخدام المعلومات وتطبيق القوانين التي تم اكتسابها سابقا، ولكنها عملية تنتج تعلمًا جديدًا.

## الفصل العاشر

### أسلوب التعلم التعاوني

- أهداف أسلوب التعلم التعاوني ومميزاته
- أنواع التعلم التعاوني
- العناصر الأساسية للعمل التعاوني
- دور المعلم والطالب في تنفيذ التعلم التعاوني

## أسلوب التعلم التعاوني

### مقدمة

التعاون والتنافس من أبرز الظواهر الاجتماعية التي تحدث بين المتعلمين في بيئة التعلم، ومن خلالها يتم التعلم واكتساب المهارات والاتجاهات والقيم؛ وفكرة التعلم التعاوني (cooperative learning) ليست جديدة، وتقوم هذه الفكرة (أساساً) على تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة (تضم كل مجموعة طلاباً ذوي قدرات مختلفة) وكل منها مكون من (4\_6) طلاب. وينتج عن الجهود التعاونية قيام المشاركين بالعمل بنشاط لتحقيق الفائدة المشتركة، بحيث يستفيد جميع الأعضاء من جهود بعضهم بعضاً مدركين أن أعضاء المجموعة يشتركون مصير واحد، وأن إنجاز أي واحد منهم ناتج عن جهوده الشخصية وجهود زملائه في المجموعة في التعلم التعاوني، هناك اعتماد متبادل إيجابي بين تحقيق الطلاب لأهدافهم، حيث أنهم يرون أنهم يستطيعون تحقيق أهدافهم التعليمية، إذا حقق الطلاب الآخرون في المجموعة التعليمية أهدافهم أيضاً. ولذا يجب أن يعتاد الطلاب على الاندماج النشط في مجموعات تعلم صغيرة، بما يدعم بينهم جو الصداقة والتعاون وروح الفريق، من خلال التعلم التعاوني.

ويرى (جابر عبد الحميد، ١٩٩٩: ١٢٠\_١٢١) أن التعلم التعاوني هو: " نموذج تدريس فريد؛ لأنه يستخدم مهمة مختلفة أو عملاً مختلفاً، وكذلك يستخدم بنية مكافأة مختلفة لتحسين تعلم الطلاب، أن بنية المهمة أو تنظيمها، يتطلب من الطلاب أن يعملوا معاً في مهمة مشتركة في جماعات صغيرة، وأن ترعى بنية المكافأة الجهد الجمعي والجهد الفردي

وفي ضوء ذلك يمكن تعريف التعلم التعاوني على أنه التعلم ضمن مجموعة صغيرة غير متجانسة من الطلاب يتراوح عددهم من (2\_6) لتحقيق هدف تعليمي مشترك من خلال التفاعل في إطار العمل الجماعي التعاوني وممارسة الاستقصاء

الذهني الفردي والجماعي، وبذل الجهد ومساعدة الآخرين، والإسهام بوجهات نظر  
تنشط مواقف الخبرة وتحسين الأداء.

### أهداف أسلوب التعلم التعاوني ومميزاته

بينت نتائج بعض الدراسات

1998: leikn & Zaslavsky, 1997: ، et al،Siegel, et al: Borasi  
1997) Sahlberg&Berry,2002: Panitz,2000: Xin, ،Jacobs et al  
)1998،1998،1999: Weigel

أن التعلم التعاوني يعد من الأساليب الحديثة الهامة في التدريس عامة، وفي تدريس  
الرياضيات خاصة حيث أن العمل التعاوني مقارنة بالعمل التنافسي والعمل الفردي  
يساعد على:

- وجود هدف مشترك لمجموعة التعلم التعاوني، وتوزيع المهام على أفراد  
المجموعة، ويعتمد كل عضو في المجموعة على نفسه وزملائه، بحيث يؤدي  
الاعتماد الإيجابي المتبادل إلى تحقيق الهدف.
- يتفاعل أفراد المجموعة التعليمية الواحدة مع بعضهم بعضاً، من خلال المواجهة  
المباشرة أثناء أنجازهم وقيامهم بالمهام المطلوبة منهم.
- يكون كل فرد في المجموعة مسؤولاً عن العمل، أو الواجب الذي تقوم به  
المجموعة، فهو مسؤول عن نفسه وعن غيره في المجموعة. والاختبارات  
الفردية، أو اختيار فرد من المجموعة بشكل عشوائي، هما الأسلوبان  
المستخدمان لتقويم أداء المجموعة.
- زيادة التحصيل في الرياضيات وتناقص الفجوة بين الطلاب المتفوقين والأقل  
مستوى، بالإضافة إلى حفظ المعلومات وبقاء أثر التعلم، والقدرة على حل  
المشكلات، واستخدام مهارات التفكير العليا، والتوليد المبدع للأفكار جديدة،  
وانتقال أثر التعلم.

- يمكن دمج أسلوب التعلم التعاوني مع بعض أساليب التدريس الأخرى، فقد أدى دمج استراتيجية التعلم التعاوني مع الكمبيوتر إلى تسهيل عمليات التعليم للطلاب منخفضي التحصيل في الرياضيات، وأدى إلى تنمية اتجاهات وسلوكيات إيجابية لديهم نحو أنشطة الرياضيات، وزيادة الإنجاز الأكاديمي لديهم.
- زيادة العلاقات البين شخصية الإيجابية والداعمة حتى بين الأفراد غير المتجانسين، زيادة الأخذ بوجهات نظر الآخرين، ومساندة اجتماعية أكبر، ومزيد من التوافق النفسي الإيجابي وتقدير أعلى للذات، ومزيد من الدافعية الداخلية، تنمية القيادة وبناء الثقة واتخاذ القرار ومهارات الاتصال بين الطلاب العاديين والطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، وكذلك تحسين مهارات التواصل الاجتماعي بين الطلاب بصرف النظر عن الاختلافات العرقية أو الثقافية أو الاجتماعية.
- مواقف أفضل واتجاهات إيجابية تجاه المدرسة، مواقف أفضل تجاه المعلمين، مزيد من السلوكيات التي تركز على العمل، تكوين اتجاهات إيجابية نحو دراسة الرياضيات، فرص متنوعة للطلاب لتلقي المساعدة، واتجاهات إيجابية نحو الطريقة التجريبية التعاونية.
- إتاحة الفرصة لأفراد المجموعة الواحدة: لتقويم جودة العمل أو الأداء، ومدي النجاح الذي وصلت إليه بين الحين والآخر.
- تشجيع الطلاب على المناقشة الجماعية للأفكار والقضايا الرياضية الهامة والخاصة بطبيعة الرياضيات والكتابة والرسم، وتمثيل النصوص يمكن أن يؤدي بهم إلى طرق مجردة للبناء، وفهم التفسيرات لما يقرؤونه.
- يمكن استخدام التعلم التعاوني مع صفوف مبكرة، حيث بينت نتائج دراسة (Wiegel، 1988) أن أطفال الحضانة اتبعوا أربع استراتيجيات لتنظيم عملية العد: عدد الأجزاء جنباً إلى جنب، عد الأجزاء جميعاً وقت واحد، العد بالدور (الأخذ بالدور)، العد التعاوني Cooperative Counting. وعرف العد

التعاوني، على أنه عملية العد التي يختفي فيها النشاط الفردي للمشاركين المحاولين نحو هدف عام.

## أنواع التعلم التعاوني

تحديد الفترة الزمنية المناسبة لبقاء أفراد المجموعة مع بعضهم البعض تختلف من موقف تعليمي إلى آخر ومن معلم إلى آخر، فبعض المعلمين يفضل إبقاء المجموعة لمدة أسبوعين أو شهر أو نصف فصل أو فصل دراسي كامل وذلك لتوفير الاستمرارية و تطوير المهارات الاجتماعية والمهارات التعاونية وتوفير وقت المعلم من التنظيم، والمهم هو عدم تغيير المجموعات عندما يلاحظ المعلم أن جميع المجموعات تعمل بنجاح مع بعضها لمدة مريحة من الوقت، وذلك لأن الطلاب الذين يعملون جيد مع بعضهم يصعب عليهم أن يبتعد بعضهم عن بعض، ويمكن للمعلم التبدل بين الطلاب من مجموعة إلى مجموعة لمراعاة عدم التجانس.

هذا يختلف أسلوب التعلم التعاوني تبعاً لاختلاف الموقف التعليمي. ولكي يفهم المعلم التعلم التعاوني ويستخدمه بشكل فعال، فإنه يجب عليه أن يعرف متى وكيف يستخدم كل نوع من أنواع التعلم التعاوني، وكل نوع من هذه الأنواع يبدأ بالتخطيط وتطبيق الدروس التعاونية. وتتمثل أنواع التعلم التعاوني كما حددها (ديفيد جونسون وآخرون، ١٩٩٥: ٩-١٠) فيما يلي:

### المجموعات التعليمية التعاونية الرسمية Formal cooperative Learning Groups

وهي مجموعات قد تدوم من حصة صفية واحدة إلى عدة أسابيع، ويعمل الطلاب فيها معاً لإنجاز مهمة محددة (اكتشاف قاعدة رياضية، حل بعض المسائل، استكمال موضوع رياضي، أو وحدة رياضية معينة، القيام بتجربة ما، كتابة تقرير،....) ، والتأكد من أنهم وزملاءهم في المجموعة، قد أتموا بنجاح المهمة التعليمية التي أسندت إليهم.

## المجموعات التعليمية التعاونية غير الرسمية

### Informal Cooperative Learning Groups

هي مجموعات ذات غرض خاص، قد تدوم من بضع دقائق إلى حصة صفية واحدة. ويستخدم هذا النوع من المجموعات أثناء التعلم المباشر الذي يشمل أنشطة، مثل: محاضرة، أو عرض شريط فيديو، بهدف توجيه انتباه الطلاب إلى المادة التي سيتم تعلمها، وتهيئة الطلاب نفسياً على نحو يساعد على التعلم، والمساعدة في وضع توقعات بشأن ما ستتم دراسته في الحصة، والتأكد من معالجة الطلاب للمادة فكرياً، وتقديم غلق الحصة. بمعنى أن الطلاب يشتركون في مناقشات مركزة، قد تستغرق من ثلاث إلى خمس دقائق، قبل وبعد المحاضرة، وكذلك يشتركون مناقشات مركزة، تستغرق نفس المدة الزمنية على نحو موزع طوال الحصة أو العرض.

### المجموعات التعاونية الأساسية Cooperative

وهي مجموعات غير متجانسة وذات عضوية ثابتة وطويلة الأجل قد تدوم سنة على الأقل، وربما تدوم حتى يتخرج جميع أعضاء المجموعة. وغرضها الرئيسي، هو أن يقوم أعضاؤها بتقديم الدعم والمساندة والتشجيع الذي يحتاجون إليه لإحراز النجاح الأكاديمي. أن المجموعات التعاونية الأساسية تزود الطالب بالعلاقات الملزمة والدائمة.

ولكن يجب أن تجدر الإشارة هنا إلى أن المجموعات ليست كلها مجموعات تعاونية. فالمجموعات قد تكون: مجموعات تعليمية زائفة، أو مجموعات تعليمية تقليدية أو مجموعات تعليمية تعاونية، أو مجموعات تعليمية تعاونية ذات أداء عالي. والمجموعات التعليمية التعاونية ذات الأداء العالي تعتبر نادرة، ومعظم المجموعات التعاونية لا تصل إلى مستواها مطلقاً. كما أن معظم المعلمين الذين يعتقدون بأنهم يستخدمون التعلم التعاوني يستخدمون في الحقيقة المجموعات الصفية التقليدية، فهناك فرق جوهري بين وضع الطلاب على شكل مجموعات من أجل التعلم، وبين بناء التعاون فيما بينهم.



أن تكوين مجموعات تعلمية تعاونية، عملية ليست سهلة، بل يحتاج ذلك إلى تطبيق يومي ومنظم للعناصر الأساسية للتعلم التعاوني. وتعتبر هذه العناصر، محكات صارمة تثير تحدياً تطبيقياً للمعلمين في بناء الدروس، على نحو يجعل الطلاب يعملون - بالفعل- بشكل تعاوني. في نفس الوقت، فإن العمل بجهد لضمان وجود العناصر الأساسية في كل مجموعة تعلمية، سيضعف من جهود المعلمين؛ لضمان أفضل تحصيل ممكن لدى الطلاب، وهذا يتطلب فهماً للعناصر الأساسية التي تجعل العمل التعاوني عملاً ناجحاً.

### العناصر الأساسية للعمل التعاوني

ولكي يكون العمل التعاوني عملاً ناجحاً، فإنه يجب على المعلمين أن يبنوا – بوضوح - في كل درس العناصر الأساسية الخمسة للعمل التعاوني ويطبّقوها بشكل دقيق جداً، وهذه العناصر كما حددها (ديفيد جونسون وآخران، ٧:١٩٩٥-٨) هي:

#### (1) الاعتماد الإيجابي المتبادل Positive Interdependence

يمكن بناء الاعتماد المتبادل الإيجابي بشكل ناجح، عندما يدرك أعضاء المجموعة بأنهم مرتبطون مع بعضهم بعضاً، بطريقة لا يستطيع فيها أن ينجح أي واحد منهم إلا إذا نجحوا جميعاً. ويتحقق الاعتماد الإيجابي المتبادل في التعلم التعاوني بطريقة إجرائية عن طريق:

- المشاركة في الهدف: اشترك المتعلمين في هدف واحد يجعلهم يتعاونون لتحقيق، ويقلل من عوامل إضعاف التعلم كعامل الخجل عند طلب المساعدة، أو إضاعة الوقت عند تقديمه.

- المشاركة في المهام: يوزع المعلم المهمة أو العمل على أعضاء المجموعة، بحيث لا يتحقق العمل أو المهمة إلا بقيام كل فرد من أفراد المجموعة بأداء دوره المكلف به.

- المشاركة في المصادر: تقسم مصادر وأدوات التعلم على المجموعة بحيث لا يستأثر أحد الأفراد بها، وهذا يدفعهم لتبادلها، والتعاون في استخدامها لإنجاز العمل.

- المشاركة في المكافئة: المكافئة باسم المجموعة سواء كانت مادية أو معنوية.

## (2) المسؤولية الفردية والمسئولية الجماعية individual and group accountability

هناك مستويان من مستويات المسؤولية التي يجب أن توفي في المجموعات التعليمية التعاونية. فالمجموعة يجب أن تكون مسئولة عن تحقيق اهدافها. وكل عضو من أعضاء المجموعة يجب أن يكون مسئولا عن الإسهام بنصيبها في العمل (مما يؤكد أنه لا يوجد أحد يستطيع أن يتطفل على عمل الآخرين). ويجب على المجموعة أن تستوعب أهدافها بوضوح، وأن تكون قادرة على قياس نجاحها في تحقيق تلك الأهداف، والجهود الفردية لكل عضو من أعضائها. وتظهر اللمسات الفردية، عندما يتم تقييم أداء كل طالب، وتعاد النتائج إلى المجموعة والفرد من أجل التأكد ممن هو في حاجة إلى مساعدة إضافية، أو دعم أو تشجيع لإنهاء المهمة.

## (3) التفاعل المعزز وجهها لوجه

يحتاج الطلاب إلى القيام بعمل حقيقي معا يعملون من خلاله على زيادة نجاح بعضهم بعضا، وذلك بالاشتراك في استخدام المصادر وتقديم المساعدة والدعم والتشجيع على الجهود التي يبذلها كل واحد منهم كي يتعلم، والمجموعات التعليمية التعاونية، عبارة عن نظام لتقديم الدعم والمساندة الأكاديمية (كل طالب يلتزم بتلميذ آخر لمساعدته في التعلم). وهناك أنشطة معرفية وشخصية مهمة، يمكنها أن تربط التعلم القديم مع التعلم الجديد. ومن خلال المقابلة وجهها لوجه، يصبح الأعضاء ملتزمين شخصيا بزيادة تعلمهم نحو بعضهم بعضا، بالإضافة إلى تحقيق أهدافهم المشتركة.

## (4) تعليم الطلاب مهارات المجموعة والمهارات اليبين شخصية المطلوبة

يجب على الطلاب في مجموعات التعلم التعاوني أن يتعلموا المادة الأكاديمية (مهام)، وأن يتعلموا كذلك، مهارات المجموعة والمهارات البين شخصية اللازمة لعملهم كأعضاء في مجموعة (عمل جماعي)، فالتعلم التعاوني أكثر تعقيدا من التعلم التنافسي أو التعلم الفردي لأنه يجب على الطلاب فيه أن يعملوا على المهام وعلى مهارات المجموعة في نفس الوقت.

### (5) معالجة عمل المجموعة group processing

يكون هناك معالجة لعمل المجموعة، عندما يناقش أفراد المجموعة مدى نجاحهم في تحقيق أهدافهم ومدى محافظتهم على علاقات عمل فاعلة بينهم والمجموعات بحاجة إلى بيان تصرفات الطلاب المفيدة لاتخاذ قرار حول التصرفات التي يجب أن تستمر، وتلك التي يجب أن يتم تعديلها. والتحسين المستمر لعملية التعلم، ينتج عن التحليل الدقيق لطريقة عمل الطلاب معا، وتحديد كيفية إثراء فاعلية عمل المجموعة.

