💜💜 اساليب تدريس الرياضيات 💜💜

💜💜💜💜

الوحدة الاولى

( طبيعة الرياضيات )

لمحة تاريخية موجزة

كانت الرياضيات لدى قدماء المصرييں ذات طبيعة عملية مرتبطة إلى حد بعيد بالقياسمان الخاصة بالأراضي و فيضان النيل ؛ أي أنها تطورت بفعل حاجة اجتماعية . غير أن رباصيانهم لم تخل من جوانب رياضية بحتة طورت بدافع الفضول الفكري ، ولم تكن مرتبطة بحاجة اجتماعية ( بارون ، 1972 ) . واهتم اليونانيون بالرياضيات لأنهم عدوها الطريق الأسل للوصول إلى الحقيقة . وركزوا على تطوير هيكل موحد للبرهان و اطار منطقي تصاع بدلالته کل نظريات الرياضيات . واعتقد أفلاطون بأن أهمية الرياضيات تنبع من أنها توجد لدى المري قدرة عملية أم من ألف عين ، كما أنها الطريق الوحيد للحصول على الحقيقة ومع ذلك فقد ظهرت لدى اليونانيين مسائل رياضية ذات طابع تطبيقي عملي ، هدفها فهم من العالم المالي او توفير الوقت والجهد

واستمرت في القرون السابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر جهود حثيثة لتطوير الرياضيات وتنظيم أسسها وزيادة وضوحها ؛ ففي القرن السابع عشر حدثت تطورات هائلة في المعرفة الرياضية وخاصة في الهندسة التحليلية و التفاضل والتكامل . ولم يركز رياضيو هذا القرن على وضع إنتاجهم الفكري ضمن أنظمة قياسية منطقية تقوم على البديهيات والنظريات . ولكن في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر أخذ الرياضيون يتجهون إلى تنظيم الرياضيات وتثبيت أركانها لتأمين قاعدة صلبة للتقدم الرياضي الذي ظل مستمرة بزخم شديد . وشهد القرن التاسع عشر اکتشافات رياضية مهمة ، كما شهد تركيز على الدقة والبراهين الرصينة المنطقية وعلى التجريد في العمل الرياضي . وقد حدث كل هذا جنبا إلى جنب مع الجهود الضخمة الدراسة الأجرام السماوية وأعماق البحار باستخدام المعلومات الرياضية المتوافرة حينئذ . وفي القرن العشرين ظهرت حقول رياضية جديدة نتيجة لمسائل طرحتها حقول الهندسة والعلوم والتكنولوجيا . وفي الوقت نفسه شن الرياضيون هجوما كبيرة على أسس الرياضيات المجردة وهيكلها العام بهدف تقوية الإطار المنطقي الذي يربط أجزاءها المختلفة بعضها ببعض وتوحيده . واتسع نطاق الأبحاث الرياضية المجردة بشكل لم يسبق له مثيل . ويبدو أن المستقبل القريب للرياضيات يحمل في طياته اهتمام شديدة بإيجاد اتحاد عضوي بين الرياضيات المجردة والعلوم التطبيقية ، وتوازنا سليمة بين العمومية المجردة والتخصيص العملي .

وبعد أن اكتسبت الرياضيات قوة داخلية هائلة وتبسيطا ووضوحا في هيكلها أصبح من الممكن إتقان الرياضيات النظرية دون فقدان الصلة بتطبيقاتها . يستفاد مما ذكر أعلاه أن الدارس لطبيعة الرياضيات يجب أن يهتم بجوانب متعددة الموضوع تتصف بالتكامل والتطور والنمو ، أي يجب أن لا يهتم فقط بالبنيان المنطقي المجرد للموضوع بل يجب أن يهتم أيضا بمفاهيم الرياضيات ، وطرق تفكير الرياضيين ، وباللغة وبالرموز التي تستخدمها الرياضيات للتواصل .

تعريف الرياضيات

عزيزي الدارس ، من الأمور المنطقية أن يعي معلم الرياضيات طبيعة المادة التي يدرسها ، لأن وعيه ومعرفته بطبيعة الرياضيات يساعده على اختيار أنسب الطرق التعليم طلابه ، وبالتالي مساعدتهم على الوصول إلى الأهداف التعليمية المنشودة . فوعي المعلم بطبيعة الرياضيات من أهم العوامل المساعدة له عند قيامه بالتدريس . ولتعلم ، عزيزي الدارس ، أنه قد طرأ تغير واضح على تعليم الرياضيات في الآونة الأخيرة ، ويلاحظ هذا التغير في نظرة المعلم التعليم هذه المادة ، فقد كان اهتمام المعلم سابقا يقتصر على المادة ، أما الآن فقد بدأ الاهتمام يتغير باتجاه الطالب نفسه ، وشعر المعلم بأن عليه أن يحدث تغير ما في عمله أو طريقة تدريسه ؛ کي ينعكس وبشكل إيجابي على طلابه ومستوى تعلمهم ، ولكن مع ذلك لم يصل بعض المعلمين إلى درجة عالية من التفهم والوعي لإحداث هذا التغير ؛ لأن هذه العملية لا تتحقق ما لم يصبح المعلم ملم إلماما كافيا بواقع المادة والمعرفة المفاهيمية التي تتضمنها وطرائق تدريسها ، وأن يحدد المستوى الذي يرغب أن يكون عليه طلابه .

وكثيرا ما نجد المعلمين يعدون همهم الأول والأخير نقل ما في الكتب من معرفة إلى أذهان الطلاب والتأكد من حفظهم لمحتوى هذه الكتب من أجل النجاح في الامتحانات ، وبالتالي يصبح الطالب الجيد في نظرهم هو القادر على حفظ الحقائق والقوانين وإجراء العمليات الرياضية ، وهذا نابع من نظرتهم للرياضيات على أنها مجرد عمليات وقوانين و علاقات دون أن يدركوا أنها طريقة منطقية للبحث تقوم على التفكير والاستدلال ، وأن العمليات هي أقل ما في الرياضيات شأن ؛ لأن الهدف العام والأساسي للمادة هو خلق الإنسان القادر على البحث والتفكير والاستقصاء والتصدي للمشكلات وحلها . ليس من السهل أبدا إعطاء تعريف شامل ومعبر للرياضيات ؛ ( فالرياضيات موضوع ما زال ينمو ويتطور ، ومحاولة وصفه في جملتين أو ثلاث جمل قد تعني أن أبعاد الموضوع قد عرفت تماما . وكما قال وایلدر ( 1952 ) إن من يقدم تعريفا للرياضيات يقر بأن الموضوع قد شاخه وليس أبعد عن الحقيقة من القول إن الرياضيات قد شاخت . وإضافة إلى هذا نجد أن التعريفات المتعددة التي أعطيت للرياضيات على ضوء المعرفة والنشاطات الرياضية التي تراكمت عبر العصور لا تتفق فيما بينها على تحديد الجوانب المهمة للموضوع . فبعض هذه التعريفات يعد الرياضيات مجموعة طرق منطقية قياسية تستعمل للتوصل إلى حقائق رياضية أو إلى براهين ، ويصفها بأنها علم قياسي Deductive Science . وبعضها يبرز المادة

التي تتعامل بها الرياضيات ؛ أي مجموعة المفاهيم والحقائق المكتشفة و الملز کلاه من قبل الرياضيين . وبعضها يعد الرياضيات لغة عالمية تستخدم رموزا خاصة للتعبير عن حقائق وعلاقات باسلوب موجز دقيق . وبعضها يعد الرياضيات عملا إبداعيا فنية مشابهة لأشكال الفن الأخرى ، ولكنها إبداع عقلي منفصل عن خبرات الإنسان . وأخيرة تعد بعض تعريفات الرياضيات أداة مهمة فعالة توظف لخدمة الكثير من جوانب حياتنا اليومية وقد اعتاد كثير من الناس على أن يعدوا مفهوم الرياضيات معادلا لمفهوم الحساب بما فيه من عمليات ومهارات على الأعداد الحقيقية ، ولكن الرياضيات أوسع بكثير مما يظن هؤلاء الناس . وقد ذكر الباحثون ريس وصيدام ولندكويست ( 1984 ) أن الرياضيات مجال معرفي واسع متعدد الجوانب ، ومن أجل فهم معنى الرياضيات يجب الإلمام بكل جانب من هذه الجوانب . وقد حدد هؤلاء الباحثون الجوانب الخمسة الآتية للرياضيات وقالوا :

( 1 ) الرياضيات هي دراسة العلاقات بين الأفكار الرياضية وتكوين المزيد من هذه الأفكار ، واكتشاف الأنماط التي يزخر بها جسم هذا الموضوع .

( 2 ) الرياضيات هي طريقة للتفكير ، فهي تزود الناس باستراتيجيات لتنظيم البيانات وتحليلها وتركيبها سواء أكانت عددية أم غير ذلك .

( 3 ) الرياضيات فن ، إذ أنها تتسم بالترتيب والاتساق الداخلي . يرى كثير من الناس أن الرياضيات ما هي إلا مجموعة ضخمة من الحقائق والقوانين المنفصلة والمزعجة والمهارات التي يتوجب حفظها . وبسبب تركيز المعلمين على تحفيظ الطلاب الحقائق والمهارات اللازمة لحل تمارين و مسائل فإنهم ينسون ضرورة توجيه الطلاب نحو إدراك الترتيب الكائن في جسم الرياضيات والاتساق الذي يجعلها خالية من التناقضات ، وبذلك يضيعون عليهم فرصة تذوق ما فيها من فن وجمال .

( 4 ) الرياضيات لغة تتضمن مصطلحات ورموزا معرفة بدقة . وهذه المصطلحات والرموز تحسن القدرة على التواصل والتعبير فيما يتعلق بالعلوم والأمور اليومية الحياتية ، فضلا عن أنها تمكن من تطوير الرياضيات نفسها .

( 5 ) الرياضيات هي أداة يستعملها علماء الرياضيات والناس العاديون على حد سواء . وبإدراك هذا الجانب للرياضيات يثمن الطلاب سبب تعلمهم للمفاهيم والحقائق والمهارات في مختلف مراحل الدراسة . وفضلا عن دور الرياضيات في حل مسائل عملية ومجردة

فإن من الواضح أن لها أدوارة أساسية بالنسبة للنجاح في المهن الكثيرة في مختلف المحتواك وعلى الرغم من الاختلافات الواضحة بين الجوانب التي تركز عليها التعريفات المختلفة الرياضيات ، وما يترتب أحيانا على ذلك من تعارض بين العمليات الفكرية والقناعات التي تشتق من كل جانب ، فإن الرياضيات في الحقيقة كيان يشمل هذه الجوانب كلها . والتمسك بهذا الجانب أو ذاك دون الجوانب الأخرى في مناسبة معينة أو في موقف معين لا يعني ، ويجب أن لا يعني ، الإقلال من شأن الجوانب الأخرى . إن أي وصف كامل للرياضيات يجب أن يشمل على الأقل جميع الجوانب المذكورة أعلاه . ولعل أفضل تعريف للرياضيات ورد في أدبيات الموضوع هو التعريف الاتي الذي قدمه کورانت وروبنز ( 1973 ) في كتابهما الشهير « ما الرياضيات تعبير عن العقل البشري يعكس الإرادة النشطة والتفكير التأملي والرغبة في الكمال الجمالي . عناصرها الأساسية المنطق والحدس ، التحليل والتركيب ، التعميم والتخصيص . ومع أن التراثات المختلفة قد تركز على جوانب مختلفة فإن تفاعل هذه القوی المتناقضة والصراع من أجل تركيبها وتأليفها معا هو وحده الذي يشكل الحياة والفائدة والقيمة العظمى للعلوم الرياضية » ( كورانت وروبنز ، 1973 ، ص X۷ )

الرياضيات والعلم يستعمل العلماء الرياضيات بطرق متنوعة :

( 1 ) التعويض في قوانين تربط بين متغيرين أو أكثر مثل م = نق 2 ط حيث م تمثل مساحة دائرة نصف قطرها نق ، وحيث ط تمثل النسبة التقريبية . فعندما يأخذ المتغيرنق قيمة مثل 5 يمكن إيجاد قيمة عددية محددة للمساحة قيمتها 25 ط . ولإيجاد هذه القيمة يجب إتقان طريقة التعويض وإجراء الحسابات المطلوبة . ولكن هذه الطريقة التي تفيد الرياضيات بها العلماء طريقة آلية وليست ذات قيمة كبيرة ، والأسباب الحقيقية التي من أجلها يتوجب على العلماء إتقان الرياضيات هي في الواقع غير هذه الطريقة .

( 2 ) تستعمل الرياضيات لوضع تعريفات واضحة دقيقة للمصطلحات العملية مثل : مساحة المستطيل ، وحجم الكرة ، والتسارع ، والسرعة . وبعد تعريف المصطلحات يتوجب وصفها وتوضيح العلاقات بينها ، ويتم هذا بشكل عام بمعادلات رياضية

( 3 ) تستعمل الرياضيات أيضا التحليل الأوضاع العملية . ويقصد بذلك استخلاص نتائج من عبارات أو مسائل عملية , وفي غالب الأحيان يوظف لهذا الهدف معلومات وطرق حل رياضية . وبما أنه يتوجب على المرء أن يعرف الكثير من الرياضيات ليفهم العلوم تسمى الرياضيات لغة العلم .

أهمية الرموز

يقول بارون ( 1972 ) أن تمثيل سلاسل طويلة من التفكير المنطقي ومتابعتها لا يمكن أن تتم إلا بوساطة رموز متخصصة ؛ فالرموز تضع الأفكار الرياضية بصورة مختصرة يمكن من خلالها تنظيم أجزاء الرياضيات بشكل يسهل المتابعة كما يسهل التحقق من صحة

الأفكار . والترميز لم يفد الرياضيين المختصين فحسب بل أفاد فئات أخرى كثيرة غيرهم . فاصحاب الثقافة الرياضية المتواضعة لم يكونوا ليطلعوا على الرياضيات الابتدائية ويتمكنوا من استعمالها لولا صياغتها القائمة على الرموز ، والمهندسون والفيزيائيون والفلكيون ورجال الأعمال وغيرهم ممن يهتمون بالتطبيقات الرياضية المتنوعة يحصلون على نتائج فعالة وسريعة ليس فقط بسبب العلاقات التي توفرها الرياضيات وإنما أيضا بسبب الرموز الجيدة التي تستخدم في تركيب المعادلات والحسابات وتلخيصها . ومما يجدر ذكره أن الرموز الفعالة يمكن أن تصبح مهمة لذاتها ، ومجرد وجودها واستعمالها قد يوحيان بعلاقات جديدة و عمليات ما كانت لتظهر لولا توافر هذه الرموز . إن اكتشاف الهندسة الجبرية بوساطة ديكارت وفيرمات في القرن السابع عشر خير دليل على هذا القول . إن عمومية الرموز المجردة هي قوة محركة ومطورة للرياضيات . وهي في الوقت نفسه مصدر خطورة كبرى في تعليم الرياضيات إذا لم يعمل المعلم على تزويد الطالب بخبرات كافية تجعل لهذه الرموز معاني واضحة لديه . إن الرموز تسهل التفكير الكثيرين من الناس ، ولكنها تعيق التفكير لمن لا يفهمون معانيها .. " ويمكن المعلم الرياضيات أن يجعل للرموز معاني لدى طلابه باستعمال النماذج ( models ) . وهذا ليس صعبة ؛ لأن ثقافتنا تزخر بنماذج للأفكار والرموز الرياضية المجردة . فمجموعات الأشياء مثلا يمكن أن تعد نماذج للأعداد الصحيحة الموجبة ( الأعداد العدية ) . وضم مجموعتين من هذه الأشياء يمكن أن يكون نموذجا لعملية جمع الأعداد العدية . ومقابلة أطوال متنوعة مع زمن ذبذبة كل منها يمكن أن يزودنا بنموذج للاقتران ( function ) . والنموذج المناسب للعدد غير النسبي 2 هو قطر مربع طول ضلعه وحدة واحدة . والخط العددي ( number line ) هو نموذج ممتاز لمجموعة الأعداد الحقيقية ، وهو مفيد جدا لتمثيل العمليات على الأعداد الموجبة والسالبة وفي الوقت نفسه الذي يمكن فيه للنماذج أن تعطي معاني للرموز ، فإن من الممكن استخدام هذه الرموز للإجابة عن أسئلة حول خواص النماذج . وبعد أن ينتج الرياضي العالم مفاهيم مجردة ويعبر عنها رمزيا يمكنه أن يجري عمليات على الرموز مستعملا التفكير الاستنتاجي المنطقي ، وينتج من ذلك خواص مجردة جديدة وافكار جديدة قد يكون لها انعكاس على الواقع المادي .

وجهات النظر المختلفة حول طبيعة الرياضيات

قسم شوارزنبرجر ( 1982 ) وجهات النظر المختلفة حول طبيعة الرياضيات إلى قسمين 4. وجهات النظر المختلفة حول طبيعة الرياضيات عامين واسعين هما : ( ا ) قسم يشمل كل محاولات وصف العلاقات والمبادئ العامة وتصنيفها وفهمها . ومن الأمثلة على ذلك محاولات فهم اسباب نجاح الخوارزميات في الوصول إلى نتائج صحيحة ، وإيجاد نماذج هندسية او ترکيبية Combinatorial تساعد على تفسير ظواهر اجتماعية أو طبيعية ، وتزويد العلماء الاجتماعيين أو الطبيعيين بنماذج لمعادلات جبرية أو تفاضلية والأفكار التي تنتج عن وجهة النظر هذه الرياضيات تقود إلى ما يسمى الفهم العلائقي Relational Understanding ؛ أي أن الأفكار المتولدة من وجهات النظر المشمولة بهذا القسم ضرورية لاستيعاب أجزاء أخرى أو مراحل أخرى من الرياضيات ، وضرورية أيضا للبحث والتنقيب وتوسيع المعارف الرياضية ( ب ) قسم يشمل كل محاولات القيام بعمليات حسابية و حل مسائل . ومن الأمثلة على ذلك تطبيق خوارزميات ، وإيجاد رموز أو برامج تعمل على تبسيط الحسابات ، ووضع افتراضات صحيحة حول تطبيق معين . والأفكار التي تنتج عن وجهة النظر هذه للرياضيات تقود إلى ما يسمى الفهم الأدائي Instrumental Understanding ، أي الأفكار الضرورية الإجراء الحسابات بنجاعة وبالرغم من وجود الكثير من التداخل بين هذين القسمين إلا أن هذا التقسيم زود الكثيرين ، وخاصة المعلمين ، بطريقة للتمييز بين أنواع النشاط الرياضي Mathematical Activity . ويجب أن لا يفهم من هذا التصنيف أن الفهم العلائقي أهم من الفهم الأدائي بدعوى أن الأول يساعد على التكيف مع الظروف المستجدة بينما يفشل الثاني في فعل هذا الأمر . الحقيقة هي أن هذين النوعين من الفهم ضروريان وحيويان ، ولكن يجب الانتباه إلى أنهما قد يتعارضان أحيانا ؛ فالمعلم الذي يوضح لطلبته بكل عناية أن المشتقة الأولى للاقتران ص = د ( س ) عند نقطة معينة تمثل ميل المماس للمنحنى عند تلك النقطة ( وهذا فهم علائقي ) يكون قد قدم لهم أفكارة لا تساعد على إيجاد قيمة المشتقة الأولى لاقتران جبري معقد . إذ أنهم هذه الغاية يكونون أحوج إلى القاعدة التي تبين كيفية إيجاد تلك المشتقة ( وهذا فهم أدائي ) . الطلابه على أنها دوران للسطح المستوي خلال المعلم الذي يهتم بتقديم ت = 14 وه فإنه يساعدهم على فهم سبب کون ت = -1 ، ولكنه لا يساعدهم على إجراء حسابات مثل ( 3 + 4 ) ( 3- 4 ت ) = ( 3 + مت ) : 25 = ( -7 +24 ت ) : 25. فمثل هذه الحسابات يكفي لإجرائها معرفة أن تة = -1 دون تفكير في معناها . ويمكن اكتساب مزيد من الفهم لطبيعة الرياضيات من دراسة تطورها عبر العصور . فالمتأمل في تاريخ الرياضيات منذ أيام البابليين والفراعنة واليونانيين يدرك بوضوح وجود وجهات نظر متعددة حول ماهيتها وغايتها . ويمكن القول أن الرياضيات قد نمت بشكل أساسي نتيجة للأمور الثلاثة الآتية ( 1 ) الحاجات الاجتماعية كما تعكسها متطلبات الحياة اليومية من زراعة وصناعة وتجارة وسياسة ومن ضرورات تطوير العلوم والتكنولوجيا . 2 ) الحاجة الفكرية لربط فروع الرياضيات المختلفة الموجودة وضمها ضمن إطار منطقي واحد ( 3 ) الفضول الفكري لدى الرياضيين والفلاسفة والرغبة في اكتشاف ما يترتب على وضع فرضيات جديدة أو تغيير فرضيات كانت ضمن أسس أنظمة رياضية موجودة .

الرياضيات التطبيقية والرياضيات البحتة

يرى كثير من الناس ، كما سبق أن ذكرنا ، أن الرياضيات سلسلة من الطرق مرتبة متعلق وتتعامل بمفاهيم مجردة ، وفيها أقسام كبرى كالجبر والتحليل الرياضي ، ولكل من هذه الأقسام 5. الرياضيات التطبيقية والرياضيات البحتة 3 فروع . والرياضيات المتقدمة أو العليا بشكل خاص ذات طبيعة مجردة ، وقضاياها تتولد من المادة ذاتها ؛ أي تنمو من داخلها بما يشبه « الخلق الذاتي » . والذين يرون الرياضيات من هذا الجانب غالبا ما ينسون أن الجذور التاريخية للرياضيات تمتد عميقا في أرض الواقع إلى مسائل وقضايا من العالم المادي ، وأن عناصر التجريد والتعميم التي تظهر لاحق تمكن الدراسات الرياضية من التطور بشكل مستقل عن المسائل المادية . إن التوجه السائد في الرياضيات هو باستمرار نحو التجريد والتعميم بالرغم من أن هناك على الدوام نداءات جديدة توجه إلى الرياضيات من مسائل العالم المادي الواقعة خارج جسم الرياضيات ، كما يلاحظ في مجالي الإحصاء والفيزياء النووية . وعند معالجة هذه المسائل تنشأ أنواع جديدة كثيرة من الطرق والأساليب الرياضية التي قد توظف قبل أن يفهم بنيانها المنطقي . ولكن في النهاية لا بد من أن تخضع الطرق والنتائج التي تكتشف نتيجة التعامل مع هذه المسائل الترتيب المنطقي ، ومن ثم تتولي النتائج المرتبة منطقيا توليد طرق جديدة ونتائج إضافية . لقد نشأت الهندسة من مسائل متعلقة بقياسات قطع من الأراضي ، و مسائل متعلقة بالإبحار علوم الفلك . وتبين أن النظريات التي طورت من التعامل بهذه المسائل تماسكا منطقيا وبنية ( هيكل ) مرتبة بشكل مستقل عن المسائل المادية الأصلية ، وتبين أن من الممكن استنتاجها منطقية من بعض البديهيات . إن الحقائق الهندسية وحقائق فروع أخرى عديدة في الرياضيات تتجلى بوجهين : بأحد هذين الوجهين تطل على العالم المادي المحسوس وتحتك به ، وبالوجه الآخر تطل على العالم المجرد الذي يبرز فقط ما بينها من علاقات . إن فهم هذين الوجهين جعل كثيرة من الناس يقولون إن هناك رياضيات مفيدة وأخرى أكاديمية ، أو أن هناك رياضيات عملية وأخرى نظرية . وأخذ كثيرون من مؤلفي كتب الرياضيات والعاملين فيها يميزون بین ما اصطلحوا على تسميته « الرياضيات التطبيقية Applied Mathematics " وما اصطلحوا على تسميته ، الرياضيات البحتة Pure Mathematics لقد عبر الرياضيون عبر العصور عن وجهتي نظر حول فائدة أو عدم فائدة الرياضيات ولعل من المناسب البدء بالإشارة إلى وجهة نظر إقليديس في هذا الموضوع . فقد سأله أحدهم بعد درس مطول في الهندسة عن الفائدة التي يجنيها المرء من دراسة الهندسة ، فما كان من إقليديس إلا أن التفت إلى خادمه وقال : « أعطه درهما ، إذ يبدو أن صاحبنا يجب أن يكسب مما يتعلمه » . لقد كان إقليديس يرى أن الرياضيات هي مجموعة من الحوارات المنطقية التي يتم فيها التوصل إلى النتائج من خلال التفكير المجرد المبني على بديهيات و نظریات ويعبر روبرت ركورد ، العالم الرياضي الإنجليزي الذي عاش في القرن السادس عشر ، عن وجهة النظر الأخرى التي تركز على الفوائد التي يجنيها المتعلم من الرياضيات . يقول رکورد أن الإنسان بدون الحساب لا يستطيع عمل أي شيء وبمساعدته يمكن أن يحصل على كل شيء . ويعبر العالم الرياضي الشهير هاردي عن وجهة نظر مناقضة لوجهة نظر رکورد ومنسجمة إلى حد كبير مع وجهة نظر إقليديس وإن كانت أكثر تطرفا منها . فقد قال هاردي « لم أفعل قط شيئا مفيدة ، ولم يحدث أي من مكتشفاتي ، وليس من المنتظر ، أن يحدث أي أثر إيجابي أو سلبي على راحة العالم » ( مقتبس في بارون ، 1972 ، ص 27 ) . بالطبع لم يكن ما قاله هاردي صحيحة مئة بالمئة فقد كانت لبعض مكتشفاته استعمالات مفيدة في عدد من المجالات العملية ، غير أن الحقيقة تظل أن أعمال هاردي كانت جميعها في الرياضيات المجردة ، وأي تطبيق وجد لها كان بمحض الصدفة ولم يكن مستهدفا من جانبه لقد كان هاردي يرى في عالم الرياضيات صانع أنماط فكرية لا معالجة المشكلات مادية وقد عبر عن ذلك بقوله : « إن الرياضي كالرسام أو كالشاعر صانع للأنماط . وإذا كانت أنماطه أكثر خلودا من أنماطهم فلأنها مصنوعة من الأفكار » ( جاکوبس ، 1970 ، ص xii ) . ويمكن القول أن التمييز بين الرياضيات التطبيقية والرياضيات البحتة ظهر في القرن التاسع عشر . وقد كانت الرياضيات التطبيقية تعني الفيزياء النظرية ، أي المفاهيم والقوانين التي وضعها نيوتن سنة 1687 في كتابه « البرنكبيا » ، وفيزياء الأوساط المرنة والسائلة ونظرية الضوء والكهرباء والمغناطيسية ( بارون ، 1972 ) . أما في القرن العشرين فقد وسع مفهوم الرياضيات التطبيقية ليشمل كل المجالات التي تطبق فيها الرياضيات والأساليب الرياضية على أشياء في العالم المادي . إن تصنيف أجزاء الرياضيات إلى تطبيقية أو بحتة عملية صعبة نوعا ما . ويبدو في كثير من الحالات أن الموضوع الذي يجري تصنيفه يمكن أن يوضع تحت أي من الصنفين . فمثلا توضع موضوعات الجبر والهندسة والتفاضل والتكامل والتحليل الرياضي ضمن الرياضيات البحتة ، فهل هي حقا كذلك ؟ كثيرا ما يبدأ المعلمون تدريسهم لهذه الموضوعات بمسألة أو مشكلة تواجه في الحياة العامة ، وبعد حلها يعممون طريقة الحل وينطلقون لمعالجة الموضوع بطريقة تجريدية . إن كثيرا من الأفكار التي نكونها عبر السنين عن الرياضيات التي نتعلمها تقترن في عقولنا بتطبيقات او توضیحات عملية صادفناها خلال تلك السنين . كما أن كثيرا من المعلمين يجدون عملية تفسير ما يمكن فعله بجزء معين من الرياضيات أكثر سهولة من توضيح ماهية ذلك الجزء . فمثلا يقولون لطلابهم فيما يتعلق بالجير الابتدائي التقليدي انه يدور حول الأعدان ويمكن بوساطته التعبير عن الكميات المجهولة وإيجادها . ويقولون عن الهندسة المدرسية أنها تستعمل لوصف الفراغ الذي يحيط بنا وقياسة . فهل نسمي هذين الموضوعين رياضيات بحتة أم رياضيات تطبيقية ؟ إن كلمة هندسة تعني قياس الأرض ، وهذا هو المعنى الذي ساد أيام المصريين القدماء . أما في رياضيات الإغريق ، وخاصة في مؤلفات إقليدي وأبولونيوس و ارخميدس ، فقد استعملت الهندسة كلغة لترميز هيكل الرياضيات وتنظيمه وعلى مدى أكثر من ألفي عام ملت هندسة إقليديس نموذجا لنظام رياضي استنتاجي ( Deductive System ) قائم على بديهيات وفرضيات وقواعد تفكرية ، كما مثلت الشكل الوحيد الصحيح والمقبول الكتابة البراهين الرياضية وبالرغم من الصورة البديهية الفرضية للرياضيات الإغريقية فإن تعاريفها الأساسية بدت وكأنها تشير إلى كيانات موجودة في العالم المادي ، ونتيجة لذلك فإن نظرياتها بدت وكانها تمثل عبارات تصف كيانات حقيقية قابلة للقياس . وبناء عليه فإن الهامة الإقليدية عدت ، حتى القرن التاسع عشر على الأقل ، وصفا صحيحا للعالم المادي الذي نعيش فيه ، وما زال الكثيرون يؤمنون بهذا كل الإيمان إن القول بأن الرياضيات وصف حقيقي لأشياء خارج عقولنا موجودة في العالم المادي يعني أن الرياضيات قد نمت وتطورت عن طريق الاكتشاف Discovery ، أي العثور على شيء موجود اصلا خارجنا والقيام بوصفه وتحديده فإذا قلنا إن إسحق نيوتن اكتشف نظرية ذات الحدين أو إن كيلي Cayley اكتشف المصفوفات ، فهل يعني هذا أن نظرية ذات الحدين والمصفوفات موجودة بشكل مستقل عن العقل البشري ، وأنه أمكن لهذين العالمين اكتشاف ما اكتشفاه بطريقة تشبه مجازية اكتشاف كولمبوس لأمريكا ؟ أم ترى هل اخترع Invented هذان العالمان ما نقول إنهما قد اكتشفاه ؟ وبشكل عام هل للحقائق الرياضية المتوافرة لدينا وجود مطلق خارج العقل ، أم أنها اختراعات Inventions من صنع عقول البشر ؟ يقول هاردي بهذا الصدد إن الحقيقة الرياضية تقبع خارجنا ، وإن مهمة العالم الرياضي اكتشافها أو مراقها ، وإن النظريات التي نصفها ونبرهنها ما هي إلا ملاحظات على ما نراقبه ( بارون ، 1972 ء ص 30 ) ، ويقول بهذا الراي أيضا اليندورفر الذي يؤكد أن نظريات الرياضيات المجردة هي تجريدات من العالم الحقيقي ، وإنها نماذج لعلاقات تكون قد شوهت تجريبيا ( البندورفر ، . ( 1957

أما الفيلسوف العالمي بردجمان Bridgman فيقول حول هذه القضية إن كون الرياضيات اختراعا إنسانيا حقيقة مؤكدة . ويعبر العالمان الرياضيان كاستر ونيومان في كتابهما 99 الرياضيات والتخيل عن إيمان مماثل لإيمان بردجمان إذ يقولان فيه « لقد تغلبنا على فكرة أن للحقائق الرياضية وجود مستقلا ومنفصلا عن عقولنا ، وإنه لمن الغر أن تكون مثل هذه الفكرة قد وجدت » ( بارون ، 1972 ، ص 30 ) إذا قبلنا وجهة النظر القائلة إن الرياضيات هي من صنع العقل البشري ، أي أنها مخترعة وليست مكتشفة ، فإنه يترتب على هذا القبول تفسير العلاقة التي يبدو أنها قوية بين الرياضيات والعالم المادي . ويتفق معظم علماء الرياضيات على أن هذا التفسير يكمن في حقيقة أن معظم الرياضيات تنطلق في مراحلها الأولى من أفكار ومفاهيم مرتبطة بالعالم المادي مثل الأشياء المتحركة أو المتلامسة أو العائمة . وبعد ذلك يبدا الموضوع في التطور من داخله بشكل خلاق مدفوعا في كثير من الأحيان باعتبارات جمالية . لقد ذكر كورانت وروبنز ( 1973 ، ص xv ) إن كل التطورات الرياضية انبثقت من متطلبات عملية . ولكن بعد انبثاقها تكتسب زخما ذاتية وتنطلق متجاوزة حدود النفعية الآنية . إن هذا التوجه من العلم التطبيقي إلى العلم النظري ظهر في تاريخ الرياضيات القديم والحديث على السواء » . 1.5 محتوى الرياضيات المجردة إذا لم تكن الرياضيات المجردة أو البحتة مهتمة بالعالم الخارجي فبماذا تهتم إذن ؟ أي إذا لم يكن محتواها وصفا وتحليلا وتوثيق لحقائق لها وجود منفصل عن عقولنا فما هو محتواها ؟ يمكن أن نسارع إلى القول بإيجاز شديد إن محتواها يتعلق بفرضيات حول أي شيء ( وليس حول شيء معين أو أكثر ) وباستنتاجات منبثقة عن هذه الفرضيات . وهذا بالضبط هو ما يقود إلى التجريد . إن الحديث عن التجريد ليس أمرا سهلا ، فالتجريد ياتي على مستويات مختلفة . المعروف الأعداد الحقيقية مجردة . فمفهوم العدد 3 مثلا مفهوم مجرد يمثل الخاصية المشتركة الكل المجموعات المكافئة للمجموعة { . ، ، X } . حيث تمثل الرموز الواقعة ضمن الحاضنتين أشياء غير محددة قد تكون أشخاصة أو فواکه او قطع اثاث او غير ذلك . إن موضوع الجبر الابتدائي يمكن أن يوصف بأنه مجرد ؛ لأن عناصره هي دائمة أعداد حقيقية ، والعمليات المعرفة عليها هي العمليات الحسابية المعروفة . وقد انطلق الجبر إلى مستوى أعلى من التجريد ، فبدلا من كون العناصر أعدادا ظهرت أنظمة رياضية معرفة بكل حرية من ناحية عناصر المجموعات والعمليات المعرفة على هذه العناصر . وإليك عزيزي الدارس ، على سبيل المثال جبرا معرفا على عنصرين أ ، ب ، ماهيتهما غير محددة ، والعملية المعرفة عليهما لا اسم مألوفا لها ، وسترمز لها بالرمز « 0 « . وكيفية إجراء العملية تعرف من الجدول الأتي : H أي أن أو أ = أ ، أن ب = ب ، ب 0 ادب ، ب و ب = ا إن هذا الجبر لا يخبرنا شيئا بالتحديد ، ولكنه يعرف نظاما رياضيا يمكن تفحص خواصه فمثلا يمكن ملاحظة أن العملية " 0 " تبديلية ، وأن العنصرا عنصر حيادي . ولعل من المفيد هنا أن نشير إلى أن العالم الرياضي هنري بوانكري قد وصف مهمة علماء الرياضيات يقوله : الرياضيون لا يدرسون أو يتفحصون الأشياء ( objects ) بل العلاقات بين الأشياء . ولا يهتمون باستبدال أشياء بأشياء أخرى طالما أن عملية الاستبدال لا تغير العلاقات بين الأشياء المادة غير مهمة بالنسبة للرياضيين ، وكل ما يهمهم هو الشكل ( form ) . والمقصود بالشكل هنا العلاقات بين الأشياء والقوانين التي تتحكم بالعمليات التي تجري على هذه الأشياء . ويقول كورانت وروبنز ( 1973 ، ص . xlx ) « كان الرياضيون عبر العصور يعدون الأشياء التي يتعاملون بها ) مثل الأعداد والنقط ، .... ، مهمة بحد ذاتها . وحيث أن هذه الأشياء كانت دائما تستعصي على الوصف ( التعريف المناسب فقد اتضح بالتدريج لرياضيي القرن التاسع عشر آن مسالة جوهر هذه الأشياء لا معنى لها في الرياضيات . وأن ما يهم بالنسبة لهذه الأشياء لا يتصل بحقيقتها المادية بل بالعلاقات بينها وبالقواعد التي تتحكم بإجراء العمليات عليها . إن الماهيات الحقيقية للنقط والخطوط المستقيمة لا يمكن ، وليس من الضروري ، أن تناقش في العلوم الرياضية . إن ما يهم وما يمكن أن نعده حقيقة قابلة للتحقيق منها هو الهيكل والعلاقة ، مثل قول إن أي نقطتين تعينان مستقيما ، وأن الأعداد ترتبط وفق قواعد معينة لتكوين اعداد أخرى . إن إدراك ضرورة إفراغ المفاهيم الرياضية الابتدائية من تجسيداتها المادية كان من أهم نتائج التطورات البديهية الحديثة وأكثرها فائدة ) وتعد نظرية الزمر Group Theory من أهم الأمثلة على التجريد الرياضي . لقد بدات هذه النظرية في الظهور في أوائل القرن التاسع عشر منبثقة من دراسة المعادلات الجبرية على أيدي العالمين آبل Abel و غالوا Golois . إن العناصر في مفهوم الزمرة هي مجرد عناصر تنتمي إلى مجموعة ما ، ويوجد عملية ثنائية معرفة على المجموعة . ويتحدد مفهوم الزمرة بعد من البديهيات ( أو القوانين الأساسية التي تقبل دون برهان . وهذه البديهيات لا يمكن وصفها بانها صادقة أو خاطئة لأنها لا تتحدث عن أشياء معينة بالرغم من ، يمكن أحيانا أن تشير هذه البديهيات إلى عناصر مشهورة ومحددة . وتصاغ نظرية الرمز ( كاية نظريات مجردة ) بكلمات لا تشجع المرء على الربط بين النظرية و أشياء معينة . وتتابع خلال القرن التاسع عشر ظهور المفاهيم الجبرية الحديثة . ففي عام 1837 م قدم هاملتون تعريفا رسميا للأعداد المركبة على أنها أزواج مرتبة من الأعداد الحقيقية ، و عرف عليها عمليتي الجمع والطرح ، ونجح عام 1843 في تطوير جبر الكواترنیونز Quaternions حيث العنصر الواحد يتركب من أربعة أعداد حقيقية . وعرف عمليتي الجمع والطرح كالآتي : ( أ ، ب ، ج ، د ) + ( ن ، ه ، و ، ي ) = ( ا ان ، به ، ج + و ، دي ) ( أ ، ب ، ج ، د ) - ( ن ، ه ، و ، ي ) = ( ان - ب ه ج و- دي ، اها + بن + جي د و ، أو + جنده - ب ي ، أي + ب و 4 دن جه ) . وهاتان العمليتان تجميعيتان ولكن الجمع فقط تبديلي . لقد كان جبر الكواترنیونز أول مثال على الجبر غير التبديلي . وفي عام 1854 طور جورج بول جبرة جديدة يشكل جزئية جبرة للمجموعات وجزئية جبرة للمقولات Propositions . وفي عام 1857 درس كيلي خواص المصفوفات ، وأوجد مثالا آخر على الضرب غير التبديلي . وقد ظهر غير ذلك كثير من أنواع الجبر خلال القرن التاسع عشر .

وقد حدثت تطورات مشابهة في حقل الهندسة ، فظهرت هندسات غير إقليدية كتلك التي اوجدها بولياي ولوباشيفسكي ، الأمر الذي أدى إلى ظهور مفهوم جديد للهندسة البحتة ؛ أي هندسة لا تتعامل بمادة معينة ، ولا تقول شيئا عن العالم المادي ، إن المشتغل بالهندسة المجردة لا يهتم بوجود أو عدم وجود مقابل مادي للبديهيات التي يتعامل بها . إن كل ما يهمه هو استخلاص نتائج من تلك البديهيات . إن أمر إيجاد تطبيقات للهندسات الموجودة متروك للعلماء العاملين في حقول المعرفة الأخرى . إن الهندسة بوصفها علم مجردة لفراغ مثالي هي عمل منطقي يتحرك بقواعد رسمية مجردة . لقد تميز القرن التاسع عشر بأمرين مهمين فيما يخص تطوير الرياضيات ؛ أولهما قیام الرياضيين بمراجعة الرياضيات وتنسيقها بهدف جعلها كيانا متكاملا . وثانيهما إعادة الاهتمام بالنقاء المنطقي والتجريد والبراهين الرصينة بعد أن قل شأن هذه الأساليب في القرنين السابع عشر والثامن عشر . وحتى السبعينات من القرن العشرين كانت كفة ميزان الرياضيات ما تزال تميل نحو التركيز على هذه الأساليب ، الأمر الذي أدى إلى تباعد بين الرياضيات التطبيقية والرياضيات المجردة . ولكن يؤمل أن يزداد انفتاح هذين النوعين من الرياضيات على بعضهما ، وأن يتقاربا ويحدث بينهما التحام عضوي ، خاصة وأن مراجعة كيان الرياضيات وترتيبه قد انتهت . إن عملية توحيد الرياضيات التطبيقية والمجردة قد تكون من أعظم الواجبات التي على الرياضيين القيام بها في المستقبل القريب . 2.5 النظم البديهية Axiomatic Systems تقبع الأنظمة البديهية في قلب الرياضيات البحتة ، وفهمها ليس بالأمر السهل ؛ لأن هذه الأنظمة تتصل بأسس Foundations الرياضيات نفسها . إن فكرة النظام البديهي في الرياضيات ليست حديثة ، فكل من كتابي الأساسيات ، لإقليدس والبرنكبياء ، لنيوتن ، يمثل نظام بديهية ( بارون ، 1972 ) . غير أن النظم الرياضية البديهية الحديثة بدأت تكثر وتؤدي أدوار رئيسة في الرياضيات منذ حوالي قرن ونصف من الزمان . والخطوات الأولى في هذا المجال قام بها كل من لوباشيفسكي وبولياي في الثلاثينات من القرن التاسع عشر ، عندما نشرا نظاما هندسية منسقا يقوم على البديهيات الأربع الأولى لإقليدس مع تعديل في بديهيته الخامسة وقد تطور العمل بالنظم البديهية الحديثة تطورا آخر عندما نشر ریمان سنة 1854 نظاما هندسية آخر لا إقليديا بناه على تعديل آخر في البديهية الخامسة لإقليدس . ثم تتابعت سلسلة من عمليات التطوير للنظم الهندسية البديهية على أيدي رياضيين مشهورين ، مثل هیلبرت ، الذي يقال إن أعماله هي التي عززت وثبتت وجود النظم الرياضية البديهية ، واهميتها ليس في الهندسة فقط وإنما في مختلف فروع الرياضيات ولأخذ فكرة عن النظم البديهية ساقدم الهيكل العام لأكثر الأنظمة البديهية شهرة منذ حوالي ألفي عام ألا وهو النظام الذي قامت عليه هندسة إقليدس كما وردت في كتابه « الأساسيات Elements ، مع أن هندسة إقليدس هي أكثر الأنظمة البديهية شهرة إلا أنها ليست أسهلها . ولعل الرجوع إليها كمثال رئيس على التفكير المنطقي خلال العصور يعود إلى أنه حتى مدة قريبة لم تكن هناك من الأنظمة البديهية غيرها . أما الآن فيوجد الكثير جدا من هذه الأنظمة أورد إقليدس في الجزء الأول من كتابه 23 تعريفا لمصطلحات استعملها في تقديم هندسته . كما أورد عشر بديهيات مكونة من خمس فرضيات Postulates وخمس أفكار ( مفاهيم عامة Common Notions استعملها كلبنات أساسية في بناء الهيكل العام لنظامه الهندسي . وبرهن استنادا إلى ذلك 465 نظرية وإنشاء Construction ( میر سر ، 1972 ) . ومن الأمثلة على التعريفات التي وضعها ما يأتي : هي ذلك الشيء الذي لا أجزاء له . الخط هو طول دون عرض . 3. السطح هو ذلك الشيء الذي له فقط طول و عرض . 4 الخطوط المستقيمة المتوازية هي خطوط مستقيمة تقع في مستوى واحد وممتدة إلى ما لا نهاية من جهتيها دون أن تتقابل في أي من الاتجاهين .1 2 والفرضيات الهندسية الخمس هي : 1. يمكن رسم خط مستقيم من أي نقطة إلى نقطة أخرى . 2. يمكن مد خط مستقيم محدود باستمرار ليصبح خطا مستقيما . 3. يمكن تحديد دائرة إذا علم أي مركز لها وأي مسافة ( نصف قطر ) . 4 جميع الزوايا القائمة متساوية 5. إذا قطع مستقيم مستقيمين ، وكان مجموع الزاويتين الداخليتين الواقعتين على الجهة نفسها من القاطع أقل من زاويتين قائمتين فإن المستقيمين إذا مدا دون نهاية يتلاقيان في تلك الجهة التي تقع فيها الزاويتان الداخليتان المذكورتان .

وتعرف الفرضية الخامسة باسم « فرضية التوازي ) ، ولها صياغة بديلة نصها اليكن زنم مستقیم واحد فقط موازيا المستقيم معلوم وعبر نقطة معلومة خارج المستقيم المعلوم لي ( 1 ) لا يفرق الرياضيون في الوقت الحاضر بين مفهومي " الفرضية Postulate ر " البديهية Axion لأن 2 المستوى نفسه ، ( بل ، 1987 ، ص 38 ) . اما البديهيات الخمس فهي الأشياء المساوية للشيء نفسه تكون متساوية اء إذا أضيفت أشياء متساوية إلى أشياء متساوية فتكون النواتج متساوية إذا طرحت اشياء متساوية من أشياء متساوية فتكون البواقي متساوية الأشياء التي ينطبق بعضها على بعض تكون متساوية الكل أكبر من الجزء . 3 4 5 لقد حاول إقليدس في تعريفاته أن يعرف كل كلمة منطقية أو فنية يستعملها . وقد وجهت انتقادات لبعض تعريفاته إما لكونها دائرية ، أي أنها تعيد الإنسان إلى النقطة التي بدأ منها ، أو لانها احتوت على عبارات غير مرضية مثل تعريف النقطة الذي قال فيه إن النقطة شيء لا جزء له . وبالنسبة لإقليدس كانت الفرضية تعني عبارة تتعلق بموضوع البحث ( أي الهندسة ) ، وتعذ صادقة دون برهان . اما البديهية لديه فهي ايضا عبارة تعد صادقة دون برهان ، ولكنها عبارة غير قلية ؛ أي لا تختص بالطبيعة الخاصة بالموضوع و إنما تعد « فكرة عامة common " notion وفي النظم البديهية يضع الرياضيون الفرضيات والبديهيات ( 1 ) لأن من الضروري أن يبداوا ببعض الحقائق » و دون ذلك لا يمكن البدء ببناء نظام بديهي ، ومن الجدير بالذكر أنه قد تبين أن نظام إقليدس البديهي غير كامل ، إذ تبين أن بعض نظرياته لا يمكن أن يبرهن استنادا إلى بديهياته وفرضياته فقط ؛ أي أنه في صياغة بعض نظرياته افترض صحة أشياء لم ترد ضمن فرضياته أو بديهياته . ويعد كثيرون أن نظام إقليدس البديهي يتحدث عن أشياء وخواص لها ارتباط بالفراغ المادي مما دفعهم إلى عده مثالا على نظام بديهي مادي Material Axiomatic System . وبناء على ذلك عدت بدیهیات هذا النظام عبارات صادقة True Statements لقد حدث تطور واضح من النظم البديهية المادية إلى النظم البديهية المجردة أو الشكلية 1 ( Formal ) حيث لا اعتبار اطلاقا لطبيعة العناصر أو الأشياء التي يجري التعامل بها . عند بناء الأنظمة المجردة يوضع كل شيء ضروري للنظام في البديهيات ، ويتم التعبير عن كل شيء باسلوب مجرد . وتصاغ براهين النظريات ايضا بشكل منطقي مجرد لا يعتمد على الحدس . وبشكل عام يتكون هيكل النظام البديهي المجرد من الآتي مصطلحات بدائية Primitive terms : كلمات غير معرفة ، تقبل على أنها مفهومة ، وتتخذ أساسا لتعريف كلمات أو مصطلحات أخرى . وقد تمثل هذه الكلمات أشياء ( مثل نقطة ، خط ، عنصر ، مجموعه ، سطح ) أو علاقات ( مثل مساو ل ) أو عمليات ( مثل جمع ) . 2. مصطلحات معرفة Defined terms : كلمة فنية تعرف باستعمال المصطلحات البدائية أو مصطلحات سبق تعريفها ، وكلمات غير فنية من اللغة العامة للرياضي . . بدیهیات ( أو فرضیات ) Postulates : عبارات أساسية تتعلق بالمصطلحات البدائية مصاغة بدقة بصورة إخبارية تصريحية Declarative ، ويقبل صدقها دون برهان . وهذه العبارات ذات صبغة مجردة ولا تدور حول خواص العالم المادي . 4 نظريات Theorems : عبارات تستنتج من البديهيات وفق قواعد المنطق ، وتبرهن اعتمادا على بديهيات ونظريات سابقة وردت ضمن النظام البديهي . نظرا لكون المصطلحات البدائية غير معرفة فإنه لا يمكن وصف البديهيات أو النظريات في نظام بديهي ما بأنها صادقة أو خاطئة . ولعل هذا هو السبب الذي حدا بالفيلسوف البريطاني برتراند راسل إلى تعريف الرياضيات على أنها الموضوع الذي به لا ندري عن ماذا نتكلم ، ولا ندري إذا كان ما نقوله صادقا ، ويجب التوكيد هنا أن النظم البديهية الحديثة لا تعد البديهيات عبارات واضحة الصدق » وإنما تعدها فقط « افتراضات مقبولة » . إنها نتيجة الإبداع الفردي العقل الباحث الرياضي ، وتشكل أساس لمشروع عقلي هو جسم النظام البديهي الذي يبدعه . وقد لا يكون الباحث الرياضي مهتمة بالصدق المادي لهذه البديهيات ، وكل ما يهمه هو اتساقها أو انسجامها consistency ، وما يمكن أن يترتب عليها من نتائج منطقية . وبعد أن يتأكد من صدق validity نتائجه قد يبدأ بالاهتمام بإمكانية وجود اوضاع مادية أو اجتماعية تكون بمثابة بيئة تصدق فيها بديهياته ، وبالتالي يكون لهذه البديهيات نفع علمي في تلك البيئة . وكمثال آخر غير هندسي على نظام بدیهي مجرد خذ النظام الآتي :

مصطلحات بدائية : عنصر ( ۱ ، پا ، ... ) ، مجموعة ( N , M , K ... ) ، مساو ( - ) ، مختلف الب إذا كانت اب فإما ا R ب أو ب R ا ، حيث ا ب تعني أن المرتبطة مع ب بالعلاقة R لكن ع R سل و س R ص تعني ع R ص ، وذلك من تب C ) مصطلحات معرفة باستعمال المصطلحات البدائية : علاقة ثنائية ( R ) . بديهيات علما بان أ ، ب ، ب : إذا كان ا R ب ، فإن أب ، لجميع العناصر ا ، ب في K. ب : إذا كان ا R ب ، ب R ج فإن ا R ج ، لجميع العناصر ا ، ب ، ج في K ج ، قد لا تكون مختلفة نظريات عديدة تستنتج بالتفكير المنطقي من هذه البديهيات ، ونكتفي هنا بذكر اثنتين منها نظرية رقم ( 1 ) إذا كان س ، ص عنصرين في K بحيث س R ص فإن ص R رس ، أي أن ص غير مرتبط مع س بالعلاقة R نظرية رقم ( 2 ) إذا كان س ، ص ، ع ، عناصر في K بحيث ع # س ، س R ص فإنه إما س R ع أو ع R ص عزيزي الدارس ، نقدم لك الآن برهانا لنظرية رقم ( 2 ) ، ونترك لك نظرية ( 1 ) التبرهنها بنفسك افرض أن : س ، ص ، ع ، عناصر في K ، بحيث ع س ، وأن س R ص من ب نستنتج أن ع R س أو س R ع إذن : س R ع أو ع R ص . وهو المطلوب.

وقد يتساءل المرء : كيف يتفتق ذهن الرياضي عن نظام بديهي مجرد ؟ يقول كل من میر سر ( 1972 ) واليندورفر ( 1957 ) والبندورفر وأوكلي ( 1959 ) أنه عند وضع نظام بديهي مجرد يكون في ذهن المؤلف ، في معظم الحالات ، مفهوم ما أو تطبيق ما من العالم الحقيقي يشكل خلقية للنظام البديهى الموضوع ، فكثيرا ما بنظر الرياضي حوله بتمعن ويسجل ملاحظاته الرياضية و يبرز ما فيها من أنماط ثم يحاول أن يصنع من مشاهداته نموذ مجرد تناظر مصطلحاته غير المعرفة أهم العناصر التي يشاهدها ، وتناظر بديهياته الخواص الأساسية لهذه العناصر ؛ أي أن النظام البديهي أول ما يرسم تكون له ملامح مادية ثم يتطور إلى الشكل الرسمي المجرد كرنا أعلاه أن بديهيات النظام البديهي المجرد لا يمكن أن توصف بأنها صادقة أو خاطئة غير أنه يمكن إعطاء الكلمات أو الرموز المستعملة للمصطلحات البدائية في نظام بديهي معاني وتفسيرات محددة بحيث يصبح ممكنا وصف البديهيات بأنها صادقة او خاطئة . وإذا فعلنا ذلك فإننا تحصل على تموذج Model او تطبيق Application لذلك النظام البديهي الرياضي المجرد الذي نتحدث عنه . وبكلام آخر إذا استبدلنا بمجموعة المصطلحات البدائية لنظام بديهي مجرد مجموعة من مصطلحات او عناصر لها معان محددة ، وكانت المجموعة الجديدة تحقق بديهيات النظام المجرد ، فإن المجموعة الجديدة تسمى نموذجا للنظام المجرد ( أدلر ، 1967 ) هذا ويمكن أن يكون النظام بديهي واحد من الرياضيات المجردة عدة نمادج يكون كل منها بمثابة نظام بديهي مادي . فمثلا يمكن أن نعد الزمرة ( وهي أساسا نظام بديهي مجرد مبني على مجموعة عناصر مجردة معرف عليها عملية ثنائية مجردة ) مجموعة الأعداد الصحيحة تحت عملية الجمع العادي . ومن الأمثلة المشهورة على النظام البديهي المادي الحديث نظام العالم الإيطالي بيانو جيوسيبي ( 1858-1932 ) . وقد عرف هذا النظام بنظام بيانو البديهي Axiom Peano's System ، الذي يمكن أن تشتق منه حساب الأعداد الطبيعية ( الأعداد الصحيحة الموجية ) . يحتوي هذا النظام على ثلاثة مفاهيم بدائية ( أي غير معرفة ) هي : الواحد ، والعدد ، والتابع Successor . كما يحتوي على خمس بدیهیات تحدد خواص مجموعة من الأعداد غير خالية هي مجموعة الأعداد الطبيعية ورمزها N. وهذه البديهيات هي :

1 - الواحد عدد ، أي 1£N

2- لكل عدد ن N£3 يوجد تابع ن`£N

3- الواحد ليس تابعة لأي عدد .

4- لا يمكن أن يكون لعددين مختلفين N3 التابع نفسه

5- إذا كانت P خاصية بحيث أن الواحد يتمتع بالخاصية P ، وبحيث أنه عندما يمتلك العدد ن الخاصية P يكون ن ممتلكا لهذه الخاصية ، فإن جميع الأعداد تمتلك الخاصية P ( مبدا الاستنتاج الرياضي ) .

