الجامعة الإسلاميـــــة – غـــزة
كلية التربية – الدراســات العليــا
قسم المناهــج وتكنولوجيا التعليم

وحــدة متضمنة لقضايا S.T.S.E في محتوى منهج العلــوم للصف التاسع وأثرها في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات

إعداد الطالب
موسى عبد الرحمن شهاب

إشراف الدكتور
عبد المعطي رمضان الأغــا

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير من قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم - طرق تدريس العلــوم بكلية التربية بالجامعة الإسلامية - بغزة

للعام الدراسي 1428 هـ - 2007 م

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

وَقَضَى رَبُّكَ أَلاَّ تَعْبُدُواْ إِلاَّ إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا إِمَّا يَبْلُغَنَّ عِندَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلاَهُمَا فَلاَ تَقُل لَّهُمَآ أُفٍّ وَلاَ تَنْهَرْهُمَا وَقُل لَّهُمَا قَوْلاً كَرِيمًا $ وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُل رَّبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا $

W

(الإسراء : 23 ، 24)

إهـــداء

- إلى الذين رووا بدمائهم تلال فلسطين وبوابات الأقصى .....
- إلى القابضين على الجمر في أرض الإسراء والمعراج .....
- إلى والديَّ العزيزين اللذين ربياني فأحسنا تربيتي .....
- إلى زوجتي وأبنائي وبناتي .....
- إلى إخواني وأخواتي وأحبائي .....
- إلى كل من يطلب العلم لينال رضا الله في الدارين .....

أهُدي هذا الجهد المتواضع

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على إمام المرسلين سيدنا محمد الأمين (ﷺ) .

أَشكر الله عز وجل الذي منَّ عليَّ بإتمام هذه الرسالة المتواضعة ، وإخراجها إلى حيز الوجود داعياً المولى عز وجل أن ينفع بها الإسلام والمسلمين ، وأن يجعلها في ميزان حسناتنا .

وبهذه المناسبة أتقدم بالشكر الجزيل للجامعة الإسلامية بغزة وعمادة الدراسات العليا وكلية التربية مُمثَّلة بعميدها وأساتذتها وجميع القائمين عليها .

وأتوجه أولاً بالشكر والتقدير **للدكتور /عبد المعطي رمضان الأغا** رئيس قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم بكلية التربية بالجامعة الإسلامية - غزة ، لإشرافه على رسالتي وحُسن توجيهها ، حيث ظهرت بصمات جهوده جليةً على هذه الرسالة فجزاه الله عني خير الجزاء .

وأتوجه أيضاً بالشكر الجزيل إلى أساتذتي بالجامعة الإسلامية خاصةً في قسم المناهج وطرق التدريس لما بذلوه من جهد وعطاء في التوجيه والإرشاد نحو الأفضل .

كما أتقدم بجزيل العرفان والتقدير للسادة وا لسيدات ؛ محكمي و محكمات أدوات الدراسة لما بذلوه من جهد ووقت ، ولما قدموه من نصائح وتوجيهات ، خاصةً الدكتورة فتحية اللولو ، والدكتور جمال الزعانين ، والدكتور يحيى أبو جحجوح ، والدكتور عطا درويش ، والدكتور حازم عيسى ، والدكتور جابر الأشقر ، والدكتورة روضة سيسالم .

ولا أنسى أن أشكر السيدة / جميلة صافي مديرة مدرسة عمواس الأساسية العليا ، والسيدة / سعاد لبد مديرة مدرسة الفالوجا الثانوية للبنات لما قدمتاه من تعاون في تطبيق الدراسة ، كما أشكر المعلمة المنفِّذة/ت محيسن لما قامت به من جهد طيب في تطبيق وتنفيذ الدراسة ، وأشكر أيضاً معلمات اللغة الإنجليزية :عطاف أبودحروج ، يسرى أبو بريك ، إيمان زامل ، والأستاذ محمد محيسن للمساعدة في ترجمة الملخص و بعض الدراسات والموضوعات .

وأخيراً أتقدم بالشكر والعرفان لكل من كان له دور من قريب أو بعيد ، مباشر أو غير مباشر في إيصال هذه الدراسة إلى ما وصلت إليه من نتائج متواضعة .

والله ولي التوفيق والسداد

ملخص الدراسة

يواجه العالم قضايا ومشكلات معاصرة تؤثر سلباً على المجتمع والبيئة ، نجمت عن توظيف الإنسان لتطبيقات المعرفة العلمية واستخدامه للتقنيات الحديثة ، لذلك اتجهت أنظار العلماء والمفكرين لإصلاح مناهج العلوم وفق منحى حديث في التدريس يسعى إلى تزويد الأفراد بتربية علمية ، وثقافة علمية تكنولوجية مناسبة تمكّ نهم من اكتساب المفاهيم العلمية المتطورة ، وامتلاك مهارات عمليات العلم ، وتنمية قدراتهم على اتخاذ القرارا ت ، وتنمية اتجاهاتهم نحو البيئة بما يمكّنهم من حل المشكلات التي تواجههم ، وهذا ما يحقق وظيفية العلم ، وتقديمه للمتعلمين في سياقات معرفية واجتماعية وإنسانية .

ومن هنا كان لا بد من ظهور حركة إصلاح مناهج العلوم وفق منحى STS والتي يعود فضل تأسيسها للعالم والفيلسوف الأمريكي Yager ، وتبع ذلك ظهور منحى STSE ليؤكد المحافظة على البيئة وحل مشكلاتها ، والتي شغلت بال التربويين والعلماء والمصلحين .

وقد هدفت هذه الدراسة إلى تطوير وإعادة صياغة وحدة (الكهرباء المتحركة) من محتوى منهج العلوم للصف التاسع بفلسطين بحيث تتضمن قضايا STSE وأثرها في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات ، وتحددت **مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي** :

ما أثر تدريس وحدة متضمّنة لقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة بمحتوى منهج العلوم في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات بالصف التاسع ؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس **الأسئلة الفرعية التالية** :

1- ما القضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع و البيئة التي ينبغي تضمينها في الوحدة المقترحة من محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي ؟

2 - ما الوحدة المقترحة في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي والمتضمنة للقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ؟

3 - هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE ؟

4 - هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة و التجريبية في اختبار التفكير العلمي تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE ؟

واستخدم الباحث المنهج البنائي التجريبي حيث تكونت مجموعة الدراسة من (80) طالبة مثلن صفين دراسيين بمدرسة عمواس الأساسية العليا للبنات بشمال غزة ، أحدهما يمثل المجموعة التجريبية (تاسع 5) وعدده (41) طالبةً ، والآخر يمثل المجموعة الضابطة (تاسع 6) وعدده (39) طالبةً ، وقد تم التأكد من تكافؤ المجموعتين من خلال نتائج الاختبار القبلي للمجموعتين ، ومن خلال ضبط متغيرات : العمر الزمني ، التحصيل العام ، والتحصيل في العلوم للفصل الدراسي الأول 2007/2006 م ، وقام الباحث بإعداد أداتي الدراسة وهما : اختبار المفاهيم العلمية ، واختبار التفكير العلمي وفق أسلوب حل المشكلات ، ومن ثمَّ استخدامهما بعد التأكد من صدقهما وثباتهما ، وقد تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام 2007/2006 م .

واستخدم الباحث برنامج الحزم الإحصائية SPSS للمعالجات الإحصائية ، وذلك لاختبار صحة فروض الدر اسة ، والتي شملت : المتوسط الحسابي ، والانحراف المعياري ، واختبار (ت) لعينتين غير مرتبطتين ، ثم حساب حجم التأثير الذي يسهم فيه المتغير المستقل في التأثير على النتائج باستخدام قيمة مربع إيتا η^2 وقيمة d . **وقد أسفرت نتائج الدراسة عن :**

وجود أثر واضح وفروق ذ ات دلالة إحصائية في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير العلمي لدى الطالبات يُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE من محتوى العلوم للصف التاسع الأساسي ، مما يؤكد أهمية هذا الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم .

وفي ضوء نتائج الدراسة**فإن الباحث يوصي** بتقييم الـمناهج الفلسطينية خاصة العلوم لمعرفة مدى تضمينها للقضايا البيئية المعاصرة الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وكذلك ضرورة بناء أو تطوير وحدات دراسية أو مقررات كاملة وفق منحى STSE والاستفادة من تجارب ومشاريع بعض الدول في هذا المجال ، لتحديد العقبات التي يمكن أن تواجه المعلم الفلسطيني في تطبيق هذا المنحى بهدف إيجاد حلول لها ، وتوفير الإمكانات اللازمة للتطبيق .

N

- الإهداء ..... أ
- شكر و تقدير ..... ب
- ملخص الدراسة باللغة العربية ..... ج
- المحتويات ..... هـ
- قائمة الجداول ..... ز
- قائمة الأشكال ..... ح
- قائمة الملاحق ..... ح

الفصل الأول : خلفية الدراسة

- مقدمة الدراسة 2
- مشكلة الدراسة 4
- فروض الدراسة 5
- أهداف الدراسة 5
- أهمية الدراسة 6
- مصطلحات الدراسة 6
- حدود الدراسة 8

الفصل الثاني : الإطـــار النظـــري

- الأسس العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين 11
- الأهداف العامة في تدريس العلوم 11
- الأهداف العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين 13
- مداخل التربية العلمية 15
- المدخل البيئي والتربية البيئية 18
- التربية الإسلامية والمحافظة على البيئة 22
- مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS 28
- العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE 41
- طبيعة العلم ومكونات المعرفة العلمية 42
- المفاهيم العلمية 46
- التفكير العلمي 51

الفصل الثالث : الدراسات السابقة

- أولاً : دراسات تناولت القضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع 59
- ثانياً : دراسات تبنت مدخل STS في تدريس وحدات لمنهج العلوم 66
- ثالثاً : دراسات اهتمت بالبيئة والتربية البيئية والمشكلات البيئية 72
- التعليق العام على الدراسات السابقة 75

الفصل الرابع : إجراءات الدراسة

- منهج الدراسة 77
- عينة الدراسة 77
- أدوات الدراسة 77
- اختبار المفاهيم العلمية 78
- اختبار التفكير العلمي 83
- خطوات الدراسة 91
- ضوابط تنفيذ الدراسة 92
- المعالجة الإحصائية 92

الفصل الخامس : نتائج الدراسة و تفسيرها

- أولاً : نتائج الدراسة : 94
- - نتائج الإجابة عن السؤال الأول 94
- - نتائج الإجابة عن السؤال الثاني 97
- - نتائج الإجابة عن السؤال الثالث 103
- - نتائج الإجابة عن السؤال الرابع 105
- ثانياً : مناقشة نتائج الدراسة 107
- ثالثاً : توصيات الدراسة 110
- رابعاً : مقترحات الدراسة 110

مراجع الدراسة

- أولا : المراجع العربية 111
- ثانياً : مواقع إلكترونية (شبكة إنترنت) 118
- ثالثاً : المراجع الأجنبية 119
- الملاحق 122

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	تصنيف فقرات اختبار المفاهيم العلمية حسب مستويات بلوم	79
2	معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد اختبار المفاهيم العلمية والدرجة الكلية للاختبار	79
3	معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات اختبار المفاهيم والبعد الذي تنتمي إليه الفقرة	80
4	معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار المفاهيم العلمية	81
5	معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار المفاهيم العلمية	82
6	تصنيف فقرات اختبار التفكير العلمي وفق أسلوب حل المشكلات	84
7	معاملات الارتباط بين كل بعد من أبعاد اختبار التفكير العلمي والدرجة الكلية للاختبار	84
8	معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير العلمي والبعد الذي تنتمي إليه الفقرة	85
9	معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير العلمي	86
10	معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار التفكير العلمي	87
11	نتائج اختبار (ت) لمتغير العمر الزمني بين المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة	87
12	نتائج اختبار (ت) لمتغير التحصيل العام بين المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة	88
13	نتائج اختبار (ت) لمتغير تحصيل العلوم بين المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة	88
14	نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين طالبات المجموعتين قبل تدريس الوحدة في اختبار (المفاهيم العلمية)	89
15	نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين طالبات المجموعتين قبل تدريس الوحدة في اختبار (التفكير العلمي)	90
16	قائمة القضايا والمشكلات التي يجب تضمينها في الوحدة الدراسية المختارة	96
17- أ	المفاهيم العلمية والأهداف العامة لوحدة الدراسة (الكهرباء المتحركة)	98
17-ب	الدلالة اللفظية للمفاهيم العلمية الواردة بوحدة الدراسة (الكهرباء المتحركة)	100
18	نتائج التطبيق البعدي لاختبار (المفاهيم العلمية) على طالبات المجموعتين ومستوى الدلالة الإحصائية	103
19	قيمة ت ، d ، η^2 ، وحجم التأثير لكل بعد من أبعاد اختبار (المفاهيم العلمية)	104
20	نتائج التطبيق البعدي لاختبار (التفكير العلمي) على طالبات المجموعتين ومستوى الدلالة الإحصائية	105
21	قيمة ت ، d ، η^2 ، وحجم التأثير لكل بعد من أبعاد اختبار (التفكير العلمي)	106
22	الجدول المرجعي لتحديد مستويات حجم التأثير بالنسبة لمقياس كل من : d ، η^2	106

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
1	الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) : كتاب الطالب	122
2	الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) : دليل المعلـــم	171
3	قائمة القضايا العالمية ذات الارتباط بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة	208
4	الصورة النهائية لاختبار (المفاهيم العلمية)	211
	الإجابات الصحيحة على اختبار (المفاهيم العلمية)	219
5	الصورة النهائية لاختبار (التفكير العلمي)	220
	الإجابات الصحيحة على اختبار (التفكير العلمي)	226
6	قائمة بأسماء السادة المحكمين	229

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم العلمية	227
2	الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير العلمي	228

الفصل الأول

خلفية الدراسة

- **مقدمة**
- **مشكلة الدراسة**
- **فروض الدراسة**
- **أهداف الدراسة**
- **أهمية الدراسة**
- **مصطلحات الدراسة**
- **حدود الدراسة**

الفصل الأول

خلفية الدراسة

مقدمة

يشهد العالم في العصر الحالي تطوراً ملحوظاً من التقدم العلمي و التكنولوجي لم يسبق له مثيل في العصور السابقة ، حتى أصبح هذا العصر بحق عصر العلم والتكنولوجيا، فالعلم وتطبيقاته التكنولوجية قد غزت مجالات الحياة الصناعية والزراعية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها مما جعل العلم والتكنولوجيا من الأمور الضرورية والتي لا غنى عنها في حياة الشعوب سواءً المتقدمة أو النامية ؛ فالدول المتقدمة توظف العلم وتطبيقاته التكنولوجية لإحراز المزيد من الرقي والتقدم والتفوق النوعي ، والدول النامية تستخدم ذلك لاستدراك ما فاتها من تخلف بعيد فرضته عليها الظروف كي تلحق بركب الحضارة والتقدم الذي يتسارع بصورة كبيرة في ظل الانفجار المعرفي الهائل ، وفي ظل ثورة تكنولوجيا الاتصالات والكمبيوتر والإنترنت وتعدد وسائل وإمكانات الحصول على المعرفة بكل يسرٍ وسهولة .

ولا شك أن هذه التطورات والتغيرات المتسارعة تشكِّل تحدياً للتربية بصفة عامة وللتربية العلميةً بصفة خاصة ، بحيث أصبح على إنسان هذا العصر ضرورة الإلمام بالحد الأدنى من الثقافة العلمية والتكنولوجية (الأبجدية العلمية) التي تساعد على مواكبة التقدم والتطور المستمرين للعلم والتكنولوجيا، هذا الإنسان الذي يستطيع أن يكون على وعي وفهم لطبيعة كل من العلم والتكنولوجيا وتفاعلهما وتطبيقاتهما في تحسين أسلوب الحياة وفهم القضايا والمشكلات البيئية الناجمة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع مثل قضايا : الطاقة، الغذاء ، التصحر ، التلوث ، الموارد والثروات الطبيعية ، الأمراض ، الأسلحة النووية ، الغلاف الجوي ... وغير ذلك .

لذا فإن الفرد في العصر الحالي يجد نفسه يعيش بين ضرورتين : العلم ، والتكنولوجيا ؛ العلم الذي ينهمر عليه من كل جانب والتكنولوجيا التي تحيط به في كل مكان . مما جعل ضرورة ملحة لاكتساب الفرد للتربية العلمية والتكنولوجية وللتربية البيئية أيضاً .

والتربية العلميَّة هي التربية القائمة على التثقيف العلمي لكل أفراد المجتمع ، و يُعرِّف (قنديل : 2001) الثقافة العلمية بأنها : " معرفة و فهم الأساسيات العلمية التي تكمن وراء تشغيل التكنولوجيا و استخدامها وتوجيهها بغرض حل مشكلات المجتمع و تنمية قدرات الأفراد على التفكير الناقد وصنع القرارات والمواطنة الصالحة والألفة بفوائد وأضرار التكنولوجيا للفرد والمجتمع في المجالات المختلفة " .

و رغم أهمية العلم وتطبيقاته التكنولوجية ودورهما في خدمة الإنسان والمجتمع إلا أنه لم تُعطَ التربية العلمية عناية كافية للتكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع سواءً على مستوى الأبحاث أم التطبيق في محتوى المناهج العلمية وطرق تدريسها وذلك لعدة أسباب منها :

1-قلة ربط الدراسة بالحياة الواقعية ؛ حيث أسلوب تناول المعلومات واحد في معظم مقررات العلوم حيث يشتكي التلاميذ من صعوبة التكامل والترابط بين مبادئ علمية بسيطة يتعلمونها ، وبين أمور حياتهم اليومية .

2-متلهج وطرق تدريس العلوم كثيراً من متغيرات العصر الذي نعيشه أو على الأقل تغض البصر عنها ويبقى المتعلم وحتى المعلم أسيراً للمفاهيم والحقائق والنظريات المعرفية الموجودة في المحتوى الذي بين يديه بحيث يصعب عليه تحديثه أو تطويره أو حتى التطرق إلى المفاهيم البديلة فيه .

3-همال الأبحاث في التربية العلمية للفلسفات الاجتماعية والثقافية والاقتصادية السائدة ولذا يصعب على تلك الأبحاث أن تسهم في أي تغيير أو تحديث أو تطوير.