لذا، يجب تدريب المعلمين على كيفية استخدام استراتيجيات التعلم التعاوني، وبناء العناصر الخمسة الأساسية المكونة لها في كل درس، ومن خلال بناء هذه العناصر في دروسهم، يستطيع المعلمون إعداد مجموعات تعاونية رسمية ومجموعات تعاونية غير رسمية، ومجموعات تعاونية أساسية، ويمكن كذلك، تحويل الدروس المتكررة والإجراءات إلى خطط دراسية تعاونية

### دور المعلم والطالب في التعلم التعاوني:

الطلاب في التعلم التعاوني أكثر مسئولية عن تعلمهم، حيث يقوم التعلم التعاوني - أساسا - على إشراك الطالب بشكل مباشر عملية التعلم، إلا أن التأكيد على دور المعلم لا يقلل من الدور الذي يقوم به المعلم؛ لتحقيق الأهداف على أحسن وجه. ويتمثل دور المعلم موجه التخطيط والإعداد لتنظيم الصف وإدارته، وتنظيم المهام التعليمية والملاحظة الواعية لمشاركة أفراد المجموعة كما أن إدراك المعلم النظام والحوافز المستخدم، يساعد كثيرا في نجاح أسلوب التعلم التعاوني (فريد أبو زينة، 1994: 671)

( ويحد (ديفيد جونسون وآخران، ١٩٩٥: ٢٤-٢٥) أدوار المعلم في التعلم التعاوني صورة أكثر إجرائية فيما يلي:

### (1) اتخاذ القرارات

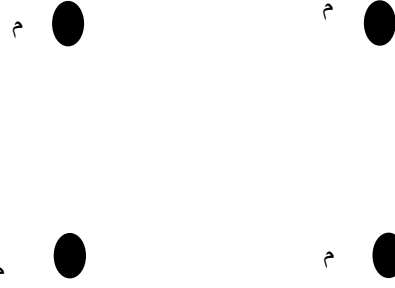
-تحديد الأهداف التعاونية والأكاديمية: ما هي المهارات التعاونية والأكاديمية التي تريد أن يمارسها أو يتعلمها الطلاب في مجموعاتهم؟ أبدأ بالمهارات السهلة.

-تحديد حجم المجموعة: يتوقف تحديد عدد الطلاب المجموعات التعاونية على مستوى نضج الطلاب، عدد طلاب الصف، نوع المهمة المطلوب أدائها. وحيث أن الطلاب يفتقرون في كثير من الأحيان إلى المهارات التعاونية، ولهذا يجب البدء أولاً بمجموعات ثنائية تتكون من طالبين، وذلك يقلل من مشكلات الانضباط والسلوك الخارج عن المهمة تبادل الحديث أو المجاملات الاجتماعية والشعور بالتهديد وكذلك يقل الوقت اللازم لتنظيم العمل ومعالجته يزداد العدد تدريجياً حتى ستة طلاب، وأن كأن البعض يرى أن أفضل عدد للمجموعات التعاونية هو أربعة طلاب فقط (طالب ممتاز + طالبان متوسطي التحصيل + طالب ضعيف التحصيل)، لأن المجموعات المكونة من أربعة طلاب تشجع على المزيد من النقاش وطرح الأسئلة وتنمي مهارات التفكير الناقد والمهارات الاجتماعية بمستوى أعلى.

-توزيع الطلاب في مجموعات: تعتبر المجموعات غير المتجانسة أكثر قوة من المجموعات المتجانسة. ولذلك حاول أن تكون المجموعات مزيجاً من القدرات والخلفيات الثقافية المختلفة، وزع الطلاب في مجموعات بشكل عشوائي أو اخترهم بنفسك.

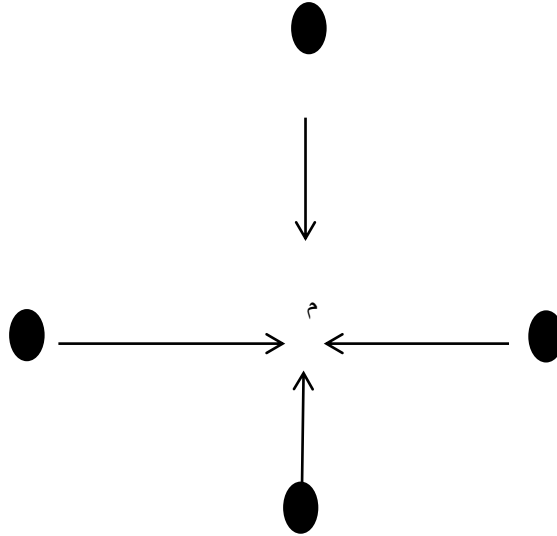
-تحديد أشكال العمل داخل المجموعات: هناك خمسة أشكال للعمل داخل المجموعات ينبغي على المعلم مراعاتها عند تقسيم الطلاب إلى مجموعات بناء على المهام المراد تحقيقها:

1- العمل الفردي لمهمة واحدة: وهنا يعطي المعلم كل طالب المهمة أو النشاط نفسه، وهنا يكون التعلم فرديا لكنه في مجموعة مما يساعد على تبادل خبرات الطلاب بحيث يصل بالمهمة إلى أفضل نتائجها.



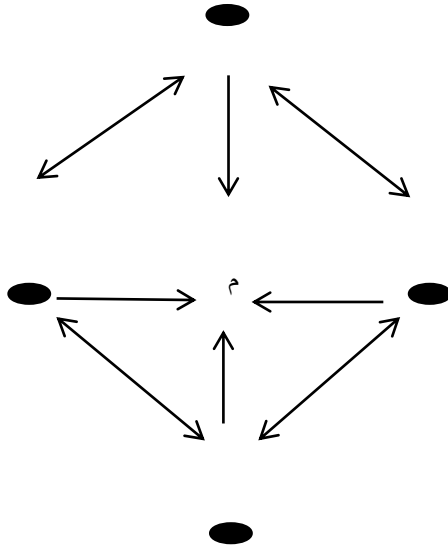
شكل 29

2- العمل الفردي جزء من المهمة الكلية المجموعة وفيها يقوم كل طالب بجزء من المهمة، بحيث تقوم المجموعة بالمهمة كاملة.



شكل 30

3- العمل الجماعي للمهمة الواحدة يقوم أفراد المجموعة جميعا بالتعاون معا لإتمام وإنجاز المهمة منذ البداية وحتى النهاية، وتحتاج مثل هذه المجموعة إلى منسق للعمل بين أفرادها

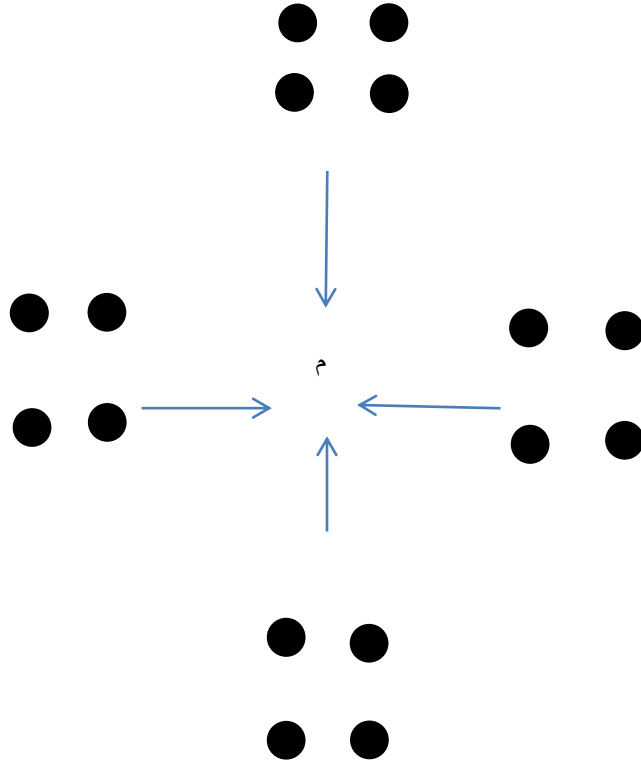


م

شكل 31

4- العمل في مجموعات مستقلة: وفيها يقوم المعلم بتوزيع المهمة على المجموعات جميعا بحيث تتولى كل مجموعة جزء من المهمة، وفي النهاية يكمل العمل بتنفيذ كل مجموعة لما هو مطلوب منها.

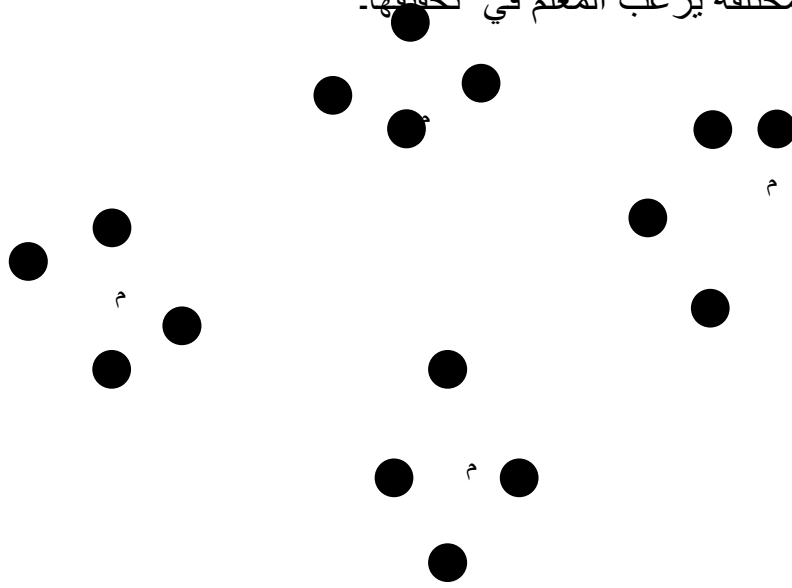
5-



م

شكل 32

6- العمل في مجموعات منفصلة المهمات مختلفة: هنا تكلف كل مجموعة شيقة مختلفة عن المجموعة الأخرى، بحيث يكون هنالك أربع مهام أو أنشطة أو أهداف مختلفة يرغب المعلم في تحقيقها.



شكل 33

- ترتيب غرفة الصف: كلما كان الطلاب أقرب في الجلوس إلى بعضهم بعضا كان التواصل أفضل، لذا أجلس الطلاب جنبا إلى جنب وبحيث يتمكنون من التواصل البصري

- التخطيط لاستخدام المواد ومصادر التعلم يمكن أن تنقل المواد رسالة معا أو نغرق معا إلى الطلاب إذا أعطيت ورقة واحدة المجموعة أو أعط كل عضو جزءا من المادة ليتعلمها ويعلمها للأعضاء الآخرين

- تحديد الأدوار: هناك احتمال أكبر بأن يقوم الطلاب بالعمل معا إذا كان لدي كل منهم عمل يسهم في أداء المهمة، ويمكنك أن تحدد أدوار مثل: القارئ، المسجل، الحاسب، الفاحص، المراسل، بالإضافة إلى المسئول عن المواد أو تحديد الأدوار الخاصة بالمهارة مثل: مشجع المشاركة المعزز والمتأكد من الفهم.

2- إعداد الدروس وتنفيذها:

- شرح المهمة الأكاديمية: أعد الطلاب بأن تعلمهم أية مادة يحتاجون إلى معرفتها ثم تأكد من أنهم فهموا بوضوح ما سيقومون بعمله في المجموعات ويشمل هذا الإعداد شرح أهداف الدرس وتعريف المفاهيم وشرح الإجراءات وإعطاء أمثلة وطرح أسئلة

- بناء الاعتماد المتبادل الإيجابي: يجب أن يشعر الطلاب بأنهم يحتاجون إلى بعضهم بعضا لإنجاز مهمة المجموعة بمعنى أنهم في وضع " تنجو معا أو تغرق معا. هناك طرق كثيرة لبناء مثل هذا الشعور منها: وضع أهداف مشتركة (يجب أن يتعلم الطلاب المادة ويتأكدوا من تعلم الأعضاء الآخرين لها أيضا)، المكافآت المشتركة (إذا حصل جميع الأعضاء على نسبة أعلى من النسبة المحددة في الاختبار فإن كلا منهم سيحصل على نقاط إضافية)، المعلومات والمواد المشتركة والأدوار المحددة

- بناء المسؤولية الفردية: يجب أن يشعر كل طالب بأنه مسئول عن تعلم المادة ومساعدة أعضاء المجموعة الآخرين على تعلمها، وتشمل الطرق المتبعة للتأكد من هذا الشعور: الاختبار الشفوي المتكرر لأعضاء في المجموعة يتم اختيارهم بشكل عشوائي، وإعطاء اختبارات فردية، والطلب من كل عضو في المجموعة كتابة وصف العمل، ثم اختيار ورقة إجابة بشكل عشوائي لتصحيحها، أو الطلب من الطلاب بأن يقوموا أولا بأعمال معينة وحدهم ثم إحضار هذه الأعمال إلى المجموعة

- بناء التعاون بين المجموعات: أن الطلب من المجموعات المساعدة والتفقد لبعضهم بعضا وتقديم الثناء أو المكافئة عندما يكون أداء جميع طلاب الصف جيدا يمكن أن يجعل فوائد التعاون تعم الصف بأكمله

- شرح محكات النجاح: يجب أن يقيم عمل الطالب على أساس مرجعي المحك (محكي المرجع Criterion- referenced) بدلا من نظام معياري المحك (معياري المرجع norm-referenced). حاول أن تجعل المحكات لتقييم عمل المجموعة واضحة.



- تحديد أنماط السلوك المتوقعة كلما كانت الأنماط السلوكية التي تريد أن تشاهدها في المجموعات أكثر تحديدا، كلما كان الاحتمال أكبر أن يقوم الطلاب بممارستها. وضح بأنك تتوقع أن ترى كل طالب يشاركه ويساعد، ويستمتع بعناية للآخرين، ويشجع الآخرين على المشاركة ويطلب المساعدة أو التوضيح، قد يحتاج الطلاب الصغار أن يعلموا كيف يبقون في مجموعتهم؟ وكيف يأخذون أدوارهم؟ وكيف يشاركون بالأفكار والمواد وكيف يطرحون الأسئلة؟ وكيف يتحدثون بصوت هادئ؟

- تعلم المهارات التعاونية: بعد أن يعتاد الطلاب على العمل ضمن مجموعات اختر إحدى المهام التعاونية التي يحتاجون إلى تعلمها ثم بين حاجتهم إليها، عرفها بوضوح، أطلب من الطلاب أن يعطوك عبارات يقولونها عند استخدام المهارة، امتدح هذه العبارات، أمنح نقاطا إضافية عليها، وابتحث عن استخدام المهارة وشجع ذلك السلوك كلما لاحظته حتى يستطيع الطلاب أداها بصورة ذاتية ثم علم مهارة ثانية، وحاول أن تأخذ بعين الاعتبار المديح، المساعدة والتلخيص، والتشجيع، والتأكد من الفهم، وتوليد إجابات أخرى.

### 3- التفقد والتدخل

- الترتيب للتفاعل وجها لوجه: تعزي النتائج التعليمية المفيدة للمجموعات التعاونية إلى أنماط التفاعل والتبادل اللفظي الذي يحدث بين الطلاب. تأكد من وجود تلخيص شفوي، وتبادل للشرح والتوضيح، والتوسع.

- تفقد سلوك الطلاب، وهذا هو الجزء المسلي فأثناء اشتعال الطلاب على المهمة تقوم بالتجول بين الطلاب لتعرف ما أن كانوا قد فهموا المهمة وكيفية استخدام المواد أولا أعط تغذية راجعة Feedback وتعزيزا فوريا وامتدح الاستخدام الجديد للمهارات المجموعة

- تقديم المساعدة لأداء المهمة: إذا كان لدي الطلاب مشكلة في أداء المهمة فأنتك تستطيع أن نوضحها، تفيد التعليم، أو تتوسع فيما يحتاجون لمعرفته

-التدخل التعليم المهارات التعاونية إذا كان لدي الطلاب مشكلة فيما بين بعضهم بعضا فأنتك تستطيع أن تقترح إجراءات أكثر فاعلية أو أنماطا سلوكية أكثر فاعلية للاشتراك والعمل معا وتستطيع أيضا أن تطلب من الطلاب أن يبينوا كيفية العمل معا بفاعلية، وإذا كان الطلاب وضع تعلم مهارة أو التدريب على مهارة جديدة فحاول أن تسجل على صحيفة الملاحظة عدد المرات التي ترى فيها تلك المهارة ثم تبادل ملاحظتك مع أعضاء المجموعة

#### 4- التقييم والعلاج

- تقييم تعلم الطلاب: قيم تقدم الطلاب أنجاز المهمة، وقدم لهم التغذية الراجعة حول ذلك.

- علاج عمل المجموعة التي يتحسن الطلاب فإنهم بحاجة إلى الوقت والإجراءات اللازمة لتحليل تقدم عمل مجموعتهم وتقديم استخدامهم المهارات التعاونية ويمكن إجراء المعالجة من قبل الأفراد المجموعات الصغيرة أو الصف بأكمله. للبدء في ذلك، دع المجموعات تذكر بشكل روتيني ثلاثة أشياء جيدة قامت بها عند عملها مع اليوم وشيئا واحدا ستقوم بعمله بشكل أفضل في الغد ثم لخص مع الصف ككل.