من هذه البديهيات يمكن تعريف الأعداد الطبيعية N ( الأعداد الصحيحة الموجبة ) ، فالعدد 2 هو تابع الواحد ، والعدد 3 هو تابع 2 ، وهكذا . ويمكن انطلاقا من هذه البديهيات واعتمادا عليها فقط تعريف عمليتي الجمع والضرب على المجموعة N ، ومن ثم بناء الحساب الابتدائي كله فعملية الجمع على N تعرف كالاتي : ( 1 ) ن +1 = ن ، ( ii ) ن + ما = ( ن + م ) عندما يكون ن + م معرفا . ويمكن إثبات أن الجمع المعرف بهذه الطريقة يخضع لقوانين الإغلاق والتبديل و التجميع والحذف Cancellation وعملية الضرب على N تعرف كالآتي ( 1 ) ن . 1 = ن ، ( ii ) ن . ما = ن م ن عندما يكون ن . م معرفة . ويمكن إثبات أن الضرب المعرف بهذه الطريقة يخضع لقوانين الإغلاق والتبديل والتجميع والحذف . كما أن عمليتي الجمع والضرب المذكورتين تخضعان لقانوني التوزيع م . ( ن + ع ) = من + م.ع ، ( ن + ع.م = نم + ع . م لكل من م ، ن ، ع N3

المصطلحات البدائية primitives :

لتكن S مجموعة تضم نوعين من العناصر ؛ أحدهما يسمى " حصوات ، والآخر يسمى صدقات » ؛ أي أن مصطلح « حصوة » هو مصطلح غير معروف ، يستعمل للدلالة على بعض عناصر المجموعة ، ويقال الشيء ذاته عن المصطلح " صدفة » . ولنفترض وجود علاقة متروكة دون تعريف بين بعض الحصوات وبعض الصدفات في S. و إذا أردنا القول إن حصوة ( ح ) مرتبطة بالعلاقة غير المعرفة مع الصدفة ( ص ) فإننا سنستعمل عبارات مثل : « حصوة ح موجودة على الصدفة ص » أو إن « الصدفة ص تحتوي على الحصوة ح » .

وهكذا فإن النظام البديهي الذي نتكلم عنه يشتمل على ثلاثة مصطلحات بدانية ( غير معرفة ) هي : حصوة ( نوع من العناصر في المجموعة S ) وصدفة ( نوع أخر من عناصر S ) وعلاقة غير معرفة اسمها « على « بين بعض الحصوات و الصدفات في المجموعة S.

الفرضيات Postulates :

فرضية رقم ( 1 ) : لأي حصوتين مختلفتين يوجد صدفة واحدة فقط تضمهما . أي أنه إذا كان ح ، ح حصونين مختلفتين فإنه يوجد صدفة واحدة فقط ص بحيث ح ، ح . تقعان على ص .

الفرضية رقم ( 2 ) : لأي صدقتين مختلفتين يوجد على الأقل حصوة واحدة عليهما معا . أي أنه إذا ص ، ص صدفتين مختلفتين فإنه يوجد على الأقل حصوة واحدة ح بحيث ح على ص وأيضا ح

فرضية رقم ( 3 ) : كل صدفة تحتوي على 3 حصوات على الأقل . ( اكتب هذه الفرضية بالرموز ) ،

فرضية رقم ( 4 ) : بالنسبة لأي صدفة ، يوجد على الأقل حصوة واحدة غير واقعة عليها ( اكتب هذه الفرضية بالرموز ) .

فرضية رقم ( 5 ) : يوجد صدفة واحدة على الأقل في المجموعة S. على صد وبعد إعطاء المصطلحات البدائية والفرضيات تستطيع إعطاء بعض التعريفات ، ووضع بعض ربات والبرهنة عليها :

تعريف رقم ( 1 ) : الثلاثية هي مجموعة من 3 حصوات مختلفة .

تعريف رقم ( 2 ) : الرباعية هي مجموعة من 4 حصوات مختلفة

تعريف رقم ( 3 ) : الخماسية هي مجموعة من 5 حصوات مختلفة.

تعریف رقم ( 4 ) : السداسية هي مجموعة من 6 حصوات مختلفة

تعريف رقم ( 5 ) : السباعية هي مجموعة من 7 حصوات مختلفة

نظرية رقم ( 1 ) : يوجد على الأقل ثلاثية واحدة البرهان : حسب فرضية رقم ( 5 ) يوجد صدفة واحدة على الأقل ، ولتكن مال . وحسب ح ، ح ، وعليه فإن المجموعة { ح ، ح ح } ثلاثية إذن يوجد على الأقل ثلاثية واحدة . وهو المطلوب برهنته في النظرية

نظرية رقم ( 2 ) : يوجد على الأقل رباعية واحدة نتيجة : يوجد على الأقل 4 ثلاثيات مختلفة . إن هذه النتيجة تنبع من النظرية فورا ، إذ أن النظرية تقول أنه يوجد رباعية واحدة على الأقل ولتكن { ح ، ح ح ح } . أكمل برهنة هذه النتيجة

نظرية رقم ( 3 ) : يوجد على الأقل سباعية واحدة

نتيجة رقم ( 1 ) : يوجد على الأقل 7 سداسيات .

نتيجة رقم ( 2 ) : يوجد على الأقل 21 خماسية

تعطي النظريات والنتائج المذكورة أعلاه معلومات عن الحصوات في النظام البديهي الذي نتكلم عنه ، ولا تعطي إلا القليل عن الصدفات . غير أن من الممكن وضع نظريات مماثلة عن الصدفات أيضأ ،

هذا ويمكن صياغة المزيد من التعريفات والنظريات ونتائج النظريات في هذا النظام البديهي دون إضافة مصطلحات غير معرفة أو إضافة فرضيات غير ما ذكر أعلاه .

بدیهیات Axioms : لا يفرق الرياضيون في الوقت الحاضر بين مفهومي « الفرضية Postulate “ و ” البديهية Axiom “ لأن الأنظمة البديهية الحديثة أنظمة مجردة .

فرضيات Postulates : عبارات أساسية تتعلق بالمصطلحات البدائية مصاغة بدقة بصورة إخبارية تصريحية declarative ، ويقبل صدقها بدون برهان . وهذه العبارات ذات صبغة مجردة ولا تدور حول خواص العالم المادي .

مصطلحات بدائية Primitive Terms : كلمات غير معرفة ، تقبل على أنها مفهومة ، وتتخذ أساسا لتعريف كلمات أو مصطلحات أخرى

مصطلحات معرفة Defined Terms : كلمات فنية تعرف باستعمال المصطلحات البدائية أو مصطلحات سبق تعريفها ، وكلمات غير فنية من اللغة العامة للرياضي .

نظريات Theorems : عبارات تستنتج من البديهيات وفق قواعد المنطق ، وتبرهن اعتمادا على بديهيات ونظريات سابقة وردت ضمن النظام البديهي .

الوحدة الثانية أهداف تدريس الرياضيات

أهمية الأهداف في العملية التعليمية يهمنا في البداية أن نذكر ان الهدف بشكل عام هو النية ، وبيان الهدف هو الكشف عنه قولا أو كتابة والهدف التدريسي هو نية المعلم في الموقف التعليمي مصوغة بعبارة تصف التغير المتوقع في المعلم ، أي تصف النتاج العلمي الذي ينتظر أن يكتسبه المتعلم بعد أن يكمل بنجاح خبرة تعليمية خططت له . وبكلمات أخرى ، إن الهدف التعليمي هو وصف للسلوك أو الأداء الذي يرغب المعلم في أن يصبح المتعلم قادرا عليه نتيجة لمروره بهذه الخبرة وهناك ثلاثة أصناف من الأهداف التعليمية التدريسية ) و هي :

1. أهداف معرفية ( إدراكية ) Cognitive Objectives

2 .أهداف وجدانية ( انفعالية )Affective Objectives

3 .أهداف نفس حركيةPsychomotor Objectives

وكل صنف من هذه الأصناف الكبرى يشار إليه في أدبيات الموضوع بكلمة " مجال فيقال : الأهداف التعليمية التدريسية في المجال المعرفي ( الإدراكي ) ، والأهداف التعليمية التدريسية في المجال الوجداني ، والأهداف التعليمية التدريسية في المجال النفسحركي . ويعد هذا التصنيف الثلاثي للأهداف التعليمية منطقيا لأنه ينسجم مع النظرة الثلاثية الأبعاد عملية تطوير شخصية المتعلم ، إذ أن هذه الشخصية تنمو وتتطور في مجالات العقل والجسم والوجدان . ومن الجدير بالذكر أن تطور هذه الأبعاد يحدث متزامنا ، غير أن بعض المربين دأبوا على التركيز في تعليمهم على أهداف المجال الإدراكي . وسبب تقسيم المجالات التعليمية إلى المجالات الثلاثة المذكورة هو إبراز أهمية كل منها ودعوة المربين إلى ضرورة زيادة الاهتمام بها وبفروعها . عند تخطيط منهاج أي موضوع لمرحلة مدرسية معينة يجب مراعاة أربع خطوات مهمة

1. اختيار الأهداف المرغوبة على المستويين العام والخاص التي تحقق للمتعلم نموا متكاملا الجوانب العقلية ، والحركية ، والوجدانية

2. اختيار المواد والخبرات التعليمية التي من شأنها تحقيق الأهداف المرغوبة وترتيبها منطقية ونفسية ، وتوزيعها على سنوات الدراسة

3. اختيار أفضل طرق التعليم ووسائله وأنشطته التي تحقق الأهداف المنشودة

4. وضع برنامج تقويمي للكشف عن مدى تحقيق الأهداف وعما إذا كان محتوى المنهاج ملائمة ، وكذلك إذا كان مستواه مناسبة من ناحية الصعوبة والحداثة ، وللكشف عن فعالية طرق التدريس ووسائله و عن كفايات المعلمين .

ويجب النظر للخطوات الأربعة السابقة على انها متكاملة ومترابطة والخطوة الأولى التحكم منطقيا بالخطوات الثلاثة اللاحقة ؛ فالأهداف التربوية هي الأساس ، ويجب أن تتحدد قبل الخطوات الاخرى ، ومنها ينطلق المنهاج بكل فقراته و عناصره . وتنبع الاهداف بالدرجة الاولى من حاجات المجتمع وحاجات المتعلم نفسه ولا ننسى ايضا حاجات الموضوع التي تفرض نفسها على المنهاج من أجل الدقة العلمية والوضوح وسلامة تعلم مفاهيم الموضوع ومهاراته

وتحتل عملية التربية وتحتل الاهداف مكانة كبرى في عملية التربية للاسباب الاتية :

1. يصعب على واضعي المناهج المراحل الدراسة المختلفة أن يحددوا المقررات الدراسية الملائمة دون أهداف ، كما يصعب عليهم ترتيب عملية توزيعها على الدارسين

2. يصعب على المعلم أهداف تحديد المحتوى التعليمي أو المواد التعليمية التي ستعطي في أي موقف تعليمي محدد .

3. يصعب اختيار أسلوب التعليم وطرائقه وأنشطته دون أهداف ، كما يصعب ترتيب أجزاء المحتوى الذي سيتم تناوله في الموقف التعليمي وتحديد عمق معالجته

4. تساعد الأهداف كثيرا على قیاس نواتج العملية التعليمية بطريقة ناجحة ، إذ أن أسئلة الامتحانات يجب أن تتركز حول هذه الأهداف وأهداف تعليم الرياضيات ، كأهداف تعليم المواضيع الأخرى ، تأتي على أنواع متعددة من ناحية مدة تحقيقها ، فمنها العام ( البعيد ) الذي يتحقق فقط عبر مدد زمنية طويلة ، ومنها الخاص ( القريب الذي يمكن أن يتحقق في مدد زمنية قصيرة ؛ كالسنة ، ونصف السنة ، ومنها التدريسي الذي يمكن أن يتحقق في حصة دراسية أو أكثر . والمستويات الثلاثة ضرورية للعملية التربوية ، وكل منها ، بدءا بالعام ( البعيد ) ، يتضمن في أهداف النوع الذي يليه . ويسمي بعض المؤلفين الأهداف العامة البعيدة غايات ، والأهداف التدريسية أغراضا تدريسية ، ولكننا هنا سنتجنب مصطلحي الغابات والأغراض ، وسنعبر عن أنواع الأهداف الثلاثة كما أسلفنا : عامة ، وخاصة ، وتدريسية وسنناقش لاحقا في هذه الوحدة و بإيجاز ، الأهداف العامة والخاصة لتدريس الرياضيات ، ثم انتقل إلى الأهداف التدريسية التي من شأنها تحقيق تعلم فعال ، لنناقشها بالتفصيل مركزين على الأهداف التدريسية المصوغة سلوكية .

تحديد الأهداف التعليمية

عزيزي الدارس ، عندما يقرر معلم رياضيات أن يعلم طلابه شيئا فإنه يتوجب عليه ، إذا أراد النجاح ، أن يتخذ عددا من القرارات الضرورية فارلا عليه أن يحدد الأهداف التعليمية التدريسية المتوخاة ، ثم عليه أن يحدد المادة التعليمية المنتمية للأهداف التي حددها ، و عليه أن ينظم تفاعل الطلبة مع المادة التعليمية وفق الأساليب والمبادى التعليمية الصحيحة ، وأخيرا ، عليه أن يقوم مدى اكتساب طلبته للأهداف التي حددها في البداية وأول هذه الإجراءات ، أي تحديد الأهداف التعليمية التدريسية ) ، هو موضوع هذا القسم فإذا كان المعلم مهتمة بان تكون عملية التدريس موصلة إلى الأهداف المنشودة فعليه أن يتاكد من أن الأهداف التي يضعها محددة بوضوح و غير قابلة للتأويل ، إذ يصعب عليه اختيار المادة وأسلوب التدريس بنسبة عالية من الجودة إذا لم يعرف تماما ما يريد من طلبته اكتسابه في نهاية العملية التدريسية التي نفذها . إن الاتجاه السائد منذ حوالي أربعة عقود في تحديد الأهداف التعليمية في كل من المجالات المذكورة في البند السابق هو تحديدها بصياغة سلوكية تبرز الأداء المتوقع من المتعلم كنتاج الخبرة التعليمية التي خططت له ، وذلك رغبة في زيادة فاعلية عملية التعلم ، ورغبة في قياس مدى تحقق الأهداف ، وعليه سنتعرض الآن للهدف التعليمي السلوكي بشيء من التفصيل .

الأهداف السلوكية ( Behavioral Objectives )

السلوك هو ما ينتج عن الإنسان من قول أو عمل . والهدف السلوكي هو هدف تدريسي .. يصف بدقة السلوك او الأداء المتوقع من المتعلم كنتاج للخبرات والنشاطات التي يخططها المعلم للموقف التعليمي المحدد أو للدرس الواحد أو الجزء من الدرس ( بلقيس ، 1989 ) . وقد عرفه الآغا وعبد المنعم ( 1994 ) بأنه نتاج تعليمي يؤدي إلى تغير ملموس في سلوك المتعلم يمكن ملاحظته وقياسه . وهو يصف في صورة عبارة مفيدة نوع القدرات التي ترمي عملية التعلم إلى تحقيقها . وبالطبع يمكن أن تكون هذه القدرات عقلية أو وجدانية أو حركية . وغني عن القول إن الهدف السلوكي هو في الأصل هدف تربوي أو هدف تدريسي ، ولكنه مصوغ بشكل محدد ودقيق يبرز نوع السلوك المرغوب من جانب الطالب أو المتعلم . ولكي يكون الهدف السلوكي دقيقة وجيد الصياغة فإنه يجب أن يحتوي على العناصر الاتية :

1.نوع السلوك : أي طبيعة السلوك الذي ينتظر أن يكتسيه الطالب بانتهاء عملية التعلم ويظهر هذا النوع في الصياغة من خلال فعل أو مصدر مثل : يكتب ، يرسم ، أن يعت ، ان يقز ، أن يسمي ، أن يصنف

2. محتوى السلوك : أي الموضوع الذي يدور حوله السلوك . في الهدف السلوكي : أن يك الأعداد الأولية الأقل من 20 ، يكون المحتوى هو الأعداد الأولية الأقل من 20 .

3. الظروف التي ينتظر أن يطير الطالب سلوكه في ظلها : كان يقال في الصياغة : « إذا أعطي الطالب کذا » أو « بعد أن يفعل الطالب کذا » .

4.المستوى المقبول لتفيذ السلوك المتوقع من الطالب : أي الحد الأدنى المقبول من الإتقان الذي يتوقع من الطالب أن يظهره عندما يؤدي السلوك ، كان يقال : « يرسم كذا بدرجة 90 % من الاتقان »

5 . مقدار الوقت المقبول لتنفيذ السلوك : أي مقدار الوقت الذي يجب أن يستغرقه الطالب لأداء السلوك بالحد الأدنى من الاتقان المطلوب ، كأن يقال : ( ( يرسم كذا خلال ثلاث دقائق » .

وهنا تسارع إلى القول أن العنصرين الأول والثاني هما العنصران الرئيسان في الهدف السلوكي ، ويكتفي بهما كثير من المربين فيصوغون أهدافا سلوكية دون ذكر العناصر الثلاثة الأخيرة . ويشار أحيانا إلى الأهداف السلوكية المصوغة باستعمال العنصرين الأولين فقط على أنها أهداف « شبه سلوكية » ، وهي في الواقع الأكثر شيوعا في الاستعمال لكونها واضحة ودقيقة إلى درجة كافية ، وبإمكان معظم المعلمين المدربين صياغتها وتطبيقها . إن إدخال العناصر الثلاثة الأخيرة يجعل صياغة الهدف السلوكي معقدة ، ويجعل من الصعب عمليا ملاحظة درجة تحقيق الهدف وقياسه سواء من ناحية معيار الزمن أو معيار الوقت . لذا ننصح في واقعنا الصفي بالاكتفاء بصياغة أهداف تدريسية سلوكية تبرز صياغتها العصرين الأولين ، اي نوع السلوك المتوقع ومحتوي هذا السلوك .

وهذه بعض الأمثلة على أهداف سلوكية مصوغة بذكر العناصر الخمسة آنفة الذكر :

ويمكن إعادة كتابة الهدفين السابقين باستعمال عنصري نوع السلوك ، و " محتوی السلوك ، فقط على النحو الآتي : المثال ( 1 ) : يميز المثلث من بين أشكال هندسية أخرى . المثال ( 2 ) : يذكر المبدأ الجبري الذي تمثله الجملة الرياضية أب + أج = أ ( ب+ج ) .

. تصنيف الأهداف التربوية Taxonomy of Educational Objectives عزيزي الدارس ، في عام 1956 توصل الباحث التربوي الأمريكي الشهير بنجامین بلوم Bloom ، وعدد من زملائه الباحثين في علم النفس التربوي ، وبعد ثمانية أعوام من العمل المضني إلى نظام التصنيف الأهداف التربوية ( التدريسية ) . ويقوم هذا النظام على تقسيم الأهداف إلى ثلاثة مجالات كبرى هي : المجال المعرفي الإدراكي ، والمجال العاطفي الوجداني ، والمجال النفسحركي ، ويقصد بهذا التصنيف القول بأن ما يتعلمه الطالب يقع وجوبا في أحد هذه المجالات علما بأن هذه المجالات تتداخل أحيانا كثيرة . كما يقصد القول بان على المربين أن يخططوا لجعل الخبرات التعليمية للطلاب شاملة المجالات الثلاثة دون إهمال أي منها ، وخاصة المجالين الوجداني والنفسحركي اللذين لم يلقيا في الماضي الاهتمام الذي لقيه المجال المعرفي الإدراكي والفكرة الأساسية في هذا النظام التصنيفي هي أن الأهداف في كل من هذه المجالات يمكن ترتيبها بشكل منطقي هرمي منسق داخلية ويتدرج من السهل إلى الأكثر تعقيدة ، بحيث يمكن القول أن كل مجال يحتوي على مستويات من الأهداف .

1.4 مستويات الأهداف في المجال المعرفي الإدراكي

التعلم الإدراكي ( ويسمى أحيان كثيرة التعلم المعرفي أو التعلم العقلي ) يتمثل أساسا بتذكر المعلومات واستيعابها ، واكتساب المهارات العقلية الخاصة بتنظيم الأفكار وتحليل البيانات وتركيبها ، وتطبيق المعلومات ، وحل المسائل وبخاصة غير الروتيني منها ، فضلا عن اكتساب مهارات تقويم الأفكار والأعمال . وقد میز بلوم وجود ستة مستويات من الأهداف التربوية في المجال المعرفي الإدراكي أدناها من حيث المتطلبات العقلية هو مستوى تذكر المعلومات وتعرفها Knowledge وأعلاها أو أكثرها تعقيدا وتجريدة هو مستوى التقييم Evaluation ، وهذا يعني أن ما يتعلمه الطالب عن أي موضوع يمكن أن يكون على واحد أو أكثر من المستويات السنة . وفيما يأتي نبذة عن كل من هذه المستويات

1-مستوى المعرفة Knowledge الأهداف التربوية التدريسية الواقعة في هذا المستوى تركز على العمليات العقلية الإدراكية الخاصة بتذكر المعلومات واسترجاعها بالطريقة نفسها التي قدمت بها تقريبا الطلاب . ولا يتضمن هذا المستوى بالضرورة أي درجة من فهم الرياضيات ( بل ، 1987 ) . وبالرغم من هذا فمستوى المعرفة هدف مهم إذ من الضروري أن يتذكر الطلاب الرموز الرياضية والمصطلحات والحقائق والتعاريف والقوانين والمهارات وخطوات الخوارزميات مثل استرجاع تعريف أو قاعدة أو نص نظرية أو إعادة إثبات نظرية سبق تعلمها

2- مستوى الاستيعاب Comprehension يقال إن الطالب قد استوعب المادة التي تعلمها إذا استطاع الاستفادة منها ولكن دون أن يكون قادرة على ربطها مع غيرها من الأفكار والموضوعات . فالاستيعاب أعلى مستوى من التذكر ، ولكنه لا يصل إلى مرحلة الفهم العميق للأفكار . ومن مظاهره القدرة على ترجمة العبارات اللفظية إلى رموز وبالعكس ، والقدرة على تفسير البيانات والجمل الرياضية والتنبؤ بما يمكن أن ينتج عن البيانات . مثل أن يعطي الطالب أمثلة على الأعداد النسبية و غير النسبية أو أن يمثل مجموعة الحل للمتباينات البسيطة على خط الأعداد

3- مستوى التطبيق Application القدرة على التطبيق تعني أن الطالب يستطيع توظيف ما تعلمه سواء أكان مفهومة أم مبدأ أم نظرية أم مهارة أم غير ذلك في مواقف وأوضاع جديدة غير التي تم فيها التعلم في البداية . ولإظهار القدرة على تطبيق مبدأ معين ، على سبيل المثال ، في موقف ما ، يجب على الطالب انتقاء المبدأ بنفسه دون أن يرشده أحد ، للتعامل مع الموقف ، وأن يستخدمه بطريقة صحيحة مثل أن يطبق نظرية فيثاغوروس على مواقف لم يمر بها من قبل .

4- مستوى التحليل Analysis ذکر ( بل ، 1987 ) أن التحليل هو القدرة على تجزئة البيانات إلى مركبات بحيث تكون العلاقات بين الأفكار واضحة . وقد عرف بلوم وزملاؤه ثلاثة أنواع من التحليل هي : تحلیل العناصر ، وتحليل العلاقات ، وتحليل تنظيمات المبادئ . ويتعامل التحليل مع تجزئة المادة المتعلمة إلى أجزائها وإيجاد العلاقات بين الأجزاء ، وملاحظة تنظيم الأجزاء . وتحتاج عملية التحليل إلى مستوى عال من الفهم ؛ أي أن الطالب كي يستطيع تحليل مادة معينة يجب أن يكون قد عرفها واستوعبها بعمق ، وامتلك القدرة على إجراء تطبيقات مباشرة وغير مباشرة عليها . مثل أن يفسر بعض البيانات الإحصائية في المجلات والصحف ، أو أن يثبت بعض النتائج .4 المعطاة على نظرية المثلث متساوي الساقين .

5-مستوى التركيب Synthesis تشير الأهداف في مستوى التركيب ( أو مستوى البناء ) إلى قدرة الطالب على تجميع عناصر شيء ما عقلية التكوين شيء جديد دي معنى . ويتضمن التركيب في الرياضيات توفق المفاهيم الرياضية والمبادى لتكوين أفكار أو مادي أو نظريات أو نی ( هیک ) رياضية جديدة . والأهداف التركيبية المكتسبة هي التي تمهد للإبداع الرياضي وجيل مكتشفت مورد تنمي جسم الرياضيات ومن الأمثلة على الأهداف المعرفية الإدراكية في هذا المستوی ، ماي يبرهن أن مجموع عددين فرديين هو عدد زوجي يكتب برنامج الحاسوب لتحويل أي عند الأساس 10 إلى عا مساو له للأساس 20 .6 6-مستوى التقويم Evaluation التقويم هو إصدار أحكام عن قيم الأفكار والابتكارات والطرق . وهو أعلى نوع من الأهداف التربوية ( بل ، 1987 ) ، لأنه يتضمن اكتساب المتعلم قرة استخدام المعو والاستيعاب والتطبيق والتحليل والتركيب قبل اكتسايه قرة إصدار الأحكاء الصحة ومن الأمثلة على الأهداف المعرفية الإدراكية الواقعية في هذا المستوى ما يأتي :

-يوضح قيمة الصفر كعدد في النظام العشري

- يقارن بين المعادلة والمتطابقة في المثلثات.

2.4

مستويات الأهداف في المجال الوجداني

طرح کراثول Krathwohl عام 1964 ، تصنيفا في المجال الثاني المهم من مجالات الأهداف وهو المجال الوجداني أو العاطفي أو الانفعالي . وهو يختلف عن المجال المعرفي السابق في أن المتعلم في الجانب المعرفي يتعامل مع العمليات العقلية بمستوياتها المختلفة ، أما هنا فإن على المتعلم أن يتعامل مع ما في القلب من اتجاهات ومشاعر وأحاسيس وقيم تؤثر في مظاهر سلوكه المتعددة ، وأنشطته المتنوعة وقد وضع کرائول مستويات الأهداف في المجال الوجداني في تنظيم هرمي بدء بالمستوى الأدنى والأسهل في قاعدة الهرم وانتهاء بالمستوى الأعلى والصعب في قمته . والشكل الآتي يوضح الترتيب الهرمي المستويات الأهداف في المجال الوجداني عند كراثول .

3.4 مستويات الأهداف في المجال النفسحركي

زادت المنافسة بين المربين بعد ظهور تصنیف بلوم للمجال المعرفي و تصنیف کراثول المجال الوجداني ، مما أدى إلى اقتراح تصنيفات عديدة للمجال النفسحركي . والذي يسمى أيضا المجال المهاري الحركي أو الأدائي الحركي أو النفسي الحركي . وسنختار التصنيف الذي وضعته اليزابیت سمبسون ، نظرا لتمشيه مع النظام الهرمي الذي سار عليه كل من بلوم وكراثول . وينبغي أن نذكر هنا أن المقصود بالمجال المهاري أو النفسحركي ، ليس المهارات العقلية كالتحليل وحل المشكلات ، بل المقصود هنا المهارات الحركية لأطراف جسم الإنسان ، كحركة اليدين أو القدمين أو الجسم ككل . وتصنيف سمبسون للمجال النفسحركي يبدأ بالمستويات السهلة كالإدراك والميل ويتدرج ليصل إلى المستويات المعقدة كالأصالة والإبداع . والشكل الآتي يوضح الترتيب الهرمي المستويات الأهداف في المجال النفسحركي عند سمبسون .

اهداف تعليم الرياضيات بعد موضوع الرياضيات جزءا أساسيا من المناهج المدرسية في جميع أنحاء العالم ، وتظهر أهميته وضوح من حجم الوقت الذي يخصص له في جداول الدروس الأسبوعية مقارنة بغيره من المواضيع ، وتقوم أهمية تعليم الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية على أربعة مبررات كبيرة هي :

1-الرياضيات مفيدة للحياة الإنسانية

2-الرياضيات تدرب العقل وتنمي التفكير .

3-الرياضيات جزء من الثقافة الإنسانية

4-الرياضيات جميلة و ممتعة

وهذه المبررات متداخلة إلى حد ما ، ويمكن اتخاذها منطلقا لتحديد أربعة أهداف عامة التدريس موضوع الرياضيات ، وهذه الأهداف هي :

\* 1.5 الأهداف العامة لتعليم الرياضيات هدف نفعي حياتي

يوجد بين البشر قبول عام لفكرة أن المفاهيم والمهارات الحسابية الأساسية ضرورية للحياة اليومية . والمتأمل في ضروريات الحياة المعاصرة يجد أن فهم ما يقرأ وما يرى وما يسمع يتطلب بعض المعرفة الرياضية التي تتجاوز مجرد معرفة الحقائق الحسابية الأساسية كما أن فهم عمليات الحياة المعاصرة يتطلب معرفة شيء من الرياضيات وشيء من الإحصاء ، وتتحدد طبيعة هذا « الشي » ومقداره في ضوء العملية الحياتية التي يجري الحديث عنها . ومن الواضح أن هناك حاجة إلى إلمام بالمعارف والمهارات الرياضية الابتدائية والمتوسطة في التجارة والصناعة وكثير من المهن . كما أن المجالات العلمية تتطلب قدرا كبيرة من الرياضيات المتقدمة للنجاح فيها . وقد أظهرت كثير من الدراسات أن قلة المعرفة الرياضية تحد من مجالات التقدم في الحياة بل إن نقص المعرفة الرياضية لدى بعض الناس يمنعهم من دخول مجالات عملية كثيرة كالهندسة والعلوم والطب وإدارة الأعمال و غير ذلك . وإذا أخذنا بالاهتمام أن عالمنا يتجه بشكل متزايد نحو الاعتماد على التكنولوجيا فإننا ندرك على الفور مدى الإعاقة التي يشكلها نقص المعرفة الرياضية في حياتهم ، لأن الرياضيات عنصر أساسي في تعلم التكنولوجيا والسيطرة عليها .

مما سبق يمكننا القول إن دراسة الرياضيات تزود الطالب بقدرات مهمة وأساسية للعيش

الناجح في حاضره ولمواجهة مستقبل يتغير بسرعة ويوغل في عالم التكنولوجيا

هدف جمالي

يوجد للرياضيات أهداف اخرى غير الهدف النفعي الذي يمكن وصفه بأنه هدف « الخبز والزينة « ( bread and butter كما يقال في التعبير الانجليزي ) ، ومن هذه الأهداف تذوق الجمال الكائن في بنيان هذا الجمال المعرفي و عملياته إن للرياضيات جانية جمالية بإمكانه إخاء الحياة العقلية للإنسان بدرجة لا تقل عن ما تقدمه الموسيقا أو الأعمال الفنية من إغناء اليس رائعا أن يعرف الإنسان أن محيط ای دائرة مهما كان كبيرة أو صغيرة يكون دائما أكثر بقليل من ثلاثة أمثال طول قطر تلك الدائرة ؟ بالطبع لا ننتظر من كل الناس أن يدركوا مدى الجمال في جسم الرياضيات مثلما أن كثيرين لا يرون الجمال الموجود في الموسيقا او الفن أو الشعر . ولكن من المؤكد أن كل من يترك هذا الجمال يضيف بعدا جديدا إلى حياته . وقد شرح برتراند راسل ، أحد الفلاسفة العظام والرياضيين الكبار في القرن العشرين الجانب الجمالي في الرياضيات بعبارات رائعة (الرياضيات عندما ينظر إليها بالشكل الصحيح ، تمتلك جمالا عاليا، وليس جمالأ حقيقيا فقط جمالا باردا متقشفا خاليا من البذخ ، مثل جمال النحت ، لا يثير طبيعتنا الضعيفة ، ولكنه على أسمى ما يكون من النقاء ، جمالا قادرا على الكمال الصارم الذي لا يمكنه أن يظهر إلا في أعظم أنواع الفنون ) . هدف ثقافي

ان تبرير تدريس الرياضيات على انها موضوع ثقافي يمكن أن يقدم استنادا إلى التعريف الذي يتبناه المرء لمفهوم الثقافة فإذا تبنينا تعريف الأغا وعبد المنعم ( 1994 ) للثقافة الأي نص على أن الثقافة « إطار إنساني متضمن مجموعة متفاعلة متداخلة من المكونات التي تميز الإنسان ، كالعقائد والمعارف والاتجاهات والمهارات والفنون والإنجازات المعنوية والمادية المتميزة التي يتصف بها المجتمع من حيث علاقتها بالقيم والتراث » ( ص 76 ) نلاحظ فورا الدور الثقافي للرياضيات . فهذا الموضوع الحيوي يترك آثارة كبيرة في معارف الإنسان ومهارات تفكيره وطرقه ، وتقديره للمنطق والجمال والدقة . ويمكن هذا الموضوع الإنسان من أن يعبر عن العالم حوله ، وعن مكنونات عقله بطرق قوية تتصف بالرمزية والدقة ، وأن

يتخاطب مع الأخرين بمثل هذه الطرق ، وهذا كله يساعد الناس على فهم الأشياء بصورة أفضل ، كان يساعدهم على فهم بيئتهم ووظائفهم والنتاجات الإبداعية للعقل البشري بصورة أفضل وأعمق ، الأمر الذي يجعلهم أكثر تفاعلا مع مجتمعهم الإنساني ، وبالتالي تزداد فرص تكيفهم ونجاحهم .

هدف عقلي

يوجد إيمان كبير بان الرياضيات تقوي العقل وتنمي التفكير لدى المتعلم لما تتضمنه من عمليات استنتاج واستقراء و إبداع فكري عالي المستوى من المعروف أن حل المسائل هو قلب الرياضيات ، والمسائل بعامة ، ومهما كان نوعها ومستوى تعقيدها ، تتضمن وجود عقبات فكرية تعترض التوصل إلى حلول لها . وتقتضي إزالة هذه العقبات الكثير من التفكير والتخطيط وتوظيف المعلومات القديمة في أوضاع جديدة ، الأمر الذي قد يؤدي إلى تنمية مهارات حل المسائل لدى المتعلم وتحسينها . وهنا نؤكد أن تدريس الرياضيات بسبب كونها وسطا جيدا لتدريب العقل يجب أن لا يأتي منعزلا عن الأهداف الأخرى لتدريس الرياضيات ، أي أن التدريس لتقوية العقل وتدريبه لا يأتي منفصلا عن التدريس الذي يهدف إلى فهم الأفكار الرياضية والاستمتاع بها وإدراك وظائفها الحياتية والعلمية

كما نؤكد أن الأهداف الأربعة سابقة الذكر هي أهداف عامة لمناهج الرياضيات المدرسية بمجملها يضعها مصممو المناهج نصب أعينهم على أمل أن تتحقق بدرجة مقبولة في الصفوف 9.1 أو 1-12 . المهم انها ليست أهدافا لصف دراسي بعينه أو المساق دراسي محدد أو الوحدة تعليمية من مساق . إن الأهداف التربوية العامة كالأهداف الأربعة التي ذكرت تنبع عادة من أهداف المجتمع ، وتتفرع بعد ذلك بشكل هرمي لتشمل أهداف التربية ، وأهداف المؤسسة التربوية المعنية ، وأهداف المجال المعرفي وفروعه ( مثلا فروع مجال الرياضيات الحساب والجبر والهندسة ، ... ) وأهداف المساقات ( المقررات ) فالوحدة التعليمية فالدرس الصفي ، كما تتأثر الأهداف عبر المستويات المذكورة بأهداف الأسرة والأهداف الشخصية للمتعلم نفسه .

الأهداف الخاصة التعليم الرياضيات

بعد أن قدمنا مجموعة « الأهداف العامة التي تبرر وجود الرياضيات ضمن المناهج المدرسية ، نقدم فيما يأتي مجموعة من الأهداف التي ينبغي أن يركز عليها المحتوى التعليمي المناهج الرياضيات في المراحل المختلفة

1. أن ينمي الطالب مهاراته في إجراء الحسابات وقدراته على فهم هذه المهارات ونتائجها وتفسيرها .

2. أن ينمي الطالب فهمه لطبيعة الرياضيات بوجهيها المجرد والعملي التطبيقي

3. أن يتزود الطالب بالمعرفة الرياضية والمهارات التي تلزم لدراسة العلوم الطبيعية والاجتماعية ومجالات المعرفة الأخرى .

4. أن ينمي الطالب قدرته على حل المسائل غير الروتينية ، وينمي قدرات التفكير المنطقي الديه ، ويكتسب خبرات غنية في عمليات البرهان الرياضي و عمليات التخطيط لاكتشاف حلول المسائل

5-أن ينمي الطالب قدرته على ربط الرموز والمفردات والعمليات الرياضية بنماذج ( مواد يمكن التعامل بها ) ، ومن الأمثلة على هذه الرموز والمفردات : 8 ، ط ، % 12 ، ، النسبة ، الحجم ، الجذر التربيعي ،

6- أن ينمي الطالب قدرته على التعامل بالرموز الرياضية وإدراك الدور الذي تلعبه في موضوع الرياضيات من ناحية الاختصار والدقة التعبيرية فيجب أن يكون الطالب قادرة على التعامل مع الرموز التي تمثل أفكارا رياضية ، وبذلك يسهل عملية تفكيره حولها . وقد حظي هذا الهدف بتركيز كبير في الماضي من جانب المربين والطلاب . فقد ملئت الكتب الدراسية بالرموز وقواعد التعامل بها . وكان الطلاب يقضون أوقاتا طويلة في التدرب عليها معتبرين المهارات الخاصة بها جوهر تعلم الرياضيات . ومازال هذا الهدف مهما وضرورية شريطة أن يكون الطالب مدركا للمعاني والمفاهيم المتضمنة في ما يقوم به من آليات و عملیات .

7 -أن ينمي الطالب قدرته على إدراك الهياكل الرياضية فلكي يفهم الطلاب الرياضيات عليهم أن يدركوا الأفكار الموجودة في جوانب هذا الموضوع ، وعليهم أن يروا الترابط بين أفكاره . فالأفكار في الرياضيات لا تدرك كحقائق معزولة بعضها عن بعض . فعلى سبيل المثال لو أخذنا مفهوم العنصر المحايد في عملية الضرب ( multiplicative identity ) الذي قيمته واحد صحيح نجد أن فكرة ’ ’ موحدة تستخدم في التعامل مع عدة أوضاع رياضية متنوعة . تأمل الأوضاع الثلاثة الآتية.

8-ان يستخدم الطالب اساليب متنوعه لجمع المعلومات وتنظيمها وعرضها ولتنظيم الأفكار وعرضها.

9-أن ينمي الطالب قدرته على القيام بتفكير إبداعي متعلق بالرياضيات . ومن الجدير بالذكر هنا أن الرياضيات تبدو لكثير من الناس موضوعا جافا مكونا من رموز و قواعد للتعامل بها ، غير أن الحقيقة هي أن في هذا الموضوع فرصا كثيرة جدا للإبداع وتعلم هذا الموضوع يصبح أسهل و اکثر متعة إذا قام المعلمون بإعطاء الطلاب نشاطات تتحدى تفكيرهم وتحثهم على اكتشاف الكثير من خواصه واستعمالاته . فيجب تشجيع الطلاب على إعطاء توضيحات ، وتكوين فرضيات ، وطرح تخمينات ، وبناء حوارات منطقية ، وإيجاد علاقات بين الأفكار الرياضية المختلفة ، والمشاركة في العاب واحاجي رياضية . إن الطلاب الذين يندمجون في هذا الجانب من الرياضيات سيقدرون هذا الموضوع أكثر ، وسيتأكدون أنه ليس فقط مجموعة من الحقائق والقواعد الجافة

10. أن يكتسب الطالب اتجاهات إيجابية نحو موضوع الرياضيات . يجب أن توجه أساليب تعليم الرياضيات وتنفذ بحيث تجعل الطلاب يستمتعون بدراستهم للموضوع ويحبونه . ويجب أن يمروا بنشاطات وخبرات تساعدهم على بناء الثقة بأنفسهم وبقدراتهم على النجاح في تعلم هذا الموضوع ، فضلا عن المرور بنشاطات تكشف دور الرياضيات في الحياة العامة والحياة الثقافية والحضارة الإنسانية . لقد دلت الأبحاث التربوية على أن هناك ارتباط إيجابيا بين اتجاهات الطلبة نحو الرياضيات ومستوى تحصيلهم فيها .

3.5

ماذا يتعلم الطلاب من دراسة الرياضيات ؟

من اطلاعك ، عزيزي الدارس ، على الأهداف العامة والخاصة التعليم تعلم الرياضيات لا بد أنك قد أدركت أن عملية تعلم هذا الموضوع تتضمن ما ياتي :

1- تعلم حقائق ومفاهيم وموز ومبادی رياضية

2- تعلم علاقات کمية وفراغية

3- تعلم مهارات وخوارزميات رياضية

4- فهم البنية المنطقية للمعرفة الرياضية وطبيعة البرهان الرياضي .

5-في اكتساب القدرة على حل المسائل غير الروتينية .

6-اكتساب اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات كموضوع ودورها في المجتمع ، وتذوق جمالها والاستمتاع بالتعامل بها .

7-اكتساب آليات وأدوات التنظيم الفكر وعرضه بدقة وإيصاله للآخرين بوضوح وإيجاز .

والدافع لسرد هذه الأصناف من النتاجات التعلمية في الرياضيات والمنبثقة عما نوقش في القسمين السابقين من هذه الوحدة هو تأكيد أن تعلم الرياضيات لا يقتصر على المهارات الحسابية والنظريات الجافة كما يحلو للبعض أن يدعوا ، بل يتضمن ألوانا من النتاجات المتصلة اتصالا وثيقا وحيوية بحياة الطالب العملية والعقلية والوجدانية .

. مسرد المصطلحات -

الأهداف السلوكية Behavioral Objectives : و هي الأهداف التي يرغب المعلم في أن يصبح المتعلم قادرا عليها نتيجة لمروره بخبرة أو بتجربة معينة ، ويجب أن تكون قابلة للملاحظة والتقويم

- الأهداف المعرفية ( الإدراكية ) Cognitive Objectives : وهي واحدة من المجالات الثلاة للأهداف التعليمية وهي التي تتعلق بالعمليات العقلية بمختلف مستوياتها من تنكر المعلومات واستيعابها ، واكتساب المهارات العقلية الخاصة بتنظيم الأفكار ، وتحليل البيانات وتركيبها ، وتطبيق المعلومات ، وحل المسائل وبخاصة غير الروتيني منها ، بالإضافة إلى اكتساب مهارات تقويم الأفكار والأعمال .

- الأهداف الوجدانية ( الانفعالية ) Affective Objectives : وهي المجال الثاني من الأهداف التعليمية وهي التي لها علاقة بما في القلب من اتجاهات ومشاعر وأحاسيس وقيم تؤثر في مظاهر سلوك المتعلم المتعددة ، وأنشطته المتنوعة

- الأهداف النفسحركية Psychomotor Objectives : وهي المجال الثالث من الأهداف التعليمية وهي التي لها علاقة بالأداء الحركي وترتبط بالمهارات الحركية لأطراف الإنسان ، كحركة اليدين أو القدمين أو الجسم كله .

الوحدة الثالثة

طرق تعليم الرياضيات وتعلمها

نظريات التعلم

إن دراسة نظريات التعلم ومحاولة تطبيقها على تدريس الرياضيات يعد من الأمور الأساسية في اساليب تدريس الرياضيات ، ومع أن هذه النظريات متعددة إلا أنها تصنف ثلاثة اتجاهات الاتجاه السلوكي ( Behaviorist ) ، والاتجاه الاتجاه البنائي ( Constructivist ) .

يعتقد السلوكيون أن المدرسين يعرفون الأمور التي يجب أن يتعلمها الدارسون أكثر من معرفة الدارسين لها ، وأن أساس عملية التعلم هو وجود مثير يتعرض له الدارس واستجابة يبديها الأخير ، فالطفل يتعلم أنه إذا أعطي حبة موز فإنه يقشرها ثم يأكلها . الاتجاه المعرفي فيكون التركيز منصبة على الطريقة التي يحدث بها التعلم ، بحيث يعتقد المعرفيون أن التعلم يمثل میلا مكتسبا لدى الكائن الحي لتوقع أحداث متتالية عندما يظهر أمامه مثير معين في وقت معين ، أي أن الاستجابة تكون بسبب معرفة ما سيترتب عليها ، فالطفل السابق يعرف ماذا يمكن أن يحدث له إذا لم يقشر حبة الموز . ويعتقد البنائيون أن المعرفة تنتج عن الإدراك ، وأن هذا الإدراك يولد معارف جديدة ، وهم يختلفون عن المعرفيين في أنهم لا يكتفون بحل المشكلات الموجودة فقط ، بل يقومون باكتشاف مشکلات جديدة وتوليدها ، فبالإضافة للمعرفة المكتسبة عن قشرة الموز ، يتولد معارف جديدة أما في عن أنواع أخرى من الفاكهة .

1.2

نظرية جانييه ( Gagne )

ولد روبرت جانبية عام 1916 ، وتوفي عام 2002 م ، وأساس نظريته المسماة شروط التعلم ( Conditions of Learning ) هو أن هناك ثمانية أنماط مختلفة للتعلم ، وأن أهم ما يميز هذه الأنماط أن كل نوع منها يحتاج إلى تعليمات مختلفة عن غيره . ويضع جانييه أربعة مبادئ أساسية لعملية التعلم هي :

1- الحاجة إلى تعليمات مختلفة تعطى للدارسين من أجل الحصول على نتاجات تعلمية مختلفة ( Outcomes )

2- هناك شروط يجب توافرها في المتعلم لحصول التعلم .

3- تحتاج النتاجات التعلمية المختلفة إلى إجراءات مختلفة ، أي أنه لكل تعلم محدد هناك إجراء مناسب له.

4- هناك أهمية التنظيم المادة التعلمية على نحو يساعد على فهم متطلباتها السابقة ، ومراعاة التدرج المناسب في تلبية هذه المتطلبات .

( أنماط التعلم عند جانبيه )

قدم جانييه ثمانية أنماط مختلفة للتعلم ، ورتب هذه الأنماط هرمية من البسيط إلى المرگب وحسب المبادی السابقة فإن لكل نمط شروطه وظروفه التي تيسر تحققه ، وكذلك له إجرامائه التي تناسبه ، وهذه الأنماط هي :

1- تعلم الإشارات ( Signal ) وهو أبسط أنواع التعلم وأقلها تعقيدا ، و هو تعلم لا إرادي ، أساسه وجود مثير معين ينتج عنه استجابة وجدانية لدى الفرد يهدف هذا التعلم إلى اكتساب عادة إجراء استجابة انفعالية عامة لإثارة ما ، كحدوث القلق عند رؤية ورقة امتحان .

2- تعلم الارتباط بين المثير والاستجابة ( Stimulus - Response ) ويهدف إلى إكساب المتعلمين خبرة في إعطاء استجابات محددة لمثيرات يتبعها تعزيز ، فيقدم للمتعلم مثير محدد يستجيب له بطرق مختلفة ، وفي كل مرة يثني المعلم على الاستجابة المرغوبة أو الخبرة المرضية ، وكنتيجة للتعميم المتتابع للاستجابة المرغوبة يتعلم القرد أن يميز الاستجابة المناسبة من مجموعة الاستجابات الأخرى غير المرغوب فيها .

3- تعلم تسلسل الارتباطات ( Chaining ) ويشير هذا التعلم إلى ما يصدر عن المتعلم من استجابات متسلسلة تربط بين وحدتين أو أكثر من وحدات المثير والاستجابة ، فمثلا تعلم تنصيف زاوية باستخدام المسطرة والمنقلة يتطلب تسلسلا لمجموعة من المهارات سبق تعلمها كمثير واستجابة مثل القدرة على استخدام المنقلة والفرجار ، والتوصيل بين نقطتين .

4- تعلم الارتباط اللفظي ( Verbal Association ) يتمثل هذا النوع من التعلم في قدرة المتعلم على تكوين السلاسل اللفظية ، وبالتالي فإن هذا النوع يشبه تعلم تسلسل الارتباطات السابق ، إلا أن السلاسل هنا هي من النوع الذي يتضمن الكلمات والمقاطع مثل تعلم المفردات الأجنبية المقابلة لبعض المفردات العربية . وللتعبير عن الأفكار والمجالات المنطقية في الرياضيات ، فإنه من الضروري أن توجد أخيرة كبيرة للارتباطات اللغوية في الرياضيات ، وتشجيع الدارسين على التعبير عن الحقائق والتعاريف والمفاهيم والمبادي بطريقة صحيحة ومختصرة ، ومناقشة الأفكار الرياضية بعضهم مع بعض ويختبر ملاءمتها ، وعندما يجد ترابطا خاصا للقوانين ، ملائما للموقف ، فإنه يحل المشكلة ويقترح جانبية على المعلم سلسلة من الأمور عليه تنفيذها حتى يحدث أفضل تعلم ، وسماها

5- تعلم التمييز ( Discrimination )

يتعلم الدارس في هذا النمط ان يستجيب استجابات محددة مختلفة المثيرات مختلفة ، قد يشبه بعضها بعضا في المظهر الطبيعي ، كان يقدم المعلم للدارس مجموعة من المثيرات المنتمية وأخرى غير المنتمية ، ويطلب منه الاستجابة للمثير المنتمي فمثلا 2 ينتمي للاعداد الطبيعيه بينما النصف لا ينتمي لهذه المجموعة

6- تعلم المفاهيم ( Concepts )

وتتمثل في القدرة على الاستجابة لمجموعة من المثيرات على أنها صنف واحد واعطانيا اسما واحدة ، أي أنه يعطي الدارس قدرة على الاستجابة المثيرات تبدو مختلفة باستجابة واحد وهي إعطاء الاسم او الفئة . فمثلا يعطى المدارس أوضاعا مختلفة لشكل المثلث فيصنفها جميعا ضمن مفهوم واحد هو شكل المثلث

7- تعلم المبادئ والقواعد والتعميم ( Rules ) فالمبدأ أو القاعدة أو التعميم هو علاقة بين مفهومين أو أكثر ، ولذلك فإن أساس تعلم المبادئ والقواعد هو تعلم المفاهيم المكونة لها ، وأبسط هذه القواعد أو التعميمات هي التي تأتي في صورة عبارة شرطية ( أ ب ) ، وتعلمها يعني إدراك العلاقات بين المفاهيم المكونة لها ومن هذه المبادئ أو التعميمات نظرية فيثاغورس ، وخاصية التبديل في ضرب الأعداد الحقيقية ( أدب = ب أ ) ، وغيرها .

8- تعلم حل المشكلات ( Problem solving ) وحل المشكلات هو نشاط يقوم به الفرد ويستخدم فيه المبادئ التي تعلمها وينسق فيما بينها لبلوغ هدف معين ، ويتطلب ذلك أن يكون الدارس قادرة على استرجاع جميع المفاهيم والتعميمات المرتبطة بالمشكلة ، وأن يحاول اكتشاف العلاقات بينها لتساعده على التوصل إلى إستراتيجية مناسبة للحل . وفي تنفيذ هذا ، يقوم بعمليات تفكيرية ، فيجرب عددا من الفروض ويتعلم أشياء جديدة .

مراحل الحدث التعليمي ( ( Instructional events ) وهي :

1- جلب الانتباه

2- اطلاع الدارس على الهدف .

3- استرجاع المعلومات السابقة وإثارتها

4- عرض المادة الجديدة

5- تزويد الدارسين بإرشادات للتعلم

6- التأكد من حدوث استجابة

7- تزويد الدارسين بالتغذية الراجعة والتصويبات

8- قياس الأداء والاستجابة

9- التأكد من ترسيخ المعلومات واسترجاعها

نظرية برونر ( Bruner )

ولد جيروم بروئر عام 1915 م ، ويعد معلما من معالم ما يسمى ثورة المعرفة ، ويعد كتاباه : « عملية التعليم » ، و « نحو نظرية في التدريس ) ، من الكتب واسعة الانتشار ، وهو من المؤيدين لنظرية التعلم بالاكتشاف التي يوليها اهتماما خاصا ، وقد أوضح في كتابه ، نحو نظرية في التدريس » كيف يمكن أن تترجم أفكاره إلى ممارسات عملية داخل الصف التعليمي .

1.2.2 مراحل التعلم عند برونر

میز برونر بين ثلاث مراحل يمر بها الفرد حيث قدرته على اكتساب المعرفة والتعلم ، وهذه المراحل هي :

1 التمثيل الحسي ( Enactive ) ، حيث يتعلم من خلال النشاط العملي والخبرة المباشرة ، وذلك بالاتصال الحسي مع الأشياء الخارجية ، فيعرف الشكل الدائري مثلا من خلال نمودج له

2 التعلم الأيقوني ( الصوري ) ( Iconic ) ، وهو التعلم من خلال اكتساب القدرة على تكوين صورة بصرية للأشياء ، أي يبدا المتعلم في هذه المرحلة بتمثيل العالم الخارجي ذاته بشكل صور ذهنية ، فيعرف معنى كلمة الدائرة من خلال تصورها .

3 التعلم الرمزي ( Symbolic ) ، وهذه المرحلة تمثل القدرة على التفكير المجرد ، والتعامل مع كثير من المفاهيم التي ليس لها تطبيقات حسية مباشره على ارض الواقع كالمتغير والزمرة .

2 العملية التعليمية (Process of Education)

يری برونر أن هناك أربعة أمور تنبثق عن العملية التعليمية ويجب مراعاتها ، وهذه الأمور هي :

1- بنية الموضوع (Structure):

إن فهم بناء الموضوع يمكننا من ربط اشياء كثيرة تبدو غير مرتبطة بهذا الموضوع .

2- الاستعداد للتعلم ( Readiness ) : يعتقد برونر إذا انتظرنا الوقت المناسب واللغة المناسبة لتقديمه ، لذلك يجب معرفة مدى استعداد المتها للاستجابة لموضوع معين .

3- التفكير الحدسي ( Intuitive ) :

يختلف المتعلمون في طريقة علاجهم للمعلومات ، وذلك للتفاوت الموجود في قدراتی العقلية . وقد يمر الأفراد في مراحل تختلف من شخص لآخر للانتقال تدريجيا من التفك الساذج البسيط إلى التفكير المبني على التحليل والاستنتاج .

4 - دافعية التعلم ( Motives ) :

يؤكد برونر أن أفضل مثير يقدم للمتعلم هو الرغبة والدافعية للتعلم حيث يعتمد التع والاستجابة على مدى استعداد الفرد واتجاهه نحو التعلم . أما بخصوص التدريس فهناك مبادئ أساسية اشترط برونر وجودها في أي نظر التدريس ، وهذه المبادئ هي :

1- يجب أن تهتم النظرية بالبيئة التي يعيش فيها الدارس و مركزه الاجتماعي و فكرته عن ذاته ؛ لأن كل ذلك يؤثر في اتجاهاته نحو التعلم .

2- يجب أن تنظم المعلومات قبل أن تقدم للدارسين بحيث ترتبط بخصائصهم وتجسد التركيب الخاص بالمادة التعليمية

3- يجب أن تحدد النظرية أكثر الطرق فاعلية لتتابع المادة وتقديمها للطلاب لتسهيل تعليمهم ، وهذا ما يطلق عليه المنهج الحلزوني الذي يمكن من إعادة كثير من الموضوعات في المراحل الدراسية المختلفة .

4- يجب أن تحدد وتوضح الأساليب المتبعة للثواب والعقاب في تدريس نظام ما وتعلمه.

3.2 نظرية أوزابل ( Ausubel )

إن أهم ما يميز نظرية اوزابل في التعليم هو تركيزها على ما يسمى بالتعلم في المعنى ( Meaningful learning ) ، وعلى ما سماه بالمنظمات المتقدمة والتي تعد وسيلة يمكن استخدامها لتسهيل التعلم ذي المعنی .

وتعتمد هذه النظرية على أن للفرد ترکیبا عقليا من نوع ما للخبرات التعليمية ، وعندما يمر في خبرة جديدة فإن ذلك يساعده على دخول معلومات جديدة إلى التركيب سالف الذكر ، ونتيجة لذلك فإن هذا التركيب يعاد تشكيله من خلال دمج المعلومات الجديدة ليصبح جزءا لا يتجزأ منه ، وهكذا يكون التعلم سلسلة من إعادة التركيب يتغير مع كل تعلم جديد

1.3.2 أنواع التعلم الصفي

عزيزي الدارس ، للعملية التعليمية عند أوزابل بعدان هما

اولا : بعد تعليمي :

ويتعلق بأساليب تهيئة المادة التعليمية المراد تعلمها وإعدادها ، وطرق عرضها على المتعلم وهو نوعان:

١. استقبالی : بحيث تعرض العادة التعليمية في دورتها النهائية بعد إعدادها وتر منطقيا

٢. استكشافي : بحيث لا يعطي المحتوى الرئيس للمادة المتعلقة ، بل يطلب من المتعلم

أن يكتشفها بنفسه .

ثانيا : بعد تعلمي :

ويتعلق بالأساليب التي يستخدمها المتعلم لدمج المعلومات الجديدة أو ربطها ببنيته المعرفية . وهو نوعان :

أ. ذو معنى ( Meaningful ) ، يحدث عندما يقوم المتعلم بربط المادة المتعلمة بطريقة منتظمة و غير عشوائية بما تعلمه سابقا وبما يؤكد فهمه لها .