ويمكن للتربية العلمية أن تقوم بدور رئيس في إعداد الفرد من خلال ما تقدمه من مناهج العلوم المختلفة إذا ما اهتمت بإبراز الجوانب المختلفة لتفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وكذا إبراز أهمية التكامل بين المباحث المختلفة كالعلوم والجغرافيا والرياضيات، وتوضيح دور مناهج العلوم في معالجة مشكلات البيئة . (الوسيمي ، 2000 : 7)

لذلك ظهرت الحاجة لإعادة النظر في المناهج والمواد الدراسية لجميع المستويات وفي المراحل التعليمية المختلفة لتتوافق مع أهداف مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) بحيث يتم توظيف هذه المناهج لخدمة الإنسان وتحقيق رفاهيته بصورة إيجابية ، وحماية البيئة من المخاطر الجسيمة التي تتهددها ، حيث أن المناهج لا تستطيع أن تنعزل عن تلك التغيرات المتجددة ، والعلاقة وثيقة بين العلم (المعرفة العلمية) والتكنولوجيا (تطبيقات المعرفة العلمية) والمجتمع (الإنسان وجماعته البشرية) والبيئة (التي يوجد عليها الإنسان ومَن حوله من الكائنات الحية والمكونات غير الحية) ، لذلك لابد من توضيح و تضمين مثل هذه العلاقة القائمة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وما نتج عن ذلك من قضايا ومشكلات بيئية في مختلف محتوى مناهجنا التعليمية ؛ سواءً كان ذلك بطريقة الدمج والتشريب أو المقررات المنفصلة أو غير ذلك من أساليب التضمين . ولعل مناهج العلوم بفروعها المختلفة من أكثر المناهج التي تكسب الطالب مهارات استقصائية واستراتيجيات تمكنه من استخدام المعرفة في حل المشكلات الاجتماعية و تسهم في زيادة الوعي البيئي ، وتحقيق التنور العلمي والتكنولوجي لدى المتعلمين من أجل تحقيق غايات المواطنة واتخاذ القرار والاتجاه نحو البيئة .

مشكلة الدراسة

في ضوء إتمام مرحلة تأليف جميع الكتب المدرسية (1 - 12) في مناطق السلطة الفلسطينية مع بداية العام الدراسي 2006 / 2007 م ، وفي ظل عمل الوزارة حالياً على تنفيذ خطة تطوير شاملة في السنوات القادمة والتي ستغطي أربعة مجالات وهي : أنشطة تطويرية (مراجعة جميع الكتب للصفوف 1 - 12)، وأنشطة استكمالية (أدلة المعلم والوسائل المعينة) وأنشطة مستقبلية (دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث - التهيئة والتمكين والانطلاق - أفقياً وعمودياً) وأنشطة موازية (توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني وتحسين آلية امتحان الثانوية العامة) . وفي ظل الأهداف العامة لتدريس العلوم للمرحلة الأساسية العليا في فلسطين - وفي حدود دراسة الباحث – فإنها تتضمن ما يلي :

* مساعدة المتعلمين على كسب ثقافة علمية وتكنولوجية لفهم طبيعة العلاقة بين كل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتنمية اتجاهات ايجابية نحو استخدام التكنولوجيا في المجتمع .
* كسب المعرفة العلمية بصورة وظيفية ، بحيث تكون دراسة العلوم أداةً لفهم البيئة المحلية و العالمية وحمايتها والتفاعل الإيجابي معها .
*التعرُّف إلى البيئة في فلسطين والوطن العربي والمحافظة عليها ، و تطوير الإحساس بالمسئولية نحوها ، وتحسس مشكلاتها ، والمشاركة في حلها .
* تطوير القدرة على التفكير العلمي ، والاستقصاء العلمي ، وحل المشكلات ، واتخاذ القرار .

نظراً لعمل الباحث في مهنة التعليم كمدرس لمبحث العلوم في مرحلة التعليم الأساسي ، ولمبحث الفيزياء في المرحلة الثانوية لأكثر من 13 عاماً ، وكمشرف لمبحث الفيزياء لأكثر من خمس سنوات وحتى الآن ، ومن خلال اطلاع الباحث على دراسات عديدة في هذا المجال ؛ فإن مباحث العلوم بفروعها المختلفة لا زالت تُدرَّس بالطرق المألوفة والشائعة – باستثناء بعض المحاولات القليلة هنا وهناك ، وبصورة فردية رغم التأهيل الأكاديمي و التربوي للغالبية العظمى من المعلمين سواءً القدامى أو الجدد ، وأن القضايا والمشكلات البيئية العالمية المعاصرة متدنية التضمين بالمناهج المقررة ، ولا يتم التطرق لها أو التعامل معها من قبل المعلمين لأسباب عديدة ومختلفة أهمها ؛ عدم إعداد وتأهيل المعلمين في الكليات والجامعات لهذه المقررات – كما بينت كثير من الدراسات والبحوث التربوية - علاوة على المناهج المقررة والتي يفتقر بناؤها لتبنِّي قضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة . وهذا ما دفع الباحث للقيام بدراسته الحالية والتي تتحدد مشكلتها في الإجابة عن **<u>السؤال الرئيس التالي</u>** :

ما أثر تدريس وحدة متضمِّنة لقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة بمحتوى منهج العلوم في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات بالصف التاسع ؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس **<u>الأسئلة الفرعية التالية</u>** :

1 - ما القضايا والمشكلاتالناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع و البيئة التي ينبغي تضمينها في الوحدة المقترحة من محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي ؟

2 - ما الوحدة المقترحة في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي والمتضمنة للقضايا والمشكلات الناجمة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ؟

3 هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية**عند مستوى دلالة** ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة و التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE ؟

4 هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية**عند مستوى دلالة** ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالباتلمجموعتين الضابطة و التجريبية في اختبار التفكير العلمي تُعزى لتدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE ؟

فروض الدراسة

تسعى الدراسة الحالية للتحقق من صحة الفرضين التاليين :

1- **لا**توجد فروق ذات دلالة إحصائية**عند مستوى دلالة** ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة و التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE .

2- **لا**توجد فروق ذات دلالة إحصائية**عند مستوى دلالة** ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات لمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير العلمي تُعزى لتدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE .

أهداف الدراسة

1. التعرُّف إلى أهم القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والتي ينبغي أن تتضمنها الوحدة المختارة من محتوى منهج العلوم للصف التاسع وذلك في ضوء الأهداف العامة لتدريس العلوم بالمرحلة الأساسية .
2. التعرُّف إلى أثر تدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي في تنمية المفاهيم العلمية لدى الطالبات .
3. التعرُّف إلى أثر تدريس الوحدة المتضمِّنة لقضايا STSE في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي في تنمية التفكير العلمي لدى الطالبات .

أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة فيما يأتي :

1- التعرُّف إلى أهمية منحى التفاعل بينالعلم والتكنولوجيا والمجتمع و البيئة كمدخل واتجاه معاصر من حركات إصلاح مناهج العلوم على المستوى المحلي والعالمي .

2 تسهم هذه الدراسة في توجيه أنظار مخطِّطي ومنفِّذي ومطوِّري مناهج العلوم بالمرحلة الأساسية العليا إلى ضرورة تضمين القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع بهذه المناهج لتمكين المتعلمين من المساهمة الفاعلة والنشطة في حل القضايا والمشكلات المعاصرة ذات الصلة بالمجتمع والبيئة .

3 تسهُم هذه الدراسة في توجيه الباحثين التربويين إلى دراسات وأبحاث مماثلة لمباحث أخرى مثل : (علوم الصحة والبيئة – الثقافة العلمية – التكنولوجيا - الثقافة التقنية – الكيمياء – الفيزياء - العلوم الحياتية – الجغرافيا)لمعرفة مدى تناولها للقضايا والمشكلات البيئية ذات الصلة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

4 تقديم مقترح لتدريس الطلبة بكليات التربية أو الجامعات الأكاديمية لمقررات تهتم بالقضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

مصطلحات الدراسة

تم تعريف مصطلحات الدراسة بصورة إجرائية كما يلي :

1. العلم (Science) :

بناء من المعرفة العلمية المنظَّمة تتضمنحقائق ومفاهيم ومبادئ وقوانين ونظريات ، إضافةً إلى كونه طريقةً مضبوطةً بضوابطَ أخلاقيةٍ وثقافيةٍ للبحث عن هذه المعرفة لاستخدامها لصالح الإنسان في ضوء أهداف يسعى إلى تحقيقها وتقود إلى معارف جديدة .

2. التكنولوجيا (Technology) :

التطبيقات المقصودة للمعارف والخبرات ومصادر الطاقة بغرض ابتكار منتجات وتصميمات وتصنيعاتتشبع حاجات الإنسان وتلبي رغباته وتساعد على حل مشكلاته اليومية والحياتية والبيئية وتزيد من رفاهيته .

3. المجتمع (Society) :

مجموعة منالأفراد والجماعات تعيش في موقع جغرافي واحد وتربط بينها علاقات اجتماعية وسلوكية وثقافية و دينية معينة .

4. البيئـــة (Environment) :

كل ما يحيط بالإنسان من نظم بيئية وكائنات حية ومكونا ت غير حية سواءً علـــى المـــستويين المحلي والإقليمي خاصةً أو على المستوى العالمي عامةً ، وله علاقة بحياة الإنسان .

5. منحى (مدخل) S.T.S.E :

أحد الاتجاهات الحديثة المستخدمة كاتجاه لبناء وتطوير مناهج العلوم من خلال إبـــراز الـــدور الوظيفي للتطبيقات التكنولوجية في المجتمع لمساعدة المتعلمين على توظيف المفـــاهيم العلميـــة والتكنولوجية في حل المشكلات الناجمة عن تفاعلات العلم والتكنولوجيا بالمجتمع والبيئة .

6. قضايا S.T.S.E :

مجموعة القضايا والمشكلات التي نجمت عن استخدام الإنسان للعلم ومـــستحدثاته التـ كنولوجيـــة بصورة سلبية ومفرطة تضر بالبيئة وبالإنسان وهي في هذه الوحدة تـــشمل : نقـــص الطاقـــة ، التلوث الكهرومغناطيسي ، المواد الخطرة ، المصادر المعدنية ، أخطار الكهرباء .

7. المفهوم العلمي (Scientific Concept) :

صورة ذهنية أوعقلية تتكون لدى الفرد (المتعلم) لشئ معين ذي د لالة أو معنـــى ، و يمكـــن إحساسه أو إدراكه ، و يرتبط المفهوم بمصطلح أو رمز أو عبارة أو عملية .

8. التفكير العلمي (Scientific Thinking) :

عمليةعقلية يتم بمو جبها حل المشكلات بطريقة علمية من خلال تفكير منهجي منظَّم و متـــرابط يمكن أن يستخدمه الفرد في حياته الي ومية أو في النشاط الذي يبذله أو في علاقتـــه مـــع العـــالم المحيط به .

9. الوحدة الدراسية :

الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) من كتاب " العلوم العامة "للصف التاسع الأساســـي – للفصل الدراسي الثاني - الطبعة الثانية للعام 2005 م / 1426 هـ .

10. محتوى منهج العلوم للصف التاسع :

- **المحتوى** : يتكون من (معارف) تشملحقائق ومفاهيم و مبادئ ونظريات علمية ، و(مهارات أكاديمية ك) القراءة والحساب والملاحظة والتـــصنيف والاســـتنتاج ، و (مهـــارات نفـــسحركية) كإجراء التجارب والأنشطة ، و(جوانب وجدانية) كالقيم والميول والاتجاهات نحو مادة العلوم .

- أما **المنهج** :يتضمن جميع الخبرات العلمية لطلبة الصف التاسع في مبحث العلوم العامة التـــي تنظمها المدرسة وتشرف عليها سواء تم تنفيذ هذه الخبرات داخل أسوار المدرسة أو خارجها .

حدود الدراسة

تقتصر حدود الدراسة الحالية على ما يلي :

1 . تحقيقائمة القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في ضوء ما أسفرت عنه البحوث والدراسات السابقة .

2 . تحليل محتوى الوحدة المختارة (الكهرباء المتحركة) من محتوى منهج العلوم للصف التاسع (ج 2) بفلسطين لتحديد مدى تضمينها للقضايا والمشكلات البيئية العالمية .

3 . تحديد قائمة من بعطالقضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والتي ينبغي تضمينها في الوحدة المختارة (الكهرباء المتحركة) .

4 . إعداد الوحدة المختارة (الكهرباء المتحركة) بحيثتتضمن قضايا STSE بمحتوى منهج العلوم للصف التاسع – الفصل الدراسي الثاني للعام 2006 / 2007 م – بفلسطين .

5 . تطبيق وتجريب الوحدة المختارة على عينة عشوائية (80) طالبة بواقع صفين دراسيين من طالبات الصف التاسع الأساسي - بمدرسة عمواس الأساسية العليا للبنات - بشمال غزة (فلسطين) في الفصل الدراسي الثاني للعام 2006 / 2007 م .

6 . تحديد العينة العشوائية والمكونة من (80) طالبة عبارة عن صفين دراسيين متكافئين وهما : عينة ضابطة عددها (39) طالبة ، وعينة تجريبية عددها (41) طالبة .

7 . لن يتطرق البحث إلى تأثير متغيرات مثل : درجة التحضُّر، المستوى الثقافي للأسرة ، مهنة الوالدين ؛على المفاهيم العلمية والتفكير العلمي لدى الطالبات بعد دراسة الوحدة .

الفصل الثاني

الإطار النظري

1 . الأسس العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين

2 . الأهداف العامة في تدريس العلوم

3 . الأهداف العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين

4 . مداخل التربيـــة العلميـــّة

5 . المدخل البيئي لتدريس العلوم والتربية البيئية

6 . التربية الإسلامية والمحافظة على البيئـــة

7 . مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

8 . القضايا البيئية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع

9 . العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)

10 . طبيعة العلم ومكونات المعرفة العلمية

11 . المفاهيم العلمية Scientific Concepts

12 . التفكير العلمي Scientific Thinking

الفصل الثاني

الإطار النظري

التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE
(مدخل تربوي حديث)

مقدمة :

حاول الإنسان دائماً استكشاف بيئته مدفوعاً بحاجاته الفطرية والمكتسبة فكانت نشأة العلم Science الذي قاده تدريجياً إلى التطبيقات الحياتية للأفكار العلمية ، وهكذا دخل من بوابة التكنولوجيا Technology ليطور حياته ويحسنها ويستغل ما في بيئته من موارد متعددة .

استطاع الإنسان في عصرنا الحالي أن يؤثر على بيئته أكثر من أي وقت مضى ، فقد شرع الإنسان في استغلال مصادر الطاقة والثروات الطبيعية و تلويث البيئة منذ بدأ صيد الحيوان ، وإشعال النار ، وانتهاءً باستخدام مشتقات البترول ، والفحم ، والغاز ، وتصنيع المعادن والفلزات ، والبتروكيماويا ت ، والأسلحة النووية ، وغزو الفضاء . فقد أصبحت العقاالحديثة قادرة على إنتاج مركبات كيميائية و انبعاث إشعاعات نووية معقدة لا تستطيع البيئة استيعابها مما يؤثر تأثيراً سلبياً على حياة الإنسان ، والحيوان والنبات ، والجماد أيضاً .

وتعتبر مناهج العلوم في المراحل المختلفة من أهم المجالات الدراسية التي ينبغي أن تتضمن القضايا البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وما يندرج تحتها من مشكلات ، وذلك لأن الميدان الرئيس لهذه المناهج هو البيئة وما يجري فيها من تفاعلات ، يمارس فيها الطلبة أنشطتهم عن طريق الملاحظة والتجريب والزيارات الميدانية والاستقصاء وحل المشكلات ، فيكتسبون مهارات التفكير العلمي وعمليات العلم المختلفة لتكوين المفاهيم العلمية وتنميتها ، وتحقيق وظيفية العلم في خدمة الإنسان وحل مشكلات البيئة المعاصرة .

وتكمن إحدى الميزات الهامة لمحتوى مناهج العلوم التي تُبنى في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة أنها تنبع من مواقف الحياة الحقيقية في صورة قضايا ومشكلات معاصرة ناجمة عن تفاعل الأفراد مع العلم والتكنولوجيا ، وهذا على النقيض من مناهج العلوم التقليدية التي تهتم بالبنية المعرفية للعلم دون ربطها بحاجات المتعلم واحتياجات البيئة .

ومن هذا المنطلق كانت ضرورة الاهتمام بتضمين القضايا البيئية الناجمة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع في المناهج الدراسية في سياقات اجتماعية وثقافية واقتصادية وسياسية .

1. الأسس العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين

اعتماداً على الأسس العامة الواردة في وثيقة خطة المنهاج الفلسطيني الأول (1999) ؛ فإن بناء منهاج العلوم العامة في المرحلة الأساسية بفلسطين يقوم على الأُسس التربوية التالية :

أولاً : الأساس الفكري (الفلسفي) : يسعى منهاج العلوم العامة في هذه المرحلة إلى :

- تعزيز الإيمان بالله ، والدعوة إلى التبصُّر في الكون ، و تمثُّل القيم والمبادئ الإنسانية الحميدة ، وتعزيز مكانة العقل ، والحضِّ على العلم والعمل والأخلاق .
- يؤكد أهمية التكنولوجيا والتربية العلمية في القيام بدور إيجابي في تطوير المجتمع ، وفي بناء الحضارة الإنسانية ، والإسهام في تطويرها .

ثانياً : الأساس النفسي : يراعي منهاج العلوم في هذه المرحلة ما يلي :

- حاجات المتعلم وميوله و خصائصه العقلية والنفسية و توافقه مع متطلبات العصر والبيئة .
- يشجع المتعلم على المشاركة النشطة ، والتعلُّم الذاتي والتعلُّم التعاوني ، مع مراعاة الفروق الفردية ، و إرساء قواعد الخبرة الشاملة في بناء الشخصية .

ثالثاً : الأساس الاجتماعي : يعمل منهاج العلوم على :

توثيق صلة المتعلم بمجتمعه و فهمه لبيئته ، وقيامه بدور فاعل في الحفاظ عليها والإسهام في حل مشكلاتها ؛ تلبيةً لحاجات المجتمع الفلسطيني وتعزيزاً لإمكانيات تنميته وتقدمه الحضاري .

رابعاً : الأساس المعرفي : يتم بناء المنهاج بحيث :

- يراعي طبيعة المعرفة العلمية و بنيتها و حداثتها ، والعلاقة بين العلم والتكنولوجيا .
- يؤكد على أهمية اتباع طرق البحث والتفكير بما يتوافق مع متطلبات العصر ، وبما يخدم التنمية الشاملة ، ويحقق وظيفية المعرفة .

2. الأهداف العامة في تدريس العلوم

يهدف تدريس العلوم في المراحل المختلفة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العامة أو الخاصة ، قريبة المدى كانت أم بعيدة المدى ، الآجلة أم العاجلة .

و يوضِّح (المقرم ،2001 : 12 - 15) أن الأهداف العامة لتدريس العلوم ؛ تسمى الأهداف البعيدة المدى ، وهي الرغبات والطموحات (الغايات) التي يسعى المجتمع إلى تحقيقها ، وتشير إلى ما يتوخاه التعليم بعد فترات طويلة نسبياً من الممارسات التعليمية وتتصف بأنها :

– أهداف " استراتيجية " لتدريس العلوم ، ترتبط بتخطيط عام أو بفلسفة تربوية علمية شاملة .
– أهداف " طويلة المدى " يحتاج تحقيقها إلى فترة زمنية طويلة نسبياً .

وقد حُدِّدت الأهداف العامة لتعليم العلوم في اجتماع نظمته " اليونسكو " عام 1971 ، إجابة على السؤال " **لماذا تُعلَّم العلوم ؟** " حيث ينبغي تعليم العلوم بكيفية تُشجِّع المتعلمين على :

1 - فهم محيط الإنسان ، وتطبيق مجمل المعارف والتجارب الإنسانية في معالجة المشكلات التي يطرحها هذا المحيط .

2 - فهم الطرائق العلمية ، وممارسة التفكير المنطقي الموضوعي التحليلي والناقد .