- تقديم غلقا للنشاط لتعزيز تعلم الطالب فأنتك قد ترغب أن تقوم المجموعات وتبادل الإجابات أو الأوراق أو تلخيص النقاط الرئيسية في الدرس أو مراجعة الحقائق الهامة. هذا ويحتاج الطالب التعلم التعاوني إلى معرفة السلوكيات المرغوبة وغير المرغوبة داخل المجموعة، ولذلك لا بد أن يبذل المعلم قصارى جهده وبخاصة في بداية تطبيق التعلم التعاوني مع الطلاب ليوضح لهم تلك السلوكيات المرغوبة، وأن يحرص على شرح وتوضيح هذه السلوكيات المرغوبة لإكسابها للطلاب فيركز في البداية على سلوك ويدرب الطلاب عليه حتى يصبح جزء من السلوكيات المعتادة لديهم، ثم ينتقل إلى سلوك آخر.. وهكذا، ومن أنماط السلوكيات المرغوبة من الطالب في التعلم التعاوني ما يلي:

- البقاء المجموعة وعدم التحرك بدون سبب
- تجنب رفع الصوت والتشويش على الآخرين
- بذل مجهود إيجابي في الحصول بنفسه على المعلومات البيانات، ومعالجة المعلومات المجمعَة وتنظيمها واختيارها.
- تنشيط الخبرات السابقة وربطها بالخبرات والمواقف الجديدة.
- التفاعل في إطار العمل الجماعي التعاوني
- ممارسة الاستقصاء الذهني والفردي والجماعي
- مشاركة زملائه العمل في المجموعة وبذل الجهد ومساعدة الآخرين
- الإسهام بوجهات نظر تنشط مواقف الخيرة.
- مناقشة زملائه حول سلوك ودور كل منهم في تحقيق وإنجاز المهمة.
- احترام الآخرين والإصغاء لأرائهم، وأن يركز النقد على الأفكار وليس على الأشخاص

- المشاركة في وضع الخطط لتحسين الأداء.

يمكن أن ينفذ أسلوب التعلم التعاوني في تدريس الرياضيات وفق الخطوات التالية  
(فريد أبو زينة ١٩٩ : ١٩٩)

- يشرح المعلم أو يقدم الأفكار الرئيسة للدروس في بداية الحصة ولجميع طلاب الصفاء، ولفترة زمنية قد لا تزيد عن 15 دقيقة في معظم الأحيان
- يوزع الطلاب مجموعات صغيرة غير متجانسة، وهذا التوزيع قد تستمر فترة من الوقت حتى يتم تغطية وحدة من وحدات المنهج، وتبين لكل مجموعة منسق أو قائد يتم تبديله أسبوعياً
- يبدأ الطلاب في المجموعات المختلفة بالقيام بالمهام المطلوبة منهم، وتحدد المجموعة المسؤوليات والمهام المطلوبة من كل عضو منها، حيث يتحمل كل عضو مسؤولية تعلم زملائه وتعليمه هو
- تختتم الحصة بخلاصة أو توجيهات أو ملاحظات عامة، يقدمها المعلم لطلاب الصف

- عند الانتهاء من الوحدة الدراسية، يتقدم الطلاب - بشكل فردي - لاختبار تحصيلي، تحدد بناء عليه المجموعة الفائزة، والتي ستحصل على الجائزة المخصصة

- يفضل عند البدء بالوحدة التالية، توزيع الطلاب في مجموعات جديد غير متجانسة.

## الفصل الحادي عشر

- طريقة المحاضرة

- طريقة المناقشة

## طريقة المحاضرة

أن أحد أهم خصائص الإنسان المثقف أن تكون لديه القدرة على الاستماع بذكاء، وطريقة المحاضرة تعد من أهم طرق التدريس المعروفة لتنمية هذه القدرة لدى المتعلمين. ولا يعني ذلك بحال أن مهارة الاستماع تعني القدرة على مجرد تذكر ما قاله المعلم (المحاضر) وإنما تعني أيضاً القدرة على متابعة الملاحظات والتعليقات وإبداء الرأي والتفكير الناقد فيما يقال. ولذلك فإن أحد التبريرات الأساسية التي تقال لاستخدام طريقة المحاضرة هو أن الاستماع مهارة أساسية لكبار الناضجين والمثقفين يجب تدريب المتعلمين عليها.

ولا يقتصر استخدام أسلوب المحاضرة على مدارسنا فقد بل ذكر د. إبراهيم بسيوني (1973) أن بعض الباحثين قد زار سبعين مدرسة ثانوية في الولايات المتحدة ووجدوا أن المحاضرة مستخدمة في تدريس العلوم في عشرين منها "ص183" والمحاضر يدرس لطلابه على مستويين في نفس اللحظة فهو يدرس مادة "Content" كما يدرس مهارة استماع وتفكير ناقد. بمعنى أن المحاضرة بمفهومنا المعاصر تعتبر المدرس قائماً بالتدريس وليس قائماً بالإلقاء اللفظي على مسامع تلاميذه على الرغم من اعتماد طريقة المحاضرة على الإلقاء اللفظي للمعلومة ونحن نقصد أيضاً بالمحاضرة هنا التدريسية التي يستخدمها المدرس في المواقف التعليمية وليس المحاضرة البسيطة التي يلقي فيها المحاضر موضوعاً على مسامع مجموعة من الناس. والفرق كبير بين الطريقتين فالمحاضرة التدريسية لها هدف محدد ومصممة بطريقة معينة وتحقق نتائج ذات قيمة تعليمية وذلك عكس المحاضرة التدريسية التي قد تعتمد على الارتجال وعد التخطيط.

ويذكر روناهايمان (1983) ناقلاً عن أميدون وهانتر "Amidon & Hunter" قولهم " هناك أنواع لسوء استعمال التعلم اللفظي جد معروفة منها الاستعمال غير الناضج للأساليب الشفوية مع تلاميذ غير ناضجين معرفياً العرض الجاهزة والتعسفي لحقائق غير مترابطين...، ثم استخدام أساليب التقييم التي تقيس مجرد القدرة على تذكر

حقائق منفصلة..... وعلى الرغم من أنه من المناسب تماماً أن نحذر المدرسين من هذه الأنواع الخاصة بسوء استخدام التعلم اللفظي، فإنه ليس من العدل أن نعرضها على أنها موجودة ومتضمنة في الطريقة ذاتها (ص211) بمعنى أن العيوب الكثيرة للتدريس الشفوي اللفظي لا يعني بحال أن الطريقة سيئة كل سوء بل أن العيب في جزء كبير منه يقع على من يستخدم الطريقة فالمحاضر الجيد يمكنه استثارة انتباه تلاميذه عن طريق توجيهه واستعمال الأسئلة بكفاءة حيث يعطي ذلك للمحاضرة لوناً مختلفاً ويحفز المتعلمين على الانتباه.

### طرق استخدام طريقة المحاضرة في التدريس

ذكر كالهان "Callahan" أن طريقة المحاضرة تعتمد في جزء كبير منها على القول اللفظي وأن يمكن تلخيص هذه الطريقة في المقولة المشهورة التالية:

Tell them what you are going to tell them.

Finally tell them what you have told them.

وهذا يعني أن طريقة المحاضرة تقوم على أن تقول لتلاميذك ما تنوي أن تقوله لهم (الهدف من المحاضرة)، ثم تقول لهم (العرض التدريسي للموضوع). وأخيراً قل لهم تلخيصاً للموضوع (الخلاصة).

ومن الأساليب المعروفة والجيدة في استخدام طريقة المحاضرة أن يسأل المحاضر نفسه سؤالاً محدداً وواضحاً هو: إذا كان على طلابي أن يتعلموا شيئاً واحداً على الأقل من هذه المحاضرة فما هو ذلك الشيء؟ أنني أعتقد أن ذلك الشيء هو..... وذكر هايمان (مرجع سابق) أن دودور ويلسون "Woodrow Wilson" كان محاضراً ممتازاً في جامعة برنستون وكان يستخدم الطريقة التالية في محاضراته يقرأ في بداية المحاضرة من ورقة مكتوبة بخط اليد أربعة أو خمسة تعميمات مثيرة يدونها الطلاب حرفياً أمامهم ولم تكن بقية المحاضرة إلا تفسيراً وتوضيحاً لهذه العبارات اقترح كلارك "Clark. L. 1973" طريقة جيدة أخرى للمحاضرة التدريسي.

- 1- ابدأ المحاضرة بسؤال أو مشكلة مثيرة للاهتمام.
- 2- حاول أن تكون غامضاً بعض الشيء في بداية المحاضرة ولمدة دقائق معدودة.
- 3- قل لتلاميذك ما تريد أن تقوله من معلومات.
- 4- حاول إيجاد علاقة بين ما يعرفه تلاميذك فعلاً وما تريد أن يعرفوه.
- 5- استخدام الوسائل التعليمية لتوضيح فكرتك أو تفسير ما قد يكون غامضاً من مفاهيم.
- 6- قد الطرفة التي تتدخل المرح والابتسامة على نفوذ تلاميذك.
- 7- استخدام الأمثلة كلما سمحت لك الظروف بذلك.
- 8- لا تجعل لمحاضرتك روتين محفوظ ثابت وممل.
- 9- اختتم المحاضرة بملخص سريع وواف للموضوع.

### مميزات طريقة المحاضرة

على الرغم من النقد الذي يوجه لطريقة المحاضرة إلا أن لها من المميزات والمغريات ما يدفع كثير من المدرسين إلى استخدامها ومن ذلك:

- 1- أن في صوت بعض الناس- مع من يعرفون كيف يستخدمونه – قدرة خارقة على الإقناع والمحاضر الجيد هو ذلك المدرس الذي يعرف كيف يستخدم صوته (ارتفاعاً وانخفاضاً) وتأثيراته استخداماً جذاباً وهذه ميزة هامة لطريقة المحاضرة. فالإلقاء اللفظي سهل مع من يحسن استخدامه.
- 2- أننا نتذكر حوالي 50% مما نراه ونسمعه، وأنا نتعلم 11% بواسطة حاسة السمع وحدها، 83% بواسطة حاسة البصر (الخطيب، 1986) وطريقة المحاضرة تعتمد على عنصري السمع والبصر وهما عاملان خطيران في عملية التعلم ومن ذلك يتضح مدى فائدة المحاضرة لعملية التعليم والتعلم.
- 3- أن طريقة المحاضرة أسلوب سهل وسريع للمرور على رؤوس الموضوعات خاصة مع تكديس المناهج بصفة عامة ومناهج الرياضيات بصفة خاصة.



4- أنها طريقة جيدة للتلخيص والمراجعة تقدم حداً أدنى للمعلومات لكل التلاميذ في وقت واحد.

5- تقل في هذه الطريقة المشكلات النظامية في الفصل المدرسي منضبط في أغلب الأحيان لأن المدرس يتكلم والتلاميذ ينصتون وهذا له دور كبير في إغراء مدرسينا لاستخدام هذه الطريقة خاصة مع الأعداد الكبيرة من التلاميذ.

### عيوب الطريقة

1- لا تزود الطريقة المعلم بأسلوب محسوس وعملي للتغذية المرتجعة " Feed back" فغالباً ما يعتمد المعلم على إحساسه الذاتي فقط في متابعة التلاميذ لموضوع المحاضرة.

2- يقرر بلوم أن 31% من تفكير الطلاب في المحاضرة ينصرف إلى موضوعات أخرى لا صلة لها بالمحاضرة (اللعب مع الأقران بعد المحاضرة، أو الامتحان الذي سيلي المحاضرة، ..)

3- من المعروف أننا نتذكر حوالي 90% مما نقوله ونفعله معاً ولما كأن المحاضر منصتاً طول وقت المحاضرة فهو غالباً لا يقول شيئاً أو أنه يفعل الشيء اليسير فأن قدرة المتعلم على تذكر موضوعات المحاضرة عادة ما تكون ضعيفة للغاية.

4- لا يستمع المتعلم إلى المحاضرة بانتباه شديد إلا إذا كأن المحاضر ممتعاً وماهراً في استخدام هذا الأسلوب وهي إحدى العيوب الرئيسية للطريقة. فالنجاح في هذه الطريقة يتوقف على جهارة المحاضر نفسه مما لا يتوفر في كثير من مدرسينا وخاصة مدرسي الرياضيات.

### مقترحات تحسين استخدام الطريقة

وعلى الرغم من هذا النقد الموجه للطريقة، إلا أنه من الممكن باتباع بعض المقترحات للتقليل من تلك العيوب قدر المستطاع.

1- حدد هدف واضح ودقيق لموضوع محاضرتك يعرفه تلاميذك جيداً حيث ينبغي أن تكون الفكرة الرئيسية للموضوع واضحة ومحددة.

2- خطط محاضرتك بأسلوب منظم بحيث يسهل على المتعلمين متابعة الموضوع من كثافة جوانبه وحتى نضمن تياراً متصلاً من التفكير أو المتابعة للموضوع.

3- حاول ربط حلقات الموضوع بعضها ببعض من حين لآخر خاصة إذا كان وقت المحاضرة طويلاً والموضوع متشعباً كأن تقول مثلاً لقد تكلمنا في الدقائق الماضية عن..... والآن ننتقل إلى.....

4- اجعل بداية المحاضرة مشوقة ومثيرة للانتباه وقد تخدمك وسائل الاتصال التعليمي (السيبورة الضوئية، التسجيلات، الصوتية،...) في هذا الخصوص كذلك اجعل بداية المحاضرة غامضة بعض الشيء ولمدة دقائق محدودة.

5- أدخل المرح على نفوس تلاميذك أثناء المحاضرة كلما أمكن ذلك ويجب أن تتذكر أن المرح المقصود هنا هو المرح المنظم والتلقائي في وقت واحد وليس المتكلف أو المفتعل أو غير المهدب. وأفضل أنواع المرح ما ينبع من الموضوع ذاته.

## طريقة المناقشة The Discussion Technique

ربما يكون أسلوب الحوار المبني على توجيه الأسئلة أكثر الأساليب التدريسية تفضيلاً بين معظم مدرسي الرياضيات خاصة. بل أن مهارة استخدام وصياغة وتوجيه الأسئلة تعد أحد المهارات التدريسية التي يجب تدريب المدرسين عليها قبل تخرجهم أو أثناء علمهم التدريسي بصفة عامة.

وتستخدم الأسئلة في مواقف كثيرة ولأغراض متعددة. ذكر منها ليونارد

(Leonard & Trving. 1981) الآتي:

- 1- معرفة شيء لا نعرفه.
- 2- معرفة إذا كان شخص ما يعرفه شيئاً معيناً.
- 3- لتنمية قدرات الطلاب على التفكير.
- 4- لدفع الطلاب واستثارة اهتمامهم للدرس.
- 5- لتقديم التدريبات والتمارين عقب أو أثناء الدرس.
- 6- لمساعدة الطلاب على تنظيم وترتيب المواد التعليمية.
- 7- لمساعدة الطلاب على اكتساب القدرة على التفسير.
- 8- لمساعدة الطلاب على فهم بعض العلاقات (كالسبب والنتيجة).
- 9- للتركيز على بعض النقاط دون غيرها.
- 10- للكشف عن اهتمامات الطلاب وميولهم.
- 11- للمراجعة والتلخيص.
- 12- للكشف عن مواضع الاتفاق والاختلاف في المعلومات.
- 13- للتقويم.
- 14- للتشخيص.

ولقد صنف جلاجر (Gallagher) الأسئلة إلى أربعة أنواع هي

## 1- أسئلة التذكر العقلي البسيط Cognitive memory

وهي تلك الأسئلة المتعلقة بعملية تذكر المعلومات مثل من هو فيثاغورث؟ وهذه الأسئلة تتعلق بالكلمات السؤالية مثل: من، متى، أين، كيف.

## 2- الأسئلة التقاربية Convergent Questions

وهذا النوع من الأسئلة يتعلق بعمليات تفكير أعقد من مجرد تذكر المعلومات وتسميعها كما في النوع الأول فهذا النوع من الأسئلة تكون الإجابة فيه إما صحيحة أو خاطئة.

مثال

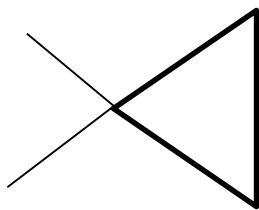
إذا كان نصف قطر دائرة 10 سم فما هو محيط تلك الدائرة؟ وما مساحتها ففي هذا المثال على الطالب أن يتذكر قانون حساب محيط الدائرة (2 ط نق) وعليه أيضاً أن يعرف معنى كل تلك الرموز وقيمة ط ( $\frac{22}{7}$  أو 3.14) ثم يطبق هذه القاعدة على الحالة المطلوبة ويصل إلى الإجابة. فإذا حسب حساباته بطريقة مضبوطة وكان فاهماً لما يفعل حصل على درجة هذا السؤال. وهذا السؤال يختلف عن قولك للطالب ما هو قانون محيط الدائرة؟ ففي هذه الحالة يكون السؤال من النوع الأول تذكر عقلي بسيط.

## 3- الأسئلة التباعدية Divergent Questions

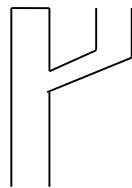
هذا النوع من الأسئلة يسمى بالأسئلة ذات النهايات المفتوحة فلا يستطيع أي فرد حتى واضع السؤال أن يتنبأ بالإجابة التي سيقدمها الطالب. بمعنى أن الأسئلة التباعدية ليست لها إجابة صحيحة وأخرى خاطئة. أنه نوع من الأسئلة يجبر الطالب على التفكير الابتكاري وينطلق إلى أقصى ما تمكنه قدراته في تخيله وتفكيره.

