الحركة الإصلاحية في علم الرياضيات وتطبيقاتها في مرحلة التعليم الثانوي

The reform movement in mathematics and its applications in secondary education

عباسي سعاد[1] أستاذ محاضر أ ، جامعة يحي فارس المدية ، abbaci.souad@univ-medea.dz

تاريخ الاستلام: 2021/11/25 تاريخ القبول: 2021/12/02 تاريخ النشر: 2022/01/31

ملخص:

تتوقف حركة التطوير في تدريس الرياضيات على مسيرة الحركة التطويرية في الرياضيات نفسها، هذه الأخيرة التي عرفت إشعاعات كبرى تتمثل في الرياضيات الحديثة والرياضيات المعاصرة. إلا أن تدريس الرياضيات بمرحلة التعليم الثانوي عرف تباطؤا ملحوظا، وشكل إشكالية حقيقية عالميا تتمثل في صعوبة تعلم الرياضيات المعاصرة، وبقي المختصون في مجال الديداكتيك يقترحون أشكالا مختلفة لتسهيل تعليمها وتعلمها، ولتسهيل مواكبة الرياضيات المدرسية للرياضيات المعاصرة.

الكلمات المفتاحية: الرياضيات الحديثة، الرياضيات المعاصرة، النمو المعرفي، الرياضيات المدرسية، ديداكتيك الرياضيات.

Abstract:

The development movement in the teaching of mathematics depends on the development movement in mathematics itself, the latter of which has known major radiations consisting of modern mathematics and contemporary mathematics. However, the teaching of mathematics at the secondary level has slowed down significantly, and it has been a real problem globally in the difficulty of learning contemporary mathematics, and specialists in the field of didactics have been proposing different forms to facilitate their learning, and to facilitate the keeping up with school mathematics with contemporary mathematics.

Keywords: Modern mathematics, contemporary mathematics, cognitive development, school mathematics, didactic mathematics

[1] المؤلف المرسل: **عباسي سعاد**

مقدمة:

إن أرقى مستوى للرياضيات بمرحلة التعليم الثانوية هو الرياضيات البحتة، والتي تهدف إلى تدريب المتعلمين على استخدام التحليل الرياضي، والوصول إلى اكتشافات، أو تعميمات جديدة. يتطلب هذا المستوى أن يمتلك المتعلم قدرات ومهارات عقلية عليا تمكنه من متابعة الدراسة في هذا المجال. ويتوقف دور المعلمين هنا على إمكانياتهم المعرفية والأدائية. فمدى تمكن المعلم من المعرفة الرياضية، ومن مهنة التدريس ككل يقرر إلى حد كبير نجاح أو فشل حركة التطوير التي يتطلبها تعليم الرياضيات على مستوى المتعلمين.

تتوقف حركة التطوير في تدريس الرياضيات على مسيرة الحركة التطويرية في الرياضيات نفسها، من منطلق أن المعرفة الإنسانية تنقسم إلى علوم وفنون، فالرياضيات والكيمياء والفيزياء والطب وغيرها تعتبر علوما، لأن كل منها يتألف من مجموعة حقائق ونظريات، بينما الآداب والموسيقى والرسم وغيرها تعتبر فنونا، لأن تأثيرها يتعلق كثيرا بالجانب الانفعالي. وبالرغم من ذلك فإن هذا التقسيم يعاني في بعض أوجهه من القصور، فالعلوم الأساسية وهي الرياضيات تجمع إحدى فروعها بين العلم والفن كالهندسة مثلا. وعلى هذا يمكن تناول العلوم الرياضية وتدريسها بشكل ما كالآتي:

1_ أهميـة الريـاضيـات:

يقول شوفلار Chevallard.Y: إن الجدلية القائمة حول الرياضيات ودورها في التعليم الثانوي عبارة عن نشاط يتكرر خلال كل فصل دراسي... تشكل الرياضيات مرحلة مفروضة من أجل النجاح المدرسي والاجتماعي، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن الصعوبات المتعلقة بتعلمها قائمة دوما (Joël Braind et Marie_ Claude chevalier, 1997, P11). واليوم أصبحت تقريبا كل التطبيقات الاجتماعية والاستعمالات الحالية موجودة بفضل الرياضيات، مما يدل على أنها إحدى الوسائل الضرورية في تكوين المجتمعات الحالية. ويعطي هنا شوفلار Chevallard.Y مثالا عن أهمية الرياضيات من خلال مقارنتها بالكهرباء، فلو يقطع التيار الكهربائي عن المدينة فسوف يتوقف تقريبا كل شئ عن النشاط، نفس الشئ يحدث لو استغني عن الرياضيات، ولكن يضيف أمرا آخر، أن المقارنة بين الرياضيات والكهرباء غير موجودة خاصة بعد تقدم المجتمعات، فكل واحد منا يحس مباشرة بغياب الكهرباء، أما غياب الرياضيات لا يمكن الإحساس به إلا بعد فوات الأوان، وهي التي لا يمكن للمجتمع أن يستغني عنها. (نفس المرجع السابق، ص12).

والحقيقة أن الأهمية الأساسية التي تكتسيها الرياضيات، هي أنها توفر حلولا عملية وسريعة لمشكلات الحياة المختلفة، معتمدة على المنطق والتفكير العقلي، مستخدمة سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة، ولذلك فقد قيل أن الرياضيات هي سيدة العلوم بلا منازع، وفي الوقت ذاته هي خادمتها، وهذا هو موضوع العظمة في الرياضيات (حسن علي سلامة، 1995، ص75) .

ويرى بياحيه أن الرياضيات هي المجال الأكثر ملاءمة لتحقيق إنماء شخصية الإنسان إنماء كاملا، واكتسابه الأدوات المنطقية والعقلية التي تضمن استقلاله الذهني (بياجيه ، 1988، ص59). فقد يبدو في الوهلة

الأولى أن نمو الشخصية هو مرتبط بالعوامل الانفعالية والوجدانية والاجتماعية بشكل أخص، إلا أن التربية في الحقيقة هي وحدة تكاملية لجميع العوامل الفكرية والوجدانية والاجتماعية... كما أن العمليات المنطقية هي في الواقع عمليات تفاعلية متبادلة بين الجوانب الفكرية والأخلاقية والاجتماعية.

ورغم أن الرياضيات أصبحت عاملا أساسيا في أي تقدم علمي كان، سواء في التطبيقات التكنولوجية، أو في مجال العلوم الإنسانية والاجتماعية بكل فروعها، فإنها كانت تتميز بنفس الأهمية في السنوات السابقة، حيث يذكر مارشال هـ.ستون: القيام بالتحليلات واتخاذ القرارات وتخطيط الإدارة في الاقتصاد والمجالات الاجتماعية لم يعد ممكنا بدون وسائل رياضية متقدمة وآلات حاسبة قوية (مارشال هـ. ستون_ترجمة احمد حماد، 1971، ص69). وقد ابرز الكثيرون أهمية الرياضيات والرياضيات التطبيقية في جميع العلوم بشكل واضح، أمثال ألبرت أنشتين (أ.ت.بل_ترجمة حسن محمد حسين و آخرون،ص14،بدون سنة)، كيلر(ر.ج.فوريس، أ.ج.ديكستر هوز_ترجمة أسامة أمين الخولي، 1967، ص312، بدون سنة)، ناتان ا. كوب (ناتان ا.كورت_ترجمة عبد الحميد لطفي، 1965، ص35).

