T
65A

تدريـــــس الرياضـــيات
فـــي
المدارس الثانـــوية فـــي لبنـــان

تأليـــف
عاطـــف كـــرم

وهي رسالة قدّمت الى دائرة التربية في الجامعة الاميركية في بيروت تتميما للشروط المطلوبة لنيل شهادة " استاذ في العلوم"

حزيران ١٩٥٦

كـــم

تدريس الرياضيات
في
المدارس الثانوية في لبنان

كـــم

تدريس الرياضيات
في
المدارس الثانوية في لبنان

في غاية هذا البحث

لم يكن غرضنا من هذا البحث ان نشيد بعظمة العلوم الرياضية ومكانتها وفضلها العميم على حضارة البشر ورقيّهم، او ان نظهر اهمية هذه العلوم ومساهمتها الكبرى في تشييد عمارة الرقيّ وتدعيم ركائز العمران وازدهاره، او ان نبين فوائدها في شد اواصر التفاهم بين البشر وفي علاقاتهم ومعاملاتهم في شتى مرافق الحياة ونواحيها وفي ضبط موازين العلوم ومقاييسها، وفي نواميس الكون ومضامير الاختراعات والاكتشافات والابحاث، وفي تنظيم العقل وتنسيقه وانسجامه وشحذ مواهبه. ولا كان هدفنا تقييم هذه العلوم والتحدث عنها كعلم قائم بحد ذاته او وسيلة من وسائل التربية للوصول الى هدفها النبيل في ارشاد الفرد الى الصراط القويم والى طرق الحياة المؤدية الى الانسانية الكاملة، وارشاده كذلك الى تفهّم معنى حياته وغايته منها، على ما في ذلك كله من متعة وصفوة وجمال. انما غايتنا درس وضع كائن وواقع محسوس واساليب شائعة في نهجنا التربوي وفي مادة العلوم الرياضية في مناهجنا التعليمية وكيفية تدريسها في مدارسنا الثانوية. أجل، ان غايتنا درس ما في حوزتنا من مادة واسلوب، ثم تطبيق ذلك على واقع حياتنا، عن طريق المقابلة، والتبصر فيما اذا كان ما يدور الان في فلكنا التربوي هو الافضل لنا ام لا. وقد تناولنا في هذا البحث اهم المشاكل التربوية في لبنان وعلّلنا اهم اصولها واسبابها. وتناولنا ايضا اساليب التعليم المتّبعة حاليا في تدريس الرياضيات في مدارس لبنان الثانوية وحلّلناها وبيّنا مواطن القوة والضعف فيها وقارنّاها بالاساليب الشائعة في البلدان المجلّية في مضمار المدنية. ولم نحصر جهدنا بدرس الاساليب فحسب بل تعدّاها الى مواد الرياضيات التي تدرّس حاليا في برامجنا الثانوية وفقا للمنهج اللبناني المقرر بتاريخ اول تشرين الاول عام ١٩٤٦. وفي البحث ايضا تعليل وتساؤل عما اذا كانت المادة المفروضة صالحة لبلادنا ومستمدة من تراثنا وامكانياتنا وحاجاتنا، ومنسجمة مع نضجنا التربوي والعقلي، وهل باستطاعتها ان تخلق حدسا جديدا في شعورنا القومي والاجتماعي او

تضيف خيطا من نور الى انتاجنا الفكرى ؟ وبكلام اوضح ، هل هذا المنهج منا ولنا ام هو مقتبس اقتباطا من ثقافة غيرنا ومن تقاليد وتراث بعيدة عن تقاليدنا وتراثنا ؟هل هو مستوحى من روح العصر فيدفع بنا الى نهج التطور والرقي، ام انه من مخلّفات عصر سالف طغى عليه الجمود وتحجّرت فاعليّته على كرّ الزمن فيشد بنا القهقرى ويدفعنا الى الوراء اجيالا ؟ ولقد حاولنا ايجاد مخرج من هذه الضجة الصاخبة والحيرة المخيّمة على آفاق تفكيرنا التربوى والاجتماعي وعلى اساليبنا التي كاد ان يفقد العلم على يدها بعضا من جوهره. ولعلنا تمكنّا من الوصول الى تقارب بين أوجه النظر المختلفة وكيف يجب ان نصلح واين ؟ أجل، ان غرضنا اصلاحي تربوى ، وفي جملة دوافعه شعور عميق بواجب يفرضه الاخلاص العلمي وحافز قومي تثيره الحاجة الملحّة. واما عناصر البحث فمستمدة من نظريات رجال التربية وخبرتهم ، وقد استوحيناها من دروس التربية ومن ارشادات الاساتذة ومن مطالعات خاصة مقرونة باختبار شخصي في تدريس الرياضيات في المدارس الثانوية مدة ثمانية عشر عاما ، وبزيارات قمنا بها الى بعض المعاهد الثانوية حيث تلمسنا الامور عن كثب اضف اليها تبادل وجهات النظر والاراء مع فريق من اساتذة الرياضيات ، وابحاثا لفريق من المثقفين والمربّين نشرتها الصحف والمجلات في مناسبات مختلفة . فتكوّن عندنا شعور بخلل مريب في اجهزتنا التعليمية والتربوية ، وحافز يهيب بنا لدرس مواطن الخلل درسا عمليا مجردا يتناول العوامل والمسبّبات من جذورها ويكشف عن بواطنها ويعمل لاصلاحها ، فلعل في تبيان ذلك ما يعين مجتمعنا على تلافي اضرارها وتجنّب الوقوع فيها . وقد يكون هذا ايضا من ابرز الاسباب التي حدتنا الى كتابة هذا البحث بالعربية.

غاية هذا البحث درس مناهج الرياضيات واساليب تعليمها في المدارس الثانوية في لبنان ، واكتشاف مواطن الخلل والضعف فيها ، ووضع نهج قويم لاصلاحها .

اما اسس الدراسة فمبنية على الوضع التربوى في لبنان وعلى منهج الرياضيات الحكومي خاصة والمناهج المماثلة في البلدان المجلّية في مضمار التربية ، ومستندة على النظريات والاساليب التربوية الحديثة وابحاث المربين، يضاف اليها تحقيقات خاصة واختبار شخصي في تدريس العلوم الرياضية .

الفصل الاول ، عرضنا فيه بايجاز ، اهم المشاكل التربوية التي يعانيها لبنان ، واخصها مشكلة المعلم ، واساليب التعليم ، والمناهج والامتحانات . واقمنا موازنة بينها وبين حاجة لبنان وامكانياته وطاقاته التربوية. وخلصنا الى القول بان لبنان في حاجة ملحاح الى معلمين مدربين اخصّائيين في الرياضيات ، فان توفر له هذا الامر استطاع ان يجتاز عقبة كبرى ، وهو ايضا في حاجة الى اعادة النظر في منهج الرياضيات الحالي وفي طرق اعداد الامتحانات الرسمية لتصبح اكثر حساسية واوفر دقة .

وفي الفصل الثاني ، عرضنا مشكلة التعليم الثانوى ومناهجه في وضعها العالمي وفي مدارس لبنان الثانوية . وطفنا على هذه المدارس نشاهد كيف تجرى عملية تدريس الرياضيات فيها ، وما هي الاساليب الشائعة المتّبعة ، ونتساءل ما اذا كانت الجواء المدرسية توفر لمعلم الرياضيات الاسباب الضرورية وتسهل له الامكانيات اللازمة للقيام بالمهمة . وهل هي مكيّفة تكيّفا يستغوى الطالب وينمي رغائبه ويثير حوافزه ، وهل تتوفر هذه الشروط ايضا في اساليب تعليم الرياضيات ؟ ولكي نستكمل عناصر التعليل والقياس تداولنا مع فريق من معلمي الرياضيات واستمزجنا آراءهم وآراء فريق من الطلاب باسئلة تلقي نورا

على هذه القضايا ، فاضفناها الى مشاهداتنا . واستخلصنا بان الجـــــو المدرسية غير مستكملة الشروط ، وان الاساليب المتبعة في تدريس الرياضيـات اساليب تقليدية عتيقة محورها المعلم لا الطالب ، وهي تعنى بالتحلـــيل المنطقي والتعليل النظرى والاستظهار وتهمل الناحية الاستقرائية والتطبـيق العملي ، وهذا كله مخالف للنظريات التربوية الحديثة .

وفي الفصل الثالث ، بسطنا الغاية العامة من تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية ، وكيف ان هذه العلوم فرضت نفسها في المنهـــج الثانوى واصبحت عنصرا اساسيا في صلبه . وما هي الفروع التي ينبغـي ان نختارها لهذه المرحلة . ثم حصرنا البحث في علوم الحساب والجبر وقـياس المثلثات والهندسة العملية والمسطحة النظرية والفراغية ، وفـي الغايـة مـن تدريس كل منها بمفرده ، وفي توزيع موادها على مدى المرحلة الثانوية توزيعـا يتوافق مع قوى الطالب وطاقته العقلية والذهنية ، وقارنّا عملنا بالمنهـــج اللبناني فاجرينا عليه تعديلات جزئية وكلية . ثم قدمنا امثلة ودروسا نموذجية مفصلة عن طرق تدريس هذه المواضيع الاربعة ، مشددين على نقاطهـــا الاساسية وعلى الاهتمام بالفروق الفردية واهمية التحضير وتقسيم ساعة التدريس واختيار الاسئلة الجيدة مشيرين الى ان اجود المسائل الرياضية ما كـــان مستمدّا من حياة المتعلم قريبا من افق ادراكه ، مشوقا له ومثيرا . واستخلصنـا الى ان ما نرمي اليه في تدريس الرياضيات اعمق وابعد من المعلومـــات النظرية المجردة التي تسربل مادة التعليم . وان المهارات وسيلة لا غايـــة ، والهدف الاساسي ان يزود المتعلم نفسه بمعلومات رياضية تعينـه فـــي حل مشاكل الحياة حلا دقيقا مضبوطا قوامه التفكير السليم المنتظم وقـــوة الحجة والبرهان ، مع الاعتبار بان ثقافته لا تتكامل بدون الرياضيات . وهـذا ما ينبغي ان يأخذه المعلم اساسا في تدريس هذه العلوم .

وفي الفصل الاخير من البحث بسطنا مميزات معلم الرياضيات ومميزات الاسلوب الرياضي الجيد ، وكيف تقاس معلومات المتعلم وتحضر الاسئلة فـــي امتحان الرياضيات ، وما هي مميزات الامتحان الحساس الدقيق . واثرنا اخـيرا

مشكلة رسوب الطلاب في الرياضيات عامة وفـي امتحان البكالوريا اللبنانية خاصة.
وكانت خلاصة البحث ان للتعلّم شرطين هما رغبة المتعلم واسلوب المعلم، وان المتعلم هو المحور الذى ينبغي ان تدور عليه عملية التربية ، وما المعلم سوى موجه مرشد ، وان الاسلوب الرياضي الصحيح هو ما يتيح للمتعلم اكتشـــــاف المعلومات والحقائق لنفسه وما تدرج من الاختبار العملي الى التحليل المنطقي فالتعليل النظرى المجرد .

محتويات البحث

	الصفحة
في غاية هذا البحث	ا
معالم البحث	ج
الفصل الاول : بعض المشاكل التربوية في لبنان	١ ـ ٢٣
الفصل الثاني : مشاكل التعليم الثانوى كيف تدرس الرياضيات في المدارس الثانوية في لبنان	٢٤ ـ ٥٠
الفصل الثالث : كيف ينبغي ان تدرس الموضوعات التالية : علم الحساب ، علم الجبر ، حساب المثلثات ، الهندسة المسطحة والعملية والفراغية	٥١ ـ ١٤٤
الفصل الرابع : في المعلم والتعلم ـ خاتمة	١٤٥ ـ ١٧٩
ملحق	١٨٠ ـ ٢٠٤
المراجع العامة	٢٠٥ ـ ٢١١

الفصـــل الاول

بعض المشاكل التربوية في لبنان

تمهـــيد

فـي هذا البحث (١) لمحة موجزة لوضع لبنان التربوي والسياســـي والاجتماعي والاقتصادي، وفيه عرض مقتضب للمشاكل التي تدور في فلك التربيـــة في لبنان والتي يرجى اصلاحها على يد التربية وذلك على ضوء الاعتبارات التالية :

١ — ان لبنان دولة صغيرة ناشئة مؤلفة من جماعات فرّقـــت بينـــها نزعات طائفية وسياسية واجتماعية مختلفة وايقظت هواجس الشك والحذر وعـــدم الانسجام ، وعلى لبنان ان ينقّي جهازه التربوي ويركّزه كي يتغلب على هـــذه العقبات ويعدّ جيلا يتحسس الشعور القومي والواجب الوطني الصحيح .

٢ — ان وجود طوائف دينية عديدة واقليات تعمل كل منها للمحافظة على كيانها الفردي وخيرها الخاص ، وتقدم مصلحتها على مصلحة المجموع، لممّا يخلق معضلة هامة ومحكّا قاسيا للتربية في لبنان . وعلى التربية ان تحلّ هذه المعضلة وتزيل التعصب الطائفي .

٣ — انه ، حتى الساعة ، لا يزال مقود التربية في يد مؤسســـات ومدارس اجنبية مختلفة الاهداف متباينة المآرب والغايات . وبالرغم مـــن ان هذه المؤسسات كانت عاملا قويا لرفع المستوى الثقافي في لبنان بيد انهـــا كانت من جهة ثانية سببا لخلق تباين في وجهات النظر بين المواطنـــين ، واختلاف النزعات والمشرب وتفكك العرى القوميـة الصحـيحة .

٤ — ان عمارة التربية في لبنان قائمة بشكلها الحاضر علـى نظـم قديمة بعيدة عن روح (٢) التربية الحديثة التي يجب ان تشاد علـى تـراث

---

(١) دار مجمل هذا البحث في صف التربية على يد الدكتور حبيب كوراني رئيس دائرة التربية في الجامعة الاميركية في بيروت .

(٢) فايزة انتيبا — اطروحة — حزيران ١٩٥٤ — الجامعة الاميركية في بيروت .

لبنان وتستمد من شتّى مرافق حياته وحاجاته وتفتح الطريق امام القدرة الشخصية في مجالات الثقافة وتكوين شخصية الفرد ودعم قواه المادية والروحية وسدّ حاجاته الاجتماعية والاقتصادية والسياسية . وهذان العنصران ضروريان لبناء كل نظام تربوى .

٥ — لكي يصبح لبنان قادرا على بناء نظام تربوى قويم ، عليه ان يختطّ لنفسه نهجا لايضاح المفاهيم الوطنية وتحديد الخطوط الكبرى لسياسته الداخلية المسيطرة على شؤونه ونشاطه .

٦ — ان لبنان ، ماضيا وحاضرا ، قد لعب دور الوسيط بين الشرق والغرب ، فعليه ان يجلو بوضوح موقفه من الغرب والشرق ، وخاصة العالم العربي .

٧ — على لبنان ان يحل مشاكله الاقتصادية والاجتماعية ، لا سيّما مشكلة الهجرة، وذلك بخلق آفاق جديدة تفتح ابواب العمل في وجه أبنائه ، وعلى التربية ان تهتم بالتعليم المهني وتعدّ الطلاب لحياة العمل بتدريب جيل منهم على الصناعة والزراعة والتجارة ، وان تنمي في الناشئة حب العمل وتزودهم بالمهارة الكافية لكسب العيش في وطنهم .

٨ — ان لبنان يتخبط في أزمة تربوية حادّة . ومن اسبابها اختلاف الرأى بين المدارس الخاصة والمدارس الرسمية في وضع اسس لسياسته التربوية ومفاهيمها ، وفي تحديد مقدار الحرية التي يجب ان تعطى للمدارس الخاصة ومدى حق الدوائر الرسمية بمراقبة هذه المدارس والاشراف عليها . فيجب ان يزول هذا الفتور ويحلّ محله تفاهم عميق ونيات حسنة وتضحية وتعاون خاليان من كل انانية او مصلحة خاصة .

٩ — ان اساليب التعليم المتّبعة في لبنان اساليب بعيدة عن روح العصر ، فيجب ابدالها باساليب تربوية حديثة قائمة على تفهّم نفسية الطالب وتطوره العقلي والجسدى ، ومبنيّة على اسس عملية لا اسس نظرية بحتة فحسب .

١٠ ـ ان التعليم الديني واساليبه المتّبعة في مختلف المدارس اللبنانية عرضة لخلق النعرات الطائفية وبثّ الشقاق والاختلافات العقائدية. فيجب ابداله بتعاليم واساليب منبثقة من روح الدين وجوهره ومشبعة بدافع اخلاقي امثل ، بحيث يكون هدفها اعداد جيل من المواطنين الصالحين ومن الشباب المؤمن بالله وبأرض الآباء والاجداد وبالمثل العليا في الحياة .

١١ ـ ان سير التربية في ركاب السياسة لمّما يزيد في العقبات التي تعترض سبلها ، ويوهن تقدّمها ، ويشدّ بها القهقرى ، ويحطّ من غايتها الاساسية ويبعدها عن اهدافها المثلى ، فيجب فصل التربية عن نفوذ السياسة وغوغائها وتأثيراتها قدر المستطاع .

١٢ ـ هنالك مشاكل تربوية صرف تشد بعجلة التربية الى الوراء وتضلّل نهجها القويم ، فيجب استئصالها من جذورها ومعالجتها في جو بعيد عن المآرب الشخصية والنزعات الفردية والمصلحة الطائفية ، وينبغي حلها على يد افراد مخلصين ذوى كفاءة واختبار وحنكة ، والّا فالامل ضعيف بتحقيق الاصلاح على وجهه الاكمل .

١٣ ـ ان حماية لبنان من المخاطر الخارجية والداخلية ليست بتجييش العدد او حشد القوى المادية وهي بمجموعها لا تستطيع ان تكون اكثر من رمزية ، وانما جيشه فكر وقيم روحية واخلاقية تتغذى وتنمو لتحوّل كل فرد الى كائن اجتماعي منتج بمقدوره ان يعطي الحياة العامة بقدر ما يختار ان يأخذ منها . ولبنان باشد الحاجة الى تربية خلقية فضلى ، فالمدرسة في طليعة القوى التي بوسعها ان تكوّن رابطة فكرية روحية ووحدة اجتماعية صحيحة وشعبا يتحلّى بافضل الاخلاق .

١٤ ـ ترزح المدرسة اللبنانية تحت اعباء ازمات ثقيلة ، منها ازمة الجهاز الادارى والمعلم والمنهج والكتاب ، والتقيد بالاسلوب النظرى دون العملي مما يضعف المدرسة في التوجيه الاجتماعي والخلقي . فيجب ان يعي الرأى العام اللبناني وان يقتنع القيّمون على شؤون الدولة اللبنانية بان المدرسة هي

الوسيلة المثلى للتغلب على الفوارق الاجتماعية والوصول الى وحدة اجتماعية ووحدة شعبية صحيحة . وان ينظر الى المدرسة نظرة الاهتمام عينها التي أولاها اياها الغرب المتّبع قول ارسطو : " لقد اقتنع المنصرفون الى درس فن الحكم بان مصير الدول والممالك مربوط بمصير تربية النشء ، وعن طريق التربية يتعلم الفرد ان يعمل بملء اختياره ما يعمله سواه مضطرا تحت تأثير الارهاب والضغط" . فيجب ان يدرك رجال السياسة اللبنانية ان وزارة التربية هي من اهم الوزارات ، وان لاتبقى هذه الوزارة ضحية السياسة كما هو واقع الحال الان .

في المشاكل التربوية

مشاكل التربية في لبنان تكاد تكون احدى العقبات الكبرى التي تواجهها هذه الدولة الناشئة . وهي مشاكل متفرّعة الشعاب ، عميقة الجذور ، مختلفة الاسباب ، شاعت في شريان الجسم اللبناني مع مرّ العصور وكرّ الحدثان ، وتأصلت في طينته مع تطوّر الحياة وتغيّر العادات وسبل العيش ومواردها ، فاصبحت جزءا لا يسهل اقتطاعه وداء عضالا يتطلّب علاجه مهارة وحكمة ودراية . واختلطت الاسباب والمسبّبات من دينية ، وسياسية ، واقتصادية ، واجتماعية ، وتفاعلت ، وتشابك بعضها ببعض وغدا من الصعب استئصالها الجذري وفصل احدها عن الاخر . وهي كثرة ، وسنعنى في هذا الفصل باربع منها :
(١) السياسة التربوية (٢) منهج التعليم الرسمي المقرّر في تشرين الاول عام ١٩٤٦ (٣) الامتحانات الرسمية (٤) اعداد المعلمين .

(١) في السياسة التربوية

لعلّ احدى المشاكل التربوية الهامة كائنة في خلوّ الجهاز التربوي في لبنان من سياسة تربوية واضحة منبثقة من تراث هذا البلد وثقافته ، ومستمدة

من حاجاته ، ومعبّرة عن مفاهيمه وقيمه الروحية والمادية . ولا مندوحة عن وجود هذه السياسة واعدادها في قالب قويم ، سهل التطبيق ، يسترشد به القيّمون على الجهاز التربوى في لبنان . ولن يكتمل الاصلاح المنشود ، بل لا امل في ان يستقر هذا الاعصار الغوغائي الذى يتخبط فيه جهازنا التعليمي والادارى ، دون تحديد هذه السياسة وايضاح مفاهيمها .

فلو تدارسنا الواقع التربوى في لبنان وحاولنا استقصاء الامور من مصادرها لوجدنا ان لبنان قد اقتبس نظرياته التربوية الجارية من مناهل شتّى ، وموارد عديدة ، اخصها اللاتينية والسكسونية والاسلامية . فهذه ، وان يكن لكل منها شأن وشأو في دنيا التربية ، بيد ان واقع الحال في لبنان قد برهن على انها مجتمعة لم تعط نتائج ايجابية مثلى ، بل بالعكس كانت نتائجها سلبية أدّت الى تباين في مفاهيم التربية واختلاف في اساليب تطبيقها على واقع الحياة اللبنانية . وكانت من جهة ثانية سببا لعدم الاستقرار الشائع في صفوف المربّين ، وعاملا لهذا التباين في تفسير المفهوم التربوى القائم بين النظريات والتطبيق . وبكلام اوضح ، لقد برهنت على انها غير مختمرة في ثقافة لبنان او مستمدة من حياته الى حد يجوز معه القول بان المفهوم التربوى الصحيح لم يتسرب الى الجوهر التربوى في لبنان حتى الان . وهب ان هنالك بعض المحاولات ، غير ان هذه ما برحت نظرية شكلية لم توضع موضع التطبيق بعد . ودليل عليه ، ذلك البون الظاهر بين ما تتضمنه وترمي اليه ارشادات (١) وزارة التربية الوطنية والفنون الجميلة من جهة وبين ما يجاهر به ويطبقه عمليا جماعة المربين والمدرسين من جهة ثانية . والحقيقة هي ان النصوص شيء والواقع شيء آخر ، فالنصوص نظرية عملية اما الواقع فنظرى صرف . ثم ، اليس الجو المسربل على منهج التعليم الرسمي والروحية المهيمنة عليه دليلا واضحا على ذلك ؟ وهذا المنهج على حد قول مدير التربية (٢) : " عاجز

---

(١) المرسوم الاشتراعي رقم ٦٩٩٨ .

(٢) محاضرة الدكتور نجيب صدقه - الندوة اللبنانية - آذار ١٩٥٤ .

عن ان ينهض باعداد المواطن الصالح او ان يعدّ النشء اللبناني لاى عمل مجد في الحياة". ذلك لان المنهج واحد لجميع الطلاب على السواء، ولا اثر فيه لتحقيق الرغبات الفردية المختلفة، ناهيك عن الجمود والجفاف المسيطرين عليه - وسنبحث هذا باسهاب فيما بعد - . ان الاكتفاء بالناحية النظرية كان سببا لنتائج موجعة حقا. أوليست اولى ضحاياه فئات الشبان الذين لم يجتازوا الامتحانات الرسمية ولم يتح لهم اكمال ثقافتهم الجامعية فتشردوا في المجتمع وكانوا سببا لخلق مشاكل اجتماعية واخلاقية ؟ ترى، أليست البطالة المتفشية في صفوف الناشئة اللبنانية نتيجة ذلك ايضا ؟ فالبطالة سبب دائب لخلق المشاكل الاجتماعية وكفى بها ان تبرى من الفرد طموحه وتنهك آماله وترميه بين مخالب القنوط وتكوّن فيه ذلك الشعور المقيت، شعور غير المرغوب فيه في مجتمعه، فيقع فريسة هيّنة في يد الخذلان النفسي والتفكك الاجتماعي ويصبح ناقما على نفسه ومجتمعه. اليس هذا الضرب التربوى احد العوامل الرئيسية للهجرة ولتفريق المجتمع، بينما مجال العمل واسع في لبنان لا سيما في حقلي الصناعة والزراعة اذا ما احسنت وفادتهما ؟ اليس من المؤلم ان تكون التربية في مرحلتها الثانوية ضيقة انعزالية تضع الناشيء في معزل عن صميم الحياة وفي منأى عما يدور في آفاقها ؟ اليس من المؤسف حقا ان تكون التربية احد اسباب هذه المآسي ؟

ان المشاكل الاجتماعية تتراكم يوما بعد يوم وتشكل اخطارا فادحة، واصبح من الواجب اعادة النظر في هذا التنظيم واستدراك الحقيقة الواقعة قبل تفاقم الامور. اجل، ان الحاجة ملحاح ! "والتعليم في خطر !!" (١)

ومن الضرورى ان نتساءل عما يجب ان يعمل لحل هذه المشكلة، وقد اصاب التربية نفسها، من النقد والخيبة، سهم في الصميم.

امّا ما يحتاجه لبنان، كخطوة اصلاحية اولى، فهو تصميم واضح

---

(١) محاضرة الدكتور سليم حيدر، وزير التربية - الندوة اللبنانية - شباط ١٩٥٤

لسياسته التربوية ، تصميم مستمد من حاجات البلاد وامكانياتها واوضاعها المختلفة يعنى بالمثل العليا الفردية والجماعية ، ويقوّى العلاقات المستمرة التي تربط الفرد بمجتمعه ، ويفسح للفرد مجالات وافرة لاظهار قواه العقلية وتنميتها صحيحة وابرازها على وجهها الاتم ، ويراعي الفروقات الشخصية بين الافراد . فلئن كان لصهر الافراد في بوتقة واحدة وسكبهم في قالب علمي واحد — كما هي الحال في النظام الفرنسي مثلا — ميزة حسنة ، فانّ للتنوّع التربوى القائم على تكوين شخصية الفرد وبنائه الخلقي والعلمي — كما هي الحال في اميركا وانكلترا — حسنات اثبتت وجودها في بناء دعائم المدنية الحاضرة وفي تشييد صرح الحضارة الحديثة . على هذا التصميم ان يتدارك التباين والفتور في العلاقات المتوترة بين المشرفين على ادارة الجهاز الرسمي وبين المدارس الخاصة . ولازالة مثل هذا التوتر ينبغي الاعتراف بفضل المدارس الخاصة وضرورة وجودها وتحديد القسط المتوفر عليها والرسالة المتوجب اتباعها لخير لبنان ونشئ لبنان ، يجب ان يكون هنالك انسجام عام وتجانس في المنهج والاسلوب ، وتجرد واخلاص في سبيل ازدهار البلاد وخيرها ، ذلك الخير القائم على تقديم مصلحتها قبل كل مصلحة . وهناك ايضا قيم اخلاقية وتعاليم روحية يمكن استيحاؤها من جوهر الاديان واخذها دعامة لهذا التصميم ومن شأن هذه القيم ، اذا ما صفا جوهرها ، ان تزيل التفرق وتقرب وجهات النظر في فهم التعاليم الدينية و "المتافيزية" ، وان تصبح حجرا في اساس وحدة ثقافية وطنية . اما طابع هذا التصميم فيجب ان يكون طابعا علميا قائما على احدث النظريات التربوية ، مزدانا بالروح العلمي الصرف في كل ما يجريه من ابحاث واساليب وان يطبق مضمونه على كل ما يجرى في صفوف الدرس والشؤون الادارية على السواء .

وفي اعتقادنا ، انّ خير سياسة تربوية للبنان هي تلك التي تعجن بتراثه الثقافي ، بتاريخه وعاداته ، بفنه واغانيه ، وقصصه ، بحاجات مدنه وريفه وتقاليدها ، وان يشدد بشكل خاص على الدور الذى لعبه لبنان في بناء الحضارة وتشييد عمارة المدنية ، كيف ساهم واشترك في انتشارها ، وكيف كان وما يزال وسطا ثقافيا بين الشرق والغرب . ان هذا الدور العظيم يضع

نفسه ، من جديد ، بشكل جليّ بارز ، على مسرح البلد الذى لعبه فيما مضى بمهارة ونجاح ، ونجد لبنان اليوم واقفا مرة ثانية في موضع مشابه للموقف نفسه ، فعليه ان يجمع بين ثقافة الغرب وبين تراثه الثقافي ، وان يوفق بينهما ، فكلاهما حقيقة راهنة في وجوده . على لبنان ان ينتقي عصارة ما في الغرب ليمزجها بعصارة ما في تراثه ويسكبهما في قالب مطبوع بطابع تربوى خاص ، ثم يستخرج من هذا المزيج خلاصة ثقافية فكرية . هذه هي رسالة لبنان ومهمته الثقافية ، ومن اجل هذه الرسالة يجب ان يعي المجتمع اللبناني اهمية المسؤولية الملقاة على عاتقه . اجل ، هذه هي الدعوة الكبرى التي يجب ان تخلقها وتدعو لها السياسة التربوية في لبنان .

(٢) في منهج التعليم (١)

اما المشكلة الثانية التي تواجهها التربية فهي مشكلة مناهج التعليم وامر هذه المشكلة متأصّل منذ القدم . ولقد زادها تعقدا ذلك المنهج الذى اختطته وزارة التربية اللبنانية في شهر تشرين الاول عام ١٩٤٦ ، اذ ان هذا المنهج قائم بجملته على منهج تربوى فرنسي قديم اهملت معظمه النظم التربوية الفرنسية نفسها ، وقد اضيفت اليه مواد في اللغة العربية وآدابها وفي تاريخ لبنان وجغرافيته . ولم يخف على البصراء من رجال التربية المدرّبين امر الشلل والضعف الشائعين في هيكل هذا المنهج كما ان المعلمين اصطدموا بعقبات قاسية عند تطبيقه ، فقيل فيه الاشياء الكثيرة ، وتناولته الصحف (٢) والمجلات (٣) المحلية بالنقد اللاذع وكانت الابحاث عنه

---

(١) راجع منهج الرياضيات في الملحق ، وراجع ايضا اقتراحاتنا وتعديلاتنا عليه في الفصل الثالث من هذا البحث

(٢) جريدة الحياة البيروتية - شباط ١٩٥٤

(٣) مجلة الحكمة - العدد ٩ و ١٠ . ومجلة المجالس ، عدد ٥٨ و ٥٩ - عام ١٩٥٥

مستفيضة صائبة . فهو منهج مفكك العرى الصقت اجزاؤه الصاقا على غير تسلسل او انسجام ودونما مراعاة او التفات الى مفاهيم التربية الحديثة ومتطلباتها ، اضف الى ذلك انه محض نظرى محشو بمواد كثيرة متنافية الاجزاء موضوعة في غير مكانها ، فكأنه قد جيء بها من هنا وهناك فتلبدت في منهج مثقل مرهق لم تدرّج موادّه وفقا لفهم الطالب وتطوره العقلي في السنوات الدراسية المختلفة ، ولم يتناسب مع مستواه الفكرى وتفتحه الذهني وامكانيات ادراكه في مراحل مختلفة من العمر . ناهيك عن انه لا يعبّر عن امنية البلاد ولا يسد حاجاتها التربوية ... ولم يقتصر امره على خلق البلبلة الذهنية في المرحلة الابتدائية فحسب ، بل قصّر ايضا في توجيه الطالب الثانوى نحو العمل المجدى في الحياة ، وبرهن انه مستمد من بيئة غير هذه البيئة ومشبع بروحية غير تلك التي تسير في شريان هذا الوطن . اما اسباب ذلك فكثيرة ، وقد يكون في جملتها نقص الخبرة التربوية عند واضعيه ، او قد يكون ايضا ان اعضاء اللجنة واضعة هذا المنهج قد اقتصرت ثقافتهم على الثقافة الفرنسية فحسب وتأثروا بالفلسفة التربوية اللاتينية وباساليبها التعليمية فخرج هذا المنهج من يدهم فرنسي المادة والروح ، لبناني الشكل والظاهرة . اجل ، ان هذا المنهج يمثل تمثيلا واضحا فلسفة تربوية واحدة من تلك التي تجرى تعاليمها في عروق الناشئة اللبنانية ، وعليه ، فهو اذن لا يمثل بروحيته كل الفئات ، وهذا ولا شك احد مصادر البلبلة وواحد من حوافز الانتقاد . اما انه لا يفي بحاجة البلاد ومتطلباتها فامر جلّي واضح ، فالذى يتعلمه الطالب في المدرسة بعيد كل البعد عما يحتاجه في الحياة لا سيما بعد انهاء المرحلتين الابتدائية والثانوية ... واى نفع للبنان من منهج تعليمي لا يتلاءم مع حاجات ابنائه في الحياة ؟ واى فائدة يجنيها لبنان من منهج قائم على التعليم النظرى البحت البعيد عن التدريب العملي والتوجيه القومي ؟ ان لبنان ، ككل بلد في العالم ، يلزمه منهج تعليمي يقرن النظريات بالتطبيق العملي ! ثم ، الا يصح الطعن بهذا المنهج اذا ما احصينا نتائج الامتحانات الرسمية التي يرسب فيها كل عام ما يربو على ٧٠ بالمئة من الطلاب المرشحين ؟ قد تكون اسباب

هذا الفشل كثيرة ، كما سنلمح فيما بعد ، ولكن مما لا ريب فيه هو ان منهج التعليم واحد منها ... وماذا يعني فشل السواد الاعظم من المرشحين الى الامتحانات الرسمية ؟ انه لا شك خسارة معنوية ومادية للبلاد وطعنة في صميم عنصرها البشري ، ويعني بالتالي حذف فريق كبير من شبان البلاد واقصاءهم عن مناهل العلم وقطع الحبل فيهم قبل بلوغ القمة وتشريدهم في غياهب الهجرة والانتحار الذاتي حيث يغدون فريسة هيّنة تنهشها مخالب اليأس والقنوط فترتدّ من خيبتها لتنشر في المجتمع بذور الشقاق وعدم الثقة وقتل الطموح واضعاف المعنويات الفردية والجماعية . ان هذا المنهج بتحجره وجموده وانفصاله عن واقع الحياة سم يقتل الرغبة في نفس الطالب وينحر شغفه الى ارتشاف العلم ويتنافى مع روح التربية الحديثة القائمة على خلق الرغبة واثارة الشغف ووضع الامور في متناول المفاهيم .

هذا هو رأينا الشخصي في منهج التعليم الرسمي . اما العقبات التي نواجهها كل هنيهة في تطبيقه فنكف عن ذكرها اذ لا يسمح المجال له الان . ولم يكن رأينا ليختلف عن آراء فئة كبرى من القيّمين على المدارس الخاصة من وطنية واجنبية في لبنان ، ولم تكن نقمتنا ، كمعلمين ، سوى بعض من تلك التي صبّ جامها على هذا المنهج لفيف من المعلمين والمسؤولين وقد رأينا هنا ان نثبت بعضا من آرائهم . قال مدير التربية الوطنية (١) : " ... ومناهجنا ليست مستمدة من دراسة موضوعية لحاجات البلاد وامكانياتها ، وانما نقل معظمها عن برامج لم توضع لبلادنا ولا لشعبنا . فضلا عن كونها تشكو سوء توزيع موادها وتحديد اهميتها النسبية وفقدان انسجامها واوزانها ، واخيرا ان اتجاه هذه البرامج نظرى اكاديمي لا يمت بصلة الى واقع الحياة " . وكتب الاب حنا فاخوري رئيس الكلية البطريركية مقالا تحت عنوان "المنهج الحالي ليس صالحا لاعداد المواطن الصالح" (٢) جاء فيه ما يلي :

---

(١) تقرير نشرته جريدة الحياة ـ العدد ٢٢٢٩

(٢) جريدة الحياة ـ العدد ٢٣٧٦

" ... ولكي يكون المنهج صالحا لاعداد اللبناني الصالح لا بد له من ان يكون ثمرة من ثمار لبنان وموضوعا على حسب العقلية اللبنانية والتوجيه اللبناني ، كما لا بد له من ان يكون محاشيا العصر وطرق التدريس الحديثة ورواميا الى التثقيف والتهذيب عن طريق التعمق ... فمن المعايب العامة في منهج التعليم الحالي بلبنان انه لم يوضع بمجمله على اساس العقلية والطبيعة بل نقل اقساما واجزاء عن مناهج غريبة عن بلادنا ، حتى لتكاد تشعر في مواد الرياضيات والعلوم مثلا ان المنهج فهرس من فهارس بعض الكتب المعروفة من غير ما تغيير او تبديل ... ومن معايب المنهج انه نظر الى الكمية قبل الكيفية ، وانه اكثر من مواد التدريس اكثارا يحول دون التعمق وتنمية الذوق وابراز الشخصية ، وانه نظر الى الشهادات نظرة من يجعلها غاية الحياة ... فلماذا هذا التراكب في المنهج ولماذا هذا التراكم ؟ ولماذا هذا الاحتياط على خلق الثقافة ؟ ولما اجبار المدارس عمليا على ان تكون مصانع شهادات لا مصانع ثقافة وتهذيب ؟ "... الى ان يقول : " ... هو تنقل في ميدان لا يحده حد ، وانطلاق على غير هدى ولا منطق ، وتقليد على غير تفهم ، وتحليل بلا حل ولا ربط ، هو وصمة في جبين الادب والعلم والثقافة . "

وكتب (١) الاستاذ رئيف خوري ـ استاذ الادب العربي في الكلية العلمانية الفرنسية ـ في الموضوع نفسه : " المنهج الحالي مصروف الى تغطية مساحة واسعة من المعارف دونما نظر الى العمق ، وبذلك يصاب الطالب بالسطحية ... والمنهج الحالي حين اهمل النظر الى جهة التعمق واكتفى بالنظر الى سعة المساحة لم يكن ميسورا له ان ينتج دماغا مثقفا وانما كان جل امره ان ينتج ذاكرة محشوة غاية صاحبها ان ينجح في الامتحانات ... والمنهج لا يوجه الطالب لذكر الفكر العملي الواقعي الذى نفتقر اليه ، فهو منهج نظرى مع ما يستتبعه من عيوب المناهج النظرية المحض " .

---

(١) جريدة الحياة ـ العدد ٢٤١٨

وقال (١) الدكتور عمر فروخ - استاذ الفلسفة في كلية المقاصد - : "ان منهاج البكالوريا عقدة في حياة الطالب اللبناني ، وانه بعيد جدا عن ان يخلق شخصية ادبية او غيرادبية . واذا نظرنا في الواقع تبين لنا ان الطالب اللبناني يخسر شخصيته الانسانية شيئا فشيئا ... ولعل الذين يعانون التعليم في هذا البلد يعرفون ذلك حق المعرفة ".

وقال الاستاذ حسيب عبد الساتر (٢) - استاذ الادب العربي في معهد الحكمة - : "ان منهج التعليم ، سواء في مادته او في توجيهه ، ابعد ما يكون عن حياة الطالب ومقتضيات العصر . والغريب ان واضعه ، في عهد الانتداب ، قد اقلع عنه في بلاده ، وما يزال اولياء الشأن في بلادنا يتشبثون باذياله ويتقاعسون عن مجاراة التطور الخطير الذى حصل في حقل التربية والتعليم " .

وقال الاستاذ مصطفى الحبال (٣) - مدير موسسة دار الايتام الاسلامية - : " ... مناهجنا تعتمد على الذاكرة الصماء ، بل هي في الحقيقة والواقع مصدر اضطرابات خلقية ومفاسد اجتماعية وهي اتكالية الى حد بعيد ، وبعيدة كل البعد عن واقع الحياة العلمية والعملية ... واى مواطن هذا الذى تهيئه لنا مدارسنا التقليدية بمنهاجها البدلي البعيد عن روح العصر ومتطلبات البيئة ؟ ... وعلينا ان نبادر حالا الى تغييرها لنساير ركب الحضارة ولا نتخلف عنه " .

وكتب الاستاذ موسى سليمان (٤) - مدير الدائرة العربية في القسم الاستعدادى ، الجامعة الاميركية - : " ... ان المواد كثيرة في الرياضيات ، كما في العلوم ، وفي الاداب ، وتمتاز بكثرتها التي لا يستطيع عقل الطالب

---

(١) مجلة المجالس - العدد ٥٨ - شباط ١٩٥٥
(٢) الحياة - العدد ٢٣٨٨
(٣) الحياة - العدد ٢٤٣٦
(٤) مشاكل التربية والتعليم في لبنان - ١٩٥٤

الثانوى هضمها واستساغتها . ان هذه المواد لم يحسن انتقاؤها ، ولم تراع فيها روح التعليم والتربية ... بل لقد جمعت جمعا ولم تنتخب انتخابا . ان المنهج نظرى اكثر منه عمليا ... ان هذه المعلومات هي معلومات "كتبية" لا اكثر ولا اقل وان لا فائدة عملية ترجى من تلقين هؤلاء الطلاب المساكين عشرات النظريات وهم في هذه السن ... المنهج بما فيه من حشو ولغو ونظريات ومواد فجة وغير صالحة للمجتمع والحياة اصبح بعيدا عن روح المعلم والطالب معا ، فلم يستطيعا ان يعيشاه وان يتمثلاه . واى فائدة ترجى من علم تقرأه فلا تفهمه ، وان انت فهمته فلا تفيد منه ؟"

اجل ، هذا بعض من سيل عارم جاد به يراع المربين والمعلمين لا بل صيحة من صيحاتهم الصاخبة الداوية كلما كتبوا في هذا الموضوع او تحدثوا عنه . وبعد ، اما كان من الاجدر ان تعد منهج التعليم جماعة من المربين ذوى الخبرة والاختصاص ؟ الا يجب ان نبادر الى اعداد منهج تعليمي تربوى يضمن شخصية الناشئة ومصلحة البلاد وحاجاتها ؟ انه لمن الضرورى المحتم ان تقوم بالاصلاح عناصر واعية خبيرة مدربة تمثل مختلف الفئات والنظريات التربوية الشائعة في البلاد ، فيكون لنا منهج اكثر ملاءمة واعم فائدة . اما ما هي صفات اللجنة التي نتمناها لوضع منهج جديد ، فنحن نؤيد الاب حنا فاخورى في طلبه (١) "... يقوم بوضعه اخصائيون مخلصون لأمتهم وللعلم ، اناس يعرفون ان المنهج وسيلة لا غاية ، ويفقهون ان الاهمية الكبرى للجوهر والكيفية قبل العرض والكمية ، وان المنهج انطباق على عقلية خاصة وحياة خاصة ، وليس هو نقلا وتقليدا ، وانه توجيه وسبيل الى تهذيب العقل والقلب واللسان ، وانه قبل كل شيء وبعد كل شيء ثمرة خبرة ومعرفة ، وليس هو فورة من فوران السخط او نزوة من نزوات الغضب ، ولا مركبا لنفث السموم وبث روح التفرقة ، ولا تشبثا برأى ولا ميدانا للمحاربة السياسية" .

وزبدة القول ، ان منهج التعليم الحالي مطعون به من النواحي

---

(١) الحياة ـ العدد ٢٣٧٦

التالية :

١ — الناحية التربوية الصرف — انه يحشو دماغ الطالب اكثر مما يلقفه ويعنى بالمواد اكثر مما يعنى بالتربية . فهو تعليمي اكثر منه تربوي .

٢ — لا يأخذ بعين الاعتبار الفروق الشخصية والقوى العقلية والمواهب المتباينة عند الافراد ولا يقيم وزنا للاتجاهات والميول المتنوعة ، بل يفرض المادة نفسها على الجميع ويقوم على حقائق مجردة لا تثير الرغبة ولا تقع في مستوى الطالب الفكرى ونضجه العقلي . وبهذا يخالف علم التربية الحديث من الوجهة السيكولوجية .

٣ — انه يخالف قانون التطور باهماله نظريات واقعية ومواضيع تربوية حديثة لها اهميتها الكبرى في هذا العصر بينما يشدد على مواد ونظريات تخطاها العلم وخلفها في ركام العصور السالفة وضعفت اهميتها النسبية .

٤ — انه لا يشتمل على التوجيه المهني والزراعي والاجتماعي توجيها صميما ، وهذا اشد ما تحتاج اليه البلاد . فهو في ذلك يبتعد عن واقع الحياة ولا يعمل لمصلحة البلاد .

(٣) في الامتحانات الرسمية

ما دمنا في صدد المنهج لا بد من التعرض الى مشكلة اخرى هي مشكلة الامتحانات الرسمية ومجمل موادها مستمدة منه ، وهي ، الى حد ما ، شعبة من شعابه .

تجرى في لبنان اربعة امتحانات رسمية وتقرر ترفيع الطالب من مرحلة تربوية الى مرحلة ، ويمنح الطالب بعدها احدى الشهادات التعليمية التالية : شهادة الدروس الابتدائية ، الشهادة التكميلية ، شهادة البكالوريا الجزء الاول ، وشهادة البكالوريا الجزء الثاني . وقد حددت مواد هذه الامتحانات ومواعيدها في مرسوم حكومي صادر بتاريخ تشرين الاول سنة ١٩٤٦ ، بحيث يجرى

امتحان الشهادة الابتدائية بعد انهاء خمس سنوات من المرحلة الابتدائيـــة ، وهو امتحان خطي يجرى على دورة واحدة في العام .

اما امتحان الشهادة التكميلية (البريفه) فيجرى بعد دراسة اربـــع سنوات في المدارس الثانوية وهو امتحان خطي وشفهي ، ويجرى علـى دورتـين في حزيران وايلول من كل سنة ، وموادة مستمدة من منهج التعليم .

واما امتحانات البكالوريا ، في جزئيها الاول والثاني ، فهي بيـــت القصيد في بحثنا هذا ، وتجرى على دورتين في حزيران وتشرين الاول مـن كل سنة ، وهي اختتام الدراسة الثانوية وتؤهل من يجتازها لدخول المرحلـة الجامعية .

ان هذه الامتحانات هي بالواقع الطريقة الوحيدة في لبنان لفحـص الطالب ومعرفته ، ونتائجها تقرر ترفيعه ومسيره الدراسي . اما علاماته طـــوال سني الدراسة ، واما آراء اساتذته فيه ، فامور لا تعيرها فلسفة هذه الامتحانات كثيرا من الاهمية . وعلى ضوء هذا الواقع يمكننا القول بان الامتحانات الرسمية قد اخفقت في تأدية الغاية التي وجدت من اجلها فخلقت مشكلـة كـــبرى تواجه التربية في لبنان وتعيق مسيرها ، وهذا الاخفاق راجع الى اسباب عديدة نقتضب بعضها فيما يلي :

اولا سياسة هذه الامتحانات

ـــ ان الاحصاءات العديدة لنتائج هذه الامتحانات قد دلّت علـى فشـل الاغلبية الساحقة من الطلاب في مختلف التجارب على مدة عشرين سنة متوالـية والجدول التالي لنتائج امتحانات البكالوريا الجزء الاول العلمي برهان قاطـع على صحة ما نقول .

السنة	عدد المرشحين في دورتي حزيران وتشرين	عدد الناجحين	النسبة المئوية
١٩٤٣	٣٩٢	١٤٧	٣٧،٤

١٩٤٧	٦٨٩	٢٢٣	٣٢،٣
١٩٤٩	٨٢٠	٢٣٦	٢٨،٨
١٩٥٣	١٦٤٥	٢٦٩	١٦،٣
١٩٥٥ (دورة حزيران)	٩٨٠	٢٤٥	٢٧

ويستدل من هذا الفشل الذريع الذى اصاب اكثرية المرشحين احد امرين : اما ان تكون لهذه الامتحانات فلسفة خاصة لم تدركها المدارس اللبنانية ، بعد نيف وعشرين سنة من الاختبار والتدريب ، بدليل ان اكثر الطلاب قد فشلوا في هذه الامتحانات وبالتالي لم يتفهموا فلسفتها ، واما ان تكون الامتحانات قائمة على اسس تتنافى مع مفاهيم البلاد التربوية ومستواها الثقافي . وفي كلا الامرين يصح الاعتبار بان وجود هذه الامتحانات على شكلها الحاضر مضر بمصلحة البلاد ومن الخطل الابقاء عليها بعد الان.

ثانيا — طريقة اعداد هذه الامتحانات وكيفية اختيار اسئلتها ونوع الاسئلة التي تعطى فيها وعدد هذه الاسئلة .

ثالثا — اختيار المحققين (المصححين) ، وطريقة تقويم علامة الامتحان وضيق المقياس الذى تقاس به العلامة — اى من صفر الى عشر او عشرين .

رابعا — طريقة طرح اسئلة الامتحان وتأثير نوعها واسلوبها في اسلوب المدرّس وتوجيهه وحمله احيانا على التشدد على مواضيع معينة من المادة ، واهماله نواحي اخرى من المنهج لم ترد عليها اسئلة من ذى قبل في اى امتحان سابق ، وتأثير هذا ايضا على تحضير الطالب ودراسته واتكاله على الذاكرة والحظ .

اجل ، ان هذه الاسباب مجتمعة او بعضها كاف لتضليل الغاية والحوّول دون الوصول الى الهدف . وكان علينا ان نعالج كلا من هذه النقاط على حدة علنا نضع لها اساسا قد يصلح ان يصبح فيما بعد حجرا في زاوية الاصلاح المنشود ، لكننا ، ومجال البحث ضيق ، سنكتفي بمناقشة بعضها ونخص

اسئلة الرياضيات وامتحاناتها .

لو تعمقنا في طريقة اعداد اسئلة الامتحان الرسمي واختيارها ونوعها وعددها ، لوجدنا ان العادة جرت قديما بان يختار اسئلة الامتحان احد موظفي دائرة الامتحانات في وزارة التربية ، وقد لا يكون هذا الموظف كما هي الحال غالبا ، ذا خبرة في مهنة التعليم وفي كيفية انتخاب اسئلة الامتحانات ، وليس امر انتخاب الاسئلة بالشيء السهل ، كما يتصور البعض ، بل انه فن بحد ذاته له فلسفته واهدافه ويحتاج الى كثير من الحنكة والاختبار والمعرفة والى تفهّم عميق لفلسفة الامتحان والغاية منها . اما معرفة المادة او التخصص في الموضوع دونما مراس واختبار ، فامور غير كافية لتؤهل من يوكل اليه وضع هذه الاسئلة . هذا ، اذا كان واضع الاسئلة من ذوى التخصص في المادة الموكول اليه امرها ، فكم بالحرى اذا كان اختيار اسئلة الرياضيات مثلا موكولا الى شخص متخصص بالادب ، او التاريخ ، او الفلسفة ، او الهندسة ، او بلا شيء سوى الوظيفة ؟ فمن البديهي اذن ان تأتي الاسئلة ، في احيان كثيرة ، طلسما معقدا او ضربا من السجع والبديع! ولطالما اثارت اسئلة الامتحانات حوافز الطلاب واهاجت خواطرهم فقابلوها بالاضراب والتظاهرات والنقمة الصاخبة . ولا بد من الاقرار ، هنا ، بما قام به مدير التربية تداركا لهذا الخطل . فقد استعان اخيرا ببعض المدرّسين من ذوى الاختصاص والاختبار واوكل اليهم امر اختيار الاسئلة كل حسب موضوع اختصاصه . ولو ان مدير التربية اطلق العنان لهؤلاء في وضع الاسئلة لجاءت النتائج اكثر منفعة وام فائدة ، لكنه ، سامحه الله ، عرض على كل من هؤلاء مجموعة كبيرة من الاسئلة ، كانت في حوزته ، وطلب اليه اختيار بعض منها ... ولا ندرى من الذى وضع اسئلة تلك المجموعة ، انما الذى نستطيع قوله — بعد الاطلاع (١) على مجموعة اسئلة الرياضيات للامتحانات التكميلية في دورة حزيران عام ١٩٥٣ — انها كانت مؤلفة من اسئلة اكثرها

---

(١) كلفت بهذه المهمة في دورة حزيران ١٩٥٣

طلاسم واحاجي وبعضها سهل للغاية . وفي كلا الامرين نستطيع القول انها لا تشمل روحية المادة المطلوبة بشكل عام صحيح ، والبرهان عليه انه عندما وقع الاختيار على سؤال منها قابله الطلاب بالاضراب والاستياء مما اودى ببعضهم الى السجون ، ويقال ان احدهم قد انتحر بعد ذلك .

هذا فيما يتعلق باختيار الاسئلة . اما الشق الثاني من المشكلة فهو في عدد هذه الاسئلة . يتراوح هذا العدد بين مسألة واحدة في مادة الجبر او الهندسة مثلا ، في امتحانات الشهادة التكميلية ، وبين ثلاثة اسئلة في امتحانات البكالوريا - يختار المرشح واحدا منها مع الاجابة عن مسألة واحدة !!! - وهنا يجدر التساؤل عما اذا كانت الاجابة عن سؤال واحد في مادة الجبر ، او الهندسة ، كفيلة من ان تمكن ايا كان من المصححين مهما عظم اختباره ، من ان يحكم على حقيقة معلومات الطالب ومقدرته في تلك المادة . وهل يكفي الجواب على مسألة واحدة لاقناع ضمير المحقق وارتياحه الى صواب العلامة التي يضعها على ورقة الامتحان ؟ نقول لا ، مهما كانت تلك العلامة نسبية ! ثم ، هل الاجابة عن ناحية ضيقة واحدة من موضوع دليل كاف لقياس المعرفة ؟ لقد برهنت التجارب والاختبار ان مقياس معلومات الطالب يحتاج الى سلسلة طويلة من التجارب والى دراسة نفسية واساليب اقرها علم التربية حديثا . فكم من طالب كبت معلوماته شهورا طوالا عن تقديرات المعلم ولم يتمكن هذا الاخير من التحقق واستنباط تلك المعلومات واكتشاف تلك المعرفة الا بعد جهد جهيد . اجل ، لو عرض هذا الامر على اى معلم كان لما توانى لحظة واحدة عن اعطاء الجواب بالنفي . هذا فيما اذا كانت الاسئلة عامة شاملة ، فماذا نقول ، والمسائل التي تعرض لا تمتاز بالشمول ؟ اليس من المتوقع اذن ان تأتي العلامة غير منتظمة ولا عادلة ، وان لا تكون مقياسا صحيحا للحكم على حقيقة ما يعرفه الطالب ؟ فكم من طالب كان من المجلين في صفه طيلة سني الدراسة واعد نفسه للامتحان اعدادا كافيا لكنه اصطدم ساعة الامتحان بمسألة اشكلت عليه وخانه فيها التوفيق فكانت نتيجته الفشل بينما نجح طالب آخر لا يعرف من المادة

سوى الفصل الذى اختيرت منه تلك المسألة ! وفي هذا ما فيه من الاجحاف بحق الطالب وبصوابية التحكيم والتصحيح . فلكم خلق في الطلاب روحا اتكالية ونفسية مترددة ، ولطالما سمعناهم يرددون كلما ذكرت الامتحانات الرسمية : "كلها حظ" . أليس في هذا ايضا ما يهدد مستوى التربية وسلامة مقاييسها ويشكل خطرا آخر لا يقل اهمية عنه وهو التأثير على اسلوب المعلم وتشدده على نقاط وفصول من المادة قد تكون اهميتها ثانوية جدا ؟ فكم من معلم اهمل ناحية هامة من الموضوع ، رغم علمه بانها مهمة ، ومرّ بها مرّ الكرام اذ لم يسبق ان اعطيت مسألة عنها في الامتحانات الرسمية منذ وجدت هذه الامتحانات بشكلها الحاضر . وكان من جرّاء ذلك ان اصبح المعلم مسيّرا ، همه الاوحد ان ينجح طلابه باى شكل كان ، واصبح اسلوب التعليم نظريا تقليديا مستوحى من النوع الذى تنتخب منه الاسئلة ومن الطريقة التي يتبعها المصححون في تحقيق المسابقات الخطية وفي عرض الاسئلة الشفهية . وهذا في الواقع سبب كاف لهدم اسلوب المعلم واتكاله على سواه ، وقد يكون هذا السوى اقل خبرة وتجارب ... وهمّ الطالب من كل ما يدور في هذا الفلك المترجرج ، ان يحشو المادة حشوا وان يستظهر الاشياء دون هضمها او معرفة حقائقها ، فينشأ مقلدا للمعلم المقلّد ، وفي اعتقاده ان لا سبيل له في النجاح اذا لم يتبع قول المعلم بحذافيره ، ويعب الكتاب حرفا حرفا ويمضي هائما يستظهر المقاطع و "الكليشهات" ويستخدمها في كل مناسبة دونما الالتفات الى ما اذا كانت قد وقعت في مكانها المناسب ام لا . اما استنباط المعرفة واثارة الفكر وتفهم الامور ووضع الاشياء في مواضعها باسلوب شخصي علمي ، فآخر ما يهتم به الطلاب . ومما لا ريب فيه هو ان الاساليب المتبعة في اعداد اسئلة الامتحان وطرق "عرضها" و "تصحيحها" وحصرها في اتجاهات ضيقة ، لمما يشجع الطلاب ويسوقهم الى اهمال اللباب والتمسك بالقشور . وجلّ ما نطلب هنا مختصر فيما يلي :

اولا ان تحضر امتحان كل مادة لجنة ثلاثية من ذوى الاختبار الاخصائيين — في تلك المادة . اردناها ثلاثية كي تمثل التيارات التربوية الشائعة في هذا البلد .