مثال

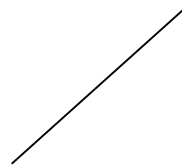
ماذا يمكن أن تشكل من الأشكال التالية:



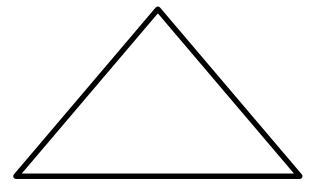
(4)



(2)



(3)



(1)

وعلى الطالب أن يرسم ما شاء له أن يرسم من أشكال ورسومات هندسية أو غير هندسية وكلما كانت الإجابة والشكل ذا معنى وغريب كلما دل ذلك على قدراته الإبداعية.

#### 4- الأسئلة التقييمية Evaluative Questions

في الأسئلة التقييمية نسأل الطلاب لإصدار حكم قيمي على شيء معين. وقد يكون ذلك الحكم مبني على أدلة داخلية أو على أدلة خارجية.

مثال

درست ثلاث طرق لحل معادلة الدرجة الثانية في متغير واحد. أي من هذه الطرق من وجهة نظرك تعتبرها الأفضل؟ ولماذا؟

ولقد أوضح فرانسيس هونيكين (Frances Hunkins, 1972) أنه يمكن تصنيف الأسئلة في الفصل المدرسي طبقاً لتقسيم بلوم للأهداف التربوية (ميدان الأهداف العقلية). بمعنى أنه يمكن تصنيف أي سؤال يستخدمه المدرس على أي من المستويات ليست للأهداف العقلية (معرفي، إدراكي، تطبيقي، تحليلي، تركيب، تقويمي).

استخدام طريقة المناقشة في التدريس

يعود تاريخ الطريقة إلى عهد سقراط حيث كان يستخدمها في التدريس وتقوم طريقة سقراط هذه على تصميم مجموعة معينة من الأسئلة يجيب عليها الطالب (مينو) ومع النهاية يجبر الطالب على قبول الاستنتاج النهائي:

مثال

ما هو خارج قسمة أي عدد لا يساوي صفر على نفسه؟ بمعنى إذا كان

$$أ = \frac{أ}{أ} = ؟$$

$$\frac{أ}{أ} = 1$$

المعلم: إذا طبقنا قانون الأسس ماذا ستكون النتيجة؟

$$\frac{أ}{أ} = 1-1 = 1$$

المعلم: ماذا في الطرف الأيمن

الطالب: 5<sup>أ</sup>

المعلم وماذا في الطرف الأيسر؟

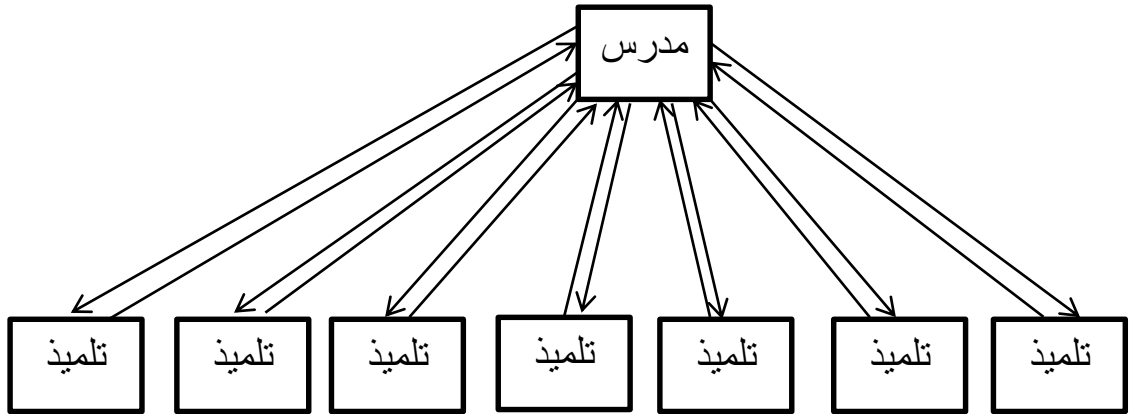
الطالب: 1

المعلم: ماذا نستنتج؟

الطالب: 5<sup>أ</sup> = 1

وطريقة سقراط هذه ليست الطريقة الحديثة في المناقشة – فهذه الطريقة السقراطية تعتمد على حمل الطالب أن يجيب على أسئلة حددها المعلم سلفاً ثم قاده بأسئلته إلى أن يقبل النتيجة التي توصل إليها ويوجد على الأقل نموذجين لاستخدام طريقة المناقشة في الوقت الحالي فالنموذج الأول يكون فيه المدرس هو المحرك الأساسي للنشاط والأسئلة الفصلية.<sup>1</sup>

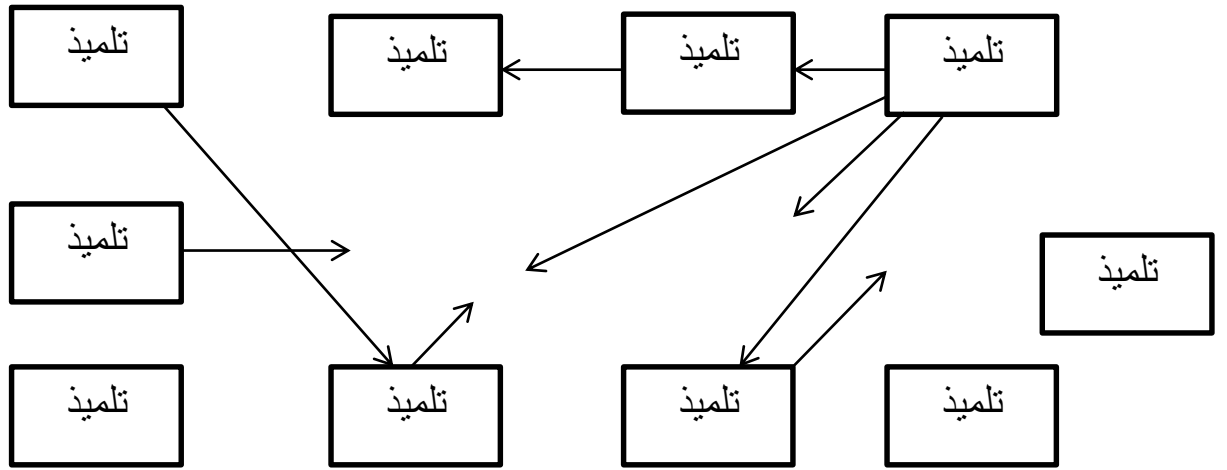
والتفاعل يتم بين كل تلميذ والمدرس على حدة ويوضحه الشكل (6-1)



أما النموذج (2) فإن التفاعل والأسئلة والمناقشات تتم بين كافة الأطراف. فالمدرس قد يسأل والطالب يجيب. وقد يسأل الطالب سؤالاً ويجيب عليه زميله. بمعنى آخر أن التفاعل الصفي هنا ليس شرطاً أن يكون المدرس طرفاً فيه. وفي ذلك إمكانية مشاركة الطالب الإيجابية في مواقف التعلم. ومن عيوب هذا النظام أن الأسئلة التي سوف

<sup>1</sup> Francis, Hunkins, Questioning strategies and Techniques (Boston. Mass: Allyn and Bacon. Inc. 1972)

تعرض من جانب بعض التلاميذ قد لا تكون جيدة الصياغة. كما قد يحدث سوء نظام في الفصل لمشاركة أكثر من فرد واحد في الإجابة والأسئلة فتكثر الضوضاء والإجابات الجماعية والمقاطعات ويتشتت الانتباه وقد تضع الفائدة المرجوة. والشكل (1-6) يوضح هذا النموذج الثاني لاحظ وجود أسهم تتجه إلى وسط الفصل وهذا يعني أن الشخص يتكلم مع كل الفصل سواء كان مدرساً أو طالباً



شكل (6- 2)

### نموذج (2) لطريقة المناقشة الحديثة

#### مقترحات تحسين استخدام الاسئلة في التدريس

1. اسأل تلاميذك أولاً ثم ناد على من يعرف الإجابة. وهذا أفضل من أن تنادي على تلميذ معين ليقف ثم تسأله ففي حالة الأولى هناك فرصة للتفكير في السؤال والوصول للإجابة أما في الحالة الثانية فأن الموقف قد يربك التلميذ.
2. لا تضع حدود زمنية للإجابة كأن تقول في ثلاث دقائق أجب عن كذا، خاصة أن كان ذلك شفويًا.
3. إذا قدم لك أحد التلاميذ جزئية من الإجابة، ساعده لكي يقدر لك الباقي.

4. أشرك أكبر عدد من تلاميذ فصلك في المناقشة. وزع أسئلتك على كل أركان الفصل وكل مستويات الطلاب. وتجنب احتكار بعض التلاميذ للأسئلة والإجابة. فقد وجد أن المدرسين يتيحون فرصاً عديدة للطلاب الممتاز أكثر من الطالب المتوسط أو الضعيف بمعنى إذا أخطأ الطالب المعروف عنه أنه ممتاز في الإجابة عن السؤال شفاهة عادة ما يعطي المدرس هذا الطالب فرصة أخرى وهذا ما لا يحدث مع الطالب المتوسط أو الضعيف.

5. عزز دائماً إجابات طلابك بكلمة طيبة (عظيم، ممتاز،) وأن تبدي عدم رضاك على الإجابة الخاطئة.

6. لا تسأل سؤال تدري مقدماً أن التلاميذ لا يعرفون إجابته أو لم تفكر فيه أنت قبل عرضه على تلاميذك. فهذا الوضع يضعك في موقف محرج للغاية.

7. حاول أن تكون حازماً في قيادة المناقشة الفصلية ولا تسمح لأحد بأن يخرج عن الخط العام للموضوع ولكن كن في ذات الوقت مهذباً في الاعتراض على وجهات النظر أو بمن يريد أن يخرج عن مجال الحديث.



## الفصل الثاني عشر

### تقويم تعليم وتعلم الرياضيات

- الفرق بين القياس والتقييم والتقويم.
- أغراض التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات.
- أنواع التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات
- طرق تقويم التحصيل الدراسي للمتعلم في الرياضيات.
- خصائص التقويم المناسب للموقف التعليمي.
- بناء الاختبارات التحصيلية:
  - تحديد الغرض أو الهدف من الاختبار
  - تحديد النواتج التعليمية المطلوبة التي يراد قياسها.
  - صياغة أهداف سلوكية في المستويات العقلية المختلفة.
  - بناء جدول المواصفات للاختبار التحصيلي
  - صياغة أسئلة الاختبار التحصيلي (مقاله – موضوعية).
  - إخراج الاختبار التحصيلي وتطبيقه.
  - تحليل أسئلة الاختبار التحصيلي.
  - بناء الاختبار التحصيلي في صورته النهائية.

## تقويم تعليم وتعلم الرياضيات

### مقدمة:

يحتل التقويم مكانة كبيرة في العملية التعليمية بكافة أبعادها وجوانبها، نظرا لأهميته في تحديد مقدار ما يتحقق من الغايات والأهداف التربوية والسلوكية المنشودة والتي ينتظر منها أن تنعكس إيجابيا على الطالب والعملية التعليمية سواء بسواء.

أن عملية التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات يجب أن تكون جزءا متكاملًا من العملية التعليمية لأنها تقدم كلا من التغذية الراجعة Feed Back والتغذية الأمامية Feed Forward مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم. ونظرا للتطور المتنامي والمتلاحق في المعلومات والحقائق العلمية والرياضية التي فرضها عصر المعلومات والتكنولوجيا الذي نعيشه الآن والذي يؤثر بالتبعية على تغيير وتطوير المناهج الدراسية وطريقة تقديم المعلومات بها بطريقة تساعد الطلاب على التفكير في هذه المعلومات واكتشاف العلاقات بينها وربطها بوعي في البنية المعرفية، وهذا لا يتم بدون تقويم شامل ومستمر لجميع مدخلات ومخرجات العملية التعليمية وما يؤثر فيها. من هنا يأتي تطوير أساليب التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات كضرورات حتمية، باعتباره عملية تشخيصية وقائية علاجية تؤدي إلى تحسين وتطوير عمليتي التعليم والتعلم.

### الفرق بين القياس والتقييم والتقويم:

يفرق التربويون بين ثلاثة مفاهيم عند تناول أساليب التقويم وهي القياس والتقييم والتقويم:

- القياس Measurement في التربية هو عملية تحديد القيمة الرقمية (الكمية) التي يحصل عليها الطالب في الاختبار (حيث يقصد بالاختبار أنه أسلوب منظم لمقارنة أداء شخص أو مجموعة من الأشخاص طبقا لمستوى معين من الأداء)، وعليه يصبح القياس عملية تعني بالوصف الكمي للسلوك والأداء.

- أما التقييم Assessment فهو عملية جمع المعلومات وتركيبها وتفسيرها للمساعدة على اتخاذ القرار.

- ولكن التقييم Evaluation يقصد به الحكم على مدى تحقق الأهداف التي وضع المنهج من أجلها. أو هو مجموعة الأحكام التي نزن بها جوانب عملية التدريس، لتخصيص نواحي القوة والضعف بقصد اقتراح الحلول التي تصح مسارها. أي الحكم على مستوى ما وصل إليه الطالب وما تحقق لديه من نتائج تعليمية وخبرات مكتسبة وتوافقها مع الأهداف الموضوعية. أي أن عملية التقييم ترتبط بالأهداف، والأهداف يجب أن نتحقق من الوصول إليها بالملاحظة أو القياس، ولا يتم قياس التحصيل بدون أدوات القياس المتعارف عليها. وعلى ذلك فإن التقييم هو العملية التي تستخدم نتائج القياس والتقييم، ولذا يعتبر التقييم أشمل من عمليتي القياس والتقييم.

### أغراض التقييم في تعليم وتعلم الرياضيات:

للتقييم في تعليم وتعلم الرياضيات العديد من الأغراض والتي يمكن إجمالها فيما يلي:

#### 1- اتخاذ القرارات الانتقائية Placement Decisions

عملية تقييم تعليم وتعلم الرياضيات تستهدف اتخاذ القرارات الكفيلة بوضع كل عنصر من عناصر عملية التدريس في مكانه المناسب، كأن ننتقي من موضوعات الرياضيات ما يناسب مرحلة تعليمية معينة، أو ما يناسب فئة معينة من المتعلمين، وكأن نحدد نوعية وقدرات المتعلمين الذي يمكنهم دراسة موضوع بعينه من موضوعات الرياضيات، وكأن نحدد مهارات وكفايات المعلمين التي تمكنهم من التدريس بطريقة معينة.

#### 2- اتخاذ القرارات البنائية (التكوينية) Formative Decisions

تستهدف عملية تقويم تعليم وتعلم الرياضيات أيضا اتخاذ قرارات بنائية عن كل من المعلم والمتعلم والمنهج، تساعد هذه القرارات في تعديل مسار كل منهم، وإصلاح ما به من قصور أولا بأول.

### 3- اتخاذ القرارات التشخيصية Diagnostic Decisions

يساعد تقويم تعليم وتعلم الرياضيات في اتخاذ قرارات تشخيصية تحدد مستوى نواتج التعلم لدى المتعلم الفرد أو مجموعة المتعلمين، فتقويم تحصيل مستوى نواتج التعلم لدى المتعلم الفرد أو مجموعة المتعلمين، فتقويم تحصيل الطلاب يعد مؤشرا لمدى نموهم ومن ثم يؤدي إلى تعزيز وتشجيع هذا النمو، ويمكن في ضوء هذه القرارات تحديد مستوى أنجاز (أداء) المتعلم في موضوعات الرياضيات مقارنة بغيره من المتعلمين، كما يكن في ضوء هذه القرارات أيضا تحديد مستوى أداء المعلم وجودة تدريسه.

### 4- اتخاذ القرارات التجميعية (النهائية) Summative Decisions

من وظائف تقويم تعليم وتعلم الرياضيات أيضا أنه يساعد في اتخاذ قرارات تجميعية بشأن منهج الرياضيات، فتقويم البرنامج أو المنهج يؤدي إلى تحسين وتعديل هذا البرنامج أو المنهج، وكذلك تقويم المعلم الذي يدرس هذا المنهج يؤدي إلى اتخاذ القرارات بشأن طريقة التدريس وهذا يساعد على تحسينها، وكذلك تقويم تحصيل المتعلم الذي يدرس الرياضيات يساعد في التعرف على مستوى الإنجاز الذي تم، وهذه القرارات يمكن على ضوءها تحديد المستوى النهائي لكل من المعلم والمتعلم والمنهج فيما حقق من أهداف.

### 5- اتخاذ القرارات الإصلاحية (العلاجية) Reformative Decisions

لا يقف الهف من تعليم وتعلم الرياضيات عند حد التشخيص ورصد الواقع وتحديد مواطن القوة والضعف في كل من المعلم والمتعلم والمنهج فحسب، بل يستهدف أيضا

ويساعد في اتخاذ قرارات مناسبة لإصلاح جوانب القصور والضعف التي قد تظهر في أداء معلم الرياضيات أو في مستوى أنجاز طلابه أو في المنهج المكلف بتنفيذه.