إن الحديث عن أهمية الرياضيات في الحياة اليومية، وفي نمو الشخصية، وفي تطور العلوم، وفي تطور الرياضيات نفسها...يكمن بأنها تحتل مكانة متميزة لكثرة تطبيقاتها العلمية من جهة، ولأنها أكثر العلوم دقة ويقينا فإنها في حد ذاتها لغة العلم، فكمال النظرية العلمية في إمكان التعبير عنها بصيغة علمية (مجدي عزيز إبراهيم، 1989، ص14) .

2_الحركة الإصلاحية في الرياضيات كعلم :

إن الرياضيات علم يتجدد، وينمو، ويتطور. لذا فمن الخطأ أن نتوهم أن هذا العلم هو قديم، ترسخت جذوره دون أن يطرأ عليه أي تطور. ومن المعلوم أن الرياضيات القديمة لعبت دورا أساسيا في تطوير الحضارة الإنسانية، وفي نمو مختلف فروع المعرفة. وقد ظهر حديثا أن هذه الرياضيات برمتها يمكن اشتقاقها من الأعداد الطبيعية (فردريك هـ.بل_ترجمة محمد أمين المفتي و ممدوح محمد سليمان، 2001، ص17) .

تتميز الرياضيات التقليدية في أنها كانت ذات طبيعة عملية، حيث تم التوصل إلى بعض الحقائق والمبادئ بأسلوب عملي دون أساس نظري لها يوضح كيف اشتقت من معلومات رياضية سابقة عليها، ثم تحولت طبيعة الرياضيات بفضل جهود الإغريق فأصبحت تركيبة تبدأ من معرفات ومسلمات بسيطة وتشتق منها نتائج ونظريات أكثر تركيبا، ومنها يشتق المعقد من النتائج والنظريات. كما بدا التجريد يظهر خلال هذه الفترة في معالجة بعض فروع الرياضيات. (وليم عبيد و محمد المفتي و سيمر إيليا، 2000، ص18)، ثم حدث تطور جذري في الرياضيات من حيث طبيعتها وذلك في القرن التاسع عشر، وسميت هذه المرحلة بالرياضيات الحديثة، تلاه تطور أسرع فيما بعد، وذلك خلال القرن العشرين، وسميت هذه المرحلة بمرحلة الرياضيات المعاصرة. وفيما يلي عرض لأهم خصائص مرحلتي الرياضيات الحديثة والرياضيات المعاصرة.

2_1_ الرياضيــات الحديثــة:

إن ما يطلق على الرياضيات الحديثة ليس حديثا كله بالمعنى الزمني المألوف، وذلك لأن بعضه قد ظهر منذ أكثر من مائة عام، كنظرية المجموعات مثلا ظهرت منذ زمن طويل، ولكنها استخدمت كمصطلح علمي منذ حوالي سنة 1880 (أحمد أبو العباس العطروني، 1983، ص28). لذا فالرياضيات الحديثة تمثل رياضيات القرن التاسع عشر، حيث شهد هذا القرن تغيرا عظيما في أسلوب ومحتوى الرياضيات، فلم تعد تعتمد على الشكل والعدد كما كان سائدا قبل هذا القرن، بل اتجهت إلى مزيد من التجريد، الذي بدأت بوادره في القرن الثامن عشر على يد "ايلور"وغيره، حتى أن الرياضيون المحدثون يسمون هذا القرن بالعصر الذهبي للرياضيات. وشملت التغيرات التي مست الرياضيات في هذا القرن ثلاث محاور هي: الهندسة والجبر والتحليل. إلا أنه يوجد اختلاف بين الباحثين في تحديد فترتها، فمنهم من" يربطها بأبحاث "جاوس" بعد نشر كتاب "أبحاث حسابية" سنة 1908، والبعض الآخر يرى أنها تبدأ سنة 1821 حيث بدأ"كوشي"أول معالجة وافية للتفاضل والتكامل" (خليفة عبد السميع خليفة، 1985، ص73). وعلى كل، فأهم ما يميز هذه الفترة ابتكار مفهوم التكافؤ العددي والقياس، معالجة وافية للتفاضل، كما بدأ اكتشاف علوم أخرى للجبر كجبر الرباعيات على يد "هاملتون" W.R.Hamilton، وبعض أنواع الجبر العامة الأخرى على يد "جراسمان H.G.Grasman، جبر المصفوفات على يد "كيلي" A.Cayly، وظهور الجبر البوولي من خلال أبحاث "بول" G.Boole والذي يستخدم حاليا في تصميم دوائر المحاسبة الالكترونية التي تتعامل مع المنطق أكثر من تعاملها مع الكم "(مجدي عزيز إبراهيم، 1989، ص9)، واخترع بيرس B.Pierce جبر التنسيق الخطي. كما تطورت الهندسة اللاقليديسية على يد كل من جاوس الذي ابتكر الهندسة الزائدية، والعالم الروسي لوباتشفسكي الذي نشر أبحاثا حول الهندسة الزائدية، ثم تلاه العالم المجري جون بولياي J.Bolyai حول الهندسة الزائدية كذلك، ثم اكتشاف العالم الألماني جورج ريمان G.Rieman الهندسة الناقصية أو ما تسمى بهندسة ريمان. أما فيما يخص مجال التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية، فقد ارتبط ذلك بسنة 1821، حيث اكتشف كوشي Cauchy نظرية النهايات، وعرف بعض المفاهيم مثل التقارب والتباعد والتفاضل المحدود باستخدام النهايات، واكتشف ريمان التكامل الريماني. كما وضع جورج كانتور G.Cantor في أواخر هذا القرن نظرية الفئات (اللانهائية)، وقد رأس هذا الأخير رفقة ريتشارد ديديكند R.Dedekind أسس التحليل على الأعداد الطبيعية (خليفة عبد السميع خليفة، 1985، ص74).

2_2_ الرياضيــات المعاصــرة:

هي رياضيات القرن العشرين، حيث شهد هذا القرن تطورا سريعا، فخلاله تم وضع أسس وتعاريف جديدة للمفاهيم الرياضية، حيث عرفت مفاهيم قابلية التفاضل والتكامل والنهايات والدوال والاتصال والانفصال...الخ، لذا يعتبر رياضيون آخرون أن هذا القرن هو العصر الذهبي للرياضيات .

إنه من المهم إدراك امتداد الرياضيات الحديثة التي أخذت شكلا بارزا من التطور خاصة بعد مناداة جماعة من الرياضيين أطلقت على نفسها "البوباركيين" بعد سنة 1800، حيث تم اكتشاف ما

يسمى بالبنية الرياضية وهو مفهوم جديد. ومنه قامت المدرسة البوباركية باكتشاف أن صرح الرياضيات إنما يقوم على ثلاث بنى رئيسية هي: البنية الجبرية، بنية الترتيب، البنية الطوبولوجية (عادل عبد الكريم ياسين، 1984،ص54).

