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 2023/2022

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، بدءً بتعبيرات غير معرفة إلى أن تتكامل وتصـــل 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، و هذا يجعلها ذات طبيعة خاصة.

هذا ولا يختلف اثنان على أهمية الرياضـــيات ودورها الفعال في الحياة وتطبيقاتها في العلوم الاخرى، ولقد أصـبح تقدم العلوم وازدهارها يقاس بما تحويه من رياضـيات وما يدخل فيها من حسابات ورموز، ويرجع الفضل إليها فيما وصل إليه العالم الأن من تقدم تكنولوجي في جميع المجالات خاصـة الحاسبات الالكترونية وبرمجياتها المتطورة والفضـائيات وشـبكة المعلومات. مما جعل الرياضـيات تحتل مكانة مرموقة في المناهج الدراسية. لذا فأننا جميعا نحتاج ولو إلى معلومات بسيطة عن الرياضيات.

فالرياضـــيات من وجهة نظر كثير من المربين والمهتمين بتدريســـها، أداه مهمة لتنظيم الافكـار وفهم المحيط الـذي نعيش فيـه، فهي منهج وطريقـة للبحـث، 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 الرياضـيات نفسـها، وهذا التطور شـمل جميع فروع الرياضـــيات، رافقه تغيير وتطوير في نوعية وكمية الرياضـــيات التي يجب أن تتناولها مناهج الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة.

ونتيجة لهذه التغيرات وجب علينا دراسة المتطلبات الاساسية لتعليم الرياضيات من خلال فهمنا للعلاقة بين ماذا نعلم عن الرياضـــيات؟ ولمن نعلمها؟ وكيف نقوم بهذا التعليم؟ والإجابات عن هذه التســاؤلات توضــح العلاقة بين مادة الرياضــيات 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 ملما 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 اختلف من عصر إلى اخر، لذا أعتمد أغلب من اهتموا بدراسة طبيعة الرياضيات على التقسيم الزمنى 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 اهم 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 التفصيلات 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 تقسيما لطبيعة الرياضيات بناءً على السمات المميزة لكل فترة زمنية كالتالي:

أولا: الرياضيات العملية

نشأت الرياضيات وتطورت مع تطور الحياة في المجتمع، فمع بداية الخليقة لم يكن الإنسان الاول 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 تقدما من الرياضيات.

وكأن من اول 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 والأنية والمتواليات العددية... وطبقوها عمليا. وشيدوا 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 الأن بنظرية فيثاغورث ولكنهم طبقوها عمليا 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 كأن للبابليين نظاما عدديا أساسه عشرة استكمل بنظام عدى اخر اساسه 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.

ثانيا: 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 الاساسي عندهم هو التفكير المجرد في الرياضيات. لذا يتجه المؤرخون للعلم إلى القول بأن الرياضيات كنظام مجرد له اسسه من تعريفات ومسلمات ونظريات بدا 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 تنظيما منطقيا.

ويعد أرسطو أول من حول الهندسة العملية إلى هندسة نظرية وربطها بالمنطق والفلسفة، فقد وضع ارسطو 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 الاعداد، 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 اسس منطقية من حيث التعاريف والمسلمات والنظريات في كتابه الذي أسماه (الأصول) وهو كتاب جمع أنتاج الرياضيين الاغريق حتى إقليدس. وكأن أنتاج علماء الرياضيات الإغريق بعد إقليدس امتدادا لأعمال اقليدس وامتاز ايضا بالابتكارات والاضافات العلمية التي اسهمت 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

اســـتنتاج النظريات ونتائجها من مقدمات بســـيطة بطريقة تركيبية. كما كأن الاهتمام الأكبر لعلماء الإغريق منصـــباً على الهندســـة أكثر من عنايتهم بفروع الرياضـــيات الأخرى.

وقد أنتقل تراث الإغريق من الرياضيات إلى علماء المسلمين الذين قاموا بترجمته إلى اللغة العربية واستفادوا منه وزادوا عليه في جميع المجالات والعلوم. 0فقد اضاف 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 الأن 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. كام حاول نصـــر الدين الطوسي البرهنة على مسلمة التوازي الخامسة لإقليدس.

كما يعد محمد بن موســى الخوارزمي أحد أشــهر علماء المســلمين فقد أوجد علماً جديداً أســـماه علم الجبر Algebra والذي يســـمي بنفس الاســـم الذي أطلقه عليه الخوارزمي في جميع أنحاء العالم حتى الأن، 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 كأن 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 المســـلمين والإغريق إلى علماء أوروبا بداية من القرن الثاني عشر، حيث بدءوا في ترجمة أعمال الخوارزمي والكاشي وغيرهم إلى اللاتينية،

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

ولقد شـهد القرن السـابع عشـر تطوراً هائلاً في العلوم الرياضـية على يد كلاً من (نابيير Napier) الذي أكمل إنتاجه في اللوغاريتمات للأســـاس عشـــرة، و (جاليليو Galileo) الذي قدم اكتشـــافه في علم الفلك والديناميكا. كما قدم (باســكال Pascal) و(ديكارتDescartes) أفضـل ما كتب عن القطاعات المخروطية وفتحوا مجالات رحبة في الهندسـة التحليلية، ووضـع (فرمات Fermat) أسـس نظرية الاعداد، ونشـر (هيجنز Huygens) إضـــافات جديدة ف نظرية الاحتمالات. وقدم باســـكال اول الة حاسـبة في التاريخ يمكن اسـتخدامها في عملية الجمع إلى سـت اعداد، كما قدم (ليبنز Leibnitz) آلة حاسـبة اخرى يمكن اسـتخدامها في عملية الضـرب ثم توالى بعد ذلك اختراع وتطوير الآلات الحاسبة والحاسبات الإلكترونية بالصورة التي نشهدها الأن.

وفي نهاية القرن الســابع عشــر أســهم كل من (ليبنز) و (نيوتن Newton) في ظهور علم التفاضــل والتكامل، فلقد عمل كل منهما منفصــلاً عن الآخر في تجميع كل المعلومات التي كأنت معروفة حتى هذا التاريخ لإظهار علم التفاضـــل والتكامل في صـــورة متكاملة، إلا أن اتجاه نيوتن كأن مختلفاً عن اتجاه، ليبنز، فقد اهتم نيوتن بحل بعض المشـكلات العملية رياضـياً بينما اهتم ليبنز بالبحث التجريدي والتحليل الرياضـي بصفة عامة، وكأنت 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 التفاضـل والتكامل والهندسـة التحليلية وقدرة كل منهما على حل الكثير من المشـكلات الرياضـــية المعقدة، وقد تميزت رياضـــيات القرن الثامن عشـــر 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 ومسلماته ونظرياته دون ترابط بينه وبين الأفرع الأخرى، كما كأنت هذه المعارف من وجهة نظر مكتشفيها تتسم بالصدق المطلق والاتساق.

ثالثاً : البنية الرياضية ومنطقة الرياضيات:

يسمي الرياضيون المحدثون القرن التاسع عشر بالقرن الذهبي للرياضيات فقد اتجهت الرياضيات فيه إلى مزيد من التجريد وتغير اسلوب 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 او الهيكل تربط بين اجزاء الرياضيات وتقربها من بعضها البعض سادة الفجوة إلى كأنت 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 وتعاريف ومسلمات 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 Groupوالحلقة Ring والحقل Fieldعلى أيدي كل من (آبل Abill) و (جالوGallo). حيث أن مفتاح فهم البنية الرياضية يكمن في دراسة الأنظمة الرياضية ذات العمليات، فالزمرة نظام رياضي والحقل كذلك نظام رياضي، فالنظام

الرياضـــي مجموعة من العناصـــر عرفت عليها عملية واحدة (كالزمرة مثلاً) أو أكثر (كالحقل).

وشـهد القرن التاسـع عشـر أيضًـا وضـع أسـس التحليل الرياضـي 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 كأن يعتمد أساسًا على الأعداد الحقيقية.

وفي نهاية القرن التاسـع عشـر اسـتطاع العلماء (جورج كانتور G. Kantor) و (بيانو G. peano) و (ديدكند I. w. R. Dedkind) أن يرسـوا أسـس التحليل على الأعداد الطبيعية، كما تغيرت النظرة إلى الأعداد بعد أن توصـــل جورج كانتور إلى نظرية المجموعات Theory of Groups التي تعتبر من أهم الاكتشـافات الرياضـية فقد أصبحت اللغة التي تستخدم في كافة فروع الرياضيات.

ولقد شـــهد القرن العشـــرين مولد الفراغات المجردة Abstract Spaces التي أدت في النهـايـة إلى ظهور علم الطوبولوجي Topology، ويمكن القول أن التربـة الخصـــبة التي نمت وترعرعت فيها بدايات علم الطوبولوجي كعلم جديد ســـريع النمو متداخل مع معظم فروع الرياضـــيات هي حســـاب التفاضـــل والتكامل والهندســـات اللاإقليـديـة، ولـذا يمكن القول أن في هـذه الفترة من الزمن لا يوجـد فرع من فروع الرياضيات يعتبر مستقلًا عن استخدام المفاهيم والعلاقات الطوبولوجية.

رابعًا: الاتجاهات الفلسفية في مجال الرياضيات خلال القرن العشرين

أدي النشـــاط الكبير في مجال الرياضـــيات خلال القرن العشـــرين إلى ظهور ثلاثة اتجاهات في فلسـفتها هي (عن: وليم عبيد وآخران 1988: أحمد شـوق 1989: جون ماكليش John Mc Leish 1999):

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 رأي المهتمون بجبر المنطق أن المنطق جزء من الرياضيات وأحد نظرياتها، كما رأى آخرون أن الرياضيات يمكن اشتقاقها من المنطق الصوري بحيث تصبح امتدادًا لقضاياه.

والمقصود هنا برد الرياضيات إلى المنطق هو إمكانية تحويلها إلى بناء منطقي كأي جزء من أجزاء المنطق، وذلك عن طريق الاستغناء عن المصطلحات الرياضية وحلها إلى مدركات منطقية، وعلى هذا الأساس فأن الرياضيات تبدأ بفئة من اللامعرفات وفئة من القضايا الابتدائية على حد تعبير (بير تراند راسل) وتنص على وجود علاقات بين عناصر الفئة الأولي 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 كأنت القضايا الابتدائية يمكن ردها إلى مسلمات وقضايا المنطق وحده بواسطة الاشتقاق المنطقي فأنه يمكن اعتبار الرياضيات امتدادا للمنطق ومستقرة فيه.

الاتجاه الثاني:

وهو المدرسة الشكلية (الصورية) وعلى رأسها (دافيد هلبرت) وهي معارضة للاتجاه الأول حيث تري أن المنطق ليس فرعًا من فروع الرياضيات، مثلما يقول علماء جبر المنطق ـ كما لا تري أن الرياضيات يمكن ردها إلى المنطق ـ كما جاء في النظرية المنطقية لبير تراند راسل ـــ 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 يتسمان يجب البدء من نقطة أبعد من الحدود الابتدائية والمسلمات الابتدائية لكل منهما، وذلك يجعلنا نقبل حدودًا أو مسلمات أخري لا تنتمي إلى المنطق أو إلى الرياضيات، أنما هي مجردة من أي معني رياضي أو منطقي لأنها مجرد رموز أسمية، ومن ثم فهي صورية صرفه، تلك الحدود الابتدائية والمسلمات المجردة هي ما نشتق منها الرياضيات والمنطق أنيًا.

الاتجاه الثالث:

وهي مدرسة الحدس Intuition وعلى رأسها (بروير) 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 أنما 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 الأن على أساس المسلمات التي يفترض صدقها، واستدلالية أي تبدأ من مقدمات لتصل إلى نظريات تشتق باستخدام قوانين المنطق (وهو ما يسمي الأن 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 بنها ولكنها تصـــف ذلك العالم النظري (المجرد) من الفكر الذي خلفته مســـلمات غير متناقضة.

كما شـهدت نهايات القرن العشـرين تطورًا كبيرًا في علوم الحاسـبات الآلية ولغات البرمجة المختلفة وتطبيقات الكمبيوتر في جميع المجالات وانتشـــار اســـتخدام شـــبكة المعلومات.

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

ويلاحظ مما سـبق أن التغير الذي حدث في الرياضـيات عبر العصـور المختلفة قد تضمن تحررها من العالم الفيزيائي، فالرياضيات لا تربطها بالعالم الفيزيائي أية علاقة، فهي مســـتقلة تمامًا عنه، كما أن التركيز على التجريد في النظرة الحديثة للرياضـــيات والفصل بينها وبين تطبيقاتها كأن مصدر قوة لها أدي إلى نموها وتطورها بشكل واسع، فالرياضـــيات تولد نفســـها وتنمو باطراد، فمن عناصـــر محددة نســـتطيع تكوين وبناء مجموعة غير محددة من العناصر والعلاقات واشتقاق الخصائص منها.

لذا فأن مناهج الرياضيات الحديثة تهتم بتدريس البني الرياضية وتركز عليها، لأنها تهدف إلى تعريف الطلاب بأن الرياضـــيات هي كل متكامل يمكن الوصـــول إليه من خلال أفكار ومفاهيم موحدة كمفاهيم المجموعة والاقتران والعلاقة والعمليات الثنائية والأنظمة الرياضـية. فقد أصـبحت لغة المجموعات واسـتعمال لغتها ومفاهيمها السـمة المميزة لمناهج الرياضـيات، مما جعل الرياضـيات كموضـع واحد، وجع لغتها وطرقها دقيقة وواضحة.

وهذا يؤكد ضـــرورة إلمام المعلم بطبيعة الرياضـــيات وما حدث لها من تغير لكي يدرك أن الرياضـيات كمجال معرفي له فلسـفته وطبيعته الخاصـة (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، فمثلًا: لكي يوجد الطالب تقاطع مجموعتين يلزم أن يكون على دراية بمفهوم المجموعة وبانتماء عنصر إلى مجموعة والمجموعة الشاملة والمجموعة الجزئية والمجموعة الخالية والمجموعات المتساوية، وكذلك لكي يرسم الطالب متوازي أضلاع يجب أن يكون متمكنًا من مهارة رسم قطعة مستقيمة ومهارة رسم زاوية بالإضافة إلى ذلك التدرج في دراسة نفس المفهوم أو العلاقة الرياضية باختلاف المراحل، أي تبسيطها حتي تلائم خصائص الطلاب وخلفياتهم الرياضية خلال كل مرحلة من مراحل نموهم، فعلى سبيل المثال: يدرس تلميذ المرحلة الابتدائية المثلث (مفهوم المثلث ـــ أنواع المثلثات ـــ مجموع قياسات زوايا المثلث ـ حساب محيط المثلث ـــ حساب مساحة المثلث)، ويدرس تلميذ المرحلة المتوسطة أيضًا المثلث (تطابق المثلثات ـــــ نظريات عن المثلث منها نظرية فيثاغورث وغيرها...)، ويدرس تلميذ المرحلة الثانوية أيضًا المثلث (تشابه المثلثات ـــ النسب المثلثية ـــ زوايا الانخفاض والارتفاع ـــــ ونظريات أخري مرتبطة بالمثلث)، ولذا يجب أن يلم المعلم أيضًا 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 ولمقتضيات ومتطلبات الموقف التعليمي، يتم تنفيذها إجرائيًا 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 معني بالنسبة لهم.

الفصل الثاني

محتوى الرياضيات

- **مقدمة**
- **عناصر تحليل المحتوي**
- **خطوات تحليل المحتوي**
- **أهمية تحليل المحتوي**
- **مستويات عملية التحليل**
- **خصائص تحليل المحتوي**
- **تدريب عملي لتحليل محتوي دروس رياضيات**

مقدمة

أسلوب تحليل المحتوى هو أسلوب يهدف إلى الوصف الموضوعي المنظم والكمي المختصـــر للمضـــمون أو المحتوى. وهو أســـلوب يضـــمن وجود تعريف دقيق لفئات التحليل، ويهدف هذا الأســـلوب إلى تبويب خصـــائص المحتوى في فئات التحليل وفقا لقواعد يضـــعها المحلل. أي في ضـــوء معايير وضـــوابط تعتمد على تعريف الفئات المســـتخدمة لتصـــنيف المحتوى تعريفا واضـــحا ومحددا لتحقيق النتائج المطلوبة من التحليـل وحتى يســـتطيع الأفراد الآخرون تطبيقهـا على نفس المحتوى لتحقيق نفس النتائج.

عناصر تحليل المحتوى

يلزم لتحليل محتوي معين تحديد بنود التحليل، او ما يسمي بجوانب التعلم المتضمنة في المحتوي، وتحليل المحتوي هو الأسـلوب الذي يهدف أسـاسـا إلى وصـف المحتوي التعليمي وصفاً موضوعياً ومنهجياً، يؤدى بالتبعية إلى تحديد عناصر التعلم الأساسية، ويمكن تحليل محتوى المنهج إلى جوانب التعلم المعرفية التالية:

أ- الحقائق: وهي عبارات مثبتة موضـــوعياً عن أشـــياء لها وجود حقيقي أو أحداث وقعت فعلا، فالحقيقة هي وصـــف أو تســـجيل لحدث واحد مفرد أو وصـــف 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 أيضـــاً 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 أشـياء، وعادة يعطي هذا التجريد اسـماً أو مصـطلحاً 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 والمسلمات:

- 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 الدراســـية 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 الرئيسة والفرعية التي تتضمنها الوحدة، بينما في حالة تحديد عناصــر المحتوى للمقرر الدراســي بالكامل يفضــل ألا نحدد هذه التفصيلات ونقتصر على الموضوعات الرئيسة.

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 كأنت هذه الفقرة تدور حول مفهوم، أم مهارة، أم قيمة، .....إلخ من جوانب التعلم المختلفة.
3. وضـــع قائمة بجوانب التعلم التي يدور حولها الدرس: من خلال الخطوات الســـابقة 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 المحتوي حيث يتم صـياغة 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 وفقا 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 المحتوي

1) أسلوب للوصف Descriptive

يهدف أسلوب تحليل المحتوي 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 المحتوي يجب أن نقيس أدوات تحليل المحتوي ما وضعت لقياسه بكفاءة.

ولكي يتوفر شـــرط الثبات لأدوات تحليل المحتوي يحب 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 منظمSystematic

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 وضـــع 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 المحتوي 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 الصـــدد 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 اسلوب علمي Scientific

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

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

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 الوحدتين، ثم دون نتائج التحليل في نموذج الجدول التالي:

عنوان الدرس	المفاهيم الرياضية	التعميمات 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 المختلة، وحسب المستوي العقلي للطلاب في كل مرحلة، وكذلك تحديد واختيار أساليب معالجة المحتوي والأنشطة والوسائل التعليمية المناسبة لتوضيح المحتوي الرياضي من مفاهيم ومبادئ وتعميمات للطلاب، وكذلك تحديد واختيار التمرينات والتدريبات وأسئلة التقويم المناسبة لقياس مدي 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 محتوي الدرس بشكل مناسب يؤدي إلى إكساب طلابه للخبرات الرياضية المتضمنة به بشكل مناسب، كذلك تساعده على قياس مدي نجاحه في تدريس حصته عن طريق ملاحظة مدي التقدم الذي أحرزه طلابه نحو بلوغ الأهداف التي قام بتحديدها.
- ❖ 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 فأنه 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 وثقافاتهم يحتاجون جميعاً ولو إلى معلومات بسيطة عن الرياضيات واستخداماتها خاصة في المرحلة الانتقالية التي نعيشها الأن، وبعد أن أصبح العالم من حولنا قرية صغيرة تطالعنا وسائل الإعلام المختلفة والفضائيات وشبكة الأنترنت بأخباره من خلال معلومتا 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 فأن الرياضيات من حيث طبيعتها تتميز بما يلي:

- ❖ أنها لغة تستخدم تعبيرات ورموز محددة ومعرفة 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 المجرد استنادًا إلى مسلمات ووصولًا 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 كأنت هذه البنود تمثل طبيعة الرياضيات كعلم وفن فأن 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.

وكلما 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، وتكسبهم 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 فأن 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 لدي الأطفال وكيفية نمو المفاهيم الرياضـــية لديهم، يلاحظ أن تلاميذ المرحلة الابتدائية يقعون ضمن أطفال مرحلة العمليات المنطقية المحسوسة (من 7 – 11سنة) كما حددها (جان بياجيه J. Piaget).

لذا فأن هؤلاء الأطفال لا يســتطيعون دراســة الرياضــيات بصــورتها وتركيباتها المجردة، بل يجب أن تقدم المفاهيم والعلاقات الرياضية لهم من خلال أشياء محسوسة تجســـدها، أي يتم تعلمهم من خلال الفحص والاســـتقصـــاء والاكتشـــاف عن طريق الملاحظات في العالم المادي، أي عن طريق الأسلوب الاستقرائي في التفكير، ويلاحظ أيضًا أن الأطفال يختلفون في وصولهم إلى مبدأ المحافظة على المفاهيم الرياضية خلال فترات نموهم المختلفة وحســـب نوع المفهوم الرياضـــي ويبدأ الطلاب في التحرر من الاعتماد على المحســوســات تدريجيًا بعد ســن الحادية عشــر، حيث يســتطيع الطالب التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشــكلية، أي النظم التي تقوم على الفروض والبديهيات والمســلمات التي توضــح العلاقات الرياضــية وقواعدها، ويقوم بعمليات الاستدلال القياسي والوصول إلى البراهين المنطقية، لذا يجب أن يراعي ذلك عند تحديد أهداف ومحتوي مقررات الرياضيات حتي تناسب مستوي وخصائص نمو طلاب كل مرحلة.

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات

هناك تصنيفات وتقسيمات متعددة للأهداف التربوية وهذا في حد ذاته يبين ضرورة الاهتمام بوضـــوح الأهداف لأي عمل يقوم به المعلم والمتعلم هذا وتختلف الأهداف التربوية فميا بينها من حيث الصـــياغة بدءًا بالعبارات الشـــاملة التي تدل على الغايات التربوية Aims وهي أشمل وأعرض وأبعد الأهداف تحققًا ومرورًا بالمقاصد التربوية Goals وهي الأهداف التعليمية العامة التي تصــاغ في ضــوء الغايات التربوية، وهي تحتاج إلى وقت طويل لتحقيقها ولا تعتبر أهداف مباشــرة في الفصــل 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 وصولًا إلى الأهداف القريبة المحددة Objectives وهي أكثر الأهداف تخصصًا وتحديدًا 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 ريحان 1993) أكثر الأهداف العامة لتدريس الرياضيات تكرارًا خلال سبعة عشر تصنيفًا 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 مسلمة 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

للرياضـــيات الوظيفية، وتربيته على تقدير دور الرياضـــيات في النهوض بالعلم والتكنولوجيا (ناجي ديسقورس، 2001: 21).

وكذلك من خلال النظرة المســـتقبلية لتدريس الرياضـــيات 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 الأســاســية للهندســة 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 المجســـمات 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) اكتســـاب المهارات الرياضـــية اللازمة للمواطن في حياته اليومية والتي تمكن التلميذ من مواصـــلة دراســـته للرياضـــيات والمقررات الأخرى في المراحل الدراسية التالية:
   - استخدام الرموز والمصطلحات الرياضية قراءة وكتابة وتعبيراً.

- إجراء العمليات الرياضـــية على الأعداد والكســـور الاعتيادية والعشـــرية والنسبة والتناسب.
- استخدام الأدوات الهندسية في قياس أطوال القطع المستقيمة والزوايا، ورسم المستقيمات المتوازية والمنصف العمودي لقطعة مستقيمة والزوايا والأشكال الهندســية البســيطة مثل: المربع والمســتطيل والمعين ومتوازي الأضــلاع والمثلث والدائرة، وبعض المجسمات مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات.
- استخدام وحدات القياس والتحويل من وحدة إلى أخري.
- حساب المحيط والمساحة للأشكال الهندسية مثل: المربع والمستطيل والمعين ومتوازي الأضـــلاع والمثلث والدائرة، وحجوم بعض المجســـمات مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات.
- اســتخدام الآلات الحاســبة والكمبيوتر في إجراء بعض العمليات الرياضــية البسيطة.
- قراءة وتفسـير البيانات الإحصـائية البسـيطة، وتمثيلها بالأعمدة والقطاعات الدائرية.
- حساب النسبة المئوية، والتقدير التقريبي.

6) تنمية الميول والاتجاهات الإيجابية نحو دراســـة الرياضـــيات لدي الطلاب من خلال التعلم ذي المعني لها وربطها بتطبيقاتها الواقعية في ببيئة التلاميذ.

أهداف تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة (الإعدادية)

1. تنمية قدرات الطلاب على إدراك المفاهيم والعلاقات والخواص والعمليات الرياضـــية الخاصـــة ب: المجموعات بين المجموعات، الأعداد الطبيعية، الأعداد الصـــحيحة، الأعداد النســـبية، الأعداد الحقيقية، والجذور التربيعيـة، الحـدود والمقـادير الجبريـة، المعـادلات والمتبـاينـات، وتطبيقهـا في الرياضيات وفي محتويات دراسية أخري.

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 بـ: بهندسة التحويلات، والهندسة الفراغية، وتطبيقاتها الحياتية.
3) تنمية قدرات الطلاب على استخدام لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن الأفكار الرياضية بطريقة واضحة ومترابطة منطقيا، 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 بخاصة والربط بين الأفكار الرياضية لإنتاج تركيبات رياضية جديدة.
7) تنمية قدرات الطلاب على استخدام الكمبيوتر وتقنية المعلومات في المحاكاة ونمذجة وتفسير الظواهر الفيزيقية، 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 الفنس، 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 قابلا للملاحظة والقياس.

والهدف السلوكي لكي يكون جيد الصياغة ومحددا 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 قابلا للفهم.

د. أن يكون قابلا للملاحظة والقياس، أي يجب أن يستخدم في صياغته فعلا قابلا 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 ي صف 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 محددا بدقة.

(3) المحكات أو معيار الأداء

وهو توضيح للظروف أو الشروط التي في ضوئها 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 طولا 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 تعقيدا 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 أولى، ...)، 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 واســـتخدام الأفكار التي تتضمنها، أي قدرة التلميذ على التعبير عما درسه من أفكار أو إعادة استخدامها بطريقة مختلفة، ويشمل هذا المستوى الإجراءات التالية:

الترجـمـــة: 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.

التنبـــــــــؤ: 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.

الموازنـــة والنصيف: 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 بـــ - 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) التطبيــق Application

ويعني قدرة الطالب على اســـتخدام ما تعلمه من قبل وتطبيقه في مواقف جديدة، ويشمل ذلك استخدامه للقواعد والقوانين والطرق والمفاهيم والنظريات، وهو يتطلب من الطالب أن يكون متذكرا لخطواته مســـتوعبا وفاهما لما تعلمه حتى يمكنه تطبيقه في موقف جديد، وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يطبق – يستخدم – يكتشف – يقرب – يبين – يتنبأ بـــ - 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) التحليــل Analysis

ويعني قدرة الطالب على تحليل الموضـــوع الرياضـــي إلى مكوناته أو أجزائه الأســـاســـية بما يســـاعده 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 فصـــل 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 بيأني.

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 البرهأن. 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 ضـــمنية في محتوى مادة الرياضـــيات (كالدقة والنظام، والصـــدق المنطقي، والاتســـاق الداخلي وعدم التعارض، ...)، أو في ضـــوء معايير خارجية عن محتوى المادة مثل الغايات أو الأهداف التربوية أو المحتويات الرياضـــية الأخرى المتماثلة. وتستخدم في صياغة أهداف هذا المستوى أفعال مثل: يصدر حكما 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 يصـدر الطالب حكما على صـحة قضـية رياضـية منطقية من عدمه (مثال: جميع المربعات مســـتطيلات – جميع متوازيات الأضـــلاع معينات).

ثانيا: المجال الوجداني Affective Domain

أهداف هذا المجال تختص بســـلوكيات تشـــير إلى التغير في الاهتمامات والميول والاتجاهات والقيم، وتم تصنيف أهداف هذا المجال إلى خمسة مستويات ينقسم كل منها إلى مستويات متدرجة كالتالي:

1) الاستقبـــال Receiving

ويعني شـــعور التلميذ بوجود مثير أو ظاهرة معينة والرغبة في اســـتقبالها والانتباه لها، ويراد في هذا المستوى أن يصبح الطلاب على وعي بالمعلومات الرياضية ولديهم الرغبـة في تعلمهـا. ومن خلال التدريس يتم جـذب انتبـاه الطلاب وتوجيههم للاهتمـام بالرياضيات وملاحظة أنماطها، وينقسم هذا المستوى إلى:

1. الـــــوعـــــي: ويشير إلى الوعي بالمثيرات التي تستثير السلوكي الوجداني، وتؤلف السياق الذي يتم فيه هذا السلوك.

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

3. ضـبط الانتباه واختيار الموضـوع: ويقصـد به قيام الطالب بنشـاط إيجابي ليتحكم في الانتباه بحيث يختار المثير المفضل وينتبه إليه على الرغم من وجود المثيرات المنافسة.

وتسـتخدم في صـياغة أهداف هذا المسـتوى أفعال مثل: يفرق بين – يتقبل – يقبل لعي – يختار – يستمع – يشـارك – يفصـل بين – يتعرف على – يصـف – يعبر عن شعوره – يشير إلى -.....، ومن أمثلة أهداف هذا المستوى:

- أن يتعرف الطـالـب على دور بعض علمـاء العرب في تطوير الفكر الرياضي.
- أن يصف الطالب أهمية قياس المساحات وفائدتها في الحياة اليومية.
- أن يعبر الطالب عن تفصـــيله لإحدى الطريقتين لجمع كســـور مختلفة المقامات.

