الرياضيات والتحديات التي تواجهها في مجالات الحياة كافة– دراسة نظرية

م.م. فاضل عبد العباس عطا الله

معهد إعداد المعلمين– النجف الأشرف

المقدمة Introduction:

لا أحد ينكر دور التعليم في العصر الذي نعيشه، فالتعليم هو القوة المحركة للمجتمع من حالة السكون و النمو البطيء إلى حالة الحركة السريعة والشاملة في مضمار التقدم و التنمية في الموارد الاقتصادية و البشرية، و هو الطريق الذي يوجه المجتمع والفرد إلى معايشة القرن الحادي و العشرين الذي يتميز عالمه بالتقدم المعلوماتي و العلمي و التكنولوجي السريع و الشامل، والذي لم يكن له مثيل من قبل، كما و يعتبر التعليم قضية أمن قومي و خط الدفاع الأول أمام مخاطر العولمة وسلبياتها، والأداة الأساسية لاستثمار الموارد البشرية التي باتت تمثل العنصر الرئيس للتقدم الاقتصادي والاجتماعي.

وتعتبر الرياضيات صاحبة اليد العليا في مواكبة التطورات العالمية المعاصرة والمستقبلية، وهي جزء لا يتجزأ من العلوم، بل هي أساسها، والتي بإمكاننا إذا استطعنا إدراك أهميتها و أهمية تطبيقاتها في الحياة أن نستغلها بالطرق الصحيحة التي من شأنها أن تسهم في التقدم العلمي و التقني لبلدنا، وهذا ما حاول هذا البحث التركيز عليه، وهو معرفة وعي التربويون والطلبة على حد سواء بأهمية الرياضيات و طبيقاتها، وإذا كان حديثنا عن الرياضيات وتطبيقاتها في الحياة، فإننا نتحدث عن حجز الزاوية في التقدم العلمي والتقني، لأن تطبيقات الرياضيات في الحياة تطرح فكرة الجانب الإنساني لها حيث أصبحت هذه التطبيقات شيئا أساسيا في تعليم الرياضيات ليصبح تعليمها وتدريسها ذا معنى، و بهذا يقبل على تعلمها الطلبة، وتنمي ميولهم نحوها، و تدفعهم إلى مواجهة مشكلاتهم الحياتية و بخاصة إن علم الرياضيات الآن أصبح من العلوم غير المحببة بين الطلبة، فإذا لم تصبح الرياضيات ذات علاقة بالطلبة بأي شكل كان، فإن تعلمها سيصبح بلا فائدة ولمجرد والحفظ والاستذكار الذي ينتهي بالامتحانات بعد استظهارها.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى مناقشة عدة أهداف منها :

- بيان التأثر والتأثير بين الرياضيات والعلوم الأخرى .
- إبراز تطبيقات الرياضيات في الحياة العملية.
- التركيز على التحديات التي تواجه علم الرياضيات .
- الأهداف العامة لتدريس الرياضيات وكيفية تحقيق هذه الأهداف.
- كيفية إدخال تطبيقات الرياضيات في المناهج المقررة والأمور التي يجب مراعاتها.

الرياضيات في هذا العصر وعلاقتها مع العلوم الأخرى:

حين تخرس الكلمات فان للأرقام معنى أنها الرياضيات لب الأرقام والأعداد وأم العلوم الدنيوية كونها تدخل في كل جوانب العلوم الطبيعية إي في كل انجاز علمي، والأمثلة لا تعد ولا تحصى، ففي الهندسة تعتبر الرياضيات روح العمل الهندسي لدورها في وضع النماذج والرسومات الهندسية ومحاكاة الواقع، ومن دونها لا وجود لا للهندسة ولا لتطبيقاتها. (المنوفي، ١٩٨٧:٢٢)

وكذلك الشأن بالنسبة للإحصاء فلا يكاد يخلو منها أي علم تطبيقي من مادة الإحصاء و معادلاته وحساباته، ويلجا إليها أيضا علماء النفس المعاصرون لبناء نماذج لدراسة عمليات التعلم، والاقتصاديون يفهمون من خلالها العلاقة بين الاستهلاك في الاقتصاد الراهن القائم على المنافسة، والشركات تطبق التفكير الرياضياتي الدقيق على مسائل الإدارة والتخزين والإنتاج و غيرها، وعلى الرغم من محافظة الرياضيات على مسلماتها القائمة منذ آلاف السنين إلا أنها تنبهت إلى خطر التحديات العلمية و التقنية المعاصرة، بل أكثر من هذا بعثت التطور في علوم الحاسب الآلي و الطب و الأحياء و الاقتصاد والمواصلات والاتصال و حماية البيئة و غيرها نشاطا عارما في الرياضيات التي يمكن أن نعتبرها أم العلوم الأساسية و لغة التقنية الحديثة، فهي لغة عالمية و علم هام لا يستغني عنه أي فرد مهما كانت ثقافته أو كان عمره؛ لأنها تشغل حيزاً مهماً في الحياة و لها أهميتها في حياة المجتمع اليومية و تصريف و تنظيم أمور معاشهم و كل ما يقع بينهم من أمور تحتاج للحساب و تحديد ما لهم و ما عليهم من أمور

مادية، كما أنها مهمة في معرفة المساحات و الحجوم و المقادير و الأبعاد و غيرها وبالتالي فان الرياضيات علم لا يستغنى عنه في الحياة ، بل نستطيع القول بأن الرياضيات سهلت الحياة في كثير من جوانبها و أصبحت في عالم اليوم العصا السحرية التي تدخل في كافة مجالات الحياة لتجعلها أكثر يسراً و رفاهية .

ولو قدر للرياضي (كاوس) أن يخرج من قبره لرأى كيف تحققت نبوءته عندما قال عبارته المشهورة "الرياضيات ملكة العلوم" و لدهش كيف إن تطبيقات الرياضيات في العلوم المختلفة، قد تعدت بمراحل ما هو متوقع منها، ثم كيف أن الرياضيات بعد أن تربعت على عرشها ردحاً من الزمان قد تخلت عن تاجها و أصبحت خادمة للعلوم.

الرياضيات في حياتنا بمختلف الجوانب :

١. الرياضيات كعلم:

عرف الرياضيات قديما بأنه " علم المقدار المتصل والمنفصل " أو هو علم " الكم" وعلى تلك كان ينظر إلى الحساب والجبر على أنهما يتناولان دراسة الأعداد والعمليات عليها، وإلى الهندسة على أنها مختصة بدارسة النفط والخطوط والأسطح والأحجام والعلاقات بينها وهنا مما يدل على أنها جميعا تتعلق بالمقدار المتصل والمنفصل والكم المنفصل كما في الأعداد وهي موضع اهتمام الحساب أو كما في حروف الهجاء التي تستخدم الرموز في التعبير عن كم غير محدود وهو موضع اهتمام علم الجبر، أما الكم المتصل فهو ما يتعلق بالمكان والزمان أو تتعلق بمعنى الحركة بأشكالها المختلفة وهو الأقلية ونظرية المجموعات المجردة وجبر المنطق أصبح من الواضح عدم وجود علاقة جوهرية بين الرياضيات والكم .

وعرف بأنه علم الرياضيات بأنه أحد المجالات المتميزة فهو علم تجريدي من خلق وإبداع العقل البشري تهتم من ضمن ما تهتم به الأفكار والطرائق.

٢. الرياضيات كمادة دراسية :

الرياضيات كمادة دراسية تقدم للطلبة في مستويات الدراسة المختلفة يمكن التمييز بينهما بصورة ملموسة عندما تقارن بين نشاط واهتمامات "الرياضياتي" حيث يتبع أساليب بحثية معينه للتوصل إلى رياضيات جديدة ولإعادة تنظيم وبناء المعرفة الرياضياتية في مجال معين وابتكار رياضيات جديدة من جهة وبين مناشط واهتمامات معلم الرياضيات حيث يعلم رياضيات معينه لتلاميذ في مستوى تعليمي معين، فالرياضيات كمادة دراسية هي تطوير قام به الرياضياتيون التربويون للرياضيات كعلم لجعلها قابلة للاستيعاب والفهم من جانب التلاميذ في عمر زمني معين وبقدرات عقلية، بمعنى آخر فالرياضيات كمادة دراسية تحتوي في جوهرها على المفاهيم الأساسية لعلم الرياضيات قام بتبسيطها المختصون كي تلائم خصائص الطالب الذي يمر بمرحلة معينه وتناسب خلفيته الرياضياتية حيث يكون المهم أن يكتسب المعلم كيفية إجراء العمليات الاستيعابية البسيطة التي يمكن بواسطتها اشتقاق بعض النتائج من معلومات رياضياتية متاحة لديه .

بعض تطبيقات الرياضيات في الحياة العملية:

إن الرياضيات موجودة وهي تلازم الإنسان منذ بداية حضارته، وهي تمثل جزءاً من تأريخه، وتطورها كان مرتبطاً بتطور المجتمعات، وهذه الرياضيات تطبيقية بصورة عامة، ولها تأثير عظيم على العلم والمجتمع وتؤدي دوراً مهماً في تحديد عمل الإنسان وطريقة تفكيره، وبعضاً من التطورات الحديثة في العلوم الرياضياتية ساعدت في تحسين قابلية العلماء على التنبؤ بالأحوال الجوية وقياس تأثيرات الكوارث البيئية ودراسة أصل الكون، وكان لها دور مهم في مساعدة العلماء على الوصول الى فهم أفضل للعوامل الوراثية. (نعوم،٢٠٠٣:٨٧)

فمنذ أقدم العصور يحتل النظام التعليمي، أياً كان حجمه ومؤسساته النظامية منها وغير النظامية، موقعاً مهماً بين مختلف النظم المجتمعية الأخرى، ومرد هذا الموقع المتميز يعود إلى ما ينشده المجتمع، مع مختلف توجهات فئاته من هذا النظام من دور في صياغة أوضاعه وتشكيل أفراده، من حيث الفكر والوجدان والسلوك والعلاقات التي تحدد توقعات أفراده وشرائحه، من خلال التعامل فيما بينهم، وهذا هو

المقصود بالتوظيف الاجتماعي للتعليم، بمعنى أن الدولة المعاصرة هي التي توجه مسيرته، وآلياته، فضلاً عن مضامينه وفلسفته، لكي تتحقق نوعية المواطن المنشود، سواء أكان هذا المواطن المنشود تعزيزاً وترسيخاً لنمط مقوماته السائدة حالياً، أم كان مغايراً لذلك النمط مغايرة تتباين بدرجات متفاوتة في حجمها ونوعها ومدى اختلافها وتجددها.

وتحديث التعليم وتطويره باعتباره منظومة وقضية حيوية ومتجددة، ليس بحاجة إلى إثبات قيمته وأهميته وليس قضية استهلاكية طالما يبرز الدور المهم والفعال في بناء الأمة والفرد على السواء، وطالما يظهر متطلبات حديثة فهو قضية أمن قومي واستثمار للإنسان. ولا معنى لتعليم لايواكب التغيرات المعرفية، إذ يتحول تلقائياً إلى تعليم منقوص لتاريخ العلم بعزل عن الإفادة بتطبيقاته، وعن إمكانيات استخدام تطوراته بعامة، كذلك فإن أي مجتمع لا يتفاعل مع التغيرات المعرفية، ولا يساهم في إحداثها وتطويرها هو مجتمع يعيش متطفلاً على الآخرين، مجتمع تابع عاجز عن المنافسة والتطور.

إن قانون التغيير يقضي بأنه من المستحيل أن يكون الماضي حاضراً أو مستقبلاً، وذلك خلافاً للمستقبل الذي يتحول إلى حاضر، فالمجتمعات الإنسانية دائمة التفاعل مع المستقبل وتسعى إليه، وهذا يحتم أن تسعى الدول إلى إعداد المواطن للحياة، ولا بد أن ينهض هذا الهدف ليصبح من أولوياتها، وهذا يوجب أن تتخذ كافة الإجراءات اللازمة من أجل الوصول إلى هذا الهدف، فمستقبل الأمة مرهون بمستقبل التعليم فيها، فالتعليم ليس مشروعاً مؤقتاً، إنما هو نظام له تأريخه متضمناً مدخلاته ونتائجه.