ثانيا زيادة عدد اسئلة الامتحان بحيث تعطى اسئلة صغيرة منتقاة من زبدة المادة وممثلة اهم فصولها بحيث يعالج كل منها في مدة نصف ساعة مثلا . وبذلك يسهل على الممتحن تقدير ما يعرفه الطالب في مختلف الفصول المتعلقة بالموضوع، اما اعطاء مسألة واحدة ونظرية واحدة لتعالج في ثلاث ساعات او اربع فامر مناف تماما لنظريات التربية الحديثة .

ثالثا اختيار ممتحنين من ذوى الخبرة والاختصاص الى ان يتوفر لدى الجهاز الرسمي عدد كاف من المدربين يصح ان يوكل اليهم هذا الامر الهام .

رابعا توسيع المقياس المتبع في تقدير علامة الامتحان - اى من صفر الى عشر او عشرين - او ابداله بمقياس آخر . من صفر الى مئة اوالى اربعين مع اهمال الاجزاء الكسرية اهمالا باتا . وفي ذلك منافع ثلاث :

(١) افساح المجال امام ضمير الممتحن للتمييز بين مسابقة واخرى بفرق ظاهر ملموس لا بجزء من العلامة او بجزء الجزء منها .

(٢) توفير الوقت على اللجنة المختصة بجمع العلامات ، للحصول على المعدل العام .

(٣) انصاف الطالب الذى طالما كان ضحية لتعنت الممتحن وللتقدير الجزئي من العلامة .

(٤) اعداد المعلمين

ان مشكلة المعلم هي في الواقع مشكلة المشاكل التربوية ، بل اصلب ما تصطدم به عجلة التربية في لبنان . فاصلاح المنهج ، وتنظيم الامتحانات وعقدة التصميم وغيرها ، قد تهون جميعها اذا ما تسلم الزمام معلم صالح مدرّب . فالمعلم المختبر المدرب ، المعلم اللبق الموهوب ، يستطيع ان يعطي

نتائج مرضية ويوجه توجيهها قويما يقطع النظر عن ماهية المنهج والكتاب — ولا يصح افتراض العكس. فمحور المشاكل التربوية في لبنان والعامل الذى يقف حجر عثرة في وجه التقدم التربوى هو افتقار لبنان وحاجته الظمأى الى معلمين مدربين على اصول التربية الحديثة. وليس الامر امر تدريب ومواهب واختصاص فحسب، بل هو ايضا في تقدير المجتمع اللبناني لمهنة التعليم وفي اعطائها حق قدرها واحلالها المنزلة الاجتماعية التي احتلتها بين الامم الراقية..

اما هذا العوز، واما هذه القلة، فلها اسباب شتى نذكر منها ان في لبنان اربعة معاهد فقط لاعداد المعلمين على اختلاف المراحل التدريسية، وليس هذا العدد كافيا لملء جزء صغير من الفراغ او لايفاء حاجة البلاد وعوز المدارس الرسمية والخاصة. ولو علمنا ان هذا النفر القليل الذى يتخرج من دور المعلمين كل سنة، ينقصه الكثير من متطلبات التربية الحقة، اذ ان هذه الدور نفسها بحاجة الى اخصائيين يشرفون على ادارتها والى اساتذة مدربين حسب الاصول التربوية الحديثة ليقوموا باعباء التدريس فيها، لوجدنا انه من المتحتم على وزارة التربية انتداب نفر من الموهوبين للتخصص في شؤون ادارة دور المعلمين وفي كيف يجب ان يعدّ المعلم الصالح ولا يجوز البتة أيكال هذا الامر الخطير لغير الاخصائيين مهما علت درجة ثقافتهم...

اما السبب الثاني لهذا العوز فعائد، كما ذكرنا، الى المركز الاجتماعي الذى تحتله مهنة التعليم في المجتمع اللبناني. فمرتبة مهنة التعليم ما تزال منخفضة في نظر المجتمع، وهذا ما ابعد فريقا كبيرا من النشء عن التفكير بالتخصص في هذه المهنة، واستفحل الامر حتى غدا اختيار مهنة التعليم آخر ما يفكر به الطالب اللبناني بعد ان يكون قد قطع كل امل من امكانية اختيار الطب او المحاماة او الهندسة الى ما هنالك... وليس الناشيء اللبناني بملوم اذا لم تدفعه الرغبة الى اتخاذ التعليم مهنة الحياة، فان الدخل منها يكاد لا يسد رمق المعلم او يروى غليل عياله، فرواتب المعلمين محدودة ضئيلة لا تفي حاجاتهم ولا تقيهم شظف العيش ومرارته. ولا عجب في ان تكون الفئة الكبرى من معلمي لبنان اليوم قد اخذت التعليم مهنة موقتة لعدم

وجود اعمال اخرى في البلاد .

وفي سبيل حل لهذه المشكلة يجب بذل قصارى الاهتمام في تحسين دور المعلمين عن طريق تسليمها الى مربّين مدرّبين ، وتزويدها باساتذة ذوى خبرة واختصاص، وتعديل مناهجها باضافة مواضيع في علم النفس التربوى وعلم الصحة والاخلاق والتربية الوطنية . ولا يكفي ان تعدّ المعلمين بتعليمهم مواد المنهج ، بل يجب ان يقرن التعلم بالتربية ، وبالاخلاق ، وبتفهم الكائن الذى ينمو ويتطور عقليا وجسديا امام ابصارنا وتحت اشرافنا . ففي دور المعلمين يجب العمل الدائب المتواصل لاعداد المعلمين الجدد اعدادا صحيحا من حيث التعمق في مكونات المعرفة وتدريبهم على الاساليب القائمة على الاستنباط الشخصي والتجربة الفردية والتدريب العملي . ولكي نحصل على عدد وافر من المعلمين الصالحين يجب السعي لترغيب الخليقين من الطلاب للتخصص في مهنة التعليم وتكوين هذه الرغبة في النفوس اثناء الدراسة الثانوية بحيث يضاف الى منهج هذه المرحلة درس او محاضرة في الاسبوع تلفت انظار الطلاب الى اهمية التربية في نشوء الامم وتكوينها .

اجل ، يجب احلال مهنة التعليم في مكانها الاجتماعي المرموق وتهيئة الرأى العام وتنبيهه الى اهميتها وتفهم غاياتها الاساسية ومنفعتها العميمة ، وذلك بشتى طرق الدعاية وفي جميع المناسبات . واننا على يقين من ان تطبيق الامور وحل هذه المشكلة وسواها من المشاكل التربوية اسهل مما يظن البعض، لا سيما اذا عولجت الامور بروح تربوية صحيحة ونظر اليها بمنظار الوطنية الصادقة .

الفصل الثانـــي

مشاكـــل التعلـــيم الثانـــوى

كيف تدرّس الرياضيات فـي المدارس الثانوية في لبنان

عدا المشاكل التربوية العامة التي تشغل رجال التربية اليوم ، هنالك مشاكل خاصة يرزح تحت عبئها جهاز التعليم الثانوى ، اهمها :

اولا: الاقبال المتزايد على التعليم الثانوى

ثانيا: سيطرة التعليم الجامعي على المنهج الثانوى

ثالثا: مشكلة النخبة الموهوبة .

واسباب هذه المشاكل عديدة ، نذكر منها تغلب الالة على اليد العاملة وارتفاع مستوى العيش وتبدل وسائل الحياة مما جعل اسباب الارتزاق اكثر تعقدا واصعب منالا ، ثم رغبة العالم واقباله على ارتشاف مناهل العلم بعد ان ايقن ان العلم خير وسيلة للتقدم واضمن مرقاة للرقي وان التربية عامل اساسي في تكوين الامم وبنيان كياناتها ، مما حدا كل امة الى تربية ابنائها تربية تنسجم مع تطور الحضارة وحياة العصر ، فاصبح التعليم الابتدائي مجانيا في معظم البلدان الراقية واستيقظت في نفس الفرد صبوة الى الازدياد من المعرفة ورغبة في خوض غمار البحث والاختراع ، فاذا العصر عصر علم وفكر ومقياس الامم ثقافتها ، وقيمة الفرد تربيته واخلاقه وعلمه . ولم يعد التعليم الابتدائي كافيا لتحقيق هذه الرغائب ، فتولد اقبال عظيم على التعليم الثانوى مما حمل رجال التربية على اعادة النظر في غاية هذه المرحلة ومناهجها وبرامجها واساليبها ، ودعاهم واقع الحال الى التساؤل عما يجب ان تحتوى المناهج الثانوية كي تسد حاجة الطلب المتزايد يوما بعد يوم ، وماذا ينبغي ان تكون غاية التعليم الثانوى ؟ اتظل غايته محصورة في الوصول الى التعليم العالي فحسب ؟ ايظل خاضعا لقيود التعليم الجامعي ، رابطا مصيره بمصيره وجادا في اعداد النخبة الموهوبة وحدها وهي قلة ؟ ام ينبغي تعديل المناهج الثانوية بحيث تصبح تلك المرحلة شبه مستقلة لها ميزاتها الخاصة ولها مستواها وفروعها وشهاداتها ، وتظل في الوقت نفسه حلقة مربوطة

الجانبين تصل التعليم الابتدائي بالتعليم العالي وتعنى بالتعليم المهني ايضا ؟ هل يظل التعليم الثانوى مكبلا بتقاليده ، مقتصرا على التعليم النظرى والتثقيف العقلي ام يشمل الفائدة العملية ايضا ؟

ان هذه المشاكل وغيرها تدور الان في فلك الابحاث التربوية وتتضارب حولها النظريات والاراء مما يحمل على القول بان التعليم الثانوى في وضعه العالمي الحاضر تتجاذبه امواج التجربة والاختبار ويعاني تجربة التكيّف والانعتاق ولا مندوحة له - لكي يفي بالغرض، ويسد الحاجة - عن ان يغدو وسطا متشعب الاهداف يزوّد كل طالب بما يتمناه ويوصل كل رائد الى ما تصبو اليه رغائبه وتؤهله امكانياته . ولم يعد من المعقول ان يلتزم التعليم الثانوى خطته التقليدية القديمة ويبقى معقلا لفئة معينة ووقفا على قلّة او نخبة مختارة ، فان تيارات الحياة تشد به للخروج من عزلته ليجارى الامر الواقع ويفتح ابوابه فيعد لكل امر عدته ويفي لكل سائل غرضه وفقا لمتطلبات الحياة . اجل ، ان سياسة التعليم الثانوى في وضعها العالمي غير مستقرة ، وتقرير مصيرها خارج عن مضمون هذه العجالة ، بيد ان ما لا جدل حوله هو ان التعليم الثانوى فريسة تقاليده ، والضرورة تقضي بان يحل مقاله التقليدى ويتحرر من بعض قيوده ويسير وفقا لروح العصر ومتطلباته ، لا سيما والمنهج التقليدى القائم على التعليم الكلاسيكي لم يعد ضامنا لسد الحاجة اذ ان هناك موضوعات - كالبيولوجيا والفيزياء وغيرها - تفرض نفسها فرضا على البرامج الثانوية ، وهناك ايضا نظريات تربوية حديثة واسلوب علمي جديد تخفف الكثير من اهمية المنهج التقليدى والمغالاة بفائدته وحده ، فالتربية الصحيحة ليست محصورة بكل ما يقال ويكتب ، بل هي تعنى بالروح والعقل والجسد ايضا .

التعليم الثانوى في لبنان

اما التعليم الثانوى في لبنان - كما نص عليه النظام الرسمي -

فنوعـــان :

الاول ، مدته اربع سنوات ومصيره الشهادة التكميلية للتعلـــيم الابتدائي العالي ، ويحق لحامل هذه الشهادة الالتحاق بالمدارس المهنـية . والنوع الثاني مدته سبع سنوات ، يتقدم الطالب بعد مضي ست منها الـــى امتحان البكالوريا الاولى ، فان اجتازه ، حق له ان يلتحق بدار المعلمـــين الابتدائية او ان يسجل في الصف السابع الثانوى ، ويتقدم في نهاية العـــام المدرسي الى الامتحان الرسمي للبكالوريا الثانية . ويحق لمن اجتاز امتحان البكالوريا الثانية ان يلتحق بالتعليم الجامعي ... ويعنينا ، في هذا البحث ، النوع الثاني بوجه اخص ، ذلك لان التعليم الثانوى الرسمي محصورة غايتـــه في هذا النوع ، او تكاد ، كما هو ثابت في منهج التعليم الرسمي (١) : " اما غاية التعليم الثانوى فهي اعداد النخبة الموهوبة من ابناء الامة اعدادا ثقافيا عميقا للاضطلاع بمهام التوجيه الصحيح في شؤون العقل ، وتحمّل المسؤوليـات الكبرى في الحياة العامة ، والاخذ بالاختصاص البصير في فروع التعليم العالي !" وعلى هذا ، كان للتعليم الثانوى ، وله وحده ، ان يقود النخبة الموهوبة مـــن النشء اللبناني الى عمق النظر وقوة البرهان وسداد الحكم في اتباعها الفـرع العلمي الرياضي ... "

المدارس الثانوية

المدارس الثانوية في لبنان فئتان : رسمية وخاصة .

والمدارس الرسمية حديثة العهد ، وهي كناية عن ثلاث (٢) مدارس (٣)

---

(١) منهج التعليم ، ص ٨٨

(٢) لا يشمل هذا العدد المدارس التكميلية التي تعد طلابها لامتحانات الشهـادة التكميلية فقط .

(٣) مدرسة الطريق الجديدة للصبيان في بيروت تأسست عام ١٩٥١ وفيها ٢٦١ طالبا ، ومدرستان في طرابلس — مدرسة للذكور وفيها ١٢٦ طالبا ومدرسة للاناث وفيهـــا ٧٦ طالبة .

لا يتجاوز عدد تلامذتها ثلاثة بالمئة (٣ : ١٠٠) من مجموع التلامذة في المدارس الثانوية الخاصة (١) . ومدة الدراسة فيها سبع سنوات ، وهي تطبّق منهج التعليم الرسمي المقرر في تشرين الاول عام ١٩٤٦ ، وتخضع لدائرة التعليم الثانوى في وزارة التربية الوطنية ، وتعد طلابها لامتحانات الشهادة التكميلية (البريفه) وامتحانات البكالوريا .

وتنفق الدولة عليها مبلغ ١٦٦ ٦٩٤ ليرة لبنانية او ما يعادل اربعة بالمئة (٤ : ١٠٠) من موازنة التربية العامة (٢) .

اما المدارس الثانوية الخاصة فعددها مئة (٣) مدرسة ومدرسة وهي فئتان : وطنية واجنبية (٤) ، منها ثلاثون تقريبا تتبع النظام التربوى السكسوني وتعد طلابها لدخول الجامعة الاميركية في بيروت ، وقد عني فريق منها بتحضير فئة من الطلاب لامتحان البكالوريا الاولى باللغة الانكليزية فتقدم هؤلاء للمرة الاولى الى الامتحان الرسمي في دورتي حزيران وايلول عام ١٩٥٥ وكان معدل من نجح منهم في الدورتين معا حوالي ١١ بالمئة من مجموع المرشحين . وفي تشرين ١٩٥٥ فتحت الكلية الثانوية العامة في جامعة بيروت الاميركية صفا لتحضير الطلاب للبكالوريا الانكليزية الثانية في قسميها الرياضي والفلسفي ، وسيقوم هؤلاء باول محاولة في حزيران ١٩٥٦ . واما اغلبية المدارس الخاصة فتتبع منهج التعليم الرسمي وتهيء تلامذتها للامتحانات العامة ...

ليس من ينكر ما للمدارس الخاصة ، اجنبية ووطنية ، من فضل على التعليم في لبنان ، فهي ما فتئت منذ الثلث الاول من القرن التاسع عشر تلعب الدور الرئيسي في نهضته التعليمية وما تزال ماسكة زمام التعليم في لبنان .

---

(١) يبلغ عدد تلامذة المدارس الثانوية الخاصة حوالي خمسة عشر الفا .

(٢) بلغت موازنة التربية عام ١٩٥٥ مبلغ ٤٠٧ ٣٥٢ ١٧ ل.ل .

(٣) محاضرة الدكتور نجيب صدقه ـ الندوة اللبنانية ـ شباط ١٩٥٤ (وقد اصبح هذا العدد مئة وست مدارس في عام ١٩٥٥)

(٤) عدد هذه المدارس ثلاث وتسعون مدرسة

غيران هذه المدارس متباينة في غاياتها واهدافها مختلفة في سياستها ومناهجها التربوية . واسباب هذا التباين كثيرة ، منها ما هو تربوى اساسي يتناول المفهوم التربوى والمناهج واساليب التعليم ، ومنها ما هو في الاهداف . ومرد هذا التباين عائد الى اعتناق كل فئة من المدارس الخاصة فلسفة تربوية مختلفة ، فاغلبية هذه المدارس متأثرة بالفلسفة التربوية اللاتينية وتطبق نظمها ومناهجها واساليبها ، وقسم آخر يطبق النظم السكسونية ، وثالث جمع بين الاثنتين وهو قلّة ضئيلة جدا . ويعود هذا التباين اساسا ، الى الغاية التي اوحت بتأسيس الفئة الكبرى من هذه المدارس ورافقت اول حجر في كيانها ، اذ كان دافع وجودها اما عاملا دينيا او طائفيا واما عاملا سياسيا او اقتصاديا ، وليس بينها سوى نمزر قليل كان العاملَ الحقيقي لوجوده هدفٌ تربوى صرف . . وقد اشتد التنافس بينها حتى تعدى الجوهر الى القشور والجدل ، وقلما اجتمع الرأى بينها ولو كان ذلك في مصلحة البلاد عامة . وهذا التباين في الغاية والاهداف ادّى الى اختلاف في الاساليب والمناهج بل تعداها الى الغاية الاساسية من التعليم الثانوى وحاجة المجتمع اللبناني اليه . فبينما يرى فريق (١) ان الغاية الوحيدة للتعليم الثانوى هي اعداد النخبة الموهوبة للوصول الى الدراسة الجامعية ومن بعدها قيادة المجتمع وتوجيهه ، يرى فريق آخر ان التعليم الثانوى مرحلة ذات مستوى خاص وهدف مزدوج :

اولا : اعداد الطالب للدراسة الجامعية

ثانيا : اعداده للحياة وتزويده بمعلومات عامة تمكّنه من كسب عيشه على مستوى ارفع من المستوى الابتدائي . ويرى هذا الفريق في وجهة نظره هذه فائدة اجتماعية كبرى ، اذ ان من خير المجتمع ان تتكوّن فيه فئة ذات ثقافة ثانوية بدلا من الاكتفاء بالمعلومات الابتدائية . وتحقيقا لهذه الغاية ، يرى هذا الفريق ان من الواجب الاجتماعي والتربوى ان يفسح المجال لكل طالب وتوفر له الامكانيات كي يثقف نفسه ما دام راغبا في ذلك ، وهي ترى ضررا اجتماعيا

---

(١) غاية التعليم الثانوى الرسمي — منهج التعليم ، ص . ٨٨

في ان يحصر التعليم الثانوى بالنخبة المختارة وحدها وان يخضع التعليم الثانوى للقول المأثور: "من لم يكن من النخبة توجب عليه الالتحاق بالمدرسة المهنية او الانصراف الى العمل." وقد يكون هناك مجال للتفاضل والتناظر لو ان التعليم المهني متوفر في لبنان، اما ان لا يكون هناك ما يسد الحاجة المهنية وان يقفل التعليم الثانوى ابوابه في وجه السواد الاكبر من الناشئة، فامر على غاية من الخطورة، لا سيما والطالب الذى تنبذه المدرسة الثانوية هو في سنّ لا تمكّنه من القيام باى عمل مرهق، اذ ان نموه العقلي والجسدى لم يكتمل بعد، وحرمانه من التعلم - عدا عن كونه تجريدا لحق من حقوقه - هو ايضا عبء ثقيل على كاهل المجتمع، ولا يجوز ان يقذف به الى ميادين العمل وهو في مثل هذا العمر. وغنيّ عن التبيان ما لهذا الفارق الاساسي من تأثير ملموس في اسلوب المعلم وتكوين شخصية المتعلم، وفي اعداد البرامج والكتب، بل في حياة المدرسة عامة. ولا مندوحة عن ذكر ما كان لهذا الفارق من اختلاف في الرأى والنزعات والتفكير بين طلاب هذه المدارس وخريجيها مما يهدد الوحدة الثقافية والقومية. اما المدرسة فقد كبلها هذا القيد واصبح الامتحان الرسمي شغلها الشاغل وهمها الاول الى حد لم يعد بعده الامتحان واسطة تقريبية لمعرفة مستوى الطالب الثقافي والعلمي ودرجة ذكائه ونموه الفكرى ومدى نشاطه والجهود التي بذلها خلال العام المدرسي، بل اصبح الامتحان غاية لا واسطة، ويكاد يذهب جهدها سدى اذ انها لا تصل الى تحقيق اكثر من ١٦ بالمئة الى ٢٥ بالمئة من هدفها في الامتحان! والسؤال الاكبر هو: هل يجوز ان تحشد مدارسنا كل امكانياتها وقواها وترهن اوقاتها وتسخّر عناصرها البشرية والمادية من اجل ذلك؟ فالمدرسة التي ينجح العدد الاكبر من طلابها هي المدرسة المثلى، والمعلم الذى اهتدى الى معالجة الاسئلة المعطاة في امتحانات سابقة وعرف كيف يتخطى البرنامج وينهيه قبل موعد الامتحان بسرعة وخفّة ويحشو به عقول الطلاب بطريقة آلية هو المعلم الالمعي الاول، حتى ولو كانت معلوماته مقتصرة على مادة المنهج فحسب. أعلى مثل هذا الشكل تعد

الناشئة وتفي عملية التربية حقها ؟ وهب ان في ذلك تثقيفا للعقل ، فهل يفي التثقيف العقلي وحده الغاية ؟ وهل هذا عصارة ما يحتاجه المجتمع ؟ وهل من الصواب ان تطوّق مدرستنا بهالة من الجمود والالية ونكبلها بمناهج مثقلة تفقدها التجدد الفكرى والاستنباط التحليلي ؟ ونسير عجلتها باساليب جامدة لا تراعي بالمتعلم ميوله ولا تخلق في نفسه الرغبات ؟ امن الصواب ان نسيّر طلابنا في تيار محدود لا مجال فيه للتغيير والاختيار ونبعد به عن مرفأ الترقية الحديثة ؟ .. وتختلف هذه المدارس كذلك في طرق التعليم والتطبيق ، وواقع الحال ، هو ان اكثرية المدارس ما تزال متمسكة بالتعليم النظرى الصرف . فلو اراد معلم الفيزياء مثلا ان يجرى تجربة ما ، اجراها هو بنفسه امام الطلاب بينما هم جالسين في مقاعدهم ينظرون ، كأنهم يشاهدون شريطا سينمائيا ، حتى اذا ما خرجوا من المختبر الضيق الصغير، امّحت من اذهانهم الصور التي شاهدوها ، ثم اكبّوا ليلة الامتحان على استظهار المادة دون فهم او رغبة . ترى ، هل يضمن هذا النوع النظرى فائدة الناشئة في ميادين الحياة وتجاربها ؟ قال احد وزراء التربية في لبنان ، في احدى محاضراته (١) : " هذا هو الفارق المهم بين المنهج الفرنسي والمنهج الانكلو سكسوني : الاول يعد للدرس والثاني يعد للحياة ... "

ترى ، هل تقوم المدرسة اللبنانية الثانوية بواجبها الاجتماعي ؟ وهل بامكانها ان تضمن مصلحة الناشئة والبلاد ما دامت تتخبط في دياجير هذا الواقع ؟ فلو اخذنا مناهج العلوم الرياضية المتبعة حاليا ، ودرسناها بتوّدة وتجرد ، لتبين لنا ان الرضى عنها وعن طرق تعليمها والغاية من تعليمها ، معناه حصر غايتها الاساسية في زاوية معينة هي زاوية الرياضيات النظرية المجردة . اى جعل جميع الطلاب رياضيين . في حين ان هذه الغاية لا تنطبق الا على الفئة الممتازة من الطلاب وهي بعض من كل ، وهذا الهدف هو واحد من اهداف تدريس الرياضيات — كما ذكرنا آنفا —

---

(١) محاضرة الدكتور سليم حيدر — الندوة اللبنانية — شباط ١٩٥٤

وليس الغاية كلها • فهل يجوز اعتباره القصد الاساسي المتوخى فننصرف انصرافا كليا اليه ؟ نحن من القائلين بوجوب الاحتفاظ بالاشياء النظرية ومن الداعين الى الاهتمام بالنخبة المختارة حبا بخلق المبدعين وشحذ مواهبهم كي يصبحوا قادة الفكر والعلم في البلاد وهو امر لا شك ضرورى جدا ، اما ان يكون هذا النوع كل ما نعنى به ، وان يصبح همنا الاوحد وشغلنا الشاغل ، فامر لا نسلم به البتة مخافة ان تضيع الاغلبية وتضحى ، وهي الاهم في نظرنا • اذن ،اى انظمة تربوية يجب ان نتبع واى منهج واية اساليب ؟ نحن لا ندعو مدارسنا الى اتّباع النظام السكسوني بحذافيره ، فان فيه اشياء كثيرة لا تنسجم مع عقليتنا وحاجتنا • ولا نقول بنبذ النهج اللاتيني المتبع والتحول عنه اطلاقا ، فان فيه اشياء عديدة منسجمة فينا وقد اعطانا من الفائدة ما لا ينكر ، انما ندعو الى استخلاص عصارة ما في النظامين ، على ان تطيب هذه العصارة لمزاجنا وذوقنا العقلي • اننا ندعو الى اتخاذ ما ينبت منهما في بيئتنا ويعطي ثمارا صالحة ، ونطلب ان نحدد حاجتنا من كليهما ، على ان يكون الاخذ بقدر الحاجة • فلطالما كان الاخذ المستفيض مضرا ضرر الحاجة الى الشيء كله • وعمل كهذا يتطلب صفاء نية واختبارًا، فالخطط التربوية لا تحل دفعة واحدة ولا يجوز اعتبارها آيات منزلة لا تمس ، بل يجب ان تتكيف وفقا لحاجة البلدان ومقتضيات الزمان •

رب سائل يسأل : " لو خيرت في انتقاء مواضيع تدرس في المرحلة الثانوية فاى الموضوعات تختار ، وما هي التوصية الاساسية التي توجهها الى المعلمين ؟" ، اجل كنت اجيب بصورة مجملة ، واقتضاب : يجب ان ندرس كل موضوع من شأنه ان يعين الفرد على تحسين نفسه كي يصبح مواطنا افضل • فالتعليم الثانوى لم يعد امتيازا تخص به فئة دون فئة ، بل اصبح ضرورة اجتماعية • والتربية هي الحياة وعلى صلة دائمة بالحياة ، وهذه تقرر ما يجب ان يدرس وما يجب ان يهمل • اما من حيث التحسين في اسلوب التدريس فحسبي ان يعنى القيّمون على الجهاز التربوى عندنا وان يأخذ المعلمون بالامور التالية كخطوة عاجلة للاصلاح :

اولا : ان يلموا بتطور النظريات التربوية ومفاهيمها الحديثة .
ثانيا: ان يعتمد المعلمون التشويق وخلق الرغائب في اساليب التعليم.
ثالثا: ان يعنوا بالفروق الشخصية عند الافراد .

فمدارسنا تعمل وفقا لتصاميم وضعها غيرنا وطبقها في بلاده، تصاميم قدّت من صميم تلك البلاد وجبلت بتقاليدها وعصير تفكيرها . فكيف نحلم بتطبيقها كاملة في بيئتنا وهي مختلفة عن تلك؟ وتعمل مدارسنا بقوة الاستمرار، فهل يجوز ان تبقى حيث كنا منذ امد بعيد، تدور على محور ثابت في عصر ميزته التسابق والتطور؟ وتنسج مدارسنا على نول نظرى بحت وتحصر جهدها في اطار نظريات تتنافى مع نظريات التربية الحديثة في اكتساب المعرفة وطرق انتقالها، فهل يجوز ان ننفصل عن حياة عصرنا ونعيش على هامش الماضي بعيدين عن كل جديد مفيد ؟ وزيادة على هذا كله ، نرى مدارسنا ، رعاها الله ، تتزاحم وتتنافس وتتضارب في الرواتب والاجور وتساوم لاستدراج الطلاب ، تساوم مع الطلاب انفسهم ومع ذويهم مباشرة او بواسطة . ولا بد هنا من عرض مشهد من تلك المساومات هو بمثابة دعوة لتبيان اضرارها والرجوع عنها ، واعطاء صورة عن تكوين الصفوف في بعض مدارسنا، وهدفنا من ذلك اظهار عامل مهم يعترض سبيل المعلم في تسيير دفة التعليم ويضيع عليه جهده : سمعت احد اولياء الطلبة يفاوض مسؤولا في احدى المدارس ، وكان الولي برفقة شبان ثلاثة . قال : "جئت كي اسجل هؤلاء الشبان في مدرستكم... هذا ـ مشيرا الى احدهم ـ في الصف الثاني ، وذاك في الرابع، وهذا ـ وقد بلغ العشرين من العمر ـ في الصف المنتهي ، وبأمكاننا ان ندفع عنهم مبلغ (كذا) " ، فاعتذر المسؤول لزهد المبلغ. وبعد اخذ ورد اتفق الطرفان على حسم معين وجرى التسجيل والدفع وشراء الكتب المدرسية وانصرف الولي ومن معه وانا واقف ... قلت للمسؤول : " لماذا لم تمتحنوا هؤلاء الطلاب ، فقد لا يستحقون دخول الصفوف التي سجلوا فيها ... قال : نحن الان في عطلة وكل معلّمي غائبون ، واخشى ان انا رفضت الطلب ان يقبله معهد آخر ، واشار الى معهد مجاور ، فيدخلوا حيث شاؤوا ، فان وجدنا

في بحر السنة انهم بحاجة الى دروس اضافية عيّنا لهم مدرسين خصوصيين .

نقولها بجرأة المصلح : ان اعمالا كهذه هي اعمال منكرة تطعن التربية والبلاد في الصميم ، ولا يجوز تكرارها . وفوق ذلك فهي تضيع على المعلم خطته وتضعضع اسلوبه وتقتل في الطالب وغبته وطموحه . فمتى يقلع بعض المدارس من هذه المساومات ويكف عن اتّباع امثالها في اختيار التلاميذ والمدرّسين ؟ نطلب ان يقطع الطريق على مثل هذه الامور ! ونتمنى على مدارسنا افهام المساومين خطورة هذا الامر واهمية الرسالة وقدسيتها . ونطلب في هذا الصدد ان تشد مدارسنا اواصر الصداقة بينها وبين اولياء الطلاب ، فهناك عدد كبير من اولياء طلابنا يحسبون ان مهمتهم تنتهي بعد اجراء عمليات التسجيل ودفع الرواتب المدرسية ، فمتى تشعرهم المدرسة بان مهمتهم تبتدئ في اللحظة تلك ؟ ان في اهمال الاولياء ما يغلت الطالب على مواهنه فيهمل واجبه المدرسي ويزيد عقدة التعليم شدا واسلوب المعلم ترجرجا واضطرابا ، فالتعلم رغبة وارادة قبل ان يكون قسرا وزجرا والتعليم تحضير وتوجيه قبل ان يكون اسلوبا آليا .

فعلى المدرسة ان تسهل للمعلم اجواء العمل وتمهد له التربة الصالحة للزرع والعطاء ، فلا تقبل في صفوفها غير المستحقين ، ولا تجعل غرف الدرس مرأبا يغص بالطلاب وقد حشروا فيها حشرا فبلغ عددهم ضعف ما يجب ان يكون . فلهذه الامور تأثير واقعي هام في اسلوب المعلم وفي تأدية رسالته . وهناك عامل آخر له تأثيره في عملية التدريس وهو علاقة المعلم بالمدرسة وشعوره نحوها . وهذا الشرط غير متوفر عندنا ، فعلاقات المعلمين بذوى المدارس وبعضهم ببعض لا تدعو الى الكثير من الارتياح ، فالتفاهم يكاد يكون موتورا ، والنيات ليست صافية ولا يخلو الجو من الحسد والتزاحم والنميمة . ومن جهة ثانية نجد المعلم اللبناني عامة والثانوى خاصة في وضع غير مستقر . فرواتبه لا تكفي حاجاته الضرورية ، ولا توجد ضمانة اجتماعية تجعله يطمئن الى مستقبله او ينصرف الى مهنته بكل رغبة واندفاع ، فهو قلق على حقوقه ، متذمر من وضعه ، ناقم على مجتمعه . ولو تحرينا الواقع لانتهينا

الى نتيجة مؤلمة هي ان الذين امتنقوا مهنة التعليم حبا بالمهنة نفسها هم قلة بحيث ان الاغلبية قد لجأت الى المهنة هربا من وعورة الحياة وضيق آفاق العمل . ولا غرو ، بعد هذا ، اذا كنا لا نجد في صفوف المعلمين الثانويين خاصة نقصا في التخصص وتقاعسا في تتميم الواجب ، غير اننا لا نستطيع ان ننكر على هؤلاء مواهب الفطنة والذكاء تلك المواهب التي تغطي الكثير من الافتقار الى التخصص والتوجيه . ولبنان بحاجة ماسة الى معلمين ثانويين صالحين ولا سيما في مادة العلوم الرياضية . واسباب هذا العوز مختصرة فيما يلي :

اولا : عدم وجود دور (١) معلمين ثانوية كافية للتخصص .
ثانيا : طغيان مهنة الهندسة على التخصص في العلوم الرياضية .
ثالثا : تدني الرواتب .
رابعا : تزاحم المعلمين على مهنة التعليم هربا من البطالة .
خامسا : عدم تنظيم الهيئة التعليمية تنظيما شاملا صحيحا يضمن للمعلم حقوقه المشروعة كمواطن في بلاد ديموقراطية .
سادسا : نظرة المجتمع اللبناني الى مهنة التعليم كمهنة ثانوية جدا مما يجعل المعلم دائب السعي للبحث عن مهنة اخرى .

اجل ، ان التعليم في لبنان يعاني ازمات حادة وفي الكلمة التالية (٢) ما يعطي فكرة واضحة عن مهنة التعليم ووضع المعلم اللبناني :

"لقد مضت على قضيتهم سنوات ، عرفوا فيها جميع انواع الوعود من جميع انواع الشخصيات وظلوا حيث هم : حاضرهم ليس فيه طمأنينة ، ومستقبلهم

---

(١) هنالك مشروع - وقد اكتمل الان - لانشاء دار معلمين في بيروت تساهم فيها الدولة بالاشتراك مع النقطة الرابعة الاميركية .
(٢) نشرت في جريدة "الجريدة" ، بيروت ، عدد ٩٥٦ ، اثناء اضراب معلمي المدارس الخاصة احتجاجا على تسويف قانونهم .

غير مؤمّن ، وحقوقهم اضيع حقوق في البلاد ، ومهنتهم اعق مهنة ، ونصيبهم من عناية الدولة والمجتمع اقل نصيب . "

والحقيقة ان ما جاء في هذه الكلمة يعبّر عن واقع مؤلم لا مغالاة فيه ، وبرهانا عليه اعلن معلمو المدارس الخاصة اضرابا رمزيا صامتاً في ٩ تشرين الثاني عام ١٩٥٥ ولما لم يجد اضرابهم فتيلا ولم تقع مطاليبهم العادلة موقع التنفيذ عادوا مكرهين فاعلنوا اضرابا آخر استمر من ٢٠ شباط حتى ٢٦ منه عام ١٩٥٦ . ولكي يقر المعلمون الانقطاع عن العمل بشكل اجماعي - وهم ابعد من يحق له الاضراب في نظام ديموقراطي ، بل هم ابعد المواطنين عن الالتجاء الى مثل هذه الوسيلة - فدليل قاطع بان الامر على جانب كبير من الاهمية . يقول المعلمون انهم نفذوا الاضراب ، احتجاجا على وضعهم غير المستقر ، وانهم لم يقوموا بهذه الخطوة الشاذة الا مكرهين بعد ان فرغت من يدهم كل حيلة ولم يبق في جعبتهم سهم ، فاصبح الاضراب وسيلتهم الوحيدة . وما كنت لاقرّ اضرابهم واشاركهم فيه لولا اقتناعي بانه كان في مصلحة الطالب والبلاد وفي سبيل تحسين مهنة التعليم نفسها . وفي معتقدي ان المعلم الذي يعيش في مثل هذا الجو القلق لا يمكنه ان يؤمّن واجبات مهنته او ان يؤدي الرسالة على وجهها الاكمل . وارى انه خير للمعلم ان يتوقف عن العمل ويلتزم بيته اسبوعا كاملا او بعض اسبوع فينال حقوقه المشروعة وتستقر نفسه ويقر باله فينصرف الى العمل بضمير واندفاع ، بدلا من ان تجرّ به النقمة سنين طوالا فيسخر ضميره ويهمل واجبه وتهان كرامة المهنة على يده . فاضراب المعلمين من اجل هذه الغاية امر سليم على ما اعتقد ، ذلك لان فيه دفاعا عن حقوق الطالب التي هضمها المعلم المضطرب غير المبالي ، ودفاعا عن ناموس المهنة وكرامتها ، ودعوة - من حيث الغاية لا من حيث الوسيلة - لتشييد دعائم المجتمع على اسس صحيحة .

اجل ، في هذه الغمرة من القلق الفكري المعنوي تجري عملية التعليم في مدارسنا الثانوية ، فكأنما هذه المدارس افلاك تدور على معلم مقيد بمنهج ثقيل وطالب مسير في اتجاه محدود ، وكتاب فوق المستوى او دونه ،

واساليب نظرية قلما اقترنت بالتطبيق العملي .

وجهت - في ١٥ ايار عام ١٩٥٤ - سؤالا (١) الى فريق مختار من طلابنا الثانويين في معاهد وصفوف متنوعة وطلبت اليهم وصف درس الرياضيات والفائدة التي يجنيها كل منهم من ذلك الدرس . وفيما يلي مقتطفات من الاجوبة العديدة وقد جاء معظمها منطبقا على ما شاهدته (٢) في اثناء زياراتي لتلك المدارس وغيرها . وفي هذه الاجوبة ما يكفي لاعطاء صورة جلية عن اساليبنا التعليمية وكيف تدور عملية التدريس عندنا ، وقد اثبتناها كما وردت :

اجاب الطالب (م.ى.) احد تلامذة الصف الخامس الثانوي (او ما يعادله) : " في غمرة الضجيج يدخل الاستاذ توا الى كرسيه ويتناول دفتر العلامات ليقرأ الاسماء كعادته كل يوم ، ثم اذا كان لدينا فرض ، ونادرا ما يعطينا فروضا ، يطلب من احد التلامذة حله على اللوح الاسود ، حتى اذا انتهى التلميذ من حل الفرض يضع له علامة . واذا لم يكن هنالك من فروض يبدأ التسميع حسب الاحرف الابجدية . فيسمّع كل يوم لطالب او لطالبين ، ثم يبدأ بشرح الدرس القادم على اللوح ... بينما هذان يتسامران ، وهذا يفكر ، وهؤلاء يتهامسون ... "

ان نقاط الضعف في اسلوب هذا المعلم عديدة اهمها :

اولا قراءة اسماء الطلاب كل يوم دليل على ان المعلم لا يعرف طلاب الصف — معرفة جيدة ، وهذا ما يتنافى مع ابسط قواعد التربية الحديثة القائمة على

---

(١) السؤال : صف بايجاز ما يدور في درس الرياضيات واشرح بعض الفوائد التي اكتسبتها منه . هل يعجبك اسلوب المعلم ؟ هل كان بامكانك ان تجني فائدة اكبر ؟ دل على ما امكنك ، على مواطن القوة او الخلل في طريقة التعليم وطرق التعبير والاداء .

(٢) حداني الى توجيه هذا السؤال امران : اولا ، ما لمسته - خلال زياراتي لفئة من المدارس الثانوية - من ضعف في الاسلوب وارتجال في التحضير وعفوية في الاختبار وفقر في الشخصية ، رغم اني كنت راضيا عن الكفاءات العلمية والابحاث الدقيقة . ثانيا ، وددت ان اشرك الطلاب في قضية هي من صميم حياتهم واتحرى عن وقع تلك الاساليب في نفوسهم وكيف تتجاوب وتنعكس في شخصيتهم .

التفاهم الودى بين المعلم وطلابه .

ثانيا التسميع حسب الحروف الابجدية امر يجعل الطالب كسولا لا يحضر درسه
— الا حينما يشعر بان دوره في التسميع اصبح قريبا ...

ثالثا عدم اعطاء فروض منزلية كافية امر خطير في تدريس مادة الرياضيات الـــتي
— تتطلب ممارسة دائمة وتمرينا متواصلا واختبارا شخصيا .

رابعا تشغيل طالب او فريق من الطلاب على اللوح الاسود ، لوقت طويـــل ،
— يفتح المجال للهو وعدم الانتباه ويفقد الصف وحدته ونظامه . فاللـــوح الاسود انما وجد هناك لتبيان النقاط الاساسية في الموضوع ولعرض الشروح الهامة . ويسمح باستعماله عند الاقتضاء فقط . يجب على المعلم ان يحمل الطلاب جميعـا على العمل ، دفعة واحدة ، بدلا من ان يشغل قسما ويريح القسم الاخـــر . وهذه احدى نقاط الانطلاق في سبيل الاسلوب الجيد .

خامسا الشروع بشرح الدرس المقبل قبل التثبت من معرفة الدرس الحاضر امر فيه
— الكثير من المجازفة ومدعاة لعدم التعمق وسبب من اسباب الضعف فـي مادة الرياضيات .

سادسا يدل هذا الوصف على ضعف في شخصية المعلم وقدرته على تسيير زمـام
— الصف وحفظ النظام فيه .

واجاب الطالب "ن.ع." : "ينحصر اهتمام الاستاذ في اعدادنا لامتحـان البكالوريا ، والمنهج طويل مرهق مما يحمل الاستاذ على السرعة في الشـــرح . ونكاد لا نجد وقتا للتمرين في الصف او لتطبيق احدى النظريات عمليا . ناهـيك عن اننا لا نأخذ امتحانا خطيا الا مرة كل عشرين يوما ، واكثرنا لا يحضـــر ولا يستعد الا في ليلة الامتحان ..."

السرعة في الشرح قضية لا تتلاءم مطلقا مع تدريس الرياضيات لان هذه المادة تتطلب الروية والتعمق وربط المعرفة بعضها ببعض ، والا كـــان التعليم سطحيا عديم الفائدة ، وعاملا لقتل المهارات والمعلومات . اما الاسئلـة الخطية والامتحانات فامر ضرورى في تعليم هذه المادة ، وهي على ثلاثة انواع :

اولا على معلم الرياضيات ان يعطي مسألة خطية لمدة عشر دقائق في نهاية كل درس او درسين على الاكثر ليتأكد من ان الطلاب قد هضموا تلك المادة .

ثانيا ان يعطي امتحانا خطيا لمدة نصف ساعة او اكثر بعد الانتهاء من كل وحدة في الموضوع .

ثالثا اعطاء امتحان عام يشمل المادة التي تم تدريسها وذلك مرة في كل فصل . واعتقد ان الامتحان الخطي حافز عظيم ومنبه قوى للطالب . وميزة الامتحان الخطي لا تترك مجالا للتفاضل بينه وبين التسميع الشفهي في مادة الرياضيات .

واجاب الطالب (ف.م.) : "استاذنا بارع جدا في حل المسائل الرياضية فهو يحلها بسرعة فائقة لكنه لا يرضى بسوى طريقته الخاصة. غير ان شروحه مستغيضة ولغته سهلة . ولو كان عندنا الوقت الكافي للتمرين لـ "سوكرنا" البكالوريا منذ اليوم..."

ان احسن طريقة لحل المسائل الرياضية هي الطريقة التي يفهمها الطالب ، ولا يجوز للمعلم ان يتمسك بطريقته الخاصة ، فلطالما ابتدع الطالب طريقة لنفسه اوصلته الى نتائج صحيحة . وعلى المعلم ان يشجعه على الابتكار ويراقب طريقته ويوجهه الى التحسين فيها .

واجاب الطالب (خ.ش.) : " يدخل الاستاذ الصف ويبدأ بالاجابة عن الاسئلة الموجهة ، وتكون هذه الاسئلة غالبا اما عن موضوع سابق او عن الدرس الجديد .ومن خلال الاسئلة نلاحظ ان السؤال الواحد يتكرر عدة مرات ، وسبب ذلك عدم انتباه السائل الى اسئلة رفاقه التي سبق واجيب عليها . وهناك فئة من الطلاب يسألون لاضاعة الوقت ، وكثيرا ما يضطر الاستاذ الى التوقف عن الشرح انزعاجا منهم ، وكثيرا ما يرسل بعضهم خارج غرفة الصف . اما الفروض المنزلية فكثيرة وطالما نبقى ساهرين نعمل على حلها حتى منتصف الليل . الاجابة عن اسئلة الطلاب واجب على المعلم ، انما عليه ان يختار

منها ما هو مفيد عام وان يتجنب تكرار ما لا فائدة منه . ويجب عليه ان يحدد وقتا للاسئلة ، على ان لا يتجاوز ذلك الخمس عشرة دقيقة في اقصى الحالات. اما الفروض المنزلية فيجب ان تكون معتدلة غير مرهقة ، فالوقت المحدد لها يتراوح بين خمس واربعين دقيقة وستين دقيقة ،على الاكثر . واما طرد الطلاب خارج غرفة الدرس بصورة تكرارية فامر على غاية من الخطورة ويجب تجنبه بشتى الوسائل اذ انه يربي في نفس الطالب روح التمرّد والشذوذ . وهناك طرق عديدة لتجنبه نذكر منها على سبيل المثال :

اولا جعل الطالب يشعر بمسؤوليته ، وباهمية الدرس في حياته .

ثانيا الاجتماع بالطالب المخالف ، بعد انتهاء الصف ، والتحدث اليه على حدة وتبيان الخطأ الذى قام به والاضرار التي سببها لنفسه ولرفقائه .

ثالثا درس نفسيّة الطالب ومعاملته بطريقة تتلاءم مع نفسيته ، فالقساوة والتهديد والقصاص امام مجموع الصف ، اقل مفعولا من التوبيخ الناعم المنفرد والاقناع عن طريق المنطق . وبكل ، فان المعلم الحكيم هو من اعطى لكل حالة مقتضاها .

واجاب الطالب (خ .ق .) احد طلاب الصف الاول الثانوى : "هذه اول سنة ندرس فيها الحساب باللغة الاجنبية ، ومع اننا نعرف قسما كبيرا من الموضوع من قبل لكننا نجد صعوبة في فهم المسائل لان لغة كتابنا عالية ، ولا نفهم كثيرا من المعلم لان لغته صعبة علينا ايضا ، وصوته عال جدا يخيفنا فلا نجرؤ على سؤاله بان يشرح لنا ما تطلبه المسألة..."

من ابرز ميزات الاسلوب الجيد : السهولة والوضوح في التعبير . فعلى المعلم ان يتجنب الكلمات العويصة وان يشرح المسائل المعقدة بلغة سليمة سلسة يفهمها الطلاب . فالتعبير السهل الواضح اداة هامة جدا في عملية التدريس . اما الصوت الصارخ المرتفع فنغمة تنفر منها قلوب التلامذة وتقتل فيهم ميزة الاصغاء ، واما التهويل والتخويف فامر تنبذه التربية الحديثة نبذا باتا ، وهو عدو الاسلوب الصحيح القائم على الترغيب والتشجيع .

هذا بعض ما تجاوبت اصداؤه في اعماقنا اثر زياراتنا الودية للمدارس، وهو بعض ما جاء على لسان الطلاب واملته اقلامهم حول شخصية فريق من المعلمين الثانويين في معاهد وصفوف متنوعة ، وحول اساليب التعليم المتبعة حاليا في اكثر مدارسنا الثانوية ، تلك الاساليب القائمة على الطريقة المنطقية البحتة الدائرة في افق بعيد عن جو الطالب وقوى ادراكه . وزيادة في البحث والتدقيق اثبتنا فيما يلي مقطعا من محاضرة مدير التربية (١) السابق بعد ان عاش هذه المشكلة وعمل على معالجتها سنين عديدة : "ان اساليب التعليم في لبنان اشد حاجة من غيرها للاصلاح والتقويم . واكاد اعتقد ، بعد الملاحظات التي اجريتها شخصيا ، وبعد ما عرفته من تطور علم التربية الحديثة في البلدان الاميركية والاوروبية ، ان الاساليب التي نتبعها اليوم لم يعد احد يتبعها في الغرب منذ مئة سنة ونيّف . فالمعلم عندنا سلطان مستبد يجب ان يطاع ، والتلميذ عبد للمعلم يجب ان يمتثل للاوامر السنيّة دون ان يناقشها — واحيانا كثيرة دون ان يفهمها — . للمعلم ان يقول ، وعلى التلميذ ان يحفظ . هذا يجهد لسانه وذاك يرهق ذاكرته . ويزيد الطين بلّة ان كثيرا من المواد تدرس في لغة لا يفهمها التلميذ فهما كافيا فكيف يراد منه ان يفهم المادة نفسها ..." الى ان يقول : " او تعرفون كيف يدرس الادب في معاهدنا ؟ الاستاذ يملي المعلومات ، يمليها ببطء وملل ، والتلامذة ينقلونها بصورة لا شعورية — ويخطئون في الاملاء — ثم يستظهرونها . وقلما يخطر على بال الاستاذ ان يعرفهم الى الادب الصحيح . اما الفلسفة ، فقد ادخلت في البرنامج لكي تفتح عقل التلميذ وتنبهه الى المشاكل الفكرية الكبرى التي عالجها العقل البشري ولكي تعوّده التفكير الشخصي . او تعرفون كيف تدرس ؟ استاذ يملي وتلامذة ينقلون ويستظهرون ... وما قلناه في الادب والفلسفة يصح في الجغرافيا وفي العلوم ... هل يلام التلميذ اذا طلق الدراسة من اساسها بسبب ما يلقاه

---

(١) الدكتور نجيب صدقه — محاضرات الندوة اللبنانية — السنة الثامنة — النشرة الخامسة — ١٥ آذار سنة ١٩٥٤

في الاساليب التدريسية من ارهاق وتعجيز وما تثيره في نفسه من كره واشمئزاز ؟" ثم يقول : "المعلم يعطي درسا في الجغرافيا . هو يقرأ والاولاد يرددون من بعده . ببغاء — جوقة — ثم يقوم تلميذ ويعيد القراءة ... ومما لا شك فيه ان التلامذة لا يفهمون ما يقرأون . سيذهبون الى بيوتهم وينهكون ذاكرتهم . سيحفظون الفاظا جوفاء . هذه الخطة التي تفرض عليهم في الجغرافيا هي نفسها تفرض عليهم في التاريخ ، وفي العلوم ، وفي الرياضيات ، وفي غيرها من المواد . وتريدون ان يكون النشئ اللبناني مثقفا ، ان يتدرب على الفهم والتفكير ؟" وبعد ان يستعرض حالات عديدة في فروع مختلفة يتخلص الى القول : "ان الاساليب المتبعة في كثير من مدارسنا تعقم الشباب اللبناني وتطبق على صدره ، وتقتل فيه كل استعداد وكل قابلية وكل محاولة للتفكير الشخصي . هي كارثة ، وكارثة وطنية كبرى ، يجب ان نتداركها قبل فوات الاوان!" ويقترح الدكتور صدقه ، لمعالجة هذا الداء الخطير ، اقتراحا عمليا يدور في خلدنا وفي خلد الكثيرين ممن يمارسون مهنة التعليم ، ونتمنى لو يصار الى تحقيقه حالا :

" في البدء يجب ان نعد العنصر البشري ... يجب ان نعد القادة ، اى المفتشين والاساتذة والاختصاصيين . فلنوفد العشرات من الشبان والفتيات الى بلدان التخصص ، ولنحدد لهم فروع تخصصهم حسب ما نعده من مشاريع للمستقبل ، وبعد ان يعودوا الى لبنان ، فلنؤسس لهم دورا للمعلمين يتولون التدريس فيها ويخرجون في كل سنة عددا متزايداً من المعلمين المدربين على الاساليب التربوية الحديثة ، وفي الوقت نفسه نكون قد احتطنا للامر من الناحية المالية والقانونية ، ونظمنا التعليم الابتدائي والثانوى ، على ايدى المفتشين المختصين . عندئذ ، وعندئذ فقط ، وبعد ان تكون دور المعلمين قد باشرت في تخريج افواج من المعلمين الجدد ، يمكننا القول ان نهضة التعليم في لبنان قد بدأت وانها ستؤتي ثمارا . اما اليوم فمهما بذلنا من جهود ، فلن نصلح الجوهر . نغفأ بعض الدمل دون ان نستأصل الداء ، فتعود الدمل للظهور مرة ثانية . ان لم نصلح الجوهر ، فستذهب جهودنا

ادراج الرياح ...»

وبعد ، اليس في هذا كله ما يثير الحوافز ويستدعي الوقوف والدراية ؟ لقد اشرنا في مستهل هذا البحث الى عوامل شتى كانت سببا من اسباب هذا الخلل وعالجنا بعضها . ونعود فنكرر هنا ان الاصلاح واجب ضروري ، ويجب ان يكون شاملا والاصلاح الشامل يتطلب سنين طوالا ويكون على مراحل . والمهم ان نبدأ ، وان نعرف اين وحتى يجب ان نبدأ ، وكيف يجب ان نتابع .

لا بد ، ونحن في صدد هذا الواقع الاليم ، والى ان يبدأ الاصلاح المنشود بمراحله ، من ان نتدارك الجهاز قبل الانهيار وان نسند البناء قبل ان يتداعى . ولكي نصل الى حل موقت سريع يجب تنقية الجهاز التربوى من العناصر الضعيفة المهترئة واعداد مناهج ملائمة وبرامج تنسجم مع فهم الطالب ونموه العقلي والجسدى ، ثم اختيار الكتاب الجيّد وتنظيم الجو المدرسي حسب النظم التربوية الحديثة . فانما التعليم مثلث قاعدته المعلم ، وضلعاه الطالب والمدرسة ، والتربية عملية غايتها المثلى ومحورها اعداد المواطن الصالح ومن ابرز صفاته : الواجب والنظام والحرية والقوة . ويقينا ان بين ظهرانينا اليوم مربّين قادرين على القيام بهذه المرحلة اذا ما اطلقت يدهم وتوفرت لهم الاسباب . اما اساليب التدريس فان لدينا بعض الاقتراحات التي قد تفيد في تحسين وضعها الكائن :

ليس هنالك اسلوب معين ثابت نستطيع تحديده ، ونفرض اتباعه او التمشي عليه دونما تحوير او تبديل . فالاساليب تختلف باختلاف الافراد والحالات والمجتمعات ، وتتبدل وفقا لتطورات الحياة الدائمة التبدل . غير ان هناك اسسا وتوجيهات علمنا اياها الاختبار ويمكننا اتخاذها ركيزة لتدعيم الجهاز . وفي طليعة هذه الاسس خلق رغبة التعلم عند الطالب . ومما يساعد على خلق هذه الرغبة تشويق المتعلم وشعوره بالحاجة الى ما يتعلم ولفته الى اهمية ذلك في حياته والفائدة التي سيجنيها منه . ومما ينمي هذه الرغبة تعويد الطالب التفكير الشخصي والاعتماد على النفس في حل مشاكله . والاداة الصالحة لتكوين ذلك ، هو التوجيه الصحيح واجراء التجارب والاختبار الشخصي .

اما التوجيه فغايته ان يسعف المتعلم على اكتشاف قابلياته الفردية ويكسبه مهارات جديدة ويمهد له السبيل الى التفكير الصحيح ... ومن اولى ميزات الاسلوب الجيد، التنظيم في التصميم والسهولة في التعبير والوضوح في طريقة الاداء . فانما الاسلوب فن ، قد يكون خليقا في المعلم الخليق وقد يكتسب اكتسابا عن طريق الاختبار الشخصي والاستعانة باختبار الاخرين. وهناك عوامل هامة لتسهيل عملية التدريس، منها ما هو مادى ، كالشروط المادية في غرف التدريس وتوفير الاسباب الصحية فيها، وهذا منوط اكثره بادارة المدرسة ويعرف بالعوامل الشيئية ، ومنها ما هو ذاتي ، ويعرف بالعوامل الذاتية وهو منوط بتصرف المعلم واسلوبه ومعالجته للمشاكل التعليمية وعلاقاته بالطلاب ... اما معلم الرياضيات فيفترض به ، بوجه خاص، ان يكون ذا تفكير منطقي ، وان تتوفر له المهارة في التحليل الانتقادى. ويفترض به ايضا ان يكون بعيد الخيال ، عميق التصور والمبادهة ، صائب الحكم ، مرنا ، يستطيع تكييف نفسه لا حسب الحالات والظروف فحسب ، بل وفقا للمادة المعطاة ولمستوى الطلاب العقلي ايضا . ويفترض به ان يكون موهوبا قادرا على اكتشاف المواهب ، وعلى معرفة الفروق الفردية والقابليات ، خبيرا في طرح الاسئلة وصياغتها وتحكيمها ، وان يتحلى اسلوبه بطريقة عملية واضحة .