إن أهم ما يميز رياضيات القرن العشرين، هو ظهور حركة الوصل بين الرياضيات والمنطق وظهور مدرسة المنطقيين التي يتزعمها برتراد راسل B.Russell والفريد وايتهد A.Whitehead، وحوالي سنة 1910 نشرا كتابهما "أصول الرياضيات" اللذان حاولا فيه إثبات أن الرياضيات والمنطق متطابقان... ثم ظهرت نظرية المسلمات لدافيد هالبرت D.Hilbert ... يرى أن الرياضيات والمنطق لهما أصل واحد وهو الصورية الصرفة (نفس المرجع السابق، ص75)، كما ظهرت النظرية الحدسية لبروورBrower كنظرية معارضة للنظريتين السابقتين، حيث أنها ترجع الرياضيات إلى التجربة معتبرا إياها مستقلة عن المنطق وعن أسلوب المسلمات. لقد شهد القرن العشرين مولد الفراغات المجردة التي أدت في النهاية إلى ظهور التوبولوجي، حيث أنه مع الفهم العميق لمفاهيم نظرية الفئات ولدت علوما جديدة، وأبدعت أفكارا معاصرة (حسن علي سلامة، 2005، ص103) .

لا يمكن الحديث عن الرياضيات المعاصرة دون الحديث التطبيق العملي للرياضيات في العلوم الأخرى، وظهور نظرية المعلومات، ونظرية الألعاب سنة1944، ونظرية الاتصال، ونظرية العينات. لقد صاحب تطور الرياضيات المعاصرة تطور علوم الحاسب الآلي، حتى أنه أصبح من غير الكافي لتلاميذ المرحلة الثانوية بعض مبادئ علوم الحاسب الآلي، بل لا بد من تدريبهم على استخدام وتصميم وإعداد بعض برامج الكمبيوتر. وفيما يلي أهم مميزات الرياضيات المعاصرة:

_أصبح للرياضيات لغة خاصة بها، فهي تستعمل حشدا كبيرا من الرموز يصعب على غير الرياضيين فهمها.

_ لمفهوم المجموعة والعلاقة دورا هاما في الرياضيات المعاصرة

_ تدمج الرياضيات المعاصرة بين عدة فروع رياضية مختلفة كانت في الماضي وحدات مستقلة، فالمفاهيم الجديدة هي أكثر شمولا من القديمة والدراسة الجديدة هي دراسة لبنى رياضية عامة، قد تكون عناصرها كميات جبرية، وقد تكون نقطا أو مستقيمات أو تحويلات...فالرياضيات المعاصرة تعمل على التقريب بين الفروع الرئيسية للرياضيات التقليدية(الحساب والجبر والهندسة والتحليل)

_ تتجه الرياضيات المعاصرة أكثر نحو التجريد، وهي بخاصيتي التعميم والتجريد تتمكن من تلبية حاجة الكثير من الفروع الرياضية والفيزيائية وغيرها.

_تعتمد الرياضيات المعاصرة على الأسلوب الافتراضي، تبدأ بطرح عدد من المبادئ والمسلمات ثم تستخرج منها النظريات بالطرق الاستنتاجية.

_ تعتمد الرياضيات المعاصرة في عرض قضاياها على قواعد المنطق الصوري، مما أكسبها وضوح الفكرة ودقة التعبير.

3_ الحركة الإصلاحية في الرياضيات كمادة دراسية:

ترتبط الرياضيات ارتباطا وثيقا بالثورات العالمية في المعلومات والاتصالات التكنولوجية المتقدمة، فقد أعطت للعلوم انطلاقتها الكبرى، كما ساهمت في الانجازات التي حققتها العلوم التجريبية وفي التطبيقات التقنية(Alain Bouvier et coll., 1996, P526). كما أن مساهمة الرياضيات في التطور العلمي والتكنولوجي أدى إلى إثراء الرياضيات نفسها. إلا أن مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها في الصورة الحالية لم يعد يلبي كثيرا المتطلبات المعاصرة في مختلف مجالات المعرفة والنشاط الإنساني، ولا يزال تطوير مناهج الرياضيات من بين أهم المحاور الرئيسية في المؤتمرات المعنية بتطوير التعليم. لذا فإن الشكوى من قصور الرياضيات المدرسية عن تحقيق أهداف معينة ملازم للشكوى من تدني مستوى تحصيل الرياضيات، وفي كلتا الحالتين يمكن القول أن هذه الشكاوى كانت دوما مسائل ملحة، لأنه هناك دوما تطلعا لرفع مستوى تحصيل المتعلمين في الرياضيات، وهذا ما يلازمه باستمرار قناعات بضرورة إصلاح مناهج وطرق تدريس الرياضيات.

ولا شك أن التطور الذي شهدته الرياضيات من ظهور مفاهيم جديدة ومواضيع حديثة تنصب مباشرة على حل مشكلات العصر، قد فرض نفسه على الحياة الدراسية المعاصرة، خاصة وأن أحد أهم عيوب المناهج الحديثة للرياضيات هو عدم قدرة الطلاب على استخدام معلوماتهم الاستخدام التطبيقي في مواقف الحياة (حسن علي سلامة، 2005، ص112)، إلى جانب أن النجاح في الرياضيات كان مقتصرا فقط على صفوة المتعلمين.

أشارت الدراسات والبحوث التي أجريت أن الطلاب الذين يستخدمون كتب الرياضيات الحديثة لا يختلفون في مستوى تحصيلهم عن الذين يدرسون الرياضيات التقليدية. ومع ذلك ظهرت برامج الاختبارات على المدى الواسع، أن طلاب الرياضيات الحديثة أقل أداء في المهارات الحسابية مقارنة بمن كانوا يدرسون الرياضيات التقليدية قبل ذلك، وقد وجد كذلك أن نسبة كبيرة من الراشدين كانوا غير قادرين على حل مشكلات ومسائل تتضمن كسورا اعتيادية وعشرية. وعلى الرغم من هذا التخلف الواضح في المهارات الرياضية، إلا أنه نشأ عنه موجة من النقد الموجه للرياضيات الحديثة، والدعوة من جديد إلى التأكيد على تدريس المهارات الأساسية (فردريك هـ.بل ،2001، ص ص24_25). إن الرياضيات المدرسية المعاصرة تعكس تأثير البعد السيكولوجي والبعد الديداكتيكي على علم الرياضيات، من خلال

تحويل المعرفة العلمية إلى معرفة جاهزة للتدريس. أما عن العوامل الموضوعية التي أثرت في تطور وإصلاح الرياضيات المدرسية، فكانت أهمها بعد الحرب العالمية الثانية، وذلك بعد إطلاق القمر الصناعي سبوتنيك ّSputnic سنة 1957 مما أثر بشكل فعال في أمريكا، وفي ضوء هذا يقول روتريRowtree,1981: هو أول كوكب يضعه الإنسان ليتخذ مدارا حول الأرض. وقد تم إطلاقه على يد الروس سنة1957. ونتيجة لذلك ندب الكثير من السياسيين والتربويين الأمريكيين حظهم لتخلفهم في مضمار سباق الفضاء أو في التكنولوجيا على العموم، واستتبع ذلك فوائد جمة للتربية، وأبحاث علم الفضاء بتدفق الأموال التي أسهمت بمشاريع تطوير المناهج عموما والرياضيات والعلوم خصوصا، حيث انتعشت هذه الدراسات بصورة منقطعة النظير (Rowtree, D., 1981, P294)، لذا كان *(SMSG) أول مشروع في العالم الغربي وفي أمريكا تم تبنيه سنة 1958 كرد فعل على المفاجأة السوفييتية. يركز هذا المشروع على العمليات العقلية القائمة على البحث الذي يمارسه المتعلم خلال أنشطته في تعلم محتوى المنهج في إطار ما يسمى "الأنظمة الرياضية".