ولكن يجب أن نلفت النظر إلى أن التقويم ليس بالضرورة أن يتم من خلال اختبار وإنما من الممكن أن يتم من خلال أي نشاط يمارسه المتعلم، وفي ضوء الشواهد والأدلة التي تظهر في أدائه يتم تفسيرها ثم استخدامها في التعديل والتخطيط لأنشطة أخرى.

### أنواع التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات

من أنواع التقويم التي تستخدم في عملية تعليم وتعلم الرياضيات ما يلي:

#### 1- التقويم القبلي أو التمهيدي

ويهدف إلى التحديد الدقيق لمستوى الطلاب قبل البدء في دراسة موضوع معين أو وحدة تعليمية معينة، ويمارس المعلم هذا النوع من التقويم عندما يعزم على تدريس درس جديد وذلك بتوجيه أسئلة يكشف بها مدى استعداد طلابه لتعلم الدرس الجديد ومدى تمكنهم المفاهيم والحقائق والمهارات التي تتطلبها الدرس الجديد.

#### 2- التقويم التشخيصي

ويهدف إلى الكشف عن نواحي القوة والضعف في تعلم الطلاب وبالتالي تحديد أسباب المشكلات الدراسية التي يعاني منها الطلاب والتي تعوق تقدمهم الدراسي. ويعتبر التقويم التشخيصي محاولة لإيجاد نوع من التوافق بين البنية المعرفية للمادة التعليمية وبين البنية المعرفية للفرد المتعلم وذلك لأنه من خلال التقويم التشخيصي يحاول المعلم جاهد مواجهة الأسباب التي تعوق عملية التعلم وذلك بالبحث عن أفضل الطرق والأساليب والأنشطة التي تتفق مع المتعلم من حيث قدراته واستعداداته وميوله وحاجاته وأنماط تعلمه بهدف التغلب على مصدر الصعوبات والأسباب الكامنة وراء الأخطاء المختلفة التي يقع فيها الفرد أثناء تعلمه.

#### 3- التقويم البنائي أو التكويني

ويقوم على مبدأ تقويم العملية التعليمية خلال مسارها ويهدف بوجه عام إلى تحديد مدى تقدم الطلاب نحو الأهداف التعليمية المنشودة أو مدى استيعابهم وفهمهم لموضوع دراسي معين أو وحدة دراسية معينة بغرض تحسين وتطوير التدريس. ويستخدم التقويم البنائي في أغراض كثيرة يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. تقديم المعونة للطلاب في تعلمه المادة الدراسية وإحراز الأهداف التعليمية لكل وحدة تعليمية.
2. تحديد الخلل في تعليم المتعلم تمهيدا بربطه بالمعلم أو المتعلم أو المنهج.
3. تقوية دافعية التعلم لدى الطالب وذلك من خلال معرفته الفورية لنتائجه وأخطائه وكيفية تصحيحها
4. مساعدة المعلم على تحسين تدريسه أو استخدام طرق تدريس بديلة.
5. تزويد المعلم والمتعلم بتغذية راجعة عن مدى تقدم المتعلم وفاعلية عمليتي التعليم والتعلم.
6. إعادة النظر في المنهج وتعديله إذا كان عاملا من عوامل عدم التعلم أو صعوبته.

ومن أدوات التقويم البنائي: الأسئلة التي يطرحها المعلم أثناء الحصة، والاختبارات القصيرة، الواجبات المنزلية، أية اختبارات يصممها المعلم لتغطي وحدة مستقلة من المقرر الدراسي.

#### 4- التقويم النهائي أو الختامي

ويتم في نهاية مرحلة معينة من العملية التعليمية، ويهدف إلى تقويم تحصيل الطلاب بعد دراسة وحدة معينة أو مقرر دراسي معين، وتستخدم نتائجه للنقل لفرق دراسية أعلى، أو لمنح الشهادات، أو للمقارنة بين مستويات الطلاب.

#### طرق تقويم التحصيل الدراسي للمتعلم في الرياضيات:

توجد طرق عديدة لتقويم التحصيل الدراسي للمتعلم يمكن إجمالها فيما يلي:

## أولاً: الاختبارات التحصيلية

وتختلف الاختبارات التحصيلية حسب طريقة أداء المتعلم، أو حسب طريقة تفسير درجة الاختبار، أو حسن أنواع مفردات الاختبار، وفيما يلي تقديم أنواع الاختبارات التحصيلية حسب كل من هذه المعايير

### (1) أنواع الاختبارات التحصيلية حسب طريقة أداء المتعلم:

أ) الاختبارات الشفوية: ويقصد بها أسئلة غير مكتوبة تطرح على المتعلم ويطلب منه الإجابة عنها دون كتابة.

ب) الاختبارات التحريرية: ويقصد بها أسئلة مكتوبة تعطي للمتعلمين ويطلب منهم الإجابة عنها كتابة. وهذه الاختبارات قد تكون جماعية المرجع – Norm Referenced أو محكية المرجع. Criterion – Referenced.

ج) اختبارات الأداء العملي: ويقصد بها قياس وتقدير أو ملاحظة سلوك أو مهارة معينة وفق محكات محددة مثل دقة الأداء وسرعته ومداه ونواتجه وغير ذلك.

إلا أن درجة استخدام الاختبارات العملية لا تعكس أهميتها في قياس بعض مخرجات التعلم ويرجع ذلك إلى صعوبة استخدامها، وذلك لأنها تتطلب وقتاً أطول لإعدادها وإخراجها، كما أن تقدير درجاتها كثيراً ما يكون مرهقاً ذاتياً، ورغم ذلك فإنها مفيدة للغاية وبخاصة في القياس محكي المرجع.

د- الاختبارات القائمة على استخدام الكمبيوتر: Computer – Based ولها مميزات كثيرة خاصة في التغذية الراجعة الفورية للطلاب، لكن لها عيوب أيضاً تتركز في نقص الفرص المتاحة للمتعلم في المناقشة أو رفع ما لديهم من أسئلة أو مدخلات خاصة بالمنهج.

هـ- اختبارات التفكير الإبداعي: Creative Thinking ويقصد بها الاختبارات التي تقيس الطلاقة والمرونة والأصالة في أفكار الطلاب عند حلهم لبعض المشكلات بالإضافة إلى بعض قدرات التفكير الإبداعي الأخرى.

## (2) أنواع الاختبارات التحصيلية حسب طريقة تفسير درجاتها:

يعتمد تفسير الدرجات المستمدة من أدوات القياس النفسي والتربوي على أنظمة مرجعية مختلفة، ويقصد بالنظام المرجعي Reference System الأساس الذي تفسر وتُقارن في ضوءه الدرجات بحيث يمكننا الاستفادة من المعلومات المستمدة من هذه الأدوات في الأغراض المختلفة للتقويم. وتشير أدبيات القياس وتطبيقاته التربوية والنفسية إلى نظامين رئيسيين مؤثرين في حركة تطوير أساليب التقويم وأدائه وهما:

أ- الاختبارات جماعية المرجع: Norm – Referenced tests (NRTs) وهي اختبارات تهتم بموازنة أداء الفرد بأداء الآخرين من مجموعته التي ينتمي إليها، تحديد موقعه النسبي بين زملائه.

ب- الاختبارات محكية المرجع Criterion – Referenced Tests (CRTs): وهي اختبارات تهتم بموازنة أداء الفرد بمستوى أداء محدد مسبقا تحديد سلوكيا جيدا، بغض النظر عن مقارنته بأداء الآخرين من زملائه، فهي تركز على تحديد ما أتقن الطالب وماذا لم يتقن بدون مقارنة بالآخرين.

## (3) أنواع الاختبارات التحصيلية حسب أنواع مفرداتها:

أ- اختبارات التعرف: وهي تتكون من مفردات اختيار من متعدد أو مزاجية أو تحديد الإجابات الصحيحة والخاطئة أو التمارين التفسيرية.

ب- اختبارات الاستدعاء: وتتكون من مفردات الإكمال بكلمة أو كلمتين، مفردات الإجابات القصيرة بجملة أو فقرة، أو مفردات المقال بالإجابة المستفيضة.



ج- اختبارات الأداء وتشمل اختبارات الأداء الحركي واختبارات الأداء العملي.

### ثانيا: الملاحظة

تعتبر أهم وسيلة وبخاصة في المواقف الطبيعية لقياس مخرجات التعلم الوجدانية والتي تمثل جانبا هاما من جوانب التحصيل الدراسي. وأدوات الملاحظة أما أن تكون قوائم مراجعة، حيث يقوم الملاحظ بتحديد السلوك الذي يحدث، وذلك في قائمة سلوكيات معه ولا يسمح بتقدير درجة أو تكرار حدوث السلوك، أو تكون مقاييس تقدير وهي تستخدم لتحديد درجة حدوث سلوك معين على مقياس ثلاثي أو خماسي أو سباعي، أو تكون سجلات قصصية وهي عبارة عن سجلات بالواقع الخاصة للسلوك المتعلم، ويمكن أن توفر صورة طويلة عن التغيرات التي تحدث في حيات المتعلم، وذلك عند استخدامها لفترة طويلة.

### ثالثا: الحقائب Portfolios

وهي أسلوب حديث في تقويم الطالب، والحقائب طرق جيدة لتحديد ما إذا كان الطلاب قد أحرزوا الأهداف المرغوبة أم لا، وتشير إلى عينات من إنتاج وأعمال الطلاب في نهاية فترة زمنية أثناء دراستهم إذ أنها تعتمد على أهداف إجرائية محددة تعبر عن نواتج قابلة للقياس باستخدام الاختبارات محكية المرجع. ويمكن أن تستخدم في إعطاء صورة أكثر اكتمالا عن تحصيل وتقدم الطالب وللحقائب أربعة أنماط هي: حقيقية كل شيء، وحقيقية العرض Showcase Portfolio (أو الأمثلة التوضيحية)، حقيقية النواتج، وأخيرا حقيقية الأهداف وجدير بالذكر أن الحقائب إما تعليمية مثال النمطين الأولى أو تقويمية مثال النمطين الآخرين.

### رابعا: المشاركة الإيجابية في الأنشطة الصفية واللاصفية

فالأنشطة الصفية مثل: المناقشات والأسئلة التحضيرية في بداية كل درس، الأعمال التي تؤدي في الفصل، الواجبات المنزلية، أما الأنشطة اللاصفية فهي مثل: نشاطات الجماعات الطلابية في الفصل أو المدرسة، الهويات المرتبطة بالتحصيل في المقررات

الدراسية وهي تحمل جميعها على تنمية جانب هام من جوانب التحصيل الدراسي إلا وهو الجانب الوجداني المتمثل في الاهتمام والميول والاتجاهات والقيم والتوافق الشخصي والاجتماعي.

### خصائص التقويم المناسب للموقف التعليمي:

لابد أن تتوافر في التقويم المناسب والجيد الخصائص التالية:

#### (1) أن يكون التقويم واقعيًا وموضوعيًا

ولكي يكون التقويم عملية واقعية وسليمة ودقيقة وموضوعية يجب أن يتحقق فيها ثلاثة أمور على الأقل وهي:

أ- أن يكون التقويم بدلالة أهداف سلوكية محددة.

أن يعتمد التقويم على القياس الكمي (الرقمي) التربوي الدقيق.

ج- أن يتصف التقويم بالاتساع والشمول.

#### (2) أن يكون التقويم شاملاً

وهذا يعني وجوب شمول عملية التقويم لجميع مجالات الأهداف التربوية الثلاثة (المعرفية – النفسحركية – الوجدانية)، وكذلك جميع مستويات الأهداف المعرفية (تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم) كذلك شمولها لجميع أجزاء المقرر الدراسي وعناصر المحتوى (مفاهيم – مبادئ – مهارات – حل مشكلات،...)، كذلك شمولها جميع ما يؤثر في العملية التعليمية (الخطط – المعلمون – الإداريون – المرافق – الإمكانيات،...).

#### (3) أن يكون التقويم متنوعاً

وذلك باستخدام وسائل متعددة وأساليب متنوعة. فكلما استخدمنا أساليب متنوعة (اختبارات – ملاحظة – تقارير شخصية -...) كأن ذلك مساعدا على إعطاء صورة متكاملة أقرب إلى الحقيقة والواقع، ويساعد ذلك على التمييز بين الطلاب والكشف عما بينهم من فروق فردية.

#### (4) أن يكون التقويم مستمرا:

التقويم عملية نامية مستمرة، وملازمة لعملية التدريس، بمعنى أنها تحدث قبل وأثناء وبعد عملية التدريس، وهذا يستلزم من المعلم معرفة وتطوير وتطبيق طرق وأساليب التقويم، فالملاحظات والمشاهدات اليومية، والمقابلات الشخصية، والأنشطة الصفية والواجبات المنزلية، والاختبارات المدرسية، ... جميعها تشكل جزءا مهما من العملية التعليمية، وعن طريقها يستطيع المعلم تحسين نواحي القوة وعلاج نواحي الضعف في أداء تلاميذه، وبالتالي تحسين مسار عملية التدريس.

#### (5) أن يكون التقويم تعاونيا

أي يجب أن يشارك الجميع في عملية التقويم، معلمين – آباء – طلاب – وجميع المعنيين بالعملية التعليمية، وذلك بإبداء الرأي اقتراح الحلول والوسائل والأساليب المناسبة وتوجيه النقد وتقييم النتائج.

#### (6) أن تقوم عملية التقويم على أسس علمية

لضمان الحصول على نتائج صحيحة من عملية التقويم، يجب أن تقوم عملية التقويم على الأسس العلمية التالية: الموضوعية، والصدق، والثبات، والشمول للأهداف التعليمية المراد قياسها.

## بناء الاختبارات التحصيلية

إذا كانت عملية التقويم يقصد بها " الحكم على مدى تحقق الأهداف التي وضع المنهج من أجلها " أي " الحكم على مستوى ما وصل إليه التلميذ وحقق لديه من نتائج تعليمية وخبرات مكتسبة وتوافقها مع الأهداف الموضوعية، فإن عملية التقويم ترتبط بالأهداف، والأهداف يجب أن تتحقق من الوصول إليها بالملاحظة أو القياس، ولا يتم قياس التحصيل بدون أدوات قياس، ومن أكثر أدوات القياس استخداما للاختبارات التحصيلية.

حيث يقصد بالاختبار " طريقة منظمة لمقارنة سلوك شخصين أو أكثر " وبصورة أدق هو " مجموعة من الأسئلة والمهام في مادة تعليمية معينة يطلب من الشخص الاستجابة لها شفاهة أو تحريرا أو أداء عمليا، وتتم عملية بناء الاختبار حسب الخطوات التالية:

### (1) تحديد الغرض أو الهدف من الاختبار:

الاختبارات التحصيلية تستخدم لأغراض أربع هي:

- تحديد الموقع المناسب للشخص (السلوك المدخلي). (اختبارات تحديد الموقع).
- تقويم مستوى التقدم في عمليات التعلم. (اختبارات تكوينية).
- تشخيص الصعوبات التعليمية. (اختبارات تشخيصية).
- قياس مستوى التحصيل في نهاية الفصل الدراسي. (اختبارات نهائية).

كما يساعد تحديد الغرض من الاختبار في توجيه الخطوات اللاحقة من بناء الاختبار.

### (2) تحديد النواتج التعليمية المطلوبة التي يراد قياسها (تحديد عناصر المحتوى

التعليمي)

لكي يقيس الاختبار بدقة المادة الدراسية التي نتناولها في التدريس فإنه يلزم تحديد عناصر محتوى المادة الدراسية (موضوعات الوحدة الدراسية أو المقرر الدراسي) التي سوف يغطيها الاختبار، وتحليل محتواها المعرفي وتحديد ما فيه من حقائق ومفاهيم وقوانين ومبادئ ونظريات ومهارات، ... أي تحديد النواتج التعليمية المطلوبة. وللمحتوى أهمية خاصة لأنه الوسيط الذي تتحقق من خلاله الأهداف (كعمليات).

وأسلوب تحليل المحتوى هو أسلوب يهدف إلى الوصف الموضوعي المنظم والكمي المختصر للمضمون أو المحتوى. وهو أسلوب موضوعي يضمن وجود تعريف دقيق لفئات التحليل، ويهدف هذا الأسلوب إلى تبويب خصائص المحتوى في فئات التحليل وفقا لقواعد يضعها المحلل. أي في ضوء معايير وضوابط تعتمد على تعريف الفئات المستخدمة لتصنيف المحتوى تعريفا واضحا ومحددا لتحقيق النتائج المطلوبة من التحليل وحتى يستطيع الأفراد الآخرون تطبيقها على نفس المحتوى لتحقيق نفس النتائج. ويمكن تحليل محتوى المنهج إلى جوانب التعلم المعرفية التالية:

#### أ- الحقائق

وهي عبارات مثبتة موضوعيا عن أشياء لها وجود حقيقي أو أحداث وقعت فعلا، فالحقيقة هي وصف أو تسجيل لحدث واحد مفرد أو وصف لملاحظة واحدة مفردة سواء تمت الملاحظة بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ومن أمثلة الحقائق:

- تشرق الشمس من الشرق.
- الأشياء حولنا تختلف في أحجامها.
- ومن الحقائق الرياضية: وحدات القياس والعلاقات بين أجزاء هذه الوحدات مثل وحدات الزمن والعلاقة بينها، وحدات الوزن والعلاقة بينها، ووحدات الطول والعلاقة بينها.