لقد عرفت اساليب التدريس ، منذ اقدم العصور ، طريقتين لعرض المواد التدريسية ، الطريقة المنطقية والطريقة النفسية . اما الاولى ، وهي السائدة ، عندنا ، والمسيطرة على السواد الاكبر من اساليب معلمينا ، فتقضي بان يكون المعلم هو الآمر الناهي المنوط به كل شيء ، يحدد ما يشاء ويعرض عما يشاء ، وما على الطالب الا ان يعمل ما يطلب منه ، ويتبع ما يفرض عليه. وعليه ان يتقيد باوامر المعلم كما يتقيد الجندى باوامر قائده ، وبكلام آخر ، يفرض هذا الاسلوب على الطالب ان يرتفع بنفسه وتفكيره الى فلك المعلم . ان هذا الاسلوب ، اسلوب التسميع التقليدى او طريقة المحاضرة التقليدية ، اسلوب قديم عتيق سارت عليه عملية التدريس في العصور السالفة ونبذته النظريات الحديثة .

اما الطريقة النفسية ، المتبعة لدى نفر قليل جدا من معلمينا ، فهي الطريقة التي يقوم عليها الاسلوب الحديث ، وتفرض هذه الطريقة ان يكون المعلم موجها لا قائدا ، ومرشدا لا آمرا ، وتفرض عليه ايضا ان يعطي الفرص الكافية للطالب كي يكتشف الاشياء لنفسه ويسهل له السوانح كي ينمي قابلياته ويزيد مهاراته ويشحذ مواهبه . ودور المعلم هو دور المرشد المراقب والموجه الناصح . وبكلام آخر ، ان الطريقة النفسية تقضي على المعلم ان ينزل من برجه العاجي ويدور في فلك الطالب من كثب ، فيرشده ويوجهه ويهديه الى الامور باسلوب مقنع مقرون بالعطف والتشجيع .

بعد ان عرضنا صورة جلية عن اساليبنا التعليمية واثبتنا موطن الخلل فيها بمشاهداتنا واقوال سوانا من مربين وطلاب ، وبعد ان عرضنا الخطوط الكبرى لطريقتي التعليم القديمة والحديثة ، لا بد من ان نتوجه باقتراحات انتصحنا بها من اختبارنا واختبار غيرنا ، لعل فيها ما يفيد معلمي العلوم الرياضية عندنا :

في كيفية تدريس الرياضيات

اقتراحات عامة :

اولا — درست معظم مناهج الرياضيات الثانوية التي تدرّس حاليا في لبنان ، ان لم اقل كلها ، وانصرفت اليها بدقة وتجرد . وكنت ، وما ازال ، اقف حائرا كلما سالت نفسي ماذا تفيد الناشئة عمليا من هذه المواد التي نفرضها عليها ؟ واى فائدة عملية سيجنيها منها هذا الجيل الطالع بعد ان يغادر المدرسة ويخوض عباب الحياة ؟

مضيت افكر واعنى بالناحية العملية لانها طريق الكثرة ، فمن الغبن ان نصرف كل اهتمامنا الى النخبة المختارة ونترك سبيل الاغلبية مهملا غير معبّد . فلئن صدق الهدف وانجبت النخبة قادة للمجتمع ، وظل امر الكثرة متروكا على

عواهنه - فاى مجتمع تقود ؟ ولئن كان همنا محصورا باعداد النخبة - كما هو واقع الحال عندنا - فحرّى بنا ان نعد لها الجنود الصالحين والا غدت مهمتها شائكة وظلت سبل الاصلاح عسيرة التحقيق . فالواجب التربوى يحتم اذن بان نعد الكثرة اعدادا صحيحا، فانما ذلك واجب علينا نحو النخبة والكثرة معا .

اتخطّى منهج الحساب ، اقلّب كتبه فلا اجدها منطبقة على الجوهر فكانها كتبت دونما هدف بالنسبة الى غايتنا وحاجتنا ... فمسائلها بعيدة عن مفهوم طالبنا، ولغتها فوق ادراكه اللغوى ، ورسومها مقدودة من آفاق بعيدة عن حياته ، نائية عن حواسه ، معظمها من حياة المعامل والمناجم وسرعة البواخر والقطارات السريعة وغيرها، ناهيك عن العقد اللغوية في نسجها وسرد اسماء الفدن والالات الصناعية والزراعية... اشياء لم يسمع بها طالبنا ولا صلة لها بواقع حياته ، وهب ان ابن العاصمة الم بشيء طفيف منها ، فما حيلة ابناء الارياف ؟ وما حيلة الذين يدرسون خارج العاصمة ؟ انا لا افهم كيف يمكن التسليم بمنهج في الحساب يفرض على طالب في السن العاشرة ان يحل مسائل عن الثقل النوعي وعن تعاقد الشركات وعن الكسور المعقدة ؟ كما اني لم افهم ما هي الغاية العملية من ان يقتصر منهج الصف السادس الثانوى (البكالوريا الاول) في الجبر على معادلة الدرجة الثانية (Quodratic) وحدها فيستأصل جذورها ويرسم اشكالها البيانية دون ان يكون قد تعمق الى غور مفاهيمها وحل مسائلها . انني اتحدّى من يدلني على طالب واحد في الصف الانف الذكر لم يستظهر مضمون هذه المادة استظهارا، بل حشاها في ذاكرته حشوا وحل معادلاتها آليا دون ان يتعمق في مفهومها الرياضي، حتى اذا مرت ساعة الامتحان تبخر كل شيء منها ولم يبق في عقله اثر علمي منها ... ومادة حساب المثلثات في منهج الصف نفسه ماذا تحوى ؟ وهل تكفي تلك اللمحة العابرة على الخطوط البيانية للاظلال والجيوب بان تكوّن مفهوما من المادة ؟ وما قيمة هذا كله ، واى اثر يتركه لا ينهمه النسيان بعد اشهر الامتحان ؟ وقس عليه الكثير الكثير في مناهج الحساب والجبر

والهندسة كما سيذكر في حينه ...

ان ناشئتنا مهددة باضرار تربوية فادحة وبخطر يجب ان نتلافاه قبل ان تزداد الامور استفحالا . فالى هذه النقطة الهامة نلفت الساعين في اعداد مناهج للرياضيات جديدة عندنا ، والمشرفين على تطبيق المناهج في مدارسنا ، اداريين ومعلمين ، والعاملين على تأليف الكتب المدرسية .

اتمنى ان تعطى دروس الرياضيات في اوقات يكون الذهن فيها متفتحا للانطلاق في افق المجردات حاضرا للاستيعاب . واخال ان انسب الاوقات الى ذلك هي ساعات الصباح الاولى . ان هذا الاقتراح ، وان يكن غير مطابق لآراء فريق من المعلمين ، غير ان ما عرفته عن اختباري الشخصي ومن عدد كبير من زملائي في هذا البلد (١) ، وما استنتجناه من دراستنا لقوى الاستيعاب عند طلابنا في مختلف الحالات وعلى اختلاف الفروق الفردية والمستوى العقلي ، لا نتردد عن المجاهرة بهذا التمني .

ثانيا لا مندوحة لنا ، وقد عالجنا الامور نظريا ، من اعطاء نموذج عملي في التدريس . ولم اقصد من هذا النموذج ان اجعله قالبا يمكن تطبيقه على كل الحالات او آلة تتحرك وتعمل بصورة تلقائية ، انما اوردناه على سبيل العرض الاسلوبي لعل فيه ما يشير او يفتح مجالا للوصول الى مفهوم الاسلوب الحديث :

نرى ان يبدأ المعلم صفه دون اضاعة برهة من الوقت سدى ، فيقوم اولا بالاجابة عن الاسئلة الجيدة التي يعرضها الطلاب . ونرى من الانسب ان يعد كل طالب اسئلته خارج غرفة الدرس ويكتبها على ورقة يضعها فوق طاولة المعلم ساعة يدخل غرفة الدرس — فيتناول المعلم هذه الاسئلة ويعالجها حسب اهميتها وعلاقة موضوعها ، فلا يتناول مثلا سؤالا يتعلق بآخر نقطة من الدرس قبل معالجة سؤال آخر يتعلق بنقطة رئيسية يرتكز عليها السؤال الاول —

---

(١) ارسلت اسئلة لفريق من معلمي الرياضيات في المدارس الثانوية حول المناهج والاساليب وغيرها وكان هذا السؤال في جملتها .

على ان لا تستغرق الاجابة عنها جميعا اثنتي عشرة دقيقة على الاكثر. وبعدها يعرض المعلم مسألة نموذجية من صميم الدرس ثم ينتقل الى مقاعد الطلاب يدور بينهم يراقب من كتب ما يقوم به كل منهم فيرشد ويوجه ويسعف حسب مقتضيات الحال ، حتى اذا انتهى الوقت المحدد لهذه المسألة اعلن اشارة التوقف عن العمل ، ووقف قرب اللوح الاسود سائلا : "من يستطيع ان يعطي جوابا عن هذه المسألة ؟" فيكتب كل الاجوبة على اللوح مع عدد الذين توصلوا الى الجواب نفسه ، فيعرف من خلال ذلك اى عدد منهم توصل الى الحل الصحيح في الوقت المناسب ، ثم يحل المسألة على اللوح ويلفت الانظار الى علاقة المسألة بالدرس السابق ويشرح النقاط الاساسية فيها والمهارات الجديدة التي يستلزم حلها وتكتسب منها . ثم يعود فيعطي مسألة ثانية شبيهة بالاولى ويحدد لها وقتا اقصر وهكذا دواليك الى ان يتحقق من استيعاب المادة وتفهمها - وتستلزم هذه العمليات وقتا يتراوح بين خمس وعشرين دقيقة وثلاثين دقيقة - وبعدها يطرح مسألة هي بمثابة المقدمة للدرس الجديد ، فان تمكن الطلاب من حل قسم منها او حلها كلها سهل على المعلم ان يلج باب الدرس الجديد وان ينطلق في اعطاء فكرة اساسية عن مضمونه فيشير الى اهم نقاطه ويشدد على الروابط التي تربط الدرس الجديد بالدرس الحالي - ان ربط العلاقات بين موضوع درس ودرس وربطها جميعا بغيرها من الموضوعات من ابرز ميزات الاسلوب الجيّد لا سيما في مادة كالرياضيات ، اذ ان العلوم الرياضية سلسلة متصلة الحلقات اذا تمكن الطالب من حل عقدة منها هان عليه حل العقدة التي تليها ، وان فرطت احدى هذه الحلقات انفرط العقد واصبح الترميم عسيرا - ونتمنى ان يعطي المعلم مسألة خطية او امتحانا قصيرا مرة في نهاية كل درسين وهذا مما يزيده ثقة بصحة النتيجة ويعينه على استنباط مواطن الضعف وبالتالي يسهل عليه تقييم العلامة وتقدير المعلومات ودرجات الاستحقاق . والمهم في ذلك كله ان يحاول الطلاب جميعا حل اكبر عدد من التمارين والمسائل تحت اشراف المعلم .

ملاحظة عامة في سبيل الاسلوب الجيّد

١ - مهما كانت مادة الدرس سهلة ومهما كان المعلم قديرا في معرفة الموضوع فان عليه دائما ان يتحضر لدرسه ويضع تصميما له ويقسّم الوقت وفقا لاهمية النقاط التي يدور عليها الدرس وان يهيء مسائل نموذجية عن الموضوع، فيبدأ بالسهل منها اولا ثم يتدرج الى الصعب .

٢ - خلق الرغبة في نفوس الطلاب ، ويسهل خلق هذه الرغبة اذا ما احس الطالب بانه مرغوب فيه وبان المعلم يعطف عليه ويعمل لفائدته ومن اجل مصلحته ، فمهمة مدرّس الرياضيات تتطلب فوق هذا ايضا الابتداء بمسائل واضحة سهلة مستمدة من صميم حياة الطلاب قبل الانطلاق في جواء المجرّدات والمسائل النظرية المعقدة . فالمعلم الذى يكسب حب الطلاب هو المعلم الناجح .

٣ - درس الفروق الفردية واعطاء الفرص لكل طالب كي يظهر قابلياته وينميها ، فان الصعود الى قمة العلوم الرياضية يعوزه التمرين الكافي عقليا وآليا وتخطي المداميك مدماكا مدماكا ، ويتطلب التأني والتحقق من كل خطوة ولا سيما في بدء اى موضوع رياضي ، فان ضعف الاساس انهار البناء . والمهم ان ينفذ الطلاب الى كنه المفاهيم الرياضية لا ان يكتفوا باتقان العمليات الآلية . لذا يستلزم على معلم الرياضيات كلما وجد سانحة ان يشد اواصر العلاقات بين قسم وقسم من المادة وموضوع وموضوع حتى اذا ما انتهى من تدريس موضوع ما برز الموضوع وحدة في عقل الطالب .

٤ - ان يلجأ المعلم الى اللوح الاسود عند الاقتضاء فقط ولتبيان الامور الاساسية ولشرح النقاط الهامة ، فاستعمال اللوح الاسود منوط بالمعلم اكثر من الطالب .

٥ - لا يجوز للمعلم ان يقوم بالعمل كله او يستأثر بالشرح وحده

تاركا للطلاب مشقة الاصغاء والتربع فوق المقاعد فان وجود المعلم في غرفة الدرس هو بمثابة المرشد الموجه وعلى الطلاب ان يقوموا بالقسط الاوفر من العمل .

٦ - على المعلم ان يتقبل اسئلة الطلاب بصدر رحب ورضى تام وان يشجع طرح الاسئلة المفيدة الجيدة ، فالاستخفاف بالاسئلة يخلق في الطلاب روح التأفف والسام ويقتل فيهم الجرأة وحب الاطلاع . والاجابة عن اسئلة الطلاب عامل رئيسي لوجود المعلم وتهربه من الاجابة ظاهرة ضعف. وعليه كلما اجاب عن سؤال او شرح امرا دقيقا ان يكرر القول ففي التكرار فائدة عظمى ، وان يصيغ الاجوبة والشروح بلغة سليمة سهلة تتلاءم مع ادراك الطالب ومستواه العقلي .

٧ - على المعلم ان يفرض شخصيته ويثبت وجوده كلما دعت الحاجة وان يحمل الطلاب على القيام بواجبهم بأمانة ونظام وعلى الشعور بمراقبته اعمالهم في ما يتعلق بفروضهم المنزلية او بعملهم في غرفة الدرس ، فالشعور بالمراقبة حافز يدفع الطالب الى العمل بدقة وحزم .

٨ - على المعلم ان لا يدع الوقت يضيع قبل اتمام ما يود اتمامه ، وانجاز الخطة التي اعدها . اما جو غرفة الدرس فيجب ان يكون مرحا محببا اذ ان في موضوع الرياضيات نواحي جافة تتطلب المرونة والمرح .

٩ - التعليم الجيد يجب ان يؤدى الى تعلم ، اى ان المعلم يتعلم من تعليمه ومن خبرة طلبته ، والتعليم الذى لا يؤدى الى تعلم يعتبر تعليما قاصرا ويعتبر القائم به مقصرا في اساليب تعليمه وطرقه .

١٠ - ان المعلم الذى لا يحاول ان يضيف الى معلوماته عن طريق الاطلاع على كل جديد هو معلم فاشل .

الفصـــل الثالـــــث

كيف ينبغـي ان تدرس الموضوعات التالية :

١ ـ علم الحساب

٢ ـ علم الجبر

٣ ـ حساب المثلثات

٤ ـ الهندسة المسطحة والعملية والفراغية

في تدريس الرياضيات

ربّ سائل يسأل لماذا تدرس الرياضيات في المدارس الثانوية ؟ واى فرع منها اهم فائدة في الحياة العملية والفكرية ؟ وما هي انجح الطرق لتدريسها ؟

لا حاجة لتبيان اهمية الرياضيات واثرها في واقع الحياة ما دامت اساس العلوم كافة ، وأداة ضرورية للتعامل بين البشر في مختلف شؤون الحياة ومرافقها ، وما دام كل من دفعته رغبة الاطلاع على بناء الحضارة هو بحاجة الى معرفتها لا سيما وقد اصبحت هذه الرغبة هدفا هاما في عصر سارت فيه العلوم شوطا بعيدا واستيقظت في بنيه رغائب البحث والتحليل والدقة ، وامتاز عن سواه من العصور باسلوبه العلمي وباستخدام العلوم اولى دعائم البنيان في عمارة المدنية الحديثة.

ولتدريس الرياضيات ثلاثة اهداف (١) : عملي ، وتدريبي ، وثقافي .

ونعني بالهدف العملي تلك الافادة التي يجتنيها الفرد من الرياضيات في حياته العملية . واول ما يخطر في بالنا ، ويسترعي انتباهنا ، هي حاجة الفرد ، لمعرفة الحساب ، في ابسط معاملاته او اكثرها تعقدا ، اذ ان هذه ، على اختلافها ، تتطلب قبل كل شيء الضبط والدقة والمهارة مقرونة بالسرعة . واول ما يهم معلم الرياضيات اذن هو ان يدرك المتعلم المفاهيم الاساسية التي تقوم عليها مادة الحساب ، ويتمكن من ان يستخدم هذه المعرفة ويطبقها بشكل صالح ، حين تدعو الحاجة . ويقتضي من اجل ذلك انماء حاسة الصوابية في ذهن الطالب وتجنبه الوقوع في الاخطاء الحسابية والقياسية ، ويقتضي ايضا تكوين صفة الاتكال على الذات في شخصية الطالب والتثبت من

(I) Raleigh Schorling - The teaching of Mathematics - P.I-5

صحة عمله عن طريق الاختبار والامتحان ، زد الى هذه الصفات الرئيسية معرفة لغة الرياضيات واستعمالها بفهم واتزان في المعاملات التجارية وخلافها ، وتفهم الرسوم البيانية وقراءتها وقد احتلت هذه مركزا مرموقا في مدارج العلم والاحصاء والاجتماع والاقتصاد والتجارة والصناعة على السواء ، واصبحت جزءا من معاملاتنا كافة ... كذلك تفهم الاشكال الهندسية في الطبيعة والصناعة وغيرها ، ومقاييس الاجسام والاحجام وسواها ، مما يزيد في تنمية التفكير في خلقها وتصويرها . وفي هذه كلها فائدة عملية عميقة .

اما الهدف التدريبي فقائم اساسا على التدريب الذهني وشحذ الفكر مقرونا بالدقة والانضباط ، وعلى تكوين عادات عقلية لتفهم حالات شتى ولتسهيل العمل بالمعرفة المكتسبة . ومن المسلم به ان للتدريب الذهني الصائب فائدة كبرى في النضج الفكرى وفي التنظيم العقلي العام ، وهو احد اهداف التربية . وتكوين التفكير الصحيح يسهّل على الفرد تحليل الحالات المعقدة وتفهّم العلاقات المنطقية والتعبير عنها بشكل واضح ، وينمي في الفرد رغبة البحث وميزة الصبر والتجلد والانصباب ، وما التعمق في الغموض والرغبة في التنظيم المنطقي سوى وسيلة لشحذ الفهم وللابداع . فالتدريب الفكرى القائم على تحليل منطقي سليم وعلى ربط جوهر الاشياء وعلاقات بعضها ببعض عن طريق التصور الذهني والفكر المتوقّد الخلاق هو هدف رئيسي من اهداف تدريس الرياضيات .

والهدف الثالث لتدريس الرياضيات هو تذوق العلم والجمال في الفنون والاشكال وتمجيد الدور العظيم الذى لعبته الرياضيات والعلوم في بناء الحضارة ، وخلق القوى الفاهمة وفهم حقيقتها واستخدامها اداة انتاج وخير في حياة الفرد ...

ولئن كانت هذه الاهداف الثلاثة عصارة ما تعنى به الرياضيات كعلم ، فماذا يعنينا منها في مناهجنا التعليمية ؟ هل الرياضيات موضوع رئيسي لا يمكن الاستغناء عنه ؟ هل هي عارض ضرورى مرتبط ارتباطا وثيقا بنا ، بمجمل حياتنا ، وبناء حظارتنا ، ولا مناص من اللجوء اليه افرادا وجماعات وشعوبا ؟.. اذن ما هي اهمية الرياضيات ؟ ولماذا يتحتم تدريسها في مدارسنا الثانوية ؟

ليس من السهل ان نجيب عن هذا السؤال لما فيه من شمول وما يتطلبه من تعريف ، فلقد يجرنا البحث الى التساؤل عن غاية التربية نفسها ، والى افتراضات تحتمل الجدل والمناقشة ، لا مجال لذكرها هنا ، لكن الامر يهون او يكاد اذا ما ذكرنا ان احدى غايات التربية هي الوصول الى المعرفة وان الرياضيات فرع من تلك الجذور الاساسية التي تتكون منها شجرة المعرفة ، ولن تصل المعرفة الى اوجها الاعم الاكمل فتتم اجزاؤها وتكتمل ما لم نضف هذا العلم الى المواضيع الجذرية التي تتألف منها وتكتمل بها معرفة الانسان ، والانسان اذا تنكّر لهذا العلم يظل جاهلا ابسط الامور التي تدور في فلك الحضارة والتي يتحدث عنها وينطق بها كل ما في الكون والوجود ، فالرياضيات من هذا القبيل اداة من ادوات التفكير وغذاء ثقافي له .

وكيف يكتمل شعور الانسان بجمال الكون ، وكيف يتفهم اسرار حضارة الوجود ويتعمق في كياناتها ويرافق تطورها وازدهارها ، اذا بقي هذا العلم طلسما عليه ورمزا غامضا مغمورا ؟ فالرياضيات حجر المزاوية في عمارة العلوم على اختلافها ، فكيف يمكن التغاضي عنها والعصر عصر علم وبحث وتدقيق ؟ فهي اذن ضرورة فرضت ذاتها في مضمار العمران واستقت من اكسيرها روح المدنية . ثم لو فرضنا ان زالت العلوم الرياضية من عالم الوجود وامحت معالمها وآثارها ونظرياتها ، فماذا يحل بالحضارة اذن ؟ وماذا يحدث لهذا الوجود في جميع نواحيه المادية والعملية والنظرية ؟ الا تشل كل حركة فيه ، الا ينعدم كل انتاج ؟ الا تعم الفوضى كل نظام وعمل ، كائنا ما كان ؟ ان في هذا الافتراض رهبة تستدعي الوقوف وحبس الانفاس وضرورة لا مجال للجدل فيها

ولا مناص من تحقيقها ... ثم هنالك امر آخر هو من صميم التربية واهدافها ، فكما ان التربية غذاء للروح فهي كذلك محك للعقل وتمرين للجسد ، وفي الرياضيات غذاء تربوي شامل لكل هذه على السواء . يقودنا البحث الى الخلاصة بان الرياضيات ضرورة محتمة في حياة البشر وتدبير شؤونهم ومعاملاتهم وعلاقاتهم فلا حيلولة دون ادخالها في مناهج التعليم والا فقدت هذه المناهج غايتها الاساسية ومقودها الضابط وانعدم اتزانها وانفصلت بعيدة عن متطلبات الحياة وحاجاتها ، وفي هذا الانفصال ما يخالف غاية التربية ونواميسها واهدافها ... وسبب آخر يحتم وجود الرياضيات في طليعة مناهج التعليم وهذا السبب كامن في قيمتها التنظيمية وفي ايقاظها قوى العقل وتفتيح الذهن وتنسيق التفكير تنسيقا منطقيا دقيقا لا تنحصر فوائده في معالجة الامور الرياضية فحسب بل تشمل غيرها من المواضيع الفكرية والعملية . ففي التنظيم العقلي قوى تعين الانسان على حل مشاكل الحياة حلا صائبا دقيقا ، وقوى تمكّنه من اكتشاف غوامض الامور وخفايا الاشياء وتوحي اليه طرق معالجتها بدقة ورصانة وصبر وتفهم . اليس في هذا كله ما يوجب ادخال الرياضيات في مناهج التعليم ، بل يفرضها فرضا محتما ؟

اما من حيث الجمال العلمي فالرياضيات ملحمة من ملاحم العقل وخاطر زاخر بالفن المخزون في مناجم الفكر البشرى ، فالاشكال الهندسية الفاتنة الغامرة رحاب البسيطة والافق ، والاعمدة الساحرة القائمة على دعائم الفن والجمال في كل خلية من خلايا الكون ، كأنما هي انغام موسيقية تجمدت في اماكنها وانسكبت في قوالبها اصداء الفن الصامت الملموس ، او كأنها قصائد مسحورة جمعت فيها الوف الالوان والالحان . فالرياضيات اداة فنية وقالب تنسكب فيه صور الفكر ويتجسم فيه اللون والنغم باشكال متناسقة خلابة ... وكما تسكب الموسيقى انغامها في رعشة وتر ورنة لحن ويرسل الشعر غناءه في القافية والحرف ، كذلك تسكب الرياضيات الفن في رموز واشكال واجسام ، والفرق ان قالب هذه اكثر القوالب انضباطا واقربها الى اليد والعين وهي بعض من اساس تلك ان لم تكن جوهرا لما في الاساس ... فالرياضيات هنا ، اداة تعين على

انتقاء القياس الموافق واختبار القطع الصائب ولا فرق اذا كان هذا بعضا من مقطع موسيقي او حرفا في بيت من الشعر او جانبا من شكل هندسي ، واى فرق في اختيار لفظة شعرية ، اوخلق لحن موسيقي ، او وضع تصميم رياضي ؟ اليست كلها خاضعة لقواعد قياسية مضبوطة لا خلل فيها ولا انحراف؟ فاى فرق اذن بين قياس كلمة او نغم وقياس خط او زاوية اذا اردنا ان نطبق ناموس الانضباط القياسي ؟ ثم اليس في الرياضيات ما ينير وينمي الفكر الخلاق ؟ وهذه المعرفة التي تعطي بشكل مقتضب جازم وبرهان مقنع ، تحمل ولا شك في ثناياها نفحات زاخرة بالفن والجمال . وتلك الخلوة الروحية التي تتطلبها عملية البحث والخلق في بحور هذا العلم ، خلوة الانسان الى ذاته ، الى استنباط ما في اعماق هذه الذات من معرفة وعبقرية ، واخضاع تلك المعرفة واستخدامها درعا لمجابهة المشاكل والصعاب بصبر وجلد ولذة وتؤدة ، هي صفات عظمى من صفات هذه العلوم يطيب بعدها الجني وتقترب الغاية النائية . ان في هذا كله ايضا دعوة حلوة الى ادخال الرياضيات في مناهج التعليم ، وان يكن هذا الداعي بعيدا عن متناول اللمس ، كيف لا وفي تلك الخلوة باعماق الذات حتى الوصول الى جوهرها ، ما يجعل الانسان يحس بعظمة الذات الخالقة ، ويمجد عظمة الخلاق ويستطيب لذة الخلق ، وما اشبه تلك بخلوة المتعبد ترتفع نفسه وتصفو فيختلي الى المبدع الاعظم . اليس في هذا ما يبلور شخصية الانسان ويصقل حواسه ويرهف شعوره ؟ اليس في التعرف الى الذات ، وشق سدل المجهول ، وابداع الحقيقة الراهنة الجازمة ، هالة من العظمة والروعة بما تقول وتعطي ، ما يدعو الى تمجيد هذا العلم ؟

ان في التجربة الرياضية وبعدها استقصاء الاشياء من جذورها واستنباط الحقيقة من معادنها ، ثم فك عقدها ورموزها ، ثم سكبها في ناموس منتظم تدعمه القرينة المنطقية ، ثم كشفها الى حيّز الوجود ، واخيرا فرضها بشكل مضبوط جازم لا مجال للتردد بعده ، اجل ، ان في هذه المحاولة الرياضية الخلاقة عظمة تستدعي الاهتمام والتمجيد ، وبرهانا قاطعا على ان هذا

العلم حقيقة لا تتجلى عظمتها في خدمة الانسان في حياته العملية فحسب بل تتعداها الى اعمق اعماق الذات ، الى ادق خلية من خلايا العقل البشـــرى حيث تنعكس انوارها على مرآة البصيرة فتكشف غياهب المجهول ومن ثم تسكبـه فنا منثورا في الكائنات وصورا حيّة في الوجود ، واى افق من آفاق الكون لـــم يتسرب اليه خيط من نور هذا العلم ، واى جو من الجواء لا يرى فيه لهـــذا العلم اثرا او بحثا او لفتة صائبة ؟ فالرياضيات صلة الوصل بين الانسان والكون ولولاها لكان الانسان في عزلة عن معرفة الكون وخفاياه . فمن اجل تلـــك المعرفة ، معرفة الكون واسراره، ومعرفة الانسان ذاته وتقربه من جوهـر الذات ، ومعرفة الوسائل والطرق التي تربط الانسان بحياة بيئته وعصره اقتصاديا واجتماعيا وزمنيا ، ومعرفة منزلته في هذا الوجود ، تلك المعرفة المنبثقة من معرفته النظام الشمسي ومقاييس الاجرام واحصاء حركاتها ، كانت الرياضيات . اما البحث عـــن هذه المعرفة فقد رافق الانسان منذ كان الانسان. وهناك من يزعم ان الدافع الاساسي (١) لها هو حافز ديني او تشوق في الانسان الى اكتشاف مقر الخالق والوصول الى اللانهاية. فاليوم وفي كل زمن كان هذا الحافز عميق التجاوب فـي نفس العلماء يدفع بالعلم الى استقصاء المجهول . فكم من فكرة قد ابحـــرت في آفاق البحث وسبحت في بحور السناء تفتش عن مرسى النهاية ، وكم مـــن عالم خبا نور امانيه على درب تلك الابحاث فما كان الا فكرة ابحرت في بـــال خالقها او نغمة حطت الركب في قيثار باريها ، غير ان تلك المحاولات ساقـت الفكر البشرى الى كشف علاقة الاجرام السماوية بعضها ببعض، ثم درس الاجـزاء كلا على حدة ومن ثم علاقة كل جزء بالاخر ثم درسها كلها معا كوحدة مجسمة ، ان هذه الطريقة صفة بارزة بل طابع تقليدى في تدريس الرياضيات كما سيذكـر باسهاب فيما بعد .

ان فكرة الوصول الى الخالق كانت سببا لاكتشاف مزايا أخر ، اذ كـان لا بد من ان تنعكس اشعة هذا الانصراف النفسي على مرآة الذات نفسهـــا ،

---

(1) R. Schorling - The teaching of Mathemativs - P. I4

فالمحاولة ، وان تكن قد قصرت عن الوصول الى مقر الخالق ، غير انها كشفت عن قوى الذات الانسانية فوجد الانسان في ذاته قوة خلاقة مولدة يمكنها ان تبدع الاشياء وتنسقها وتبنيها كائنات ينطق جمالها بعبقريته ، وتحمل للعصور تراثا تبنى عليه الحضارات والامجاد . ثم ان في هذه اللغة الى الماضي والعودة اليه سببا جوهريا لتدريس الرياضيات ، فكما انه ليس بالمستطاع فصل الحاضر عن الماضي والا عادت الحياة الى الظلمة ، اذ ان كل ما في عمارة اليوم ان هو الا مداميك اضيفت فوق ما بناه الاقدمون في سالف العصور ، اجل ، كما اننا لا نستطيع الانفصال عن غابر سلف ، كذلك يجب ان ندرك ان ما نبنيه اليوم ان هو الا حجر في بناء سيكمل فيما بعد وستشيد عليه العصور الاتية ، ومن اجل حفظ هذه الحقائق غير ناقصة تفرض الرياضيات نفسها فرضا ، وتبرز وكأن في تاريخها المتناسق تاريخ حضارة الجنس البشرى باسره .

من اجل كل هذه الامور ، مجتمعة ومنفردة ، وهي اجزاء من حياة الفرد والكون ونفحات تطيّب روح الانسان وعقله وجسده وتبعث عيشه وهناءه .. اجل ، من اجل كل هذه كان تدريس الرياضيات لزاما على الجنس البشرى وضرورة لامجال للجدل فيها ولا حيلولة للتخلص منها او الافراط بها .

اى الفروع الرياضية يجب ان تدرس في المرحلة الثانوية ؟

لقد اثبتنا فيما تقدم ان تدريس الرياضيات امر ضرورى وان فائدتها عميمة ، بقي علينا امران هامان :

اولا = تحديد ما يجب ان يدرّس منها في المدارس الثانوية — لا سيما وهي مجموعة مواضيع شاملة كل موضوع منها شاسع المرمى بعيد الاهداف عميق الجذور ، ولو شئنا الانصراف اليها لاقتضى كل منها حياة كاملة — فاى هذه المواضيع اذن لا بد من وجوده في برامج التعليم الثانوى ؟

ثانيا - كيف تدرّس هذه المواضيع حاليا في لبنان وكيف ينبغي ان تدرّس ؟

اى المواضيع الرياضية يجب ان تدرّس في مدارس لبنان الثانوية ؟

عندما نريد ان نعدّ برنامجا تعليميا في الرياضيات، او ان نقرّ تدريس موضوع ما ، في اى مرحلة تعليمية كانت، ولاى مستوى كان ، يجب ان نأخذ بعين الاعتبار الامور التالية :

اولا - حاجة الطالب في الحياة اليومية ومقدار المساهمة التي يقدمها ذلك الموضوع لسدّ تلك الحاجة وايفاء غرضها .

ثانيا- المواضيع الرياضية الاخرى التي ستعترض طريق الطالب في الصف الذى يلي صفه وفي الصفوف العليا من الدراسة الثانوية والمرحلة الجامعية فيما بعد .

ثالثا - المعلومات الضرورية التي يحتاجها الطالب لفهم حقائق العلوم والتي تعينه في مواضيع اخرى غير المواضيع الرياضية كالفيزياء والكيمياء والجغرافيا وغيرها ...

اما اهمية هذه الامور بالنسبة الى ما يحتاجه الطالب في السنوات الثلاث الاولى من المرحلة الثانوية فتكاد تكون متساوية ، اذ ان الغاية الاساسية من تدريس الرياضيات في هذه الفترة هي تزويد الطالب بالمعلومات الرياضية الضرورية واعطاؤه فكرة جلية واضحة عن الموضوعات التي تطرقها الرياضيات الاولية واكسابه شيئا مما يسمى " التفكير الرياضي " و "التصوّر الواضح" . ولضمان الوصول الى هذه الغايات، التي اتفق عليها معظم الذين اعدوا مناهج الرياضيات للمرحلة الثانوية في الغرب ، قرر تدريس الحساب والجبر ومبادئ الهندسة المسطحة في السنوات الاولى من هذه المرحلة ومنهم من اضاف

الهندسة الفراغية (١) ومبادئ علم المثلثات في السنوات الاخيرة منها . اما المواضيع الثلاثة الاولى، اى الحساب والجبر والهندسة ، فهي الاسس الرئيسية للعلوم الرياضية على السواء ، بيد اننا نرى ان الذين اعدوا تلك المناهج وان كانوا قد اتفقوا على الغاية لكنهم اختلفوا في وضع التصميم وفي توزيع هذه المواد على مختلف الصفوف ، وفي ايها يصح ان تكون نقطة الانطلاق ، وايها يجب تدريسه في السنتين الثانويتين الاولى والثانية ؟

هناك شبه اجماع على تدريس الحساب في هاتين السنتين بوصفه متمما لمعلومات الطالب التي تلقاها في المدارس الابتدائية وباعتبار ان هذه الدراسة تزيد في خبرته من الناحيتين الآلية والتعليمية لان الطالب يحاول تعليل الطرق الآلية التي اعتادها ويجد لها براهين تتلاءم مع سنه ومقدرته العقلية . وهناك ايضا اختلاف نظرى بشأن تدريس الحساب في السنة الثالثة وما يليها، فمن فريق درج على التوقف عن تدريس هذه المادة عند نهاية السنة الثانوية الثانية - كالمدارس الاميركية مثلا - الى فريق آخر يتابع تدريسها حتى نهاية السنة الرابعة - كالمدارس ذات المنهج اللاتيني - الى فريق ثالث يدرس الحساب في جميع الصفوف الثانوية حتى نهاية تلك المرحلة - المنهج الانكليزى - . اما منهج التعليم الرسمي في لبنان فينص على تدريس الحساب حتى نهاية السنة الرابعة الثانوية .

واسباب هذا التباين في المناهج عائدة فيما اعتقد، الى اختلاف نظرى في طرق التطبيق واساليب التعليم اكثر منها في القيم والجوهر اذ ان الغاية واحدة كما ذكر ولنا في هذا الاختلاف النظرى حديث فيما بعد .

ولم يقتصر التباين في المناهج على تدريس الحساب مدة سنتين او اكثر بل تعداه الى فروق اخرى في تدريس مبادئ الجبر والهندسة وفي اى صف يصح ادخال هاتين المادتين او احداهما ؟ وايتهما يجب ان تسبق الاخرى ؟ وهل يصح اعطاؤهما معا في سنة واحدة ؟.. اما الذين قالوا

---

(١) المناهج الفرنسية والمنهج الرسمي اللبناني ونفر قليل من المدارس الثانوية .

بتدريس الجبر اولا فقد دعموا قولهم بالعلاقة العددية القائمة بين الجبر والحساب وبسهولة الطرق الآلية التي يمكن ان تحل بها المعادلات الجبرية وهي شبيهة بالطرق التي اعتادها الطالب في حل المسائل الحسابية ، واضافوا ان الجبر متمم للحساب وقواعدهما متشابهة وهذا مما يسهل الانتقال من مادة الى اخرى بشرط ان تكون حلقة الاتصال بين العلمين واضحة خالية من الابهام وان تكون المعلومات الاولية التي يستهل بها مدرس الجبر حلقة دروسه سهلة ، فالسهولة والوضوح امران هامان لخلق الشغف والحماسة والرغبة في نفس الطالب .

اما الذين قالوا بتدريس مبادئ الهندسة اولا ، الى جانب الحساب، فقد كان هدفهم تقوية قابليات الطالب على التصور والاستنتاج وبناء معلوماته بطريقة منطقية متسلسلة وتعويده المحاكمة المنظمة ، وقد يسهل الوصول الى هذه الغاية بالاستعانة بالاشياء المحسوسة والعمليات المادية اذ ان ذهن الانسان يسهل عليه الانطلاق في عالم المجردات وتهون عليه عملية التفكير المجرد والتصور الواضح اذا كان ما يبني عليه مرتبطا ببعض العمليات والملاحظات المتعلقة بالمحسوسات ، والذهن لا يقوى على ان يصعد في سلم التجريد الا بالتدريج ، التدريج في الابحاث والمسائل بخطوات معقولة وموزونة .

وهناك فئة ثالثة (١) تقول بتدريس الحساب والجبر والهندسة معا في مادة واحدة . وتصر هذه الفئة على ان المبادئ الاولية للهندسة العملية يجب ان يبدأ بها في سن العاشرة ويجب ان تدرس ساعة واحدة في الاسبوع مدة ثلاث سنوات على الاقل ، وان يدرس الجبر والهندسة والحساب كمادة واحدة موثقة الاوصال . اما المنهج اللبناني فيبدأ باعطاء معلومات اولية في الهندسة العملية منذ السنة الرابعة الابتدائية حتى نهاية السنة الثانوية الاولى ويبدأ تدريس الجبر في السنة الثانوية الثانية (٢) وهذه خطة حسنة ،

---

(١) (I) Recommandation of the committee of ten - R. Schorling- The teaching of Mathematics - P. 7I

(٢) منهج التعليم الثانوى ، ص. ١٢٥ . راجع منهج الرياضيات في الملحق .

على ان تعلم الهندسة العملية عمليا لا لفظيا فحسب .

والواقع ان الرياضيات ، وان تكن اقدم العلوم طرا ومن اولى المواضيع التي ادرجت في منهج التعليم الثانوى ، لكنها ، وقد مرت عصور ، وما زال الطلاب ينظرون اليها نظرة الوجل والحذر مما جعل افادتهم منها محدودة النتائج في كثير من الاحيان ، فقصرت عن الوصول الى الغاية المتوخاة . ولا ادرى لماذا اشاح رجال التربية عن هذا الواقع ولم يعيروه الاهتمام الذى يستحق ، فلو قارنا بين العلوم الرياضية وغيرها كالعلوم الاجتماعية مثلا لوجدنا ان هذه الاخيرة قد تقدمت بخطوات سريعة عما كانت عليه منذ ثلاثين عاما ، بينما تلك ما زالت تسير ببطء يكاد يقارب الانعدام . وفي الواقع ان المواد المختارة في مناهج الرياضيات الثانوية ليست منتقاة انتقاء هو الافضل وولا هي منظمة على طريقة لا تحتمل الانتقاد . ودليل على صحة القول ، هذا التداعي الى عقد لجان من ذوى الاختصاص لاعادة النظر في هذه المناهج وبالاخص المناهج الثانوية منها . ولم تقتصر تلك اليقظة على بلد معين بل شملت معظم البلدان الراقية ، وبوجه اخص فرنسا (١) التي شرعت بتعديل مناهجها التعليمية منذ امد قصير ولم تستقر على نتائج نهائية حتى الان .

في تدريس الحساب

قبل التعرض الى كيفية تدريس الحساب ، لا بد من تحديد الغاية من تدريس (٢) هذه المادة ، ثم تحديد ما يجب ان ندرّس منها . لقد اجبنا

---

(١) تقرير لانجفان وفالان عام ١٩٤٦ . وابحاث امهات الصحف الفرنسية — راجع مجلة " Esprit " عدد حزيران ١٩٥٤ ، و " Le Monde " عدد ٢١ ايار ١٩٥٥

(٢) تتراوح مدة تدريس الحساب ، في المرحلتين الابتدائية والثانوية ، بين ثماني سنوات واحدى عشرة سنة . ففي المدارس الانكليزية تدرس مادة الحساب احدى عشرة سنة ، وفي المدارس الفرنسية تسع سنوات ، وفي الاميركية ثماني سنوات .

عن الشطر الاول من السؤال في حديثنا عن الغاية من تدريس الرياضيات عامة والدور المجلي الذى تلعبه في اكمال معرفة الانسان واعانته على حل مشاكله وتنظيم مجتمعه . ونزيد هنا ، ان الحساب هو اكثر الموضوعات الرياضية التصاقا بتيارات الحياة ومسيّراتها ، وهذه الصلة الوثقى ، جعلت من مادة الحساب ضرورة محتمة لا مناص للانسان من معرفتها والتملك من زمامها ، والا لما تيسر له ان يدير دفة حياته ويسير سفن اعماله في اتجاه امين . فكان من الواجب ان تدرس مادة الحساب في المرحلتين التعليميتين ، الابتدائية والثانوية ، وان تعرض نماذج ومسائل عن مشكلات يلقاها الفرد في شتى مرافق حياته ، كمسائل العمل والاقتصاد ، الدخل والمصروف ، الانتاج والاستهلاك ، الاجتماع ، العلوم العامة ، وغيرها . . .

وكان الهدف الاقرب لتدريس هذه المادة في المرحلة الثانوية ، تعريف الطالب الى مفاهيم هذه المسائل وما تنطوى عليه ، وتنمية مهارات سابقة ، عرفها في المرحلة الابتدائية ، وتزويده بمهارات جديدة تعينه في حل المشاكل بطريقة ناجحة ، وتدريبه على الدقة والضبط والسرعة والاتزان — وكل هذه من صميم الحياة . وكان في الهدف ايضا خلق مهارات خاصة تمكن الطالب من خوض الموضوعات الرياضية التي سيواجهها في المرحلة الجامعية وفي الكثير من نواحي تخصصه العلمي .

مدة الدراسة

قلنا ان معرفة الحساب ضرورة فرضت نفسها في حياة الانسان واقرتها مناهج التعليم منذ اقدم العصور ، وهي من المواد الرئيسية التي يعوّل عليها في مناهج التعليم الابتدائي والثانوى . ولا يمكننا الفصل بين المرحلتين لا سيما في بلد كلبنان يكاد يكون التعليم الثانوى الطريق الوحيد والمنفذ التعليمي الاوحد ، لطلاب المدارس الابتدائية ، هذا اذا استثنينا بعض المدارس المهنية والفندقية القليلة الموجودة حاليا في لبنان — ولن

نظرق المناهج الابتدائية القائمة ما دام هذا البحث مقتصرا على المرحلة الثانوية فحسب ، بل علينا ان نفترض ان المنهج الابتدائي قويم متكافئ وان ما تعلمه الطالب هناك جليّ واجح . فما هي المدة التي يجب ان تدرّس فيها مادة الحساب في المدارس الثانوية في لبنان ؟ واى الصفوف نتمنى ان تدرس فيها هذه المادة ؟ وما هي الاسباب الموجبة لذلك ؟ وبالتالي ما هي الاقسام التي يجب ان يعرفها الطالب قبل الشروع في دراسة الهندسة والجبر ؟

يدخل الطالب المرحلة الثانوية بعد ان يكون قد تدرّب في المدرسة الابتدائية على الاعداد والمسائل الحسابية وعلى اجراء القواعد الاربع والكسور البسيطة . وتدريبه هناك يكون في مجمله تدريبا آليا اذ ان مقدرته العقلية آنذاك قاصرة عن ادراك المفهوم الحسابي وعن تعليل الطرق الحسابية وبراهينها . ففي السنين الاولى من المرحلة الثانوية يكون الطالب قد بلغ من العمر سنا (١) نمت معها مقدرته العقلية وتفتح ذهنه واصبح بالامكان خروجه عن الطرق الآلية التي اعتادها ، واعانته على تفهم معنى المسائل الحسابية ومعرفة جوهرها والفكرة التي تتضمنها ، واقرن هذه المعرفة بالدقة والسرعة والانضباط . تلك هي احدى الغايات الرئيسية من تعليم الحساب في المرحلة الثانوية . اضف اليها تقدير الطالب لاهمية المسائل وفهم علاقاتها بالحياة العملية ومقدرته على استخدامها حينما تدعو الحاجة ، وبالتالي الاستعانة بها في ارتقاء سلم الرياضيات وطرق موضوعاتها الاخرى . فالحساب اساس الجبر والهندسة ، وكلما نمت معلومات الطالب وزادت معرفته لمفاهيم هذه المادة سهل عليه الامر وتغلب على الصعاب ...

من اجل هذه الحاجات ، وفي كل منها حافز وضرورة ، نقول بتدريس الحساب في الصفوف الثانوية الاربعة على الاقل ، وهذا القول موافق

---

(١) المفروض ان يكون عمر الطالب بين ١١ و ١٤ سنة .. ويستدل من احصاءات وزارة التربية في لبنان ان ٦٩ بالمئة من مجموع الطلاب في المدارس الخاصة هم فوق هذه السن ، وان ١٥ بالمئة هم دون السن القانونية .

لمنهج التعليم الرسمي في لبنان وهي نقطة قوية في هذا المنهج . نقول هذا بعد اختبار شخصي جعلنا نعتقد ان تدريس الحساب يتطلب ثلاث حصص في الاسبوع في السنتين الاولى والثانية ، ومن ثم ينقص هذا العدد تدريجيا حتى نهاية السنة الرابعة على اقل تعديل . وهذا التخطيط اعم فائدة ، واكثر ملاءمة مع سن الطالب ومقدرته العقلية ، من تدريس الحساب في السنتين الاولى والثانية والتوقف هناك .

الاقسام التي تتطلب رعاية المعلم واهتمامه في تدريس مادة الحساب

اولا - القواعد الاربع ومسائلها

نقترح ان يتألف منهج السنة الثانوية الاولى من مادتي الحساب ومبادئ الهندسة العملية ، ثم يضاف اليهما مبادئ علم الجبر في السنة الثانوية الثانية فمبادئ الهندسة النظرية تدريجيا بعد ذلك . ونشدد على الاهتمام بتكوين مهارات جديدة والتدريب الكافي على حل مسائل منتقاة من حياة المتعلم بعيدة عن جو التعقيد والطلاسم ، ونشدد ايضا على اجراء عملية التعليم بشكل مشوق مرغّب مخافة ان يتسرب الملل الى نفس المتعلم ، لا سيما وهو يعيد في هذه السنة مجمل ما تعلمه في المرحلة الابتدائية . ولكي ندرأ الوقوع في هذا الملل ننبّه ، خلال تدريس القواعد الاربع ، الى ان مادة الحساب تدور على الاعداد غير المسبوقة باشارات ولا مجال لذكر الاعداد السالبة بل يجب تركها الى ان نبدأ بتدريس علم الجبر . وكي لا ينزلق معلم الحساب الى ذلك ، نحذر من اعطاء الاسئلة والتمارين بشكل اعتباطي مرتجل ، فالمطلوب هنا عرض مسائل تنمي في الطالب قوى فكرية ونضجا يمكانه من فهم مادة الحساب فهما عميقا واستخدامها في دقة وعجلة . ولكي يسهل الوصول الى هذه الغاية ينبغي ان تتوفر في المعلم فكرة جلية عن المفهوم

العددى - او المعنى العددى - وان تكون له القدرة الكافية لايصال هذا المفهوم بشكل سهل واضح ... وعلى سبيل التذكير نقول ، ان للعدد - حسب مفهومه الرياضي - ثلاثة معان : المعنى التسلسلي ، والمعنى الجماعي ، والمعنى النسبي . مثال عليه : عندما نذكر عددا ما ، يتبادر الى ذهننا اولا موقع ذلك العدد من السلسلة الحسابية . ففي قولنا ثمانية مثلا ، كأنما وضعنا حدودا لهذا العدد وركزناه في موضع معين من السلسلة - اى بين ٧ و ٩ - . وايضاح هذا المضمون التسلسلي يعطي الطالب فكرة عن تكوين السلسلة الحسابية وتركيب اعدادها والجداول الليغورزمية (Logarithms) وجداول الزوايا في علم المثلثات التي سيلقاها الطالب الثانوى فيما بعد ، وفيه ايضا ما يعين في حل المسائل الجبرية كتلك التي تبحث في الاعداد المتتابعة وغيرها ... ثم هنالك فكرة ثانية تتسرب الى الذهن عندما يذكر عدد ما . ففي قولنا "ثمانية" ، تمر في مخيلتنا مجموعة مؤلفة من ثمانية اجزاء يمكن تقسيمها الى اقسام صغرى ثم اعادتها الى ما كانت عليه بعد ضم اجزائها . وهذا مما يساعد على تفهم تركيب الاعداد ، كما انه يمكن الاستعاضة عن تلك المجموعة باجزائها متفرقة ، اذ ان الاجزاء مجتمعة تحمل القيمة الحسابية نفسها التي يحملها العدد . ان في عملية الاستعاضة هذه ، الاستعاضة عن الكل باجزائه او العكس ، ما يسعف الطالب فيما بعد على تفهم البديهيات الهندسية وبعض الطرق الجبرية ولها غير هذه فوائد اخرى في غير هذه المجالات .

ويجب ان لا نتغاضى مطلقا عن تعريف العدد في المسائل الحسابية والرياضية . ففي قولنا "ثمانية امتار" مثلا ، انما نعني اننا قد استخدمنا الوحدة المترية وقسنا بها ثماني مرات . والغاية هنا ليست العدد بحد ذاته فحسب بل الوحدة التي استخدمناها ايضا - اى ايضاح فكرة المقاييس او الاوزان او غيرها . فانما المقاييس والاوزان هي مقاييس واوزان نسبية ولا يجوز السماح للطالب اعطاء جواب على مسألة ما دون ذكر المقياس او الوحدة التي تدور عليها فكرة المسألة ومن واجب المعلم ان يشدد على

هذه النقطة الهامة وهي ما يسمى بالمعنى النسبي لان فيها ما يقوى مزية المقارنة والقياس وهما من ادق الامور في تدريس الرياضيات ، وفيها ايضا ما يسهل على الطالب فهم الكسور على اختلافها لا سيما الدارجة منها ، وهي تلقي ايضا نورا على مفهوم النسبة والتناسب وهما موضوعان هامان في تدريس الحساب والجبر والهندسة .

كانت المدرسة القديمة تحصر اهتمامها بالمفهوم الجماعي للاعداد اما المدرسة الحديثة فقد عنيت بالمفاهيم الثلاثة : التسلسلي والجماعي والنسبي ، وفلسفة التعليم الحديثة تقول بابتداء تدريس الحساب عن طريق الاشياء الملموسة اولا ثم التدرج الى وصف الاعداد واشكالها ومواقعها ، وبعدها الانطلاق في الجواء النظرية والرياضية الصرف .

ولا بد من تكرار التشديد على اجراء امتحان (ميزان) لكل مسألة بعد حلها . ومهم جدا ان يعتاد الطالب امتحان المسائل التي يحلها ليتأكد من النتائج بنفسه ، فتنمو فيه صفة الاتكال على النفس والثقة بها ، وتتكون فيه مزية الحكم الصائب ، ناهيك لما لهذا العمل من افادة في التوجيه الى الابتكار وايجاد طرق خاصة للحل .

وفي اعتقادنا ، انه عندما يصبح الطالب خبيرا بالقواعد الاربع وتتوفر لديه القدرة على حل مسائل وتمارين عليها بسرعة وفهم وانضباط ، وشمكنه معرفته وفهمه من اجراء امتحان لها ، يكون قد اجتاز ادق المراحل ووضع حجر الزاوية المكين في العمارة الحسابية الرياضية . ويحق اذ ذاك للمعلم ان يتدرج من التمارين العددية الى التمارين الكسرية .

ثانيا - الكسور

لئن كنا نعلق اهمية على تدريس الكسور والتبسط في انواعها ومسائلها بدقة وعناية فانما ذلك لاتصالها بمعاملاتنا الجارية وشؤوننا

التجارية والاقتصادية . واذا كنا لن نتعرض هنا للمبادئ الاساسية وكيفية الابتداء بتعليمها او للاجابة عن اى انواع الكسور ينبغي ان نعلّم او ـ الكسور الدارجة ام العشرية ؟ ـ فذلك لان هذين الامرين منوطان بالتعليم الابتدائي . غير اننا لا نخفي رأينا ولو الماما بهذا الموضوع، فنقترح الابتداء بالكسور الدارجة لعلاقتها المباشرة باعمالنا وحاجياتنا . ولا نرى ضرورة للدفاع عن هذا الرأى هنا او لتعليله بالنسبة للتعليم الثانوى ، افتراضا منا بان عملية التعليم قد استوفت شروطها كاملة فى المرحلة الابتدائية . واننا في المدرسة الثانوية نتوقع ان يأتينا الطالب متدربا على التمارين الكسرية عليما بطرق حلها خبيرا الى حد ما بحل مسائلها . ونعلم ان قصارى جهدنا محصور في تنمية مهارته وخبرته واكسابه مهارات جديدة واختبارا يمهد لعقبات اكثر صعوبة ويجلو ما كان خافيا عليه في دراسته الاولى . ولكي نصل الى هذا الهدف يلزمنا الشرح الوافي ، والتمرين المشوّق ، والتدرج من الانواع التي الفها الطالب الى ما هو اكثر تعقدا واخفى مطلبا ... ويطيب لنا ان نبدى ملاحظة تتعلق بالتمارين عن الكسور المركبة الكثيرة التعقيد . نعرف ان التمارين على هذا النوع تستلزم الوقت الطويل في حين ان الفائدة التي يجنيها الطالب منها ضئيلة بالنسبة الى ما يصرف عليها من الزمن ، ونرى انها لا تستحق ذلك القسط الوافر من الوقت ولا هذا الاهتمام الزائد في التعمق والاسهاب . لذا، فاننا نوصي باهمال ما كان منها كثير التعقد عويص التركيب والاكتفاء بالانواع المعتدلة . وحسبنا في تدريس الكسور ان يصبح الطالب ذا قدرة وخبرة في تطبيق القواعد الاربع عليها وحل المسائل المختلفة على انواعها البسيطة والمعتدلة لنصل الى الغاية المتوخاة . اما فيما يختص بالمهارات فيهمنا ان نشدد على تحويل الكسور من عشرية الى دارجة وبالعكس . كما يهمنا عدم اضاعة الوقت بمسائل كسرية لا فائدة كبيرة منها كقولنا (١) مثلا : قسم ١٠٠ غرش على ٣ اولاد واعط

---

(١)هذه المسألة منتقاة من احد الامتحانات للسنة الثانوية الاولى .