بعد الحرب العالمية زادت الدعوة إلى ضرورة إعطاء الفهم فرصة أكبر، معتقدين دعاة هذا الاتجاه أن الفهم سيعطي حلا حاسما للموقف، وهو الرفع من تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات. إلا أن مشكلا آخر ظهر، هو أن المناهج الدراسية لا زالت آنذاك لم تتطرق في محتواها إلى ما جد في رياضيات ما بعد سنة1800، بل تعتمد فقط على ما أسهم في وضعه كلا من ديكارت وأويلر، والتي تعود في مجملها إلى فترة ما قبل القرن التاسع عشر، وهي الرياضيات التقليدية.

وقد وجدت الدراسات الميدانية بأن المتعلم ينسى في اليوم التالي ما أعطي له، وهكذا أصيب العاملون في الحقل بالخيبة والذهول من الواقع، فالكم المطلوب للفهم كان كبيرا ولا يجمع المواقف المتشابهة ليوحد عملية الفهم لها، وذلك لأن المناهج التقليدية لا تسمح بذلك، حيث أن حقول الرياضيات كانت متشبعة بين حساب وجبر وهندسة ومثلثات والنظام الاستدلالي دون رباط واضح بين المواقف المتماثلة، وظهر أن هذا الرباط لا يكون إلا بفضل مفاهيم الرياضيات المعاصرة، التي تقوم على أساس مفهوم البنية، والمجموعة، والعلاقة، الذي هو المنطق الرياضي أو الرمزي. ولعل اكبر وأهم مظهر للحركة الإصلاحية التي شملت مادة الرياضيات هو التعليم البنيوي.

وهكذا يظهر باختصار دور كلا من البعد الموضوعي والبعد السيكولوجي (إلى جانب البعد الديداكتيكي الذي ظهر فيما بعد) في الرياضيات المعاصرة ورياضيات مرحلة التعليم الثانوي. وما قدمته المدرسة البوباركية جعل محتوى مادة الرياضيات مسايرا لهذا التطور العلمي الذي عرفته الرياضيات. لذا فإن كان علم الرياضيات عبارة عن بناء استدلالي، فإنها عندما تدرس كمادة دراسية ليس من المهم أن يشتق التلميذ معلومات رياضية جديدة، بقدر ما نهتم بأن يكون التلميذ

*(SMSG) : School mathematics study champ.

قادرا على إجراء عمليات استدلالية بسيطة يتمكن من خلالها اشتقاق بعض النتائج من معلومات رياضية معطاة (مجدي عزيز إبراهيم، 1988، ص31).

4_ مناقشـة الرياضيـات المدرسية المعـاصـرة:

لقد شهدت الرياضيات المعاصرة حماسا كبيرا من طرف الرياضيين والمربين قصد تبنيها في المؤسسات التعليمية ، وقد أتت هذه الأخيرة في شكل إصلاحات لتحقيق أهداف أكثر نفعية على مستوى الفرد، وعلى مستوى المؤسسة التربوية، وعلى مستوى المجتمع ككل . وقد تعرض هذا الموضوع إلى كثير من الدراسات أهمها مايلي:

دراسة بالنار ولوفا سور (Pelnard et Levasseur, 1973):

اهتمت الباحثتان في هذه الدراسة بنمو التفكير والمكتسبات القبلية الأساسية في مختلف مستويات النمو، لتحديد التفاوت الموجود في الفعالية بين المعالجة البيداغوجية التقليدية والمعالجة البيداغوجية المعاصرة. تمت الدراسة على مجموعتين متكافئتين من تلاميذ المستوى المتوسط، 186 تلميذ في العينة الضابطة و186 تلميذ في العينة التجريبية، وهما متجانستين من حيث الخصائص التالية: الجنس، المستوى الاقتصادي، المستوى الاجتماعي، المستوى الثقافي، المستوى المعرفي العام.واستعملت الباحثتان الاختبارات النفسية التكوينية لـ(لونجيو Longeot)، والتي اقترح من خلالها مقارنة تفريقية لتصنيف الأطفال وفقا لمستواهم الإجرائي. كما استعملت الباحثتان اختبار الاستدلال والمعارف الرياضية.

انطلقت الدراسة من فرضيتين أساسيتين هما:

1_ يرجع التباين في مراحل النمو بين العينتين إلى المعالجة البيداغوجية. يظهر هذا الأثر في الفروق الدالة بين العينتين .

2_ يؤثر مستوى النمو على النجاح في الرياضيات. يظهر هذا الأثر في الترتيب التصاعدي للنتائج وفقا للترتيب حسب مراحل النمو.

وتوصلت الباحثتان إلى النتائج الآتية :

_ بالنسبة للفرضية الأولى المتعلقة بأثر اختلاف طرق المعالجة البيداغوجية، تبين أن الأطفال الذي اتبعت معهم

الطرق المتجددة يجدون سهولة في معالجة المسائل المنطقية الصعبة في سنهم، بينما التلاميذ الذين اتبعت معهم الطرق التقليدية لهم نتائج أحسن في التمارين التي تعتمد على استعمال الاستدلال الافتراضي الاستنتاجي. وعند تحليل أدق لهذه التمارين تبين أن هذا النجاح هو راجع لمعرفة أحسن

بالقواعد الرياضية والحساب العددي. بينما الفرضية الثانية فقد تحققت، والتي تتعلق بأثر مراحل النمو على النجاح في الرياضيات، فوجد اختلاف واضح بين أداءات الأطفال في المستويات الثلاثة، حيث ظهر أن أداء التلاميذ الذين صنفوا في المستوى الثالث أحسن من التلاميذ الذين صنفوا على التوالي في المستوى الثاني والأول، ومنه يرتبط النجاح في الرياضيات بصفة كبيرة بمرحلة النمو التي يتواجد فيها التلميذ (Pelnard_Considére,J.Et Levasseur, J., 1973, PP20_31). وهكذا استخلصت الدراسة أن لكل من الرياضيات المعاصرة والرياضيات التقليدية فعالية معينة، فالرياضيات التقليدية تركز أكثر على معرفة القواعد الرياضية والحساب العددي، بينما الرياضيات المعاصرة تهتم بمسألة معالجة المسائل.