2) الاستجابة Responding

وتعني اســـتجابة الطالب لوجود ظاهرة معينة، والاســـتجابة هي تعلم وجداني عن طريق العمل والمشاركة الإيجابية من جانب الطالب، وأهداف الاستجابة تمثل ما يسمى بأهداف الميول Interests، حيث يراد في هذا المســـتوى التحرك النشـــط 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. قبـــــــول 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. الرضـا 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 لـــ - 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 الحسابية.

3) الحكـم 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 بـ - 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 تنظيما 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 تدريجيا 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. تكويـن نظـام للقيـم: ويقصد به قيام الطالب بتكوين مركب من القيم والربط بن عناصـره علاقة منظمة متسقة داخليا ومنظمة منطقيا، حيث يؤدي تنظيم هذه القيم إلى تركيبها في قيمة جديدة أو مركب قيمي من مستوى أعلى.

وتسـتخدم في صـياغة أهداف هذا المسـتوى أفعال مثل: يناقض – يقارن – يوازن بين – يرتب وينظم – يتمسك بـ - 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 مستخدمات 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 صـفاته يميزه لدرجة كبيرة ويتصـف اللوك عندئذ بأنه ممتد وشـامل وثابت بحيث يمكن التنبؤ به، ويظهر في سـلوك الطالب عند مواجهته مجموعة من الظروف بنفس هذا الثبات. ولكن الأهداف عند هذا المسـتوى معقدة وتنمو ببطء وتحتاج فترة طويلة نسـبيا 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 فأن أفعاله تتعدل وتتحسن ويستطيع أداء العمل بسرعة ودقة وإتقان.

وقد قســـمت الأهداف في هذا المجال إلى خمســـة مســـتويات يتألف كل منها من مستويات فرعية، وهي كالتالي:

1) المحـــاكـــاة Imitation

عندما يتعرض الطالب لفعل يمكن ملاحظته، فأنه 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. التـــكرار الصـــريح: ويتمثل في تكرار الفعل والقدرة على ذلك، إلا أن الأداء يعوزه التآزر العضلي – العصبي، ولذا يكون الأداء غير كامل.

2) التنـــاول أو المعـــالجـــة Manipulation

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

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

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

ج. التثبيـــــــت: مع الممارسة الكافية للفعل المختار يتحرك الطالب تدريجيا نحو تثبيت الفعل، وعندئذ يصـل الأداء الي درجة من التحسـن والجودة، ويؤدي التلميذ الفعل بدرجة أكبر من السـهولة واليسـر ولكن الفعل لم يصـل 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 أنما يؤدي عدة أفعال تقوم بها أجزا مختلفة من الجسم مكونة ما نسميه بالمتتابعة الحركية.

ب. التوافق: وفيه تصل المتتابعة 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) التطبيــع Naturalization

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

أ. الأتـوماتيكيـــة: 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 يصـــدر فيها على نحو لا شـــعوري، حتى أن الطالب قد لا يعرف أن الفعل يؤدي إلا إذا أعيق أو تعرض لاضـطرابات شـديدة. وبعبارة أخرى تعتبر عادة أداء الفعل طبيعة ثانية للطالب.

وتستخدم في صـياغة الأهداف النفس حركية أفعال مثل: يمسك – يقيس- يرسم – يبني – يسـتخدم – يسـتعمل – يعبر بالرسـم – يعبر بالحركة – يقلد – يكون يصـنع - ....، 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 بعدية.
- 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 يســتخدم الطالب الأدوات الهندســية في ابتكار بعض الرســوم 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 جانييه Robert Gagne theory
  - أنماط التعلم عند جانييه.
  - أبنية التعلم عند جانييه.
  - التطبيقات التربوية لنظرية جانييه.
- 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 فأن معظمها كأنت عبارة عن مبادئ عامه أفادت في تفسير بعض المواقف الخاصة بالتعليم والتعلم، دون نجاحها في تفسير كل ما يحدث داخل القاعات الدراسية، الأمر الذي أدي 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، وكأن 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، فاكتساب المعرفة لا يكون من خلال الحواس ولكن من خلال النشاط الذي يقوم به الفرد في أثناء تفاعله مع البيئة.

ولعل أهم الأفكار الرئيسة التي تعتبر أساسا لفهم نظريه بياجيه هو مفهوم البني العقلية mental structuresوهي 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. ويري 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-regulationيحدث النمو العقلي أو المعرفي، وتنشـــا البني المعرفية من بنيات عقليه أوليه توجد منذ الميلاد أطلق عليها اســـم 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 بدراســـة نمو التفكير لدي الاطفال، فقد قام ببحوث مســـتمرة لمعرفه تطور الذكاء عند الأطفال بهدف الوصـــول إلى الكيفية التي يتغير بها تفكيرهم عندما يتقدمون في العمر حيث تبين لبياجيه أن التطور الفكري عند الاطفال يمر بأربع مراحل متتالية هي:

أولا: المرحلة الحسية الحركية Sensorimotor Stage

تبدأ هذه المرحلة من ميلاد الطفل وتمتد حتى بلوغه الثامنة عشـر شـهرا او عامين تقريبـا وتعتبر هـذه المرحلـة هي مرحلـه مـا قبـل التعبير بـالألفـاظ والرموز من جـانـب الطفل، ويقوم الطفل في بدايتها بأفعال تلقائيه مثل: مص الأصـــابع، متابعة الأشـــياء 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 يسـتخدم وسـائل ليصـل إلى هدف معين وفي نهاية هذه المرحلة يطور الطفل من اسـتخدامه للوسـائل للوصـول إلى الهدف ويستخدم وسائل جديدة كذلك أي أن تفكير طفل هذه المرحلة يتدرج من الحركات التلقائية والأفعال المنعكســة إلى العادات المكتســبة ومن العادات المكتســبة إلى الأفعال التي تدل على الذكاء.

ثانيا: مرحلة ما قبل العمليات pre- operational stage

تمتد هذه المرحلة من ثمانية عشـر شـهراً او عامين حتي سـن السـابعة من العمر وفيها يبدأ الطفل باسـتخدام الألفاظ والرموز في وصـف الأشـياء 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 (مرحله الحدس)، ولكن التركيب العقلي للعملة غير كامل، لأن التفكير القائم على العمليات العقلية mental process يتطلب التمركز وعدمه في الوقت نفسه وهذا يساعد على أخذ العوامل المختلفة ذات العلاقة بعين الاعتبار.

وحينما 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 فأن طفل هذه المرحلة ليست لديه القدرة على متابعه التحول، فعندما يحدث تغير على شيء ما في الشكل او المكان وسالت الطفل عن المقدار أو الكميه قبل هذا التغير الظاهري ثم سالته عنها بعد التغير فأنه سيخبرك أن الكميه 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 بعمليه الترتيب المنطقي كما أنه لا يدرك مفهوم الاحتواء في المجموعات.

ثالثا: مرحله 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 حسيه تصف نوع العمليات المنطقية بأنها عمليات منطقيه يقوم بها الطفل أثناء تعامله مع الأشياء المحسوسة وتفاعله معها بحواسه اي يتعمد 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 لمرحله الحدس فيصـبح الطفل قادرا على متابعه التحول وينظر إلى الأشـياء من جميع جوانبها ويستطيع تصور عكس العملية كما أنه يستخدم المنطق في الاستنتاج وتنمو لديه عمليه الترتيب المنطقي logical ordering، فإذا كأنت هناك ثلاث كميات أ، ب، ج وكأنت أ>ب، ب >ج، فأن 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 الرياضـية، لأن كثيرا من العمليات التي تتم في هذه المرحلة هي عمليات رياضيه، ومن امثله هذه العمليات:

- اتحاد المجموعات ويقابله في الحساب عمليه الجمع ورمزها (+).
- إبعاد أو فصـــل جزء عن باقي المقدارأو المجموعة ويقابله عمليه الطرح ورمزها (-)
- تكرار اتحاد مجموعات متكافئة ويقابله عمليه الضرب ورمزها (X)
- الإبعاد أو الفصـــل المتكرر لمجموعات جزئيه متكافئة من مجموعة شـــاملة، عمليه القسمة ورمزها (÷)
- الترتيب للوزن او للحجم او للعدد او... باستخدام (< او >)
- التعويض لكميه او مقدار مكان اخر مســـاويا 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 اضـــفنا مقدارين أو كتلتين فأننا نقوم بعمليه فالتحول الذي يتعرض له المقدار أو الكتلة هو العملية المنطقية أو الرياضية، وللمقدار أو الكتلة خاصيه ثابته ولا تتغير بالرغم من التحول وهذه الخاصـــية ثابته عندما يدركها الطفل نقول أنه قادر على

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

وقيام الطفل بعمليات منطقيه رياضـــيه في هذه المرحلة يدل على تطور قدراته الذهنية، إلا أن هذه القدرات المنطقية رياضـــيه في هذه المرحلة يدل على تطور قدراته الذهنية إلا أن هذه القدرات المنطقية غير عالية، حيث أن عمليات الطفل في هذه المرحلة تعتمد على المحســـوس بدلا من العمليات المنطقية اللفظية أو الرمزية التي تتم في مرحله العمليات الشكلية.

رابعا: مرحلة العمليات الشكلية Formal operational stage

تمتد هذه المرحلة من السنه الحادية عشرة حتي الخامسة عشرة من العمر وفي هذه المرحلة يصـل تفكير الطفل إلى قمته من حيث النوعية حيث يستطيع الطفل خلال هذه المرحلة التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشـــكلية أي النظم التي تقوم على الفروض البديهيات والمسـلمات التي توضـح العلاقات الرياضـية وقواعدها حيث يستخدم الفروض والاستنتاج وفحص المتغيرات بتغيير واحد منها وإبقاء الأخرى ثابته لمعرفه تأثير ذلك المتغير والقيام بعمليات الاســـتدلال القياســـي والوصـــول إلى البراهين المنطقية دون التقيد بالأشياء المحسوسة فقط، لذا يسمي بياجيه هذه المرحلة بمرحله 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 كعمليه تدريسية تسير وفقا لمراحل ثلاثة (مرحله الكشف_ مرحله تقديم المفهوم _مرحله التطبيق) مرتبطة مع أفكار نظريه بياجيه (التمثيل _عدم الاتزان – الموائمة _ التنظيم) وهذه المراحل هي:

1. مرحله الكشف او الارتياد Exploration phase

يتم في هذه المرحلة تقديم أحد الخبرات الجديدة للطلاب بتعليمات مبسطه 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 عمليه البحث هذه يقوم المعلم بتوجيههم ببعض الإرشادات وتشجيعهم مما يساعدهم على اكتشاف أشياء أو أفكار او علاقات لم تكن معروفه لديهم من قبل.

2. مرحله تقديم المفهوم Concept Introduction phase

يتم فيها تزويد الطلاب بالمفهوم أو المبدأ المرتبط بالخبرات الجديدة التي صادفتهم في مرحله الكشف وتتم عمليه تقديم المفهوم أو المبدأ عن طريق المعلم او الكتاب المدرسي لأن الطالب في أغلب الأحوال لا يكون قادرا على الصياغة العملية للمفهوم بصوره تامه، 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. مرحله التطبيق Application phase

في هذه المرحلة يظهر مدي فهم الطلاب للمفهوم او المبدأ المقصود تعلمه الناتج من خلال المرحلتين السابقتين، حيث يقوم المعلم بإعطاء الطلاب الوقت الكافي لكي يطبقوا ما تعلموه على امثله اخري من خلال أنشطه مخطط لها بحيث تعينهم على انتقال أثر التعلم على تعميم خبراتهم السابقة على مواقف جديده 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 كيفيه 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 عمليه 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 صوره صادقه عن هذا النمو وكيفيته، وأساسا ويستند إليه المتهمون ببناء المناهج في معرفه مدي مناسبه المفاهيم والمهارات والمبادئ الرياضية لمستوي التلاميذ قبل إدخالها للمقررات وما نشاهده الأن 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 لتنميه 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 بدرجه 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.

❖ دللت نتائج دراســـات بياجيه على أن أطفال المرحلة الابتدائية يرتبط تفكيرهم بمرحله العمليات المنطقية المحسوسة فجميع العمليات المنطقية الرياضية التي يقومون بها لابد أن تعتمد على التمثيل المحســـوس ومن ثم فأن تدريس الرياضيات لهم يجب أن يعتمد على الأدوات والوسائل المحسوسة والعمل النشط هذا وتعد استراتيجية التدريس باستخدام معمل الرياضيات أحد التطبيقات التربوية المباشــرة لنتائج دراســات بياجيه ومن تبعوه فالطلاب يتعلمون من خلال الأنشــطة 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 صحه النتائج مع التدرج في تقديم المفاهيم أو المبادئ الرياضية من المحسوس إلى المجرد.

❖ يبدأ الطلاب في التحرر من الاعتماد على المحسوسات تدريجيا بعد سن الحاديه عشــر حيث يســتطيع الطفل التعامل مع الرموز والمفاهيم والعلاقات داخل النظم الشـــكلية، أي النظم التي تقوم على الفروض والبديهيات والمســـلمات التي توضح العلاقات الرياضية وقواعدها ويقوم بعمليات الاستدلال القياسي والوصول إلى البراهين المنطقية.

❖ يمكن الاســـتفادة من دراســـات بياجيه اثناء بناء اختبارات القدرات والاســتعداد المعرفي العام لدراســة المدخلات الســلوكية للأطفال في ضــوء 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 ضوئها يتوقعون متي يتقن التلميذ هذا الموضوع.

نظريه جيروم برونر Jerome S. Bruner Theory

اهتم برونر بالتعلم المعرفي حيث أدت أفكاره وكتاباته المتعددة إلى بلوره اللبنات الاولي لنظريتــه في التعليم والتي ظهرت في كتــابــه المعروف نحو نظريــه للتعليم toward a theory of instruction

وتنتمي هذه النظريـة إلى الاتجـاه المعرفي في التربيـة والـذي يهـدف إلى تكوين صوره واضحة ومتكاملة لبنيه المادة الدراسية لدي المتعلمين ويقصد برونر بهذه البنيه مجموع المفاهيم والمبادئ والتعميمات والنظريات الخاصـة بأي فرع أكاديمي ثم طرائق أسـاليب البحث التي أدت إلى التوصـل لهذه الأسـاسيات المعرفية ويري برونر أن تعليم الفرد حقائق أو مفاهيم أكاديمية لا يعني بأي حال اســتيعابه لها والأجدى تعليمه طرق البحث المناسـبة التي تمكنه دائما من المسـاهمة الفعالة في تحصـيل هذا المعارف ويتفق برونر مع بياجيه في كثير من آرائه حول تعلم الاطفال والتطور العقلي.

مبادئ نظريه التعلم لبرونر:

تعتمد نظريه التعلم لبرونر على أربعه مبادئ هي:

1) الميل للتعلم

يري برونر أن الموقف التعليمي يعد موقفا اسـتقصــائيا يقوم فيه التعلم بالبحث عن حلول لمشكلات يتضـمنها ذلك الموقف ومن ثم ينبغي تفاعل المتعلم مع عناصـر الموقع المشكل مما يستوجب قدر كاف من الميل لديه ويتطلب ذلك أن تساهم التربية البيئية قبل المدرســية في غرس هذا الميل وزيادة الدافعية الشــخصــية لدي الطفل كذلك يســاعد المعلوم في اثاره الميل لدي المتعلم من خلال المواقف التدريســية من خلال تنشــيط المتعلم والمحافظة على مثابرته وتوجيهه.

فلكي يبدا المتعلم نشاطه البحثي والاستقصائي ينبغي حثه على البدء في التفاعل مع المشكلة المعروضـة وإثاره حب الاستطلاع لديه وهذا يتطلب صـياغه الموقف التعليمي بشكل يتحدى قدرات المتعلم المعرفية فلا هو بالسـهل الواضـح لا يري فيه المتعلم شـيئا يسـتحق البحث ولا هو بالصـعب الغامض لدرجه يشـعر معها المتعلم بالفشـل والإحباط

الذي قد يؤدي إلى فقدانه الميل للتعلم ولكي نحافظ على اســـتمراريه المتعلم يســـير في الاتجاه الخاطئ لحل المشـــكلة وذلك بتقديم بدائل بصـــوره مباشـــره أو غير مباشـــره (تلميحيه)، تقود المتعلم نحو اكتشاف الحل الصحيح للمشكلة (الاستمرارية).

ولذا فأن برونر يؤكد على أن التعلم تحت قياده معلم عاده ما يكون أقل خطورة وضـرراً مما لو كأن المتعلم يعلم نفسـه بنفسـه وللابتعاد عن عشـوائية النشـاط 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 عمليه بناء المعرفة في ذهن المتعلم بطريقه صـحيحه ينبغي أن تنظم المادة الدراسية بشكل يسمح للمتعلم بتمثيلها ومن ثم يتمكن من فهمها واستيعابها ويري برونر أن الطفل يمر بثلاث مسـتويات أو صـيغ لتمثيل المعرفة هذه المسـتويات تشـبه إلى حد كبير المراحل الثلاثة الاخير التي حددها بياجيه للتطور العقلي للطفل وهذه المســـتويات هي:

أ_ التمثيل الحسي:

تعرض المعلومات في هذا المستوي عن طريق الأفعال والأشياء والنشاط الحسـي حيث يبدأ تعلم الطفل في هذا المستوي من خلال النشـاطات الفعلية التي يمارسـها الطفل بنفسه مع الاشياء الحقيقية او المصنعة المحسوسة مثل (علب القطع المنطقية، قطع دينز للأســـاس عشـــره، الميزان الرياضـــي، نماذج وشـــرائج الكســـور، الادوات الهندســـية، المجسـمات الهندسـية،....)(يحركها ويصـنفها ويرتبها ويعدها و....) فالتعلم هنا يحدث من خلال التمثيل الحســـي لهذه الأشـــياء ولا يحدث من خلال صـــور عقليه لها او عن طريق الكلمات و الرموز الدالة عليها ويري برونر أن التعلم في هذا المســـتوي هو أساس أي تعلم آخر.

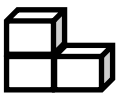
ب _ التمثيل شبه الحسي

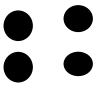
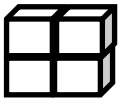
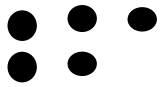
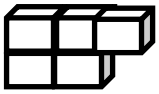
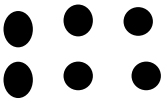
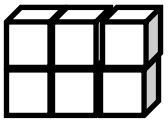
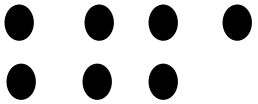
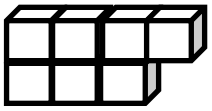
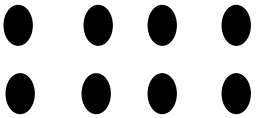
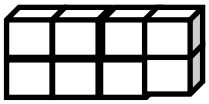
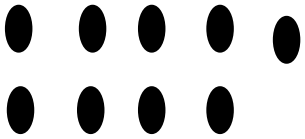
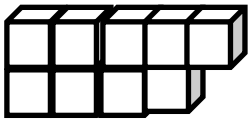
يعتمد تمثيل المعرفة في هذا المستوي على التعامل بالصور والرسوم المدونة في كتابه أو على لوحة او سبورة أو الأفلام والشرائح المعروضة باستخدام اجهزه العرض الضوئي وغيرها فالطفل في هذا المستوي تكون لديه خلفيه حسيه مناسبه عن الأشياء مما لا يستدعي حضور هذه الاشياء بذاتها حيث يصبح الطفل أكثر قدره على التعلم بالصور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

ج_ التمثيل الرمزي (المجرد)

في هذا المستوي يصل الطفل إلى مرحله 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 او 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).

التمثيل بقطع دينز (تمثيل محسوس)	التمثيل بالصور (تمثيل شبه محسوس)	العدد (تمثيل مجر)
		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 فأنه 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 صوره 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 آخري 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 عده عوامل من بينها الخبرات السابقة للمتعلمين ومراحل

نموهم وطبيعة المادة الدراســية وما بين المتعلمين من فروق فرديه إلا أن اتجاه ســير التســلســل المثالي ينبغي أن يتفق ومراحل او مســتويات تمثيل المعرفة لدي المتعلمين والتي حددها (برونر).

باختصار فأن 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 سركز، 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 وجهت نظر برونر على معرفه المتعلم لنتائج نشـــاطه التعليمي وما يقدم له من تعزيزات (العجيلي سركز، ناجي خليل، 1996):

-اولهما: خارجي: يقدمه المعلم في صـوره معلومات تصـحيحيه ينبغي أن تقدم في وقتها المناسـب، فإذا تأخر تقديمها فقد يكون المتعلم قد تعدي توقيت الاسـتفادة منها وإذا قدمت قبل التوقيت المناسـب فقد يؤدي ذلك إلى إعاقة اسـتقصـاء المتعلم واكتشـافه لأننا بذلك نكون قد قدمنا له الحلول قبل احتياجه لها وبحثه عنها كما يجب أن تقدم هذه التعزيزات في صوره تتفق والمرحلة النمائية لمعرفيه المتعلم.

-ثانيهما: ذاتي: يسـمح للمتعلم بتصـحيح مسـار تعلمه بنفسـه وفقا لمحك يقارن به نتائج أنجازه ويكشف اخطاءه أن وجدت ويصححها.

التطبيقات التربوية لنظريه برونر:

-يمكن تعليم اي ماده تعليميه لأي متعلم إذا ما تمت صـياغتها بطريقه تلائم ذلك المتعلم ففي المراحل الاولي لنمو المتعلمين ينبغي أن تقدم لهم المادة الدراسـية في صـوره خبرات حسـيه مباشـره وفي المراحل التالية يصـبح بمقدورهم التعلم من خلال الصور والوسائل التعليمية 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 الأسـاسـيات أو هيكل الموضـوع يسـهل كثيرا عمليه الاسـتيعاب والتذكر وأنتقال أثر التعلم أي القدرة على تكييف ما تم تعلمه سـابقا ليصـبح 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 الدراسـية إلى المتعلم في مراحل تعليمه المختلفة بصـوره متكررة ومتدرجه في التعقيد وفق ما يسـمح به نموه العقلي في مراحله المختلفة فينشـأ عن ذلك في نهاية المطاف صوره واضحة ومتكاملة لبنيه العلم لدي المتعلم.

-اسـهمت نظريه برونر في تقديم اسـتراتيجية تعليميه لتعلم المفاهيم والمصـطلحات عرفت باسم استراتيجية التعلم بالاكتشاف.

نظريه روبرت جانييه Robert Gagne theory

يعد (جانييه) 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 طريف الاكتشاف ويري (أوزبل) أنها يجب أن تقدم للمتعلم بصيغ لفظيه منظمه هرميا ليكون التعلم ذات معني يقدم (جأنييه) تصورا للموقف التعليمي معتمدا ومبنيا 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 جانييه

صنف جانييه 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 ومدي 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

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

2. تعلم المثير والاستجابة

يشير هذا النمط إلى الاستجابة الأكثر إرادية من سابقتها في النمط الأول وهو تعلم الربط الواعي بين مثير معين واستجابة معينه مثل ربط الشيء بأسمة وقد استند جانييه في تحديد هذا النمط على نظريه سـكنر في التعلم الشـرطي الإجرائي وطبقا لهاتين النظريتين يلعب التعزيز دورا أسـاسـيا في التعلم ويجب أن يسـتفاد من ذلك اثناء تنفيذ عمليه التدريس.

3. تعلم التسلسل الحركي

في هذا النوع من التعلم يتم الربط بين عده وحدات تشـتمل كل منها على مثير واستجابة في شكل سلسله سلوكيه متكاملة (استجابة كليه) أي أن التعلم في هذا النوع يتم من خلال ارتبـاطـات متعـددة للنوع الثـاني من أنواع التعلم (تعلم الارتبـاط بين مثير واسـتجابة) فالاسـتجابات المنعزلة ترتبط مع بعضـها البعض لتصـبح سـلسـله من الاسـتجابات المترابطة ولكن في جانب الأداء الحركي حيث يظهر في هذا النمط اسـتراتيجية المتعلم في الأداء الحركي مما يرجع اسـتناد جانييه إلى نظريه جاثري في تحديد هذا النمط من الأمثلة التعليمية له: قياده السـيارات، القيام بالحركات الرياضـية 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 والاسـتجابات ولكنه يختلف عنه في أن المثيرات والاسـتجابات 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 والاشكال والحروف والارقام، فتلميذ المرحلة الابتدائية يتعلم من خلال مقررات الرياضيات أن يميز بين اشارات 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 معني 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 مفهومين أو أكثر، وهذا ما نسميه بالتعميم أو القانون مثال: المسافة = السرعة × الزمن 0لذا فأن 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 جانييه للمستويات التعليمية، ويشير موقعة هذا إلى أن التعلم بالأنماط السابقة يعد متطلبا قبليا لتعلم هذا النمط، اذ لا يتحقق تعلمه من غير اتقأن 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 مبدأين أو أكثر من مستوي أقل والوصول من هما إلى مبدأ جديد من مستوي أعلى هو حل هذه المشكلة 0

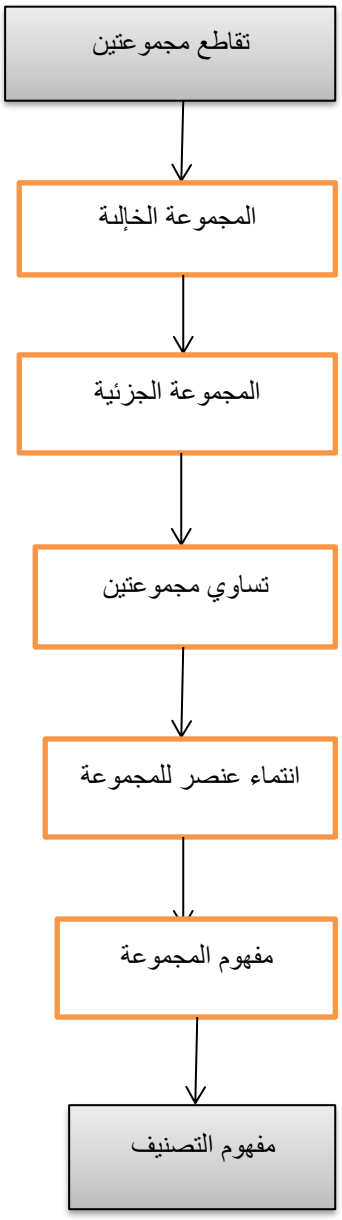
ويتضح من الترتيب الهرمي السابق الذي قدمه (جانييه) لأنماط التعلم أن الخبرات التعليمية يجب أن تقدم متدرجه من البسيط إلى المعقد، ومن المحسوس إلى المجرد، كما أن هذه الخبرات مكتسبة لدي المتعلم وتتزايد وتتكامل نتيجة للتفاعل مع مكونات البيئة التعليمية إلى أن تصل إلى اعلى الأنماط التعليمية وهو حل المشكلات بعد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

أبنية التعلم عند جانييه:

الاستعداد للتعلم عند جانييه يعتمد على كمية المعلومات الموجودة لدي المتعلم، فالمتعلم يكون مستعدا لتعلم فكرة أو مفهوم ما، فقط إذا كأنت الأفكار أو المفاهيم أو المهارات اللازمة لتعلم هذه الفكرة أو هذا المفهوم موجودة لديه من قبل 0 و هذا ما يسمي بمبدأ (تحليل المهمة التعليمية) "او" أبنية التعلم " وفي تحليل الموضوع يبدأ جانييه بالهدف التعليمي، أي ماذا نريد من المتعلم أن يكون قادرا على ادائه؟، و هذه المقدرة على اداء شيء ما يجب أن تكون واضحة وعلى شكل سلوك معين يقوم به الفرد تحت ظرف معين، بعد ذلك يبحث جانييه 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 يســـتمر التحليل إلى درجة غير لازمة للمتعلم، فأن جانييه يري اجراء اختبار قبلي يحدد مســتوي المعلومات عند المتعلم، اي يحدد مدي اســتعداد المتعلم لتعلم الموضــوع المطلوب، اي يحدد مســتوي المعلومات عند المتعلم والتي يمكن أن يتوقف عندها التحليل.

ويمكن تلخيص تحليـل الهـدف التعليمي (القـدرة على ايجـاد تقـاطع مجموعتين) كالتالي:



التطبيقات التربوية لنظرية جانييه

- ترتيب جانييه 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 وتزايديه ومتكاملة.

- فكرة التعليم المبرمج تعتمد على فكرة تحليل الموضـــوع (تحليل المهمة) التي اقترحها جانييه.

- تدريس المفاهيم والمبادئ وحل المشـــكلات الرياضـــية يعتمد كثيرا على نظرية جانييه.

