الفصل السادس

أفهوم "المادة" في منهج العلوم للسنة الرابعة الأساسية

جواد نظام*

ملخص: أظهرت دراسة نص المنهج والتعميم الذي يعرض تفاصيل المحتوى والأهداف التعلمية وكتابي التلميذ والمعلم الصادرين عن المركز التربوي للبحوث والإنماء أن النصوص التربوية الرسمية تستخدم كلمة "مادة" للدلالة على أفاهيم مختلفة، علمية وتقنية وتلك الشائعة في الحياة اليومية. والمنهج لا يراعي قدرات التلاميذ ونموهم الأفهومي فهو يقترح تعريفا "للمادة" من دون أن يكون لدى التلاميذ أي أساس أفهومي لهذا التعريف. ولا يأخذ بالاعتبار تصورات التلاميذ حول "المادة" و"الشيء" والتمييز بينهما.

مقدمة

يتوزع محتوى منهج العلوم للمرحلة الابتدائية على ست وحدات منها وحدة "المادة والطاقة"، ويتدرج محتوى كل وحدة على سنوات المرحلة الست[1]. و"المادة" هي من الأفاهيم الأساسية في العلوم الكلاسيكية. والتمييز بين المادة واللامادة شغل العلماء والفلاسفة حتى منتصف القرن التاسع عشر ومازال الموضوع مطروحا حتى اليوم في

---

* أستاذ مساعد في كلية التربية في الجامعة اللبنانية، الفرع الأول.

[1] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **مناهج التعليم العام وأهدافها**، ١٩٩٧، ٣٣٤.

مسألة الضوء مثلا. و"المادة" أفهوم في غاية التجريد[٢]. فالعناصر الحسية التي يبنى عليها ليست دائما ظاهرة إذ ليس من البديهي بالنسبة لتلاميذ المرحلة الإبتدائية أن الحجر والماء والهواء تمثل، على إختلافها، كينونة أفهومية واحدة هي "المادة"[٣]. ولكلمة مادة عدة معان، سواء في اللغة العربية المتداولة يوميا أو في اللغة الفصحى، مثل: المال، المادة التعليمية، مادة للكتابة أو للتفكير، ما تصنع منه الأشياء، ما يؤلف العالم المحسوس، المادة الصافية ... . لكن تعدد المعاني أو غموضها واختلافها عن المعنى العلمي للكلمة يؤدي إلى تكوين التلميذ لتصورات غير علمية تشكل بدورها عقبات أمام تكوين التلميذ للأفهوم المقصود بالكلمة[٤]. ويشتمل منهج العلوم للمرحلة الإبتدائية، وبما يتعلق بالمادة، وبالتدريج المواضيع الرئيسية التالية: حالات المادة (السنة الثانية)، تغير حالات المادة (السنة الثالثة)، تعريف المادة وخصائصها (السنة الرابعة)، الهواء وتركيب الماء (السنة الخامسة)، مركبات كيميائية مألوفة والتفاعل الكيميائي (السنة السادسة)[٥].

وقد جاء في مقدمة المنهج أنه، عند إعداده، تم استيحاء الاتجاهات العالمية الجديدة لتعليم العلوم[٦]. وأنه، لدى وضع بنود المحتوى، اعتمدت خصائص الترابط والتوازن والتسلسل والشمول كي يصبح المنهج ملائما لقدرات التلاميذ[٧].

---

[٢] Stavy, R.: "Children's Ideas about Matter", **School Science and Mathematics**, Vol. 91, No. 6 (1991).

[٣] Martinand, J.L.: **Découverte de la matière et de la technique**, Paris, Hachette, 1995.

[٤] Bell, B. and P. Freyberg: "Language in the Science Classroom", in: Osborne, R. and P. Freyberg (eds.): **Learning in Science**, Survey, England, Heineman Publishers, 1985.

[٥] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧، المرجع المذكور، ٣٤٢-٣٤٥.

[٦] المرجع نفسه، ٣٣١.

[٧] المرجع نفسه، ٣٤٠.

وأحد الاتجاهات الرئيسية العالمية حاليا أنه عند التفكير في مناهج العلوم ينبغي التفكير في كيفية تصور المتعلمين للعالم الطبيعي، واتخاذ هذه التصورات نقطة انطلاق مع تسلسل الموضوعات على نحو يتناسب مع النمو الأفهومي للمتعلمين[٨]. ومراعاة قدرات المتعلمين في المرحلة الابتدائية لا تكون بتبسيط المعارف الجامعية أو الثانوية بل عبر "اختراع" أو بناء المحتوى. والاختراع لا يتم إلا استنادا إلى معطيات البحوث المتعلقة بتصورات التلاميذ وبتطورها في سياقات وظروف مختلفة[٩].