#### ب- المفاهيم والمصطلحات:

المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة حقائق أو أشياء، وعادة يعطي هذا التجريد اسما أو مصطلحات أو رمزا، ومن أمثلة المفاهيم: الكسر العشري، السعة، الحجم، المستطيل، المثلث، الزاوية، العدد الزوجي، .....

ومن أمثلة المصطلحات: اسم العدد ورمزه، العمليات الحسابية الأربع ورموزها (+، -، ...)، المستقيم ورمزه، الشعاع ورمزه، المجموعة الخالية ورمزها، علاقات أكبر من وأصغر من ويساوي ورموزها، .... وغيرها.

وتعد المفاهيم والمصطلحات لغة اتصال مختصرة في أي علم من العلوم تتميز بالدقة البالغة وبالتحديد الواضح.

### ج- العلاقات والتعميمات

العلاقة أو التعميم هو جملة تربط بين مفهومين أو أكثر. ويمكن استنتاجها عن طريق البرهنة أو يسلم بصحتها، ويندرج تحتها كلا من القوانين والقواعد والنظريات والمسلمات:

- القوانين: قانون توزيع الضرب على الجمع في الأعداد، قوانين الجاذبية لنيوتن، قوانين السرعة والمسافة والزمن، .....
- المسلمات والبديهيات: أقصر بعد بين نقطتين هو القطعة المستقيمة الواصلة بينهما، المساويان لثالث متساويان، الكل أكبر من الجزء، ..
- النظريات: مجموع قياسات زوايا المثلث 180 درجة، نظرية المثلث قائم الزاوية (نظرية فيثاغورث)، .....

### د- المهارات:

المهارة هي قدرة الفرد على القيام بعمل ما بسرعة ودقة وإتقان، وتعني القدرة على استخدام الطرق الإجرائية مثل إجراء العمليات الحسابية، والاستقراء، والاستنباط أو الاستدلال، والتجريد، .... وتنقسم المهارات إلى نوعين هما:

• مهارات حركية يدوية ويقصد بها مجموعة المهارات التي تعتمد على العمل اليدوي مثل مهارات الرسم والقياس والبناء وتشغيل الأجهزة....

• مهارات عقلية أكاديمية وهي مجموعة المهارات الدراسية التي تمكن التلميذ من دراسة مقرر دراسي معين مثل مهارات التعبير والتطبيق والتصنيف والتعليل والفحص والاكتشاف والتحليل والتركيب والتخطيط والتقويم، .....

وبطبيعة الحال تتوقف مدى التفصيلات التي تتضمنها قائمة عناصر الموضوعات على عوامل الوقت المتاح للتدريس. ففي حال وحدة دراسية يستغرق تدريسها أسبوعين مثلا يمكن أن تتضمن القائمة جميع العناصر الرئيسية والفرعية التي تتضمنها الوحدة، بينما في حالة تحديد عناصر المحتوى للمقرر الدراسي بكامله يفضل ألا نحدد هذه التفصيلات ونقتصر على الموضوعات الرئيسية.

(3) صياغة أهداف سلوكية في المستويات العقلية المختلفة تغطي أوجه التعلم المتضمن في الوحدة أو المقرر الدراسي المختار:

يخدم تحديد الأهداف في صورة سلوكية عند بناء الاختبار في:

- توضيح عينة نواتج التعلم السلوكية التي تتخذ كدليل على تحقق الهدف أو الأهداف.

- تحديد سلوكيات التلاميذ التي سوف يتم قياسها بواسطة عناصر الاختبار.

ولما كان تصميم الاختبارات التحصيلية يقوم على أساس قياس عينة من سلوك التلميذ فإنه من الأهمية بمكان أن يكون السلوك الذي تقيسه عناصر الاختبار مناسباً وممثلاً للهدف السلوكي في نفس الوقت. ولكي نحقق ذلك في بناء الاختبار ينبغي أن نصف بعناية وفي تفصيل النواتج التعليمية المتوقعة في نهاية التدريس. أي كتابتها كأهداف سلوكية.

(4) بناء جدول المواصفات للاختبار التحصيلي

## جدول المواصفات للاختبار التحصيلي:

هو عبارة عن مخطط تفصيلي يحدد محتوى الاختبار، ويربط بين محتوى المادة الدراسية والأهداف السلوكية، وبين الوزن النسبي الذي يعطيه المعلم لكل موضوع من الموضوعات المختلفة والأوزان النسبية للأهداف السلوكية في مستوياتها المختلفة.

وبشأن تحديد الأهمية النسبية للموضوعات وكذلك الوزن النسبي للأهداف السلوكية (أي لكل خلية من خلايا الجدول) فإن ذلك يتم عادة من خلال الخبرة الشخصية للمعلم، ويعتمد في الدرجة الأولى إما لعي طول المادة الدراسية الخاصة بتلك الخلية أو على طول الزمن الذي استنفذ في تعليمها أو على الإثنتين معاً. لذا فإنه ينبغي على المعلم أن يحرص على الاستفادة من رأي زملائه في التخصص، وألا ينفرد برأيه في تقرير ذلك.

## أغراض جدول مواصفات الاختبار:

من أهم أغراض جدول المواصفات هو تحقيق التوازن في الاختبار، والتأكيد على أنه يقيس عينه ممثلة لأهداف التدريس ومحتوى المادة الدراسية التي يراد قياس التحصيل فيها وتمكين المعلم من توزيع أسئلته في المستويات المختلفة لتلك الأهداف. ومن ثم تحقيق صدق المحتوى للاختبار التحصيلي بدرجة كبيرة.

## مكونات جدول المواصفات للاختبار

يشتمل جدول المواصفات على بعدين: أحدهما أفقي ويمثل الأهداف السلوكية، والآخر رأسي ويمثل موضوعات المادة الدراسية، أو العكس كما تشتمل حقول الجدول على أوزان الأهمية النسبية لكل من الموضوعات والأهداف، وكذلك عدد الفقرات (الأسئلة) التي يضعها المعلم في كل موضوع على ضوء تلك الأوزان، وبإمكان المعلم أن يضع الدرجة المستحقة لأسئلة كل موضوع في الجدول نفسه، كما يتضح من الجدول التالي:



## جدول (1)

يبين العلاقة بين مكونات جدول مواصفات الاختبار

(الأهداف السلوكية والموضوعات – الأوزان النسبية للموضوعات والأوزان

النسبية للأهداف)

| الموضوعات   | الأسئلة والدرجات        | الأهداف (مخرجات التعلم) |       |         |         |         | مجموع الاسئلة | مجموع الدرجات | الأوزان النسبية للموضوعات |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------|---------|---------|---------|---------------|---------------|---------------------------|
|             |                         | التذكير                 | الفهم | التطبيق | التحليل | التركيب |               |               |                           |
| (1) الموضوع | الأسئلة                 |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الدرجة                  |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
| (2) الموضوع | الأسئلة                 |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الدرجة                  |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
| (3) الموضوع | الأسئلة                 |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الدرجة                  |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الأسئلة                 |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الدرجة                  |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | مجموع الاسئلة           |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | مجموع الدرجات           |                         |       |         |         |         |               |               |                           |
|             | الأوزان النسبية للأهداف |                         |       |         |         |         |               |               |                           |

كما أنه من الجدير بالملاحظة أن بعض خلايا الجدول قد تأتي فارغة من المحتوى، لأنه ليس من الضروري دائماً أن تجري مقابلة تامة بين كل عنصر أو عنوان رئيسي من عناوين المادة الدراسية. هذا ومن المعروف أن جدول المواصفات يعتمد في درجة شموله وتعقيده على نوعية الاختبار المستخدم وغايات استخدامه. فالجدول في حالة الاختبار البنائي أو التكويني يختلف عنه في حالة الاختبار القبلي أو التشخيصي وكذلك عنه في حالة الاختبار النهائي.

خطوات بناء جدول المواصفات للاختبار: بناء جدول المواصفات للاختبار يتضمن الخطوات التالية:

- 1- تحديد موضوعات المادة الدراسية التي يراد قياس تحصيل التلميذ فيها.
- 2- تحديد عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع.
- 3- تحديد الوزن النسبي لموضوعات المادة الدراسية، ويمكن حساب الوزن النسبي لأهمية الموضوع من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الوزن النسبي لأهمية الموضوع} = \frac{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس الموضوع}}{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس المادة}} \times 100$$

- 4- تحديد الأهداف السلوكية المراد قياس مدى تحققها لدى التلميذ في المادة الدراسية في المستويات المختلفة.
- 5- تحديد الوزن النسبي للأهداف السلوكية بمستوياتها المختلفة، ويمكن حساب الوزن النسبي للأهداف في مستوى معين من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الوزن النسبي للأهداف في مستوى معين} = \frac{\text{عدد الأهداف في ذلك المستوى}}{\text{مجموع أهداف المادة كاملة}} \times 100$$

- 6- تحديد العدد الكلي لأسئلة الاختبار على ضوء الزمن المتاح للإجابة، ونوع الأسئلة وعمر التلميذ، إلى غير ذلك من المتغيرات المؤثرة.
- 7- تحديد عدد الأسئلة في كل موضوع لكل مستوى من مستويات الأهداف، من خلال المعادلة التالية:

- 8- عدد أسئلة الموضوع = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي لأهمية الموضوع × الوزن النسبي لأهداف الموضوع
- 9- تحديد درجات أسئلة كل موضوع في كل مستوى من مستويات الأهداف، من خلال المعادلة التالية:

- 10- درجة أسئلة الموضوع = الدرجة النهائية للاختبار × الوزن النسبي لأهمية الموضوع × الوزن النسبي لأهداف الموضوع.

مثال:

إعداد جدول مواصفات الاختبار لمقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي  
الفصل الدراسي الثاني.

(عدد الحصص 60 حصة – عدد الأهداف 130 هدفا – الدرجة 50 درجة –  
عدد الأسئلة 100):

أ- نحدد موضوعات المادة الدراسية التي يراد قياس تحصيل التلميذ فيها وكذلك  
عدد الحصص اللازمة لتدريس كل موضوع ثم نحسب الأوزان النسبية للموضوعات  
كالتالي:

$$\text{الوزن النسبي لأهمية الموضوع} = \frac{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس الموضوع}}{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس المادة}} \times 100$$

$$\text{الوزن النسبي لأهمية موضوع التناظر في الأشكال الهندسية} = \frac{6}{60} \times 100 = 10\%$$

نكمل بيانات الجدول (2) بنفس الطريقة السابقة:

## جدول (2)

يبين الموضوعات وعدد حصص التدريس والوزن النسبي لكل موضوع

| الموضوع                                    | عدد<br>الحصص | الوزن النسبي لكل<br>موضوع |
|--|--------------|---------------------------|
| التناظر في الأشكال الهندسية                | 6            | 10%                       |
| الحجوم للمجسمات ووحدات الحجم والسعة        | 21           | 25%                       |
| العمليات على وحدات الزمن                   | 6            | 10%                       |
| المعدل والحركة (اتجاه واحد - اتجاهين)      | 12           | 20%                       |
| النسبة والتناسب والنسبة المئوية            | 10           | 17%                       |
| تمثيل البيانات بالأعمدة والقطاعات الدائرية | 5            | 8%                        |
| المجموع الكلي للحصص                        | 60           | 100%                      |

ب- نحدد الأهداف السلوكية المراد قياس مدى تحققها لدى التلميذ في المادة الدراسية في المستويات المختلفة، ثم نحسب الوزن النسبي للأهداف السلوكية بمستوياتها المختلفة كالتالي:

$$\text{الوزن النسبي للأهداف في مستوى معين} = \frac{\text{عدد الأهداف في ذلك المستوى}}{\text{مجموع أهداف المادة كاملة}} \times 100$$

$$\text{الوزن النسبي لأهداف مستوى التذكر} = \frac{28}{30} \times 100 = 22\%$$

نكمل بيانات الجدول (3) بنفس الطريقة السابقة:

جدول (3)

يبين مستوى الأهداف وعددها في كل مستوى والوزن النسبي للأهداف

| المجموع الكلي للأهداف | تقويم | تركيب | تحليل | تطبيق | فهم | تذكر | مستوى الهدف          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-----|------|----------------------|
| 130                   | 6     | 12    | 13    | 33    | 38  | 28   | عدد الأهداف          |
| %100                  | %5    | %9    | %10   | %25   | %29 | %22  | الوزن النسبي للأهداف |

ج- نحدد عدد الأسئلة في كل موضوع لكل مستوى من مستويات الأهداف، كالتالي:

عدد أسئلة الموضوع = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي لأهمية الموضوع × الوزن النسبي لأهداف الموضوع.

$$\frac{22}{100} \times \frac{10}{100} \times 100 = \text{عدد أسئلة موضوع التناظر في الأشكال لمستوى التذكر} = 2.2 =$$

د- نحدد درجات أسئلة كل موضوع في كل مستوى من مستويات الأهداف، كالتالي:

درجة أسئلة الموضوع = الدرجة النهائية للاختبار × الوزن النسبي لأهمية الموضوع × الوزن النسبي لأهداف الموضوع.

نكمل بيانات الجدول (4) بنفس الطريقة السابقة المتبعة في (ج)، (د):

جدول (4)

جدول مواصفات

اختبار الرياضيات للصف السادس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني الصورة  
المبدئية (قبل التقريب)

| الأوزان النسبية للموضوعات | مجموع الدرجات | مجموع الأسئلة | الأهداف (مخرجات التعلم) |         |         |         |       |        | الأسئلة والدرجات        | الموضوعات                |
|---------------------------|---------------|---------------|-------------------------|---------|---------|---------|-------|--------|-------------------------|--------------------------|
|                           |               |               | التقويم                 | التركيب | التحليل | التطبيق | الفهم | التذكر |                         |                          |
| %10                       |               |               | 0.8                     | 0.9     | 1       | 2.5     | 2.9   | 2.2    | الأسئلة                 | التناظري في الأشكال      |
|                           |               |               | 0.25                    | 0.45    | 0.5     | 1.25    | 1.45  | 1.1    | الدرجة                  |                          |
| %25                       |               |               | 1.75                    | 3.15    | 3.5     | 8.75    | 10.15 | 7.7    | الأسئلة                 | الحجوم للمجسمات          |
|                           |               |               | 0.88                    | 1.58    | 1.75    | 4.38    | 5.06  | 3.85   | الدرجة                  |                          |
| %10                       |               |               | 0.5                     | 0.9     | 1       | 2.5     | 2.9   | 2.2    | الأسئلة                 | العمليات على وحدات الزمن |
|                           |               |               | 0.25                    | 0.45    | 0.5     | 1.25    | 1.45  | 1.1    | الدرجة                  |                          |
| %20                       |               |               | 1                       | 1.8     | 2       | 5       | 5.8   | 4.4    | الأسئلة                 | المعدل والحركة           |
|                           |               |               | 0.5                     | 0.9     | 1       | 2.5     | 2.9   | 2.2    | الدرجة                  |                          |
| %17                       |               |               | 0.85                    | 1.53    | 1.7     | 4.25    | 4.93  | 3.74   | الأسئلة                 | النسبة والتناسب          |
|                           |               |               | 0.43                    | 0.77    | 0.85    | 2.13    | 2.47  | 1.87   | الدرجة                  |                          |
| %8                        |               |               | 0.4                     | 0.72    | 0.8     | 2       | 2.32  | 1.76   | الأسئلة                 | تمثيل البيانات           |
|                           |               |               | 0.2                     | 0.36    | 0.4     | 1       | 1.16  | 0.88   | الدرجة                  |                          |
| -                         |               |               |                         |         |         |         |       |        | مجموع الأسئلة           |                          |
| -                         |               |               |                         |         |         |         |       |        | مجموع الدرجات           |                          |
| %100                      | -             | -             | %5                      | %9      | %10     | %25     | %29   | %22    | الأوزان النسبية للأهداف |                          |

هـ - نكتب جدول المواصفات في صورته النهائية كما في جدول (5) وذلك بعد تقرير الكسور العشرية الممثلة للأسئلة إلى أعداد صحيحة، وكذلك تقرير الكسور العشرية الممثلة للدرجات إلى أعداد صحيحة أو أعداد عشرية كسورها العشرية أنصاف (0.5، 1.5، 2.5، .....). وذلك لأنه حسب المثال الحالي عدد الأسئلة (100 سؤال) والدرجة النهائية للاختبار (50 درجة) أي أن الدرجة المستحقة لكل سؤال هي (0.5 درجة).