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

نظرية دينز DIENES THEORY

يعد (دينز) من أكثر العلماء اهتماما في اعماله وأبحاث بتعليم وتعلم الرياضـــيات عن طريق التجارب الحسية، لذا فأن الكثير من الوسائل التعليمية في معمل الرياضيات ترتبط باســـمه حيث يتفق دينز مع (بياجيه) و (برونر) على أن التعلم يجب أن يتم من خلال الوسائل التعليمية المحسوسة، ويري دينز ضرورة مشاركة المتعلم الفعلية في عملية التعليم والتعلم، لمســـاعدته على تكوين البني والأفكار الرياضـــية 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، اساسها الخبرات الحسية التي يمارسها الطفل فعلا 0 اي 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 تطورية 0 وتعتبر هذه القاعدة الإطار العام الذي يتم من خلاله التعلم، اما القواعد الأخرى التالية فتعتبر متممة لهذه القاعدة وتعمل ضمنها .

2) قاعدة التغير الادراكي PERCEPTUAL VARIABILITY PRINCIPLE

التجريد هو عملية إدراك صفة أو صفات عامة لعدد من الحوادث أو الاشياء المختلفة، ومن ثم تصنيف هذه الحوادث أو الاشياء في مجموعة على أساس هذه الصفة أو الصفات العامة، لذلك فأن 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 الاشياء التي لها نفس الصفات، لذا فأن التعميم هو عملية توسعة هذه المجموعة المتكونة لتشتمل حوادث او 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 تبقي المتغيرات ذات العلاقة ثابتة في جميع هذه المواقف أو الحوادث، يعزز عملية التعلم وهذا يحدث عندما يكون لدي المتعلم القدرة على تجريد الفكرة او المفهوم

الرياضـي من خلال خصـائص وعلاقات مشـتركة دون الاعتماد على المحسـوسـات او شبه المحسوسات .

4) القـاعـدة البنـائيـة أو التكوينيـة THE CONSTRUCTIVITY PRINCIPLE

تنص هذه القاعدة على أن تكوين أو بناء الفكرة أو المفهوم يجب أن يســبق تحليل هذه الفكرة أو المفهوم فمثلا عملية بناء العدد ومعرفة مكوناته أو عوامله يحب أن يســبق فكرة الضــرب المؤدية إلى هذا العدد كذلك بناء مفهوم المربع يعني دمج هذا المفهوم داخل البناء الرياضــي للمتعلم، يليه تحليل مفهوم المربع أي البحث عن علاقة المربع با لأشكال الرباعية الأخرى.

التطبيقات التربوية لنظرية دينز

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

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

تؤكد هذه النظرية على أهمية اسـتخدام الوسـائل التعليمية المحسـوسـة التي تجسـد الأفكار الرياضــية وتجعل المتعلم فعلا في اكتســاب الأفكار أو المفاهيم والعلاقات الرياضية بدلا من تلقيها، وتنمي لدية 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 شـــمولا وعمومية، وتتدرج نحو الأقل عمومية كلما اتجهنا نحو قاعدته .

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

ويقصـد بالتعلم ذي المعني أنه عملية تحدث نتيجة دخول معلومات جديدة من البيئة الخارجية إلى المخ لها صلة بمعلومات سابقة مختزنة في البنية المعرفية للمتعلم، بمعني أن المعلومات الجديدة تكون من نفس نوعية المعلومات الموجودة فعلا أو مماثلة لها 0 فالمعلومات السابقة تختزن في مواضـع معينة في المخ وتشـترك خلايا عديدة في عملية تخزين المعلومات في صـــورة " 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 المختزن بها معلومات ســـابقة من نفس نوعية المعلومات الجديدة، أو ماثلة لها وبمعني اخر فأن الخلايا المخية التي تقوم بتخزين المعلومات اثناء التعلم ذي المعني تخضـــع لمزيد من التغيرات، وباســـتمرار

اضـافة معلومات جديدة من نفس نوعية المعلومات السـابقة المختزنة، فأن خلايا المخية المسـئولة عن هذا التخزين يتزايد فيها درجة ترابط الخلايا مع بعضـها وتتغير طبيعتها طبقا لهذا الترابط .

فالتعلم ذو المعني هو الذي يجد مقابلا له في البنية المعرفية القائمة لدي المتعلم، وبهذا تكون المادة الدراسـية ذات معني بقدر ما ترتبط ببنيات المتعلم المعرفية السـابقة، اذ أن المفهوم أو التصـور يكتسـب المعني السـيكولوجي أو الحقيقي عندما يكون مكافئا لفكرة موجودة سـلفا في العقل، أي يكون في عقل المتعلم شـيء 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 مصـــطلح أو حتي كلمة لا يوجد لها ما يكافئها في بنية المتعلم، ومن ثم تصـــبح لا معني لها بالنســبة للمتعلم فيضـــطر إلى حفظها عن ظهر قلب دون فهم مما يسهل نسيانها بسرعة.

ويري أوزبل أن التعلم ذو المعني يتم بدمج المعلومات الجديدة في البنية المعرفية السـابقة عن طريق عملية التمثيل ASSIMILATIONمن خلال عملية التضـمين SUBSUMTION، التي تتم بتكوين علاقات بين المادة الدراسـية المتقدمة والبنيات المعرفية السابقة لدي المتعلم، ثم بدمج المادة الجديدة في بنيات المتعلم السابقة

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

أنماط التعلم ذي المعني عند أوزبل

تبعا لنظرية أوزبل فأن التعلم ذي المعني له أربعة أنماط هي:

1) التعلم الاستقبالي ذو المعني :Meaningful Reception Learning

وفي هذا النمط تأخذ المادة الجديدة شـــكلها النهائي عن طريق ربط المتعلم لهذه المادة التي يحصـــل عليها بشـــكل منطقي مع ما لديه من معلومات وخبرات ســـابقة في بنيته المعرفية ويكون هذا النوع من التعلم أســـهل للمتعلم ويمكن اســـتبقاؤه مدة اطول ويكون استرجاعه واستدعاؤه أسهل.

2) التعلم الاستقبالي الاستظهاري Rote Reception learning

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

3) التعلم الاكتشافي ذو المعني 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 الموضـــوعات والعناصـــر يعتبر اضـــافة جديدة عما هو موجود في الموقف التعليمي، ثم يقوم بربط هذه المعلومات التي وصل إليها بشكل مستقل مع ما لديه من معلومات مختزنة في بنيته المعرفية0

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 احداث عمليات ربط أو دمج مع المعلومات المختزنة في بنيته المعرفية .

أنواع التعلم ذي المعني عند أوزبل:

صنف أوزبل أنواع التعلم ذا المعني إلى أربع فئات أساسية مرتبة ترتيبا هرميا من الأدنى إلى الأعلى على النحو التالي:

1) التعلم التمثيلي Representational learning

ويعد من أكثر الأنشـــطة أهمية عند الطفل، وهو الذي يظهر في تعلم معني الرموز المنفصـلة، وتتخذ هذه الرموز أول الأمر صـورة الكلمات التي يتحدث بها الاباء للطفل، ثم تشـير الاي الأشـياء الت ينتبه إليها من مثيرات مكونا صـورا بصـرية أو سـمعية للمعاني التي يعطيها للكلمات، ثم من خلال ملاحظته لما يطلق على الاشـــياء المختلفة من أسـماء مختلفة وما يطلق على الأمثلة المختلفة من نفس المجموعة، وهذا ما يسـميه أوزبل (التكافؤ التمثيلي) Representational Equivalence

2) تعلم المفاهيم Concepts Learning

يفرق أوزبل بين المعني المنطقي للمفهوم والمعني السيكولوجي للمفهوم:

- المفهوم من الناحية المنطقية: هوما يشـــير 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، و هذا يختلف من مرحلة إلى اخري من مراحل النمو، وهو الذي يعطي للمفهوم معناه السيكولوجي.

كمـا يميز أوزبـل بين المرحلتين في تعلم المفهوم الأولي هي تكوين المفهوم والثانية استيعاب المفهوم:

- تكوين المفهوم: هي عملية الاكتشـاف الاسـتقرائي للخصـائص المحكية الفاصـلة لمجموعة المثيرات واندماجها في صـــورة تمثيلية للمفهوم ينميها الفرد ويســـتدعيها ويعدلها.

- اســتيعاب المفهوم: هو عملية تشــير إلى إدراك الفرد للتســاوي في المعني بين الكلمة والصورة التمثيلية لها بحيث تكتسب كلمة المفهوم المعني الدلالي Denotative

لها، وكما قد تكتسب المعني الايجابي Connotativeلها 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 او أكثر او على فكرة مركبة تعبر عنها مفردات الجملة او القضية بشكل يؤدي إلى الحصول على معني أكبر من مجموع تلك المفردات (وهو ما يقابل تعلم المبادئ عند جانبيه)، ويري أوزبل أنه لكي يكون تعلم القضايا معتمدا على المعني فأن 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 اعادة التنظيم والترتيب والتحويل الذي يدخله المتعلم على مادة التعلم قبل دمج أو احتواء النتاج النهائي في البنية المعرفة.

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 واشراف المعلم (الاكتشاف الموجه)، وهو يتفق مع جانييه حيث يركز على أهمية العرض الموجه توجيها منظما في عملية التعلم بحيث يؤدي التتابع الدقيق للمادة التعليمية والترابط المحكم بين وحداتها واتصالها بالبنية المعرفية للمتعلم مما يجعل لهذه المادة معني. وعلى ذلك فأن تعليم وتعلم الرياضيات يجب أن يكون ذا معني بالنسبة للطالب.

أي يكون تعلم الرياضيات موجها 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 (3×5) و(5×3) فأنه يجيب

لا يوجد فرق فالناتج في كلا الحالتين يساوي 15، فهو لا يدرك أن (3×5) تعني اتحاد ثلاث مجموعات بكل مجموعه 5 عناصـــر أو جمع 5+5+5 أما (5×3) فتعني اتحاد خمسـة مجموعات في كل منها 3 عناصـر 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

5×3 = 5+5+5 =3×5

15=3+3+3+3+3

كذلك إذا ربط عملية الضـرب ببعض العمليات الرياضـية الأخرى يحدث التعلم ذي المعني كذلك يحدث التعلم ذي المعني إذا شـــعر المتعلم بأهمية وقيمة ما تعلمه، وربطه بتطبيقاته في الحياة الواقعية.

التطبيقات التربوية لنظرية أوزبل:

-التدريس عن طريق التلقين يقود إلى النســـيان الســـريع، بينما التدريس من أجل المعني والفهم يقود إلى بقاء المعلومات لدي المتعلم لمدة أطول، ويســـاعد المتعلم كثيرا على عملية التعميم وحل المشكلات، فالمتعلم يعمم ما فهمه لا ما حفظه.

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

فالبناء على أفكار ومفاهيم ذات معني بالنسبة للمتعلم سيسرع من عملية التعلم فيما بعد أكثر وأكثر, وســـيعوض حتما الوقت المفقود في البداية، اذ لم يزد عليه فالمعلم في

هذه الحالة لن يكون مضـطرا إلى تكرار شـرح أفكار ومفاهيم سـابقة، ولن يضـطر إلى تكرار تمرينات روتينية كثيرة،

ولن يضـطر إلى اضـاعة مزيد من الوقت في الاجابة عن أسئلة تافهة أساسـها عدم الفهم السابق.

_ يؤيد أوزبل منهج المواد المنفصـــلة، يبدأ بـالعموميات في قمـة الهرم وينتهي بالخصوصيات،

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

_ بناء على تنظيم محتوي المادة في شـــكل هرمي، افتراض أوزبل وجود نظام معين عند المتعلم لتخزين معلوماته بالكيفية الهرمية نفســـها، ليســـهل عليه تصـــنيف المفاهيم الاقل تجريدا بواسـطة المفاهيم الاكثر تدريجا وعلى ضـوء هذا الافتراض قدم أوزبل المنظمات المتقدمة Advance Organizers، وهي طريقة لتقديم محتوي المادة التعليمية في صـورة أكثر تجريدا وتعميما وشـمولا، قبل عرضـها للمتعلم بصـورة تفصـــيلية لتكون بمثابة الركائز الفكرية التي تلعب دور المراســـي لتثبيت المعلومات الجديدة في البني العقلية للمتعلم وبعرف أوزبل المنظمات المتقدمة

لأنها عبارة عن منظومات من المعلومات مبنية بطريقة خاصـة بحيث تتضـمن أهم المفاهيم والمبادئ العامة الرئيسـية المجردة، والشـاملة 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:

- شـــبكـات المفهوم Concept Webs، أو الخرائط العنكبوتيـة Spider Maps.
- الرسوم التخطيطية لشكل سبعة (7) Vee Diagrams.
- رسوم الدوائر المفاهيمية .Concept Circle Diagrams
- خرائط المفـاهيم Concept Maps، أو الخرائط المعرفيـة 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 تعلى وتعلم المفاهيم الرياضية

تدريس المفاهيم الرياضية

مقدمه

المفاهيم الرياضية هي اللبنات 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، 41:2001).

تعريف المفهوم الرياضي واستخداماته

يعرف المفهوم بصفه عامه على أنه: تجريد للصفات المشتركة بين عده مواقف او اشياء او احداث، ويعطي هذا التجريد اسماً او عنوانا او رمزاً (العجيلي سركز، 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"(خليفه عبد السميع،1983: 10).

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

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

-"مجموعه من الأشـــياء المدركة بالحواس او الأحداث التي يمكن تصـــنيفها مع بعضـها البعض على اسـاس من الخصـائص المشـتركة والمميزة، ويمكن أن يشـار إليه باسم او رمز خاص " (ميريل Merrill) (عن: فريد ابو زينه، 1990: 135).

-" فكره او تمثيل للعنصـر المشـترك الذي يمكن بواسـطته التمييز بين المجموعات او التصـنيفات ". وهو أيضـا " أي تصـور عقلي عام او مجرد لموقف أو أمر أو شـيء "(مجدي عزيز، 1997: 68).

ورغم اختلاف التعريفات السـابقة للمفهوم بصـفه عامه والمفهوم الرياضـي بصـفه خاصه، إلا أن هذه التعريفات تشترك في أن المفهوم الرياضي عباره عن "فكره مجرده تشـير إلى الصـفة المشـتركة بين المواقف أو الأحداث او الأشـياء ويعبر عنها بكلمه أو رمز ".

ويتضـح من التعريفات السـابقة أن المفهوم الرياضـي ينبغي أن تتوافر فيه المعايير التالية:

1_ أن يكون مصطلحا أو رمزا، له دلاله 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_ الاســم 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 مجرده 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 معممه في المراحل المتقدمة، وذلك مثل فكره العدد / والكميه وارتباطها بالنظم العددية والبني الجبرية، والاستدلال الجبري لذلك فأن 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 رياضيه ذات طابع ترتيبي، وذات سمات مميزه 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 ادوات مفاهيمية لاكتشاف التعميمات والتمثيلات لهذه المفاهيم مجرده غالبا.

ج) مستوي التجريد:

في هذا المستوي، المفاهيم الرياضية هي مباني أو موضوعات مجرده، تحمل صفات بنيويه / شكليه / مجرده، ولذلك فأن عمليات مثل التحليل والاستنباط الملائمة والاتساق والصدق.... وهي محكات مهمه لبناء المحتوي 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 فأن 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 ومعاونيه

صنف برونر ومعاونيه المفاهيم الرياضية إلى ثلاثة أنواع هي:

1-المفاهيم الربطية: وهي المفاهيم التي تســـتخدم فيها أداه الربط " و " أي ينبغي توافر أكثر من خاصـــيه واحده في الاشـــياء التي تقع ضـــمن إطار المفهوم، كمفهوم " المعين " ومفهوم " الزمرة ".

2-المفاهيم الفصـــلية: وهي المفاهيم التي تســـتخدم فيها أداه الربط " أو " أي التي تتوفر فيها خاصـيه واحده من بين عده خصـائص او صـفات مذكورة، وهذه الخاصـية تعتبر محور تعريف المفهوم ولا يصـــح التعريف بدونها، مثل مفهوم " العدد الصـــحيح غير ســـالب "، فنقول مثلا هو عدد صـــحيح موجب او صـــفر، ومفهوم " أكبر من أو يســـاوي " حيث نقول س ≥ص، مفهوم " المربع " حيث نقول المربع هو مســـتطيل أو معين.

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

(ب)المفاهيم الدلالية والمفاهيم الوصفية (المميزة):

1-المفاهيم الدلالية: هي المفاهيم التي تسـتخدم للدلالة على شـيء ما، مثل مفهوم " عباره صـــائبة" ومفهوم "النســـبية التقريبية "، ومفهوم " العدد الطبيعي ". وحيث أن مجموعه الأشـياء التي يحددها مفهوم ما تسـمي مجموعه الإسـناد أو مجموعه المرجع للمفهوم. فأن المفهوم الدلالي هو المفهوم الذي مجموعه الإسـناد أو مجموعه المرجع له ليســـت مجموعه خالية. وحيث أن مجموعه الإســـناد لمفهوم " النســـبة 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 الوصـفية (المميزة): وهي المفاهيم التي تحدد خصـائص معينه تتصـف بها مجموعه من الأشـياء، كمفهوم " الصـدق " في العبارات الرياضـية، ومفهوم " في

التآلف " في النظام الرياضـي المبني على المسـلمات، ومفهوم " الاتصـال ". 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 مجموعه اسـناد لها، اي أن مجموعه الاسـناد لها هي المجموعة الخالية. وهناك بعض المفاهيم تكون غير دلالية وغير وصـفيه في نفس الوقت و هذه المفاهيم تكون مجموعه الاسناد لها المجموعة الخالية مثل: مفهوم " عدد زوجي أولي أكبر من 2".

(ج)المفاهيم الحسية والمفاهيم المجردة

يمكن تصنيف المفاهيم الدلالية إلى مفاهيم حسيه ومفاهيم مجرده كالتالي:

1-المفهوم الحسي: هو المفهوم الذي عناصر مجموعه إسناده أشياء ماديه أي أشياء يمكن ملاحظتها بالحواس أو قياسها بالأدوات المعملية والهندسية المحسوسة. ومن امثله المفاهيم الحسـية: مفهوم " التصـنيف " – حسـب اللون او الشـكل او.....، ومفهوم " المقارنة بين المجموعات " أي التناظر الأحادي، مفهوم " الزاوية "، ومفهوم " محيط المستطيل، ومفهوم " مساحة المثلث "، وغيرها.

2- المفهوم المجرد: هو مفهوم دلالي غير حسـي، حيث لا يمكن ملاحظه أو قياس خصـائص عناصـر مجموعه الاسـناد 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 مفرده ومفاهيم عامه كالتالي:

1-المفاهيم المفردة: هي المفاهيم التي مجموعه إســـنادها مجموعه أحاديه، مثل مفهوم " النســـبة التقريبية "، ومفهوم " العدد 7 " او " العدد صـــفر "، مفهوم " نقطة الأصل، او " نقطة التقاطع".

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

كيفية تكوين المفاهيم الرياضية

تكوين المفاهيم عمليه عقليه معقده تســـهم فيها كل الوظائف العقلية الأولية، وتلعب اللغـة دورا هـامـا في تكوين المفهوم وإخراجـه إلى حيز الوجود، فـالقدرة على تكوين المفهوم أحد جوانب النشـــاط اللغوي، حيث يبدا تكوين المفهوم في ذهن الطفل مع بداية تســـميته للأشـــياء، 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، منفصـــل جزئيا، يتطلب بالضـرورة قدرا من الثبات في مفاهيم الأطفال عند مسـتوي التصـوير، 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) ســنوات ولا تســتقر الا في الســنة الثالثة من مرحله العمليات المنطقية المحسوسة (7-11) سنه " (عواطف ابراهيم، 1987: 41 –42).

فالمفاهيم تتكون من خلال التعرف الحســي على الأشـياء والمواقف الجزئية ثم تبدأ مرحله تصـــنيف هذه الاشـــياء او الاحداث إلى مجموعات من خلال عزل الصـــفة او الصـــفات المشـــتركة بينها وتنتهي بالتعبير عنها لفظيا او رمزيا. فالطفل يتعامل مع الأشياء الحسية في بيئته، وعن طريق ملاحظاته يدرك أوجه الشبه والاختلاف بين هذه الأشـــياء والمواقف، ثم يصـــل بعد ذلك إلى عمليه التعميم من خلال تجريد الصـــفات

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

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

استراتيجيات تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية

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

ولذا فأن تعلم المفهوم من وجهه نظر جانييه (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 جميعا: وبتعلم المفهوم يصـــبح الفرد قادرا على اعطاء الســـمات المميزة للمفهوم، وإعطاء تعريف لفظي له بجميع هذه السمات او اعطاءه رمزا يميزه عن غيره من المفاهيم.

ويري (جانييه 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 مختلفة كالمثلثات والمربعات والدوائر والمستطيلات.

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

ويتفق (فريد او زينه،1990: 139 -140) مع جانييه في طريقه تعليم المفهوم والاحتفاظ به، اذ يري أن تعليم المفهوم يبدا بإعطاء تعريف للمفهوم، ثم اعطاء امثله عليه تتفق مع هذا المفهوم، ثم اعطاء امثله لا تتفق 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 الاولي: 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: الالعاب Games

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

3)المرحلة الثالثة: البحث عن خواص مشتركه searching communalities

وفيها يقوم المعلمون بمساعده التلاميذ على اكتشاف الخواص المشتركة للأمثلة الممثلة للمفهوم عن طريق توضيح أن أي مثال يمكن أن يترجم إلى مثال اخر دون تغير 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 outالعناصر 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 والبذيات 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 ســبق فأنه عند إجراء عمليه تعليم وتعلم المفاهيم الرياضــية تحدث تفـاعلات لفظيـه بين المعلم والتلميـذ اثنـاء التـدريس تعمـل على تكوين وتنميـة المفهوم الرياضي عند المتعلم وهذه التفاعلات يمكن تلخصيها فيما يلي:

(1) التعرف على بعض أو كل خصائص المفهوم:

أي التعرف على خصائص مشتركه لعده 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 خاصيه من ضمن خواص المفهوم لا يصح المفهوم ولا يكون تعريفه سليما إلا بوجودها.

مثال: يكون الشكل الرباعي مستطيلا إذا كأنت زواياه الأربع قوائم..

: يكون الشكل الرباعي معينا إذا كأنت أضلاعه الأربعة متساوية.

: يكون العدد أوليا 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 جمله خبريه لها معني وتشـــرح المفهوم وتحدد الخواص اللازمة والكافية ويصــاغ التعريف للمفهوم كالتالي: (المجموعة الشــاملة التي ينتمي إليها المفهوم +الشرط اللازم او الكافي + بعض او كل خواص المفهوم)

مثال المستطيل: هو شكل رباعي زواياه الأربع قوائم وفيه كل ضلعين متواجهين 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 يســاعد التلاميذ على فهم البنية الرياضــية للمفهوم الجديد واكتشــاف اوجه الشـــبه والاختلاف بينه وبين البنية الرياضـــية للمفاهيم الأخرى التي تنتمي معه لنفس المجموعة الشاملة.

مثال: المعين وشبه المنحرف:

-يشــترك المعين وشــبه المنحرف في أن كل منهما شــكل رباعي وفيه كل منهما ضلعان متقابلان متوازيان.

- يختلف شـــبه المنحرف والمعين في أن المعين متوازي اضـــلاع وأضـــلاعه الأربعة متساوية وقطراه غير متعامدان ولا ينصف كل منهما الآخر.

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

وهي أمثلة على نفس المفهوم أي تتفق معه في المجموعة الشــاملة والشــرط 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 ضـــمن عناصـــر المجموعة الشـــاملة 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 الرياضـــيات بأنه عباره لفظيه أو رمزيه (جمله خبرية) تحدد علاقـة بين مفهومين أو أكثر. والتعميمـات في معظمهـا يتم برهنتهـا أو اســتنتـاجهـا واكتشافها وبعضها الأخر عبارات مسلم بصحتها.

ويري الكاتب أن كل ما جاء في محتوي مناهج الرياضـيات المدرسـية تحت عنوان تعريف أو قاعدة او قانون او نظرية او خاصية او حقيقة يعتبر تعميماً رياضياً.

ومناهج الرياضـيات المدرسـية مليئة بالتعميمات الرياضـية التي تشكل جزءا رئيسـا من هذه المناهج ومن أمثله التعميمات

-مجموع قياسات زوايا المثلث 180

-إذا كأن أ، ب عددين نسبيين فأن أ+ب عدد نسبي

أهمية تدريس التعميمات الرياضية

تتمثل أهمية تدريس التعميمات الرياضية في النقاط التالية:

-تدريس التعميمات الرياضـــية يعمل على اختصـــار عمليه التعليم والتعلم ويوفر الجهد. تخيل لو أن طالبا كلما أراد أن يحل تمرينا هندســيا يثبت كل نظريه يســتخدمها فأن ذلك يمثل عبئا كبيرا وجهدا ضائعا ووقتا مستهلكا.

-تدريس التعميمات الرياضـية يعمل على ربط المفاهيم الرياضـية ببعضـها البعض فالمربع هو مسـتطيل والمربع هو معين والمعين متوازي اضـلاع ومتوازي الاضـلاع هو شـبه منحرف وشـبه المنحرف هو شـكل رباعي وبالتالي فأن التعميمات تعمل عمل الجسر بين المفاهيم الرياضية.

-التعميمات لا غني عنها في البناء الرياضـــي فحجم متوازي المســـتطيلات كناتج ضـرب مسـاحته في ارتفاعه وهو تعميم يضـم عده مفاهيم كالمسـاحة والارتفاع ووظيفه هذا التعميم مهمه بقدر أهمية مفاهيم الحجم والمساحة بشكل عام.

-التعميمات تتضـــمن القواعد الرياضـــية كما أســـلفنا ولما كأنت حياتنا وتعاملاتنا اليومية وسـلوكياتنا تحكمها قواعد فأن ذلك يربط الرياضـيات المدرسـية 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 سـلاسـل المفاهيم التي تؤلف التعميم ويتم تعلم التعميم عندما يستطيع المتعلم تطبيقه بطريقه مناسبه وصـحيحه في عدد من المواقف المختلفة.

وقد اعطي روبرت جـانييـه في كتـابـه شـــروط التعلم The condition of learningخمس خطوات تعليميه متتابعة لتدريس التعميمات هي:

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

إرشادات للمعلم في تدريسه للتعميمات الرياضية

فيما يلي بعض الارشـــادات التي يمكن أن يســـتخدمها المعلم في اثناء تدريســـه للتعميمات الرياضية:

1. أحرص على التأكد من استيعاب الطلاب للمفاهيم التي يتكون منها التعميم.

2. أضـرب عددا كافيا من الأمثلة التي تسـاعد الطلاب في الوصـول 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 حصـــة كاملة وتجنب تدريس التعميم في الدقائق الأخيرة من الحصه.

5. اختر الطريقة المناسبة لتدريس التعميم للطلاب.

6. اطلب من الطلاب اعطاء صـياغات لفظيه بلغتهم الخاصـة لتعميم قيد الدرس.

7. طبق التعميم على حـالات اخري بعد تدريســـه للطلاب لجعلهم يتأكدون من صحته.

8. بين للطلاب أهمية تعلمهم للتعميم قيد الدرس

2- تدريس المهارات الرياضية

المكون الثالث من مكونات محتوي الرياضيات هو المهارات، سواء كأنت مهارات عقليه او مهارات عمليه، 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 ودقع وسرعه ويعني الفهم إدراك الموقف ككل ثم إدراك مدي العلاقة بين العناصر الداخلة فيه واختبار العناصر المناسبة وابعاد غيرها مع القدرة على تعليل 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 صوره جبريه.

مجالات المهارة الرياضية

نظرا لتطور الفكر البشـــري وســـرعه التقدم التكنولوجي والمعلوماتي وازدياد التحديات التي تواجه الإنســان فتزداد الحاجة إلى المهارات الرياضــية المتنامية بصــفه مستمرة والتي تستطيع أن تواكب عصر المعلوماتية.

إلا أن هناك بعض المهارات الأســاســية التي يجب أن يكتســبها 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 ومعرفه حدوده وإمكانياته.

تنميه المهارات الرياضية

تعلم الرياضـــيات واســـتخدامها يتطلب التمكن من المهارات الرياضـــية والتمكن المهارات الرياضـية يتطلب الممارسـة practiceوالتكرار والتدريب وهذه الممارسـة

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-مساعده 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 للطالب المتميز وايضا بالنسبة للطالب بطيء التعلم فأن المعلمين يشكون من الطلاب بدءا من المرحلة الابتدائية ومرورا بالمرحلة الثانوية بل وفي الجامعة أيضا لديهم نقص في المهارات الرياضية وخاصه 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 رياضيه جديده.

فإذا كأنت مهاره المتعلم كافيه 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 productiveفي حل المشكلة 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 للطالب لاكتساب المهارة الجديدة.

2-عرض المهارة

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

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

3-مرحله التحليل

ويقصد بمرحله التحليل نعرف مستوي 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 كافيه للطلاب لممارستها، يعمل على تهيئه الفرص لتطبيقاتها. والتطبيق يتراوح بين التطبيق المُبسط للمهارة وبين تطبيقها في حل مسائل حقيقيه.