ونظرا لأهمية تصورات التلاميذ نشرت، في السنوات العشرين الماضية، عشرات البحوث حول أفهوم المادة وحالاتها وتحولاتها عند المتعلمين، والتي لخصت في كتب مختصة[١٠] وفي مقالات مسح[١١].

سنحاول في هذه الدراسة حول أفهوم المادة في منهج العلوم للسنة الرابعة الابتدائية الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. هل يقصد هذا المنهج بكلمة "مادة" معناها العلمي؟
٢. هل يراعي هذا المنهج قدرات التلاميذ ونموهم الأفهومي؟
٣. هل يراعي هذا المنهج تصورات التلاميذ حول "المادة"؟

---

٨ Driver, R.: "La Refonte des programmes de science à la lumière des recherches sur l'apprentissage", **Innovations dans l'enseignement des sciences et de la technologie**, Vol. 2 (1990).

٩ Martinand, J.L.: **Connaitre et transformer la matière**, Berne, Peter-Lang, 1986.

١٠ Driver, R., E. Guesne and A. Tibergian: **Children's Ideas in Science**, Milton Keynes, UK, Open University Press, 1989, and Driver, R., et al: **Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas**, London, Routledge, 1994.

١١ Krnel, D., R. Watson and S.A. Glasar: "Survey of Research Related to the Development of the Concept of "Matter", **Int. Jr. Sci. Educ.**, Vol. 20, No.3 (1998).

وللإجابة عن هذه الأسئلة سوف نقوم بتحليل منهج العلوم للسنة الرابعة-تعليم أساسي (مناهج التعليم العام وأهدافها، ١٩٩٧). وتفاصيل محتوى هذا المنهج (تعميم رقم ٢٤/م/٩٧) والكتاب المدرسي الوطني: علوم للحياة ٤ (١٩٩٨) والدليل التربوي. علوم للحياة ٤ (١٩٩٨). وسنشير إلى كل واحد من هذه المراجع، وكلما ورد في النص، كالآتي: المناهج، التعميم، الكتاب المدرسي، والدليل التربوي. ولقد اقتصرت الدراسة على الصف الرابع لتوفر المراجع لهذا الصف ولأن الدليل التربوي والكتاب المدرسي الصادرين عن المركز التربوي للبحوث والإنماء هما الأكثر تجسيدا لمضمون نصوص المنهج والتعميم.

أولاً: معنى كلمة مادة في المنهج

من عناصر الأفهوم العلمي اسمه أي الكلمة أو التعبير الدالة عليه دون سواه في المجال المعرفي نفسه[١٢]. ولما كان المنهج يهدف إلى أن يكون التلميذ قادرا على ممارسة التعبير العلمي بدقة كأن يصف ويذكر ويعدد المناهج[١٣]. فمن البديهي أن تلتزم النصوص المتوفرة للمعلم وللتلميذ بهذه الدقة. إلا أن مراجعة النصوص تدل على استخدامها لكلمة مادة وكما هو الحال في اللغة العربية الشائعة بمعان ثلاث هي التالية:

١. المادة la matière أي ما يؤلف العالم المحسوس من حولنا: "كل ما يحيط بنا من جماد وإنسان وحيوان ونبات مكون من مواد[١٤]".

٢. المادة الصافية la substance "يعرف المادة بأنها جسم له تركيب كيميائي محدد"[١٥].

---

[١٢] Bruner, J. S., J. J. Goodnow and G.A. Austin: **A Study of Thinking**, New York, John Wiley, 1956.

[١٣] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧، المرجع المذكور، ٣٤١.

[١٤] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **علوم الحياة ٤، السنة الرابعة-التعليم الأساسي**، ١٩٩٨، ١٣٥.

٣. المادة la matiére أي ما منه تصنع الأشياء وهذا الأفهوم تقاني وليس أفهوما علميا: "يلاحظ بعض الأشياء المألوفة ويتعرف إلى المواد التي تكونها"[١٦]، و "يمكن صنع أشياء كثيرة من مادة واحدة"[١٧].