الجواب حتى ٦ اعداد بعد الفاصلة . فيعطينا الطالب جوابا كهـــــــذا: ٣٣٣٣٣٣ ، ٣٠ . لا ادرى ما هو القصد من هذه المسألة ومن يهتم باجـزاء مئة الف من القرش . ان عدد المنازل العشرية في الجواب منوط بطبيعة المسألة وباصول يجب الّا يجهلها المعلم . ويهمنا ان يؤتـى بكل جديد مفـيد وان لا تجـرى التمارين بشكـل ممـل او سهـل جدا لئلا يتسرب الملل الـى نفسية الطالـب وتطغـى عليه روح اللامبالاة والاستخفاف بالموضـوع ... لقـد اعتاد الطالـب اثناء دراسته الابتدائية ان يعالج الكسور بصـورة آلـية دون تعمـق في مفهومها ، ويهمنا في مرحلـة التعليم الثانـوى ان يلـج الى لبـــاب الكسور وجوهرها فيكوّن فكرة عـن كيف تنقسم الوحـدة او الوحـدات الـى جزء او اجـزاء متساوية ثم كيف يصـح اعتبار كل جـزء منها، فـي بعض الحـالات، وحدة بحد ذاتها ... وما معنى الخط الفاصل بين مخرج الكسور وصورتـــه ، وكيف ان مخرج الكسر يدل على الاقسام التي انقسمت اليها الوحـدة فـــي حين ان صورته تدل على عدد الاقسام المطلوبة . ويهمنا ان يعلم الطالـب بان تحـويل الكسور هو تغيير صورى لا يمس القيم ، وبكلام آخر يهمنـــا ان يكتسب الطالـب ، عدا المهارات والتمارين الجديدة ، قابلـية التفكـير الرياضي والتعبير باسلوب منطقي .

ثالثا ـ حساب المـئة

درج معلمو الحساب على تدريس هـذا الموضـوع مباشرة بعـــد الانتهـاء من الكسور علـى اعتبـار ان حساب المئة ضـرب من الكسور الدارجة او العشرية وانه يتبع قواعدهـا ويخضـع لطـرق حلها ، ولا فرق بينه وبينهـا الا فـي الشكل . فقولنا خمسة بالمئة مثلا كانما نقول $\frac{٥}{١٠٠}$ او ٠،٠٥ او ٥ في المئة او ٥ ٪ . وان كل هذه تؤدى الى النتيجة نفسها وان اختلف

التعبير . كل هذا صحيح وله ميزة في تسهيل عملية تدريس الموضوع، ويجب ان نشدد عليه ، غير اننا نعتقد - بعد الاختبار - ان مفهوم حساب المئة لن يختمر في عقل الطالب الا بعد ان يدرس النسبة والتناسب ، ذلك لان حساب المئة ، مع انه في خاصته وظاهره ككل الكسور ، لكنه يتضمن معنى النسبة . ففي قولنا ان ٢١ في المئة من حجم الهواء هو اوكسجين فهذا يعني انه في كل ١٠٠ ليتر هواء يوجد ٢١ ليترا من الاوكسجين اى ٠٢١/ . ومعناه اننا نسبنا كمية الى كمية ثانية ، ولتسهيل المقابلة بين الكميتين المنسوبتين عبرنا عن الكمية المنسوب اليها بالمئة واتبعناها بالعلامة "٠/٠" للدلالة على ذلك . اما مفهوم المسألة من خلال الكسور فتفسيره اننا قسمنا الوحدة المعطاة الى مئة جزء واننا نريد منها ٢١ جزءا فقط . وبكل فان العودة الى حساب المئة امر ضروري اثناء تدريس النسبة ان كان من اجل زيادة المهارات او من حيث التعبير والفهم العميق . ونلفت النظر ايضا الى امر آخر لمسناه في بعض الامتحانات المدرسية وهو ضعف الطلاب في التمارين التي يزيد المطلوب فيها على ٠٠١٠٠/٠ او ينقص عن ٠١/٠ مثلا : ٠٠١٢٥/٠ من عدد يساوى كذا . او $\frac{1}{3}$ ٠/٠ من هذا المعدن هو ذهب ... وندعو الى المران الكافي على امثال ذلك ... اما المهارات المطلوبة في تدريس هذا الموضوع فتختصر فيما يلي :

(١) تحويل الكسور العشرية الى نسب مئوية وبالعكس .
(٢) تحويل النسب المئوية الى كسور دارجة وبالعكس .
(٣) ايجاد جزء بالمئة (او اجزاء) لعدد او كمية ما .
(٤) ايجاد النسبة المئوية بين الاعداد او الكميات .
(٥) ايجاد الوحدة - او الكل - عندما يكون جزء مئوى منها معلوما

رابعا - النسبة والتناسب

بما ان هذا الموضوع - كالموضوعات التي مر ذكرها - هو في

منهج (١) التعليم الابتدائي ، فمن الاوفق ان نبدأ بمراجعة تمارين سهلة. مثالها : كم مرة تجد الـ ٣ اقلام في الـ ١٢ قلما ؟ كم مرة تتضمن الـ ٢٥ ليرة الـ ٥ ليرات ؟ الخ ... ثم نتدرج الى ما هو اصعب فاصعب . ونحب ان ترامى الامور التالية بوجه خاص :

اولا معنى النسبة

ثانيا انواعها .

وان تتضح مفاهيمها بجلاء في ذهن الطالب الثانوى . فالنسبة كسر مجرد تصح فيها جميع خاصيات الكسور ، وهي نتيجة عن مقابلة مقدار كمية بمقدار كمية اخرى متجانسة لها ـ اى من جنس واحد ـ وانواعها اثنان :

(١) النسبة المطردة (المستقيمة) وهي عبارة عن ارتباط بين كميتين متناسبتين بحيث اذا قلّت احداهما تقلّ الثانية ، واذا كثرت احداهما تكثر الثانية تبعا لها . مثلا : ثمن ٣ كتب ٢٧ ليرة فكم يبلغ ثمن ٥ كتب ؟ ففي هذا المثال وما شاكله يتناسب الثمن تناسبا مطردا ، اى انه كلما ازداد عدد الكتب ازداد الثمن على النسبة ذاتها ، كذلك كلما قلّ عددها قلّ الثمن . ومعناه انه لو ضربنا ـ او قسمنا ـ احدى هاتين الكميتين في عدد ما فاننا نضرب ـ او نقسم تباعا ـ الكمية الثانية في العدد نفسه .

(٢) النسبة المعكوسة (المقلوبة) وهي ارتباط بين كميتين متناسبتين بحيث اذا كثرت الاولى تقلّ الثانية وبالعكس . ومعناه اننا اذا ضربنا الاولى في عدد ما فاننا نقسم الثانية على ذلك العدد . وبالعكس . مثلا : ٣ رجال يبنون حائطا في ١٥ يوما ، ففي كم يوم يبنيه ٩ رجال ؟ ففي هذا المثال ، وما هو على شاكلته ، نجد ان عدد الايام يتناسب تناسبا مقلوبا اى انه كلما كثر عدد الرجال قلّ الوقت . وبالعكس .

احببنا ان نشدد على هذين النوعين بشكل خاص لاهميتهما . فمعرفتهما ضرورية ، في الحساب ، وفي الموضوعات الهندسية ـ لا سيما مساحات

---

(١) راجع منهج السنة الخامسة الابتدائية ، ص . ٤٥

الاشكال المتناسبة - وفي علم الجبر - لا سيما التوابع والخطوط البيانية ، الخ ... - وفي العلوم الفيزيائية والكيمائية وغيرها - لا سيما في قوانين تغيير احجام الغازات تبعا لتغيير الضغط ودرجة الحرارة الخ ... - وما يصح من اهمية هذين النوعين في الحقول المذكورة وغيرها يصح ايضا عن التناسب . اما حدّا النسبة - السابق والتالي - فمن الافضل ان يتعرف بهما الطالب في علم الحساب لانه سيضطر اليهما في الموضوعات الرياضية الاخرى لا سيما في الهندسة والجبر - ومن الامور التي غالبا ما تبقى مبهمة في ذهن الطالب هو التفريق بين النسبة والتناسب - البسيط والمركّب - وقد لمسنا هذا الضعف في الكثير من الصفوف التي حضرناها - لا سيما صفوف الهندسة - مع ان الفارق بين النسبة والتناسب امر واضح للغاية . فالتناسب ما هو الا تساوى نسبتين او اكثر . وبكلام اوضح ، ان التناسب مساواة كسرين . ولكي يسهل حل التمارين على التناسب ، يجب ان يكون الطالب عارفا عمليات القسمة والكسر وقادرا على التمييز بين النسب المستقيمة المطردة والنسب المعكوسة .

في التمارين والمسائل

شددنا فيما سبق على النقطتين التاليتين :

(١) التأكد من المعلومات التي اكتسبها الطالب في السنوات السابقة .

(٢) تنوّع التمارين والمسائل - لئلا يتسرب الملل الى نفس الطالب ولان التنوع والجدة يخلقان حافزا مشوقا للعمل .

ونبهنا الى امرين :

(١) ان تكون المراجعات مختصرة وطريفة لان المراجعات الطويلة مملة ومتعبة .

(٢) انتزاع الخوف من نفوس الطلاب الذين كانوا ضعفاء في المادة وتشجيعهم والاهتمام بهم - لا سيما في السنوات الاولى خاصة - وقلنا بان المسائل يجب

ان تكون منتقاة من حياتنا وبيئتنا على اختلاف مرافقهما وان نـزن ونقـيم المسائل الموجودة في كتبنـا المدرسية قبـل اعطائها لطلابنـا ... فالمسائل التي تتعلق بالامور التجارية والاقتصادية والزراعية والسياحية هـي اكـثـر فائدة للطالب اللبنانـي من تلك الـتي تدور على بنـاء البواخ والسفـن الكبيرة والمناجـم واستخـراج العطـور ومعامـل الطائـرات . لا اقـول ان هذه غير ضرورية البتة لكنني اشدد على تلك لانها فـي صميم حياتنـا .... طلبت مـني احدى مؤسساتنا التربوية الوطنية (١) ان ابدى رأيا في كتابـي حساب لكـي يصـار الى تدريس احدهما . وفيما ادرس الكتابـين ، دهشـت مما رأيت ... وجدت ان ما يقارب السبعين فـي المئـة (٧٠ / ٠) مـن احدهما مترجم حرفيا عـن كتاب غربـي قديم اهملته مدارس الغـرب منـذ سنوات عديدة ، ورثّت محتوياته تحت غبـار النسيان وقد دارت مسائله علـى دواليب العجلات واستخراج الفحم الحجرى وهجين الطحين والحصان والسـرج والخمور والعطور . اما المسافات فكلها بين مدن لم يسمع باسمها الطالـب بعد ولا عرف موقعها على سطح البسيطة . فهل يلام الطالـب اللبنانـي اذا تخيل ان علـم الحساب شيء خيالـي ؟ او انه وجد لبيئة غير هـذه البيئة ؟ والذى يزيد الطين بلة - فـي مثـل هذه الحال - هـو ان الطالب يتعلم الحساب فـي لغة اجنبية لم يتملك من ناصيتها بعد . فعامـل اللغة هذا دعامـة كبرى لمناداتنا باختيار المسائل الرياضية - قـدر الامكان - من آفاق بيئتنا وجوائنا . ونكرر ان المسائل يجب ان تكون معقولة، وواقعية ، ولا ن تكـون منتزعة من الحياة . بامكاننا ان نقسم مسائل الحساب الى خمسة انواع عامة :

(١) حساب المنزل : اسعار الحاجيات ، المشتريات ، المبيعـات ، اسعار المعيشة والمصروف العائلي .

(٢) حساب الاقتصاد ، التوفير ، الاجور ، ضريبة الدخـل وغيرهـا ،

---

(١) المقاصد الخيرية الاسلامية

التأميـن .

(٣) حساب البنوك : الفائدة ، الحسوم ، الكمبيالات .

(٤) حساب الاعمال اليومية : حساب الشركات والمشاركة ، الايضالات ، الربح ، الخسارة ، وغيرها ...

(٥) حساب المقاييس والاوزان والمساحات ، والحجوم ، والدائـرة ، والجذر التربيعـي ، ونظرية فيتاغورس ، والثقل النوعـي ، وغيرها .

يستوقفنا هنا امـران بوجـه اخص . اما الاول فيتعلق بتدريـس المقاييس والاوزان ، واما الثاني ففي تدريس الثقل النوعـي والجذر التربيعـي ونظرية فيتاغورس .

اولا ان لبنان بلد يكاد يكون دخله محصورا في شؤون التجارة والزراعـة — والسياحة والصناعة ... وموقعه الجغرافي يحتم عليه التعامل مع الشـرق والغرب على السواء ، وثقافته مزيج حضارات ، والذى يصح عمله في لبنـان يكـاد لا ينطبق على قطـر آخـر من اقطـار المعمـور ، وقد اسهبنا فـي تحلـيل هذه الميزة الخاصة في الفصـل الاول من بحثنا هـذا ... فهـل يجوز لنـا ، ونحن ندرس الحساب خاصة والرياضيات عامة ان نهمل النظام السكسونـي فـي المقاييس والاوزان ؟ ان هذه النقطـة ضعف خطرة فـي المنهاج الرسمـي ويجب تلافيها لاهميتها فـي شؤون المواطن اللبناني ... كم طالبا فـي مدارسنا الثانوية اذا اشترى صندوقا من الحلوى يزن ١٦ بوندا كان بامكانـه ان يحوّل هذا الوزن الى الوحدة المستعملة فـي البلاد ، اى الكيلوغـرام ؟ نحن نشترى البستنا على قياس الياردة ، فكم طالبا عندنا يعرف كم مترا يلزمه لتفصيل ثوب (بدلة) للعيد ؟ ونقرأ بالصحف كل يوم ان الطائرة كذا من طـراز كذا تسير كذا اميالا في الساعة ، فكم طالبا من طلابنا يستطيع ان يقـدّر هذه السرعة بالكيلومترات ؟ اليس هذا الامر في صميم معاملاتنا وشؤوننا ؟ وهـل يجوز التغاضي عنه ؟ نحن لا نقول بتدريس النظام السكسوني بحذافيره ، فهو نظام معقد عويص ، انما نقول بوجوب تدريس الجداول السهلة كالانش والقـدم والياردة والميل في المقاييس ، والبوندة والطن في الاوزان ، والدولار والسنتـيم

والليرة والشلن والبنس في الحملة . واننا ندعو الى التمرين الوافي على التحويل من النظام المترى الى النظام السكسوني والعكس ، في هذه الوحدات خاصة وفي قياسات الحرارة ايضا . والا فان حكمنا على ان مادة تعليم الحساب في منهجنا ناقصة فعذرنا واضح اكيد . ونقترح ادخال هذا النظام في منهج الحساب للسنة الثانوية الثانية ويمكن الابتداء به في السنة الاولى اذا ما تأكد المعلم من ان الطلاب قد خبروا تماما النظام المترى المتبع ... وأخيرا نقول ان لا جدل ولا ريب في ان النظام المترى اجود منطقيا واسهل تدريسا وانسب استعمالا ، ولكن هنالك اشياء تفرض نفسها في مضامير العلم والعمل كما هي الحالة التي طالبنا بها هنا ...

ثانيا من الموضوعات الهامة في تدريس الحساب - عدا التي ذكرنا - ثلاثة - نشدد عليها لكثرة استعمالها في المواضيع الرياضية والعلمية :

(١) الثقل النوعي . هذا موضوع مفيد جدا ، لكن موقعه (١) في المنهاج الرسمي اضرّ بفائدته العلمية وخلّف في نفوس الطلبة تخوفا منه وحذرا ، فتكوّن من جرّاء ذلك عقبة في تدريسه في المرحلة الثانوية ، واصبحت الصعوبة صعوبتين ، صعوبة فهم المادة - في موضوع علمي قائم على نظريات يجب ان يتعاون على تدريسها معلم الحساب ومعلم العلوم الطبيعية معا - وصعوبة انتزاع الخوف المتسرب الى النفوس من مسائل الثقل النوعي ... فلماذا لا يترك امر تدريس هذا الموضوع للمرحلة الثانوية حيث يكون الطالب قد المّ بالنظريات العلمية وسهل عليه فهم مسائلها ؟ اخبرني غير زميل من معلمي الفيزياء للصفوف الثانوية العالية بان بعض الطلاب يجدون صعوبة في حل مسائل عن الثقل النوعي لا سيما في اثناء تطبيق النظريات في المختبر . فهل يجوز ان نلقي هذا العبء على كاهل الطالب الابتدائي - كما هي

---

(١) يعطى هذا الموضوع في منهاج السنة الابتدائية الخامسة .

الحال في المنهاج الرسمي اللبناني - او ان نلقيه على عاتق الطالب في السنة الاولى الثانوية - كما هي الحال في بعض المدارس السكسونية ؟ نقول كلا ! بل نقترح ان يدرس هذا الموضوع في منهاج السنة الثالثة الثانوية او في نهاية السنة الثانية .

(٢) الجذر التربيعي . ان هذا الموضوع ايضا في منهج المرحلة الابتدائية والاهتمام بعملياته في المرحلة الثانوية امر لا شك ضروري لما له من فائدة في اجراء العمليات وحل المسائل في الحقول الرياضية الاخرى كالجبر والهندسة وعلم الاحصاء وغيرها ، ولا يجوز ان يمر به المعلم مرّ الكرام باعتبار انه موضوع ابتدائي .

(٣) نظرية فيثاغورس للمثلث القائم الزاوية... نلفت نظر المعلم الى ان التمرين الآلي على هذه النظرية في الصفين الثاني والثالث الثانويين يكفي لايفاء الغاية المتوخاة . ولا ينبغي عليه ان يسهب في الشرح النظرى بل يترك ذلك الى صف الهندسة في السنة الرابعة...

في علم الجبر (١)

١ - مدخل تأريخي

في رأينا ، ان علم الجبر اشرق في افق الفكر الانساني لدن اول خلجة عبّرت عن العدد بالرمز ، وسبغت على الحروف معنى الاعداد ومقاديرها ، فاذ الحرف تعريف لمجهول ، والرمز مفتاح المعرفة وتعبير عنها وافتراض لها قبل اكتشافها . ولعلّ اقدم ما في معلوماتنا عن ذلك يرجع الى ما ينيف على الفي (٢) سنة قبل الميلاد . غير ان هذة الفكرة لم توضع موضع الاستعمال حتى القرن الثالث (٣) قبل الميلاد . وقد تطور مفهومها وهدفها تطورات جمة : فمن وسيلة للهو والتسلية في حل الطلاسم والالغاز ، الى ضرب من النظريات

---

(١) الجبر اسم عربي اطلقه "الخوارزمي" على كتابه "الجبر والمقابلة" سنة ٨٣٠ ميلادية .

Smith & Reeve- The teaching of Mathematics - P. I69

وللدينوري (المتوفى سنة ٨٠٥) كتاب يحمل الاسم نفسه .

(٢) استنادا الى مخطوطة الرياضي المصري "الاهموسي" A'hmosé التي يعود تاريخها الى عام ١٦٥٠ ق.م. وهي نسخة عن مخطوطة لم يذكر اسم صاحبها ، كتبت قبل هذا التأريخ بحوالي ستمئة سنة

Welchons Kricken - Berger - Algebra P. 33

(٣) ديوفانتوس (Diophantus) الاسكندري هو اول من فكّر باحلال الرمز محل المجهول في المسائل الرياضية غير ان تلك الفكرة لم ترق لمفكري ذلك العصر فظلت شبه مغمورة (ibid)

العددية المسبوقة بالاشارات الموجبة والسالبة[1]، الى بحث نظرى صرف في المعادلات (٢) الى منتهج حسابي عام (٣)، ثم استرسلت في تطورها حتى عصرنا الحاضر فاذا هي في مفهومنا موضوع نافع ذو هدف معين، يعنى الى حد كبير باستنباط القوانين الرياضية والعلمية، وبالاسس الرياضية، التي تبنى وتطبق عليها هذه القوانين في حالات خاصة. وهذا المفهوم يختلف عن المفهوم الذى شاع في العصور السالفة والمحصور في المعادلات النظرية البحتة والابحاث الرياضية المجردة. فالمعادلات، في مفهومنا، ان هي الا وسيلة لانجاز العمليات الرياضية وتسهيل الوصول الى القواعد والقوانين. اما اصول علم الجبر ونهجته، فكانت وما تزال قائمة على تمثيل الاعداد بالرموز، وطريقة الاختزال الكلم في المسائل الرياضية، وايجازا للتعبير الرياضي، واداة للوصول الى النتائج. وهي الان طريق مجد في اثبات البراهين الرياضية ووضع الاختبارات العلمية بشكل قوانين.

ولئن كنا ندعو الى الاقلاع عن بعض موضوعات الجبر وصرف النظر عن تدريسها فانما غايتنا الانصراف الى ما هو اكثر انسجاما مع ابحاث عصرنا واعم فائدة لكل مواطن مثقف ... فلئن كنا نقول، مثلا، باهمال

---

(١) الرياضي جون ودمن (Widman) استاذ الرياضيات في جامعة ليبزغ، وهو اول من ضمّن اشارتي الجمع (+) والطرح (-) في كتاب (عام ١٤٨٩ م). ثم في انكلترا كتاب اصدره روبرت ركورد (Recorde) عام ١٥٥٨ م. وقد اضاف اشارة التساوى (=) ولم يصبح استعمال هذه الاشارات شائعا في الغرب قبل مرور مئة عام على هذا التاريخ. اما اشارات الضرب (×) والقسمة (÷) وغيرها فيرجع تأريخ استعمالها الى عام ١٦٣١ — ١٦٣٧، ويعود الفضل فيها الى الرياضيين الانكليزيين اوغترد (Oughtred) وهاريوت (Harriot) والرياضي الفرنسي ديكارت (Descartes)

(٢) الرياضي الفرنسي فرنسوا فيات (Viète) (١٥٤٠ — ١٦٠٣ م.) كان اول من تطورت على يده الطريقة الجبرية واستخدمها لحل المسائل الرياضية، ويلقب احيانا بابي الجبر (Ibid)

(٣) اطلق عليها العلامة نيوتن اسم (ArithmeticaUniversalis)
Smith & Reeve , P. I69

طريقة استخراج الجذر التكعيبي ، او التعمق في درس التمارين الجبرية المعقدة كتلك التي تجرى على المضاعف المشترك الادنى ، او العامل المشترك الاعلى او غيرها في السنوات الاولى ، فلانعدام فائدتها العملية ولصعوبتها العلمية لا سيما على المبتدئين . كذلك ، ان كنا نشدد على بعض الموضوعات دون سواها فغايتنا مستمدة من الناحيتين : العلمية والتعليمية .

٢ - تعريف وايضاح

الجبر لغة التعبير بالرموز ، وقد رافق تأريخ البشر منذ امد طويل وبرهن انه انسب ما يمكن استخدامه للدلالة على الكميات وللتعبير عن المسائل في شتى الحقول العلمية . ولغة الرموز هذه ان هي الا اداة تفاهم ومفاتيح لابواب موصودة تكشف بواطن الامور وحل خفاياها . ففي علم الجبر ، كما في الموسيقى مثلا ، يجب على المتعلم ان يتملك من ناصية التعابير ويمسك بزمام الرموز والمصطلحات كي يقوى على تفهم المعرفة المضمونة . والجبر فرع من الحقيقة الانسانية وطريق مؤد اليها . ذلك في ان البحث عن الحقيقة كان وما يزال في طليعة ما يعنى به الجنس البشرى ، وقد لعبت العلوم الرياضية ابرز الادوار في مضمار هذا البحث . وتطبيق الرياضيات في الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك والاحصاء وغيرها ، لم يكن ما هو عليه من السهولة المستجدة لولا علم الجبر واستخدام طرقه في تلك العلوم . زد عليه ما لهذا العلم الرياضي من فائدة خاصة في عملية النضج العقلي والشحذ الذهني وما له من فاعلية اساسية في العلوم الرياضية نفسها لا سيما علم المثلثات والهندسة التحليلية وغيرهما من فروع الرياضيات العليا . وآثار هذا العلم ظاهرة في شتى معالم نهضتنا العلمية منذ الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر حتى عصرنا الحاضر ، ولا حاجة للتذكير بان الابحاث الذرية المعاصرة قائمة الى حد بعيد على تقدم النظريات الرياضية ... ومن ميزات علم الجبر دقة التفكير والاختصار في التعبير . وهو ككل علم منطقي قائم على بديهيات اساسية ، وقد اعطى

الحجة والبرهان على صوابية تلك البديهيات التي يرتكز عليها . فهو من هذا القبيل كثير الشبه بالهندسة النظرية مع ان المحاولة هنا اقل شمولا مما هي في الهندسة كما وانه مماثل لها من حيث التنظيم المنطقي . ثم ان الجبر ، في ظاهره ، يبدو كأنه مجموعة من الالغاز او الحزازير لا سيما في المسائل التي تتطلب فكرا ثاقبا ومهارة . ولا حاجة للقول بان المفهوم الجبرى اعمق من ان يكون مجموعة من الاحاجي وانما هو انغماس الفكر في اعماق المجهول واستخراج الحقائق من اقاصي الكتمان واستنباط القوانين الجارية على مختلف الحالات... على اننا نجد في هذه الميزة الظاهرة اشباعا لغريزة الانسان وتشوقه الى معرفة المجهول والى حل الامور الغامضة ، وفي هذا وحده ما يكفي ليبعث الرضى الذاتي والاكتفاء ، وحسب علم الجبر ان يشبع هذه الرغاب ويمهد لها بطرق منطقية وحلول جديدة ويضيف اليها فائدة رياضية وتربية علمية . زد عليه ، اننا مع القائلين بان علم الجبر امتداد لعلم الحساب بل هو الحساب مسبوك بقالب آخر ، وانه الطريق لحل العقد التي يصعب حلها بطرق الحساب المألوفة . لهذا ندعو باعتماد الحساب قاعدة لبناء عمارة الجبر ، ونرى بان يكون علم الحساب نقطة الانطلاق في تدريس الجبر... ومما يدعم نظريتنا هذه ان علم الحساب يستخدم في ابحاثه الاعداد ، اما علم الجبر فيبحث الموضوعات عينها ، بطريقة اشمل واعم ، ويستخدم الرموز — اى الاحرف الابجدية — لتحل محل الاعداد . ويستخدم علم الجبر ايضا العلامات والاصطلاحات عينها التي يستخدمها الحساب ، كما ان لكل قانون في الحساب قانونا يناظره في الجبر بشكل اعم . فالكميات في علم الحساب ، مثلا ، تستعمل مصحوبة بالفاظ تدل على نوعها كقولك : ربح تاجر مئة ليرة . فكلمة "ربح" تؤدى معنى مضادا لمعنى مئة ليرة مصحوبة بكلمة "خسر" ، اما الجبر فيستخدم الاشارتين (+) و (—) للدلالة على احد نوعي التضاد وللتمييز بين الكميات الموجبة والسالبة ... ولكي يسهل الانتقال من الحساب

الى الجبر يجب ان يلم المتعلم الماما تاما بسهولة التعبير عن الحقائق بالرموز الجبرية - اى عليه ان يتقن لغة الجبر ويتملك من نواصيها - وان يوجه الى ان بامكانه ، اذا ما اشكلت عليه عملية التعبير في حالة ما ، ان يستعين بما يناظرها في الحساب . كما انه لا يجوز ان يفرض عليه استظهار القواعد والنظريات كقطعة من المحفوظات يستظهرها دون ان يلم بمفهومها بل الاصوب ان يقترب منها بواسطة اسئلة او مسائل مختارة تمكنه من تكوين فكرة عنها فيستنتج لنفسه خلاصات عامة تسعفه ليختط سبيلا اليها وقواعد خاصة منها تسهل عليه فهمها وولوج معارجها . والتعرض لقواعد عامة تشمل عدة حالات خير من التقيد بحالات خاصة لكل منها قاعدة . وفي كل حالة فان انجع اداة لتدريس علم الجبر قائمة على سهولة في اللغة ووضوح واختصار في التعبير، ثم طرق الموضوع، عن طريق الحساب ، بشكل مباشر ، وتفسير الالفاظ الجديدة اما تفسيرا لغويا او بواسطة الرسوم والاشكال . وخير وسيلة لبلوغ الهدف هي في المران والتكرار ، كما وان خير طريق لخلق رغبة التعلم وبعث الولوع الرياضي قائمة في ربط مادة التعليم بالحياة بواسطة مسائل مستمدة من العلوم ، والحقول التجارية والصناعية والجواء الاخرى التي يلعب فيها علم الجبر دورا ملموسا .

٣ - مدة الدراسة

لكي يتسع المنهج الثانوى فيعطي الطالب وقتا كافيا ليتملك من المهارات والقابليات المطلوبة ويتحقق من مفاهيمها وينطلق في جوائها الفكرية ، ينبغي ان يباشر بتدريس مبادئ الجبر في السنة الثانوية الثانية - جنبا الى جنب مع الحساب والهندسة العملية حيث تجرى التمارين بشكل مشترك بينها - ثم مواصلة هذه الدراسة طوال المرحلة الثانوية ، وهذه نقطة قوية في المنهج اللبناني . اما تدريس علم الجبر لسنتين او ثلاث ، كما يجرى في بعض المدارس الثانوية الاميركية ، او تدريسه بصورة متقطعة ، كما هي الحال في بعض مدارسنا ، فامران لا نسلم بهما لسببين :

اولا = تحققنا بعد الاختبار من ان تلك المدة لا تكفي لبلوغ

الغاية المتوخاة .

ثانيا = ان اقتطاع مدة التعليم والتوقف في مكان معين من المادة ثم اكمال تدريسها بعد مضي نصف عام او اكثر مدعاة للنسيان وخسارة في الجهد والمهارات . هذا القول يصح بالنسبة الى المدارس التي تعد الطالب لدخول الجامعات . اما اذا كان الهدف الثقافة العامة فللمدرسة ان تعلم الجبر مدة سنتين او ثلاث .

الموضوعات الهامة

في طليعة الموضوعات الجبرية التي نشدد عليها وندعو الى الرويّة والتعمق في تدريسها وحصر الجهد الاوفر فيها ، ما يأتي :

اولا = القوانين او الدساتير - وهي في صميم ما يهدف اليه علم الجبر ان لم تكن الهدف كله .

ثانيا = المعادلات - وهي الوسيلة لحل المسائل ولاستنباط القوانين واثبات براهينها وطرق تطبيقها عمليا ونظريا .

ثالثا = الخطوط البيانية - وهي من ابرز الموضوعات الجبرية التي نحتاجها في حياتنا العملية لا سيما في ميادين العلم والاحصاء والتجارة والصناعة وغيرها . وهي ايضا من انجع الطرق لايضاح الكميات السالبة التي يتميز بها علم الجبر عن علم الحساب .

رابعا = المسائل الجبرية - وهي المختبر الذى تنمو فيه قوى النضج العقلي ويختمر التفكير الرياضي .

سنحصر بحثنا التالي في معالجة هذه المواضيع وكيفية تدريسها ، وقد اوردناها حسب اهميتها ، في رأينا . وان كنا نخشى امرا في اختيارنا هذا ، فهو ان تنسب لنا السطحية في البحث او الانكفاء من خوض لججه العميقة والانصراف عن التحليق عبر آفاق المجرّدات . وعذرنا في ذلك ، اننا سنعرض نماذج تعمدنا سهولتها وتبسيطها ونظرنا اليها في منظار

الواقع التربوى والفائدة العامة ، واننا قصدنا اختصار الطريق وتمهيدها امام المتعلم المبتدئ وراعينا المنفعة العملية والنهج الرياضي لتخطي هذه الموضوعات بشكل مفيد اكيد . اما النظريات البحتة والتعمق الرياضي الصرف فرأينا بشأنها - في هذه المرحلة - واضح صريح ، يختصر بارجاء ما تعقد من ابحاثها الى صف الرياضيات وسني التخصص . وزيادة علية اننا نجاهر بالقول وندعو للكف عن استظهار القواعد والدساتير الجبرية استظهارا اعمى ينحرف بعلم الجبر عن غايته ويجعل منه بحثا نظريا آليّا . وفي اعتقادنا الوثيق ان دخول المتعلم محراب علم الجبر عن طريق المجردات والاستظهار امر خاطئ ، بل اننا نراه سببا قويا من اسباب هذا الضعف الرياضي المتفشي في صفوف طلابنا ، وعاملا كبيرا للتخوف المسيطر على نفسياتهم من دروس الرياضيات . والامر الثاني الذى نخشاه ، هو ان ينسب الينا التأثر بسياسة رياضية معيّنة ، واستدراكا نسارع فنقول ان النظريات التي تأثرنا بها مبنيّة على اختبار كبار المربين ومنسجمة مع تطورات العلم الحديث واصوله يضاف اليها اختبارنا الشخصي في تدريس هذه المادة . اما حافزنا الاول فمصلحة الناشئة واقتلاع جذور القلق والضعف والتخوّف من طريقها ... يقول وليم ريف في كتابه (١)"الرياضيات في المدارس الثانوية " ما مؤداه : " ان الابحاث الرياضية التي تدرّس في مدارس اوروبا الوسطى ، كفرنسا والمانيا ، هي اعمق بكثير من تلك التي تدرس في المدرسة الثانوية الاميركية ، على اننا ، مع الاسف ، نضحي بالتعمق الزائد ، عن تعمد وقصد ، ومع الوقت قد تجد اوروبا نفسها مضطرة لتفعل ذلك ايضا ... " ويخلص الى القول ان رائدهم تكافؤ فرص التعليم ما داموا يبتغون ديمقراطية صحيحة ، غير انه لا ينفي التخصص فيما بعد للموهوبين .

(I) William D. Reeve - Mathematics for the Secondary Schhol P. 246

ما كنا لنذكر هذه المشادة هنا لو لم يكن فيها منبه يدعونا لاعادة النظر بمنهج علم الجبر الذى تتبعه مدارسنا رسمية وخاصة ، ودعوة لدرس ما يجرى في اوروبا واميركا ، وبالتالي تحديد موقفنا وفقا للاصلح . فان كانت مصلحتنا في التعديل عدّلنا ، والا تمسكنا بما نحن عليه واكملنا رسالتنا باطمئنان ... عرضنا في بداية هذا الفصل التطورات المختلفة التي تخطاها علم الجبر الى ان استقرت غايته واهدافه ... فلو قارنّا بين منهج الجبر في المنهاج الرسمي اللبناني وبين غاية هذا العلم ، فماذا ترانا نجد ؟ هل تتوافق الغايتان ؟؟؟ يتضح من منهجنا الرسمي اننا ما نزال منغمسين في النظريات انغماسا كليا ، ودليلنا عليه ، ان نقطة الارتكاز في منهاجنا قائمة على تحضير الطالب واعداده ليستوعب المادة المقررة في منهج الصف السادس الثانوى (اى البكالوريا الاولى) وبكلام آخر ، اننا نوجهه ونفرض عليه ان يجمع كل ما اكتسبه من معلومات ومهارات ليستخدمها في هذا الميدان ، اذ ان ما قيمة معلوماته وقابلياته ان لم تظهر هنا في منهج هذا الصف وهو الاساس المعوّل عليه في الامتحانات الرسمية التي يتوقف عليها وحدها مصيره ومستقبله ودخوله الحياة الجامعية . نستخلص من هذا ان غاية علم الجبر حسب مفهوم منهجنا الرسمي هي الاعداد لهذا الصف - اى للامتحان الرسمي - وان كل ما عداه لا تأثير له عمليا في نتيجة الامتحان ، حتى علاماته اليومية في بحر السنة السادسة لا شفاعة لها ولا تأثير . ترى على ماذا يشتمل منهج السنة السادسة (البكالوريا الاولى) في الجبر(١) وبماذا يعنى ؟ وما هي غايته التعليمية وقيمته العلمية ؟ ان منهج هذه السنة قائم بمجمله على معادلات الدرجة الثانية لمجهول واحد ، فهو يطوف في آفاقها المجردة بشكل نظرى صرف ، يبحث عن جذورها ، ودساتيرها واصولها وخطوطها البيانية متنقلا من الجذور العددية الى الجذور التخيلية ، ومن نهجية حلها

---

(١) راجع منهج التعليم الرسمي في الملحق .

بطريقة اكمال المربع الى طريقة الدستور الخاص ، بفوا الدساتير الخاصة ، وهكذا دواليك ... معادلات واختزال ودساتير وحالات شتى حتى ينفد الامر ويستغرق عاما كاملا ...من يدلنا على الفائدة العملية التي يجنيها المتعلم بعد هذا التطواف الطويل العريض لنجزيه خيرا ؟... من يهدينا الى طالب يقال انه وفى الموضوع حقه ، بامكانه ان يحدد لنا الغاية من تدريس الجبر او يشرح لنا الهدف الذى يرمي اليه هذا العلم ؟ هل يلام طالب البكالوريا ، بعد هذه الدراسة ، اذا اجاب بان علم الجبر هو معادلة الدرجة الثانية ؟ كم من طالب اجتاز امتحان البكالوريا الاولى وعلق في ذهنه اثر علمي يذكر من تلك المعادلات ؟ والحقيقة المؤلمة هي اننا لو استثنينا القلة القليلة التي تتخصص في الرياضيات فهل يبقى من يحتاج غير اليسير اليسير من هذه المعادلات في دراسته الجامعية او حياته العملية ؟ اين حاجة طالب العلوم والهندسة والطب اليها ؟ ان القسم الذى قد يحتاجه نفر قليل من طلاب المهن الحرة والعلوم محصور في استخدام الدستور العام لهذه المعادلة وفي كيفية تطبيقه في حالات خاصة جدا ... فالى ماذا يهدف منهاجنا الجبرى اذن ... واى افادة تبقى لنا منه اذا استثنينا زيادة المهارات والمران الفكرى ؟ يقولون هذا يكفي ، ونجيب ان المعادلات والمهارات ليست غاية بل واسطة والمنهج المبني عليها منهج مبتور ... اى فرق بين منهاجنا - في علم الجبر - والمنهج الذى اختط حروفه الاولى فرنسوا ڤيات ، في اوائل القرن السابع عشر وما اضيف اليه تباعا حتى القرن التاسع عشر ؟ الم يكن حل المعادلات الجبرية هدفا لعلم الجبر في تلك العصور ؟ الم تكن غاية هذا العلم ، آنذاك ، محصورة في تكوين المهارات والابحاث النظرية المجردة ؟ فلكم تطور هذا العلم وتبدلت غايته وما زلنا نحن حيث كنا ! ... لقد صهر الغرب التراث الموروث لعلم الجبر - حتى اوروبا الوسطى نفسها اهملت الكثير من المناهج القديمة - واختار للمرحلة الثانوية موضوعات معينة - وكان اختياره مبنيا على امرين : اولهما حاجة المواطن العملية والعلمية وثانيهما علاقة هذه الموضوعات بالعلوم الاخرى .

ولم تهمل المناهج الحديثة ما من شأنه تنمية النضج العقلي والتثقيف الذهني بل شددت عليه ، ولكنها اقصت تلك الابحاث الضئيلة الفائدة وارجأت الابحاث الرياضية الصرفة الى مرحلة التخصص . ولم تكتف المناهج الحديثة باختيار الموضوعات فحسب ، بل ابرزتها بشكل يتلاءم مع مستوى الطالب العقلي ويخلق فيه الرغائب ... اجل ، ان المعادلات وعملياتها امر اساسي في علم الجبر ولكنها ليست كل شيء لنبني عليها منهجا كاملا ، ولا ينبغي التوقف عندها واخذها غاية منشودة... فالمهارة في رسم خط بياني هي في رأينا اقل قيمة من معرفة ما هو الخط البياني وما هي طريقة استخدامه ! ويصح هذا القول ايضا على اللوغارثمات (١) وهي في صميم هذا المنهج . فالمهم ، في نظرنا ، ليس الحفظ النظرى عن ظهر قلب ، ولا المهارات الآلية - رغم الحاجة اليها - بل تفهم الفكرة التي وراء هذه المهارات . ولا نعتقد ان التصميم الحالي لمنهج الجبر او الفكرة التي يهدف اليها كفيلان بالوصول الى الغاية الحقيقية .

في تدريس الجبر

هناك طرق عديدة متبعة للابتداء بتدريس هذا العلم ، منها الطريقة التقليدية التي يتبعها السواد الاكبر من معلمينا والتي تبدأ بالعمليات الاساسية واستظهار قوانينها وتطبيقها على القواعد الاصلية الاربع - بعد استظهارها طبعا - ومن المعلمين ايضا من يبدأ بعملية الحدود المتشابهة التي جميعها موجبة ، ثم ينتقل الى الحدود المتشابهة التي جميعها سالبة ، فالى جمع الحدود المشابهة غير المتحدة في اشارة ، ثم يباشر بتدريس القواعد

---

(١) الغرض من دراسة اللوغارثمات هو ايجاد طريقة سهلة لاستخراج الجذور وايجاد القوى واجراء عمليات الضرب والقسمة . ومعلمونا يهملون هذه الناحية وينصرفون عنها الى العمليات النظرية الصرف .

الاصلية الاربع ... ومنهم من يبدأ بالمسائل السهلة ، كقولك : " انا افكر بعدد ما فاذا زدت اليه ثلاثة كان حاصل الجمع عشرة ، فما هو العدد ؟ " ومنهم من يتبع القول المأثور : "ابدأ بالمعادلات لانها سهلة..." ان هذه الطريقة، وهي افضل مما سبق ، وان تكن سهلة تستهوى الطالب ، لا سيما وهو في سن يستغويه حل الالغاز والحزازير فيها ، ولكنها ـ كمسابقة الكلمات المتقاطعة ـ تشغل المتعلم وتوصله الى الغاز اكثر تعقدا ، بل كثيرا ما تسوقه الى الشطط وضياع العمل سدى ولها بالنتيجة حظ قليل في النمو العقلي الرياضي لانها دائرة على التمرين الآلي ، ناهيك عن ان الابتداء بها يدخل الطالب الى معراج المادة بشكل آلي يبعده عن المرمى المنشود . اما الطريقة الحديثة لتعليم الجبر فتبدأ بالقوانين الجبرية (Formula) نفسها واجراء التمارين عليها . اننا مع القائلين بهذه الطريقة لانها اصوب الطرق للوصول الى الهدف ولان القوانين ، استنباطها وكيفية تطبيقها ، هي لب مادة الجبر وعقلها واكثر اقسامها التصاقا بالعلوم الاخرى كما انها اكثر الموضوعات الجبرية فائدة في الحياة العملية . زد عليه ان طريقة استنباط القوانين وتحديد مفاهيمها هي احدى غايات العلوم الحديثة في هذا العصر. فلا غرو ، بعد هذا ، ان كنا نعلق الاهمية الكبرى عليها ونشدد على تدريسها بدقة واهتمام . ونضيف الى ما تقدم ، ان القوانين غنية جدا بالرموز ، والرموز هي الاساس في علم الجبر ، والابتداء بها يسهل دخول الطالب في آفاق الرموز دون الشعور بعناء . والخطوات الاولى ، في التدريس ، توجب اعطاء المتعلم فكرة عامة عن الاختزال الجبرى ، وحصر انتباهه في الرموز الجبرية ضمن اطار العمليات التي الفها في علم الحساب . ولا يجوز ان يسهى عن بال المعلم ان لعلم الجبر لغة خاصة وان في اساس تعليم هذه المادة ان يتملك الطالب من مفردات هذه اللغة وتعابيرها . وينبغي على المعلم ان يشدد ايضا على مفهوم هذه الرموز التي ان هي الا اعداد اثبتت بشكل حروف ، وطريقة للتحدث عن كمية ما او عن عدد مجهول الان . والتمارين على هذه نوعان :

اولا = تمارين شفهية على الرموز الجبرية ٠

ثانيا = تقييم القوانين البسيطة بطريقة التعويض ٠

نمـوذج تدريسـي

المعلم ـ (يطلب من افـراد الصـف ان يحلوا امثال هذه المسألـة على دفاتر خاصـة بالتمرين الصفـي) :"طاولة مستطيلة الشكل طولها ثـلاثـة امتار وعرضها متران ، فكـم تبلـغ مساحتها ؟ " من المفروض ان بمقدور اى طالب فـي السنة الثانـوية الثانـية ان يحـل هذه المسألة وامثالها فـي سرعة ، وعلى المعلم ان يتحقق من ذلك ٠ ثم يسأل : "ارسم (بالقياس الدقيق) شكـلا مستطيلا طولـه ١٠ سم٠ وعرضه ٦ سم٠ جد مساحته واكتب النتيجة فـي وسط الرسم (هكذا) :

م = ١٠ × ٦

وبعد التأكد من صحة العمل ، يعود المعلم فيسأل : "ارسـم مستطيلا طوله (ط) سم٠ وعرضه (ع) سم٠ (بامكان المعلم هنا ان يعـرض الـى كيفية احلال الرموز محل الاعداد ، واعطاء فكـرة عـن علم الجبر٠٠٠) ارسـم واكتب النتيجة فـي وسط الرسم٠٠٠" وبعد التأكد يسأل : "من يستطـيع ان يعطي قانونا لاستخراج مساحة المستطيل ؟ ٠٠٠" (يكتب القانون على اللوح الاسود م = ط × ع ، ويرسم الشكل جليا مضبوطا) ٠ ثم يسأل : "اذا كانت ط = ١٥ ، وم = ٤٥ فما قيمة ع؟ الخ ٠٠٠" وبعدها يتدرج من هذه المسألـة وامثالهـا الـى قوانين اكـثر صعوبة ٠٠٠

ملاحظة : بامكان المعلم ان ينتهز الفرصـة ويلفت انتباه الطـلاب الى الامرين التاليين :

اولا = اذا كان احد الرموز غير مسبوق بعلامة فمعناه ان علامتـه موجبة (+)

ثانيا = ان لا حاجة لاثبات علامة الضـرب بين رمزين جبريين اى

ان م = ط ×ع او م = طع تحمل المعنى نفسه وانها تكتب هكذا للتوفير فقط.
كذلك : س م كمثل س ⟵ × م ، الخ ...

ان هذا النموذج بمثابة مثال للطريقة التي يمكن ان يجرى عليها المران في الدروس الاولى ويلاحظ انه مستمد من معلومات سابقة اكتسبها الطالب وقد اضيفت اليها معلومات جديدة هي مفتاح علم الجبر - اى احلال الرموز محل الاعداد - وبأمكان المعلم ، اذا شاء ، ان يتخذ من هذا النموذج مدخلا لشرح جمع الحدود المتشابهة وغير المتشابهة وذلك لو سأل عن محيط المستطيل في المثال الآنف الذكر - غير اننا لا ننصح بدخول هذه العمليات قبل عدة دروس .

وبعد ، لئن كانت غاية علم الجبر تنمية قابليات الطالب العقلية والعملية ، وكانت انجع الطرق لذلك متأتية من طريق شعوره بقيمة العمل وفائدته في حياته ، وبما ان استنباط القوانين وكيفية تقييمها وطرق تطبيقها هي اقرب الموضوعات الجدية للوصول الى ذلك ، بقي علينا ان نسأل ما هي القابليات المطلوبة في السنوات الاولى من تدريس الجبر (١) وكيف ننميها ونفيد منها .

اولا : في القوانين

(١) تقييم القانون - مثلا : ما قيمة م في م = $\frac{٢٢}{٧}$ د ، اذا كانت د = ٢١ ؟ ما قيمة د اذا كانت م = ٨٨ ؟ ... الخ ...

(٢) تطبيق القوانين المألوفة (كالمساحات ، والمحيطات ، والاحجام) في الهندسة والحساب والقوانين العلمية السهلة في الفيزياء والكيمياء ، الخ ..

(٣) اكتشاف القوانين في حالات خاصة وتحويلها الى قواعد عامة - والعكس . على الطالب ان يعرف مثلا قاعدة ضرب الاسس وقسمتها ، ومعرفة

---

(١) لقد حصرنا همنا في النقاط الرئيسية الاساسية وفي القابليات المطلوبة في السنوات الاولى ذلك لان نقطة الانطلاق هي في وضع الاساس ، ولم نتعرض الى الموضوعات الاخرى للايجاز .

درجة الحد الجبرى ، والمقادير الجبرية ... الخ ... ولكم يسهل تدريس هذه العمليات التمهيدية اذا ما عالجناها بطريقة الحساب . امثلة : كما ان ٣ + ٥ + ٥ = ٣ × ٥ ، كذلك س + س + س = ٣ س . وكما ان ٢ × ٢ × ٢ = ٢ ، كذلك س × س × س = س ٣ . وبعد هذه العملية يهون على الطالب ان يعرف ان (حاصل ضرب) س ٣ × س = س ٤ ، وان يبني من امثال كهذه قاعدة عامة (١) لاجراء عمليات مشابهة . وعليه ايضا ان يلم بمفهوم القوانين ويجيد قراءتها او يطبقها على حالات شتى ، مثلا : كما ان (س + م) ٢ = س ٢ + ٢ س م + م ٢ ، كذلك (١٠١) ٢ = (١ + ١٠٠) ٢ = ١ + ٢٠٠ + ١٠٠٠٠ = ١٠٢٠١ .

بعد ذلك يصبح بامكانه ان يضع خلاصة المعرفة التي حصل عليها بصيغة قانون .

(٤) استخراج قاعدة ما — او اكثر — من قانون عام مثلا :

يعرف الطالب من الحساب ان القانون العام للفائدة البسيطة هو : ف = ر × و × م . فيجب تنمية قابلياته لاجراء العمليات التالية :

ر = $\frac{ف}{و \times م}$ الخ ...

(٥) رسم الخطوط البيانية للقوانين السهلة ، مثل : م = $\frac{٢٢}{٧}$ د الخ .

ثانيا في المعادلات (٢)

— التملك من لغة الرموز الجبرية واستخدامها للاستعاضة عن الاعداد واجراء العمليات التمهيدية ، مثل : اجمع ٣ الى س . اطرح ٤ من س . اكتب : ٥ اضعاف س . ٣ اضعاف س ، زائدة ٦ ، الخ ... ثم التدرج

---

(١) القاعدة نفسها تطبق على (م ٢ ل ٣) ٥ = م ١٠ ل ١٥ . وعندما يعرف الطالب — بواسطة الاسئلة السهلة كيف يربع الحد الجبرى مثل (س ٣) ٢ يصبح من السهل عليه ان يستخرج الجذر التربيعي . مثلا ما الجذر التربيعي لـ س ٦ اى ($\sqrt{}$ س ٦) ؟ الجواب س ٣ ، اى عكس عملية الضرب الاولى . ويصبح بامكانه ايضا ان يجرى العمليات التالية : (٤ س ٣) ٢ ، (س ٥) ، ($\sqrt[3]{}$ س ٥) ، الخ ...

(٢) ان كل دستور هو معادلة ولا يصح العكس .

بادخال طريقة حل المعادلات بواصطة تقييم الرموز في القوانين المألوفة مثلا : م = ٧ × ع، اذن ٧ = م ÷ ع ، الخ ...

(٢) صياغة المعادلات السهلة وحلها . وذلك من طريق الاسئلة والمسائل التي يستطيع الطالب الاجابة عنها دون كثير جهد . مثلا : ما العدد الذى اذا اضفت اليه ٥ كانت النتيجة ١٢ ؟ بامكان الطالب ان يحل هذه المسألة وامثالها بطريقة الحساب انما المهم هنا ان تنمو فيه قابلية صياغة هذه المسائل بشكل معادلات . ولزيادة المهارات يلزم المران على مسائل تكون نتائجها شبيهة بالمعادلات التالية :

١ - س + ٢ = ١٠

٢ - س - ٣ = ٦

٣ - ٤ س = ٢٠

٤ - $\frac{س}{٢}$ = ٨

ملاحظة : بامكان المعلم هنا ان يشرح بان : س × $\frac{١}{٣}$ هي نفسها $\frac{١}{٣}$ س او $\frac{س}{٣}$، وكذلك $\frac{٢}{٥}$ س = $\frac{٢س}{٥}$ ، الخ ...

وبعدئذ يصبح بالامكان ان تعرض البوسيات الاربع وفكرة التوازن : مثلا :

س + ٥ = ١٥	س - ٣ = ٦
س + ٥ - ٥ = ١٥ - ٥	س - ٣ + ٣ = ٦ + ٣
س = ١٠	س = ٩

ونلفت انظار المعلم الى اهمية تنسيق الحل وترتيبه درجة درجة . والى ان التمرين على مثل هذه المسائل ضرورى قبل ان يلم الطالب بقاعدة تغيير علامة الحد الجبرى او العدد عندما ينقل من احد طرفي المعادلة الى الطرف الاخر .

(٣) القواعد الاصلية الاربع (الجمع ، الطرح ، الضرب ،

والقسمة) (١) والمعادلات التي تحتوى على اقواس وكسور سهلة ، مثل : $\frac{س}{٢} + ١ = \frac{س}{٣}$ ... ويهمنا كثيرا ان نشدد على هذه العمليات بوجه خاص .

(٤) التميز بين المعادلة والمطابقة

ا - يقال ان ٧ + ٢ = ٩ متساوية حسابية

ب - كذلك ٤ × ٥ = ٢٠ متساوية حسابية

ج - ويقال ان س + ٥ س = ٦ س متساوية جبرية ، وهي صحيحة مهما كانت قيمة س .

د - وبالمثل (س + ٣) (س - ٣) = $س^{٢}$ - ٩ متساوية جبرية وهي صحيحة مهما كانت قيمة س .

هـ - اما ٣ س = ١٢ فهي متساوية جبرية صحيحة بشرط ان س = ٤

و - كذلك س + ٢ = ٨ فهي متساوية جبرية صحيحة بشرط ان س = ٦

يتضح لنا من هذه الامثلة وما هو على شاكلتها ان المتساوية الجبرية نوعان :

ا - متساوية جبرية صحيحة مهما كانت قيمة الرمز (او الرموز) الداخل في تكوينها وتسمى متطابقة (انظر ج و د في المثال)

ب - متساوية جبرية صحيحة بشرط ان يأخذ الرمز (او الرموز) الداخل في تكوينها قيمة (او قيما (٢)) معينة وتسمى معادلة (انظر هـ و و في المثال)

(٤) التميز بين المعادلات العددية والحرفية (او الرمزية ، البسيطة)

يجب ان ينبه الطالب الى ان الاولى (المعادلات العددية) هي التي معاملاتها عددية وتحتوى على رمز (او حرف) واحد فقط ، مثلا : ٣ س + ٥ = ١٧

---

(١) معرفة درجة الحد الجبرى والمقدار الجبرى بالنسبة لحرف معين وترتيب حدود المقدار الجبرى ترتيبا تصاعديا او تنازليا بالنسبة لقوى احد رموزه ...

(٢) مثلا : $س^{٢}$ = ١٦ ، متساوية جبرية صحيحة بشرط ان س = + ٤، او س = - ٤

اما المعادلات الحرفية فمعاملاتها رموز جبرية (او حروف) ، مثلا :

$\frac{س}{ب} - \frac{س}{م} = ب$. وقد اصطلح ان تخصص للمجاهيل الحروف : س، ص، ع، ف ، وللمعاملات الحروف الابجدية : ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، ويجب ان ينبه الطالب ايضا الى ان طريقة حل المعادلات الحرفية لا تختلف في شيء من طريقة حل المعادلات غير الحرفية . مثلا :

$$٢ س = ب + د$$

$$س = \frac{ب + د}{٢}$$

ثالثا حل المسائل (١)

— مما لا جدال فيه ان حل المسائل عامل رئيسي في تنمية النضج العقلي وان حل المسائل الجبرية كان العامل الاكبر لوجود المعادلات ، غير ان المسائل الجبرية قد خسرت كثيرا من فائدتها التربوية على يد المعلمين عامة ومؤلفي كتب الجبر خاصة . ذلك اننا كثيرا ما نعثر في كتب الجبر التي ندرسها وفي الامتحانات التي تعطى ، على مسائل لا ميزة فيها سوى التفنن المصطنع في الصياغة ، وقد قضى هذا التفنن على الروح التربوية التي يجب ان تصاغ في اطارها المسائل . فكثيرا ما يعتمد في اعداد المسائل على التعقد المقرون بالابهام او التركيب المشبع بالالغاز ، ولطالما جاءت المسألة المعطاة بعيدة عن الحقيقة او مبنية على افتراض وهمي . وعلى سبيل المثال ، تحضرنا مسألة اعطيت في امتحان الدخول لاحدى مدارسنا . وبعد التحرى مع المعلم الذى اعد ذلك الامتحان علمنا بانها موجودة في بعض الكتب المدرسية . اما المسألة فهي : في حانوت تاجر اربع قطع من

---

(١) مسائل تؤول في حلها الى معادلات بسيطة . وليذكر الطالب انه من الممكن دائما صوغ المسائل في قالب معادلات جبرية بطريقة التعبير بالرموز وحل هذه المعادلات معناه حل المسائل المفروضة ، وان الجبر يسهل حل المسائل التي تظهر في الحساب صعبة او مستحيلة الحل .

الحديد مجموع اوزانها اربعون كيلوغراما ، فاذا كان بامكان التاجر ان يستعمل هذه القطع ليزن بواسطتها من كيلو واحد حتى اربعين كيلو ، فما هو وزن كل قطعة منها ؟ فسر كيف يستطيع التاجر ان يزن جسما ثقله ٢٤ كيلوغراما ؟ ١٥ كيلوغراما ؟

لا ادرى اين الفائدة التربوية او العلمية من هذا الضرب من الطلاسم اننا نرى فيه ملهاة وطريقة للشطط واضاعة الوقت سدى . ولا ارى ضرورة لمثل هذه المسائل والتفتيش عنها وقتل الوقت في تحضيرها ما دامت آفاق العلوم مفتوحة امامنا . اننا ندعو الى اختيار المسائل الجبرية من صميم الحقائق العلمية ، فاختيار المسائل من حقول الهندسة المسطحة، والحقول التجارية ، والصناعية ، وغيرها ، امر سهل جدا وله فوائد جمة.. ومهما يكن ، فيجب قبل المباشرة بحل المسائل ان يتنبه الطالب الى الامور التالية :

(١) اقرأ المسألة بدقة (١) وانتباه ، ولا تبدأ بحلها او بوضع معادلة لها قبل التثبت من فهم ما هو معطى فيها وما هو للمطلوب .