الممارسة وتعلم المهارات:

لكي تكون ممارسه المهارات الرياضية فعاله يجب أن تكون جزءا متكاملا 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 او 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 thoughtfullyمع التبصر insightكي 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 قليله 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 كأنت تلك المهارة مفيدة.
- يجب أن تتضمن الممارسة استجابات صحيحه بدلا من استجابات غير صحيحه فالأخطاء التي تحدث يجب أن تعزز بمعرفه 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 الممارســـة في صـــوره أنشـــطه متنوعة مثل الالعاب والالغاز، تمارين محدده الوقت timed exercise، منافسات contests تقدير للاحتمالات، حسابات عقليه، أنشطه جماعيه، تدريبات شفهية او كتابيه.
- يجب ألا تكون الممارسة عقابا punishment

إرشادات لتمنيه المهارات الرياضية:

من المتعارف عليه أن تنميه المهارات الرياضـــية من الأهداف الأســـاســـية لتعليم الرياضـــيات وقد وضـــح ماكس ســـوبل max sobel(نقلا عن وليد عبيد وزميلاه (2000) عشره اقتراحات لتنميه المهارات الرياضية وهي الاتي:

1-نم الفهم قبل المهارة.

2-تجنب التدريب الروتيني.

3-شجع أصالة التفكير وأثب المبدعين.

4-راجع واشـــرح مره ثانية المهارات التي تتطلبها دراســـة موضـــوع معين عند الحاجة إليها.

5-إستخدم أفكاراً جديده لتثبيت المهارات.

6-اربط المهارات الجديدة بالمهارات التي سبق تعلمها.

7-نوع أساليب التدريس لتتفق 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 استراتيجية وطريقة وأسلوب التدريس

مفهوم التدريس يتطور تبعاً لتطور مفهوم التربية وأهدفها وتطور المجتمعات وفلسفتها وتطور البحوث التربوية والنفسية فالتدريس: هو كل ما يقوم به المعلم من إجراءات وعمليات لإنجاز مهام معينة ولتحقيق 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 فأن مستوى التمكن من المهارات التدريسية التي ينبغي أن يكون المعلم ملماً بها تختلف من معلم إلى اخر.

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 الكفء الذي يمتلك الكفايات المعرفية والمهنية والشخصية التي تجعله قادراً على تقديم تعليم نوعي جيد وهو مرتبط أيضا بتنوع استراتيجيات التعليم التي يستخدمها المعلم في الصف تبعاً لمقتضيات المواقف التدريسية

ولكن من الملاحظ أن هناك خلطاً شديداً في الأدبيات الخاصة بالمناهج و طرق التدريس بين مصطلحات (استراتيجيات التدريس) و (طرق التدريس) و (أساليب التدريس) فقد وردت أحيانا لتحمل معانى مترادفة بينما فرق البعض بين طريقة التدريس و استراتيجية التدريس وقد وردت (طرق التدريس) و (أسلوب التدريس) في كثير من الأحيان لتحملا نفس المعنى كما لوحظ هذا الخلط أيضا 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 2000:155).

ويعرف (أحمد اللقانى، على الجمل، 1999:157) طريقة التدريس Teaching Methodبأنها: "مجموعة من الإجراءات والممارسات التي تقوم بها المعلم وتساعده 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 استراتيجية معينة – في ضوء ظروف ومتطلبات الموقف التعليمي – لتدريس المادة وفي أثناء مرحلة التنفيذ تترجم الاستراتيجية التي سبق وضعها إلى إجراءات تنفيذية داخل مواقف التعليم-التعلم وتشمل هذه الإجراءات أساليب وطرق التعليم التي تناسب متطلبات الموقف التعليمي (مجدي عزيز 1997:46).

أن معلم الرياضيات يمكنه أن يستخدم أكثر من طريقة تدريس في الحصة الواحدة وذلك في ضوء استراتيجية 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 1998:102) وعلى ذلك فأن الاستراتيجية أعم من الطريقة فالطريقة تعنى: سلوك معينا في مرحلة معينة من مراحل الموقف التعليمي او الدرس ولكن الاستراتيجية: تشكل خطة لمجموعة من الأداءات المتتابعة للمعلم ينظم بها عمله طوال فترة الدرس. حيث تعرف الاستراتيجية التدريسية على أنها: "مجموعة من

الخطوط العريضـــة التي تكيف وتوجه العملية التدريســـية في اثناء الدرس (الدروس اليومية) "(خليفة عبد السـميع،1999:77) وتتضـمن الاسـتراتيجية التدريسـية: تحديد الأهداف التدريسية التفصيلية تنسيق النواحي المتصلة بكل ذلك.

ويجب التأكيد هنا على أن اختيار الاسـتراتيجية التدريسـية يجب أن يسـبق اختيار طريقة او أســـلوب التدريس لأنها تحدد هذا الاســـلوب أو الطريقة وكيفية تنظيم المادة الدراسية (الرياضيات) لأهداف تقديمها وعرضها (خليفة عبد السميع 1999:76).

ويحدد (فايز مينا،1994: 97) الاســـتراتيجيات العامة للتعليم والتعلم في ثلاث اسـتراتيجيات هي: اسـتراتيجية التسـلط، اسـتراتيجية الكشـف، الاسـتراتيجية العقلانية. وانطلاقا من هذه الاسـتراتيجيات تتنوع طرق التدريس وأسـاليبه مما يصـعب حصـره ويبدو الانفصـال واضـحاً بين ما تعلمه المعلم اثناء إعداده وبين الواقع لعدة اسـباب في مقدمتها ما يلي:

- لكل اسـتراتيجية وما يتفرع عنها من طرق وأسـاليب، مزايا ومشـكلات تنشأ عنها
- لا يمكن من الناحية العملية اســـتخدام اســـتراتيجية أو طريقة واحدة في تدريس جميع موضوعات المنهج.
- الاستراتيجية السائدة في تعليم الرضيات- في معظم النظم التعليمية – هي اسـتراتيجية التسـلط وما يرتبط بها من اسـتخدم المحاضـرة كطريقة في التدريس بصورة او بأخرى.

ويتضـح مما سـبق: أن هناك فرقا بين اسـتراتيجية التدريس و طريقة التدريس يأتي من كون الاسـتراتيجية أعم من الطريقة فاسـتراتيجية التدريس هي: خطة عامة للتدريس تشمل كل مكونات وإجراءات الموقف التدريسي: من اهداف وطريق و أساليب ووسائل وتقويم التعلم وعلى ذلك فأن طريقة التدريس مكون من مكوناتها وهذا ما وضـــحه كلا

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

وبين (خليفة عبد الســميع،1999) أن الأســاليب العلمية جزء من الاســتراتيجية التدريســـية كما بين (أحمد اللقانى، على الجمل،1999) أن طريقة التدريس تضـــم مجموعة من الأســـاليب وهذا يوضـــح أن هناك فرق بين طريقة التدريس واســـلوب التدريس.

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

حيـث يعرف (أحمـد اللقـانى، على الجمـل 1999: 27) أســلوب التـدريس Teaching Styleبأنه: "مجموع العمليات والإجراءات والأســـاليب التي يقوم بها المعلم في اثناء التدريس وهي في تشـــكل في مجموعها نمطاً مميزاً لســـلوك المعلم في التدريس".

كما عرف (الشـــهراني، الســـعيد 1997: 384) أســـلوب التدريس Teaching Techniqueبأنه: "مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المعلم وكذلك الاعتبارات التلى يراعيها لكي يقدم الدرس من خلال طريقة تدريس ما".

وفي ذلك فأن عملية التدريس تتطلب التخطيط والتنفيذ حســب اســتراتيجية تدريس يتم في ضــوئها تحديد طريقة او طرق التدريس التي يمكن اســتخدمها لتحقيق الاهداف المحددة لموضــوع الدرس ومن ثم تحديد أســاليب 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 الإمكانات الإجراءات المناســبة وتنظيمها في نســق من الخطوات المترابطة لتحقيق أهداف مرجوة في فترة زمنيـة محـددة. وعلى ذلـك فـأن التـدريس من وجهـة النظر الحـديثـة ليس عمليـة لنقـل المعلومات من جانب المعلم إلى الطلاب ولكنه نشـــاط مخطط يهدف إلى تحقيق نواتج تعليمية مرغوبة لدى المتعلم حيث يقوم المعلم بتخطيط وإدارة هذا النشـاط الذي يقوم فيه الطالب بدور نشاط وفاعل.

ولـهذا يعرف التدريس بأنه: "موقف مخطط يســتهدف تحقيق مخرجات تعليمية مرغوبـة على المـدى البعيـد (يس قنـديـل،2000: 13) وعلى ذلـك هنـاك نوعـان من التخطيط للتدريس هما:

أولا": التخطيط بعيد المدى

وفيه تحدد الأهداف على مدى عام أو فصـــل دراســـي واحد وكذلك الإمكانات المتوفرة أو التي يمكن توفيرها والوسائل والأساليب المناسبة لتقويم الاهداف على مدى هذه الفترة الزمنية وينظر إلى هذه الخطة على أنها مرشــدة وموجهه لعمل المعلم وليس قواعد وتعليمات تطبق بصــورة حرفية وأنها تتســم بالمرونة والقابلية للتعديل والتطور حسب مقتضيات ومتطلبات المواقف التدريسية. وغالباً ما يأخذ الجزء الخاص بالمحتوى من هذا التوزيع شـكل الجدول والذي يشـمل عادة على موضـوعات الرياضـيات التي يتضمنها المقرر موزعة على أسابيع وشهور الفصل الدراسي.

ثانيا: التخطيط قريب المدى

وفيه يقوم المعلم بوضـــع خطة تفصـــيلية لدرس واحد فقط يدرس في حصـــة أو حصـــتين وتتضـــمن مجموعة من الإجراءات التنظيمية المكتوبة والتدابير التي يتخذها معلم الرياضـيات لضـمان نجاح عملية التدريس وتحقيق اهدافه وهذا يتطلب من المعلم

روية صـائبة واسـتبصـاراً ذكياً (التحضـير الذهني) لمقتضـيات ومتطلبات ومتغيرات المواقف التدريسية. وتتضمن خطة الدرس اليومي في الرياضيات العناصر التالية:

1. المعلومات العامة الأولية (الروتينية): عنوان الدرس-الحصـة-الصـف والفصـل والشعبة – تاريخ اليوم.
2. عناصـــر المحتوى (تحليل المحتوى): تحليل المحتوى هو أســـلوب يهدف إلى الوصـف الموضـوعي المنظم والكمي المختصـر لمضـمون 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 بصـــورة مختصـــرة تشـــير إلى المفاهيم أو التعميمات أو النظريات المطلوب تعلمها أو المهارات إكســـابها للطلاب.

3. الاهداف الســـلوكية: الهدف الســـلوكي هو "عبارة تصـــف التغير المرغوب في ســـلوك 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 الســـلوك الذي يبين أن التعليم قد حدث وهذا يعنى أن الفعل يجب أن يصـــف أداء يمكن ملاحظتها وقياسه.

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

- المحكات أو معيار الأداء: وهو توضـيح للظروف أو الشـروط التي سـيتم 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 ومحدداً 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 يصـف نواتج التعلم ولا يصـف الأنشـطة والفعاليات التي يقوم بها الطالب لبلوغ تلك النواتج.
- أن يكون جيد الصياغة واضح المعنى قابلا للفهم.
- أن يكون قابلا للملاحظة والقياس أي يجب أن يسـتخدم في صـياغته فعلا قابلا للقياس والبعد عن الافعال التي لا تقاس مباشرة.

4. طرق وأسـاليب التدريس: يجب أن يسـتخدم المعلم أسـاليب تدريسـية متنوعة تتناسـب وقدرات الطلاب وأسـاليب تعليمهم فالمعلم يمكنه أن يسـتخدم أكثر من طريقة تدريس في الحصة الواحدة وذلك في ضوء استراتيجية تدريسية حددها، أي فلى ضـوء خطة يقدمها في صـورة مجموعة من الأسـاليب والأفعال وتتابع مخطط من التحركات والأنشـطة التي يذفذها الطلاب ويقودها المعلم لتحقيق أهداف الدرس.
5. الوسـائل والأدوات والأجهزة التعليمية: يتوقع تحقيق الاهداف السـلوكية للدرس من خلال تنفيذ لمجموعة من الأنشـطة التي تتطلب اسـتخدام بعض الوسـائل الموازين أواني قياس السعة أجهزة العرض الضوئي وأجهزة الكمبيوتر.

6. التقويم: عملية التقويم ترتبط بالأهداف لذا فأن عملية التقويم للدرس يقصد بها " الحكم على مستوى ما وصل إلية الطالب وتحقق لديه من نتاجات 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 شفاهه أو كتابة. وعلى المعلم الرجوع إلى الافعال السلوكية الإجرائية في كل هدف سلوكي قبل صياغة الاسئلة التي تقيم في ضوئها نواتج التعلم.
7. الوجبات 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 المتطلبة 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 الاخرى تحدد في ضوء بعض العوامل التي تسهم في تشكيل التدريس. لذا يجب أن تنظر إلى الموقف التدريسي على نحو كلى يضم عوامل عديدة تجمعها علاقات وتفاعلات يمكن أن تؤدى 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 مصطفي، 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 وتؤدى إلى تغيرات يمكن ملاحظتها في سلوك الطالب.
3. المخرجات Outputs: وهي نتاجات 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 التغيرات 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 استخدم 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؛ للاستثارة 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 استراتيجية 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 إكسـابها له (أي قدرة المعلم على إقامة روابط منطقية بين ما يعرفه المتعلم بالفعل وما تقدمه له من معرفه حالية).

3. مخرجـات أو نواتج التـدريس: وتتوقف على كم وكيف المـدخلات والعمليات وتتمثل النواتج في:

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

ولقد ورد ضـمن تقرير المبادئ والمسـتويات principles and standards الذى وضـعته لجنة من المجلس الأمريكي لمعلمي الرياضـيات (2000,NCTM) أن مسـتويات العملية للرياضـيات المدرسـية process standards for school Mathematics(ناجى ديسقورس، 2001: 30-33) تتمثل في:

1. مستوى حل المشكلة problem solving standard

- بناء واشـتقاق معرفة رياضـية جديدة من خلال تدريب الطلاب على سـلوك حل المشكلات.

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

- تطبيق وتبنى اسـتراتيجيات مناسـبة ومتعددة لحل المشـكلات الرياضـية وغير الرياضية

- ظهور تفكير منعكس ومسـاعد في عمليات حل المشـكلات الرياضـية بأنواعها المختلفة.

2. مستوى الاستدلال والبرهان Reasoning and proof standard

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

- عمل واكتشاف التعميمات والعلاقات الرياضية.

- عمل وتقويم المناقشات المنطقية الرياضية وأيضا تقويم طرق البرهان.

- اختيار واستخدم 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 الاخرين.

- تحليل التقويم والتفكير الرياضي واستراتيجياته التي الاخرون.

- استخدم لغة الرياضيات والمنطق للتعبير عن الافكار الرياضية بطريقة واضحة.

4. مستوى الربط أو الترابط Connection standard

- التعرف على الأفكار الرياضية واستخدام الترابطات فيما بينها.

- فهم كيف تترابط 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 واستخدم تمثيلات رياضية لتنظيم وتسجيل وتوصيل الافكار الرياضية.

- الاختيار والتطبيق والتحويل بين التمثيلات الرياضية المختلفة لحل المشكلات الرياضية والغير الرياضية.

- استخدم التمثيلات الرياضية لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيقية والاجتماعية والظواهر الاخرى الرياضية.

ويرى كرشـنر (2002,kirshner) أن مبدأ التعليم أو التعلم المتضـمن في تقرير المبادئ والمستويات للرياضيات المدرسية (2000,NCTM) يعرض الفروق المألوفة بين الحقائق و الإجراءات وبين الإدراك او الفهم كمبدأ إرشـــادي مركزي لإصـــلاح التدريس أو ما يسمى بالرؤية الإصلاحية وهي الرؤية التي يمكن التوصل إليها من قبل المعلمين لرؤية أنفســـهم كمســـتخدمين أو مطبقين أكثر من كونهم مؤلفين و أن النظم المتداخلة هي اسـتراتيجيات لإلقاء الضـوء على أسـاليب التعلم التي نجحت الدراسـات السـيكولوجية في بلورتها وتضـع هذه الاسـتراتيجية المعلمين في موقف الاسـتثارة (أي موقف الفحص لقيمتهم و اهتماماتهم في التعرف على أولوياتهم التدريسية).

ويرى (محمد المفتي 2001:15)أن التطورات الحادثة في الرياضـيات والمجالات المعرفية الاخرى وفي تطبيقاتها وفي النظريات التربوية والنفسـية أدت إلى ظهور عدة اتجاهات في تعليم الرياضيات من اجل 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 فأن إحدى المســـلمات التي تبنى عليها الاتجاهات المســـتقبلية في معايير ومســـتويات الرياضـــيات وما يتعلق بتطبيقاتها: أن يواكب التعليم التطورات المعرفية الحادثة ســـواء أكان ذلك من الناحية المنهجية أم من حيث اتباع طرق غير تقليدية في التدريس وإدخال تغيرات جذرية في أساليب وأدوات التقويم "(فايز مينا 2001:13).

ويؤكد ذلك ما ورد ضـــمن توصـــيات مؤتمر "الرياضـــيات المدرســـية: معايير ومستويات" (2001) ومنها:

- العمل على أن تتحول رؤية الطلاب للرياضـيات من كونها نظاماً شـكلياً مجرداً إلى كونها نشاطاً إنسانيا مشوقاً يتفاعل فيه الفكر مع دلالات العدد والرمز والشـــكل والنمط والنموذج بقصـــد الفهم المعرفي والاعداد المهارى والتذوق الجمالي.

- عدم اقتصـــار تطوير تعليم وتعلم الرياضـــيات على المحتوى من حيث المعرفة المباشرة فقط بل ينبغي أن يتناول التطوير تنمية العمليات العقلية للمتعلم من خلال الرياضـــيات كوســيط تعليمي لتنمية مهارات حل المشــكلات وتنمية التفكير البصـــري ومهارات التقريب والتقدير التقريبي والعمل الذهني والتفكير التخيلي والناقد والدقة في التعبير والقدرة على اكتشـــاف الأخطاء والمغالطات والفســاد في الاســتدلال... وبما يؤدى إلى تنمية الإبداع والقدرات العليا بصــفة عامة.

- تطوير أســـاليب التدريس وثقافة العمل داخل حجرة الدراســـة بما يجعل المعلم ميسراً والطالب فاعلا 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 استراتيجية تدريس مناسبة يستطيع من خلالها اختيار طريقة أو طرق تدريس مناسبة لمقتضيات ومتطلبات الموقف التعليمي يتم تنفيذها إجرائيا من خلال أســـاليب تدريس وأنشـــطة متنوعة ووســـائل تقنية حديثة وتفاعلات تتم في إطار تبادلي بين المعلم والطلاب تجعل الطلاب أكثر إيجابية ومشاركة في التعليم.

وعلى ذلك فأن 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 ســبق وعلى ضـــوء ما ورد ضـــمن تقرير المبادئ والمســـتويات principles and standardالذي وضـــعته لجنة من المجلس الأمريكي لمعلمي الرياضــيات (2000,NCTM) الذي حدد مســتويات العملية للرياضــيات المدرســية process standards for school Mathematicsالمتطلبة من الطالب أمكننا تحديد العمليات التدريسـية المتطلبة من معلم الرياضـيات 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 قادة إلى اكتشاف هذه الاستراتيجيات.
- يساعد الطلاب على تنفيذ خطوات حل المشكلات في الرياضيات والمقررات الدراسية الأخرى
ثانيا: 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 واستخدم 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 – الاصالة-.....) 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 طبية الرياضيات.
- يقوم بتقويم قدرة الطلاب على استخلاص الافكار الرياضية والربط بينها.
خامسا: مستوى التمثيل
- يمتلك وسائل تنظيم الموقف التدريسي على استخدم الكمبيوتر تكنولوجيا المعلومات.
- لديه القدرة على استخدام تقنية المعلومات وتطبيقاتها بجدية في جميع أركأن العلمية 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 الضـــروري أن يتبع كل المدرســـين نفس الصـــيغة "Format" في إعداد الدروس اليومية. فما قد يصـلح لأحدهم قد لا يصـلح مع أخر وأفضـــل نصـــيحة تقدم في هذا الخصـــوص هو أن تكون لك شـــخصـــيتك التحضيرية.

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

أهم خصائص خطة الدروس اليومية

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

- قابلية التنفيذ: يجب أن تتصـــف خطة الدرس اليومي بقابلية التنفيذ والاســـتخدام وهذه خاصـية في غاية الأهمية خاصـة إذا كأن هناك احتمال تنفيذ خطة الدرس اليومي من قبل مدرس أخر غير الذي أعدها إذا حدث طارئ للمدرس الأصلي.

وأفضـل طريقة لتحديد قابلية التنفيذ هو إعطاء خطة الدرس اليومي لزميل لقراءتها وســؤاله عما تعنيه وكيفية تنفيذ محتوياتها. فأن اســتطاع أن يدلك 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 أتيحت نفس الظروف التدريسية. فدفتر التحضـير لا يسـتخدم في هذا العام فقط ولكن يمكن بقليل من التعديل اســـتخدامه في فترات زمنية قادمة. والخطة الجيدة هي الخطة المستمرة التي تعيش مع الزمن.

- المرونة: أن الخطة الجيدة هي تلك التي تتصـــف بالمرونة فالموقف التدريســـي متشـابك مترابط تتجاذبه قوى إنسـانية كثيرة. فكل مدرس وكل تلميذ مختلف عن الآخر بل أن كل مدرس وكل تلميذ تختلف تصـــرفاته باختلاف المواقف وعليه فأن الخطة الجيدة هي التي تتصف المرونة لمواجهة التغيرات الطارئة في التعامل الصفي.

- الشـمول: يجب على الخطة الجيدة أن تكون شـاملة ومغطية لكافة جوانب العمل التدريسـي (مناشـط، وسـائل تعليمية، وسـائل تقويم.....) وأن تشـتمل 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 الحصـــة على كافة المناشط الدرسية 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 عريضـــة ومكونات أســاســية لأي خطة درس يومي وهذه المكونات الرئيسية هي:

(أ) تعريف بالخطة

ويتضـمن هذا الجزء من الخطة كل ما يتعلق بتحديد شـخصـية الخطة والموضـوع 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 الدرسية (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).

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

(و) التوقيت الزمني للخطة

وسوف نجمل ما أجملناه في الصفحات القليلة التالية:

(ا) تعريف الخطة

هذا الجزء والمتكون من 1، 2، 3، 4، 5، 6 كما مبين في بيأن الخطة السـابقة يحاول أن يبين شـخصـية التحضـير وتعريف أي شـخص تقع الخطة بين يديه بكل ما يتعلق بالخطة من الناحية التعريفية ويمكن أن تأخذ هذه المكونات الشكل التالي:

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

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 تصـاغ عبارات الأهداف العامة هنا في صـورة غير سـلوكية فهي أهداف وليست أغراض.

مثال

ينبغي أن يتمكن الطلاب من فهم واسـتخدام الأسـاليب التحليليـة في البراهين الرياضية.

2- كما يتضـمن هذا الجزء الأغراض الدرسـية للموضـوع 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 مسـائل من 5 على الأقل (سـلوك ظاهر) مستوى معرفي.

- أن يفهم الطلاب المنطق الرياضـــي المبني عليه طريقة التحليل في حل تلك المعادلات مما يتيح لهم فرصـاً أفضـل لتطبيق ذلك الأسـلوب على مواقف مشـابهة ولكن جديدة عليهم (سلوك خفي) مستوى إدراكي.

لاحظ أننا صـغنا غرضـين تدريسـيين أحدهما على المسـتوى المعرفي والثاني على مسـتوى الإدراك بمعنى أننا نريد أن نقول أن الأغراض الدرسـية يجب أن تتنوع لتحقق مسـتويات أعلى من النمو العقلي ولا يكفي بحال الاقتصـار على مسـتوى أو اثنين من مسـتويات الأهداف العقلية لبلوم. بل يجب أن تتعدد تلك المسـتويات في داخل الدرس الواحد لتحقق النفع التربوي العام ولمقابلة الفروق الفردية للمتعلمين.

(ج) العرض التدريسي

يتضـمن 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 الأسـاسـي 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 فالتشـــويق والمتعة في بداية الدرس غالباً ما تدخل البهجة على نفوس المتعلمين وتفتح شـــهيتهم 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 الدرسية.

(ه) 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 مثالاً واحداً لإحداها ونفصل كيفية استخدامه في دروس الرياضيات.

(ا) المدخل التاريخي

فالمعلم وخاصـة الرياضـيات تراث تراكمي لإنتاج فكري للبشـر. قدم لنا من خلال قراءة التاريخ. بمعنى أن الرياضـــيات جاءت لنا بعد أن عانى علماء كثيرون. ومن المواقف التاريخية والحكايات والنوادر التاريخية يمكن أن يشـــغل مدرس الرياضـــيات ذلك للدخول إلى موضوع درسه.

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

من المعروف أن كثير من الناس اعتقدوا أن مماجلان هو أول من اكتشـــف كروية الأرض، وفي الحقيقة أن ذلك غير صـــحيح. فلقد كأن المصـــريون القدماء هم أول من أثبت ذلك علمياً ورياضـياً. بل أن مصـرياً قديماً مثل ارتوسـينزونيس لم يكتشـف فقط أن الأرض كروية بل أنه اسـتطاع أن يقيس محيط الكرة الأرضـية بدرجة دقة 99% مما نعرفه الأن مع استخدام الأقمار الصناعية والآلات الحاسبة وغيرها.

فلقد لاحظ ارتوسينزونيس هذا العلامة المحظوظ وصاحب لعقلية الرياضية الجبارة أنه في 21 يونية من كل عام يكون لقطعة خشـبية مثبته على الأرض عند الإسـكندرية لها ظل ويمكن قياس زاوية الظل هذه في حين أنه في نفس اللحظة في مدينة أســـوأن يكون لقطعة خشبية أخرى مشابهة ليس لها ظل. ماذا يعني هذا؟

باختصار يعني أن الأرض كروية فلو كأنت 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.

وباسـتخدام الرسـم المبين واسـتخدام زاوية الظل اسـتطاع أن يحسـب محيط الكرة الأرضـــية فلقد وجد أن الزاوية المركزية "ه" تســـاوي $7\frac{1}{5}$ وبمعرفة البعد بين أســـوأن والإسكندرية وجد أن:

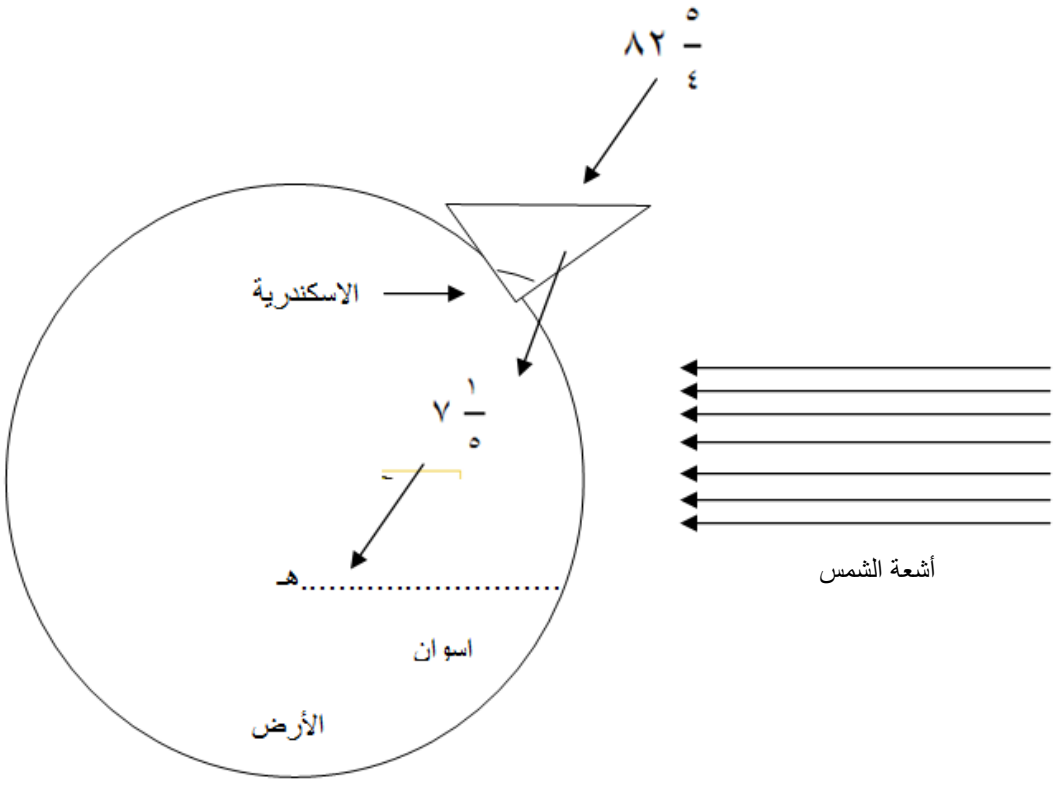
$$\frac{\text{المسافة بين أسوأن والأسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = 7\frac{1}{5}$$

$$\frac{\text{المسافة بين أسوأن والأسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = \frac{1}{50}$$

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

= 500 ميل

محيط الكرة الأرضية = 50 × 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 للموضـــوع الجديد وللتأكد من مدى فهم الطلاب للموضـــوع الســـابق لتترابط 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 الســـبورة منذ بداية الحصـــة- 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 مباشـــرة وهكذا حتى ينتهي الدرس فهي تخدمه في اســـتثارة طلابه وكذلك في ترتيب وتسـلسـل الموضـوع كما تغنيه عن النظر إلى التحضـير المعد من لحظة إلى أخرى.