ب. حفظ أو استظهار ( Rote ) ، ويحدث عندما يقوم المتعلم بحفظ المادة المتعلمة صما دون ربطها بالبنية المعرفية لديه .

2 ميزة التعلم ذي المعنى

يهتم أوزابل بالتعلم الاستقبالي ذي المعنى أكثر من التعلم بالاكتشاف ، فهو يرى أنه لا يمكن تعلم كل ما يراد تعلمه بطريقة الاستكشاف ، وأن التعلم يكون مثمرا وفاعلا وان كان ذا معنی ، لأن التعلم ذا المعنى يمتاز بما یأتی :

1. يحتفظ به المخ مدة طويلة
2. يزيد من كفاءة الأفراد في تعلم المزيد من المعلومات الجديدة المرتبطة بالمفاهيم الموجودة في البنية المعرفية لهم

3.عند النسيان ، تفقد المفاهيم الأساسية بعض عناصرها الفرعية ، ولكنها تبقى تحتفظ بالمعاني الجديدة التي اكتسبها الفرد ، و بذلك تستمر في أداء دورها المهم في تسهيل دخول معلومات جديدة .

وهو يفضل التعلم الاستقبالي على الاستكشافي ؛ لأنه يعتقد أن التعلم بالاكتشاف يستغرق وقتا طويلا ، وان اللغة أهم وسيلة تواصل فكري لنقل التراث الإنساني والمعرفة التي تراكمت عبر السنين.

( Advanced organizers ) 3.3.2 المنظمات المتقدمة:

المنظم المتقدم عند أوزابل هو المفاهيم أو التعميمات أو القواعد التي تخص أي مادة جديدة بالنسبة للدارسين ، بحيث يزودهم بها المعلم في بداية الموقف التعليمي لتساعدهم على ربط المعلومات وتبويبها في بنيتهم المعرفية ، أو هو عبارة عن مقدمة شاملة ومادة تمهيدية تقدم إلى المتعلم قبيل تعلم المادة الجديدة . ويعتقد أوزابل أن المنظمات المتقدمة تدعم وبشدة عملية التعلم ذي المعنى ، وهي نوعان :

1- المنظمات الشارحة ( Expository )

ويلجأ إليها المعلم عندما يكون موضوع الدرس جديدة تماما وليس للدارسين أية خبرة سابقة فيه ، ويشتمل على تعريفات المفاهيم والتعميمات .

2- المنظمات المقارنة ( Comparative )

ويلجأ إليها المعلم عندما تكون المادة الجديدة المراد تعلمها مالوفة ولها ارتباط بالأفكار المتعلمة سابقا ، فيكون هدفها الإسهام في دمج المعلومات الجديدة وتثبيتها وتمييزها عن سابقتها من خلال توضيح أوجه الشبه والاختلاف بينها .

نظرية دينز ( Dienes )

بعد زولتان دینز من أهم العلماء الذين اهتموا بتعليم الرياضيات من خلال وضع أسس التنظيم محتواها وعرضها . وهو يتفق مع برونر على أن التعلم هو الخبرات الحسية التي يمارسها المتعلم بنفسه ، لذلك فإن إشراك الطالب في عملية التعليم والتعلم أمر ضروري . كما يرى دينز أن تدريس الرياضيات بفعالية يتطلب الاهتمام بالفرد ، حيث إن تعلم الرياضيات ذو طبيعة فردية عالية في الأفكار والمهارات .

1.4.2 مبادئ التعلم عند دینز

تتكون نظرية دينز لتعلم الرياضيات من أربعة مبادئ أساسية ، هي :

1. مبدأ الديناميكية ( Dynamic )

ينص هذا المبدأ على أن أساس كل التجريدات ، ومنها التجريدات الرياضية ، هو الخبرات الحسية التي يمارسها الطفل فعلا ، أي أن فهم الفكرة والمفهوم الرياضي يأتي عن طريق تجريد هذه الفكرة أو المفهوم من عدد من الأشياء المحسوسة التي تجسدها ، فاللعب بالكرة مثلا ، يؤدي إلى مفهوم الشكل الكروي.

إن هذا المبدأ هو مبدأ الحركة أو اللعب ، واللعب هنا قد يستمر بنمو الفرد ، والألعاب هنا تأخذ أشكالا مختلفة حسب مرحلة النمو ، ففهم الفكرة الرياضية من خلال هذا المبدأ هو عملية حركية تمر في ثلاث مراحل متعاقبة ومستمرة .

١) ألعاب أولية : وهي ألعاب يقوم بها الطلاب من أجل المتعة ، وبدون توجيه من المعلم ، وغالبا ما تكون عشوائية .

٢)ألعاب تعليمية : وهي الألعاب التي تستخدم في المرحلة الوسطى من تعلم المفهوم ، وتصمم لأهداف تعليمية معينة ، ويقوم المعلم من خلالها بتوجيه الطلاب ، إلى أن يتم بناء المفهوم .

٣) ألعاب الممارسة : وهي العاب تستخدم للتطبيق ، ولها فائدة في التدريب على حل المسائل ، وايضا لمراجعة المفاهيم وتطبيقاتها .

2- التفكير الإدراكي ( Perceptual Variability )

ينص هذا المبدأ على أن تعلم الفكرة أو المفهوم الرياضي من خلال عرضه بوساطة أشياء حسية أو شبه حسية مختلفة في المظهر يؤدي إلى التجريد عن طريق إدراك صفة أو صفات عامة لهذا المفهوم ، ومن ثم تصنيف الأشياء المختلفة ضمن هذا المفهوم ، مثل إدراك عدة مجسمات يجسد كل منها مفهوم متوازي المستطيلات .

3- مبدأ التغير الرياضي ( Mathematical Variability )

ينص هذا المبدأ على وجود متغيرات رياضية لكل مفهوم ، فالعدد الزوجي هو ليس 2 فقط ، والمستطيل ليس هو الشكل المحدد ] ، ولذلك فإن على المعلم أن يسيطر على المتغيرات الرياضية للمفهوم قبل أن تتم عملية التجريد ، فلو أردنا مثلا أن نقدم مفهوم المستطيل ، فإنه يمكننا ذلك عن طريق تقديم عدة مستطيلات غير متطابقة ومختلفة الأوضاع ، حتى يتم إدراك المفهوم بدرجة من العمومية .

4- مبدأ البنائية ( Constructivism )

ينص هذا المبدأ على أن تكوين أو بناء المفهوم يجب أن يسبق تحليل هذا المفهوم ، فمثلا بناء مفهوم العدد ومعرفة مكوناته يجب أن يسبق عملية الضرب المؤدية إلى هذا العدد ، ويؤكد هذا المبدأ ضرورة أن تتم مساعدة الطلاب ببناء مفاهيمهم بصورة شاملة وبنانية ومن خبراتهم الشخصية قبل التحليل لهذه المفاهيم ، وأن المهم في تعلم الرياضيات هو الفهم الفعلي لكل بنية رياضية ، والعلاقات بين البنيات المختلفة ، ٹم القدرة على التعامل بهذه العلاقة ، أي القدرة على تجريدها وتطبيقها في المواقف الحقيقية .

المفاهيم الرياضية عند دینز

المفهوم فكرة مجردة تشير إلى مجموعة من العناصر التي تلتقي جميعها في مجموعة من السمات المميزة المشتركة أي أن المفهوم يتحدد بمجموعة من السمات الأساسية المميزة المشتركة التي يلتقي عندها جميع أفراد الفئة الواحدة ، والسمات المميزة هي مجموعة من

الصفات الأساسية التي تشترك في تكوين المفهوم ، وغياب أي صفة منها يلغي اعتبارنا لذلك المفهوم يعتقد دینز بإمكانية فهم كل مفهوم أو مبدأ رياضي فقط في حالة تقديمه إلى الطلاب من خلال العديد من الأمثلة الحسية والملموسة ، وأن هذه المفاهيم يمكن تصنيفها في ثلاثة أنواع : ( '

1. المفاهيم البحتة :

وتتعلق هذه المفاهيم بتصنيف الأعداد والعلاقات بينها ، وهي مستقلة لا ترتبط بالطريقة التي يكتب بها العدد ، فمفهوم العدد الزوجي في المراحل الأولى ليس مرتبطا بالشكل الذي يكتب به ، فهو زوجي ليس لأن صورته 2 ، أو 6 ، فالمفاهيم البحتة تعبر عن خصائص الأعداد ، وليس طريقة كتابتها .

2. المفاهيم الرمزية :

تعد الرموز بداية لمعرفة الأطفال للخواص الرياضية العامة ، وتقودهم إلى تفكير إبداعي ، والمفاهيم الرمزية هي خواص الأعداد التي تعد نتيجة مباشرة للطريقة التي تمثل أو تكتب بها هذه الأعداد ، فالعدد 275 مثلا في النظام العشري يعني مائتين بالإضافة إلى سبع عشرات وخمسة ، ويختلف معناه في النظام الثماني

3. المفاهيم التطبيقية : هي تطبيقات المفاهيم البحتة والرمزية في حل المشكلات في الرياضيات وفي المجالات الأخرى المرتبطة بها ، فالطول والمساحة والحجم مفاهيم رياضية تطبيقية . وتجدر الإشارة إلى ضرورة تدريس المفاهيم التطبيقية بعد تدريب الطلاب على المفاهيم البحتة والرمزية ، كما يجب تدريس المفاهيم البحتة قبل الرمزية ، خوفا من أن يلجا الطلاب إلى حفظ المفاهيم الرمزية بدلا من محاولة فهم المفاهيم البحتة المتضمنة فيها . فالخطا الرياضي الآتي : اس = س الذي قد يقع به الطلاب ناتج عن عدم فهم المفهوم البحت للمتغير .

3- نماذج تعليمية مختلفة

في هذا البند سنعرض عليك ، عزيزي الدارس ، بعضا من النماذج التعليمية التعلمية التي لها أهمية خاصة في تعليم الرياضيات وتعلمها .

1.3 نموذج البنائية في تعلم الرياضيات

يؤكد نموذج التعلم البنائي ( The Constructive Leaming Model ) ربط العلم بالمجتمع والتكنولوجيا ، ويسعى إلى مساعدة الدارسين على بناء مقاهيمهم العلمية ومعارفهم من خلال اربع مراحل هي

1. مرحلة الدعوة .

2.مرحلة الاستكشاف

3. مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات .

4.مرحلة اتخاذ القرار .

وقد اعتمدت هذه المراحل على الفلسفة البنانية في بناء الدارس لمفاهيمه العلمية من خلال العمليات العقلية . وتسير هذه المراحل بشكل متتابع في خطة سير الدرس ، فهي بالدعوة وتنتهي باتخاذ القرار ، وهي متداخلة ومتكاملة بعضها مع بعض ، وتتفاعل مع العلم والتكنولوجيا من خلال الاستقصاء وحل المشكلات ، ناهيك عن أن عملية التعلم تسير فيها بطريقة حركية ودورانية ، لذا فإن خطة سير الدرس تتوقف على الموقف التعليمي التعلمي ، فإذا ما جد جديد . كظهور مهارة جديدة . فسيؤدي ذلك إلى دعوة جديدة ومن ثم إلى استمرارية الدورة .

من خلال بناء مفهوم العدد الأولي يدرك الطالب أمور أخرى مثل العوامل الأولية الأعداد ، وعملية الضرب .

إن نموذج البنائية في تعليم الرياضيات يقوم على افتراضات أساسية أهمها :

.1.أن الطالب يبني المعرفة ولا يكتسبها بصورة سلبية من الآخرين .

.2. يظل البناء المعرفي للمتعلم متزنة ما دامت الخبرة تتفق مع توقعاته في ضوء خبراته السابقة ، حيث يدمج الخبرة الجديدة ضمن المعرفة الموجودة لديه ، أو يقع في حيرة عند حدوث تناقض بين ما لديه في البنية المعرفية والخبرة الجديدة مما يدفعه لتعديل البناء المعرفي بحيث يستوعب الخبرة الجديدة .

.3. المعرفة القبلية للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى .

.4. يتم بناء المعرفة من خلال التفاوض مع الآخرين في بيئة تعاونية .

نموذج معالجة المعلومات

يقصد بمعالجة المعلومات ( Information Processing ) أن عقل الإنسان يقوم بأنشطة معينة حال تسلمه مثيرات محددة تكون نتيجتها الاحتفاظ ببعضها وإسقاط أخرى ) ولهذا تهتم نظرية معالجة المعلومات بالبناءات الداخلية للعقل الإنساني المرتبطة بعمليات التعلم والتذكر ، ويعتقد أن عمل الحاسب الآلي مبني على هذه النظرية من حيث اكتساب المعلومات وتخزينها واسترجاعها .

إن حقيقة وجود ثلاثة عناصر تؤثر في عملية تذكر المعلومات المختلفة التي يتعرض لها الإنسان خلال حياته اليومية ، وهي :

الترميز ( Coding ) ،

والتخزين ( Storing ) لهذه المعلومات في مخازن مفتوحة في الخلايا الدماغية ،

والاسترجاع ( Retrieving ) لها عند الحاجة إليها مرة أخرى ، دفعت علماء النفس لابتكار أو وضع نماذج فرضية يمكن بوساطتها تفسير الكيفية التي تمكن الدارسين من تفسير أسباب النسيان ، والتوقع للكيفية التي يتم بها حفظ المعلومات ومن ثم استعادتها مرة أخرى عند الحاجة ، فضلا عن معرفة سير العمليات الثلاثة منذ إدخال المعلومات إلى جهاز الذاكرة إلى حين استرجاعها مرة أخرى بعد مرور مدد زمنية متباينة .

صمم نموذج معالجة المعلومات من أجل المساعدة في تفسير العمليات الإدراكية التي تحدث في الدماغ بين استقبال المثير وتحقق الاستجابة ، ويعتمد على التمييز بين ما يسمى الذاكرة قصيرة المدى ( STM ) والذاكرة طويلة المدى ( LTM ) .

يفترض هذا النموذج أن المعلومات التي يتلقاها الفرد تدخل إلى الذاكرة قصيرة المدى عن طريق التسجيل الحسي ، فإما أن تبقى في هذه الذاكرة عن طريق الإعادة أو التكرار أو تفقد من خلال التضاؤل أو الخفوت ، فضلا عن ذلك قد تنتقل إلى الذاكرة طويلة المدى عن طريق تكرار المعلومات التي تهم الفرد ، فالتكرار هنا لا ينتهي بالمحافظة على المعلومات في الذاكرة قصيرة المدى ، بل يسبب انتقالها ايضا إلى الذاكرة طويلة المدى وخصوصا تلك المعلومات المهمة وذات المعني بالنسبة للشخص .

وتوجد دلائل على أن الذاكرة طويلة المدى تتضمن تغييرات بيولوجية في المخ ، وأن هذه الذاكرة تحمل أكثر مما يستطيع الفرد استرجاعه بسرعة . وعند إعطاء المثير المناسب يمكن استرجاع هذه المعلومات المفقودة . ولكي يحدث الانتقال من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة طويلة المدى ، يجب أن لا يكون هناك أدنى مستوى من التداخل أو القلق أثناء مدة الذاكرة القصيرة . هذا التداخل غالبا ما يعوق هذه العملية .

3 نموذج سلامة النظرية تدريسية

اقترح الدكتور حسن علي سلامة في كتابه « طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق » تموج خاصة في تدريس غالبية المواد الدراسية في بيئتنا العربية . ويعتمد هذا النموذج على أهداف النظرية التدريسية التي يمكن تلخيصها من خلال الأسئلة الأربعة الآتية :

1- لماذا ندرس ؟ ------> الهدف

2- ماذا ندرس ؟ -----> المحتوى

3- كيف ندرس ؟ ----> الطريقة

4- ما نتيجة ما ندرس ؟ ----> التقويم

فالأركان الأربعة تمثل الأعمدة التي يبنى عليها النموذج المقترح ، هذا بالإضافة إلى قلب النموذج الذي يتكون من مكونين رئيسين هما :

( 1 ) التعليم المتوقع .

(2) التعليم الفعلي .

وترتبط الأهداف والمحتوى والتعليم المتوقع بالمعلم وبيئته المدرسية ، بينما ترتبط الطريقة والتقويم بالتعليم الفعلي ، وترتبط هذه المكونات بالمتعلم وبيئته الداخلية .

إن التعليم المتوقع يتضمن كل الخبرات والمعارف والمهارات والاتجاهات التي يتوقع المدرس أن يتعلمها طلابه في موقف معين ، وتوقعات المدرس محكومة بالمحتوى المنهجي.

الذي يرغب في تدريسه وبالأهداف التي يريد تحقيقها ، وكل ذلك محكوم بمهارة المدرس وخيرته وعلاقته بزملائه وبالإدارة المدرسية والإدارة التعليمية والموجهين وغير ذلك من عوامل متداخلة ومعقدة

أما التعليم الفعلي فيرتبط بمستوى التنفيذ ، فليس كل ما خطط له المدرس وتوقع أن ينفذه في الحصة يقوم فعلا بتدريسه ، فهذا يعتمد على الطريقة التدريسية الملائمة ، وأسلوب التقويم المناسب ، ويرتبط أيضا بالمتعلم وبيئته الصفية .

وكلما اقترب التعليم الفعلي من التعليم المتوقع دل ذلك على كفاءة المعلم وقدرته التدريسية ويمكن التعبير عن درجة التعلم بالمعادلة :

درجة التعلم =( الزمن الفعلي للتعليم /الزمن المتوقع ( اللازم للتعليم) للتعليم )×100%

الطرق المتبعة في تعلم الرياضيات وتعليمها

قبل البدء في تعرف بعض طرق التدريس ، لا بد من الإشارة إلى بعض المصطلحات المتداخلة بعض هذا المجال ، ففي حين لا يلقي كثيرون بالا للتفريق بين مصطلحي التعلم والتعليم ، نجد أيضا أن هناك تداخلا بين مفاهيم ذات علاقة بهما مثل : تدریس ، أسلوب ، استراتيجية ، طريقة . لذلك نرى أنه من الضروري أن نستخدم كل مفهوم في موقعه ، وذلك حسب ما يراه علماء التربية.

1. فالتعلم هو اكتساب الفرد للمعرفة والمهارات والعادات من خلال الخبرة والممارسة ، أو هو أحد نواتج التعليم ( Teaching ) الذي هو ببساطة عملية إرشاد أو توجيه أو هل تعلم فرد آخر . ومع أن مفهوم التعليم أكثر تعقيدة وشمولا" من التدريس ، إلا أننا كمعلمين في المدارس سنستخدم مصطلح التعليم ليعني التدريس .

2.أما أسلوب التدريس ( Teaching style ) فهو نمط التدريس المفضل لدى المعلم عند استخدام طريقة تدريس معينة ، ويرتبط ارتباط وثيقا بالخصائص الشخصية للمعلم ، وهذا يعني أن أسلوب التدريس أقل عمومية من

3. الطريقة ( Method ) التي يكون لها مواصفات محددة ، فالطريقة هي مجموعة من الإجراءات أو الأفعال المرتبة التي يقوم بها المعلم داخل حجرة الصف بهدف تعليم الطلاب وتمكينهم من موضوع دراسي معين أو جزء منه . ويمكن لاي معلم أن يقوم بالتدريس بالطريقة التي يرغب في اتباعها بحيث تناسب مع طبيعة المحتوى المراد تقديمه لطلابه.

4.اما استراتيجية التدريس ( Teaching strategy ) فهي خطة يستخدمها المعلم تتضمن الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والوسائل التعليمية واساليب التقويم ، ويتم تنفيذها عن التحديد أنماط أخطاء الطلاب الأساسية وعلاجها باستخدام التدريبات العلاجية الموجهة من خلال الأنشطة الجماعية والتعلم التعاوني .

وقبل أن نبدأ بتعرف طرق التعليم ، نرى أنه من المفيد الإشارة إلى القواعد الأساسية التي تبنى عليها أو يسترشد بها في وضع طرق التدريس ، والتي تناولها الفيلسوف الإنجليزي « هربرت سبنسر » بالبحث و الشرح ، فنجملها بالآتي :

1- التدرج من المعلوم إلى المجهول تثبت المعلومات الجديدة وتهضم إذا ارتبطت بالمعلومات القديمة ، واستمدت منها ضوءة يزيد في نشاط المتعلم وشوقه وسروره . ولذا ينصح المعلم دائما في أن يثير في بداية الدرس ما عند الطلاب من معلومات سابقة ، يمهد بها إلى معرفة المعلومات الجديدة

2- التدرج من السهل إلى الصعب والسهل والصعب هنا بالنسبة للطالب ، والأمور السهلة بالنسبة للطالب هي ما تقع تحت حسه ، وترتبط بحياته أو بتجاربه .

3- التدرج من البسيط إلى المركب : الحساب تبدأ بالعدد الصحيح قبل الكسر ، وفي المنطق نبدا بالعبارة البسيطة ثم المركبة

4- التدرج من المبهم إلى الواضح المحدد تكون المعلومات الجديدة في البداية مبهمة و غير واضحة ، وتستمر عملية التعليم بأساليب مختلفة لتتحول المعلومات من مبهمة إلى جلية

5- التدرج من المحسوس إلى المجرد : يجب أن نسير من الأمثلة والتجارب الحسية إلى المدركات الكلية المعنوية ، لأن أول مدركات الفرد هي الحسية ، ثم ننتقل إلى استخلاص القواعد والقضايا العامة

6- التدرج من العملي إلى النظري : يمكن الانتقال في مواضيع مثل الهندسة ، من التجربة إلى النظرية ، مثل إعطاء نظرية فيثاغوروس مثبتة ( مبرهنة ) من خلال التجربة هذه هي القواعد العامة التي يسترشد بها في وضع الطرق العامة للتعليم ، والتي سنستعرضها بشيء من التفصيل . يمكن تصنيف طرق التعليم في ثلاث مجموعات رئيسة هي : العرض ، والاكتشاف ، والأنشطة.

1 .4 عرض المادة من قبل المعلم قد يعرض المعلم المادة العلمية بعدة طرق أهمها طريقة الإلقاء والطريقة الاستنباطية ، بحيث ساحة المعلم دور الملقن ، ويكون المتعلم مستقبلا للمعلومات .

1.1.4 طريقة الإلقاء المحاضرة )

وتستخدم هذه الطريقة في تقديم الحقائق والمفاهيم ، ومن ميزاتها أنها تنمي لدى الطالب القدرة على الاستماع والانتباه . ولإجراءاتها أربع مراحل هي :

1 . مرحلة التعريف : يخبر المعلم طلابه فيها بالمصطلحات والرموز الجديدة التي سوف يستخدمها في الدرس ، وكذلك الهدف من المحاضرة في

2. مرحلة الشرح يشرح المعلم فيها المصطلحات والرموز ، ومكونات التعريف والمفاهيم ، والإجراءات ، وتوضيحها حتى يتمكن الطالب من فهمها .

3. مرحلة التلخيص يلخص المعلم ما تناوله من أفكار في عبارات مختصرة ومفيدة

4 .مرحلة الإجابة عن الأسئلة : يوضح المعلم أي غموض في الجزء الذي شرحه ، ويوجه أسئلة لطلابه لتقويم الجزء المشروح . وقد ذكر كالهان ( 1982 , Callahan ) أن طريقة المحاضرة تعتمد في جزء كبير منها على القول اللفظي ، وأنه يمكن تلخيص هذه الطريقة في المقولة المشهورة الآتية

Tell them what you are going to tell them

Finally , tell them what you have told them

أي أن طريقة المحاضرة تقوم على أن تقول لطلابك ما تنوي أن تقوله لهم ( الهدف من المحاضرة ) ، ثم تعرض عليهم مادة المحاضرة بالشرح والأمثلة ، وأخيرا قل لهم تلخيصة للموضوع ( الخلاصة ) ، وإن سمح الوقت فيمكنك أن تفتح بابا للنقاش وطرح الأسئلة والإجابة عنها .

2.1.4 الطريقة الاستنباطية

يعد الاستنباط شكلا من أشكال الاستدلال ، حيث يتم التحرك فيه من الكل إلى الجزء ، أي من القاعدة العامة إلى الأمثلة والحالات الخاصة ، ويطلق على الاستنباط أيضا القياس ، لأنه يتم من خلاله حل مشكلة فردية قياسا على قاعدة عامة ، والمثال الأتي يوضح هذه الطريقة.

2.4 طرق الاكتشاف

يقوم المعلم في هذه الطرق يدور الموجه او المرشد اثناء عملية التدريس بينما يكون الطالب في حالة إيجابية مدركا للعلاقات مستخلصا للقواعد . إن استخدام طرق التعلم بالاكتشاف له أهمية كبيرة عند الكثير من التربويين ، فهو ينمي القدرة لدى الطالب على التصنيف وإدراك العلاقات ، وكذلك التمييز بين المعلومات المرتبطة و غير المرتبطة بالموقف التعليمي ، كما يكسب الطالب القدرة على استخدام أساليب البحث والاكتشاف وينقل ذلك إلى مواقف حياتية ويساعد ذلك على بقاء أثر التعلم وانتقاله مدة أطول ، فيساعد على الاستمرارية في التعلم . ومن طرق الاكتشاف :

1- الطريقة الاستقرائية

وهي إحدى صور الاستدلال بحيث يكون سير التدريس من الجزء إلى الكل ، فالاستقراء عملية يتم عن طريقها الوصول إلى التعميمات من خلال دراسة عدد كاف من الحالات الفردية ثم استنتاج الخاصية التي تشترك فيها هذه الحالات ، ثم صياغتها على صورة قانون او نظرية وغالبا ما تستخدم هذه الطريقة عندما يراد الوصول إلى قاعدة عامة ( نظرية أو قانون ) وفيما ياتي أهم الخطوات الإجرائية لتدريسها :

1 ) يقدم المدرس عددا من الحالات الفردية التي تشترك فيها خاصية رياضية ما .

2) يساعد المدرس طلابه على دراسة هذه الحالات الفردية ، ويوجههم حتى يكتشفوا الخاصية المشتركة بين تلك الحالات الفردية

3 ) يساعد المدرس طلابه على صياغة عبارة تمثل تجريدا للخاصية المشتركة بين الحالات

4) يساعد المدرس طلابه على التاكد من مدى صحة ما تم التوصل إليه من تعميم .

2.2.4 طريقة المناقشة

تقوم طريقة المناقشة على تصميم مجموعة من الأسئلة يجيب عنها الطلاب ، ومن ثم يضع المدرس في نهاية الإجابات الاستنتاج النهائي ، ويمكن تطوير هذه الطريقة بحيث يشترك جميع الأطراف بطرح الأسئلة وإجراء المناقشات ، أي تتم الأسئلة والمناقشات بين المدرس والطلاب وبين الطلاب أنفسهم .

إن دور المدرس في إحداث نقاش مثمر في الصف ليس بالأمر الهين ، وإحدى الطرق لذلك هي توجيه أسئلة تستحث استجابات من الطلبة ، وأخرى مفتوحة تثير استجابات مختلفة ، وأسئلة تثير اهتمامات الطلاب وتحثهم على التفكير ، وتنمي لديهم الإبداع والقدرة على حل المشكلات . وفيما ياتي طريقة لتحسين طريقة المناقشة ، يمكن أن يتبعها المدرس :

1) لا تضع حدودا زمنية للإجابة .

2) إذا قدم لك أحد الطلاب جزءا من الإجابة فساعده على الاستمرار لإعطاء كامل الإجابة .

3 ) اشرك أكبر عدد ممكن من الطلاب في المناقشة .

4 عزز إجابات طلابك بكلمة ممتاز او حسن أو إجابة صحيحة .... ) لا تسأل سؤالا وأنت تعلم أن الطلاب لا يمتلكون الإجابة عنه .

3.2.4 طريقة حل المشكلات

إن عملية تكوين خطة أو استراتيجية لحل المشكلة تعد عملية مهمة يتوقف عليها نجاح حل المشكلة ، وإن معظم الأفراد الذين لا ينجحون في حل المشكلة لا تكون لديهم خطة أو استراتيجية واضحة للحل .

عزيزي الدارس ، لا توجد استراتيجية محددة تستخدم في حل . المشكلات ، كذلك لا يمكن الحكم بأفضلية استراتيجية معينة على غيرها ، لأن لكل مشكلة طبيعتها وطريقتها في الحل والتي يصعب تطبيقها على طريقة أخرى . وستتعرف إحدى هذه الاستراتيجيات وهي استراتيجية بوليا في الوحدة القادمة إن شاء الله .

ومن المفضل عند تدریس حل مشكلة معينة أن يقسم المدرس طلابه إلى مجموعات مراعاة الفروق الفردية وهناك شروط خاصة لاستخدام طريقة حل المشكلات في تدريس الرياضيات وهي : أن يشعر الطلاب بوجود ا المشكلة التي هم بصدد حلها . أن تكون المشكلة مناسبة لمستوى تفكير الطلاب وخبراتهم السابقة . أن يكون دور المدرس التوجيه إلى حل المشكلة ، بينما يأخذ الطلاب دور الدارسين والباحثين للوصول إلى النتائج أو الحلول .

4.2.4 طريقة الاكتشاف الموجه

وهي الطريقة أو الحالة التي يقود فيها المعلم طلابه بوسائل متعددة إلى الاكتشاف ؛ أي أن الطالب هو الذي يكتشف المعلومة ولكن بمساعدة من المدرس وتوجيهه خطوة خطوة فالمدرس هنا يعرض الموضوع ويوجه الطلاب الذين عليهم مهمة الاكتشاف ، ومن ثم يقوم المعلم والطلاب بالتحقق من الاكتشاف .

والمخطط السهمي و يوضح الخطوات الإجرائية لهذه الطريقة مرحلة العرض--> مرحلة التوجيه --> مرحلة الاكتشاف --> مرحلة التحليق والتقويم

وقد يقوم المدرس بإعطاء توجيهات مباشرة أو من خلال المناقشة فمثلا إذا كان المطلوب هو تدريس إيجاد النظير الضربي للمصفوفة المربعة من الرتبة ( 2x2 ) ، فيمكن أن يتم ذلك من خلال المراحل التي تم ذكرها بالمخطط السهمي .

5.2.4 طريقة الاكتشاف المفتوح

وهي تختلف عن سابقتها في أن تدخل المعلم يكون فقط من خلال عرض الموضوع على الطلاب ، دون إعطاء توجيهات مستمرة أثناء الدراسة والبحث من قبل الطلاب ، فعلی المعلم العرض ، وعلى الطلاب الاكتشاف . ويفضل استخدام هذه الطريقة في المراحل الأولية الدراسة موضوع معين ، حتى يكتشف الطلاب خصائص بعض الأشياء أو معلومات عنها ، ويتاح لهم العمل منفردين أو ضمن مجموعات ، ومن ميزاتها أنها تتيح للمعلم الفرصة لملاحظة الطلاب أثناء عملهم ، وبالتالي يخطط لاستراتيجيات تعليم أفضل يستخدمها معهم .

3.4 طرق الأنشطة

تحتل أنشطة التعليم والتعلم مكانة مهمة في المنهج من منظوره الحديث . وقد تكون هذه الأنشطة في صورة مشروعات أو جمعيات طلابية في كل مادة ، وقد تكون في شكل طرائف وألغاز فكرية من خلال الصحف والمجلات ، أو في شكل ألعاب تعليمية مختلفة . تتضح أهمية الأنشطة التعليمية في تأثيرها في توجيه المتعلمين دراسية ومهنية وفقا لميولهم واستعداداتهم ، وهذا يؤدي إلى تحقيق مبدأ التعلم الذاتي والتعلم المستمر .

توجد عدة طرق تدريس تقوم على الأنشطة ، سنتناول بعضا منها بالتفصيل

1.3.4 الطريقة المخبرية

ويقصد بها الطريقة التي تعتمد على ما يسمى « مختبرات الرياضيات » ، ومختبر الرياضيات هو مكان مجهز لإجراء التجارب ، تتوافر فيه فرص التجريب والمشاهدة والتعليم ، فهو بيئة تعليمية تعلمية ، تتيح للطالب التعامل مع اشياء محسوسة بهدف الوصول إلى حقائق قد تكون مجردة . فلذلك على المدرس الذي يريد استخدام المعمل أن يعد درسه بحيث يبدأ باشياء محسوسة معدة خصيصا لتوضيح مفهوم أو كشف فكرة رياضية معينة . ويجب أن يتوفر في المعمل أدوات مختلفة ومتعددة ، مثل : أدوات القياس الهندسية المختلفة ، وأوراق ملونة ، وورق مقوى ، ومقصات ، وأدوات لصق ، وألواح خشبية وأخرى ورقية وأسلاك ، ونماذج لأشكال هندسية عزيزي الدارس ، هناك فائدة كبيرة من استخدام معمل الرياضيات ، فهو ينشط التفاعل بين الطالب ومواضيع الرياضيات المختلفة ، فيزيد هذا في دافعيته نحو تعلم الرياضيات ، كما يفيده في زيادة قدرته على التفكير العلمي ، ويشجعه على الاكتشاف الرياضي . ويساعد معمل الرياضيات على توجيه الطلاب للعمل الاستقلالي أو العمل الجماعي ، كما يساعدهم على تعلم أساليب القياس والتقدير والتقريب وممارستها ، ويساعدهم أيضا على تحقيق الأهداف الوجدانية مثل : الرغبة ، والارتياح ، والتقبل ، ... وغير ذلك .

2.3.4 الألعاب التعليمية

اللعبة التعليمية هي نوع من النشاط الهادف الذي يتضمن أفعالا معينة في ضوء قواعد محددة . والتعلم باللعب هو ذلك النشاط الذي يقوم به الطالب منفردا ، أو مع مجموعة من زملائه ، في نسق تعلمي مخطط ، لتحقيق أهداف تعليمية محددة ، ولاستخدامها في تدريس الرياضيات فوائد جمة ، فهي

أ- تحويل الطلاب السلبيين والانعزاليين إلى مشاركين ايجابيين .

ب- تساعد على التفكير المنظم والموجه نحو هدف محدد .

ج . توفر عنصري المنافسة والتعاون وفقا لأهداف اللعبة

د- تساعد الطلاب الذين لا تجدي معهم الطرق التقليدية في التعليم ، حيث توفر لهم مزيدا من الإثارة والمشاركة التي يحتاجونها للتعلم .

ه - تساعد على تعزيز حل المشكلات وتنمية مهارة التفكير الرياضي .

أما بالنسبة المصادر الألعاب التعليمية فقد تكون مصنعة وجاهزة ، أو تكون من تصميم المدرس نفسه ، أو تكون لعبة جاهزة يدخل عليها المدرس بعض التعديلات لتلائم تحقيق هدف تعلمي محدد . ويشترط باللعبة التعليمية التي يتم اختيارها أو تصميمها أن تحقق شروطا خاصة :

1- أن تكون ذات طابع منطقي

2 - أن تجمع بين الدقة العلمية و الجمال الفني

3- أن تكون قواعد لعبها سهلة وواضحة وغير معقدة ، ومناسبة لخبرات الطلاب وقدراتهم وميولهم .

4- أن تحقق هدفا رياضية محددة ، فلا تكون لمجرد الترفيه والتسلية

وللمدرس دور فاعل أثناء التدريس باستخدام الألعاب التعليمية ، فهو :

. يحدد الهدف التعلمي ، وبالتالي اختيار اللعبة أو الألعاب التي تحقق هذا الهدف

. يضع قواعد اللعبة أو يوضحها

. يحدد خطوات إجراء اللعبة

. يقدم المساعدة والتدخل عند الضرورة

. يقوم بالتقويم وأخذ التغذية الراجعة ، وذلك لتحسينها وإثارة الدافعية لإنجاز أخرى ناجحة ناتجة عن تنفيذ هذه اللعبة .

3.3 التعليم التعاوني

و هو طريقة تدريس تتضمن وجود مجموعة صغيرة من الطلاب يعملون سويا بهدف تطور الخبرة التعليمة لكل عضو فيها إلى أقصى حد ممكن ، أو هو طريقة تدريس تتمحور حول الطالب حيث يعمل الطلاب ضمن مجموعات غير متجانسة لتحقيق هدف تعليمي مشترك واحد دواعي الحاجة للتعليم او التعلم التعاوني يعود إلى أن الطلاب يشعرون أحيانا بالعجز او بالياس او بالاحباط، و عندما تتهيا لهم الفرصة ليعملوا مع زملاء لهم ضمن فريق عمل فان ذلك ، وفتح لهم نوافذ من الفرص ، ويعطيهم الأمل ، ويجعلهم يشعرون بأنهم أكثر قدرة والتزاما نحو عملهم ، وفي هذا الشان يعتقد عدد من التربويين بأنه إذا أريد لغرفة الصف أن تكون مكانا وتم فيه الطلاب بعضهم ببعض ، ويظهرون التزامهم نحو نجاح كل منهم ، فلابد أن يكون الموقف التعليمي ذا طابع تعاوني

وعليه فإن التعلم التعاوني هو بيئة تعلم صفية تتضمن مجموعات صغيرة من الطلاب المتباينين في الدراهم ينفذون مهاما تعليمية ، ويساعد أحدهم الآخر ، ويتخذون قراراتهم بالإجماع

ومع أن التعلم التعاوني يتمحور حول الطالب ، إلا أن المدرس دورة أساسيا في تنفيذه داخل غرفة الصيف ، فيتحدد دور المعلم في المجموعات التعليمية التعاونية الرسمية على النحو الآتي:

1- تحديد أهداف الدرس

2 - اتخاذ قرارات معينة حول وضع الطلاب في مجموعات تعليمية قبل البدء بتعليم الدرس .

3- شرح المهمة وبيان الهدف للطلاب .

4- تفقد فاعلية الطلاب داخل المجموعات ، والتدخل لتقديم المساعدة لأداء عمل في الإجابة عن أسئلة الطلاب ، وتعلم مهارات المهمة أو تحسين مهارات الطلاب الشخصية ومهارات المجموعة الصغيرة.

5- تقييم تحصيل الطلاب ومساعدتهم على مناقشة مدى تقدمهم في تعاونهم معا .

بناء الدرس في التعلم التعاوني يشتمل على خمسة عناصر أساسية :

1. الاعتماد المتبادل الايجابي :

يمكن بناؤه بشكل ناجح عندما يدرك اعضاء المجموعة أنهم مرتبطون بعضهم ببعض بطريقة لا يستطيع فيها أن ينجح أي واحد منهم إلا إذا نجحوا جميعا ، وإذا فشل فشلوا جميعا ومن هنا تدرك المجموعة أن جهد كل فرد لا يفيده فحسب بل يفيد جميع المجموعة ، وفي الوقت نفسه يمثل أساس استراتيجية التعلم التعاوني ، فإذا لم يكن هناك اعتماد متبادل إيجابي فلن يكون هناك تعاون .

2 . المسؤولية الفردية والمسؤولية الجماعية :

هناك مستويان من مستويات المسؤولية التي يجب أن تبني في المجموعات التعليمية التعاونية على النحو الآتي :

* المجموعة يجب أن تكون مسؤولة عن تحقيق أهدافها
* كل عضو من أعضاء المجموعة يجب أن يكون مسؤولا عن الإسهام بنصيبه في العمل

فالمسؤولية الفردية تتم من خلال تقييم المجموعة لأدائها لكل طالب ، وتعاد النتائج إلى المجموعة والفرد من أجل التأكد ممن هو في حاجة إلى مساعدة إضافية أو دعم أو تشجيع لإنهاء المهمة ، فهذا هو الهدف الأسمى لمفهوم التعلم ، بمعنى أن الطلاب يتعلمون معا لكي يتمكنوا فيما بعد من تقديم أداء أفضل منفردین .

3. التفاعل المعزز وجها لوجه :

يحتاج الطلاب إلى القيام بعمل حقيقي معا ، وذلك بالاشتراك في استخدام المصادر وتقديم المساعدة والدعم والتشجيع على الجهود التي يبذلها كل واحد منهم ، فعن طريق المجموعات الصغيرة يكون الطالب وجها لوجه أمام زميله في داخل المجموعة الصغيرة . فيكون التعاون إيجابيا فيما بينهم ، من خلال قلة أعداد المجموعة ، وعدم الحرج أمام زملائه في أثناء النقاش ، وطرح التساؤلات ، والاستفادة من معلومات زملائه داخل المجموعة نفسها ، وهنا يصبح الأعضاء ملتزمين شخصية بعضهم نحو بعض ، وكذلك نحو تحقيق أهدافهم المشتركة.

4. تعليم الطلاب المهارات الجماعية والشخصية المطلوبة

عزيزي الدارس ، من خلال تكوين المجموعات الصغيرة داخل الفصل من أجل استخدام التعلم التعاوني يجب أن يتعلم الأعضاء مهارات القيادة ، واتخاذ القرارات ، وبناء الثقة والتواصل ، وإدارة الصراع بطريقة هادفة تماما ليتعلم الطالب المهارات التعليمية ، وبما أن التعاون والصراع متلازمان ، فإن الإجراءات والمهارات اللازمة لإدارة الصراع بشكل بناء تعد ذات أهمية خاصة بالنسبة للنجاح الدائم للمجموعات التعليمية التعاونية

5 . معالجة عمل المجموعة :

إن المجموعات بحاجة إلى بيان تصرفات الأعضاء المفيدة و غير المقيدة لاتخاذ القرارات حول التصرفات التي يجب أن تستمر ، وتلك التي يجب أن تعدل ، إذ أن التطور المستمر العملية التعلم ينتج عن التحليل الدقيق لطريقة عمل الأعضاء معا ، وكيفية إثراء فاعلية عمل المجموعات .

5. تدريس بعض صنوف المعرفة الرياضية

1.5 تدريس المفاهيم الرياضية

عزيزي الدارس ، ذكرنا في البند السابق عندما تحدثنا عن نظرية دينز أن المفهوم فكرة مجردة تشير إلى مجموعة من العناصر التي تلتقي جميعها في مجموعة من السمات المميزة المشتركة أما الآن فسنتعرف عددا من القواعد والمبادئ العامة التي يجب مراعاتها عند تدريس المفاهيم ، وهي :

1- تحديد طبيعة المفهوم ، أي نوع المفهوم ( اولي ، ثانوي ، حي ، مجرد ، فردي ، جمعي ، ... ) .

2- تحديد السمات الأساسية المميزة للمفهوم قيد التدريس .

3- ضرب أمثلة إيجابية من المجموعة المرجعية للمفهوم ، وأخرى سلبية من غير المجموعة المرجعية مع التفسير في كلتا الحالتين .

4- ربط المفهوم بالخبرات السابقة اللازمة للتعلم

5- صياغة تعريف المفهوم بلغة واضحة تتضمن جميع السمات الحرجة للمفهوم بحيث يفهمها المتعلم بسهولة .

6- إتاحة الفرصة للمتعلمين للتدرب على المفهوم واستخدامه في بناء مفاهيم أخرى .

7- تبني نموذج تعلم يساعد الطالب على بناء المفهوم

8 -الحرص على تشكيل الصورة الذهنية للمفهوم في الدماغ ، لأن ذلك يساعد ويسهل على المتعلم عملية استدعائه عند الحاجة إليه .

9 - صون المفهوم من خلال تدريبات منتمية كلما لزم ذلك

2.5 تدريس التعميمات الرياضية

التعميم في الرياضيات هو جملة أو مجموعة من الجمل تربط بين مفهوم أو أكثر بعلاقة صحيحة . وتحتوي الرياضيات على عدد هائل من التعميمات الرياضية التي من شأنها أن تجعل الوصول إلى حل المسائل أمر قریب المنال بعيدا عن الإطالة .

والبديهات والمسلمات والنظريات والقواعد والقوانين ليست سوى تعميمات رياضية . ومن الأمثلة على ذلك ما يأتي :

1- تتوزع عملية الضرب في الأعداد الصحيحة على عملية الجمع .

2- إذا ضرب أي عدد في صفر كان الناتج صفر .

3- مساحة المثلث تساوي نصف حاصل ضرب قاعدته في ارتفاعه . إلى غير ذلك من النظريات والقوانين والحقائق .

وهناك قواعد عامة يجب مراعاتها عند تدريس التعميمات الرياضية منها ما ياتي :

١. اختبار معرفة الطلاب في المفاهيم التي ترد في التعميم قيد التدريس ، وإدراكهم لمعنى العلاقة التي تربط بينها .

٢. الكشف عن فهمهم للخبرات السابقة اللازمة لتدريس التعميم ، وإعداد البنود الاختبارية اللازمة لقياسها .

٣. عدم صياغة التعميم بعد ضرب مثال واحد ، فمن الواجب الا يقل عدد التدريبات والأمثلة المستخدمة عن ثلاثة ولا يزيد على ستة ، فإن قلة العدد لا تفي بالغرض ، كما أن الكثرة تبعث على الملل .

٤. تسوير التعميم ، ويقصد بذلك بيان الشروط التي يجب توافرها حتى يكون استخدام التعميم جائزة ، فلا يجوز استخدام نظرية فيثاغورس ، إلا إذا كان المثلث قائم الزاوية .

٥. استخدام الأمثلة الإيجابية التي من شأنها أن تيسر الوصول إلى التعميم بسهولة .

٦. إتاحة الفرصة للطلاب لإعطاء أمته لا يجوز فيها استخدام التعميم ، وتسمى هذه الأمة الأمثلة السلبية .

٧. إعداد مجموعة من التدريبات يستخدم فيها التعميم مباشرة ، وضمن شروط المطة ويعطي الطلاب فرصة كافية لحلها بمفردهم أو بعون قليل من المعلم .

٨. نقل التعميم من خلال التدريبات المدرجة في الصعوبة إلى مستويات أرقی

٩. اتباع طريقة العرض المباشر أو طريقة الاستقراء أو الاكتشاف الموجه في تعليم التعمية الطريقة الأولى يشير المعلم في بداية دراسته إلى التعميم الذي سيتم تعليمه ، ويقوم بالخطوات الآتية :

أ- يعرض على الطلاب التعميد عرض مباشرا

ب- يسأل عن المفاهيم الواردة في التعميم ليتأكد من معرفة طلابه لها .

ج- يختبر مدى امتلاك طلابه للمفاهيم السابقة ذات العلاقة بالتعميم قيد التدريس .

د- يضرب أمثلة على التعميم المراد تعلمه .

ه يقدم مجموعة من التدريبات المرتبطة بالتعميم .

و- ينقل التعليم إلى مستوى أرقی ( انتقال أثر التعلم ) .

أما الطريقة الثانية فلا يعرض التعميم إلا بعد قيام الطلاب يحل جميع الأنشطة اللازمة للتوصل إليه ( أسلوب الاكتشاف الموجه ) ، فمثلا لو أراد المعلم تدريس التعميم الآتي : « مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلة يساوي 180 درجة ، فإنه يقوم بما يأتي :

أ- يطلب من طلابه رسم مثلثات متعددة في كراساتهم .

ب- يطلب منهم قياس زوايا المثلث التي رسموها ، وتسجيل ذلك في كراساتهم .

ج- يجمع كل طالب قياسات زوايا كل مثلث .

د- يلاحظ الطالب ما توصل إليه

ه- يصوغ الطالب ما توصل إليه بلغته الخاصة ، ويحاكم الطلاب الصياغات المختلفة التي توصلوا إليها . و- يعرض المعلم التعميم الذي حصل عليه بمساعدة طلابه .

ز- يعرض المعلم تدريبات ليحلها الطلاب في كراساتهم .

3.5 تدريس المهارات الرياضية

عزيزي المدارس ، بعد بناء المفهوم الرياضي والتأكد من رسوخه بأمان في الجهاز المعرفي للمتعلم ، وبعد إدراك العلاقات بين المفاهيم المختلفة ، يركز على تنمية مهارات المتعلم هذه المفاهيم والعلاقات ، وتوظيفها في إجراء العمليات الرياضية المختلفة ، وفي حل المسائل الرياضية.

وحيث أن المهارة هيلاداء أو إنجاز عمل بسرعة وفهم وإتقان ، فإنه يشترط أن تتميز المهارة بالسمات الثلاث الاتية:

أ. الفهم :

وهذا يعني قدرة الطالب على تفسير ما يعمله بشكل واضح وواثق ؛ أي أن يصبح الطالب قادرا على الدفاع عن عمله بشجاعة و أدب وثقة.

ب. الاتقان :

أن يؤدي الطالب عمله بطريقة تتسم بالتدرج والتنظيم والدقة .

ج. السهولة ( السرعة في الأداء ) :

والمقصود بالسهولة هنا أن تتكون لدى الطالب استجابة مباشرة عند المواقف التي تطلب التعامل مع مهارة رياضية معينة .

وانطلاقا مما سبق هناك قواعد عامة يجب مراعاتها في اكتساب الطلاب المهارات الرياضية:

1- توجيه الطلاب إلى الخطوات التي تساعدهم على اكتساب المهارة قيد التدريس ، وإلى المفاهيم والتعميمات التي تساعدهم على إنجاز المهمة الخاصة بتطبيق المهارة بسرعة وإتقان

2- الوفرة في التدريبات : إن الفروق الفردية بين الطلاب ظاهرة واضحة ، فبعض الطلاب يحتاج إلى عدد محدود من التدريبات لامتلاك المهارة ، بينما يحتاج آخرون إلى أضعاف هذا العدد من التدريبات ، و المعلم هو صاحب القرار في إضافة تدريبات أو الاكتفاء بما ورد الكتاب المقرر ؛ لأنه أقدر على تقويم عمل طلابه

3- التسلسل في التدريبات : وهذا يعني حفز الطلاب نحو التعلم من خلال التدرج الذي يقودهم إلى النجاح في التعامل مع المواقف البسيطة إلى المواقف التي هي أكثر تعقيدا .

4- التنوع : إن تنوع ألوان النشاط لإكساب الطلاب مهارة رياضية معينة يساعدهم على الأداء هم نحو سرعة الاستجابة ، ويعزز سيطرتهم على المهارة

5- تكليف الطلاب بإنجاز عدد وافر من التدريبات ضمن زمن محدد ومناسب ، وبإشراف المعلم وتوجيهه ، وعدم الاعتماد على النشاط البيتي فقط في إكساب المهارات الرياضية ومن أصناف المعرفة الرياضية المهمة المسائل الرياضية وحلها ، وسنعرض هذا الموضوع بشيء من التفصيل في الوحدة القادمة .

مسرد المصطلحات

استراتيجية التدريس ( Teaching strategy ) :

هي . خطة يستخدمها المعلم تتضمن الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والوسائل التعليمية وأساليب التقويم

أسلوب التدريس ( Teaching style ) : هو نمط التدريس المفضل لدى المعلم عند استخدامه طريقة تدريس معينة ، ويرتبط ارتباطا وثيقا بالخصائص الشخصية للمعلم .

التعلم ( Learning ) : هو اكتساب الفرد للمعرفة والمهارات والعادات من خلال الخبرة والممارسة

تعلم الإشارات ( Signals ) : وهو أبسط أنواع التعلم وأقلها تعقيدة ، وهو تعلم لا إرادي ، اساسه وجود مثير معين ينتج عنه استجابة وجدانية لدى الفرد .

تعلم تسلسل الارتباطات ( Chaining ) : ويشير هذا التعلم إلى ما يصدر عن المتعلم من استجابات متسلسلة تربط بين وحدتين أو أكثر من وحدات المثير والاستجابة .

التعلم الحسي ( Enactive ) : حيث يكون التعلم من خلال النشاط العملي والخبرة المباشرة وذلك بالاتصال الحسي مع الأشياء الخارجية .

التعلم الذهني ( Iconic ) : وهو التعلم من خلال اكتساب القدرة على تكوين صورة بصرية للأشياء

التعلم الرمزي ( Symbolic ) : وهي مرحلة تعلمية تمثل القدرة على التفكير المجرد ، والتعامل مع كثير من المفاهيم التي ليس لها تطبيقات حسية مباشرة على ارض الواقع .

التعليم ( Teaching ) : هو ببساطة عملية إرشاد أو توجيه أو تسهیل تعلم فرد آخر .

التعليم الفطي ( Teaching the Possible ) : وهو الذي يرتبط بمستوى التنفيذ ، فليس كل ما خطط له المدرس وتوقع أن ينفذه في الحصة يقوم ف م فعلا بتدريسه .

التعليم المتوقع ( Teaching the Expected ) : الخبرات والمعارف والمهارات والاتجاهات التي يتوقع المدرس أن يتعلمها طلابه في موقف معين .

الذاكرة طويلة المدى ( Long Term Memory ) : وهو مخزن في الدماغ يحفظ المعلومات ذات المعنى والتي يهتم بها الفرد ويشعر بحاجته المستقبلية لها .

الذاكرة قصيرة المدى ( Short Term Memory ) : وهو مخزن في الدماغ لحفظ المعلومات الحديثة .

طريقة التدريس ( Method of Teaching ) : هي مجموعة من الإجراءات أو الأفعال | المرتبة التي يقوم بها المعلم داخل حجرة الصف بهدف أن يتعلم الطلاب موضوعا دراسيا معينا أو جزءا منه

المنظمات المتقدمة ( Advanced organizers ) : عبارة عن مقدمة شاملة ومادة | تمهيدية تقدم إلى المتعلم قبیل تعلم المادة الجديدة .

الوحدة الرابعة

حل المسائل في الرياضيات

المسألة الرياضية وأهمية حلها

قد يتبادر إلى ذهن بعض الناس أن كل سؤال حسابي أو رياضي هو مسألة ، والواقع أن الأمر ليس كذلك ، فالسؤال الرياضي قد يكون مسألة بالنسبة إلى بعض الدارسين وغير مسألة بالنسبة إلى غيرهم ، أي أن المسألة هي أمر نسبي بالنسبة للأفراد . ففي كتابه « الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها » يعرف الدكتور فريد أبو زينة المسألة الرياضية بأنها « موقف جديد ومميز يواجه الفرد ولا يكون له عند الفرد حل جاهز في حينه » ( أبو زينة ، 1982 ، ص 201 ) ، فمثلا إذا أوردنا السؤال الرياضي الآتي : ما ميل الخط المستقيم الذي معادلته 0 = 1 + 3Y -2X ؟ فإن من لا يعرف العلاقة بين معادلة الخط المستقيم وميله ، والتي تقول إن ميل الخط المستقيم الذي معادلته على الصورة السابقة هو (سالب معامل x / على سالب معامل y ) ، فإن السؤال السابق يكون مسألة بالنسبة إليه ، ولا يكون كذلك الشخص يعرف هذه العلاقة .

أي أن السؤال الرياضي يعد مسألة للفرد أو ليس كذلك ، حسب ردة فعل الفرد لهذا السؤال أو الموقف .

وحتى يكون السؤال الرياضي أو الموقف مسالة بالنسبة للفرد ، فإنه يجب أن تتوافر فيه الشروط الاتية ( Lester ، 1986 ، ص 30 ) -

1- ان يكون للفرد معرفة بوجود الموقف الذي يحتاج إلى حل ، وأن يكون إيجاد الحل بمثابة هدف يسعى إلى تحقيقه

2- أن يكون الحل غير جاهز بالنسبة إليه .

3- أن تكون المسالة واضحة بالنسبة للفرد حتى يستطيع أن يفهم طبيعتها وأن يجد السبل المناسية من أجل حلها .

والمسائل الرياضية غير التمارين والتدريبات الرياضية ، فالتمارين والتدريبات تعطی بهدف تعليم مفاهيم رياضية ، وتطبيق مبادئ وتعميمات معينة » ( أبو زينة ، 1982 ، ص 205 ) . وعليه ليس بالضرورة أن تكون مشكلة ، أو تكون موقفا جديدا بالنسبة للدارس . أما المسألة الرياضية فلا يقتصر الهدف منها على ترسيخ مفهوم معين أو استخدام تطبيقي لنظرية أو علاقة رياضية معينة ، بل يتسع مفهومها ليصل إلى حد أن يكون حلها هدفا بحد ذاته ، وبتحيز أكبر فإن « تعلم حل المسألة الرياضية هو سبب رئيسي لدراسة الرياضيات » ( Lester ، 1986 ، ص 29 ) ، حيث يعتقد العالم Frank Lester ، أن الهدف الأساسي من دراسة الرياضيات هو الوصول إلى المقدرة على حل المسائل الرياضية.

إن المسالة الرياضية لا تكاد تذکر دون أن يكون التفكير في حلها ملازما لها حتى أثنا قراءة نصها ، فالمسالة الرياضية مشكلة تصاغ بصورة معينة ، تبحث عن حل لها ، وعليه فانا تتألف من عنصرين أساسيين :

1- نص السؤال : وهو عالم المسالة ، والمؤلف من جميع المعطيات ، والعمليات الممكن إجرارها والأهداف المرجو تحقيقها .