(٢) افرض احد الرموز (٢) الجبرية (او حرفا ما) ليقوم مقام الكمية المجهولة .

(٣) اكتب المسألة بصيغة معادلة جاعلا الحرف الذى اخترته يحل محل الكمية المجهولة . ثم ارسم الشكل اذا امكن . حل المعادلة بايجاد الرمز المجهول (٣)

(٤) حكّم عقلك لعلك تستخلص بصورة تقديرية او تقريبية ما يمكن

---

(١) كل مسألة يجب ان تعطي بعض الحقائق التي عليها تستطيع ان تبني حلولك.

(٢) من المصطلح عليه ان يخصص للمجاهيل احد الحروف التالية : س ، ص ، ع ، ف، واخصها حرف س .

(٣) اذا وجدت للمجهول اكثر من قيمة واحدة ، حكّم عقلك لتعرف ايّاً منها القيمة الحقيقية للمسألة وايا منها القيمة الجبرية .

ان تكون النتيجة وبهذا تستطيع تجنب الاغلاط الفادحة .

امتحن اجوبتك بالتعويض عن المجهول في المسألة المعطاة لا في المعادلة التي صغتها انت اذ قد تكون هذه المعادلة مغلوطة...

ملاحظة : انه لمن الافضل تربويا ان تحل مسألة ويجرى عليها امتحان ـــــ بدلا من ان تحل مسألتان . ذلك لان الامتحان ينمي في الطالب ميزة الثقة بالنفس ويكسبه الطمأنينة الى معرفة المادة وتملكه منها ، ناهيك عن الارتياح النفسي الذى يخلفه التأكد من النتائج ...

اما اهم الموضوعات التي نتمنى ان تؤخذ منها المسائل فهي :

(١) حساب المئة ، والفائدة ، وانواع العملة ، والاثقال ، والمشتروات الخ

(٢) القوانين الهندسية كالمساحات ، والاحجام ، والمقاييس ، الخ ..

(٣) العمل ، والسرعة ، والمسافات .

(٤) القوانين العلمية كالثقل النوعي ، والمزيجات والاجسام الساقطة من ارتفاع معلوم ، وتركيب الماء والهواء ...الخ ...

على ان تكون المسائل في كل حالة واقعية ومعقولة والا سخر التلميذ من الجبر والمعلم وفقد الرغبة في التعلم .

رابعا الخطوط البيانية

ـــ لقد احتلت الخطوط البيانية منزلة مرموقة في مختلف مرافقنا العملية ، فهي في دوائرنا الاحصائية والزراعية والصناعية والتجارية وفي مستشفياتنا ومختبراتنا وفي كتبنا وغرف درسنا ومكتباتنا ومنازلنا ، وبكلام اوجز ، انها من اقرب الموضوعات الجبرية التصاقا بحياتنا . وهي على انواع ، اهمها :

١ ـ الخطوط البيانية الاحصائية وتكون في الاشكال التالية :

(١) الرسم البياني العمودى The Bar Graph

(٢) الرسم البياني التصويرى The Pictograph

(٣) الرسم البياني بشكل دائرة Circle Graph

(٤) الخط البياني المنكسر The Broken Line Graph

٢ - الرسم البياني للقوانين والمعادلات الجبرية وتكون :

(١) خطا مستقيما للمعادلات من الدرجة الاولى على اختلاف انواعها .

(٢) اشكالا مختلفة للمعادلات التي من الدرجة الثانية وما فوق .

ومن اجل هذه الفوائد العظيمة يجب ان يمتلك الطالب من رسم الخطوط البيانية على اختلافها ، ويصبح خبيرا بقراءتها وطرق استخدامها ، وخير سبيل لتنمية هذه القابليات هو المران .

ان دراسة هذا الموضوع تستلزم عدة حصص دراسية ، لا لانه موضوع صعب بل لانه دقيق وعملياته تستغرق الوقت الطويل ، وبامكان المعلم ان يوفر قسما من الوقت بالاكثار من التمارين والفروض المنزلية ولا خشية من ان يمل الطلاب منها ، لان الموضوع سهل وملذ مفيد . اما افادة الخطوط البيانية في علم الجبر نفسه فكثيرة نكتفي بذكر ما يلي وشرح بعضها :

(١) لتدريس الكميات الموجبة والكميات السالبة .

(٢) لتفهم علاقة (١) الكميات بعضها ببعض- التوابع - ومعرفة تغيراتها واتجاهاتها .

(٣) لايجاد جذور المعادلات التي يصعب حلها بواسطة العمليات الجبرية .

توضيح الكميات الموجبة والسالبة بيانيا

قلنا ان علم الحساب يستخدم الاعداد للتعبير عن الكميات . اما علم الجبر فيستخدم الاعداد والحروف ايضا ، وهذا احد الفروق بين العلمين . والفرق الثاني هو ان الجبر يستخدم ،عدا الاعداد عينها التي يستخدمها

---

(١) وفقا لمفهوم النظرية القائلة : "لكي يتغير امر ما من حالة الى حالة اخرى يجب ان يكون هنالك سبب لذلك" .

الحساب ، الاعداد السالبة وهي عكس الاعداد الموجبة التي يستخدمها الحساب ٠ زد عليه ان الاعداد التي يستخدمها علم الحساب ليست مسبوقة باشارة ما لانها من نوع واحد (موجبة) ، اما في علم الجبر فينبغي ان تكون الاعداد مسبوقة باشارات تميز بينها وبين عكسها - ومن الامور الصعبة التي تعترض المعلم في تدريس الجبر للمبتدئين هي طريقة ايصال هذا المفهوم ، اذ ان الطالب المبتدئ يصعب عليه التميز بين الكميات الموجبة والكميات السالبة التي لم يألفها في الحساب ، وليس ايصال هذا المفهوم اليه بالامر السهل لا سيما وهو في وضع تأسيسي ٠ وفي مقدمة ما يهمنا ان نلفت اليه هنا هو الاقلاع من شرح الموضوع بطريقة نظرية ، كما يفعل عدد كبير من معلمينا ٠ فهذه الطريقة اصبحت بالية وامكانياتها محدودة جدا ٠ ونرى ان من اوضح الطرق لتدريس هذا الموضوع هي الطريقة البيانية ٠

ان اتجاه الكميات وموقعها امران مهمان ، في الكثير من الحقول الرياضية ، بقدر اهمية قيمتها الجبرية ٠ ولايضاح ذلك للمبتدئين ، نرسم مستقيما افقيا مثل س س/ (شكل ١) ـــــــــــــــ ٠ من الواضح
س هـ س/

ان لهذا المستقيم اتجاهين متضادين احدهما من س الى س/ والاخر بالعكس٠ ومن المتفق عليه ان الاتجاه من س/ الى س (من اليسار الى اليمين) موجب (+) ، والاتجاه من س الى س/ (اى من اليمين الى اليسار) سالب (-) ٠ ثم نأخذ على المستقيم س س/ نقطة ما مثل (هـ) ، ونعتبرها مبدأ للقياس٠ ونأخذ على المستقيم اجزاء متساوية يمين هذه النقطة ويسارها ، ونعتبر ان كل جزء يمثل وحدة معينة ٠٠٠ (ولو شئنا رسمنا مستقيما عموديا يمر بالنقطة (هـ) فالاتجاه من نقطة (هـ) صعودا هو الموجب (+) ، والاتجاه منها هبوطا هو السالب (-) ٠ وعليه نستطيع ان نوضح اتجاه الكميات ومعرفة مواقعها ونستطيع ان نفسر مفهوم الكميات السالبة والفرق بينها وبين الكميات الموجبة٠٠ ونستخلص بان الكميات التي لم تسبقها اشارة ما اعتبرت موجبة وهي تدل على القيمة الجبرية فقط ٠ في حين ان الكميات التي تسبقها اشارة

تدل على القيمة الجبرية باتجاه معين . فدرجة الحرارة تحت الصفر مثلا تكون مسبوقة باشارة سالبة (—) ، ودرجة الحرارة فوق الصفر مسبوقة باشارة موجبة (+) .

وهذه الاشارات لا تعني مطلقا جمع هذه الكميات او طرحها . وزيادة في الايضاح نعطي هذا المثال :

نقيس من نقطة (هـ) في الاتجاه س‌س/ س (اى الى اليمين) المسافة (هـ ن) تساوى ٥ اجزاء فهي تمثل + ٥ (لانها الى يمين مبدأ القياس) ثم نقيس من نقطة (ن) في الاتجاه س‌س/ الى اليسار المسافة (د) تساوى ١٢ جزءا . فلو قسنا المسافة (هـ د) لوجدناها ٧ اجزاء الى يسار النقطة (هـ) ، وهي المسافة المطلوبة . والنتيجة جبريا تكون : + ٥ + (— ١٢) ، لان النقطة (ن) تحركت ٥ اجزاء نحو الشرق ورجعت ١٢ جزءا باتجاه الغرب حتى وصلت الى النقطة (د) . فما هي مسافتها غربي (هـ) ؟ التفسير :

٥ اجزاء شرقا اى (+ ٥)

١٢ جزءا غربا اى (— ١٢)

اذن : + ٥ + (— ١٢) = ٧ اجزاء غربا او — ٧ . . . وبامكاننا ان نعرض ايضا بان النقطة (د) تحركت ١٢ جزءا شرقي (هـ) لكوننا نريدها ان تتحرك ٥ اجزاء فقط ، فكم يجب ان ترجع حتى تقع على النقطة (ن) ؟ يدل الشكل (١) على انها يجب ان ترجع ٧ اجزاء غربا اى :

+ ٥ — (+ ١٢) = — ٧

مثال ثان : لو فرضنا ان نقطة (ن) تتحرك ٦ اجزاء (شرقي هـ) ، الى (م) ثم ٥ اجزاء (شرقي م) الى (ع) ، فما هي المسافة (ع هـ) ؟

الحل : (+ ٦) + (+ ٥) = + ١١ (اى ١١ جزءا شرقي مبدأ القياس هـ)

مثال ثالث : سارت دراجة ٣ كم . شرقا ثم ١١ كم . غربا وعادت ٥ كم . شرقا . عين موضعها بالنسبة للنقطة (هـ) .

الحل : لو رسمنا هذه المسافات واتجاهاتها على المستقيم س‌س/ (شكل ١) لوجدنا ما يأتي :

(+ ٣) + (- ١١) + (+ ٥) = ٨ - ١١ = - ٣ ، اى مسافة ٣ كم. غربي نقطة (هـ).

وبالطريقة نفسها نستطيع ان نجرى العمليات التالية وما يشابهها :

(+ ٥) + (+ ٧) = + ١٢

(- ٥) + (- ٧) = - ١٢

(+ ٥) + (- ٧) = - ٢

(- ٥) + (+ ٧) = + ٢

ونستخلص الى اهمال علامة الجمع . ونتدرج الى طريقة الجمع الجبرية التي تعطينا النتائج التالية :

+ ٥ + ٧ = ١٢

- ٥ - ٧ = - ١٢

+ ٥ - ٧ = - ٢

- ٥ + ٧ = + ٢

كذلك لو استخدمنا الشكل نفسه نتمكن من اجراء العمليات التالية :

(+ ٥) - (+ ٧) = - ٢

(+ ٥) - (- ٧) = + ١٢

(- ٥) - (+ ٧) = - ١٢

(- ٥) - (- ٧) = + ٢

ونستخلص اننا نهمل علامة الطرح (-) ونغير العلامة المسبوقة بها الكمية ثم نجمع بطريقة الجبر المذكورة آنفا ... (وهكذا ندخل طريقة الطرح الجبرية).

كما وانه يمكننا باجراء تمارين مماثلة ان نشرح عمليتي الضرب والقسمة. نرى مما تقدم انه بالاضافة الى فائدة هذه الطريقة في شرح هذه الحالات وما هو على شاكلتها، فان فيها مدخلا سهلا لشرح العمليات الاصلية الاربع ولرسم الخطوط البيانية .

من السهل والمستحسن ان نشرع بتدريس التمثيل البياني ابتداء بالرسم البياني العمودى ، على ان يجرى المران اولا على ورق غير مخطط لتعويد الطالب استعمال الادوات الهندسية بدقة ، ثم يصار الى استعمال الورق المخطط توفيرا للوقت . اما المسائل التي سيجرى عليها المران فيجب ان تكون مسائل قد الفها الطالب من قبل كعلاماته الشهرية او عدد الساعات الاسبوعية لمختلف المواد التي يدرسها . ثم يمكننا بعد الرسم العمودى ان نتدرج الى الرسم البياني للنسب المطردة والمعكوسة وللتوابع والمعادلات الاخرى . والقصد هنا لا ان نسهل طريقة الحل في بعض الحالات المستعصية فحسب بل لنوضح العلاقات المشتركة بين التمثيل البياني من جهة والقوانين (Formula) والمعادلات من جهة ثانية . فالقانون والرسم البياني كل منهما يعبر باختصار عن العلاقة بين عدد من الحقائق ، وهذه العلاقات ترمي الى ابعد من المعلومات المعطاة التي عليها نبني الرسم البياني او القانون . ولو قارنا بين القانون والرسم البياني لوجدنا ان الاول اكثر دقة وحساسية ، اما الثاني فاكثر حيوية اذ يضع العلاقات بشكل محسوس ويكشف امام الباصرة ما كان يتطلب جهدا عقليا وتعليلا نظريا . ففي درس الجبر نعنى مثلا بالشكل الحيوى للتوابع وخواصها ، ومقارنة بعضها ببعض ، ونستخدم الرسوم البيانية لتسهيل هذه الامور وفي الوقت نفسه نقصد معرفة حديها الاقصى والادني ومعدل زيادتها ونقصانها . فبواسطة الرسم البياني يمكن الطالب ان يحصل مثلا على جدول للعلاقات بين النظام المترى والنظام السكسوني في المقاييس ، وبامكانه ايضا ان يحضر جدولا للجذور التربيعية او لتربيع الكميات (م = س^{٢}) . اذن ، فالذى يهمنا هو ان ننفذ الى المفهوم العميق الذى تنطوى عليه الرسوم البيانية لا ان نكتفي برسمها آليا وبتزيينها وتنميقها . وفي المثال التالي ايضاح لما نعني

مثال اطلقت قذيفة صعودا على سطح مائل ابتداء من نقطة ما ، وبعد مضي

س ثوان كانت مسافتها من تلك النقطة تساوى ٨ س - ٢ س^{٢} مترا ، فارسم الخط البياني الذى يبين المسافة من نقطة الانطلاق ، وجد من الرسم ما ياتي :

(١) بعد القذيفة عن نقطة الاصل بعد مضي ثانية واحدة ، بعد ثانيتين الخ

(٢) ما الحد الاقصى لبعدها صعودا وبعد كم ثانية تبلغه ؟

(٣) بعد كم ثانية تعود الى نقطة الانطلاق ؟

(٤) متى تكون على بعد ستة امتار صعودا من هذه النقطة ؟ لماذا هنالك جوابان ؟

(٥) اين تكون القظيفة بعد خمس ثوان بالنسبة الى نقطة الانطلاق ؟

يستدل من هذا المثال ان الغاية لم تكن محصورة بطريقة الرسم البياني وفقا للكميات المعطاة ، ولا درس خواص المنحنى فحسب ، لكنها اعمق من ذلك وابعد . وهذا ما نلفت اليه انتباه المعلم في تدريس هذا الموضوع.

ملاحظة عامة للصفوف المتوسطة :

---

(١) الرسم البياني لمعادلة الدرجة الاولى لمجهولين هو دائما خط مستقيم .

(٢) لرسم الخط البياني لمعادلة الدرجة الاولى لمجهولين يكفي نظريا ايجاد نقطتين وعمليا نوجد نقطة ثالثة للتحقق من صحة العمل .

(٣) اذا تغير احد المجهولين بفروق ثابتة تغير المجهول الاخر بفروق ثابتة ايضا .

(٤) عند حل معادلتين من الدرجة الأولى بيانيا ينبغي التثبت بطريقة الجبر .

(٥) اذا كان الخطان البيانيان ، لمعادلتين آتيتين من الدرجة الاولى ، متوازيين ، فمعناه انه لا يمكن حل المعادلتين لانهما لا يتقاطعان .

(٦) الرسم البياني لمعادلة الدرجة الثانية ذات المجهول الواحد

(ص = ب س^{٢} + ج س + د) هو دائما قطع مكافئ (Parabola) ، وانه يتغير تباعا لمعامل س^{٢} ... وننبه خاصة الى انه اذا كانت اشارة معامل س^{٢} موجبة كانت قمة القطع المكافئ مقلوبة (اى من تحت لفوق) ، والعكس صحيح ايضا .

(٧) الرسم البياني للتابع ص = $\frac{١}{س}$ هو دائما قطع كامل ويتغير مركزه بتغير الاشارة .

خامسا التحليل الى العوامل

ـــــ معنى التحليل في الجبر

ان تحليل العدد في الحساب يعني وضعه على صورة اعداد اولية مضروبة بعضها في بعض ، فمثلا ، اذا اردنا تحليل العدد ٤٢ الى عوامله الاولية وجب علينا ان نضعه على الصورة التالية : ٤٢ = ٢ × ٣ × ٧ ، وقد الف الطالب هذا التحليل في اختباره السابق وهو يعلم ايضا انه اذا وضع العدد على صورة حاصل ضرب عاملين او اكثر وكان اى عامل من هذه العوامل قابلا للتحليل اعتبر التحليل ناقصا ، مثلا اذا وضعنا ٤٢ على الصورة ٦ × ٧ او ٣ × ١٤ او ٢ × ٢١ ، كان التحليل في جميع الصور ناقصا . كذلك اذا وضع العدد على صورة اعداد مطروحة او مجموعة كان هذا الوضع مخالفا لمعنى التحليل ولا يعتبر تحليلا ، اى اننا وضعنا ٤٢ على الصورة ٢ + ٤٠ ، او ١٢ + ٣٠ ، او ٥٠ ـ ٨ ، الخ ... فجميع هذه الصور لا تعتبر تحليلا ... كذلك في علم الجبر ، ان تحليل المقدار الجبرى معناه وضع ذلك المقدار على صورة حاصل ضرب عاملين او اكثر بحيث لا يمكن تحليل اى عامل منها . وهذا الامر يستدعي التنبيه الشديد اذ ان كثيرا ما يتوصل الطالب اثناء التحليل الى خطوة يظن عندها ان المقدار قد تم تحليله في حين ان التحليل لا يزال ناقصا . وكثيرا ما يخطئ الطالب المبتدئ بتحليل المقادير البسيطة مثلا : ٦ س ـ ٣ س^{٢} فيحللها ٣ (٢ س ـ س^{٢}) ، وهذا الحل يعتبر ناقصا والصواب ٣ س (٢ ـ س) ، وهناك

حالة خاصة كثيرا ما يحلها الطلاب خطأ ، وذلك في تحليل امثال كهذه :
س+ ص+ س^{٢} - ص^{٢} . فقد حلها احد الطلاب في الصف الثالث الثانوى على هذه الصورة (١) :

س+ ص+ س^{٢} - ص^{٢}

= (س+ ص) + (س - ص) (س+ ص) .

وهذا الحل يعتبر ناقصا لوجود علامة (+) بين المقدير . وحلها طالب آخر على الصورة التالية :

س+ ص+ س^{٢} - ص^{٢}

= (س+ ص) (س - ص) (س+ ص) ، وهذا خطأ ايضا . وحلها طالب ثالث كما يلي :

س+ ص+ س^{٢} - ص^{٢}

= (س+ ص) + (س+ ص) (س - ص)

= (س+ ص) (١ + س - ص) ، وهذا الحل هو الصواب .

ومما يجدر التنبيه اليه ، قبل ان نبدأ بشرح قواعد التحليل ، وما نلفت اليه النظر بوجه خاص هما النقطتان (٢) العامتان :

١ - من الممكن كتابة حدود المقدار الجبرى باى ترتيب بشرط ان يحتفظ كل حد باشارته . مثلا : س+ ص = ص+ س ، او س - ص + ٣ = ٣ + س - ص ، الخ ...

ب - من الممكن تغيير اشارات بعض حدود المقدار الجبرى او كلها ، بشرط ان تحصر هذه الحدود باشارتها الجديدة داخل قوسين مسبوقين بعلامة سالبة (-) . مثلا : س - ص = - (- س + ص) = - (ص - س) .

ان لتحليل العوامل فوائد كبرى في زيادة المهارات وفي حل

---

(١) اقتطفنا هذه الحلول من بعض المسابقات الخطية .

(٢) نعرف من اختبارنا ان كثيرا ما يقع الطلبة في اخطاء عند اجراء هذه العمليات وامثالها لذلك اقتضى التنبيه .

المعادلات والمسائل لا سيما تلك التي تتعلق بالكسور وبمعادلات الدرجة الثانية . على اننا نحذر من الاسهاب والتعمق الممل في تدريسها وندعو الى اهمال انواعها المعقدة في الصفوف المبتدئة . (١)

---

(١) يبدأ تعليم الجبر في مدارسنا الثانوية في نهاية الصف الثاني الثانوى على انه لا يبلغ اشده قبل نهاية الصف الخامس .

علم قياس المثلثات (١)

لا اعلم بالضبط ماذا كانت الغاية من اقصاء هذا العلم وحصره بهذا الشكل المبتور في المنهج اللبناني للسنة السادسة ، ثم اكمال دراسته في السنة السابعة - فرع الرياضيات . وان كنا لن نقيم الجدل حول ما يختص بمنهج السنة السابعة فباعتبارنا انها سنة تمهيدية للتخصص في العلوم الرياضية - ويهمنا بشكل خاص اننا لم نجد مبررا علميا لتوزيع مادة التعليم على هذا المنوال سوى الاعتقاد بان التصميم المتبع قد وضع وفقا لخطة تقليدية لا تختلف كثيرا عن تلك التي تمشت عليها مدرسة العصور السالفة ، اى اعتبار قياس المثلثات فرعا من الرياضة البحتة مبنيا على النظريات الهندسية مثبتا ببراهينها . فان صح هذا الاعتقاد لا يبقى الان اى مجال للحيرة بل اننا نسلّم مع واضعي المنهج بان قوى الطالب العقلية في الثانوية المتوسطة لا تمكنه من تفهم هذا الموضوع وقدره حق قدره ، الامر الذى لا يقوى عليه الطالب قبل السنة السادسة كأدنى حد . والدليل على صحة اعتقادنا هو ان الناحية التطبيقية مهملة تماما في المنهج ، فالقسم الذى ابقي عليه في السنة السادسة (٢) نفسها لا يتعدى الابحاث النظرية . كما وان روحية المنهج والمسائل التي تعطى في الامتحانات الرسمية اكبر شاهد على ان هذا العلم لم يعط ما يستحقه من الاهتمام . زد على ذلك ان معلمي السنة السادسة انفسهم وطلابها لا يعلقون اهمية

---

(١) يسمى في غير لبنان "علم حساب المثلثات"

(٢) يقتصر المنهج على السطح الموجه ... الدائرة التريغونومترية ... تعريف هندسي للتوابع الدائرية ... وتغيرات التابعين ص = جاس و ص = جتاس وتمثيلها بيانيا ...

اهمية كبرى عليه في تحضيرهم للبكالوريا الاولى ... والحقيقة هي اننا قلما نجد بين الموضوعات الرياضية موضوعا يعالج ما يعالجه هذا الموضوع في ابحاث الكائنات والافلاك فكأنه مصب تلتقي به جداول الحساب والجبر والهندسة ... اضف ان التشدد على هذا العلم في السنة السابعة (١) دليل على ان الغاية من تدريسه مبنية على اساس رياضي صرف ... ان هذا التصرف، تصرف خاطئ في رأينا، وذلك للاسباب التالية :

١ - ان علم قياس المثلثات وان يكن من حيث البداية نظريا لكن جذوره في المحسوس اى انه عملي في اساسه، تطبيقي في غايته، ويستخدم في الفروع الرياضية المختلفة سواء اكانت بحتة ام تطبيقية.

ب - ان اتخاذ البرهان الهندسي وحده اساسا لتدريس هذا العلم نظرية بالية وبامكان كل من اطلع على تطورات هذا العلم ان يشير الى مواطن الخطأ.

ج - ان آفاق استخدام هذا العلم قد اتسعت كثيرا ولا سيما في النصف الاخير من هذا العصر، فلم يعد مقتصرا على علم الفلك والنجوم كما كان ملازما له فيما مضى، ولم يعد مقتصرا على الابحاث المجردة كما كان في العصور السالفة، بل اصبح وسيلة نستخدمها في ايجاد المساحات والابعاد والمسافات كما نستخدمها في مختبرات العلوم - لا سيما الفيزيائية - ولم تعد طرقه محصورة بالبرهان الهندسي بل اصبحت المعادلات والمقابلات الجبرية الطريقة المتبعة للعمل، وهي طريقة سهلة يزيد في سهولتها استخدام اللوغارثمات (٢).

وبهذا الصدد، نعود فنكرر القول بان تدريس اللوغارثمات على الطريقة النظرية وحدها يفقدها الكثير من فائدتها وينفر الطلاب من تعلمها فينبغي ان تدرس بشكل حسابي اولا بحيث يصبح الطالب خبيرا باستخدام جداولها وحل تمارين عليها، ثم يصار الى تدريس نظرياتها. ذلك لان الجداول اللوغارثمية مبنية على الحساب والحساب اساسه في المحسوس. وما يصح على اللوغارثمات في

---

(١) راجع المنهج في الملحق.
(٢) تحققت عام ١٦٤١ م.

هذا الرأى يصح على علم قياس المثلثات من ناحية ابتداء التدريس . وقد تنبه الغرب الى هذا الامر فاعاره اهتمامه واجرى عليه اختباراته فاقره المنهج الانكليزى ابتداء من السنوات المتوسطة واوعز بتعليم اللوغارثمات وتطبيقها على التمارين الحسابية والمسائل العددية كما وان معظم مدارس اميركا قد اقرته في منهج السنة الثالثة (١) ، ومنها من باشر تدريسه في السنة الثانية... اما ماذا يدرس في هذه السنوات فمقتصر جله على تمارين عددية ومسائل سهلة كايجاد ارتفاع البنايات والابراج وقياس المسافات القصيرة التي يصعب قياسها بالطرق المألوفة كعرض الانهر والبيوت والبحيرات وغيرها ، وقياسات الزوايا وبعض الاتجاهات... اما الذى حدا الغرب الى ذلك فعائد الى ان الموضوع الطبيعي لهذا العلم هو منهج الجبر ويكفي ان يكون الطالب قد تملك من اجراء معادلات الدرجة الاولى والجذور البسيطة ليتمكن من اجراء العمليات المطلوبة . اما في لبنان - اذا استمر المنهج الحالي على ما هو عليه - فاننا نوعز بتدريس المثلثات في السنة الرابعة ، وهذا اكثر توافقا مع منهج الجبر والهندسة كما وانه يخلق حقلا جديدا للتمرين فيهما ، على شرط ان تجرى عملية التدريس بشكل تمارين عددية ولا تطرق البراهين الرياضية الصرف قبل نهاية المرحلة الثانوية المتوسطة ، بل يكتفى بمسائل خفيفة على المثلث القائم الزاوية وما هو على شاكلته . ونوعز ايضا بوجوب تدريس الجداول اللوغارثمية وكيفية ايجاد النسب المثلثية جنبا الى جنب مع قياس المثلثات بطريقة المعادلات دون الاهتمام بالبرهان النظرى...

- ولا بأس من التطرق الى المتطابقات التريغونومترية - اذا كانت امكانيات الطلاب متفوقة . على اننا نفضل ارجاء ذلك الى السنة الخامسة حيث تضاف تمارين او مسائل عددية على اى مثلث من اى نوع كان ، ثم نتدرج الى الدائرة التريغونومترية الخ ... ونلفت انظار المعلمين الى امور كثيرا ما يخطىء فيها الطلاب ، منها التمييز بين زوايا الارتفاع والانخفاض والزوايا

(I) Reeve - Mathematics For The Secondary School - P. 318

السالبة والموجبة ، والدقة في حساب النسب المثلثية ، ورسم الاشكال بضبط ووضوح ... ونطمئن من يود ان يستزيد اننا منذ ثماني سنوات ما زلنا نعمل بهذا الايعاز فندرس اللوغارثمات ومبادئ علم المثلثات ابتداء من السنة الخامسة ، وقد اعطى هذا الاختبار نتائج مرضية تماما ، كما واننا سنطبقه في العام الدراسي المقبل على منهج السنة الرابعة . ونرى الغين كل الغين في ان يظل هذا العلم محصورا في تلك الزاوية الضيقة من المنهج الرسمي وان تجرى عمليات تدريسه على المنوال الحالي . فعلم قياس المثلثات - كما يدل عليه اسمه - قائم على ايجاد العلاقة التي تربط اضلاع المثلث وزواياه ومساحته . فاين الصعوبة التطبيقية في هذا ؟ هل هي في قياس الزوايا ام في نسبتها المثلثية لا سيما اذا اقتصر عمل المبتدئين على اجراء تمارين على النسب الثلاثة الاولى اى الجيب والجيب تمام والظل ، وهي تحتاج الى معلومات اولية على المثلث القائم الزاوية ؟ ام الصعوبة في الجداول وهي من ابسط الامور ؟ لنبدأ بتعليم هذه اولا بشكل تمارين ومسائل خفيفة ثم نتدرج الى بحث العلاقات الجبرية والهندسية واخيرا الى الابحاث الرياضية البحتة . اما ان يظل الامر كما هو عليه الان ففيه اجحاف علمي وتربوى معا .

تدريس الهندسة في المرحلة الثانوية

في الرياضيات عامة :

العلوم الرياضية عنصر اساسي في اكتمال المعرفة ، وبدونها يظل الانسان جاهلا دقائق النواميس الطبيعية والنظم الكونية ، فهي الضابط لاعمال البشر ومعاملاتهم وعلاقاتهم ، وهي ضرورة فرضت نفسها في حياة الانسان منذ فكّر ببناء مأوى له وبتنظيم سبل عيشه واسباب رفاهيته ، ومنذ اراد قياس الاشياء وعدّها واحصاءها و كل هذه الاسباب وغيرها جعلت تدريس الرياضيات امرا محتما واوجبت على المرء ادراك مفاهيمها وطرق استخدامها فاصبح من المحتم اقرارها في مناهج التعليم.

ولتدريس العلوم الرياضية ثلاثة اهداف عامة كما ذكرنا سابقا :

١) هدف عملي : يتعلق بما يحتاجه الانسان في حياته اليومية وحساباته الجارية وعلاقاته العملية .

٢) وهدف تدريبي : قائم على تدريب العقل وتنظيم الفكر وشحذ الذهن وتفتحه لتعليل مشاكل الامور تعليلا منطقيا يكشف غوامضها ويسهّل حلها باتقان ودقة وانضباط .

٣) هدف ثقافي : ينشد تثقيف الفكر وزيادة معلوماته وايقاظه لتحسس الجمال الفني والتناسب الجمالي وتمجيد الفنون والتختم بالابداع الرياضي الماثل في الكون والطبيعة .

والعلوم الرياضية متشعبة الفروع عميقة الجذور تطرق المحسوس من الاشياء وغير المحسوس ، حتى تكاد لا تخلو خلية من خلايا هذا الكون الا

ونفذت اليها اضواء هذه العلوم ، وطرقتها الابحاث . اما مناهج التعليم الثانوى فقد اجمعت على تدريس ثلاثة من هذه المواضيع وهي اساس العلوم الرياضية كافة ، اعني : الحساب ، والجبر ، والهندسة في المرحلة الثانوية .

في الهندسة (١)

تعريف

الهندسة علم يبحث عما تقع عليه مشاهداتنا من الاشكال وخواصها وكيفية قياسها ومقارنة بعضها ببعض . ويقسم علم الهندسة الى قسمين : هندسة مسطحة وهندسة فراغية .

موجز تاريخي (٢)

اقتصر علم الهندسة عند الاقدمين على قياس المسافات ومساحة الاشكال الهندسية واخصها المستطيل والمثلث ، وعلى قياس حجم الاجسام . ولعل اقدم ما توصل لنا من معلومات هو من آثار بابل ومصر ويرجع تأريخها الى ابعد من ثلاثة آلاف عام قبل الميلاد . ومن هناك شاعت الابحاث الهندسية الى آسيا الصغرى وبلاد اليونان . وكان الحكيم اليوناني طاليس (Thales)

---

(١) استندنا في بحثنا الى المراجع التالية:

I - The Teaching Of Geometry - David Eugene Smith
2 - Teaching Of Secondary Mathematics - Butler & Wren
3 - The teaching Of Mathematics - Raleigh Schorling
4 - Teaching High School Mathematics - H.C. Barber
5 - Instruction in Mathematics - E.S. Lide

(2) The Teaching Of Mathematics - Smith P. 26 - 39

(٦٤٠ - ٥٤٨ ق٠م٠) اول من عني بدراسة الهندسة دراسة علمية٠ ودارت اهم ابحاثه على النظريات الهندسية التالية :

-١- الزاويتان المتقابلتان بالرأس متساويتان ٠

-٢- زاويتا القاعدة في المثلث المتساوى الساقين متساويتان ٠

-٣- يحد المثلث ضلع وزاويتان تجاورانه ٠

-٤- القطر يقسم الدائرة الى قسمين متساويين ٠

ومن اشهر تلاميذ طاليس كان فيثاغورس (Pythagoras) (٥٨٠ - ٥٠١ ق٠م٠) وهو صاحب النظرية الهندسية المعروفة (١) ٠ ومن بعده انتشرت الابحاث الهندسية لا سيما في بلاد اليونان الى ان جاءت مدرسة افلاطون (Plato) (٤٢٩ - ٣٤٨ ق٠م٠) فوضعت البديهيات الهندسية الخ ٠٠٠ واول بل اعظم كتاب ظهر في علم الهندسة المسطحة كان كتاب اقليدس (Euclid) استاذ الرياضيات في جامعة الاسكندرية في مصر حوالي عام ٣٠٠ ق ٠ م ٠ وقد نظم اقليدس النظريات الهندسية ونسقها في نظام منطقي متسلسل ، كما ان ابحاثه اقتصرت على النظريات الهندسية المعروفة في ذلك الحين ، ولم يتطرق كثيرا الى الهندسة الفراغية اذ انها لم تكن شائعة آنذاك٠ اما اهم النظريات في الهندسة الفراغية فهي من وضع ارخميدس (Archimedes) (٢٨٧ - ٢١٢ ق٠م٠) ولعل الامور التاريخية التالية جديرة بالذكر في هذه المناسبة :

(١) عام ٤٧٦ ميلادية برهن الهندى (Aryabhatta) ان النسبة الثابتة للدائرة تساوى ١٤١٦ ، ٣ ٠

(٢) في عام ٨٠٠م ٠ ترجم العرب الابحاث الرياضية من اليونانية ويعود لهم الفضل في تعريف اقليدس الى البلدان الاوروبية ٠

(٣) في عام ١٤٨٢ ترجم كتاب اقليدس من العربية الى اللاتينية

---

(١) كانت هذه النظرية معروفة قبل فيثاغورس ، في مصر والهند وهوالذى اثبتها ببرهانه Smith - P. 29

وتم طبعه للمرة الاولى ومن ثم الى الانكليزية (١٥٧٠م٠)

فمن الواضح ان الهندسة تطورت من الناحية العملية الاستقرائية الى الناحية النظرية الاستنتاجية وهذا التسلسل ما يجب اتباعه في التدريس.

في تطور تدريس الهندسة

لم يصلنا الكثير عن طرق تدريس الهندسة في العصور القديمة لكن قد نستطيع ان نتخيل بعضها من خلال ما يدور في بعض المدارس للنائية في الشرق الاقصى (١) حيث يجلس المعلم على بساط ومن حوله عدد من التلاميذ في شكل نصف دائرة يقرأون معا بصوت عال ويرددون كلماته او يصغون اليه وهو يلقي عليهم الدرس ٠ وفي المدارس القديمة كان الدرس شفاهيا في معظمه - اذ ان الطباعة لم تكن قد اكتشفت بعد - وكانت الاشكال الهندسية ترسم بواسطة قضبان على لوحة مغشاة بالرمل او الشمع. ولم يعرف اسلوب البرهان التحليلي قبل افلاطون ، واليه يعود وضع البديهيات والتعاريف الهندسية ٠ وبعده جاء ارسطو فنظم ونسق ، ثم اقليدس الذى اوجد الطريقة الاستنتاجية ٠ وحتى القرون الوسطى كان تعليم الهندسة منوطا بفئة خاصة والهدف منه ضبط المقاييس وتنمية الثقافة العامة والتحليل المنطقي وجودة التعبير وفهم الحقائق وكانت الهندسة شرطا اساسيا لتعلم الفلسفة ٠ واكبر شاهد تلك العبارة التي نقشت على مدخل اكاديمية افلاطون: "لا يدخل هذا المكان من لا يعرف الهندسة" ٠ اما اسلوب التعليم فقد كان قائما بمجمله على الاستظهار ٠

وفي اوائل القرن السادس عشر قامت ضجة كبيرة حول تدريس الهندسة تطالب بضرورة الفصل في النظريات الهندسية السهلة التطبيق التي يتطلبها العمل اليومي عن تلك التي تدور في فلك ثقافي صرف ٠ ولعل

(I) Smith - P. 40 - 46

هذه الضجة كانت اول داع الى ما نعرفه اليوم بالهندسة العملية (Informal Geometry) . وتدريس الهندسة في المرحلة الثانوية حديث العهد نسبيا يتراوح تاريخه ، مع اختلاف البلدان ، بين القرن السابع عشر والقرن التاسع عشر . ففي القرن الثامن عشر كان لكتب "له جاندر" (Legendre) تأثير ملموس على المدرسة الفرنسية ومن بعدها الاميركية. وكتب "لاكرواه" (La Croix) الذى فصل نظريات الهندسة المسطحة عن الهندسة الفراغية والقائل بوجوب تدريس الثانية كمتممة للاولى ، وهي نظرية تقول بها فئة من رجال التربية المعاصرين .

الطرق العامة في تدريس الهندسة

ان الغاية الاساسية من تعليم الهندسة هي تكوين عادات التفكير المستقل وتعليل الامور تعليلا مقرونا بالحجة والمنطق ومدعوما بالدقة والبرهان . ويتطلب هذا ان يعوّد الطالب التفكير الصحيح المبني على الملاحظة والمقابلة واكتشاف الحقائق والفكر في النظريات الجديدة التي تطرأ . والوصول الى ذلك يتطلب من المعلم ان يكون ضليعا بمعرفة المادة ، ملمّا بخفاياها ، خبيرا بطبيعة الاثبات ، قوى الحجة ، واضح التعبير ، ماهرا باساليب التطبيق العملي والتدريبي .

ومما لا جدل فيه انه بامكان الطالب في الصفوف الثانوية الاولى ان يتملك من معرفة بعض الحقائق الهندسية الهامة عن طريق القياس والملاحظة والتطبيق العملي ورسم الاشكال بواسطة الادوات الهندسية. فيجب ان يفسح له المجال الى ذلك . اما مهمة معلم الهندسة في الصفوف الثانوية العالية فتكاد تكون محصورة في منطقة التفكير البديهي والإثبات المنطقي . وهناك طريقتان شائعتان للوصول الى هذه الغاية :

(١) الطريقة الاستقرائية (Induction)

(٢) الطريقة الاستنتاجية (Deduction)

اما الاولى فعملية الانتقال من الحقائق الخاصة الى الحقائق العامة وتعميم المعرفة عن تلك الحقائق . فعندما نقيس زوايا مثلثات مختلفة ونجد ان مجموع زوايا كل منها يساوى ١٨٠ درجة ، او عندما نقتطع هذه الزوايا ونضم اجزاءها الى بعض ونجد ان مجموعها يساوى ١٨٠ درجة ، يصبح بالامكان ان نعمم تلك النتيجة على المثلثات كافة وان نستخلص الى القول : " ان مجموع زوايا المثلث يساوى ١٨٠ درجة .. " ولهذه الطريقة اهمية كبرى في كشف الحقائق الهندسية وغيرها ... ومما لا يد من ذكره هنا هو التنبيه الى عدم التعميم استنادا الى اشكال هندسية معينة ، فان ما يصح قوله في المثلث المتساوى الساقين - مثلا - لا يصح تعميمه على المثلثات كافة - والعكس هو الصواب . ولكي نثبت اثباتا جازما ما قد عممناه بالبرهان يجب اللجوء الى الطريقة الاستنتاجية (Deductive Method) . وهذه العملية تبدأ بالانتقال من العام الى الخاص في تتبع النسيج الذى يربط الحقائق بعضها ببعض ، واستخلاص الاستنتاجات المنطقية من الحقائق المبنية او الافتراضات الاساسية . والهندسة النظرية هي في الاساس علم استنتاجي مبني على تعاريف متفق عليها ، او بديهيات وقضايا مسلّم بها - بعد ان قبلت بشكل حقائق لمطابقتها على الاختبار المشترك والحكم الصائب وليست بحد ذاتها حقائق مطلقة ، ومن هذه يصار تدريجيا الى النظريات والعمليات بحسب التسلسل المنطقي ، مع العلم ان هندسة اقليدس هي استنتاجية فحسب ، فعلى المعلم ان يوجه الطالب ويتأكد من فهمه لما تنطوى عليه ، اى انها نظام منطقي هدفه الاول تعويد الطالب الاستنتاج الصحيح .

اما النظريات والمسائل الهندسية فممكن برهانها ، بالطرق الخمس التالية :

(١) الطريقة التحليلية (Analysis)

(٢) الطريقة التأليفية (Synthetic) ، او طريقة التدرج من البسائط الى المركبات .

(٣) طريقة البرهان المعكوس (IndirectProof)

(٤) طريقة المحل الهندسي (Locus) او الموضع الهندسي .

(٥) الطريقة الجبرية (AlgebraicMethod) او طريقة الجبر .

تتألف النظرية الهندسية من فرضوطلب . اما الفرض فهو ما يحتوى على الشروط المتفق عليها للوصول الى الطلب . والبرهان هو الطريقة المتبعة لتحقيق شروط الطلب ، وهو مؤلف من مجموعة استنتاجات تسلسلت تدريجيا من نظريات سابقة ، وافتراضات ، وبديهيات عامة ، وبديهيات هندسية ، فألفت سلسلة متواصلة الحلقات آخرها النتيجة المطلوبة. وهذه بدورها يصح اتخاذها ايضا حلقة لسلسلة جديدة في برهان تابع ، وهكذا دواليك .

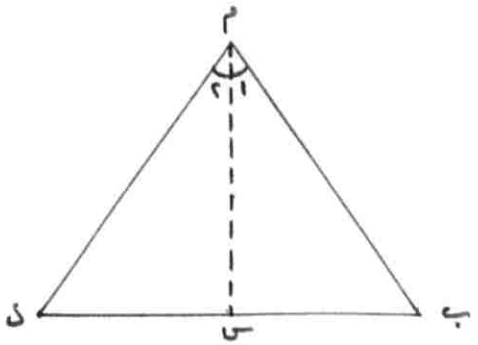
الطريقة التدريجية - بالرغم من ان طريقة التدرج (Synthetic) سهلة وفيها الكثير من اللباقة وقوة البرهان ، لكنها لا تصح ان تؤخذ طريقة وحيدة لتثبيت البراهين الهندسية . فهي من الناحية التوجيهية لا تكفي لان تزود الطالب على تفهم الفكرة الاساسية التي تتضمنها النظرية الهندسية ، ولا هي كافية لايقاظ ذلك الحافز الخلاق الذى يدفع ويوجه نحو الهدف الصائب ، كانشاء الاجزاء الضرورية التي تساعد على حلّ العقدة الهندسية التي بدونها لا يتم البرهان ... ومثال على ذلك :

نظرية : زاويتا القاعدة في المثلث المتساوى الساقين متساويتان

الغرض : ليكن المثلث م ب د متساوى الساقين ، فيه م د = م ب

المطلوب : ان زاوية ب = زاوية د

البرهان : لننزل منصف الزاوية م س فيصبح لدينا المثلثان م س د ، م س ب .



(١) زاوية ١ = ٢ (بالعمل ...)

(٢) م ب = م د (المثلث ب د متساوى الساقين ـ بالغرض)

(٣) م س = م س (مشترك ...)

(٤) المثلث م س د = م س ب (ضلعان وزاوية محصورة)

(٥) ينتج ان زاوية د = ب

وهـــو المطلـــوب

يتبين لنا من هذا المثال انه كان من الضرورى ، لنبرهن زاوية د = ب ، ان ننشىء مثلثين ثم نبرهن انهما متساويان ولكي نثبت هذا علينا ان نأخذ باحدى النظريات (وجود ضلعين وزاوية محصورة ...) . ولكي يتم لنا ذلك كان لا بد من ان نرسم منصف الزاوية م س . الخ ... اى لكي اثبت ان الزاوية ب تساوى الزاوية د يجب ان تكونا جزئين متناظرين من مثلثين متطابقين فهل يمكنني انشاء هذين المثلثين ؟ نعم ، اذا نصفت الزاوية م فعندئذ ابدأ بتنصيفها .

فهذا التسلسل الفكرى والتحليل المنطقي الذى اثار السبيل الى البرهان يسمى الطريقة التحليلية ... ولولا تحليل المسألة بهذا الشكل لكان من العسير الوصول الى المطلوب ، لا سيما على الطالب المبتدىء ... واللجوء الى الطريقة التحليلية امر هام جدا في تدريس مادة الهندسة . وطريقة التحليل هذه تتم بالابتداء من المطلوب والتدرج منه حتى الغرض وذلك من طريق التساؤل عند انتهاء كل درجة عما يجب ان يعمل للوصول الى الدرجة التي تليها كقولنا في برهان المسألة السابقة . وكأن بهاتين

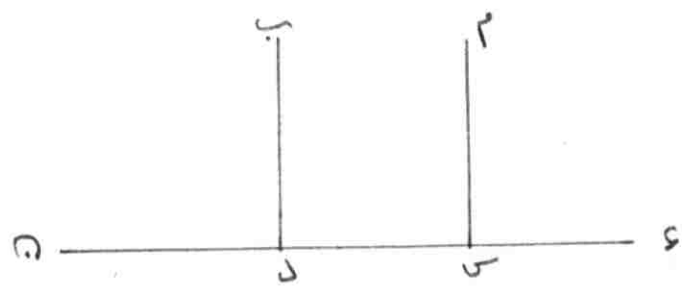
الطريقتين تنتهي احداهما حيث تبتدئ الاخرى ، او كأن البرهان سلّم مقطعة الى درجات وكلما نزلنا على الطريقة الاولى درجة ، ارتفعنا في الثانية درجة ، وهكذا دواليك . فالطريقة التحليلية (Analytic) تنير سبيل الطالب وتوجهه وتقوى حجته وتسدد خطواته في تتبع الاشياء بفهم ودقة . ولعل اصدق الطرق هي مزيج من الطريقتين معا . فالطريقة التحليلية تسعفه في الاجابة على " لماذا؟ " كلما خطا في برهانه خطوة ، بينما تدعم الطريقة الثانية برهانه حجة وتثبيتا .

طريقة البرهان المعكوس - عندما نحاول ان نبرهن احدى الحقائق كما وردت نتبع طريقة التعليل المباشر وفقا للطريقتين الانفتيي الذكر او وفقا لاحداهما ، وذلك اما باتباع الغرض المتفق عليه حتى الوصول الى المطلوب واما بالابتداء بالنتيجة المطلوبة بحيث نعتبرها حقيقة ينطبق عليها الغرض . اما طريقة البرهان المعكوس فتدور على استعراض كل الامكانيات المماثلة وتبيان خطئها ثم حذفها الواحدة تلو الاخرى ، عن طريق البرهان بان الامكانيتين المتعاكستين لا يمكن ان تكونا حقيقة في آن واحد ما دامتا متعاكستين . فيجب اذن ان تكون احداهما صائبة والثانية مغلوطة . ولكي نبرهن ان النظرية المفترضة مغلوطة نستند الى المنطق : لا يمكن شيئا ما ان يكون او لا يكون في آن واحد ، فهو اما ان يكون واما ان لا يكون . ونستطيع تطبيق هذا القول في تثبيت النظرية المعروضة اذا ما افترضنا انها غير صحيحة وان الامكانيات المعاكسة لها هي الصحيحة ، ثم نتتبع طريقة التعليم الاستنتاجي لنرى ما سيكون اذا صح الافتراض الجديد المعاكس ، وعندما نتوصل الى البرهان بان الافتراض مناف لحقيقة هندسية مثبتة من قبل او مخالف لاحدى البديهيات المسلم بها نستخلص من ذلك ان الامكانية المعاكسة التي افترضناها كانت خطأ ، وفي تثبيت هذا الخطأ برهان لصحة النظرية التي نتعمد برهانها ... وتعليل البرهان على هذه الطريقة يعد من ابرز ضروب الاستنتاج المنطقي ، وله

اهمية كبرى في اثبات الابحاث العلمية ، اما في تدريس مادة الهندسة فتلعب هذه الطريقة دورا هاما لا سيما في بحث الموازيات وابحاث " المحل الهندسي " (Locus)

مثال على طريقة البرهان المعكوس

نظرية : العمودان المنشآن على مستقيم واحد متوازيان



ليكن المستقيمان م س، ب د عمودين على ء ن . فالمطلوب انهما متوازيان اى ان م س يوازى ب د .

البرهان : في الحقيقة اذا لم يكن المستقيمان م س، ب د متوازيين فهما يتقاطعان اذا امتدا في نقطة جـ ، وعندئذ يمكن ان ينشأ من نقطة واحدة عمودان على مستقيم ، وهذا مستحيل لمخالفته لاحدى النظريات المبرهنة من قبل ، فعليه ان م س ، ب د لا يمكن ان يتقاطعا اذن هما متوازيان وفقا للمطلوب .

لقد افترضنا في هذا البرهان امكانية وجود معاكسة للمطلوب واثبتنا ، بالاستناد الى حقيقة هندسية مبرهنة ، ان افتراضنا مناف لها وانه افتراض مغلوط وعليه فالمطلوب هو الصواب .

طريقة الموضع (المحل) (١) الهندسي

---

(١) الموضع الهندسي يعرف في غير لبنان من الاقطار العربية بـ "المحل الهندسي"

تعريف (١) الموضع الهندسي هو مجموع نقاط من مستو تتقيّد بشرط واحد وتتمتع بخاصة واحدة دون بقية نقاط ذلك المستوى.

ولكي نبرهن على ان مجموع هذه النقاط يؤلف موضعا هندسيا يجب ان نبرهن :

اولا ان كل نقطة من هذا المجموع تتقيد بالشرط وتتمتع بالخاصة المذكورة ، تكون من الموضع .

ثانيا وكل نقطة من الموضع الهندسي تتقيد بالشرط وتتمتع بالخاصة .

مثلا : ما هي الخاصة لمجموع النقاط التي تؤلف محيط دائرة ؟ وما هو الشرط الذى تتقيد به ؟

- الخاصة هي ان تكون هذه النقاط على بعد واحد من نقطة في مستويها وتسمى مركزا . ثم ما هو موضع النقاط التي تكون على بعد واحد من نقطة واقعة في مستويها ؟

- هو محيط دائرة .

فاذن محيط الدائرة هو الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد عن نقطة داخلية في مستويها - وتسمى هذه النقطة مركزا .

في الطريقة التدريسية

نعرف من الاختبار ان المسائل عن المواضع الهندسية هي اكثر المسائل صعوبة على طلاب الهندسة وذلك لما تتطلبه من الاتقاد الذهني والتصور المرهف ومن عمق ودقة في المنطق والبرهان .

وقد يهون بعض هذه الصعوبات اذا توفر لنا ان نقسم العملية المتوخاة الى ثلاثة اقسام :

---

(١) الهندسة المستوية - صابوني وقازان - الجزء الثاني .

(١) ترسيم الشكل وفقا للمفروض .

(٢) معرفة شكل الموضع الهندسي وفقا للشرط والخاصة .

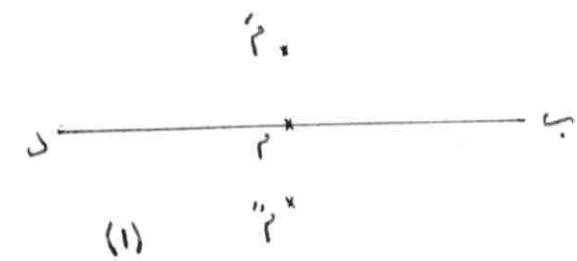
(٣) البرهان ، ويقسم بدوره الى قسمين :

ا - يجب ان نثبت ان كل نقطة من الموضع الهندسي تتفق مع الشروط المطلوبة .

ب - كل نقطة خارج الموضع الهندسي لا يمكن ان تتفق مع هذه الشروط .

ايجاد الموضع الهندسي - لكي نجد الموضع الهندسي يجب افتراض نقطة معينة تتقيد بالخاصة والشروط المطلوبة ، ثم تتغير مواقع هذه النقطة بتحريكها بصورة تتفق دائما مع الشرط المطلوب ، وعند ترسيم المواقع التي اجتازتها النقطة المتحركة يمكننا استنتاج شكل الموضع الهندسي .. ولعملية التحريك هذه فائدة كبرى لاعطاء فكرة عن شكل الموضع الهندسي وقد ساعدت الطلاب في كثير من المسائل على الوصول الى الغاية المطلوبة.

مسألة : ما الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد من نقطتين (ثابتتين) معينتين ؟



(١)

الحل : نرسم الشكل وفقا للمفروض ، اى نرسم النقطتين ب و د ونصل بينهما . ثم نعلم ان النقطة م المنصفة للمستقيم ب د تتفق مع الشرط المطلوب، اى انها متساوية الابعاد من ب و د . ثم نحرك النقطة م بشرط ان تظل دائما متساوية الابعاد من ب ، د فتقع مثلا في م/ ، وم// ، الخ ... فلو وصلنا

بين هذه النقاط تبين لنا ان الموضع الهندسي هو خط مستقيم وهو ايضا عمودى ومنصف للمستقيم ب د . ولبرهنة صحة ذلك نرسم المنصف ونبرهن ان اى نقطة من نقاطه هي متساوية في البعد من ب ، د . ثم نبرهن ان كل نقطة خارجة عن المنصف المذكور لا يمكن ان تكون متساوية الابعاد من ب ، د لمخالفتها احدى البديهيات او احدى النظريات المبرهنة سابقا .

ومما يسهل بعض تلك الصعاب التي يجدها طالب الهندسة في المسائل عن الموضع الهندسي ، تنبيه الافكار الى ان المواضع الهندسية في المسائل البسيطة تكون احد الاشكال التالية :

(١) نقطة ثابتة - مركز الدائرة مثلا .

(٢) العمود المنصف لمستقيم .

(٣) منصف الزاوية او الزاويتين المتجاورتين .

(٤) خطّان متوازيان .

(٥) دائرة .

وبالامكان ايضا تسهيل تلك الصعاب باتخاذ ما يلي اساسا للتحليل :

اولا الموضع الهندسي بالنسبة الى نقطة او نقاط ثابتة مفروضة يكون :

(١) دائرة - وهو الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد او على بعد معين من نقطة واحدة وهي مركز الدائرة .

(٢) العمود المنصف لمستقيم - وهو الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد من نقطتين ثابتتين .

(٣) مركز الدائرة - وهو الموضع الهندسي المتساوى الابعاد من ثلاث نقاط ثابتة .

ثانيا الموضع الهندسي بالنسبة الى الخطوط المستقيمة

(١) الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد او على بعد معين من خط مستقيم ثابت هو خطان متوازيان للمستقيم المذكور وعلى بعد مفروض منه .

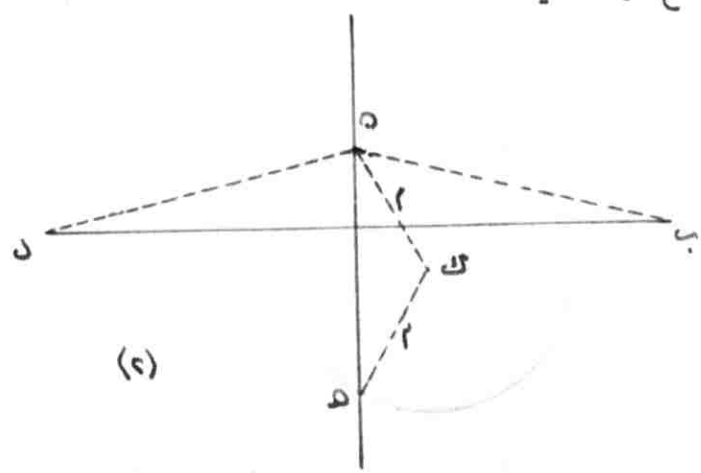
(٢) الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد من خطين متقاطعين هو منصف الزاويتين المتجاورتين بينهما .

(٣) الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابعاد من خطين متوازيين هو العمود المنصف للمسافة بينهما .

. . . . . .