(د) مدخل الأغراض الدرسية

هذا المدخل يعتمد على أن يقوم المدرس بكتابة اغراض درســـه على جانب من السـبورة ويناقش طلابه في المقصـود منها ومعنى كل كلمة ومن هنا يسـتخدم 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 المدرسـي بالكامل عقب الانتهاء من الدرس يبدأ المدرس درسـه بمناقشـة كلمتي الاتحـاد والتقـاطع مـاذا تعني بهـا؟ من يعرفني مثـال للاتحـاد مثـال التقـاطع وهكـذا يبـدأ 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 الظريفة 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 وكأن الموضوع هو إيجاد مساحة المربع مثلاً فقد يتضمن تحضيرك في الجزء الخاص بالمحتوى عرض القاعدة (م= أ^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 فأن المحتوى قد يكون: تعريف معنى المساحة، استنتاج قانون المساحة للمربع من خلال جملة من الأمثلة مثل الأمثلة أرقام

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

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

3- طريقة التدريس

حدد باختصـار 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 الرئيسـية للدرس وماذا تم فيه بشـكل مختصـر لأننا نريد ألا نخرج من الحصــة إلا والفكرة الرئيسـية للموضـوع قد رسـخت في ذهن الطالب. يكفيني أن يقول الطالب عقب الانتهاء من الدرس أن فكرة الدرس الرئيســـية كأنت اســـتخدام ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى في متغيرين. بمعنى أخر أن الخلاصــة هي تجميع مختصــر للنشــاط الدرســي بأســلوب 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 شـــكلية. واقتصـــارها على مجرد المراجعة أو التمرين أو التدريب يفقد الواجبات أهميتها. أن الواجبات المنزلية يجب أن تكون مكملة للعمل في داخل الفصـــل. يجب أن تتصـــف بـالإبداعيـة وتحقيق بعض أهداف الدرس من خلال ذلك العمل المنزلي... فالاختيار العشـــوائي 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 للموضـــوع 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 تضـــمن الخطة وســـيلة ما لتقويم أداء طلابنا كأن نحدد مثال من اعدادنا نعرضـــه قرب نهاية الدرس كمثال تقويمي. أو أن نســـأل مجموعة من الأمثلة الشـــفوية. وأما عن تقويم المدرس نفسه لنفسه فيتم بعد انتهائه من درسه حيث يحاول أن يحدد بدقة مستوى أدائه هل كأنت الحصة جيدة، ممتازة، ضعيفة، ومن أي جانب كأنت نواحي الضعف وفي أي جانب كأنت نواحي الجودة.

مثال: كأنت الحصـــة ممتازة من جانب العرض، مشـــاركة الطلاب، توزيع الدرس على وقت الحصـــة، ولكن كأنت الســـبورة غير منظمة والوســـائل التعليمية لم تحقق الغرض منها.

(و) التوقيت

الخطة الجيدة تحتوي على توزيع تقريبي لزمن الحصـــة على مكونات الأنشـــطة التدريسية.

مثال:

5 دقائق للمراجعة والتقديم.

5 دقائق لكتابة العنوان والتاريخ وفتح الدفاتر.

25 دقيقة للعرض والأسئلة والشرح.

5 دقائق للكتاب الملخص السبوري والخلاصة.

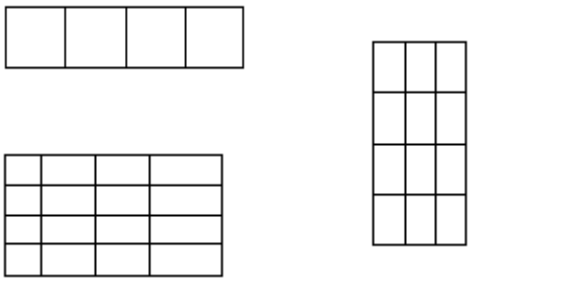
5 دقائق لمراجعة الواجبات المنزلية وحل التمارين السابقة.

نماذج لتخطيط الدروس اليومية في الرياضيات

نموذج (1)

الموضوع	اليـــوم والتاريخ	الصف	الحصة
مساحة المستطيل والمربع	السبت:	الـخـامـس الابتدائي	الثانية

<table>
<tr><th>الأهداف السلوكية</th><th>الأساليب والأنشطة (الإجراءات التدريسية)</th><th>الوسائل والأدوات</th><th>التقويم</th></tr>
<tr><td>- أن يعرف الطالب المستطيل
- أن يعرف الطالب المربع</td><td>- عرف المستطيل
- عرف المربع</td><td>السبورة</td><td>متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم.</td></tr>
<tr><td>أن يستنتج الطالب صيغة لحساب مساحة المستطيل

أن يستنتج الطالب صيغة لحساب مساحة المربع</td><td>من خلال تنفيذ الطلاب للنشاط وإكمال الجدول
 
<table>
<tr><th>المستطيل</th><th>المساحة</th><th>الطول</th><th>العرض</th><th>الطول × العرض</th></tr>
<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>
</table>
• يلاحظ الطلاب العلاقة بين عمود المساحة وعمود حاصل ضرب بعدي المستطيل، ويستنتجون أن: مساحة المستطيل = الطول × العرض.
•
• وحيث أن المرع هو مستطيل متطابق الأضلاع فيه:

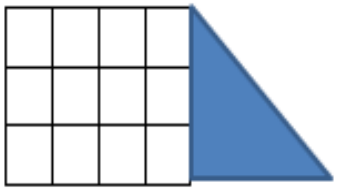
الطول = العرض = طول الضلع الواحد

يستنبط الطالب أن: مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع</td><td></td><td>احسب مساحة مستطيل طوله 7 سم وعرضه 4 سم</td></tr>
</table>

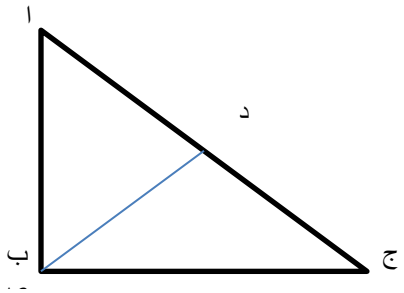
			احسب مساحة مربع طول ضلعه 6 سم
أن يحسب الطالب مساحة مستطيل بمعلومية طوله وعرضه. أن يحسب الطالب مساحة مربع بمعلومية طول ضلعه	حل تمارين الكتاب صـ 61: 1 – مساحة الحديقة = 21 × 17 = 357 م2 2 – مساحة قطعة الأرض = 63 × 21 = 1323م2 3 - عرض موقف السيارات = 986 / 34 = 29م. محيط موقف السيارات = 2 (34 + 29) = 126 م الواجب المنزلي: حل تمرين 5 صـ 61.	السبورة	متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم.
أن يلخص الطالب ما تعلمه من الدرس	في نهاية الدرس يتوصل الطالب إلى أن مساحة المستطيل = الطول × العرض مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع	لوحة من الفلين	متابعة وتعديل صياغات الطلاب

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 مثلث الرسم	متابعة حلول الطلاب وتصويب أخطائهم.

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

		- ابني مربعاً [أ ج] لاحظ أن عدد المربعات الصـــغيرة فيه 52 مربعاً. - يبحث الطلاب العلاقة بين أطوال أضلاع المثلث 4، 3، 5 ومساحات المربعات المقامة على أضـــلاعه 16، 9، 25 فيكتشـــفوا أن: 25 = 9+16 أي أن: $5^2 = 4^2 + 3^2$ وعلى ذلك فأن: [أ ج] ^{2} = [أ ب]^2 + [ب ج]^2 كذلك يمكن للطلاب البرهنة رياضـياً على صـحة هذه النظرية، ويتوصلوا إلى أن:		

		$[أ ج]^2 = = [ا ب]^2 + [ب ج]^2$  أي أنه: في المثلث القائم الزاوية مربع طول الوتر يســـاوي مجموع مربعي طول الضـــلعين الآخرين.	
بحسب الطالب طول أحد أضـــلاع المثلث قائم الزاويـة بمعلوميـة أطول الضلعين الأخرين.		حل تمارين الكتاب ص 8: 1) – $[أ ج]^2 = (12)^2 + (16)^2 = 144$ + 256 =400 $[أ ج] = 20$سم - $[س ع]^2 = (41)^2 – (9)^2 = 1681$ – 81 = 1600 [س ص] = 40 سم الواجب المنزلي حل تمرين 2 ص 8.	
يلخص الطالب ما تعلمه من الدرس	السبورة	في نهاية الدرس يتوصل الطالب إلى أنه: في المثلث القائم الزاوية مربع طول الوتر يســاوي مجموع مربعي طول الضلعين الآخرين.	مـتـــابـعـــة وتـــعـــديـــل صـــــيا غات الطلاب.

الفصل الثامن

أسلوب التعلم بالاكتشاف

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

أسلوب التعلم بالاكتشاف

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 فمثلا، يجب أن يكون الفصل مكانا لتسجيل وقياس الاشياء الحقيقية، باستخدام الرياضيات واكتشاف خواص الاشكال الهندسية والبيانية والدوال مع التأكيد على ضرورة مشاركة المتعلم في تعلم الرياضيات، وعمل التعميمات وادراك العلاقات، ومناقشة الافكار الرياضية المختلفة، أي التعلم عن طريق العمل والنشاط، مع تشجيع المعلمين للطلاب على اكتشاف الافكار والمعرفة الرياضية بأنفسهم، وهم في حالة من الاستمتاع، والرغبة، في التعلم وحب الاستطلاع.(ناجي ديسقورس، 24: 2001)

حيث يعرف التعلم بالاكتشاف Discovery Learning _ بصفة عامة _ على أنه وسيلة يكتسب بها شخص ما، معرفة ما، عن طريق مصادره العقلية او الفيزيقية. وبالمعني الضيق،

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

ويري (فريد أبو زينة، 1994: 188-189) أن التعلم بالاكتشاف هو التعلم الذي يكون فيه الطالب فاعلا نشطا، ويتمكن من اجراء بعض العمليات التي تفوده للوصول إلى مفهوم او تعميم او علاقة او حل، ويتلقى الطالب _ أثناء هذا التعلم _ توجيها واشرافا مقيدا، وبالقدر اليسير من قبل المعلم، حتي يتمكن الطالب بهذا التوجيه والاشراف من متابعة النشاط والاستمرار في عملية التعلم بنفسه.

وفي ضوء ذلك، يمكن تعريف التعلم بالاكتشاف 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 الخاصـــة بذلك المفهوم او التعميم، حيث تؤدي هذه الامثلة بالطالب إلى اكتشـاف المفهوم او التعميم المتضـمن فيها، أي يجب أن يكون دور الطالب نشـــطا في الحصـــول على المعلومات الجديدة، ودور المعلم في هذه الطريقة يقتصـــر على اعداد المواقف التعليمية المنظمة التي تمثل حالات خاصـــة للمواقف المسـتهدفة، وكذلك المناقشـة الموجهة على خط معين، وصـولا إلى اكتشـاف مفاهيم أو تعميمات جديدة.

اهداف التعلم بالاكتشاف ومميزاته

يســـتخدم المعلمون التعلم بالاكتشـــاف لتحقيق ثلاثة أغراض تعليمية، الغرض الرئيســي تزويد الطلاب بفرص، لكي يفكروا على نحو مسـتقل، لكي يحصـلوا معرفة لأنفســهم، ونحن هنا، نتحدث عن نظام الطلاب، بعيدا عن الاعتماد على الاخرين، لكي يتعلموا شيئا، والغرض الثاني: مساعدتهم على اكتشاف معني شيء، ونحن هنا، نتحدث عن مسـاعدتهم على أن يروا بأنفسـهم ولأنفسـهم كيف تمت صـياغة المعرفة وتشـكيلها، عن طريق جمع البيانات وتنظيمها وتناولها او معالجتها، والغرض الثالث: أن التعلم بالاكتشـــاف ينمي مهارات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والتقويم، وهذه الاغراض، تضـــفي على التعلم بالاكتشـــاف خصـــائصـــه الاســـاســـية والفريدة (جابر عبد الحميد، 272:1999).

وبالاطلاع على بعض الادبيات والدراســـات 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 بالاكتشـاف، يزيد القدرة العقلية الإجمالية للمتعلم، فيصـبح قادرا على النقد، والتوقع, والتصـــنيف، ورؤيـة العلاقـات، والتمييز بين المعلومـات ذات الصـــلـة، والمعلومات التي لا تمت بصلة للموقف التعليمي.

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

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

- يســـاعد التعلم بالاكتشـــاف، على زيادة قدرات الطلاب على الفهم والتحليل والتركيب، والتقويم للمعلومات بطريقة عقلانية.

- يتعلم الطلاب صـياغة اسـتراتيجيات اثارة اسـئلة غير غامضـة، وأن يسـتخدموا الاسئلة، للحصول على المعلومات المفيدة في الوصول إلى اكتشافات.

- يسـاعد التعلم بالاكتشـاف، على زيادة الدافعية للتعلم لدي الطلاب، ويثير حماسـهم للمشـاركة الفعالة في اكتشـاف المعلومات بأنفسـهم، والاسـتمتاع بما تم اكتشـافه، مما يســاعد على الاســتقلالية، والاعتماد على النفس والثقة بها، فالتعلم بالاكتشـــاف، يزود الطالب بحافز داخلي، يختلف عن الحوافز التقليدية التي تقدم له من وقت إلى آخر.

-يتم التعلم بالاكتشـاف، من خلال التجريب والادوات التعليمية المحسـوسـة وبعض الالعاب التعليمية، خاصة في المراحل الاولي من تعلم الرياضيات.

- طريقة التعلم بالاكتشـــاف، مناســـبة للطلاب المتفوقين، وبطيء التعلم، وكذلك العاديين.

- تســـاعد دروس الاكتشـــاف الطلاب في أنماء طرق فعالة للعمل الجماعي، والمشـاركة في الحصـول على المعلومات، والاسـتماع إلى افكار الاخرين، واسـتخدامها

وتعديلها ونقدها، فالعمل الجماعي، أفضـــل في الوصـــول إلى الاكتشـــاف من العمل الفردي.

أنواع التعلم بالاكتشاف

هناك تقسـيمات عديدة، وأنماط مختلفة للتعلم بالاكتشـاف، اتفق العديد من المربين عليهـا، يمكن تلخيصـــهـا بعـد الاطلاع على كثير من الادبيـات التي تنـاولـت التعلم بالاكتشاف فيما يلي:

(1) الاكتشاف الاستقرائي في مقابل الاكتشاف الاستنباطي

في التعلم بالاكتشـاف، يمكن أن يقوم المتعلم بتخمين، أو تكوين فروض، أو أن يجد حقيقة رياضـية باسـتخدام عمليات الاسـتقراء والاسـتنباط، وباسـتخدام المشـاهدة والاسـتكمال، أن أفضـل المواقف التي يحدث فيها تعلم اكتشـافي، هي تلك التي تسـتخدم فيها استراتيجيات التعلم الاستقرائية او الاستنباطية (الاستنتاجية).

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

وفي حاله اسـتخدام الاسـتقراء، فأن التعميمات مثل: خوارزميات حل المشـكلات والمفاهيم والمبادئ، تكتشف من خلال معالجه عدد من الحالات الخاصة لكل منها. وفي اسـتراتيجية الاكتشـاف الاسـتقرائي، فأن المتعلم يسـتخدم الحدس (مع بعض المنطق) لتكوين تعميم ناجم عن ملاحظات للخواص المشـتركة الموجودة في عدد من المواقف، او طرق حل المشكلات المرتبطة بالموضوع.

أي أن الاكتشـاف الاسـتقرائي Inductive Discovery يسـير من الخاص إلى العام، ومن الجزء إلى الكل، ومن السـهل إلى الصـعب، او من الحالات او الأمثلة

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

الخطوات الإجرائية للتدريس بالاكتشاف الاستقرائي

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

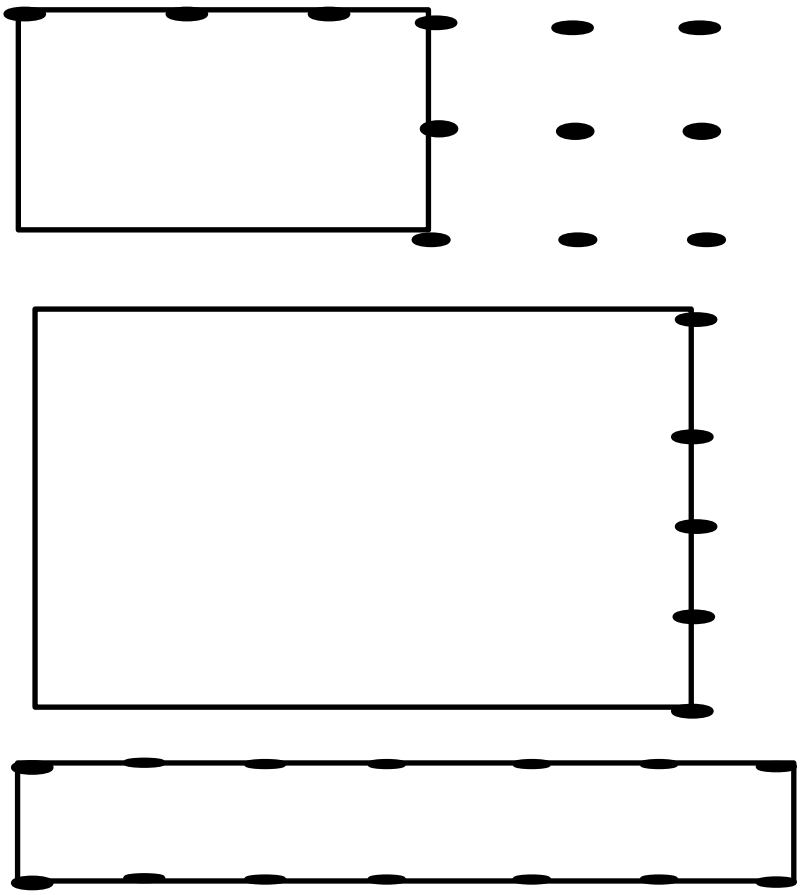
• يقدم المعلم أكبر قدر ممكن _ مع مراعاة الوقت والجهد ومسـتوي الطلاب _ من الأمثلة الموجبة والسالبة.

• يشـــارك المعلم طلابه في مناقشـــه وتحليل الأمثلة المقدمة لهم؛ حتى يتوصـــلوا 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: 2×3، 4×5، 6×1، كما يتضح من الشكل التالي:



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

الشكل	الطول	العرض	حاصل ضرب	المساحة

الأول	3	2	الطول x العرض	
الثأنى	5	4		
الثالث	6	6	6	6
			20	20
			6	6

يناقش المعلم تلاميذه كي يكتشفوا ويستنجوا

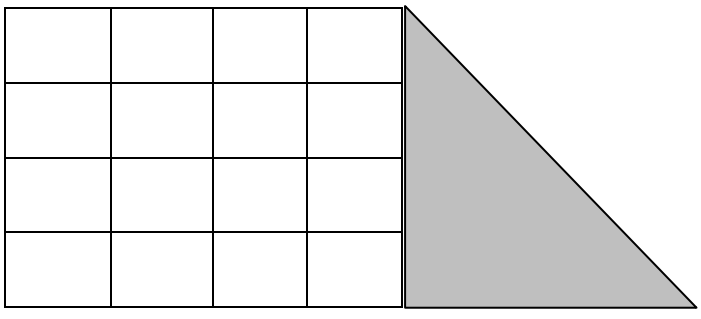
ماذا تلاحظون من الجدول السابق؟ ما العلاقة بين حاصل ضرب الطول x العرض ومساحة المستطيل؟ لكل من الاشكال السابقة.

من خلال المناقشة يتوصل التلاميذ إلى العلاقة التالية:

مساحة المستطيل = الطول x العرض

مثال تطبيقي (2): اثبات نظرية فيثاغورث:

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



شكل (25)

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

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

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

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

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

وعلي ذلك فإن :اج ^{2} = اب^2 + ب ج^2 أي أن:

مساحة المربع المنشأ على وتر المثلث القائم يساوى مجموع مساحتي المربعين المنشأين على ضلعى القائمة

مثال تطبيقي (2): عملية الضرب للأعداد إبداليه

يطلب المعلم من تلاميذه إجراء عمليات الضرب التالية

$15 = 3 \times 5$	$15 = 5 \times 3$
$28 = 7 \times 4$	$28 = 4 \times 7$
$54 = 9 \times 6$	$54 = 6 \times 9$

$40 = 8 \times 5$ $40 = 5 \times 8$

....

يناقش المعلم تلاميذه كي يكتشفوا ويستنتجوا:

ماذا تلاحظون على نواتج عمليات الضرب في العمودين السابقين؟

من خلال المناقشة يكتشف التلاميذ أن:

عملية الضرب للأعداد إبداليه

أما الاســـتنباط Deductive أو (القياس / الاســـتدلال / الاســـتنتاج / 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 تضـــم فيها هذه النظريات منطقية؛ للوصـــول إلى نظريات جديدة لها تمثيلاتها وتطبيقاتها الخاصة بها، وعندما تستخدم استراتيجية الاكتشاف الاستنباطي، يستخدم المتعلم المنطق وبعض الحدس لتكوين تعميم مبني على أفكار مجردة وتعميمات أخري، وتوجد أمثلة وتطبيقات للتعميم المكتشـــف (فريدريك ه - بل، 1994: 100 – 101).

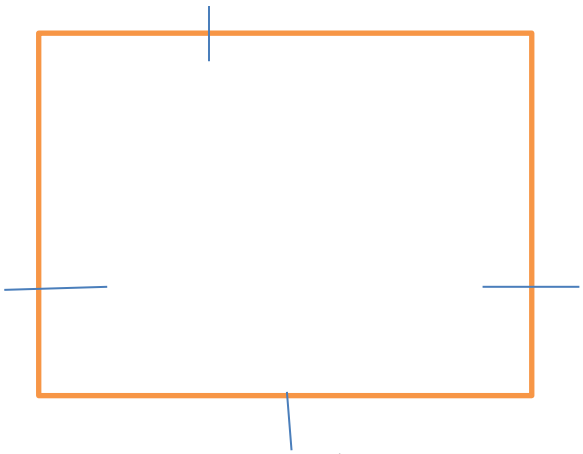
أي أن الاكتشـاف الاسـتنباطي (Deductive Discovery) يسـير من العام إلى الخاص، ومن الكل إلى الجزء، أو من التعميمات إلى الحالات والأمثلة النوعية ويتضمن اسـتخدام مبادئ المنطق للوصـول إلى التعميم المراد اكتشـافه، والذي يمكن بعد ذلك أن نقوم بالبحث عن تطبيقات نوعية له.

الخطوات الإجرائية للتدريس بالاكتشاف الاستنباطي كما يلي:

- يفصـح المعلم عن القاعدة أو النظرية، أو القانون أو التعميم، أو المبدأ أو المفهوم الرياضـي، الذي يريد تدريسـه لطلابه، وذلك بكتابته على السـبورة بخط واضح، أو عرضه على شاشة بشكل واضح يراه الطلاب.
- يقوم المعلم بإيضـاح المصـطلحات الرياضـية المتضـمنة 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.
- يشـارك المعلم طلابه في مناقشـة وتحليل الأمثلة المقدمة لهم، حتى تتأكد لديهم المعلومات، ويتحقق الهدف.
- يطلب المعلم من طلابه مزيدًا من الأمثلة والشـواهد المشـابهة لأمثلته - كنوع من التطبيق والتأكد من فهمهم - والتي تؤكد صـحة هذه القاعدة أو التعميم الذي يدرس أو الوصول منها إلى تعميمات جديدة، أو البرهنة على النظريات.

مثال تطبيقي (1): مساحة المربع

بعد أن توصـل التلاميذ إلى قاعدة حسـاب مسـاحة المسـتطيل يمكنهم أن يسـتنبطوا قانون حساب مساحة المربع من قانون مساحة المستطيل كالتالي:



شكل (26)

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

إذا: مساحة المربع = مساحة المستطيل

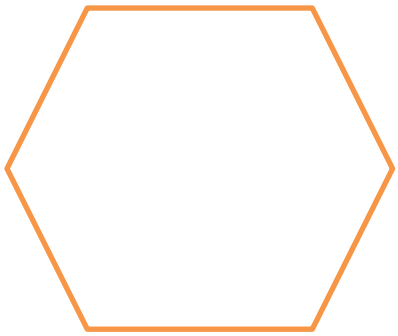
= الطول × العرض = طول الضلع × طول الضلع = (طول الضلع) ^{2}

أي أن: مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع = (طول الضلع) ^{2}

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

بعد أن توصل التلاميذ إلى أن مجموع زوايا مضلع عدد أضلاعه ن = (ن – 2) × 180 درجة.

يمكنهم حساب مقدار زاوية سداسي منتظم كالتالي:



شكل (27)

مجموع زوايا مضلع عدد أضلاعه ن = (ن – 2) × 180 درجة

مجموع زوايا مضلع سداسي منتظم = (6 – 2) × 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:

يقصـــد بالتعلم ذو المعني Meaningful Learning أنه ذلك التعلم الذي يحدث نتيجة لدخول معلومات جديدة إلى المخ، لها صـــلة بمعلومات ســـابقة مختزنه في البنية عند الفرد، بمعني أن المعلومات الجديدة، تكون من نفس نوعية المعلومات الموجودة فعلًا أو مماثلة لها (فؤاد قلادة، 1998: 307).

فـالتعلم ذو المعني: هو التعلم الموجـه إلى عقل الطـالـب، وليس إلى ذاكرتـه فقط، والذي يسـاعده كثيرًا على عملية التعميم وحل المشـكلات، فالطالب يسـتطيع أن يعمم ما فهمه لا ما حفظه، فالتعلم ذو المعني، يتم إذا قام الطالب بربط الفكرة، أو المفهوم الجديد مع معارفه الســـابقة وذات العلاقة، بطريقة واعية وغير عشـــوائية، أو معتمدة على العبارات اللغوية التي تتضمن الفكرة أو المفهوم.

ويحـدث التعلم بـالاكتشـــاف القـائم على المعني Meaningful Discovery Learning حينما لا يقدم المحتوي الأســاســـي للعمل التعليمي في صـــورته النهائية، ويقوم المتعلم باكتشـافه بنفسـه، ويسـتوعب معانيه، ثم يربطه بخبراته السـابقة في بنيته المعرفية، أما التعلم بالاكتشـــاف غير القائم على المعني (القائم على الحفظ) Rote Discovery Learning يحدث حينما لا يقدم المحتوي الأسـاسـي للعمل التعليمي في صـــورته النهائية، ويقوم المتعلم باكتشـــافه بنفســـه، ثم يســـتظهره، دون محاولة ربطه بخبراته السابقة في بنيته المعرفية(فؤاد قلادة، 1998: 306).

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

معرفتهم وخبراتهم السـابقة، وتطبيق ذلك على مواقف جديدة، وتكامل المعرفة مرة أخري مع البني العقلية الموجودة سابقًا (Kirshner،47 :2002).

ففي التعلم بالاكتشـاف القائم على المعني، يمارس الطالب نوعًا من النشـاط العقلي، يتمثل في إعادة التنظيم والتحويل على مادة التعلم، قبل دمج الناتج النهائي في البنية المعرفية، ثم يربط بينه وبين أفكاره الراهنة في بنيته المعرفية، أما في التعلم بالاكتشاف غير القـائم على المعني، فيتوصـل الطـالـب إلى تعميم مـا بنفسـه ثم يقوم بحفظـه 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 اسـم طريقة الاكتشـاف، وتختلف هذه الطرق في مدى الحرية التي تعطي للطالب أثناء عملية التعلم، فمنها ما يدعو إلى إشـراف المعلم على نشـاط الطالب، وتوجيهه توجيهًا محدودًا (الاكتشـاف الموجه Discovery Guided) ومنها ما يدعو إلى عدم تدخل المعلم في نشـاط الطالب، وترك الطالب يعمل بمفرده دون أي توجيه وإرشـاد (الاكتشـاف غير الموجه Non – Guided Discovery) أو الاكتشاف الحر (فريد أبوزينه، 1994: 120).

ويري شـولمان (Shulman) أن هناك أربعة أوجه تعبر عن درجات ممارسـة الإرشـاد 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 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، فأن التعليم يكون إلقائيًا، والتعلم عندها يكون استقباليا، أما عندما تكون القاعدة غير معطاه، والحل (غير معطي / معطي) والتوجيه جزئي، كما في الحالتين: الثانية والثالثة، فأن التعلم حينئذ يكون اكتشافًا موجهًا، وإذا كأنت القاعدة غير معطاه والحل غير معطي، والتوجيه معدومًا، كما في الحالة الرابعة، يكون التعلم اكتشافًا غير موجه.

ففي الاكتشاف غير الموجه تقدم للطالب مشكلة محددة أو تترك له حرية اختيار المشكلة، تحت إشراف المعلم وتوجيهاته وعلى الطالب أن يقدم حلًا لهذه المشكلة، دون تقديم أي توجيها 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 قبليًا للتعرف على مدي امتلاكهم للمفاهيم والمبادئ المتطلبة 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 ـــــ في الوقت المناسب ـــــ 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 ويبتعد 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 ـ في كثير من الأحيان ـ 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 لابد 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 صـــياغته في عبارات لفظية، أو رمزية مفهومة، وأن يدمجوه مع المعلومات السابقة المرتبطة به، ويتبع ذلك تمارين وتطبيقات لما اكتشفوه.