دراسة ماير وجرينو (Mayer et Greeno 1972):

حاول الدارسان ماير وجرينو أن يتعرفا على طبيعة البنى العامة لما يتم تعلمه، فقاما ببناء عرضين ر$_1$ ،ر$_2$ لمفهوم رياضي يتعلق بقانون الاحتمال هو: ل(س =ر/ن) =(ر^{ن}) س^{ر} (1 – س)$^{ن-ر}$ حيث ل(س =ر/ن) هو احتمال وقوع حدث "ز" مرة في "ن" تجربة، "س" هو احتمال وقوع الحدث، (1-س) هو احتمال فشل الحدث، وأطلق على العرض ر$_2$ "العرض بالمفهوم ". وقد تم إعطاء الأمثلة المباشرة على تطبيق القانون دون تقديم أي توضيح لمعنى التركيب . وقام بعد ذلك ماير بتدريس المفهوم لمجموعتين من الطلبة، ونتيجة لاختبار تحصيل المجموعتين وجدا فروقا في تحصيل المفهوم. فالبنيتان المختلفتان للمحتوى أدتا إلى تحصيل مختلف .

دراسة بيجل (Beagle,1979) :

قام بيجل بتتبع دراسة مستفيضة استغرقت ثلاث سنوات لمجموعتين من الطلبة، الأولى درست الكتب التقليدية المدرسية المقررة في إحدى الولايات الأمريكية، والأخرى درست الكتب المدرسية التي أعدها فريق من الدارسين الأمريكيين يعرف باسم (SMSG). وكانت بنية الكتب التقليدية توليدية، وتولي أهمية خاصة للمهارات الحسابية، بينما ركزت الكتب الأخرى على عملية التعليل. ونتيجة لاختيار مشترك أعد للمجموعتين في نهاية السنوات الثلاث أفضل من حيث الاستيعاب. وخلص "بيجل" نتيجة لهذه الدراسة إلى إن الاختلاف في التأكيد على موقف معين في المحتوى الرياضي يؤدي إلى اختلاف في التحصيل الرياضي (عادل عبد الكريم ياسين، 1984، ص ص 87_89) .

تظهر هذه الدراسات السابقة من ناحية أهمية الرياضيات المعاصرة في تنمية مهارات عملية عليا، ومن ناحية أخرى أظهرت أهمية دراسة البنى التعليمية للعرض الرياضي، كما تظهر كذلك علاقة البنية بالتحصيل الرياضي. ومن ناحية أخرى فإنها تظهر بعض المشكلات الموجودة في الرياضيات المعاصرة، من خلال اهتمامها بالفهم وإهمالها لقدرات عقلية أخرى. وبالفعل، الرياضيات المعاصرة لم تخلو من العيوب والمشاكل، فالنجاح في هذه المادة لا زال مقتصرا على

صفوة التلاميذ، كما أن نفور الأولياء والتلاميذ منها لا زال قائما رغم الجهود المتخذة لجعلها مادة سهلة التناول. ويرى محمد القويز بخصوص مناهج الرياضيات المعاصرة وخاصة رياضيات مرحلة التعليم الثانوي أن المنهج الجديد يتسم بالمغالاة في التجريد، والإسراف في استخدام المصطلحات على حساب المهارات (نفس المرجع السابق، ص64)، لأنه لا بد من تحقيق التوازن بين المفاهيم المجردة والمهارات، ويبقى تكوين المعلمين في هذا المجال من بين أكثر الصعوبات التي تواجهها الأنظمة التربوية. أما "ماكلين" فيرى أن الصعوبة لا زالت قائمة، والسبب راجع إلى عوامل اقتصادية وفكرية ونفسية وسياسية، لذا فإن مشكلات تعلم الرياضيات لا تقف عند الرياضيات وحدها، بل تتعداها إلى الحركات الإصلاحية الأخرى في الفيزياء، والكيمياء، والمواضيع الأخرى. إن المشكل لا يقف عند هذا الحد، لأن الرياضيات لا زالت في قالب جامد، حيث أن كل فئة عاجزة عن فهم الرياضيات التي تعرفها الفئة الأخرى. وفي هذا الصدد لا بد من مراعاة جملة من الأمور من بينها:

_ إعطاء المعلم تدريبا جيدا، ليس في البداية فحسب، بل بطريقة منتظمة ومستمرة.

_ تطوير الخيال الرياضي والهندسة، رغم أن عرض الهندسة بصورة جذابة ومقبولة للطلبة لا تزال مسألة صعبة الحل.

يرى الرياضي مايكل عطية (انجلترا)، أن الصعوبة الرئيسية التي ارتطمت بها محاولات التغيير في مناهج الرياضيات في معظم الأقطار لم تنجم عن رداءة الأفكار في حد ذاتها، وإنما لعدم واقعيتها عند النظر إليها في ضوء قطاع المعلمين المتوفر لتنفيذها، فكانت المادة تقدم للطلاب بطريقة ميكانيكية، ومن ثم يتوجب على المرء عند إصلاح المنهج الاعتراف بالحدود العملية، وأن يضع في الاعتبار ما يتسنى للمعلم للاضطلاع به حقيقة (نفس المرجع السابق، ص69). ويضيف مشكلة أخرى تتعلق بالمهارات، أنه لوحظ أن التلاميذ يستطيعون القيام بعمليات حسابية معقدة بيد أنه ينقصهم معرفة متى يحتاجون إلى إجراء هذه العملية أو تلك. كما يتفق الرياضي مايكل عطية مع سابقيه خاصة مع "ليشنورفكس" بشأن أهمية الهندسة الاقليدية التي حذفت من المناهج الدراسية، وهنا يقول"أتمنى أن لا نعود للمادة الهندسية في شكلها القديم بل في لمحتوى هندسي ذي صبغة اقليدية (نفس المرجع السابق، ص69)، وذلك لحاجة الرياضيين والمهندسين لهذا الضرب من الهندسة.

وعموما فقد بدا جليا أهمية المهارات والفهم في تدريس الرياضيات الثانوية، مثلما هي واضحة أهمية المعلم كطرف أساسي في دفع الرياضيات لتحقيق أحسن النتائج. إلى جانب ذلك فقد بدا أنه لا وجود لرياضيات حديثة، أو لرياضيات معاصرة، أو رياضيات قديمة، بل هناك رياضيات خاضعة لتطوير نوعي وكمي منذ بداية القرن التاسع عشر، حيث استطاع الرياضيون تبيين البنى الرياضية الثلاثة، وأهمية المجموعة والعلاقة في الرياضيات، مثلما هناك مواضيع رياضية قديمة مهمة كذلك في تدريسها كالهندسة التقليدية. وقد استخلصت النقاط المشتركة بين الآراء السابقة كالآتي:

_ إن مشكلات المناهج الرياضية تعمر طويلا وليست وليدة ساعتها.

_ إن مشكلات المناهج الرياضية لا تتعلق بالرياضيات فقط بل بطرق تدريسها، وأسلوب عرضها، وبإعداد المعلم.

_ الاتفاق حول صعوبة إعداد المعلم وتطوير أدائه

_ أهمية الرياضيات (الإحصاء والاحتمالات خاصة) لجميع فئات المجتمع

_ أهمية تنمية الحس الجمالي خاصة عن طريق الهندسة

_ أهمية التجريد، إلا أنه لا بد أن يبدأ من المحسوس أولا، ولا بد من ربط الرياضيات بالواقع.