فإذا نظرنا إلى المجتمعات المعاصرة، وبخاصة المتقدمة منها نرى أنها مشغولة بنفسها ومستقبلها شغلها بحاضرها، وأصبح للمستقبل علم له تقنياته وأساليبه، ومن هنا جاءت تسمية هذا العصر عصر الفضاء أو عصر التفجر المعرفي.

ومصطلح الرياضيات التطبيقية ما زال غير متفق عليه، فالبعض يرى أن الرياضيات التي تستخدم دون الرجوع إلى التطبيقات تسمى الرياضيات البحتة، أما الرياضيات التي تستخدم لفهم العالم الذي نعيشه

فتسمى الرياضيات التطبيقية، وهذا التقسيم صعب إذ إن الكثير من الأفكار الرياضياتية أتت من خلال العالم الحقيقي وأغلب الرياضيات البحتة عملي، كما يرى البعض. (مينا، ١٩٩٩: ٥٧)

إن مصطلح الرياضيات التطبيقية مازال قائماً في عصرنا الحالي، ولكن في سياق مختلف، كما أنه لا يزال غير محدد بصورة متفق عليها، ويمكن النظر إلى الرياضيات التطبيقية على اعتبار أنها تتمثل أساساً في بعض المجالات المعرفية التي تعمل على تطبيق نظم رياضياتي في العلوم الأخرى، أو بمعنى أصح عديد من العلوم الأخر.

ومن أمثلة تلك المجالات الاحتمالات، والإحصاء، والرياضيات حلقة وصل بينها وبين العلوم الأخرى. ويميز البعض بين تطبيقات الرياضيات والرياضيات التطبيقية، حيث يعرفها البعض أي "الرياضيات التطبيقية" بأنها فروع الرياضيات التي تطبق في الفيزياء، كما يعرفها البعض بأنها تطبيق الرياضيات في العلوم والمجالات الحياتية الأخرى، وبهذا فإن تطبيقات الرياضيات أعم وأشمل من الرياضيات التطبيقية، وهنا لسنا بصدد الخوض في التفريق بين الرياضيات التطبيقية وتطبيقات الرياضيات، وما يهمنا هو كيف نطبق الرياضيات في مجالات الحياة المختلفة. ومن تطبيقات الرياضيات (النمذجة) التي تعتمد على تحويل الموقف موضوع الدراسة إلى مشكلة (مسألة) رياضياتية، ثم حل هذه المسألة، واختبار صحة الحل في هذا الموقف، ثم الخروج بتنبؤات وتعميمات ومفاهيم جديدة، وهكذا فإن مجال الرياضيات هو دراسة النظم الشكلية، بينما المجال الرئيسي لتطبيق الرياضيات في العلوم الأخرى هو "النمذجة الرياضياتية".

فعلى الرغم من أن الرياضياتيين يمارسون ألعابهم الشكلية ويتوصلون إلى أبنيتهم المنطقية دون أن يفكروا في تطبيقاتها العملية أو ما يمكن أن تفيد العلوم الأخرى على أنواعها، فإنه تظهر مع ذلك تطبيقات مهمة للرياضيات في العلوم الأخرى، قد تظهر أولاً أو تظهر بعد فترة قصيرة، أو بعد سنوات عدة، ومثال ذلك اعتماد أينشتاين في بناء النظرية النسبية واعتماد الكثير من علماء الفيزياء المعاصرة على الهندسات الحديثة، وهذا لا يعني أن تبنى مناهج الرياضيات على أساس تطبيقاتها فقط، حتى لا تصبح كل من الرياضيات وتطبيقاتها الحياتية شيئين منفصلين، وتطبق اليوم في صورة مع الحياة، وبخاصة في ما يتعلق

بالجانب الاجتماعي، ولنا أن ندعى أن التعلم الأصيل وهو التعلم الذي يوجد علاقة بين ما يتعلمه الطلبة وبين ما يجدونه في الحياة اليومية.

لقد كان ينظر إلى الرياضيات لاسيما في المرحلة الابتدائية على أنها مجموعة كبيرة من المفاهيم والمهارات التي ينبغي أن يتقنها التلاميذ بترتيب صارم وأصبح ينظر إليها على أنها أشياء يمارسها الناس في حياتهم اليومية، وفي المرحلة الثانوية تغيرت النظرة من كون الرياضيات تدرس المنطق الشكلي إلى النظرة الإنسانية التي تعد طلبة متعلمين فاعلين في المشاركة الكاملة كأعضاء عاملين في المجتمع، وهذا يحتم اتباع مداخل غير نظرية في تدريس الرياضيات، ويقصد بتلك المداخل التي تبنى على الممارسة والخبرة، وليس على النظريات الشكلية.

وتعد الرياضيات أحد المجالات المعرفية التي لا يمكن النظر إليها بمعزل عن التوجهات المعرفية الحالية والمستقبلية، والتي لا يمكن اختزالها من أجل التعامل مع أمور جزئية منفصلة عن بعضها البعض، بل يجب أن تلتحم المعرفة بتطبيقاتها.

كما ينبغي أن تشكل تطبيقات المعرفة الرياضياتية جانباً محورياً في المنهاج في جميع مراحل التعليم العام، وهذا ما يؤدي بدوره إلى الحاجة إلى تطوير رياضيات جديدة، وهذا بدوره أيضاً يفضى إلى ادعاء مفاده أن التعليم ينبغي أن يواكب التطورات المعرفية الحادثة، ما يحتم تناول المعرفة بصورة متكاملة، وهو ما ينبه إلى اتباع طرق غير تقليدية في التدريس مثل (التعلم الذاتي، والعصف الذهني، والعمل الجماعي، والبحث التربوي، والحوار والمناقشة).

إن من يسال عن تطبيقات الرياضيات في حياتنا العامة كمن يسأل عن أهمية الحروف الأبجدية في بداية تعلمها، فالرياضيات لها جوانب مختلفة وتطبيقات هامة في مختلف مجالات الحياة، في علم النفس وعلم الفلك والطب والاقتصاد وعلم الزلازل والاتصالات والجيولوجيا وعلوم الحياة والبيئة والصحة وغيرها. (دعيبس، ٢٠١٠: ٣٢)

وهذا تفصيل عن بعض هذه التطبيقات:

الرياضيات والطقس:

لعلك تتساءل مستغربًا عن علاقة الطقس بالرياضيات، والإجابة على ذلك تقتضي توضيح كيفية قياس الطقس المتوقع لليوم التالي، بل وللأسابيع التالية، وهو الأمر الذي يتم من خلال محطات قياس الطقس في أماكن موزعة على كافة أنحاء العالم، يتم فيها قياس درجة الحرارة، ونوعية الأمطار وكميتها، والضغط الجوي، ونسبة الرطوبة، وإتجاه الرياح وسرعتها، ومن البديهي أن جمع كل هذه المعلومات، وتحليلها واستنباط نتائج منها، هو أمر مستحيل بدون استخدام الرياضيات، والمعادلات الرياضياتية، ودون خوض في التفاصيلات الدقيقة، ويمكن القول بأن احتساب متغيرات الطقس من ساعة إلى ساعة، مع مراعاة بعض المبادئ الفيزيائية، يؤدي إلى التوصل إلى الطقس المتوقع، وإن قياس الطقس المتوقع لشهور وسنوات مقبلة، أمر في غاية التعقيد، وبه متغيرات كثيرة للغاية، لذلك يشارك في هذه التوقعات إلى جانب علماء الرياضيات، علماء الطقس ومجموعة من علماء الأحياء والزراعة والاقتصاد وعلوم البحار وعلماء الاجتماع؛ لأن سلوك البشر يؤثر على الطقس، ويتأثر به بشدة، ونظراً لأن لكل علم من العلوم منهجه في البحث والتحليل، فقد جرى الاتفاق على أن تكون الرياضيات هي العلم الذي يوفق بينها جميعاً؛ لأنها ببساطة أدق العلوم، وأمهرها في التوصل إلى معادلات تصلح للتطبيق في جميع العلوم الأخرى.

الرياضيات و عالم الاتصالات :

يعلم كل مستخدم للكمبيوتر أن تسجيل الصوت، يحتاج إلى مساحة في ذاكرة الكمبيوتر تفوق بكثير النص المكتوب، وكذلك بالنسبة للجوال، فإن نقل البيانات الصوتية، يحتاج إلى ٦٤ كيلو بايت في الثانية الواحدة، وهي كمية ضخمة جدًا بالنسبة للشبكات الهاتفية، فالقناة المخصصة لنقل المعلومات لا تتسع عادة لأكثر من ٩,٦ بايت، إضافة إلى أن هناك معلومات إضافية لابد من نقلها للتعرف على الهاتف وتصحيح الأخطاء في الاتصالات، ولذلك يتم تقسيم البيانات الصوتية في شرائح، وإرسالها عبر مصف للصوت (فيلتر)، ليقوم بتسجيل فترات الصمت بين الكلمات مثلاً، ثم يتم تحويل المعلومات في شفرة مضغوطة، ويجري ترتيبها في شرائح صوتية، وحين تصل المعلومات إلى الهاتف المستقبل، فإن هذا

الجوال المستقبل قادر على تصحيح الأخطاء من خلال برامج ابتكرها علماء الرياضيات عن طريق نظرية الاحتمالات، لتصل إلى الشخص المستقبل بصورة مفهومة، بحيث لا يشعر أصلا بحدوث هذه الأخطاء في نقل المعلومات. (أسموني، ١٩٩٨:٩٢)

كذلك يحتاج من يريد الاتصال بالهاتف الجوال، إلى تردد يتكلم عليه، ولكن عدد الترددات المتاحة في كل مكان، هو عدد غير مطلق، بل يكون هناك عدد محدد من الترددات، وإذا اتصل عدد كبير من الناس في نفس المنطقة على نفس التردد، فإن ذلك يؤدي إلى مشاكل تقنية، فإذا أمكن تقدير العدد المطلوب من الترددات في منطقة ما، فإن ذلك سيساعد على تجنب هذه المشاكل، وهو الأمر الذي يمكن التوصل إليه من خلال معادلات رياضياتية، تقوم أيضًا على نظرية الاحتمالات، بحيث يتم تقدير عدد المتصلين المتوقعين في مكان ما في وقت معين، وعندها يمكن وضع الشبكات الهاتفية المطلوبة، وتحسين أدائها، بحيث تقدم أفضل خدمة للمتصلين. (سلامة،٢٠٠٥:١٠٦)

وقد أثبتت تقنية (GBS) الحالية كفاءة عالية، وهناك التقنية الحديثة (UMTS)، التي تمثل تحديًا كبيرًا لشركات الاتصالات ولعلماء الرياضيات أيضًا، وأثبتت أن الحاجة إلى علماء الرياضيات في المستقبل سيزداد بشدة، بسبب الحاجة إلى المزيد من الخدمات بسرعة أكبر، وكفاءة أعلى، أما استعمال الحاسب الآلي للتواصل عبر البريد الإلكتروني، أو نقل المعلومات على أقراص مدمجة أو على أصابع الذاكرة (USB)، بل وسحب الأموال عن طريق جهاز السحب الآلي، كل هذه الأشياء ما كانت لتتحقق لولا قدرة الرياضيات على تحويل الكم الهائل من المعلومات إلى رموز وشفرة، تختصرها في صورة قابلة للتعامل معها آلياً، ونقلها في صورة مشفرة، تضمن وصولها إلى الجهة الصحيحة، وعدم إفشائها على الملأ؛ لخصوصيتها ولخطورة وقوعها في يد العابثين، ولا تقتصر فوائد الرياضيات على هذه الرفاهية، بل أمكن بفضل الرياضيات التوصل إلى صيغة لنقل المعلومات المعقدة في شفرة مبسطة، من أعماق المحيط عن الفيضانات إلى مراكز الأبحاث على بعد مسافات ضخمة، لفك الشفرة وإصدار الإنذارات من وقوع الكوارث الطبيعية.