ويؤدي هكذا استخدام لكلمة مادة إلى تعدد الدلالات وإلى تداخل بين الأفاهيم بينما ينبغي عدم الخلط بين الأفاهيم العلمية والأفاهيم التقانية[١٨] وبين لغة وأفاهيم الحياة اليومية واللغة والأفاهيم العلمية[١٩]. ولن تصيب مساوئ تعددية الدلالات التلميذ وحده بل المعلم أيضا ولا سيما غير المعد على نحو ملائم. فالإيضاحات الواردة في الدليل التربوي تحت عنوان "معلومات أساسية" تزيد من غموض الأفهوم بالنسبة للمعلم كما في الاقتباس التالي: "نعني بالمادة، المادة الصافية والمزيج ... جميع جزيئات المادة الصافية متشابهة، بينما جزيئات (هكذا) المزيج مختلفة ... لذلك فإن لكل مادة صافية تركيب كيميائي محدد (هكذا)، بينما المزيج ليس له تركيب كيميائي محدد"[٢٠]. فيتناقض هذا التوضيح بنتائجه مع تعريف المادة المقترح كهدف "يعرف المادة بأنها جسم له تركيب كيميائي محدد"[٢١]. أو ذلك الوارد في كتاب التلميذ: "لكل مادة تركيب كيميائي محدد يميزها عن غيرها من المواد"[٢٢]. فهذا التعريف لا ينطبق إلا على المادة

---

[١٥] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: "تعميم رقم (٢٤/م/٩٧)، تفاصيل محتوى مناهج مواد العلوم"، ١٩٩٧، ١٦.

[١٦] المرجع نفسه، ١٦.

[١٧] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٨، المرجع المذكور، ١٣٦.

[١٨] Martinand: 1995, op. cit.

[١٩] Roletto, E. and B. Piacenza: "Faut-il construire le concept de substance?", **Aster**, Vol. 18 (1994).

[٢٠] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **علوم الحياة ٤، السنة الرابعة-التعليم الأساسي، الدليل التربوي**، ١٩٩٨، ٨١-٨٢.

[٢١] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧ (التعميم)، المرجع المذكور، ١٦.

[٢٢] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٨، المرجع المذكور، ١٣٧.

الصافية وبالتالي لا يعتبر المزيج مادة. وهكذا لا تتوفر لمعلم العلوم مرجعية علمية منسجمة ومترابطة حول أفهوم المادة. ولا يقتصر ما بيّناه أعلاه على النصوص العربية وحدها بل ينطبق على النصوص الأجنبية أيضاً. ويزداد الغموض والتداخل والتناقض بين الدلالات نتيجة لاستخدام كلمتي la substance و la matière الفرنسيتين وما يقابلهما بالإنكليزية. وكمثال على ذلك نذكر تعريف المادة la matière : "هي مادة نقية Une substance ذات تركيب ... "[٢٣]. في مقابل "المادة la matière هي مجموعة المواد الصافية les substances التي تؤلف الشيء"[٢٤]. فمنهج العلوم يشكو من غياب تصور علمي واضح ومحدد لأفهوم "المادة" كي يختار له التعبير المناسب.

ثانياً: تعريف "المادة" وقدرات التلاميذ

رأينا أن المنهج حين يتناول مسألة تعريف المادة فإنه يعني المادة الصافية التي يمكن إعطاؤها تعريفين علميين حسب مستوى النظر فيها. فعلى المستوى العياني، تعرف المادة النقية بأنها المادة التي تبقى متجانسة وتحتفظ بهويتها عند تعرضها لتحولات في حالتها الفيزيائية. أما على المستوى المجهري فإنها المادة التي تتألف من جزيئات متشابهة[٢٥]. والواضح أن المنهج قد تبنى التعريف الكيميائي، بينما أظهرت البحوث صعوبة تكوين أفهوم المادة الصافية، وفق التعريف الكيميائي لها، حتى بالنسبة لتلاميذ المرحلة الثانوية[٢٦]. فللتلاميذ تصوراتهم الخاصة حول

---

[٢٣] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧ (التعميم)، المرجع المذكور، ١٤٢.

[٢٤] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والانماء: ١٩٩٨، المرجع المذكور، ١٣٧.

[٢٥] Roletto and Piacenza: 1994, op. cit.

[٢٦] Ibid., and Solomonidou, C. and H. Stavridou: "Les Transformations des substances, enjeu de l'enseignement de la reaction chimique", **Aster**, Vol. 18, 1994.