_ إتاحة الفرصة للمعلم وللمتعلم بربط الرياضيات بقضايا الحياة اليومية .

5_ الاتجاهات العالمية الحديثة في تعليم رياضيات مرحلة التعليم الثانوي:

بعد مرور سنوات من اعتماد الحركة الإصلاحية في الرياضيات المدرسية، يوجد عدم الرضا سواء من طرف الأولياء أو المختصين أو السياسيين على نوعية الرياضيات المقدمة في المدارس الثانوية. وما يدل على ذلك اختبار (SAT.M)*

الذي يطبق في الولايات المتحدة الأمريكية، وهو أشهر اختبار يعطى للطلاب الذين أنهوا دراستهم الثانوية قصد الدخول للجامعة، يعتمد هذا الاختبار على حل المشكلات أكثر من اعتماده على الحسابات الرياضية، وبالتالي لا يقيس المهارات الرياضية. وله ثلاث أهداف أساسية:

1_ قياس الفهم سواء كان حول مواضيع مرحلة الابتدائي أو المتوسط أو الثانوي(رغم أنه موجه إلى الثانويين).

2_ قياس قدرة الطالب على استخدام المعلومات الرياضية في مواقف جديدة.

3_ قياس قدرة الطالب على استخدام المعلومات في مواقف الحياة المختلفة.

و قد تمت مقارنة نتائج الطلبة في هذا الاختبار خلال السنوات الدراسية التي تبدأ منذ (1967_1968) إلى غاية(1982_1983)، فوجد أن مناهج الرياضيات قد فشلت إلى حد كبير في تدريب الطلاب على الفهم وعلى المهارة في ذات الوقت، والدليل واضح على مستوى الولايات المتحدة ككل. وقد يبدو أن الذين استفادوا حقا من المناهج الحديثة هم الصفوة من الطلاب وليسوا المتوسطين أو البطيئي التعلم (حسن علي سلامة، 1985،ص104).

وفي ضوء الانتقادات والمشكلات، اقترحت برامج كثيرة لتدريس الرياضيات الثانوية في مختلف بلدان العالم، ومن بينها برنامج للرياضيات من اقتراح"كان، كاري، لاب" (Can.R, Carry.L, Lamb .C, 1985) ، والذي يعتمد على أربع مكونات رئيسية لطلاب المرحلة الثانوية هي : المهارات الأساسية، المفاهيم الرياضية، الرياضيات التطبيقية، والرياضيات البحتة (نفس المرجع السابق، ص106). ويعطي هذا البرنامج أهمية كبيرة لدور المعلم، ودور التلميذ، والأسلوب المنهجي الممكن استخدامه. كما تنوعت البرامج والاتجاهات من دولة لأخرى، والتي يمكن ذكر أهمها حسب بعض الدول فيما يلي:

فـرنســـا :

اعتمدت فرنسا على الاتجاه الحلزوني في بناء مناهج الرياضيات وتدريسها. حيث يتعلم أطفال ما قبل الروضة مفاهيم الطبولوجي، ومفاهيم المجموعات، ومبادئ المنطق وغيرها بطريقة ملموسة، ويتدرجون في دراسة هذه المفاهيم في المرحلة الابتدائية، ويزدادون عمقا وتعميما وتجريدا في المرحلة الثانوية. وعن المرحلة الثانوية، ففي الصفوف الدنيا من هذه المرحلة، يهدف تعليم الرياضيات تزويد المتعلم بالثقافة الرياضية اللازمة له في حياته اليومية من الهندسة الاقليدية، والجبر الخطي اللازم عند استخدام الحاسوب، والاحتمالات الإحصاء. أما الصفوف العليا من المرحلة الثانوية، فيدرس الطالب مقررات في القسم العام تؤهله لدراسة الرياضيات المتقدمة، ومن هذه المقررات الأنشطة العددية الموجهة لكل الطلاب لأنها تساعدهم على دراسة الدوال، التي تعتبر وسيلة للتحقق من معقولية النتائج التي ينتجها الحاسوب (محبات أبو عميرة ، 2000، ص19) .

الولايـات المتحـدة الأمريكـية:

اهتمت أمريكا بتطوير تعليم الرياضيات في جميع مراحل التعليم. وعن مرحلة التعليم الثانوي، فإن المقررات شملت الدوال، والمجموعات، والعلاقات، إلى جانب اللوغارتميات، والتحويلات، والعلاقات، ووجود مقرر في ثقافة الكمبيوتر لكل طالب، مع تقليل التركيز على دراسة التفاضل والتكامل (ألن.أ.جلاتهورن _ ترجمة إبراهيم الشافعي وآخرون، 1995، ص437). والرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية ذات قيمة نفعية في حياة كل فرد، بحيث تفيد في جميع التخصصات الموجودة في الواقع الأمريكي، ومن أساليب الخبرة الأمريكية أنها تقدم المصادر البشرية للتلاميذ داخل الأقسام والمخابر وقاعات المؤتمرات والندوات، ولا يقتصر التعليم على الكمبيوتر والمعلم فقط، وتشمل هذه المصادر البشرية المتخصصين في المحاسبة، الطب، الهندسة، التأمين...الخ. كما اهتمت الخبرة الأمريكية باستخدام الآلات الحاسبة، وقد أثبتت حوالي مائة

* (SAT.M) : The scolastic aptitude test of mathematics

دراسة أن استخدام حاسب الجيب لم يضر بالمهارات الحسابية باستخدام الورقة والقلم (محبات أبو عميرة، 2000، ص26) .

اليـابـان :

اليابان هي الأخرى اعتمدت الاتجاه الحلزوني في بناء مناهج الرياضيات وفي تدريسها. فبعد المراحل التعليمية الأولى، يتعلم تلاميذ الصفوف الدنيا من المرحلة الثانوية نفس الموضوعات التي تدرس في المرحلة الابتدائية بصورة أعمقا وأكثر تقدما، بالإضافة إلى الجبر، والإحصاء، والاحتمالات بصورة مبسطة بهدف تنمية أسلوب البرهان المنطقي، وفهم الفروض والمسلمات والنظريات التي تؤدي إلى البنى الرياضية. أما في الصفوف العليا من المرحلة الثانوية فتشمل الفئات والمعادلات والدوال والرسم البياني، يليها مبادئ الإحصاء والمتتابعات والدوال والأشكال الهندسية والمعادلات والتفاضل والتكامل.

تركز المدرسة اليابانية على نوعية المعرفة الرياضية أكثر من الكم، وعلى استخدام الأسئلة المفتوحة داخل القسم بصفة مستمرة، وعلى تكوين المهارات الرياضية الأساسية. كما تركز على الاستفادة من التكنولوجيا المتطورة في تدريس الرياضيات. إن الكمبيوتر يعمل "كمدرس خصوصي للتلميذ، ييسر له تعلم المفاهيم الرياضية والهندسة الجديدة...وهذا يتحقق من خلال مقررين يدرسهما الطلاب في جميع المراحل، أحدهما الثقافة الرياضية والآخر ثقافة الحاسوب... الطالب في المرحلة الثانوية يدرس مقررا في تاريخ العلم، ويهدف إلى تنمية الفكر الرياضي (نفس المرجع السابق،ص21).