الرياضيات في عالم السيارات:

تسعى شركات صناعة السيارات إلى الإبداع والابتكار المستمر بموديلات جديدة ذات مواصفات عالية، وهو الأمر الذي ما كان ليتحقق بدون الرياضيات، ولا أن تسير حركة التطوير بهذه السرعة، فبالرياضيات يتم احتساب سرعة الرياح وقوتها وتأثيرها على جسم السيارة أثناء القيادة، وكمية الوقود المستهلكة أثناء القيادة، وإن تجربة عناصر الأمان في السيارة، كانت تقتضي في الماضي إجراء حوادث سيارات متعمدة، لقياس تأثير الاصطدام على مكونات السيارة، وبالتالي على حياة السائق ومن معه، ولو تخيلنا أنه ينبغي بعد إجراء كل تعديل على جسم السيارة، تجربة ذلك على أرض الواقع بسيارات جديدة تتحطم بعد الحادث. (عبيد، ١٩٩٨:١٢٢)

فلنا أن نتصور حجم الخسائر المادية من جراء ذلك، ولكن أصبح اليوم هناك برامج باستخدام مجسم للسيارة على الكمبيوتر من ملايين النقاط، وباستخدام الرياضيات يمكن قياس تأثير كل المتغيرات على جسم السيارة، بل أصبح من الممكن ربط أجهزة الكمبيوتر العملاقة لكل شركة مع شركات صناعة السيارات المنافسة، وقياس تأثير الاصطدام ليس مع سيارات نفس الشركة فحسب، بل وعند الإصطدام بسيارات الشركات الأخرى، وهو مشروع عملاق وإنجاز رياضياتي فريد من نوعه، لضمان عنصر الأمان للإنسان، يقوم على تشفير المعلومات بحيث تتمكن الشركات المنافسة من التعامل مع المعلومات، دون أن تكون لها أي قدرة على تخزينها، كما وتساهم الرياضيات في إنتاج سيارات أكثر جودة، فمكونات السيارة من المعادن والطلاء والبلاستيك، وغير ذلك من المواد، تتعرض كلها لظروف قاسية، كدرجة الحرارة المرتفعة جدًا في المحرك، ودرجة حرارة منخفضة من تبريد الرياح، وطقس متقلب، وشمس ساطعة وثلوج وأمطار، وكلها أمور يجب مراعاتها عند احتساب تأثير هذه العوامل على المواد المكونة للسيارات، ومن ثم الارتقاء بجودتها.

الرياضيات والطب:

يعتمد الأطباء في عملهم اليوم على الرياضيات، خاصة في مجال التقنيات الطبية، وصناعة الأدوية، والبيولوجيا الرياضياتية، بحيث أصبح من غير الممكن تصور حدوث تقدم في الطب دون الرياضيات؛ لأن تأثير العلاج في الجسم يعتمد إلى حد كبير على احتساب سرعة تأثير المواد المكونة للأدوية على أعضاء الجسم، بحيث يمكن تعديل المكونات لتحقق نتائج أفضل، وبفضل الرياضيات أمكن إنتاج أجهزة كمبيوتر لإجراء العمليات الجراحية، والمساعدة في الوصول إلى أعضاء في الجسم دون حاجة إلى استخدام المشرط اليدوي لعمل فتحات كبيرة في الجسم، من أجل الوصول إلى العضو المحتاج إلى العملية. (أمين، ١٩٩٦: ٥٦)

أما أجهزة التشخيص التي جرى تصويرها باستخدام علوم الرياضيات، فقد أصبحت جزءاً أساسياً في الطب الحديث، والفحص المقطعي مثلاً يعتمد على وجود مجسم مرقم في الكمبيوتر، يتم تعديله ومطابقته لجسم المريض، وبالتالي التوصل إلى نتائج دقيقة للغاية، وكذلك الحال لبقية أجهزة الفحص المصورة، التي أصبحت موجودة بفضل علوم الرياضيات مثل الهندسة اللوغاريتمية، ولذا يرى الكثيرون أن علم الطب الحديث يدين لتطوره الفائق، لعلوم الرياضيات، مما أسهم في الارتقاء بحياة الإنسان، وإنقاذ الكثيرين عن طريق التشخيص المبكر والدقيق للمرض. والرشاقة بالرياضيات إحدى التطبيقات الطبية للرياضيات، وكذلك وزن الجسم والكتلة التي ينبغي أن يكون عليها جسم الإنسان والتي نحصل عليها من خلال المعادلات التالية : معادلة الوزن :يمكننا أن تعرف الوزن المثالي من المعادلة التالية :

الوزن المثالي لجسم الإنسان = الطول (سم) – ١٠٠

معادلة الكتلة : تتم معرفة الكتلة من المعادلة التالية :

الناتج من الكتلة	جسمك
أقل من ٢٠	نحيف
٢٠ ـ ٢٥	طبيعي

٢٥ ـ ٣٠	زيادة
٣٠ ـ ٤٠	سمنة متوسطة
٤٠ فما فوق	سمنة مفرطة

(www.taha٤٣٢.jeeran.com/budy.htm)

الرياضيات والرسم القلبي الكهربائي:

يبرهن على أن الهندسة لا تقتصر تطبيقاتها في عمل التصميمات وفي العمارة والمساحة ولكن تمتد إلى العلوم الأخرى ومنها هنا الطب " الهندسي "وبالضبط عن طريق استخدام مرسام القلب الكهربائي (Electrocardiogram) الذي يعمل على قياس الأنشطة الكهربائية للقلب بالنسبة إلى ثلاث نقط أو وصلات : واحدة عند الكتف الأيمن، وواحدة عند الكتف الأيسر، وأخرى عند السرة والتي تكون رؤوس مثلث متساوي الأضلاع يعرف باسم مثلث (إينثهوفن Einthoven) نسبة إلى صاحب الاختراع أي مخترع جهاز الرسام الكهربائي الذي يسجل موجات انقباض وانبساط القلب على ورق رسم بياني يمكن ذوي الاختصاص من الأطباء من تحديد مكان حدوث أي خلل في عمل القلب.

الرياضيات في الفنون والمواصلات والألعاب الرياضياتية والسياسة وعالم الأموال:

فكر الكثيرون منذ زمن طويل في معايير «الجمال الفني»، الذي –كما هو معروف– أمر فردي، وانطباع شخصي لكل إنسان، ولكن ما هو ثابت أن الجمال يرتبط ارتباطًا وثيقًا بأبعاد الجسم وتناسقه، وهو أمر يجعله محكوماً بقوانين الرياضيات، فالرسوم البديعة في المساجد، والأشكال الهندسية بالخشب على المنبر، كلها منضبطة بقوانين الهندسة، فالانسجام والجمال توأمان لا ينفصلان، وهو الأمر الذي توصل إليه عالم الرياضيات (اليوناني أويكليد) عام ٣٠٠ قبل الميلاد، ولذلك فليس من المستغرب أن يتوصل الفنان الألماني الشهير (ألبريشت دورر) بعد بحثه المستفيض عن الأبعاد المثالية في الفن، إلى أن «علم

الهندسة هو الأقدر على إظهار الحقيقة بصورة عميقة»

(www.taha٤٣٢.jeeran.com/budy.htm)

ومازالت العلاقة بين الفن والرياضيات حتى اليوم مستمرة ووثيقة. في العواصم العالمية الكبرى التي يسكنها ملايين البشر، حيث أنهم يتنقلون بين أرجاء العاصمة بشبكة من المواصلات من باصات إلى مترو أنفاق إلى قطارات وربما الباص النهري، ولابد من التنسيق بين مواعيدها، حتى لا يضطر الشخص إلى الانتظار لفترات طويلة، حين يبدل إحدى وسائل المواصلات ليواصل انتقاله بوسيلة انتقال أخرى، مع مراعاة أن أعداد الركاب تختلف بين أوقات اليوم، وبين أيام الأسبوع، ومع مراعاة اختلاف المسافة الفاصلة بين المحطات، والوقت اللازم للصعود والنزول، كل هذه المتغيرات تجعل التنسيق بينها بدون الرياضيات وبرامج الكمبيوتر غير ممكنة، ومن يلعب كرة القدم يعرف أن الكرة أحيانًا لا تسير في خط مستقيم، بل تلف في الهواء ولا تصل إلى هدفها، وهي ظاهرة درسها علماء الرياضيات، واستمروا في البحث عن أفضل الأشكال الرياضياتية التي تجعل الكرة قابلة للحركة بطريقة أفضل، وتوصلوا إلى أن الشكل الخماسي لقطع الجلد المكونة للكرة، يجعل سطح الكرة في أفضل حالاته، ويقلل من تأثر احتكاكه بالهواء، ويسري الأمر نفسه على شكل الدراجات والمراكب الرياضياتية وغيرها.

ومن يتابع الأحداث السياسية يتذكر الخلاف الذي دب بين بعض دول الاتحاد الأوروبي، والتي اعتبرت أن تمثيلها في البرلمان الأوروبي أقل مما تستحقه، وطالبت بزيادة عدد الأصوات الممنوحة لها، ودار النقاش حول كيفية احتساب الأصوات، وهل هو تبعاً لحجم إجمالي الناتج القومي، أم تبعاً لعدد السكان، وعاد علماء السياسة إلى علماء الرياضيات يطلبون مشورتهم، وبذلك فإن الرياضيات لم تلعب دوراً هامشياً تنظيمياً فحسب، بل استطاعت من خلال عدد الأصوات الذي تم احتسابها، تحديد شكل السياسة في داخل الاتحاد الأوروبي، بناء على معادلات رياضياتية.

أما بالنسبة للعاملين في قطاع التأمينات أو تجارة الأسهم في البورصات العالمية، فإنهم لا يمكن أن يتخيلوا حياتهم بدون علم الرياضيات، فالمعادلات الرياضياتية هي التي تتوصل إلى التقديرات المتوقعة

للمكسب والخسارة، ولكن تأتي كوارث طبيعية مثل العواصف والفيضانات والزلازل فتؤدي إلى إفلاس شركات التأمين، وتنفجر فقاعة اقتصادية مثل أزمة العقارات الأمريكية والبريطانية فتنهار مصارف بأكملها، لتثبت أن الرياضيات يمكن أن تحسب، ولكن القدر يأتي بحسابات مختلفة تماماً، كما حدث أيضًا في الأزمة الاقتصادية العالمية.

الرياضيات و الاسلام:

كان لعلم الحساب لدى الحضارة الاسلامية أثر واضح في تجارة المسلمين اليومية و أحكامهم الشرعية، ومن ذلك عدم الزيادة و النقصان في كثير من المعاملات لا يعرف ذلك إلا بالحساب ومن ذلك معرفة الربا و مقداره لان كل زيادة على اصل المال من غير تبايع فهي ربا.

كما كان لعلم الجبر دوراً بارزاً لديهم و الذي يحتاجه الناس في معاملاتهم و من ذلك معرفة المواريث المعروف بعلم الفرائض، كما ولا يعرف حل مسائل المواريث إلا بالرياضيات.

و الامر لا يقف عند التجارة و المواريث و الربا و غير ذلك بل إن تحديد أوقات الصلاة التي تختلف حسب المواقع و من يوم لاخر يحتاج الى الحساب الذي يحتاج الى معرفة الموقع الجغرافي و حركة الشمس في البروج و غيرها، كل ذلك بالحساب يمكن تحديد وقت الصلاة في كل بلد، كما إن معرفة جهة القبلة و الأهلة و بخاصة هلال شهر رمضان المبارك يحتاج الى حسابات خاصة و طرق متناهية في الدقة ولا يتأتى ذلك إلا بالرياضيات، ولابد من الإشارة هنا أن الرياضيات كانت سبباً لإيمان الكثير من علمائها بوجود الله واعتناقهم الإسلام.