2- حل المسالة : ويشمل الوصف الدقيق للمعطيات ، ولمجموعة العمليات الممكن استخدامها وللأهداف ، ومن ثم إجراء سلسلة من العمليات المنطقية لتحقيق الأهداف ، أو بعبارة أخرى ، فإن الحل هو سلسلة الإجراءات المسموح تنفيذها ، والتي تؤدي إلى الهدف بوصفه الصريح ( Wickelgren ، 1974 ، ص 15 ) . وعليه فإن هناك ثلاثة مبادرئيسة لحل المالية الرياضية :

١. المبدأ الأول : الطلب ( REQUEST ) ، والذي يمثل وجود مشكلة بحاجة حل .

٢. أما المبدا الثاني فيتمثل بالتصدي والاستجابة ( RESPONSE ) لهذا الطلب ، أي قبول العمل من أجل الإجابة عن السؤال .

٣. أما المبدأ الثالث فهو الوصول إلى النتيجة ( RESULT ) ، وذلك عن طريق سلسلة عمليات متصلة منطقية تتطلب استذكار معلومات ومعادلات وعلاقات ذات صلة بطبيعة السؤال.

تعد القدرة على حل المسائل امرا مهما ، فاكتسابها يمنح فوائد جمة بالنسبة للحياة ولتعلم الرياضيات والموضوعات الأخرى . ولكي يكتسب الطلاب المقدرة على حل المسائل ، فإن من واجبات المدرسين الاهتمام كثيرا بحل المسائل الرياضية والبحث عن السبل الملائمة التدريسها ، وعدم الاكتفاء بإعطاء التمارين والتدريبات المختلفة الأخرى ، بل العمل على أن تكون هذه الأخيرة عوامل مساعدة يفهم الطالب بوساطتها المفاهيم والمبادئ الرياضية ويوظفها في خدمة تدریس حل المسائل الرياضية .

3. تمثيل المسألة الرياضية Problem

Representation

عرف جليسر ( 1984 ) تمثيل المسالة بأنه هيكل معرفي ( إدراكي ) متعلق بمسألة معينة ، ويقوم الفرد ببنائه استنادا إلى ما يملكه من معارف مرتبطة بمجال المسألة لينوب عنها أو ليكون نموذجا ( model ) لها . وعرفت اليزابيت بل ( 1983 ) تمثيل المسالة بأنه الطريقة التي يفكر بها شخص ما بالمسالة ، وينظم معلوماته عنها من أجل التوصل إلى حل لها . وقد عرفت ریسنك وفورد ( 1981 ) عملية بناء تمثيل المسألة بأنها " عملية تكوين صلات بين نص المسألة من جهة وما يملكه الفرد من شبكات المعاني المفاهيم ) والأساليب المعروفة والمعلومات العامة المتعلقة بالعلاقات الرياضية والفراغية .

يستنتج من التعريفات السابقة أن تمثيل المسالة يعني تحديد عناصرها والعلاقات المهمة بينها ، وأن التمثيل يتأثر بكمية معارف الفرد ونوعيتها وكيفية تنظيمها في ذهنه . كما يستنتج أن التمثيل هو نتيجة لعملية ربط يقوم بها الفرد بين نص المسألة وخلفيته المعرفية في مجال الرياضيات والمجالات الأخرى ذات العلاقة ؛ أي أن تمثيل مسالة ما يشتمل على مكونات مأخوذة من نص المسألة كالمعطيات والهدف ، ويشتمل كذلك على استنتاجات وتجريدات اثارها النص .

يعد العديد من الباحثين نوعية التمثيل الذي ينتجه الفرد لمسالة ما مؤشرا قويا على كيفية فهمه للمسالة . وفي الواقع يمكننا القول إن تمثيل فرد ما لمسالة هو فهمه لها وإدراكه الذاتي لنوعها والعلاقات الكامنة فيها .

1.3 أهمية تمثيل المسألة إن عملية التمثيل تحول المسألة إلى شكل جديد ، الغاية منه الاقتراب من الحل ؛ أي أن التمثيل يتوسط بين نص المسألة وعملية حلها . وحيث أن تمثيل المسألة يستند إلى ما في ذهن الفرد من معارف سابقة ، وإلى تحليل الذاتي لنصها ، فإن التمثيل قد يكون صحيحا وكاملا وقد يكون خاطئا كليا أو جزئيا ، الأمر الذي يجعل محاولة الحل رهنا بصحة التمثيل ودقته . وقد دلت الأبحاث التربوية بوضوح على أن الطريقة التي يمثل بها الفرد مسألة ما تؤثر تأثيرا بالغا في مدى السهولة التي يمكن أن يحل بها المسألة ، أو حتى في إمكانية حل تلك المسألة . وهذا أمر منطقي ؛ لأن نوعية التمثيل واكتماله وتماسكه يؤثر في دقة وفعالية أي تفكير إضافي يجري حول المسألة . إن الإدراك الصحيح الدقيق للعلاقات بين عناصر المسألة ( أي إدراك هيكل المسألة ) قد يمكن الفرد من معرفة طريقة حل أو معرفة معلومات ضرورية للحل بوساطة التذكر المباشر بدلا من البحث المطول الحاذق . وقد يمكنه هذا الإدراك من وضع أهداف جزئية تسهل له عملية الحل الكامل . وهذا يعني أن الدور الرئيس لعملية تمثيل مسألة هو تقلیل مقدار البحث عن طرق حل نافعة . وقد أشارت بعض الدراسات التي أجريت على حل مسائل فيزيائية إلى أن الخبراء في الحل ، مقارنة بالمبتدئين ، أكثر مهارة في وضع تمثيلات مجردة للمسائل ، وبالتالي يحتاجون إلى وقت أقل لحلها .

2.3 انواع تمثيل المسألة

يمكن تصنيف تمثيل المسائل بطرق مختلفة . فقد ذكر لارکن ( 1983 ) وجود ل انواع من التمثيل يستعملها الخبراء في حل المسائل في علم الميكانيكا هي ) :

١. تمثيل لفظي : و هو عبارة عن نصا المسالة

٢. تمثيل ساذج : وهو عبارة عن رسم تقريبي للوضع المادي الموصوف في المسالة )

٣. تمثيل علمي : وهو تمثيل مجرد للمسالة ، يبرز المفاهيم والمبادئ و العلاقات التي يتضمنها وضع المسالة بعضها أو كلها ( و غالبا ما تكون هذه المفاهيم والمبادئ غير واردة في النص )

وقد ذكر جولدن ( 1985 ) أن حل المسائل الناجح يتضمن خمسة أنواع من التمثيل . وقد استعمل اصطلاح نظام التمثيل Representation System ‘ ‘ بدلا من اصطلاح " تمثيل , وأنواع انظمة التمثيل هذه هي :

1- نظام يعتمد على الألفاظ وبناء الجمل ، يقوم فيه الفرد بتمثيل معطيات المسالة بالفاظ و عبارات فقط ، أي بدون رسوم او تمثيلات عقلية داخلية .

2- نظام تصوري غير لفظي له مركبات مرئية وفراغية وحركية وسمعية

3- نظام رمزي مجرد يشمل معرفة القواعد الرياضية.

4- نظام التخطيط وضبط التنفيذ

5- نظام وجداني يستعمل لتمثيل حالات الشعور المتغيرة التي يمر بها الفرد أثناء حل المسألة ، ويمكن أن يؤدي دورا في مراقبة تقدم الفرد في واجبه.

إن الأنظمة الثلاثة الأولى تشكل سلسلة متابعة من التمثيلات التي تعطي بمجملها تمثيلا اللمسألة كلها . وكلما انتقل الفرد من نظام تمثيلي إلى النظام التالي له يزداد التمثيل صعوبة وتعقيدا . إن الضعفاء في حل المسائل ينتقلون من التمثيل اللفظي إلى الرمزي الرياضي مباشرة . بينما الخبراء ينتقلون من اللفظي إلى التصوري ثم إلى التمثيل الرياضي

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك ثلاثة معايير للتمثيل الجيد للمسألة وهي :

١. أن يربط التمثيل جميع عناصر المسألة بشكل يؤدي إلى إبراز هيكلها .

٢. أن يعكس التمثيل بدقة متطلبات المسألة كما وردت في النص .

٣. أن يربط التمثيل بين عناصر وخلفية الفرد المعرفية الخاصة بموضوع المسألة ، وكلما ازدادت كمية المعرفة التي يحشدها الفرد لمهاجمة المسألة يكون التمثيل أفضل.

إن الشخص الخبير يصنف هذه المسألة فور انتهائه من قراءتها ( أو حتى أثناء قراءتها ) على أنها من نوع " مسائل التيارات النهرية ، وبالتالي يتذكر أن الحركة مع التيار تزيد السرعة يقدر سرعة التيار ، وأن الحركة ضد التيار تنقص سرعة القارب بقدر سرعة التيار . ويتذكر ما أن الزمن يساوي ناتج قسمة المسافة على السرعة . واستنادا إلى هذين المخططين العقليين المختزنين في الذاكرة ، وإلى خبرته ، وإلى معطيات المسألة ، سينجح الشخص في حل بناء التمثيل الآتي للمسألة : سرعة التيار = س میل / ساعة سرعة القارب في الماء الساكن = 12 + س میل / ساعة.

سرعة القارب مع التيار = ( 12 + س ) + س = 12 + 2 س میل ساعة \* سرعة القارب ضد التيار = ( 12 + س ) - س = 12 میل ساعة 36 24 زمن قطع المسافتين : 12+ 2 س 12 ثم يكمل حل المسألة

4. خطوات حل المسألة الرياضية

إن النجاح في حل أي مسألة رياضية يمكن فقط بعد بذل الجهد في فهمها ، لا تتأمل أن نقوم بخطوات ناجحة في عملية حل المسالة دون أن نكون مدركين للشيء الذي نبحث له عن حل » ( Dromey 1982 ، ص 3 ) .

إن الشعور بوجود المشكلة هو بداية التفكير في حلها ، ويتبع ذلك عدة خطوات من اجل الوصول إلى حل هذه المشكلة ، ولأن المسألة الرياضية مشكلة ، ونظرا لأهمية تدريسها فقد حدد بوليا في كتابه « البحث عن الحل » خطواء - المسألة الرياضية ( بوليا ، 1960 ، ص 34 ) بما يأتي :

1- فهم المسألة : إذ ينبغي للطالب أن يفهم المسألة من جميع جوانبها ، لذلك يجب أن تعرض عليه بلغة مفهومة تتلاءم مع مستواه ، وإلا فإن على المعلم إعادة صياغتها وإبراز العناصر الرئيسة فيها من المعطيات والمتغيرات والشروط ، ورسم شکل توضيحي ، إن أمكن .

2- ابتكار خطة العمل : إن واجب المعلم في هذه الخطوة هو عرض بعض الأسئلة التي قد توصل الطالب إلى فكرة الحل ، كربط المسألة بمسألة سابقة ذات صلة أو بإمكان المعلم اللجوء إلى بعض التعديلات في المسألة المعطاة ، بحيث يؤدي ذلك إلى مسائل أبسط تساعد على الوصول إلى الحل .

3- تنفيذ خطة الحل : إن هذه الخطوة من اسهل خطوات حل المسالة ، خاصة إذا أدرك الطالب الخطة إدراكا صحيحا . وتكمن الصعوبة في هذه المرحلة إذا لم يقتنع الطالب بخطة الحل ، كأن تكون قد فرضت عليه فرضا

4- مراجعة الحل : في هذه الخطوة يتم التحقق من صحة الحل ، وذلك بالسير بخطوات الحل عكسية ، أو بالتحقق من صحة الحل بالتعويض أو اللجوء إلى طريقة أخرى في حل المسالة . وقد تؤدي مراجعة الحل إلى الاستغناء عن بعض الخطوات أو العثور على حل أخر . ومراجعة الحل تفرض النظرة الشاملة إلى الحل والتي تبرز أهمية كل خطوة ودورها .

تلك هي المراحل التي تمر فيها عملية حل المسألة الرياضية حسب بوليا ، وعند التمعن فيها نستطيع أن نلمس أهميتها ، بحيث تعتقد أنه من المفيد أن يضع المدرس نصب عينيه هذه المراحل أثناء تدريسه لحل أية مسالة رياضية ، فإنه إن بدا بالتسلسل المنطقي السابق في حل المسالة ، وكرر ذلك مرارة أمام طلابه ، لأصبح بإمكان الطلاب تطبيق هذه الخطوات لدي حلهم اللمسائل المختلفة ، وبالتالي يكونون قد سلكوا الطريق السليم .

بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه ، نود أن نبين أن مراحل حل المسألة الرياضية - الأولى تتعلق بضرورة الإحساس والشعور بوجود مسالة ، ووجود الرغبة الحقيقية لحلها ، عند ( Lester ) جاءت تطوير لما أكر عند بوليا ، فقد أضاف « خطوتين اثنتين » ( Lester ، 1986 ، ص 33 ) ، والثانية تتعلق بتحليل الهدف الذي سيسعى الطالب إلى تحقيقه أثناء حل المسألة ، وذلك من أجل إعادة صياغة المسألة ، وبالتالي استخدام استراتيجيات مألوفة بالنسبة له . » إن تنفيذ بداية موفقة في حل المسالة الرياضية تزيد من دافعية الشخص لفهم أفضل لها ، وتؤدي إلى اكتشاف موجه الأمور أخرى ، كما أن الوصول لاحقا إلى طريق مسدود يكون سببا لمراجعة استراتيجية الحل » ( Selden , 1997 )

إن استخدام خطوات الحل آنفة الذكر ، لا تعني بالضرورة النجاح في الوصول إلى الحل ، لأن النجاح في حل مسالة معينة تؤثر فيه عوامل متعددة ، فشخص يفتقر إلى معلومات سابقة ، أو إلى قدرة تحليلية كافية ، لن ينجح في حل هذه المسألة ، لذلك نجد من المفيد أن نتطرق إلى عوامل النجاح في الحل .

1.4 العوامل المؤثرة في إنجاح حل المسالة الرياضية

وضع ( Lester ) أربعة عوامل ، رأى أنها تؤثر في الوصول إلى حل المسان الرياضية ، وهذه العوامل هي ( Lester ، 1986 ، ص 37 ) :

1- المسألة نفسها : والمقصود هنا الطريقة التي تقدم بها المسألة ، وكذلك بناء المسألة من ناحية لغوية أو منطقية ، أو ترتيب كلماتها .

2 - الطالب أو الفرد الذي يقوم بحل المسألة : وهي شخصية الفرد الذي يحل المسألة ، ويتضمن ذلك المعلومات السابقة لديه ، أو ما يسمى الخلفية الرياضية ، وكذلك الخبرات السابقة في حل مسائل مختلفة ومشابهة ، والقدرة على فهم المقروء وعلى التفكير ، وغير ذلك . فالأفراد الجيون في حل المسائل پیدون « استجابات بناءة لفهم غير كاف للمسألة الرياضية ، بينما أن يعترف الأخرون بالنقص في معلوماتهم الرياضية السابقة ، مما يؤدي بهم إلى استخدام الظن واستراتيجيات غير صحيحة » ( 1997 , Selden ) .

3 - طريقة حل المسألة : وهذا العامل ذو علاقة وثيقة بالعاملين السابقين ، إذ تحدد الطريقة من قبل الفرد أو الطالب بناء على طبيعة المسألة والمسائل المشابهة التي يعرفها .

4- المناخ الذي تجري فيه عملية حل المسألة : ويتعلق ذلك بالمؤثرات الخارجية مثل : نوعية التعليمات المعطاة للفرد أثناء حل المسائل ، والظروف التي يجب على الفرد أن يعمل من خلالها ، والوقت الذي يتقيد به أثناء الحل.

2.4 الصعوبات التي يواجهها الدارسون في حل المسألة الرياضية

« كانت الرياضيات عند نشأتها ذات طبيعة عملية ثم أصبحت ذات طبيعة استدلالية ، أي تبدأ بمقدمات ، يفترض أنها صادقة ، وتشتق منها النتائج باستخدام قوانين المنطق . وغالبا ما تحتوي هذه المقدمات على مصطلحات وحقائق ومفاهيم رياضية ( عبيد ، 1992 ، ص 26 ) وعلاقات ورموز . كما يغلب عليها التجريد ، « ومن المعلوم أنه يصعب على المتعلم الذي لم يصل إلى مرحلة العمليات الشكلية وأحيانا من وصل إليها- أن يفهم المعلومة الرياضية إذا قدمت له بصورة مجردة » ( عبيد ، 1992 ، ص 27 ) .

إن الرياضيات بناء متكامل ، له أساساته وقواعده ولغته الخاصة وأهدافه المتعددة ، وقد بينا أن اكتساب المهارة في حل المسألة الرياضية هي هدف من هذه الأهداف . ولا أحد ينكر أن هناك صعوبة في فهم طبيعة الموضوع ، وأن هناك صعوبة ما في كل جزء من مكونات هذا البناء المسمى بالرياضيات . ونحن هنا بصدد تسليط الضوء على الصعوبات التي تواجه الطلاب في اكتساب القدرة على حل المسألة الرياضية ، فقد أظهرت دراسات كثيرة أن هناك ضعفا لدي الدارسين في المقدرة على حل المسائل الرياضية ، وأن أسباب هذا الضعف والعوامل الرئيسة التي تؤثر في هذه المقدرة تكمن في النقاط الآتية ( أبو زينة ، 1982 ، ص 210 ) :

1- عدم التمكن من مهارة القراءة ، ووجود عادات سيئة في هذه المهارة ، بالإضافة إلى ضعف في حصيلة المفردات اللغوية لدى الطالب .

2- الإخفاق في استيعاب المسألة ، وعدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية والعلاقات المتضمنة في المسالة وتفسيرها .

3- الصعوبة في اختيار الخطوات التي ستتبع في حل المسألة ، وضعف خطة معالجة المسألة و عدم تنظيمها.

4- عدم التمكن من المبادئ والقوانين والمفاهيم والعمليات ومعاني بعض المصطلحات الرياضية ومهارات العمليات الحسابية الأساسية

5- عدم القدرة على اختيار الأساليب المناسبة واستذكار المعلومات الأساسية ، وضعف القدرة على التفكير الاستدلالي والتسلسل في خطوات الحل .

6- ضعف قدرة الطلبة على التخمين والتقدير من أجل الحصول على جواب سريع ، وعدم تشجيعهم على ذلك ، واللجوء إلى الآلية وحكم العادة في مباشرة الحل ومتابعته .

لعل من المفيد هنا ، ونحن بصدد التطرق إلى تدریس حل المسألة الرياضية ، أن ننوه بأهمية توظيف ما تم ذكره سابق ؛ لخدمة هذا الأمر ، فإن نتيجة عمل المدرس الذي يدرس حل المسألة الرياضية يكون فاع " إذا أخذ بالاهتمام ما سبق ذكره من خطوات حل المسألة و عوامل إنجاحها ، والصعوبات التي يواجهها الطلاب في اكتساب المهارة في الحل .

5. تدریس حل المسألة الرياضية

إن تدریس حل المسألة الرياضية ، وبالتالي إعداد الطلاب إعدادا جيدا ليكونوا مهرة في حل المسائل ، أمر في غاية الصعوبة ؛ إذ أن اكتساب القدرة على حل المسائل يرتبط بعوامل كثيرة أهمها المقدرة على معالجة المعلومات المكتسبة لدى الفرد ، والتي تكون ذات علاقة بالمسألة ، والربط بينها وبين المعطيات والمطلوب من المسألة لابتكار خطة الحل . والذي لا شك فيه أن هذه المقدرة تتفاوت من طالب لآخر بسبب الفروقات الفردية ، تماما كما تختلف قدرات الأفراد الفكرية من فرد لآخر ، لذلك قد لا تكون مخطئين إذا قلنا إنه سيكون هناك دائما طلاب مهرة في حل المسائل وآخرون غير مهرة . وقد أوردت ( 1970 , Sydam ) خصائص الطلبة ذوي القدرة العالية في حل المسائل ، فذكرت ما ياتي ( أبو زينة ، 1982 ، ص 211 :

(1)المقدرة على ملاحظة التشابهات والاختلافات وإجراء المقارنات

( 2 ) فهم المصطلحات والتعابير الرياضية .

( 3 ) القدرة على رؤية الحقائق الكمية والعلاقات وتفسيرها .

( 4 ) المهارة في إجراء الحسابات .

( 5 ) القدرة على اختيار الإجراءات الصحيحة وجمع البيانات وتنظيمها .

( 6 ) استيعاب المادة المكتوبة .

لذلك ، فإن تحقيق الهدف المرجو من تدریس حل المسالة الرياضية منوط بوجود قدر معين من الخصائص السابقة لدى الطلاب ، وبالرغم من أن ’ ’ وضع نهج أو سياسة معينة ومحددة يسير عليها الطالب في حل المسائل أمر غير مرغوب فيه و غیر فعال ، وذلك بسبب كثرة المتغيرات في حل المسائل ‘ ‘ ( Lester ، 1986 ، ص 41 ) ، إلا أن ذلك لا ينفي أهمية البحث عن أفضل السبل لتدریس حل المسألة ، فقد أشار ( Lester ) للأثر الإيجابي الكبير للمدرس على اكتساب الطلاب القدرة على حل المسائل .

واستكمالا لما سبق ، فإننا نورد فيما يأتي أهم الأمور التي إذا اهتم بها المدرس أثناء تدريسه الحل المسألة الرياضية فستكون بمثابة ترجمة الاهتمام بحل المسالة إلى واقع تعليمي ، غايته تنمية قدرة الطالب على الحل :

أولا :

الاهتمام بالمفاهيم والقوانين والمبادئ الرياضية

المفهوم Concept ) هو ’ ’ تكوين عقلي ينشأ عن تجرید خاصية ( أو أكثر ) ، من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية ، حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها في أي من المواقف المعينة ، وتعطي اسما عبر عنه بلفظ أو برمز ، ( عبيد ، 1992 ، ص 123 ) . يجد الطلاب صعوبة في التمييز بين مفاهيم التكافؤ ( Equivalence ) ، والمساواة ( Equality ) ، والتمائل أو التطابق ( Identity ) ، ففي الرياضيات ، العلاقة بين التعبيرين ( 1 - x + 1 ) ( x - 1 ) ، ( 2x ) هي تطابق ، بينما نقول إن ( 2 + 2x ) تساوي 6 عندما 2 = x وقد يكون شيئان متكافئين في خاصية معينة ، و غير متساويين ‘ ‘ ( Wickelgren ، 1974 ، ص 203 ) . أما المبادئ والقوانين والنظريات فهي علاقات تربط بين المفاهيم وتمثل الهيكل الرئيسي للبناء الرياضي . والمهارات الرياضية هي في جوهرها تطبيق للمفاهيم واستثمار لها ، ووضعها في شكل خوارزميات و قواعد تستخدم في د الرياضية العامة والمدرسية ( عبيد ، 1992 ، ص 129 )

لذلك نری من الأسلم أن يبدأ المدرس بالتركيز على التمارين الرياضية ، والتي که ذكرنا سابقا تهدف إلى فهم المفاهيم والمبادئ والقوانين ، وعدم البدء بحل المسائل إلا بعد التأكد من أن الفهم قد تم ؛ إذ إنه من غير المعقول أن يستطيع الطالب أن يثبت أن كل مربع هو معين ، إذا لم يفهم خاصية كل منهما .

ثانيا :

الاهتمام بمراحل حل المسألة

نعتقد أن الاهتمام بمراحل الحل يجب أن يكون سياسة عامة يتمسك بها معلم الرياضيات كلما حل مسالة رياضية ، وذلك من أجل أن يكتسب الطالب مقدرة ما على حل المسائل ونظرا للأهمية ، فإننا نرى أنه من المفيد أن نقف عندها بشيء من التفصيل ، فقد أورد بوليا في كتابه مجموعة من الأسئلة والتوجيهات المرافقة لكل مرحلة من مراحل حل المسألة الرياضية ، ورأى أن هذه التوجيهات ضرورية لكي يفهم الطالب الحل . إذ أن الطالب قلما يفهم الحل إن هو لم يتبين الدافع إليه والطريقة التي تم بها اكتشافه ( بوليا ، 1960 ، ص 20 ) . وفيما يأتي بعض الأسئلة والتوجيهات المقترحة لمراحل حل المسألة المختلفة ( بوليا ، 1960 ، ص 34 ) :

١. فهم المسألة : ما المجهول ؟ ما المعطيات ؟ ما الشرط ؟ هل يمكن أن يتحقق الشرط ؟ هل يكفي الشرط لتعيين المجهول ، أم يوجد فيه نقص ؟ ارسم شكلا وضع الرموز عليه . افضل أجزاء الشرط بعضها عن بعض ، هل يمكن أن تكتبها ؟

٢. ابتكار الخطة : هل رأيت المسالة من قبل ؟ هل رأيتها بشكل آخر قريب ؟ هل تعرف مسألة ذات صلة بمسالتك ؟ هل تعرف نظرية قد تفيدك ؟ . أوجد الرابطة بين المعطيات والمجهول . قد تضطر إلى التفكير في مسائل مساعدة ، إذا لم تستطع إيجاد رابطة مباشرة . هذه مسألة ذات صلة بمسألتك وقد خلت من قبل ، هل يمكنك أن تستعملها ؟ هل يمكنك أن تستعمل نتيجتها ؟ هل يمكنك أن تستعمل طريقتها ؟ حاول أن تحصل في النهاية على خطة للحل . هل يمكنك أن تذكر المسألة بعبارة من عندك ؟ هل يمكنك أن تذكرها بعبارة أخرى ؟ ارجع إلى التعريفات . إذا لم تستطع أن تحل هذه المسألة ، فجرب أو حل مسالة ذات صلة بها أسهل حلا .

٣. تنفيذ الخطة : أثناء تنفيذ خطتك للحل حقق كل خطوة . هل يمكنك أن ترى بوضوح أن الخطوة صحيحة ؟ هل يمكنك أن تثبت صحتها ؟

٤. المراجعة : هل يمكنك أن تحقق النتيجة ؟ هل يمكنك أن تحقق الطريقة ؟ هل يمكنك أن تجد النتيجة بطريقة أخرى ؟ هل يمكنك أن تتصورها بلمحة ؟ هل يمكنك أن تستعمل النتيجة أو الطريقة في مسألة أخرى ؟

ثالثا :

تشجيع البحث عن أكثر من حل للمسألة

هناك عدة طرق لحل معظم المسائل الرياضية ، يتمخض عنها عدة حلول ، وهذا الوضع لا يجعل عملية حل المسألة سهلا . عندما تكثر خيارات الهجوم ، يكون من الصعب التمييز السريع للخيار الذي يجعل الهجوم مثمرة وفاع » ( Dromey ، 1982 ، ص 3 ) .

على الطالب أن يدرك أنه ليس بالضرورة أن يكون الحل الذي قدمه المعلم أو الذي توصل إليه بمساعدة المعلم هو الحل الوحيد ، بل يمكن أن تكون هناك عدة طرق للتوصل إلى الحل ، والهدف من ذلك أن يتجنب الطريقة الآلية والتفكير الآلي التقليدي . « ينبغي على المعلم أن ينوع في تدريباته وتمارينه ، بحيث لا تكون نمطة واحدة وبحيث تشجع على التفكير . فالتمكن والإتقان هو حصيلة الخبرات المتنوعة والمتعددة » ( عبيد ، 1992 ، ص 143 ) .

رابعا :

التعامل مع المسائل بمعناها الحقيقي

إن المسألة الرياضية ، كما أسلفنا ، يقصد بها موقف معين ومميز ، وهي غير التمرين الرياضي ، وإنه لمن المفيد أن يساعد المعلم طلابه على التكيف للمسألة ، وأن يفهم أن المسألة موقف أو حالة أو سؤال ، ليس عند الطالب حل جاهز له ، وأنه يستدعي منه البحث والتفكير للوصول إلى الحل ، لكي لا يقول الطالب ، للوهلة الأولى ، إن هذه المسألة صعبة لم يتعلم مثلها من قبل . فمثلا ، عند التعامل مع التمارين الرياضية ، يعرف الطالب أن الحل يتم باستخدام قانون رياضي معين أو مبدأ رياضي قد درسه ، وبتطبيق المعطيات على القانون يتم الحل ، أما بالنسبة للمسألة ، فإن الأمر لا يكون كذلك ، لذلك يفضل أن يحدد الطالب نوع السؤال الرياضي أمامه ، هل هو مسألة أم غير ذلك ؟

خامسا :

تأكيد الفهم والإدراك وليس الحفظ

إن المسألة الرياضية لا تكون قد خلت إلا إذا فهم المتعلم الطالب . ما الذي قام به ، وفير السبب في كون الحل صحيحا » ( Lester ، 1986 ، ص 42 ) .

إن التركيز على فهم كل شيء أثناء حل المسألة أمر ضروري للغاية ، فلا يمكن أن يكتسب الطالب المقدرة على حل المسائل إذا لم يدرك بصورة جلية أن الحل الذي أمامه لمسألة معينة هو فعلا حل له ، ولا شك في ذلك . لذلك ، من الخطأ أن يقوم المدرس بتقديم مسألة متبوعة بحل لها ، ومن ثم يعمم بأن مثل هذه المسائل تحل هكذا . بل المفروض أن يتعامل الطالب مع المسألة بوصفها موقفا جديدا لم يسبق التعامل معه من قبل ، وأن يستحث من قبل المعلم على البحث عن مسائل سابقة ذات صلة ، إن لزم الأمر ، من أجل بناء خطة للحل . ونعود ونؤكد أنه إذا أردنا أن نتأكد من تحقق هدف تدریس حل المسألة ، فإن هذا التأكد يجب أن يكون مبني على فهم الطالب للمسألة بكل ما تحتويه من مفاهيم وشروط وعلاقات ، وفهم کامل لكل خطوة من خطوات الحل .

سادسا :

توظيف أخطاء الطلاب في حل المسائل لخدمة تدریس حل المسألة

يجب النظر لمشكلة وقوع الطلاب بأخطاء معينة أثناء حلهم للمسألة الرياضية بصورة إيجابية ، إذ أن الطالب الذي يدرك الخطأ الذي وقع فيه ، ومن ثم يعيد التفكير والمحاولة يسهم في زيادة فهمه للمسألة ، وأكثر من ذلك ، فإنه لا يجب أن يعرض الطالب للخطأ ، وأن يشجع على اكتشافه و على تفسير حدوثه ، والاقتناع به على أنه خطأ » ( Lester ، 1986 ، ص 43 ).

سابعا :

ضرورة الاستعانة بوسائل إيضاح

إن الاستعانة بوسائل الإيضاح أمر ضروري للتدريس بشكل عام ، وهو ذو فائدة كبرى في تدريس الرياضيات بشكل خاص ، خصوصا وأن الرياضيات ذات طابع تجريدي ، ومن وسائل الإيضاح التي يمكن ذكرها هناء المجسمات المختلفة ، والأشكال الهندسية المرسومة بوضوح ، والجداول العلمية العرض المعلومات ، والرسومات البيانية ، وعمل نماذج لتوضيح المفاهيم الرياضية في المسألة ، وغير ذلك من الوسائل التي تعتمد بصورة مباشرة على نوعية السؤال الرياضي وطبيعته . ويعد الحاسوب حاليا عام مساعد جيدا ، ومع ليس للطلاب هنا تحكم كامل في الكمبيوتر ، حيث لا يقوم الطلاب بتعلم منطق البرمجة ، إلا أنه تقدم لهم برامج جاهزة سابقة الإعداد ، ولذلك فإن التعلم هنا ناتج من استخدام مخرجات برامج جاهزة » ( عبيد ، 1992 ، ص 223 ) .

9. مسرد المصطلحات -

التمارين الرياضية Exercises : مجموعة من الأسئلة والتدريبات وتهدف إلى فهم المفاهيم والمبادئ والقوانين .

- تمثيل المسألة Problem Representation : تحديد عناصر المسألة والعلاقات الهامة بينها .

- المسألة Problem : موقف جديد ومميز يواجه الفرد ولا يكون له عند الفرد حل جاهز في حينه .

- المفهوم Concept : تكوين عقلي ينشأ عن تجريد خاصية ( أو أكثر ) ، من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية ، حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها في أي من المواقف المعينة .

الوحدة الخامسة

طبيعة البرهان الرياضي وطرائقه

مفهوم البرهان الرياضي

لعل من المفيد هنا قبل الخوض في مفهوم البرهان الرياضي أن نتطرق بإيجاز إلى المقصود بالبنية الرياضية أصبحت الرياضيات تعرف على أنها دراسة البني ( Structures ) ، والعلاقات فيما بينها . والبنية في الرياضيات هي مجموعة من العناصر ، وعلى هذه المجموعة نضع بعض القواعد والعلاقات التي تقود الدراسة الخصائص والقوانين المشتقة منها . والبنية الرياضية بنية افتراضية مبنية على المسلمات ( Axioms ) ، وهذه المسلمات تقبل على أنها صحيحة ولا تحتاج إلى برهان ، وتستخدم مع بعض المصطلحات التي قد تقبل دون تعريف ، وبأسلوب منطقي في الوصول إلى جمل رياضية مبرهنة تسمى نظريات . أي أن البرهان هو مناقشة تبين أن صحة النظرية أو الاستنتاج تنتج منطقيا عن حة المسلمات المتفق عليها والنظريات السابقة التي تمت برهنتها .

والبرهان الرياضي : هو أن تأخذ الطلاب من المسلمات إلى النتائج ، مزيلا أي شك لديهم بشأن صحة الاستنتاج أو هو خطوات منظمة ومرتبة تبين فيها صحة شيء معين ، بناء على أشياء أخرى تعرف أنها صحيحة أو هو متتالية منتهية من العبارات الصحيحة ، بحيث أن كل عبارة منبثقة منطقيا عن سابقاتها ، وتكون آخر عبارة في هذه المتتالية الشيء المراد إثباته والطريقة أو الخطوات المرتبة التي تسلكها أو تسير بها من الفرضيات أو المسلمات إلى النتيجة هي التي تحكمها قواعد المنطق الرياضي ، وهذه الطرائق مختلفة واستراتيجياتها متعددة ، ستتطرق إليها بالتفصيل في هذه الوحدة .

والمخطط السهمي الآتي يوضح مفهوم البرهان الرياضي : المعطيات (فرضيات ، مسلمات، حقائق سابقة) -->الطريقة (المنطق الرياضي ، القياس ، الاستقراء ....)--> المطلوب ( نتائج ، نظريات ).

وبناء على ما سبق ، يمكن القول أن المراحل العامة لعملية البرهان الرياضي تكون كما يأتي

1. تحديد الفرضيات والمسلمات والتعاريف ( المعطيات التي سيستند إليها في الوصول إلى النتيجة (المطلوب).

2. استخدام الأسلوب المنطقي وتقنيات أو استراتيجيات البرهان الرياضي في التعامل المعطيات ، مع وضع النتيجة نصب العين .

3. صياغة النتيجة أو النظرية عزيزي الدارس ، إذا كان السير من الفرضيات إلى النتائج خطوة خطوة صحيحة ، فإن البرهان صحيح ، أما إذا اعتمدت أثناء سيرك على شيء خاطئ ووصلت إلى النتيجة فإن در هائك غير صحيح ، فاحيانا قد تعتقد أن برهانك صحيح لمجرد أنك وصلت إلى النتيجة ، فلا جوز لك مثلا قسمة معادلة على المتغير س إذا كانت إحدى القيم المحتملة له صفرا ، فإذا فعلت لك فإن برهائك خاطئ ، حتى و إن توصلت إلى النتيجة

ويمكن تطبيق مراحل البرهان الرياضي المذكورة بإعادة صياغة المسألة أو النظرية مراد إثباتها على صورة العبارة الشرطية المعروفة ف حيث تمثل العبارة ف ---->ن

حيث تمثل العبارة ف المعطيات والتي يفترض أن تكون صحيحة ، بينما تمثل العبارة ن النتيجة.

عزيزي الدارس ، مع أن البرهان الرياضي يهدف إلى الإقناع بصحة قضية ما من خلال تقديم أدلة تدعو إلى الاقتناع إلى حد التأكد من صحة هذه القضية ، إلا أن مجرد الاقتناع لا يعني أن هناك برهانا . فوسائل الإقناع متعددة ؛ فمنها ما يعتمد على شواهد ذاتية كالاستناد إلى اجع أو السلطة الأعلى ، ومنها ما يعتمد على التجريب كما في العلوم التطبيقية ، إلا أن البرهان الرياضي أكثر تدقيق في شواهده وأكثر تشددا في متطلبات إقناعه . ويختلف البرهان الرياضي التحقق من حة استنتاج معين أو قانون أو نظرية من خلال بعض الأمثلة ، فالتحقق من خلال بعض الأمثلة قد يطمئن بصحة الاستنتاج أو النظرية ولكنه لا يزيل كل الشكوك حول ذلك . أما البرهان الرياضي ، كما ذكرنا ، فهو يهدف إلى إزالة أي شك بشأن صحة الشيء المراد إثباته . فإذا طلبنا من طلاب صف أن يبرهنوا أن العدد الأولي يكون 2 أو عددا فرديا . وكانت إجابة طالبين كما يأتي :

الطالب الأول :

الأعداد الأولية هي : 2 ، 3 ، 5 ، 7 ، 11 ، 13 ......... وهكذا

نلاحظ أن جميع الأعداد فردية عدا العدد 2 وهو المطلوب

الطالب الثاني :

العدد 2 عدد أولي لأن قواسمه هي 1 ، والعدد نفسه . إذا كان س عددا لا يساوي 2 ، وكان زوجية فإن الأعداد : 1 ، 2 ، س هي من قواسمه . أي أن س غير أولي . وهذا يعني أن الأعداد الأولية هي إما 2 ، أو أعداد فردية وهو المطلوب

إن الطالب الأول لم يؤكد لنا بصورة لا تقبل الشك أنه لن نجد عددا أوليا زوجيا غير العدد 2 في متتالية الأعداد الأولية التي ذكرها ، وبناء عليه فإننا لن نعد ما قدمه برهانا.

وبما أن الطالب الثاني أجرى مناقشة كلامية مدعمة بالمنطق وباستخدام عبارات صحيحة بين فيها بما لا يدع مجالا للشك ، صحة استنتاجه ، فإننا سنقبل برهانه إن البرهان الرياضي يكون صحيحا إذا وفقط إذا أولا : كانت الاستراتيجية المستخدمة تعتمد على توتولوجية منطقية ( عبارات مركبة صحيحة دائما ) . مثل : ( ن هفان ) أو ( ( ف ن ) ۸ ف ) من . ثانيا : كانت العبارات المستخدمة كشواهد مقبولا بصحتها .

1.2 أهمية البرهان في الرياضيات

عزيزي الدارس ، قد تظن أننا نغالي في شرح أهمية البرهان الرياضي ، ولكن قد يتضح الى ذلك في النقاش الآتي : إذا كان لديك حدس حة شيء معين ( Conjecture ) ، فإن الطريقة الوحيدة التي من خلالها تستطيع الاطمئنان إلى صحة هذا الشيء ، هو إعطاء برهان رياضي صحيح . فعلى سبيل المثال ، ذكر إقليدس ( Euclid ) في إحدى نظرياته أن هناك عددا لا نهائيا من الأعداد الأولية . ومع أن معظم الباحثين متأكدون في قرارة أنفسهم من صحة النظرية ، إلا أن كل ما نستطيع التأكد منه ، ومع مقدرة الحاسوب الهائلة ، هو أن هناك عددا كبيرة جدا جدا من الأعداد الأولية ، ولكننا لا زلنا لا نستطيع أن نتكلم عن وجود أعداد أولية قيمتها كبيرة جدا فوق نطاق قوة الحواسيب الحالية . والسبب الوحيد الذي جعلنا متأكدين % 100 من صحة النظرية هو البرهان الرياضي الذي قدمه إقليدس قبل 2300 سنة .

كما أن قدرتك على إعطاء برهان رياضي لمسالة رياضية أو نظرية أو قانون لهو مؤشر قوي على فهم شامل ودقيق ومفصل لهذه المسالة أو القانون . ومن جانب آخر فإن محاولاتك من أجل إثبات مسألة معينة ، تزيد من فهمك لهذه المسألة ولأمور أخرى مرتبطة بها . بالإضافة لذلك فإننا بحاجة للبراهين الرياضية للأسباب الآتية:

1. نريد التأكد من أن ما نتعلمه صحيح ، خصوصا وأن هناك مصادر أخطاء متعددة في حساباتنا ، كما أن هناك بعض الأمور التي تبدو صحيحة منطقية تكون خاطئة . مثل : س تربيع /س = س او جذر س تربيع = س .

2. تختلف الرياضيات عن العلوم أو المواضيع الأخرى بأن صحة الحقائق الرياضية فيها تكون مطلقة

3. هناك بعض الأشياء من الصعب تصديقها بدون رؤية برهان رياضي لها ، مثل حقيقة أن تمد على 2 عدد غير نسبي .

4. نستطيع من خلال البرهان الرياضي توفير الجهد في إيجاد حل بعض ا رياضي ( Mathematician ) يستطيع أولا إثبات ما إذا كان هناك حل أم لا .

5. إن المهارة المكتسبة في برهنة العبارات المختلفة في الرياضيات تفيد في جوا في الحياة ، فهي تنمي القدرة على التفكير ، وتساعد المتعلم على إعطاء تفسيرات منطقية للأمور ، وكذلك تنمي لديه القدرة على ربط الحقائق بعضها ببعض .

2.2 التفكير القياسي والتفكير الاستقرائي

ثمة نوعان من التفكير يخدماننا خدمة جيدة ، يسمى النوع الأول الاستنباط أو القياس وهناك من يسميه الاستنتاج ) ( Deduction ) ، وهو يقوم على قواعد المنطق الصارمة الاستنتاج الخاص من العام ، بينما يسمى النوع الثاني الاستقراء ( Induction ) ، وهو أيضا يستخدم المنطق ، ولكن لاستنتاج الكل أو القاعدة العامة من الأجزاء ( العام من الخاص ) .

يعرف برتراند راسل الرياضيات البحتة على أنها باب جميع القضايا التي صورتها ’ ق يلزم عنها ك ، أي التي تكتب على الصورة :

ق --------> ك ، فالرياضيات سلسلة من الاستنتاجات المنطقية لمجموعة من المقدمات ، لذلك ينظر إلى الرياضيات أيضا على أنها عبارة عن استنباطات من الأصول المنطقية وفق الأصول المنطقية . فالارتباط بين المنطق والرياضيات وثيق . فإذا اعتبرنا أن العبارة : كل إنسان فان

وأن محمود إنسان فإن تفكيرنا المنطقي يقودنا إلى الاستنتاج : إن محمود فان . ومثل هذا التفكير هو الذي جعل أرخميدس يصل إلى معرفة إذا كان جسم معين يطفو فوق سطح الماء أم لا ، وذلك بالملاحظة العامة أن هناك أجساما تطفو فوق سطح الماء ، وتوصله إلى ما يحدد إذا كان جسم معين يطفو فوق سطح سائل أم لا . وهو الذي أدى إلى التوسع في مواضيع الرياضيات المختلفة ؛ كالهندسة والحساب والجبر ، وغيرها . إن مثل هذا التفكير يسمى القياس أو الاستنباط أما النوع الثاني من التفكير والذي يسمى استقراء فهو يقودنا إلى استنتاج تعميم عام الظاهرة محددة ، بحيث يكون هذا الاستنتاج مبنيا على سلسلة من الخطوات المنطقية ، ومثل هذا التفكير هو الذي قاد نیوتن لاكتشاف قانون الجاذبية الأرضية من خلال مشاهدته لسقوط التفاح سقوطا حرا من الشجرة ، وهو الذي قاد إلى اكتشاف نظرية فيتاغوروس ، وإلى اكتشاف طريقة برهنة القوانين باستخدام الاستقراء الرياضي ، وغيرها .

من المهم الإشارة هنا إلى أن الاستقراء الرياضي هو طريقة في البرهان الرياضي ، بينما التفكير الاستقرائي هو التفكير الذي يسمح لنا بالتوصل إلى حالة عامة من حالات خاصة .

3. استراتيجيات البرهان الرياضي

1- البرهان المباشر

تعتمد في البرهان المباشر على القاعدة المنطقية الآتية : إذا كان : ف --->ر ، وكان : ر ---->ن فان ف ---->ن

ولذلك نبدأ البرهان بكتابة السؤال على صيغة العبارة الشرطية :ف ---> ن ، ونفرض أن ف عبارة صحيحة .

من العبارة ف نستنتج عبارة أخرى مثل ك ، واك نستنتج عبارة مثل ر ... وهكذا إلى أن نستنتج العبارة ن .

إن الفكرة بسيطة ، ولكن المشكلة تكمن في العبارات المستنتجة ( ك ، ر ، ... ) ، فهي في جميع الأحوال عبارات معروفة على أنها صحيحة ولكنها ذات علاقة وتؤدي في النهاية لاستنتاج المطلوب . إن المهارة في معرفة هذه العبارات تكتسب بالممارسة والخبرة . يمكن مقارنة البرهان المباشر بعملية الانتقال من ضفة نهر إلى الضفة الأخرى باستخدام صخور بارزة في النهر .

2.3 البرهان غير المباشر

وأساسه هو برهان عبارة مكافئة للعبارة المطلوب إثباتها . ومن أشكال البرهان غير المباشر ماياتي

أولا :

البرهان بالتناقض ( Proof by Contradiction ) :

وأساسه هو أن ( ف ^ ن ) ----> ف تكافئ ف ----->ن

وعليه ، بدل أن تثبت صحة ف --->ن ، نثبت صحة العبارة المكافئة .

لذلك نفرض أن ف صائبة ، وأن ( ن ) صائبة ، أي أن ن خاطئة . ثم نثبت أن ف خاطئة ( وهذا يناقض الفرض ).

ثانيا :

البرهان بالمعاكس الإيجابي ( The Contrapositive )

من أشهر العبارات المكافئة للعبارة الشرطية : ف---->ن ،العبارة التي على الصورةن~----'ؤ>ف~ ، والتي تسمى المعاكس الإيجابي لها .

فإذا درست تنجح ، تعني أنه إذا لم تنجح فإنك لم تدرس . وأن جميع الأعداد الزوجية تقبل القسمة على 2 بدون باق ، تعني أنه إذا لم يقبل العدد القسمة على 2 فإنه غير زوجي … وهكذا.

3.3 البرهان بالاستقراء الرياضي ( Mathematical Induction )

وهو أسلوب برهان انبثق عن التفكير الاستقرائي الذي ينتقل من الجزء إلى الكل . لذلك غالبا ما يستخدم هذا الأسلوب في إثبات القواعد العامة والتعميمات الجميع قيم المتغير فيها . ويعتمد هذا الأسلوب على أنه ، إذا كان تعميم معين صحيحا للقيمة الأولى للمتغير ، وكلما كان صحيحة لقيمة معينة ، يكون صحيحا للقيمة التي تليها ، فإن هذا التعميم يكون صحيحا لجميع قيم المتغير .

4.3 البرهان باستنفاد جميع الحالات ( Proof by Exhaustion )

وهو أسلوب يتم من خلاله تجزئة العبارة أو النظرية المراد إثبات صحتها إلى عدد مة من الحالات ، ويتم برهنة كل حالة على حدة .

4. استراتيجيات إثبات بطلان نظرية أو دعوی ( Conjecture )

عزيزي الدارس ، هناك بعض الأمور التي قد تبدو صائبة ، ولكن لا يمكن اعتمادها دون برهان رياضي يثبت أنها صحيحة ، فإذا لم تفلح في إثبات صحتها ، فإننا لا نستطيع أن تحكم عليها بأنها خاطئة ، إلا إذا قمنا بإثبات ذلك . وسنتعرض فيما يأتي إلى نوعين من طرق إثبات خطأ أو بطلان عبارة أو دعوی رياضية.

1.4 المثال المضاد ( Counterexample )

ويستخدم غالبا لإثبات خطأ عبارات مسورة كليا . فحسب طبيعة الرياضيات التي تعتمد الصحة المطلقة ، فإن العبارة المسورة كليا تكون خاطئة إذا أمكن إيجاد مثال واحد على الأقل يخالف صحتها ، فالعبارة التي تقول إن جميع الأعداد الأولية فردية ، تعد عبارة خاطئة ، لأن العدد 2 أولي .

كما ويكفي مثلا أن نقول إن مربع العدد 1 يساوي 1 ، لتثبت خطأ الدعوى التي تدعي از الأعداد لا تساوي مربعاتها .

2.4 التناقض ( Contradiction )

ويستخدم لإثبات خطأ العبارات المسورة جزئية . والعبارة المسورة جزئيا د يتحقق عبارة معينة لقيمة واحدة على الأقل من قيم المتغير فيها ، كأن نقول يوجد على الأقل جذر حقيقي واحد للاقتران ص= ق ( س ) . ولإثبات صحتها يكفي أن نبحث عن هذه القيمة ، أو نستخدم إحدى الاستراتيجيات السابقة للبرهنة . أما الإثبات خطتها فيمكن أن نثبت صحة نفيها فتكون خاطئة . واستخدام التناقض هنا هو في الواقع إثبات صحة النفي ، فإذا كان نفي عبارة صائبا ، فإن العبارة خاطئة ، وذلك بالاعتماد على القاعدة المنطقية التي تقول : إن العبارة لا يمكن أن تكون صائبة وخاطئة في الوقت نفسه . ونستخدم طريقة البرهان بالتناقض الإثبات صحة النفي . ونفي العبارة المسورة جزئيا عبارة مسورة كليا : -

( E س : ق ( س ) ) = 0 س : - ق ( س ) .

5.تطوير قدرة الطلاب على البرهان

إن تطوير قدرات الطلاب بشكل عام في موضوع البرهان الرياضي يلزمه أمران اساسيان وليسا وحيدين ، وهما :

تنمية مفهوم البرهان ،

وتنمية المهارة في برهنة القضايا المختلفة

1.5 تنمية مفهوم البرهان

يری جان بياجيه أن مفهوم البرهان يبدأ تكوينه عند الطفل عندما يبدأ في الكف عن الصياح والمشاكسة ، ويبدأ باستخدام الوسائل البدائية في الحصول على ما يريد أو إقناع الآخرين بما يقول ، كما أنه يبدأ في النمو عندما يبدأ بالسؤال « لماذا ؟ » وهنا يجب على الآباء والأمهات والمدرسين تقديم إجابات تتناسب مع مستوى نضج أطفالهم ، وأن يكونوا حذرين في عدم ذكر إجابات خاطئة أو مضللة ، حتى لا يفقد أطفالهم الثقة فيهم بعد أن يكتشفوا بانفسهم أو من غيرهم الإجابات الصحيحة لما يسألون عنه . وفي الوقت نفسه يجب عدم زجر الأطفال أو الطلب منهم الكف عن الأسئلة لكي لا يصيبهم الإحباط ، ويتوقف نموهم الاستقصائي او الاستدلالي .

إن تنمية مفهوم البرهان الرياضي يجب أن يكون منسجما مع مستوى النضج الفكري للدارسين ، فهو يبدأ بأساليب تكون أقرب في طبيعتها إلى أساليب الإقناع لصحة القضايا موضع دراسة والتي يعلم المدرس مسبقا بأنها فعلا صحيحة ، ثم ينتهي بالمفهوم الرياضي للبرهان معناه الناضج الذي تحدثنا عنه في هذه الوحدة . وأساليب الإقناع التي يمكن أن يستخدمها المدرس متعددة ومتدرجة حسب مستوى النضوج ای و من بين الأساليب المستخدمة في هذا المجال :

١. الإقناع البصري : أحضر 3 كرات صغيرة حمراء ، و 4 كرات صغيرة صفراء ، واطلب من الطلاب تجميعها ووضعها في مجموعة واحدة ومن ثم عدها ، فتكون النتيجة أن يقتنع الطلاب بأن 3 + 4 = 7

٢. الإقناع بالتجريب : مثل استخدام المنقلة لقياس الزوايا المختلفة لمجموعة من المثلثات ، والاقتناع بأن مجموع زوايا المثلث تساوي ° 180 .

٣. الإقناع بالقياس على موقف سبق التحقق منه : كأن يقنع المدرس طلابه بأنه إذا وازی مستویان مستوى ثالثا ، كان المستويان متوازيين ، قياسا على ما تم التحقق منه سابقا ، بأنه إذا وازی مستقيمان مستقيما ثالثا ، كان المستقيمان متوازيين .

يجب أن يعلم الدارسون أن تلك مجرد طرق للاقتناع وليست براهين رياضية ، وأنها تعطي دليلا جزئيا لا يتميز بالشمول ، كما تعطي استنتاجا محتملا لا يتميز بالتأكيد . إن مفهوم البرهان يستمر في النمو طالما استمر الطالب بطلب الحجج التي تقنعه بصحة ما يتعلمه ، وطالما استمر بسؤال المدرس : لماذا هذا صحيح ؟ وكذلك عندما يتعلم الطالب أيضا أن عليه إقناع المدرس بصحة إجابته عن سؤال معين .

2.5 تنمية مهارة البرهان

تحتاج مهارة البرهان إلى بعض الإرشادات التي تساعد على تنمية هذه المهارة :

1. دع الطلاب يعتادون على تعرف المعطى والمطلوب في كل مسألة . 2

. علم الطلاب أن يقدموا أسبابا وتعليلات لكل ما يقومون به من خطوات أثناء الحل

3. تأكد من فهم الطلاب لمعنى التعاريف في الرياضيات ، والحاجة أحيانا إلى كلمات غير معرفة مثل النقطة ، وكذلك مفهوم المسلمات والنظريات في أي نظام رياضي .

4 جنب الطلاب الخلط بين المعاني العامة للمصطلحات ومعناها الرياضي ممثلا بالتعاريف مثل مفهوم القيمة المطلقة للعدد . وهنا تبرز أهمية الرموز ، إذ يكون لها معنى علمي فقط وليس له أي دلالات مرتبطة باللغة العادية تؤثر أو تحدث تداخلا مع المعنى الرياضي

5. حذر الطلاب من الخلط بين المعطي والمطلوب ، وعدم استخدام المطلوب وكأنه معطى

6. تاكد من فهم الطلاب لمعنى كل من الاستقراء والاستنباط في الرياضيات

7. علم الطلاب كيفية إعادة صياغة المعطيات والمطلوب بأسلوب يسهل عليهم التفكير في المسألة ، كرسم اشکال هندسية توضيحية

8. دع الطلاب يكتشفون العمل بأنفسهم بعد تحليل المطلوب وربطه بالمعطيات

9. في حالة تعثر بعض الطلاب ، أعطهم أفكارا مفتاحية تقودهم إلى الحل ، ولا تعطهم الحل کاملا حتى يتذوقوا حلاوة الوصول إلى الحل بأنفسهم ، وحتى تنمو فيهم الثقة بالنفس .

10. لتكن البداية دائما تمارين يسهل برهنتها ، لكي تتولد الثقة لدى الدارسين ، ويتولد لديهم الشعور بأن النجاح في مقدورهم .

إن الهدف التربوي من تدریس مفهوم البرهان الرياضي و تنمية قدرات الطلاب على برهنة ، هو أن نجعل الطالب رياضيا صغيرا ، يتعلم بالأسلوب نفسه الذي يعمل به عالم الرياضيات ، يفكر ويكتشف ويشعر دائما بالحاجة الى اثبات ما توصل اليه .

مسرد المصطلحات

الاستقراء ( Induction ) : نوع من التفكير يقوم على قواعد المنطق الاستنتاج الكل او القاعدة العامة من الاجزاء .

- الاستنباط أو القياس ( Deduction ) : نوع من التفكير يقوم على قواعد المنطق الصارمة .

-البرهان باستنفاد جميع الحالات ( Proof by Exhaustion ) : وهو اسلوب يتم من 9. مسرد المصطلحات القاعدة العامة من الأجزاء . الاستنتاج الجزء أو الأجزاء من الكل . c المرحلة الخامسة ويتم برهنة كل حالة على

-البرهان بالتناقض ( proof by Contradiction استراتيجية برهان ، نفرض فيها خطا المطلوب إثباته ، ونصل من خلال ذلك إلى تناقض

- دعوی ( Conjecture ) : وهي عبارة تبدو صحيحة ظاهريا ، ولكن يمكن في النهاية إثبات صحتها أو عدم صحتها ، وقد لا نفلح في ذلك .