3 – اللجوء إلى الممارسة التجريبية ، واكتساب كفاءة تصور التجارب وتنفيذها ، والقيام بالمشاهدات و تسجيل المعطيات والتوصل للنتائج وصياغة التعميمات ، والتحقق من صدقها .

4 – استعمال لغة بسيطة وموجزة كالرياضيات والمعادلات الرمزية عند شرح الوقائع وتقييمها .

5 – تحسين كفاءة التلاميذ في أخذ الدروس من التجارب ، وقيامهم بنقد أعمالهم بأنفسهم ، وإقرارهم بأخطائهم واحترام رأي الآخرين .

6 – التعرُّف على نظم المفاهيم ، وتعلم خبرات المواد العلمية المختلفة وتطبيقاتها وعلاقتها فيما بينها ، والتعوُّد على الفهم لا الحفظ غيباً .

7 – العمل على نماذج علمية مع التعرُّف على فوائدها وحدود استعمالها .

8 – العناية بدراسة العلوم وأثر ذلك في نمو المجتمع وتطوُّره .

9 – ممارسة المعارف والطرائق العلمية عملياً في مواجهة المشكلات اليومية .

10 – اكتساب الشعور بالمسئولية الاجتماعية .

أمثلة للأهداف العامة لتدريس العلوم

1 – **تزويد المتعلمين بقدر مناسب من الحقائق والمفاهيم العلمية :**

مثل : إدراك المعلومات والمفاهيم العلمية ، وفهم بعض المفاهيم العلمية الأساسية ، والقدرة على تحليل المعلومات .

2 – **تنمية قدرة المتعلمين على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير :**

مثل : استخدام التفكير العلمي ، واستخدام الأدوات والأجهزة والتجارب العلمية ، وتنمية العقل النقدي والتفسير العلمي للمعلومات ، والقدرة على الملاحظة و التنبؤ والقياس العلمي ، واكتساب المهارات اليدوية والأكاديمية ، واستخدام طريقة حل المشكلات .

3 – **تكوين بعض الميول والاتجاهات العلمية لدى المتعلمين :**

مثل : تنمية التفكيرالعلمي ، وتثمين التقدم العلمي و التقني وأثرهما في حياة الفرد والمجتمع ، وتثمين أثر العلوم في استغلال المصادر الطبيعية في البيئة ، وتقبل الرأي المخالف والحوار بالأسلوب العلمي ، والاهتمام بِسِيَرِ العلماء وجهودهم ، و تطبيق ما يتعلمه الفرد من معارف ومهارات علمية في حياته اليومية ، والحفاظ على الموارد الطبيعية في البيئة ، وتشجيع الميول والهوايات العلمية ،وتنمية المهارات الاجتماعية و قيم التعاون والتنافس الإيجابي بين المتعلمين .

يتضح مما سبق أن الأهداف العامة لتدريس العلوم ترتبط بفلسفة تربوية شاملة للمؤسسة التربوية للدولة ، وهذه الأهداف تكون شبه موحدة ومتطابقة لكثير من الدول والمجتمعات المختلفة مع وجود بعض التميز والخصوصية لبعض الثقافات والشعوب ، كما أنها تحقق أهدافاً طويلة الأمد نسبياً تسعى المجتمعات والحكومات والشعوب جاهدةً لتحقيقها من أجل نموها وتطورها ورقيها ، ومن أجل حل مشكلاتها الاجتماعية والبيئية والحياتية المختلفة ؛ حيث أن مباحث العلوم مثل : (كيمياء – فيزياء – أحياء – جيولوجيا – صحة وبيئة ...) من أكثر المحتويات و المناهج الدراسية ارتباطاً و تماسّاً بحياة وواقع وبيئة المتعلم الحقيقية .

كما أن الأهداف العامة للعلوم تهتم بتزويد المتعلمين بقدر مناسب من المعرفة العلمية ، واكتساب الميول والاتجاهات والقيم ، وتنمية قدرتهم على استخدام المنهج العلمي في التفكير .

3. الأهداف العامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية بفلسطين

كما تبنت وثيقة خطة المنهاج العلوم العامة بفلسطين (1999) مجموعة من الأهداف لتكون أهدافاً عامة لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية ، **وهي مساعدة المتعلمين على :**

1 – تعميق العقيدة الإسلامية في نفوسهم ، وتعزيز إيمانهم بالله ، وتقدير عظمته في تنظيم الكون ، من خلال التأمل فيه ، ومعرفة النظام الدقيق الذي يسير وفقه .

2 – كسب المعرفة العلمية بصورة وظيفية ، بحيث تكون دراسة العلوم أداة لفهم البيئة المحلية والعالمية ، وحمايتها والتفاعل الإيجابي معها .

3 – كسب ثقافة علمية وتكنولوجية لفهم طبيعة العلاقة بين كل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو استخدام التكنولوجيا في المجتمع .

4 – التعرُّف إلى الثروات الطبيعية الموجودة في فلسطين ، وإلى دور العلم في المحافظة عليها وإدارتها بشكل متوازن .

5 – التعرُّف إلى البيئة في فلسطين والوطن العربي والمحافظة عليها ، وتطوير الإحساس بالمسؤولية نحوها ، وتحسُّس مشكلاتها ، والمشاركة في حلها .

6 – تنمية مهارات عقلية ، واستخدام عمليات العلم في المواقف الحياتية المختلفة .

7 – تطوير القدرة على التفكير العلمي والاستقصاء العلمي ، وحل المشكلات واتخاذ القرار .

8 – تطوير مهارات البحث والتفكير الناقد ، وتطوير القدرة على الحكم المنطقي .

9 – تطوير مهارات التعلُّم الذاتي ، والتعلُّم التعاوني ، وتنمية القدرة على متابعة تطوُّر العلم ونموه لمواجهة المتغيرات والتحديات في عصره .

10 – تطوير كفايات عالية في الحصول على المعلومات ، وتوظيفها في مواقف جديدة .

11 – استخدام الحاسوب والتقنيات المعاصرة القائمة على حل المشكلات ، وممارسة عمليات العلم المختلفة .

12 – كسب مهارات علمية عملية مناسبة .

13 – كسب اتجاهات علمية مناسبة وتنميتها .

14 – تنمية اتجاهات إيجابية نحو تعلُّم العلوم .

15 - تعميق الوعي نحو المهن المرتبطة بالعلوم .

16- استخدام العلوم في حل المشكلات الحياتية .

17 – تنمية الميول والاهتمامات العلمية .

18 – كسب أوجه التقدير الآتية :

- تقدير العلم و تذوقه ، وتقدير جهود العلماء العرب والمسلمين و غيرهم ، وإسهاماتهم المختلفة في تقدُّم العلوم والحضارة الإنسانية .
- تقدير الجهود المبذولة لحماية البيئة ، وترشيد استغلال المصادر والثروات الطبيعية .
- تقدير العمل اليدوي وممارسته ، والشعور بفائدة المهن والحرف ، وتقدير العاملين فيها .

(وزارة التربية والتعليم ، الخطوط العريضة للعلوم العامة ، 1999: 6 - 8)

في ضوء ما سبق ذكره ، وفي ضوء دراسة الباحث ؛ نجد أن الأهداف العامة لتدريس العلوم سواءً على المستوى العالمي أو على المستوى الإقليمي والمحلي قد ركَّزت على :

1 – الاهتمام بقضايا البيئة المحلية والعالمية ، من حيث المحافظة عليهـــا ، وترشـــيد اســـتغلال موارد الثروة الطبيعية بها ، والعمل على حل المشكلات والقضايا البيئية المعاصرة .

2 – الاهتمام بالقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل والتداخل بين كل من العلم والتكنولوجيا و المجتمع ، والعمل على اكتساب المتعلم للثقافة العلمية والتكنولوجية ، والتنور العلمي .

3- التركيز على تنمية مهارات التفكير العلمي وأسلوب حل المشكلات ؛ في معالجـــة القـــضايا والمشكلات البيئية والاجتماعية والحياتية المعاصرة والتي تمخضت عن توظيـــف الإنـــسان للعلم والمعرفة العلمية .

4. مداخل التربيـة العلميّة Science Education Approaches

يوجد ثمة مداخل واتجاهات متعددة لتعليم العلوم وإكساب المتعلمـــين للمعرفـــة العلميـــة والمهارات المختلفة والقيم والاتجاهات والميول ، وقد تناول التربويون الكثير من هذه المداخل ، ويعدِّد (سليم ، 2001 : 2- 5) بعضاً من أهم هذه المداخل والاتجاهات فيما يلي :

1- المدخل المفهومي (Conceptual Approach) :

وينطلق هذا المدخل من أهمية تصنيف الظواهر ا لمتعددة وما تقدمه من وظيفية في مجـــال تصنيف المعرفة العلمية وتنظيمها وتعلُّمها فالمفاهيم العلمية الكبرى تُستخدم كمحور لبناء منـــاهج العلوم كي تحافظ على وحدة بنية العلم وتساعد الطلاب على إدراك أهمية العلم ودوره في حياتهم وكذلك منع التكرار الذي قد ينشأ عند دراسة موضوعات وحقائق بشكل منفصل ، وهذا المـــدخل يؤكد بالدرجة الأولى على التركيب البنائي المنطقي للعلم إلا أنه يؤخذ عليه أنه لم يهتم بالوظائف الاجتماعية والعلاقات التأثيرية له في المجتمع ومحاولة حل مشكلاته وقضاياه اليومية والحياتية .

2- المدخل البيئي (Environmental Approach) :

حيث حظيت البيئة في منتصف القرن الماضي باهتمام عدد من المفكرين والفلاسفة لتوضيح موقع الإنسان من النظم البيئية وتأثيراته السلبية عليها وما يتوقع له من مستقبل مظلم إذا لم يُ رَشِّد ويُحَسِّن علاقته بعناصر البيئة . ولمَّكانت العلوم من أقـ رب المباحث لمعالجة مشكلات البيئة تـــم تبنّي المدخل البيئي كاتجاه لبناء مناهج العلوم خاصة في المراحل الأولى من التعليم ، رغم تأكيـــد فعاليةي العديد من البرامج على مستوى التعليم العا لي والجامعي . وقد استُخدم المنحى البيئـــي في كثير من المناهج العالمية والإقليمية ، إلا أن بعض المسئولين عن المنـــاهج اهتمـــوا بالبنـــاء العلمي المعرفي بدلاً من تأكيد وظيفية العلم في مواجهة المشاكل اليومية للإنسان وبيئتـــه .

3- مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS Approach) :

و يعد أحد الاتجاهات التيإهتمت بتطوير التربية ا لعلميِّة والتنُّور العلمي للفرد ، واستُخدم هذا المدخل كاتجاه لبناء وتطوير مناهج العلوم من خلال إبراز التطبيقات العلمية والتكنولوجية والدور الوظيفي لها في المجتمع بهدف مساعدة المتعلمين على توظيف المفاهيم العلمية والتكنولوجية في حل المشكلات اليومية واتخاذ الـ قرارات السليمة في مواجهة مواقف الحياة المختلفة . وقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث في مجال بناء وتطوير وتقويم هذا المدخل في بناء مناهج العلوم و اتضح أن المناهج في ظل هذا المدخل قد أكدت على البناء المنطقي للعلم بالدرجة الأولى ، ثم التطبيقات العلمية والتكنولوجية ودورها في المجتمع بالدرجة الثانية .

4- مدخل التنوُّر العلمي (Scientific Literacy) :

وهو مدخل جامع يتضمن معظم عناصر التربية العلمية ومداخلها المختلفة ، وتعرَّفه (الموجي : 2001 : 129) بأنه :قدْر معين من المعلومات العلمية الأساسية والاتجاهات العلمية و عمليات العلم وفهم طبيعة العلم ودور العلماء و إدراك العلاقة المتـ بادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع و القدرة على ممارسة المهارات العملية و مهارات التفكير العلمي و اتخاذ القرارات السليمة إزاء المشكلات الحياتية التي تواجه الفرد في بيئته و مجتمعه ".

ومع التقدم الهائل في مجالات العلوم والتكنولوجيا ؛ بات من الضروري أن يتمكن كل فرد من التعامل مع مجالات الحياة المختلفة، وأن يلمَّ بقدرٍ كافٍ من المعرفة العلمية، والمهارات العملية والعقلية كي يتمكن من التفاعل الجيد مع المناشط المتنوعة حتـ ى أصبح التنور العلمي هدفاً رئيساً لتدريس العلوم للطلاب كجزء أساسي لإعدادهم للمواطنة .

5- المدخل الجمالي (Aesthetic Approach) :

هو اقتراح لبناء وتنفيذ و تطوير مناهج العلوم بما يحقق أهداف التربية العلمية ويؤدي في نفس الوقت إلى الاستمتاع بالجوانب الجمالية والفنية في مختلف مسارات العلم وظواهره بما لا يخلّ بالنواحي الموضوعية والعملياتية التي تميز العلم ، ويحقق المدخل الجمالي كذلك تأكيد الجوانب الوجدانية ، ونواحي التقدير المتعددة التي كثيراً ما أُهملت على الرغم من أهميتها .

كما يذكر (السيد ، 2006 : 89 – 94) إضافةً إلى المدخل البيئي ، والمدخل المنظومي مدخلاً آخر للتربية العلمية وللتربية البيئية بشكل خاص **وهو مدخل STSE :**

6- مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE Approach) :

يُعد هذا المدخل أحد الاتجاهات الحديثة التي اهتمت بتطوير التربية العلمية ، ويُعد هذا المدخل أيضاً أحد أهم المداخل الحديثة لتصميم وتدريس مناهج العلوم لتحقيق أهداف التربية البيئية ، واستُخدم هذا المدخل كاتجاه لبناء وتطوير مناهج العلوم من خلال إبراز التطبيقات التكنولوجية والدور الوظيفي لها في المجتمع لمساعدة الطلاب على توظيف المفاهيم العلمية والتكنولوجية في حل المشكلات الناجمة عن تفاعلات العلم والتكنولوجيا بالمجتمع والبيئة ، واتخاذ القرارات السليمة في مواجهتها ، وأهم ما يميز محتوى مناهج العلوم التي تُبنى في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة S.T.S.E أنها تنبع من مواقف الحياة الحقيقية في صورة قضايا ومشكلات معاصرة ناجمة عن تفاعل الأفراد مع العلم والتكنولوجيا ، فالمشكلات المجتمعية والبيئية تُقدَّم في هذه المناهج في كليتها وشموليتها ، ويُجمع خبراء التربية العلمية (Martin & Sexton,1998:282) ، (البغدادي ،2003 : 396 – 405) على أن الأسلوب الأمثل لتدريس العلوم في ظل تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة هو أسلوب حل المشكلات البيئية بما يتضمنه من ممارسة لمهارات التفكير العلمي .

ومن مميزات مدخل S.T.S.E أنه يوظف الأسلوب الاستقصائي و المخبري وأسلوب حل المشكلات خلال الأنشطة التعليمية التعلمية ، كما أنه يدمج في مضمونه منحيين (مدخلين) هامين لقضايا ومشكلات القرن الحادي والعشرين هما : المدخل البيئي Environmental Approach ، ومدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع S.T.S Approach .

مما سبق نجد أن مداخل التربية العملية متعددة ، وأن هناك اهتمام عالمي بالمدخل البيئي من أجل المحافظة على البيئة ومواردها وحمايتها من التلوث والاستغلال الجائر خاصةً في ظل الانفجار المعرفي الهائل والتطبيقات التكنولوجية الكثيفة والمتسارعة ، وفي ظل ثورة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والتسابق العالمي والدولي المحموم على موارد الطاقة والمياه والمعادن واستغلالها أبشع استغلال ، وفي ضوء قصور مناهج العلوم العربية بشكل عام عن تناول القضايا والمشكلات البيئية العالمية المعاصرة .

كما يوجد اهتمام لدى الباحثين التربويين بمنحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS ودوره الهام في حل المشكلات العالمية والبيئية المعاصرة التي تواجه الإنسان (المجتمع) ، ومن هنا كان اهتمام الباحث بالمدخلين معاً فيما يُعرف عالمياً بمنحى أو مدخل STSE والذي بدأت تتجه إليه أنظار العلماء والباحثين والتربويين في تصميم وبناء مناهج العلوم في المدارس والكليات العلمية والمهنية في بعض الدول مثل : كندا واستراليا وإنجلترا .

5. المدخل البيئي لتدريس العلوم والتربية البيئية

تُمثِّل مناهج العلوم أقرب المناهج لمعالجة مشكلات البيئة ، وفي إطار الاهتمام بإدخال التكامل ضمن محتوى هذه المناهج باعتبار أن البيئة بمختلف عناصرها كائن متكامل ، اقترح مخططو برامج التربية العلمية المدخل البيئي لتحقيق التكامل الذي ييسر فهم الظواهر البيئية وتأكيدها عند المتعلم ، ومن هنا بدأ تبنِّي المدخل البيئي كاتجاه لبناء وتدريس مناهج العلوم ، وبخاصة في المراحل الأولى من التعليم ، رغم ثبوت فعاليته في عديد من البرامج على مستوى التعليم الجامعي (سليم ، 2001 : 32) .

ويؤكد المدخل البيئي على تكامل المعرفة ، فهو يؤكد ربط ما يدرسه المتعلم بالبيئة التي يعيش فيها ، ويظهر إمكانية تطبيق المعرفة النظرية في الحياة العملية ، وهكذا يبرز الدور الوظيفي للمتعلم في بيئته من خلال مشاركته في حل مشكلات بيئته المحلية ، الأمر الذي ينمي لديه حساسية اجتماعية نحو البيئة العالمية (السيد ، 2006 : 85).

وفي سياق تناول المدخل البيئي والتربية البيئية ؛ لا بد من التعرُّف على بعض المصطلحات الهامة ذات الصلة مثل : مفهوم البيئة ، أقسام البيئة ، مفهوم التربية البيئية ، الاتجاه نحو البيئة .

*** مفهوم البيئة :**

استخدم العلماء في الغرب **مصطلح** (Ecology) أو(Environment) لتعريف البيئة .

أما (Ecology) فتعني : العلم الذي يهتم بدراسةالعلاقات المتبادلة بين الكائن و بيئته المحيطة به (بسيوني وآخرون ، 1998 : 110) ، وقد ترجمت كلمة Ecology إلى اللغة العربية بعبارة "**علم البيئة** " التي وضعها العالم الألماني أرنست هيكل Ernest Haeckel عام 1866 بعد دمج كلمتين يونانيتين هما Oikes ومعناها مسكن وLogos ومعناها علم المسكن .

أما البيئة بمفهومها العام (Environment) فيعرفها (عبد المقصود،2000: 15) بأنها : " الوسط أوالمجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان يتأثر به ويؤثر فيه ، بكل ما يضمه هذا المجال المكاني منعناصر ومعطيات سواء كانت طبيعية كالصخور وما تضمه من معادن ومصادر طاقة وتربة وموارد مياه ، وعناصر مناخية من حرارة وضغط ورياح وأمطار ونباتات طبيعيةوحيوانات برية ومائية ، أو معطيات بشرية أسهم الإنسان في وجودها من عمران وطرق نقل ومواصلات ومصانع وسدود وغيرها " .

ومن التعريف السابق نجد أن البيئة يمكن أن تنقسم إلى قسمين :

1- البيئة الطبيعية Natural Environment : وهي البيئة الأساس وتضم عناصر الحياة الأساسية ودعامتها ورصيدها الاستراتيجي الذي يجب المحافظة عليه وصيانته .