الرياضيات والإيمان بالله:

تكاد لا تجد فيلسوفاً درس الرياضيات وتوغل فيها ينكر وجود الله (فأنشتاين وكاميل) وأمثالهم موحدون، وذلك لأنه عندما يرى أحدهم أن جميع أجزاء الكون مرتبطة بعضها ببعض بدساتير رياضياتية متقنة، وأن الرياضيات مفتاح فهم ظواهر الطبيعة عند ذلك يعلم أنه لابد من مبدع ربط أجزاء هذا الكون بعضها ببعض وأن هذا المبدع الجبار هو الله تعالى واجد الوجود ترتيباً محكماً بقوانين رياضياتية لم يصل العلم

الحديث إلا إلى جزء ضئيل وضئيل منها جداً، فهاهو (Bergson) الفيلسوف الفرنسي وعالم الرياضيات الذي أتعب نفسه في العلوم الرياضياتية برهة من الزمن عندما ينظر الى تلك المعادلات في الذرة يقول" إن الله موجود في الذرة يبدعها إبداعاً وينظمها تنظيماً " فهذا العالم يذعن أن يداً ربانية موجودة في الذرة تعمل في هذا الترتيب الحكيم، وهذا (رينيه ديكارت) الفيلسوف الرياضياتي الفرنسي توصل الى وجود الخالق جل جلاله في وجود نفسه فقال" أنا أفكر إذاً أنا موجود، فأنا لم أخلق نفسي بنفسي"، وقد صرح (والتر) "أن الموجودات برمتها تنادي برفيع صوتها أن لها بارئاً قد برأها وصانعاً قد أتقن صنعها"، أما (لينيه) فيقول" يمر أمام عيني ربي الذي خلق كل شئ إني لأراه ببصري ولكن نفسي تراه حين تشع عليها آثار عظمته وجلاله وترى ماأودع في هذع الكون من جلائل الأعمال وخوارق لاتعد"،

(الزنجاني، ١٩٩٢:١٤)

لقد ذكر الأستاذ المؤرخ (أحمد أمين) في الجزء الأول من كتابه (التكامل في الإسلام) ص١٩٥ " يرى المطالع في أحوال الكون أن الأفلاك تضبط بمعادلات رياضياتية متقنة تشير الى النظام الرائع والانتظام البديع الذي أودعه الله في هذا الكون"، "ويرى أن الحكمة البالغة جعلت الكواكب تدور على سير اهليجي (قطع ناقص) حول الشمس على أن تكون الشمس أحد (بؤرتيه)"، ويرى المطالع" أن الشعاع الحامل الذي يوصل الشمس بإحدى الكواكب يقطع أزمنة متساوية وفي ذلك من الحكمة الفائقة"، " وأن مربعات أزمنة الدور النجومي للكواكب تتناسب مع مكعبات نصف المحور الأطول لمدارتها وفي ذلك الحكمة العالية"، "وأن نظرية (لابلاس) في تشكيل المنظومة الشمسية موجودة بشكل صحيح لا يقبل التعديل".

وقد روي أن جماعة من الفلاسفة حضروا عند (أنيشتاين) ليتحاكموا ليروا رأيه من الله جل جلاله، فعرضوا عليه سؤالهم (مارأيك في الله؟)، فأجاب " لو وفقت أن أكتشف آلة تمكنني من التكلم مع ميكروب صغير واقف على رأس شعرة من شعرات إنسان وسألت الميكروب أين تجد نفسك؟ لقال لي أني أرى نفسي على رأس شجرة شاهقة أصلها ثابت وفرعها في السماء عند ذلك أقول له أن هذه الشعرة التي أنت على رأسها هي شعرة من شعرات إنسان وأن الرأس عضو من أعضاء هذا الإنسان، ماذا تنظرون هل لهذا الميكروب

المتناهي في الصغر أن يتصور جسامة الأنسان وكبره، كلا إني بالنسبة إلى الله تعالى لأقل وأحط من ذلك الميكروب بمقدار لا يتناهى فأنى لي أن أحيط بالله الذي أحاط بكل شيء بقوى لا تتناهى وعظمة لاتحد". (الزنجاني،١٩٩٢:٣٧)

يقول احد الحكماء والعارفين : " أن الرياضيات طريقي لمعرفة الله وأمان من الشرك به".

الرياضيات الحيوية:

تشمل تطبيقات الرياضيات الحيوية جسم الإنسان من رأسه حتى أخمص قدميه، ومن أمثلتها دراسة النماذج الرياضياتية للدماغ وتوصيل التيار في الخلايا العصبية وتبادل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون في أجهزة الجسم وعمل مختلف أعضاء الإحساس (العيون والآذان) والكلى وذلك في علم وظائف الأعضاء الرياضياتي. (مينا، ١٩٩٩: ١٤)

أما فرع الكيمياء الحيوية الرياضياتية فيهتم بدراسة ديناميكية السوائل، التي تشمل تدفق الدم في الشرايين والأوردة وتدفق السوائل في الأذن الداخلية، وديناميكية تدفق الغازات في الرئتين. كما تدرس الضغوط والإجهاد على العظام والعضلات.

وتدرس الرياضيات توزيع الأدوية أو بقاياها في مختلف أجزاء نظام الجسم البشري أو الحيواني في علم الحركة الدوائية الرياضياتي، وتقدم النظرية الرياضياتية في الأمراض تحليلاً لاستخدام الطرق الرياضياتية في تشخيص ومعالجة أمراض معينة مثل السرطان، أما فرع الهندسة الوراثية الرياضياتية فيشمل تصميم الأجهزة الطبية مثل أجهزة القلب والرئة الصناعية والأطراف الصناعية وأجهزة التصوير بالأشعة الطبقية المقطعية، ولا تقتصر الرياضيات الحيوية على دراسة جسم الإنسان بل تمتد لتشمل البيئة المحيطة به، ومن أمثلة ذلك، علم الأوبئة الرياضياتي، وهو يدرس انتشار الأوبئة والسيطرة عليها، وكذلك دراسة مشاكل التلوث من خلال علم الأحياء البيئي الرياضياتي، ولا ننسى علم الاقتصاد الحيوي الرياضياتي الذي يشمل تحاليل التي تتعلق بالاستخدام الأمثل للموارد القابلة للتجديد مثل مزارع الأسماك والغابات.

وتبحث الديموغرافية الأرضية في نمو السكان وتأثير فئات العمر على حجم تعداد السكان وهكذا، أما علم الوراثة الرياضياتي فيبحث في انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر من خلال عمل المورثات، وأشمل من ذلك علم الحيوان الرياضياتي، الذي يبحث في نمو أعداد الكائنات الحية الدقيقة ودورها في التخمر والتحويل الحيوي للطاقة الشمسية والتخلص من الملوثات في الهندسة الصحية وغيرها كثير، أما علم النبات الرياضياتي فيبحث في مشاكل مثل نمو الخلايا ونمو النباتات وأشكالها وامتصاص النباتات للأغذية ونمو الغابات والتفاعل بين الحياة النباتية والبيئة، وتعتبر العلوم المذكورة أعلاه غيضاً من فيض، وهي علوم كاملة التطور فيها من المراجع والدراسات الكثير بدرجات متفاوتة، من حيث مدى اختراقها للعلوم المختلفة، وحيث أن الأوضاع في علوم الحياة معقدة للغاية فهي تتطلب من الرياضياتيين أولاً فهم الوضع ثم تشكيل أنموذج رياضياتي له واختزال نواتج هذا الأنموذج بواسطة التقنيات الرياضياتية ومن ثم مقارنة النتائج بالمشاهدات الواقعية، ويتم تكرار العملية حتى الحصول على نموذج رياضي مقبول، وكثيراً ما يتم التعاون في فرق بحثية بين الرياضياتيين والمختصين في العلوم المختلفة . (العبودي، ٢٠٠٠:٢٢)

وقد كانت الرياضيات في كثير من فروعها، في ما مضى، تدرس للمتعة العقلية، وهي متعة لا يتصورها إلا من عايشها، ومع تطور الحاسب الآلي الذي نتجت عنه تطبيقات أكبر للرياضيات، أصبح الرياضياتيون يحصلون على مزيد من الرضا والمتعة لعلمهم بأن جهودهم سوف تنتج عنها الصحة والسعادة للبشرية.

الرياضيات في العلوم الإنسانية:

تضم العلوم الإنسانية علم الاقتصاد والاجتماع والتاريخ وعلم النفس والأخلاق وما سواها، فالمجتمعات الصناعية تعتمد على اللغة الرياضياتية من أجل تطوير الواقع الذي تعيش فيه، فالاقتصاد يقوم على التخطيط الذي يعد أسلوبا للسيطرة على اقتصاد البلد ومحوره الأساسي الرياضيات. كذلك علم الاجتماع الذي يرتكز على الاستبيان والجداول الإحصائية والخطوط البيانية أثناء دراسته لحالة فقر أو نسبة الهجرة

السكانية إلى الخارج أو نسبة البطالة، أما بالنسبة للتاريخ، فالرياضيات تجعل عملية التأريخ أكثر موضوعية ودقة من خلال تحديد الفترة الزمنية لحادثة ما وتدوين نتائجها على مختلف الصعد، وتستخدم اللغة الرقمية في العديد من الدراسات لعلم النفس خاصة عندى قياس الفروقات الفردية ونسبة الذكاء، غير أن الرياضيات لا تستطيع الدخول على علم الأخلاق بسبب الموضوعات التي يحويها كالإرادة والضمير والحرية والمسؤولية والحق والواجب، فهي أمور المعنوية التي لا يصح معها استعمال القياس أو الكم. (Zeidler،٢٠٠٤)

الرياضيات في علوم المادة:

يبقى علم الفيزياء علما استقرائياً يعتمد في الأساس على مراقبة الظواهر الطبيعية، ويستطيع في أقصى حده التعبير عن القوانين بلغة رياضياتية، فتكون الرياضيات في مجال علوم المادة لغة تعبير أكثر منها منهج اكتشاف، وهناك حالات عديدة كانت الرياضيات فيها أسلوب اكتشاف وبرهنة، فقد اكتشف الفلكي الفرنسي (أوربان لوفيريي) بالحسابات الرياضياتية مكان كوكب (نبتون) وبعده وكتلته قبل التحقق من وجوده الفعلي بالرصد وكان الفكر الرياضياتي عند "نيوتن" و"أينشتاين" سابقاً إلى حد كبير على الاختبار، لكن يبقى الاختبار الضامن الأخير لصحة الاكتشافات في علوم المادة، أما فرضية تحويل الكون برمته إلى معادلة رياضياتية كبرى فيبقى حلماً راود أذهان الفلاسفة والعلماء أمثال "ديكارت"، ولكن هذا الهدف الكبير يبقى مجرّد فرضيّة دونها صعوبات وتجاذبات علمية وفلسفية، فالعالم لا يستطيع استعمال المنهج الرياضياتي الاستنباطي في سائر العلوم إلا إذا سلب الواقع كثيراً من مضمونه، فاللغة الرياضياتية توفر للقوانين العلمية مزيداً من الدقة، ومن أبرز الأمثلة على دور الرياضيات في علوم المادة: قياس سرعة الرياح، وقياس قوة الزلازل، وقياس الضغط الجوي.

الرياضيات في علوم الأحياء:

إن نجاح المنهج الاختباري في علوم الأحياء هيأها لاستعمال اللغة الرياضياتية الرائجة جداً في مجال العلوم الفيزيوكيميائية، ولقد عارض بعض العلماء هذا داعين إلى الحذر وعدم إقحام الرياضيات في علوم

الأحياء قبل أن تمر هذه الأخيرة بشكل واف على مشرحة التحليل. فالعلم الذي يبلغ مبلغا كافيا من التطور هو الذي يمكن أن يطمح إلى هذه الدرجة العلمية الرياضياتية، وكان علم الوراثة الأول من علوم الأحياء الذي اتبع علوم المادة في مسارها الرياضياتي، وقد طبقت قوانين "مندل" في المجال الحيواني بقصد تأصيل بعض الحيوانات وعزل خصائص معينة كاللون والشكل والقد. وركز العالم "مورغان" اختياراته على ذبابة (الدروزوفيل) فتوصل إلى تحديد الجينات الوراثية في كروموزومات نواة الخلية.