- المثال المضاد ( Counterexample ) : إن العبارة المسورة كليا تكون خاطئة إذا أمكن إيجاد مثال واحد على الأقل يخالف صحتها .

- المسلمات ( Axioms ) : وهي عبارات تقبل صحتها دون الحاجة لبرهنتها .

- المعاكس الإيجابي ( The Contrapositive ) : وهي العبارة عن المكافئة للعبارة ف ----> ن .

الوحدة السادسة

تعليم الرياضيات للطلبة غير العاديين

ما المقصود بالطلبة غير العاديين

إن الأفراد ذوي الاحتياجات الخاصة يختلفون عن غيرهم بسبب انحراف في خصائصهم الجسمية أو العقلية أو الانفعالية ، وهذا ، عزيزي الدارس ، يستدعي تقديم خدمات تربوية خاصة قدراتهم وإمكاناتهم لكونهم لا يستطيعون الاستفادة من البرنامج العادي الموجه لمعظم الأفراد .

وسنتناول ، عزيزي الدارس ، في هذه الوحدة فئتين من الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة وهم فئة الطلبة بطيئي التعلم ، وفئة الطلبة الموهوبين .

يشكل الطلبة بطيئو التعلم شريحة كبيرة من الطلبة ، تمثل نسبة تتراوح بين 16 % \_30 % من مجمل الطلبة ، والاهتمام بهم يوفر لهم الحماية من الأحباطات الناشئة عن الفشل الدراسي ، ومن اتجاهات المجتمع السلبية نحوهم ، مما يجعل الطالب بلفظ المجتمع الذي رفضه بالاعتداء أو بالانسحاب أو بالانطواء ، كما أن الاهتمام بالطالب بطيء التعلم يعكس تكافؤ الفرص بين الطلاب ، ويشكل جانبا إيجابيا ، حيث يوجه طاقة بناءة لشريحة كبيرة من الطلاب نحو الإنتاج والفاعلية الاجتماعية والسؤال الذي قد يتبادر إلى ذهنك عزيزي الدارس : من هو بطيء التعلم ؟

من هو بطيء التعلم ؟ إن الإجابة عن هذا السؤال ليس بالبساطة التي قد يتصورها بعض الناس ، فهناك تعاریف متباينة لمصطلح الطالب بطيء التعلم ، كما توجد أسماء مختلفة تعبر عن ذات المصطلح وهي : انخفاض مستوى التحصيل ، وانخفاض مستوى اكتساب الخبرات التعليمية ، والتأخر الدراسي ، والتعوق الدراسي ، والتخلف الدراسي ، و تخلف الطالب عن أقرانه العاديين . وقد استخدمت « انجرام » ( 1953 : 22 , Ingram ) مصطلح الطالب بطيء التعلم للتعبير عن الطالب الذي مستوى تحصيله دون مستوى تحصيل زملائه في الدراسة ، أي أن يكون في مستوى أقل من مستوى الصف الذي يجب أن يكون فيه ، وهي تشير إلى التأخر العقلي ، ونسبة ذكائه تقع بين 75-89 ، ويشكلون حوالي 20 % من الطلاب كما يعرف ’ ’ إلدر » ( 1967 : 235 , Elder ) الطالب منخفض التحصيل على أنه طالب له قدرة كافية ليستمر في الدراسة بالفصول العادية ، ويحصل على درجة في التحصيل تصل إلى % 30 من الدرجة الكلية بقياس المدرس أو بالقياس المدرسي المقنن ، وأن حالة البطة العقلي تقترن بسمة عقلية موروثة أو بعوامل بيئية ويرى « بيكمان » ( 1969 : 443 , Beckman ) أن الطالب منخفض التحصيل هو طالب يحتاج لتدريس خاص ، ويدرس في فصول خاصة ويقول « ولیامز » ( 1970 : 79 , Williams ) أن مصطلح المتأخر ، ومصطلح دون المستوى الطبيعي ، ومصطلح الفاشل دراسيا ، ومصطلح المتخلف ، كلها مصطلحات تكافئ الطالب بطيء التعلم . ويعرف « دونفان » ( 1972 : 340 , Donvan ) المتعلم بطيء التعلم بأنه المتعلم الذي لا يمكنه أن يستمر في الدراسة مع الفصل العادي ، ويصفه أيضا على أنه منخفض التحصيل ، ويحدده بأنه الطالب الذي يحصل على أقل من 30 % من درجاته التحصيلية ، وذلك للأسباب الآتية :

أ- انخفاض الإدراك العقلي : فعلى الرغم من أن قدرة الطلبه لم تقس بدقة بوساطة مقاییس الثقافة فإن لديه قدرة قليلة على إدراك العلاقات ، وليس لديه قدرة على التعميم وتخريج النتائج ، ولديه صعوبة في نقل المعرفة ، ويحصل على درجات قليلة ، وتحصيله في الرياضيات والقراءة متأخر بمعدل سنتين أو ثلاث سنوات تحت مستوى أقرانه

ب. عدم النضج الانفعالي : فكل طالب يحتاج عادة للتقبل والمحبة والأمان والنجاح ، وبطيء التعلم يأتي للمدرسة بدون طموح ، وهو مكره على التعامل مع المدرس والمدرسة ، ومنبوذ ومحبط وغير محبوب ، ويتجلى ذلك في جنوحه وثوريته ، وغالبا ما يكون مرتبكا ، ويفتقد الثقة بنفسه ، ولا يدرك أسباب الصعوب التي تواجهه ، كما يفتقد للحنان والحب .

ج - عدم النضج الاجتماعي : ويظهر ذلك في خبرات الطالب الثقافية الضئيلة في المنزل والمدرسة والمجتمع ، وهو متحيز ومتعصب ، ويفتقد لخبرات القيادة ، ولا يحب المشاركة في الأنشطة الجماعية ، ولا يجد الشخص الذي يتعامل معه ، وهو عدواني وقلق وكثير التغيب .

د . العجز البدني والعجز النفسي : فربما يرجع انخفاض التحصيل لضعف صحة الطالب أو عدم كفاية الغذاء أو فقره ، أو عدم الراحة الكافية ، أو الضعف في بصره أو ما سمعه أو حركته ، وقد يرجع لضعف التركيز والانتباه ، وانخفاض مستوى مهارته في القراءة والتأمل والتخيل والتمثيل البصري ، وضعف في حل المشكلات وافتقاد الدافعية .

ه. الخبرات الثقافية المحدودة : وهو الطالب الذي لديه خبرات قليلة ويفتقد للهوايات ، كما يد عادة من مجموعة خبراتها محدودة ، ولذا يكون توجهه المهني أكثر من توجهه الأكاديمي والتعليم بالنسبة له ليس له معنى

ومن ثم يعد « دونفان » أن مصطلح منخفض التحصیل مرادف لمصطلح بطيء التعلم ويعرف « برنان » ( 17-1 : 1974 , Bernan ) الطالب بطيء التعلم بأنه طالب عمري العقلي أقل من عمره الحقيقي بسنتين أو أكثر ، أو هو متعلم غير قادر على المثابرة على العمل المدرسي العادي مقارنة بزملائه في العمر الزمني نفسه ، ويقول : إن مصطلح الطالب بطيء التعلم يدل على الطالب محدود الذكاء أو المتخلف أو الأقل قدرة . ويكون بطيئا في نموه العقلي وضعيفا في إدراكه أو غير متكامل في إدراكه البصري والحركي ، ويقترن بثقافة متأخرة وغير متوافق مع أقرانه .

ويعرف « براون » ( 1989 : 1 , Brawn ) الطالب بطيء التعلم على أنه دون المستوى في الذكاء والتحصيل والمهارات الاجتماعية

كما يقول " جلفورد ( 1975 : 12 , Gulliford ) أن بطيء التعلم يكون منخفض التحصيل في المهارات الأساسية ، ومحدود القدرة اللغوية ، ومحدود الفهم والاهتمام بالتعليم ، ولكيه صعوبات تعلم

ويذكر « هایغ » ( 13-1977 : 12 , Haigh ) أنه يمكن تحديد سمات بطيء التعلم من خلال انخفاض التحصيل في المهارات الأساسية ، وقصور اللغة ، والفهم المحدود ، والاهتمامات المحددة

ويذكر « بل » ( 509-1982 : 501 , Bell ) أن الطلبة بطيئي التعلم يعانون صعوبات متنوعة في تعلم الرياضيات ، ويصنفون على أنهم منخفضو التعلم ، وبالتالي فهم غير قادرين على تعلم الرياضيات بشكل جيد ؛ لأنهم ، ولأسباب متنوعة ، غير قادرين على تعلمها بسرعة عرض المدرس لها ، فهم يتعلمون بشكل أبطا من زملائهم

ويعرف « باير وبيجفورد » ( 1984 : 90 , Baur & Pigford ) بطيء التعلم بانه متعلم لا يستطيع تعلم المفاهيم والمهارات الرياضية بسرعة تعلم الطلبة الآخرين ، وليس لديه استعداد الدراسة الرياضيات ، ولذا فإنه يراها صعبة التعلم ، وقد يكون لديه اتجاه إيجابي للتعلم ، ولكن اتجاهه نحو الرياضيات سلبي ، و غير قادر على السير فيها بخطى زملائه .

خصائص الطالب بطيء التعلم في الرياضيات وسماته

والآن ، عزيزي الدارس ، بعد أن اطلعت على تعريفات متعددة للطالب بطيء التعلم لا بد والاجابة عن هذا السؤال دعنا نذكر ما كتب في الكتاب السنوي للمجلس القومي لتدريس ان تتساءل : ما السمات المميزة لبطيء التعلم في الرياضيات ؟ الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية في مقالة بعنوان « بطيئو التعلم في الرياضيات ، حيث يقول ريتشارد . شولز ( 77 , Richard Chul ) في محاولات لوصف بطيء التعلم منخفض التحصيل ، متاخر التحصيل ، غير مميز تربوية ، محدود ثقافيا ، مضطرب عاطفيا ، راية كان المصطلح المستخدم فليس هناك دليل واضح بحيث يمكن تصنيف البشر بمثل هذه الدرجة من الدقة ، وحيث أن بطيء التعلم قد تم تعريفه على نحو مختلف ، وفي ضوء نسبة الذكاء او مدى تحصيله الرياضي ، او بحسب مستويات المعلمين ومستويات القراءة ، لذا فإن من المحتمل أن يكون بطيئو التعلم غير متشابهين تماما ، فكل واحد له مجموعة من نقاط القوة و الضعف المنفردة الخاصة به ، ويشترك في صفات الأخرين واهتماماتهم وحاجاتهم على الرغم من تغيرها .

وبطيئو التعلم ليسوا أقل من الأفراد الأخرين ، فهم افراد متفردون ، فكل واحد منهم له نقاط قوة ومواطن ضعف خاصة ذلك يتشابهون في بعض النواحي ، فهم يظهرون قدرة عقلية أقل من المتوسط ، وعادة ما يكونون متاخرين في حصص الرياضيات نتيجة لمجموعة من صعوبات التعلم أو المشكلات الانفعالية والاجتماعية و الدافعية . ولذا يمكن تحديد خصائص الطالب بطيء التعلم بما ياتي :

1- نسبة ذكائه تتراوح بين 70-90

2- غالبا ما ينقصه الدافع للتعلم

3- ضعف القدرات الخاصة بصفة عامة

4- يستطيع ممارسة المهارات البسيطة التي لا تحتاج إلى قدر كبير من الذكاء

5- لا يستطيع تركيز انتباهه مدة أكثر من 20 دقيقة .

6- ذاكرته وقدرته على تكوين ارتباطات بين الألفاظ والأفكار أو الأشكال ضعيفة . ولذا يكون ضعيفا في القراءة وفي التفكير المجرد والتخيل ، ولا يستطيع إدراك أخطائه .

7- غير قادر على نقل أثر التعلم .

8- غالبا ما يكون ذا قدرة ضعيفة على التمييز بين العمل الأخلاقي والعمل اللاأخلاقي ، وغالبا ما يميل إلى العمل الأخير .

9- يكون انانيا ويجد صعوبة في تكوين أصدقاء مع الاخرين.

10- يكون تحصيله أقل من تحصيل طالب في عمره الزمني نفسه . ولا يسير بالسرعة نفسها التي يسير بها أقرانه الطبيعيون ، وذلك بسبب صعوبات التعلم التي يعانيها .

الطالب الموهوب

عزيزي الدارس ، ليس هناك اتفاق دقيق بشأن تعريف الطالب الموهوب ( من هو الطالب الموهوب ؟ فقط اختلف الباحثون في تعريف الموهبة والتفوق ، وذلك بسبب اختلافهم حول مجالات التفوق التي يعتبرونها مهمة في تحديد الموهبة . فبينما يركز بعضهم على التفوق في القدرة العقلية العامة ، يركز آخرون على القدرات الخاصة أو التحصيل الأكاديمي أو الابتكار ، أو بعض سمات الشخصية لدى الفرد . ومن هنا ، ونتيجة لذلك ، فإن الباحثين يختلفون أيضا في كيفية قياس الموهبة وتحديدها ، فبينما يؤكد بعضهم دور اختبارات الذكاء الفردية المتقنة أو اختبارات التحصيل او اختبارات القدرات الخاصة ، فإن أخرين يؤكدون تقديراث المعلمين وتقديرات الوالدين ، ودراسة الإنتاج السابق ، أو الاعتماد على مقاييس التقدير السلوكية ومع كل الاختلافات بين الباحثين حول تعريف الموهبة ، إلا أنهم ينفقون على المعنى العام والإطار الشامل لمعنى الموهبة ، ولا يوجد اختلاف بين الباحثين في أن الطفل الموهوب هو الطفل الذي يظهر سلوكا في المجالات العقلية والمعرفية يفوق كثيرة اقرانه من الأطفال تدخلا تربويا لإثراء هذه القدرات وتنميتها ، والوصول به إلى أقصى الآخرين ، مما يستدعي درجة من النمو تسمح بها طاقاته وقدراته .

وقد استخدمت مصطلحات كثيرة لتعبر جميعها عن الموهوب ، فاستخدم مصطلح المتفوق » ليدل على كل من يصل في أدائه إلى مستوى مرتفع في مجال من المجالات الأكاديمية ، وظهرت مصطلحات عديدة منها « الذكي » و » اللامع » و » العبقري » و » المبتكر » ، ولكن الباحثين فرقوا بين المتفوق ومن تتوافر لديه الطاقة التي تؤهله لكي يكون متفوقا فالمتفوق هو من أنتج إنتاجا مرموقا في مجال له قيمة بالنسبة لمجتمعه ، أما من تتوافر لديه الطاقة لكي يكون متفوقا فهو ذلك الفرد الذي لم ينتج بعد إنتاجا مرموقا ، غير أن لديه طاقة ما تؤهله لأن يكون متفوقا إن أحسنت رعايته ، فالمحك الذي يمكن استخدامه لتحديد ما إذا كان الشخص متفوقا أو لا ، هو مستوى الأداء الذي يصل إليه في أي مجال من المجالات التي تقررها الجماعة .

وحيث إن معامل الذكاء يعد مقياسا مبدئيا لكل من القدرة العقلية العامة ومجموعة من القدرات العقلية الخاصة ، لذا يميل كثير من الباحثين إلى تصنيف الطلبة الموهوبين طبقا الدرجاتهم على اختبارات معامل الذكاء ؛ فما بين ( 120 - 140 ) علامة على الدرجة المعتلة للموهوب . والدرجات ما بين ( 140 -160 ) علامة على مستوى عال من الموهوبين . ودرجات الذكاء فوق 160 درجة مقياس للموهوبين الاستثنائيين من الناس .

وعلى الرغم من أن درجات معامل الذكاء تميل إلى أن تستخدم كتقريب مبدئي أو أولي التعرف الموهوبين إلا أننا سنتبنى التعريف الذي لاقى قبولا عامة بين الباحثين وهو التعريف الذي تبناه مكتب التربية الأمريكي ونشر في الكتاب السنوي السابع والخمسين بعنوان " التربية الموهوبين والذي ينص على : " أن الأطفال الموهوبين هم أولئك الأطفال الذين يتم تحديدهم والتعرف عليهم من قبل اشخاص مهنيين مؤهلين ، إنهم أطفال لديهم قدرات عالية وقادرون على القيام باداء عال ، إنهم يحتاجون برامج تربوية مختلفة ، وخدمات أخرى إضافة إلى البرامج التربوية العادية التي تقدم

لهم في المدرسة ؛ وذلك من أجل تحقيق مساهماتهم لأنفسهم وللمجتمع » .

وهكذا فإن الأطفال الذين يبدون قدرة ابتكارية بارزة في مجالات متعددة من مجالات التحصيل يمتازون بقدرات عقلية عامة وقدرات قيادية وقدرات نفس حركية , Kuffman ) ( 25 : 1991. ولقد حدث تطور مهم عبر العقود الماضية حول مفهوم الموهبة وذلك نتيجة لتقدم الأبحاث في مجال الذكاء والتي ابتدأت في الخمسينيات من هذا القرن ، لقد كان مفهوم الموهبة ينسجم مع مفهوم العامل العام الذي اقترحه « سبيرمان » سنة 1923 والذي يعبر عن القدرة العقلية العامة للدلالة على الارتباط العالي بين الاختبارات الفرعية للذكاء ، وبناء عليه فقد كانت اختبارات الذكاء وكذلك التحصيل تستخدم في تحديد الموهبة ، فكان الفرد يعد موهوبة إذا كان أداؤه أعلى من 1 % من المجتمع المدرسي أو 5 % من هذا المجتمع مقاس باختبارات الذكاء التقليدية والتحصيل الدراسي .

ولكن نتيجة الأبحاث علماء آخرين أمثال " ثورانديك وثيرستون ، فقد تم تأكيد وجود عدد من القدرات على شكل عوامل طائفية هي المسؤولة عن الذكاء المجرد مثل : القدرة العددية والاستدلال ، عة الإدراك ، والعلاقات المكانية ، والذاكرة ، والطلاقة اللغوية ، وبذلك لم يعد الذكاء بمفهومه العام العامل الأساسي في تحديد الموهبة خاصة أن اختبارات الذكاء التقليدية لا تتضمن قياس الأصالة والابتكار والتفكير المنتج .

خصائص الطالب الموهوب وسماته قيل مناقشة خصائص الطالب الموهوب وسماته لا بد أن نزيل ، عزيزي الدارس ، بعض المغالطات الشائعة عن الطلبة الموهوبين وهي :

1- إن تميز الفرد في مجال ما مثل الرياضيات لا يعني ببساطة أنه ضعيف في مجالات أخرى . فكما هو الحال بالنسبة إلى معظم الناس ، فقد يكون الطالب الموهوب بارزة في مجالات عديدة ، متوسطا في مجالات أخرى ، عاجزة في مجالات أخرى .

2- إن الموهوبين كجماعة لا يميلون إلى أن يكونوا أقل من المتوسط في السمات الجسمية مثل : الحجم أو ضعف الرؤية أو عيوب جسمية أخرى ، وواقع الأمر أن الطلبة الموهوبين يميلون إلى أن يكونوا فوق المتوسط بدرجة ما في السمات الجسمية ، وفوق المتوسط بدرجة لا بأس بها في القدرات العقلية والابتكارية

3- أن الموهوبين من الطلبة لا يميلون إلى أن يكونوا ضد الاجتماعية أو غير ناضجين انفعالياء فالأبحاث تشير إلى أنهم يميلون إلى أن يكونوا أكثر اجتماعية واكثر نضجا من الناحية الانفعالية من الطلاب الآخرين في عمرهم والآن ، عزيزي الدارس ، يمكن تقسيم السمات والخصائص إلى قسمين : سمات عقلية وأكاديمية ، وسمات جسمية واجتماعية

أ . السمات العقلية والأكاديمية للموهوبين :

يميل الطلبة الموهوبون إلى أن يؤدوا جيدا في معظم المواد الدراسية ، ويؤدوا جيدا على نحو استثنائي في عدد قليل منها . فهم يحرزون درجات عليا في اختبارات معامل الذكاء واختبارات الابتكار ، واختبارات التمكن التي يقومون ببنائها ، لأنهم يتمتعون بذاكرة قوية وجيدة ، بمعنى أنهم قادرون على حفظ الحقائق وإتقان الخوارزميات بسرعة ، وتنكرها مدة طويلة من الوقت . كما أن الطلبة الموهوبين قراء جيدون ، يفهمون ما يقرأونه ويحتفظون بكثير مما يقرأون ويسمعون ، بقليل من الممارسة والتدريب ، كما يستخدمون عددا كبيرا من الكلمات بسهولة ودقة ، وليس لديهم صعوبة كبيرة في قراءة التعليمات والتوجيهات وفهمها ، مما يفسر قدرتهم على الأداء الجيد في الاختبارات . والطلبة الموهوبون في الرياضيات على مستوى جيد تماما في العمليات المعرفية ذات المستوى الأعلى مثل : التحليل والتركيب والتقويم ، فهم يدخلون المرحلة المعرفية الشكلية الإجرائية في مرحلة مبكرة ، ويصبحون على درجة عالية في التفكير المجرد والاستدلال ، كما يتمتعون بمستوى جيد في حل المشكلات وإدراك العلاقات بين المفاهيم الرياضية والرموز الرياضية ، كما أنهم ذوو حدس عال ، ولديهم قدرة على وضع الفروض وإثبات النظريات وحل المسائل ، كما يتميزون بما لديهم من ومضات بصيرة تجعلهم قادرين على الانخراط في التفكير ، فهم مفكرون رياضيون يتسمون بالابتكارية والأصالة ، ويظهرون درجة لا بأس بها من حب الاستطلاع والبحث عن المعرفة ، كما أنهم قادرون على قراءة الرياضيات وفهمها بانفسهم ، فهم يبحثون عن مشکلات تتحدى قدراتهم وقراءات والعاب والغاز رياضية شائقة والطلبة الموهوبون قادرون على تعلم المهارات الرياضية بتدريب بسيط وهم يستطيعون فهم المفاهيم والأساسيات دون رؤية عدد كبير من الأمثلة المحسوسة . كما يتسمون باليقظة والملاحظة الواعية بما يمكنهم من الاستجابة بسرعة . والطلبة الموهوبون عادة ما تستثار دافعيتهم للتعلم على نحو جيد ، ويتعلمون بالفعل بسرعة أكبر من طلاب آخرين .

ب- السمات الجسمية والاجتماعية للموهوبين : جلد لويس تیرمان ( Terman ) أستاذ علم النفس بجامعة ستانفورد السمات الجسمية والاجتماعية للطلبة الموهوبين ( الذين يتمتعون بمعامل ذكاء عال ) حيث بين أنهم يميلون إلى تجاوز المعايير العامة للأطفال من الناحية الجسمية ، كما أنهم يتعلمون المشي مبكرا ، ولديهم مشكلات صحية أقل من المتوسط ولديهم عيوب جسمية أساسية وثانوية أقل من العاديين . وتدل الأبحاث على أن الطلبة الموهوبين عقليا كجماعة يميلون إلى أن يكونوا أفضل من الناحية الجسمية ، وقد وجد أن كثيرا من طلاب المدرسة الموهوبين هم رياضيون على مستوى جيد أيضا وفيما يتعلق بالنضج الانفعالي والتوافق الاجتماعي ، فإن الطلبة الموهوبين عقليا على مستوى جيد أيضا ؛ فهم يميلون إلى أن يكون لديهم توافق انفعالي أفضل ، وكمجموعة يميلون إلى أن يكونوا أكثر اعتمادا على النفس وأقل عصبية من أقرانهم ، وكافراد لديهم مشکلات توافق ، وقد يرجع ذلك إلى إحباطهم من العثور على أطفال آخرين لديهم قدرات واهتمامات متشابهة . وبوجه عام يميل الأطفال الموهوبون إلى أن يتقبلهم الأطفال الآخرون قبولا حسنا ، ففي المدرسة يميلون إلى أن يكونوا قادة ، وغالبا ما يتم انتخابهم اللجان المدرسية ، فهم يتسمون بالنشاط في اللجان والأندية والألعاب والأنشطة المنهجية المرافقة وعلى الرغم من النتائج القليلة المتناقضة في الدراسات عن الموهوبين فإن الطلبة الموهوبين من الناحية العقلية يميلون إلى أن يكونوا أكثر تشابها من الناحية الانفعالية والاجتماعية مع الطلبة الآخرين من كونهم أكثر اختلافا عنهم . مما سبق ، عزيزي الدارس ، يمكن استخلاص قائمة بسمات سلوكية وبالأداءات الدالة على كل سمة منها والتي يمكن الاستفادة منها في التمييز بين الفرد الموهوب وزميله من فئته العمرية ( Ehlrich , 1982 : 10 ) .

السمات السلوكية…. السلوكيات الداله عليها

1- الدافعية :يعمل بحماس ، قد يحتاج في البداية إلى قليل من الحث الخارجي كي يواصل عمله وينجزه .

2- الاستقلالية : يستطيع باقل توجيه استخدام مصادر المعلومات المتوافرة | وتنظيم وقته ونشاطاته ، ومعالجة المشكلات التي تواجهه معتمدا على نفسه .

3- الأصالة : يبتعد عن تكرار ما هو معروف ويعطي افكار وحلولا جديدة و غير مألوفة .

4 المرونة : يستطيع تغيير أسلوبه في التفكير في ضوء المعطيات ، ولا يتبنى أنماطا فكرية جامدة .

5- المثابرة : يعمل على إنجاز المهمات والواجبات بعزيمة وتصميم .

6- الطلاقة في التفكير : يعطي عددا كبيرا من الحلول للأسئلة التي تطرح عليه .

7- حب الاستطلاع : يتساءل عن أي شيء غير مفهوم له ، میال لاستكشاف المجهول .

8- الملاحظة : يبحث عن التفاصيل والعلاقات ، وينتبه بوعي لما يدور حوله .

9- التفكير التأملي : يستطيع الانتقال من عالم المحسوس و الواقع إلى عالم التجريد والخيال لمعالجة الأفكار المجردة .

10- المبادرة : لا يتردد في اتخاذ موقف محدد ، سريع البديهة ، لديه اهتمامات فردية

11- النقد : يمارس النقد البناء ، لا يقبل الأفكار أو البيانات أو التعليمات ادون فحصها أو تقويمها .

12- المجازفة : لا يهتم بصعوبة المهمات التي يمكن أن يواجهها لإثبات فكرة أو لحل مشكلة حتى لو كانت نتائجها غير مؤكدة .

13- الاتصال : يستطيع التعبير عن نفسه شفاهة وكتابة بوضوح ، كما يحسن الاستماع والتواصل مع الآخرين .

14- القيادة : يظهر نضوجا واتزانا انفعاليا ، يحترمه زملاؤه ، ويستطيع قيادة الآخرين عندما يتطلب الأمر ذلك .

15- التعلم : يتعلم بسرعة وسهولة وتمكن ، ولديه ذاكرة قوية .

16- الحس بالمسؤولية : يزن الأمور ويتحمل مسؤولية أعماله وقراراته .

17- الثقة بالنفس : واثق من نفسه أمام أقرانه وأمام الكبار ، ولا يتردد في عرض افكاره وأعماله .

18- التكيف : يتكيف بسرعة مع الأماكن والمواقف والآراء الجديدة .

19- تحمل الغموض : لا يزعجه عدم الوضوح في المواقف ، ويستطيع التعامل مع المسائل المعقدة التي تحتمل أكثر من حل .

20- اتخاذ القرار : يستطيع تقويم البدائل على أساس ملاءمتها وفاعليتها في حل المشكلة ونتائجها .

حاجات الطلبة غير العاديين واستراتيجيات تعليمهم وتعلمهم

1.3

حاجات بطيئي التعلم واستراتيجيات تعليمهم وتعلمهم

1.1.3 حاجات بطيئي التعلم

لاحظت ، عزيزي الدارس ، أن الطلبة بطيني التعلم في الرياضيات غير ناضجين من الناحية العقلية ، بمعنى أنهم لم يمروا بعد بمرحلة النمو العقلي الذي يسمح لهم بالتفكير على نحو مجرد ، واستخدام العمليات المنطقية الشكلية عند تعلم المفاهيم واساسيات الرياضيات ، كما يتبين لك أن هؤلاء الطلبة يميلون إلى أن يجدوا صعوبة في التعامل مع متغيرات عديدة في آن واحد ، والذي يمثل نشاطا مهما في تعلم الرياضيات ؛ فالطلبة الذين يستبدلون من مثال إلى مثال ، ومن حالة محددة إلى حالة محددة خاصة ، سوف يصادفون صعوبات عندما يطلب منهم أن يستخدموا الأسلوب الاستقرائي للوصول إلى التعميمات والمبادئ العامة ، كما يفتقرون إلى القدرة على فهم المفاهيم وإدراكها عندما يتم تقديمها وشرحها على نحو مجرد أو رمزي ، وحتى عندما يفهمون أفكار أو علاقات رياضية فإنهم يعجزون عن تطبيقها في مواقف مختلفة إلى حد ما ، ويكونون غير قادرين على تحويل الحقائق والمهارات الرياضية التي تعلموها في موقف ما إلى موقف جديد أقل ألفة بالنسبة لهم .

فالرياضيات بالنسبة لهؤلاء الطلبة تبدو مادة رمزية تتضمن كلمات غريبة ورموزا غامضة ومجموعة من قواعد وإجراءات متناقضة ، مما يجعل فهمها مستحيلا بالنسبة للكثير منهم ، بل تمثل إحباطا لهم ، وينظرون لها على أنها مادة ليس لها معنى . كما يكون هؤلاء الطلبة غير قادرين على تعلم الرياضيات عند العمل بمفردهم مما ينجم عنه انخفاض في مستوى تحصيلهم في هذه المادة .

وحيث إن هؤلاء الطلبة لهم مشکلات خاصة في تعلم الرياضيات للوصول إلى مستوى إتقان مقبول للحقائق والمفاهيم والمهارات ، فإنهم قد يحتاجون إلى مساعدة خاصة من جانب المعلمين والموجهين التربويين ، كما أنه من الضروري اعتبار أنشطة القياس القبلي والقياس البعدي أجزاء مهمة في عملية التخطيط والتنفيذ للمواقف التعليمية ، ولذا فإنهم يحتاجون إلى انتباه ورعاية ومساعدة فردية من جانب المعلم ، وأن يسمح لهم بدراسة الرياضيات وتعلمها بمعدلهم الخاص وبالسرعة التي تتمشى مع أساليب تفاعلهم المتفردة . كما يجب على المعلم أن يدرك أن نقص نجاح هذه الفئة في برامج الرياضيات غالبا ما يؤدي إلى اتجاهات سلبية نحو المادة لدى معظم بطيئي التعلم ، ولذلك فإن هؤلاء الطلبة يحتاجون إلى معلمين بارزين قادرين على الأداء بألفاظ مفهومة وبامثلة محسوسة واقعية من أجل توجيه أهداف التعلم نحو النجاح كذلك يتطلب الأمر عدم وضعهم في مواقف يتنافس فيها الطلاب بعضهم مع بعض ، وتشجيعهم على وضع أهداف واقعية للتحسن الذاتي مبنية على مستواهم الحالي لإتقان كل مهارة من المهارات الرياضية المطلوبة ، وكذلك تشجيعهم على التعبير عن مشاعرهم السلبية نحو الرياضيات ؛ لأن ذلك قد يزود المعلم بمعلومات تساعده في معاونة الطلبة لتحسين اتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات .

ولما كان الطلبة بطيئو التعلم يميلون إلى الملل بسهولة ، وكثيرا ما ينتابهم الملل من محاضرات المعلم التقليدية ، ومن الشرح على السبورة ، ومن تكرار الآلية نفسها في الحصص الدراسية ، فإنهم بحاجة ماسة إلى موارد تعلم جديدة تحوي أفكار جديدة في مواقف جديدة ، كما أنهم بحاجة إلى الاعتراف بهم ؛ فهم معتادون على الشعور بالدونية في المدرسة ، وعادة ما يدرسون موضوعات ومهارات يعرفها الآخرون ، ولذا يجب تضمين المادة في كل برنامج البطيئي التعلم موضوعات ذات مستوى عال ، والعمل على جعل بطيئي التعلم يعتقدون بأن المهارات الأساسية التي يحاولون تعلمها هي رياضيات على درجة عالية من القوة ، كما يجب التعامل معهم على نحو خاص کافراد بدلا من معاملتهم كمجموعات من الطلبة ، فالاستراتيجيات الفردية أثبتت أنها أكثر نجاحا من الاستراتيجيات الجماعية لمثل هؤلاء الطلبة (شوق 1998) .

استراتيجيات تعليم الطلبة بطيئي التعلم وتعلمهم

قبل أن نستعرض استراتيجيات تعليم وتعلم الطلبة بطيئي التعلم لا بد ، عزيزي الدارس ، أن نذكرك بمعنى الاستراتيجية .

يمكن أن نطلق على جملة الطرائق والأساليب المستخدمة في العملية التعليمية التعلمية مصطلح الاستراتيجية » أي بمعنى أنها :

مجموعة من المبادئ والقواعد والطرائق المتداخلة والمتكاملة التي توجه خطوات المعلم والمتعلم من أجل تنظيم عملية التعلم وبلوغ الأهداف المنشودة ، ولذا تنقسم الاستراتيجيات إلى :

- استراتيجية تعليم : وتتكون من قواعد و مبادی وطرائق يستخدمها المعلم ويتبناها من أجل مساعدة تلاميذه على التعلم

-استراتيجية تعلم : وتتكون من قواعد و مبادی وطرائق يستخدمها المتعلم من أجل اكتساب الخبرات المطلوبة.

فهي نظام متكامل لتحسين قدرة الفرد على التعلم ، وقد يستخدم المتعلم العمليات العقلية المختلفة في ترميز المعلومات وتحويلها وتخزينها واستدعاء ما يلزم منها عند الحاجة ، و هذا ما يعرف « بالتكتيك » . ويمكن تصنيف استراتيجيات التعليم في فئات ثلاثة حسب المعايير الأتية :

1- دور المعلم ومسؤوليته منها .

2- الوقت الذي يتطلبه تنفيذها .

3- دور المتعلم فيها .

4- نوعية التعلم الحاصل وثباته وديمومته .

وهذه الاستراتيجيات هي :

1- استراتيجية العرض وتعتمد على دور المعلم حيث يشكل الدور الأساسي في كل - وينحصر دور المتعلمين في الاستقبال فقط ، ومن طرقها : المحاضرة ، والشر والعروض التوضيحية بالأشرطة أو الصور أو الرسومات والأشكال .

2- استراتيجية التفاعل وتقوم على طرائق وأساليب تحقق التوازن بين دور كل من المعلم والمتعلم في العملية التعلمية ، ومن طرائقها : طرح الأسئلة ، والحوار ، والمناقشة ، ولعب الأدوار .

3- استراتيجية الاستكشاف ويكون الدور الأكبر فيها للمتعلمين ، وينحصر دور المعلم في تنظيم المواقف التعليمية وقيادتها ، وتوفير المصادر والمثيرات التي تيسر عمليات التعلم الاستكشافي . ومن طرائقها : الاستقصاء ، والاستقراء ، والبحث . ( دیاب ، 12 128 : 2001 ) مما سبق ، عزيزي الدارس ، يتضح لك أن هناك استراتيجيات متعددة تستخدم بشكل عام الجميع الطلبة العاديين وغير العاديين ، ومع أن هذه الاستراتيجيات والطرائق يمكن

أن توظف في مقررات من أجل الطلبة بطيئي التعلم ، إلا أن بعضها بعد أكثر صلاحية ، كما أن بعضها يمكن استخدامها بحرص و عناية خاصة آخذين بالاهتمام مبادی واراء الخبراء والتربويين في هذا المجال ، ونورد منها ما ياتي يقول « بل » ( 1982 : 47 , Bell ) إن بطيء التعلم يحتاج لتكرار كبير وتعليم منظم ، ولذا على المعلم أن يضمن استراتيجيات تعليمه ما يأتي :

1- الاستماع لقراءة الطالب بطيء التعلم مستخدما جهاز تسجيل وذلك لملاحظة أخطاء القراءة

2- الاتصال بالطالب ، فالحديث للطالب بطيء التعلم في أوقات فراغه عن خلفيته يساعد المعلم انها العام تطوير التلي . على تعرف اهتمامات الطالب وخلفيته العلمية .

3- الاتصال بولي أمر الطالب سواء من خلال المقابلة أو الكتابة .

4- تكليف الطالب ببعض المسؤوليات مثل تنظيم المكتبة في الفصل أو بعض المسؤوليات الاجتماعية ومقابلة الزائرين .

5- تقديم دروس تدريبية ، فالطالب بطيء التعلم يحتاج لخبرات جديدة مثل الزيارات الأماكن يهتم بها .

6- استخدام طرائق أخرى للتعبير عن الخبرات مثل استخدام الدراما ، والتمثيل ، والتصوير والرسومات ، والتسجيل .

7- استخدام تنظيم العمل في أزواج أو مجموعات ، فبعض أشكال التعلم التعاوني مفيدة فالطلاب يمكنهم مساعدة بعضهم بعضا من خلال استخدام الألعاب والأدوات والأجهزة مع مجموعات من الطلبة . فالطالب الذي يتقن القراءة عند وضعه مع طالب آخر يواجه صعوبة في القراءة قد يؤدي إلى تحسين مهارات القراءة عند كليهما .

8- تحديث المعلومات بتعرف المواد الجديدة والأدوات الحديثة .

كما أكد « براون » وآخرون ( 46 : 1989 , Brawn & others ) أهمية استخدام استراتيجيات تعليم للطلاب الذين يواجهون صعوبات تعلم ومن أمثلتها : المدخل متعدد الحواس ، والعروض والتوضيح ، ونمذجة السلوك المرغوب فيه ، والمراجعة اليومية المختصرة ، والتمثيل البصري ، وعرض المعلومات التي يحتاجون إليها فقط واقترح « براملد » ( 89-85 ; 1994 , Bramald ) أنشطة تعتمد على الألعاب المساعدة بطيئي التعلم على تجاوز صعوبات التعلم ، وركز على المهارات اللغوية التي يحتاج إليها الطالب لحل المشكلات الرياضية وتعليمها على مراحل مبتدئين بمرحلة المشاكل والمسائل ذات الخطوة الواحدة ، ثم المسائل ذات الخطوات المتعددة ، وباستخدام التقدير والتقريب عند حلها . مما سبق فإن الطلبة بطيني التعلم يحتاجون إلى ممارسة كثيرة كي يتمكنوا من المهارات الأساسية دون استخدام مفرط للشرح والتوضيح والتفسير ، كما يحتاجون إلى كتب وبرامج على مستوى قراءة مناسب ، متضمنة تطبيقات مهمة في الرياضيات ، وأنشطة واقعية مالوفة ،

وكذلك إعداد دروس توضيحية قصيرة ( لا تزيد على 15 دقيقة ) تعطى أو تركز على مفهوم والإجراءات يجب أن تقدم في وحدات صغيرة حتى يتمكن كل طالب من التعامل . من الدافعية ، وتعد طريقة ممتازة لتحويل الممارسة وحصص المراجعة إلى خبرات إن الكثير من برامج تفريد التعليم يمكن استخدامها مع الطلاب بطيني التعلم وخاصة تلك مع عدد واحد أو مهارة واحدة فقط مع ممارسة قدر من الصبر والمثابرة من جانب المعلم ، فالمعرفة صغير من الأفكار والعمليات في وقت واحد في معظم الحالات ، فالكثير منهم يعتبرون ضعافا في استماعهم ، وفترات انتباههم غالبا ما تكون قصيرة .

والآن ، عزيزي الدارس ، نعرض لك بعض الطرائق والاستراتيجيات التي تصلح بشكل خاص للطلبة بطيئي التعلم في الرياضيات :

1- استراتيجية الاكتشاف :

تعد هذه الاستراتيجية من استراتيجيات التعليم والتعلم الجديدة للطلبة بطيني التعلم ، وحيث أنها تتطلب اندماجا ذهنيا نشيطا من جانب الطالب ، ومناقشات فصلية بين المعلم وطلبتهم فإن المتعلمين بطيئي التعلم قد يحتاجون إلى قدر أكبر من التوجيه من المعلم ، وتوجيه أسئلة أولية ، وتقديم معلومات إضافية مع اقتراح مسارات لهم يسترشدون بها ، وإجراءات يقومون بها للوصول إلى اكتشافاتهم . ولما كان بطيئو التعلم يميلون إلى عمل اکتشافات في خطوات صغيرة ، فإن ذلك يتطلب من المعلم أن ينمي أنشطته التعليمية متبعة مبدأ الخطوة خطوة ، ومستخدما نماذج مادية محسوسة ، لأن هذه الفئة تحتاج إلى رؤية أكبر من العروض الملموسة من التجريدات الرياضية . ويمكن استخدام هذه الاستراتيجية لإيجاد الاهتمام بالرياضيات وزيادة دافعية الطالب ، ولكن تحتاج إلى وقت أطول من الطالب لكي يكتشف علاقة معينة ، مما تتطلبه من المعلم حيث يضع العلاقة نفسها ويعرضها .

2- استراتيجية اللعب :

تعد الألعاب ، عزيزي الدارس ، ذات الأهداف التعليمية الجيدة مواد تدريسية وتعليمية ممتازة للمتعلمين بطيني التعلم ، ولكن يجب أن تختار الألعاب الشائقة والمناسبة لمستواهم العقلي ، والمنتمية للموضوع قيد التدريس ، والسهلة في تعليماتها وقواعدها بحيث تكفي التفريد مكانة الطالب من خلال لعبها ، فالالعاب الجيدة توجد الاهتمام بالرياضيات وتزيد تعليمية محققة .

3- استراتيجية التعليم المفرد :

التي تحتوي على أنشطة المرحلة السلة متنوعة ونماذج تدريسية واختبارات تشخيصية مناسبة ، ولكن يجب على المعلم ان ياخذ زمام المبادرة في إيجاد تنوع كبير من الدروس والأنشيل الطلابية بحيث تشمل واجبات وانشطة تعليمية مختلفة ، و اهداف تعليمية تفريدية لكل طالب فمعظم الحزم التعليمية تعد مفيدة في الفصل ولكن لا يمكن لحزمة واحدة أن تواجه حاجات الطلبة المتنوعة لفصل ممتلئ بمتعلمين لديهم مشكلات عديدة في تعلم الرياضيات

4- استراتيجية حل المشكلات :

تعد هذه الاستراتيجية من أكثر استراتيجيات التعليم الفعالة وخاصة في موضوعات المنهاج التي تنظم في صورة مشكلات ، وفي المقررات التي يغلب عليها الطابع العملي ، وذلك لما تسببه من حفز المتعلمين إلى التقصي والبحث والتنقيب والتساؤل والتجريب . وفيها توظف العمليات العقلية والمهارات الإجرائية : كالملاحظة ، والتأمل ، والتصنيف ، والتحليل ، والربط والتركيب ، واتخاذ القرار . وبالرغم من أن الطلبة بطيئي التعلم يحتاجون فعلا إلى ممارسة مهارات الرياضيات ليتمكنوا منها فإنه يجب تقديم مشکلات صادقة لهم لكي يبحثوا عن حل لها ، أما المسائل الرياضية البحتة فيمكن أن تكون طريقة جيدة لزيادة دافعية الطلبة وتحسين اتجاهاتهم نحو الرياضيات ، ولكن يجب على المعلمين أن يكونوا حريصين في اختيار المسائل التي سوف تتحدى الطلبة ، بحيث لا تكون صعبة إلى حد أنه يصعب عليهم حلها ، وكذلك يمكن أن تكون استراتيجية حل المشكلات من أكثر أنشطة الفصل أهمية لمساعدة المتعلمين بطيني التعلم في فهم قيمة الرياضيات وتذوقها ، وتحسين مهاراتهم الرياضية .

5- استراتيجية التعليم المزود بالحاسوب :

يعد التعليم المدعم بالحاسوب أفضل نموذج للتدريس والتعلم للمتعلمين بطيني التعلم ، فعندما يجد هؤلاء الطلبة برامجهم على الحاسوب فإنهم يندمجون أو ينشغلون بشكل مدهش في عملية التعلم إن إجراء العمليات باليد من قبل الطلبة بطيئي التعلم يمكن أن يساعدهم على مقابلة كثير من حاجاتهم المتنوعة ، واستعمالهم الحاسوب كوسيلة في تعلم الرياضيات يمثل رمزا ذا دلالة فالكثير منهم غير قادرين على التركيز في تعلم الرياضيات ، فهم سريعو التشتت الذهني ولكن عندما يكتب الشخص برنامج حاسوب أو يكون منشغلا في بعض عمليات الرياضيات بالحاسوب فإن الاهتمام يكون عالية ، والتركيز شديدا .

إن حل المشكلات عن طريق الحاسوب ، سواء استخدم الطالب برنامجه او برنامج شخص أخر ، يعد نشاطأ شائقا بالنسبة له ، كما أن حل التدريبات والتمرينات الناتجة من الحاسوب تعد أكثر إقناعا من معظم الأنواع الأخرى لاستراتيجيات التدريب والممارسة ، وهكذا يمكن للطلبة بطيئي التعلم الاستفادة من مقررات الرياضيات المدعمة بالحاسوب بشكل فاعل ومثمر .

6- استراتيجية التعليم الجمعي :

عزيزي الدارس ، في حين التفردية يمكن أن تساعد المتعلمين على التمكن من المهارات والمفاهيم التي فشلوا في تعلمها في الصفوف الكبيرة والتي يجري العمل فيها بأسلوب المحاضرة والإلقاء ، فإن الأنشطة الجمعية يمكن أن تحسن من مهارات الطلبة ومفاهيمهم الذاتية الاجتماعية ، فمعظم الطلبة بطيئي التعلم يفضلون العمل سويا في جماعات صغيرة بدلا من أن يعلموا بوساطة معلم صف واحد .

ومن خلال تنظيم جماعات الطلبة غير المتجانسين على أساس مستويات القدرة والتحصيل ، فإنه يمكن للمعلمين استخدام الطلبة كمساعدين أقران داخل كل جماعة ، وقد تبين أن الطلبة الذين يعملون في جماعات أثناء حل التمارين والمسائل يميلون إلى أن ينجزوا أكثر من خلال التدريس بالأقران ، كما يمكن للمعلم أن يركز في تطبيقه لهذه الاستراتيجية على مساعدة الطلبة الذين لديهم مشکلات تعليمية أشد خطورة ، بينما يتعلم الطلبة أصحاب المشكلات الأقل خطورة بعضهم من بعض في داخل جماعاتهم .

حاجات الطلبة الموهوبين واستراتيجيات تعليمهم وتعلمهم 12.3 حاجات الموهوبين عزيزي الدارس ، على الرغم من أن الطلبة الموهوبين قد يكونون قادرين على تعلم الرياضيات بسرعة و بقليل من رعاية المعلمين ، إلا أنهم يحتاجون إلى إرشاد وتوجيه ليتقوا مواهبهم الرياضية على نحو كامل . والطلبة الموهوبون لهم حاجات خاصة أيضا ، فالطالب الموهوب هو الذي يحتاج إلى :

( 1 ) أن يصبح محبا للاستطلاع من الناحية العقلية ، ويبحث عن المعاني ، ويحاول العثور على علاقات جديدة

( 2 ) أن يحسن القدرة على الدراسة المستقلة ، وان يقوم بالبحث مع العناية بعادات العمل الأساسية ومهارات الدراسة وطرق البحث .

( 3 ) أن يطبق ما اكتسبه من معرفة وخبرة في حل كثير من مشكلات الحياة .

( 4 ) أن يكتسب المهارة في تقويم الذات

( 5 ) أن ينمي مهارات التفكير العليا ، ويكتسب الرغبة في الوصول للحقيقة

( 6 ) أن يدرك المسؤولية وكذلك قوة المعرفة

( 7 ) أن ينمي القدرة القيادية مع احترام حق الآخرين .

( 8 ) أن يوسع الميل نحو ابتکار انماط مختلفة

( 9 ) أن يكتسب مهارات الاتصال والتواصل وديناميات الجماعة

( 10 ) أن ينمي عرض الرؤية ليدرك إمكانات المستقبل ، وحقائق الحاضر ، وتراث الماضي .

وبالإضافة لتلك الحاجات التي غالبا ما تستخدم كأهداف للطلبة الموهوبين فإن لهم حاجات خاصة معينة في تعلم الرياضيات ، وحيث أن كثيرا منهم يقرأون كتب الرياضيات بأنفسهم ، ويتعلمون أكثر من الرياضيات التي تحتويها الكتب المدرسية ، فإنهم يحتاجون إلى التفاعل مع معلمين يعرفون الكثير من الرياضيات التي يقدمونها لفصولهم ، وعلى دراية كبيرة بالمعرفة الرياضية وصنوفها ، وطرائق تدريسها لطلبة قد يسبقون ويتفوقون على معلميهم في معرفتهم لبعض الموضوعات الرياضية ، ولهذا يجب أن يكون معلمو الرياضيات لهؤلاء الطلبة الموهوبين مهتمين بتعليم المزيد من الرياضيات بأنفسهم حتى يستطيعوا مساعدة طلابهم القادرين على تجاوز مستوى منهاج الرياضيات المدرسي . وبالرغم من أن الطلبة الموهوبين قادرون على تعلم الرياضيات المدرسية بسرعة لكنهم يحتاجون إلى كيفية تركيز التباههم وتوجيه جهودهم لخو تعلم الرياضيات ذات المستوى العالي ، فإذا ترك الموهوبون لأنفسهم فإنهم يقضون ساعات طويلة في قراءة بعض القراءات الرياضية الضعيفة ، وفي الألعاب الرياضية غير المناسبة ، أو في حل الغاز تافهة ، ولهذا فهم يحتاجون إلى المساعدة من المعلم في إيجاد أنشطة بناءة في تعلم الرياضيات وتنفيذها ، كما يحتاجون إلى أن يسمح لهم بنوع من المرونة و أنشطة الفصل والأنشطة المرافقة وبسبب المستوى العقلي العالي للطلبة الموهوبين ، فقد يمثلون مشكلات نظام في الفصل ، ولذا فهم بحاجة إلى تعلم قواعد السلوك والعادات والتقاليد الاجتماعية الجيدة ، فلا يجوز معاملة يقة أفضل من زملائهم ، بل يجب أن تعلمهم احترام الناس الذين قد لا تكون لهم قدرات عقلية نوعية كالتي يتمتعون بها ، وكذلك تقدير قيمة القدرات والكفاءات غير المعرفية في المجتمع ، ويجب أن يتعلموا كيف يساعدون الطلبة الذين قد يؤدون أداء سيئة في برامج الرياضيات ولتحقيق ذلك لا بد من وضع الموهوبين في مجموعات من الطلاب ، ولا يجوز عزلهم عن الطلاب الأقل قدرة بالنسبة لدراساتهم ، بل يجب تشجيعهم على المشاركة في الأنشطة المرافقة ومنحهم التقدير المناسب حينما يكونون قادرين على العمل المتميز ، فالطلاب الموهوبون يجب أن يتعلموا كيف يستخدمون مواهبهم الخاصة للقيام باعمال بارزة متميزة

فالقدرة الاستثنائية المميزة في الرياضيات مورد يجب تنميته واستغلاله ، فالطلبة الموهوبون عليهم مسؤولية نحو أنفسهم ونحو مجتمعهم في استخدام مواهبهم بطريقة بناءة فاعلة .

استراتيجيات تعليم الطلبة الموهوبين

وتعلمهم عزيزي الدارس ، إن تعليم الطلبة الموهوبين هو أكثر من مجرد استثارة عقل الطالب المتوقد أصلا . وتحقيق أكبر قدر ممكن من نتاجات التعلم لدى الموهوب يتطلب توضيح هدف التعلم الذي يصبو إليه الطالب الموهوب ، كما يتضمن استمتاعه بمقدار التقدم الذي يحرزه ولهذا فإن تعليم الموهوبين يجب أن يتوجه بالدرجة الأولى إلى إكسابهم المهارات اللازمة لتوليد المعرفة أكثر من إكسابهم مجموعة من المعارف والمفاهيم ، وبذا تصبح طريقة التعلم وليس نتاج التعلم الأكثر أهمية في تعليم الموهوبين ( عبيد وآخرون ، 32 : 1996 ) والموهوب في تعلمه لا يسير بالضرورة وفق التسلسل المنطقي الخطوات التعلم للوصول إلى نتيجة ما ، فهو قادر على أن يقفز عن عدد من الخطوات المنطقية ، وأن يتخطى الهوة بينها بسرعة ليصل إلى النتيجة ، في الوقت الذي ما زال المعلم يسير حسب الخطوات التسلسلية لحل المشكلة وغالبا ما يقود إصرار المعلم على طريقته في الوصول إلى الاستنتاجات إلى خلق الملل والرتابة عند الموهوب ، وهذا قد يؤدي إلى أن يتحول الطالب الموهوب إلى طالب مشاكس داخل غرفة الصف ، وفي أسوأ الأحوال قد يتدنى تحصيله ، فتعليم الموهوب يقتضي التركيز على تعليمه كيفية التعلم من ناحية ، و على اعتماد الطريقة الاستكشافية في التعلم من ناحية ثانية إن تعليم الموهوب كيف يتعلم يساعده على أن يصبح متعلما مستقلا ، كما أن تشجيع التعلم الاستكشافي لديه ، وما يرتبط به من إثارة واستمتاع وإشباع يساعده على تعميم هذا النتاج على شكل اتجاه عام في الحياة ، وبذلك يتحقق التكيف الإيجابي مع نفسه ومع المجتمع بشكل عام . ولذلك لا بد من أن يقوم بتدريس هذه الفئة معلمون يستخدمون مجموعة متنوعة من استراتيجيات التعليم والتعلم ونماذج مختلفة تناسب هذه الفئة . ولتعلم ، عزيزي الدارس أن كل الاستراتيجيات والنماذج التعليمية هي نماذج ملائمة لتدريس الرياضيات للموهوبين فمثلا يمكن استخدام استراتيجية العرض والتوضيح القائمة على المحاضرة بفعالية عن طريق معلمين قادرين ، وفيها يكون المعلم قادرة على تقديم مفاهيم واساسيات جديدة بسرعة دون الحاجة إلى توضيح كل فكرة بعدد كبير من الأمثلة ، ويكون الطلبة الموهوبون قادرين على فهم الكثير من المفاهيم والأفكار من خلال شروح المعلم التوضيحية ، وإتقان حقائق ومهارات جديدة بملاحظة المعلم وهو يشرح الأمثلة ويحل التمارين من الكتاب المقرر .

وبالرغم من ذلك فإن هناك استراتيجيات وطرائق خاصة تناسب الطلبة الموهوبين في تعليمهم الرياضيات ، نورد منها ما يأتي :

1- استراتيجية التعليم المفرد : وفي هذه الاستراتيجية يوجه كل فرد على حدة ليتعلم منفردة وفقا لإمكاناته ومستوی تحصيلة ، وباسلوب يجعله يعمل وحده ، ويتقدم من خلال خطوات محددة متتالية بغرض الوصول إلى ما تسمح به قدراته و استعداداته ، وبالسرعة التي تناسبه في البرنامج التعليمي المعد لهذا الغرض ، وهناك مجموعة من الإرشادات ينبغي على معلم الرياضيات أن يراعيها أثناء تدريسه للموهوبين

١ . أن يضع أهدافة تعليمية لكل طالب موهوب

٢. أن يوفر المصادر المتنوعة لكل هدف .

٣. أن يهتم بضرورة تمكين الطالب من المتطلبات الأساسية اللازمة للتعلم الجديد ، والبدء مع الطلاب ، كل طالب حسب مستواه . أن يهتم بمتابعة تقدم الطالب وتحصيله ، فلا ينتقل الطالب من هدف إلى أخر إلا بعد التاكد من تمكنه من الهدف الأول . أن يهتم بتقويم طلبته تقويما تكوينية مستمرة ، فلا ينبغي للطالب أن ينتقل إلى موضوع جديد ما لم يكن قد تعلم المتطلب السابق له .