اهتمت اليابان باعتماد الأنشطة الرياضية في التدريس خاصة الأنشطة المتعلقة بالألغاز لأجل جذب اهتمام وانتباه المتعلم. إذ أن كل ما سبق ذكره عن التعليم في اليابان لا يتحقق إلا من خلال تدريب معلمي الرياضيات داخل المدارس التي ينتمون إليها على كيفية تدريس الموضوعات المطورة، وكيفية إعداد الأسئلة في هذه الموضوعات من خلال معلمي الرياضيات من ذوي الخبرة، وأساتذة الجامعات ممن شاركوا في مراجعة وتطوير المناهج، إضافة إلى التدريب غير الرسمي الذي يقوم به معلموا الرياضيات أنفسهم في شكل مجموعات دراسية بكل حي من أحياء اليابان (نفس المرجع السابق، ص21)

بـريطـانيـــا:

اهتمت بريطانيا بإستراتجية التعلم التعاوني في تدريس الرياضيات ، وبالتالي فلا يكون الاعتماد على المعلم فقط، بل يسعى المتعلمون إلى إنجاح أنفسهم وإنجاح أقرانهم، وأن يشتركوا في تقويم البرنامج التدريسي، بحيث يؤدون الامتحانات معا وفق معايير وضوابط موضوعية (National council of mathematical association, 1996, PP5_7). اهتمت بريطانيا كذلك بالحاسوب كأداة أساسية في تدريس الرياضيات، ولدراسة الحاسوب اهتمت بتدريس نظرية البيانات، والرسوم، واستخدام

التحويلات الخطية في الرسم بالحاسوب، والنمذجة الرياضية التي فضلا عن أنها تفيد المتعلمين في الاستفادة من الحاسوب، فإنها تفيد كذلك في التنبؤ بالأحداث التي يمكن أن تقع تحت ظروف معينة .

6_التفكير الرياضي في مرحلة التعليم الثانوي :

لقد تعرض هذا الموضوع لكثير من الدراسات، ولا زال موضوع بحث مستمر، وذلك من أجل أهداف متعددة، أهمها ما يتعلق بمحتوى مناهج مادة الرياضيات لهذه المرحلة الدراسية. رغم أن هناك اتفاق على أن رياضيات المرحلة الثانوية هي مجموعة من النظم الاستدلالية أو الاستنباطية، حيث يركز كل نظام على مجموعة من المصطلحات غير المعرفة والمعرفة، وتعد أساسا لاشتقاق النتائج التي تتمثل في النظريات والتعميمات.(Kumar.S., 1993, P66).

للبعد السيكولوجي في تدريس الرياضيات أهمية أساسية تتعلق بخصائص التفكير الرياضي في هذه المرحلة بشكل غير مباشر، خاصة من خلال ما قدمته نظرية بياجيه. وتعد مرحلة العمليات الشكلية المرحلة المعرفية التي تميز تلاميذ مرحلة التعليم الثانوي، إلا أنه تبين أن ربع المراهقين وثلث مجموع البالغين فقط يقدرون الوصول إلى مرحلة العمليات الشكلية (Stqnley J. & coll., 1977).

وقد اعترف بياجيه باحتمال أن يكون الأفراد غير قادرين على الانجاز للعمليات الشكلية، ولكنه يفضل أن يعتقد أن الناس مع ذلك يصلون إلى تلك المرحلة بطرق ملائمة لمشيئتهم وتخصصهم المهني العام، وأنه يجب اكتشاف اختبارات أكثر بساطة (روبرت واطسن و هنري كلاي لبند جرين _ ترجمة داليا عزت مؤمن، 2004، ص587). كما أن هناك بعض الاختلاف بين الباحثين فيما يخص استمرارية النمو العقلي للفرد في مرحلة المراهقة، حيث استخلص تيرمان 1937 Terman أن النمو العقلي يتراجع بشكل كبير بعد سن الثالثة عشر، وعند بلوغ الفرد السادسة عشر يتوقف تقريبا تماما، معتمدا في هذا على نتائج اختبار ستانفورد بينيه، إلا أن هذه النتائج لاقت رفضا، حيث أنه وجد أن النمو العقلي يتميز في بعض المهارات ويتراجع في البعض الآخر، وقد أجرى كياتينغ Keating 1975 دراسة على تلاميذ الصف الخامس والسابع الأذكياء ومتوسطي الذكاء بواسطة اختبار الورقة والقلم، حيث اختبروا بشكل فردي على ثلاث عمليات شكلية لبياجيه، وتبين أن نسبة عالية من التلاميذ الأذكياء قادرين على حل المشكلات بصورة مرضية، بينما تمكن 31 % من معتدلي الصف الخامس، و62 % من معتدلي الصف السابع، وتبين أن 23 % من المتوسطين بالصف السابع قادرون على مطابقة هذه الثوابت، بينما 47 % من أذكياء الصف الخامس، و62 % من أذكياء الصف السابع كانوا قادرين على فعل ذلك (نفس المرجع السابق، ص590). إن هذه النتائج تدل على التنوع الكبير في القدرة على العمليات الذهنية في مرحلة ما قبل المراهقة ومرحلة المراهقة، وقد اكتشف نايمرك Neimark,1975 أن نتائج الاختبار حين ترجمت إلى أعمار عقلية أثبتت علاقة موجبة مع قدرة المراهقين على إشهار قدرة التحكم في العمليات الذهنية (نفس المرجع السابق، ص591).

أما في مجال التعليم فإن الأمر لا يتوقف على القدرات العقلية للمتعلم في هذه المرحلة العمرية والتعليمية فقط، إنما يتطلب الأمر تعاونا أكبر بين الآباء والمدرسين، والتلاميذ، والمتخصصين، وتظافر الجهود لأن هذه المرحلة ذات طبيعة بيولوجية واجتماعية خاصة، قد يقع صاحبها في أزمة اجتماعية أو نفسية خطيرة إن لم ينتبه المحيطون به إليها، وأجمل ما في الرياضيات هنا أنها لا تستخدم فقط كمنهج مدرسي، ولكنها تمثل جزءا هاما من تفكيرنا اليومي الذي يشجع عقولنا على البريق الدائم (George Cantor, 1997,P55).

وعلى كل فقد دلت معلومات جمعت عن طريق المركز الوطني للإحصاءات الصحية بالولايات المتحدة الأمريكية أن النمو في التعليم يحتل مكانة خلال السنوات المتوسطة لمرحلة الطفولة، وهذه الدرجة من الازدياد تصبح أكثر بطئا خلال مرحلة المراهقة، والاختلافات في القراءة والانجازات الحسابية المكتسبة واضحة خلال فترتي النمو. كما دلت النتائج كذلك على نسبة الزيادة التراكمية في الحساب والقراءة التي أداها الأطفال المراهقون بأعمار مختلفة عندما قورنت مع الاختيار الأدنى للأشخاص عند بداية الفترة. (روبرت واطسن و هنري كلاي ليند جرين _ ترجمة داليا عزت مؤمن، 2004، ص591).