إن علماء البيولوجيا يعتبرون الإحصاءات الرياضياتية بمثابة استقصاء وشرح متميز للمعطيات الطبية، فإن قياس الثوابت البيولوجية والتسجيلات البيانية تشكل لغة شائعة جدا في علوم الأحياء، فتخطيط الدماغ، وتخطيط القلب، وقياس نسبة الزلال، وقياس نسبة السكر في الدم، وإحصاء عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء، وقياس النمو والوزن كلها دلائل على دخول الرياضيات في علوم الأحياء.

التحديات التي تواجه علم الرياضيات:

ويتضح من خلال الواقع الحالى، حيث نجد أن من أهم الصعوبات التى تواجه الرياضيات هى نظرة الطلبة إليها حيث يعتبرونها رياضيات مدرسية صرف، ويعود السبب في ذلك الى نقص عاملين مهمين هما:

١- الحس العددي في المراحل المبكرة.

٢- الإثراء الرياضياتي.

الحس العددي:

الحس العددي هو ذلك الجزء الهام فى الرياضيات والتي يركز على النظام العددي ويهدف إلى تنمية الإدراك العام لدى التلميذ للعدد والعمليات عليه، وإدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى، والمرونة في تنمية استراتيجيات متعددة للحساب الذهني والتقدير التقريبي، واختيار العلامة العددية المميزة، كل ذلك يظهر في أداء الطلبة من خلال بيئة نشطة وبنية رياضياتية تتسم بالترابط بين طرائق الحساب المختلفة،

بالإضافة إلى التواصل بين الرياضيات المدرسية والمواقف الحياتية، أي انه عملية تشير وتصف النقاط التالية :

- الإدراك الكلى والفهم العام للأعداد والعمليات عليها.
- الميل نحو استخدام هذه الأعداد .
- المرونة فى التعامل مع المنظومة العددية.
- القدرة على تجهيز المعرفة الرياضياتية.

- المرونة فى إنتاج استراتيجيات متعددة للتعامل مع الأعداد وتطويرها بصفة مستمرة.
- تقدير نواتج العمليات، والحساب الذهنى، وإصدار الأحكام، كل ما سبق فى إطار من السببية والمنطقية فى الأداء. (السعيد،٢٠٠٥)

إن الاهتمام بتنمية الحس الرياضاتي بصفة عامة والحس العددي بصفة خاصة له له تاثير كبير على تحسين اداء الطلاب، كما أن كثيراً من الوثائق المعنية بإصلاح الرياضيات المدرسية وخاصة فى الدول الصناعية تؤكد على ضرورة إلقاء الضوء على تنمية الحس العددي، وأنه منذ عام ١٩٩٥م بدأت الأبحاث تركز على المعلمين وإمدادهم بالأدوات اللازمة لتنمية الحس العددي، والتركيز على كيفية تصميم بيئة تعليمية تنمى مهارات الحس العددي.

إن الحس العددي هو الجزء الأساسي من تعلم الرياضيات والذى يبنى لدى التلميذ الكفاءة الذهنية والقدرة الحسابية، والمتعة عند التعامل مع المنظومة العددية، وإن الحس العددي يعتبر من المهارات الهامة والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالعمل الذهني وقدرة الفرد على رصد خطوات عمله الذهني لذلك يمكن القول انه يوجد منذ القدم لدى هؤلاء الذين يعتمدون فى معاملاتهم الحسابية على الأداء الذهني، ومن خلال ما تقدم تتضح الفجوة بين الرياضيات داخل الصف الدراسي والرياضيات الحياتية، والتي أدت إلى ظهور التصورات الخاطئة حول جمود الرياضيات وزوال أهميتها بزوال ممارستها في المدرسة، وكان نتاج ذلك ظهور مفاهيم كثيرة إلى حيز البحث منها الحس الرياضي بصفة عامة.

إمكانية تطوير الحس العددي عند الطالب:

تثبت الدراسات والأبحاث أنه بالإمكان تطوير وتنمية الحس العددي عند الطالب وذلك من خلال أمور كثيرة نذكر منها ما يلي :

– العمل منذ المراحل المبكرة للتعليم على تجسيد مفهوم الأعداد في سياقات مختلفة (الكمّ ،القياس الخ) وربطها مع الواقع قدر الإمكان .

– تجسيد المفاهيم من خلال استعمال الوسائل التعليمية الملموسة والقريبة من واقع الطالب (لوحات ، رسومات، العاب ، برمجيات كمبيوتر الخ).

– عرض المسائل الحسابية المحفّزه للحس العددي للطالب منذ المراحل المبكره للتعليم، وذلك بإختلاف أنواعها ومستوياتها.

– تأكيد العلاقات بين الأعداد واستخدام العمليات الحسابية بالشكل الصحيح والتيقن من الفهم السليم للطالب لها.

– استخدام استراتيجيات حل مختلفة لنفس السؤال من خلال إكساب الطالب مهارات مختلفة من بينها التعامل المرن مع الأعداد واستخدام استراتيجيات التقدير، واتباع اسلوب المناقشة لفتح أفاق تفكير جديدة امام الطالب، والإبتعاد عن التعامل مع الامور كاشياء مسلّم بها وغير قابلة للنقاش والفحص أو النقد (أو النقض كذلك) .

– فحص الإجابة بعد الحل بشكل منهجي والتأكد من منطق الإجابة ومدى تلائمها وتوافقها مع الواقع.

الإثراء الرياضياتي:

يتفق معلمو الرياضيات وباحثوا التربية الرياضياتية على أهمية الإثراء الرياضياتي للتلاميذ والطلبة من جيل ما قبل المدرسة وحتى الجامعة، ويرجعون لهذا تأثيرات كبيرة على المشتركين في العملية الإثرائية، واليوم أصبح هناك اهتمام متزايد بإدخال مواضيع إثرائية في الرياضيات إلى درس الرياضيات، وهذا الاهتمام يتزايد اليوم لسببين:

الأول: محاولة تقديم طرائق تدريسية بديلة تُحاول التغلب على مصاعب تعليم وتعلُم الرياضيات.

الثاني: تقديم الرياضيات على أنها علم يتطور دائماً وجزء من حضارة إنسانية محددة.

ومن الوظائف التي يتفقون عليها للإثراء الرياضياتي بالنسبة للتلاميذ هي:

- إضافة بُعد جديد للرياضيات وهو بُعد التحدي وتنمية المثابرة والصمود أمام التحديات والمتعة واللعب وهذا يؤدي إلى تنمية شعور إيجابي تجاه الرياضيات.
- تطوير المقدرات الرياضياتية عند الطلبة ذوي المستوى الرياضي المتوسط والعالي.
- إشغال الطلبة ذوي المستوى الرياضياتي العالي بمهام إثرائية تابعة لنفس الموضوع المُتَعلم.

وعندما يشعر المعلم أن اهتمام التلاميذ بالموضوع المتعلم، أو بالوظائف المعطاة انتهى لأنهم يعتقدون أن مستوى الموضوع أو الوظائف المعطاة سهل، ويجب أن لا يكرسوا وقتاً أو جهداً إضافياً لدراستها، وقد يحدث ذلك مثلاً حين ينتهون قبل غيرهم من التلاميذ من المهام الصفية، أو في إطار وظيفة بيتية.

- دمج الطلبة بمشاريع لا منهجية يتعرف بها الطالب على الرياضيات الخاصة بظاهرة معينة مثل النسبة الذهبية، أو ظاهرة الأمواج الشمسية أو الزخرفة أو بناء القباب.
- زيادة اهتمام الطلبة بالموضوع.
- يساعد الطلبة على إعطاء معنى ومغزى للرياضيات.
- تطوير التفكير الرياضياتي والمنطقي عند الطلبة.
- الطلبة سيدركون المفاهيم الرياضياتية بصورة أفضل.
- فهم وتفسير بعض الظواهر الطبيعية .
- المواضيع الإثرائية تُنمي التفكير الرياضياتي، والتحليلي عند الطلبة وتحثهم على إثارة الأسئلة والاستفسار بالنسبة لبعض القضايا المثيرة للجدل في موضوع الرياضيات.
- المواضيع الإثرائية ستقرب الطلبة من بيئتهم وسيدركون أن الرياضيات مهمة فهي ليست علم مجرد، إنما موجودة بكل مكان فهي جزء من طبيعتنا والقدماء سابقاً لم يطوروا هذا العلم إلا بسبب حاجتهم له في

شتى المجالات، فمثلاً: علم المساحة والهندسة والحساب في مصر الفرعونية نشأ تحت ضغط الحاجات الاقتصادية والاجتماعية، ففيضانات وادي النيل دفعت المصريين القدماء إلى ابتكار طرق وأساليب هندسية لتحديد مساحات الحقول، وتنظيم الزراعة والري، كما أن اهتمامهم ببناء الأهرامات جعلهم يتقدمون في استعمال الخطوط و الحساب.

– دمج المواضيع الإثرائية في صف الرياضيات يُعتبر أحد الاستراتيجيات التعليمية الحديثة، حيث على المعلم أن يُشجع التلاميذ على التفكير الناقد بسياقات مختلفة، فهنا يمكن أن نثير أسئلة مختلفة بعد الاطلاع على الخلفية الرياضياتية مثلا كيف تطور هذا العلم؟ ما رأيك ما الذي دفع الحضارات الأخرى للاهتمام بهذا العلم؟. ويمكن دمج عدة استراتيجيات عند تعلم تاريخ الرياضيات مثل: أسلوب البحث، التعلم التعاوني، استعمال التكنولوجيا، وحل المشكلات.

الصعوبات والمشاكل في التطرق للمواضيع الإثرائية في صف الرياضيات هي:

– يميل معظم معلمي الرياضيات للتقيد بمادة المنهاج وهذا الميل يرجع إلى عدة أمور منها: إتمام دراسة المنهج بكامله.

– ضعف التلاميذ في الرياضيات: يشكون المعلمون من ضعف التلاميذ وعدم معرفتهم بالأساسيات الرياضياتية المطلوبة مما يسبب هدراً للوقت أثناء الحصة، ويضطر المعلم للخروج عن الدرس وصرف بعض الوقت إن لم يكن كل الوقت في توضيح الأساسيات التي من المفترض أن يكون التلميذ قد ألمّ بها واستوعبها من خلال المراحل التعليمية السابقة التي مرّ بها. لذلك يُفضلون المعلمين تكريس الوقت الإضافي لمراجعة مواد سابقة بدلاً من التوسع بمواضيع مختلفة.

– المناخ الصّفي لا يُساعد بإجراء دروس إثرائية، عند معرفة التلاميذ أن هذا الدرس سيكون إثرائي فإنهم لا يُبدون اهتمام كما يجب.

– هناك ظاهرة منتشرة وسط التلاميذ بكون الرياضيات مادة مُجرده يُصعب فهمها، لذلك لا يكون عندهم تلك الرغبة التي تجعلهم يقومون بمهام بحث واستكشاف للتعرف على مواضيع جديدة. وهذا الاعتقاد بأن الرياضيات مادة صعبة ناتج من عدم فهم التلميذ لطبيعة هذا العلم.

– تدخُل أولياء الأمور بصورة مباشرة في عمل المعلمين، حيث أنهم يجادلون في عمل المعلمين ويخطئونهم في أساليب تعاملهم وتعليمهم ويشككون في قدراتهم وكفاءتهم، ويعتبرون خروج المعلم عن نطاق المنهاج بأنه مضيعة وقت ولن يعود بالفائدة على أولادهم لأن اهتمامهم ينصب تجاه علامة أبنهم فقط.