ثالثاً: الأشياء والمواد وتصورات التلاميذ

من الأهداف التعليمية لموضوع "تعريف المادة" أن يميز التلميذ بين الأشياء والمواد[٣٥]. والتمييز يحصل حين يفرّق التلميذ بين الخواص الضمنية intrinsèques (الحالة الفيزيائية، الكثافة، اللون، درجة حرارة الغليان...) اتي تميز المادة والخواص الحاوية extensives (الحجم، الوزن، الشكل، ...) التي تميز الأشياء[٣٦] فمعظم التلاميذ دون العاشرة لديهم تصورات حول الأفهومين يتداخلان فيها من غير تمييز بينهما. فهناك ملعقة وهناك خشب ولكن ليس ملعقة من خشب[٣٧]. كما أنهم لا يتصورون إمكانية صنع أشياء كثيرة من مادة واحدة فهم يفرقون بين مسحوق الحديد ومسمار من حديد فالمادة تتغير بتغير شكل الشيء[٣٨]. وهكذا لا نستطيع صنع صوف الحديد من قضيب حديدي[٣٩]. إلا أن المساحيق والسوائل أكثر ارتباطا بأفهوم المادة لأنها لا تملك خصائص الشيء (الشكل والصفحة الخارجية) بينما تذكر المواد الصلبة بالأشياء[٤٠]. أما الهواء فهو ليس بمادة[٤١] ولكن كينونة لامادية هي أساس الحياة[٤٢]. لهذا ينصح الباحثون بإعداد أنشطة تعليمية تتيح للتلميذ التعامل مع السوائل (الماء)

---

[٣٥] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧ (التعميم)، المرجع المذكور، ١٦.

[٣٦] Krnel, Watson and Glasar: 1998, op. cit.

[٣٧] Dickinson, D.K.: "The Development of a concept of Material Kind", **Science Education**, Vol. 71, No. 4 (1987).

[٣٨] Vogelezang, M.J.: "Development of the Concept "Chemical Substance": Some Thoughts and Arguments", **Int. J.Sci.Educ.**, Vol. 9, No.5 (1987).

[٣٩] Russell, T., Longden and L. MacGuigan: **Space Mateiral**, Liverpool, Liverpool University Press, 1991.

[٤٠] Stavy: 1991, op. cit.

[٤١] Stavy, R.: "Children's Conception of Gazes", **Int. J. Sci. Educ**, Vol. 10, No. 5 (1988).

[٤٢] Martinand: 1995, op. cit.

التلميذ كي يبني مجالا مرجعيا أمبريقيا ويطرح تساؤلات حول بعض الظواهر المختارة[٣١].

والأدهى هو الإعتقاد بإمكانية استخدام التعريف الكيميائي في معالجة موضوع "تركيب الماء وفكرة عن العناصر والمركبات" في السنة الخامسة الابتدائية وبعد ذلك موضوع "مركبات كيميائية مألوفة، أحماض، قلويات، أملاح والتفاعل الكيميائي بين مواد مألوفة" في السنة السادسة الابتدائية[٣٢]. فالواضح أن المنهج مبني على مبدأ البنية المنطقية للمادة التعليمية، مع التقدم الخطي، وليس على مبدأ مراعاة التلاميذ بتصوراتهم وبقدراتهم. هذا في حين يكون اعتماد خيار البنية المنطقية للمادة التعليمية وإهمال تصورات التلاميذ موضع انتقاد[٣٣]. لذلك ينبغي التخلي عن خيار التعريف الكيميائي للمادة الصافية واعتماد الخيار الفيزيائي، أي أنها المادة التي تبقى متجانسة وتحتفظ بهويتها في كل حالاتها الفيزيائية. ويمكن لتلاميذ المرحلة الابتدائية إجراء مقاربة أولى للأفهوم في حالة الماء والذي يأتي توليفا للأفاهيم المكتسبة في دراسة "حالات المادة وتحولاتها" لأن تكوين الأفهوم ينتج عن الارتباط المفصلي بين أربعة أفاهيم رئيسية هي: التحول والانعكاسية والبقاء والحالة[٣٤]. ويكون هذا الأفهوم مدخلا لتكوين التلاميذ لأفهومي المزيج والمحلول.

---

٣١ Solomonidou and Stavridou: 1994, op. cit.

٣٢ الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والانماء: ١٩٩٧، المرجع المذكور، ٣٤٤-٣٤٥.