ان هذا العرض المجمل لشكل الموضع الهندسي لا بد من ان يعطي الطالب فكرة عامة وصورة واضحة عما يتوقع ان يكون الموضع الهندسي ، فكم من طالب فاتته الفكرة الاساسية وخفيت عليه طريقة الاستنتاج والتحليل التصوري ، فظن ان الموضع الهندسي ممكن ان يكون احد المضلعات او احدى الزوايا ، الخ ... ففي توجيهه والفات فكره الى امكانية ما يتوقع فائدة عرفناها من الاختبار وندعو الى تشجيعها .

اما في المسائل المعقدة فيمكن التنبيه الى ان المواضع الهندسية تشمل في الغالب اكثر من واحدة من الامكانيات الواردة آنفا ، ويمكن حل بعضها بتقاطع المواضع الهندسية .



(٢)

مسألة : ما الموضع الهندسي المتساوى الابعاد من نقطتين (ثابتتين) معينتين

ب ، د ويبعد ايضا مسافة م من نقطة ثالثة ثابتة ـ ك .

العرض نرسم النقطتين ب ، د ونصل بينهما . (ولكي يسهل ترسيم الموضع الهندسي يجب تحليل المسألة ـ وهي تتقيد باكثر من شرط واحد . فنقسمها الى اقسام حسب الشروط المطلوبة) . ففي هذه المسألة نقسم التحليل الى مرحلتين فنتساءل اولا : ما هو الموضع الهندسي للنقاط المتساوية الابتعاد من نقطتين ثابتتين ؟ ثم نرسم النتيجة (هـ في الشكل ٢) (نعلم مما سبق ان الموضع الهندسي لمثل هذه الحال هو العمود المنصف للمستقيم الواصل بين النقطتين) . ثم نتساءل : ـ وقد تم الشرط الاول ـ ما هو الموضع الهندسي للنقاط التي على بعد معين ـ م ـ من النقطة الثابتة ـ ك ـ ؟ (هو دائرة (١) مركزها النقطة (ك) ، ونصف قطرها او شعاعها (٢) يساوى المسافة م) ـ ثم نرسم هذه النتيجة ايضا .

فنرى مما تقدم ان الموضع الهندسي الذى تتوافق به الشروط والخواص المفروضة هو مكان التقاطع بين الموضعين الهندسيين معا . فقد يتقاطع هذان الموضعان الهندسيان في نقطتين (هـ ، ن في الشكل رقم ٢) فهاتان النقطتان هما الموضع الهندسي المطلوب ...او قد يتقاطع الموضعان الهندسيان في نقطة واحدة ـ وهذا يتوقف على طول "الشعاع" م ـ . فهذه النقطة تكون الموضع الهندسي المتفقة به الشروط ... او قد لا يتقاطع الموضعان ابدا ـ وهذا حسب طول الشعاع م ايضا ـ فتكون المسألة غير قابلة للحل .

طريقة الجبر او (الطريقة الجبرية) من المعلوم ان الصلة الاصيلة بين مادتي الجبر والهندسة تستدعي في بعض الاحيان الاستناد الى احداهما لحل مسائل الاخرى . واتباع طريقة الجبر في برهان النظريات الهندسية امر يمكن صرف النظر عنه الا في الحالات التي نتوخى فيها الاختصار والسهولة ، وهي قلة من حيث عددها .

---

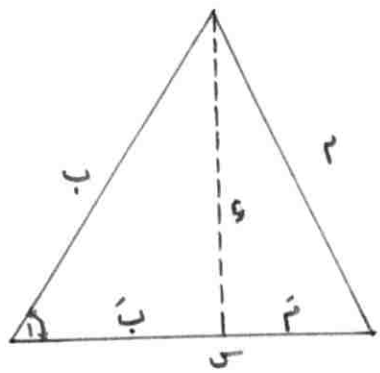
(١) ذكرنا ذلك في عرض المسائل البسيطة سابقا .
(٢) الشعاع ـ التعريف في لبنان .

ومن ابرز هذه النظريات تلك التي تبحث في العلاقات القياسية بين اضلاع المثلث غير القائم الزاوية - اذ ان العلاقات القياسية التي في المثلث القائم الزاوية: مربع الوتر يساوى مجموع مربعي الضلعين القائمين . ومثال على ذلك ما يأتي :

نظرية في كل مثلث غير قائم الزاوية ، مربع الضلع المقابل للزاوية الحادة ، ـــــ يساوى ≠ مجموع مربعي الضلعين الاخرين ناقص ضعفي حاصل ضرب احدهما بمرتسم (١) الضلع الاخر عليه .

العرض المطلوب برهانه هو ان م ٢ = ب ٢ + س ٢ - ٢ بَ س .

ـــــ (راجع الشكل رقم ٣)



في برهان هذه النظرية وامثالها يفضل الرجوع الى الطريقة الجبرية فنقول :

م / = س - ب / ... (١)

ثم نربع جانبي المعادلة :

م / ٢ = س ٢ + ب / ٢ - ٢ س ب / ... (٢)

اضف تربيع الارتفاع الى جانبي هذه المعادلة :

م / ٢ + ع ٢ = س ٢ + ب / ٢ + ع ٢ - ٢ س ب / ... (٣)

وبما ان م / ٢ + ع ٢ = م ٢ ، ب / ٢ + ع ٢ = ب ٢ (نظرية فيثاغورس)

---

(١) مرتسم Projection

$م^{٢} = س^{٢} + ب^{٢} - ٢ س ب /$

وهو المطلـــوب .

.....

والطريقة الجبرية تتبع غالبا فـي حل المسائل القياسية والتطبيقية والعددية اخصها مسائل التناسب والتشابه وما يتفـرع منهما . والغاية مـــن ذلك سهولة الحل وتوفـير الوقت وتبيان الصلات الوثيقة القائمة بين مادتـي الجبر والهـندسة وكيف تلتقيان وتتكاملان للوصـول الى الرياضيات العالية .

فـي تدريس الهـندسة

كمـا انه لا توجـد طريقة واحدة جازمـة لتدريس مادة الهـندســة ، اذ ان لكل نظرية اسلوبا خاصا لمعالجتها وبرهانها ، كذلك لا يمكـــن الجـزم بوجود اسلوب واحد لتدريسها ، فلخبرة المعلم اهمية كـبرى بهـذا الشأن ، والى جانب المهارة المطلوبة لادارة الصف ، هنالك بعض اقتراحات لها قيمتها فـــي تلطيف المادة والتخفـيف من صعوبتها ، وهذه بعض تلك الملاحظات :

اولا يحسن بالمعلم ان لا يبتدئ بتعريف مادة الهـندسة وشرح اهدافهـا ـــ واهميتها العلمية اذ ان الابتداء بمثل هذا التعريف هو فوق متناول الطالـب وادراكه . ومن الافضـل ان تبدأ عملية التدريس بطريقة عمليـة ولـو لفترة وجيزة يتعرف الطالـب خلالها الى استعمال الادوات الهـندسية كالمسطرة والمنقلة والفرجال الخ ... ويتمرن علـى ان يرسم الاشكال الهـندسية البسيطـة بدقة وانضباط فيعينه هذا التمرن علـى التمييز بين الزوايا المختلفة والاشكـــال الهـندسية كالمثلث والمربع والمستطيل الخ ... وهي اشكال عرف عنها بعض الشيء في دراسته السابقة في صفوف الحساب والرسم . ولهـذا الاسلوب اكثر من فائدة :

(١) ايقاظ الرغبة فـي نفس المتعلم وتعويده رسم الاشياء بوضـــوح

وانضباط مما يعينه في حل المسائل الهندسية فيما بعد .

(٢) تعريف المتعلم الى الاجزاء والاشكال الرئيسية التي تبنى عليها النظريات الهندسية وحفظ اسمائها بطريقة تدريجية .

(٣) افهام الطالب، بطريقة غير مباشرة ، ان مادة الهندسة ليست نظرية بحتة ولا هي قائمة على الانفلات في عالم المجردات انفلاتا محتوما بل انها غير ذلك ايضا ، فهي قريبة من الملموسات وكائنة في الاشياء التي حولنا ، وتحت نظرنا وفي متناول يدنا .

(٤) تنمية الذوق الفني في نفس الطالب بحيث يصبح قادرا على تمييز الاشياء الفنية وتقديرها والتمتع بجمالها والتفريق بين الاشكال الهندسية ، كالزوايا وغيرها ، بنظرة عين . على اننا لا نطلب من المعلم ارهاق الطلاب برسم الاشكال الهندسية والانصراف التام اليها بل يهمنا - مثلا - ان يعرف الطالب كيف يقيس خطا مستقيما او زاوية حادة قياسا مضبوطا . فان طلب اليه ان يرسم خطا طوله ٥ سم. لا يرسم خطا طوله ٩ سم. او ان يطلب منه رسم نقطة فلا يرسم دائرة . يهمنا ان يتمرن الطالب على رسم النقاط والخطوط والزوايا والدوائر وغيرها رسما اقرب ما يكون انضباطا ودلالة عليها . وهناك طريق آخر لاثارة رغبة الطالب وادخاله في جو الاشكال الهندسية وقاييسها وذلك بقياس الاشياء والاجسام داخل غرفة الدرس وخارجها ، كملعب المدرسة او المسافة بين شجرتين ، وغيرها اشياء يستطيع ان يقررها كل معلم حسب ذوقه ووفقا لقابلية الطلاب وللوقت المخصص لمثل هذه الامور . كل هذا شرط ان لا يرهق الطالب في عمله وان يعمل برغبة وتفهم . وبعدئذ يصبح بامكان المعلم ان ينتقل تدريجيا من العملي الى النظري .

ثانيا اما الصعوبة الثانية التي تعترض الطالب فهي تكوين الفكرة الصائبة عن الغرض ، والطلب ، والبرهان ، وطريقة التحليل المنطقي للوصول الى النتيجة المطلوبة . فلرب طالب يسأل : " لماذا يجب ان ابرهن بان هذه الزاوية تساوى تلك وانا اراهما متساويتين ؟ " وهذه نقطة يجب ان ينبه اليها الطالب وان يعطى الفرصة ليتحقق من انه يخطىء التقدير والتخمين وانه ليس بالامكان

ان يقال ان هذه الزاوية مثلا تساوى تلك بمجرد النظر اليهما ، بل من الضرورة ان يدعم القول اما بالبرهان المنطقي واما بالقياس العملي ، ويجب ان يفهم الطالب ان القياس العملي لا يؤدي الى الجزم المطلق بان الزاويتين متساويتان .

ثالثا من الصعاب التي يصطدم بها طالب الهندسة في اول عهده هي العبارات الجديدة وتفسير معانيها والتفريق بينها . وقد تزول بعض هذه الصعوبة اذا فسرت العبارة بجملة صغيرة واقترنت بادلّة . فعلى المعلم ان يستعمل لغة سهلة صحيحة ورموزا واضحة ، فسهولة اللغة وحسن التعبير لهما اهمية كبرى في المرحلة الاولى من تدريس الهندسة .

رابعا ان الفكرة السائدة - في اوساط الطلاب على الاقل - بان الهندسة مادة تتطلب استظهارا كليا هي فكرة خاطئة ، فحريّ بالمدرّس وهو يشرح نظرية جديدة ان يشرك الطلاب باستخلاص البرهان وذلك بطرحه اسئلة تقودهم تدريجيا الى البرهان المطلوب . وهذا مما يجعل الطلاب يحسون بانهم يكتشفون البراهين بانفسهم ويفهمونها على طريقتهم الخاصة مما يوقظ فيهم الرغبة في العمل المستقل والعادة لاستنتاج النتائج لانفسهم ... اما النظريات الاولى فيجب ان ترافقها تمارين سهلة خفيفة يعرض بعضها على اللوح الاسود ويطلب من التلامذة شرحها وتوضيحها بلغتهم الخاصة ، لا ان يطلب منهم استظهار البرهان بحذافيره كما هو وارد في كتاب التدريس . ولكنه قد يستحسن في البداية ان تسمى الاشكال كما سميت في كتاب التدريس ففي ذلك توحيد للعمل الجماعي المشترك وتخفيف على الطالب عند تحضير الدرس وهو يقرب ايضا بين الطالب والكتاب وفي هذا التقرب فائدة لا تنكر . على ان في المراحل التالية على المعلم ان يغيّر تسمية الاشكال واوضاعها لكي يتثبت من ان الطالب لم يستظهر البرهان بدون فهم .

خامسا كثيرا مايتمكن الطلاب ، رغم انتباههم الكلي ، من متابعة الحل المعروض على اللوح الاسود ويعود ذلك في احيان كثيرة الى عدم وضوح الشكل

المرسوم هناك او الى تسمية الاجزاء وترقيمها باحرف متشابهة جدا او بصورة فيها التباس ، فمن الضروري والمستحسن :

(١) ان ترسم الاشكال رسما واضحا مضبوطا .

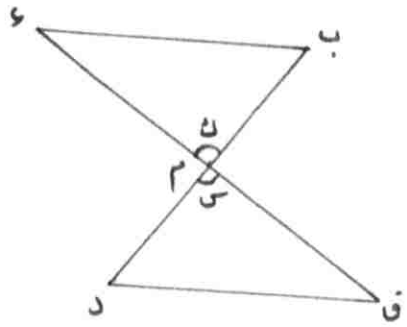
(٢) ان تسمّى الزوايا بحرف واحد او برقم ما بدلا من ثلاثة احرف كقولك : الزاوية (م) بدلا من الزاوية (ا ب د) (م بدلا من ب$\overset{\frown}{ا}$د) وهذا مما يسهل للطالب متابعة العرض والشروح .

(٣) استعمال المسطرة الطويلة للاشارة الى الخطوط والاقسام عندما تذكر في سياق الشرح ، وهذا ما يعين الطالب على متابعة الشرح وفهمه ، بوقت اقصر وصورة اوضح .

سادسا لنعوّد الطلاب على ذكر الخطة العامة التي تدور عليها النظرية او المسألة المطلوب حلها ، وكيفية الوصول الى ذلك الحل ، وكيف يعرض البرهان وينسّق درجة درجة . ويجب اعطاء الوقت الكافي لكي يتمرن الطلاب على رسم الشكل الهندسي حالما تتلى عليهم النظرية او المسألة — فمعرفة الشكل تزيل ثقلا من العقبة — ومهم ايضا تمرينهم على كيفية استخلاص الغرض والطلب "المعطى والمطلوب" .

كيفية استخلاص الغرض والطلب " المعطى والمطلوب " ونقترح اتباع الطريقة التالية — لا سيما مع المبتدئين — ففيها ما يسهل تنسيق البرهان والوصول الى المطلوب :

ان البرهان يتألف غالبا من خمس درجات (هذا في الاقسام الاولى لا سيما المسائل المتعلقة ببرهان تطابق المثلثات) : اثنتان منها يمكن استنتاجهما من المفروض والثالثة اما ان تكون معطاة واما ان تكون احدى اثنتين : ضلعا مشتركا بين المثلثين او زاويتين متقابلتين بالرأس . اما الدرجة الرابعة من البرهان فلا تتغير وهي ان المثلث كذا يتطابق مع المثلث كذا . والدرجة الخامسة والاخيرة هي دائما المطلوب . وفي المثال التالي توضيح لما نعني :



مسألـــــة : المستقيمان ب د ، ءق يتناصفان فـي نقطة م . فاذا وصلـــنا ب ء ، دق كان هذا ن المستقيمان متساويين (انظر الرسم)

الحـــل :

+ الفرض : المستقيمان ب د ، ءق يتناصفان فـي نقطة م ، اذن القطعة ءم = م ق ... ١)

و ب م = م د ... ٢)

+ الطلب : ان ب ء = ق د

+ الخطة العامة (١) : لكـي نبرهن ان ب ء = ق د يجب ان نبرهـــن بان المثلثين ق م د ، ب م ء ينطبقان . ولكـي نبرهن هذا يجب ان نبرهـــن وجود احد الامور الثلاثة التالية :

١ ـ ينطبق المثلثان عندما يتساوى ضلع وزاويتان تجاورانه فـــي مثلث مع نظائرها فـي المثلث الثاني .

٢ ـ ينطبق المثلثان عندما يتساوى زاوية وضلعان يجاورانـها فـــي مثلث مع نظائرها في المثلث الثاني .

---

(١) لا حاجة لذكـر هذه الخطة فـي المسائل الكتابية ولكنها مهمة في توجيه الطالب نحو النتيجة المتوخاة

٣ ـ ينطبق المثلثان عندما يتساوى ثلاثة اضلاع في مثلث مع نظائرها في المثلث الثاني ٠

+ البرهان : (لاحظ كيف ان البرهان يتألف من خمس درجات وكيف يمكننا الوصول اليها وفقا للشرح السابق) :

(١) ب م = م د (الفرض)

(٢) ء م = م ق (//)

(٣) زاوية (١) س = زاوية ك (بالتقابل بالرأس)

وعليه ان (٤) المثلث ء م ب = المثلث ق م د (ضلعان وزاوية محصورة ٠٠٠)

اذن (٥) ب ء = ق د (اذا تساوى المثلثان ينتج ان كل ضلع من احدهما يساوى نظيره من الاخر) ٠

وهو المطلوب

ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ

عندما يعتاد الطالب تنظيم البرهان وتنسيق حل المسائل بهذا الشكل يسهل عليه فيما بعد التصرف بالحلول والبراهين حسب مقتضى الحال ٠

ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ٠ـ

ادارة الصف وتقسيم حصة الدرس

ليس هنالك طريقة واحدة جازمة لادارة الصف والتعليم في اى موضوع كان ٠٠٠ والا لاصبح التعليم آليا ولما كانت هنالك اهمية كبرى لشخصية المعلم ، واسلوبه ، واثارته للرغائب في نفوس الطلاب ، بل لكاد يتساوى المعلمون من حيث القيام بالمهمة ٠ فادارة الصف وتقسيم حصة الدرس امران يتعلقان

---

(١) من المستحسن تسمية الزاوية بحرف واحد بدلا من تسميتها بثلاثة احرف ، وذلك للتفرقة بين المثلث والزاوية ، في ذهن الطالب المبتدئ ٠

بشخص المعلم واسلوبه . بيد ان هنالك قواعد عامة يتمشى عليها اكثر المدرسين ، وقد عرفناها من الاختبار الشخصي ، نذكرها تاركين امر تنفيذها وكيفية الوصول في تنفيذها الى شخص المعلم واختباره والى حالة الطلاب ، اذ ان الامر قد يختلف احيانا باختلاف البيئة المدرسية ومستوى الطلاب العقلي .

اما فيما يتعلق بتقسيم حصة الدرس فعلى المعلم ان يضع لكل حصة خطة تتناسب مع الموضوع ويقسّم الوقت وفي باله ان يعطي الطلاب الفرصة السانحة لطرح الاسئلة (١) وان عليه ان يصغي بعطف وتؤدة وان يتقبل كل سؤال قيّم يتعلق بالموضوع، وهو اما ان يجيب عليه واما ان يؤخره قليلا ريثما يتمكن الطلاب من الاجابة عليه بانفسهم ، ومهم جدا ان لا يؤجل الجواب الى حصة ثانية . فهنالك اسئلة يجب ان يجيب المعلم عنها بنفسه او يساعد الطلاب على كشف مراميها ويردّدهم ويشرف عليهم ، والا فاى معنى يبقى لوجوده هناك ؟ وهناك اسئلة من الممكن القاء النور عليها فيتمكن الطالب من الاجابة عنها بعد الملاحظة المعطاة ، وهنالك نوع آخر من الاسئلة من الافضل ان يجيب الصف بكامله عنها ليتحقق من معرفتها ... اما ارجاء الجواب من يوم الى يوم ، لا سيما اذا كان هناك متسع من الوقت للاجابة ، فدليل ضعف من المعلم في نظر الطلاب . وتكريس الدقائق الخمس الاولى من الدرس للاجابة عن الاسئلة القيّمة امر مفيد جدا بشرط ان يتنبه الطلاب الى ان وقت الاسئلة محدود فلا يتعودون طرح الاسئلة غير المفيدة ، اما اذا رأى المعلم ان يمدد وقت الاسئلة الى اكثر من ذلك فله الخيار ... واما القسم الثاني من الحصة فيخصص لتعليق المعلم على بعض المسابقات السابقة ، اذا كان

---

(١) من المستحسن ان يكتب الطالب اسئلته على ورقة صغيرة يضعها على طاولة المعلم عندما يدخل الى غرفة الدرس فيتناولها المعلم ويعرف الاسئلة المعروضة فيهون عليه معرفة نقاط الضعف والامور المبهمة وبالتالي يتأكد من ان الطلاب قد اهتموا بتحضير الدرس .

هنالك من تعليق هام ، وليس من المهمّ تحديد وقت لهذا العمل ، اذ انه يتوقف على مستوى الصف العقلي وعلى الطريقة التي يعالج بها المعلم الامر، وليكن التحدث من الاخطاء بشكل عام ، وليكن التنويه ببعض الاسماء للمدح ، فمن الافضل ان يمتدح الطالب علانية وان تعطى له النصائح والارشادات على حدة ، اما المديح فيجب ان يكون عن جدارة واستحقاق وإلا فقد قيمته . فالمديح المغالى به لا يقل اضرارا عن التأنيب القاسي .

اما الحصة الثالثة من الدرس فلتعيين الدرس المقبل . فاسئلة الطلاب وتعليقات المعلم على المسابقات الخطية كافية لاعطاء المعلم فكرة عن معارف الطلاب ومعلوماتهم ، وهو الان في وضع يخوّله استنتاج ما سيكون بعد الدرس الجديد واى صعوبة سيواجهها الطلاب في الامثولة المقبلة . فلو عيّن المعلم الامثولة الجديدة عند ابتداء الدرس مباشرة - كما يفعل بعض المعلمين عندنا - يكون قد قفز من مثل هذه المعلومات ولم تتوفر لديه الاستنتاجات الصائبة . كما وانه لو آخر اعطاء الدرس الجديد الى آخر الحصة - كما يفعل بعضنا ايضا - فقد لا يتبقى لديه متسع كاف من الوقت ليفي الامثولة الجديدة حقها شرحا . وهذا الامر مهم جدا في تدريس الهندسة بوجه خاص ، اذ ان المعلم مضطر دائما لتعليق الدرس الجديد بالدرس الحاضر. ولرفع عقلية الطلاب الى درجة تسهل عليهم اقتباس الغاية المتوخاة وتحليل الامور تحليلا منطقيا سليما .

وفي كل حال يجب ان لا تستهلك العمليات الثلاث الانفة الذكر سوى مدة تتراوح بين العشر دقائق والاثنتي عشرة دقيقة . وبعدها تبدأ عملية التدريب على مادة الدرس الحاضر . وهنا تختلف الاساليب باختلاف المدرسين والصفوف . فمن المعلمين من يرسل عددا من الطلاب الى اللوح الاسود ليحل بعض المسائل ويعطي القسم الباقي مسألة من صميم الموضوع ، وكلما انتهى طالب من حلها دعاه اليه ليشرف على عمله . ومنهم من يشغل القسم الاخر بالتسميع الشفوي. ان لهذه الاساليب اضرارا عديدة ، منها حرمان الفئة التي على اللوح من الاشتراك بالتمارين الجديدة المطروحة على

الصف ، ثم ان ذهاب فئة من الطلاب الى اللوح وعودتهم الى مقاعدهم ضياع لبعض الوقت وهو يخلق ايضا تشويشا في نظام الدرس ويضع المعلم في وضع غير مستقر اذ عليه ان يوزع انتباهه بين الفئات الثلاث . فمن الافضل اذن ان يعمل الصف كمجموع، كل جالس في مقعده ، فيطرح المعلم المسألة وبعد فترة معينة ، يدور على الطلاب فيراقب عملهم فردا فردا ويبدي ملاحظاته . وهذا الاسلوب يمكن المعلم من التحقق من قابلية كل طالب بمفرده ، ومن المستوى الجماعي ايضا . وفي هذا الاسلوب امكانية للتعرف على الفروق الشخصية بين افراد الصف ولمس مواطن القوى والضعف . وعلى المعلم ان يحدد لكل مسألة قسما من الوقت يتناسب مع المسألة المعطاة. اما وجود اللوح الاسود في غرفة الدرس فلعرض الشروح ، واستنتاج الخلاصات واعطاء الملاحظات الاساسية العامة ، واللوح في هذه الحال بمثابة دفتر عام تحل عليه المسائل المعطاة ، وهو للمعلم اكثر مما هو للطلاب . اما اذا ارسل احد الطلاب الى اللوح لحل مسألة ما او لبرهان احدى النظريات فمن الافضل ان يصغي الصف بمجموعه الى التفسير وان يشترك بكليته في نقد ما يقال خطأ او في الموافقة على صحة .

خلاصة

واخيرا ، رب سائل يسأل : " كيف نعلم الهندسة وما هي الطريقة للوصول الى ذلك ؟ " والجواب مقتضب فيما يلي : "ليس هنالك من طريقة واحدة راهنة لتدريس الهندسة بل طرق عديدة تختلف مع اختلاف المدرسين ، ومستوى الطلاب العقلي ، وموضوع الدرس . بيد ان هنالك بعض الاقتراحات تولدت مع الاختبار ولطفت حدة الصعوبات ولعل فيها ما يفي ببعض الغرض ، واكثرها ينطبق على اساليب التعليم عامة :

تنبيهات هامة

(١) وضع خطة واضحة للدرس وتحضيره قبل المجيء الى الصف. وتقسيم الوقت بالنسبة الى موضوع الدرس مع التشدد على النقاط الاساسية فيه .

(٢) ادارة الصف ادارة تكفل للطلاب فائدة كبرى وتؤمن حاجاتهم وتراعي فروقهم . فيجب ان يدخل المعلم الى الصف وفي نفسه انطباع المهتم الراغب وان يحذر من اضاعة الوقت عند ابتداء الدرس او ان يظهر بمظهر المتباطئ المتراخي . وان يخلق في الصف جوا مرحا يسوده التوجيه والارشاد والحرية . فالهدف الاساسي هو تربية الفرد تربية كلية تشمل الجسم والعقل والعاطفة والاخلاق ، والاهتمام بالطالب كفرد له ميزاته وميوله وحاجاته الاجتماعية .

(٣) يجب اجتناب استعمال التعابير الغامضة ولتكن التعابير سهلة بسيطة ولغتها صحيحة .

(٤) يجب اعطاء الوقت الكافي للتدريب فالهندسة موضوع قاس لا تلين صعوبته الا بالتدرب والحنكة والمهارة . اما الاسئلة فلتكن مختارة قريبة من مستوى عقلية الطالب وادراكه . والتدريب الالي الطويل ممل ومزعج .

(٥) يجب قياس تقدم الطلاب ومعرفة مدى استفادتهم من كل موضوع والانتباه بصورة خاصة الى السير الحثيث في القسم الاول من المادة. ولا يجوز الانتقال من موضوع الى آخر قبل التأكد من هضم الطلاب له. فالهندسة سلسلة متواصلة الحلقات اذا فقدت منها حلقة انفرط عقدها ، ويتطلب تدريسها ذوقا سليما واتقانا وقوة منطقية ووضوحا . وعلى المعلم ان يضيف مبادئ وحقائق جديدة الى معرفة الطالب السابقة لدى كل سانحة ، وعليه ان لا يعطي المادة دفعة واحدة ، او ان يلمّ بالموضوع من جميع نواحيه مرة واحدة ، فان التدرج والتأني ميزتان اساسيتان في تدريس مادة الهندسة . وقد يسهل العمل كثيرا لدى خلق روح التعاون بين افراد الصف وتشجيعهم على التحضير والعمل جماعات جماعات . كما وان استخدام الادوات الهندسية واستعمالها بطريقة مضبوطة في رسم الاشكال الهندسية ومقياس اجزائها حافز يثير رغائب الطلاب

ويسهل عليهم بعض الصعوبات . واخيرا ، ان فهم المعلم لطلبته ودراسته لفروقهم وميولهم يساعدانه كثيرا على تكوين روح الضبط الذاتي الذى يجب ان يكون رائد كل معلم في اية مرحلة من مراحل الدراسة .

في الهندسة العملية

لا تقتصر الهندسة العملية في انها تمهيد للهندسة النظرية فحسب ، بل هي تهدف الى اعمق من ذلك واعم ، فهي واقعية تطبيقية لا بل هي هندسة الحياة اليومية التي تعنى بدرس الاشكال والاجسام الهندسية - الطبيعية منها والصناعية - بطريقة عملية علمية تنمي في المتعلم ملكة الملاحظة والتجربة والاختبار وتقوى فيه الذوق الفني وتكسبه مهارة في قياس الاشكال ورسمها بدقة وانضباط . وهي تهدف الى كسب المهارات الحسابية والجبرية وزيادة التمرس في الشؤون العددية والقياسية وتهدف ايضا الى ادخال المفهوم الهندسي في ذهن المتعلم عن طريق الملاحظة والتجربة والتطبيق العملي وهذا ما يمهد امامه سبيل الدخول الى آفاق الهندسة النظرية ويوجهه صوب الطريقة العلمية التي هي روح العصر الحديث .

فاهداف الهندسة العملية اذن تختصر فيما يلي :

(١) كسب المهارات وزيادة التمرن في الامور العددية والقياسية .

(٢) ادخال المفهوم الهندسي الى ذهن المتعلم عن طريق القياس والعمل .

(٣) تنمية الذوق الهندسي في رسم الاشكال باتقان وضبط .

(٤) تقوية ملكات الملاحظة والتجربة والاختبار .

ان في هذه الاهداف دعوة ، لا تقبل التردد ، لادخال هذه المادة في مناهج المرحلة الثانوية وبصورة خاصة في منهاج الصفين الاولين .

اما انتقاء ما يجب ان يدرس ، فيحتاج الى تصميم يستمد من الاهداف التي مرّ ذكرها . وقد تكون الخطوة الاولى في التدريب على استعمال الادوات الهندسية بطريقة صحيحة ، ثم التدرج الى رسم الخطوط وقياسها قياسا

مضبوطا ، ثم الزوايا ، والاشكال الهندسية الاخرى . ويلي هذه الخطوة تسمية هذه الاشكال وتعريفها تعريفا يستنتجه الطالب من ملاحظاته واختباره في المقابلة فيما بينها وتقسيمها الى فئات متساوية ومتشابهة ومتطابقة .

ومن بعدها تجرى عمليات ترسيم الدوائر والانشاءات وقياس المساحات . والشرط الاساسي في اجراء العمل الا يتعرض الى المجردات والبراهين المنطقية بل يكون محصورا في افق الملموسات مدعوما بقوة الملاحظة والبرهان بالقياس والعمل . ونلفت الانظار الى اهمال كل ما لا فائدة منه فيما يعد ، وكل ما يتطلب التصور الذهني المجرد ، ونلفت الانظار ايضا الى ضرورة الاهتمام بالناحية الحسابية والجبرية التي تعترض الحلول وربطها بالعملية المجراة ، ثم الى طريقة تسمية الاشكال الهندسية واجزائها بحيث يشملها الوضوح والسهولة ، واخيرا الى التشدد على ادراك المفاهيم والتأكد من هضمها . من المنتظر ان يجرى معظم هذه العمليات في غرفة الدرس وتصبح هذه الغرفة مختبرا ، واذا توفرت الشروط نرى من المستحسن اجراء بعضها خارج غرفة الدرس ايضا .

في الهندسة الغراغية

عند معالجة هذا الموضوع ، يجب ان نذكر انه واحد من تلك المجموعة التي تكتمل بها حلقة الدراسة الثانوية وانه متمم لها مبني عليها ، ولا تصح معالجته كموضوع منفصل عنها ، ويجب ان نذكر بوجه خاص الروابط الهامة التي تجمع بين هذه المادة وبين الهندسة المستوية التي بنيت عليها عمارة الهندسة الغراغية . ثم ليس هناك من فروق في طرق التدريس العامة المتبعة في تدريس الهندسة الغراغية وتلك التي بحثناها في تدريس الهندسة المسطحة ، اذ ان هذه اساس لتلك مع الفرق ان الهندسة الغراغية تبحث عن الاشكال الهندسية التي لا تقع عناصرها في مستو واحد والتي تحتوى على ثلاثة ابعاد بينما تقتصر الهندسة المسطحة على الاشكال ذات البعدين

فقط والتي تقع عناصرها في مستو واحد . وفي برهنة النظريات الرئيسية في الهندسة الفراغية نجد افادة عظمى في الرجوع الى مثيلاتها في الهندسة المسطحة ثم درسها من طريق المقابلة وشد بعضها الى بعض بشكل يمكن ان يؤلف وحدة كاملة . ونحن اذا ما تدرجنا الى الهندسة الفراغية ودخلناها من طريق الهندسة المسطحة سهل علينا الموضوع وتبسيطه وخلق الاستقرار والرغبة في نفس المتعلم فيتمكن من الامساك برأس الخيط والاهتداء الى نقطة الانطلاق . ومن اجل ذلك لا مندوحة عن التشدد والتروي في شرح الدروس الاولى من هذه المادة اذ عليها يتوقف الكثير من نجاح العمل. فاجتياز العقبة الاولى وطريقة التقرب من الموضوع لهما تأثير كبير على نفسية الطالب بوجه خاص . فعليه نرى ان هدف الدروس الاولى من الهندسة الفراغية هو في تركيز الطالب في اتجاه يمكنه من الانطلاق الى آفاق الموضوع ثم تزويده بفكرة اساسية واضحة عن مكونات الموضوع وعن علاقته بسواه من المواضيع الرياضية التي طرقت سابقا لا سيما الهندسة المسطحة . اما كيف نبسط هذا الامر فنعلق من الاختبار ان ملامسة الموضوع على الوجه الاتي قد اعطت نتائج مرضية (١) :

نحتاج في الدروس الاولى من الهندسة الفراغية الى تعريف بعض الاشكال الهندسية واخصها السطح المستوى اذ عليه تدور مجمل الابحاث . فبدلا من ان نطرق الموضوع مباشرة ونبدأ بتعريف السطح المستوى مثلا كشكل هندسي منفصل نستحسن الوصول الى ذلك التعريف بطريقة التسلسل بادئين بما يعرفه الطالب من الاشكال الهندسية من قبل . فنقسم الاشكال الهندسية الى اربعة اقسام :

(١) النقطة

(٢) الخط

(٣) السطح

---

(١) نسرد هذا المثال للدلالة على طريقة التدريس وليس القصد منه تعريف المادة .

(٤) الجسم

ثم نعرّف كلا منها وفقا لما يحتويه من ابعاد :

(١) فالنقطة هي شكل هندسي مجرد من الابعاد الثلاثة .

(٢) الخط هو شكل هندسي يحتوى على بعد واحد فقط هو الطول .

(٣) السطح هو شكل هندسي حائز على بعدين هما الطول والعرض .

— هذا ما يفترض ان يكون قد عرفه الطالب في الهندسة المسطحة — فنضيف :

(٤) الجسم وهو شكل هندسي حائز على ثلاثة ابعاد هي الطول والعرض والسمك . — وتعطي امثلة عليها — ثم نتدرج الى القول ان الاجسام والسطوح والخطوط والنقاط مرتبطة ببعضها في نظام متسلسل ، فالجسم محاط بسطوح ، والسطح محاط بخطوط ، والخطوط مؤلفة من نقاط .

ثم ان الجسم هو كل ما يشغل حيّزا من الفراغ او يقع تحت الحواس ، فالكتاب والطاولة واللوح الاسود كلها اجسام لان كلا منها يشغل فراغا ويحتوى على ثلاثة ابعاد ، طول ، وعرض ، وسمك .

اما السطح فشكله شكل صفحة زجاج او صفحة من كتاب اما هو فلا هذى ولا تلك ولا امثالها لانها لا تخلو من السمك مهما رقّت طبقاتها . فالسطح الهندسي لا يمكن وجوده او تصوره مجردا بل تمكن مشاهدته في نهاية الاجسام ، كسطح الزيت او سطح الماء الراكد في وعاء . وما يصح قوله عن السطح في هذا الصدد ، يصح عن الاشكال الهندسية الاخرى فهي عناصر يمكن ان نشاهدها ونلمسها في الجسم ولا يمكن وجودها مستقلة الا في الذهن . واما السطح المستوى فهو شكل هندسي يمكن انطباق المستقيم عليه من جهاته كافة ، اى اننا لو اخذنا نقطتين على هذا السطح ووصلنا بينهما في مستقيم انطبق هذا مع السطح من جهاته كافة ..وكما ان الخط غير محدود في الطول — كما نعلم من الهندسة المسطحة — كذلك المسطح المستوى فهو غير محدود من حيث طوله وعرضه ..

ونتدرج من هنا الى تحديد السطح المستوى وتقاطعه مع

المستقيم ، ومع سطح آخر ، الخ ... واننا نسمي السطح المستوى بحرف واحد او اكثر كقولنا : المستوى (م) او المستوى د م ، الخ ... ومن المفيد ايضا ان نلفت انظار الطالب الى ان الدور الذى يلعبه السطح المستوى في الهندسة الفراغية شبيه بالدور الذى يلعبه الخط في الهندسة المستوية . فكما يتقاطع مستقيمان في نقطة واحدة كذلك يتقاطع مستويان في خط واحد . او كما يشكل مستقيمان متقاطعان زاوية مستوية هكذا يشكل مستويان متقاطعان زاوية زوجية وتقاس هذه بتلك الى كا هنالك من مقابلات ...

ونلفت النظر بصورة خاصة الى اهمية رسم الاشكال الهندسية والاجسام بوضوح ودقة اذ ان فهم المادة يتطلب بصيرة متقدة وتصورا عميقا ولتقوية هذه الصفات في المتعلم لا بد من اللجوء الى مجموعة من الاجسام جاهزة في غرفة التدريس يستعين بها المعلم في شروحه والطالب في تحضير دراسته وتطبيق معلوماته وتكوينها . فصف الهندسة الفراغية من هذه الناحية ، شبيه بمختبر صغير يشتمل على اهم الاشكال والاجسام التي يتطرق اليها البحث .

وضرورى ايضا ان تقسم المادة الى مواضيع ووحدات وان يشدد على الفكرة الاساسية الشاملة التي تدور عليها كل وحدة بمفردها وصلتها بالوحدات الاخرى . ونعني بالوحدة هنا وحدة الفصل او الجزء منه وربطه بما سبقه من اجزاء وكيف تتفرع منه الاجزاء التالية . ولايضاح ما نقول نقترح مثلا بان يقسم الموضوع الى درس العلاقات بين المستقيم والسطح المستوى وشروط تلك العلاقات وخواصها على اختلافها حتى نستنفد الحالات كافة ، ثم نعود فنبحث العلاقات بين المستويات حتى نستنفدها ايضا ، وبعدها نتطرق الى الاشكال المتعددة الوجوه ، والاجسام المستديرة ، الخ ... وهذا الامر وان لم يكن ممكنا في نهج التدريس اذ قد تستدعي بعض الحالات الى الانحراف قليلا عن المخطط العام ، لكنه ضرورى في المراجعات العامة . فمعرفة الشروط الاساسية العامة تعطي المتعلم فكرة راسخة وتوجهه الى طريق معالجة النظريات الخاصة والمشاكل العارضة .

اخيرا ، هناك خاطرة هامة نود ان نشدد عليها ، وهي :
بعد ان يضع المعلم تصميما شاملا مفصلا لموضوعه يجب عليه ان لا ينتقل من نقطة في الموضوع الى اخرى قبل التأكد من ان الطلاب قد هضموا تلك ، او ان يحل عقدة ويعبر بسرعة البرق قبل التثبت من ان الطلاب قد ادركوا حقيقة المفاهيم التي تنطوى عليها تلك العقدة . اما اعطاء الدروس بمثل السرعة التي يتبعها نفر من المدرسين عندنا ، بحجة انهم مقيدون بالمنهاج التعليمي او لشعورهم بغبن لحق بهم ، فامر لا نقره وندعو الى تجنبه والاعراض عنه ، فخير للطالب ان يهضم جزءا من المادة من ان يمربها عابرا دون تعمق او رغبة . فالتذرع بالمنهاج او بغبن ما ، مشكلة متعلقة بضمير واضعي المنهج او المسؤولين عن ادارة المعهد وعلى المعلم لفت الانظار اليها والعمل على تفاديها ، واما التذرع بها فحجة لا تخفف من تأنيب ضميره ولا تفي المتعلم حقه .

الرياضيات في المنهج اللبناني (١)

رأينا فيما تقدم كيف تجرى عملية تعليم الرياضيات في المرحلة الثانوية في لبنان ، واشرنا الى مواطن الخلل في طرق تدريسها والى التعديل المتوجب لاصلاحها وتقويمها وسندنا اقتراحاتنا بشرح مسهب يتناول الغاية من تدريس الحساب وعلم قياس المثلثات والجبر والهندسة ، كل بمفرده ، وشرحنا الطرق الناجحة التي ينبغي ان نتبعها في تدريس هذه العلوم . وفي جملة النقاط التي اثرنا امر اصلاحها ، توزيع مادة التعليم في المنهج اللبناني توزيعا يتوافق مع نضج الطالب وقوى تفكيره وتفتح ذهنه . وبعد التدقيق ، وجدنا ان التوافق المتوجب يكاد يكون مفقودا في بعض الحلقات وان توزيع الحصص الاسبوعية لا يتيح للطالب هضم المادة ولا يعطي المعلم وقتا كافيا لاجراء التدريب الضرورى . ولكي يتوفر هذان الشرطان نقترح - بالاتفاق مع آراء المربين الذين تدارسوا هذه المعضلة (٢) ادخال التعديلات التالية :

اولا = في توزيع ساعات التدريس الاسبوعية

ان ثلاث ساعات في الاسبوع للسنتين الثالثة والرابعة وللسنة الخامسة (الفرع الادبي) لا تكفي لتدريس المواد المطلوبة في الحساب والجبر والهندسة ، بل ينبغي ان تضاف اليها ساعة في الاسبوع على الاقل . فالتوزيع الحاضر لا يفسح مجالا كافيا ليتزود الطالب بمعلومات رياضية تتعادل مع

---

(١) راجع هذا الملحق في الملحق .

(٢) التقرير الذى رفعه الاستاذ جبرائيل كاتول ، رئيس لجنة المناهج ، الى مدير التربية في لبنان ، ومقررات رؤساء المدارس الثانوية التي تطبق المنهج السكسوني .

مستواه الثقافي ، ولا يكفي ايضا لتجهيزه بمهارات تمكنه من متابعة منهج السنة السادسة في فرعيها العلمي والادبي - لاسيما ان المنهج الادبي لا يختلف بكثير عن منهج الفرع العلمي في المنهج المذكور - ثم لا ادرى كيف ان ثلاث ساعات في الاسبوع في السنوات الثالثة والرابعة والخامسة يمكن ان تعطي نتائج جيدة ، لا بل نرى من العبث اعطاء تعليم صحيح مفيد تحت طائلة هذه الشروط ... فنقترح ان تضاف ساعة في الاسبوع الى منهج السنة السادسة ، الفرع العلمي ، للاسباب التي سنذكرها فيما بعد . اما في السنة السابعة (فرع الفلسفة) فلا نرى من ضرورة قصوى لتدريس الرياضيات فيها ، خصوصا اذا اخذنا بالاقتراح السابق .

ثانيا = في مواد التدريس

ا - الحساب

(١) اضافة النظام السكسوني للمقاييس والاوزان الى منهج السنة الثانية . (١)

(٢) اضافة الثقل النوعي والكثافة الى منهج السنة الثالثة .

(٣) اضافة مسائل حسابية تحل بقانون فيثاغورس ليثبت مدلول هذه النظرية ومعناه العملي في ذهن الطالب . وذلك في منهج السنة الرابعة .

ب - الهندسة

(١) ارجاء البحث المفصل في المواضع الهندسية (Loci) الى السنة الرابعة .

(٢) عدم التوسع المستفيض في الاشكال المتشابهة والتناسب في السنة الرابعة على ان يصار الى درسها مفصلا في السنة الخامسة .

(٣) حذف الهندسة الوصفية من منهج السنة السادسة

---

(١) هذا الموضوع اهمله المنهج اهمالا تاما .

(الفرع العلمي)

(٤) تلطيف منهج السنة السادسة (الفرع الادبي) وحذف برهنة الحجوم والاشكال المجسمة والاكتفاء بمعلومات عامة عنها .

(٥) يغرض منهج شهادة التعليم الابتدائي العالي (البريفه) انهاء الهندسة النظرية المسطحة برمتها ويضيف اليها معلومات اخرى في الهندسة الفراغية ، ويطلب تدريسها جميعا في مدة ثلاث سنوات !... ترى ، هل يمكن الطالب ان يهضم هذه المواد بمثل المدة المعينة الا اذا كان التعلم سطحيا لا عمق فيه ؟ ولكي نحصل على نتيجة صحيحة ينبغي ان تزاد ساعات التدريس او ان تلطف المادة .

ج - في الجبر

(١) تضاف الى منهج السنة الخامسة معلومات اولية عملية في اللوغارثمات وطريقة استعمال جداولها - دون التعمق بمفهومها الرياضي - تفاديا للطريقة النظرية الصرف التي يرمي اليها المنهج في السنة السادسة.

(٢) بدلا من الهندسة الوصفية يضاف الى السنة السادسة (الفرع العلمي) المشتق - معناه الهندسي - اشارة المشتق تدل على اتجاه تغير التوابع - تطبيقات على بعض التوابع البسيطة . وذلك لتخفيف منهج السنة السابعة .

د - علم قياس المثلثات

(١) يضاف الى منهج الصف السادس حل المثلث القائم الزاوية وطريقة استعمال الجداول الخاصة.

(٢) ينبغي عدم التعمق في البرهنة النظرية ، على ان يتوسع في التمارين التطبيقية (ويؤجل التعمق في البرهنة النظرية لصف الرياضيات)

هـ - في منهج السنة السابعة ، فرع الرياضيات

يشتمل هذا المنهج على سبع مواد (١) وهو مثقل حتى

---

(١) راجع هذا المنهج في الملحق.

الارهاق ومن الممكن تخفيفه كما يلي :

اولا : يخير الطالب بدرس الحساب (اى نظرية الاعداد) او بدرس الهندسة الوصفية . فالطالب الذى سيتخصص في الرياضيات ينتخب مادة الحساب والذى سيتخصص في مهنة الهندسة ينتخب الهندسة الوصفية .

ثانيا : تدرّس القطوع المخروطية (Conics) بالطريقة التحليلية فقط دون اللجوء الى الطريقة الهندسية المجردة الا حيث يقتضي ذلك.

الفصل الرابع

خاتمة

في المعلم والتعلّم

اثرنا في سياق البحث اهم المشاكل الاساسية التي تعترض عملية التربية والتعليم في لبنان وفي المرحلة الثانوية على وجه خاص . وعالجنا بعض الاسباب والعوامل التي تحول دون تحقيق هذه العملية او تقف حجر عثرة في سبيل بلوغها الوجه الاكمل . وفي طليعة ما عالجناه مشكلة السياسات التربوية المتعددة التي يدور عليها الجهاز التربوي في لبنان ، وخلو هذا الجهاز من سياسة واضحة الغاية معينة الهدف تتمشى عليها المؤسسات التعليمية والافراد ، مما جعل الجو التربوي والتعليمي مشوشا مضطربا وخلق تناقضا بين النصوص والتطبيق العملي . وبيّنا ايضا كيف ان عدم الاستقرار هذا قد اضر بالمصلحة الوطنية من ناحيتها التربوية التعليمية والقومية . كما واننا عالجنا مشكلة المناهج المرهقة والامتحانات الرسمية وطرق اعدادها وتصحيحها ، وتأثير هذه كلها في روحية التعليم واساليبه ومسالكه . وخلصنا الى القول بان اضرار هذه المشاكل قد تهون كثيرا اذا ما توفر لنا المعلم الصالح ، وان مشكلة المعلم في لبنان هي اهم المشاكل التربوية وادعاها الى الاصلاح العاجل . ولم نر مندوحة لنا عن التوقف والعود الى هذه النقطة الهامة لنقول كلمة عاجلة بصددها ، وبصورة خاصة في الناحية التي تتعلق ببحثنا .

في ماهية التعليم والمعلّم (١)

(١) ان كلمة "معلم" في هذا البحث لا تعني معناها الاوسع فتشمل المفكرين والفنانين والادباء والقادة وكل من له اثر في التوجيه بل تعني تلك الفئة التي مهنتها التعليم . كما وان لفظة تعليم نقصد بها التعليم المدرسي لفئة من الطلاب اى انها لا تشمل تعليم

(يتبع على الصفحة التالية)

التعليم فن قد يكون خليقا في المعلم الاصيل كما وانه قد يكتسب اكتسابا من طريق التدريب والاختبار ، وفي كلتا الحالتين فان التخصص والاطلاع امران ضروريان لساسيان له . والتعليم في جوهره وقيمه رسالة انسانية ومهنة هي من الناحية المادية ، اقل الاعمال دخلا ومغنما ، وليس ذلك في لبنان وحده بل في كل بلاد الدنيا . فجدير اذن بمن ينصرف الى التعليم ان يضع هذه الحقيقة نصب عينيه قبل الانخراط في سلكه ، وان يوطد نفسه ومطامعه على القناعة ، والرضى بعيش مستور ، وان لا يطمع باية مكافأة ، من اى نوع كانت ، سوى ارضاء الضمير وارتياح الذات في تأدية الرسالة والواجب على وجه صحيح كامل . ومهنة التعليم تبدو لكنها في ظاهرها سهلة لا تنطوي على الكثير من المشقات لا سيما على الغاوى غير الموهوب . على انها لينة مطواع للموهوب الاصيل والمتخصص المدرب ، وهي ككل الفنون والمهن تزداد مرونة وطواعية مع الاختبار والاطلاع . ولعلها ابعد المهن نتيجة وادقها تأثيرا ، في المجتمع ، ونتائجها لا تظهر الا بعد امد طويل ، وهذا لمما يزيد العبء على ضمير المعلم - وضمير المعلم هو الحكم الوحيد عليه - ويدعو الى التدقيق والوثوق من انه صالح للقيام بالمهمة . فهل تتوفر فينا ولنا هذه الصفات ؟ واين نحن منها في لبنان ؟ ..

والتعلم حق لكل فرد ، وما المدرسة سوى عالم مصغر ينبغي ان تتوفر فيه جميع العناصر والاسباب المساعدة لتوجيه صالح ونمو سليم ، وعليها ان تراعي حق الفرد في فرديته ، وتوفر له شتى الامكانيات لانماء شخصيته وابراز مواهبه واستخدامها في الطريق الانسانية الكاملة ، ولا فرق فيما اذا كان الفرد المعني معلما ام متعلما ، فحق الفرد في فرديته لا يقل عن حق الانسانية كلها في كليتها . ان هذه لعمرى اولى مميزات المدرسة الصالحة ... ومن

الجماهير او التعليم الفردى الخاص . ونحب ان نشدد على ان التعليم ليس بحد ذاته غاية نرتجيها بل هو واسطة لغاية . وهذه الغاية هي الميل الى البحث المتواصل الذى يجب ان يكتسبه الفرد فيستمر معه طيلة بقائه في الوجود .

ميزاتها ايضا ان لا يقتصر اهتمامها على ناحية معينة من نمو الفرد بل هي تعنى بنواحيه كافة ، عقلية واخلاقية وعاطفية وجسدية . وتتيح له اكتشاف قابلياته الفردية عن طريق التفكير المستقل والاعتماد على النفس . فهل تعمل مدارسنا الثانوية في اطار هاتين الميزتين على الاقل ؟ وان كنا نخشى امرا فريّا فهو ان يوجد في بعض مؤسساتنا احد العيوب التالية :

(١) نقل التلاميذ من سنة الى اخرى بغير استحقاق .

(٢) قبول الطلاب الجدد في الصف الذى يرغبون فيه ، لا في الصف الذى يستحقونه .

(٣) كثرة عدد الطلاب في فئة واحدة وحشرهم في غرف الدرس كالقطيع وهذا مضر جدا من الناحيتين التربوية والصحية .

(٤) نقصان الادوات المدرسية وفقر في مكتبات المطالعة وفي المختبرات العلمية .

(٥) التساهل مع فريق من الطلاب مخافة ان يتركوا المدرسة او لانهم من ابناء الذوات والاغنياء .

ولكي تتم عملية التعليم يجب ان يتوفر شرطان اساسيان : اولا : رغبة المتعلم بالتعلم ، وثانيا : قدرة المعلم على ارشاد المتعلم لاكتساب المعرفة اكتسابا صحيحا . واذا لم يتوفر هذان الشرطان او احدهما جاء التعليم ولا شك فاشلا . اما الرغبة بالتعلم والاقبال على مناهل العلم ودوره فامر شاع في النفوس وعم الشعب اللبناني على اختلاف طبقاته وقد لا تمضي سنوات قلائل حتى تصبح نسبة (١) المتعلمين عندنا في مصاف الامم الراقية .

فالشرط الاول اذن متوفر تماما . بقي الشرط الثاني — اى المعلم القدير الصالح — ان هذا غير متوفر في لبنان ، وقد عرضنا اسبابه وطرق اصلاحه في فصل سابق . بقي علينا ان نصف المعلم القدير لعلنا نفتح مجالا امام

---

(١) لا يوجد احصاء دقيق لمعرفة هذه النسبة بالضبط — وقسم الاحصاء في وزارة التربية مجد في ذلك — ومن المعتقد انها تتراوح بين ٦٧ بالمئة و ٨٧ بالمئة .

معلمينا للمقابلة بين ما هم عليه وما ينتظر منهم ان يكونوا . هناك ثلاث صفات عامة يجب ان يتحلى بها المعلم القدير وهي :

(١) قوة الفكر

(٢) قوة الارادة

(٣) الشعور الانساني ـ الشفقة . ان الشفقة والعطف هما من ابرز صفات المعلم واهمها . فالمعلم الذى لا يحس بعطف نحو تلاميذه وجب عليه ان يترك مهنة التعليم حالا . والمعلم الذى لا يشعر مؤمنا بان الطالب انسان مثله ، بل انسان اصغر يستحق العطف ، وان لا فرق بين الطالب ومعلمه الا بالاختبار وسعة الاطلاع ، اجل ان المعلم الذى لا يحس ويعمل بهذه الحقيقة هو معلم فاشل حتما ولا يحق له ان يزاول مهنة التعليم . والمعلم القدير هو من استطاع ان يجبر الخلل ويصلح الموجود لا من يحطم الارواح بقسوة وظلامة . والمعلم الصالح للتعليم هو من توفرت له الامور التالية :

(١) وضوح الغاية التربوية والتعليمية .

(٢) علو الهمة وسعة المعرفة .

(٣) معرفة الطلاب واختبار نواحي القوة والضعف فيهم .

(٤) العدالة والرفق والقدرة على التوجيه الصحيح .

(٥) الخبرة الكافية في صياغة التصاميم والاسئلة الجيدة والقدرة على ايصال المعرفة بوضوح .

(٦) المثابرة الفكرية والاطلاع على كل جديد .

تلك هي الصفات العامة التي ينبغي ان تتوفر في كل معلم . اما معلم الرياضيات فينبغي ان يتحلى ايضا باسلوب علمي مقرون بسرعة التفكير والاجابة الصحيحة الدقيقة وبميزة الصبر والتجلد مقرونة بقوة الحجة والبرهان . فهل هذه كلها متوفرة في معلمينا وفينا ؟

في ارشاد المعلم لاكتساب المعرفة (١)

لكي تسهل عملية التعليم ينبغي على المعلم ان يضع خطة للمادة التي يدرسها وهذا امر اساسي جدا في عملية التعليم. وتكون الخطة على نوعين : الاول يشمل مادة التعليم بكليتها وله هدف بعيد عام ، والثاني يشمل جزءا معينا من المادة وله هدف قريب واضح ، واعداد هذين التصميمين يسهل على المعلم انتقاء المعلومات الاساسية والنقاط البارزة التي يريد ايصالها الى الطلاب . ويشترط بالتصميم ان يراعي المستوى العلمي الثقافي وان توزع مادة التعليم فيه بشكل يتناسب مع ادراك الطلاب وقواهم العقلية . وبهذه المناسبة نلفت انظار بعض المعلمين الى الاضرار التي قد تتأتى عن نقل تصميم وضعه معلم آخر وتطبيق هذا التصميم بحذافيره وحرفيته ، فلئن صح هذا الامر فيما يتعلق بالتصميم العام — او الخطة البعيدة الهدف — لكنه قد لا يصح في التصميم المباشر ذى الهدف اليومي وذلك لوجود فروق بين طلاب صف وصف ومعهد ومعهد . فالمدرس الناجح هو الذى يجيد صياغة التصاميم والاسئلة وفقا لمقدرة طلابه . (٢) على ان هذا لا يعني اننا نناهض فكرة الاستعانة بتصميم وضعه آخرون من ذوى الخبرة ، لا بل بالعكس

---

(١) لم نتعرض الى كيفية انتقال المعرفة وفقا لنظريات علم النفس الحديث انما قصدنا اعطاء فكرة عامة عن طرق الاداء والاساليب الشائعة التي يتبعها المعلمون لايصال المعلومات الى الطلاب.

(٢) اثرنا هذه النقطة لكي نلفت انظار المعلمين الاتكاليين الى ان التصميم المنقول حرفيا قد لا ينسجم مع عقلية طلابهم وان على كل معلم ان يتحضر لدرسه ويضع خطته بنفسه ، يوميا كانت ام اسبوعية ، وفقا لمستوى طلابه . وتوخيتا ايضا التشدد على اهمية التصميم ومكانته في عملية التعليم ، فالتصميم هو جوهر التعليم ونبراسه .