أي أن طريقة التعلم بالاكتشـــاف 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 المناقشــة الموجهة التي يقودها المعلم، يسـير 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

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

فمع التغير السـريع للمعرفة، فأن القدرة على حل المشـكلات، وتطبيق الرياضـيات طبقا للظروف المتغيرة من المهارات الأســـاســـية 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، فأن الانتقال من تدريس الحقائق الرياضـية، وإجراءات التدريس مع التأكيد على الأفكار الرياضـــية، ومهارات التفكير، ظلت بطيئة وصـــعبة، فبعض المعلمين غير مقتنعين

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

ويري (فريدرك ه ـــ بل، 1997: 167- 168) أن دراسة خصائص المشكلات، لا يســاعد كثيرا في تعريف مصــطلح مشــكلة، حيث أن تعريف المشــكلة يكمن في اتجاهات الناس نحو المواقف التي قد تكون اولا تكون مشــكلة بالنســبة لهم. لذا، فأن وجود موقف يحتاج إلى المعالجة، شرط لازم لوجود مشكلة (قد يكون الموقف سؤالا، أو قضية جدلية، او مسألة رياضية).

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

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

ويذكر (وليم عبيد واخرون، 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 مكنتوش وجاريت (Meintosh & Jarrett، 2000: 19) 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 وصــياغة وتحليل المعطيات باســتخدام نمط تحليل، وتخطيط، أو الحاســبات و الالة

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

وفي ضـــوء ذلك، يمكن تعريف حل المشـــكلة الرياضـــية على أنه، عملية واعية يستطيع من خلالها المتعلم استخدام المعلومات الرياضية التي اكتسبها مسبقا والمرتبطة بالمشكلة الجديدة، واستخلاص معلومات وفرضيات ضمنية منها، والربط بينها ليصل إلى حل هذه المشكلة. وهذه العملية تنتج تعلما جديدا.

دور حل المشكلات في الرياضيات المدرسية

لقد ميز ســتأنيك وكلباتريك(Stanic & kilpateick) بين ثلاثة موضــوعات عامة تبين دور حل المشـــكلات في الرياضـــيات المدرســـية (Meintosh & Jarrett، 2000: 8-9) وهي:

1) حل المشكلة كسياق Problem Solving as Context

يستخدم حل المشكلة كوسيلة لإقناع الطلاب بقيمة الرياضيات، فالمحتوى الرياضي يتعلق بخبرات حل مشـــكلات العالم الواقعي، ويســـتخدم حل المشـــكلة ايضـــا لتحفيز الطلاب، ليهتموا بموضــوع رياضــي محدد، أو خوارزمية، وذلك بتقديم ســياق حقيقي (أي داخل الاطار العام للموقف أو الخبرة). كما يســتخدم حل المشــكلة كنشــاط 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 المشـــكلات 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 او السباحة، حيث رأى (بوليا) أن حل المشكلة هو نشاط استكشافي، وقدم تعبيرا حديثا 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 وينمى مهاراتهم ويحمسهم لحل المشكلات، وأن يكونوا مفكرين مستقلين قادرين على التعامل مع المشكلات الغامضة، او 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 وزنا، ولديك ميزان ذو كفتين دون أوزان. كيف تستخدم الميزان مرتين فقط لاكتشاف الكرة الاقل وزنا؟

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

مثال:

أراد أحد الاشخاص عمل مشتل على شكل مستطيل في حديقة منزله بجوا ر سور المنزل، فإذا كأن 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

المشـكلات بأنها لا تحل حلا مباشـرا باسـتخدام الحسـابات المباشـرة، 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، فأن الطالب سيجد نفسه – مع الخبرة – قد نمت قدراته على اختيار اسـتراتيجية معينه بمعرفة دلائل محددة، ربما تكون متغيرة، وأيضـا، سيجد أن بعض المشكلات الرياضية يمكن حلها بطرق متعددة، باستخدام استراتيجيات مختلفة (Musser & Burrger،7 :1997).

أهداف أسلوب حل المشكلات ومميزاته

تشـير الكتابات والبحوث التربوية التي اهتمت بحل المشـكلات في الرياضـيات (فريدرك هديل، Verscaffel،er al، 1994: 1999 ؛ Mathemarics 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 اخرى، كما تتحقق من خلالها الاهداف والمميزات التالية:

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

- حل المشـكلات نشـاط ممتع لمعظم الطلاب، لأنها تسـاعد على تحسـين دافعية الطلاب، مما يجعل المناهج المتضـمنة مشـكلات أكثر اثارة ومتعة للطلاب، لذا فأن عرض المعلمين لحل المشـكلات في بيئة تعليمية مشـجعة تتسـم بالراحة النفسـية 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 الرياضـــيين. ومن ثم، فأنه يمكن أن يتعلم الطلاب بصـــورة أفضـــل عن طبيعة الرياضيات وأنشطة الرياضيين إذا ما قاموا بحل مشكلات رياضية.

- من خلال حل المشـكلة يتمكن الطلاب من الفهم واحتواء الافكار الرياضـية إلى مفردا تهم اللغويـة، وتطبيق تلـك الافكـار على مواقف غير مـألوفـة، فهم لا يتعلمون الرياضـيات كحقائق، ولكن يتعلمون كيفية الأداء كما يفعل الرياضـيون. فالطلاب الذين يحلون المشـــكلات تتطور لديهم مهارات التفكير الناقد، وتقوى مهاراتهم الرياضـــية 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 يشـــترك في تحديد المشـــكلة وتحليلها وتوضـــيحها وافتراض الحلول لها. ويعتاد على الدقة ورفض الحلول والحقائق المطلقة دون تجربتها واثبات صـــحتها، ويتدرب من خلالها على التفكير، ويعتـاد على حل المشكلات اليومية التي يتعرض لها معتمدا على نفسه.

- اختيار أفضـل المشـاكل وتنوعها، والمشـاركة في حل هذه المشـكلات، وسـيلة لإثارة الفضول الفكري، وحب الاستطلاع والدافعية للتعلم لدى الطلاب.

- الطلاب يتعلمون بشكل جيد، عندما يصـفون بوضـوح ما قاموا به من عمل اثناء حل المشـــكلات، وتفســـيراتهم تتدفق في ترتيب منطقي منظم بشـــكل جيد. وهذا ينمي التفكير الإبداعي لديهم.

- أحد الأنواع الرئيسة في حل المشكلات الرياضية البرهنة على صحة النظريات والتمارين، فالبرهان الرياضـي اداه لتعليم الرياضـيات بشـكل فعال، واكتسـاب تخمينات وطرق استنتاجية جديدة، والمواقف الرياضـية المفتوحة التي تتطلب البرهان، يمكن أن تسهم في بناء قدرات الطلاب الابداعية.

ويتضـــح من ذلك أنه من خلال عملية حل المشـــكلات، يمكن للطلاب أن يتعرفوا على اهمية المشـــكلة وعلاقتها بالمشـــكلات الأخرى، وأن يتعرفوا على أنماط ضـــمن المشكلة، ويكتشفوا التركيب التحتى لها، أو يكتشفوا قاعدة عامة، ويتعلموا كيفية إدماجها

في الحـل، وأن يكونوا منتقـدين للنتـائج التي يتم تحقيقهـا، وأن يختـاروا 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 الاسـتراتيجيات العامة لحل المشـكلات، 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 اسـتخدام أي من الاسـتراتيجيات التالية (الاسـتراتيجية 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 تعليلات واضحة ومباشرة.

9- استخدم تعليلات غير مباشرة.

10-استخدم خواص الاعداد.

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 الاهداف 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 الاخرين 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، ستؤدى إلى النجاح.

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

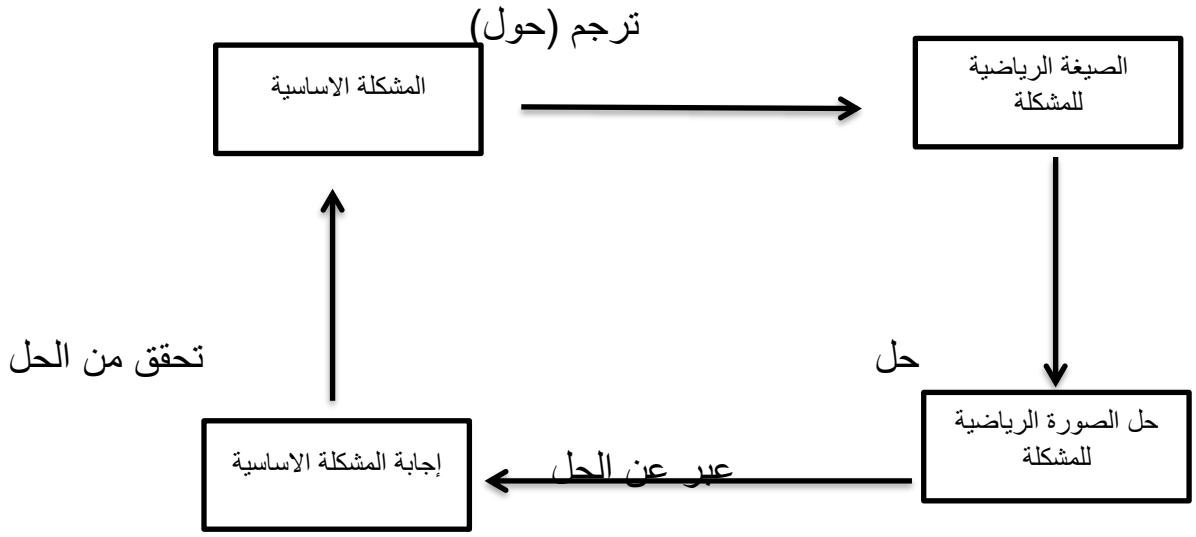
1- هل حلك صحيحا، هل اجابتك تحقق صيغة المشكلة؟

2- هل تستطيع رؤية حل أسهل؟

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

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

ولحل المشـــكلة، يجب اعادة صـــياغتها إلى مشـــكلة مكافئة باســـتخدام الرموز الرياضـية، وتحل المشـكلة المكافئة ثم يعبر عن الحل. هذه العملية يمكن تلخيصـها في الشكل التالي (Musser & Burger، 1991: 7):



شكل (28)

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

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

- المعلمون يهتمون يتغطية المحتوى.
- الكتب المدرسية تقدم مشكلات غير روتينية قليلة.

ومن خلال تحليل هيبرت (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 (فريدرك 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 الاجراءات للحصول 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 فأنه يجب البحث عن طرق اخري للحل.

خطوة (5): تحليل وتقويم الحلول واستراتيجياتها، والطرق التي قادت إلى اكتشاف تلك الاستراتيجيات، تحلل الحلول لتحديد معقوليتها، وربما اكثرها 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 تعلما جديدا. فهو عملية تقوم على اساس 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 المشـكلات المناسـبة لمسـتواهم، على أن تكون بعض هذه المشكلات مرتبطة بحياتهم، وتثير حماسهم.

-عرض المعلم للمشـكلة في صـورة 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 تساعدهم 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 تسـاعدهم في حل المشـكلة المطروحة، ويترك الطلاب يقومون بالحل مستقلين أحيانا، وفي جماعات صغيرة أحيانا أخرى، مما يؤدى إلى اكتسابهم المران والثقة بالنفس، وتنمية التفكير لديهم، والاسـتمتاع بالاكتشـاف. وعندما يواجه الطالب صعوبة اثناء 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 صـحة الفروض واختيار أنسـبها، والتي تقود إلى حل المشـكلة، ورفض الفروض الاخرى.

- تحليل وتقويم الحلول واسـتراتيجياتها، والطرق التي قادت إلى اكتشـاف تلك الاسـتراتيجيات، يسـاعد المعلم طلابه على تحليل الحلول لتحديد معقوليتها، وربما اكثرها دقة وصحة، ومحلولة اكتشاف استراتيجية لحل المشكلة تكون قابلة للتعميم على جميع المواقف المشابهة للموقف، موضوع المشكلة.

وعلى ذلك، فأن حل المشكلة الرياضية، ليس موضوعا منفصلا يضاف إلى منهج الرياضـــيات، بل طريقة فهم وأداء للرياضـــيات. فحل المشـــكلة، ليس فقط اســـتخدام المعلومات وتطبيق القوانين التي تم اكتسابها سابقا، ولكنها عملية تنتج تعلما جديدا.

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 (أساسا) على تقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة (تضم كل مجموعة طلابا ذوي قدرات مختلفة) وكل منها مكون من (4_6) طلاب. وينتج عن الجهود التعاونية قيام المشاركين بالعمل بنشاط لتحقيق الفائدة المشتركة، بحيث يستفيد جميع الاعضاء من جهود بعضهم بعضا مدركين أن أعضاء المجموعة يشتركون مصير واحد، وأن أنجاز 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 أيضا. 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 عملا مختلفا، وكذلك يستخدم بنية مكافأة مختلفة لتحسين تعلم الطلاب، أن بنية المهمة أو تنظيمها، يتطلب من الطلاب أن يعملوا معا في مهمة مشتركة في جماعات صغيرة، وأن ترعي 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 ومســـاعدة الآخرين، والإســـهام 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 الرياضـــيات خاصـــة حيث أن العمل التعاوني مقارنة بالعمل التنافســـي والعمل الفردي يساعد على:

- وجود هـدف مشـــترك لمجموعـة التعلم التعـاوني، وتوزيع المهـام على أفراد المجموعة، ويعتمد كل عضـــو في المجموعة على نفســـه وزملائه، بحيث يؤدي الاعتماد الإيجابي المتبادل إلى تحقيق الهدف.
- يتفاعل أفراد المجموعة التعليمية الواحدة مع بعضهم بعضا، من خلال المواجهة المباشرة أثناء أنجازهم وقيامهم بالمهام المطلوبة منهم.
- يكون كل فرد في المجموعـة مســـؤولا عن العمل، أو الواجب الذي تقوم بـه المجموعة، فهو مســـؤول عن نفســـه وعن غيره في المجموعة. والاختبارات الفردية، أو اختيار فرد من المجموعة بشـــكل عشـــوائي، هما الأســـلوبان المستخدمان لتقويم أداء المجموعة.
- زيادة التحصـــيل في الرياضـــيات وتناقص الفجوة بين الطلاب المتفوقين والأقل مســـتوى، بالإضـــافة إلى حفظ المعلومات وبقاء أثر التعلم، والقدرة على حل المشـــكلات، واســـتخدام 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 جنبا إلى جنب، عد الأجزاء جميعا وقت واحد، العد بالدور (الأخذ بالدور)، العد التعاوني Cooperative Counting. وعرف العد

التعاوني، على أنه عملية العد التي يختفي فيها النشـــاط الفردي للمشـــاركين المحاولين نحو هدف عام.

أنواع التعلم التعاوني

تحديد الفترة الزمنية المناسبة لبقاء أفراد المجموعة مع بعضـهم البعض تختلف من موقف تعليمي إلى أخر ومن معلم إلى أخر، فبعض المعلمين يفضـــل 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 المجموعـات عنـدمـا يلاحظ المعلم أن جميع المجموعـات تعمـل بنجاح مع بعضـــها لمدة مريحة من الوقت، وذلك لأن الطلاب الذين يعملون جيد مع بعضـهم يصـعب عليهم أن يبتعد بعضـهم عن بعض، ويمكن للمعلم التبديل بين الطلاب من مجموعة إلى مجموعة لمراعاة عدم التجانس.

هذا يختلف أســـلوب التعلم التعـاوني تبعـا لاختلاف الموقف التعليمي. ولكي يفهم المعلم التعلم التعاوني ويســـتخدمه بشـــكل فعال، فأنه يجب عليه أن يعرف متى وكيف يســـتخدم كل نوع من أنواع التعلم التعاوني، وكل نوع من هذه الأنواع يبدأ بالتخطيط وتطبيق الدروس التعاونية. وتتمثل أنواع التعلم التعاوني كما حددها (ديفيد جونســـون وآخران، ١٩٩٥: ٩- ١٠) فيما يلي:

المجموعات التعلمية التعاونية الرسمية Formal cooperative Learning Groups

وهي مجموعات قد تدوم من حصـة صـفية واحدة إلى عدة أسـابيع، ويعمل الطلاب فيها معا لإنجاز مهمة محددة (اكتشـاف قاعدة رياضـية، حل بعض المسـائل، اسـتكمال موضـــوع رياضـــي، أو وحدة رياضـــية معينة، القيام بتجربة ما، كتابة تقرير،....) , والتأكد من أنهم وزملاءهم في المجموعة، قد أتموا بنجاح المهمة التعليمية التي أسـندت إليهم.

المجموعات التعليمية التعاونية غير الرسمية

Informal Cooperative Learning Groups

هي مجموعات ذات غرض خاص، قد تدوم من بضـــع دقائق إلى حصـــة صـــفية واحدة. ويسـتخدم هذا النوع من المجموعات أثناء التعلم المباشـر الذي يشـمل أنشـطة، مثل: محاضـــرة، أو عرض شـــريط فيديو، بهدف توجيه انتباه الطلاب إلى المادة التي سيتم تعلمها، وتهيئة الطلاب نفسيا على نحو يساعد على التعلم، والمساعدة في وضع توقعات بشـأن ما سـتتم دراسـته في الحصـة، والتأكد من معالجة الطلاب للمادة فكريا، وتقديم غلق الحصة. بمعنى أن الطلاب يشتركون في مناقشات مركزة، قد تستغرق من تلات إلى خمس دقائق، قبل وبعد المحاضـــرة، وكذلك يشـــتركون مناقشـــات مركزة، تستغرق نفس المدة الزمنية على نحو موزع طوال الحصة أو العرض.

المجموعات التعاونية الأساسية Cooperative

وهي مجموعات غير متجانســة وذات عضــوية ثابتة وطويلة الأجل قد تدوم ســنة على الأقل، وربما تدوم حتى يتخرج جميع أعضاء المجموعة. وغرضها الرئيسي، هو أن يقوم أعضـاؤها بتقديم الدعم والمسـاندة والتشـجيع الذي يحتاجون إليه لإحراز النجاح الأكاديمي. أن المجموعات التعاونية الأساسية تزود الطالب بالعلاقات الملتزمة والدائمة.

ولكن يجب أن تجدر الإشـــارة هنا إلى أن المجموعات ليســـت كلها مجموعات تعاونية. فالمجموعات قد تكون: مجموعات تعلمية زائفة، أو مجموعات تعلمية تقليدية أو مجموعـات تعلميـة تعـاونيـة، أو مجموعـات تعلميـة تعـاونيـة ذات أداء عـالي. والمجموعـات التعلميـة التعـاونيـة ذات الأداء العـالي تعتبر نـادرة، ومعظم المجموعـات التعاونية لا تصـــل إلى مســـتواها مطلقا. كما أن معظم المعلمين الذين يعتقدون بأنهم يسـتخدمون التعلم التعاوني يسـتخدمون في الحقيقة المجموعات الصـفية التقليدية، فهناك فرق جوهري بين وضـــع الطلاب على شـــكل 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 تحديا تطبيقيا للمعلمين في بناء الدروس، على نحو يجعل الطلاب يعملون - بالفعل- بشكل تعاوني. في نفس الوقت، فأن العمل بجد لضمان وجود العناصر الأساسية في كل مجموعة تعلمية، سيضاعف من جهود المعلمين; لضمان أفضل تحصيل ممكن لدى الطلاب، وهذا يتطلب فهما للعناصر الأساسية التي تجعل العمل التعاوني عملا ناجحاً.

العناصر الأساسية للعمل التعاوني

ولكي يكون العمل التعاوني عملا ناجحا، فأنه يجب على المعلمين أن يبنوا – بوضوح - في كل درس العناصر الأساسية الخمسة للعمل التعاوني ويطبقوها بشكل دقيق جدا، وهذه العناصر كما حددها (ديفيد جونسون وآخران، ١٩٩٥:٧-٨) هي:

(1) الاعتماد الايجابي المتبادلPositive Interdependence

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

- المشاركة في الهدف: اشتراك 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.

- المشـاركة في المصـادر: تقسـم مصـادر وأدوات التعلم على المجموعة بحيث لا يســتأثر أحد الأفراد بها، وهذا يدفعهم لتبادلها، والتعاون في اســتخدامها لإنجاز العمل.
- المشاركة في المكافئة: المكافئة باسم المجموعة سواء كأنت مادية أو معنوية.

(2)المســـئولية الفردية والمســـئولية الجماعية individual and group accountability

هناك مســـتويان من مســـتويات المســـئولية التي يجب أن توفي في المجموعات التعليمية التعاونية. فالمجموعة يجب أن تكون مسئولة عن تحقيق اهدافها. وكل عضـو من أعضاء المجموعة يجب أن يكون مسئولا عن الإسهام بنصيبها في العمل (مما يؤكد أنه لا يوجد أحد يســـتطيع 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 لأنهاء المهمة.

(3)التفاعل المعزز وجها لوجه

يحتـاج الطلاب إلى القيـام بعمـل حقيقي معـا يعملون من خلالـه على زيـادة نجـاح بعضـــهم بعضـــا، وذلك بالاشـــتراك في اســـتخدام المصـــادر وتقديم المســـاعدة والدعم والتشـــجيع على الجهود التي يبذلها كل واحد منهم كي يتعلم، والمجموعات التعليمية التعاونية، عبارة عن نظام لتقديم الدعم والمســاندة الأكاديمية(كل طالب يلتزم بتلميذ آخر لمســاعدته في التعلم). وهناك أنشـطة معرفية وشـخصـية مهمة، يمكنها أن تربط التعلم القديم مع التعلم الجديد. ومن خلال المقابلة وجها لوجه، يصـــبح الأعضـــاء ملتزمين شخصيا بزيادة تعلمهم نحو بعضهم بعضا، بالإضافة إلى تحقيق أهدافهم المشتركة.

(4) تعليم الطلاب مهارات المجموعة والمهارات البين 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 مدي 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 استراتيجية 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 موجها 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، ١٩٩4: 671

) ويحد (ديفيد جونســـون وآخران، ١٩٩٥: 24- ٢٥) أدوار المعلم في التعلم التعاوني صورة أكثر إجرائية فيما يلي:

(1) اتخاذ القرارات

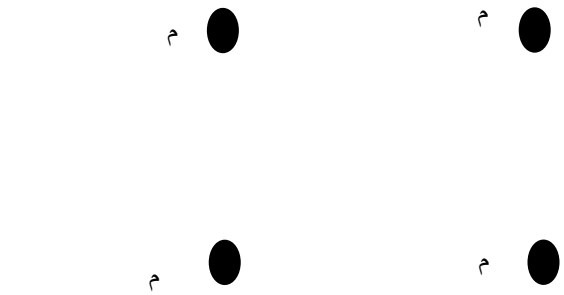
- تحديد الأهداف التعاونية والأكاديمية: ما هي المهارات التعاونية والأكاديمية التي تريد أن يمارسها أو يتعلمها الطلاب في مجموعاتهم؟ أبدأ بالمهارات السهلة.

- 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، ولهذه يجب البدء أولا بمجموعات ثنائية تتكون من طالبين، وذلك يقلل من مشـــكلات الانضباط والسلوك الخارج عن المهمة تبادل الحديث أو المجاملات الاجتماعية والشـــعور بالتهديد وكذلك يقل الوقت اللازم لتنظيم العمل ومعالجته يزداد العدد تدريجيا حتى ســـتة طلاب، وأن كأن البعض يرى أن أفضـــل عدد للمجموعات التعاونية هو أربعة طلاب فقط (طالب ممتاز+ طالبان متوســـطي التحصـــيل + طالب ضـــعيف التحصـــيل)، لأن المجموعات المكونة من أربعة طلاب تشـــجع على المزيد من النقاش وطرح الأســـئلة وتنمي مهارات التفكير الناقد والمهارات الاجتماعية بمستوى أعلى.

- توزيع الطلاب في مجموعات: تعتبر المجموعات غير المتجانســـة أكثر قوة من المجموعات المتجانســـة. ولذلك حاول أن تكون المجموعات مزيجا من القدرات والخلفيات الثقافية المختلفة، وزع الطلاب في مجموعات بشـــكل عشـــوائي أو اخترهم بنفسك.

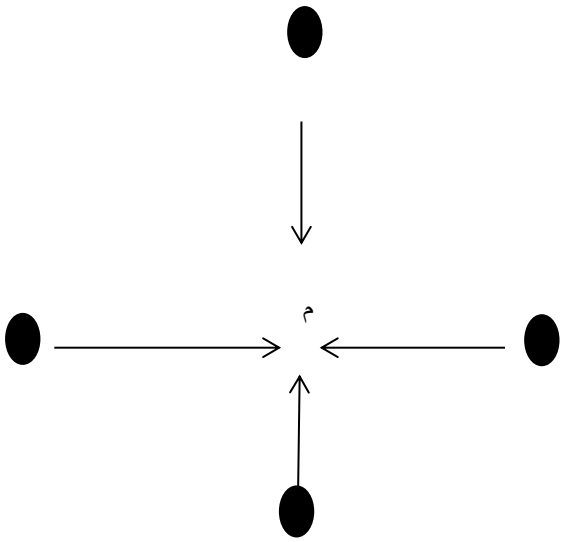
- تحديد أشـــكال العمل داخل المجموعات: هناك خمســـة أشـــكال للعمل داخل المجموعات ينبغي على المعلم مراعاتها عند تقسـيم الطلاب إلى مجموعات بناء على المهام المراد تحقيقها:

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



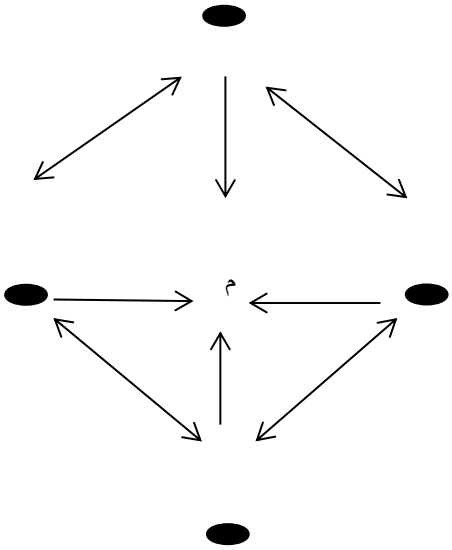
شكل 29

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



شكل 30

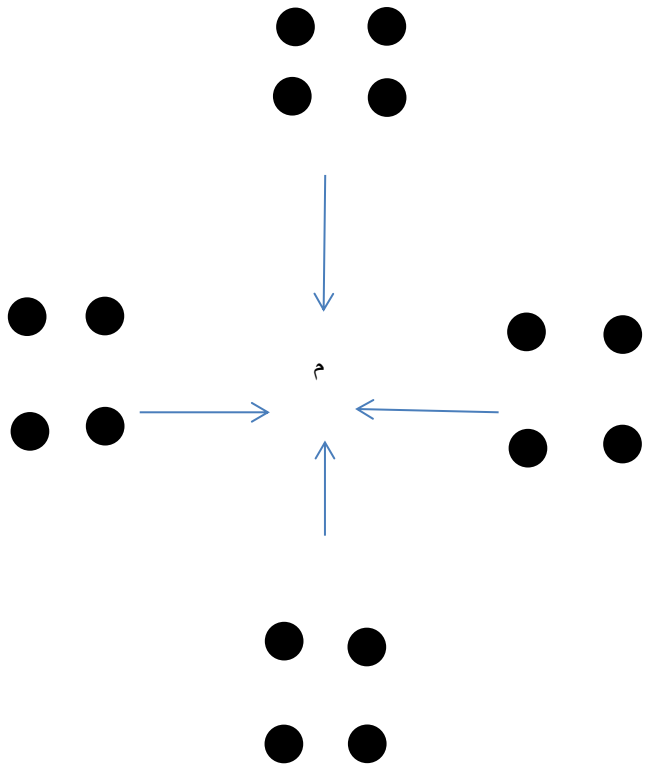
3- العمل الجماعي للمهمة الواحدة يقوم أفراد المجموعة جميعا بالتعاون معا لإتمام وإنجاز المهمة منذ البداية وحتى النهاية، وتحتاج مثل هذه المجموعة إلى منسق للعمل بين أفرادها



شكل 31

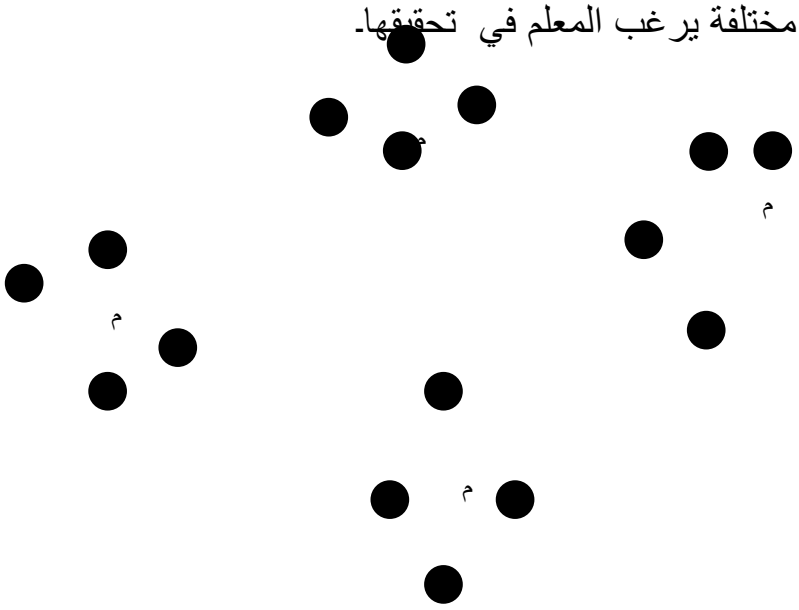
4- العمل في مجموعات مستقلة: وفيها يقوم المعلم بتوزيع المهمة على المجموعات جميعا بحيث تتولى كل مجموعة جزء من المهمة، وفي النهاية يكمل العمل بتنفيذ كل مجموعة لما هو مطلوب منها.