٣٣ Driver: 1990, op. cit.

٣٤ Martinand: 1995, op. cit.

ثالثاً: الأشياء والمواد وتصورات التلاميذ

من الأهداف التعليمية لموضوع "تعريف المادة" أن يميز التلميذ بين الأشياء والمواد[٣٥]. والتمييز يحصل حين يفرّق التلميذ بين الخواص الضمنية intrinsèques (الحالة الفيزيائية، الكثافة، اللون، درجة حرارة الغليان...) اتي تميز المادة والخواص الحاوية extensives (الحجم، الوزن، الشكل، ...) التي تميز الأشياء[٣٦] فمعظم التلاميذ دون العاشرة لديهم تصورات حول الأفهومين يتداخلان فيها من غير تمييز بينهما. فهناك ملعقة وهناك خشب ولكن ليس ملعقة من خشب[٣٧]. كما أنهم لا يتصورون إمكانية صنع أشياء كثيرة من مادة واحدة فهم يفرقون بين مسحوق الحديد ومسمار من حديد فالمادة تتغير بتغير شكل الشيء[٣٨]. وهكذا لا نستطيع صنع صوف الحديد من قضيب حديدي[٣٩]. إلا أن المساحيق والسوائل أكثر ارتباطا بأفهوم المادة لأنها لا تملك خصائص الشيء (الشكل والصفحة الخارجية) بينما تذكر المواد الصلبة بالأشياء[٤٠]. أما الهواء فهو ليس بمادة[٤١] ولكن كينونة لامادية هي أساس الحياة[٤٢]. لهذا ينصح الباحثون بإعداد أنشطة تعليمية تتيح للتلميذ التعامل مع السوائل (الماء)

---

[٣٥] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧ (التعميم)، المرجع المذكور، ١٦.

[٣٦] Krnel, Watson and Glasar: 1998, op. cit.

[٣٧] Dickinson, D.K.: "The Development of a concept of Material Kind", **Science Education**, Vol. 71, No. 4 (1987).

[٣٨] Vogelezang, M.J.: "Development of the Concept "Chemical Substance": Some Thoughts and Arguments", **Int. J.Sci.Educ.**, Vol. 9, No.5 (1987).

[٣٩] Russell, T., Longden and L. MacGuigan: **Space Mateiral**, Liverpool, Liverpool University Press, 1991.

[٤٠] Stavy: 1991, op. cit.

[٤١] Stavy, R.: "Children's Conception of Gazes", **Int. J. Sci. Educ**, Vol. 10, No. 5 (1988).

[٤٢] Martinand: 1995, op. cit.

والمساحيق للتمييز ما بين الخواص الضمنية والحاوية[٤٣] أو التصنيف حسب المعيار مادي وغير مادي[٤٤].

وعند مراجعة كتاب التلميذ يتبين اقتصار الأنشطة المقترحة على ملاحظة أشياء مختلفة وتصنيفها بناء على معيار المادة المكونة كي يصار إلى استنتاج إمكانية صنع أشياء كثيرة من مادة واحدة. ومن بين عشرات الأشياء الموجودة في الصور هناك سائل واحد ومسحوق واحد[٤٥]. أما الأشياء الباقية فصلبة تذكر بالأشياء أكثر مما تذكر بالمادة. إن هكذا أنشطة لا تساعد التلميذ على التمييز بين الأشياء والمواد لأنها لا تتناول البحث عن الخصائص الضمنية للمواد والخصائص الحاوية للأشياء ولا يملك التلميذ القدرات الذهنية والتقنية للتمييز بين المواد حتى يستطيع تصنيف الأشياء حسب المواد المكونة. فكل المعادن حديد بالنسبة إليه. والنشاط لا يضع التلميذ في مأزق معرفي حين يتغير شكل الشيء كأن يُسحق أو يطحن أو تتغير حالته الفيزيائية. ان الأنشطة المقترحة تتجاهل تصورات التلاميذ ولا تتفاعل معها. وعلى الرغم من التصور اللامادي للهواء وعدم تصور التلاميذ لوجود الهواء في وعاء مقفل فقد استخدم الهواء لاستنتاج أن لكل شيء حيز[٤٦]. فهذه النشاطات لن تؤدي بالتالي إلى تكوين أفهومين متمايزين لكل من المادة والشيء. كما أن التداخل بين الأفهومين بارز على مدى الفصول التي تعالج موضوع المادة. فمن بين الأهداف التعليمية لموضوع خصائص المادة "يلاحظ (التلميذ) أن الأشياء تشغل حيزا" و"يستدل بالملاحظة أن لكل جسم (أي الشيء) كتلة محددة"[٤٧].