اننا نشجع كل اطلاع ونراه ضروريا وان كنا نخشى شيئا فهو صعوبة التطبيق - والذى نعنيه بالذات هو ان فئة من معلمينا - لا سيما معلمي صفوف البكالوريا - قد اصبحوا اتكاليين الى درجة متناهية فنراهم في مطلع كل عام ، ينصبون على نقل تصميمات وضعها احد المعلمين الكبار فيأخذونها ويطبقونها في صفوفهم حرفيا دون زيادة او نقصان. في حين ان واضع التصميم يكون غالبا قد اثبت فيه النقاط الاساسية فقط ، اما التفصيل والشرح فيتركهما لوقت التدريس، وهناك ايضا مصادر كثيرة تتطلب من التلاميذ مراجعتها والاستعانة بها ولم تذكر في التصميم المشار اليه - لذا فاننا ننبه الى خطورة هذا الامر وندعو الى تلافي الوقوع فيه... اما ميزات التصميم الجيد في الرياضيات فاهمها :

(١) ان يعد التصميم بلغة صحيحة سهلة ويحتوى على الحقائق الاساسية ويعطي شرحا واضحا لها وامثلة مشروحة عنها .

(٢) ان يصاغ بشكل يثير ولوع الطلاب ويزيد رغباتهم في الاطلاع .

(٣) ان يحتوى على اسئلة من شأنها انماء التفكير والتعمق على ان تكون مقرونة بشواهد واضحة مفصلة ، تعين على تبيان الحقائق والوصول الى اصولها .

(٤) ان يكون التصميم منظما بشكل منطقي متسلسل مدعوم بالحجة الرياضية . على اننا ننبه المعلم ، فيما يضع تصميمه ، لتجنب الامور التالية :

ا - التفصيل او الاختصار الزائدين

ب - التمسك بحرفية الكتاب المقرر وحذافيره

ج - الاهتمام بكمية المادة التدريسية دون نوعيتها .

د - التكرار المتزايد واهمال التنوع في التمارين والاسئلة - ان التنوع ضرورى اساسي وهو بمثابة الحياة للتصميم فان فقد التنوع طمى الجمود على التصميم وافقده حيويته وفائدته .

هـ - استخدام التصميم وتطبيقه بشكل آلي لا يقبل التحوير والتبديل - في حين ان التصميم هو دليل لا دعامة يرتكز عليها والمرونة فيه وفقا لوضعية

الطلاب امر رئيسي جدا ... ترى ، هل يقوم معلمونا بوضع تصاميم للمادة التي يدرسون ؟ وهل تأتي تصاميمهم بالفائدة المطلوبة ؟ طرحت هذا السؤال على غير واحد من معلمي الرياضيات للصفوف الثانوية العليا فكان الجواب : " وهل يسمح لنا الوقت بذلك ؟ اليس المنهج كافيا ليحل محل التصميم المطلوب ؟ اليس الكتاب المقرر كافيا لسد الحاجة المتوخاة ؟ " نقول : لا ، ونعيدها تكرارا ! ولا حاجة لسرد الاسباب هنا بعد ان اثبتناها تفصيلا فيما سبق .

بعد ان يعد المعلم خطته وفقا للملاحظات الانفة الذكر يبقى عليه طريقة ايصالها الى المتعلم بقالب واضح مفيد . ان ايصال المعرفة ونقلها من عقل الى عقل ليس بالامر السهل كما هو معلوم ، وتشترك في عمليته عناصر عديدة ، لا مجال لنخوض غمار بحثها العميق هنا ، انما نكتفي باعطاء فكرة شاملة عن الطرق الشائعة بيننا لايصال المعرفة واتمام عملية التعلم والنظر في اى هذه الطرق هو اكثر فعالية في تدريس العلوم الرياضية ، وفيما اذا كانت كلها صالحة ام لا ... من ابرز الطرق الشائعة عند معلمينا لايصال المعرفة والابانة عنها ثلاث :

(١) طريقة المحاضرات

(٢) طريقة المذاكرة او المناقشة والتسميع المشترك .

(٣) الطريقة الاستجوابية وتسمى احيانا طريقة الاسئلة والاستجواب

وان لكل من هذه الطرق مناصرين ومؤيدين ومناوئين ، غير محبذين . ولكل منها حسنات ومساوئ نقتصر على ذكر ما يتعلق منها ببحثنا فقط . ان طريقة المحاضرات لا تصلح لتدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية لانها طريقة سلبية لا ايجابية ، وهي تدور على المعلم وحده دون الطالب ، وما على الطالب في هذه الحال الا ان يصغي ويختصر ما يقال ويملى عليه . وهذا امر مناف لابسط قواعد علم النفس التربوي . ونحن نحذر بعض معلمينا — لاسيما اولئك الذين يدرسون صفوف البكالوريا — الذين ما زالوا يتبعون هذه الطريقة في تدريس الرياضيات بانها لا تتلاءم البتة مع نضج الطالب الثانوي واوضاعه العقلية والجسدية . فالطالب الثانوي يجتاز الان مرحلة دقيقة من النمو واوضاعه الحاضرة لا تمكنه

الاستماع الطويل والاصغاء الهادئ الى الالقاء المتواصل بانتباه واهتمام كليين ، فكم بالحرى اذا كانت مادة المحاضرة في موضوع رياضي مجرد ... زد على هذا انه ليس بمقدور الطالب الثانوي ان يستوعب مادة المحاضرة ويفهم جوهرها ويحللها ويلخص نقاطها الهامة ، وان استطاع ذلك — وهذا نادر الحدوث — فانما يكون عن براعة في التلخيص وتكون النتيجة مدعاة للاستظهار والحفظ عن ظهر قلب ، ومعناه من الناحية التعليمية فشل ذريع مؤكد ... ثانيا طريقة المناقشة والتسميع المشترك. عرفت هذه بالطريقة التقليدية في التسميع ، وقد ادخلت عليها التربية الحديثة تغييرات عديدة فانقلبت غايتها واسلوبها تماما. ومع ذلك فان فريقا محترما من معلمينا ما يزال متمسكا بها متبعا لها رغم ما اصابها من فساد. اجل ، لا يزال بين معلمي الرياضيات عندنا — من يجلس على كرسيه عاليا فوق منبر — ويطلب من الطلاب ان يستظهروا الدرس او بعضه استظهارا حرفيا دون تغيير لفظة واحدة من ما ورد في الكتاب المقرر. فترى الطلاب يقفون الواحد تلو الاخر يردون النظريات الهندسية والقواعد الجبرية كأنهم يلقون مقطعا شعريا. فان اخطأ احدهم بعبارة او حرف كان مصيره الانذار والتأنيب والقصاص. ومن جهة ثانية نرى ان التشديد لا يتعدى الاستظهار القسري والتلقين الببغاوي اما التفهم الرياضي العميق فحدث عنه ولا حرج ... ويظهر هذا الامر جليا في الامتحانات الرسمية ولا سيما في السؤال الاول الذي يكون دائما من الكتاب — اي ما يسمونه (Question de cours) — ماذا نجد عند تصحيح المسابقات (١) وكيف تظهر طريقة الاستظهار السطحي بشكلها الفاضح ؟ مسابقات مرسومة عليها الاشكال نفسها والاحرف نفسها وهي لا تختلف عن الكتاب بحرف او فاصلة ... كلها من طراز واحد وعيار واحد الى درجة تخال الواحدة منها صورة طبق الاصل عن رفيقتها او تحسب انها كلها من صنع يد واحدة. ان لب التربية في ان تدع لكل فرد صورته ليبلغها بنموه الخاص الذي وهبه

---

(١) لزيادة المعلومات راجع : مشاكل التربية والتعليم في لبنان — موسى سليمان

له الله لا ان نخلق للافراد من عندنا صورا ، ومن الخطأ الفادح ان يحاول المعلم ان يجعل من تلاميذه نسخة طبق الاصل منه ، ان هذا محال ، وفي الضغط والقسوة ما قد يطلعه ولكن بصورة مشوهة ... ومن المعلمين ايضا من يحب الابهام والتعقيد فتأتي اسئلته وكأنها قدّت من نسيج الخيال فلا يقوى على الاجابة عنها الا من حشا ذاكرته وافنى وقته استظهارا وكأن السؤال يشير بشكل فاضح الى اهتمام واضعه بالاستظهار الحرفي . ويصح هذا القول ايضا في فريق من القائمين على تصليح الامتحانات ... ففي نظر هؤلاء جميعا ان الطالب الذى يتمكن من سرد النظريات ، ودرزها درزا كما يقولون ، هو الطالب المجيد الممتاز ... فالى جميع هؤلاء نقول ان هذه الطريقة من اسلوبها التعليمي الى صياغة اسئلتها الى تحقيق امتحاناتها ، مخالفة لفلسفة التربية الحديثة لانها :

اولا = تتنافى مع انسانية المتعلم الذى له شخصيته وقابلياته وتفكيره الخاص ، وهي تجرده من هذه الشخصية اى من العنصر الذى يمتاز به عن سواه من البشر وتسد عليه نوافذ التفكير الحر المستقل فتكبت مواهب الابداع والابتكار فيه وتعدم انتاجه الشخصي ... وقد يكون هذا سببا او مسببا لعدم تبريز بعض الافراد في حياتهم المدرسية بينما نراهم يبرزون في الحياة الاعتيادية والعملية على وجه ناجح رائع .

ثانيا = ان استظهار مادة التعليم وتسميعها حرفيا يقتل ولوع الطالب ورغبته بالتعلم ويقطع حبل شعوره بالمسؤوليات التي يتجاوب صداها في نفسه ويود التعبير عنها بطريقة خاصة .

ثالثا = ان هذه الطريقة تجعل من الطالب آلة للاستظهار وعبدا لمادة الكتاب ومخلوقا مسيرا مقلدا . وما يستظهره يكون خارجا عنه لا جزءا من كيانه .

رابعا = ان محور هذه الطريقة هو المعلم نفسه وعلى الطالب ان يرتفع بقواه العقلية الى مستوى ارفع من مستواه وهذا ما يرهق قواه ، ويجعل من المعلم سلطانا يطل من برجه العالي بينه وبين الطلاب فجوة كبيرة .

خامسا = ان هذه الطريقة تقتل روح التعاون بين الطلاب وتخلق فيهم روح الحسد

والتنافر مما يترك اثرا في النفوس ويضر بالمصلحة الوطنية فيما بعد ..

قلنا ان التربية الحديثة قد نبذت هذه الطريقة وحوّرتها الى طريقة المناقشة الجماعية حيث يدير الصف فريق من الطلاب ويجرون المناقشات والمناظرات في حضور المعلم. ان لهذه الطريقة فوائدها في تدريس العلوم الاجتماعية والانظمة البرلمانية وغيرها، لكنها لا تصلح لتدريس العلوم الرياضية .

اما الطريقة الثالثة فهي الطريقة الاستجوابية وتعرف ايضا بطريقة الحوار والتقرير. وتدور هذه الطريقة على طرح الاسئلة والاجابة عنها . ونقطة الوزن في هذه الطريقة قائمة على نوعية الاسئلة وصياغتها وطريقة طرحها واستخدامها وسيلة للوصول الى المعرفة... والمعلم هو الذى يصوغ الاسئلة ويطرحها على الطلاب بشكل حوار او مناقشة او استجواب، ومن مميزات هذه الطريقة انها تشوق الطالب الى استقصاء المعرفة وتشعره بحاجته الى العلم وتنمي فيه صفات التفكير الصحيح والاجابة الرصينة . وتستخدم هذه الطريقة في تعليم المواد على اختلافها وهي اشيع الطرق عند معلمينا على اننا في صفوف الرياضيات نؤثر الاجابة التحريرية على التسميع الشفهي لان المسائل الرياضية تحتاج عادة اكثر من غيرها الى اعمال الفكر واستخدام قوى العقل. اما صياغة الاسئلة وطريقة عرضها فهي احدى دعائم التعليم المفيد، والمعلم الذى يجيد هذه الصياغة ويحسن عرضها وتكييفها هو لا شك معلم ناجح . فهل يعير معلمونا هذا الامر الهام بعض اهتمامهم ؟ ثم ما هي الخطوات الرئيسية في هذه الصياغة وكيف يمكن ان يسهل امرها ؟ او بكلام اوضح ، ما هو الغرض من السؤال ؟ وما هي صفات السؤال الجيد وما هي افيد الطرق لطرح الاسئلة ؟ اما الغرض من السؤال فيمكن اختصاره بما يلي :

(١) اختبار معلومات الطلاب والتثبت من درجة فهمهم للحقائق المدروسة سابقا .

(٢) ربط المعلومات السابقة بالدرس الجديد اى وصل الحقائق السابقة بالحقائق الجديدة وهذا مهم جدا في تدريس الرياضيات .

(٣) اثارة اولاع الطلاب وتفكيرهم واعجابهم وخلق حب

الاستطلاع فيهم .

(٤) التشدد على النقاط الاساسية في مادة التدريس. . .

اما السؤال الجيد ، لا فرق اذا كان اختباريا ام فكريا (١) فينبغي ان تتوفر فيه امثال الصفات التالية :

(١) ان يكون موجزا غير مرهق مصاغا بلغة سهلة واضحة غير لغة الكتاب .

(٢) ان يكون موافقا لنضج الطلاب وان يهدف الى نقطة رئيسية من نقاط الدرس .

(٣) ان يكون مثيرا للتفكير مشوقا يسترعي اهتمام الطلاب فلا يأخذونه باستخفاف . . .

بقي الامر الثالث وهو كيف ينبغي ان تطرح الاسئلة ؟ ليس بالهين ان نجزم في تحديد هذا الامر ، انما هناك وسائل - وهي عرضة للشذوذ - اختبرها كبار المربين (٢) وموجزها :

(١) وجه السؤال الى جميع الطلاب قبل ان تعين المجيب . وبذلك تستجلب انتباه الجميع ، وتكون في الوقت نفسه قد اعطيتهم فرصة للتفكير ثم عندما تعين المجيب ويعطي الحل الصائب يصبح بامكان كل منهم ان يقابل بين جوابه والجواب الصحيح ويكتشف كل طالب غلطه بنفسه .

(٢) لا تتبع ترتيبا خاصا في توجيه الاسئلة على الطلاب بل وجه اسئلتك بشكل عادل وبوجه خاص الى غير المنتبهين .

---

(١) يقصد بالسؤال الاختباري معرفة الحقائق والمعلومات التي اختبرها الطالب من ذي قبل . ويقصد بالسؤال التفكيري ما يحتاج الى التفكير والتأمل قبل الاجابة عنه .

(٢) استندنا في بعض هذه النقاط الى كتاب " مبادئ " في طرق التدريس العامة للدكتور محمد ياسين ، والى كتاب اديب يوسف في اصول التربية والتعليم - القسم الاول - الطبعة الثانية .

(٣) اعط الطلاب وقتا كافيا للجواب - ولا تستعجلهم لئلا تعودهم التسرع في الحكم والكلام.

(٤) لا تلح على الطالب الذى لا يستطيع الاجابة.

(٥) لا تلق السؤال بلهجة توحي الجواب... ان هذه الوسائل تنطبق غالبا على الاسئلة الشفهية اما فيما يتعلق بعرض الاسئلة الخطية فينبغي ان يكتب السؤال بوضوح على اللوح الاسود ثم تتأكد من ان التعبير اللغوى واضح للجميع وان الوقت المخصص كاف للاجابة - مع العلم بان هذا الوقت يختلف باختلاف الاسئلة وانواعها.

عرضنا فيما سبق الطرق الثلاث العامة التي يتبعها السواد الاعظم من معلمينا وقد ادخلنا ، بين السطور ، بعض النظريات التربوية والاقتراحات التوجيهية واقتصرنا على الايجاز سعيا الى الطرق الحديثة لا سيما (١) الطرق المتبعة في تدريس العلوم وفي جملتها العلوم الرياضية. وسنحصر بحثنا في طريقتين منها : الاستقراء والاستنتاج.

---

(١) نلفت المعلمين بوجه خاص الى طريقة "موريسون" في كتابه :

Morrisson, H.C. The Practices of Teaching in the Secondary Schools

والى طريقة المشروع في المرجعين التاليين :

(ا) Bossing, N.L. Progressive Methods of Teaching in Secondary Schools

(ب) Kilpatrick , W.H. - The Project Method

والى طريقة المشاكل في المراجع التالية :

(ا) Bossing, N.L. - Progressive Methods of Teaching in Secondary Schools

(ب) Butler & Wren - The Teaching of Secondary Mathematics

في ماهية الاستقـــراء (١)

يتدرج اسلوب التدريس حسب هذه الطريقة من بعض حالات خاصة الى حالات عامة نسميها القانون العام. مثلا بعد ان يكون الطالب قد تعلم ان حاصل ضرب ٥ × ٦ = ٦ × ٥ ، و٢ × ٣ = ٣ × ٢ ، واجرى التماريـــن على امثلة من شاكلتها فوجدها كلها تنطبق على صحة العملية دون شـــذوذ او مخالفة يصبح بامكانه ان يتوصل دون عناء الى القانون العام التالي : ان حاصل ضرب عددين لا يتغير اذا تغير ترتيبهما. ويمكنه ان يعمم هـــذا القانون ويطبقه على جميع الحالات المتشابهة مثلا : س×ص = ص×س. وتمتاز هذه الطريقة باسلوبها المنطقي وتدرجاتها النفسية ، وتتم علـى مراحـــل هـي (٢) :

اولا = مرحلة التحضير

ان هذه الخطوة تحليلية بطبيعتها والغرض منها تهيئة ذهن الطالب وتوجيهه الى ما سيعرض في الدرس الجديد. ويتحقق هذا التوجيه عن طريق تذكيره بمعلومات اختبرها من قبل ثم استدراجه بواسطة الاسئلة (٣) الى جو المعلومات الجديدة. فان تم لنا ذلك نكون قد حققنا اهـــدافا

---

(١) Inductive Method

(٢) تعرف هذه الطريقة بطريقة " هربارت " (Herbart , J.F.) ويعـــود تاريخها الى حوالي عام ١٨٣٥ م. وسميت مراحلها الخمس : مراحل هربـارت الخمس الشكلية (Formal)

(٣) يمكن ان تكون هذه الاسئلة شفهية او تحريرية على اننا في تدريس الرياضـــيات غالبا ما تكون الاسئلة تحريرية وتعطى في بدء الدرس لمدة تتراوح بين خمس وعشر دقائق .

عديدة منها اننا ايقظنا معلومات الطالب السابقة واعطيناه من خلالها فكرة عن غاية الدرس الجديد وحصرنا انتباهه في هذه الغاية ونكون في الوقت نفسه قد شوقناه الى معرفة هذا الجديد واثرنا رغبته وحوافزه لضرورة حله والاجابة عنه ... ولفت انظار المعلم الى نقطتين هامتين :

(١) ان تكون الاسئلة في صميم غاية الدرس مرتبطة به ارتباطا منطقيا .

(٢) ان تتأكد من معلومات الطالب .

فهناك عدد كبير من المعلمين يخطئون في تقرير معلومات الطالب ويحسبون بانه يجيد معرفة النقاط الاساسية اما لانه درسها في سنين سابقة او لانها، في نظرهم ، سهلة لا تحتاج الى التذكير ، فيبدأون بتدريس المعلومات الجديدة استنادا على هذه التقريرات التي كثيرا ما تكون مخطئة ، وبالنتيجة، يضل الطالب عن السبيل السوي ويصبح الترميم عسيرا . فعند تدريسنا موضوع تحليل العوامل في الجبر مثلا ينبغي ان نتثبت من ان الطالب يعرف حاصل ضرب بعض المقادير (اى ان (س - ص) (س + ص) مثلا هو $س^{٢} - ص^{٢}$) وقس عليه امثلة وامثلة في العلوم الرياضية وغيرها ...

ثانيا = مرحلة العرض

كان على الطالب في المرحلة الاولى - مرحلة التحضير - ان يحزم معلوماته السابقة ويوجهها ويوزعها على موضوع معين ثم يحصرها في هذا الموضوع . اما في مرحلة العرض هذه - وهي مرحلة تأليفية في طبيعتها - فينبغي عليه ان يربط بمعلوماته السابقة معلومات جديدة ويضيفها اليها اذ انه في هذه المرحلة يتعرف الى حقائق جديدة ويختبر معطيات جديدة عدا التي اختبرها من قبل ... اما طريقة الحصول على هذه الحقائق فتختلف باختلاف الموضوعات . ففي العلوم الرياضية يجب ان يجرى المران على امثلة جديدة تفتح آفاق اختباره السابق وتزيده نموا واتساعا الى ان تصبح معلوماته على مستوى محاذ للقانون المراد استحصاله في الدرس الجديد ... مثال عليه :

لو اردنا تدريس الاسس والقوى في الجبر للصف الخامس الثانوى مثلا ، كان علينا ان نشرح باعطاء امثلة هينة مثل : $س^{٣} \times س^{٢} = س^{٥}$ ، و $س^{٧} \times س^{٤} = س^{١١}$ ، وهي اشياء خبرها الطالب في السنتين الرابعة والثالثة ، ثم نتدرج من هذا النوع السهل الى ما هو اصعب منه ... والقانون العام الذى نهدف الى الحصول عليه هو اننا عندما نضرب حدين جبريين من نفس النوع نجمع اسسهما وهذا يسهل على الطالب الحصول عليه بعد التمرين طبعا ... وننبه اثناء هذه المرحلة الى اهمية تلخيص النتائج على اللوح الاسود بشكل يسترعي انتباه الطلاب ويرسخ في اذهانهم .

ثالثا = المقارنة

في هذه المرحلة يقوم المعلم ، بالاشتراك مع الطلاب ، بالمقارنة بين الحقائق التي خبروها وكسبوها في المرحلتين السابقتين ، وبربط هذه الحقائق بعضها ببعض وربطها بالمعلومات السابقة ايضا . والغاية من ذلك هي امداد الطالب بذخر من المعرفة يمكنه من وضع تعميم ينطبق على الحالة التي يجرى عليها الدرس وعلى كل ما هو على شاكلتها ... وبما ان فكرة التعميم هذه قلّما تخطر تلقائيا في اذهان الطلاب اثناء عملية العرض ، لذلك كانت هذه المرحلة خطوة ضرورية للوصول اليه . على انه كثيرا ما ندمج المرحلتين معا فنقوم بمناقشة الحقائق والمقارنة بينها ونربط المعلومات وندققها اثناء مرحلة العرض ، حتى اذا تم لنا ذلك انتقلنا الى التعميم . وفي كل حالة فاننا ننبه المعلم الى عدم التسرع بذكر النتائج العامة بل عليه ان يكبت نفسه ويكتم معلوماته ويترك للطلاب انفسهم امر الحصول على التعميم المنشود . وننبه ايضا الى خطورة الانتقال من العرض الى التعميم مباشرة دون التأكد الوثيق من ان اذهان الطلاب قد تحضرت له تماما ، وان تفكيرهم قد اصبح قادرا على القيام بالخطوة المطلوبة .

رابعا = التعميم

بعد ان نكون قد تحرينا الحقائق وتحققناها وربطناها وقارنّا بينها، يبقى علينا ان نصوغها ونعممها بشكل واضح مضبوط. ومعنى التعميم اننا انتقلنا من حالات خاصة الى حالات عامة . وينبغي على المعلم ان يفسح المجال امام الطلاب كي يصوغوا القاعدة - او التعميم - بلغتهم الخاصة اولا ، ثم يعمل هو على تشذيبها وتنميق صياغتها بصورة لائقة نهائية. ومما يجب التنبيه اليه هو ان لا يعجّل الطلاب في اعطاء النتيجة استنادا الى معلومات عابرة او تمارين قليلة بل ينبغي اجراء تمارين او تجارب كافية كي ترسخ الحقائق في اذهانهم رسوخا ثابتا وتأتي نتائجهم مبنية على اختبار واسع واطلاع مكين .

خامسا = التطبيق

تتبعنا في المراحل الاربع التي مر ذكرها، الحالات الخاصة حتى وصلنا فيها الى قاعدة عامة ، اي اننا تدرجنا من حالات جزئية خاصة الى حالات كلية عامة ، ويعرف هذا المسلك بالاستقراء او الطريقة الاستقرائية. بقي علينا ان نطبق القاعدة التي وصلنا اليها كي نتثبت من صحتها ... ومعنى ذلك اننا سنتدرج الان من حالات عامة الى حالات خاصة ، اي اننا سنتبع اتجاها معكوسا للاتجاه الذى تبعناه في المراحل الاربع الاولى . ان هذا التدرج من العام الى الخاص - اى من الكلي الى الجزئي - هو ما يعرف بالطريقة الاستنتاجية وسنعود اليه فيما بعد . ان هذه المرحلة - مرحلة التطبيق العلمي - هي زبدة المطاف وخلاصته ، لا بل انها بمثابة مختبر يتحقق فيه الطلاب من صحة استنتاجهم ، وفيه تثبت الحقائق في اذهانهم وتنطبق في ذاكرتهم بشكل نهائي محقق . فان لم تعط هذه النقطة اهتماما خاصا ويجرى فيها المران الكافي جاء العمل ناقصا مشلولا ... وبعد ، فلئن كان للتعليل النظرى والاستنتاج المنطقي فوائد عملية وتعليمية كبرى فان للتطبيق العملي فوائد قد تضاهيها ، اذ ان المعرفة تظل ناقصة ما لم نعرف كيفية تطبيقها ونحسن تطبيقها ، كذلك فائدة

التعلم لا تكتمل ما لم يتمكن الطالب من استخدامها في حل مشاكله . ومن الواضح اننا لا نبدأ بالقاعدة بل نتدرج مع الطالب حتى نصل اليها ثم نعمل بها . ترى ، هل يعي معلمو الرياضيات ، في ثانوياتنا ، هذه الحقيقة المهمة ؟ وهل يعيرونها ما تستحقه من اهتمام وعناية؟ وهل يتيح لهم المنهج الرسمي بان يحققوا هذا الهدف الخطير؟ وهل الجو المدرسي مكيّف مجهز بالاسباب التي يستلزمها هذا العمل ؟

القياس او الاستنتاج بالقياس المنطقي

في ماهية الاستنتاج

الاستنتاج بالقياس المنطقي ـ ويعرف احيانا بالطريقة الاستنتاجية او الطريقة القياسية المنطقية ـ يتألف من قضيتين : قضية اولى وقضية ثانية (١) . وتنتج عنهما قضية ثالثة تسمى النتيجة ... ومن خواص هذه القضايا الثلاث ان القضية الثانية ترتبط بكل من القضية الاولى و بالنتيجة ارتباطا معنويا ومشتركا بحيث اذا قبلت القضيتان الاوليان وجب حتما قبول النتيجة ... وتكون هذه النتيجة دائما اخص من القضيتين الاوليين وهذا عكس الاستقراء حيث تكون النتيجة اعم ، كما تقدم ...

مثال : اذا كانت س = ص واذا كانت ص= ٧ ، اذن س= ٧

كما اننا نستطيع ان نقول : اذا كانت س اقل من ص ، واذا كانت ص= ٧ اذن س اقل من ٧ ، الخ ...

مثال آخر : لكل طائر جناحان (تسمى القضية الاولى ـ او المقدمة الاولى) ـ النسر طائر ... (القضية الثانية ـ او المقدمة الثانية) ـ اذن النسر له جناحان (النتيجة) .

---

(١) تسمى القضيتان بالمقدمتين .

رأينا فـي المراحل الاربع الاولـى من الاستقراء كيف ان التدرج من البسيط السهل الى الصعب المعقد يرفع مستوى الطالب الفكـرى ويمكنه من الحصول على القانون العام ، وكيف اننا في المرحلة الاخيرة مـن الاستقراء — اى مرحلة التطبيق — نطبق القانون العام على القارين لنتحقـق من صحة هذا القانون ، اى اننا ، فـي هذه المرحلة نتدرج من الحـالات العامة الى حالات خاصة ، وهذا التدرج هو احد وجوه الطريقة الاستنتاجية او الاستدلالية ، ذلك لان القوانين والقواعد العامة فـي طريقة الاستنتاج تكون معطاة ولا يطلب من الطالـب تثبيت صحة هذه القوانين بل يكتفـى منـه بان يجيد شرحها ويحسن تطبيقها كما هي الحال في هذه المرحلة .

مثال : $س^{٣} \times س^{٤} = س^{٧}$ (نعرف ذلك من اختبارنا لحالات عديدة متشابهة وهذا ضرب من الاستقراء) .

$س^{٢} \times س^{٤} = س^{٦}$ (تمرين لتثبيت قانون جمع القوى — اى ضرب الحدود المتشابهة — في ذهن الطالـب) .

القانون العام : $س^{م} \times س^{ن} = س^{م+ن}$

يتبين لنا مما تقدم ان هنالك علاقة ملازمة بين الاستقـراء والاستنتاج وانهما عمليتان متشابكتان تتم احداهما الثانية وتبقـى ناقصـة بدونها . وتظهر هذه العلاقة الوثقـى بجلاء ايضا عند التثبت من صحـة القانون الذى نجرى عليه التطبيق فـي طريقة الاستنتاج اى لو فرضنا اننا نريد التثبت من نظرية تطابق المثلثات مثلا لما وجدنا مندوحة عن اتباع الطريقـة الاستقرائية للحصول على صحة ذلك ، اذ ان التحليل المنطقي والتعليل النظرى لا يكفيان لإثبات ذلك بشكل راهن جازم ، بل علينا ان نعود الى حالات خاصة عملية لاعطاء البرهان وقطع كل جدال ... نستخلص من هذا ان الاستنتاج مستند اساسا الى الاستقراء ولا يمكن التثبت من القوانين الـتي نتبعها فـي الاستنتاج تثبتا قاطعا جازما الا بالعودة الى الاستقراء . ونخلص الى القـول

ايضا بان الاستنتاج المنطقي قائم اساسا على مقدمات لا نستطيع الوصول الى صحتها الا بالاستقراء. كما انه لا غنى للاستقراء عن الاستنتاج للتثبت من صحة القوانين التي نتوصل اليها بالاستقراء وللتأكد من انها قوانين تنطبق على الحالات العامة. فالاستقراء والاستنتاج اذن هما عمليتان متلازمتان لا يمكن الفصل بينهما ولا يمكن للتفكير الصحيح ان يقوم على احداهما دون الاستعانة بالثانية... ترى، هل يراعي معلمو الرياضيات في مدارسنا الثانوية هذه العلاقة المتلازمة في اساليبهم؟ وهل تصلح الاساليب المتبعة كأداة لتنمية التفكير الصحيح؟... لو تتبعنا اساليب معلمي الرياضيات عندنا لوجدنا ان معظمهم يتبع طريقة الاستنتاج المنطقي وحدها في تدريس الرياضيات ضاربين بالاستقراء والاختبار عرض الحائط. فهل نستطيع ان نحكم بانهم يتبعون الاسلوب الصحيح في تنمية التفكير الصحيح؟ وينهج معظم معلمينا نهج التحليل المنطقي والتعليل النظرى وحده اى انهم يبنون البناء على دعامة واحدة، فهل يمكن ان ينهض البناء سليما لا خلل فيه؟ ويتشبث معظم معلمينا بفكرة ناقصة وهي ان العلوم الرياضية علوم مجردة بحتة، ولا يقرون سبيلا للوصول الى نواصيها غير سبيل التخيل والتصور واجهاد البصيرة والادراك العقلي، ويهملون المشاهدة والباصرة والادراك الحسي. في حين ان الرياضيات على اختلاف انواعها وظاهراتها المجردة ورغم تشعب فروعها في افق المجردات القريبة والبعيدة فان جذورها متأصلة في المحسوس ولا يسهل الوصول العميق الى الفرع المتطاول في المجرد الا عن طريق المشاهدة المحسوسة اولا، والا جاء التعليم نظريا سطحيا. ففي موضوع الهندسة الفراغية مثلا - وهو نقطة الثقل في المنهج والامتحان الرسميين - نرى المعلمين يعنون بالنظريات وحدها ويلجون الموضوع من طريق الاستنتاج المنطقي والتعليل النظرى والاستظهار الحرفي فيضنون انفسهم شرحا وصراخا ويضنون طلابهم ايضا. فطالب البكالوريا يظن بان الهندسة الفراغية مستمدة من افلاك بعيدة عن الكائنات التي يعيش عليها وبينها ويحسب بان مادة الدرس لا تعنيه البتة ولا علاقة لها بحياته، بل انها واجب فرضه عليه المنهج فرضا، في حين ان النظريات

الهندسية تلك انما هي صور متنوعة لاشياء محسوسة تحيط به وتعايشه ، واشكال تعبيرية للروابط المكانية التي تصل هذه الاشياء بعضها ببعض ، وان المراد من النظريات هو بحث تلك الروابط واستجلاء غيرها من علاقات غير محسوسة . وكم يهون تدريس الهندسة الفراغية لو تدرج التعليم من الاشياء المحسوسة الى غير المحسوسة ، ومن المسائل السهلة الى الصعبة المعقدة ... من النظريات التي يستصعبها الطلاب والتي ترد احيانا في الامتحانات الرسمية، نظرية حجم الهرم الناقص ذى القاعدتين المتوازيتين . فلو اتبع المدرسون طريق التدرج التي اشرنا اليها في تدريس هذه النظرية وامثالها لزالت وطأة الصعوبة . وكم تسهل هذه النظرية مثلا لو عرض المعلم على الطلاب جهازا خشبيا بشكل هرم (١) ثم تطرح مسألة عددية على الطلاب ويطلب اليهم ان يجدوا حجمها ، وبعد التأكد من صحة النتائج ، تفصل القطعتان عن بعضهما وتعطى مسألة عددية على الهرم الصغير المنفصل ، ثم يطلب حجم القطعة الباقية - أى الهرم الناقص (٢) . وبعدها يسأل الطلاب ان يصوغوا بلغتهم الخاصة قانونا لايجاد حجم الهرم الناقص . ثم يتدرج المعلم بعدها الى شرح النظرية وحلها منطقيا . ان هذه الطريقة على بساطتها وسذاجتها هي من انجع الاساليب لتدريس المادة المذكورة ، وغيرها من العلوم الرياضية . وليس بالامر السهل ان يدخل الطالب افق المجردات بشكل مباشر كما يتوهم البعض فالتفكير المجرد وما يستوجبه من تحليل عقلي وروية وتخيل وتصور ، لا يستقيم اذا جردت الاشكال الهندسية عن اجسامها المحسوسة بل يسهل كثيرا اذا اقترن الشكل بالجسم ، وتوافق تدرج المسائل مع تدرج المعرفة . واصول الاسلوب الصحيح تقوم على دعامتين هما : التدرج من السهل الى الصعب ، ومن المعرفة البداهية الى

---

(١) يتألف الجهاز المعروض من جسمين متصلين بحيث يسهل فصلهما عند الاقتضاء فيكون القسم الاعلى بشكل هرم والقسم الاسفل بشكل هرم ناقص ذى قاعدتين متوازيتين .

(٢) يطرح حجم الهرم الصغير من حجم الهرم الكامل .

التحليل العقلي والتفكير المجرد . ومع ان هندسة اقليدس استنتاجية قائمة على بديهيات وقضايا مسلّم بها فتعليمها يسهل جدا اذا سبقتها الهندسة العملية القائمة على الاختبار والاستقراء .

يظهر مما تقدم ان الاساليب المتبعة في مدارسنا عامل اساسي للتخوف المتغلغل في نفوس طلابنا من العلوم الرياضية ، وهي ولا ريب سبب جوهري في هذا التكوين الرياضي الضعيف الشائع في نتائج طلابنا واحد العوامل المسببة لرسوبهم في المواضيع الرياضية ... وبعد ، فاننا نرى نفسنا منساقين تلقائيا للاجابة عن السؤال الاكبر الذي ينتهي اليه المطاف المدرسي وهو : لماذا يرسب الطلاب في الرياضيات ؟ السؤال كبير حقا وخطير ! وكلنا نعنى به ونسعى الى تعليل اسبابه وتجنب اخطاره ، وتتطلب دراسته مجلدا خاصا ، انما لا مفر من التعليق عليه بايجاز مكتفين بالاشارة الى الاسباب الكبرى التي اوردناها وعللناها في بحثنا هذا متدرجين من شخصية المعلم واسلوبه واعداده وتحضيره ، الى الطالب ورغبته واساليب تحضيره ونظرته المجدة للتعلم ، الى المنهج النظري المثقل ، الى بيئة المدرسة وجهازها البشري والمادي ، الى ماهية الامتحان وهو حصاد المجهود وخاتمة الحياة المدرسية .

ان هذه العناصر تتفاعل وتشترك في ضبط معادلة التعليم وتعمل مجتمعة ومنفردة في تحقيق النجاح وبلوغ الهدف المنشود ، ودرجة النجاح ونسبته تتغايران تغيرا طرديا مع القاسم المشترك بين هذه العوامل فكلما ازدادت روابط التفاهم والانسجام وتلازمت العلاقات بينها ارتفع معها مستوى المعرفة وازدادت نسبة النجاح . لقد عالجنا هذه العوامل في فصول سابقة وقلنا فيها وفي طرق اصلاحها بقدر ما سمح لنا الظرف والمجال ، بقي عامل اخير له وزنه وتأثيره الفعال في وضعنا التعليمي الحاضر ، اعني الوسائل التي نقيس بها المعرفة والاساليب التي نتبعها لقياس معلومات الطلاب ومقدار تحصيلهم الرياضي . لن نتعرض مباشرة للامتحانات المدرسية على اختلافها فصلية كانت ام نهائية ، فالذي يهمنا معالجته وتوجيه سهم الاصلاح اليه هو امتحانات البكالوريا الاولى الرسمية ، وقد رأينا من الواجب ان نفرد

لها بحثا خاصا في هذا المقام بالاضافة الى ما قلناه فيما سبق ، لان هذه الامتحانات - لا سيما امتحان العلوم الرياضية - في وضعها الحاضر ، تؤلف مشكلة خطيرة لا يجوز التغاضي عنها ونرى في اصلاحها وتعديل اهدافها منفذا لتحديد هدفنا التربوى الثانوى وسبيلا لاصلاح مناهجنا واساليبنا ، اصلاحا موقتا على الاقل الى ان يتوفر لنا انجاز العملية الكبرى في اعداد المعلمين وتركيز الجهاز التربوى على وجه صحيح .

في متناولنا تقرير رفعه مدير دائرة الاحصاء في وزارة التربية الى مدير التربية العام في لبنان (١) بصدد هذه الامتحانات ، نقتطف منه النقاط التالية لاهميتها في هذا البحث : " هناك وجهتان في الامتحانات الرسمية تدعوان الى التفكير . اولاهما معدل النجاح المنخفض جدا ، وثانيتهما اختلاف النسبة في تلك الامتحانات من امتحان الى امتحان آخر ، ومن موضوع الى موضوع ، ومن دورة الى دورة اخرى ... لماذا ينبغي ان ينجح سنة ١٩٤١ ٣ ، ٢١ بالمئة وسنة ١٩٤٤ ٧ ، ٥٩ بالمئة ؟... لماذا يهبط المستوى من ١ ، ٥٧ بالمئة سنة ١٩٥٢ الى ٢ ، ٣٤ بالمئة سنة ١٩٥٣ ؟ (٢) ويقول التقرير " ان معدل النجاح في البكالوريا الاولى كان ٣ ، ١٢ بالمئة فقط وفي البكالوريا الثانية ١٨ بالمئة ، وان معدل الرياضيات في فرع الرياضيات في دورة حزيران كان ٥ ، ١٩ بالمئة فقط " . ثم يتساءل كاتب التقرير " هل كانت المواضيع فوق امكانات المرشحين ام هل كان المرشحون ضعيفي الاستعداد ام ان الامتحانات لم تكن متناسبة مع المستوى ؟... ثم يقول ان ثماني مدارس فقط (٣) حازت معدل النجاح في الرياضيات ... ، وان ما من امتحان من امتحانات دورات حزيران وتشرين الاول لاى موضوع في اى فرع من البكالوريا القسم الاول والقسم الثاني بلغت فيه المدارس التي نالت معدلات ناجحة ٥٠

---

(١) رفع هذا التقرير في عام ١٩٥٣ ولم يعمل باى جزء منه رغم اهميته التربوية .

(٢) كانت نسبة النجاح ٤ ، ٢٩ بالمئة في دورة حزيران سنة ١٩٥٥ .

(٣) يربو عدد المدارس التي ترشح طلابها للامتحانات على المئة مدرسة .

بالمئة " . وينتهي التقرير الى التوصية التالية : " ان الارقام المدونة والمعروضة في هذا البحث توجب علينا التوصية بجعل الامتحانات العالية مرنة ، الى حد يمكننا من قياس تحصيل الطلاب من مختلف درجاتهم ورتبهم ، او ان يعفى الطلاب المحدود و المقدرة من هذه الامتحانات في حالها الحاضرة فتعطى لهم قياسات غيرها تمكننا من تقدير تحصيلهم ... وبما ان الامتحانات الرسمية لم تبرهن بعد على انها الاداة الصالحة لتقدير تحصيل التلامذة وبما انها تحد من روح المبادرة المحلية في تنظيم المناهج المناسبة لحاجات المناطق وحاجات الطلاب الفردية لذلك لا بد من الاقتراح باعادة النظر في مجمل القضية واستبدال الطرق القياسية الصحيحة بهذه الامتحانات عندما يتيسر للمدارس العنصر التربوى التعليمي المثقف في وضع التصاميم اللازمة لتقدير التحصيل " ...

يتبين لنا من هذا التقرير ان اداة القياس الصحيح مفقودة تماما وان الامتحانات بشكلها الحاضر عاجزة عن تعيين مواطن الضعف. هل ان المدرسة سبب هذه النتائج الفاضحة ام المعلم ام الطالب ام المنهج ام الامتحان نفسه ؟ ولم يترك التقرير لمن مستزيد لوصف هذه الامتحانات ونعتها بالعاجزة عن تحقيق الغاية التي وجدت من اجلها . يضاف اليه ما وجهه الى هذه الامتحانات من غربلة ونقد صحيحين فريق من المربين والمعلمين ، ولا تزال المشادة قائمة (١) . وبعد ، لا ادرى سببا لتقاعس المسؤولين وتوانيهم عن القيام بالاصلاح في قضية خطرة كهذه ؟ اما كيف ينبغي ان يجرى الاصلاح فالجواب عنه يقودنا الى التساؤل : ما هي غاية الامتحان ؟ وما هي الغاية من امتحانات قومية عامة كهذه ؟ وكيف تعد الامتحانات المماثلة في البلدان المتقدمة علميا ؟

قلنا فيما تقدم ان للتعليم الثانوى هدفين : اولا اعداد

---

(١) راجع المجلات والصحف في لائحة المصادر وخاصة رسالة الاستاذ موسى سليمان " مشكلة التربية والتعليم في لبنان " ، جامعة بيروت الاميركية ، ١٩٥٤

فئة من الناشئة لتحتل مركز القيادة والتوجيه في البلاد . وثانيا " تعزيز جميع الموارد البشرية في البلاد للاستفادة من كل فئة منها وفقا لطاقاتها ."

وان الهدف الاول انما يعنى بفئة قليلة لا تتجاوز ١٠ بالمئة من مجموع المواطنين (١) ولا مبرر اطلاقا لحصر جهودنا التربوية في اعداد هذه القلة وحدها كما هو سارعندنا الان ، بل ينبغي ان نعنى بالكثرة ايضا وهذا واجب تربوى وطني لا مفر منه ولا مناص . وعللنا كيف ان الطريقة التي تجرى عليها الامور حاليا في وزارة التربية هي في سبيل تحقيق الهدف الاول فقط - اى الاهتمام بالنخبة وحدها - بينما يهمل الهدف الثاني اهمالا تاما - كما يتضح جليا من المناهج والامتحانات - وهذا مؤسف حقا ومضر بمصلحة البلاد . زد عليه ان طريقة اعداد الامتحانات وتهيئة جوائها واساليب تقويمها معدة كلها لمقياس معلومات القلة وحدها ، ناهيك عن ان الطرق المذكورة لا تقوم على اساس تربوى صحيح وهذا مدعاة للاسف ايضا (٢) وهب اننا سلمنا بالواقع ودققنا في هذه الامتحانات ونظرنا اليها بمنظار القلة وصالحها ، لوجدنا ان الامتحانات لا ترمي الى الهدف الحقيقي ، اى انها عاجزة عن مقياس المعلومات الطالب ومقدار تحصيله . وسبب ذلك هو الطريقة الارتجالية التي تصاغ فيها اسئلة الامتحان ، ثم عدد هذه الاسئلة ونوعيتها . ولكي يستقيم الامر ، الى ان يتهيأ الاصلاح المنشود ، امامنا حلان ولنا ان نختار احدهما في امتحان مادة الرياضيات على الاقل وهما :

(١) اما ان يصير الامتحان على نوعين - كما هي الحال في انكلترا مثلا - امتحان عام يعنى بالفئة العادية ويقيس معلوماتها وفقا للاصول ، وتتكون مادة هذا الامتحان من النقاط الاساسية التي يجب ان يعرفها كل طالب انهى مرحلة التعليم الثانوى ، وامتحان ثان خاص بالفئة الموهوبة التي تهدف الى التخصص بالعلوم الرياضية وبالفروع المتعلقة بها كالهندسة وغيرها . فان عملنا بهذا

---

(١) استنادا الى تقرير دائرة الاحصاء

(٢) راجع الفصل الاول من هذا البحث .

الحل نكون قد خففنا ثقلا من العبء الملقى على عاتق الفئة التي ينقصها الاستعداد الكافي في الرياضيات، ونكون ايضا قد وجدنا سبيلا لقياس تحصيل جميع الفئات على اختلاف فروقها واصبح بامكاننا تحديد موطن الخلل واصلاح الامور من مصادرها. لاننا في وضعنا الحاضر عاجزون عن تشخيص مصدر العلة بالضبط، وهذا سبب من اسباب غوغائنا التربوية. فمنا من يوعز بسبب الخلل الى كفاءة المعلمين، ومنا من يرده الى النظام التربوي او لبيئة المدرسة، وآخرون يرونه في حياتنا الاجتماعية التي لاتوفر للطالب الجواء التعليمية الضرورية، فلماذا لا نقوم بهذه التجربة ونداوي العلة من اساسها ؟..

(٢) اما الحل الثاني فهو ان ننسف طريقة الامتحان برمتها ونبنيها مجددا على اسس تربوية صحيحة لان الابقاء عليها في شكلها الحالي امر لا يسلم به الضمير، وترميمها دون تحوير او نسف لن يأتي بالفائدة المتوخاة... ومهما يكن، فاننا في كلا الحلين نشدد تكرارا على طريقة تحضير الاسئلة ونوعيتها وعددها... ولكي تستقيم لنا الامور لماذا لا نقوم بتجارب قامت بها البلدان الراقية في هذا المضمار ونستفيد من اختبارها ومن الحلول التي توصلت اليها ؟ ففي فرنسا مثلا تعد الامتحانات لجنة من كبار الاساتذة ذوى الاختصاص وتستوحي هذه اللجنة اسئلتها من روح المنهج واهدافه ومن سلسلة اختبارات طويلة الامد والمران. كما وان الخطة التي تتمشى عليها المدرسة الفرنسية والنظام المتبع فيها يسهلان عمل اللجان المختصة ويوحيان لها، ناهيك عن ان معلمي المدارس في فرنسا هم نخبة مختارة من حملة الشهادات العليا ومن خريجي دور المعلمين (١) وكلهم اخصائيون بالتربية وبالموضوع الذى يدرسونه (٢). فهل عندنا شيء يذكر من هذا كله ؟ زد على ذلك ان نوعية

---

(١) تأسست دار المعلمين الثانوية في فرنسا عام ١٨١٠ :

Kandel, I.L. - Comparative Education - P. 674

(٢) ينبغي على كل مدرس في الليسيه ان يكون حامل شهادة (Agrégés) والمعلم في الكوليج شهادة ليسانس على الاقل - المصدر نفسه، ص. ٦٧٨

الامتحان في فرنسا قد تطورت كثيرا في العامين الاخيرين فامتحان البكالوريا مثلا اصبح موزعا على خمسة فروع يختار الطالب منها ما يوافق طاقته واهدافه، في حين اننا في لبنان ما زلنا متمسكين بفرعين فقط : علمي وادبي ، ولا يوجد سوى فرق جزئي بسيط بين منهج الرياضيات في كلا النوعين وهذا احد مصادر النكبة في نظر طلاب الفرع الادبي ، وهم ولا شك على حق .. ولنأخذ مثلا آخر يمكننا الافادة منه وهو امتحان الدخول للجامعات الكبرى في اميركا الشمالية (College Entrance Examination Board) (١) تعد هذا الامتحان لجنة مؤلفة من خمسة اعضاء اختصاصيين بالعلوم الرياضية . ثلاثة منهم اساتذة في الجامعات واستاذ في مدرسة ثانوية حكومية ، واستاذ في مدرسة ثانوية خاصة . ولم يقع الاختيار على هؤلاء لانهم من الرياضيين المعروفين فحسب بل لانهم من ذوى الشهرة في تدريس الرياضيات في تلك البلاد . ويقتصر عمل اللجنة على اعداد نوعين من الامتحان ، امتحان متوسط في الصعوبة وامتحان ثان اكثر صعوبة وتعقدا ، وهدف الامتحان ان يقيس امرين هما : معلومات الطالب بالنسبة الى مستوى الدراسة الثانوية، وامكانياته على متابعة الدروس الرياضية في المستوى الجامعي . وتقوم اللجنة بدراسة الاسئلة المعطاة في الامتحانات السابقة خلال بضع سنوات وتحصي نسبة النجاح في كل منها . وعلى ضوء هذه الدراسة تضع خطة الامتحان الجديد . ثم توزع نموذجا عن الامتحان على مختلف المدارس فتعرض هذه النماذج على الطلاب في امتحان صفي اثناء السنة الدراسية ، وتعاد نماذج من الاجوبة الى اللجنة المختصة لتنظر في امرها فان وجدت ان الاسئلة متممة الشروط قبلت نوعها ، والا أجرت عليها بعض التعديلات الى ان تستقيم . وتحرص اللجنة على ان يشتمل الامتحان على اسئلة متنوعة في صعوبتها بحيث يكون بعضها بسيطا سهلا بامكان الطالب المتوسط ان يجيب عنه ، وبعضها الاخر صعبا لا ينتظر ان يجيب عنه الا الفئة الموهوبة . ومما يلفت الانظار

---

(١) مقدمة النشرة الخاصة بهذه الامتحانات ، ايلول ١٩٥٤

ايضا هو ان اللجنة تبقى في دراستها مدة سنتين اواكثر تعمل على تحضير الاسئلة حتى يتم شكلها النهائي . اما النقاط التي تعنى بها اللجنة فهي التالية :

(١) القابليات الرياضية والمهارات .

(٢) قابلية استخلاص القوانين .

(٣) قابلية صياغة التعبير الرياضي بشكل معادلة وخط بياني او العكس .

(٤) معرفة القوانين الرئيسية العامة والنظريات الاساسية وطرق تطبيقها .

(٥) مقابلة الحقائق والعمليات واختبار ما يصلح منها لحل المسائل المعروضة حلا صحيحا .

(٦) قابلية التخيل ، وتصور الاشكال وعلاقتها الكونية ، وتطبيق المعلومات في الحساب وعلم المثلثات والجبر والهندسة المسطحة والهندسة الفراغية على الاشكال والاجسام المنقاة في اسئلة الامتحان .

يتبين من هذا ان الامتحان المذكور يراعي الفروق بين الطلاب على اختلاف فئاتهم ودرجة تفكيرهم ومستواهم العقلي ويحرص على قياس المعلومات قياسا دقيقا حرصه على اتباع الطريقة العلمية في الاجابة . ومن مميزات هذا الامتحان ايضا انه يعنى بالدرجة الاولى بقياس المفهوم الرياضي العميق اكثر مما يعنى بالاستظهار البيغاوى .

نستنتج بالمقارنة بين اوضاعنا التربوية واوضاع البلدان المجلية اننا مقصرون في المضمار ، في حين ان لنا الطاقة والمؤهلات للحاق بمن سبق ، وبامكان لبنان ان يتخطى الصعاب ويقهر العقبات بمدة لا تزيد على خمس عشرة سنة (١) ـ وهي فترة زمن تكاد لا تذكر في حياة الامم ـ هذا اذا توفرت في لبنان الارادة العاملة والتوجيه الصحيح .

وفي حال عدم الاخذ بهذا الاقتراح ، رب سائل يسأل عن

---

(١) باعتبار ان التعمير سيبدأ من الاساس ، بعد اعداد المعلمين مدة ثلاث سنوات من تاريخه .

علاج عاجل موقت لتلافي خطر النتائج المؤسفة في امتحان الرياضيات الرسمي ، فنجيب : ان تؤلف لجنتان من ذوي الكفاءة والاختصاص - ومن الحظ ان يكون عندنا من خبر هذه المهمة وعرفها سنوات عديدة - لجنة لتحضير الاسئلة ولجنة لتقويمها وتحقيقها - ليس لعدد اعضاء اللجنة اهمية بشرط ان تتوفر في كل منهم المؤهلات المطلوبة وهم قلة قليلة في لبنان حاليا - فتعد اللجنة الاولى نماذج مختلفة من الاسئلة وتعطى هذه النماذج بمثابة امتحانات شهرية لطلاب المدارس الثانوية على اختلافها وذلك في فترات متعددة من العام الدراسي . ثم تحال الاجوبة تباعا الى لجنة التصحيح والتقويم (١) وترفع هذه بملاحظاتها الى اللجنة الاولى ، وعلى ضوء هذه الملاحظات وبناء على اعتبارات لجنة تحضير الاسئلة نفسها ، يرسل تقرير الى كل معهد اشترك بالامتحان بالامور التي تتعلق به خاصة كما يعمم بيان بالحالات العامة بكيفية تقويم الخلل المشترك... وبناء على دراساتها الوافية ، تعدل اللجنة موقفها وتضع الاسئلة بشكل نهائي (٢). واخيرا ، ما دمنا في صدد الامتحان لا بد من الاشارة الى انواع الامتحانات التحريرية المتبعة في البلدان المجلية والى مميزات الامتحان الجيد وفقا لنظريات التربية الحديثة (٣) لعل فيها ما يفيد او يلقي خيطا

---

(١) تحقق اللجنة المختصة بمسابقات ٢٠ بالمئة من طلاب الصف الاول في كل مدرسة اشتركت بالامتحان المذكور . اما ما تبقى من المسابقات فيحقق فيه اساتذة المعهد نفسه. وينبغي ان تعتبر نتائج هذا الامتحان في عداد العلامات اليومية او الفصلية ليأخذ الامتحان شكلا جديا في نظر الطلاب . ويشترط بالمسابقات المرسلة للجنة ان تكون منتقاة من مختلف فئات الصف لا من فئة المبرزين وحدها .

(٢) في الارجح ان تجربة واحدة لا تكفي لهذا الغرض، فان رأت اللجنة ذلك اخرت اولى محاولاتها الى العام القادم . او قام اعضاؤها بزيارات خاصة للمدارس او حضروا الامتحانات الشفهية التجريبية التي تجريها المدارس مرتين او ثلاثا في السنة.

(٣) عوّلنا في هذا الفصل على المراجع التالية :

Bossing, N.L. - Progressive Methods of Teaching in Sec. Sch.
Skinner, Ch.E. - Educational Psychology - P. 684

من نور على هذه المعضلة المستعصية ... من البديهي ، ان الشكل التحريري هو الشكل المفضل غالبا في امتحان مادة الرياضيات (١) ، اذ انه يتيح للطالب فرصة العمل المستقل والتفكير الهادئ دون التأثر بعوامل الخوف والنطق كما انه يسهل على المعلم امكانية المقارنة بين الاجوبة المختلفة للسؤال نفسه ويسهل عليه امر تقويمها (٢) لا سيما في امتحانات التعليم والتحصيل او في الامتحانات الموضوعية التي تتناول الموضوع من مجمل نواحيه دون الاقتصار على جزء او ناحية واحدة منه كما يجرى غالبا في الامتحان الشفهي . زد عليه ان شكل الامتحان هذا يترك اثرا ابعد في نفسية الطالب ويمكنه من ان يحتفظ بالاسئلة وباجوبته عنها فيعود اليها عند الاقتضاء .

شروط الامتحان الجيّد

هناك شروط وضعها كبار المربين ينبغي ان تتوفر في كل امتحان جيد دون التفرقة فيما اذا كان هذا الامتحان جزئيا ام عاما وفصليا ام تكميليا ، وهذه الشروط هي التالية :

(١) الصلاح (Validity) ـ اى ان يكون الامتحان صالحا لقياس الشيء الذى وضع من اجل قياسه ـ ففي امتحان الرياضيات يجب ان تكون الاسئلة مقتصرة على اختبار المعلومات الرياضية وحدها وان تصاغ بلغة سليمة واضحة لا يستدعي فهمها حذقا لغويا او معلومات

---

(١) هذا لا يعني اننا لا نقر بفوائد الاختبار الشفهي في تقويم شخصية الطالب وتشذيب تعبيره وافادته من اجوبة رفقائه ، وفائدة اصلاح الخطأ عند حدوثه ، وتخفيف مشقة التصحيح على المعلم ، وغيرها .