5-



شكل 32

6- العمل في مجموعات منفصـــلة المهمات مختلفة: هنا تكلف كل مجموعة شــيقة مختلفة عن المجموعة الأخرى، بحيث يكون هنالك أربع مهام أو أنشــطة أو أهداف مختلفة يرغب المعلم في تحقيقها.



شكل 33

- ترتيب غرفة الصــف: كلما كأن الطلاب أقرب في الجلوس إلى بعضــهم بعضــا كأن التواصــل أفضــل، 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 عضــو جزءا من المادة ليتعلمها ويعلمها للأعضاء الآخرين

- تحديد الأدوار: هناك احتمال أكبر بأن يقوم الطلاب بالعمل معا إذا كأن لدي كل منهم عمل يســهم في أداء المهمة، ويمكنك أن تحدد أدوار مثل: القارئ، المســجل، الحاســب، الفاحص، المراســل، بالإضــافة إلى المســئول عن المواد أو تحديد الأدوار الخاصـــة بالمهارة مثل: مشـــجع المشـــاركة 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 بوضـــوح ما ســـيقومون بعمله في المجموعات ويشـــمل هذا الإعداد شـــرح أهداف الدرس وتعريف المفاهيم وشـــرح الإجراءات وإعطاء أمثلة وطرح أسئلة
- بنـاء الاعتمـاد المتبـادل الإيجـابي: يجـب أن يشـــعر الطلاب بـأنهم يحتـاجون إلى بعضهم بعضا لإنجاز مهمة المجموعة بمعنى أنهم في وضع " تنجو معا أو نغرق معا. هناك طرق كثيرة لبناء مثل هذا الشعور منها: وضـع أهداف مشـتركة (يجب أن يتعلم الطلاب المادة ويتأكدوا من تعلم الأعضاء الآخرين لها أيضا)، المكافئات المشـتركة (إذا حصـل جميع الأعضـاء على نسـبة أعلى من النسـبة المحددة في الاختبار فأن كلا منهم سيحصل على نقاط إضافية)، المعلومات والمواد المشتركة والأدوار المحددة
- بناء المســئولية الفردية: يجب أن يشـــعر كل طالب بأنه مســـئول عن تعلم المادة ومسـاعدة أعضـاء المجموعة الآخرين على تعلمها، وتشـمل الطرق المتبعة للتأكد من هذا الشـعور: الاختبار الشـفوي المتكرر لأعضـاء في المجموعة يتم اختيارهم بشـكل عشـوائي، وإعطاء اختبارات فردية، والطلب من كل عضـو في المجموعة كتابة وصـف العمل، ثم اختيار ورقة إجابة بشكل عشوائي لتصـحيحها، أو الطلب من الطلاب بأن يقوموا أولا بأعمال معينة وحدهم ثم إحضـــار هذه الأعمال إلى المجموعة
- بناء التعاون بين المجموعات: أن الطلب من المجموعات المساعدة والتفقد لبعضهم بعضـــا وتقديم الثناء أو المكافئة عندما يكون أداء جميع طلاب الصـــف جيدا يمكن أن يجعل فوائد التعاون تعم الصف بأكمله
- شـــرح محكات النجاح: يجب أن يقيم عمل الطالب على أســـاس مرجعي المحك (محكي المرجع Criterion- referenced) بـدلا من نظـام معيـاري المحـك (معياري المرجع norm-referenced). حاول أن تجعل المحكات لتقييم عمل المجموعة واضحة.

- تحديد أنماط السلوك المتوقعة كلما كأنت الأنماط السلوكية التي تريد أن تشاهدها في المجموعات أكثر تحديدا، كلما كأن الاحتمال أكبر أن يقوم الطلاب بممارستها. وضح بأنك تتوقع أن ترى كل طالب يشاركه ويساعد، ويستمع 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، وابحث 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 النتاجات التعلمية 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 الهمة وكيفية استخدام المواد أولا أعط تغذية راجعة Feedback وتعزيزا فوريا وامتدح الاستخدام الجديد المهارات المجموعة

- تقديم المساعدة لأداء المهمة: إذا كأن لدي الطلاب مشكلة في أداء المهمة فأنك تستطيع أن نوضحها، تفيد التعليم، أو تتوسع فيما يحتاجون لمعرفته

- التدخل التعليم المهارات التعاونية إذا كأن لدي الطلاب مشكلة فيما بين بعضهم بعضا فأنك 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 كأن الطلاب وضع تعلم مهارة أو التدريب على مهارة جديدة فحاول أن تسجل على صحيفة الملاحظة عدد المرات التي ترى فيها تلك المهارة ثم تبادل ملاحظاتك 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 فأنهم بحاجة إلى الوقت والإجراءات اللازمة لتحليل تقدم عمل مجموعتهم وتقدم 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 معا اليوم وشيئا واحدا ستقوم بعمله بشكل أفضل في الغد ثم لخص مع الصف ككل.

- تقديم غلقا للنشاط لتعزيز تعلم الطالب فأنك قد ترغب أن تقوم المجموعات وتبادل الإجابات أو الأوراق او تلخيص النقاط الرئيسية في الدرس أو مراجعة الحقائق الهامة. هذا ويحتاج الطالب التعلم التعاوني إلى معرفة السلوكيات المرغوبة وغير المرغوبة داخل المجموعة، ولذلك لابد 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 أخر.. 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 الحصـــول بنفســـه على المعلومات البيانات، ومعالجة المعلومات المجمعة 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.
- مناقشـــة زملائه حول ســـلوك ودور كل منهم في تحقيق وإنجاز المهمة. احترام الآخرين والإصـــــغاء لآرائهم، وأن يركز النقد على الأفكار وليس على الأشخاص
- المشاركة في وضع الخطط لتحسين الأداء.

يمكن أن ينفذ أسـلوب التعلم التعاوني في تدريس الرياضـيات وفق الخطوات التالية (فريد أبو زينة ١٩٩: ١٩٩)

- يشـرح المعلم أو يقدم الأفكار الرئيسـة للدروس في بداية الحصـة ولجميع طلاب الصفا، 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 أسبوعيا
- يبدأ الطلاب في المجموعـات المختلفـة بـالقيـام بـالمهـام المطلوبـة منهم، وتحدد المجموعة المسؤوليات والمهام المطلوبة من كل عضو منها، حيت يتحمل كل عضو مسؤولية تعلم زملائه وتعليمه هو
- تختتم الحصــة بخلاصــة أو توجيهات أو ملاحظات عامة، يقدمها المعلم لطلاب الصف

- عند الانتهاء من الوحدة الدراسية، يتقدم الطلاب - بشكل فردي -لاختبار تحصـــيلي، تحدد بناء عليه المجموعة الفائزة، والتي ســـتحصـــل 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 خصـائص الإنسـان المثقف أن تكون لديه القدرة على الاسـتماع بذكاء، وطريقـة المحـاضـــرة تعد من أهم طرق التدريس المعروفـة لتنميـة هذه القدرة لـدى المتعلمين. ولا يعني ذلك بحال أن مهارة الاستماع تعني القدرة على مجرد تذكر ما قاله المعلم (المحاضــر) وإنما تعني أيضــاً القدرة على متابعة الملاحظات والتعليقات وإبداء الرأي والتفكير الناقد فيما يقال. ولذلك فأن أحد التبريرات الأسـاسـية التي تقال لاسـتخدام طريقة المحاضــرة هو أن الاسـتماع مهارة أسـاسـية لكبار الناضــجين والمثقفين يجب تدريب المتعلمين عليها.

ولا يقتصـــر اسـتخدام أسـلوب المحاضــرة على مدارســنا فقد بل ذكر د. إبراهيم بسيوني (1973) أن بعض الباحثين قد زار سبعين مدرسة ثانوية في الولايات المتحدة ووجدوا أن المحاضـــرة مســـتخدمة في تدريس العلوم في عشـــرين منها" ص183" والمحاضر يدرس لطلابه على مستويين في نفس اللحظة فهو يدرس مادة "Content" كما يدرس مهارة اسـتماع وتفكير ناقد. بمعنى أن المحاضـرة بمفهومنا المعاصـر تعتبر المدرس قائماً بالتدريس وليس قائماً بالإلقاء اللفظي على مسـامع تلاميذه على الرغم من اعتماد طريقة المحاضـرة على الإلقاء اللفظي للمعلومة ونحن نقصـد أيضـاً بالمحاضـرة هنا التدريسية التي يستخدمها المدرس في المواقف التعليمية وليس المحاضـرة البسيطة التي يلقى فيها المحاضـر موضـوعاً على مسـامع مجموعة من الناس. والفرق كبير بين الطريقتين فالمحاضـرة التدريسية لها هدف محدد ومصـممة بطريقة معينة وتحقق نتائج ذات قيمة تعليمية وذلك عكس المحاضــرة التدريســية التي قد تعتمد على الارتجال وعد التخطيط.

ويذكر روناهايمان (1983) ناقلاً عن أميدون وهانتر " Amidon & Hunter" قولهم " هناك أنواع لســوء اســتعمال التعلم اللفظي جد معروفة منها الاســتعمال غير الناضـج للأسـاليب الشـفوية مع تلاميذ غير ناضـجين معرفياً العرض الجاهزة والتعسـفي 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، فأنه ليس من العدل أن نعرضها على أنها موجودة ومتضـــمنة في الطريقة ذاتها (ص211) بمعنى أن العيوب الكثيرة للتدريس الشفوي اللفظي لا يعني بحال أن الطريقة سيئة كل السوء بل أن العيب في جزء كبير منه يقع على من يستخدم الطريقة فالمحاضـــر الجيد يمكنه اســتثارة انتباه تلاميذه عن طريق توجيه واستعمال الأسئلة بكفاءة حيث يعطي ذلك للمحاضـرة لوناً مختلفاً ويحفز المتعلمين على الانتباه.

طرق استخدام طريقة المحاضرة في التدريس

ذكر كالهان "Callahan" أن طريقة المحاضـــرة 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 المحاضـرة)، ثم تقول لهم (العرض التدريسـي للموضـوع). وأخيراً قل لهم تلخيصاً للموضوع (الخلاصة).

ومن الأساليب المعروفة والجيدة في استخدام طريقة المحاضرة أن يسأل المحاضر نفسه سؤالاً محدداً وواضحاً هو: إذا كأن على طلابي أن يتعلموا شيئاً واحداً على الأقل من هذه المحاضـــرة فما هو ذلك الشـــيء؟ أنني أعتقد أن ذلك الشـــيء هو..... وذكر هايمان (مرجع سـابق) أن دودور ويلسـون "Woodrow Wilson " كأن محاضـراً ممتازاً في جامعة برنيستون وكأن يستخدم الطريقة التالية في محاضراته يقرأ في بداية المحاضـرة من ورقة مكتوبة بخط اليد أربعة أو خمســة 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 غامضـاً بعض الشـيء في بداية المحاضـرة 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- اختم المحاضرة بملخص سريع وواف للموضوع.

مميزات طريقة المحاضرة

على الرغم من النقد الذي يوجه لطريقة المحاضـــرة إلا أن لها من المميزات والمغريات ما يدفع كثير من المدرسين إلى استخدامها ومن ذلك:

1- أن في صـــوت بعض الناس- مع من يعرفون كيف يســـتخدمونه – قدرة خارقة على الإقناع والمحاضر الجيد هو ذلك المدرس الذي يعرف كيف يستخدم صوته (ارتفاعاً وانخفاضـــا) وتأثيراته اســـتخداماً جذاباً وهذه ميزة هامة لطريقة المحاضرة. فالإلقاء اللفظي سهل مع من يحسن استخدامه.

2- أننا نتذكر حوالي 50% مما نراه ونسـمعه، وأننا نتعلم 11% بواسـطة حاسـة السـمع وحدها، 83% بواسـطة حاسـة البصـر (الخطيب،1986) وطريقة المحاضـرة تعتمد على عنصـري السـمع والبصـر وهما عاملان خطيران في عملية التعلم ومن ذلك يتضح مدى فائدة المحاضرة لعملية التعليم والتعلم.

3- أن طريقة المحاضـرة أسلوب سـهل وسـريع للمرور على رؤوس الموضـوعات خاصة مع تكدس 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 ينصـــتون و هذا له دور كبير في إغراء مدرسينا لاستخدام هذه الطريقة خاصة مع الأعداد الكبيرة من التلاميذ.

عيوب الطريقة

1- لا تزود الطريقة المعلم بأسـلوب محسـوس وعملي للتغذية المرتجعة " Feed back" فغالباً ما يعتمد المعلم على إحســـاســـه الذاتي فقط في متابعة التلاميذ لموضوع المحاضرة.
2- يقرر بلوم أن 31% من تفكير الطلاب في المحاضرة ينصرف إلى موضوعات أخرى لا صـلة لها بالمحاضـرة (اللعب مع الأقران بعد المحاضـرة، أو الامتحان الذي سيلي المحاضرة،..)
3- من المعروف أننا نتذكر حوالي 90% مما نقوله ونفعله معاً ولما كأن المحاضـر 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 المحاضـر ممتعاً وماهراً في استخدام هذا الأسلوب وهي إحدى العيوب الرئيسية للطريقة. فالنجاح في هذه الطريقة يتوقف على جهارة المحاضـر نفسـه مما لا يتوفر في كثير من مدرسـينا وخاصة مدرسي الرياضيات.

مقترحات تحسين استخدام الطريقة

وعلى الرغم من هـذا النقـد الموجـه للطريقـة، إلا أنـه من الممكن بـاتبـاع 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 لأخر خاصة إذا كأن 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 (السبورة 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 المهذب. 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 كأن 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 الأسـئلة المتعلقة بعملية تذكر المعلومات مثل من هو فيثاغورث؟ وهذه الأسـئلة تتعلق بالكلمات السؤالية مثل: من، متى، أين، كيف.

2- الاسئلة التقاربية Convergent Questions

وهذا النوع من الأسئلة بتعلق بعمليات تفكير أعقد من مجرد تذكر المعلومات وتسميعها كما في النوع الأول فهذا النوع من الأسئلة تكون الإجابة فيه إما صحيحة أو خاطئة.

مثال

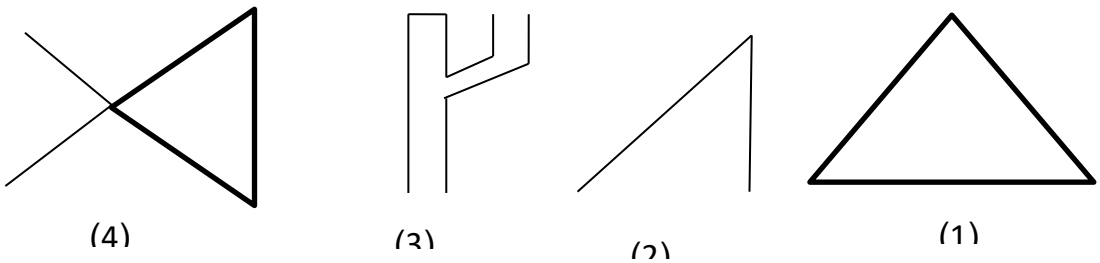
إذا كأن نصف قطر دائرة 10 سم فما هو محيط تلك الدائرة؟ وما مساحتها ففي هذا المثال على الطالب أن يتذكر قانون حسـاب محيط الدائرة (2 ط نق) وعليه أيضـاً أن يعرف معنى كل تلك الرموز وقيمة ط ($\frac{22}{7}$ أو 3.14) ثم يطبق هذه القاعدة على الحالة المطلوبة ويصـل إلى الإجابة. فإذا حسـب حسـاباته بطريقة مضـبوطة وكأن 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 الأسـئلة يسـمى بالأسـئلة ذات النهايات المفتوحة فلا يسـتطيع 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:



وعلى الطالب أن يرسم ما شاء له أن يرسم من أشكال ورسومات هندسية أو غير هندســـية وكلما كأنت الإجابة والشـــكل ذا معنى وغريب كلما دل ذلك على قدراته الإبداعية.

4- الأسئلة التقويمية Evaluative Questions

في الأسئلة التقويمية نسأل الطلاب لإصدار حكم قيمي على شيء معين. وقد يكون ذلك الحكم مبني على أدلة داخلية أو على أدلة خارجية.

مثال

درسـت ثلاث طرق لحل معادلة الدرجة الثانية في متغير واحد. أي من هذه الطرق من وجهة نظرك تعتبرها الأفضل؟ ولماذا؟

ولقد أوضـــح فرانســـيس هونيكن (Frances Hunkins, 1972) أنع يمكن تصـــنيف الأســـئلة في الفصـــل المدرســـي طبقاً لتقســـيم بلوم للأهداف التربوية (ميدان الأهداف العقلية). بمعنى أنه يمكن تصـــنيف أي ســـؤال يســـتخدمه المدرس على أي من المســـتويات ليســـت للأهداف العقلية (معرفي، إدراكي، تطبيقي، تحليلي، تركيبي، تقويمي).

استخدام طريقة المناقشة في التدريس

يعود تاريخ الطريقة إلى عهد ســـقراط حيث كأن يســـتخدمها 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 كأن

أ = صفر فأن $\frac{أ}{أ}$ = -؟

الطالب $\frac{أ}{أ}$ = 1

المعلم: إذا طبقنا قانون الأسس ماذا ستكون النتيجة؟

الطالب $أ^{1-1}$ = 1

المعلم: ماذا في الطرف الأيمن

الطالب: أ5

المعلم وماذا في الطرف الأيسر؟

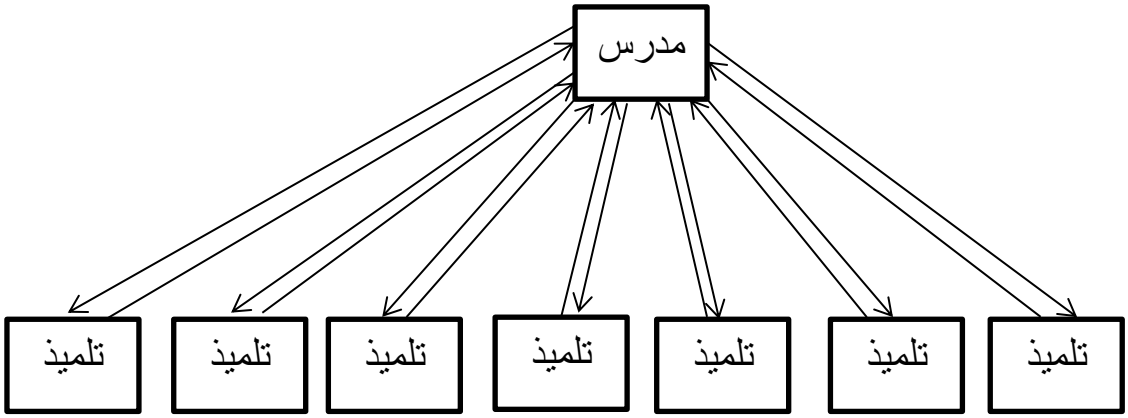
الطالب: 1

المعلم: ماذا نستنتج؟

الطالب: أ5 = 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.[1]

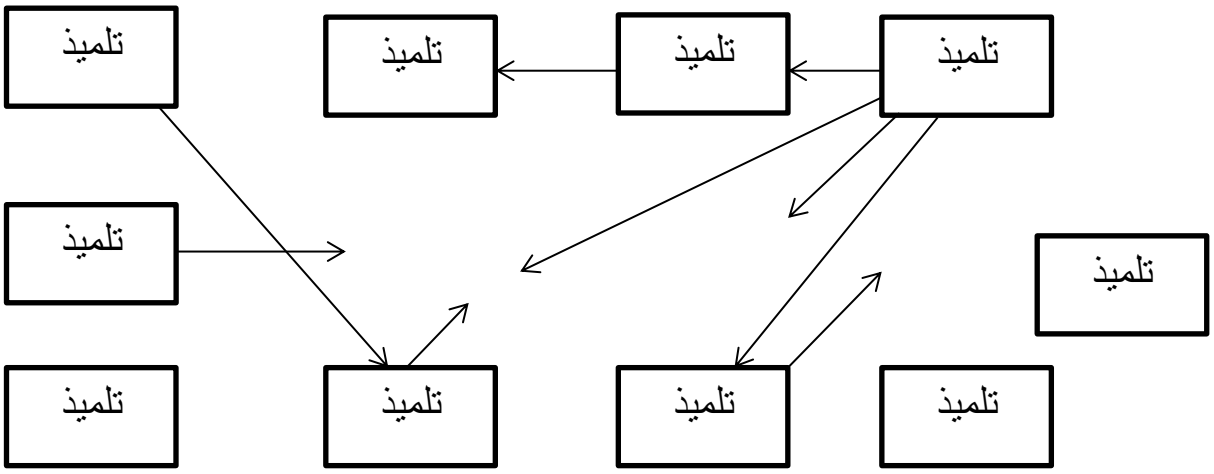
والتفاعل يتم بين كل تلميذ والمدرس على حدة ويوضحه الشكل (1-6)



أما النموذج (2) فأن التفاعل والأسئلة والمناقشات تتم بين كافة الأطراف. فالمدرس قد يسأل والطالب يجيب. وقد يسأل الطالب سؤالاً ويجيب عليه زميله. بمعنى أخر 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

[1] Francis, Hunkins, Questioning strategies and Techniques (Boston. Mass: Allyn and Bacon. Inc. 1972)

تعرض من جانب بعض التلاميذ قد لا تكون جيدة الصـياغة. كما قد يحدث سـوء نظام في الفصـل لمشـاركة أكثر من فرد واحد في الإجابة والأسـئلة فتكثر الضـوضـاء والإجابات الجماعية والمقاطعات ويتشـتت الانتباه وقد تضـيع الفائدة المرجوة. والشـكل (6-1) يوضح هذا النموذج الثاني لاحظ وجود أسهم تتجه إلى وسط الفصل وهذا يعني أن الشخص يتكلم مع كل الفصل سواء كأن مدرساً أو طالباً



شكل (6- 2)

نموذج (2) لطريقة المناقشة الحديثة

مقترحات تحسين استخدام الاسئلة في التدريس

1. اسـأل تلاميذك أولاً ثم ناد على من يعرف الإجابة. وهذا أفضـل من أن تنادي على تلميذ معين ليقف ثم تسـأله ففي حالة الأولى هناك فرصـة للتفكير في السـؤال والوصول للإجابة أما في الحالة الثانية فأن الموقف قد يربك التلميذ.
2. لا تضـع حدود زمنية للإجابة كأن تقول في ثلاث دقائق أجب عن كذا، خاصـة أن كأن ذلك شفوياً.
3. إذا قدم لك أحد التلاميذ جزئية من الإجابة، ساعده لكي يقد لك الباقي.

4. أشرك أكب عدد من تلاميذ فصلك في المناقشة. وزع اسئلتك على كل أركان الفصل وكل مستويات الطلاب. وتجنب احتكار بعض التلاميذ للأسئلة والإجابة. فقد وجد أن المدرسين يتيحون فرصاً عديدة للطالب 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 اخرى 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 (مقاليه – 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 متكاملا من العلمية التعليمية لأنها تقدم كلا من التغذية الراجعة Feed Back والتغذية الأمامية Feed Forwardمما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم. ونظرا للتطور المتنامي والمتلاحق في المعلومات والحقائق العلمية والرياضية التي فرضها عصر المعلومات والتكنولوجيا الذي نعيشه الأن 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.

- أمـا التقييم Assessment فهو عمليـة جمع المعلومـات وتركيبهـا وتفسيرها للمساعدة على اتخاذ القرار.

- ولكن التقويم Evaluation يقصـد به الحكم على مدى تحقق الأهداف التي وضـــع المنهج من أجلها. أو هو مجموعة الأحكام التي نزن بها جوانب عملية التدريس، لتخصـيص نواحي القوة والضـعف بقصـد اقتراح الحلول التي تصـحح مسـارها. أي الحكم على مسـتوى ما وصـل إليه الطالب وما تحقق لديه من نتاجات تعليمية وخبرات مكتسـبة وتوافقها مع الأهداف الموضـوعة. أي أن عملية التقويم ترتبط بالأهداف، والأهداف يجب أن نتحقق من الوصول إليها بالملاحظة أو القياس، ولا يتم قياس التحصـيل بدون أدوات القياس المتعارف عليها. وعلى ذلك فأن التقويم هو العملية التي تسـتخدم نتائج القياس والتقييم، ولذا يعتبر التقويم أشـمل من عمليتي القياس والتقييم.

أغراض التقويم في تعليم وتعلم الرياضيات:

للتقويم في تعليم وتعلم الرياضـــيات العديد من الأغراض والتي يمكن إجمالها فيما يلي:

1- اتخاذ القرارات الانتقائية Placement Decisions

عملية تقويم تعليم وتعلم الرياضـيات تسـتهدف اتخاذ القرارات الكفيلة بوضـع كل عنصـر من عناصـر عملية التدريس في مكانه المناسـب، كأن ننتقي من موضـوعات الرياضـيات ما يناسـب مرحلة تعليمية معينة، أو ما يناسـب فئة معينة من المتعلمين، وكـأن نحـدد نوعيـة وقـدرات المتعلمين الـذي يمكنهم دراســـة موضـــوع بعينـه من موضـــوعات الرياضـــيات، 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 ضوئها 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 بالضـرورة أن يتم من خلال اختبار وأنما 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 أسـئلة يكشـف بها مدى اسـتعداد طلابه لتعلم الدرس الجديد ومدى تمكنهم المفاهيم والحقائق والمهارات التي بتطلبها الدرس الجديد.

2- التقويم التشخيصي

ويهدف إلى الكشـف عن نواحي القوة والضـعف في تعلم الطلاب وبالتالي تحديد أسـباب المشـكلات الدراسـية التي يعاني منها الطلاب والتي تعوق تقدمهم الدراسـي. ويعتبر التقويم التشـخيصـي محاولة لإيجاد نوع من التوافق بين البنية المعرفية للمادة التعليمية وبين البنية المعرفية للفرد المتعلم وذلك لأنه من خلال التقويم التشـخيصـي يحاول المعلم جاهد مواجهة الأسـباب التي تعوق عملية التعلم وذلك بالبحث عن أفضـل الطرق والأساليب والأنشطة التي تتفق مع المتعلم من حيث قدراته واستعداداته وميوله وحاجاته وأنماط تعلمه بهدف التغلب على مصـدر الصـعوبات والأسـباب الكامنة وراء الأخطاء المختلفة التي يقع فيها الفرد أثناء تعلمه.

3- التقويم البنائي أو التكويني

ويقوم على مبدأ تقويم العملية التعليمية خلال مسـارها 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 للطالب 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 كأن عاملا من عوامل عدم التعلم أو صعوبته.

ومن أدوات التقويم البنائي: الأسئلة التي يطرحها المعلم أثناء الحصة، والاختبارات القصـيرة، الواجبات المنزلية، أية اختبارات يصـممها المعلم لتغطي وحدة مسـتقلة من المقرر الدراسي.

4- التقويم النهائي أو الختامي

ويتم في نهاية مرحلة معينة من العملية التعليمية، ويهدف إلى تقويم تحصـيل الطلاب بعد دراسـة وحدة معينة أو مقرر دراسـي معين، وتسـتخدم 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:

أولا: الاختبارات التحصيلية

وتختلف الاختبارات التحصيلية حسب طريقة أداء المتعلم، أو حسب طريقة تفسير درجة الاختبار، أو حســـن 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 Referencedأو 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 اســـتخدام الاختبارات العملية لا تعكس أهميتها في قياس بعض مخرجات التعلم ويرجع ذلك إلى صـــعوبة اســـتخدامها، وذلك لأنها تتطلب وقتا أطول لإعدادها وإخراجها، كما أن تقدير درجاتها كثيرا ما يكون مرهقا وذاتيا، ورغم ذلك فأنها مفيدة للغاية وبخاصة في القياس محكي المرجع.

د- الاختبارات القائمة على اســـتخدام الكمبيوتر :Computer – Based ولها مميزات كثيرة خاصة في التغذية الراجعة الفورية للطلاب، لكن لها عيوب أيضا تتركز في نقص الفرص المتاحة للمتعلم في المناقشـــة أو رفع ما لديهم من أســـئلة أو مدخلات خاصة بالمنهج.

هـــ- اختبارات التفكير الإبداعي :Creative Thinking ويقصد بها الاختبارات التي تقيس الطلاقة والمرونة والأصـــالة في أفكار الطلاب عند حلهم لبعض المشـكلات بالإضافة إلى بعض قدرات التفكير الإبداعي الأخرى.