2 – البيئة المشيدة أو الحضارية Constructed Environment : وهي البيئة التي أسهم الإنسان في بناء منظومة عناصرها ، وهي نتاج التفاعل والتأثير المتبادل بين الإنسان وبيئته .

*** مفهوم التربية البيئية :**

أما مفهوم التربية البيئية فتعرفه (الطناوي، والشربيني ، 1997 : 27) بأنه : " عملية إعداد الإنسان للتفاعل الناجح مع بيئته بعناصرها المختلفة ، وهي عملية تكوين القيم والاتجاهات والمهارات والمدركات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان بمحيطه الحيوي والفيزيقي ، وتوضيح حتمية المحافظة على مصادر البيئة ، وحسن استغلالها لصالح الإنسان حفاظاً على حياته ، ورفعاً لمستوى معيشته " .

ويعرِّف (الفرا ،1997: 144) التربية البيئية بأنها : " العملية المنظمة الهادفة الموجهة إلى الفرد لتنمية مفاهيمه ولاكتساب المعارف والمهارات والاتجاهات والقيم وأوجه التقدير وأنماط السلوك اللازم لفهم العلاقات المتبادلة بين الإنسان وبيئته ، مستهدفاً من ذلك الإدراك الشامل للقضايا والمشكلات البيئية المحيطة به ، والمشاركة في حلها في الوقت الراهن والفهم الكامل لكيفية تجنبها في المستقبل ، مما يؤدي إلى صيانة البيئة وتحسينها وتطويرها " .

ويتبنى الباحث تعريف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم **للتربية البيئية** بأنها : " عملية تكوين المهارات والاتجاهات والقيم اللازمة لفهم وتقدير العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان وحضارته بمحيطه الحيوي وتوضيح حتمية المحافظة على مصادر البيئة وضرورة حسن استغلالها لصالح الإنسان وحفاظاً على حياته الكريمة ورفع مستوى معيشته " .
(الجبَّان ، 1997 : 11)

*** الاتجاه نحو البيئة :**

أما الاتجاه نحو البيئة فيعرِّفه (الفرا ، 1997: 145) : " بأنه موقف الفرد ومشاعره نحو المشكلات والقضايا البيئية والذي يتكون لديه خلال احتكاكه وتفاعله مع مشكلات البيئة وقضاياها المختلفة ، وهذا الموقف يظهر في صورة الموافقة أو الرفض ، ويظهر ذلك من خلال سلوك الفرد في بيئته ، وقد يظهر هذا السلوك في حياة الفرد بالسلب أو الإيجاب " .

مما سبق نجد أن مناهج العلوم - بكافة فروعها وتخصصاتها - مرتبطة ارتباطاً وثيقاً لا حدود له بالبيئة ومكوناتها ومواردها ، وأن مباحث العلوم المختلفة يجب أن تتضمن القيم البيئية ، و أن تساعد المتعلمين على اكتساب الاتجاهات الإيجابية نحو البيئة ، وأن تشتمل الأنشطة العلمية على أسس ومبادئ التربية البيئية خاصةً أسلوب حل المشكلات البيئية .

كما أن على واضعي ومطوِّري ومنفذي المناهج الدراسية مراعاة الأهداف العامة لتدريس العلوم في كل مرحلة من مراحل التعليم المختلفة ، والأخذ بعين الاعتبار الآثار البيئية السلبية المتعددة والناتجة عن توظيف الإنسان للتطبيقات التكنولوجية في جميع مجالات الحياة .

المشكلات البيئية وأسباب ظهورها

يُعرِّف (الطنطاوي ، 1992 : 3) القضايا والمشكلات البيئيـــة بأنها :

" مشكلة أو مجموعة من المشكلات الناتجة عن التفاعل غير الواعي وغير الرشـــيد للفـــرد مـــع البيئة التي يعيش فيها ، وما يرتبط بها من ترتيبات أو حلـــول لترشـــيد ســـلوكه وتنميـــة قيمـــه والتزاماته ومسئولياته تجاه خالقه وبيئته وثرواته وبني جنسه " .

ويُعرِّف (نشوان، 2006: 214)القضايا البيئيـــة المعاصرة بأنها : " جملة المشكلات البيئية المحلية والإقليمية والدولية التي ازدادت في الآونة الأخيرة كانعكاس للتقدم العلمي والتكنولـــوجي الهائل ، ويندرج تحت كل قضية بيئية معاصرة بعض المشكلات أو القضايا الفرعية ومعظم هـــذه القضايا والمشكلات يكون للإنسان دور كبير في حدوثها بطريقة مباشرة أوغير مباشرة " .

ويعدِّد (سفاريني وعابد، 2004: 22) **أهم الأسباب لظهور المشكلات البيئية** فيما يلي :

1- محدودية الثروات و زيادة السكان.

2- استنزاف الثروات المعدنية وما ينتج عن ذلك من تلوث خلال عمليات الاستخراج والمعالجة.

3إنتاج كم هائل من المركبات الكيميائية الخطر ة التي لا نظير لها في الطبيعة و التي لا تتحلـــل بسهولة إلى مكوناتها الطبيعية مما يؤدي بالتالي إلى دخولها في السلسلة الغذائية .

4سوء الممارسات الزراعية والإفراط في استخدام المخصبات الكيميائية و المبيدات الحـــشرية والفطرية ، مما أدى إلى تدهور نوعية التربة وفقدها .

5- إنتاج كم هائل من النفايات يصعب التخلص منه يتسبب في تلويث المياه السطحية والجوفية .

6- مناولة المواد السامة على نطاق واسع وزيادة احتمال وقوع حوادث ضـــارة بالبيـ ئـــة مثـــل انسكاب الكيماويات الضارة والنفط (كما في البحار والمحيطات) .

7- سوء التخطيط في تنفيذ المشاريع وعدم تقييم الآثار البيئية الناجمة عن إقامتها .

وقد صنَّف (صالح ، 2003 : 46) **المشكلات البيئية إلى نوعين** :

1-المشاكل البيئية الكمية : التي تنصرف لنتائج تلك الآثار السلبية مثل أنشطـ ة الإنسان ، مثال ذلك : نضوب المعادن ، قطع الأشجار ، التصحر ، انجراف التربة ، ندرة المياه .

2-المشاكل البيئية النوعية : هي التي تؤثر على نوعية القدرات الطبيعية للأنظمة البيـ ئيـــة مسببة بذلك أضراراً مباشرة أوغير مباشرة للإنسان ولأنشطته الإنتاجية ، و مثال ذلـــك : تلـــف عناصر البيئة الطبيعية ، وارتفاع درجة الحرارة للغلاف الجوي ، وتآكل طبقة الأوزون .

مظاهر المحافظة على البيئة

ويحدِّد (مزاهرة والشوابكة ، 2003 : 25) مظاهر المحافظة على البيئة فيما يلي :

1- تقليل استنزاف الموارد الطبيعية عن طريق إيجاد وسائل تقنية حديثة ، وإعادة الاستفادة من الموارد والبحث عن موارد بديلة .
2- معالجة التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان المختلفة إلى درجة تمكن البيئة من التخلص من التلوث عن طريق التقنية الذاتية .
3- رفع إنتاجية الأراضي الزراعية و ذلك من خلال الحد من التوسع الأفقي العمراني .
4- المحافظة على الحيوانات والنباتات البرية وتحسين النوعية وخصوصاً المهددة بالانقراض .
5- ضرورة التوعية البيئية للمواطن والاهتمام ببرامج التربية البيئية .
6- اعتماد أساليب التخطيط البيئي الشامل في جميع الأنشطة البشرية .
7- استعمال مصادر بديلة للطاقة ، كالطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، وغيرها للحد من استنزاف الوقود الأحفوري والحد من التلوث .
8- استعمال المواد الكيميائية التي تتحلل بسهولة ولا تتراكم في البيئة .

مما سبق نستخلص أن المشكلات والقضايا البيئية المعاصرة نتجت عن الاستخدام المفرط و غير الواعي للتطبيقات التكنولوجية التي يستخدمها الإنسان في حياته اليومية ولزيادة رفاهيته ، إلى جانب الضعف في القيم البيئية لدى المتعلمين ، و كذلك اللامبالاة لدى المسئولين ومتخذي القرار ، مما أدى إلى ظهور مشاكل بيئية خطيرة تؤثر سلباً على البيئة ، وتهدد حياة الإنسان والبشرية جمعاء ، وتعرض حياة الكائنات الحية لمخاطر الانقراض والتلاشي .

لذا نجد أنه من اللازم على العلماء و أصحاب القرار أن يهتموا بإيجاد الحلول السريعة لهذه المشاكل والقضايا الملحة ، وتقليص أو ترشيد تلك الأنشطة البشرية الكثيفة التي تدمر البيئة ، وعلى التربويين والباحثين مراعاة تضمين المناهج الدراسية خاصة مناهج العلوم لهذه القضايا والمشكلات بهدف محاولة إ يجاد الحلول لها ، وإكساب المتعلمين الثقافة العلمية (التنوُّر العلمي) من خلال تعزيز التربية البيئية والقيم البيئية والاتجاهات الإيجابية نحو البيئة والتي حثت عليها الشرائع السماوية بشكل عام ، وشريعتنا الإسلامية السمحاء بشكل خاص .

6. التربية الإسلامية والمحافظة على البيئة

إن ما نشهده اليوم من تدمير للبيئة قد تحدَّث به القرآن الكريم عند نزوله ؛ قال تعالى : **" ظَهَرَ الفَسادُ في البَرِّ والبَحرِ بما كَسَبت أَيدي النَّاسِ ليذيقَهُم بَعضَ الذي عَمِلوا لَعلَّهم يَرجِعُون "** (الروم : 4) مقرراً أنه إذا كان الحق سبحانه وتعالى قد جعل الأرض مهاداً ، ومعاشاً للإنسان بما سخر له فيها من إمكانيات ، وبما مكَّن له فيها من سبل الخير والرزق .

قال تعالى : **" ألم تَرَ أن اللهَ أنزلَ من السماءِ ماءً فأخرَجنا بِهِ ثمراتٍ مُختلفاً ألوانُها ومن الجبالِ جُدَدٌ بيضٌ وحمرٌ مختلفٌ ألوانُها وغرابيبُ سود "** (فاطر : 27) ، فإن الإنسان نفسه هو الذي يعمل على الإضرار وتدمير نِعَم الله عليه ، وتحويلها إلى نِقَم ومفاسد .

فإذا أراد الإنسان أن يحمي الأرض ويحمي نفسه ، ويحافظ على البيئة والكون من حوله ؛ فإنه لا مجال للخلاص من هذا البلاء لصالح الإنسان والحيوان والنبات والجماد إلا بالعودة إلى منهج الحق سبحانه وتعالى الذي قدمته رسالات السماء وعلى رأسها رسالة الإسلام .

قال تعالى : **" هُوَ الذي أنشأَكُم في الأرضِ واستعمركُم فِيها "** (هود :61) .
وقال تعالى : **" ولا تُفسدوا في الأرضِ بعدَ إصلاحِهَا ، وادعُوه خَوفاً وطَمَعاً، إنَّ رحمةَ اللهِ قريبٌ من المحسِنين "** (الأعراف : 56) .

وقد ذمَّ سبحانه وتعالى كل من يفسد في هذه الأرض ؛ قال تعالى : **" وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللّهُ لاَ يُحِبُّ الفَسَادَ "** (البقرة : 205).

وإلى جانب القرآن الكريم فإن الرسول r حثَّ على حماية البيئة ومكوناتها، وليس أدلَّ على ذلك من وصاياه التي أوصى بها جيشه في غزوة مؤتة : **" اغزوا بسم الله في سبيل الله من كفر بالله ، ولا تغدروا ، ولا تغيروا ، ولا تقتلوا وليدًا ولا امرأة ، ولا كبيرًا فانيًا، ولا منعزلاً بصومعة، ولا تقطعوا نخلاً ولا شجرة، ولا تهدموا بناءً "**(الرحيق المختوم : 436) .

وروى النسائي وابن حبان أن النبي r قال : **" مَن قَتَل عُصفوراً عَبَثاً عَجَّ إلى الله عز وجل يوم القيامة يقول ياربِّ إنَّ فلاناً قتلني عَبَثاً ولم يقتلني لِمَنفَعَة "** (سنن النسائي : 4370).

تزوخر السنة النبوية بالدعوات المتكررة للحفاظ على البيئة ومواردها وتشجيرها وإحياء الأرض الموات؛ ومن ثم الحد من أثر الظواهر السلبية مثل : الانجراف والتصحر والجفاف .

وفي هذا الإطار يقول الرسول الكريم r : " **ما من مسلم يغرس غرساً إلا كان ما أكل منه صدقة وما سرق منه صدقة ، وما أكل منه السبع فهو له صدقة ، وما أكلت الطير فهو له صدقة ، ولا يرزؤه أحد إلا كان له صدقة** " (صحيح مسلم : 2900) .

ويرشدنا الرسول الكريم r للمحافظة على البيئة في مواضع عديدة . عن أنس بن مالك قال قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صلى الله عليه وسلم **إن"قامت على أحدكم القيامة وفي يده فسلة فليغرسها** " (مسند الإمام أحمد: 12435) .

وعن عبد الله بن عمر y **أن رسول الله rمر بسعد وهو يتوضأ فقال :ما هذا السرف ؟ فقال : أفي الوضوء إسراف ؟ قال نعم وإن كنت على نهر جارٍ** " (سنن ابن ماجه:419) .

وفي الحديث عن جابر بن عبد الله الأنصاري عن النبي r قال : " **من أحيا أرضاً وعرة من المصر أو ميتة من المصر فهي له** " (مسند الإمام أحمد : 14383) .

وفي حديث عن جابر قال : قال رسول الله r : " **من أحيا أرضا ميتة فهي له، وما أكلت العافية فهو له صدقة** " (مسند الإمام أحمد 338/3) ، وعن أم سلمة أنها سمعت رسول الله r يقول : " **ما من امرئ يحيي أرضا فتشرب منها كبد حرى، أو تصيب منها عافية إلا كتب الله له به أجراً** " (أخرجه الطبراني في المعجم الأوسط ، مجمع الزوائد 4/160) .

وانسجامًا مع هذه التوجه فقد سار أصحاب رسول الله rوعلى رأسهم أبو بكر الصديق t على نفس الدرب حيث قال في وصيته لجيوش المسل مين بقيادة أسامة بن زيد في غزوة مؤتة بعد وفاة النبي r : " ..**لاتعقروا نخلاً ولا تحرقوه ولا تقطعوا شجرة مثمرة ، ولا تذبحوا شاة ولا بعيرًا إلا لمأكلة ..** " (تاريخ الطبري: 46/4) ، وروى أبو هريرة عن النبي r أنه قال : " **لا يبولن أحدُكم في الماء الدائم ، ثم يغتسل منه** " (صحيح مسلم : 424) .

وعن رسول الله r أنه قال : " **لا ضرر ولا ضرار** " (موطَّأ الإمام مالك : 1234) ، وقال r : " **الإيمان بضعٌ وسبعون أو بضعٌ وستون شعبة، فأفضلها قول لا إله إلا الله ، وأدناها إماطة الأذى عن الطريق والحياء شعبةٌ من الإيمان** " (صحيح مسلم : 51) .

وقال r : " **المسلمون شركاء في ثلاث في الكلأ والماء والنار** " (سنن أبي داود : 3016).

(http://www.al-eman.com/hadeeth)

الاهتمام الدولي والعالمي بالبيئـــة

شهدت مرحلتي الثورة الصناعية وثورة المعلومات قمة التداخل الإنـــساني فـــي تفـــاقم المشكلات البيئية ، ولعل من أهم القضايا التي تشغل العالم اليوم هي قضية الحفاظ على البيئـــة ؛ حمايةً للأرض ، وللأحياء على ظهرها من إنسان وحيوان ونبات ، ثم حمايةً للغـــلاف الجـــوي وطبقة الأوزون من اتساع نطاق اختراق الإشعاعات الضارة بالأحياء على سطح الأرض ، ومن الاحتباس الحراري الذي يهدد الحياة على سطحها ، وما القضايا والمشكلات البيئة المعاصرة إلا ثمرة الحصاد المرّ الذي صنعته يد الإنسان ، مما أدى إلى ظهور وعي بيئـــي لـــدى حكومـــات ومواطني الدول المختلفة ، وقد تم إنشاء العديد من المؤسسات التي جعلت أهم أهـــدافها حمايـــة وصيانة البيئة . وقد عقدت عدة مؤتمرات عالمية ودولية عديدة للاهتمام بالبيئة ومن أبرزها :

1 – مؤتمر فارنا (بلغاريا) الذي نظمته اليونسكو .
2- مؤتمر روشيكلون (سويسرا) عام 1971 م .
3- مؤتمر قمة الأرض (**الأول**) عام 1972 م في استوكهولم (السويد) .
4- مؤتمر بلجراد (صربيا) عام 1975 م .
5- مؤتمر تبليسي (جورجيا) عام 1977 م .
6- مؤتمر قمة الأرض (**الثاني**) في نيروبي (كينيا) 1982 م .
7- مؤتمر موسكو (الاتحاد السوفيتي) 1987 م .
8- مؤتمر قمة الأرض (**الثالث**) عام 1992 في ريودي جانيرو (البرازيل) .
9- مؤتمر قمة الأرض (**الرابع**) عام 2002 في جوهانسبيرغ (جنوب أفريقيا) .
10- المؤتمر الدولي للبيئة : تبليسي (جورجيا) عام 2004 م .

واهتمت المؤتمرات العالمية بالبيئة وبالتربية البيئية والتي كان آخرها مؤتمر تبليسي بجورجيا عام 2004 م والذي اتفق المجتمعون فيه على أن الهدف الرئيس للتربية البيئية هـــو " الارتقـــاء بالوعي وبالسلوك الوعي والاهتمام البيئة ككل وبمشكلاتها ، وكسب المعرفة والاتجاهات والميـــول ، وقيم الواقعية والالتزام ، والمبادرة للعمل الفردي والجماعي لحل المـــشكلات الراهنـــة ، ومنـــع ظهور مشكلات جديدة " . وقد حدد هذا المؤتمر ثلاثاً من الغايات العريضة للتربية البيئية هي :

1- تعزيز الوعي والتركيز على تـــرابط النـــواحي الإيكولوجيـــة (البيئيـــة) والـــسياسية والاجتماعية والاقتصادية في البيئات الريفية والحضرية .
2- ابتكار أنماط جديدة من السلوك للأفراد والجماعات والمجتمع ككل نحو البيئة .
3- إتاحة الفرص لكل فرد لكسب المعارف والقيم والاتجاهات والالتزام والمهارات اللازمـــة لحماية وتحسين البيئة . (السيد ، 2006 : 51)

وبناءً على ما سبق يتضح لنا أهمية البيئة والمحافظة عليها و على ثرواتها الطبيعية من خلال نشر الوعي البيئي عبر نشرات بيئية دورية و حملات توعية بيئية ، بالإضافة إلى ذلك الاهتمام بربط موضوعات المنهاج الدراسي بالبيئة بشكل مباشر من خلال إفراد موضوعات خاصة بالبيئة أو بشكل غير مباشر من خلال الإشارة إلى البيئة وأهميتها في الموضوعات المختلفة .