2- استراتيجية الاستكشاف يحب الطلبة الموهوبون الاستطلاع ، ويترددون في قبول معلومات جديدة مبنية على القول ، كما يحبون اكتشاف الأمور بأنفسهم وبقليل من توجيهات المعلم ، ولذا فإن استراتيجية الاستكشاف . جيدة ومناسبة لهذه الفئة من الطلبة ، وقد ثبت فاعليتها في تنمية المستويات العليا من التفكير ( ابو عميرة ، 115 : 1996 ) . ولكن على المعلم أن يراعي ما ياتي عند استخدام هذه الاستراتيجية أن يشجع التخمين العلمي لدى الموهوبين ، ومحاولة الوصول إلى الحل طريق التخمين الذي يتاكد لهم صحته بعد ذلك . أن يستخدم الأساليب والوسائل التعليمية اللازمة لتحقيق الاكتشاف حيث تحتاج هذه الطريقة إلى توفير واستخدام بعض الوسائل التعليمية والأساليب التي تساعد الموهوبين على اكتشاف المعلومات التي يتضمنها الموقف التعليمي والتي يطلب المعلم من طلابه

الوصول إليها بأنفسهم عن طريق الاكتشاف . ألا يعرض المعلم على طلبته الموهوبين التعميمات والنظريات جاهزة بل يجعل الطلبة يكتشفونها في ضوء مجموعة من البيانات والأمثلة والفروض ، وأن يدركوا مكوناتها بعد التوصل إليها ، ثم يستخدمون هذه المكونات في حل مواقف جديدة . أن يعطي المعلم لطلابه فرصة للتحدي العقلي ، ويشجعهم على الوصول للنظريات والقواعد الرياضية ومعالجة المواقف الجديدة ، حتى يشعروا بمتعة الرياضيات ، وتتكون لديهم دوافع ذاتية للعمل في الرياضيات . أن يجعل الطالب الموهوب يتعلم بطريقة قريبة من الطرائق التي يعمل بها الرياضيون ؛ يتأمل ، يلاحظ ، يفكر ، يستقرئ ، يخمن ، يضع الفروض ، يحقق التعميمات ، ثم يخضعها للبرهان . أن يترك المعلم الفرص لطلبته الموهوبين كي ينفذوا ويناقشوا ما وصلوا إليه من اكتشافات ويحترم رأيهم ، ويضع في نهاية درسه أسئلة مفتوحة تتيح للطالب التعبير عن رأيه .

3- إستراتيجية التعلم الجمعي : إن الأنشطة الجماعية يمكن أن تحسن من مهارات الطلبة ومفاهيمهم الذاتية الاجتماعية والطلبة الذين يعملون في جماعات اثناء حل التمرينات والمسائل الرياضية يميلون إلى أن ينجزوا أكثر من خلال التدريس بالأقران ، ومن الإرشادات التي ينبغي على المعلم الاسترشاد بها عند استخدام هذه الاستراتيجية لطلبته الموهوبين ما يأتي : أن ينظم المعلم مجموعات طلبته الموهوبين داخل الصف الواحد بحيث تتاح الفرصة لكل طالب في المشاركة والمتابعة لمهمة محددة . أن يشكل المعلم المجموعات بالاختيار العشوائي ، وأن يقوم بتجميع الطلبة ذوي الاهتمامات الواحدة في مجموعة واحدة ، تتكون كل مجموعة من ثلاثة إلى سبعة طلاب ، وقد تاخذ المهمات التي يكلفون بها في مجموعاتهم شكل تمارين تتطلب حلا ، أو بحوث ، أو مشروعات تتطلب تنفيذا أن يكون المعلم على دراية بعمل كل مجموعة في الحصة الدراسية أو خارجها ، وأن يقوم بدور المرشد والموجه لأنشطة كل مجموعة من مجموعات الطلبة واعمالها أن يترك الحرية لطلبته الموهوبين باختيار المهمات بانفسهم ، واختيار الأنشطة التي تناسب ميولهم واتجاهاتهم واهتماماتهم .

أن تجري مسابقات علمية بين مجموعات الطلبة داخل الصف الواحد وذلك عن طريق المناقشة والحوار في المهمات التعليمية التي أنجزتها كل مجمو عة أن يقدم مشکلات واقعية حقيقية تشترك في حلها كل مجموعة كمشروعات عطية ويعملون على حلها عدة أيام ، يقومون خلالها بجمع معلومات وبيانات من المشكل نعم تحليلها وتنظيمها وتفسيرها بغرض الوصول إلى حلول دقيقة لمثل هذه المشكلات .

4- استراتيجية حل المشكلات : ينظر إلى هذه الاستراتيجية ، عزيزي الدارس ، على أنها مجال من المجالات التي ينبغي الاهتمام بها ، يتعلمه الطلبة وتعلمه لهم بشكل مستقل و منفصل أحيانا عن الخبرات والموضوعات التي يدرسونها ، فحل المشكلات له هدف نهائي أكبر ، وهو تنمية قدرة الطلبة ونجاحهم في حل مشکلات حياتهم التي تقابلهم في مجتمعهم ، وليس هنه مجرد حل تمرینات و مسائل رياضية ومن الاعتبارات التي يجب مراعاتها في هذه الاستراتيجية أن يعطي المعلم مساعدة أقل للطلبة الموهوبين من تلك التي يعطيها للطلية العاديين ، من أجل أن يصلوا بأنفسهم للحل . . أن يعلم الموهوبين التركيز على عمليات التفكير وليس مجرد القفز إلى الجواب أو الناتج العددي . . أن يقدم المعلم مشکلات غير نمطية أو تقليدية ، بحيث يمكن استخدام أساليب حل عديدة ومتنوعة لها . أن يعطي المعلم وقتا كافيا للموهوبين كي يفكروا ، وأن يسمح لهم بعرض أفكارهم وآرائهم اثناء حل المشكلة أن يعرض مشكلات تطبيقية على بعض الموضوعات والوحدات الواردة في الكتاب المدرسي لتعريف الموهوبين بأهمية الرياضيات في حياتهم وأن يكثر من عرض مشكلات المواقف والتي تضع الموهوب في موقف يفكر فيه ، ويحتاج إلى الوصول إلى قرار بشأنه ، وذلك لتدريبه على اتخاذ القرار وصنعه أن يعرض مشكلات تحتاج إلى ابتكار ، وخاصة تلك التي تمثل مواقف لفظية ولا تحتاج في حلها إلى عمليات روتينية سبق تعلمها ، وإنما تحتاج إلى أصالة وابتكار من جانب الطالب الموهوب .

أساليب الاهتمام بالطلبة غير العاديين وبرامجهم

الطلبة يطيئو التعلم عرفت ، عزيزي الدارس ، أن الطلبة بطيئي التعلم يواجهون اصده و ما ردة في تعلم الرياضيات ، كما يظهرون الحيرة والارتباك عندما يواجهون مشكلة أو مسالة ربانية وذلك بسبب معاناتهم صعوبة أرامة كلمات المسالة ولهم معلی مدصلاحاتها ، وعدم العمليات التي سوف يستخدمونها في حل المسالة ، وفشلهم في اسالخلابس التسربات التي تنقلهم من مسالة لأخرى ، ونظرا لما يعانيه هؤلاء الطلبة من الصعوبات والمعرفة عمليات التعلم عندهم اتجهت الأبحاث والدراسات نحو التفكير في أساليب وبرامج رياضية خامسة للاهامام بهذه الفئة تركز على التطبيقات الحياتية وتتجنب التعقيد والتوريد الزائد ومن اساليب الاهتمام بالعلبة بخطيئي التعلم في الرياضيات ئورد ما ياتي

1- تقديم المزيد من التدريبات الرياضية المتنوعة والمتدرجة من السهل الصعب أو من البسيط المركب ، وذلك بإعداد بطاقات تعلمية تعالج كل باقة هدفا محددة أو فكرة معينة

2- وضع الطلبة بطيئي التعلم في جانب من الصف ، وتكليفهم حل تمرینات مناسبة لمستواهم ومتدرجة ، ومتابعتهم وتشجيعهم كلما تقدموا خطوة

3- تكليفهم بالشطة بيئية أكثر من زملائهم ، خاصة تدريبات الكتاب المقرر .

4- تخصيص بعض الحصص الإضافية لتقويتهم وتدريبهم على اساس الرياضيات ، بحيث تتناول كل حصة خبرة واحدة فقط

5- وضع الطالب بطيء التعلم بجوار طالب موهوب ليتابع الموهوب زميله

6 - مشاركة المنزل للمدرسة وذلك بمتابعة أولياء الأمور أداء أبنائهم وممارساتهم ، وتوقيع أولياء الأمور على كراسات أبنائهم يوميا

وعند إعداد البرامج التعليمية لهؤلاء الطلبة لابد من مراعاة ما يأتي في تنظيم المحتوى الدراسي

1- أن يراعي الانتقال من المعلوم إلى غير المعلوم ، ومن المحسوس إلى المجرد ، و من البسيط إلى المركب ، وذلك عند عرض المفاهيم والتعميمات الرياضية ، وهذا ما يطلق عليه التنظيم المنطقي للمحتوى

2- أن تعرض موضوعات المحتوى في هذه البرامج وفقا لقدرات الطلبة بطيئي التعلم واستعداداتهم ، ومدى تقبلهم ، وحاجاتهم إليها ، واستفادتهم منها ، وهذا ما يطلق عليه التنظيم السيكولوجي .

3- أن يراعي ترابط الموضوعات وأجزائها تأكيدا لوحدة المعرفة ، وأن تكون المعارف في صورة خبرات متكاملة تتضح فيها الصلة بين المحتوى وسائر العلوم المرتبطة به

4- أن ينظم المحتوى بطريقة تساعد على تنمية قدرة الطلبة على استخدام أساليب التفكير العلمي وبشكل مجموعة من المواقف تناسب تفكير الطلبة وقدراتهم . 5

- أن يكون محتوى البرامج وظيفيا بربط المادة الدراسية بحياة الطلبة وحاجاتهم ومشكلاتهم ، وربطها بواقع المجتمع ، وتضمينه أمثلة وتدريبات ومسائل رياضية .

6- أن تتسم المادة الدراسية بالحداثة والمعاصرة ، وخاصة في المسائل الواردة في الكتب الدراسية المقررة .

7- أن يتضمن المحتوى تدريبات و تمرينات وفيرة ومتدرجة ومتنوعة وغير نمطية ، يصاحبها إرشادات لحلها بحيث تساعد الطلبة على اكتساب المهارات المطلوبة لهم ، وتساعدهم على تقويم أدائهم بأنفسهم . ( الحسين ، 32 : 1997 ).

الطلبة الموهوبون

يحتاج الطالب الموهوب والذي يتميز بالسرعة في تعلمه إلى برامج وخبرات نوعية تشده إليها وتساعده على بذل أقصى الأداء ، وهذه البرامج تتضمن تعجيلا أو إثراء ، والتعجيل ينقل المتعلم الموهوب إلى مستوى تعليمي مناسب يساعده على التوافق النفسي والاجتماعي ، ويعد التعجيل في نقل المتعلم الموهوب إلى مكان يتناسب مع مستواه أسلوبا من الأساليب الأكثر شيوعا للاهتمام بالطلبة الموهوبين ، ويتم ذلك من خلال السماح للموهوب بالالتحاق المبكر بالمدرسة أو بالانتهاء من المرحلة الدراسية بسرعة أكبر من الأفراد العاديين أو تخطي بعض الصفوف الدراسية ( أبو عميرة ، 69 : 1996 )

أما الإثراء فهو مجموعة خيرات منظمة تفوق خبرات البرنامج العادي ، فهو يدرس الخبرات المتاحة في الصف العادي مضاف إليها خيرات متقدمة ومتعمقة ، وتتميز المادة الإثرائية عن المادة المتضمنة في الكتاب المقرر ببعدين هما : الاتساع ، والعمق وتعني ببعد الاتساع تقديم موضوعات جديدة ، ولكنها مرتبطة بمفردات المقرر ، أما بعد العمق فيهتم بالمقرر فعلا ، وإعطاء فرص لمزيد من التبصر والتفكير التأملي والإيداعي للطلبة الموهوبين . ( عبيد وآخرون ، 46 : 1988 )

وقد ايد كثير من علماء التربية خطة إثراء البرنامج التعليمي وتوسيعه وتعميقه ليصبح أكثر ملاءمة لمستوى قدرات الطلبة الموهوبين ، وهناك اتجاهان أساسيان في المنهج الإضافي ،

الأول : أن يكون المنهج الإضافي منصة اتصالا وثيقا بالمنهج الأصلي ، بمعنى أن يكون امتداد له ، وان يكون عميقا في مادة المنهاج الأصلي ،

والثاني غير مقيد ، وليس من الضروري أن يكون له علاقة بالمنهاج الأصلي .

وتتبع عادة ، وفي معظم المدارس ، ممارستان عامتان هما :

1 - ان يوضع الطلبة الموهوبون في برامج ومقررات خاصة بهم .

2 - ان يعطوا انشطة إضافية لإثراء عملهم وتعلمهم

ومن الأساليب والبرامج التي تقوم بها المدارس للاهتمام بهذه الفئة

1- إعطاء مقررات ومشروعات رياضية متقدمة ، وتكليف الطلبة بأنشطة تتناسب ومستواهم وتتطلب قراءة كل ما هو جديد ، والبحث وجمع معلومات رياضية ، وإشراكهم في الأنشطة الرياضية كقادة فيها .

2- تكليفهم بمتابعة زملائهم بطيئي التعلم في الأنشطة الصفية والبيئية ، والتعاون معهم ) قيامهم باعمال وأنشطة رياضية .

3- إعطاء الإذن لعمل مشروعات وبحوث إضافية ودراسات ، وأنشطة أخرى يقوم بها الطلبة الموهوبون في نوادي الرياضيات والجمعيات والمعارض والمسابقات

4- توفير برنامج شرف في المدرسة للطلبة الموهوبين الذين أظهروا قدرة على تحصيل أفضل وتفوق أكبر بالنسبة للمستوى المطلوب في مقرراتهم ، والعمل على إثايتهم ماديا ومعنوي

5- عقد مسابقات رياضية محلية وإقليمية للموهوبين ، وتقديم الحوافز والمكافئات لهم .

وعن إعداد برامج خاصة للطلبة الموهوبين في الرياضيات لا بد من مراعاة حاجات هؤلاء الطلبة وميولهم ، والأهداف المنشودة من تعلم الرياضيات والتي تركز على مساعدة الموهوبين على اكتشاف النظريات والتعميمات بأنفسهم ، وإكسابهم مهارات التفكير العليا ، وتزويدهم بمعلومات عن الجديد في الرياضيات ، والبحث عن علاقات جديدة ومشكلات رياضية تتحدى قدراتهم والعمل على حلها .

ومن الأسس التي يجب مراعاتها عند تنظيم المحتوى لهذه الفئة :

1- أن يقدم المحتوى المعلومات بطريقة شائقة .

2- أن يقدم المحتوى تفسيرا لخطوات حل المسائل والمشكلات الرياضية

3- ألا ترتبط المادة التعليمية للموهوبين بالمحتوى الأصلي .

4- أن يستخدم المنهج العلمي في التفكير في أثناء عرض المادة

5- أن تربط المادة التعليمية بالمكتبة من خلال ذكر مراجع يستعان بها ويعود الطالب الموهوب إليها للاستزادة منها

6- أن تتضمن المادة التعليمية أنشطة إثرائية تثري تفكير الموهوب

7- أن تشمل دروس تطبيقية وظيفية تؤكد الجوانب النظرية وترسخها .

8- أن يتضمن المحتوى تدريبات ومسائل غير نمطية تعرض على الموهوبين لأول مرة .

9- أن يفسح المجال لهم لقراءات إضافية ومناقشة مشكلات بيئية وإيجاد حلول لها و تصمیمات مناسبة باستخدام مفاهيم رياضية ، وحل ألغاز وطرائف رياضية

10- أن تعرض المادة العلمية بالطريقة التكاملية بحيث يتحقق الترابط بين فروع المادة أفقيا ورأسيا .

تدريب ( 1 )

ثلاث صعوبات تعلم يعانيها الطالب بطيء التعلم في الرياضيات : 1- صعوبة في إدراك العلاقات الرياضية 2- صعوبة فهم المسألة وتحليلها نتيجة عدم قدرته على القراءة الفاهمة 3- صعوبة في إتقان الخوارزميات الخاصة بالعمليات الحسابية . تدريب ( 2 )

الطفل الموهوب هو الذي يبدي قدرة ابتكارية بارزة في مجالات متعددة من مجالات التحصيل ، وهذه القدرة الابتكارية وما يصاحبها من ذكاء عال يؤدي إلى إنتاج أشياء قيمة . وهو الطالب الذي يمتاز بقدرات عقلية عامة وقدرات قيادية وقدرات نفسحركية .

تدريب ( 3 )

الخصائص السلبية للطالب الموهوب :

1- حب السيطرة في النقاش .

2- نفاد الصبر للحصول على المعلومات الجديدة

3- الإحباط عند التعرض لنشاط غير منطقي .

4- الملل من التكرار ، ومقاومة البرامج والأنشطة المعتمدة على التوقيت . أسباب ذلك : الإحباط في العثور على آخرين لديهم قدرات واهتمامات متشابهة ، وكذلك الإحباط في عدم تلبية رغباتهم وميولهم . ثم كون المقررات الدراسية التي يدرسونها دون مستواهم ولا تحقق رغباتهم وميولهم .

تدريب ( 4 )

اعتبارات يجب مراعاتها عند تعليم بطيئي التعلم في الرياضيات .

1 - اعتماد مبدأ المراجعة دائمة للدروس السابقة ، وربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة

2- استعمال وسائل و مواد محسوسة في العمليات الحسابية

3- تجزئة الأهداف التعليمية إلى أهداف جزئية صغيرة ذات معنى .

4- استخدام مصادر تعلم متعددة .

5- استخدام طريقة التعليم المفرد وأسلوب التلاميذ يعلمون التلاميذ .

6- أن تكون المهمات التعليمية قصيرة .

7- تعزيز فرص التدريب والتطبيق الحياتي .

تدريب ( 5 )

تتميز استراتيجية التعلم التعاوني ، بما يأتي :

1- الاعتماد الإيجابي المتبادل حيث يعتمد كل فرد على زملائه في المجموعة بشكل إيجابي

2- التفاعل بالمواجهة حيث يتفاعل أعضاء المجموعة معأ وجها لوجه .

3- المسؤولية الفردية حيث يكون كل عضو مسؤولا عن العمل الذي يقوم به 4- مهارات التواصل بين الأفراد أو المجموعات الصغيرة

5- تنمية شخصية المتعلم وتعزز ثقته بنفسه وتقديره لذاته .

تدريب ( 6 )

اعتبارات يجب مراعاتها عند تعليم الموهوبين في الرياضيات :

1- وضع أهداف تعليمية لكل طالب موهوب .

2- توفير المصادر المتنوعة لكل هدف حتى تتناسب مع كفاءات الفرد .

3- توفير تغذية راجعة للمتعلم مع توفير فرص انتقال أثر التعلم .

4- الاهتمام بمتابعة تقدم الطالب وتحصيله ، وعدم الانتقال إلى هدف آخر إلا بعد التأكد من تمكنه من الهدف الأول .

تدريب 7

العوامل التي تؤثر في اختيار استراتيجية التعليم والتعلم

1 - الوقت المتوافر للموقف التعليمي .

2- مستوى المتعلمين ومدى التجانس بينهم وكذلك عددهم .

3- طبيعة الأهداف المنشودة .

4- طبيعة المادة الدراسية والمعرفة المطلوب تعليمها .

5- مدى توافر الأدوات والأجهزة والوسائل .

6- مكان التعليم ( الصف ، المختبر ، المشغل ، .........)

تدريب ( 8 )

أمور يجب مراعاتها عند تخطيط برنامج تعليمي فردي لطالب بطيء التعلم : تحديد النقطة التي بدأ ظهور الضعف فيها ، وتحليل أخطائه ، وتحديد نقاط الضعف بدقة ، واستخدام طرق التدريس المباشرة ، واستخدام طرق المعالجة الفردية

تدريب ( 9 )

خمسة نشاطات منهجية إثرائية للموهوبين : 1- تكليفهم بقراءات إضافية ذات صلة ب بمواهبهم .

2- تكليفهم ببحوث مستقلة تحتاج للتفكير والتخيل .

3- طرح مشکلات والبحث عن حلول لها

4- تنظيم و عقد مسابقات رياضية

5- المشاركة في أنشطة الجمعيات والنوادي ومعارض الوسائل والمجلات الرياضية .

مسرد المصطلحات

الإثراء Enrichment :

هو مجموعة خبرات منظمة لما وراء البرنامج العادي الذي يكون مناسبة للمتعلمين الأكثر مقدرة .

استراتيجية التعليم والتعلم Teaching / Learning Strategies :

هي مجموعة من الطرائق والأساليب والمبادئ المتداخلة والمتكاملة لتوجيه خطوات المعلم في سعيه التنظيم تعلم طلابه أو لتوجيه خطوات المتعلم من أجل مساعدته على اكتساب الخبرات

التعليم التعاوني Co - operative Learning :

هو ذلك النمط الذي يتحقق لدى مجموعة متفاوتة في مستويات التحصيل بين أفرادها ومتجانسة في حاجاتها وأهدافها

التعليم المفرد Individualized Instruction :

يقوم أساسا على توجيهه نحو الفرد وجعل الفرد المتعلم هو الأساس في تنظيمه وتنفيذه وتقويمه ومتابعته ، وذلك بالسرعة والقدرة التي تناسبه .

صعوبة التعلم Learning disorder : هي الحالة التي يظهر صاحبها مشكلة أو اكثرفي الجوانب الآتية : القدرة على استخدام اللغة أو فهمها ، القدرة على الإصغاء ، أو التفكير ، أو القراءة ، أو الكتابة ، أو العمليات الحسابية والرياضية .

الطالب بطيء التعلم Slow Learner :

طالب مستواه أقل من مستوى الصف الذي يجب أن يكون فيه ، ومستوى تحصيله أقل من مستوى تحصيل زملائه في الدراسة .

الطالب الموهوب Gifted Student :

طالب يبدي قدرة ابتكارية بارزة في مجالات متعددة من مجالات التحصيل ، ويمتاز بقدرات عقلية عالية .

المادة الإثرائية Enrichment Material :

هي مادة تعليمية تتميز عن المادة المتضمنة في الكتاب المقرر ببعدين هما : الاتساع ، والعمق .

الموهبة Talent :

هي أقصى درجات الاستعداد أو القابلية أو القدرة في مجال أو أكثر من مجالات التعلم .

الوحدة السابعة

التكنولوجيا في تعليم الرياضيات

التكنولوجيا

لو تتبعت ، عزيزي الدارس ، أصل كلمة « تكنولوجيا » لوجدتها إغريقية الأصل ، وتتألف من مقطعين : ( Techne ) وتعني مهارة فنية ، وكلمة ( Logos ) وتعني دراسة ، وبذلك فإن مصطلح تكنولوجيا يعني تنظيم المهارة الفنية

وقد بدا مفهوم التكنولوجيا مرتبطة بالصناعة ثم تطور ليرتبط اليوم بالعلوم التطبيقية والتربوية

وقد وضعت تعريفات متعددة لكلمة تكنولوجيا نورد منها ما يأتي :

١. هي الدراسة العلمية النظامية للتقنيات .

٢. هي التطبيق العملي لحل المشكلات العملية

٣. هي الهيكل المنظم للحقائق والأساسيات ، منظمة على نحو شامل للأغراض التطبيقية وربما تتضمن أساسيات التدريس الفعال .

٤. هي علم أو نظام العلوم والمعرفة للهندسة الصناعية وخاصة ما يتعلق بالتصنيع .

٥. هي الموارد الناجمة العادات والتقاليد كنتيجة للمنطق أو الرياضيات والعلم . ( فلاتة ، 10 : 2001 )

وقد أورد فاخر عاقل سنة ( 1979 ) تعريفا للتكنولوجيا يتلخص في أن ’ ’ التكنولوجيا هي الاستخدام أو الاستغلال العملي السليم للموارد المتاحة والطاقات والإمكانات المتوافرة . وتتالف التكنولوجيا من الإجراءات الخاصة بتصميم العملية والأجهزة والأدوات المستخدمة في العملية .

تكنولوجيا التربية وتكنولوجيا التعليم :

لعل ، عزيزي الدارس ، من المصطلحات التي يخلط بعض الناس بينها مصطلحي تكنولوجيا التربية وتكنولوجيا التعليم ، ولذا آثرنا أن نوضح معنى كل منهما وأن نبين الفرق بينهما .

تری جمعية الاتصالات التربوية والتكنولوجية بالولايات المتحدة الأمريكية أن تكنولوجيا التربية عملية معقدة ومتداخلة تتضمن الأفراد والإجراءات والأفكار والأدوات والتنظيم من أجل تحليل المشكلات وتصميم وتنفيذ وتقويم وإدارة حلول هذه المشكلة الخاصة بأوجه التعلم الإنساني . فتكنولوجيا التربية تطبيق للفلسفات والنظريات والقواعد النظرية المختلفة في ميدان العمل التربوي مثل استخدام نظريات التدريس في تعليم الطلاب وتعلمهم في مرحلة عمرية معينة ( محمد ، 22 : 2003 ) .

وتكنولوجيا التربية متسعة بسبب اتساع التربية ذاتها ، فهي معنية بتصميم المنهاج وتنفيذه وتقويمه ، وتعرف مشكلاته واساليب حلها ، والبدائل العلمية المختلفة لتلك الحلول ، وما يتعلق بهذا من إدارة مدرسية وتعليمية وتطوير الأداء وعليه فإنه يمكن تعريف تكنولوجيا التربية بانها العمل باسلوب منظم من أجل تخطيط جوانب العملية التربوية وتنفيذها وتقويمها وبالاستعانة بجميع إمكانات التكنولوجيا بهدف بناء الإنسان وإعداده . اما تكنولوجيا التعليم فهي المعرفة الناتجة عن تطبيق نظريات التعليم والتعلم ومبادئه ووسائله في العالم الواقعي القاعة الدرس ، إضافة إلى الأدوات والمنهجيات التي يتم تطويرها للمساعدة في التطبيقات ؛ أي كل ما يدعم الموقف التعليمي التعلمي وعليه فإن تكنولوجيا التعليم تهتم بالمنهجية العامة وبمجموعة الأساليب التي توظف في تطبيق المبادئ العامة ، وتؤكد الجهد مع الآلات او بدونها ، وهذا الجهد يستخدم للتحكم في بيئة الأفراد بغرض إحداث تغيير السلوك أو الحصول على مخرجات تعليمية أخرى . ويرى « روبرت جانييه » أن تكنولوجيا التعليم لها خاصية و هي انها تهتم بدراسة الشروط ترتهيئتها من أجل تحقيق تعلم أفضل ، وتتمثل في مؤهلات المتعلم وقدراته السمعية والبصرية قدرات الاستيعاب المرتبطة بمهارات التحدث والكتابة وغيرها . ولذا يمكن القول أن تكنولوجيا التعليم تهتم باستخدام تقنيات تسهم في تحويد عملية التعليم التعلم ، سواء باستثارة دافعية المتعلم ، أو مساعدته على استدعاء التعلم السابق ، أو تقديم مثيرات تعلم جديدة ، أو تنشيط استجاباته ، أو تعزيز هذه الاستجابات مما سبق يمكن القول أن تكنولوجيا التعليم في اوسع معانيها هي تخطيط وإعداد وتطوير وتنفيذ و تقویم کامل للعملية التعليمية من مختلف جوانبها من خلال وسائل تقنية متنوعة تعمل جميعها وبشكل منسجم مع العناصر البشرية لتحقيق أهداف التعليم فهي طريقة منهجية او نظامية لتصميم العملية التعليمية التعلمية بكاملها وتنفيذها وتقويمها استنادا إلى أهداف محددة وإلى نتائج البحوث في التعليم والتعلم والتواصل في استخدام جميع المصادر البشرية و غير البشرية من اجل تحقيق تعليم وتعلم فاعلين ( جامعة القدس المفتوحة ، 45 : 1995 ) . يتضمن التعريف السابق لتكنولوجيا التعليم النظرة الشاملة او الجانب النظري Underware والبرامج Software و المعدات Hardware ، مع ملاحظة اننا نقصد بالجانب النظري الغاية او المرمى والأهداف التعليمية المحددة ، ونقصد بالبرامج المواد التي تلتج لتمكين المعلمين والمتعلمين من تحقيق الأهداف التعليمية المحددة ، أما المعدات فيقصد بها جميع الأجهزة التي ينبغي استخدامها بقصد الاستفادة من البرامج وتخزينها وتجديدها .

عناصر العملية التعليمية ، التعلمية والعلاقة بينها

عزيزي الدارس ، أول عنصر من تلك العناصر هو الأجهزة Hardware ، والجهاز لم يتم اختراعه من أجل التربية والتعليم ، ولا من أجل موضوع معين كجهاز الفيديو مثلا بحد ذاته أداة ليس لها أي فائدة من دون البرامج أو الفيلم أو المادة التي تستخدم فيه ، فجهاز عرض الشرائح مثلا ليس له أي قيمة إلا إذا وضعنا فيه الشريحة التي تحمل رسالة معينة وهذه الشريحة أو الفيلم أو المواد أو البرامج تسمي Software ، وهذه البرامج والمواد لا يمكن عرضها إلا بالجهاز .

والسؤال الآن : هل يكفي وجود الجهاز والبرامج حتى تكتمل العملية التعليمية التعلمية ؟ دون شك الجواب كلا ، فالعنصر الثالث وهو الإنسان ، ويطلق عليه مصطلح Skinware وهو المعلم أو المدرب أو المحاضر ، عنصر مهم جدا ، وهذا العنصر يجب أن يكون على مستوى من الوعي والإدراك ، ومتمكنا من بعض المهارات والمعارف حتى يستطيع الانتفاع من الجهاز والبرامج والعنصر الرابع وهو الاعتبارات النظرية ونتائج الأبحاث المناسبة التي يستند عليها إعداد البرنامج ، وهذه تسمى Underware ، كما يتضمن محتوى الرسالة والأهداف المنشودة ، وتحديد الفئة المستهدفة ، وأنماط النشاط ، وأساليب التقويم ، واستراتيجية التعليم والتعلم .

دور تكنولوجيا التعليم في تعليم الرياضيات و تعلمها

أشرنا ، عزيزي الدارس ، إلى أن تكنولوجيا التعليم تعين الدارس على اكتساب الخبرات والمفاهيم ، وإدراك الحقائق والمعلومات وتوضيحها بحيث تثير حواس المتعلم ، وتساهم في إكسابه صنوف المعرفة اللازمة من خلال تبسيطها وتوضيحها وما تسببه من تشويق للمتعلم وتؤدي تكنولوجيا التعليم دورا مهما في تحسين عملية تعليم الرياضيات و تعلمها ، حيث تحقق فوائد عديدة من استخدامها ، ومن أهمها .

1- تقدم تكنولوجيا التعليم خبرات حسية واقعية او شبه واقعية مما يساعد المتعلم على فهم مادة التعلم وإدراكها ، خاصة أن الرياضيات مادة مجردة ، وأن المتعلم أكثر ما يكون تعلمه مما يحسه أو يحياه ، والخبرات الحسية شرط أساسي لحدوث التعلم .

2- تساعد على معالجة الإغراق في اللفظية ، وذلك لما تقدمه من خبرات حسية عن موضوعات التعلم ، مما يجنب المعلم الاعتماد على أسلوب التلقين وتحريره من دوره التقليدي في الإلقاء

3 - تساعد المعلم على تنويع اساليبه مما يؤدي إلى استثارة المتعلم وزيادة انتباهه ، ويدفعه إلى التشوق لموضوع التعلم . وهذا بدوره يؤدي إلى أن يصبح المتعلم نشطا فاعلا ذا دور أساسي في الموقف التعليمي لا سيما أن المتعلم يتعلم بشكل أفضل ، ويكون أقدر على الاحتفاظ بمادة التعلم مدة أطول عندما يقوم هو شخصيا بدور إيجابي يسهم في أحداث نشاط التعلم

4 - تسهم في تحقيق ما تحتاج إليه بعض المواد مثل الرياضيات من تدريب وأمثلة وفيرة لاكتساب المفاهيم والمهارات وبنائها وكذلك العمل المنفرد

5- تسهم في مواجهة الفروق الفردية ومعالجتها أحيانا ، فباستخدامها في التعليم لا يتم فهم المتعلمين وتحصيلهم بطريقة واحدة أو بدرجة واحدة .

6- تسهم في معالجة بعض مشكلات التعلم التي تنشأ . عن :

أ- تزايد أعداد الطلبة في الصفوف الدراسية

ب . التزايد الهائل في المعرفة الرياضية وصنوفها المتعددة .

ت . قلة عدد المعلمين المؤهلين .

7- تساعد المعلم على الإعداد الجيد ، وتفيده في عرض الأفكار والمعلومات والمفاهيم بصورة متسلسلة ، كما تعين المتعلم على فهم المفاهيم الرياضية ومبادئها ونظرياتها ، وتعمل أيضا على اختصار وقت وجهد كل من المعلم والمتعلم في أثناء عملية التعليم والتعلم وقد أثبتت الكثير من الدراسات أن الاستخدام الأمثل لتكنولوجيا التعليم في تدريس الرياضيات بوساطة المعلم سوف يساعد المعلم على أداء عمله بفعالية عالية وجودة فائقة ، وبوسع المعلم الذي يستخدم التكنولوجيا أن يوقر % 50 من وقت الحصة الدراسية ، مع إمكانية الحصول على مستوى تعليمي أفضل ، إضافة إلى أن ذلك يساعده على تطوير مستواه العلمي والتربوي .

8- تكنولوجيا التعليم قادرة على تقديم الموضوعات الرياضية بأسلوب شائق ، وتستطيع أن تخلق جوا من التفاعل والعمل الجماعي داخل الفصل الدراسي وخارجه . كما أنها تتيح الفرصة أمام المتعلمين لكي يتعلموا وينموا مواهبهم وقدراتهم ومهاراتهم

الاستخدام الأمثل لتكنولوجيا التعليم في تعليم الرياضيات وتعلمها

تكنولوجيا التعليم والدور الجديد للمعلم

عرفت ، عزيزي الدارس ، أنه في ظل الثورة المعرفية والتقدم التكنولوجي الهائل ، وحتى يتم تحقيق أهداف التربية ، فإن الدور الذي يؤديه كل من المعلم والمتعلم لا بد من أن يتغير في عصر تكنولوجيا التعليم

وعرفت أيضا أن تكنولوجيا التعليم ليست مجرد استخدام الأجهزة والآلات ، ولكنها في الدرجة الأولى طريقة في التفكير ومنهج في العمل ، وعليه فإن دور المعلم يجب أن يتغير ويقوم على مبدا أن المتعلم هو محور العملية التعليمية التعلمية ، وان المتعلم مسؤول عن القيام بنشاط التعلم مستعينا بمختلف التقنيات التعليمية من تجهيزات وبرامج واستراتيجيات وطرائق بحث وتفكير . ولتحقيق هذه النظرة الحديثة فإن هناك مبادئ معينة لا بد من مراعاتها و هي :

1- أن يتعلم المتعلم بنفسه عن طريق التعلم الذاتي والتعلم بالعمل

2- أن يتعلم كل طالب وفقا لمعدله وقدراته عن طريق اعتماد البرنامج التعليمية المناسب وبمختلف الطرائق ولا سيما عن طريق الحاسوب التعليمي

3- أن يتعلم الطالب قدرة أكبر حين تنظم مادة التعلم ، وتعزز كل خطوة من خطواته على مباشر وفوري ، وذلك عن طريق التعليم المبرمج

4- أن يتقن المتعلم كل خطوة من خطوات التعلم قبل أن ينتقل إلى الخطوة التي تليها .

5- أن يكون هو المسؤول عن تعلمه ، وهذا يزيد دافعيته للتعلم . ولعل جميع ممارسات التعليم التكنولوجي تهتم بتحقيق هذا الهدف .

وتبعا للدور الجديد للمعلم في ظل عصر تكنولوجيا التعليم ، فإن تغيرا في المحتوى الدراسي يجب أن يطرأ ، وكذلك مظاهر كثيرة لا بد من أن تظهر ، ومن أهمها : تحول النظرة للمحتوى من المعلومات غير المترابطة إلى المفاهيم والمبادئ والقيم والاتجاهات ، ومن المادة المنعزلة عن الحياة الواقعية إلى المادة الموجهة نحو الحياة الواقعية والبيئية ، ومن محتوى يقوم على الموعظة والإرشاد المباشر إلى محتوى محور إلى قيم واتجاهات ومهارات يمارسها المتعلمون ، ومن تعلم نظري إلى تعلم عملي وألفة تكنولوجية .

ولم يقتصر التغير المنتظر على المحتوي فقط بل سيمتد ليشمل الطرائق ، حيث لا بد من أن تتحول من منحني غير نظامي إلى منحنى نظامي ، ومن استخدام وسائط بوصفها أدوات معينة إلى استخدام الوسائط و التكنولوجيا وظيفية بوصفها محورا لنشاط تعلمي ومصدرة لاكتشاف المعرفة ، ومن التقيد بالكتاب إلى استخدام مراكز مصادر المعلومات أيا كان نوعها ، ومن التعلم الموحد إلى التعلم المفرد والتعلم الرمزي ، وما بها من تقنيات لتكون مصدرة أساسية للتعلم . ومن هنا يتوجب على المعلم أن يبذل قصارى جهده للمساهمة في تصميم بيئة صفية مناسبة ، ويحدد الاستراتيجيات اللائقة لإحداث التعلم المرغوب فيه على ضوء معطيات تكنولوجية تعليمية حديثة ، وعلى هذا فالحاجة ملحة وضرورية لتدريب المعلمين على مثل هذا الدور ؛ ليدركوا مفهوم تكنولوجيا التعليم ودورها في العملية التربوية وقد يدعي فريق ، عزيزي الدارس ، أن الاعتماد على تكنولوجيا التعلم سوف يؤدي إلى تحويل كل من المعلم والمتعلم إلى نوع من الإنسان الآلي ، وهذا ادعاء قاصر في مفهومه ؛ لأنه يركز على الأجهزة والأدوات وينسى الجانب المهم في التكنولوجيا ، وهو جانب إعداد المواد التعليمية والبرامج وتصميمها ، ولعل الحاسوب التعليمي الذي يشكل أحدث التطبيقات التكنولوجية التعليمية المعاصرة خير مثال على ذلك .

قواعد استخدام التكنولوجيا

عزيزي الدارس ، إن التدريس الجيد لأي مادة دراسية يجيب عن أربعة أسئلة . ما أهداف التدريس ؟ وما أساليب تحقيقها ؟ وما المصادر البشرية وغير البشرية التي يلزم توظيفها لتحقيق هذه الأهداف ؟ وكيف يتم التأكد من مدى تحقيق الأهداف ؟ وقد أكدت تكنولوجيا التعليم ضرورة تغير دور المعلم من ملقن وناقل للمعرفة ، ومن اتباعه الأسلوب التقليدي القائم على الشرح والإلقاء ، إلى دور المخطط والمنظم للاستراتيجية التي تعمل فيها طريقة التدريس والتقنيات التعليمية لتحقيق أهداف محددة ، مع مراعاة جميع العناصر والشروط التي تؤثر في هذه الاستراتيجية .

وعليه فإن هناك قواعد عامة لاستخدام التكنولوجيا في التعليم ، وقد رأينا ، عزيزي الدارس ، وضعها في صورة توجيهات للمعلم وهي :

1. هيئ المتعلمين في بداية الموقف التعليمي بتقديم فكرة عن المادة التعليمية ومدى الاستفادة منها ، وكذلك بتقديم فكرة عن التقنيات التعليمية التي ستوظفها في الموقف .

2. بلغ المتعلمين عما سيقومون به من أنشطة تقويمية بعد عرض التقنيات والوسائل التكنولوجية .

3. عود المتعلمين على مهارة الاستماع والملاحظة والتأمل أثناء توظيف الوسائل التكنولوجية

4 .امنح المتعلمين فرصة المشاركة حسب نوع الوسيلة التكنولوجية .

5. شجع المتعلمين على توجيه الاستفسارات في الوقت المناسب لزمن العرض والتوظيف ، ووفر الفرص الكافية للإجابة عنها .

6.احرص على إخفاء الوسيلة التكنولوجية بمجرد الانتهاء من توظيفها .

7. احرص أن تكون الوسيلة التكنولوجية نابعة من المنهاج ، وملائمة لموضوعاته ، ومتوافقة مع موضوع الدرس ، ومحققة لأهدافه السلوكية.

8. احرص أن تتناسب التقنيات التعليمية مع مستوى المتعلمين من ناحية العمر والخبرات السابقة .

9. وظف التقنيات التي تشوق المتعلم ، وترغبه في الاطلاع والبحث والاستقصاء ، وتنمي القدرات والمهارات الفكرية والعقلية التي تريدها من المتعلمين مثل : تامل وتفكير وتفسير وتحليل وإبداع .

10. حاول أن تجمع التقنيات المستخدمة بين الدقة العلمية والمتعة الفنية ومن الجدير بالذكر ، عزيزي الدارس ، أن كفاية التعليم لا تتعلق بالتقنيات التعليمية ، بل بكيفية استخدامها بحيث تتيح الاتصال المتبادل بينها وبين المتعلمين .

مجالات استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات

عزيزي الدارس ، انت تعلم أن القدرات التعليمية للحاسوب قد تعطيه ميزات عديدة الكثير من الوسائل التعليمية المستخدمة في تدريس الرياضيات ، فيمكن بوساطته استخدام وسائط المتعددة التي يستخدم فيها الصوت والحركة واللون وغيرها من المؤثرات التي تجذب طلاب الدراسة الرياضيات . ويمكن استخدام الحاسوب في تدريس جميع المواد الدراسية وفي جميع مراحل التعليم ، إلا أن استخدامه في مناهج الرياضيات أعم وأوسع ، ويمكن توضيح سجالات استخدام الحاسوب في تدريس الرياضيات فيما ياتي :

1. استخدام الحاسوب في التدريب والمران ، فيقوم المتعلم بالتدرب على ما قام المعلم بتدريسه في غرفة الصف ، حيث يتم التدرب على تطبيق النظريات والقواعد الرياضية من خلال حل تمارين منتمية لها باستخدام البرامج المتعددة للحاسوب ، ويقوم الجهاز بتصحيح إجابات المتعلم وإعطائه درجة

2. يمكن استخدام الحاسوب في تدريس موضوع في الرياضيات من خلال طريقة حل المشكلات ، وذلك بعرض مشكلات متتالية عن طريق برامج الحاسوب المعدة لذلك

3. يستخدم الحاسوب في عملية تقويم تدريس الرياضيات ، حيث يمكن استخدامه في تقويم نتاجات تعلم معين أو جزء منه أو وحدة دراسية مقررة .

4. يستخدم الحاسوب في عمل محاكاة لبعض المفاهيم أو النظريات أو استنتاج بعض القواعد والقوانين الرياضية

5. يمكن استخدام الحاسوب في تعديل بعض المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب مثل : الرسوم البيانية ، والأشكال الهندسية ، والمجسمات .

6. يستخدم الحاسوب في رسم بعض الأشكال الهندسية بتحريك الأدوات الهندسية على الشاشة وتنظيم ظهورها واختفائها ، وهذا يؤدي إلى وضوح الرؤيا لدى الطلاب ، مما يساعدهم على إتقان مهارة رسم الأشكال والتمارين الهندسية واستخدام الأدوات استخداما صحيحا .

7. يمكن أن يستخدم معلم الرياضيات الحاسوب في تسجيل تقدم الطلاب في دراسة مادة الرياضيات ، وفي تحديد نقاط القوة ومواطن الضعف لديهم ، وتقديم العلاج اللازم لهم .

8. يستخدم الحاسوب في إدارة العاب تعليمية هادفة في مادة الرياضيات مما يساعد على زيادة اتجاه الطلاب نحو دراسة الرياضيات .

بعض التطبيقات العملية على استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات وتعلمها

الإنترنت واستخداماته في تعليم الرياضيات

يرغب مدرس الرياضيات في كثير من الأحيان في زيادة معلوماته في موم تكريسه مادة ما ، وذلك لأسباب تعود إلى عدم تناول المنهاج للموضوع بشكل مفصل ، أو عدم معرفة المدرس بمحتوى تلك المادة التي يريد تدريسها .

كما يرغب مدرس الرياضيات أيضا في تطوير خطة درس لمادة معينة أو أوراق عمل عن موضوع معين ، إلا أنه لا يجد الإمكانيات للبحث عن الكتب والمراجع الإثراء المادة التعليمية ، أو لا يجد في تلك المراجع النماذج والصور المفيدة التي تسهل على الطلبة فهم المادة المراد تعلمها . وهنا يأتي دور الإنترنت في مساعدة المدرس على تطوير معرفته بالمادة التعليمية ، وتوفير خطط دروس ، وأوراق عمل وتجارب ، ورسومات توضيحية مدعومة بنماذج متحركة ، وأحيانا مرفقة بالصوت ، بحيث يمكن تقديم الدرس بفاعلية

يحتوي الإنترنت على مواقع عديدة معدة خصيصا لمدرسي الرياضيات ، تقوم بإعدادها مؤسسات تربوية متخصصة ، وتهدف إلى مساعدتهم على إيجاد المعلومات عن أي موضوع في الرياضيات ، واقتراح وسائل ونماذج ، وطرق عرضها على الطلبة ، وتكون مرفقة في كثير من الأحيان بأوراق عمل و أسئلة امتحانات . وتوفر المواقع أسماء مقترحة لأشخاص ذوي خبرة في الرياضيات ، تمكن المدرس من الاتصال بهم عبر خدمة البريد الإلكتروني ، والاستفسار عن هذه المواضيع وما زالت المواقع التعليمية في الرياضيات المكتوبة باللغة العربية قليلة مقارنة بتلك الأجنبية ، الأمر الذي يتطلب من المتصفح تطوير مهاراته اللغوية باللغة الإنكليزية إذا ما أراد أن يستفيد فعلا من الكم الهائل من المواد التعليمية التي يعرضها الإنترنت . إن كمية المعلومات المتوافرة في شبكة الإنترنت كبيرة ، ومتناثرة في عناوين مواقع عديدة . ومن خلال البحث في شبكة الإنترنت اخترنا لك ، عزيزي الدارس ، المواقع الآتية العربية والأجنبية :

الموقع : http://www.palgates.com موقع يحوي معلومات ثرية عن فلسطين : مدن ، قری ، مخيمات ، أعداد سكان ، مساحة ، معلومات تاريخية ، مواقع مهمة ، أحداث نضالية . ويمكن الاستعانة بهذا الموقع في تدريس الرياضيات والإحصاء .

الموقع : /http://www.khayma.com/mathclub موقع نادي الرياضيات ، ويحوي مناهج في الرياضيات لمراحل مختلفة .

مثال ( 2 )

مواقع تعليمية أجنبية في الرياضيات

1- مواقع في الجبر

الموقع : http://www.coolmath.com/algebra موقع يشرح الجبر بطريقة تقليدية ، عن طريق ملاحظات المدرسين كتبت بخط اليد وحولت إلى صور ، يحتوي على معلومات تخص المرحلة الإعدادية والثانوية مثل : كثيرا الحدود ونظام المعلومات الموقع : http://www.algebrahelp.com/calculators موقع يحتوي على برنامج يقوم بحل المعادلات التربيعية والخطية ، ويبسط بعض المقادير الجبرية قد يستخدم الطالب الموقع في عملية التأكد من حل بعض المسائل

الموقع : http://www.compute.uwlax.edu/lin\_alg موقع يهتم بالجبر الخطي والمصفوفات حيث يقوم بإيجاد نظير المصفوفة ، وبحل معادلة مصفوفات وأشياء أخرى ..

الموقع : http://www.gamequarium.com/prealgebra.html موقع يحتوي على ألعاب تخص أساسيات الجبر مثل : الأعداد الصحيحة ، جمعها وطرحها ، والمقارنة بينها .

الموقع : http://library.thinkquest.org/20991/alg/word.html موقع يحتوي على العديد من المسائل الكلامية وطرق حلها مع إعطاء امتحانات قصيرة

الموقع : http://www.purplemath.com/modules/index.htm موقع يحتوي على شرح لمعظم مواضيع الجبر .

الموقع : http://math.about.com/od/algebraworksheets/Algebra\_Worksheets.htm موقع يقدم أوراق عمل مع الإجابات المواضيع تتعلق بحل المعادلات .

الموقع : http://www.glencoe.com/sec/math/algebra/ca/ca self\_check\_quiz / index.php / tx موقع يقدم العديد من الامتحانات القصيرة لتعليم مفاهيم الجبر العامة ، ويقدم للدارس الحلول للتأكد من حله .

الموقع : http://mathmistakes.info/mistakes/algebra/index.html موقع يحتوي على تصحيح بعض الأخطاء الشائعة في الجبر .

الموقع : http://funbasedlearning.com/algebra/graphing/points/default.htm موقع تدريب على تعيين النقاط على المستوى الديكارتي .

الموقع : http://www.terragon.com/tkobrien/algebra موقع يساعد على معادلة الخط المستقيم .

2- مواقع في الحساب

الموقع : http://www.hesab.net/moshracat/altrq.htm موقع يحتوي على طرق مختصرة للحساب

الموقع : http://www.aplusmath.com يحتوي هذا الموقع على العاب ونشاطات لمساعدة طلاب المرحلة الأولى على مهاراتهم ، حيث يحتوي على بطاقات فلاش ، وألعاب تركيز تختص بالجمع والطرح وا وتقريب الأعداد ، والساعة .

الموقع : http://www.aaamath.com موقع مخصص لطلاب المرحلة الابتدائية ، هذا الموقع الشامل يحتوي على مئات الصفحات من مهارات الرياضيات التي تعالج الجمع ، والطرح ، والمقارنة ، والعد ، والكسور العشرية ، والتخمين ، ومواضيع مختلفة .

الموقع :

http : //www.math.com موقع يعرض الكثير من المواد التي تختص بالرياضيات ، ويجد الطلاب حلولا للوظائف البيتية ، واحجيات ، والات حاسبة ، ويستطيع المدرس الاستفادة من خطط الدروس و الموارد المعروضة في الموقع

الموقع :

http : //www.mathgoodies.com/lessons يعرض الموقع الكثير من الدروس المشروحة والمذيلة باسئلة ذات إجابات تظهر بعد الضني على ازرار لتمثل تغذية راجعة للمتعلم ، ويحتوي على مواضيع في النسبة المئوية ، ونظرية الأعداد ، والأعداد الصحيحة

الموقع : http://www.learner.org/exhibits/dailymath موقع يعرض استخدامات الرياضيات في الحياة اليومية عن طريق الأمثلة التي تختص بالتوفير والدين ، ونمو السكان ، والطهي المنزلي ، وأمثلة أخرى .

الموقع : http://www.prongo.com/games موقع يستخدم أسلوب المرح ، وينتج عنه تعلم بعض اساسيات الرياضيات مثل الجمع

الموقع : http://www.teachrkids.com موقع يحتوي على بعض التمارين المبادئ الرياضيات الأساسية

الموقع : http://www.funbrain.com/numbers.html موقع يقدم العابا تنمي مهارات العد والجمع والطرح . 3- مواقع في الهندسة

الموقع : http://www.mathgoodies.com/lessons يعرض الموقع الكثير من الدروس المشروحة و المذيلة بأسئلة ذات إجابات تظهر بعد الضغط على ازرار لتمثل تغذية راجعة للمتعلم ، ويحتوي على مواضيع حساب المساحات والمحيط الدائرة والمضلعات

الموقع : http://www.mathleague.com/help/geometry/geometry.htm موقع يشرح النظريات و المسلمات الرئيسة في علم الهندسة بطريقة تقليدية .

الموقع : http://www.math.com/homeworkhelp/Geometry.html موقع يشرح النظريات و المسلمات الرئيسة في علم الهندسة بطريقة تقليدية .

الموقع : http://www.math.com/tables/geometry/index.htm موقع يحتوي على قوانين لمساحات الأشكال وحجمها .

الموقع : http://www.scienceu.com/geometry/facts/formulas موقع يحتوي على قوانين لمساحات الأشكال وحجمها .

الموقع : http://www.mathleague.com/help/geometry/polygons.htm موقع يعرض أشكال المضلعات و بعض خصائصها .

الموقع : http://www.aplusmath.com/cgi-bin/Flashcards/geoflash موقع يعرض شكلا هندسيا وعلى الطالب معرفة اسم الشكل عن طريق اختيار الشكل من قائمة منسدلة ، ثم تعطي تغذية راجعة للمتعلم مع احتساب علامة

الموقع : http://illuminations.nctm.org/LessonDetail.aspx?ID=U122 موقع احترافي في برمجته ، به العديد من الدروس والمحاكاة التي تعتمد على لغة الجافا .

استخدام الآلة الحاسبة العلمية في حل مسائل في الرياضيات والإحصاء

تم اختيار الآلة الحاسبة من نوع CASIO المتوافرة في الأسواق الفلسطينية بسعر معقول .

1. أمثلة في الحساب :

أ ) استخدام الآلة الحاسبة في جمع الكسور

ب ) تحويل الكسور العشرية إلى كسور عادية والعكس استخدم المخططات في الأسفل للتحويل بين الكسور العشرية والكسور العادية ، لاحظ أن التحويل لا يحتاج إلى أكثر من دقيقتين .

ج ) حسابات النسبة المئوي .

د ) حساب الدرجات ، والدقائق والثواني تستطيع إنجاز حسابات في النظام الستيني ( النظام الذي يستخدم العدد 60 كأساس للحساب ) باستخدام الدقائق والثواني ، والتحويل بين الأعداد في النظام الستيني والقيم العشرية .

ه ) الاقترانات المثلثية

التغيير نوع الزاوية الافتراضي ( درجة ، دائري ، جرادي ) اضغط زر المرات حتى تصل إلى شاشة تشغيل نوع الزاوية كما هو ظاهر أدناه MODE عددا من المرات حتى تصل الى شاشة تشغيل نوع الزاوية .

ثم اختر العدد الذي يرتبط بنوع الزاوية التي تحتاجها .

و ) الاقتران اللوغارتمي الطبيعي واقترانه العكسي .

ز ) الجذور التربيعية والتكعيبية والاسس والمضروبات والارقام العشوائية والتوافيق والتباديل .

امثلة في الجبر :

حل المعادلات

امثلة في الاحصاء :

الانحراف المعياري

استخدام النظام الإحصائي SPSS في تحليل البيانات

عزيزي الدارس ، يعد الإحصاء من العلوم التي يحتاجها معظم المهتمين من مختلف التخصصات والمستويات العلمية لتمكينهم من إجراء الدراسات والأبحاث . ويعد النظام الإحصائي SPSS الأكثر استخداما لإجراء التحليلات الإحصائية . ويكتسب النظام الإحصائي SPSS أهمية خاصة لما يتمتع به من ميزات أصبح معها أداة لا غنى عنها لدى فئة كبيرة من مستخدميه من طلبة الجامعات و غيرهم من العاملين في مجالات البحث والدراسات الإنسانية والعلمية ويستخدم النظام الإحصائي SPSS في تحليل البيانات النوعية والكمية ، ونلخص لك ، عزيزي الدارس ، بعض استخداماته :

1. استخراج التكرارات النسبية لمتغيرات نوعية

2. استخراج بعض الإحصاءات الوصفية لمتغيرات كمية مثل : مقاييس النزعة المركزية ؛ کالوسط الحسابي ، و الوسيط ، والمنوال . كما يمكن استخراج مقاييس التشتت مثل : الانحراف المعياري ، والتباين ، والمدى . ويمكن أيضا استخراج بعض الإحصاءات المرتبطة بالرتبة مثل : المئينات والربيعات . ولاستخراج الإحصاءات التي تدل على شكل التوزيع مثل : الالتواء والتفلطح أو التفرطح

3. عمل رسومات بيانية مثل : الأعمدة البيانية ، والقطاعات الدائرية ، والمدرج التكراري .

4. إجراء اختبارات إحصائية مثل : اختبار اللعينات المستقلة ، واختبار اللعينات المزدوجة ، واختبار كاي تربيع للاستقلالية ، واختبار كاي تربيع الجودة المطابقة ، وتحليل التباين الأحادي والثنائي ، وتحليل الارتباط والانحدار .

بعد أن تعرفت ، عزيزي الدارس ، وباختصار بعض الإمكانيات المتوافرة في النظام الإحصائي SPSS

استخدام الباوربوينت في تعليم الرياضيات

يمكن استخدام برنامج مايكروسوفت باوربوينت PowerPoint في تحضير دروس الرياضيات .