– بعض المعلمين يعتقدون أن المواضيع الإثرائية هي مضيعة لوقت هم بحاجة إليه لتغطية المنهاج المطلوب.

– المعلمين لا يُفضلون التطرق لمواضيع إثرائية، وذلك بسبب ازدحام جدول المعلم وتحميله بالمزيد من الأعباء فهو يلعب أدواراً مختلفة في المدرسة إضافة لوظيفته كمعلم.

– عدم تعاون بعض إدارات المدارس مع معلمي الرياضيات لإجراء دروس اثرائية.

– عدم توفر أساليب وتقنيات حديثة للقيام بفعاليات مختلفة، والتطرق لمواضيع إثرائية. فالكثير من المدارس تفتقد لحواسيب أو تكنولوجيات حديثة، لذا لا يتشجع المعلم للقيام بهذه الخطوة.

– نقص في معرفة معلمي الرياضيات بالنسبة لكيفية إدخال ودمج المواضيع الإثرائية في صف الرياضيات، بالرغم من كثرة المصادر التي تتحدث عن أهمية إدخال الإثراء في صف الرياضيات ودمج هذه المواضيع الإثرائية في صف الرياضيات، إلا أن المصادر التي تُعطي أمثلة على كيفية الدمج ما زالت قليلة وغير معروفة من قبل مُعلمي الرياضيات.

– وجهة نظر المعلمين بالنسبة لطبيعة الرياضيات وتعليم وتعلم الرياضيات يؤثر على رغبتهم في دمج المواضيع الإثرائية في تعليم الرياضيات، وإذا نظر هؤلاء المعلمون إلى الرياضيات على أنها جسم معرفي ثابت ومنته، وإذا نُظِر إلى تعليم الرياضيات كنقل هذا الجسم من المعرفة من المعلمين إلى التلاميذ،

عندها لا يكون هناك فُسحة أو مجال للمواضيع الإثرائية في عملية تعليم وتعلم الرياضيات، بينما إذا نُظر إلى الرياضيات كواحد من أشكال مُتعددة من المعرفة، أو حتى كتعبير ومظهر حضاري أو كنشاط إنساني، عندها الإثراء في هذا الموضوع سيكون له معنى، والتوسع في هذا الموضوع سيصبح وسيلة لمعرفة أفضل للعلاقات بين الجنس البشري والمعرفة الرياضياتية، ضمن إطار حضاري مُعين.

– معظم كتب الرياضيات الدراسية لا تحتوي شيئاً من المواضيع الإثرائية، هذا يجعل معلمي الرياضيات ينظرون إلى المواضيع الإثرائية على أنها منفصلة عن تعليم ومنهاج الرياضيات وغريبة عن النشاط اليومي المتعلق بالتربية الرياضياتية.

اقتراحات للحلول:

– على المعلم أن لا يصب اهتمامه في المنهاج بشكل مُطلق، كثيراً ما نجد الكتاب المدرسي يتناول الموضوع بأسلوب تقليدي تلقيني، يعطي للتلميذ كل شيء، بحيث لا يعطي فرصة للتلميذ أن يستنتج ويُحلل ما ورد في الأمثلة والأسئلة، وبهذا يكون قد شكل سبباً لصعوبة هذه المادة.

– هناك بعض التلاميذ يَطلقون على الرياضيات (بالكابوس)، وهذا بسبب عدم شعور المتعلم بحاجة واقعية لما يتعلم، ولعدم تدريس المادة بشكل أصيل وفي سياقات واقعية، ومن عدم استطاعة التلميذ لرؤية الرياضيات داخل النسيج العلمي الحياتي الكامل، الذي يصنع رداء الحياة، فما لم ير التلميذ الرياضيات شعراً أو قصة، أو مشكلة حياتية واقعية، ما لم ندمج المسائل ضمن نماذج هادفة، ما لم ير تطبيق الرياضيات في الفيزياء والعلوم والتاريخ والكيمياء، ما لم يبنِ جسوراً وقناطر تصله من جزيرة إلى أخرى، بسلاسة وعفوية، حينها لن تكون هناك رياضيات مفيدة، سهلة، ذات قيمة، وذات معنى. لذلك هناك أهمية كبرى لإدخال مواضيع رياضياتية في صف الرياضيات.

– من المفيد أن يرتكز أسلوب تدريس علم الرياضيات على الأسلوب الذي يجعل من الدارس عنصراً إيجابياً، فاعلاً ومُتفاعلاً، مُشاركاً في العملية التعليمية، ويتم ذلك بتقديم المثيرات العلمية بطرق متنوعة ومتطورة، لتجعل عقل التلميذ في يقظة تامة، ليُسهل عليه التعامل مع الموضوعات التي تقدم له، ليشارك

في برمجتها لعقله واختزانها هناك، لاستعمالها عند الحاجة، .ومن المفيد أيضاً أن يكون التعامل مع التلميذ وفقا للأسلوب المنطقي للتفكير، فمن المفضل أن نُنمي عند التلميذ مهارة التفكير بحيث نجعله يطرح على نفسه عدة أسئلة مثل: ماذا بعد هذا ؟ ماذا لو تغيرت صيغة السؤال وماذا لو أصبح المجهول غير ذلك؟ أي أن يُبرر التلميذ لنفسه لماذا هذه القاعدة وليس غيرها ولماذا هذه الخطوة بالتحديد؟ أو أن نضع أمام التلميذ مسألة (أو مشكلة أو قضية) ليجد حلاً لها ويُبرر كيف قام بحلها.

– التخطيط الجيد للدرس من قِبل المعلم وكذلك من قبل التلميذ: على المعلم أن يُحدد مسبقاً الحصة التي سيتناول بها موضوع إثرائي، ويطلب من التلاميذ تحضير والبحث عن بعض المعلومات عن الموضوع. لأن التخطيط يُعتبر أحد المتطلبات الأساسية للنجاح في تنفيذ معظم النشاطات الحياتية التي نقوم بها. فالمحامي الناجح والمهندس والضابط والسياسي وغيرهم يحتاجون إلى الوقت الكافي، من أجل التخطيط للأنشطة والإجراءات التي سيقومون بتنفيذها من أجل تحقيق الأهداف المرجوة. ومعلم الرياضيات الناجح يحتاج لقضاء الوقت الطويل في إعداد الخطط الفاعلة لتدريس الرياضيات، من أجل تحقيق الأهداف المتوخاة. حتى المعلمين ذوي الخبرة فهم بحاجة إلى الوقت الذي يقضونه للتخطيط لمثل هذه الدروس، وعليهم تغيير هذه الخطط إن كانوا قد حضروها سابقاً، وذلك حتى تظل تلك الخطط خططاً نامية ومتطورةً، تتمشى مع التغيرات الحاصلة في ظروف المدرسة والمناهج والطلبة وتتلاءم مع التغذية الراجعة والملاحظات التي سبق وأن رصدها المعلم، وإذا لم يقم المعلم بذلك فإن تلك الخطط يعتريها الجمود والروتين، وتُصبح بذلك خططاً بالية لا تُحقق جميع الأهداف المرجوة فيها. لذلك اعتبرت مهمة تحضير الدروس والتخطيط لها إحدى أهم الكفايات الأساسية، التي ينتظر من أي معلم أن يتقنها، باعتبارها متطلباً أساسياً لمهمة التعليم، فأصبح من خصائص المعلم الجيد أن يكون قادراً على التخطيط لدرسه تخطيطاً منظماً ودقيقاً، ولديه القدرة على تتبُع السير في الوصول إلى النتاج التعليمي وِفق إجراءات وأساليب واستراتيجيات وزمن محدد. لهذا يمكننا أن نعتبر مهمة التخطيط للدروس بالنسبة للمعلم هي خطوات ناجحة في عملية التدريس، ومهمة لنجاحه للقيام بالدروس الإثرائية.

- على المعلم أن يحُث تلاميذه على دراسة الرياضيات كمادة عملية لا كمادة نظرية بحتة، فلا يجب أن يُشعرهم بالغربة بينهم وبين هذا العلم.
- من المهم في الحصص الإثرائية أن يتعرف التلاميذ على بعض قوانين وقواعد الرياضيات في البيئة المحيطة بهم، من خلال بعض الفعاليات مثل: إيجاد أشكال التي تكمن بها النسبة الذهبية، أو للتوصل للعلاقة بين أعداد متوالية فيبوناتشي وإيجاد قانون عام لها، أو عند التعليم مثلاً عن الأشكال الهندسية من المُحبذ إحضار أدوات ذات أشكال هندسية مختلفة أو صور لمبانٍ في مدينة، تُوضح كيفية استخدام المهندسين لها في البناء، واستخدام الحرفيين لها في صناعة الأدوات المختلفة، أو في موضوع رسم المستقيمات المتوازية والمتعامدة، يمكن عرض خريطة لمخطط الطرق في مدينة ما، وكيف أن المهندسون اعتمدوا على استخدام رسم الخطوط المستقيمة المتوازية، لتمثيل الطرق ومستقيمات عمودية عليها بمسافات متساوية، لتمثيل الطرق الفرعية المتقاطعة معها بشكل عمودي واستخدام كلمة طريق موازٍ عند الوصف. وكذلك من المُهم في الحصص الإثرائية التركيز على فوائد استخدام القاعدة الرياضياتية أو المهارة لحل مشكلة أرقت من سبقنا أمثلة: في موضوع قوانين المساحة من المستحسن بيان الفوائد المرجوة منها، وأنها قد سهلت حل مشكلات صادفت من سبقنا، وذكر قصة دالة على ذلك منها قصة "أحمس" كبير البنائين في مصر القديمة، وتوضيح ما حصل معه عند بنائه قصراً جديداً للملك، من احتياج لقانون حساب المساحة، لمعرفة عدد البلاط اللازم لتغطية أرضية القصر دون أي زيادة أو نقصان. بالنسبة لموضوع المثلث قائم الزاوية نُوْضح لهم كيف استخدمه القدماء في البناء، لتحديد أركان مبانيهم وحقولهم المربعة والمستطيلة ذات الزوايا القائمة.
- على المعلم أن يُراعي الفروق الفردية بين تلاميذه: هذا الأمر يجب أن يوليه المعلم جل عنايته، فيجب أن ينظر إلى تلاميذه على أنهم مختلفون في قدراتهم. وأنهم ليسوا على مستوى واحد. فيُقدم لهم من التعليم ما يناسب مستوى كل منهم. فلا يُخاطب الغبي بما يُخاطب به الذكي. فليس كل دواء يصلح لكل داء. ولا يُكَلف الجميع بواجب منزلي واحد ولا يُقدِم لهم نفس الفعالية. وعليه أن يُقسم تلاميذ صفه تقسيمًا متجانسًا.

دون أن يشعروا بالتفاضل. ويُساعد كل مجموعة على السير وِفق قدراتها. مع كثرة التطبيقات بالنسبة للضعاف دون تهكم أو ضجر. وعند قياس درجة تقدم التلميذ نُقارنه بنفسه ولا نُقارنه بغيره. أي نقارن حاله اليوم بحاله من قبل. حتى يمكنه من النظر إلى ذاته نظرة ملؤها الثقة بالنفس عندما يشعر بالتقدم. وبالتالي يندفع إلى مزيد من التحصيل ليحقق رضا نفسه وإحساسه بالنجاح. لأن الشعور بالفشل يؤدي عادةً إلى الإحباط، والشعور بالنقص وخيبة الأمل والانطواء والخمول والوحشة وغيرها. ومعرفة الفروق الفردية لا تتحقق إلا إذا ازداد اقترابنا من تلاميذنا عن طريق علاقات الحب والثقة.