ولتأكيد اهتمام الأمم المتحدة بالبيئة ، وضرورة الالتزام بالمحافظة عليها ، ومحاربة كل أشكال القضايا والمشكلات العالمية (البيئية والصحية) المعاصرة الناجمة عن التطبيقات التكنولوجية المستحدثة لمعرفة العلمية ، وما تتسبب به من مخاطرَ جمَّةٍ على الإنسان والبيئة فقد تم تخصيص (يوم عالمي) لبعض هذه القضايا كوسيلة لحث المجتمع الدولي والحكومات والهيئات المختصة والمؤسسات ذات الصلة على الانتباه لهذه المخاطر والتحذير منها ومحاولة حلها والتقليل من آثارها المدمرة على الإنسان والبيئة على حدٍ سواء ، **ومن هذه المناسبات** :

1- يوم الماء العالمي (22 مارس) .
2- يوم الصحة العالمي (7 إبريل) .
3- اليوم العالمي لحماية الكائنات البيئية المعرضة للانقراض (22 مايو) .
4- يوم البيئة العالمي (5 يونيه) .
5- يوم السكان العالمي (11 يوليه) .
6- اليوم العالمي للمحافظة على طبقة الأوزون (16 سبتمبر) .
7- يوم الغذاء العالمي (16 أكتوبر) .

البيئة في المناهج والمقررات الدراسية

إن إدخال برامج تتعلق بالبيئة في المناهج الدراسية من الأمور التي كثيراً ما أثيرت في المؤتمرات والندوات المحلية والإقليمية والعالمية ولكنها لم تأخذ حقها من الاهتمام ، ولقد تبين من العديد من الدراسات في الوطن العربي أن المناهج العربية في وضعها الراهن تفتقر إلى المضامين البيئية ، وأنَّ هذه المناهج إما أن تكون خالية من المفاهيم والقضايا البيئية و إما أن تشتمل على بعضها ولكن بشكل مبعثر في بعض المواد الدراسية كما أنها تركز على الحقائق العلمية المجردة دون ربطها بالواقع المحلي أو العالمي ومشاكله البيئية ، وقد انفرد المنهاج الفلسطيني الجديد بوضع مقرر منفصل "علوم الصحة والبيئة " من الصف السابع حتى العاشر الأساسي كمادة اختيارية (للطلاب فقط) ، بحيث يطرح العديد من القضايا الصحية والبيئية .

القضايا البيئية المعاصرة ومدى تضمينها بمناهج العلوم الفلسطينية

يوضِّح (نشوان ، 2006 : 236) في دراسة مقدَّمة للمؤتمر العلمي الأول لكلية التربية ، جامعة الأقصى بغزة (**التجربة الفلسطينية في إعداد المناهج : الواقع والتطلعات)** : أنه ومن خلال نتائج تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا بفلسطين في ضوء القضايا البيئية المعاصرة أمكن استخلاص المؤشرات التالية :

1- أن محتوى مناهج العلوم المطبقة حالياً بمرحلة التعليم الأساسية العليا بفلسطين تتوافر فيها بعض المشكلات والقضايا البيئية المعاصرة بدرجة ضئيلة جداً (5.6 %) ، في حين لم تتوافر فيها العديد من هذه القضايا والمشكلات ، وبالتالي فإن هذه المناهج تفتقر إلى معيار أساسي من المستويات المعيارية لمادة العلوم وهو معيار (القضايا البيئية المعاصرة) .

2 – إن بعض القضايا التي تم تضمينها في محتوى مناهج العلوم جاءت مبعثرة وبشكل عشوائي غير مخطط له ، لذا فإن هذا النمط من التضمين لا يندرج ضمن أساليب التضمين المتعارف عليها وهي الأسلوب الاندماجي ، أو أسلوب الوحدات ، أو حتى الأسلوب المستقل .

3 –عدم وجو د ترابط أو تكامل بين القضايا والمشكلات البيئية في محتوى مناهج العلوم للصفوف الأربعة لمرحلة التعليم الأساسي العليا .

4 – يمكن تشريب غالبية القضايا والمشكلات البيئية الواردة والقائمة في محتوى مناهج العلوم للمرحلة الأساسية العليا ، وكذلك يمكن استخدام القضايا والمشكلات البيئية المعاصرة مدخلاً لتكامل المعرفة العلمية الواردة في مناهج العلوم لهذه المرحلة .

التربية البيئية ومدى الحاجة لها في مناهج التعليم العام في فلسطين

يطرح (الفرا ،1993: 256) مجموعة من التساؤلات في بحث مقدَّم للمؤتمر التربوي الأول بعنوان **تطوير التعليم في الأراضي المحتلة ، ومن أين يبدأ ؟**) بجامعة الأزهر بغزة حول التربية البيئية ، ومدى الحاجة لها في مناهج التعليم العام في فلسطين ، وهي :

1- هل من المناسب أن تكون التربية البيئية مادة دراسية قائمة بذاتها ؟
2- هل يمكن توجيه جميع المواد الدراسية لمعالجة مشكلات البيئة المحلية ؟
3- هل يمكن أن تكون التربية البيئية أسلوباً جديداً في التعليم ؟
4- ما المعارف والمهارات والاتجاهات التي يمكن أن يتضمنها برنامج للتربية البيئية في المرحلة الابتدائية أو الإعدادية أو الثانوية ؟
5- كيف يمكن تعميق الإحساس بالبيئة وإيجاد الضمير البيئي لدى المتعلمين ؟
6- كيف يمكن أن تسهم التربية البيئية في عملية التنمية في المجتمع ؟

أسلوب حل المشكلات البيئية

يُعد تمركز مناهج العلوم الحديثة حول المشكلات أحد التوجهات الحديثة في مناهج العلـــوم التي فرضتها العلاقة الوثيقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ، وتتكامل كل من المفـــاهيم البيئية ، ومهارات حل المشكلات ، وعملية توضيح القيم البيئية وتترابط فيما يسمى (المواجهـــة البيئية Environmental Encounter) أو ما يُعرف بـــ (أسلوب حل المشكلات البيئية) .

ويقترح يسري السيد (1999) في دراسة بعنوان (المشكلات البيئية مدخل لبناء وتطوير المناهج التعليمية) قُدِّمت إلى ندوة بكلية التربية – جامعة الإمارات العربية المتحدة بعنـــوان : **(إدخال القضايا البيئية في المناهج الدراسية لدول الخليج العربـــي)** ؛ طريقة تعليمية لدراســـة وحل مشكلات الـ بيئة مع التركيز على وعي المتعلم بالبيئة وتفهمها واحترامها والمحافظة عليها ، ونمو مهاراته في حل المشكلات وكسب القيم والاتجاهات البيئية ، وتقوم هذه الطريقـــة أساســـاً على قيام المتعلم بنفسه وبتوجيه من المعلم في تخطيط وتنفيذ المهارات التالية :

1- الشعور بالمشكلة البيئية وتحديدها .
2- جمع البيانات والمعلومات المتصلة بالمشكلة البيئية وتحليلها .
3- فرض الفروض (الحلول البديلة) الممكنة واختيار أنسبها .
4- وضع خطة لاختبار صحة الفروض . 5 - تنفيذ خطة العمل .
6- تفسير النتائج والوصول إلى حل للمشكلة البيئية . 7 - تقويم تنفيذ خطة العمل .

مما سبق نجد أن أسلوب حل المشكلات البيئية ينمِّي عند المتعلم مجالات أهداف تدريس العلوم (المعرفية والمهارية والوجدانية) من خلال مشاركة المتعلم بنفسه في البحـــث والتقـــصي والتجريب والتفاعل مع البيئة واكتساب القيم الإيجابية، وتكوين المفاهيم العلمية والبيئية .

كما أن أسلوب حل المشكلات البيئية يتشابه إلى حد كبير مع طريقة التفكير العلمي وفـــق أسلوب حل المشكلات (تحديد المشكلة ، فرض الفروض ، اختبار الفروض ، التفسير، التعميم) حيث ينمِّي أسلوب حل المشكلات البيئية عند المتعلم كلاً من :

1 - الأسلوب العلمي في التفكير واستخدام خطوات المنهج العلمي .
2 - التركيز على القضايا والمشكلات البيئية المختلفة لمحاولة حلها .
3 - اكتساب المهارات العملية من خلال التفاعل مع البيئة والمجتمع .
4 - اكتساب المعارف العلمية خاصة المفاهيم والحقائق والمبادئ البيئية .
5- تنمية القيم والميول و الاتجاهات الإيجابية نحو البيئية و المجتمع .

7. التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

تعود جذور فكرة STS للنظرة التقدمية للعلوم (Fensham, 1985; Pedretti, 1997 and Aikenhead, 2003) ، والعلم من هذا المنظور عبارة عن مسعى إنساني موجود في السياقات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية التي تتميز بوجود تطور علمي أكثر من كونه نظريات وحقائق ومخرجات ملحوظة (Solomon,1993 and Bingle & Gaskell,1994) .

إن حركة STS لها تاريخ طويل في إصلاح تعليم العلوم وتشتمل على نطاق واسع من النظريات عن تداخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع . وعبر العشرين سنة الأخيرة من أعمال بيتر فينشام Peter Fensham العالم الاسترالي البارز في تعليم العلوم ، فقد شملت جهوده إعطاء أهمية عظيمة لـ (STS)في منهاج العلوم في المدارس (Aikenhead, 2003) ، وكان الهدف الرئيس وراء هذه الجهود هو ضمان تطوير قاعدة عريضة لمنهاج العلوم تكمن في السياقات الثقافية والسياسية الاجتماعية ، وهذا يعني بأن الطلاب سينخرطون في قضايا تختص بتأثير العلم وتطبيقاته على الحياة اليومية ، وسيفهمون أهمية الاكتشافات العلمية أكثر من التركيز على الحقائق العلمية والنظريات التي تبدو بعيدة عن الواقع (Fensham, 1988) .

على الرغم من أن عجلة التغيير في تعلم العلوم قد بدأت في أول السبعينات إلا أنه لم يكن هناك نظريات حول تعليم STSإلا في الثمانينات ، وبدأت تظهر مشاكل التلوث البيئي ، الانفجار السكاني ، نقص الطاقة ، الهندسة الوراثية، التسلح النووي ، طبقة الأوزون ، الاحتباس الحراري ، والتقانة الحيوية بآثارها السلبية المتنامية ، بالإضافة إلى حالة الضعف في المعرفة العلمية بين طلاب المدرسة ومعلمي العلوم الذين بدأوا في صراع مع كيفية تجهيز الطلاب ليكونوا مواطنين مبدعين في المستقبل (Osborn,2000 & Aikenhead, 2003).

(http://en.wikipedia.org/wiki/STSE Education)

العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع

لبيان العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع فإنه يلزم التعرُّف على العلاقات الثنائية التالية :

أ – علاقة العلم بالتكنولوجيا :

يرتبط العلم بالتكنولوجيا ارتباطاً وثيقاً ، ومن الصعب أن نفصل بين الجوانب البحتة و الجوانب التطبيقية للعلم ، و دور كل منهما مكمِّل للآخر .

فالعلم هو بناء من المعرفة العلمية الـ منظمة توصل إليها الإنسان منذ ظهوره على سطح الأرض ، وطريقة البحث والتفكير تمكنه من التوصل للمزيد من المعرفة ، أما التكنولوجيا فهي التطبيقات العملية للمعرفة التي توصل إليها الإنسان .

والعلم البحت يغذي العلم التطبيقي بالأسس والنظريات العلمية التي تقو م عليها التطبيقات العملية ، كما أن التطبيقات العملية ومشكلاتها والرغبة في تطوُّرها تمد البحوث العلميـة البحتـة بمشكلات ينتج عن دراستها التوصل إلى معرفة جديدة تستخدم فـي التغلـب علـى مـشكلات التطبيقات العملية وتطويرها ، وبذلك تتضح العلاقة الوثيقة بين كل من العلم والتكنولوجيا .

(كاظم و زكي ، 1974 : 12 – 14)

ب – علاقة العلم بالمجتمع :

ارتبط العلم بالمجتمع، فالعلم لا ينشأ بمعزل عن الإنسان ، وإنما ينشأ في إطار اجتمـاعي، فالعلم يؤثر في المجتمع من خلال آثاره ونتائ جه الإيجابية التي امتدت لتـشمل كـل المجـالات المختلفة في المجتمع ، كما أنه يتصدى للمشكلات التي تواجه المجتمع والتي لا يمكن التوصـل لحلول مناسبة لها إلا من خلال العلم و أدواته ، لذلك فإن تقدُّم العلم يؤدي إلى تقـدُّم المجتمـع و تطوره ، فالاكتشافات العلمية التي يتـ وصل إليها الإنسان تؤدي إلى تقدُّم المجتمع ، وتحقيق حيـاة أفضل لأفراده . كما أن العلم يؤثر في المجتمع أيضاً من خلال بعض السلبيات التي يسببها لـه ؛ كالتلوث ، واستنفاد الموارد و الثروات الطبيعية ، والتصحُّر ، إلى غير ذلك من المشكلات .

والمجتمع يؤثر في العـ لم تأثيراً كبيراً ، فالعلم لا يزدهر في مجتمع يعمُّ فيه الجهـل ، وإنمـا يكتسب قوته و ديناميكيته في المجتمع الذي يهتمُّ بالعلم و العلماء ، و تسوده القـيم التـي توجـه العلماء إلى ما يعود بالنفع على المجتمع وأفراده ؛ بالإضافة إلى ذلك فإن المجتمع يواجـه العلـم ويجعله يتصدى للمشكلات التي تواجهه مثل : نقص الطاقة والزيادة السكانية ونقص الغذاء .

(الوسيمي ، 2000 : 11- 12)

ج – علاقة التكنولوجيا بالمجتمع :

التكنولوجيا وثيقة الصلة بالمجتمع ، فكل منهما في حاجة للآخر حتـى يتقـدم ويتطـور ، فالتكنولوجيا هي تطبيق المعرفة العلمية تلبية لحاجات اجتماعية في مرحلة معينة ؛ لذا فهي فـي حاجة مستمرة لدعم المجتمع ومساندته والحد من القيود التي يضعها في طريقها حتى تستطيع أن تتقدم وتتطور ، كما أن المجتمع في حاجة مستمرة أيضاً للاستفادة من تطبـ يقات العلم فـي شـتى المجالات من خلال ما توفره التكنولوجيا من إنجازات تحقق الرفاهية والرخاء لأفراده .

ظهور منحى التفاعل بين العلم و التكنولوجيا و المجتمع

ويعد منحى (STS) من أكثر حركات الإصلاح في مجال العلوم المعاصرة والتي سعت إلى تطوير محتواهاسعياً لتحقيق التنوَّر العلمي ، وقد ظهرت نتيجة الانتقادات التي وجهت لمناهج العلوم في الخمسينيات ، والتي نظرت للعلم كبناء معرفي ، وركزت على العناية بتعليم الطلاب بنية العلم ، كما جاءت كرد فعل على المشروعات التي ظهرت بعدإطلاق سبوتنيك ، والتي ركزت على العناية بالعمليات في فترة الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين .

إنَّ المآسي الناجمة عن الحربالعالمية الثانية ، وما نتج عنها من إلقاء القنابل النووية على جزيرتي (هيروشيما) و (ناجازاكي) باليابان عام 1945 م ، وما نجم عن ذلك من دمار هائل ومخيف ، و ا لقضاء على أكثر من (150 ألف) شخص مما وضع نهاية مأساوية لهذه الحربعلاوةً على الآثار البيئية والبيولوجية بعيدة المدى ؛ أظهر بوضوح الآثار السلبية لكل من العلم و تطبيقاته ، مما أدى إلى صحوة ضمير لدى كثير من العلماء وولَّد لديهم شعوراً بالقلق وتحملاً للمسئولية الأخلاقية والاجتماعية ، مطالبين بتوجيه كل من العلم والتكنولوجيا لخدمة المجتمع العالمي ، ولرفاهية البشرية لا إلى تدميرها . (الدبعي ، 2004 : 16 – 17)

وظهرت نتيجة لذلك جمعيات ومنظمات وهيئات تهتم بهذا الاتجاه وهذه القضايا مثل :

جمعية المسئولية الاجتماعية للعلم (Society for Social Responsibility in Science) في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1949 م ، و منظمة رجال العلم والمهندسين للعمل الاجتماعي و السياسي (Scientific and Engineers for Social and Political Action) عام 1969 م ، كما نشأت في بريطانيا : الجمعية البريطانية للمسئولية الاجتماعية للعلم (British Society for Social Responsibility in Science) ، و هدفت هذه الجمعيات إلى توعية رجال العلم بالدور الإنساني والاجتماعي للعلم ، و ترافق ذلك مع ظهور ونشر العديد من المؤلفات والكتب التي تعالج مشكلات العلم والتكنولوجيا في المجتمع .

ويبين عدد من الباحثين أن إطلاق الاتحاد السوفيتي للمركبة الفضائية (سبوتنيك) عام 1957 م ؛ أدى إلى إحداث ثورة في مناهج العلوم الأمريكية ، حيث بدأت المطالبة بمناهج علوم تحقق السبق التقني للشعب ا لأمريكي ، وظهر ما يُعرف بالاتجاه الكشفي في مناهج العلوم ، الذي استهدف تحويل الطلاب إلى علماء صغار ، يشاركون في ممارسة عمليات العلم .

ويوجد حدثان كان لهما الأثر الكبير في ظهور تلك الحركة لإصلاح التربية العلميَّة :

أولاً : صدور وثيقة التكوين (Project Synthesis) :

والتي أعدها نوريس هارمز (Norris Harms,1977) والتي اقترح فيها أربعة تجمعات هدفية للتربية العلميَّة هي :

1- العلم لتلبية الحاجات الشخصية .

2- العلم لحل القضايا المجتمعية الراهنة .

3- العلم للمساعدة في اختيار المهنة .

4- العلم للمساعدة على الدراسة المستقبلية .

ثانياً : صدور تقرير الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم في أمريكيا (NSTA,1982) :

والذي أوضح أن هدف التربية العلميَّة لفترة الثمانينات وما بعدها هو (تنمية التنوُّر العلمي) لدى الأفراد ، وتمثل حركة (S.T.S) جهوداً لها دلالتها لإصلاح " التربية العلميَّة التكنولوجية " بدءاً من رياض الأطفال وحتى الدراسة الجامعية فهي تركز على استخدام النظرية البنائية (Constructivism) كمنهج للتعلُّم وكنظرة كلية للعلم .

مبررات ظهور حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء منحى (S.T.S)

ويلخص ياجر (Yager , 1995) أهم الانتقادات التي وجِّهت لمناهج العلوم والتي كانت مبرراً لظهور حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء منحىالعلم والتكنولوجيا والمجتمع (S.T.S) فيما يلي :

1 – عدم تركيزها على العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا .

2 – عدم إظهار الجانب الاجتماعي للعلم .

3 – ظهور قضايا ومشكلات ذات صبغة علمية وتكنولوجية اتخذت طابعاً عالمياً ومحلياً .

4 – ظهور تساؤلات علمية كثيرة لدى الأفراد ، عجزت تلك المناهج عن تقديم حلول مقنعة لها.

5– وجود تعارض بين محتوى منهاج العلوم المدرسي، وبين 90 % مما يحتاج إليه الطلاب .

6 – معظم معلمي العلوم (90 %) يؤكدون على الإعداد الأكاديمي الذي يفيد من يواصلون دراستهم مستقبلاً في المجالات العلمية والأكاديمية .