جدول (5)

جدول مواصفات اختبار الرياضيات للصف السادس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني (الصورة النهائية)

| الأوزان النسبية للموضوعات | مجموع الدرجات | مجموع الاسئلة | الأهداف (مخرجات التعلم) |         |         |         |       |        | الأسئلة والدرجات        | الموضوعات                |
|---------------------------|---------------|---------------|-------------------------|---------|---------|---------|-------|--------|-------------------------|--------------------------|
|                           |               |               | التقويم                 | التركيب | التحليل | التطبيق | الفهم | التذكر |                         |                          |
| %10                       |               | 10            | -                       | 1       | 1       | 3       | 3     | 2      | الأسئلة                 | التناظر في الأشكال       |
|                           | 5             |               | -                       | 0.5     | 0.5     | 1.5     | 1.5   | 1      | الدرجة                  |                          |
| %25                       |               | 35            | 2                       | 3       | 3       | 9       | 10    | 8      | الأسئلة                 | الحجوم للمجسمات          |
|                           | 17.5          |               | 1                       | 1.5     | 1.5     | 4.5     | 5     | 4      | الدرجة                  |                          |
| %10                       |               | 10            | 1                       | 1       | 1       | 2       | 3     | 2      | الأسئلة                 | العمليات على وحدات الزمن |
|                           | 5             |               | 0.5                     | 0.5     | 0.58    | 1       | 1.5   | 1      | الدرجة                  |                          |
| %20                       |               | 20            | 1                       | 2       | 2       | 5       | 6     | 4      | الأسئلة                 | المعدل والحركة           |
|                           | 10            |               | 0.5                     | 1       | 1       | 2.5     | 3     | 2      | الدرجة                  |                          |
| %17                       |               | 17            | 1                       | 1       | 2       | 4       | 5     | 4      | الأسئلة                 | النسبة والتناسب          |
|                           | 8.5           |               | 0.5                     | 0.5     | 1       | 2       | 2.5   | 2      | الدرجة                  |                          |
| %8                        |               | 8             | -                       | 1       | 1       | 2       | 2     | 2      | الأسئلة                 | تمثيل البيانات           |
|                           | 4             |               | -                       | 0.5     | 0.5     | 1       | 1     | 1      | الدرجة                  |                          |
| -                         |               | 100           | 5                       | 9       | 10      | 25      | 29    | 22     | مجموع الأسئلة           |                          |
| -                         | 50            |               | 2.5                     | 4.5     | 5       | 12.5    | 14.5  | 11     | مجموع الدرجات           |                          |
| %100                      | -             | -             | %5                      | %9      | %10     | %25     | %29   | %22    | الأوزان النسبية للأهداف |                          |

(5) صياغة فقرات (أسئلة) الاختبار التحصيلي:

هناك أمران هامان يتوقف عليهما اختيار نوعية أسئلة الاختبار الأمر الأول هو طبيعة الناتج التعليمي فمن الفروض أن يقيس السؤال الناتج التعليمي بطريقة مباشرة، بقدر الإمكان، وهذا يتطلب اختيار السؤال المناسب لهذا الغرض. والأمر الثاني يتمثل في نوعي السؤال الذي سيتم صياغته. ومن أنواع الأسئلة:

### 1- أسئلة المقال

يقصد بها الفقرات التي تقيس قدرة الطالب على التذكر والفهم والتحليل والتركيب والتقويم وكذلك قياس النواتج الأكثر تعقيدا والتي تتطلب قدرا من الأصالة والتفكير الإبداعي.

وهي نوعان: قصيرة (محدودة) ويكون السؤال فيها على شكل: أذكر، عرف، علل،

.....

مثال: أذكر خواص متوازي الأضلاع.

- عرف العدد الأولي.

- علل: جميع المربعات معينات وليس العكس.

أو طويلة (مفتوحة) ويكون السؤال فيها على شكل: أشرح، وضح، قارن،

.....

مثال: وضح الفرق بين الاكتشاف الاستقرائي والاكتشاف الاستنباطي مع التمثيل من رياضيات المرحلة الابتدائية.

- قارن بين أعمال ثابت بن قرة وأعمال الخوارزمي في الرياضيات.

وتستدعي الإجابة عن فقرات المقال أن ينظم الطالب إجابته بنفسه وأن يعبر عنها بلغة مناسبة وبأسلوبه حسب متطلبات الموقف، حيث تتطلب فقرات المقال من الطالب



أن يصف أو يقارن أو يناقش أو يحلل... ويكون الطالب حرا في تعبيره عن إجابته فيختار الأفكار وينظمها ويوحها بالرسم أو الأمثلة.

### مميزات الأسئلة المقالية:

- يتكون اختبار المقال من مجموعة قليلة من الأسئلة وهذا يجعل إعداده أمرا سهلا.

- اختبارات المقال تقيس قدرة الطالب على التذكر والفهم والتحليل والتركيب والتقويم والوصف والمقارنة والمناقشة.

- في اختبارات المقال تعطي الفرصة للطالب لتنظيم إجابته بنفسه والتعبير عنها بلغته وبأسلوبه الخاص.

### عيوب الأسئلة المقالية:

- قلة الأسئلة في اختبارات المقال تجعل من المتعذر أن تغطي الأسئلة جميع جوانب التعلم في المقرر الدراسي. وبالتالي لا تقيس مستوى التحصيل الحقيقي للطلاب.

- لا تراعي ما بين الطلاب من فروق فردية.

- يتأثر التصحيح في الاختبارات المقالية بذاتية المصحح وبعض العوامل الأخرى (حسن الخط - التنظيم الشكلي - الحصيلة اللغوية - حالة الاسم، ...، الحالة النفسية للمصحح).

- اختبارات المقال تستغرق وقتا طويلا في تصحيحها. ويفضل أن يقوم عضو هيئة التدريس الذي وضعها أو اشترك في وضعها بتصحيحها.

### وسائل تحسين كتابة اسئلة المقال:

- قبل صياغة كل سؤال ينبغي على عضو هيئة التدريس أن يفكر فيما يتوقعه من الطالب في الإجابة، ويحاول صياغة السؤال بحيث يحدد بدقة ما يقصده دون لبس أو غموض.

- يجب أن تتنوع الأسئلة بين السهولة والصعوبة، وأن تعتمد على الفقرات القصيرة من جميع موضوعات المقرر تقريبا.

- يفضل ألا يعطي الطالب مجالا للاختيار، بل يجيب كل طالب عن نفس الأسئلة، فهذا أدعى إلى موضوعية الاختبار، وإلى تكافؤ الفرص بين الطلاب، ويقلل فرص تخمين مواضع الأسئلة.

- يجب ألا تحتاج الإجابة عن الأسئلة وقتا أطول من الذي حدده عضو هيئة التدريس على ورقة الأسئلة.

- أن يحدد عضو هيئة التدريس نمودجا لإجابة الاختبار قبل تصحيح الاختبار، ويوزع الدرجات بين أجزاء الإجابة حسب أهميتها، فهذا يقلل من العوامل الذاتية عند المصحح.

- أن يصحح السؤال الواحد في جميع أوراق الإجابة، ثم سؤال آخر وهكذا، فهذا يساعد على عدالة التصحيح.

## 2- الأسئلة الموضوعية:

هي أسئلة قصيرة نسبيا إجاباتها محددة بدقة بحيث يمكن تقدير صحتها أو خطئها بدرجة عالية من الدقة دون التأثير بذاتية المصحح. ويشتمل الاختبار الموضوعي على عدد كبير من هذه الأسئلة يتراوح عددها بين 20 و 100 سؤال تغطي جميع جوانب المقرر الدراسي تقريبا، حسب عدد المواقف الجزئية التي يشملها، وحسب الوقت الذي يستغرقه الطالب في الإجابة، وأساسا حسب الهدف من التقويم.

## مميزات الأسئلة الموضوعية:

- الموضوعية في التصحيح فهي لا تتأثر بذاتية المصحح.
- سهولة التصحيح وسرعته عن طريق مفتاح التصحيح.
- شاملة ومتنوعة وتغطي جميع مستويات الأهداف المعرفية الممثلة لمعظم جوانب التعلم المعرفية المتضمنة في المقرر الدراسي أي تحقق صدق المحتوى.

- تتميز بالصدق والثبات إذا روعي فيها المبادئ الأساسية الخاصة ببنائها.
- تساعد على التفكير والتنبؤ بالأخطاء والشعور بالسعادة.
- لا تتطلب مهارات في الكتابة وبراعة في التعبير من جانب الطالب ويمكنه من خلالها تدوين الإجابات بسرعة.
- تراعي ما بين الطلاب من فروق فردية.

### عيوب الأسئلة الموضوعية:

- صعوبة إعدادها حيث يتطلب إعدادها وبنائها مهارة عالية ووقتا طويلا.
- تقيس جانب المعرفة فقط، ولا تتيح مجالا للطالب كي يعبر عن نفسه، فلا تبرز قدرته على البرهنة وحل المشكلات، ولا تقيس قدرة الطالب على التعبير الكتابي وعرض الأفكار وربطها والتفسير والتحليل والنقد والتأليف والابتكار، والمهارة في الرسم والمهارات العملية كإجراء التجارب، مما يسبب ضعف تحديد الفروق الفردية بين الطلاب في هذه الجوانب.
- تتأثر إجابة الطالب عن الأسئلة الموضوعية بالتخمين.
- وسوف نستعرض الأنواع الشائعة من الأسئلة الموضوعية مع وسائل تحسين كتابة أسئلة كل نوع منها، وهذه الأسئلة هي:

### أ- أسئلة الصواب والخطأ:

كل سؤال من هذه الأسئلة يكون في صورة عبارة يتطلب من الطالب أن يحكم بصحتها أو خطأها حسب محتواها العلمي بناء على ما تم دراسته في المقرر الدراسي.

مثال: ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخطأ:

- العد العقلي هو سرد لألفاظ العدد في ترتيب من الذاكرة دون فهم لمدلولها. ( )

- العدد الكسري هو عدد مؤلف من عدد صحيح وكسر اعتيادي.  
( )

- جميع متوازيات الأضلاع مستطيلات.  
( )

- مساحة الدائرة تساوي 2 ط نق2.  
( )

- كل قطر في الدائرة هو محور تناظر لها.  
( )

وهذا النوع من الأسئلة يتأثر بالتخمين.

وسائل تحسين كتابة أسئلة الصواب والخطأ:

- أن يكون مضمون السؤال إما صحيحاً، وإما خاطئاً، وألا يكون فيه اشتباه.

- تجنب كتابة العبارات غير المفيدة مثل (في كثير من الأحيان)، (من حين لآخر)، (ليس دائماً).

- لا داعي للعبارات التي تشمل نفي النفي.

- لا ينبغي أن ينوه طول السؤال مثلاً عن صحته، وأن ينوه قصر السؤال عن خطأه.

- أن يكون هناك توازن بين عدد أسئلة الصواب والخطأ، مع عدم النمطية في ترتيب هذه الأسئلة.

- للتقليل من أثر التخمين في أسئلة الصواب والخطأ يمكن أن نطلب من الطالب أن يعلل سبب اعتباره للإجابة صحيحة أو سبب اعتباره للإجابة خاطئة ويصوب الإجابة الخاطئة.

## ب- أسئلة الاختيار من متعدد

تعد أسئلة الاختيار من متعدد من أهم صور الأسئلة الموضوعية لدورها الهام في القياس الموضوعي للمعرفة، لأنها تستطيع قياس نوعيات متباينة من النواتج التعليمية تتراوح من البسيط إلى المجرد. ويتكون سؤال الاختيار من متعدد من جزئين رئيسيين: يسمى الجزء الأول منهما بالأساس (صدر الفقرة) والأساس إما يكون على هيئة سؤال أو عبارة تتضمن قضية معينة تحتاج إلى إجابة، بينما يسمى الجزء الثاني بالبدائل (الاختيارات). والتي هي بمثابة حلول أو إجابات محتملة للسؤال الوارد في الأساس، وهذه البدائل إحداها فقط صحيح، وتستخدم أسئلة الاختيار من متعدد في العادة من (4 - 5) بدائل، فكلما كان عدد البدائل كبيراً كلما قل ذلك من فرص الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخمين أو الحدس.

مثال: الشكل الرباعي الذي له محورا تناظر فقط هما قطراه المتعامدان هو:

أ- متوازي الأضلاع.

ب- المعين.

ج- المستطيل.

د - المربع.

مثال: حسب نظرية بياجيه يصل الطفل إلى المحافظة على جميع المفاهيم الرياضية

في:

أ- المرحلة الحسية الحركية.

ب- مرحلة ما قبل العمليات.

ج- مرحلة العمليات المنطقية المحسوسة.

د- مرحلة العمليات الشكلية.

وسائل تحسين كتابة أسئلة الاختيار من متعدد:

كتابة أسباب السؤال:

يجب أن يصور الأساس في السؤال المشكلة تصويرا دقيقا. وعند كتابة أساس السؤال يجب مراعاة ما يلي:

1- أن يعبر الأساس عن قياس ناتج تعليمي هام متصل بالنواتج التعليمية للمقرر الدراسي. أي الابتعاد عن قياس التفاصيل غير الهامة، والمعلومات غير المرتبطة، ويجب التركيز على الجوانب الرئيسية في المادة مثل: المصطلحات والحقائق والمفاهيم والمبادئ.

2- أن يتضمن الأساس مشكلة محددة يجب أن يحتوي أساس السؤال على مشكلة واضحة محددة بحيث يستطيع الطالب أن يفهمها جيدا دون الحاجة إلى قراءة البدائل.

3- ألا يشتمل الأساس على معلومات كثيرة لا لزوم لها بحيث تصبح طويلة دون فائدة.

4- أن يتضمن الأساس أكبر قدر ممكن من الكتابة بدلا من إعادة تكرارها في كل بديل من البدائل.

5- أن تكون صيغة فقرة الأساس إيجابية كلما أمكن ذلك. في حالات معينة يكون استخدام الصيغ السالبة أساسيا في قياس النواتج التعليمية وعندما يكون استخدام الكلمات السالبة في أساس السؤال جائزا ومحبذا، فإنه يستحسن وضع خط تحتها أو كتابتها بشكل مميز حتى يتم توجيه النظر إليها ويستحسن كتابتها في نهاية أساس السؤال.

## كتابة البدائل أو الاختيارات:

1- عند كتابة البدائل أو الاختيارات يجب مراعاة ما يلي:

- أن تكون البدائل متجانسة (من النوع نفسه).
- البعد عن استخدام البديل " كل ما سبق صحيح " أو " كل ما سبق خاطئ " بقدر الإمكان.
- أن تكتب البدائل بشكل رأسي تحت بعضها ولا تكتب متجاورة بشكل أفقي، وفي عبارات قصيرة.
- لا يكتب البديل الصحيح في جملة أطول من جمل باقي البدائل فيسهل من اكتشافه.
- تكتب البدائل متشابهة تقريبا وأحدها فقط صحيح.
- ألا يكون أحد البدائل متضمنا في بديل آخر، أو سؤال معتمدا في إجابته على إجابة سؤال آخر
- غير من موقع البديل الصحيح من سؤال إلى آخر.
- تكتب البدائل مرتبة تصاعديا أو تنازليا (الأسماء أبجديا - الأعداد - السنوات - الأزمنة، ....).

2- تصحيح درجات الطلاب من أثر التخمين من خلال المعادلة التالية:

$$\frac{خ}{ن-1} = ص - ص$$

حيث (ص) عدد الإجابات الصحيحة، (خ) عدد الإجابات الخاطئة، (ن) عدد البدائل أو الاختيارات.

مثال: في اختبار أسئلته من نوع الاختيار من متعدد عدد أسئلته 100 سؤال وعدد بدائل إجابة كل سؤال 4 بدائل، أجاب الطالب عن 88 سؤال إجابة صحيحة و12 سؤال إجابة خاطئة، فتكون:

$$84 = 4 - 88 = \frac{12}{1-4} - 88 = \text{درجته المصححة من أثر التخمين}$$

ويمكن تطبيق ذلك على أسئلة الصواب والخطأ بديلين فقط، وهنا نقول أن كل إجابة خاطئة تحذف إجابة صحيحة.

### ج- أسئلة الإكمال (التكميل):

تكون أسئلة الإكمال المختصر في صورة عبارة حذف منها بعض الألفاظ ويطلب من الطالب إكمال المحذوف.

مثال: أكمل العبارات التالية:

- مساحة متوازي الأضلاع = .....

زاويتا القاعدة في المثلث المتساوي الساقين.....

العدد الذي يقبل القسمة على نفسه وعلى الواحد الصحيح فقط يسمى.....

عندما يكون قياس إحدى زوايا متوازي أضلاع 90° نقول عنه أنه.....

وسائل تحسين كتابة أسئلة الإكمال:

3- يجب أن نتجنب الإكمال غير المختصر أي لا يجب أن يترك الإكمال مفتوحا وخاصة في الأسئلة غير المحددة بذاتها. مثال: من أعمال إقليدس في الهندسة.....

4- لا يجب الإكثار من الفراغات في العبارة لأن كثرة الفراغات تفقد العبارة بناءها المتكامل.



5- من الأفضل أن يكون الفراغ الذي يكمله الطالب قرب نهاية العبارة.

#### د- أسئلة المقابلة

تكون أسئلة المقابلة في صورة عمودين من الألفاظ أو العبارات بحيث يكون لكل لفظ أو عبارة في أحد العمودين لفظ أو عبارة واحدة فقط تكملها في العمود الآخر، وفي العادة لا يكون هناك تناظر في ترتيب العبارات في العمودين، ويطلب من الطالب أن يختار العبارتين المتكاملتين من العمودين.

مثال: صل كل عبارة من العمود (أ) بما يناسبها من العمود (ب):

(أ) (ب)

- الزاوية الحادة قياسها  $90^\circ$

- الزاوية المستقيمة قياسها  $360^\circ$

- الزاوية المنفرجة قياسها أقل من  $90^\circ$

- الزاوية القائمة قياسها أكثر من  $90^\circ$

قياسها  $180^\circ$

#### وسائل تحسين كتابة أسئلة المقابلة:

1- أن تكون جمل كل من العمودين قصيرة ومتجانسة فمثلاً: الأول أسماء

غزوات والثاني تواريخها، أو الأول أسماء دول والثاني عواصمها، ....

2- أن تكون عدد جمل العمود الثاني أكثر من عدد جمل العمود الأول للتقليل

من عملية التخمين.