وفي المثال الآتي سوف يتم تحضير شرائح في الباوربوينت التدريس مفهوم الضرب للطلبة الصغار

تدريب ١

تكنولوجيا التعليم فئة جزئية من تكنولوجيا التربية ، فتكنولوجيا التربية أشمل ، ومیدانها يشمل المؤسسات التربوية ، بينما میدان تكنولوجيا التعليم هو المؤسسة التعليمية ، ويلتقي المفهومان في الأساس والإجراءات والنتيجة . كما أن تكنولوجيا التربية متسعة بسبب اتساع التربية ذاتها ، فهي معنية بتصميم المنهاج وتنفيذه وتقويمه وتعرف مشكلاته وأساليب حلها ، وما يتعلق بهذا من إدارة مدرسية وتعليمية وتطوير الأداء أما تكنولوجيا التعليم فهي المعرفة الناتجة عن تطبيق نظريات التعليم والتعلم إضافة إلى الأدوات والأجهزة التي تدعم الموقف التعليمي .

تدريب ( 2 )

مبررات استخدام تكنولوجيا التعليم في تعليم الرياضيات :

1. مادة الرياضيات مادة مجردة ، ويحتاج تعلمها إلى تقديم خبرات حسية ، وتكنولوجيا | التعليم تحقق ذلك .

2. تحتاج مادة الرياضيات إلى استثارة المتعلم وزيادة انتباهه ، وتكنولوجيا التعليم تحقق ذلك في

3. مادة الرياضيات تعتمد على أن يكون المتعلم نشطة فاعلا ، واستخدام التكنولوجيا يحقق ذلك

4 .استخدام تكنولوجيا التعليم يسهم في مواجهة الفروق الفردية بين المتعلمين .

5. توفير الوقت والجهد لكل من المعلم والمتعلم يتحقق من استخدام التكنولوجيا .

تدريب ( 3 )

مشکلات تواجه التدريس باسلوب التخاطب 1. مشكلة كيفية فهم الحاسوب للغة الطلاب وخاصة طلاب المرحلة الأساسية

2. مشكلة عدم القدرة على التنبؤ بما سوف يثيره الطفل من أسئلة حتى يمكن تحضير الإجابة .

3. مشكلة كيفية التمييز بين الكلمة المكتوبة والكلمة المنطوقة من المتعلم .

تدريب ( 4 )

الهدف المعرفي أي نتاج تعلمي يتوقع حدوثه عند المتعلم يتعلق بالمجال المعرفي وفي أي مستوى من مستوياته والهدف الوجداني هو أي نتاج يتوقع حدوثه فيما يتعلق بالقيم والاتجاهات .

والهدف النفسحركي وهو ما يتعلق بالمهارات .

مسرد المصطلحات

البرمجيات Software : مجموعة من البرامج التي يتم بوساطتها تحويل المادة التعليمية من شكلها التقليدي المعروف في الكتاب المقرر إلى الشكل المبرمج ، وتعرض من خلال الأجهزة التقنية وغيرها ، ومن أمثلتها : الشفافيات ، والشرائح ، والأفلام ، والأشرطة وأسطوانات الحاسوب .

تكنولوجيا Technology : كلمة إغريقية قديمة مشتقة من كلمتين هما : Techne وتعني مهارة فنية ، وكلمة Logos وتعني دراسة ، وعلى هذا فإن مصطلح تكنولوجيا يعني تنظيم المهارة الفنية

تكنولوجيا التربية Educational Technology : وهي العمل بأسلوب منظم من أجل تخطيط جوانب العملية التربوية وتنفيذها وتقويمها وبالاستعانة بجميع إمكانات التكنولوجيا ووسائلها بهدف بناء الإنسان وإعداده

. تكنولوجيا التعليم Instructional Technology : هي تخطيط وإعداد وتطوير وتنفيذ وتقویم کامل للعملية التعليمية من مختلف جوانبها من خلال وسائل تقنية متنوعة تعمل جميعها وبشكل منسجم مع العناصر البشرية لتحقيق أهداف التعليم

الحاسوب Computer : جهاز إلكتروني ، وهو آلة حاسبة إلكترونية وليس عقلا إلكترونيا ، يستقبل البيانات التي تقدم إليه عن طريق الاستعانة ببرنامج معين ، ويقوم بعملية تشغيل البيانات ومعالجتها للوصول إلى النتائج المطلوبة .

المكونات المادية Hardware : مجموعة من الأجهزة والآليات التي تستخدم عملية التعليم والتعلم مثل : أجهزة الفيديو ، وأجهزة عرض الشفافيات وعرض الشرائح ، والمسجلات ، والتلفاز ، والحاسوب التعليمي ، وغيرها .

الوحدة الثامنة

تعليم موضوعات مختارة من مناهج المرحلة الاساسية

الهندسة وتعليمها في المرحلة الأساسية

1.2 مفهوم الهندسة ومكانتها

عزيزي الدارس ، لعل من أبرز الفروق بين المنهاج القديم والمنهاج المعاصر في تدريس الرياضيات في المرحلة الأساسية أن المنهاج المعاصر يتضمن كثيرة الهندسية ابتداء من الصفوف الأولى .

ولفظة هندسة فارسية الأصل فيها معنی من تسوية الأرض ، ويقابلها باللغة الإنجليزية Geometry ، وهي تتركب من لفظين إغريقيين هما : Geo وتعني الأرض ، و Metry وتعني القياس ، وبهذا فالاسم الأصلي للهندسة هو علم قياس الأرض .

وتاريخ الهندسة ، عزيزي الدارس ، قديم يعود إلى آلاف السنين ، وقد بدأ عند قدماء المصريين ليسد حاجة مهمة شعروا بها عندما كانت مياه الفيضانات تزيل معالم الحدود ، فنشأت الهندسة لإقامة الحدود من جديد .

وهكذا فالهندسة علم عملي تطبيقي ضروري للحياة ، وإذا تأملنا هذا المعنى فإننا نجد أن معظم الأفراد يحتاجون إلى تعلم شيء من الهندسة ، فالفلاح والبستاني والمزارع يحتاجون المساح والمهندس يحتاجها كل منهما في تخطيط المدن وإنشاء الطرق والجسور ، كما يحتاجها إلى الهندسة في تقسيم الأرض وضبط الحدود ، ورسم الأشكال ، وزخرفة الحدائق ، وكذلك أصحاب المهن الأخرى في أعمالهم المتعددة . ومع الوقت تطور فهم الناس للحدود والأشكال والحجوم حتى صار نظرية مجردة للكون ، وظهرت أنواع جديدة للهندسة ، فلم تعد تقتصر على ماله علاقة بقياس الأرض ، وإن كان معظمها ذا جانبين : جانب قياسي يتعلق بالأبعاد والحجوم ، وجانب غير قياسي يتعلق بالشكل والوضع والعلاقات ، فكان منها الهندسة المستوية ، والهندسية الفراغية ، والهندسة التحليلية ، وهندسة التحويلات ، والهندسة المطاطية ( تبولوجيا ) ، وغير ذلك . ومن هنا يجب أن تبدأ الهندسة في هذه المرحلة الأساسية كعملية تطبيقية ، وأي بداية تخالف ذلك تجعل الهندسة مادة جافة لا معنى لها في أذهان طلبة هذه المرحلة .

أهمية تدريس الهندسة في المرحلة الأساسية

عزيزي الدارس ، يحظى تدريس الهندسة في المرحلة الأساسية بأهمية بالغة ، فلا يكاد يخلو منه منهاج من مناهج الرياضيات التي تدرس في قطر من الأقطار ، وإلقاء نظرة واحدة على كتب الرياضيات المقررة لطلبة هذه المرحلة الأساسية تؤكد ذلك ، فقد تناولت مناهج الرياضيات مفاهيم وموضوعات هندسية متعددة . وتنبع أهمية تدريس الهندسة في هذه المرحلة من أنها تسعى لتحقيق هدفين كبيرين : الأول عملي ينظم في أذهان طلبة المرحلة الأساسية بعض المفاهيم الهندسية الحياتية ، ويقدم لهم معلومات تفيدهم في ممارساتهم العملية ، وبخاصة تلك التي لها علاقة بالمساحات والمقاييس ، والآخر تربوي يكسب الطلبة القدرة على الدقة والتنظيم ، فما من شيء أكثر دقة في مضمونه وشكله من الهندسة ، إضافة إلى أن تدریس الهندسة في رحلة الأساسية يصقل عقول الأطفال وينمي طرائق تفكيرهم ، فهي سبيل من أنجح السبل لتنمية المقدرة على إدراك الروابط الرياضية على اختلاف أنواعها ، وهي حقل رحب للطريقة التجريبية التي بها يتعلم الطلبة طرائق البحث ، ومن خلالها يمكن أن على ملاحظة الأشياء وتسجيل ملاحظاتهم ، ثم التنبؤ والتحقق من مدى صحة ما تنبأوا به ، والخروج من ذلك بنتيجة أو قاعدة . هده مستوياتهم يجدون في ومما يؤكد أهمية تدريس الهندسة لطلبة المرحلة الأساسية أن الطلبة على اختلاف متعة شرط ألا تعطى مجموعة من المصطلحات ؛ فالمفردات والمصطلحات الهندسية لها قيمة بذاتها ، ولكنها لا تكفي وحدها لتعرف الهندسة وعليه فإن تدريس الهندسة يتيح للطلبة فرصة الاكتشاف والوصول إلى ما يفيدهم في الحاضر ، وما يكون كنزة نافعا للمستقبل .

أهداف تدريس الهندسة لطلبة المرحلة الأساسية

عزيزي الدارس ، تعرفت في وحدات سابقة أن تدريس الرياضيات لطلبة المرحلة الأساسية يهدف إلى تحقيق ما يأتي :

أ- أن يكتسب الطالب القدرة على إجراء العمليات الرياضية بدقة .

ب- أن يتعرف معنى المصطلحات والمفاهيم التي تقوم عليها العمليات الحسابية والهندسية

ج- أن يلم بوحدات القياس التي يحتاج إليها في مظاهر النشاط المختلفة ، ويتعرف العلاقات بينها ، ويوظفها

د - أن يوظف المفاهيم والمعلومات الحسابية والهندسية في مواقف الحياة اليومية .

ه- أن يكتسب مهارات رياضية تمكنه من إنجاز العمليات الرياضية .

و- أن يكتسب اتجاهات إيجابية ؛ كالدقة والترتيب والتنظيم .

ز- أن يكتسب الثقة بالنفس والاعتماد عليها ، والقدرة على التصرف في المواقف المختلفة وعلى التعامل مع الآخرين .

ح - أن تنمو معلومات الطالب عن بيئته التي يعيش فيها وأوجه النشاط بها .

وإذا كانت الأهداف السابقة التي ننشدها من تدريس الرياضيات بشكل عام فما الأهداف التي تتحقق من تعليم الهندسة لطلبة المرحلة الأساسية ؟

إنك تدرك ، عزيزي الدارس ، أن الحياة اليومية للأفراد جميعا تنطوي على علاقات كيفية وكمية ، وفي حوزة كل طفل بعض من المعلومات الهندسية التي استمدها من التجربة ، وهذه المعلومات تكون لديه الحس الهندسي والذي يعد مقدمة للتفكير وإدراك الروابط والعلاقات الرياضية على اختلاف أنواعها ، ولذا فإن تعليم الهندسة لطلبة هذه المرحلة يحقق الأهداف الاتية :

1- تنمية الحس الهندسي ، والطالب الذي ينمو لديه الحس الهندسي يستطيع أن يقدم براهينه بطريقة منطقية سليمة .

2- تنمية المقدرة على إدراك العلاقات والروابط ؛ ففي سؤال الهندسة يحاول الطالب الربط بين العلاقات المختلفة ، وفي ذلك حقل رحب لكي يجرب ويربط ويخمن ويتنبأ ثم يخرج بقاعدة

3- تحقيق متعة كبيرة خاصة إذا تعلمها الطلبة بعد إدراك وظيفتها وأهميتها في الحياة ، وإذا شعروا بالحاجة إليها .

4 - تزويد الطلبة بالحقائق والمفاهيم الهندسية ، وذلك لمواصلة دراستهم وتعلمهم

5- تقدير دور الهندسة في العالم المحيط بهم

المعرفة الهندسية

قبل أن تعرف ، عزيزي الدارس ، الطرائق الملائمة التي يجب أن نقدم بها المفاهيم الأساسية في الهندسة ، لا بد أن نلم ببنية النظام الرياضي ، والذي يعتمد كأي نظام على المصطلحات الأولية التي تشكل أساسا لكثير من المفاهيم الرياضية الهندسية . فالرياضيات كاللغة تماما ، كلمات مفردة تدل على مفاهيم معينة ، وترتبط المفاهيم معا بجمل صحيحة لتشكل تعميمات رياضية ، ويقوم المتعلمون للرياضيات بإجراء عمليات رياضية على المفاهيم والتعميمات ؛ اليتوصلوا إلى حلول لمسائل رياضية لم تكن محلولة من قبل .

وكما عرفت ، عزيزي الدارس ، أن الرياضيات بفروعها المتعددة تؤدي دورة كبيرة في التطبيقات الحياتية العملية والعلمية ، ولا يستطيع أحد أن ينكر هذا الدور ، وإذا فصلت الرياضيات عن تطبيقاتها العملية أصبحت متعة ذهنية مسلية تنظم التفكير عند الإنسان . وتعد الرياضيات بشكل عام والهندسة بشكل خاص نظام استنتاجية ، فالتركيب البنيوي للهندسة يتكون من :

1- المفاهيم الأولية أو المصطلحات غير المعرفة

توجد في الرياضيات مفاهيم لا يستطيع الإنسان وضع تعريفات لها بدلالة مفاهيم أبسط منها في التركيب ، فلو أخذنا النقطة مثلا لوجدناها تنتج عن تقاطع خطين ، ولو أخذنا الخط الوجدناه مجموعة من النقط المتراصة من غير بينية بينها .

إن أمثال هذه المفاهيم والمصطلحات التي تم تعلمها ولا نستطيع أن نضع لها تعريفا بدلالة مفاهيم أخرى أبسط منها في التركيب تسمى " مفاهيم أولية ، أو المصطلحات غير المعرفة وفي الرياضيات القديمة توجد مصطلحات أولية لا يسال الدارسون ما تعريفها ؟ ومنها النقطة والخط المستقيم والمستوى ، وكذلك في الرياضيات المعاصرة ، يوجد مفهوم المجموعة والانتماء إليها ، وتدرس هذه المصطلحات عادة بالإشارة إلى التمثيل المادي الذي يمثلها ، ومن خلال ما يقوم به المعلم من تفسير وتقريب المدلولاتها إلى أذهان المتعلمين ، فتقاطع المستقيمين هكذا (x ) يمثل النقطة ، كما يمثل الشكل ← هو خطا مستقيما وهكذا .

2- المصطلحات المعرفة

تشكل المصطلحات والمفاهيم المعرفة المكون الثاني من البنية الرياضية والهندسية وتعرف هذه المصطلحات والمفاهيم بدلالة المصطلحات غير المعرفة ، فالقطعة المستقيمة مفهوم يعرف من مفهوم النقطة والمستقيم ، حيث تعرف بأنها جزء من مستقیم محصور بين نقطتين . والشعاع مفهوم يعرف من مفهوم المستقيم حيث يعرف بأنه نصف مستقيم أو جزء من مستقيم له بداية وليس له نهاية . والمثلث يعرف من مفهوم المستقيم حيث يعرف بأنه شكل مغلق ناتج عن تقاطع ثلاثة مستقيمات مثنى مثنى ، أو شكل ناتج عن اتحاد ثلاث قطع مستقيمة

والتعريف الدقيق أمر بالغ الأهمية في إدراك المفهوم ، فمن إدراكنا لمفاهيم الاتحاد والقطعة المستقيمة والتلاقي مثنى مثنى التي ترد في تعريف المثلث مثلا يجعلنا قادرين على تشكيل صورة في الدماغ المفهوم المثلث أو لأي مضلع تستخدم فيه هذه المفاهيم والمصطلحات ، وسيكون الدماغ قادرة على استدعاء هذه الصورة أو تمييزها عند ذكر المثلث أو رؤية صورته .

3- البديهيات أو المسلمات

يوجد في الرياضيات والهندسة عبارات نفترض أنها صحيحة ، ولا تحتاج إلى برهان أو دليل يثبت صحتها ، ومثل هذه العبارات تسمى بديهيات أو مسلمات ، وقد فرق بعض الرياضيين بين البديهية و المسلمة . ومن أمثلة البديهيات التي نتعلمها في هندسة إقليدس المستوية :

أ- يمر بالنقطتين المختلفتين مستقيم واحد فقط

ب- من نقطة ما يمكن رسم مستقیم واحد فقط يوازي مستقيمة معلومة .

ت- يمكن مد القطعة المستقيمة من جهتيها لتصبح مستقيما .

4- النظريات

النظرية في الهندسة جملة تربط بين عدد من المفاهيم والمبادئ بعلاقة معينة يمكن البرهان على أنها صحيحة ، ولا يكون البناء الهندسي نظامة إلا إذا وضعت نظريته الأولى ، وتم البرهان على أنها صحيحة اعتمادا على بديهيات هذا النظام فقط .

أما النظريات التي تليها فيمكن الاعتماد على البديهيات والنظريات التي تثبت صحتها . وهذه النظريات التي تستنتج الواحدة تلو الأخرى تكون النظام الهندسي ، ولذا يعد نظاما استنتاجيا .

5- البرهان

وهو مجموعة من الخطوات المرتبة منطقية والصادقة بناء على بديهيات النظام والتي من خلالها نستطيع إثبات صحة نظرية أو خطئها . والبرهان هو الوسيلة الوحيدة التي تجعلنا نثق بما يتم استنتاجه من نظريات ، ولا يقبل انتماء النظرية للنظام إلا بعد البرهان على صحتها .

طرائق تدريس الهندسة لطلبة المرحلة الأساسية

تمهيد

عزيزي الدارس ، تتميز الموضوعات الهندسية التي تدرس في صفوف المرحلة الأساسية بأنها موضوعات بسيطة وخالية من التعقيد ، وكذلك موضوعات تغلب عليها الطبيعة العملية ، وهذه الصيغة العملية ملازمة للموضوعات الهندسية التي تدرس في هذه المرحلة ، ولا تتعرض بحال من الأحوال الناحية النظرية سواء أكانت متعلقة بالمفاهيم الهندسية أم بالمبادئ ام بالنظريات . ولتعلم أيضا أن موضوعات الهندسة في هذه المرحلة على صلة وثيقة بالمواد الدراسية الأخرى ، حيث تتصل بموضوع القياس والمقاييس ، وذلك من خلال دراسة مساحات السطوح وحجوم الأجسام ، كما أنها تتصل بالتربية الفنية والمهنية وذلك من خلال تخطيط الأشكال ويناء المجسمات ، وبذا فإنها تتيح لهم فرصة التطبيق العملي ، فالطلبة حين يقومون برسم شكل من الأشكال الهندسية ، أو بناء نموذج الجسم من الأجسام يساعدهم هذا على فهم الأشكال والأجسام وكيفية إيجاد مساحاتها وحجومها . ومن هنا كان تعليم الهندسة في هذه المرحلة يعتمد كل الاعتماد على التطبيقات العملية .

طرائق تدريس موضوعات الهندسة

عزيزي الدارس ، إن الطريقة التي تناسب طلبة المرحلة الأساسية في تدريس الهندسة تعتمد على الناحية الحدسية ، وفيها يضع المعلم تحت أنظار طلبته الأشكال الهندسية البسيطة المصنوعة من الورق المقوى أو الخشب ، ويسمح لهم بلمس هذه الأشكال وتقليبها بين أيديهم وتفحصها . وعلى المعلم أن يعي أن طلبة هذه المرحلة غير قادرين على فهم النظريات وبراهينها ، وما عليه إلا إظهار الأشكال لطلبته وعرضها ، وتجنب استعمال المصطلحات الغامضة والألفاظ التي لا يفهمونها ، وهذا يعني أن يقوم تعليم الموضوعات الهندسية في هذه المرحلة في البداية على الملاحظة الحسية ، وينتهي إلى المبادئ العقلية ، وذلك لأن المفاهيم المجردة ستظل بعيدة عن مدارك الطلبة إلى حد بعيد ، وهذه الطريقة لا بد أن تكون تجريبية ومرتبطة بالعمل ارتباطا وثيقا إما من خلال الرسم أو الأشغال اليدوية ، وهذه الطريقة تعتمد على الاكتشاف ، وفيها ينتقل المعلم من مرحلة إلى مرحلة مراعيا التسلسل المنطقي والترابط الموضوعي ، والتدرج من السهل للصعب ، وهي مراحل التفكير التي سار عليها علماء الهندسة من قبل .

وفي ضوء ما سبق ، عزيزي الدارس ، نوجه معلمي الرياضيات في هذه المرحلة الأساسية وأن يبتعد . إلى أن يبدأوا تعليمهم لموضوعات الهندسة في صورة مواقف عملية مرتبطة بالواقع والحياة عن تدريسها في صورة حقائق ونظريات منفصلة دون شعور طلبتهم بأهميتها والحاجة إليها ، فعلى سبيل المثال ، وفي حصة دراسية ما ، قد يكلف المعلم طلبته بتنظيم حديقة المدرسة وتنسيقها ، وعمل أحواض للزهور في صورة أشكال هندسية مختلفة ، فيها الشكل الدائري والسداسي وغير ذلك . وحين ذلك تنشأ الحاجة لتعلم كيفية رسم هذه الأشكال وتعرف خواصها ، وبالتالي يمكن تعليمها من خلال مراحل متتالية ، تبدأ بمرحلة اللعب الهادف ثم مرحلة التأمل والتحليل ثم مرحلة التطبيق واستنتاج الحقائق . كذلك لا بد أن يقوم تعليم الهندسة على النشاط والعمل ، فلا يقتصر المعلم في تعليمه والطالب في تعلمه على حل التدريبات وإنشاء الرسوم ، بل لا بد من الاعتماد على القياس في داخل غرفة الصف وخارجها ، والتدرب على تقدير الأبعاد والاتجاهات ، فيتعود على إصدار أحكام تقريبية قريبة من الواقع ، فيشعر من خلال ذلك بأهمية الهندسة ، ويجد متعة في تعلم موضوعاتها . كما نوجه أنظار المعلمين في هذه المرحلة إلى أهمية إكساب طلبتهم المهارة في استعمال الأدوات الهندسية ، بحيث تقوم كل مهارة منها على الفهم والسرعة والدقة ، وهذا يتطلب منهم الوفرة في التدريبات ، والمراقبة الفاعلة ، والتوجيه السليم أثناء استعمال الأدوات استعمالا صحيح .

طريقة تعليم العلاقات بين الأشكال الهندسية

عزيزي الدارس ، يبدأ المعلم تعليمه لهذا الموضوع في صورة مشكلة أو سؤال يطرحه على طلبته : هل ترتبط الأشكال الهندسية بعلاقات فيما بينها ؟ ما نوع هذه العلاقة ؟ ويمهد للموضوع بالأسئلة الآتية :

- هل التفاح فاكهة ؟ أي هل هو حالة خاصة من الفواكه ؟

- هل القمح نبات ؟ أي هل هو حالة خاصة من النباتات ؟

- هل الحديد معدن ؟ أي هل هو حالة خاصة من المعادن ؟

- هل المستطيل شكل رباعي ؟

- هل المربع شكل رباعي ؟ يقوم كل طالب برسم الأشكال الآتية : متوازي أضلاع = مستطيل - معین – مربع ) . لم يطل الشكا يناقش المعلم الطلبة في تعريف كل شكل منها .

الجبر وتعليمه في المرحلة الأساسية

1.3 مفهوم علم الجبر

عزيزي الدارس ، لتعلم أن الجبر احد فروع الرياضيات الذي يتعامل بالكميات باستخدام حروف ورموز عامة ، وقد عرف الجبر بالفاظ مختلفة نذكر منها ما يأتي

- ورد في الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة للخوارزمي قيمتها المعينة إلى رموز تمثل هذه الأعداد حتى يمكن أن يعوض عن هذه الرموز بقيم أنه يحول الأعداد من مختلفة

- ورد في كتاب المقدمة في التاريخ لعبد الرحمن بن خلدون أن الجبر هو صناعة يستخرج بها المجهول من قبل المعلوم المفروض

ويعد الخوارزمي محمد بن موسى الذي عاش في القرن التاسع الميلادي مبتكرة لعلم الجير ، وقد سمي كتابه " حساب الجبر والمقابلة ، وعلى بالجبر نقل كمية من أحد طرفي المعادلة إلى طرفها الآخر مع مراعاة التأثر في الإشارة ، وعنى بالمقابلة تبسيط الكميات الناتجة بحذف الكميات المتساوية من طرفي المعادلة وقد عرف كثير من المسلمين علم الجبر بالعلم الذي يحتفظ بتوازن المعادلة ، فهو علم المعادلات والنقل والاختزال ، وهو العلم الذي يتعامل بالرموز الرياضية

. ويعد العرب والمسلمون أول من أطلق لفظ الجبر على هذا العلم ، وما زال يعرف في جميع اللفظ ويعود الفضل في ذلك إلى كتاب الجبر والمقابلة ، للخوارزمي ، حيث يعد أول من ألف اللغات بهذا الجبر . وكان من أبرز الدوافع لنشر علم الجبر عند المسلمين هو الحاجة إليه في علم المواريث توزيع الإرث ) . وقد عمل الرياضيون الذين خلفوا الخوارزمي على تطبيق الحساب على الجبر ، وتطبيق الجبر على الحساب ، وقد قاد ذلك إلى جبر كثيرات الحدود ، والتحليل العددي الحلول العددية للمعادلات ، ونظرية الأعداد . ولذا ميز الرياضيون بين الجبر قديما وحديثا ، فعناصر الجبر التقليدي هي الأعداد أو النقاط ، بينما يعدون الجبر الحديث نظامة مجردة أو استنباطا مبنية على أسلوب المسلمات ، فهو سجردات يمكن أن تفسر بطرق متعددة متفقة . و مسلمات هذا النظام ( فريدريك ، 37 : 1989 )

الفرق بين الحساب والجبر

عزيزي الدارس ، بدأ الحساب قبل أن يسجل التاريخ عندما عرف البشر أنه توجد مجموعات تحتوي على أشياء أكثر مما تحتويه مجموعات أخرى ، وقد شملت الطرق التقليدية في الحساب بناء خوارزميات لإجراء عمليات الضرب والقسمة . والبحث عن مجموعات معينة من الأعداد ، وعمل قوائم من الجداول العددية التي تساعد على إجراء العمليات الحسابية ، ومن أمثلة تلك الطرق والمداخل طريقة الغربال لاراتوستينس لفصل الأعداد الأولية عن غيرها .

ولتعلم ، عزيزي الدارس ، أن هناك عاملين تاريخيين تسببا في تعطيل تطور الحساب بشكل خاص وفروع الرياضيات الأخرى بشكل عام وهما : عدم وجود نظام للترميز ، وصعوبة وربما انعدام الاتصال بين المكتشفين لنظريات جديدة ، مما أدى إلى بقاء بعض الاكتشافات غير معروفة أو فقدانها تماما إلى أن تكتشف مرة أخرى بعد قرون طويلة على يد رياضيين آخرين . وكانت إحدى المشكلات الرئيسة التي ظهرت في الحساب والجبر هي إيجاد حلول من الأعداد الصحيحة للمعادلات التي تحتوي على أكثر من متغيرين إلى أن حدث تطوير في نظرية الأعداد بفضل الرياضي الألماني " كارل جاوس ‘ ‘ والذي ينسب إليه القول إن الرياضيات ملكة العلوم وأن الحساب ملكة الرياضيات .

وهكذا تمثل جهود الرياضيين في إنماء أصول منطقية لنظام الأعداد مبنية على المسلمات مثالا على المدخل الحديث لدراسة الأعداد . وقد رأينا ، عزيزي الدارس ، أن الأعداد الطبيعية نموذج يجسد مسلمات ( بيانو ) ، ومنها عرفت الأعداد الصحيحة ثم عرفت الأعداد الحقيقية وتقسيمها إلى مجموعتين غير منتهيتين وهما : مجموعة الأعداد النسبية ، وغير النسبية ، ومع التوسع في هذه المجموعات من الأعداد تم التوصل إلى مفهومات جديدة أكثر عمومية من الأعداد الحقيقية مثل المتجهات . وهكذا تم الانتقال من الحساب إلى الجبر والهندسة والتحليل ، وربط الحساب والجبر بعضهما ببعض ، وكذلك ربط الجبر بالهندسة .

تدریس مفاهیم مختارة من منهاج الجبر في المرحلة الأساسية

1.3.3 تعليم مفهوم المتغير والتعبير الرمزي لطلبة المرحلة الأساسية

عزيزي الدارس ، يمكن التمهيد لتعليم مفهوم المتغير والتعبير الرمزي من خلال تجربة واقعية حيث يطلب المعلم من كل طالب ملاحظة العلاقة بين طول شجرة مغروسة أمام منزله أو في أي مكان قريب منه وطول ظلها ، وذلك في أوقات مختلفة ، ويسجل ملاحظاتهم . ولدراسة هذه الظاهرة بشكل دقيق ، قام بأخذ طلبته إلى ساحة المدرسة في يوم مشمس ، وأحضر عصا وثبتها في الأرض بشكل عمودي ، وقاس طولها الظاهر فوق سطح الأرض ، ثم قاس طول ظلها ، ثم كرر قياس طول العصا وطول ظلها بعد نصف ساعة ، وبعد ساعة ، وبعد ساعتين ، وسجل المعلومات التي حصل عليها في جدول كالآتي :

بعد ذلك يناقش المعلم طلبته في الأسئلة الآتية : ماذا تلاحظ على طول العصا وطول ظلها ؟ هل يتغير هذا الطول من وقت لآخر ؟ ومن خلال ذلك يبين لهم أن طول العصا لا يتغير من وقت لآخر بل يبقى ثابتة ، بينما يتغير طول الظل من وقت لآخر . يعرف المعلم طلابه بأن طول الظل متغير ، بينما طول العصا ثابت ولتوضيح المفهوم الرمزي يذكر لهم المثال الاتي :

مثال ( 7 )

مشغل خياطة ينتج قمصانا للأطفال ، وقد حدد صاحب المشغل الحد الأدني لإنتاج العامل | اليومي بعشرة قمصان ، وحتى يشجع صاحب المشغل العمال على زيادة الإنتاج أبلغهم بأنه سيعطي أجرة إضافية على كل قميص إضافي ينتجه العامل

يوجه المعلم طلابه إلى أن الإنتاج اليومي المطلوب للعامل الواحد يساوي عشرة قمصان ، وهذا يعد مقدار ثابتا ، أما الإنتاج الإضافي فإنه يتغير من عامل لآخر ، فقد ينتج أحدهم قميصا إضافية واحدة ، وقد ينتج آخر قميصين ، وهكذا فالعامل الذي أنتج قميصا إضافية واحدة نقول انه أنتج ( 1 + 10 ) ، والعامل الذي أنتج قميصين إضافيين نقول أنه أنتج ( 2 + 10 ) ، وعندما يكون عدد القمصان الإضافية المنتجة س فإن إنتاج العامل ( 10+ س ) ،

يعرف طلابه أن المقدار ( 10+ س ) يسمى تعبيرا جبرية أو تعبير رمزية بعد ذلك يمكن للمعلم توضيح بعض الأمثلة على التعبيرات الرمزية :

س + 5 تعبير جبري يعني ناتج جمع العدد 5 إلى العدد س

ص - 8 تعبير جبري يعني ناتج طرح العدد 8 من العدد ص .

x9 ع تعبير جبري يعني حاصل ضرب العدد 9 بالعدد ع .

م ÷2 تعبير جبري يعني خارج قسمة العدد م على العدد 2

ثم يناقش طلابه في اسئلة الكتاب لتثبيت ما تعلموه وتعزيزه .

تعليم القيمة العددية للتعبير الجبري

عزيزي الدارس ، بعد تعلیم مفهوم التعبير الجبري يمكن تعليم القيمة العددية للتعبير الجبري من خلال المناقشة الآتية :

لو اشترى طالب س من الأقلام ودفترة واحدة ، وكان ثمن القلم الواحد 7 قروش ، وثمن الدفتر و قروش ، فكم قرشا دفع ؟ وما التعبير الجبري الذي يمثل ما اشتراه الطالب ؟ X7 س + 9

ثم يناقشهم لو كان عدد الأقلام التي اشتراها الطالب خمسة أقلام فإنه يدفع : ( 7 x 5 ) + 9 = 44 قرشا .

يعرف المعلم طلابه أن العدد 44 يسمى القيمة العددية للتعبير الجبري . وتعرف هذه العملية بعملية التعويض . ويناقش طلابه بعد ذلك في حساب القيمة العددية للتعبير الجبري 3

س - 6 عندما س = 8 ، وكذلك في المثال الآتي حيث يحتوي على رمزین :

إذا كانت س = 6 ، ص = 5 ، فما القيمة العددية ل 7 س + 9 ص ؟

حيث يعوض عن كل من المتغيرين س ، ص بقيمتهما العددية ، فتصبح القيمة العددية للتعبير الجبري :

87 = 45 + 42 = ( 5 x 9 + ( 6 x 7 )

بعد ذلك يطلب المعلم من طلابه حل تدريبات الكتاب المقرر وأسئلته .

تعليم مفهوم الجملة المغلقة والجملة المفتوحة والمعادلة

عزيزي الدارس ، يمكن للمعلم تعليم طلابه في المرحلة الأساسية مفهوم كل من الجملة المغلقة والجملة المفتوحة و المعادلة من خلال المناقشة الآتية : جد العدد المناسب في □ لتصبح الجملة الآتية صحيحة :

□+3=5 ، 4+□=12 ، 15-□=8 ،

ويبين لطلابه أن كل جملة من الجمل السابقة تسمى جملة مفتوحة ، ويسمى العدد الذي يجعل الجملة صحيحة حلا للجملة المفتوحة .

كما يعرفهم أنه إذا عوضنا عن □ في الجملة المفتوحة بحرف أو رمز يدل على متغير مثل س ، ص ، ع ، ... فإن الجملة المفتوحة السابقة تصبح كما يأتي :

س + 3 = 5 ، 4 + ص = 12 ، 15 - ع = 8 ، فإن كلا منها تسمى " معادلة " ، وإيجاد قيمة العدد الذي يحل محل المتغير ويجعل المعادلة صحيحة يسمى حلا للمعادلة

وعند وضع قيمة عددية بدل المتغير نقول إن الجملة مغلقة يطلب المعلم من طلابه تصنيف جمل معطاة إلى مغلقة أو مفتوحة ، ثم يطلب تحويل الجمل المفتوحة إلى جمل مغلقة صائبة ، من خلال حل تدريبات الكتاب المقرر .

تعلیم حل المعادلات البسيطة ذات متغير واحد

عزيزي الدارس ، يمكن للمعلم التمهيد للموضوع من خلال مفهوم المعادلة وتوضيح رمز المساواة بين طرفيها . ثم يبين لهم طريقة حل المعادلة بالاعتماد على الحقائق الأساسية للعمليات الحسابية وذلك يطرح الأمثلة الآتية :

مثال ( 1 )

س +2 = 8

حيث يسال المعلم : ما العدد الذي إذا جمعنا إليه 2 نتج 8 ؟ نقول إن العدد 6 هو حل المعادلة

مثال ( 2 )

ص - 3 = 5

حيث يسال المعلم : ما العدد الذي إذا طرحنا منه 3 كان الباقي 5 ؟

فنقول إن العدد 8 هو حل المعادلة

مثال ( 3 )

3 س + 5 = 14

حيث يسال المعلم : ما العدد الذي إذا أضفنا إلى ثلاثة أمثاله 5 نتج العدد 14 ؟

ثم يسأل ما العدد الذي ثلاثة أمثاله يساوي 9 ؟

بعد ذلك يمكن للمعلم توضیح خوارزمية الحل لطلابه وذلك على النحو الآتي :

3 س + 5 = 14

لو طرحنا 5 من طرفي المعادلة ، هل تتغير ؟

ما الشكل الجديد للمعادلة ؟ 3 س = 9

لو قسمنا الطرفين على 3 ماذا ينتج ؟ س = 3

يطلب المعلم بعد ذلك من طلابه حل الأسئلة والتدريبات المنتمية للموضوع والموجودة بالكتاب المقرر وذلك لتثبيت خوارزمية حل المعادلات البسيطة.

تدريب ( 1 )

أشكال الهندسة وأنواعها :

الهندسة المستوية : وهي الهندسة التي تدرس الأشكال الهندسية التي تقع في مستوى واحد .

الهندسة الفراغية : وهي الهندسة التي تختص بدراسة الأشكال الفضائية ذات الأبعاد الثلاثة

الهندسة التحليلية : وهي ذلك الجزء من الرياضيات الذي يعالج الهندسة بأسلوب جيري من خلال نظام الإحداثيات

وهناك هندسة التحويلات والهندسة المطاطية ( تبولوجيا ) .

النوع المناسب للمرحلة : الهندسة المستوية ؛ لأنها تدرس الأشكال والمستقيمات في مستوى واحد ، وهي من النوع الذي يمكن إدراكه من قبل طلبة المرحلة الأساسية ، أما الأنواع الأخرى فهي تحتاج إلى قدرات عقلية عالية لأنها أكثر تجريدا .

تدريب ( 2 )

ثلاث مهارات هندسية يمكن تحققها من تعلم الهندسة في حلة الأساسية :

1. مهارة القياس واستخدام الأدوات الهندسية في قياس الأطوال والزوايا وغيرها . 2. مهارة الرسم باستخدام الأدوات الهندسية ( إنشاء أشكال هندسية ) .

3. مهارة التقدير للأبعاد والمساحات والحجوم

تدريب ( 3 )

تتكون البنية الرياضية في الهندسة مرورا بالمراحل الآتية :

1. بناء كلمات ومصطلحات هندسية غير معرفة وتعليمها ؛ كالنقطة والمستقيم و المستوى .

2. بناء كلمات ومصطلحات هندسية معرفة وتعليمها ؛ كالزاوية والأشكال الهندسية ( المثلث ، والشكل الرباعي ، وغيرها ) .

3. وضع بدیهیات هندسية لا تحتاج إلى برهان أو إثبات .

4. وضع النظريات والعلاقات الهندسية التي تحتاج إلى إثبات وبرهنة صحتها .

تدريب ( 4 )

توجيهات لمعلمي الرياضيات لاتباعها في تعليم الموضوعات الهندسية لطلبة المرحلة الأساسية :

1. تقديم الموضوعات الهندسية في صورة مواقف عملية مرتبطة بالواقع .

2. الابتعاد عن تدريس الهندسة في صورة حقائق ونظريات منفصلة عن الواقع والتطبيق العملي .

3. استخدام الأسلوب العملي والنشاط في تعليم الموضوعات الهندسية

4. تقديم عدد كاف من الأمثلة مع المراقبة المستمرة أثناء تعلم المهارات .

تدريب ( 5 )

يمكن تعليم الطلبة في المرحلة الأساسية كيفية إيجاد مساحة المستطيل بالأسلوب العملي الاتي :

يطلب المعلم من كل طالب رسم مستطيل طول بعديه عددان صحيحان . ثم يطلب منهم تقسيم كل من الطول والعرض إلى أقسام متساوية ، كل قسم ( 1 سم ) ، وذلك برسم مستقيمات طولية وعرضية .

يدعو المعلم طلابه إلى ملاحظة عدد المربعات الصغيرة الناتجة من عملية التقسيم . ثم يطلب منهم تأمل النتائج ، ويساعدهم على التوصل إلى القاعدة ، ويشجعهم على صياغتها بلغة سليمة.

تدريب ( 6 )

يمكن للمعلم توظيف قاعدة مساحة المستطيل ومساحة المثلث لإيجاد مساحة شبه المنحرف المرسوم على النحو الآتي : نقسم شبه المنحرف اب ج د إلى مستطيل ومثلث بإنزال العمود ده على ب ج . يطلب المعلم من طلابه كيفية إيجاد مساحة كل من المستطيل والمثلث ، ويستخدم فكرة التوزيع في الضرب على الجمع أي كما يأتي : مساحة شبه المنحرف = مساحة المستطيل أب ه د + مساحة المثلث د ه ج =

( ب ه × د ه ) + ( ½ ه ج ×د ه ) =

½ د ه (2 ب ه + ه ج ) =

½ د ه ( ب ه + ه ج + ب ه ) =

½ د ه (ب ج + أ د ) لان ب ه = أ د

= ½ مجموع القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع .

تدريب ( 7 )

يناقش المعلم طلابه في خصائص كل من المربع والمعين والعلاقة بينها .

ومن مساحة المعين يمكن التوصل لمساحة المربع بوصفه معينة ، ولأن قطري المربع متساويان فإنه يمكن التوصل إلى أن :

مساحة المربع = ½ مربع قطريه .

تدريب ( 8 )

من أمثلة الرياضيات التي تبين :

أ- ربط الحساب بالجبر : الجملة المفتوحة ، والجملة المغلقة ، والتعويض في التعبيرات الجبرية .

ب- ربط الجبر بالهندسة : حل المعادلات باسلوب هندسي ( إكمال المربع ) ، والتوصل إلى قواعد المساحات والحجوم من خلال الأشكال الهندسية

ج- ربط الهندسة بالجبر : من خلال تمثيل بعض القواعد الجبرية بالأشكال الهندسية مثل : إيجاد قيمة مربع مجموع كميتين ، وقيمة مربع الفرق بين كميتين ، والفرق بين مربعين ، وغير ذلك .

الجبر Algebra : هو العلم الذي يتعامل بالرموز الرياضية مع المتغيرات ، وهو علم من إبداع الخوارزمي .

المساحة Area : يقصد بمساحة سطح تحديد عدد وحدات قياس مختارة لتغطية هذا السطح ، أي عدد الوحدات المربعة التي تغطي هذا السطح .

المعادلة Equation : هي صيغة جبرية لها طرفان يفصلهما إشارة المساواة ، وفيها على الأقل مجهول واحد .

المفهوم Concept : صورة مجردة تتشكل من مجموعة من الأشياء التي تشترك في صفات معينة تميزها عن غيرها .

الهندسة Geometry : لفظة فارسية الأصل فيها معنى من تسوية الأرض ، وتتركب من لفظين إغريقيين هما Geo وتعني الأرض و metry وتعني القياس فهي علم قیاس الأرض .

الوحدة التاسعة

تقويم التعلم في الرياضيات

التقويم التربوي : مفاهيم أساسية

1.2 مفهوم التقويم التربوي

لقد أجريت الكثير من المحاولات في السنوات الأخيرة لتوضيح معنى التقويم والكشف عن أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينه وبين بعض المفاهيم المرتبطة به ؛ كالقياس والبحث التربوي .

ويعد التقويم ركنا أساسيا من أركان المنهاج المدرسي ، حيث ينظر إليه بوصفه أساسا يعتمد عليه في تجويد العملية التعليمية وتطويرها لما توفره نتائجه من معلومات وتغذية راجعة مفيدة في هذا المجال .

وقد اقترن مفهوم التقويم عند غالبية المعلمين بالاختبارات التي يعطونها لطلابهم ، ومن المعروف أن الاختبارات هي وسيلة التقويم الأكثر شيوعا في العمل المدرسي ، مع أن هناك وسائل تقويم أخرى منها على سبيل المثال قوائم الرصد والملاحظة ومقاييس التقدير .

واعتمادا على نتائج الطلاب في الاختبارات ووسائل التقويم الأخرى يصدر المعلمون حكاما يمكن أن يترتب عليها قرارات ذات أهمية خاصة تتصل بجوانب مختلفة من العملية التربوية ؛ أي ما يتعلق بنجاح الطلاب وتعديلات في أساليب تدريسهم وتوزيعهم في مجموعات . ولذلك يتضمن مفهوم التقويم التربوي ، عزيزي الدارس ، التوصل إلى أحكام بالجدارة أو الفاعلية عن أفعال أو أنشطة أو برامج ، وحتى تكون الأحكام أكثر دقة فإننا نعتمد فيها على بيانات كمية تجمع باستخدام أساليب القياس .

فالقياس إذن هو وسيلة التقويم ، والاختبار أداة لقياس تحصيل الطلاب ، والمعروف أن أحكام التقويم تتم بدلالة معايير الكفاية أو الفاعلية ، وفي العملية التربوية تصبح الأهداف التربوية المعايير التي يتم على أساسها التقويم فالتقويم التربوي عملية تجمع فيها بيانات بطرق القياس المختلفة ، ونتوصل فيها إلى أحكام عن فاعلية العمل التربوي سواء أكان تدريسيا أم غيره ، مستندين إلى معايير الكفاية أو الفاعلية بدلالة ما يتحقق من الأهداف التربوية . ( الكيلاني ، 2 : 1994 )

وهناك تعريفات متعددة للتقويم نورد منها ، عزيزي الدارس ، ما يأتي : تعريف ( بلون 1967 ) : إصدار حكم لغرض ما على قيمة الأفكار ، والأعمال ، والحلول والطرق ، والمواد ، .. وأنه يتضمن استخدام المحكات والمستويات والمعايير التقدير مدى كفاية الأشياء ودقتها وفاعليتها ، ويكون التقويم كميا وكيفيا .

تعريف ( ثورانديك وهاكن 1961 ) : وصف شيء ما ثم الحكم على قبول أو ملاءمة ما وصف . تعريف ( داوني 1967 ) : إعطاء قيمة لشيء ما وفقا لمستويات وضعت أو حددت سلفا تعريف ( جرونلاند 1966 ) : عملية منهجية تحدد مدى تحقيق الأهداف التربوية من قبل الطلاب ، وأنه يتضمن وصف كمية وكيفية بالإضافة إلى حكم على القيمة . تعريف ( ستانلي 1964 ) : عملیات تلخيصية ؛ أي وصفية ، يؤدي فيها الحكم على قيمة الشيء دورة كبيرة كما هو الحال في إعطاء التقديرات للتلاميذ وترفيعهم ( أبو لبدة ، 63 : 1987 ) .

مفهوم القياس

عرفت ، عزيزي الدارس ، أن القياس وسيلة التقويم ، فالقياس يتضمن ملاحظة كمية ، حيث يفترض أن يقدم القياس بيانات موضوعية تبني عليها أحكام التقويم . ويعرف القياس بأنه العملية التي يمكن بوساطتها تعيين قيم عددية لصفات او خصائص أو ابعاد وفق شروط معينة . فالقياس عملية تعنى بوصف البيانات بدلالة الأرقام ، وبذلك فإنه يسمح بإجراء وصف دقيق وموضوعي قابل للتواصل ويمكن معالجته فكريا باستغلال الفوائد التي يقدمها التفكير الرياضي ، ومن التعريفات الشائعة للقياس أنه « عملية منظمة لتخصيص قیم رقمية أو قيم عددية لمتغيرات متغير السمة او الشيء المراد قياسه وفق قواعد معينة » ..

وتشتق القيم العددية المتضمنة في التعريف من الأنظمة العددية ، أما السمات أو الخصائص فهي متغيرات افتراضية ، إذ أنها تعبر عن مفاهیم نفترض وجودها ولا نلاحظها مباشرة . وتتناول القواعد أو الشروط قابلية السمة للتحديد الكمي باستخدام وحدة قياس ممكنة ، وتوافر القيمة والدقة في القياس ، ومطابقة البيانات الخصائص النظام الرياضي . ( أبو الرز ، 2 : 1998 ) .

أهمية التقويم

تعد نتائج عملية التقويم معلومات ضرورية ومهمة لاتخاذ القرارات التربوية المتصلة يتحصين العملية التعليمية وهي ذات فائدة للمعلم والمتعلم والمسؤول الإداري وأولياء الأمور ، ويمكن تصنيف المعلومات المستمدة من نتائج التقويم وفق المستهدف منها إلى أربع فئات هي :

( أ ) المتعلم :

توفر نتائج التقويم للمتعلم معلومات تتصل بأدائه ومستوى تعلمه حيث يمكن إيجاز المعلومات التي يفيد منها المتعلم من نتائج التقويم بما يأتي :

1. يتعرف المتعلم من نتائج التقويم مستوى أدائه ، فهو بذلك يعرف الأهداف التي حققها والتي لم يحققها ، والمهارات التي أتقنها وتلك التي لم يتقنها . ومن وجهة نظر نظرية التعلم ، تعد هذه من الحوافز التي قد تدفع المتعلم إلى المثابرة ومتابعة التعلم ، إذ أن النجاح يؤدي إلى نجاح .

2. تشخيص مواطن القوة ونواحي الضعف عند المتعلم ، فتحليل نتائج الاختبار له جوانب تشخيصية تفيد في الكشف عن مواطن القوة والضعف ، ومن ثم يمكن استخدام هذه المعلومات في التخطيط لتعليم علاجي لتلافي نواحي القصور وتعزيز مواطن القوة .

3. إرشاد المتعلم مهنيا وتوجيهه تربوية ، تةزززززظ يمكن الإفادة من نتائج التقويم في توفير معلومات التكوين فكرة واقعية عن أوضاع الطالب ، ليمكن إرشاده وتوجيهه ومساعدته على اختيار المهنة التي ينوي الدخول فيها .

( ب ) المعلم :

تزود نتائج التقويم المعلم بمعلومات تفيده في زوالحصول على تغذية راجعة عن نتيجة عملية التدريس وأنشطته وإجراءاته ، ويمكن تلخيص أهمية نتائج التقويم للمعلم بما يأتي :

1. تشخيص صعوبات التعلم وتقويم الأساليب العلاجية

2. تقويم خبرات التعلم بدلالة فاعليتها في تحقيق الأهداف .

3. توضيح أهداف التعليم وتأكيدها لدى الطلاب .

4. توجيه نشاط التعلم وتوفير الدافعية .

5. تقويم فاعلية التدريس وأساليبه

6. تعديل خطة التدريس .

7. تقويم فاعلية وسائل التعليم وتقنياته .

( ج ) المواد والبرامج التعليمية :

من المجالات التي يكون النتائج التقويم فيها دور مهم أيضا المؤشرات التي تتصل بتطوير المناهج وتحسينها . فنتائج التقويم تنطوي على معلومات قيمة تفيد مصمم المنهاج والمعلم في تعرف فاعلية المنهاج ومدى تحقيق أهدافه . ومن هذه المؤشرات تلك التي تتصل ب :

1. تعرف حاجات المتعلمين .

2. اختيار خبرات التعلم الأكثر فاعلية في تحقيق أهداف المنهاج

3. تعديل الأهداف أو تطوير أهداف جديدة للمنهاج .

4. ترشيد عمليات اختيار المحتوى بطريقة تجريبية ، فإذا تبين أن المحتوى لم يمكن سوى عدد محدود من الطلبة من تحقيق الأهداف ، عندئذ تصبح مراجعة المحتوى ضرورة قد يضطر المعلم إلى خفض مستوى المادة التعليمية أو إعادة تنظيمها أو تطويرها أو إثرائها .

(د) الإدارة التعليمية :

تستفيد الإدارة التربوية من نتائج التقويم بطرق عدة ، لأنها تزود المسؤول بمعلومات تتعلق بالمتعلم والمعلم والبرامج والمواد والمنهاج التعليمي .

ويمكن إيجاز أهمية نتائج التقويم للإدارة بما ياتي :

1. اتخاذ القرارات الإدارية ومنها :

- النقل والترفيع .

- تحديد المتفوقين تحصيلي

- ترقية العاملين ومكافأتهم ونقلهم .

- تنظيم أو إعادة تنظيم العلاقات الإدارية في المدرسة .

2. تعديل الخطط والتوجهات التربوية في المدرسة .

3. إثراء المنهاج والتعليم العلاجي .

4. تحديد فاعلية المواد والبرامج والإجراءات التعليمية

5. جمع المعلومات عن المتعلم والمعلم والموظفين وتوثيقها وإرسالها للجهات المختصة . أما أهمية التقويم ودوره في العملية التربوية فإنه يمكن القول أن الهدف الأساسي للتقويم التربوي هو تحسين العمل التربوي بقصد الحصول على نتائج أفضل وأكثر تحقيقا للأهداف التربوية ، وعلى أساس الأحكام تتخذ قرارات مهمة .

ومن المجالات التي يكون التقويم دور مهم فيها وتستدعي التوصل إلى قرارات ما يأتي :

1. تطوير المناهج : تستخدم أساليب مختلفة لدراسة فاعلية المناهج وملاءمتها ، وتعرف حاجات المتعلمين ، واختيار خبرات التعلم الأكثر فاعلية .

2. تطوير عملية التدريس وتحسينها : تستخدم أساليب التقويم المختلفة في تشخيص صعوبات التعلم وتقويم فاعلية الأساليب العلاجية ، وكذلك في توضيح أهداف التدريس ، وتوجيه نشاط التعلم ، وتوفير الدافعية له ، وتقويم فاعلية التدريس وأساليبه ووسائله ومواده .

3. عمليات الإرشاد والتوجيه : تستخدم أساليب متعددة في تقويم خصائص المتعلم وملاءمتها ، وتشخيص جوانب الاضطراب وسوء التكيف عند المتعلمين ، وتصميم البرامج العلاجية المناسبة .

4. عمليات قبول الطلبة وتصنيفهم في البرامج العلمية ، وتعرف استعداداتهم وخصائصهم والتي يمكن على أساسها قبولهم وتصنيفهم في البرامج التعليمية المختلفة .

مستويات التقويم

عزيزي الدارس ، لما كانت عملية التقويم عملية مستمرة وملازمة لعملية التعليم والتعلم ، فإن المعلم يحتاج إلى تقويم طلابه في عدة مستويات وعدة مراحل . وهنا يستخدم تقويما مبدئيا ، وتقويم تكويتيا ، وتقويمة ختامية

1- التقويم المبدئي Pre - Formative Evaluation :

يتضمن نشاطات تقويمية تتعلق بتقدير الحاجات ، وتخطيط البرامج ، وتشخيص استعداد الطلبة للتعلم . ويفيد المعلم من نتائج هذا التقويم في تخطيط خبرات التعلم وتنظيمها بما يتلاءم مع حاجات الطلبة واستعداداتهم والأهداف الموضوعة في المنهاج .

وقد تنكشف لدى المعلم جوانب قصور عند بعض الطلبة في خبراتهم أو معلوماتهم السابقة التي يحتاجونها لاستيعاب الخبرة الجديدة ، فيعمد المعلم إلى تصميم برنامج علاجي مرحلي لهؤلاء الطلبة بما يمكنهم من البدء في الخبرة الجديدة على أسس سليمة .

2- التقويم التكويني Formative Evaluation :

وهو نشاط تقويمي يجري في أثناء عملية التعليم والتعلم ، ويتخلله خبرة التعليم والتعلم من أجل تحسينها وتطويرها . ويصمم التقويم التكويني لتحسين تعلم الطالب ، وتحسين تدريس المعلم ، وتحسين عناصر الخبرة التدريسية في تنظيمها وخطتها ومنهجيتها ووسائلها . أي أن التقويم التكويني يجري في أثناء الخبرة التربوية ابتداء من مراحلها الأولى حتى ما قبل انتهائها . وبذلك يتيح الفرصة في كل مرحلة للتغذية الراجعة التي تزود المعلم بمعلومات يمكنه على أساسها تعديل خطته وأسلوبه ، وتحسينها بما يؤكد فاعلية الخبرة التي يقدمها للطلبة . كذلك تزود التغذية الراجعة الطالب بمعلومات تمكنه من تعرف الجوانب التي أحرز فيها تقدما ، والجوانب التي أظهر فيها قصورة حتى يوجه انتباهه لجوانب القصور . ويتم التقويم التكويني بطرق شتى ، حيث يعمد المعلمون إلى طرح أسئلة تتخلل المحاضرة المناقشة للتأكد من استيعاب الطلبة لما غرض ، فإذا لاحظوا جوانب ما زال فيها شيء من الغموض أو عدم الفهم لجأوا إلى مزيد من التوضيح وضرب الأمثلة والشواهد والتدريبات .

وقد يكون التقويم على هيئة اختبارات قصيرة الغرض منها التأكد من فاعلية التدريس ، كما تخدم التمارين والتدريبات والأنشطة البيتية التي ينظمها المعلم أغراض التقويم التكويني بشرط أن تكون جزءا من الخطة الدراسية ، وأن يكون المعلم قد أعد لها مسبقا .

3- التقويم الختامي Summative Evaluation :

يتضمن نشاط تقويميا يأتي في ختام مقرر دراسي أو وحدة كبيرة من المقرر ، والهدف الرئيس منه هو تحديد المستوى النهائي للطلبة بعد الانتهاء من عملية التعليم والتعلم المدة محدودة ، وتستخدم المعلومات الناتجة من التقويم الختامي عادة لأغراض إدارية تساعد على اتخاذ قرار بما يتعلق بمستقبل الطالب وترفيعه . وقد تستخدم نتائج التقويم الختامي لبرنامج أو خطة دراسية من ناحية فاعليتها وصلاحها أو مدى الحاجة إلى تعديلها وتطويرها .