7 – أكثر من (90 %) من معلمي العلوم يستخدمون الكتاب المدرسي لحوالي (90 %) من الوقت المخصص للتعلم، فأصبح هو الإطار العام المقرر والأساس لخبرة الطلاب والاختبارات .

(زيتون ، 2002 : 33)

العلاقة بين مدخل (S.T.S) و التنوُّر العلمي و التربية العلميَّة

يعتبر التفاعل بين العلم و التكنولوجيا و المجتمع أحد أبعاد التنـوُّر العلمـي (الثقافـة العلمية) و قد عرَّفت الجمعية المصرية للمناهج و طرق التدريس ، 1990) - في دراسـة لقياس التنوُّر العلمي لدى معلمي العلوم بمصر - **التنوُّر العلمي** بأنه : " مدى إلمام معلم العلـوم الطبيعية بقدر مناسب من المعرفة العلمية و فهم طبيعة العلم و دوره في خدمة المجتمـع و فهـم البيئة و الإسهام في حل مشكلاتها ، و قدرته على التعامل مع الأجهزة المتداولـة فـي الحيـاة اليومية بطريقة صحيحة ، و اكتسابه لبعض الاتجاهات الموجبة نحو العلم و تطبيقاته " .

وقدمت رابطة معلمـي العلـوم القوميـة الأمريكيـة NSTA (National Scientific Teacher Association) تصوراً يقوم على اعتبار أن التفاعـل بـين العلـم والتكنولوجيـا والمجتمع يمثِّل **التربية العلميَّة** قد الثمانينات ، مع التركيز على ضـرورة الاهتمـام بالتربيـة التكنولوجية و العلمية والاهتمام بالتنوُّر العلمي لكل التلاميذ .

وقد ضمَّنت (رابطة NSTA) توصياتها في تطوير المناهج بحيث تراعي ما يلي :

1 – تطوير العمليات العلميَّة والتكنولوجية ومهارات التقصِّي .

2 – التأكيد على المعلومات العلميَّة والتكنولوجية .

3 – استخدام مهارات ومعلومات العلم والتكنولوجيا التي تتفق والقرارات الشخصية والمجتمعية.

4 – استحسان الاتجاهات والقيم و تقدير قيمة العلم والتكنولوجيا .

5 – دراسة تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع في سياق خاص مرتبط بالقضايا المجتمعية .

مما سبق يتبين أن فهم التفاعلات القائمة بين العلم و التكنولوجيا و المجتمع يمثل سمة رئيسة للتنور العلمي ، و هذا ما حدا برابطة العلوم القوميـة الأمريكيـة NSTA فـي كتابهـا السنوي " إعادة تصميم التربية التكنولوجية و العلوم "إلى التعرُّض لحقيقة عملية التغير في تلـك المناهج بحيث تشتمل على :

1 – تكامل كل من مفاهيم العلم والتكنولوجيا والمجتمع مع المشكلات والقضايا .

2 – وجود تحليل متعدد المجالات للمشكلات المتصلة بالعلم والتكنولوجيا .

3 – عرض ما هو ملائم لعالم التلميذ .

أما فيما يتصل بأبعاد التنور العلمي والتكنولوجي ، فقد تم التركيز على المعرفة العلميـة ، و بخاصة ما يرتبط منها بقضايا الفرد والمجتمع والإنسانية عامةً ، و كذلك على جانب المهارات و بخاصة مهارات التفكير العلمي تلي يمكن أن تسهم في حل القضايا و المشكلات البيئية الناجمـة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

(زيتون ،1991 : 4 – 5)

أهداف حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء منحى (S.T.S)

هدفت حركة (STS) لإعداد الفرد المتنوِّر علمياً وتكنولوجياً ، وحدد (زيتون ، 2002 : 3) ملامح ومميزات الشخص المتنوِّر علمياً وتكنولوجياً ؛ والذي يتصف بما يلي :

1- يستخدم المفاهيم العلمية والتكنولوجية جنباً إلى جنب مع ما تعلمه من قيم خلقية في حل المشكلات اليومية ، واتخاذ قرارات مسئولة في الحياة اليومية .

2- يشارك في الأفعال الوطنية المسئولة بعد وزن التبعات المحتملة للبدائل المتاحة.

3- يفند القرارات والأفعال مستخدماً حججاً منطقية مدعمة بالأدلة.

4- يعتد بالحذر العلمي ، والطرق البحثية المناسبة ، والاستدلال المنطقي ، والابتكارية.

5- يتحلى بقيم البحث العلمي والتكنولوجي عند حل المشكلات المرتبطة بهما.

6- يحدد مصادر المعرفة العلمية والتكنولوجية و يستخدمها في حل المشكلات واتخاذ القرارات.

7- يميز بين الدليل العلمي وبين الآراء الشخصية ، و بين المعلومات المتاحة وغير المتاحة.

8- يصبح متفتحَ الذهن ، مرناً في التعامل مع المعلومات العلمية والتكنولوجية.

9- يقدر ويوازن بين مستحدثات التطور العلمي والتكنولوجي وتبعاتهما.

10- يدرك حدود كل من العلم والتكنولوجيا ومرتكزاتهما في تحقيق رفاهية الإنسان .

11- يحلل التفاعل بين كل من العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

12يربط بين كل من العلم والتكولوجيا مع أشكال المسعى الإنساني الأخرى مثل التاريخ ، والرياضيات ، والفنون ، والإنسانيات .

13- يحدد الأبعاد السياسية والاقتصادية والخلقية والقيمية لكل من القضايا الشخصية والعالمية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا .

14- يقدم التفسيرات للظاهرة الطبيعية التي قد يختبر صدقها .

ويوضِّح ياجر (Yager,1991:421) أن مناهج STS قائمة على احتياجات الطلاب ، لذا فإن إدراك هذه الاحتياجات جعل الباحثين يصوغون أهداف برامج العلوم في أربعة مجالات :

1– **العلوم لتلبية الحاجات الشخصية** : للاستفادة في تحسين حياتهم ومجاراة التقنية المتسارعة .

2– **العلوم لحل المشاكل الاجتماعية**: لتربية مواطنين يتحلون بمسئولية نحو القضايا الاجتماعية.

3-**العلوم للوعي الوظيفي** : لتنمية وعي الطلاب بطبيعة التنوُّع الواسع للعلوم ، والوظائف المرتبطة به تقنياً ، لفتح الباب أمام خيارات متقدمة لكافة الاتجاهات والميول والاهتمامات .

4-**العلوم كإعداد لحياة مستقبلية** : وذلك لإعداد الطلاب لمواصلة دراساتهم الأكاديمية أو المهنية مستقبلاً ، وذلك لاكتساب معرفة أكاديمية تتواءم مع حاجاتهم . (الدبعي ، 2004 :21)

الأسس الفلسفية التي بني عليها منحى STS :

1 - تقديم أو إظهار العلاقات للتطورات العلمية والتكنولوجيا مع القضايا الاجتماعية .
2 - اعتبار للتأثيرات المتبادلة للتكنولوجيا والعلوم والمجتمع لكل منها على الآخر .
3 - تطوير فهم المتعلمين لأنفسهم كأعضاء معتمدين على بعضهم في المجتمع ومتكاملين .
4 - مساعدة الطلبة على المغامرة في مواضيع معينة لتوسيع مداركهم العلمية والتكنولوجية .
5 - دمج الطلاب المتعلمين في مهارات صنع القرار وتطوير حل المشكلات .

بعض المشروعات العالمية لمناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع

1- مشروع الفلبين للتطوير الوطني والاقتصادي (1977– 1979) :

ويعرف بمشروع " سان سلفادور " وسعى لتحقيق الأهداف الوطنية المرتبطة بمجالات : الغذاء ، الماء ، المأوى الصحي ، وسائل كسب العيش ، التعليم ، التوازن البيئي ، الاقتصاد القومي .

2-**مشروع العلم والتكنولوجيا والمجتمع (الولايات المتحدة الأمريكية)** : ويهدف إلى دراسة أثر التطور التكنولوجي على الفرد والمجتمع من خلال عدة مجالات هي : صنع القرارات ، تعريف المشكلات ، فرض الحلول ، اختيار صحة الحلول وتفسيرها ، حل المشكلات .

3- المشروع الأوغندي (1982) : وتم تطوير هذا المشروع بحيث يقدم محتوى منهاج العلوم متكاملاً مع التكنولوجيا لتطوير المجتمع المحلي ، ولتحسين حياة الأفراد في المناطق النائية ، وتقديم ثقافة عامة وقومية وحضارية لإعداد مواطن صالح ، وتثقيف صحي وغذائي لهم ، وتزويدهم بالمفاهيم والمعلومات والمهارات والاتجاهات اللازمة للتعايش في مثل هذه البيئات .

4 - المشروع الاسترالي (1983) :ويهدف لتحسين حياة أفرا د المجتمع وجسر الهوَّة بين العلم والتكنولوجيا من جهة وأفراد المجتمع من جهة أخرى ، وتوضيح العلاقة القائمة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وتطوير المهن في المجتمع بجعل التعليم ملائم لها ، وتبصير المتعلمين بكيفية استغلال الثروات الطبيعية بأساليب علمية وتكنولوجية رخيصة .

5 - مشروع رابطة تدريس العلوم في المملكة المتحدة (1984) : ويسعى لمساعدة التلاميذ في بناء معرفة علمية ومهارات مفيدة للحياة ، وشرح الظواهر الطبيعية وتفسيرها ، وتقييم الفوائد والأضرار للنشاط العلمي والتكنولوجي الخاص بالمجتمع والبيئة .

6 - المشروع الكندي (1991) : ويسعى لتدريس العلوم الطبيعية بتكامل مع المباحث الأخرى ، وإكساب التلاميذ مهارات البحث العلمي وتوظيف عمليات العلم ، وفهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا ، وتطوير قدراتهم على حل المشكلات و اتخاذ القرارات بخصوص القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا ، وتنمية لروح الاستقلال الذاتي للمتعلمين .

(الزعانين ، 1998 : 31 – 42)

أساليب تضمين قضايا (S.T.S) في مناهج العلوم

وقد قام جاركو (Jarcho) بمراجعة للمناهج العلمية المطوَّرة في مجال STS وتصنيفها في خمس فئات وهي :

1- **الموضوعات القصيرة (Short Topics)** : وهي عبارة عن وحدات قصيرة أو نماذج تعليمية قصيرة تغطي موضوعاً محدداً يتم إضافتها إلى المنهاج القائم .

2- **الوحدات المنفصلة (Discrete Units)** : وتُدرَّس هذه الوحدات في فترة زمنية معينة قد تصل إلى عدة شهور ، و تثري هذه الوحدات المُعدَّة مناهج العلوم القائمة ، ويتم في بعض الأحيان تجميع هذه الوحدات لتشكِّل مقرراً قائماً بذاته يتم تدريسه كمساق فصلي أو سنوي .

3- **المقررات المنفصلة (Separate Courses)** : يتم فيه بناء مقرر متكامل حول قضايا STS ويستغرق تدريسه فصلاً كاملاً أو سنة دراسية وعادة ما يكون هذا المقرر اختيارياً .

4- **المقررات متداخلة الأنظمة (Interdisciplinary Courses)** : وتُدرَّس هذه المقررات من قبل مدرسين من مختلف التخصصات ، لأن قضايا STS متداخلة الأنظمة بطبيعتها .

5- **مناهج التجسير بين عدة صفوف (Curricula Bridging Several Grades)** :

وفيها توزَّع وحدات تعالج قضايا STS على مرحلة دراسية أو مرحلتين أو جميع المراحل الدراسية . (الدبعي ، 2004 : 20)

8. القضايا البيئية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع

ارتبطت موضوعات العلم والتكنولوجيا والمجتمع بعدد من القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم وتطبيقاته التكنولوجية ، والتي حُددت في مؤتمر " تدريس العلوم والتكنولوجيا واحتياجات الإنسان المستقبلية "الذي عقد في بانجالور (عاصمة التكنولوجيا في الهند) 1985 م ، واعتبرت ضرورية لتحقيق التنمية والحاجات المهمة للإنسان ، وهذه الموضوعات هي :

" الصحة – الطعام والزراعة – الأرض والماء والثروات المعدنية – مصادر الطاقة – البيئة – الصناعة والتكنولوجيا – نقل المعلومات والتكنولوجيا – الأخلاقيات والمسئولية الاجتماعية ".

أما الرابطة الأمريكية لتقدُّم العلوم (American Association For Advancement Science) فقد اقترحت عدداً من الموضوعات التي يمكن أن تنمي التنور العلمي والتكنولوجي وهي : " الطاقة – التصنيع – الزراعة والغذاء – التكنولوجيا الحيوية – الاتصالات – الإلكترونيات – تكنولوجيا الكمبيوتر – النقل – الفضاء " .

كما صنَّف ليـــان (Liyuan ,1992) عدداً من الموضوعات الرئيسة التـــي تحقـــق التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والتي تتفرع إلى عدد من **الموضوعات الفرعية وهي** :

1 – **الطاقة** : وتشمل (المصادر، المشكلات ، الفاقد، التخزين ، الاستخدامات ، نوعية الحياة)
2 – **السكان** : وتتضمن (إنتاج الغذاء ، توزيع السكان ، تنظيم الأسرة ، آثار الانفجار السكاني)
3 – **الهندسة الوراثية** : وتتضمن(ك الأعضاء ، الـــتحكم الجينـــي ، تعـــديلات الـــسلوك ، هندسة الجينات ، نقل الأعضاء ، المشكلات الأخلاقية الناتجة عن الهندسة البشرية)
4 **نوعية البيئة واستغلال الموارد الطبيعية** : وتتـــضمن (التـــضخم الـــصناعي ، اســـتخدام الكيماويات ، الموارد المتجددة وغير المتجددة ، استهلاك الموارد ، قوانين تحسين البيئة)
5 –**أبحاث الفضاء والدفاع** : وتتضمن (برامج الدفاع والأمن القومي ، الاتـــصالات الدقيقـــة ، الأقمار الصناعية ، الطاقة النووية ، الصناعات الحربية ، الأسلحة النووية ، حـــرب الفـــضاء ، تخزين المواد النووية)
6 – **اجتماعيات العلوم** : وتتضمن أثر التقدم العلمي والتكنو لوجي على المجتمع ، التفاعل بـــين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، المصادر الاجتماعية للأبحاث العلمية والتكنولوجية)
7 –**آثار التطوير التكنولوجي** : ويتضمن (التكنولوجيا المناسبة للمجتمع ، التكنولوجيا الخطرة ، المخدرات ، زيادة قدرات الإنسان ، زيادة الاستهلاك ، قيود التطور التكنولوجي)
(السيد ، 1998 : 59 – 62)

و قد حددت دراسة **بايبي و ماو (Bybee & Mau , 1986)** أهم القضايا العالميـــة الناتجة عن التفاعل بي ن العلم والتكنولوجيا والمجتمع حيث قامت الدراسة باســـتطلاع رأي عينـــة من متخصصي التربية بلغ عددهم (262) متخصصاً ، وكان 70% منهم مـــن حملـــة درجـــة الدكتوراة ، ومثَّلت هذه العينة (41) دولة مختلفة ، وتوصل الباحثان مـــن ذلـــك إلـــى (12) موضوعاً رئيساً ، و يتفرع منها عدد كبير من الموضوعات الفرعية التي تحقق التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، **وهي كما يلي** :

1 – **الجوع ومصادر الغذاء World Hunger and Food Resources** : ويتضمن :
ضعف إنتاج الغذاء – إهمال الزراعة – تلوث الغذاء - كيفية المحافظة على المحاصيل .
2 – **النمو السكاني Population Growth** : ويتضمن :
استهلاك الغذاء والخدمات – التنبؤ بالزيادة السكانية – الهجرة من الريف إلى الحـــضر – طاقـــة الحمل والاستيعاب للمساحة المتاحة ومشكلات التكدُّس .

3 – **نوعية الهواء والغلاف الجوي Air Quality and Atmosphere** : ويتضمن :

الأمطار الحمضية – زيادة تركيز غاز CO_2 –الدفء العالمي (الاحتباس الحراري) – تدهور طبقة الأوزون O_3 – الدخان – الضوضاء .

4 – **المصادر المائية Water Resources** : ويتضمن :

التخلص من النفايات – المخزون المائي (كوينه والمحافظة عليه) – ترشيد توزيع المياه في المجتمع – تلوث المياه الأرضية - التلوث بالأسمدة ومبيدات الآفات – التلوث الحراري .

5 – **صحة الإنسان ومرضه Human Health and Disease** : ويتضمن :

الوقاية من الأمراض المعدية و غير المعدية – أمراض العصر – أمراض سوء التغذية – اللياقة البدنية والصحية – اللياقة العقلية والنفسية .

6 – **نقص الطاقة Energy Shortages** : ويتضمن :

المحافظة على الطاقة وترشيد استهلاكها - إنتاج البترول والوقود الأحفوري - إنتاج الوقود التخليقي - كيفية استغلال الطاقة الشمسية - كيفية استغلال مصادر أخرى للطاقة الطبيعية (الرياح ، الينابيع الحارة ، المد والجزر ، ..)

7 – **استخدام (استنفاد) الأراضي Land Use** : ويتضمن :

تآكل التربة - التصحر – القضاء على الغابات – استعادة الأرض من البحار والبحيرات – نمو المدن – فقدان الحياة البرية – تلوث التربة بالمبيدات والسموم .

8 – **المواد الخطرة Hazardous Substances** : ويتضمن :

النفايات – المواد الكيميائية السامة المتداولة – الأصباغ التي تحوي الرصاص .

9 – **المصادر المعدنية Mineral Resources** : ويتضمن :

التعدين الجائر – تكنولوجيا التعدين الحديث – قاع البحر كمصدر للمعادن – التعامل مع الخامات منخفضة الجودة – إعادة تدوير المصنوعات المعدنية .

10 – **المفاعلات النووية Nuclear Reactors** : ويتضمن :

التحكم في النفايات النووية – شروط الأمان – تكاليف الإنشاء – التحكم في طاقة الاندماج النووي – التلوث الإشعاعي .

11 – **انقراض النباتات والحيوانات Extinction of Plants and Animals** : ويتضمن :

اختزال التباين الجيني – اختلال التوازن الطبيعي .

12 – **تكنولوجيا الحرب War Technology** : ويتضمن :

تهديد التسلح النووي – الأسلحة الكيميائية – الأسلحة البيولوجية – التخزين والنقل .

(زيتون ، 2002 : 38)

مقارنة بين التدريس وفق منحى (STS) والتدريس التقليدي

قارن ياجر (Yager,1991: 425 – 426) بين طريقة التدريس التقليدية وطريقة التدريس الحديثة وفق منحنى (STS) مبيناً ما يلي :

أولاً : الطريقة التقليدية للتدريس :

- تستخدم المعامل والأنشطة المقترحة في الكتاب والدليل المصاحب .
- تدرس المفاهيم الموجودة في الكتاب المدرسي .
- مشاركة الطالب سلبية ومصادر المعلومات: الكتاب والمعلم والأجهزة المخبرية ذات العلاقة .
- التعليم محصور في الفصل وفي الحصص الدراسية .
- ممارسة المهارات الأساسية للعمليات مع قلة الاهتمام في تقييمها.
- لا يوجد تركيز على الوعي المهني سوى إشارات إلى بعض العلماء والمخترعات المكتشفة.
- تنظر إلى العلم على أنه دراسة المعلومات دون تحديد المدى المكتسب منه.
- لا تهتم باستخدام المعلومات خارج الفصل ، وأداء التلاميذ يكون للاختبارات فقط .