(٢) ان هدف الامتحان ـ حسب مفهوم التربية الحديث ـ هو اختبار نمو الطالب العقلي والاجتماعي والانفعالي والبدني . ولما كانت التربية غايتها تقويم هذا النمو في ميادينه الاربعة ، تلك ، نفضل استعمال لفظة "تقويم" في هذا المكان ، بدلا من لفظة "قياس" .

جغرافية او كيماوية مثلا . وان تكون الاسئلة من ضمن برنامج الدروس ملائمة للمستوى التعليمي ، وان تقيس الغاية التي من اجلها درّس الموضوع، فان كانت الغاية من تدريس احد المواضيع انماء المهارات فيجب ان يهدف الامتحان الى قياس القدرة فيها كذلك اذا كانت غاية الموضوع انماء التفكير الصحيح او التحليل العلمي وجب ان يرمي الامتحان الى ذلك. وهذا الشرط هو اصعب شروط الامتحان وادقها لا سيما على معلمينا اذ ان في البلدان المجلية كثيرا ما يجد المعلم امتحانات جاهزة اعدها اخصائيون، يتوفر فيها هذا الشرط . ولكي يسهل الامر علينا ينبغي ان يعين المعلم الامور التي يريد ان يختبرها هل هي المهارات ام المعلومات ام القدرة على التفكير؟ ام ان المراد اختبار هذه كلها دفعة واحدة؟ ثم يصوغ اسئلته بلغة سهلة وبشكل يتلاءم مع الهدف ، ويحدد الوقت التقريبي لكل مسألة لا سيما اذا كان القصد منها قياس المهارات التي تتدخل فيها السرعة.

(٢) الدقة والضبط (او الحساسية) (Reliability) -

ويقتضي هذا الشرط ان يضع المعلم سلما واضحا دقيقا للعلامة التي تستحقها كل مسألة ، وينبغي عليه ان يطبق هذا السلم بدقة وانضباط ، بعد تقسيمه وفقا للخطوات التي يتطلبها الحل وحسب اهمية كل خطوة منها ... ان هذا الامر متبع في تصحيح امتحانات البكالوريا حيث يجتمع اعضاء كل لجنة ويتفقون على سلم العلامات ، اما الذى يحول دون حساسية القياس ودقته هو ان الاسئلة منتقاة من جزء او فصل واحد من المادة التدريسية مما يفسح مجالا كبيرا للصدفة والحظ ويقلل من حساسية الامتحان ، اذ ان كثيرا ما تكون المسألة الوحيدة المعطاة صعبة لا يحلها الا المتفوقون ويقصر عنها الطلاب المتوسطون ، او غالبا ما يأتي السؤال الاول في الامتحان الرسمي من فصل واحد من المادة ، ويتفق ان يحسن الاجابة عنه طالب لا يعرف غير ذلك الفصل من البرنامج كله فينجح بتفوق . وبالعكس فقد لا يستطيع الاجابة عن السؤال بالذات طالب افضل من الاول فيصاب بالفشل . من اجل هذا الشرط الاساسي في جيدة الامتحان كنا وما نزال نطالب بتبديل الخطة

المتبعة في الامتحان الرسمي وزيادة عدد الاسئلة.

(٣) موضوعية الامتحان (Objectivity) - يقتضي هذا الشرط بان تصاغ الاسئلة بشكل لا يترك اى مجال للاختلاف في تقدير العلامة، ولا فرق اذا كان هذا الاختلاف بين اعضاء اللجنة الفاحصة على تقييم المسابقة ذاتها (١) ام كان اختلافا في تقدير المعلم نفسه لمسابقات مختلفة (٢). ان هذا الشرط سهل تطبيقه في اختبار الصحيح والخطأ او اختبار انتقاء افضل الاجوبة، اذ ان الاسئلة في هذين الاختبارين وما هو على شاكلتهما لا يدع مجالا للاختلاف فالجواب عليها يتألف عادة من كلمة او عدد، او بضع كلمات او بضعة اعداد. اما في الامتحانات الاخرى كامتحان التعلم والتحصيل فلكي يتوفر هذا الشرط يجب ان يتوفر الشرطان الاولان وان يعمل بموجبهما بدقة.

ارانا قد اجبنا على نواحي هامة من السؤال الخطير " لماذا يرسب الطلاب في امتحان الرياضيات في البكالوريا ؟ " بقي علينا ان نجيب بشكل عام "لماذا يرسب الطلاب في العلوم الرياضية ؟ " لنأخذ علم الجبر مثلا، فالذى ينطبق على الجبر قد ينطبق على موضوعات اخرى ايضا. ولا يمكن تحديد سبب السقوط على وجه مطلق فذلك منتظر واسبابه عديدة تتعلق بالجهاز التربوي كله، واهمها مستوى البرنامج وملاءمته مع التقدم الفكرى والنضج العقلي وحقيقة الفروق بين الافراد تفسح مجالا واسعا للاجابة ايضا، اذ ان هذه الحقيقة تفرض علينا ان نشجع الطلاب المتخلفين المتأخرين تشجيعنا للمبرزين المجلين، بطرق وخطوات مختلفة. ثم ان هناك نقاط اساسية يمكن ان نتحقق منها ونكشف بعض السبب بواسطتها وذلك بان نجرى في مطلع كل عام مدرسي امتحانا عاما

---

(١) يقول موسى سليمان في "مشكلة التربية والتعليم في لبنان، ص ٣٢، ما يلي: كانوا عشرة من كبار الاساتذة... وزعت عليهم الاوراق... ووضعت العلامة سرا فاذا بالمقال تتراوح علامته بين ١٣ حدا اقصى و ٧ حدا ادنى ..."

(٢) ان المعلم نفسه قد يقيم الورقة نفسها بعلامات مختلفة اذا دققها في اوقات وحالات مختلفة.

يمكن بواسطته الكشف عن العناصر المقصرة او الضعيفة . وهنا يبرز امامنا عامل هام لا يمكن التغاضي عنه ايضا وهو عامل النسيان . فمما لا ريب فيه ان النسيان هو احد اسباب التقصير ، اذ طالما قد ينسى الطالب ما تعلمه في الجبر من قبل ، فلا نستطيع الجزم بان اعداده السابق كان حقيرا ، ولا يمكننا ان نجزم بان طالبا في السنة الثانوية السادسة يغلط في ضرب الاعداد لانه لم يتعلم جدول الضرب بشكل صحيح ، فالسبب هنا ليس في التأسيس بل في عدم المواظبة على المران . كم من متخرج انهى دروسه الثانوية وهو ما يزال ضعيفا بابسط قواعد الحساب ؟ وكم من متخرج لم يجد مناسبة لاستعمال معلوماته واستخدامها في اى ناحية من حياته العملية ؟ ولو شئنا ان نبحث عن اسباب التقصير في مادة الجبر لتبينت لنا بالاضافة الى ما سبق الاسباب التالية :

(١) عدم تمكن الطالب من لغة الجبر ورموزها وقلة خبرته في مفرداتها . فكم من طالب بعد ان ينهي علم الجبر يستطيع ان يجيب لماذا تعلم الجبر ؟ وماذا افاد منه ؟

(٢) صعوبة الانتقال من الحساب الى الجبر لا سيما في طرق الاختزال البسيط وما شابهها ... ثم اتخاذ الجبر كاداة آلية للحل لا كاداة تفكير وتحليل .

(٣) عدم اتباع الطريقة العلمية في الحصول على القوانين في طرق تطبيقها .

(٤) عدم وجود طريقة تحضير جيدة عند الطلاب (١)

(٥) عدم تشديد المعلم على النقاط الاساسية واعطاء المران الكافي عليها

(٦) عدم وجود امتحانات قياسية جيدة للدلالة على مواطن الضعف واكتشاف الفروق الشخصية .

---

(١) هذا الامر على غاية من الاهمية ولا ادرى لماذا تهمله مدارسنا ولا توجه الطلاب اليه ؟...

(٧) عدم وجود مستوى تعليمي تتدرج فيه المعرفة تدرجا متوافقا مع النضج العقلي ٠

(٨) عدم وجود سلم واضح دقيق لاختبار المعلومات وتقويم النمو٠

(٩) قصر الوقت لمعالجة بعض الحالات المستعصية ٠

(١٠) تخوف الطلاب من الامتحان وتأثير ذلك في نفسياتهم وبالتالي في نتائجهم٠

٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠-٠

الخاتمـــــــــــة

وبعد ، فهذى هي مشاكلنا التربوية ، وقد كشفنا عنها اللثام ووضعناها على بساط البحث والاصلاح ، فحللنا بعضها وعالجناه واقترحنا حلولا للبعض الاخر ، وقارنّا عمارتنا التربوية بتلك الـتي بناها كبار المربين فـــي البلدان المجلية ، وتخطينا هذا البحث مستندين الى خبرة من اشاد واعطـى في الحقـل التربـوى العام ومن الّف وترجم فـي موضوع بحثنا ، وقد اضفنـا اليها جميعا ما علمنا الاختبار الشخصي خلال اعوام طوال ، وحسبنا ان نكـون قد تناولنا بحثا بكـرا من صميم مجتمعنا فالقينا حوله اظلالا من نور ، واننـا ساهمنا بقسط حيوى من رسالتنا القومية ، وفـي ملء اعتقادنا وكنهه ان لا حياة للامم ولا حضارات الا من طريق التربية القويم...

ملحـــــــــــــــــق

(منهج الرياضيات في الصفوف الثانوية كما تضمنه منهج التعليم فـــــي الجمهورية اللبنانية) .

++++++++++++

السنة الاولـى

اولا ـ الحساب :

درس الفصول الاتية درسا مسهبا :

العدد الصحيح : طريقة العد العشرية .

مقاييس المقادير : الابعاد ـ الاوزان ـ السعة ـ القيم .

الاعداد العشرية :

+ اعمال على الاعداد الصحيحة والاعداد العشرية ـ الجمع والطرح والضرب والقسمة .

+ امثلة بسيطة جبرية مطبقة على هذه الاعمال (ارقام بدون ا س) . الاعمال ذاتها مطبقة على الكسور .

+ خواص جميع هذه الاعمال .

+ قابلية القسمة على ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٩ ـ ميزان بواسطة العدد ٩

الاعداد المركبـــة :

+ مقاييس الاقواس والزوايا والزمن - اعمال على الاعداد المركبة - الحركة المنتظمة - الانتقالات في اتجاهات متعاكسة وفي اتجاه واحد .

+ معدل المائة - الفائدة - الحسم .

+ تمارين على الحساب السريع والحساب الذهني .

ثانيا - معلومات ابتدائية في الهندسة :

+ الخطوط - الاشكال الهندسية - الزوايا - الخطوط القائمة - الخطوط المتوازية - الدائرة - المثلث - رباعي الاضلاع - المضلعات المنتظمة .

+ قياس محيط الدائرة والاقواس - المضلعات المنتظمة المرسومة داخل دائرة.

+ قياس المساحات - وحدات المساحات - مساحة المستطيل والمربع والمثلث وشبه المنحرف والمضلعات غير المنتظمة والمنتظمة والدائرة .

+ قياس الحجوم - وحدات الحجوم - الثقل النوعي والكتلة النوعية .

+ حجوم المكعب : متوازى السطوح القائم - المنشور - الاسطوانة - الهرم - المخروط - الكرة .

-.-.-.-.-.-.-.-

السنة الثانية

اولا - الهندسة

الهندسة المسطحة :

+ طريقة استعمال المسطرة والقائم والبيكار والمنقلة.

الاشكال الهندسية :

+ الخط المستقيم والمنحني والمنكسر .

الزوايا : درس الزوايا المختلفة .

الخطوط القائمة : الخطوط القائمة والخطوط المنحرفة .

العمود المنصف المستقيم : الموضع الهندسي - رسم الخطوط القائمة بالبيكار وبالمسطرة .

المثلثات : حالات تساوى المثلثات ورسم هذه المثلثات

المثلثات القائمة الزاوية : حالات تساوى المثلثات القائمة الزاوية ورسم هذه المثلثات . خواص النقاط الواقعة على منصف الزاوية . الموضع الهندسي .

المثلث المتساوي الساقين : خواص المثلث المتساوى الساقين .

الخطوط المتوازية : الخطوط المتوازية والخطوط القاطعة .

زوايا المثلث : الحالات الخاصة - المثلث القائم الزاوية ونصف المثلث المتساوى الاضلاع .

+ الزوايا المتوازية الاضلاع والقائمة الاضلاع - رسم منصف الزاوية - رسم خطين متوازيين .

المضلعات : مجموع زوايا المضلع (الزوايا الداخلية والخارجية)

رباعيات الاضلاع : متوازى الاضلاع : خواصه ، المستطيل والمعين والمربع وشبه المنحرف : خواصها - رسم الاشكال الرباعية .

الخطوط الهامة في المثلث : العمود المنصف ، الارتفاع ، المتوسط ، منصف الزاوية .

تمارين واعمال تطبيقية على جميع هذه الخواص .

ثانيا - الجـــــبر

الاشارات

تعاريف : الجذر والارقام الضاربة (المعاملات) والاسس والحدود .

+ القيم العددية - الاعداد السلبية - استعمال القوسين - الحـــدود المتشابهة - اختصار الحدود المتشابهة .

الاعمال الجبرية : جمع وطرح وضرب (ذى الحد الواحد وذى الحدود المتعددة) حاصلات الضرب المهمة (مربع مجموع عددين ومكعبه ، مربع فرق عددين ومكعبـــه) القسمة - التحويل الى عوامل مشتركة.

+ معادلات الدرجة الاولى ذات المجهول الواحد - قاعدتها - معادلـة ذات الحل الايجابي والمعادلة ذات الحل السلبي .

+ معادلات الدرجة الاولـى ذات المجهولين (بدون مخارج) . حلهـــا بالطرق الثلاث .

+ مسائل بسيطة على المعادلات من الدرجة الاولى : تنظيم المعادلـــة ، تحويلها واختصارها .

ثالثا - الحساب

الاعداد الصحيحة ، طريقة العد العشرية . الاعداد العشرية .
النظام العشرى فـي المقاييس القانونية : المتر ، الغرام ، الليتر (مضاعفاتها واجزاؤها)
تعريف العمليات التالية مع بيان قواعدها : جمع الاعداد الصحيحة والاعداد العشرية . وطرحها وضربها وقسمتها .
الاعداد الاولية : القاسم المشترك الاكبر ، المضاعف المشترك الاصغر .

+ خواص المجموعات والفروق والخواص ، خواص الخوارج الصحيحة

+ نظام المقاييس القانونية ذات الاساس المئوى (قياس المساحـــات)
والمقاييس المستعملة القانونية ذات الاساس الالغـي (قياس الحجوم)

-·-·-·-·-·-·-·-·-

السنة الثالـثة

اولا - الهـندسة

الهـندسة المسطحة

+ محيط الدائرة ، اوضاع مستقيم بالنسبة الى نقطة ، بالنسبة الـــى دائرة · رسم المماس ، اوضاع الدائرة بالنسبة الى دائرة اخرى·
قياس الاقواس ضد الاقواس والزوايا المركزية ، خواص الاقواس والاوتار ·

+ قياس الزوايا : الزوايا المحيطية ، الزوايا الداخلية والزوايا الخارجـية ، القوس الوكافئ لزاوية معينة ، الموضع الهـندسي لرأس الزاوية القائمة ، رباعـــي الاضلاع القابل الرسم داخل الدائرة وخواصه ·
+ المضلعات المنتظمة ومحيطات الدوائر ، بيانها بالرسم ، رسم المضلعـات المنتظمة في الدائرة وقيمة زواياها ·
المماسان المرسومان من نقطة خارج الدائرة : المماسات المشتركة ·

ملاحظة : يهتم المدرس خاصة بالمسائل الـتي بتطلب حلها الرسوم بالخطوط البيانية والمواضع الهـندسية

ثانيا - الجـبر

+ اعمال على الكسور الجبرية ، اختزالها ، جمعها ، طرحها ، ضربهـــا ، قسمتها .

المربع والجذر التربيعـي :

+ اعمال على الجذور التربيعية : جمعها ، طرحها ، وضربها وقسمتهـــا واختزالها . تحويل مخرج الكسور الجذرى الى مخرج غير جذرى (حالة المخرج ذى الحد والواحد او ذى الحدين) .

+ القياسات الجبرية للقطع المأخوذة على مستقيم موجه ، نظرية " شال " تحديد موقع نقطة على محور موجه .

معادلات الدرجة الاولى : ذات مجهول واحد اوعدة مجاهيل مع وجود مخارج فيها .

متباينات من الدرجة الاولـى :

+ تحديد موقع نقطة على سطح ما بواسطة الاحداثيات القائمة .

+ معلومات ابتدائية عن المتغيرة والتوابع ، القيم المتناسبة . التابـــع ص = ب س .

ثالثا ـ الحساب

+ الكسور : الكسور العشرية ، الكسور العادية ، اعمال على الكسور .

+ طريقة م.ط.ث. الاعداد المركبة ، اعمال على الاعداد المركبة ، الحركة المنتظمة .

+ مسائل على السعاة مع تمثيلها بالخطوط البيانية .

+ الجذر التربيعـي للاعداد الصحيحة والاعداد العشرية .

+ النسبة والتناسب : خواصهما .

السنة الرابعـــــة

اولا ـ الهندسة

١ ـ الهندسة المسطحة

العلاقات المترية في المثلث القائم الزاوية : حساب طول القطر بواسطة ضلع المربع ، حساب ارتفاع المثلث المتساوى الاضلاع بواسطة ضلعه .

العلاقات المترية في المثلث :

العلاقات المترية في الدائرة : العلاقة بين شعاع الدائرة وضلع المثلث المرسوم داخلها ، القواطع المرسومة من نقطة واحدة : تطبيقات تخطيطية ، رسم الخـــط المتوسط المتناسب .

المساحات :

مساحات المضلعات : المستطيل ، متوازى الاضلاع ، المثلث (بواسطة شعاع الدائرة المرسومة خارجها وشعاع الدائرة المرسومة داخلها) ، المثلثات المتكافئة ، شبه المنحرف ، المضلع .

مساحة المضلع المنتظم : الدائرة ، قطاع الدائرة ، قطعة الدائرة ، الحلقة .

+ مساحة المضلعات المنتظمة بواسطة شعاع الدائرة المرسومة خارجهـــا ، المربع والمثمن ، المثلث المتساوى الاضلاع ، المسدس .

مساحة المضلعات المنتظمة بواسطة ضلعها : المثلث المتساوى الاضلاع ، المسدس ،

المثمن ٠

العلاقات بين المساحات : نسبة مساحتي مضلعين متشابهين ، المساحات المتكافئة ، المعنى الهندسي لنظرية فيثاغورس ٠

الاشكال المتشابهة :

+ تقسيم قطعة المستقيم الى اجزاء متساوية ، نسبة قطعتي مستقيم ، قطع المستقيم المتناسبة ، خواص المتناسبات ، تقسيم المستقيم بنسبة معينة ٠

+ القطع التي تحدثها المتوازيات على القواطع ، بيانها بالرسم ٠

خواص منصفات زوايا المثلث :

+ خواص المثلثات المتشابهة : نظرية طاليس ، حالات تشابه المثلثات ، الحالات الخاصة بالمثلثات القائمة الزوايا ٠ حزمة الخطوط المتلاقية وحالتها الخاصة ، شبه المنحرف ٠

المضلعات المتشابهة : الحالات الخاصة ، المضلعات المنتظمة ٠

٢ — الهندسة الفراغية :

+ حساب حجم اهم الاجسام ٠

ثانيا — الجبر

+ معادلة من الدرجة الثانية ذات الضوارب العددية ٠ شرح الدستور ، وجود الجذور ، العلاقات بين الجذور والضوارب ٠

+ تمثيل التابعين التاليين بالخطوط البيانية :

$ص = ب\ س^{٢}$

$ص = \frac{١}{س}$

+ مسائل يؤدى حلها الى معادلة من الدرجة الاولى او الثانية ٠

ثالثا ـ الحساب

+ المقادير المتناسبة طردا او عكسا مع مقادير اخرى وخاصتها الاساسية.
+ التقسيم التناسبي طردا وعكسا ، تطبيقات ـ قاعدة الشركة .
+ الفائدة والحسم.
+ قاعدة المزج وقاعدة السبائك .

ـ.ـ.ـ.ـ.ـ.ـ.ـ.ـ.ـ

السنة الخامسة

اولا ـ الجبر

+ مراجعة المعلومات الاولية والتعاريف الاساسية والتوسع في درسها .
+ المقدار الجبرى ، تمثيله بيانيا بواسطة قطعة مستقيم موجه محمول على محور ، الاشارات ، معلومات اولية عن المجهول والمتغيرة والتمثيل البياني ، التمثيل بواسطة نقطة لمقدارين جبريين مرتبطين والعملية المعاكسة .
+ مراجعة الاعمال الجبرية مع تمارين لتمكين الطلاب من هذه الاعمال :

١ ـ الجمع والطرح ، ذوات الحد الواحد ، ذوات الحدود المتعددة المحمولة على محور واحد .
٢ ـ جمع وطرح قطعات مستقيمة موجهة . علاقة "شال" .
٣ ـ الضرب ، التحويل ، العامل ، التفصيل الجبرى ، الاسس الكسرية .
٤ ـ القسمة ، التسمية الجبرية ، الاشارات المصطلح عليها ، التحليل الى عوامل ، قسمة ذوات الحدود المتعددة على ذوات الحدين ، الاسس السلبية .
٥ ـ الكسور الجبرية : اعمال عليها وطرق اختزالها .

معادلات الدرجة الاولى :

+ ذوات المجهول الواحد، مناقشتها .
+ ذوات المجهولين ، حلها ومناقشتها .
+ ذوات ما فوق المجهولين ، حلها .
+ معلومات اولية عن التابع ، التابع من الدرجة الاولى : ص= ب س+ حـ والمستقيم الممثل له .
+ تعريف التابع من الدرجة الاولى ذى المجهول الواحد، تغيراته وتمثيلها بخط بياني بواسطة الاحداثيات القائمة ، انحناء الخط البياني الممثل .
+ تفسير حل معادلات الدرجة الاولى تفسيرا بيانيا، مبدأ حل معادلات الدرجة الاولى حلابيانيا مع تمارين ، تمثيل المناقشة ونتائجها تمثيلا بيانيا .
+ معادلة المستقيم المار بنقطتين ومعادلة المستقيم المار بنقطة واحدة ، وذى الانحناء المعين .
+ تمارين وامثلة على تطبيقات عددية بسيطة .

ثانيا ـ الهندسة

الخط المستقيم : قطعة المستقيم ، نصف المستقيم .

الزوايا : الزاوية القائمة ، المستقيمات المتعامدة ، قياس الزوايا .

المثلثات : المثلث المتساوى الساقين ، الموضع الهندسي للنقط المتساوية البعد عن نقطتين معينتين ، حالات تساوى المثلثات .

+ الخط العمودى والخط المائل ، المثلثات القائمة الزاوية ، حالات تساوى هذه المثلثات ، الموضع الهندسي للنقط المتساوية البعد عن مستقيمين معينين .
+ المستقيمات المتوازية .
+ مجموع زوايا المثلث ، مجموع زوايا المضلع المحدّب .
+ متوازى الاضلاع . شبه المنحرف .
+ الاشكال المتناظرة بالنسبة الى نقطة او بالنسبة الى مستقيم ، تساوى

الشكلين المسطحين المتناظرين .

الدوائر : تقاطع الدائرة والمستقيم ، المماس، الاوتار والاقواس .

+ وضع دائرة بالنسبة الى دائرة اخرى . التناسب بين الزوايا المركزية والاقواس المقابلة لها .

+ الزوايا المحيطية ، الزوايا الداخلية ، الزوايا الخارجية .

+ القطعة المكافئة لزاوية معينة .

+ انشاءات على المستقيم وعلى الدائرة .

+ الاطوال المتناسبة ، النقط القاسمة قطعة مستقيم بنسبة معينة .

+ تعريف القسمة الائتلافية .

+ المستقيمات المتوازية والمستقيمات المتناسبة .

+ المثلثات المتشابهة ، المضلعات المتشابهة .

+ خواص منصفات زوايا المثلث ، الموضع الهندسي لنقط تكون نسبة بعدى كل منها الى مقطتين ثابتتين ثابتة .

+ العلاقات المترية في مثلث قائم الزاوية وفي غيره من المثلثات .

+ المستقيمات المتناسبة في الدائرة ، الحد الرابع في التناسب . الحد الاوسط في التناسب .

+ المضلعات المحدبة المنتظمة .

+ رسم الاشكال التالية في الدائرة : المربع ، المسدس، المثلث المتساوى الاضلاع، المعشر الاضلاع والمخمس الاضلاع .

+ تشابه مضلعين منتظمين متساوي عدد الاضلاع، نسبة محيطيهما .

+ طول قوس الدائرة ، الراديان ، نسبة محيط الدائرة الى قطرها .

المساحات : قياس المساحات التالية : المستطيل ، المتوازى الاضلاع، المثلث ، شبه المنحرف ، المضلعات .

+ نسبة مساحتي مضلعين متشابهين ، مساحة مضلع منتظم محدّب .

+ مساحات الدائرة وقطاع الدائرة وقطعة الدائرة ، نسبة مساحتي دائرتين .

السنة السادسة (الفرع العلمي)

اولا - الجبر

+ معادلة الدرجة الثانية ذات المجهول الواحد (ب س^{٢} + جـ س+ د = صفر. حلها ، وجود الجذور ، العلاقة بين الضوارب والجذور ، طبيعة الجذور واشاراتها .

+ مناقشة عامة ، مسائل وتمارين تطبيقية على معادلات ذوات الضوارب العددية

+ المتباينات من الدرجة الثانية ، اشارة ذى الحدود الثلاثة من الدرجة الثانية . التابع من الدرجة الثانية ذو المجهول الواحد (ص= ب س^{٢} + جـ س+ د) والقطع المكافئ الممثل .

+ درس تغيرات ذى الحدود الثلاثة وتمثيلها بيانيا بواسطة الاحداثيات الكرتيزية ، قيمة القطع المكافئ وقوسه .

+ تقاطع القطع المكافئ مع المحورين والمستقيمات الموازية لهما .

+ تطبيق ذلك على تفسير حل معادلة الدرجة الثانية ومناقشتها بيانيا .

+ مناقشة المعادلات والمتباينات من الدرجة الثانية مناقشة عامة . وضع الجذور بالنسبة الى عدد او الى فاصل معين .

+ مسائل وتمارين تكون الضوارب فيها متعلقة بكمية جبرية متغيرة ، مناقشة جبرية وبيانية .

+ مسائل هندسية يؤدى حلها الى معادلات من الدرجة الثانية ومناقشتها تبعا لكميات هندسية متغيرة .

+ تقاطع القطوع المكافئة والمستقيمات . المماس لقطع مكافئ ، انحناء المماس تبعا للاحداثية الافقية لنقطة التماس .

+ التابع ص = $\frac{ب س+ حـ}{ب/ س+ جـ/}$ والقطع الكامل الممثل ومناقشته ، المستقيمات المرافقة .

+ خواص المتواليات الحسابية والهندسية ·
+ خواص اللوغارثمات ، قاعدتها ، اللوغارثمات العادية ·
+ الفائدة البسيطة والمركبة·

ثانيا ـ علم قياس المثلثات

+ السطح الموجه ، الزوايا الموجهة ، الزاوية المحصورة بين قطعتي مستقيم موجهتين او بين محورين موجهين·
+ الدائرة التريغونومترية : توافق مدلول القوس والزاوية ، الاشارات المصطلح عليها ·
+ تعريف هندسي للتوابع الدائرية : جاس، جتاس، مماس ، قاس ، القيم الهامة لهذه التوابع عندما تكون س = صفر ، $\frac{\pi}{٦}$ ، $\frac{\pi}{٤}$ ، $\frac{\pi}{٣}$ ، $\frac{\pi}{٢}$ ، π ، $\frac{\pi ٣}{٢}$
+ الزوايا المتممة لقائمتين والزوايا المتممة لقائمة واحدة والخطوط التريغونومترية المطابقة·
+ تغيرات التابعين ص = جاس و ص = جتاس وتمثيلها بيانيا ·

ثالثا ـ الهندسة الفراغية

السطح المستوى والخط المستقيم :

+ تحديد السطح المستوى ، تقاطعه مع المستقيم ، تقاطع سطحين مستويين ·
+ التوازى : المستقيمات المتوازية ، المستقيمات والمستويات المتوازية ، المستويات المتوازية ·

المستويات والمستقيمات المتعامدة :

+ العمود على المستوى ، نظرية المتعامدات الثلاث ، المائلات والاعمدة المرسومة من نقطة الى مستو ·

+ التناظر بالنسبة الى مستقيم والى نقطة والى مستو.

الزوايا الزوجية : اتجاهها ، زاويتها المستوية .

+ المستويات المتوازية .
+ خط المستوى ذو الانحناء الاكبر بالنسبة الى مستو آخر .
+ مسقط المساحة المستوية.

الزوايا المتعددة الوجوه : تعريفها، اتجاه ذى الوجوه الثلاثة ، كل وجه في ذى الوجوه الثلاثة هو اصغر من مجموع الوجهين الاخرين واكبر من الفرق بينهما .

+ نهاية مجموع وجوه الزوايا محدبة متعددة الوجوه .
+ الزوايا ذات الوجوه الثلاثة المتممة ، الزوايا ذات الوجوه الثلاثة المتناظرة.
+ حالات تساوى ذوات الوجوه الثلاثة .
+ مقطع الزوايا المتعددة الوجوه بمستويات متوازية.
+ نسبة مساحتي مقطعين من المقاطع المذكورة .

الاشكال المتعددة الوجوه :

+ المنشور ، الهرم ، مساحتهما وحجمهما .
+ حجم الهرم الناقص ذى القاعدتين المتوازيتين .
+ حجم المنشور الناقص الثلاثي .
+ تعريف منشورين متشابهين وهرمين متشابهين ، نسبة حجميهما .

الاجسام المستديرة :

+ السطوح الاسطوانية الدائرية والسطوح المخروطية الدائرية ، المقاطع المتوازية.
+ معلومات اولية عن المستوى المماس .
+ سطوح الدوران : تعريفها، الاسطوانات الدائرية والمخروطات الدائرية.
+ الكرة، المقاطع المستوية ، القطب ، المستوى المماس، المخروطات والاسطوانات المرسومة خارج الكرة .

+ مساحة الاسطوانات والمخروطات الدائرية وحجمها .

+ حجم الاسطوانة ذات القاعدة الدائرية وحجم المخروط ذى القاعـــدة الدائرية .

+ مساحة المنطقة ، مساحة الكرة ، حجم الكرة ، حجم الحلقة الكروية وحجـم القطعة الكروية .

رابعا - الهندسة الوصفية

+ تعاريف عامة - مسقط نقطة على مستو - الاسقاط العمودى - مستويات الاسقاط المتعامدة .

+ تمثيـل النقطة .

+ تمثيل المستقيم ، المستقيمات الهامة ، تقاطع المستقيمات وتوازيها .

+ تمثيل المستوى بواسطة مستقيمين - المستقيمات الهامة - رسمها .

+ المستويات الهامة .

+ تقاطع مستويين ، تقاطع مستقيمين ، تقاطع مستو ومستقيم .

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-

السنة السادسة (الفرع الادبي)

اولا - الجـبر

+ معادلة الدرجة الثانية ذات المجهول الواحد ($ب س^{٢} + ج س + د = صفر$) حلها ، وجود الجذور ، العلاقة بين الضوارب والجذور ، طبيعة الجذور واشاراتها ، مناقشة عامة . مسائل وتمارين تطبيقية على معادلات ذوات الضوارب العددية .

+ المتباينات من الدرجة الثانية ، اشارة ذى الحدود الثلاثة من الدرجة

الثانية :

+ التابع من الدرجة الثانية ذو المجهول الواحد (ص = ب س^{٢} + جـ س + د) والقطع المكافئ الممثل .

+ درس تغيرات ذى الحدود الثلاثة وتمثيلها بيانيا بواسطة الاحداثيات الكرتيزية ، قمة القطع المكافئ وقوسه .

+ تقاطع القطع المكافئ مع المحورين والمستقيمات الموازية لهما .

+ تطبيق ذلك على تفسير حل معادلة الدرجة الثانية ومناقشتها بيانيا .

+ مناقشة المتباينات من الدرجة الثانية بيانيا .

+ التابع ص = $\frac{١}{س}$ والقطع الكامل الممثل

+ المتواليات الحسابية والهندسية .

+ الفائدة المركبة .

+ تعريف اللوغارثمات واستعمال جداولها من ذات اربعة او خمسة كسور عشرية .

ثانيا ـ علم قياس المثلثات

+ السطح الموجه ، الزوايا الموجهة ، الزاوية المحصورة بين قطعتي مستقيم موجهتين او بين محورين موجهين .

+ الدائرة التريغونومترية ـ توافق مدلول القوس والزاوية ، الاشارات المصطلح عليها .

+ تعريف هندسي للتوابع الدائرية : جاس ، جتاس ، مماس ، قاس ، القيم الهامة لهذه التوابع عندما تكون س = صفر ، $\frac{\pi}{٦}$ ، $\frac{\pi}{٤}$ ، $\frac{\pi}{٣}$ ، $\frac{\pi}{٢}$ ، π ، $\frac{٣\pi}{٢}$

+ الزوايا المتممة لقائمتين والزوايا المتممة لقائمة واحدة والخطوط التريغونومترية المطابقة .

+ تغيرات التابعين ص = جاس و ص = جتاس وتمثيلها بيانيا .

ثالثا - الهندسة الفراغية

السطح المستوى والخط المستقيم :

+ تحديد السطح المستوى ، تقاطعه مع المستقيم - تقاطع سطحين مستويين .

التوازى : المستقيمات المتوازية ، المستقيمات والمستويات المتوازية . المستويات المتوازية .

المستويات والمستقيمات المتعامدة :

+ العمود على المستوى ، نظرية المتعامدات الثلاث - المائلات والاعمدة المرسومة من نقطة الى مستو .

+ التناظر بالنسبة الى مستقيم والى نقطة والى مستو .

الزوايا الزوجية : اتجاهها ، زاويتها المستوية .

+ المستويات المتوازية .

+ خط المستوى ذو الانحناء الاكبر بالنسبة الى مستو آخر .

+ مسقط المساحة المستوية .

الزوايا المتعددة الوجوه : تعريفها ، الزوايا المثلثة الوجوه ، الزوايا المتعددة الوجوه .

+ اتجاه ذى الوجوه الثلاثة . الزوايا ذات الوجوه الثلاثة المتممة - الزوايا ذات الوجوه الثلاثة المتناظرة .

+ مقطع الزوايا المتعددة الوجوه بمستويات متوازية .

+ نسبة مساحتي مقطعين من المقاطع المذكورة .

الاشكال المتعددة الوجوه :

+ المنشور ، الهرم ، مساحتهما وحجمهما .

+ حجم الهرم الناقص ذى القاعدتين المتوازيتين .

+ حجم المنشور الناقص الثلاثي .

+ تعريف منشورين متشابهين وهرمين متشابهين - نسبة حجميهما .

الاجسام المستديرة :

+ السطوح الاسطوانية الدائرية والسطوح المخروطية الدائرية . المقاطع المتوازية .

+ معلومات اولية على المستوى المماس .

+ سطوح الدوران : تعريفها - الاسطوانات الدائرية والمخروطات الدائرية .

+ الكرة ، المقاطع المستوية ، القطب ، المستوى المماس ، المخروطات والاسطوانات المرسومة خارج الكرة .

+ مساحة الاسطوانات والمخروطات الدائرية وحجمها .

+ حجم الاسطوانة ذات القاعدة الدائرية وحجم المخروط ذى القاعدة الدائرية .

+ مساحة المنطقة - مساحة الكرة - حجم الكرة .

-.-.-.-.-.-.-.-.-.-

السنة السابعة (فرع الفلسفة)

اولا - الجبر

+ مراجعة منهج علم قياس المثلثات للسنة السادسة (الفرع الادبي)

+ المشتق - معناه الهندسي - اشارة المشتق تدل على اتجاه تغير التابع .

+ تطبيقات على درس بعض التوابع البسيطة . حل مسائل من منهج السنة السادسة وفاقا للطرق المتبعة في معالجة منهج السنة السابعة .

معلومات اولية في السرعة : السرعة ، مشتق المكان بالنسبة الى الزمن .

+ التابع الاصلي • استعماله لحساب بعض المساحات •

ثانيا ـ الكوسموغرافيا (علم الهيئة)

+ نظام كوبرنيك•

الشمس : قياساتها ـ بعدها عن الارض ـ معلومات موجزة عن تكوينها الفيزى

الدوران ـ الكلف الشمسية •

+ معلومات موجزة عن السيارات والنظام الشمسي ، قوانين كبلير •

الارض : شكلها وقياسها ـ دورانها ـ قطباها • خط الاستواء ـ خطوط الهاجرة•

المتوازيات • خطوط الطول وخطوط العرض•

القمـــر : حركته ـ وجهه ـ تكوينه الفيزى •

الظواهر الجوية : المذنبات ـ الرجم ـ النيازك•

+ النجوم ـ السدم ـ المجرة •

السنة السابعة (فرع الرياضيات)

اولا ـ الحساب

+ طريقة العد واسسها •

+ جمع الاعداد وطرحها وضربها وقسمتها •

+ النظريات الاساسية • القواعد العملية•

+ قابلية القسمة • الباقي من قسمة مجموع او قسمة فرق ، او قسمة حاصل

على عدد ما .

+ ميزات قابلية القسمة على ٢ - ٥ - ٤ - ٢٥ - ٨ - ١٢٥ - ٩ - ٣ - ١١

+ القاسم المشترك الاكبر بعددين او اكثر . الاعداد الاولية في ما بينها .

+ خواص القاسم المشترك الاكبر - الضارب المشترك الاصغر لعددين او اكثر .

+ الاعداد الاولية : تعريفها وخواصها ، تحليل عدد ما الى عوامل اولية .

+ تطبيق ذلك على قواسم الاعداد ومضاعفاتها .

+ النسبة بين مقدارين متجانسين ، قياس المقادير . معلومات اولية عن الكسور .

+ خواص الكسور - اعمال على الكسور . الكسور العشرية . الاعداد العشرية .

+ نسبة مقدارين متجانسين تساوى خارج قسمة العددين اللذين قيسا بهما .

+ المقادير المتناسبة طردا وعكسا .

+ النظام المترى .

+ حساب خارج القسمة بتقريب عشرى معين .

+ تحويل كسر عادى الى كسر عشرى .

+ الكسور العشرية الدورية .

+ مربع عدد صحيح او كسرى . مربع مجموع عددين . مربع الكسر لا يساوى مطلقا عددا صحيحا . تعريف الجذر التربيعي لعدد صحيح او لعدد كسرى واستخراجه بتقريب عشرى معين .

+ تعريف الخطأ المطلق والخطأ النسبي . تمارين .

ثانيا - الجبر

+ الاسس الصحيحة والكسرية الايجابية والسلبية . قسمة ذوات الحدود المتعددة .

+ المتواليات الحسابية والهندسية . اللوغارثمات العادية . الاشارة الى

سائر الانظمة اللوغارثمية .

+ الفائدة المركبة . العوائد السنوية .

الهندسة التحليلية :

+ المستقيم . معادلة المستقيم . الميل . مسائل بسيطة على المستقيم .

+ تغيرات التوابع التالية وتمثيلها بالخطوط البيانية : ب س + جـ ،

$\frac{ب س + جـ}{ب/ س + جـ/}$ ، ب س^{٢} + جـ س + د ، ب س^{٤} + جـ س^{٢} + د .

+ المشتق . معناه الهندسي . مشتق مجموع ، مشتق حاصل ، مستق خارج ، مشتق جذر تربيعي ، مشتق التوابع ذات الاسس . مشتق التوابع الدائرية .

+ تطبيقات على درس تغيرات بعض التوابع البسيطة وبنوع خاص التابعين التاليين من ذوات الضوارب العددية :

$\frac{ب س^{٢} + جـ س + د}{ب/ س^{٢} + جـ/ س + د/}$ ، ب س^{٣} + جـ س^{٢} + د س + هـ

+ تمثيل التوابع بالخطوط البيانية ـ المستقيمات الموافقة المائلة .

+ امثلة عددية لتوابع بسيطة مأخوذة من التوابع المذكورة آنفا حيث تكون المتغيرة تابعا دائريا .

+ التابع الاصلي . المشتق المساحة المحددة بخط منحن وبمحور الاحداثيات الافقية . وبمستقيمين موازيين لمحور الاحداثيات القائمة ، احداثياتهما الافقية ب و س .

(يجوز استخدام المعلومات عن المساحات)

ثالثا ـ علم قياس المثلثات

+ مراجعة منهج السنة السادسة (الفرع العلمي) . نظرية الاسقاطات .

+ دستور الجمع لجيب التمام . والجيب . والظل .

+ ضرب الاقواس وقسمتها . تحويل مجموع تابعين دائريين الى حاصل .

المسألة المعكوسة. عكس التوابع الدائرية.

+ استعمال جداول اللوغارثمات من ذوات الاربعة او الخمسة الاعداد العشرية.
+ حل بعض المعادلات التريغونومترية البسيطة ومناقشتها.
+ درس تغيرات توابع تريغونومترية بسيطة وتمثيلها بالخطوط البيانية الدورية.
+ العلاقات بين اضلاع المثلث وزواياه.
+ تكافؤ انظمة العلاقات.
+ حل المثلثات.

رابعا ـ الهندسة

١ ـ تحويل الاشكال :

+ الانتقال . الزيح ، الدوران.
+ التناظر.
+ المحاكاة والتشابه.
+ قدرة نقطة ما بالنسبة الى الدائرة . والى الكرة ، المحاور الاساسية والمستويات الاساسية.
+ الدوائر المتقاومة.
+ قطبية نقطة ما بالنسبة الى مستقيمين. قطبية نقطة ما بالنسبة الى دائرة.
+ المستوى القطبي لنقطة ما بالنسبة الى كرة.
+ العكس . الاسقاطات . علم تسطيح الكرة.

٢ ـ القطوع المخروطية :

+ الاهليلج ، المحارق ، الدائرتان الموجهتان . تقاطع اهليلج ومستقيم. المماسان . مسائل متعلقة بالمماسين. معادلة الاهليلج بالنسبة الى محوريه. الاهليلج والدائرة باعتبار احدهما مسقطا للاخر . تطبيقات.

+ القطع الكامل ، المحارق ، الدائرتان الموجهتان . تقاطع قطع كامل ومستقيم . المماسان . المستقيمات المرافقة .

+ معادلة القطع الكامل بالنسبة الى محوريه .

+ القطع المكافئ . تقاطع قطع مكافئ ومستقيم ، المماسان ، معادلة القطع المكافئ بالنسبة الى محوره والى المماس المار برأسه .

+ تعريف مشترك للقطوع المخروطية الثلاثة .

+ تحديد القطوع المخروطية ومسائل بسيطة عليها .

+ مقاطع مستوية لاسطوانة او لمخروط قائم . نظرية دندلين .

٣ — الهندسة الوصفية :

+ مراجعة منهج السنة السادسة (الفرع العلمي)

+ المستقيمات والمستويات المتقاومة .

+ تغيير المستوى .

+ الدوران والاطباق .

+ تطبيق على المسافات والزوايا .

+ تمثيل المناشير والاهرام . الاطارات الظاهرة . المقاطع المستوية ، المنظور والظل .

+ معلومات موجزة عن فن المساحة وفن تسوية الاراضي .

خامسا — الميكانيك (علم الحيل)

١ — علم الحركة :

+ نسبية الانتقال . خط الانتقال . معادلة الحركة .

الحركة المستقيمة : الحركة المنتظمة ، السرعة ، الحركة المتغيرة ، السرعة المتوسطة ، السرعة في وقت معين . التعجيل . الحركة المنتظمة التغير .

الحركة المنحنية : معادلتها • خطها البياني • تمثيل السرعة بقطعة مستقيم موجه •

تمثيل التعجيل بقطعة مستقيم موجه •

الحركة الدائرية : الهودوغراف • الحركة الدائرية المنتظمة • الحركة الجيبية •

+ الحركات البسيطة لجسم صلب : الزيج ، الدوران •

+ تركيب السرعات •

٢ - الاتزان :

النقطة المادية : القوة • تمثيل القوة بقطعة مستقيم موجه •

+ استقلال تأثيرات القوى • تركيب القوى •

+ توازن نقطة مادية طليقة • توازن نقطة مادية على مستقيم ، على دائرة ، على مستو ، وعلى كرة • حالة الاحتكاك •

+ نفوذ القوة بالنسبة الى نقطة او بالنسبة الى محور • نظرية فارينيون •

القوى المسطحة على جسم صلب : القوى المتوازية ، مركز القوى المتوازية •

+ مركز الثقل • امثلة بسيطة : المثلث ، شبه المنحرف ، المنشور ، الهرم •

+ تحويل القوى المسلطة على جسم صلب الى قوتين • تطبيق على توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى او لقوى متوازية او لقوى واقعة في مستو واحد •

+ معلومات اولية عن القوى الازدواجية •

+ توازن جسم صلب ملتزم بالبقاء على مستو ثابت • توازن جسم صلب متحرك حول نقطة ثابتة او حول محور ثابت •

+ الالات البسيطة في حالة السكون : المخل ، الرافعة ، البكرة الثابتة ، البكرة المتحركة ، المستوى المائل •

سادسا - الكوسموغرافيا (علم الهيئة)

الكرة السماوية : المسافة الزاويّة • الارتفاع والبعد السمتي • السمت • التيودوليت •

(آلة مقياس الزوايا) • قوانين الحركة اليومية • خطوط الهاجرة • القطب • الصعود • المستقيم والانحراف • نظارة الهاجرة • اليوم النجمي •

الارض : الاحداثيات الجغرافية • قياسات الارض وتعاريجها ، مصور نصفي للكرة الارضية • الاسقاط القائم او تسطيح الكرة الارضية على مستو الهاجرة او على المستوى الاستوائي • الخرائط الجغرافيه •

الشمس : الحركة الذاتية الظاهرة على الكرة السماوية • مدار الشمس • تفاوت الليل والنهار في الاماكن المختلفة طولا • الفصول •

+ السنة الاستوائية والسنة النجمية ، الساعة النجمية ، الساعة المتوسطة ، والساعة الشرعية • التقويم اليولياني والتقويم الغريغوري •

القمر : بعده من الارض، الحركة الذاتية الظاهرة على الكرة السماوية ، • الاوجه • الدوران • خسوف القمر وكسوف الشمس •

السيارات : نظام كوبيرنيك • قوانين كبلير • قانون نيوتون • معلومات موجزة عن المسافات • عن الابعاد وعن التكوين الفيزى للشمس والسيارات واقمارها •

+ المذنبات • الرجم والنيازك •

+ النجوم • السدم • المجرة •

- المراجع العامة -

Barber, Harry . C.	Teaching Junior High School Mathematics, Boston, Houghton Mifflin co., I924
Board of Education	Senior School Mathematics ,H.M. State Office, London, I947
Bossing, Nelson Louis	Progressive Methods of Teaching in Secondary Schools, Boston,Houghton Mifflin Co. , I942
_____ .	Principles of Secondary Education, N.Y. , Prentice, I949
_____ .	Teaching in Secondary Schools,3rd. Ed. , Boston, Houghton Mifflin Co., I952
Butler, Charles H. and Wren , F.L.	The Teaching of Secondary Mathematics, 2nd. Ed. , N.Y. , Mc Graw - Hill, I95I
Butler, Frank A.	The Improvement of Teaching in Secondary Schools, Rev. Ed. ,Chicago , University of Chicago Press, I946
Butler, Charles H.	Arithmetic for High Schools, Boston, D.C. Heath & Co. , I953
College Entrance Examination Board	Intermediate and Advanced Tests in Mathematics, Princeton, Sept. I954
Dewy, John	Democracy and Education, N.Y., Mac Millan, I9I6
_____ .	Education To - Day, N.Y.,Allen Co., I94I
Duggan, Stephen	A Students' Textbook in the History of Education,3rd. Ed.,N.Y., Appleton Century Co. Inc. , I948

Durell, Clement	The Teaching of Elementary Algebra, London, Bell, I93I
Faunce, Roland Cleo, and Bossing, N.L.	Developing the Core Curriculum, N.Y., Prentice, I952
Fehr, Howard	Secondary Mathematics, Boston, Houghton, I95I
Gwynn, John M.	Curriculum Principles & Social Trends, Rev. Ed., N.Y. , MacMillan, I953
Hans, Nicholas	Comparative Education, 2nd. Ed; London, Routedge & kegah Paul Ltd. I950
Kandell, I.L.	Comparative Education, Cambridge Massachusetts, Houghton Miff Co The Riverside Press, I933
Katul, Jubrail	The Teaching of Mathematics(Mimeographed Notes), Beirut, American University of Beirut, I955
Kilpatrack, William H.	Foundation of Method, N.Y., Mac Millan, I926
---------- .	The Teacher and Society, N.Y., Appleton, I937
Krug, Edward A.	Curriculum Planning, N.Y., Harper, I950
Lide; Edwin S.	Instruction in Mathematics, Washington, Government Printing Office, I933
Mathews, R. & Akraoui M.	Education in Arab Countries of the Near-East, Menasha, Wisconsin, George Banta Publishing Co., I949
Mc Nerney, Chester T.	The Curriculum, N.Y., Mc Graw-Hill, I953
Morrison, Henry	The Practices of Teaching in the Secondary Schools, Chicago, The University of Chicago Press, I926

Parker, Samuel C.	Methods of Teaching in High Schools, Rev. Ed., Boston , Ginn Co., I920
Reeve, William D.	Mathematics for the Secondary School, N.Y., Holt, I954
Richardson, M.	Fundamentals of Mathematics , 5th. Ed., N.Y., The Macmillam Co., I949
Robertson, Hazel Glaister	Education and its Progress in the Middle-East, A Survey of the Middle-East School Systems, Prepared Sept. I, I953
Schorling, Raleigh	The Teaching of Mathematics, Ann Arbor, The Ann Arbor Press, Michigan, I936
Skinner, Charles E.	Educational Psychology, 3rd. Ed., N.Y., Prentice-Hall Inc., I952
Smith, D.E? & Reeve , W.D.	The Teaching of Junior High School Mathematics, Boston, Ginn & Co. , I927
Smith, David E.	The Teaching of Geometry, Boston, Ginn & Co. , I9II
Whitehead, Alfred N.	The Aims of Education and Other Essays, Londo n, Williams, I95I
Young, John W.	Lectures on fFundamental Concepts of Algebra and Geometry, N.Y. , Macmillan, I9II

محمد حسين آل ياسين	مبادئ في طرق التدريس والتربية ، صيدا ، المكتبة العصرية ، ١٩٥٠
محمد الابراشي	التربية والحياة او كيف نصلح التعليم في مصر، القاهرة ، دار احياء الكتب العربية ، ١٩٤٥، الطبعة الثالثة.
موسى سليمان	مشكلة التربية والتعليم في لبنان ، بيروت ، مطبعة الاحد ، ١٩٥٤
جورج شهلا ، ع. حربلي ، ا. حنانيا	الوعي التربوى ومستقبل البلاد العربية ، بيروت ، ١٩٥٥ ، الطبعة الاولى .
اميل ضومط	اصول تدريس العلوم ، بيروت ، مكتبة صادر ، ١٩٥١ ، الطبعة الاولى .
جلبرت هايت (ترجمة فريد ابو حديد)	فن التعليم ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٥٤
اديب يوسف	اصول التربية والتعليم ، دمشق ، المطبعة العمومية ، ١٩٥٣ ، الطبعة الثانية.

محاضرات ومراجع اخرى

مارى آنج ابي صالح	خطوط جديدة في التربية ومدى تطبيقها في لبنان ، بيروت ، محاضرات الندوة اللبنانية ، نيسان ١٩٥٦
سليم حيدر	التعليم في خطر ، بيروت ، محاضرات الندوة اللبنانية ، شباط ١٩٥٤
قسطنطين زريق	العرب والثقافة الحديثة ، بيروت محاضرات الندوة اللبنانية ، نيسان ١٩٥٦

نجيب صدقه	قضايا التربية ، بيروت ، محاضرات الندوة اللبنانية ، آذار ١٩٥٤
اميل ضومط	محاضرات في تدريس العلوم ، بيروت ، الجامعة الاميركية ، ١٩٥٥
جبرائيل كاتـــول	التعاون الثقافي في البلاد العربية ، بيروت ، الجامعة الاميركية ، ١٩٥٣
———— .	تقرير مرفوع الى مدير التربية في لبنان ، بيروت ، ١٩٥٣
———— .	مناهج التعليم ، بيروت ، مجلة الحكمة ، آذار ١٩٥٥
حليم كنعان	تقرير مرفوع الى مدير التربية في لبنان ، بيروت ، ١٩٥٣
. . . . .	مقررات رؤساء المدارس الثانوية التي تطبق المنهج السكسوني في لبنان ، بيروت ، ١٩٥٣
تقرير لانجفان وفالان	اصلاح التعليم ، باريس ، ١٩٤٦

النشرات والصحـــف

محاضرات الندوة اللبنانية ، بيروت	الاعداد : ايلول ١٩٤٨ ، آذار ١٩٥٣ ، شباط وآذار ١٩٥٤ ، نيسان ١٩٥٦
مجلة "الحكمة" ، بيروت	الاعداد : آذار ، نيسان ، نوّار ، ١٩٥٥ ، وآذار ١٩٥٦
جريدة "الحياة" ، بيروت	سلسلة مقالات تربوية في اشهر : شبـاط ١٩٥٤ ، آذار وحزيران ١٩٥٥ (العـــدد ٢٣٧٠ ، ٢٣٩٤ ، ٢٧٩٠ ..)

جريدة "لوموند" الفرنسية — عدد ٢٠ آذار ١٩٥٤ — مقال موضوعه "شروط الاصلاح التربوى"، بقلم بيار بواينسه .

——— . — عدد ١٣ ايار ١٩٥٥ — "اصلاح التعليم"، بحث تربوى بقلم هنرى مورو الاستاذ في السوربون .

——— . — عدد ٨ حزيران ١٩٥٥ — "دور الصدفة والحظ في الامتحان" بقلم برتران دوبلتش .

——— . — عدد ١ كانون الاول ١٩٥١ — "اربعة فروع جديدة في البكالوريا".

L'Education Nationale الفرنسية — عدد ٢١ مارس ١٩٥٦ — "المنهج المثقل المرهق"، بقلم ر . دوسه .

——— . — عدد ٢٢ مارس ١٩٥٦ — "دور علم النفس التربوى في الحياة المدرسية"، بقلم ب . اوبيناس

مجلة Cahiers Pédagogiques الفرنسية — ١٥ تشرين الاول ١٩٥٤ — "الاصلاح الاخير في التعليم الثانوى"، بقلم جان ديلنوا .

——— . — ١٥ تشرين الاول سنة ١٩٥٤ — "التعليم في المرحلة الثانوية" بقلم فرنسوا كوبلوت

——— . — ١٥ تشرين الاول ١٩٥٤ — "فضائل العلوم الرياضية"، بقلم هنرى بوبوني

——— . — ١٥ تشرين الاول ١٩٥٤ — "الرياضيات والتنظيم الفكرى"، بقلم لويس نوت .

مجلة Esprit الفرنسية — عدد خاص بالتربية — حزيران ١٩٥٤ : "اصلاح التعليم"، و "ضرورة الاصلاح"، و"الجامعة ضد الاصلاح"، بقلم بول فرايس .

مجلة La Nef الفرنسية — العدد ٦ — تموز ١٩٥٤ — "العلم والانسا" بيار اوجير، "العلم المجرد والتطبيق" ادمون بوّه، "تحضير نخبة مختارة جديدة" الكسندر كنخ .

مجلة Mathematics Teacher الاميركية

المجلد ٤٨ ، ص٠ ٢ ـ ٩ ، كانون الثاني ١٩٥٥ ،

مقال بقلم ل٠ د ٠ ريف موضوعه : Need for a New National Policy and Program in Secondary Mathematics.

ـــــــــــــــ ٠

المجلد ٤٧ ، ص٠ ٣٩٣ ـ ٤٠٠ ، آب ١٩٥٤ ،

مقال بقلم ك٠ب٠ كيد : Improving the Learning of Mathematics

ـــــــــــــــ ٠

المجلد ٤٦ ، ص٠ ٥٥١ ـ ٥٥٢ ، كانون الاول ١٩٥٣ ، مقال بقلم ط٠م٠ سمبسون :

On Asking Questions

مجلة School Science and Mathematics الاميركية

المجلد ٥٣ ـ ص٠ ٦٨٠ ـ ٦٨٤ ، كانون الاول ١٩٥٣ ، مقال بقلم هـ٠ل٠ ستاين :

Arithmetic Meaningful in the Junior High School

ـــــــــــــــ ٠

المجلد ٥٥ ، ص٠ ٨٥ ـ ٩٠ ، شباط ١٩٥٥ ،

مقال بقلم م٠ل٠ هارتنغ : Modern Methods and current criticisms of Mathematical Education