وظائف التقويم- أغراضه- أنواعه

1.3 وظائف التقويم

ينطوي استخدام التقويم بمختلف أساليبه ومستوياته على أكثر من وظيفة في البرنامج المدرسي .

1.1.3 وظائف التقويم المبدئي

أ . تقويم الاستعداد ، وذلك لتحديد مدى استعداد الأطفال الجدد لبدء التعلم المدرسي أو معرفة استعداد الطلاب لبدء تعلم مادة جديدة .

ب . التقويم لأغراض الوضع ، وذلك لتحديد مستوى الطلبة المنقولين ، وكذلك الخريجين لوضعهم في صفوف أو كليات مناسبة

9 2.1.3 وظائف التقويم التكويني

أ . تشخيص الأخطاء التي يقع فيها الطالب وتعريفها ، ومن ثم تحديد ما أتقنه وما فشل في تحقيقه في وقت مبكر ومعالجته

ب . توفير التغذية الراجعة ، وتختلف عن التشخيص في أن التغذية الراجعة تحدد بدقة مواطن الضعف والخطأ والقصور عند المعلم والمتعلم .

ج . التصحيح والتصويب : تختلف هذه الوظيفة عن التشخيص والتغذية الراجعة في أنها ترشد المعلم إلى التفكير في أساليب بديلة تمكن الطلبة من تجاوز الأخطاء وإتقان المهمة التعليمية ومن بين الأساليب البديلة القراءات الخارجية ، واستخدام الوسائل والمعينات ، وإعادة التعليم بطريقة مختلفة ، وتعليم الأقران ، والتعلم التعاوني ، وتقسيم الطلبة إلى مجموع أو غيرها من الأساليب العلاجية التي تساعد على تصحيح الأخطاء وتصويب الخلل والاقتراب من إتقان المهمات التعليمية المنشودة .

د . التعزيز : تشجع نتائج التقويم التكويني الطالب على الاستمرار في التعلم وتأكيده ، إذ أن النجاح في إتقان المهمة يدفع الطالب المزيد من النجاح والتفوق .

ه . تصعيد الدافعية للتعلم : قد يتشجع الطالب بعد تعرف مواطن الخطأ ، على تصحيح هذا الخطأ ، وذلك إذا تم توفير الوسائل والخبرات العلاجية المناسبة من جهة ، وتبين أن هذا الخطأ يمكن تدارکه ، وكان قابلا للتصويب بمزيد من الجهد والمثابرة والتعاون في استخدام البرامج العلاجية .

و. التصنيف : في ضوء الدعوة التكييف التعليم وفقا للفروق الفردية أصبح التعليم الموجه نحو الطلاب دون معنى ، فالأفراد مختلفون في القدرات والإمكانات والاستعدادات والاتجاهات والميول ، ومن هنا تبرز أهمية التصنيف بوصفه أداة ضرورية لتجميع الطلاب على أساس التجانس في القدرة والاستعداد ، وهذا يضمن لهم تعلما مناسبا يقدرون عليه ، ويصبح تعلمهم میسورة بدرجة كبيرة

وظائف التقويم الختامي

من أكثر الوظائف شيوعا لهذا التقويم ما يأتي :

أ . إعطاء الدرجات :

وهو الاستخدام الأكثر شيوعا لنتائج التقويم الختامي في تعيين مستوى الطالب ومنحه الدرجات ، وعادة ما يكون تحديد المستوى محاولة لوضع الطالب في مرتبة بدلالة كمية أو تحديد مستوى تحصيله بالنسبة إلى مجموعة من الطلاب .

ب . منح الشهادات في مهارات وقدرات : إذ أن نتائج التقويم الختامي توظف للدلالة على أن المتعلم يمتلك قدرة معينة أو للإشارة إلى مهارته في مجال محدد .

ج . التنبؤ :

تتصل هذه الوظيفة بقرارات التوجيه والإرشاد التربوي ، إذ يمكن استخدام نتائج التقويم الختامي في إرشاد الطالب وتوجيهه إلى المجالات والمقررات التي يكون نجاحه فيها أكثر احتمالا ، ولضمان نجاح التنبؤ لا بد من أن يكون ثمة أدلة ومؤشرات واضحة الوجود علاقة تنبؤية بين مجال التعلم الحالي والتعلم اللاحق ، بالإضافة إلى أن يكون التعلم الجديد متوافقا وذا صلة من ناحية متطلباته ومحتواه مع التعلم الحالي .

د . البدء في تعليم مقرر جدید :

فنتائج التقويم الختامي بوصفها مؤشرات على توافر المتطلبات السابقة للتعلم في الصف اللاحق تفيد عند اتخاذ قرار يتصل بمستوى الصف اللاحق عند نقطة البداية في التدريس الفردي والجماعي .

ه. التغذية الراجعة :

أي أن الغرض من التقويم الختامي تكوين فكرة أو صورة إجمالية عن مستوى الطالب في المهارات الكلية ، وتوجيه انتباهه إلى الجوانب التي أداها بطريقة معقولة ، وتلك التي فشل في اكتسابها بصورة مقبولة ، وربما يفيد ذلك في توجيه الطالب إلى إجراءات ينبغي أن يقوم بها لمعالجة نواحي القصور .

و . المقارنة بين نتائج مجموعات الطلبة : الوظيفة الأخيرة للتقويم الختامي هي مقارنة أداء عات مختلفة من الطلبة ، وقد يشمل ذلك مقارنة شعبة من صف أو مقارنة طرائق تعليم أو برامج أو مناهج من أجل اختيار الأنسب والأفضل من بينها في تحقيق الأهداف وتوفير تعلم وخبرات تعليمية فعالة

أغراض التقويم

مما سيق ، عزيزي الدارس ، يتبين أن التقويم أغراض متعددة منها ما يأتي :

1. التشخيص الموجه نحو الكشف عن الأسباب الكامنة وراء ضعف الطلاب في تحصيلهم الأكاديمي .

2. الكشف عن مدى استعداد الطالب للتعلم ، وهذا يتطلب إعداد اختبارات القياس الاستعداد .

3. قياس النمو الانفعالي والاجتماعي لدى الطلبة ، وهذا يتطلب إعداد اختبارات لقياس جوانب النمو في هذه الجوانب وتطوير هذه الاختبارات .

4 قياس مدى إتقان الطلبة للمهارات الأدائية ، وهذا يتطلب إعداد اختبارات أدائية وتطويرها .

5. القياس لاتخاذ قرارات تتعلق بترفيع الطلبة من صف إلى صف أو توجيه مساراتهم الدراسية . وهكذا فإن عملية التقويم متعددة الأغراض ، ويجب أن تتم كعملية أساسية من العملية التربوية ، فهي تبدأ مع بداية التعلم وتتخلله وتستمر حتى نهايته .

أنواع التقويم

133 تمهيد

يمكن ، عزيزي الدارس ، تصنيف التقويم بطرق مختلفة ، فقد يصنف التقويم حسب مجال القياس ، حيث يكون هناك تقويم المجال القدرات ؛ كالتحصيل ، والاستعداد ، والذكاء ، وتقويم المجال الخصائص الشخصية والانفعالية والدافعية . كما يصنف حسب طريقة تطبيقه ؛ فهناك تقويم يطبق جماعية ؛ أي على مجموعة الأفراد ، وتقويم يطبق بشكل فردي . ويصنف كذلك حسب طريقة الاستجابة ؛ فهناك تقويم لفظي يعتمد بشكل أساسي على اللغة والكلام والتفكير الرمزي ، وهناك تقويم أدائي حركي يعتمد على الحركة لأعضاء الجسم . أما في مجال قياس التحصيل الدراسي وتفسير النتائج فيصنف التقويم إلى تقويم محكي وتقويم معياري المرجع ، فإذا قومنا أداء طالب بمقارنته بمحكات قياسية للأداء سمي محكي المرجع ، وإذا قارنا أداء الطالب بأداء فئة مرجعية محددة ، أو حدد ترتيب الطالب في مجموعته بالنسبة لأداء أفراد مجموعته سمي تقويم معياري المرجع

9 2.3.3 التقويم محكي المرجع والتقويم معياري المرجع

يلجأ المعلمون وأولياء الأمور إلى نوعين من تفسير علامات طلابهم وأولادهم ، حيث تسمى التفسير الذي يعطي العلامة معني بالنسبة لعدد الأهداف أو النسبة المئوية للأهداف حققها الطالب أو الأسئلة التي أجاب عنها التفسير محكي المرجع ، أما التفسير الذي يعطي للعلامة معنى المقارنة بأداء المجموعة التي ينتمي إليها الطالب فيسمى التفسير معياري ولو فرضنا أن اختبارا في اللغة طبق على مجموعة من الطلبة في صف ما ، وحصل طالب معين على العلامة المئوية 70 ، فكيف نفسر هذه العلامة ؟ إذا كانت أسئلة الاختبار عن مهارات لغوية محددة تمثل نتاجات التعلم المستهدفة فإنه يمكن تفسير العلامة 70 على أساس أن إتقان الطالب للمهارات اللغوية يقدر بنسبة 70 % ، وكان مرجع التفسير هنا : كم يتقن الطالب من المهارات اللغوية المتوقعة في مستوى صفه ؟ أو كم حقق من نتاجات التعلم المستهدفة من تدريس اللغة في ذلك الصف ؟ ومن جهة ثانية لو افترضنا أن الطلبة الذين حصلوا على العلامة 70 او اكثر يشكلون الربع الأعلى من طلبة الصف ، فعندها يمكن القول أن علامة الطالب المذكور تضعه في الربع الأعلى من مجموعته ، وهنا يكون مرجع التفسير هو موقع الطالب في مجمو عته إذا ما قورن أداؤه بأدائهم وهكذا عزيزي الدارس إذا أخذنا بالتفسير الأول أي بتحديد مستوى الإتقان ومدی تحقق النتاجات المستهدفة ، فلا نكون معنيين بموقع الطالب في مجموعته ، فالمحك هو النتاجات المستهدفة ، وكم تحقق منها وكم لم يتحقق ، وبتحليل إجابات الطالب يمكن أن نشخص طبيعة المهمات التي ظهر فيها قصوره ، ويطلق على هذا التفسير ( تفسير محكي المرجع » والمقصود بالمحاف هنا نتاجات التعلم المستهدفة » . وعندما نضع اختبارة يعطينا هذا النوع من التفسير تسمه « اختبارا محكي المرجع » . أما إذا أخذنا بالتفسير الثاني ، أي بتحديد موقع الفرد بالنسبة لمجموعة مرجعية ( مجموعة صف مثلا ) يصبح أداء المجموعة المعيار الذي تقارن به أداء الفرد ، ويكون هدفنا هو أن نصنف أفراد المجموعة في مستويات بالنسبة لبعضهم البعض

بغض النظر عما تحقق لدى كل منهم من مستويات الإتقان أو نتاجات التعلم ، ونطلق على مثل هذا التفسير « تفسير معياري المرجع » . وعندما نضع اختبار ليعطينا هذا النوع من التفسير نسميه « اختيار معياري المرجع » والمعلمون بشكل عام يهتمون بالتفسير محكي المرجع ، لأن من أغراضهم الرئيسة تعرف مقدار إتقان كل طالب من الطلاب للأهداف التدريسية المنشودة ، وربما نجد عدد قليلا من المعلمين يفسرون العلامة عن اختبار تفسيرا معیاري المرجع مما سبق ، عزيزي الدارس ، يتبين لنا أن التقويم معياري المرجع يمكن أن يزود المعلم بكميات كبيرة من المعلومات المفيدة عن قدرات الطالب وتحصيله ، وكل المعلومات التي يوفرها التقويم معياري المرجع هي مقارنة مع المجموعة المعيارية . ومع أن هذه المعلومات الناتجة عن عمليات المقارنة يمكن أن تكون ذات فائدة كبرى لكل من المعلم وولي الأمر والطالب نفسه ، فهي لا توفر لنا كل المعلومات التي تلزم لصناعة القرارات الخاصة بالمناهج أو البرامج الدراسية ، فقولنا أن طالبا ما حصل في صف على 70 % في اختبار للرياضيات لا يفيدنا كثيرا في معرفة مستوى تمكنه من مادة الرياضيات أو إمكانية نجاحه في مادة الرياضيات في الصف الذي يليه .

وهكذا فإن حقيقة كون التقويم معياري المرجع يزودنا فقط بمعلومات منسوبة إلى مجموعات معيارية هي في ذاتها نقص ، وأن التقويم محكي المرجع قد جاء ليسد هذا النقص ، فهدف التقويم محكي المرجع هو تحديد ما إذا كان الفرد يمتلك المهارات والمعرفة التي تلزمه للنجاح في المستوى التالي للصفة التي يجري قياسها ، وفي هذه الحالة فبدلا من إعطاء الفرد علامة عامة تصف مستوى أدائه ، فإننا نعطيه علامة تبين مستوى المهارات والمعارف التي يمتلكها . ومن هنا يمكن أن نستخلص ، عزيزي الدارس ، أن التقويم محكي المرجع يساعدنا على تحديد ما يمتلك الطالب من المعرفة والمهارات التي يتوقع منه أن يمتلكها في وقت محدد . ونحتاج هذا التقويم لتحديد مستوى النجاح المقبول في حالة كل موضوع دراسي ، كما يستخدم هذا التقويم في حالة المؤسسات التي تعنى بالتراخيص لمزاولة المهن المختلفة ، بحيث لا يمنح الفرد الترخيص لمزاولة مهنة معينة ما لم يكن لديه الحد الأدنى من المعرفة والمهارات التي تمكنه من مزاولة مهنته بنجاح

3.3.3 مجالات استخدام التقويم محكي المرجع

يمثل التقويم التكويني تقديرا لأداء المفحوص في المجال السلوكي بأكمله ، وبعبارة أخرى يمثل تقديرا لما تمكن المفحوص من إتقانه من مفردات هذا المجال ، ولهذا ، عزيزي الدارس ،

يستخدم التقويم محكي المرجع في المجالات الآتية:

1. تقويم التعليم الإتقاني : فلا يقتصر مفهوم المحك على وصف المجال السلوكي فحسب ، بل يتضمن أيضا تحديد مستوى الأداء ( مستوى الإتقان ) عادة على شكل تقدير عددي ، د مثلا الا تقل نسبة الإجابة الصحيحة عن % 80 من المهمات الاختبارية

2. تقويم التحصيل في البرامج المبنية على النتاجات ؛ حيث تكون بعض المهمات ونتاجات التعليم بسيطة وبعضها الآخر مركبة ، وهنا يكون الأداء تقديرة يعبر عن النتاجات التي أتقنها المتعلم من مجمل النتاجات التي يتألف منها مجال التحصيل . أما تحديد مستوى الأداء المقبول فيرتبط بطبيعة القرار المستهدف من تطبيق أداة التقويم المطبق على فئة معينة وهكذا فالتقويم الملائم المبني على النتاجات يجب أن يكون محكي المرجع وليس معياري المرجع ، إذ أن تحصيل المتعلم بالنسبة للمنهاج معبرة عنه بالأهداف التعليمية ، أضف إلى ذلك أن هذا النوع من البرامج يحتاج إلى تكرار عملية التقويم عند كل مرحلة في اثناء التدريس ليس بغرض وضع علامات للطلبة ولكن للكشف عما إذا كانت ثمة حاجة التعديل خطة التدريس ، وتطبيق إجراءات علاجية حتى يصل كل متعلم إلى مستوى المحك المطلوب ، فالتقويم هنا تكويني تشخيصي ، ويمكن أن يكون ختامية لأغراض وضع علامة للطالب في نهاية وحدة أو فصل دراسي .

3. يمكن أن يستخدم التقويم محكي المرجع في نهاية وحدة أو فصل دراسي إذا تم إعداد وسائله المثل هذه الأغراض ، حيث تبني أدواته لتتناول نماذج من المهمات التي يكون احتمال الخطا فيها كبيرة ، إضافة إلى عينة ممثلة من المهمات الأساسية .

تقويم عمل الطلاب

1.4 توطئة

عرفت ، عزيزي الدارس ، أن التقويم يعد عنصرا أساسيا من عناصر المنهاج ، وهو بذلك أحد مرتكزات تطوير التعليم ، إذ لا يمكن إحداث تطوير في أهداف ومحتوى المنهاج وطرائق التدريس إلا بالاعتماد على نتائج التقويم ومن هنا فإن التقويم الأداء الطالب لا بد أن ينظر إليه نظرة اهتمام خاصة من ناحية التخطيط له ، وإعداد أدواته ، والاستفادة من نتائجه ؛ لكي يتمكن المعلم من تعرف مدى تحقيق الأهداف التي يعمل من أجل تحقيقها ، وإذا كان تقويم النتائج في عمل المهندس أو الطبيب امرا حيوية بالغ الأهمية وشرطة للنجاح والفاعلية ، فإنه في عمل المعلم أكثر خطورة واهمية ؛ لأن رسالة المعلم هي الأسمى ، وتأثيره هو الأبلغ والأجدى ، فهو الذي يشكل العقول والثقافات ، ويحدد القيم والتوجهات ولهذا يعد تقويم المعلم لطلابه من أهم ميادين التقويم التربوي ، إن لم يكن أهمها جميعا ، ويلجا المعلم إلى تقويم طلابه للحصول على معلومات وملاحظات متعددة عنهم من ناحية مستوياتهم التحصيلية والعقلية المختلفة ، وذلك حتى يستخدمها في توجيه عملية التعليم التوجيه السليم ، فالغرض الأساسي من تقويم أداء الطلاب هو الكشف عن مستواهم واتخاذه نقطة انطلاق لتعلم جديد ، فيتعرف المعلم مدى تحقيق الأهداف الموضوعة ، ويشخص نقاط القوة والضعف ، ويدعم نواحي القوة ويعالج نواحي الضعف ، فيهتم بالتقويم في بداية كل درس

ونهايته ، وفي نهاية كل وحدة دراسية وكل مقرر . ويفضل أن يبدأ معلم الرياضيات عمله الدراسي بتطبيق اختبار في الرياضيات يقيس المهارات المعرفية التي تعد متطلبات أولية المقرر الرياضيات الذي سوف يدرسه ، وكذلك تطبيق مقياس اتجاهات نحو مادة الرياضيات ، ثم يقوم بتحليل النتائج التي يحصل عليها وتصنيفها وتفسيرها ليتعرف مستويات طلابه والأخطاء الشائعة عندهم وأسبابها ، وكذلك يتعرف اتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات ، ويبدأ في تخطيط دروسه اليومية على أساس هذه النتائج . كما أن على المعلم أن يهتم بالتقويم في بداية الحصة ونهايتها ، وأن يناقش الأنشطة البيتية ، ويتابع تقدم طلابه بتسجيل ملاحظاته على سلوكهم ، وخاصة عندما يقومون بحل بعض المشكلات الرياضية . وعلى مستوى تقويم الوحدة يطبق المعلم بعض الاختبارات في نهاية كل وحدة ، ويقارن نتائج طلابه بنتائجهم السابقة ليتعرف مدى تقدمهم ، وذلك للتحقق من مستوى تمكنهم من المادة ، ومدى تحقق الأهداف التعليمية المرغوب في الوصول إليها في كل وحدة وقد يحتفظ المعلم بسجل لكل طالب يشير إلى تقدمه أو تأخره في الرياضيات ، أو يسجل فيه نتائج الملاحظات والمقابلات والاختبارات . ( الغريب ، 73 : 1981 ) وهكذا ، عزيزي الدارس ، يمكن تلخيص الأهداف التي يحاول المعلم تحقيقها من تقويمه الطلابه في النواحي الأتية :

1- تحديد مستوى التحصيل المدرسي للطلاب .

2- تعرف الاستعدادات العقلية والمعرفية للطلاب

3- تحديد مراحل نمو الطلاب وتتبعها ، والحصول على معلومات تساعده على التنبؤ يسلوكهم

4- توجيه الطلاب در اسيا ومهنيا

مما سبق تستنتج أن المعلم معني بقياس تحصيل طلابه ، والوقوف على أحوالهم الأكاديمية ويستخدم في ذلك وسائل متعددة منها : الأختبارات المدرسية ، والملاحظة المباشرة لنشاطاتهم الصفية و اللاصفية ، والأسئلة والمناقشة ، وصحائف التقدير التي تتضمن مجموعة من البنود التي تصف أداء محددة ، وكذلك قوائم الرصد وغيرها من وسائل التقويم المتعددة وقياس تحصيل الطلاب يفيد المعلم في تعرف مواطن الضعف والقوة عند طلابه ، وكذلك في تعرف إيجابيات عمليات التدريس التي يستخدمها وسلبياتها ، وصلاحية المناهج التي يدرسها ، ومدى صلة النشاطات المدرسية التي يقررها ، كما يفيد في التخطيط لعمليات التعلم والعلاج ، وتجميع الطلاب في مجموعات دراسية متجانسة ، وفي تطوير مواقف تعليمية تعلمية تناسب حاجات الطلبة وميولهم .

أهداف تقويم التحصيل الدراسي

يمكن تحديد أهداف تقويم التحصيل الدراسي فيما يأتي :

1- يحفز الطلاب على الاستذكار والتحصيل .

2- وسيلة طيبة لكي يتعرف الطلاب مدى تقدمهم في التحصيل ، وقد أثبتت الدراسات والأبحاث أن وقوف الطلاب على درجة تقدمهم يعد من العوامل المهمة التي تحفزهم إلى طلب مزید من التقدم

3- يساعد المعلم على معرفة مدى استجابة الطلاب لعملية التعليم ، وبالتالي مدي إفادتهم من طريقته في التدريس ، ولذلك فهي فرصة أو وسيلة جيدة توجه المعلم المستنير إلى مراجعة طريقته ، والوقوف على نواحي الضعف التي يعانيها طلابه .

4- يساعد أيضا على تتبع نمو الطلاب في الخبرة المتعلمة ، ويكون ذلك بتكرار الاختبارات على فترات منتظمة على مدار السنة الدراسية

5- يساعد على معرفة ما إذا كان الطلاب قد وصلوا إلى المستوى المطلوب في التحصيل الدراسي .

6- تساعد الامتحانات المدرسية على معرفة مقدار ما حصله الطلاب في مادة دراسية معينة .

7- يمكن أن تستخدم نتائج التحصيل الدراسي لتقويم طرق التدريس التي يستخدمها المعلمون وذلك تسليما بأن الطريقة الجيدة تؤدي إلى تحصيل مدرسي مرتفع .

وسائل التقويم

يختار المعلم في تقويم تحصيل طلابه وأدائهم وسائل تقويم متعددة ومناسبة ، وفقا للأهداف المرغوب في تحقيقها ، ولكل وسيلة مزاياها وحدود استخدامها ، ومن هذه الوسائل ما ياتي :

1- الملاحظة :

يستطيع المعلم أن يلاحظ طلابه في اثناء وقت الحصة او الأنشطة المختلفة التي يقومون بها في الصف أو خارجه ، فقد يعطي المعلم بعض المشكلات الرياضية لطلابه ويطلب منهم حلها ، ويقوم في أثناء ذلك بتسجيل ملاحظاته التي تتضمن طرق تفكيرهم ، وانفعالاتهم أثناء الحل ، واهتمامهم أو عدم اكتراثهم بالوصول إلى الحل . ويمكن أن تكون الملاحظة أداة فاعلة وناجحة في تقويم أداء الطلاب إذا استخدمت بصورة منظمة .

2- الأسئلة الصفية :

وهي مجموعة من المثيرات التي يطرحها المعلم على طلابه سواء أكانت شفاهية أم تحريرية في بداية الموقف التعليمي أو في أثنائه أو في نهايته ، حيث يتم إعدادها وتقديمها لإثارة دافعية الطلاب للتعلم والكشف عن استعدادهم ليتعلم الجديد أو لقياس مدى التقدم الذي يحرزه الطلاب نحو تحقيق الأهداف المنشودة وقياس مدى بلوغهم لهذه النتاجات .

3- صحائف التقدير :

وتسمى أحيانا مقياس التقدير المتدرج . وتشمل صحيفة التقدير مجموعة من البنود التي تصف كل واحدة منها أداء محددة من أداءات وخطوات إجرائية للمهمة التي سيقوم الطلاب بتنفيذها بشكل مرتب ومتسلسل وفق نسق محدد . ويطلب من ملاحظ الأداء إصدار حكم على درجة إتقان كل بند وفق سلم تقدیر معین .

4- قوائم الرصد :

لا تختلف هذه القوائم عن مقاييس التقدير إلا بدرجة الأحكام التي يصدرها الملاحظ وتتوقف عند حدود نعم أو لا ، أي يضع على كل بند علامة i أو ة أو يجيب عنها بنعم أو لا ، وذلك لقياس أداء المتعلم والحكم على مدى تقدمه في كل مهارة من المهارات .

5- البطاقة التراكمية :

وتشمل هذه البطاقة مجموعة من البيانات والمعلومات التي يتم تدوينها بناء على ملاحظة المعلم للطالب أو مقابلة الشخصية ، أو البيانات التي ترد من المعلم أو المرشد ، أو ملاحظات الآباء وتقاريرهم ، وتتضمن بيانات أولية ، والحالة الصحية والحالة الاجتماعية ونشاطاته العلمية ، والنواحي السلوكية والبطاقة عادة تكون تراكمية بمعنى أنها ليست لعام دراسي واحد ، وإنما هي بطاقة تلازم الطالب في حياته المدرسية ، وتعطي صورة عن سير الطالب وحياته وتقدمه الدراسي .

6- المقابلة والنقاش :

تشكل اللقاءات المنظمة والمخطط لها والتي تدون وقائعها أو تسجل أداة من أدوات التقويم وخاصة التقويم نمو الطالب وتقدمه ، ومن مزايا المقابلة والنقاش أنهما يوفران الفرصة للمعلم لتعرف آراء الطالب وطريقة تفكيره ومفهومه عن د وميوله واتجاهاته نحو المدرسة ونحو زملائه ، ومن خلالها يمكن تعرف مشكلات الطلاب والصعوبات التي تواجههم . وحتى تحقق المقابلة أهدافها لا بد من توفير أجواء الثقة والأمن والاحترام بين المعلم والطالب ، وأن يعطي المعلم الحرية الكاملة للطالب للتعبير عن آرائه ، وأن يسجل أبرز الجوانب التي يتم التركيز عليها .

7- صحائف التقويم :

الذاتي تتاح الفرصة لكل طالب أن يقوم ذاته بذاته من خلال صحائف تقویم ذاتي سواء أكانت قوائم رصد أم باستخدام معاییر رتب ، والتي بوساطتها يمكن للطالب تعزيز النواحي الإيجابية وتعديل النواحي السلبية أو تجنبها.

8- التعيينات الدراسية :

التي يتم الإجابة عنها خارج الصف يكلف الطالب بواجبات وأنشطة عليه حلها والإجابة عنها باستخدام الكتب والمراجع والمصادر المتنوعة ، وهي أداة فعالة تنمي مهارات البحث والاستقصاء عنده . وهكذا فإن استخدام أكثر من أداة في التقويم يساعد على تكوين صورة أكثر شمولا وصدقا عن أداء الطالب ، ولكن حصيلة هذه الوسائل والأدوات معلومات جزئية قد يخلص منها المعلم إلى أحكام تقديرية عن بعض جوانب التحصيل وليس جميعها . ( دیاب ، 151 : 2001 ) .

اختبارات التحصيل

تمهيد

تعد الاختبارات المدرسية من أهم أدوات تقويم الطالب وأكثرها شيوعا واستخداما فالاختبارات وسيلة رئيسة يستخدمها المعلمون بشكل منظم للحصول على معلومات شاملة وممثلة لجميع جوانب التحصيل أو معظمها ، وهي من المهمات المستمرة الرئيسة التي يزاولها المعلم ، ويأمل أن يتعرف بوساطتها نجاحه في عمله أولا ، وجدوى الأساليب والطرائق التي يستخدمها ثانية ، ولكن ذلك يتطلب تخطيطا جيدة لبناء الاختبارات ياخذ بالاهتمام الشمول والتمثيل الجيدين لجوانب التحصيل المتوقعة عند الطالب ، ولا بد أن يستند إلى تحليل منظم الأهداف التدريس ومحتواه وتمثيله بشكل متوازن في أسئلة الاختبار .

والاختبار التحصيلي يتكون عادة من مجموعة من المهمات أو البنود التي يستجيب لها الطلاب كل حسب مستوى تحصيله وقدرته . وللعلامات التي يحصل الطلاب عليها في هذه الاختبارات أهمية خاصة في التوصل إلى قرارات تتعلق بتعلمهم ومستقبلهم ، وعلى أساسها تتم إجازتهم إلى صف أعلى أو مرحلة تالية ، أو قبولهم في مؤسسات التعليم ، أو التحاقهم ببرامج متخصصة ، وعلى أساسها أيضا يمكن أن يبني المعلم خطته التدريسية أو يعدلها ، أو يشخص جوانب الضعف عند فئة من الطلاب ويضع خطة لمعالجتها ... وكل هذا يعني أن طبيعة القرار الذي سيبنى على نتائج الاختبار يجب أن تؤخذ بالاهتمام عند التخطيط لبنائه ، حتى يقدم لنا دلالات ومؤشرات ذات صلة بالقرارات التي نسعى للتوصل إليها ( الكيلاني ، 16 : 1994 ).

مواصفات الاختبار الجيد

يتميز الاختيار الجيد ، عزيزي الدار سر ، بعدة مواصفات أساسية وهي

1 - الشمول :

يتمتع الأخبار بصبغة الشمول إذا كانت بنوده الاختبارية تغطي جميع نقاط الموصوعات المقررة والتي يفترض أن يكون المعلم قد قام بتنظيم تعلم الطلاب لهاء هذا بالإضافة إلى مراعاتها المستويات الطلاب المختلفة فشمول الاختبار هو تناوله جميع الموضوعات المقررة ، ومراعاته المستويات المختلفة للطلاب ، وعدم الشمول هو عدم تناول جميع الموضوعات ، وعدم مراعاة المستويات المختلفة للطلاب ، وذلك بسبب الحصول على نتائج لا تدل على واقع تحصيل الطلاب .

2- الصدق :

وهو أن يقيس الاختبار بالفعل ما وضع لقياسه ، فيكون الاختبار صادقا إذا كان يقيس الهدف الذي صمم من أجله . وصدق الاختبار يتمثل في دلالات موضوعية تؤكد أن الاختبار يقيس الصفة ( التحصيل في هذه الحالة التي صمم لقياسها ، أو الأداء على الاختبار وأنه ذو صلة وثيقة بالقرار الذي سيبنى عليه والصدق ليس صفة مطلقة بل يجب أن تحدد درجة اتصاف الاختبار بالصدق ، فيقال أن صدقه مرتفع او متوسط او منخفض وهناك عوامل تقلل من صدق الاختبار ، وهي عوامل تتعلق بإدارة الاختبار ؛ أي كيفية تنفيذه ، وبالاختبار نفسه ، وبالطالب المراد اختباره . ومن العوامل المتعلقة بالطالب :

ا ۔ اضطرابه في الاختبار

ب . العادات السيئة في الإجابة كالتخمين والغش ومن العوامل المتعلقة بالاختبار :

ا ۔ لغة الاختبار أو البنود الاختبارية

ب ۔ غموض الأسئلة ؛ فالأسئلة الغامضة تجعل الطلاب يفسرون الاسئلة تفسيرات مختلفة

ج- سهولة الأسئلة أو صعوبتها

د . صياغة الأسئلة

ومن العوامل المتعلقة بإدارة الاختبار :

أ ۔ عوامل بينية ؛ كالحرارة أو البرودة أو الضوضاء .

ب- عوامل متعلقة بطباعة الاختبار ، كعدم وضوح الكلام أو الأخطاء المطبعية

3- الموضوعية :

يتمتع الاختبار بالموضوعية إذا صححه مجموعة من المعلمين كل على انفراد ، وحصل الممتحن على الدرجة نفسها في كل مرة . ومعنى هذا ألا تتأثر نتيجة الاختبار بذاتية المصحح ، فيقول أن هذا الطالب يستحق العلامة الكاملة لأنه مؤدب أو خطه جميل ، وهذا الطالب يستحق درجات أقل لسوء أخلاقه وسلوكه .

4- الثبات :

يشير الثبات إلى درجة الدقة أو الضبط والإحكام في عملية القياس ، وتتمثل دلالته عملية بدرجة التوافق أو الاتساق في أداء مجموعة من الأفراد عند تكرار تطبيق الاختبار أو صورة مكافئة له . فيتصف الاختبار بصفة الثبات عندما يعطي النتائج نفسها تقريبا في كل مرة يطبق فيها على المجموعة نفسها من الطلاب أو على مجموعة مماثلة من ناحية المستوى التعليمي أو الظروف المحيطة بها . ويقاس الثبات عادة بإعادة تطبيق الاختبار أو بطريقة الصور المتكافئة أو بتجزئة الاختبار تجزئة نصفية وإيجاد معامل الارتباط بينهما . ( دیاب ، 157 : 2001 )

مبادئ عامة تؤخذ بالاهتمام عند التخطيط للاختبار :

1- يهدف كل اختبار إلى قياس وظيفة محددة ، فمعظم اختبارات التحصيل تقيس التحصيل في مادة دراسية أو جزء منها ، ولكن بعضها قد يصمم لأغراض أخرى مثل : تشخيص جوانب الضعف عند الطلاب ، أو تقويم فاعلية التدريس أو البرنامج الدراسي أو المنهاج المدرسي

2- يقيس اختبار التحصيل مدى تحقيق أهداف تدريس معينة يكون قد حددها المعلم في خطته التدريسية المستخلصة من المنهاج المقرر .

3- يمثل الهدف التدريسي أحد نواتج التعلم المتوقعة أو المستهدفة ، ويستدل على الهدف من سلوك يمكن ملاحظته

4- هناك جانبان نصف بهما نواتج التعلم المستهدفة وهما : جانب « السلوك » ، وجانب المحتوى » .

د - يمثل الاختبار عينة فقط من نواتج التحصيل المتوقعة ، ويفترض أن يكون الأداء على الاختبار ممثلا لجميع جوانب التحصيل تمثيلا جيدا .

خطوات بناء الاختبار

في ضوء ما سبق ، عزيزي الدارس ، يمكن اتباع الخطوات اية لبناء اختيار جيد :

1- حدد الغرض من الاختبار و الوظيفة التي ستستخدم من أجلها العربات الناتجة من هذا الاختبار . ولبيان الغرض من الاختيارين من تحديد مجال التحصيل الذي يصمم الاختبار القياسه ، وذلك بتحديد طيوة مادة التعلم ، ومستوى الص ، و الفئة المستهدفة التي سيطبق عليها ، ثم تحديد زمن الاختيار ، و الكيفية التي سعيها علامات الاختبار

2- حلل أهداف التدريس ، واشتق منها الأهداف السلوكية الخاصة التي ستتناولها الأسئلة وتحديد الهدف ووضوحه يسان المعلم على توجيه عملية التدريس نحو نواتج مرغوب فيها ، وتوجيه عملية التقويم نحو الكشف عن مدى تحقق هذه النوائج .

وتختلف أهداف التدريس في مستوى عموميتها أو تحديدها ، ولذا يستحسن أن يختار واضع الأسئلة أهدافا قد لا تكون على درجة كبيرة من العمومية ، ويمكن أن يرجع إلى مصادر متعددة المنهاج والكتب المقررة واللوائح والنشرات التي تصدرها الإدارات التربوية عند تحليته الأهداف التدريسية المراد وضعها . ويجب أن تصف عبارة الهدف أداء المتعلم وسلوكه بحيث يكون هذا السلوك قاية الملاحظة ويستدل على تحقيقه ، كما يجب أن تتضمن عبارة الهدف الظروف أو الشروط التي تقع الإجابة بموجبها أو معيارا للأداء المقبول أو مستوى الإتقان المتوقع . كذلك لا بد من تنويع الأهداف کنوانج تعلم مستهدفة من ناحية المجال السلوكي الذي تصنف فيه سواء أكان ذلك في المجال المعرفي أم المجال الوجداني أم المجال التفسحركي . فعندما يحلل و اضع الاختبار مادة التدريس إلى أهدافها يجب عليه أن يصنفها إلى جوانب تحتمل المعرفة القائمة على التذكر من نوع الحقائق والمفاهيم والتعريفات والنظريات ، و جوانب أخرى تقوم على الفهم والاستيعاب ؛ كان يفسر أو يوضح العلاقات ويستخلص الدلالات ، وجوانب تعتمد على تطبيق المبادئ والقوانين والتعميمات ، واخرى تعتمد على عمليات التحليل والتركيب والمحاكمة و إبداء الآراء .

3- حلل محتوى مادة التدريس : أي تحديد المحتوى المعرفي الذي سيشمله الاختبار ، وكما علمت أن للرياضيات بنية خاصة من العلاقات المتداخلة المترابطة ، ولهذا لا بد من مراعاة هذه البنية الرياضية بحيث تلم بجميع عناصرها وصنوفها .

ولذلك لا بد من تنظيم جدول ثنائي الأبعاد يربط جوانب السلوك للأهداف بجوانب المحتوى المدرسي ، ويطلق على هذا الجدول مصطلح « جدول المواصفات ، حيث يبين صيغا مختصرة من الأهداف الخاصة ، وعدد الأسئلة المقترحة لكل فئة منها .

ويهدف هذا الجدول إلى ضمان توزیع عادل لتلك العينة حسب المستويات المختلفة للأهداف ، وعدم تركيزها على جانب من المحتوى الدراسي دون جوانبه الأخرى . وكمثال على ذلك نفرض أن معلمأ يريد عمل اختبار في مادة الرياضيات الطلاب الصف الخامس الأساسي في الوحدات الدراسية الآتية : الأعداد الكسور - الهندسة ، وأراد أن يكون الاختبار مكون من 40 فقرة ( موضوعية أو غير موضوعية ) ، فيجب عليه أن يقوم بما يأتي :

1- تحديد أهمية كل وحدة دراسية .

2- تحديد الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف .

3- تحديد النسب الداخلية داخل كل خلية من الجدول .

والجدول الآتي يمثل توزيع أسئلة الاختبار على جوانب المحتوى ومستويات الأهداف وفق ما حدده المعلم من أهمية نسبية للأهداف وجوانب المحتوى

4- حدد شكل السؤال المناسب و طريقة الصياغة ، بحيث يتحقق في كل سؤال هدف سلوكي في محتوى دراسي معين . والأسئلة متعددة ومتنوعة من ناحية الشكل والبنية وطريقة الصياغة . فهناك أسئلة مقالية تعتمد على الاستجابة الحرة للمفحوص ، يستخدم فيها قدراته الخاصة في انتقاء الأفكار وتنظيمها والتعبير عنها ، ويمكن أن تعتمد على الإجابة القصيرة المحددة أو المطولة ، وهناك أسئلة موضوعية تكون إجاباتها معطاة على شكل بدائل حيث يطلب من المفحوص اختيار البديل ، وهذه أيضا على أشكال مختلفة منها : اسئلة الاختيار من بديلين ، أسئلة الصواب والخطا ، أسئلة الاختيار من متعدد ، أسئلة الإكمال ، أسئلة المزاوجة ( عبيد ، 266 : 1992 ) وفيما يأتي ، عزيزي الدارس ، نماذج وأمثلة لأسئلة المقال في الرياضيات أ- إذا كان ل ، م جذري المعادلة 3 س 2 - 13 س + 4 = صفرة ، فأوجد قيمة كل من ل ، م بأكثر من طريقة ، ثم استخدم ذلك في إيجاد المعادلة التي جذراها له ، هم ب . استخدم نظرية فيثاغورس ، لإيجاد طول مستطیل و عرضه إذا كان طول قطره 25 سم ومساحته 300 سم تربيع .

وكأمثلة على الأسئلة الموضوعية المتعددة نورد الأمثلة الآتية

أ- أسئلة اختيار من متعدد :

حوط الإجابة الصحيحة الكسر الدوري 0.15 دوري يمكن كتابته على النحو الآتي :

15/33 ، 5/33 ، 15/100 ، 5/99

2- أسئلة الصواب والخطأ :

ضع إشارة i أمام العبارة الصحيحة

. الصفر عامل لجميع الأعداد

. إذا كان أعام ل ب ج ، وكان أعاملا ل ب ، فإن أعامل ل ج حيث أ ، ب ، ج € ص

. العدد ( 100101 ) عدد أولي .

3- أسئلة التكميل :

. أكمل ما يأتي : إذا كانت س = 3 ، ص = 2 فإن س ^ص = ….

. في المثلث القائم الزاوية يكون مربع الوتر مساوية .

4- اسئلة المزاوجة او المقابلة :

5- مسائل رياضية تحتاج الى تحليل وتركيب وحل :

تحليل نتائج الاختبارات التحصيلية وطرق الاستفادة منها

1.5 مبررات التحليل

عرفت ، عزيزي الدارس ، أن العملية التربوية من مختلف جوانبها تعد عملية هادفة فالتدريس الصفي وهو صلب العملية التربوية يسير وفق مجموعة من الاهداف التي يحددها المعلم لنفسه والتي يسعى أن يوصل طلابه لتحقيقها ، وللتاكد من مدى تحقيق هذه الأهدان فإن المعلم يلجا إلى عمليات التقويم حتى يحصل منها على التغذية الراجعة المناسبة عن ذلك ، وبالطبع فإن الاختبارات تتطلب مهارة خاصة في بنائها وصوغ بنودها بحيث تكشف بموضوعية وصدق وثبات عن مستوى تحصيل الطلاب كما وكيفا ، فتكون معيارة دالا على إجادة تعلم الطلاب ، كما أنها مؤشر على اقتدار المعلم في أداء مهمته وكثيرا ما يقصر المعلم جهده على تصحيح الاختبار التحصيلي ، وإظهار علامات الطلاب دون أن يحصل على إثراء معرفي من نتائج الاختبار التحصيلي ، وبذلك يفقد المعلم عاملا مهما مؤثرة في إجادة تعلم طلابه ، فضلا عن استفادته في تحسين أساليب التدريس التي يتبناها ، فمع أهمية العلامة الكلية للاختبار في الحكم إلا أن هذه العلامة في حد ذاتها ليست ذات أهمية كبرى على مجرى العملية التربوية ، ولا تقدم التغذية الراجعة التي تمكن من الحكم على سوية عملية التدريس من ناحية ، والوقوف على مواطن الضعف والقوة في تعلم الطلاب من ناحية ثانية الاثراء المعرفي المطلوب ولذلك لا بد من أن يحلل المعلم الإجابات عن الاختبارات المعطاة حتى يتسنى له الحصول على الاثراء المعرفي المطلوب

ويتضمن ذلك :

أ - تحليل العلامات الكلية للطلاب على الاختبار وفق المحك الشائع

ب - تحليل أداء الطلاب على اللي : الاختبارية بغرض التحقق من إجاباتهم وتمييز مستوياتهم وتعيين البنود التي لم يستطع الطلاب الإجابة عنها وذلك للمساعدة في إجادة صوغ البنود رجادة تقويم الطلاب بدقة ( عدس ، 10 : 1994 )

كيفية تحليل نتائج الاختبارات التحصيلية

1.2.5 تحليل العلامات الكلية للطلاب على الاختبار التحصيلي

يسعى هذا التحليل إلى تحقيق ما يأتي :

أ .تعيين مستوی علامات طلاب الصف

ب . تحديد مستوى أداء كل طالب ومق نته بمستوى أداء زملائه

ج . مقارنة مستوی علامات الطلاب في شعبة بمستوی علامات الطلاب في شعبة أخرى .

ويتطلب ذلك حساب بعض المعاملات الإحصائية البسيطة مثل :

1 - المتوسط الحسابي : الوسط الحسابي = مجموع (العلامات ×التكرار ) / عدد الطلاب

ويعطي المتوسط الحسابي دلالة على المستوى العام لطلاب الصف ، كما يمكن تحديد علامة أي طالب بالنسبة للمتوسط الحسابي أي معرفة ما إذا كانت علامة الطالب فوق المتوسط أو دونه ، وتوجيه عناية خاصة للطلاب الذين يحصلون على علامات دون المتوسط الحسابي في الاختبار التحصيلي .

2- الانحراف المعياري :

الجذر التربيعي ل مجموع (س - الوسط الحسابي ل س تربيع ) ×التكرار / ن

حيث ( س - س ) هي انحراف العلامة عن المتوسط ، ت التكرار ، ن حجم العينة ، وذلك بعد ايجاد المتوسط الحسابي للعينة ويبين الانحراف المعياري إن كانت العلامات متجمعة ومتجانسة أم لا ، وهل تتجمع عند المتوسط أم لا . وفي مثالنا هذا نجد أن 23 طالبة تقع علاماتهم بين 35 ، 42 و 12 طالبا بين 35 ، 28 . أما الدرجة المعيارية فهي مقياس إحصائي لتقنين العلامة الخام ، وهي بعد العلامة الخام عن المتوسط الحسابي ونسبته للانحراف المعياري ،

3- الدرجة المعيارية : العلامة الخام -الوسط الحسابي / الانحراف المعياري

وتفيد الدرجة المعيارية في تحديد مستوى الطالب في عدة اختبارات ، ولذلك يمكن أن نعدها أساسا للمقارنة حيثما تتباين مقادير المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري ، ولذلك تعد الدرجة المعيارية وحدة قياسية مقننة يمكن استخدامها أساسا موضوعية للمقارنة . ( هنا ، ( 12 : 198

تحليل أداء الطلاب على البنود الاختبارية

يهدف هذا التحليل إلى تحقيق ما يأتي :

1- تعرف البنود الاختبارية السهلة والصعبة

2- تحديد القوة التميزية لكل بند بمقارنة أداء الطلاب ذوي المستويات العليا و الطلاب ذوي المستويات الدنيا .

3- اكتساب إثراء معرفي بغية تحسين صوغ البنود الاختبارية .

ومن الأساليب المتبعة في ذلك ما يأتي :

١. معامل الصعوبة للبند الاختباري :

يعرف معامل الصعوبة بنسبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن البند ، ويعبر هذا المعامل عن مدى فعالية البند وصلاحيته ، فالبند الذي تتراوح نسبة صعوبته بين 25 % -75 % يعد مقبولا ، ويمكن حساب معامل الصعوبة بالمعادلة الآتية :

معامل الصعوبة لكل بند = عدد الطلاب الذين اجابوا اجابة صحيحة عن البند / عدد الطلاب الذين حاولوا الاجابة عنه × 100%

فإذا كانت عدد الاجابات الصحيحة عن بند اختباري ٢٠ وكان عدد المتقدمين للاختبار ٥٠ فان معامل الصعوبة لهذا البند = ٢٠/٥٠ × ١٠٠% = ٤٠ %

٢. معامل التمييز :

يجب أن يكون هذا البند الاختباري الجيد قادرة على التمييز بين الطلاب . ولتحديد هذا المعامل يقوم المعلم بتحديد فئة الطلاب عالية التحصيل وتحديد فئة الطلاب متدني التحصيل وذلك بأخذ نسبة 27 % من عدد الطلاب الكلي ، ويتم حساب معامل التمييز على النحو الآتي :

عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة عن البند من الفئة العليا - عدد الطلاب الذين اجابو اجابة صحيحة عن البند من الفئة الدنيا / عدد افراد احدى الفئتين × 100 %

فإذا حصل البند الاختباري على نسبة مئوية أقل من 40 % فهو يميز بدرجة ضعيفة ، وإذا تراوحت النسبة بين 40-60 % فهو يتمتع بدرجة متوسطة ، وكلما زادت النسبة على 65 % فما فوق يكون البند الاختباري فعالا في قدرته على التمييز

وكمثال على ذلك لو كان عند المنحرصين في كل مجموعة 25 طالبا ، وأجاب عن البند ١٨ طالب من المجموعة العليا ، و 8 طلاب من المجموعة الدنيا إجابة صحيحة ، فإن معامل تمييز هذا البند :

١٨- ٨ / ٢٥ × ١٠٠% = ٤٠ %

إن طريقة تحليل نتائج الاختبارات تعتمد على نوع الاختبار نفسه ، فهناك اختبارات المثال التي تستدعي الاستجابة لها نوعا من التنظيم من قبل الطالب ، وهنالك الاختبارات الموضوعية التي تكون الاستجابة عن أستلتها إما صححة وإما خطأ ، لذلك لا بد من اختلاف طريقة تحليل النتح من أخبار أخر ولتسهيل هذا العمل على المعلم اتباع ما يأتي :

أ- تحليل اختبارات المقال :

وهذه الاختبارات تكون أسئلتها من النوع الذي يستدعي إجابة طويلة ، وتتضمن قلب المسائل أو برهنة النظريات الهندسية ، وهكذا نرى أن الطالب يمكن أن يحصل على جزء من العلامة المقررة لكل سؤال . ولذلك بعد أن يصحح المعلم أوراق الاختبار يعمل لكل علامة سؤال مقياسا ثلاثيا ، فلو كانت علامة السؤال 10 يمكن تقسيمها كالاتي

إذا كانت علامة الطالب تقع في المجال 3 > س 01 فتعطي الرمز )

، إذا كانت علامة الطالب تقع في المجال 16 س 30 فتعطي الرمز 1

إذا كانت نن الطالب تقع في المجال D10 س 6 فتعطى الرمز 2

درجة صعوبة السؤال = المجموع الناتج عن السؤال / المجموع المتوقع نظريا ×100%

ب- تحليل الاختبارات الموضوعية :

لا تختلف هذه الطريقة عن السابقة إلا في المقياس فقط حيث يكون المقياس لكل بند موضوعي ثنائيا ( 0 و 1 ) بمعنى أن الطالب الذي يجيب إجابة صحيحة يعطى الرقم 1 ، والطالب الذي ؟ إجابة خطأ يعطى الرقم 0 .

تدريب ( 1 )

القياس عملية تتضمن تحديد كمية لصفة أو سمة من سمات الشيء ، والقياس سابق التقويم وأساس له ، فلا تقويم دون قياس ، فالتقويم عملية تجميع بيانات بطرق القياس المختلفة التوصل منها إلى أحكام عن فاعلية العمل مستندين في ذلك إلى معايير الكفاية والفاعلية .

تدريب ( 2 )

- تغيير أو تعديل أسلوب التدريس أو خطته - إعادة تنظيم مادة التدريس .

- تطوير أو تعديل المنهاج الدراسي أو جانب منه .

- تعديل بعض الأهداف لتصبح أكثر قابلية للتطبيق .

- تنظيم برامج تدريبية لتطوير المستوى العلمي والمهني للمعلم

- تنظيم وتصميم برامج علاجية لمعالجة ضعف التحصيل .

)

1. التقويم التكويني : نشاط تقویمی تجري في أثناء عملية التعليم والتعلم ، وهو تقويم يجری في نهاية كل وحدة صغيرة بهدف الوقوف على مستوى الأدای التقويم الختامي : وهو التقويم الذي يجري في نهاية المقرر او الوحدات الكبيرة منه بهدف إعطاء الدرجات وتحديد المستوى النهائي للطلاب

2 . مجالات استخدام التقويم التكويني :

1. إيجاد أو تحديد سوية التعليم الذي تم أو نفذ .

2. تعرف مدى تحقيق الأهداف الموضوعة في الخطط المدرسية من أجل تعديلها وتطويرها

3 . إيجاد برامج التعليم العلاجي

مجالات استخدام التقويم الختامي :

1. تعرف مستوى التحصيل الذي أحرزه الطلاب في تعلم وحدة دراسية أو مقرر دراسي .

2. تحديد المستوى النهائي للطلاب بعد الانتهاء من عملية التعليم والتعلم .

3. إعطاء الدرجات واتخاذ قرارات تتعلق بالترفيع أو الترسيب .

تدريب ( 4 )

يستخدم في مجال الحكم على فاعلية طرق التدريس فقط ، حتى يمكن معرفة الخل أو القصور في طرائق التدريس .

تدريب ( 5 )

- التقويم معياري المرجع : وهو التقويم الذي يحكم في حالته على علامات الطالب من خلال مقارنتها بالمستوى العام للمجموعة التي ينتمي إليها ذلك الطالب .

- التقويم محكي المرجع : وهو التقويم الذي يستند النجاح أو الرسوب فيه إلى محك معين يحدده الشخص القائم على عمليات التقويم .

تدريب ( 6 )

جدول المواصفات : هو جدول يربط جوانب السلوك ( أي العمليات ) للأهداف بجوانب المحتوى الدراسي ، و هو صورة بيانية تنظم فيها نتائج تحليل الأهداف والمحتوى المادة تحصیل محددة ، ويتم على أساسه كتابة فقرات الاختبار ، فكل خلية ( صندوق ) في جدول المواصفات تمثل نقطة التقاء المحتوى بالأهداف .

. أهمية هذا الجدول :

1- يؤمن صدق الاختبار ؛ لأنه بموجبه توزع الأسئلة على مختلف أجزاء المادة و على جميع الأهداف

2- يغطي كل جزء من المادة وزنه الحقيقي ، وذلك بالنسبة للزمن الذي أنفق في تدريسه وكذلك حسب أهميته .

3- يمكن ترتيب الأسئلة حسب الأهداف وذلك بوضع جميع الأسئلة التي تقيس هدفا ما معا .

4- يمكن جعل الاختبار أداة تشخيصية بالإضافة إلى كونه تحصيليا .

تدريب ( 7 )

يبين الجدول الأسئلة الصعبة والأسئلة السهلة .

أرقام الأسئلة الصعية هي 4 , 6 , 7

أرقام الأسئلة السهلة هي 1 , 5 , 8

ارقام الطلاب الضعفاء 3,1

معامل صعوبة البند رقم =1

معامل صعوبة البند رقم 2 = - 16 % 80- % 100 x 20 10 % 50 = % 100 x 20 4 % 20 = % 100 x

معامل صعوبة البند رقم 7 = 20

معامل صعوبة البند رقم 8 15 % 75 = % 100 x 20 89 % 57 = % 100 x 20x8

معامل صعوبة الاختبار كله = 57%

تدريب ( 8 )

الدرجة المعيارية = العلامة الخام - المتوسط الحسابي الانحراف المعياري =

٤٠ - ٦٥ / ١٠ = ٢.٥

التقويم التربوي Educational Evaluation : عملية جمع بيانات بطرق القياس المختلفة للتوصل إلى أحكام عن فاعلية العمل التربوي في ضوء معايير الكفاية أو الفاعلية

القياس Measurement : عملية تحديد كمي لسمة أو صفة من صفات الشيء

التقويم المبدئي Pre - Formative Evaluation : نشاط تقويمي يتعلق بتقدير الحاجات وتشخيص استعداد الطلبة للتعلم .

التقويم التكويني Formative Evaluation : نشاط تقويمي يجري في أثناء عملية التعليم والتعلم ، للوقوف على مستوى الأداء من أجل تحسينه وتطويره .

التقويم الختامي Summative Evaluation : نشاط تقويمي يجري في نهاية المقرر أو وحدة كبيرة منه ، يهدف إعطاء علامات لتحديد المستوى النهائي للطلاب

التقويم معياري المرجع Norm Referenced Evaluation : وهو يحكم في حالته على علامات الطالب من خلال مقارنتها بالمستوى العام للمجموعة التي ينتمي إليها ذلك الطالب الذي

التقويم محكي المرجع Criterion Referenced Evaluation : وهو التقويم الذي يستند النجاح أو الرسوب فيه إلى محك معين يحدده الشخص القائم على عمليات

صدق الاختبار Test Validity : مدى الصلة بين العلامات على اختبار ، والسمة التي صمم الاختبار لقياسها .

ثبات الاختبار Test Reliability : درجة التوافق في علامات مجموعة من الأفراد عند تكرار تطبيق الاختبار أو صورة مكافئة له على المجموعة نفسها .

جدول المواصفات Table of Specifications : جدول تنظم فيه نتائج تحليل الأهداف والمحتوى المادة تحصيل محددة ، ويتم على أساسه وضع فقرات الاختبار التحصيلي

معامل الصعوبة Difficulty Index : يعبر عن مدى فاعلية البند وصلاحيته ، ويستدل عليه بنسبة المجيبين بشكل صحيح على البند .

معامل التمييز Discrimination Index : و هو معامل يدل البند في التمييز بين الفئة العليا و الفئة الدنيا من فئات التحصيل .

💜💜اساليب تدريس الرياضيات💜💜

💜 فداء عالم 💜