ثانياً : الطريقة الحديثة باستخدام منحى (STS) :

- تحدد المشكلات المحلية المهمة التي لها أثر واضح في المجتمع .
- تستخدم المصادر المحلية لتحديد المعلومات التي يمكن استخدامها في حل المشكلات .
- الانخراط الفعال للطلاب في البحث عن المعلومات التي يمكن استخدامها في حل المشكلات.
- يتجاوز التدريس سلسلة الحصص المقررة .
- التركيز على التأثير الشخصي حيث يبدأ دائماً بفضول الطالب واهتمامه.
- المحتوى ليس كل شيء .
- قلة التشديد على مهارات العمليات العلمية .
- التركيز على الوعي المهني .
- اعتبار العلم خبرة يجب تشجيع الطلاب على اكتسابها .
- التعليم مع التركيز على المستقبل وما سيكون عليه .

ويتبين مما سبق أن منحى (STS) بالإضافة إلى اعتباره الطالب محوراً للعملية التعليمية فهو يهدف إلى ربط التعليم باحتياجات الطالب والمشاكل التي يواجهها في واقعه ، بينما دور الطالب في الطريقة التقليدية سلبي ويجب نقل المعارف والمهارات العلمية المحدودة إليه .

كما لخص (الضبياني ، 1998 : 169- 170) أوجه التشابه والاختلاف بين المداخل المطروحة في الساحة التربوية في الوقت الراهن في ميدان تعليم العلوم والتربية العلمية هي : المدخل الاستقصائي ، ومدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) والمدخل التقليدي الذي لا يزال شائعاً في بعض المدارس ؛ **حيث يقارن بين المداخل الثلاث فيما يلي :**

1 - مدخل (STS) يركز على اهتمامات الطلاب ، أما المدخل الاستقصائي فبالرغم من ممارسة الطالب للأنشطة بنفسه إلا أنها تكون محدودة سلفاً في المنهج ، أما المدخل التقليدي فالمعلم هو الذي ينقل المعارف وينظمها للطلاب .

2 - يهتم مدخل (STS) بتنوع قدرات الطلاب واهتماماتهم ، ويشترك المدخل الاستقصائي في هذا الاهتمام ، ويحاول المعلمون في المدخل التقليدي توجيه النشاطات بشكل يتيح لأغلب الطلاب الاستفادة منها .

3 - يكثر مدخل (STS) من استخدام المصادر المتوافرة في البيئة المحلية ، ويميل المدخل الاستقصائي إلى استخدام المختبرات بتجهيزاتها المختلفة ، وفي المدخل التقليدي يكون الكتاب المدرسي هو مصدر التعلم الرئيسي .

4 - في مدخل (STS) يخطط المعلمون للتدريس وفق القضايا المعاصرة في المجتمع بينما يكون التخطيط في المدخلين الاستقصائي والتقليدي وفقاً للمنهج المعد مسبقاً .

5 - يفترض مدخل (STS) أن الطلاب يتعلمون بصورة أفضل من خلال الممارسة الذاتية ، ويشترك المدخل الاستقصائي في ذلك الافتراض إلى حد كبير ، بينما يفترض المدخل التقليدي أن الطلاب يتعلمون بصورة أفضل عند تنظيم المعلومات وتقديمها بصورة مبسطة وموجزة .

مما سبق نجد أن مدخل (STS) يتفق مع المدخل الاستقصائي في جعل الطالب يبحث عن المعرفة بنفسه وبالتالي يتعلم الطالب طرق وأساليب البحث العلمي أو المنهجية العلمية في التفكير إلا أن مدخل (STS) يركز – إضافة إلى ذلك – على ربط هذه المعرفة بواقع الطالب ومجتمعه بالتالي يتمكن الطالب من توظيف المعرفة العلمية في حياته فهو يلمس الارتباط الوثيق بين ما يتعلمه في المدرسة وما يحتاجه أو ما يطبقه في حياته من حلول وآراء ومواقف وتصرفات تُبنى على أساس علمي ومفاهيم صحيحة .

عقبات تطبيق منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

على الرغم من أن منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) جاء ليحل الكثير من المشكلات ، وليجعل التعليم أكثر نفعاً إلا أن تطبيق منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع لا شك سيواجه بعض العقبات فقد بين كل من ياجر و لتز (Yager & Lutze, 1995:40) أن العقبة الرئيسة في تطبيق منحى (STS) تتمثل في العمل وأدائه حيث أنَّ :

- المعلمين يجدون صعوبة في المهام التكنولوجية لأن إعدادهم تمثَّل في العلوم التطبيقية فقط .
- اعتماد المعلمين على خبراتهم وطريقتهم التقليدية يمثل عقبة كبرى أمام تطبيق (STS) .

كما لخَّص تساي (Tsai,2001:23) العقبات التي واجهت الدراسة التي أجراها في تايوان ، وطبق فيها منحى (STS) على مجموعة من طالبات الصف العاشر والحادي عشر عند تدريس مقررين في الفيزياء فيما يلي :

- كثافة محتوى المقررين الدراسيين ، وتطبيق الاختبارات التحريرية بشكل متكرر .
- فقدان الدعم الإداري واللغة الصينية إضافة إلى الخلفية الثقافية للمجتمع التايواني

وقد لخَّصت (عبد الواحد، 1993: 63) **العقبات التي تواجه تطبيق منحى STS كما يلي** :

1- منحىSTS يحتاج إلى بيئات أكثر انفتاحاً فهناك بيئات لم تتكيف مع هذا النوع من التدريس.
2- معلومات المعلم لا تكون كافية لفهم المادة التكنولوجية ، والأهم من ذلك ترجمة القضايا التكنولوجية إلى قضايا اجتماعية تعتمد أساساً على المادة العلمية .
3- خلال العقود الماضية تكونت شخصية مهنية لمدرس العلوم وتأكدت الشخصية الاعتبارية في صورة الأقسام المتخصصة لمجموعة العلوم ولأن معلم العلوم في (STS) يتطلب منه ربط القضايا الاجتماعية بالمادة العلمية و بالتكنولوجيا فإن (STS) يُفهم على أنه تهديد للمضمون المهني لمدرس العلوم .
4- صعوبة صياغة الأسئلة التقويم وفق أهداف (STS) بسبب التعود على نمط التقويم التقليدي
5- المتطلبات المادية والذهنية للمعلمين والجدول الزمني الذي يتعارض مع رغباتهم وميولهم .

ومما لا شك فيه أن وجود عقبات في تطبيق منحى (STS) من عدم تأهيل المعلمين وجداولهم المزدحمة وكثافة محتوياتهم الدراسية وصعوبة صياغة أسئلة التقويم ، وانغلاق البيئة ، وفقدان الدعم الإداري وغيره ؛ لا تعني استحالة أو صعوبة تطبيق منحى (STS) فقد طبق هذا المنحى في ظل وجود معظم هذه العقبات ، وأثبت أنه منحى مرن يتلاءم مع مختلف البيئات ويتطور باستمرار . كما أن وجود هذه العقبات أيضاً يعني بالضرورة العمل على محاولة التغلب عليها بتدريب المعلمين وتأهيلهم على التدريس وفق منحى (STS)وأساليب التقييم ا لخاصة به ، وتطوير الإدارة المدرسية بما يضمن دعم المدرس وتعويد الطلاب على التعبير عن آرائهم وأفكارهم بحرية كما أن إعداد المناهج وفق منحى (STS) سيقلل من كثافة محتوياتها الدراسية .

ويمكن تلخيص العقبات والمشكلات التي تواجه تطبيق منحى STS فيما يلي :

1 - يحتاج لإمكانيات مالية ضخمة وتوفير بيئة فيزيائية مناسبة ومصادر طبيعية وتعليمية .
2 - الانفجار المعرفي والتقني السريع وصعوبة تحديد المشكلات التي ستواجهنا في المستقبل .
3 - الانفجار السكاني وتزايد الأعداد في المدن الكبرى والصغرى .
4 – يحتاج تطبيق هذا المنحى إلى تكامل معرفة معلمي العلوم مع مباحث ومقررات أخرى .
5 - صراع الأجيال وبيروقراطية التعليم ، واختلاف الثقافة من بيئة لأخرى .
6 - سوء الفهم الذي يعتري العلاقة بين الإنسان والبيئة ، وتدني ثقافة المعلمين البيئية .
7 – التركيز على الأبحاث العلمية والجدوى الاقتصادية دون التركيز على النواحي الإنسانية .
8 - يحتاج إلى وقت طويل في عملية التحضير وجمع المعلومات وجَهد في عملية التطبيق .

9. مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (S.T.S.E)

إن هذا المدخل STSE يجمع بين المنحى البيئي Environmental Approach في تدريس العلوم ، ومدخل قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS Approach أو ما يمكن تسميته بـ (القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع) ، أي تدريس العلوم في سياق اجتماعي بيئي لحل تلك القضايا والمشكلات المعاصرة .

إذن فالتعلم في ضوء مناهج STSE هو جزء من تعلم STS ولكن هناك تركيز بشكل أكبر على التفاعلات البيئية للتطور العلمي والتكنولوجي ، وفي منهاج STSE فإن التطورات العلمية التي تم اكتشافها تشمل نواحي اقتصادية وأدبية وأخلاقية واجتماعية وسياسية .

وليس ثمة تعريف محدد لتعلم STSE ، ولكن أفضل تعريف لها كحركة تحاول أن توفر معلومات عن فهم التداخل بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا والبيئة ، ويمكن القول أن هدف STSE الرئيس هو مساعدة التلاميذ في إدراك أهمية التطور العلمي في حياتهم اليومية وتعزيز الإحساس بالمواطنة الفعالة (Pedritte & Forbes,2000) .

يُعرَّف التعليم باستخدام منحى STSE أيضاً : " هو ذلك التعليم الذي يهدف لمساعدة الطلبة في تكوين وتطوير تصورات واقعية عملية حول التصرف بطريقة مناسبة فيما يتعلق بالعلاقة القائمة بين الأفراد والمجتمعات والبيئة "، وقد صمم بعض الدول مثل : الولايات المتحدة الأمريكية ، أوروبا ، بريطانيا ، كندا ، استراليا ، تايوان ؛ مناهج تعليمية لهذا النوع من التعلم في بعض مقررات الجامعات ، والكليات ، والمدارس مثل Saskatchewan .

ويُعتبر G. Aikenhead ، Osborne ، Bencze etal ، E.Pedritte ، D.Hodson من أشهر الباحثين المعاصرينفي مجال التعلم وبناء محتوى المناهج وفق منحى STSE . ويقترح (Hodson,2003:655) أربعة مستوياتللالتزام بتعليم العلوم وفق منحى STSE هي :

1- تقدير الأثر الثقافي الاجتماعي للعلم والتكنولوجيا . 2- القدرة على اتخاذ القرارات .
3- تطوير القيم والاتجاهات والأفكار الخاصة للفرد . 4- التحضير للاستعداد والمبادرة .

كما أكد كل من (Osborne,2000 & Hodson,2003) على أن فهم علاقة التداخل بين العلم والتكنولوجيا والبيئة لتحقيق الثقافة العلمية أو التنور العلمي يمكن أن تمر بأربع طرق :

1- **ثقافية** : تطوير قدرة القراءة عن فهم القضايا المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا .
2- **نفعية** : امتلاك المعرفة والمهارات والاتجاهات المهمة لمهنة العالِم والمهندس و التقني .
3- **ديمقراطية** : توسيع المعرفة وفهم العلم ليشمل التداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .
4- **الاقتصادية** : تشكيل معارف ومهارات ضرورية للنمو الاقتصادي للمنافسة الفاعلة في السوق العالمية . **(http: // www. Site for John Lawrence Bencze,2007)**

إن مدخل STSE لبناء وتدريس مناهج العلوم ظهر أساساً نتيجة الضعف الـذي تبـدى في جميع بلاد ا لعالم تقريباً لتعليم العلوم ، وواقع الخريجين والمعلمين الذين يفشلون في الوعي بالمشكلات البيئية والاجتماعية الملحة ، ولا يدركون أدوارهم في المساهمة فـي حـل هـذه المشكلات ، حيث يسهم مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئـة STSE فـي تحقيق التنور العلمي والتكنولوجي والبيئي للطلاب الذين يدرسون العلوم في إطاره .

و يُجمع خبراء التربية العلمية على أن الأسلوب الأمثل لتدريس العلوم في ظل التفاعـل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE هو أسلوب حل المشكلات البيئية بما يتـضمنه من ممارسة لمهارات التفك ير العلمي ، حيث أن مدخل STSE يجمع في جـوهره ومـضمونه مدخلين هامين من مداخل التربية العلمية هما : مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS ، والمدخل البيئة E ، كما يوظف هذا المدخل أساليب تدريس العلـوم الهامـة مثـل : الاستقصاء والاستكشاف وحل المشكلاتتي(التناولها الباحث كمتغير تابع في هذه الدراسة) .

10. طبيعة العلم ومكونات المعرفة العلمية

- **طبيعة العلم :**

هناك تعاريف متعددة للعلم وطبيعته تختلف باختلاف النظر ة إلى طبيعة العلم بين العلماء والتربويين ، فبعضهم يؤكد :

- الجانب المعرفي للعلم على اعتبار أنه نظام من المعرفة العلمية المنظمة .
- والبعض الآخر يؤكد الجانب الفكري والمنهجي وينظر إلى العلم على أنه طريقة للتفكير والبحث من أجل التوصل إلى هذه المعرفة وتنميتها .
- وهناك فريق ثالث لا يفصل بين هذين الجانبين ويؤكد التكامل بينهما ويَنظر للعلم على أنه بنـاء معرفي ، وطريقة للتفكير والبحث في نفس الوقت .
- وهناك فريق رابع يرى العلم في الأدوات والأجهزة الحديثة التي يستخدمها الإنسان في مختلف مجالات العمل والحياة ، وهو بذلك يخلط بين العلم والتكنولوجيا .

ويعرف (عبد المجيد ، 2004 : 114) مفهوم طبيعة العلم على أنها : " بناء من المعرفـة المنظمة وطريقة للبحث عن هذه المعرفة واستخدامها لصالح الإنسان في ضوء أهـداف يـسعى إليها ، وطرق وأساليب وأخلاقيات يلتزم بها ، ويتضمن أربعة أبعاد تميزه عن غيره من ميـادين المعرفة الأخرى وهي : أهدافه ، وخصائصه ، ونتائجه ، وأخلاقياته " .

ويرى Ogunniyi (1996) أن طبيعة العلم : " مفهوم مركب يشمل العمليات والنواتج والأخلاقيات والقواعد المنظمة والنظم الرياضية المنطقية التي تتحكم في طرق الاستقصاء العلمي " ، ويرى مدحت آدم (2001) أن طبيعة العلم أهم ما يميز العلم من حيث ماهيته، وأهدافه، وخصائصه، وطرقه ، وعملياته، ومسلماته، وأخلاقياته، وعلاقته بالتكنولوجيا والعلم " . (عبد المجيد ، 2004 : 112)

■ خصائص العلم والمعرفة العلمية :

يوضح (المقرم ، 2001 : 56) أنَّ المحتوى العلمي يتصف بخصائص منها :

1- العلم مادة وطريقة معاً .
2- المعرفة العلمية مكونة من حقائق ومعلومات واتجاهات وميول .
3- المعرفة العلمية نظرية وتطبيقية معاً .
4- المعرفة العلمية قابلة للتغيير والتبديل والتطوير بحسب الظروف والإمكانات .
5- النتائج والحقائق العلمية قد تكون نسبية من حيث صحتها .
6- العلم وثيق الصلة بالمجتمع ؛ يؤثر في المجتمع ويتأثر به .
7- العلم متكامل البناء ، فالظاهرة العلمية تشترك في تفسيرها فروع العلم المتعددة .

ويضيف (زيتون ، 2004 : 27- 30) خصائص أخرى للعلم والمعرفة العلمية :

8- العلم يصحح نفسه بنفسه ، وينمو ويتطور باستمرار .
9- العلم يتصف بالشمولية والتعميم .
10- العلم تراكمي البناء أي لا يبدأ من الصفر .
11- العلم نشاط إنساني عالمي لا يخص إنسان وحده.
12- العلم يتصف بالدقة والتجريد والموضوعية .
13- العلم له أدواته الخاصة لجمع المعلومات أو قياسها .
14- المعرفة العلمية مُدقَّقة ومُمحَّصة ومُجرَّبة مرات ومرات .

ويضيف (كاظم و زكي ، 1974 : 27) ؛ من خصائص العلم أنَّ :

15- العلم ليس هو التكنولوجيا وإن كان وثيق الصلة بها .
16- العلم و التكنولوجيا الحديثة ذات آثار متعددة في حياة الإنسان والمجتمعات .

■ أهداف العلم والمعرفة العلمية :

ويذكر(عبد المجيد ، 2004 : 114) أن الأدبيات التربوية تشير إلى وجود اختلاف في تحديد أهداف العلم ، فهناك من يحدد ثلاثة أهداف للعلم هي : التفسير والتنبؤ والضبط (الدمرداش، 1999)، وهناك من يحدد أربعة أهداف متمثلة في الوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم (قنصوه ، 1998) ، (النجدي وآخرون، 2002) ، (زيتون، 2004) مع إمكانية دمج الوصف والتفسير كهدف واحد ، بحيث **يهدف العلم إلى تحقيق الأغراض التالية** :

1- الوصف و التفسير : للظواهر الطبيعية أو البيولوجية المحيطة بالإنسان ومعرفة أسبابها .

2- التنبؤ : توقع معقول بما يمكن أن يحدث في حال تطبيق التعميمات في مواقف جديدة .

3- الضبط والتحكم : في العوامل التي تجعل ظاهرة معينة تتم بصورة معينة أو تمنع حدوثها .

■ أخلاقيات العلم :

يطرح التطور العلمي والتكنولوجي مشكلات وقضايا أخلاقية تثير الاهتمام وتستحق التفكير لذلك أصبح من الضروري وضع دستور أخلاقي لضبط تطبيقات ومنجزات ومستحدثات العلم .

ويعرِّف (الطنطاوي ، 1998: 513) أخلاقيات العلم على أنها : " القضايا التي تثيرها المستحدثات العلمية المختلفة والمتعلقة بالتطبيقات العلمية للعلوم والتي توجد نوعاً من الموافقة أحياناً والرفض غالباً بين هذه التطبيقات والقيم السائدة في مجتمع ما ، لما يجب عمله من تلك التطبيقات وتصرفات الناس حيالها " .

ويرى (عبد السلام ، 2001 : 336) أن أخلاقيات العلم " تهتم بدراسة الموضوعات المرتبطة بالقضايا العلمية والأخلاقية التي تثيرها المستحدثات العلمية وتطبيقات العلوم وتتناول قضايا علمية وتكنولوجية مثيرة للجدل ، وتتطلب مجموعة من التوجهات والالتزامات والضوابط العلمية والأخلاقية والعلمية التي تنظم التعامل معها " .

ويرى (عبد المجيد ، 2004 : 116- 117) أن الدراسات والبحوث والكتابات في مجال أخلاقيات العلم تتفق على ثلاثة محاور رئيسة يستند إليها تدريس أخلاقيات العلم وهي :

1- العلماء الذين يشتغلون بالعلم .