كما أثبتت النتائج أن المكتسبات بالنسبة للأطفال في القراءة هي أسرع أولا، وأن المكتسبات في الحساب أقل منها، ولكنها أبقى وأثبت، والمكتسبات بالنسبة للمراهقين في مهارتي القراءة والحساب صغيرة نسبيا على أسس من سنة إلى سنة، وهناك تصاعد خفيف في منحنى النمو بين الأعمار 15-18 سنة. (نفس المرجع السابق، ص ص 591-592).

ويؤكد الباحثون أن تعليم الرياضيات في هذه المرحلة من التعليم يتطلب استغلال الخصائص النفسية والاجتماعية للمتعلم، حيث يؤكد يحي هندام إنها من أهم أسباب ضعف تحصيل التلاميذ في مادة الهندسة النظرية، وعجزهم عن حل تمارينها، إلا أنها تقتضي أسلوبا منطقيا يفاجأ به التلاميذ خاصة في المراحل العليا من التعليم الثانوي. (يحي هندام، 1986، ص3).

في مرحلة التعليم الثانوي، يتوقف تعليم الرياضيات على المكتسبات القبلية للمتعلم، ويعتمد ذلك على القدرات التي تم تنميتها في المراحل التعليمية السابقة، ومن خلال الخبرات اليومية للمتعلم، فإن هذه الأخيرة تتطلب اهتماما بتنميتها. ومن أهم التطبيقات التي يجب التركيز عليها في مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية هي عمليات التفكير والأنشطة التأملية التي تنمي دافعية المتعلمين للاستقصاء، وتوظيف أجزاء المعارف، والمعلومات المتفرقة في إيجاد حلول، أو أعمال ابتكاريه تلبي رغباتهم (Raths.L.E.& others, 1986, P85). ومن أهم مهارات التفكير الرياضي التي تتطلب تنميتها مايلي: التفكير التأملي، التفكير الناقد، التفكير العلائقي، التفكير الاستدلالي، التفكير الابتكاري. ولأجل تنمية هذه المهارات، فإنها تعتمد على أشكال مختلفة من التدريس تسمى بالنماذج ومن بينها: نموذج دورة التعلم لبياجيه، نموذج فان هيل، نموذج ميرل تنسون، نموذج جابنس، نموذج كوستا، نموذج بريسينسن، نموذج هولمز. تركز هذه النماذج تقريبا على المجال السلوكي أو

المجال المعرفي، وهي تشمل على مهارة أو أكثر من مهارات التفكير الرياضي، كما أنها لا تشتغل فقط في تدريس الرياضيات، بل تفيد في تدريس مواد تعليمية أخرى.

خاتمة:

إن استعراض أهم تطورات الرياضيات والرياضيات المدرسية من خلال بعض أهم معالم الخبرات الدولية في مجال تطوير تعليم الرياضيات في المرحلة الثانوية يدل على ما يلي:

_ التجديد المستمر الذي تشهده عملية تعليم الرياضيات باستخدام التقنيات التربوية المتجددة كالبرامج الجاهزة، والتأكيد المستمر على أهمية الآلة الحاسبة.

_ الاهتمام بالعمل الجماعي من خلال التعلم التعاوني .

_ الاتجاه نحو استخدام الأنشطة الرياضية وتنمية التفكير وتحسين مستواه مما يؤدي إلى زيادة الرغبة في تعلم الرياضيات.

_ الاتجاه الحلزوني في بناء وتنظيم محتوى مناهج الرياضيات وفقا لخريطة الرياضيات بداية من المرحلة الابتدائية حتى المرحلة الثانوية.

ـ التأكيد المستمر على دور المعلم في تدريس الرياضيات، وعلى ضرورة تدريبه باستمرار على التقنيات والبرامج المتجددة في مختلف المجالات.

المراجع:

_ أ.ت.بل_ترجمة حسن محمد حسين وآخرون: رجال الرياضيات، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، بدون سنة، ب ط.

_ أحمد أبو العباس ومحمد العطروني (1983): تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية، دار القلم ، الكويت، ط 2

_ إسماعيل محمد الأمين (2001): طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات، دار الفكر العربي ، القاهرة، ط 2.

_ ألن. ا. جلاتهورن، ترجمة إبراهيم الشافعي وآخرون(1995): قيادة المنهج، جامعة الملك سعود، الرياض، ب ط

_ جان بياجي، ترجمة محمد الحبيب بلكوش(1988) : التوجهات الجديدة للتربية، دار توبقال، المغرب، ط1.

_ خليفة عبد السميع خليفة(1985): تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة،ب

_ ر.ج.فوريس و أ.ح.ديكتشر هوز، ترجمة أسامة أمين الخولي (1967): تاريخ العلم والتكنولوجيا، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، ب ط.

_ روبرت واطسن وهنري كلاي جرين، ترجمة داليا عزت مؤمن(2004): سيكولوجية الطفل والمراهق، مكتبة مدبولي، القاهرة، ط1.

_ عادل عبد الكريم ياسين(1984): فضاء المعرفة: منهجية خوارزمية لتطوير تعليم و تعلم الرياضيات، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، ط1.

_ فردريك هـ. بل، ترجمة محمد أمين المفتي وممدوح محمد سليمان (2001): طرق تدريس الرياضيات، الدار العربية، مصر،

ج 2، ط3.

_ مجدي عزيز إبراهيم(1988): تصور مقترح لأصول البحث العلمي في مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ط1.

_ مجدي عزيز إبراهيم (1989): استراتجيات في تعليم الرياضيات، مكتبة النهضة المصرية، مصر، ب ط.

_ محبات أبو عميرة(2000): تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، ط1.

_ محمد زيدان حمدان (1996): نظريات التعلم: تطبيقات علم النفس في التربية، دار التربية الحديثة، سوريا، ب ط.

_ ناتان.أ.كورت، ترجمة عبد الحميد لطفي(1965): الرياضيات في اللهو والجد، دار نهضة مصر، القاهرة، ب

_ يحي هندام (1986): تدريس الهندسة النظرية ومقوماتها: البرهان المنطقي، دار النهضة العربية، القاهرة، ب ط.

_ وليم عبيد ومحمد المفتي وسمير إيليا (2000): تربويات في الرياضيات، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ب ط.

_ Bouvier Alain et coll. (1996): Dictionnaire des mathématiques, PUF, Paris.

_ George Contor (1997): The essence of mathematics in its freedom, in journal for research in mathematics education, Vol. 28, N°5.

_ Kagan.D.M.,(1992): Professional growth among pre_service and beginning teachers, Review of educational research, N°32.

_ Kumar.S, (1993): teaching of mathematics, Anmol publications P.V.T.LTD_ New Delhi.

_ National council for mathematical association (1996): A final report for proceedings of the international seminar on mathematics education, NCMA,UK.

_ Pelnard_ Considere.J., et Levasseur.J., (1973): Pédagogie nouvelle en mathématiques et développement intellectuel, Revue Française de pédagogie, N°23.

_ Raths .L.E., and others (1986): Teaching for thinking theory strategies and activities for the class room, Colombia university_ New York.

_Stanley J. Bosky, John F. Gunion, and J. H.. Kuhn Phys(1977) : Rev. Lett. 1120.