(6) إخراج الاختبار التحصيلي وتطبيقه

تتضمن هذه الخطوة ما يلي:

- 1- بعد صياغة فقرات أو أسئلة الاختبار يجب مراجعتها للكشف عن مدى صلاحية كل فقرة أو سؤال في الاختبار، ومدى ملاءمتها مقارنة ببقية فقرات وأسئلة الاختبار، وهذا التحليل يساعد على بناء اختبار جيد يتميز بالصدق والثبات.
- 2- تعديل بعض الفقرات أو الأسئلة وحذف بعضها الآخر.
- 3- ترتيب فقرات أو أسئلة الاختبار، حيث يتم ترتيبها حسب نوع الفقرة أو من الأسهل إلى الأصعب أو العكس، أو حسب المحتوى الذي تم تدريسه للطلاب، مع كتابة تعليمات الاختبار.
- 4- إخراج كراسة الاختبار.
- 5- تطبيق الاختبار (تجربة استطلاعية).

### (7) تحليل أسئلة الاختبار التحصيلي:

ويقصد بها مراجعة أسئلة الاختبار بعد التجربة الاستطلاعية لتطبيقه للكشف عن نواحي القوة والضعف فيه. حيث يتم خلال هذه الخطوة الوقوف على مدى صلاحية كل سؤال في الاختبار، ومدى ملاءمته مقارنة ببقية أسئلة الاختبار، وهذا التحليل يساعد على بناء اختبار جيد يتميز بالصدق والثبات ومن خلال هذا التحليل يمكن أن نحدد ما يلي:

#### 1- معاملات سهولة وصعوبة المفردات:

تقاس سهولة أي سؤال بحساب المتوسط الحسابي للإجابات الصحيحة.

وحيث أن بعض الطلاب يتركون أحياناً بعض الأسئلة دون أن يجيبوا عنها، لذا يجب أن نحسب المتوسط الحسابي للذين أجابوا فعلاً عن السؤال إجابات صحيحة أو خاطئة، وأن نستبعد الأسئلة المحذوفة أو المتروكة، ويمكن حساب معامل السهولة للسؤال من خلال المعادلة:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة} + \text{عدد الإجابات الخاطئة}}$$

مثال: إذا كان عدد الإجابات الصحيحة عن سؤال ما 19 وعدد الإجابات الخاطئة عنه 11 فإن عدد الذين أجابوا إجابات صحيحة وخاطئة على هذا السؤال 30 طالب، فيكون:

$$0.63 = \frac{19}{30} = \frac{19}{11+19} = \text{معامل السهولة}$$

وحيث أن العلاقة بين السهولة والصعوبة علاقة عكسية مباشرة لذا فإن

$$\text{معامل الصعوبة} = 1 - \text{معامل السهولة}$$

$$\text{معامل الصعوبة} = 1 - 0.63 = 0.37$$

## 2- تباين المفردات:

يرتبط الانحراف المعياري للمفردات ارتباطاً مباشراً بمعاملات السهولة والصعوبة، فالانحراف المعياري يساوي الجذر التربيعي لحاصل ضرب معامل السهولة في معامل الصعوبة، وحيث أن التباين يساوي مربع الانحراف المعياري، لذا فإن تباين درجات أي مفردة من مفردات الاختبار يساوي حاصل ضرب معامل السهولة في معامل الصعوبة، أي أن:

$$\text{التباين للسؤال} = \text{معامل السهولة} \times \text{معامل الصعوبة}$$

مثال: عدد الطلاب الذين أجابوا عن أسئلة الاختبار 30 طالبا والجدول التالي يبين معاملات السهولة ومعاملات الصعوبة والتباين لكل سؤال بعد استبعاد الأسئلة المحذوفة أو المتروكة.

## جدول (6)

معاملات السهولة ومعاملات الصعوبة والتباين لكل سؤال من أسئلة الاختبار

| السؤال | الاستجابات الصحيحة | الاستجابات الخاطئة | المفردات المحدوفة | المفردات المتروكة | معامل السهولة | معامل الصعوبة | التباين |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|---------|
|        | 30                 | 0                  | 0                 | 0                 | 1             | 0             | 0       |
|        | 27                 | 3                  | 0                 | 0                 | 0.9           | 0.1           | 0.09    |
|        | 25                 | 5                  | 0                 | 0                 | 0.83          | 0.17          | 0.14    |
|        | 20                 | 7                  | 2                 | 1                 | 0.74          | 0.29          | 0.19    |
|        | 2                  | 26                 | 0                 | 2                 | 0.07          | 0.93          | 0.07    |
|        | 15                 | 14                 | 1                 | 0                 | 0.52          | 0.48          | 0.25    |
|        | 10                 | 18                 | 1                 | 1                 | 0.36          | 0.64          | 0.23    |
|        | 20                 | 10                 | 0                 | 0                 | 0.67          | 0.33          | 0.22    |
|        | 4                  | 26                 | 0                 | 0                 | 0.13          | 0.87          | 0.11    |
|        | 15                 | 15                 | 0                 | 0                 | 0.5           | 0.5           | 0.25    |
| .....  |                    |                    |                   |                   |               |               |         |

وتدل القيمة العددية للتباين على مدى اقتراب أو ابتعاد الفروق الفردية التي يقيسها السؤال. ولهذا التباين أهميته الإحصائية في اختيار مفردات الاختبار، وذلك لأن أقل الأسئلة تميزا للفروق الفردية القائمة بين مستويات النواتج التعليمية التي يقسها الاختبار هي الأسئلة السهلة والأسئلة الصعبة، وأكبر هذه الأسئلة تميزا لتلك الفروق هي تلك التي تصل في سهولتها إلى النصف أي 0.5 أو تقترب من هذه القيمة

وفي الاختيار الصحيح لمفردات الاختبار يجب أن نتخفف من الأسئلة السهلة والصعبة وأن نزيد من عدد الأسئلة المتوسطة في سهولتها وصعوبتها حتى يصبح الاختبار في صورته النهائية وسيلة قوية للتمييز الدقيق بين مستويات النواتج التعليمية المختلفة.

- أفضل معامل سهولة للسؤال هو 0.5 وما حولها، السؤال الذي معامل سهولته 0.9 فأكثر يحذف لسهولته.

- أفضل معامل صعوبة للسؤال هو 0.5 وما حولها، السؤال الذي معامل صعوبته 0.9 فأكثر يحذف لصعوبته.
- أفضل تباين للسؤال هو 0.25.

3- صدق الاختبار:

يقصد بصدق الاختبار أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه بالفعل. فالاختبار الصادق هو الذي يقيس الأهداف التي وضع لقياسها بدقة.

- أنواع الصدق

أ- الصدق الظاهري:

يقال إن الاختبار صادق ظاهريا إذا كان اسمه دالا على السلوك الذي يقيسه، وكانت فقراته وتعليماته مرتبطة باسم الاختبار، فإذا كان هدف الاختبار قياس التحصيل في الرياضيات، يتوقع الفرد أن يكون نكل سؤال في الاختبار يتعلق بالرياضيات، إذا حدث ذلك يكون الاختبار ذا صدق ظاهري.

فإذا كان الاختبار يتكون من 10 أسئلة مثلا وكانت جميعها صادقة فإن معامل اصدق الظاهري لهذا الاختبار يكون 100%، وإذا كان أحد الأسئلة غير صادق وبقية الأسئلة صادقة يكون معامل الصدق الظاهري لهذا الاختبار مساويا 90% ... وهكذا.

ولذلك، على المعلم أن يحرص عند إعداد الاختبار على أن يكون كل سؤال في الاختبار صادقا، أي له علاقة واضحة بهدف الاختبار، فإذا كان كل سؤال صادقا يكون الاختبار كله صادقا، وعلى المعلم بعد وضع الأسئلة بشكل مبدئي أن يدقق فيها لتستبعد أي سؤال لا علاقة به بهدف الاختبار.

**ب- صدق المحتوى أو (المضمون):**

صدق المحتوى أو صدق المضمون أو الصدق المنهجي كما يسميه البعض، يعني أن الاختبار يوصل عينه جيدة من المادة موضع الاختبار، أي تكون أسئلته عينة ممثلة

لقياس مختلف الأهداف السلوكية للمادة الدراسية التي يشملها الاختبار ويتحقق هذا النوع من الصدق من خلال المطابقة بين محتوى الاختبار وبين معطيات تحليل محتوى المادة الدراسية و؟ أهدافها السلوكية. ولتحقيق ذلك يتم إعداد جدول بمواصفات الاختبار. وبقدر ما تكون الأهداف التدريس ممثلة في الاختبار، أي الاختبار شاملا للمادة المستهدفة. بقدر ما يكون الاختبار صادق المحتوى.

### ج- صدق المحكمين:

يكون الاختبار صادقا عندما يتفق مجموعة من المختصين أو الخبراء في المجال نفسه على أن الاختبار يقيس الأهداف التي وضع لقياسها بكفاءة عالية. والصدق في هذه الحالة يسمى صدق المحكمين.

### د- الصدق التلازمي:

الصدق التلازمي يعني أن يترابط اختبار ما محدود في مجاله مع مجال آخر مشهود له بالصدق ترابطا موجبا عاليا. وهذا يتطلب حساب معامل الصدق عن طريق حساب معامل الارتباط بين الاختبارين ويتحقق هذا النوع من خلال تطبيق الاختبار المطلوب قياس صدقه على مجموعة من الطلاب، ومقارنة نتائجه بنتائج الاختبار السابق المشهود بصدقه، وعند حساب معامل الارتباط بين الاختبارين، إذا كان المتفوقون في هذا الاختبار هم المتفوقون أنفسهم في الاختبار السابق والضعفاء هم الضعفاء أنفسهم فإن الاختبار يكون صادقا ويسمى الصدق في هذه الحالة صدقا تلازميا.

### هـ الصدق العاملي:

عند تطبيق عدة اختبارات على مجموعة ما، ثم حساب معامل الارتباط بين كل اختبار والاختبارات الأخرى، فإن ارتفاع قيمة معامل الارتباط يعني أن الاختبارين صادقان، والصدق في هذه الحالة يسمى الصدق العاملي. وذلك يعني أن الاختبارين يشتركان في قياس سمة معينة.

ويمكن أن يتحقق الصدق العاملي من خلال إيجاد معامل الارتباط بين فقرات الاختبار أو بين كل فقرة والاختبار ككل وفي هذه الحالة تكون الفقرة صادقة إذا كان معامل الارتباط عاليا بينها وبين الاختبار ككل.

ولكن يجب التنويه أن المعلم لا ينبغي أن يشغل نفسه بالتحقق من الصدق التلازمي أو العاملي لاختباراته. فهذه مهمة الخبراء الإحصائيين أو الخبراء التربويين. وما يهم المعلم أو واضع الاختبار أن يتحقق من صدق المحتوى والصدق الظاهري.

#### 4- ثبات الاختبار:

يقصد بالاختبار الثابت أنه الاختبار الذي يعطي النتائج نفسها للمجموعة نفسها إذا ما طبق عليها مرة أخرى في الظروف نفسها بشرط ألا يحدث تعلم أو تدريب في الفترات ما بين إجراء الاختبار، ويقصد به (بطريقة عملية) خلو الدرجة من الخطأ. ولكن يجب التنويه أنه لا يمكن عمليا إعداد اختبار ثابت تماما.

فعندما يقال أن الاختبار ثابت تماما فإن ذلك يعني أن الطلاب قد حصلوا على نفس درجاتهم السابقة، وهذه الحالة إذا حسبنا معامل الارتباط بين الدرجات السابقة والحالية يكون مساويا للواحد الصحيح وهو الجد الأعلى للثبات والذي يستحيل الوصول إليه في الواقع العملي.

#### - أهم الطرق الإحصائية لقياس ثبات الاختبار

##### أ- طريقة إعادة الاختبار:

وتقوم فكرة هذه الطريقة على تطبيق الاختبار على مجموعة من الطلاب ثم إعادة نفس الاختبار على نفس مجموعة الطلاب بعد مضي فترة زمنية (ألا تتجاوز عدة أسابيع قليلة بالنسبة لتلميذ المرحلة الابتدائية والمتوسطة وأل تتجاوز ستة أشهر بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية والجامعية)، وهكذا يحصل كل طالب على درجة في التطبيق الأول للاختبار، ولعي درجة أخرى في التطبيق الثاني للاختبار. وبعد رصد هذه

الدرجات نحسب معامل ارتباط درجات التطبيق الأول بدرجات التطبيق الثاني، فنحصل بذلك على معامل ثبات الاختبار.

ب- طريقة التجزئة النصفية:

تعتمد هذه الطريقة على تجزئة الاختبار إلى جزئين متكافئين، بحيث يتكون الجزء الأول من درجات الأسئلة الفردية للاختبار (1، 3، 5، ....) ويتكون الجزء الثاني من درجات الأسئلة الزوجية للاختبار (2، 4، 6، ....) وبعد رصد درجات الطلاب في كل جزء على حدة يتم حساب معامل ارتباط درجات النصف الأول بدرجات النصف الثاني، فنحصل بذلك على معامل ثبات الاختبار.

ويمكن حساب معامل الصدق الإحصائي للاختبار بعد حساب معامل الثبات للاختبار، حيث أن معامل الصدق للاختبار = الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار.

(8) بناء الاختبار التحصيلي في صورته النهائية

من خلال النتائج التي تم الحصول إليها من تحليل أسئلة الاختبار التحصيلي بعد تجربته الاستطلاعية، ومعرفة عوامل السهولة وعوامل الصعوبة والتباين لكل مفردة من مفردات الاختبار ومعرفة مدى الصدق والثبات لهذه المفردات، يتم تعديل بعض الفقرات وحذف بعضها الآخر، وإعادة بناء الاختبار ليصبح معدا للتطبيق في صورته النهائية.



## تدريب عملي لتحليلي المحتوى العلمي لدروس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية

قم باختيار وحدتين من كتب الرياضيات المرحلة الإعدادية إحداهما جبر والأخرى هندسة ثم قم بتحليل محتوى هذين الفصلين ثم دون نتائج التحليل في نموذج الجدول التالي:

| عنوان<br>الدرس | المفاهيم<br>الرياضية | التعميمات الرياضية | المهارات الرياضية |
|----------------|----------------------|--------------------|-------------------|
|                |                      |                    |                   |
|                |                      |                    |                   |
|                |                      |                    |                   |

تدريب عملي لصياغة أهداف سلوكية لدروس الرياضيات بالمرحلة الاعدادية  
والتي تم تحليل محتواها العلمي

| الأهداف النفسية حركية | الأهداف الوجدانية | الأهداف<br>المعرفية | عنوان<br>الدرس |
|-----------------------|-------------------|---------------------|----------------|
|                       |                   |                     |                |
|                       |                   |                     |                |
|                       |                   |                     |                |

| الأهداف النفسية حركية | الأهداف الوجدانية | الأهداف<br>المعرفية | عنوان<br>الدرس |
|-----------------------|-------------------|---------------------|----------------|
|                       |                   |                     |                |
|                       |                   |                     |                |
|                       |                   |                     |                |

## المراجع:

- حفنى إسماعيل محمد (2016). تعليم وتعلم الرياضيات فى الطفولة المبكرة. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- حفنى اسماعيل محمد (2005). تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية، الرياض، مكتبة الرشد.
- رفعت محمد حسن المليجى (2006). طرق تعليم الرياضيات: النظرية والتطبيق. القاهرة: مكتبة الرشد.
- رمضان مسعد بدوى (2008). تضمين التفكير الرياضى فى برامج الرياضيات المدرسية. عمان: دار الفكر.
- رفعت محمد حسن المليجى (2009). طرق تعليم الرياضيات الإبداع والإمتاع. القاهرة: دار السحاب.
- صلاح عبد اللطيف أبو أسعد (2010). أساليب تدريس الرياضيات. عمان: دار الشروق.
- حسن عوض الجندى (2014). منهج الرياضيات المعاصر: محتواه وأساليب تدريسه. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- فريد كامل ابو زينه (2010). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعلمه. طبعة 1، عمان: دار وائل للنشر.
- عبد الكريم موسى فرج الله (2014) أساليب تدريس الرياضيات، عمان: دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع.

فهرس المحتويات:

| الصفحات  | الموضوع                            | الفصل      |
|----------|------------------------------------|------------|
| 14- 2    | تطور الفكر الرياضي عبر العصور      | الأول      |
| 22 - 15  | محتوى الرياضيات                    | الثاني     |
| 46-23    | أهداف تدريس الرياضيات              | الثالث     |
| 77 - 47  | بعض نظريات تعليم وتعلم الرياضيات   | الرابع     |
| 91 -78   | تدريس المفاهيم الرياضية            | الخامس     |
| 103 -92  | تدريس التعميمات والمهارات الرياضية | السادس     |
| 139 -104 | التخطيط لتدريس الرياضيات           | السابع     |
| 156 -140 | أسلوب التعلم بالاكتشاف             | الثامن     |
| 170 -157 | اسلوب حل المشكلات                  | التاسع     |
| 188 -171 | أسلوب التعلم التعاوني              | العاشر     |
| 200-189  | طريقة المحاضرة وطريقة المناقشة     | الحادي عشر |
| 240 -201 | تقويم تعليم وتعلم الرياضيات        | الثاني عشر |
| 243 -241 | تدريبات عملية                      |            |
| 244      | المراجع                            |            |
| 245      | الفهرس                             |            |