- على إدارة المدرسة توفير مناخ جيد، لكي يقوم المعلم بواجبه على أكمل وجه، لذلك يجب على المدرسة تفريغه كلياً لعمله دون إشغاله بأي عمل آخر ليس له علاقة بعمله كمربي .
- على معلم الرياضيات أن يسعى جاهداً لتجهيز مركز لموضوع الرياضيات أو يقوم بإنشاء موقع يُناقش به مواضيع إثرائية مختلفة، بحيث يشمل ألغاز ووسائط سمعية وبصرية، على أن تكون الدراسة فردية وتشخيصية وبأسلوب إرشادي، وتتيح للتلميذ التقدم في موضوع الدرس حسب سرعته الخاصة، وبإتباع تعليمات مكتوبة والتنوع في المواد، للتغلب علي المشاعر السلبية نحو الرياضيات .
- على وزارة التربية الإيعاز بإنشاء مختبرات خاصة بالرياضيات يشرف عليها مدرسي ومعلمي الرياضيات والإسراع بتزويدها بكل ما تحتاجها من تقنيات ووسائل حديثة لغرض تحقيق أقصى درجات الفائدة منها في نحقيق تعلم أفضل للرياضيات.

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات وكيفية تحقيقها:

إن الرياضيات لغة عالمية وعلم هام لكنها لم تنل ما تستحقه من الاهتمام إذ لم يكن هناك موضوع أثار ردود فعل سلبية أو أنّه فُهم بشكل خاطئ كالذي حصل مع الرياضيات، وعلى الرغم من أهميتها البالغة في التطور العلمي والتكنولوجي ويكفي أن نذكر في هذا المقام بأنّ اختراع الطائرات لم يكن ليكتمل لولا علمي التفاضل والتكامل إلاّ أن العديد من الأشخاص لا يرونها علما من العلوم الحيوية وإجمالا فإن النظرة العامّة لهذه المادّة سلبية دائماً وتتجه نحو القلق والنفور والخوف، ومن هذا المنطلق بالذات فإن

التصور عن الرياضيات يعتمد على المجال العاطفي أي على مشاعر الحب أو الكره أو النفور والتي تستند بدورها على المواقف التي مرّت بالفرد عبر سنوات الدراسة وعبر المؤثرات الخارجية كالأقران والمدرسين وغيرهم. (العبودي، ٢٠٠٠: ٨)

كما ترتكز على المجال المعرفي وهو قدرة الإنسان على استيعاب هذه المادّة و انسجامه مع طريقة تدريسها، لكن الواقع الملموس أبان بأنّ النظرة الشائعة عن الرياضيات تتلخص في أنّها مادة مملّة باردة جافة، بحاجة إلى نوع خاص من العقل، وأنّها تجذب أولئك الذين لهم طبع أو ميل خاص فقط، لذا فإنّ معظم الناس يرون الرياضيات موضوعاً مدرسياً مملاّ وأنّهم إمّا فشلوا فيها أو اجتازوها بشقّ الأنفس، إضافة إلى ذلك ينظر الناس عموما إلى الرياضيات أنّها مادّة صعبة وتقترن عند غالبيتهم بشعور قوي بالإخفاق، وذكرياتهم عن الرياضيات تنحصر في الاختبارات والامتحانات، وفي إشارات الضرب التي ترمز للخطأ على أوراق امتحاناتهم وواجباتهم المنزلية، وفي الخوف من النتيجة الخاطئة.

إن الرياضيات تتصف بصفات معينة تجعلها مختلفة أكثر من المواضيع الأخرى، كما تجعلها بحاجة للمزيد من الجهد والمثابرة من أجل استيعابها و هذه بعض من صفاتها:

أوّلا: الصفة التجريدية: معلوم أنّ مادة الرياضيات التي يتمّ التعامل بها من خواص وعلاقات ليست ذات وجود مادي محسوس بخلاف المواد التي تتعامل بها الفيزياء والكيمياء على سبيل المثال، أي أنّ مادة الرياضيات هي الأمور المجرّدة التي تتعامل بالرموز والمعادلات المجرّدة أيضا. أمّا الدلالات من رموز رياضياتية وأشكال وتمثيلات بيانية... فإنها تلعب دوراً هاماً وتُعد مصدر الاستيعاب في الرياضيات.

ثانيا: التسلسل في الرياضيات: أي أنّ كل فقرة تعتمد على ما سبقها من فقرات بمعنى أنّ فهم واستيعاب أي موضوع فرعي أو فكرة تستند بصورة ما على درجة فهم واستيعاب المواضيع التي قبلها، أكيد لأنه بدون ربط المعلومات السابقة ينعدم الرقي والإنشاء.

ثالثا: تعلّم الرياضيات: يكون أكثر اعتماداً على المعلّم من أيّ مجال آخر، حيث أنّه لم يكن هناك الكثير مما يمكن اكتشافه عند عمل الطالب بمفرده .

الصفة الأخيرة: أنه في بعض مجالات الرياضيات خاصة تلك المتصلة بالتعامل مع الأعداد فإنه من الممكن للطالب الأداء بشكل جيد دون حاجة للفهم الذي يستعمل في التعلّم لاحقا لذا فإنّ المشاكل غالباً لا تلاحظ من قبل المعلم باكرا. وعليه فإنّ التصوّر السلبيّ عن الرياضيات منتشر في كثير من البلدان وعلى مستويات مختلفة وينتقل كالعدوى من جيل إلى جيل، بل إنّ كثيراً من الناس يتباهى بكرهه للرياضيات، والأثر السلبي لهذا التصور الخاطئ هو تناقص أعداد الطلبة اللذين يرغبون بدراسة الفروع المتضمنة للرياضيات أو اللذين يرغبون في التخصص في الرياضيات. (عزيز، ٢٠٠١:٢٠٨)

ولذلك فقد أنشأ (ألفن وايت) شبكة " الرياضيات الإنسانية " وعمل بنشاط من أجل الارتقاء بالرياضيات لكي تكون موضوعا إنسانيا من خلال هذه الشبكة. كما أنّ الهيئة الدولية لتعليم الرياضيات رعت مؤتمرا لتحبب الرياضيات عام ١٩٨٩م في ليدز ببريطانيا، وكانت ثمرة هذا المؤتمر هو مجلّد تحبيب الرياضيات الذي نُشر عام ١٩٩٠م بواسطة جامعة كامبردج. (مينا، ١٩٩٩: ١٨)

لكنّ الشيء المهم الذي سيؤتي ثماره حتماً في تحبيب الأجيال القادمة للرياضيات هو تحسين استخدام أساليب تعليم وطرائق تدريس الرياضيات من قبل المعلّمين والمدرسين على حد سواء، والتخلي عن الطرائق التقليدية في التدريس لكونها عقيمة منهجياً ومتجاوزة تاريخياً فضلاً على أنها متزمتة صارمة غير محببة تولّد كرهاً وإحباطا لدى معظم المتلقين، وتولّد أيضا شعورا لديهم بأنّ الرياضيات منفصلة عن الواقع وغير إنسانية بتاتا، وليس لها أي قيمة علمية أو جمالية، أمّا الأساليب والطرائق المحببّة التي تعتمد على طرح الأمثلة وسياق مفردات واقعية ذات معنى أي تطبيقات مرتبطة بالحياة اليومية فإنّ لذلك الأثر الكبير على تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات، وعليه فإنّ سبب كراهية الناس للرياضيات لا يعود إلى طبيعتها، فالرياضيات لمن يراها بعين محايدة هي عبارة عن ألغاز ممتعة وخيال جامح و أرض خصبة للتفكير، والسبب يعود إلى طريقة تدريسها وإلى صرامة معلميها على العموم.

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات:

من المتفق عليه أن الهدف الأساسي من تدريس الرياضيات بشكل عام هو المساهمة في إعداد الشخص للحياة العامة بصرف النظر عن عمله أو تطلعاته مستقبلا من جهة، ومن جهة أخرى المساهمة في إعداد الفرد لمواصلة دراسته في الرياضيات نفسها كمادة أو في شعب أخرى أثناء وجوده في المدرسة وبعد تخرجه منها. ومن ثم يجب:

- إتاحة الفرصة للطالب لممارسة طرق التفكير السليمة كالتفكير الاستقرائي والاستنباطي والتأملي .
- إكساب الطلاب مهارات في استخدام أسلوب حل المشكلات .
- التأكيد على أهمية الرياضيات في حياتنا العامة بمساعدة الطالب على التعرف على أثر الرياضيات في التطور الحضاري .
- إكساب الدارسين من الطلاب المهارات اللازمة لاستيعاب ما يدرسه والكشف عن علاقات جديدة .
- مساعدة المتلقي على تكوين ميول واتجاهات سليمة نحو الرياضيات وعلى تذوقها.
- مساعدة الطالب على الاعتماد على نفسه في تحصيل الرياضيات .
- تنمية بعض العادات السليمة مثل الدقة والنظام والتعاون والاحترام المتبادل والنقد البناء .
- تنمية المهارات الذهنية والابتكارات العلمية .
- التأكيد على أن الرياضيات هي أم العلوم .
- إبراز دور وإسهامات العرب المسلمين في نشأة الرياضيات.

كيفية تحقيق هذه الأهداف:

تدريس الرياضيات مهنة ممتعة ولكنها ليست بالمهمة السهلة، وتستمد متعتها وصعوبتها من طبيعة الرياضيات ووضعها كما سلف الذكر بالنسبة للعلوم الأخرى وطبيعة المتعلم وتصوره لها وكأي مهنة يحتاج التدريس إلى معرفة وفن. وتتمثل المعرفة بالنسبة لتدريس الرياضيات :

ما يخص الرياضيات نفسها أي الأساسيات اللازمة التي يجب أن يلم بها المدرس وهي معرفة تخصصية، وما يخص دور الرياضيات في الحياة العلمية التكنولوجية المعاصرة أو ما يخص تطوير الرياضيات عبر

التاريخ وأثره وتأثره بالنمو الحضاري وهي معرفة عامة. . وما يخص أهداف التربية وسيكولوجية التعلم وطبيعة المتعلم وأساليب التدريس وهي معرفة تربوية أو مهنية. أما الفن في التدريس فيتمثل في اختيار المادة المناسبة مع الوسيلة في ضوء الهدف المنشود بما يتلاءم وطبيعة المتلقي، وإذا كانت المؤسسات التربوية الخاصة بتكوين المدرس تمده بالمعرفة على أنواعها التخصصية والمهنية فإن الخروج إلى الحياة العملية يمده بالخبرة بما يصقل وينمي فن التدريس من جهة وإثراء ثقافته من جهة أخرى. وهذا لا يتأتى إلا إذا كان المدرس يحب الرياضيات فعلا ويسعد بتدريسها ولا يرى فيها هدفاً للاسترزاق كسب العيش وحسب وعنده الرغبة والمقدرة على الاستمرار في دراسة الرياضيات، والتطلع على آخر المستجدات المتعلقة بها وتلقينها وقراءة الأبحاث التربوية التي تخصه في عملية التدريس كما يكون لديه حب التجريب والتطوير، وحبَّ المعلم هذا للرياضيات يمكن أن ينتقل إلى الطالب انتقال المرض بالعدوى، أما إنْ غاب عند المدرِّس نفسه فإنه سيُفقَد بالتأكيد عند المتعلم، حتى ولو كان موجودًا بدرجة أو بأخرى، ولما كان من الصعوبة بمكان زرع حبِّ الرياضيات وحبِّ التعليم في قلب مدرِّس لا يرى في الأمر أكثر من واجب وظيفي، فإن من الأهمية بمكان حسنَ اختيار المدرِّسين، لا من ناحية المستوى العلمي فحسب، بل أولاً من حيث محبتهم لعلمهم ولعملهم، ومن حيث استعدادهم لأداء رسالتهم، لا من أجل عملهم ذاك، وفي هذا الصدد وجب التذكير بأن التعليم رسالة من حيث المبدأ إلا أنه مؤخرا قد امتُهِنَ وإلى أقصى الحدود. ولعل المقولة الآتية توقظ بعض العقول المغيبة : " فما يُبنى على الصخر يثبت وما يُبنى على الرمل ينهار مع أول هبَّة ريح ". (السعيد،٢٠٠٥: موقع رسمي)

ومن أجل الطالب أيضا وبهدف المساهمة في تجاوز سلبيات ما هو كائن، تسعى المناهج الحديثة لأن تكون أكثر مرونة، بحيث تتيح للمدرِّس قدرةً أكبر على التكيف مع حاجيات الطلاب، ومع مقدار جهدهم ومدى استيعابهم، وبحيث تتيح للطالب مجالاً للاستكشاف بنفسه، وللبحث عما يريد أن يدرس ويتعلَّم، وعبر طرق مختلفة أحيانًا في سبيل تنمية معارفه وتنمية قدراته على التفكير وبالتالي ترجمة هذا التفكير

إلى عمل بناء وكذا تطوير مهارات الدارس واهتماماته وتعميق تحفيزه للاهتمام بمختلف القضايا لتنمية مداركه ومواقفه.