---

٤٣ Krnel, Watson and Glasar: 1998, op. cit.

٤٤ Stavy: 1991. op. cit.

٤٥ الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٨، المرجع المذكور، ١٣٥-١٣٧.

٤٦ المرجع نفسه، ١٤١-١٤٢.

٤٧ الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٧ (التعميم)، المرجع المذكور، ١٦.

أما في كتاب التلميذ، وتحت عنوان "المادة تشغل حيزا"، فنقرأ مباشرة "هل كل شي يشغل حيزا؟"[٤٨] و "لكل شيء كتلة" و "المادة لها كتلة وتشغل حيزا"[٤٩].

خلاصة

لقد بينت هذه الدراسة أن منهج العلوم للسنة الرابعة الابتدائية حول أفهوم المادة لا يراعي تصورات التلاميذ ولم يطور أنشطة تعليم وفق استراتيجية التغيير الأفهومي بل أنشطة مشابهة لأنشطة "دروس الأشياء" ولم يأخذ بعين الاعتبار قدرات التلاميذ ونموهم الأفهومي. فالمنهج مبني وفق التسلسل المنطقي للمادة التعليمية.

---

[٤٨] الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: ١٩٩٨، المرجع المذكور، ١٣٩.

[٤٩] المرجع نفسه، ١٤٣.

المراجع العربية

- الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: "تعميم رقم (٢٤/م/٩٧)، تفاصيل محتوى مناهج مواد العلوم"، ١٩٩٧.

- الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **علوم للحياة ٤، السنة الرابعة-التعليم الأساسي**، ١٩٩٨.

- الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **علوم للحياة ٤، السنة الرابعة-التعليم الأساسي، الدليل التربوي**، ١٩٩٨.

- الجمهورية اللبنانية، وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة، المركز التربوي للبحوث والإنماء: **مناهج التعليم العام وأهدافها**، ١٩٩٧.

المراجع الأجنبية

- Bell, B. and P. Freyberg: "Language in the Science Classroom", in: Osborne, R. and P. Freyberg (eds.): **Learning in Science**, Surrey, England, Heineman Publishers, 1985, 29-40.

- Bruner, J. S., J. J. Goodnow and G. A. Austin: **A Study of Thinking**, New York, John Wiley, 1956.

- Dickinson, D.K.: "The Development of a Concept of Material Kind", **Science Education**, Vol. 71, No. 4 (1987), 615-628.

- Driver, R.: "La Refonte des programmes de sciences à la lumière des recherches sur l'apprentissage", **Innovations dans l'enseignement des sciences et de la technologie**, Vol 2 (1990), 69-97.

- ____, E. Guesne and A. Tibergian: **Children's Ideas in Science**, Milton Keynes, UK, Open University Press, 1989.

- ____ et al: **Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas**, London, Routledge, 1994.

- Krnel, D., R. Watson and S.A. Glasar: "Survey of Research Related to the Development of the Concept of "Matter"", **Int. J. Sci. Educ**, Vol. 20, No. 3 (1998), 257-289.

- Martinand, J. L.: **Connaître et transformer la matière**, Berne, Peter-Lang, 1986.

- ____: **Découverte de la matière et de la technique**, Paris, Hachette, 1995.

- Roletto, E. and B. Piacenza: "Faut-il construire le concept de substance?", **Aster**, Vol. 18 (1994), 63-74.

- Russell, T., Longden and L. McGuigan: **Space-Material**, Liverpool, Liverpool University Press, 1991.

- Solomonidou, C. and H. Stavridou: "Les Transformations des substances, enjeu de l'enseignement de la réaction chimique", **Aster**, Vol. 18 (1994), 75-95.

- Stavy, R.: "Children's Conception of Gazes", **Int. J. Sci. Educ**, Vol. 10 No. 5 (1988), 553-560.

- ____: "Children's Ideas about Matter", **School Science and Mathematics**, Vol. 91, No. 6 (1991), 240-244.

- Vogelezang, M.J.: "Development of the Concept "Chemical Substance": Some Thoughts and Arguments", **Int. J. Sci. Educ**, Vol. 9 No. 5 (1987), 519-528.