(2) أنواع الاختبارات التحصيلية حسب طريقة تفسير درجاتها:

يعتمد تفسـير الدرجات المسـتمدة من أدوات القياس النفســي والتربوي على أنظمة مرجعية مختلفة، ويقصـــد بالنظام المرجعي Reference Systemالأســـاس الذي تفسـر وتقارن في ضـوئه الدرجات بحيث يمكننا الاسـتفادة من المعلومات المسـتمدة من هذه الأدوات في الأغراض المختلفة للتقويم. وتشـــير 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- الاختبـارات محكيـة المرجع Criterion – Referenced Tests (CRTs): وهي اختبارات تهتم بموازنة أداء الفرد بمســتوى أداء محدد مســبقا تحديد ســـلوكيا 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- اختبـارات التعرف: وهي تتكون من مفردات اختيـار من متعدد أو مزاوجـة أو تحديد الإجابات الصحيحة والخاطئة أو التمارين التفسيرية.

ب- اختبارات الاســتدعاء: 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 وسـيلة وبخاصــة في المواقف الطبيعية لقياس مخرجات التعلم الوجدانية والتي تمثل جانبا هاما من جوانب التحصـيل الدراســي. وأدوات الملاحظة أما أن تكون قوائم مراجعـة، حيث يقوم الملاحظ بتحـديد الســلوك الـذي يحـدث، وذلـك في قـائمـة سلوكيات معه ولا يسمح بتقدير درجة أو تكرار حدوث السلوك، أو تكون مقاييس تقدير وهي تســتخدم لتحديد درجة حدوث ســلوك معين على مقياس ثلاثي أو خماســي أو سباعي، أو تكون سجلات قصصية وهي عبارة عن سجلات بالواقع الخاصـة للسلوك المتعلم، ويمكن أن توفر صــورة طولية عن التغيرات التي تحدث في حيات المتعلم، وذلك عند استخدامها لفترة طويلة.

ثالثا: الحقائب Portfolios

وهي أســلوب حديث في تقويم الطالب، والحقائب طرق جيدة لتحديد ما إذا كأن الطلاب قد أحرزوا الأهداف المرغوبة أم لا، وتشــير إلى عينات من أنتاج وأعمال الطلاب في نهاية فترة زمنية أثناء دراســتهم إذ أنها تعتمد على أهداف إجرائية محددة تعبر عن نواتج قابلة للقياس باســتخدام الاختبارات محكية المرجع. ويمكن أن تســتخدم في إعطاء صـورة أكثر اكتمالا عن تحصـيل وتقدم الطالب وللحقائب أربعة أنماط هي: حقيبة كل شـيء، وحقيبة العرض Showcase Portfolio(أو الأمثلة التوضـيحية)، حقيبـة النواتج، وأخيرا حقيبـة الأهداف وجدير بـالذكر أن الحقـائب إمـا تعليميـة مثـال 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 الفصـل، الواجبات المنزلية، أما الأنشـطة اللاصـفية فهي مثل: نشـاطات 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 واقعيا وموضوعيا

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 شاملا

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 – الإمكانات،...).

(3) أن يكون التقويم متنوعا

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 – أباء – 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 كأنت عملية التقويم يقصـــد بها " الحكم على مدى تحقق الأهداف التي وضـــع المنهج من أجلها " أي " الحكم على مستوى ما وصل إليه التلميذ وحقق لديه من نتاجات تعليمية وخبرات مكتســبة وتوافقها مع الأهداف الموضــوعة، فأن عملية التقويم ترتبط بالأهداف، والأهداف يجب أن نتحقق من الوصـــول إليها بالملاحظة أو القياس، ولا يتم قياس التحصـــيل بدون أدوات قياس، ومن أكثر أدوات القياس اســـتخداما الاختبارات التحصيلية.

حيث يقصد بالاختبار " طريقة منظمة لمقارنة سلوك شخصين أو أكثر " وبصورة أدق هو " مجموعة من الأســـئلة والمهام في مادة تعليمية معينة يطلب من الشـــخص 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 يســـاعد تحديد الغرض من الاختبار في توجيه الخطوات اللاحقة من بناء الاختبار.

(2) تحديد النواتج التعليمية المطلوبة التي يراد قياســها (تحديد عناصــر المحتوى التعليمي)

لكي يقيس الاختبار بدقة المادة الدراسـية التي نتناولها في التدريس فأنه يلزم تحديد عناصر محتوى المادة الدراسية (موضوعات الوحدة الدراسية أو المقرر الدراسي) التي سـوف يغطيها الاختبار، وتحليل محتواها المعرفي وتحديد ما فيه من حقائق ومفاهيم وقوانين ومبـادئ ونظريـات ومهـارات، ... أي تحـديـد النواتج التعليميـة المطلوبـة. وللمحتوى أهمية خاصة لأنه الوسيط الذي تتحقق من خلاله الأهداف (كعمليات).

وأسـلوب تحليل المحتوى هو أسـلوب يهدف إلى الوصـف الموضـوعي المنظم والكمي المختصر للمضمون أو المحتوى. وهو أسلوب موضوعي يضمن وجود تعريف دقيق لفئات التحليل، ويهدف هذا الأسـلوب إلى تبويب خصـائص المحتوى في فئات التحليل وفقا لقواعد يضـعها المحلل. أي في ضـوء معايير وضـوابط تعتمد على تعريف الفئات المستخدمة لتصنيف المحتوى تعريفا واضحا ومحددا لتحقيق النتائج المطلوبة من التحليـل وحتى يسـتطيع الأفراد الآخرون تطبيقهـا على نفس المحتوى لتحقيق نفس النتائج. ويمكن تحليل محتوى المنهج إلى جوانب التعلم المعرفية التالية:

أ- الحقائق

وهي عبارات مثبتة موضـوعيا عن أشـياء لها وجود حقيقي أو أحداث وقعت فعلا، فالحقيقة هي وصـف أو تسـجيل لحدث واحد مفرد أو وصـف لملاحظة واحدة مفردة سواء تمت الملاحظة بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ومن أمثلة الحقائق:

- تشرق الشمس من الشرق.
- الأشياء حولنا تختلف في أحجامها.
- ومن الحقـائق الريـاضـيـة: وحـدات القيـاس والعلاقـات بين أجزاء هذه الوحـدات مثـل وحـدات الزمن والعلاقـة بينهـا، وحـدات الوزن والعلاقـة بينهـا، 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 ويقصـــد بها مجموعة المهارات التي تعتمد على العمل اليدوي مثل مهارات الرسم والقياس والبناء وتشغيل الأجهزة....
- مهارات عقلية أكاديمية وهي مجموعة المهارات الدراســـية 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 عناصـــر المحتوى للمقرر الدراســـي بكامله يفضـــل ألا نحدد هذه التفصيلات ونقتصر على الموضوعات الرئيسية.

(3) صـــياغة أهداف ســـلوكية في المســـتويات العقلية المختلفة تغطي أوجه التعلم المتضمن في الوحدة أو المقرر الدراسي المختار:

يخدم تحديد الأهداف في صورة سلوكية عند بناء الاختبار في:

- توضـــيح عينة نواتج التعلم الســـلوكية التي تتخذ كدليل على تحقق الهدف أو الأهداف.
- تحديد سلوكيات التلاميذ التي سوف يتم قياسها بواسطة عناصر الاختبار.

ولما كأن تصـميم الاختبارات التحصـيلية يقوم على أسـاس قياس عينة من سـلوك التلميذ فأنه من الأهمية بمكان أن يكون السـلوك الذي تقيسـه عناصـر الاختبار مناسـبا وممثلا للهدف الســـلوكي في نفس الوقت. ولكي نحقق ذلك في بناء الاختبار ينبغي أن نصـــف بعناية وفي تفصـــيل النواتج التعليمية المتوقعة في نهاية التدريس. أي كتابتها كأهداف سلوكية.

(4) بناء جدول المواصفات للاختبار التحصيلي

جدول المواصفات للاختبار التحصيلي:

هو عبارة عن مخطط تفصـــيلي 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) فأن ذلك يتم عادة من خلال الخبرة الشـخصـية للمعلم، ويعتمد في الدرجة الأولى إما لعي طول المادة الدراســية الخاصـــة بتلك الخلية أو على طول الزمن الذي اســتنفذ في تعليمها أو على الإثنين معا. لذا فأنه 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 المواصـفات هو تحقيق التوازن في الاختبار، والتأكيد على أنـه يقيس عينـه ممثلـة لأهداف التدريس ومحتوى المـادة الدراســـيـة التي يراد قيـاس التحصـيل فيها وتمكين المعلم من توزيع أسـئلته في المسـتويات المختلفة لتلك الأهداف. ومن ثم تحقيق صدق المحتوى للاختبار التحصيلي بدرجة كبيرة.

مكونات جدول المواصفات للاختبار

يشـــتمل جدول المواصـــفات على بعدين: أحدهما أفقي ويمثل الأهداف الســـلوكية، والآخر رأسي ويمثل موضوعات المادة الدراسية، أو العكس كما تشتمل حقول الجدول على أوزان الأهمية النســـبية لكل من الموضـــوعات 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
		التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم			
الموضوع (1)	الأسئلة									
	الدرجة									
الموضوع (2)	الأسئلة									
	الدرجة									
الموضوع (3)	الأسئلة									
	الدرجة									
	الأسئلة									
	الدرجة									
مجموع الأسئلة										
مجموع الدرجات										
الأوزان النسبية للأهداف										

كما أنه من الجدير بالملاحظة أن بعض خلايا الجدول قد تأتي فارغة من المحتوى، لأنه ليس من الضروري دائما 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 مواصـــفات الاختبار لمقرر الرياضـــيات للصـــف الســـادس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني.

(عدد الحصـــص 60 حصـــة – عدد الأهداف 130 هدفا – الدرجة 50 درجة – عدد الأسئلة 100):

أ- نحدد موضـوعات المادة الدراسـية التي يراد قياس تحصـيل التلميذ فيها وكذلك عدد الحصـص اللازمة لتدريس كل موضـوع ثم نحسـب الأوزان النسـبية للموضـوعات كالتالي:

$$\text{الوزن النسبي لأهمية الموضوع} = \frac{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس الموضوع}}{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس المادة}} \times 100$$

$$\text{الوزن النسـبي لأهمية موضـوع التناظر في الأشـكال الهندسـية} = \frac{6}{60} \times 100 = 10\%$$

نكمل بيانات الجدول (2) بنفس الطريقة السابقة:

جدول (2)

يبين الموضوعات وعدد حصص التدريس والوزن النسبي لكل موضوع

الموضوع	عـــــدد الحصص	الوزن النســـبي لكـل 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 الســـلوكية 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

مستوى الهدف	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع الكلي للأهداف
عدد الأهداف	28	38	33	13	12	6	130
الوزن النسبي للأهداف	%22	%29	%25	%10	%9	%5	%100

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.

عدد أسئلة موضوع التناظر في الأشكال لمستوى التذكر = 100 × $\frac{10}{100}$ × $\frac{22}{100}$ = 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)

الموضوعات	الأسئلة والدرجات	الأهداف (مخرجات التعلم)						مجموع الاسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
		التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم			
التناظر في الأشكال	الأسئلة	2.2	2.9	2.5	1	0.9	0.8			%10
	الدرجة	1.1	1.45	1.25	0.5	0.45	0.25			
الحجوم للمجسمات	الأسئلة	7.7	10.15	8.75	3.5	3.15	1.75			%25
	الدرجة	3.85	5.06	4.38	1.75	1.58	0.88			
العمليات على وحدات الزمن	الأسئلة	2.2	2.9	2.5	1	0.9	0.5			%10
	الدرجة	1.1	1.45	1.25	0.5	0.45	0.25			
المعدل والحركة	الأسئلة	4.4	5.8	5	2	1.8	1			%20
	الدرجة	2.2	2.9	2.5	1	0.9	0.5			
النسبة والتناسب	الأسئلة	3.74	4.93	4.25	1.7	1.53	0.85			%17
	الدرجة	1.87	2.47	2.13	0.85	0.77	0.43			
تمثيل البيانات	الأسئلة	1.76	2.32	2	0.8	0.72	0.4			%8
	الدرجة	0.88	1.16	1	0.4	0.36	0.2			
مجموع الأسئلة										-
مجموع الدرجات										-
الأوزان النسبية للأهداف		%22	%29	%25	%10	%9	%5	-	-	%100

هـــ - 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)

الموضوعات	الأسئلة والدرجات	الأهداف (مخرجات التعلم)						مجموع الاسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
		التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم			
التناظر في الأشكال	الأسئلة	2	3	3	1	1	-	10		%10
	الدرجة	1	1.5	1.5	0.5	0.5	-		5	
الحجوم للمجسمات	الأسئلة	8	10	9	3	3	2	35		%25
	الدرجة	4	5	4.5	1.5	1.5	1		17.5	
العمليات على وحدات الزمن	الأسئلة	2	3	2	1	1	1	10		%10
	الدرجة	1	1.5	1	0.58	0.5	0.5		5	
المعدل والحركة	الأسئلة	4	6	5	2	2	1	20		%20
	الدرجة	2	3	2.5	1	1	0.5		10	
النسبة والتناسب	الأسئلة	4	5	4	2	1	1	17		%17
	الدرجة	2	2.5	2	1	0.5	0.5		8.5	
تمثيل البيانات	الأسئلة	2	2	2	1	1	-	8		%8
	الدرجة	1	1	1	0.5	0.5	-		4	
مجموع الأسئلة		22	29	25	10	9	5	100		-
مجموع الدرجات		11	14.5	12.5	5	4.5	2.5		50	-
الأوزان النسبية للأهداف		%22	%29	%25	%10	%9	%5	-	-	%100

(5) صياغة فقرات (أسئلة) الاختبار التحصيلي:

هناك أمرأن هامان يتوقف عليهما اختيار نوعية أســـئلة الاختبار الأمر الأول هو طبيعة الناتج التعليمي فمن الفروض أن يقيس الســؤال الناتج التعليمي بطريقة مباشــرة، بقدر الإمكان، وهذا يتطلب اختار الســؤال المناســب لهذا الغرض. والأمر الثاني يتمثل في نوعي السؤال الذي سيتم صياغته. ومن أنواع الأسئلة:

1- أسئلة المقال

يقصـــد بها الفقرات التي تقيس قدرة الطالب على التذكر والفهم والتحليل والتركيب والتقويم وكذلك قياس النواتج الأكثر تعقيدا والتي تتطلب قدرا من الأصـــالة والتفكير الإبداعي.

وهي نوعان: قصيرة (محدودة) ويكون السؤال فيها على شكل: أذكر، عرف، علل، .....

مثال: أذكر خواص متوازي الأضلاع.

- عرف العدد الأولى.
- علل: جميع المربعات معينات وليس العكس.

أو طويلة (مفتوحة) ويكون الســـؤال فيها على شـــكل: أشـــرح، وضـــح، قارن، .....

مثال: وضـح الفرق بين الاكتشـاف الاسـتقرائي والاكتشـاف الاسـتنباطي مع التمثيل من رياضيات المرحلة الابتدائية.

- قارن بين أعمال ثابت بن قرة وأعمال الخوارزمي في الرياضيات.

وتســتدعي الإجابة عن فقرات القال أن ينظم الطالب إجابته بنفســه وأن يعبر عنها بلغة مناسـبة وبأسـلوبه حسـب متطلبات الموقف، حيث تتطلب فقرات المقال من الطالب أن يصـــف 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 الأســـئلة وهذا يجعل إعداده أمرا سهلا.

- اختبـارات المقـال تقيس قـدرة الطـالـب على التـذكر والفهم والتحليـل والتركيـب والتقويم والوصف والمقارنة والمناقشة.

- في اختبارات المقال تعطي الفرصـــة للطالب لتنظيم إجابته بنفســه والتعبير عنها بلغته وبأسلوبه الخاص.

عيوب الأسئلة المقالية:

- قلة الأســـئلة في اختبارات المقال تجعل من المتعذر أن تغطي الأســـئلة جميع جوانب التعلم في المقرر الدراسي. وبالتالي لا تقيس مستوى التحصيل الحقيقي للطلاب.

- لا تراعي ما بين الطلاب من فروق فردية.

- يتأثر التصـحيح في الاختبارات المقالية بذاتية المصـحح وبعض العوامل الأخرى (حسـن الخط – التنظيم الشـكلي – الحصـيلة اللغوية – حالة الاسـم، ...، الحالة النفسـية للمصحح).

- اختبارات المقال تسـتغرق وقتا طويلا في تصـحيحها. ويفضـل أن يقوم عضـو هيئة التدريس الذي وضعها أو اشترك في وضعها بتصحيحها.

وسائل تحسين كتابة اسئلة المقال:

- قبل صـياغة كل سؤال ينبغي على عضـو هيئة التدريس أن يفكر فيما يتوقعه من الطالب في الإجابة، ويحاول صـياغة السـؤال بحيث يحدد بدقة ما يقصـده دون لبس أو غموض.

- يجب أن تتنوع الأســـئلة بين الســـهولة والصـــعوبة، 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 موضـــوعية الاختبار، وإلى تكافؤ الفرص بين الطلاب، ويقلل فرص تخمين مواضع الأسئلة.

- يجب ألا تحتاج الإجابة عن الأســـئلة وقتا أطول من الذي حدده عضـــو هيئة التدريس على ورقة الأسئلة.

- أن يحدد عضـــو هيئة التدريس نموذجا لإجابة الاختبار قبل تصـــحيح الاختبار، ويوزع الدرجات بين أجزاء الإجابة حســـب 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 التأثر 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 ببنائيها.
- 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 (×) 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 صحيحا، وإما خاطئا، وألا يكون فيه اشتباه.
- تجنب كتابة العبارات غير المفيدة مثل (في كثير من الأحيان)، (من حين لآخر)، (ليس دائما).
- لا داعي للعبارات التي تشمل نفي النفي.
- لا ينبغي أن ينوه طول السؤال مثلا 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 جزئيين رئيسيين: يسمي الجزء الأول منهما بالأساس (صدر الفقرة) والأساس إما يكون على هيئة سؤال

أو عبارة تتضـــمن قضـــية معينة تحتاج إلى إجابة، بينما يســـمى الجزء الثاني بالبدائل (الاختيارات). والتي هي بمثابة حلول أو إجابات محتملة للســؤال الوارد في الأســاس، وهذه البدائل إحداها فقط صـحيح، وتسـتخدم أسـئلة الاختيار من متعدد في العادة من (4 – 5) بدائل، فكلما كأن عدد البدائل كبيرا كلما قلل ذلك من فرص الحصـــول 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 يصـور الأسـاس في السـؤال المشـكلة تصـويرا دقيقا. وعند كتابة أسـاس السؤال يجب مراعاة ما يلي:

1- أن يعبر الأســـاس عن قياس ناتج تعليمي هام متصـــل بالنواتج التعليمية للمقرر الدراســـي. أي الابتعاد عن قياس التفاصـــيل غير الهامة، والمعلومات غير المرتبطة، ويجب التركيز على الجوانب الرئيســـية في المادة مثل: المصطلحات والحقائق والمفاهيم والمبادئ.

2- أن يتضمن الأساس مشكلة محددة يجب أن يحتوي أساس السؤال على مشكلة واضـحة محددة بحيث يسـتطيع 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 يتضـمن الأسـاس أـــكبر قدر ممكن من الكتابة بدلا من إعادة تكرارها في كل بديل من البدائل.

5- أن تكون صـيغة فقرة الأسـاس إيجابية كلما أمكن ذلك. في حالات معينة يكون اسـتخدام الصـيغ السـالبة أسـاسـيا في قياس النواتج التعليمية وعندما يكون اسـتخدام الكلمات السـالبة في أسـاس السـؤال جائزا ومحبذا، فأنه يسـتحسـن وضـع خط تحتها أو كتابتها بشـكل مميز حتى يتم توجيه النظر إليها ويسـتحسـن 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 الصـــحيح في جملة أطول من جمل باقي البدائل فيســـهل من اكتشافه.

- تكتب البدائل متشابهة تقريبا وأحدها فقط صحيح.

- ألا يكون أحد البدائل متضـــمنا في بديل آخر، أو ســـؤال 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:

$$\text{الدرجة المصححة من أثر التخمين} = \text{ص} - \frac{\text{خ}}{\text{ن} - 1}$$

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:

$$\text{درجته المصححة من أثر التخمين} = 88 - \frac{12}{1 - 4} = 88 - 4 = 84$$

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 يسمي.....

عندما يكون قياس إحدى زوايا متوازي أضلاع 90° نقول عنه أنه.....

وسائل تحسين كتابة أسئلة الإكمال:

3- يجب أن نتجنب الإكمال غير المختصـــر 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°
- الزاوية المستقيمة	قياسها 360°
- الزاوية المنفرجة	قياسها أقل من 90°
- الزاوية القائمة	قياسها أكثر من 90°
	قياسها 180 °

وسائل تحسين كتابة أسئلة المقابلة:

1- أن تكون جمل كل من العمودين قصـيرة ومتجانسـة فمثلا: الأول أسـماء 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 صـــلاحية كل فقرة أو ســـؤال 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 أسـئلة الاختبار، حيث يتم ترتيبها حسـب نوع الفقرة أو من الأسـهل إلى الأصـعب أو العكس، أو حسـب 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 أحيانا بعض الأسـئلة دون أن يجيبوا عنها، لذا يجب أن نحسب المتوسط الحسابي للذين أجابوا فعلا عن السؤال إجابات صحيحة أو خاطئة، وأن نستبعد الأسئلة المحذوفة أو المتروكة، ويمكن حساب معامل السهولة للسؤال من خلال المعادلة:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة+عدد الإجابات الخاطئة}}$$

مثال: إذا كأن عدد الإجابات الصحيحة عن سؤال ما 19 وعدد الإجابات الخاطئة عنه 11 فأن عدد الذين أجابوا إجابات صحيحة وخاطئة على هذا السؤال 30 طالب، فيكون:

معامل السهولة = $\frac{19}{11+19}$ = $\frac{19}{30}$ = 0.63

وحيث أن العلاقة بين السهولة والصعوبة علاقة عكسية مباشرة لذا فأن

معامل الصعوبة = 1 - معامل السهولة

معامل الصعوبة = 1 – 0.63 = 0.37

2- تباين المفردات:

يرتبط الانحراف المعياري للمفردات ارتباطا مباشرا بمعاملات السهولة والصعوبة، فالانحراف المعياري يساوي الجذر التربيعي لحاصل ضرب معامل السهولة في معامل الصعوبة، وحيث أن التباين يساوي مربع الانحراف المعياري، لذا فأن تباين درجات أي مفردة من مفردات الاختبار يساوي حاصل ضرب معامل السهولة في معامل الصعوبة، أي أن:

التباين للسؤال = معامل السهولة × 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 المحذوفة	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 تمييزا للفروق الفردية القائمة بين مستويات النواتج التعليمية التي يقسها الاختبار هي الأسئلة السهلة والأسئلة الصعبة، وأكبر هذه الأسئلة تمييزا 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 صـــادق ظاهريا إذا كأن اســمه دالا على الســلوك الذي يقيســه، وكأنت فقراته وتعليماته مرتبطة باسم الاختبار، فإذا كأن هدف الاختبار قياس التحصيل في الرياضــيات، يتوقع الفرد أن يكو نكل ســؤال في الاختبار يتعلق بالرياضــيات، إذا حدث ذلك يكون الاختبار ذا صدق ظاهري.

فإذا كأن الاختبار يتكون من 10 أســئلة مثلا وكأنت جميعها صـــادقة فأن معامل اصدق الظاهري لهذا الاختبار يكون 100%، وإذا كأن 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 ســـؤال في الاختبار صادقا، أي له علاقة واضحة بهدف الاختبار، فإذا كأن 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 يمصـل عينه جيدة من المادة موضـع 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 كأن المتفوقون في هذا الاختبار هم المتفوقون أنفسهم في الاختبار السابق والضعفاء هم الضعفاء أنفسهم فأن 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، فأن 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 الصـــدق العاملي من خلال إيجاد معامل الارتباط بين فقرات الاختبار أو بين كل فقرة والاختبار ككل وفي هذه الحالة تكون الفقرة صـــادقة إذا كأن 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 الإحصـــائيين أو الخبراء التربويون. وما يهم المعلم أو واضع الاختبار أن يتحقق من صدق المحتوى والصدق الظاهري.

4- ثبات الاختبار:

يقصـد بالاختبار الثابت أنه الاختبار الذي يعطي النتائج نفسـها للمجموعة نفسـها إذا ما طبق عليها مرة أخرى في الظروف نفســـها بشـــرط ألا يحدث تعلم أو تدريب في الفترات ما بين إجراء الاختبار، ويقصـــد به (بطريقة عملية) خلو الدرجة من الخطأ. ولكن يجب التنويه أنه لا يمكن عمليا إعداد اختبار ثابت تماما.

فعندما يقال أن الاختبار ثابت تماما فأن ذلك يعني أن الطلاب قد حصـلوا على نفس درجاتهم السـابقة، وهذه الحالة إذا حسبنا معامل الارتباط بين الدرجات السـابقة 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 مضـــي فترة زمنية (ألا تتجاوز عدة أسابيع قليلة بالنسبة لتلميذ المرحلة الابتدائية والمتوسطة وأل تتجاوز ستة أشهر بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية والجامعية)، وهكذا يحصـــل كل طالب على درجة في التطبيق الأول للاختبـار، ولعي درجـة أخرى في التطبيق الثـاني للاختبـار. وبعد رصـــد هذه

الدرجات نحسب معامل ارتباط درجات التطبيق الأول بدرجات التطبيق الثاني، فنحصل بذلك على معامل ثبات الاختبار.

ب- طريقة التجزئة النصفية:

تعتمد هذه الطرقة على تجزئة الاختبار إلى جزئيين متكافئين، بحيث يتكون الجزء الأول من درجات الأسـئلة 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 حســاب معامل ارتباط درجات النصــف الأول بدرجات النصــف الثاني، فنحصل بذلك على معامل ثبات الاختبار.

ويمكن حســاب معامل الصــدق الإحصــائي للاختبار بعد حســاب 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 الحصـول إليها من تحليل أسـئلة الاختبار التحصـيلي بعد تجربته الاسـتطلاعية، ومعرفة عوامل السـهولة وعوامل الصـعوبة والتباين لكل مفردة من مفردات الاختبار ومعرفة مدى الصــدق والثبات لهذه المفردات، يتم تعديل بعض الفقرات وحذف بعضـها الآخر، وإعادة بناء الاختبار ليصـبح معدا للتطبيق في صـورته النهائية.

تدريب عملي لتحليلي المحتوى العلمي لدروس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية

قم باختيار وحدتين من كتب الرياضـيات المرحلة الإعدادية إحداهما جبر والأخرى هندســـة ثم قم بتحليل محتوى هذين الفصـــلين ثم دون نتائج التحليل في نموذج الجدول التالي:

عنوان الدرس	المفاهيم الرياضية	التعميمات الرياضية	المهارات الرياضية

تدريب عملي لصـــياغة أهداف ســـلوكية لدروس الرياضـــيات بالمرحلة الاعدادية والتي تم تحليل محتواها العلمي

عنـوان الدرس	الأهـــداف المعرفية	الأهداف الوجدانية	الأهداف النفس حركية

عنوان الدرس	الأهـــداف المعرفية	الأهداف الوجدانية	الأهداف النفس حركية

المراجع:

- حفنى إســـماعيل محمد (2016). تعليم وتعلم الرياضـــيات فى الطفولة المبكرة. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- حفني اسماعيل محمد (2005). تعليم وتعلم الرياضيات بأساليب غير تقليدية، الرياض، مكتبة الرشد.
- رفعت محمد حســـن المليجى (2006). طرق تعليم الرياضـــيات: النظرية والتطبيق. القاهرة: مكتبة الرشد.
- رمضــان مسـعد بدوى (2008). تضـمين التفكير الرياضــى فى برامج الرياضـيات المدرسـية. عمأن: دار الفكر.
- رفعت محمد حســن المليجى (2009). طرق تعليم الرياضــيات الإبداع والإمتاع. القاهرة: دار السحاب.
- صلاح عبد اللطيف أبو أسعد (2010). أساليب تدريس الرياضيات. عمأن: دار الشروق.
- حسن عوض الجندى (2014). منهج الرياضيات المعاصر: محتواه وأساليب تدريسه. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- فريد كامل ابو زينه (2010). تطوير مناهج الرياضــيات المدرســية وتعلمه. طابعة 1، عمأن: دار وائل للنشر.
- عبد الكريم موسى فرج الله (2014) أساليب تدريس الرياضيات، عمأن: دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع.

فهرس المحتويات:

الفصل	الموضوع	الصفحات
الأول	تطور الفكر الرياضي عبر العصور	14- 2
الثاني	محتوى الرياضيات	22 - 15
الثالث	أهداف تدريس الرياضيات	46-23
الرابع	بعض نظريات تعليم وتعلم الرياضيات	77 - 47
الخامس	تدريس المفاهيم الرياضية	91 -78
السادس	تدريس التعميمات والمهارات الرياضية	103 -92
السابع	التخطيط لتدريس الرياضيات	139 -104
الثامن	أسلوب التعلم بالاكتشاف	156 -140
التاسع	اسلوب حل المشكلات	170 -157
العاشر	أسلوب التعلم التعاوني	188 -171
الحادي عشر	طريقة المحاضرة وطريقة المناقشة	200-189
الثاني عشر	تقويم تعليم وتعلم الرياضيات	240 -201
	تدريبات عملية	243 -241
	المراجع	244
	الفهرس	245