كيفية إدخال تطبيقات الرياضيات في المناهج المقررة:

إذا كان لتطبيقات الرياضيات أهمية كبيرة بالنسبة للمعلم والمتعلم كما ورد سابقاً فهناك مداخل متعددة لإدخالها في المناهج، منها:

١. دمج التطبيقات في المنهج الموجود، حيث تدرس الأفكار الرياضياتية وتطبيقاتها في العلوم المختلفة، بحيث تقدم أمثلة تطبيقية تتضمن مواقف حياتية مع كل مفهوم رياضي، وهذا يظهر بوضوح العلاقة بين الرياضيات والعلوم الأخرى بشكل مباشر، وهذا يتطلب وجود المعلم المؤهل الذي يمتلك معلومات متصلة بمجالات التطبيق، كالعلوم، والهندسة، والبيولوجيا والاقتصاد، وغيرها من المعلومات المتنوعة، كما يتطلب تنسيقاً بين معلم الرياضيات وغيره من معلمي المواد الأخرى.

٢. "إبراز تطبيقات الرياضيات خلال الدراسة، وإجراء مشروعات تتضمن رياضيات تطبيقية، ويتضمن ذلك الإكثار من التطبيقات في مناهج الرياضيات وتناولها في سياقات تؤكد أهميتها، وعمل مشروعات يشارك فيها التلاميذ جميعاً، وتتطلب معارف تنتمي إلي مجالات متنوعة يشارك فيها التلاميذ جميعاً، وتتطلب معارف تنتمي إلى مجالات متنوعة ومن بينها الرياضيات".

٣. إعادة بناء مناهج الرياضيات على أساس العمليات الرياضياتية (Processes)، وليس علي أساس موضوعات رياضياتية (Topics)، وفي هذه الحالة سيتمحور التدريس حول ما يسمي (Mathematization)، ويكون الاهتمام منصباً على عمليات مثل المقارنة والتصنيف والترتيب والتجريد والترميز والتعميم .... والتي تقع تحت المفهوم العام للترييث أو إتاحة الفرصة للمتعلمين للتعبير عما يحيط بهم وعن مشكلاتهم رياضياتياً. (عبيد، ١٨٩:١٩٩٨)

وقد يعني هذا الاعتماد في بعض المناهج المدرسية على النمذجة والنماذج الرياضياتية، بحيث تصبح أسلوب تفكير في قضايا علمية واجتماعية وحياتية، وتصبح تقنية عامة يفاد منها في مقررات دراسية

أخري، وذلك ليتعلم الطلاب كيف يبدؤون من الواقع، وكيف يبحثون عن ارتباطات منطقية بين الأحداث وأسبابها.

إن تطبيقات الرياضيات متعددة ومتنوعة، لدرجة أنها أصبحت إحدى المشكلات التي تواجه واضعي مناهج الرياضيات – الذين يؤمنون بضرورة إدخال التطبيقات – وهي كيفية احتواء هذا الكم الهائل من التطبيقات في مناهج التعليم، مع العلم أن تدريسها ليس بالأمر السهل، وإنما يحتاج إلي دراسة واعية وفهم للرياضيات وتطبيقاتها، ومعرفة دقيقة في العلوم الأخرى وحتى يتم ذلك، لا بد من مراعاة بعض الأمور منها:

١. أن تكون هذه التطبيقات مرتبطة بالواقع الثقافي والبيئي الذي يهم الطالب، وذلك للتدرب على ترجمة هذه المواقف إلى صيغ رياضياتية، ثم يتعامل معها رياضياتياً، ويفسر النتائج في ضوء الواقع.

٢. أن تكون مصادر التطبيقات الرياضياتية مثل الكتب، والدوريات، والصحف، والمجلات، ووسائل الإعلام، والمشكلات الحياتية، متاحة ويسهل حصول المعلم والطالب عليها.

٣. أن يكون لدى مخططي المناهج، المعلومات عن التطبيقات الممكنة للرياضيات في الرياضيات نفسها، وفي العلوم الأخرى وفي الحياة المحيطة بنا، حتى يمكن اختبار المفاهيم والتراكيب والمهارات التي يحتاجها الطلاب، كما أن معرفة التطبيقات تساعد على تحديد موقع الموضوع في المنهج، وتوافقه مع دراسة موضوعات العلوم الأخرى.

٤. أن يتم توفير التجهيزات التي تتطلبها التطبيقات مثل المختبرات، والأفلام ... وغيرها من الوسائط التعليمية، وأن يكون هناك تناسق بين ما هو موجود في الكتاب المدرسي وما هو موجود في الحياة الواقعية.

٥. أن تناسب التطبيقات مستوى الطالب، أي تلائم جهده وعمره واستعداده وخبرته وميوله، وتسعى إلى تنميتها، سواء أكانت هذه مشكلات فعلية أم مسائل إبداعية، وذلك لتعويده على حل المشكلات المدرسية حتى يتدرج منها إلى مواجهة المشكلات العامة، والمسائل الاجتماعية والاقتصادية، وهذا يؤدى إلى إخراج

الرياضيات المدرسية من تجريداتها الصماء بطريقة أو بأخرى، لتصبح لغة تعبير وتفاهم حول كل ما يحيط بالطالب من قضايا ومشكلات، ولكي يصبح تدريس الرياضيات انعكاساً لمتطلبات الإنتاج وحاجات المجتمعات إلى التطور الذاتي.

إن الرياضيات موضوع تعددت تسمياته وأوصافه، فمنهم من أسماه أساس العلوم، ومنهم من أسماه لغة العلوم، وفي هذا يقول (أينشتاين) أن العلم بناء متعدد الظواهر، لكنه في الجوهر بناء واحد لا يتغير، إنه رياضيات في أثواب مختلفة.

أما عالم الرياضيات والرئيس المؤسس للجامعة العربية الأمريكية في فلسطين

(أ.د. وليد ديب) فقد تحدث في مداخلته عن نظرية التبولوجيا في الرياضيات التي من المتوقع أن تضع المفهوم الجديد للكون وشكله، كما أشار إلى أن منظمة الصحة العالمية طلبت من أحد علماء الرياضيات أن يضع تصوره لأفضل وأسوأ سيناريوهات انتشار مرض أنفلونزا الخنازير، وهي السيناريوهات التي تتحدث عنها المنظمة حالياً، وبالتالي فأن الرياضيات لها علاقة بكل شيء، من الأكبر إلى الأصغر حتى الذي لا يرى بالعين المجردة، وقد نوه الدكتور (ديب) إلى أن الرياضيات لها علاقة بكل العلوم، وتعمل بالشراكة معها، وهناك بعض العلماء الذين قالوا أن الرياضيات ملكة العلوم، إلا أن المصطلح الجديد الذي أطلق عليها هو علم العلوم، وأشار إلى أن الرياضيات لا ينظر إليها اليوم كعلم مستقل، بل هي في كل العلوم، وكل شيء يمكن أن نفكر به هو رياضيات. (صحيفة عكاظ،٢٠٠٠)

الخاتمة Conclusion :

خلاصة القول إن الرياضيات و تطبيقاتها في الحياة هي حجر الزاوية في التقدم العلمي والتقني، و الموضوعات التي طرحت في هذا البحث ربطت بين الرياضيات و الواقع الملموس في محاولة لاستمطار أفكار الطلبة حول أهمية الموضوع في الحياة و التطبيقات حتى لا يصبح حل المعادلات هو المشكلة التي تستهلك وقت و عقول هؤلاء و يغيب عنهم الهدف الرئيس.

إن تعليم الرياضيات بهذه الطريقة يخدم في إطار تسهيل الاندماج في المجتمع، و بدرجة اكبر على تعلم فن التفكير. فإذا لم تصبح الرياضيات ذات علاقة بالفرد باي شكل كان، فان تعلمها سيصبح بلا فائدة و لمجرد الحفظ و الاستذكار الذي ينتهي بالامتحانات بعد استظهارها.

لقد كان الهدف المتوخى من هذا البحث هو السعي نحو تعليم مرتفع الجودة و بالأخص في مجال الرياضيات كونها أم العلوم حتى يتمكن بلدنا ودولتنا من اللحاق بركب ما توصلت إليه باقي الدول التي كانت في السابق متأخرة عنا بكثير، وكذلك اللحاق بركب التنمية العلمية، والله ولي التوفيق ومنه نستمد العون وهو المسدد للصواب.

المراجع:References

١- أسموني، خنساء محمد، (١٩٩٨) "تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية كوسيلة لتحبيب الطلبة فيها"، مجلة مدرستي للتربية و التعليم.

٢- أمين، أسامة، (١٩٩٦) "الرياضيات مفتاح التقدم و أم العلوم الحديثة"، مجلة المعرفة الأرشيفية، العدد ١٦٩.

٣- دعيبس، ريم شوكت ايليا، (٢٠١٠) "التحديات التي تواجه علم الرياضيات كقوة محركة لتقدم المجتمع"، بحث منشور.

٤- الزنجاني، ابراهيم الموسوي، (١٩٩٢) "عقائد الإمامية الأثنى عشرية"، ج٢، ط٣، مؤسسة الأعلمي للمطبوعات، بيروت.

٥- السعيد، رضا مسعد، (٢٠٠٥) "الحس العددي"، الصحيفة التربوية الالكترونية، استخرج من: (www.mbadr . net /articles / view. Asp? id=٣٤)

٦- سلامة، أحمد، (٢٠٠٥) "تطبيقات الرياضيات هي القوة المحركة للمجتمع"،ملتقى التخطيط و التطوير.

٧- العبودي، محمد فاطمة، (٢٠٠٠) "الرياضيات ملكة العلوم و خادمتها"،صحيفة عكاظ.،عدد ٢١٥٦.

٨- عبيد، وليم، (١٩٩٨) "رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي و العشرين"، مجلة تربويات الرياضيات،المجلد الأول،القاهرة.

٩- عزيز، إبراهيم، (٢٠٠١) "رؤى مستقبلية في تحديث منظومة التعليم"، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

١٠- المنوفي، سعيد جابر، (١٩٨٧) "بناء برنامج تكاملي للرياضيات وتطبيقاتها في الهندسة الكهربائية بكليات التربية وبيان مدى فاعليته"، رسالة دكتوراه غير منشورة، مصر: جامعة عين شمس – كلية التربية.

١١-مينا، فايز مراد، (١٩٩٩) "تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق تضييق الهوة أساس للإصلاح"، المؤتمر العالمي لتعليم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، القاهرة، ١٤. ١٨ تشرين الثاني.

١٢-نعوم، عادل غسان، (٢٠٠٣)" الرياضيات الحضارة غير المرئية"، مجلة المجمع العلمي، المجلد الخمسون، بغداد.

13- Zeidler,Eberhard, (2004) Oxford User's Guide to Mathematics. Oxford, UK:Oxford University Press. p. 1188. ISBN 0-19-850763-1

المراجع من الأنترنت:

www.taha٤٣٢.jeeran.com/budy.htm

www.almarefh.org/news.php