2- استخدام نواتج العلم .

3- سلوك المجتمع نحو العلم .

■ نتائج العلم (مكونات المعرفة العلمية) :

وهذه النتائج تمثل المعرفة العلمية وبنية العلم التي توصَّ ل إليها العلماء عن طريق الملاحظة والاستقصاء والبحث التجريبي ، ولذلك تعتبر المعرفة العلمية هدفاً رئيساً في التربية العلمية ، ولضمان الاستفادة منها يجب أن تُقدَّم بصورة وظيفية في حياة الفرد ، و تتفق كثير من مراجع الأدب التربوي وطرق وأساليب تدريس العلوم (زيتون ، 2004)، (كاظم وزكي ، 1974) ، (المقرم ، 2001) ، (عطا الله ،2001) أن المعرفة العلمية تتكون من :

أولاً : الوقائع (الحقائق) العلمية Scientific Facts :

وهي نتاج علمي خاص لا يتضمن التعميم ، قابلة للتحقق والإثبات والتكرار، ونتوصل إليها بالملاحظة المباشرة أو غير المباشرة ، وهي وحدة البناء المعرفي للعلم .

ثانياً : المفاهيم العلمية Scientific Concepts :

ما يتكون لدى المتعلم من معنى وفهم يرتبط بكلمات (مصطلحات) أو عبارات أو عمليات معينة.

ثالثاً : المبادئ (التعميمات) العلمية (Generalizations) Scientific Principles :

هي جمل صحيحة علمياً ؛ تحمل صفة الشمول ، وإمكانية التطبيق على مجتمع الأشياء أو الأحداث أو الظواهر التي ترتبط بهذه المبادئ (التعميمات) العلمية .

رابعاً : القوانين والقواعد العلمية Scientific Laws :

حالات أو متغيرات (مفهومين أو أكثر) بينها علاقة تتدرج تحت قاعدة عامة ، أو تخضع لتصميم علمي معين ، و تتضمن التعميم .

خامساً : النظريات العلمية Scientific Theories :

وتشتمل النظريات عادةً على عدد من الفروض العلمية Scientific Hypothesis ، والفرض عبارة عن تصور ذهني معين ، أو تخمين مبدئي يقترح كإجابة تجاه ظاهرة أو مشكلة معينة أو تساؤلات تطرحها مشكلة ما ، والفرض يقوم على أساس من الملاحظات والحقائق ولكن صحته مرهونة بالإثبات عن طريق التجريب .

مما سبق نستنتج أن التربويين يرَون جملةً من الأهداف الأساسية ينبغي على تدريس العلوم تحقيقها لدى المتعلمين ، وتتضمن هذه الأهداف بوجه عام المجالات الثلاثة : (المعرفية - الوجدانية - النفسحركية) ، والمعرفة العلمية هي الجانب المعرفي للعلم ، وهي نتاج التفكير

والبحث العلمي ، وتعتبر المعرفة العلمية هدفاً رئيساً ومهمة ضرورية في تدريس العلـــوم كـــي يتمكن المتعلمون من اكتسابها بصورة وظيفية تساعدهم على فهم أنفسهم وبيئتهم وما يحيط بهـــم من أشياء وظواهر ، فيقبلون على تعلم العلوم برغبة قوية بحيث يَسهُل عليهم فَهم ما تعلموه .

وبعد التعرُّف على مكونات المعرفة العلمية والتي تمثِّل نتائج العلم ؛ سيركز الباحث علـــى المفاهيم العلمية Scientific Concepts كونها متغيراً من متغيرات الدراسة حيث سيدرس أثـــر تدريس الوحدة المقترحة والمتضمنة لقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئـــة (S.T.S.E) على تنمية المفاهيم العلمية لدى الطالبات .

11. المفاهيم العلمية Scientific Concepts

لم تعد المفاهيم العلمية اليوم مجرد جانب من جوانب التعلم، بل تعتبر محـــوراً أساســـياً تدور حوله كثير من مناهج الدراسة ، وترجع أهمية دراسة المفاهيم أنها تمثل معني العلم وتحقق وظيفته في التنبؤ والتفسير، وفهم الظواهر الطبيعية .

عند تعلُّم العلوم لا بد من الاهتمام بمعرفة الأهداف العامة لتـــدريس العلـــوم للمراحـــل المختلفة التي يمكن للمتعلم أن يحققها أو يكتسبها سواءً على المدى القريب أو المدى البعيـــد ، و المفاهيم هي الوحدات البنائية للعلوم ، ويعرَّف المفهوم العلمي بعدة تعاريف منها :

- عرَّف نوفاك (Novak,1977:18) المفهوم على أنه :

" وصف للعلاقات الموجودة بين مجموعة من الحقائق ثم يُعطى اسماً أو رمزاً " .

- يُعرِّف هانت Hunt المفهوم بأنه :فكرة أو صورة عقلية يستخلص من الخـــصائص " ، ويُعرِّفه رشدي لبيب بأنه : " تجريد العناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء وعادةً مـــا يعطى هذا التجريد اسماً أو عنواناً أو رمزاً " ، ويعرفه عدنان مـــصلح بأنـــه : " صـــورة داخلية أو فكرية لمجموعة معينة من الخبرات المباشرة ، وغير المباشرة ، وبأنـــه المعنـــى العام الذي تدل عليه الكلمة " (صبح ، 1999 : 39) .
- ويُعرِّف (زيتون ، 2004 : 78) المفهوم على أنه : "ما يتكون لدى المتعلم مـــن معنـــى وفهم يرتبط بكلمات (مصطلحات) أو عبارات أو عمليات معينة " .

وتشير (صبح ، 1999 :31 – 36) إلى أنه توجد ثلاثة مصطلحات تُستخدم في مجال المفاهيم وقد تتداخل مع بعضها ، لذا من الضروري التفريق بين هذه المصطلحات :

أولاً : تكوين المفاهيم Concept Formation : حيث تبدأ المفاهيم بالتكوين في المرحلة الأولى بعد الولادة ، إذ يبدأ الطفل في التعرُّف على العالم المحيط به من خلال حواسه ، ومن خلال خبراته اليومية يبدأ بتكوين المفاهيم ، وتكوين المفاهيم عملية مركبة ومرحلية تحتاج إلى عمليات متتابعة يمارسها الفرد من خلال وجوده في مواقف معينة .

ثانياً : تعلُّم المفاهيم Concept Learning : هو نتاج التفاعل بين الجهد المبذول لتهيئة المواقف التعليمية للفرد وما يمارسه من نشاط في هذا السبيل ، ويهتم التربويون بمجالات تعلُّم المفاهيم ، بينما يهتم المتخصصون في المناهج وطرق التدريس بالتنظيما ت و طرق التدريس التي يُمكن عن طريقها تعلُّم المفاهيم من حيث تضمينها داخل خبرات المنهاج .

ثالثاً : نمو المفاهيم Concept Development : تكوين المفاهيم ونموها عملية مستمرة ، تتدرج في الاتساع والتعقيد من مرحلة إلى مرحلة أخرى ، و ينمو المفهوم العلمي ويتطور نتي جةً لنمو المعرفة العلمية نفسها ونتيجةً انضج الطفل من ناحية بيولوجية وفكرية وازدياد خبراته .

خصائص المفاهيم العلمية :

تتميز المفاهيم العلمية بمجموعة من الخصائص والمميزات المشتركة التي تجمعها ، ويلخِّص (زيتون ، 2004 :78) أهم هذه الخصائص كما يلي :

1 **يتكون المفهوم العلمي من جزأين** : **الاسم** (الرمز أو المصطلح مثل Na أو DNA) ، و**الدلالة اللفظية** كما في (الأيون : ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية) .

2- **يتضمن المفهوم تعميماً** : (المادة كل شئ يشغل حيزاً وله ثقل، ويمكن إدراكه بالحواس) .

3- **لكلمفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميِّزة أو المشتركة** – تسمى (الحرجة) - والتي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم وتميزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى (الطيور: أجسامها مغطاة بالريش) ، وله خصائص أخرى**متغيرة أو ثانوية** كما في اختلاف الطيور في خصائص مثل : المناقير والأرجل والرقبة ... وغير ذلك .

4**تكوين المفاهيم ونموها عملية مستمرة ومتدرجة في الصعوبة** من صف إلى صف ، ومن مرحلة تعليمية لأخرى ؛ وذلك نتيجة لنمو المعرفة نفسها، أو نضج المتعلم بيولوجياً وعقلياً .

أهمية تدريس المفاهيم العلمية

وتعتبر المفاهيم العلمية من أهم نواتج العلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى ، وأصبح اكتساب الطلاب لهذه المفاهيم هدفاً رئيساً للتربية العلمية التي تفيد في فهم هيكله العام بصورة سليمة (شهاب ، والجندي ، 1999 : 489) .

وأشار (النجدي وآخرون ،1999 : 49) إلى أهمية تدريس المفاهيم وذلك لأنها :

1- أكثر ثباتاً واستقراراً من الحقائق العلمية الجزئية . 2- تسهل دراسة البيئة .

3- لازمة لتكوين المبادئ والقواعد والقوانين والنظريات العلمية .

4- لها علاقة كبيرة بحياة التلاميذ أكثر من الحقائق العلمية المتناثرة .

5- تنمي ملكة التفكير العلمي . 6- تساعد على التعليم الذاتي .

7- تعتبر عنصراً أساسياً في بناء المناهج العلمية . 8 - أسهل تذكراً من الحقائق العلمية .

أنواع المفاهيم العلمية

تختلف أنواع المفاهيم باختلاف المصدر والطريقة التي تمَّ بها تكوين المفهوم ، كما أن المفاهيم تختلف بحسب الحقائق والمعلومات التي تعالجها ، فمن حيث مصدرها وطريقة تكوينها يصنفها جورج صند George Sund إلى نوعين من المفاهيم :

أولاً : مفاهيم مشتقة من مدركات حسية جامدة : كالمغناطيس ، العدسة ، الفلز ، الصخر .

ثانياً : مفاهيم مشتقة من العمليات : مثل : نظرية الحركة الجزيئية ، التمثيل الضوئي .

كما يوجد مفاهيم مجردة لا تتعلق بمدركات حسية مثل : الديمقراطية ، العدالة ، الحرية .

ويختلف الباحثون والتربويون في تقسيم المفاهيم العلمية ومستوياتها ، فقد صنَّف (نشوان ، 1992: 39) المفاهيم العلمية على النحو التالي :

1 – مفاهيم بسيطة : وهي التي تشتق من المدركات الحسية : النبات ، الحمض ، الخلية .

2 – مفاهيم مركبة (علائقية) : وهي التي تشتق من المفاهيم البسيطة : الكثافة ، السرعة ، التسارع ، الضغط ، القوة .

3 – مفاهيم تصنيفية :مشتقة من خصا ئص تصنيفية : فلزات ولا فلزات ، فقاريات ولافقاريات ، ألكانات وألكينات .

4 – مفاهيم عمليات : وتسمى مفاهيم إجرائية لأنها مشتقة من عمليات : الترسيب ، التقطير ، التكاثر ، النموّ ، التمثيل الضوئي ، الهضم ، التنفس .

كما صنَّف (زيتون ، 2004 : 79- 80) المفاهيم العلمية إلى الأنواع التالية :

1 - **مفاهيم ربط** : مثل (المادة : كل شئ يشغل حيزاً وله ثقل ، ويمكن إدراكه بالحواس)

2 - **مفاهيم فصل** : مثل (الأيون : ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية)

3 - **مفاهيم علاقة** : مثل (القوة – الكثافة – الضغط – المقاومة الكهربائية – السرعة)

4 - **مفاهيم تصنيفية** : مثل (الفضة : فلز - الكبريت : لا فلز – الزواحف : فقاريات)

5 - **مفاهيم عملية (إجرائية)** : مثل (التمثيل الضوئي– الهضم – التنفس – التكاثف)

6 - **مفاهيم وجدانية** : مثل (التقدير – الميول – الاتجاهات – الأمانة – الانتماء)

من خلال التعاريف والتصنيفات السابقة للمفاهيم العلمية يمكن استخلاص ما يأتي :

1 - يختلف تعريف المفاهيم العلمية باختلاف الزاوية التي يُنظر للمفهوم من خلالها .

2 - يوجد تقسيمات متنوعة للمفاهيم العلمية حسب مصدر المفهوم وطريقة تكوينه .

3 - توجد خصائص عامة رئيسية مشتركة تتفق فيها المفاهيم العلمية وخصائص أخرى ثانوية .

4 - يوجد مستويات متعددة ودرجات مختلفة للمفاهيم العلمية : التجريد والحسية ، وغير ذلك .

5 – توجد عدة مصطلحات عند استخدام المفاهيم مثل : تكوين ، تعلُّم ، نمو وتطوُّر المفاهيم .

أساليب تدريسية لتكوين وتنمية المفاهيم العلمية

و يشير(زيتون ، 2004 : 80) إلى أنَّ تكوين وتنمية المفاهيم العلمية لدى الطلبة تعتبر أحد أهداف تدريس العلوم في جميع مراحل التعليم المختلفة ، كما تعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية التي تفيد في فهم هيكله العام وفي انتقال أثر التعلُّم ؛ لذا فإن سلامة تكوين المفاهيم العلمية وتنميتها ، وبقائها والاحتفاظ بها يتطلب أسلوباً تدريسياً مناسباً مثل :

1 – الأسلوب الاستنباطي : وهو الأسلوب التدريسي الطبيعي لتعلُّم المفاهيم العلمية وتعليمها وفيه يبدأ معلم العلوم مع طلبته بالحقائق والمواقف العلمية الجزئية (الأمثلة) المحسوسة – ومن خبراتهم الحسية المباشرة – وإدراكها جيداً ، وتوجيههم إلى فهم ومعرفة العلاقة والخصائص المشتركة بينها حتى يتوصلوا إلى (المفهوم العلمي) المراد تعلمه .

2 –الأسلوب الاستقرائي : وهو الأسلوب التدريسي المناسب في توكيد المفاهيم العلمية وتنميتها والتدرُّب على استخدامها في مواقف تعليمية - تعلُّمية جديدة ، حيث يقوم معلم العلوم بتقديم المفهوم ، ثم يقدم الأمثلة والحقائق المشتركة والمختلفة لذلك ، أو يجمعها من إجابات الطلبة وذلك للتأكد والتحقق من تكوين المفهوم أو تعلمه لديهم .

وتلزم الإشارة في هذا المقام إلى أن المفاهيم العلمية ينمو ويتطور تكوينها في ذهن وعقلية المتعلم تدريجياً حسب التسلسل التالي :

1 - من الغموض إلى الوضوح .
2 - من عدم الدقة إلى الدقة .
3 - من المحسوس إلى المجرد .
4 - من البسيط إلى المعقد .

صعوبات تعلُّم المفاهيم العلمية :

يذكر (زيتون ، 2004 : 81) أن من بين الصعوبات التي تواجه الطالب في تعلُّم المفاهيم :

1-طبيعة المفهوم العلمي : فقد تكون المفاهيم مجردة أو معقدة أو ذات مثال واحد (الجين – التأكسد – الطاقة – DNA - الاستنساخ – الاستشعار عن بعد) .

2-الخلط في معنى المفهوم أو في دلالته اللفظية : مثل بعض المفاهيم خاصةً التي تُستخدم كمصطلحات علمية وكلغة محلية شائعة بين الناس (الزهرة – النواة – الذَّرة – الشغل) .

3– قلة الخلفية العلمية (الثقافية) للطالب : حيث يعتمد تكوين وفهم بعض المفاهيم العلمية لدى الطالب على مفاهيم سابقة مثل (مفهوم الانصهار يتطلب مفاهيم : حالات المادة والحرارة)

4 - صعوبة تعلُّم المفاهيم السابقة : واللازمة لتعلُّم المفاهيم العلمية الجديدة .

مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية

بالرغم من أهمية تعلُّم المفاهيم في تدريس العلوم ؛ إلا أن صعوباتٍ عديدةً تعترض المتعلمين في تعلُّم تكوين واكتساب المفاهيم العلمية ، ويُصنِّف (زيتون ، 2004 : 82 – 83) أهم مصادر صعوبات تعلم وتكوين المفاهيم العلمية لدى المتعلمين كما يلي :

1- مناهج تدريسية غير ملائمة : من حيث فلسفة البناء والتصميم والتحديث .

2- عوامل لغوية : كتدريس الطلبة بلغة غير اللغة الأم كما في بعض البلدان .

3 - طرق التدريس المتبعة : كاستخدام طرق التدريس التقليدية السائدة .

4 - معلمو العلوم أنفسهم : قلة التأهيل – قلة الحوافز – أخطاء مفاهيمية .

5 - مدى دافعية واستعداد المتعلم نفسه للتعلم بوجه عام .

6 - مدى اهتمام و ميول الطالب للمواد العلمية وتعلم مفاهيمها .

7 – البيئة والثقافة السلبية التي يعيش فيها الطالب والتي تطمس روح الاستقصاء العلمي .

يمكن أن نستخلص مما سبق أن هناك :

- أساليب مختلفة لتكوين وتنمية المفاهيم العلمية لدى الفرد (المتعلم) .
- وسائل متعددة لقياس تلك المفاهيم المتكونة لدى الأفراد ومدى تمكن وإتقان المتعلم لها .
- صعوبات متنوعة تواجه الطالب في اكتساب وتكوين وتعلُّم المفاهيم العلمية .
- تمييز بين صعوبات تعلم وتكوين المفاهيم لدى المتعلم والمصادر المتعددة لهذه الصعوبات .
- نمو وتطور لتكوين المفاهيم العلمية في ذهن وعقلية المتعلم تدريجياً مع نضجه البيولوجي .

12. التفكير العلمي Scientific Thinking

يتميز الإنسان عن الحيوان بما وهبه الله تعالى من عقل ومن قدرة على التفكير ؛ تمكنه من النظر والبحث في الأشياء والأحداث ، واستخلاص الكليات من الجزيئات ، واستنباط النتائج من المقدمات ؛ حيث أن قدرة الإنسان على التفكير هي التي جعلته أهلاً للتكليف بالعبادات وتحمل مسؤولية الاختيار والإرادة وهذا ما جعله أهلاً لخلافة الله تعالى في الأرض .

ويذكر (النجدي ، 1999 : 138) أنَّ : " التفكير مهارة قابلة للتعلم ، وبالتالي يمكن تنميتها ، كما تشير هليدا تابا (Hilda Taba) أيضاً إلى أن التفكير يمكن تعلمه ، إذ أن التفكير تفاعل نشيط من الفرد والمعارف ، كما أن نظريات التعلم التي تهتم بالتفكير تتبلور في أن التفكير ينمو وفقاً لتتابعات متسقة " .

خصائص الشخص الذي يفكر تفكيراً جيداً

وقد قسَّم بيركنز (Perkinns,etal, 1993:36-37) التفكير الجيد إلى سبعة تنظيمات أساسية تكوِّن الميول التنظيمية للتفكير الجيد التي ينبغي أن يهتم بها المعلم عند التدريس :

1- اتساع التفكير والمغامرة .
2- تدعيم حب الاستطلاع الواعي .
3- الوضوح والسعي والفهم .
4 - التخطيط الاستراتيجي .
5- الحرص الواعي .
6 - البحث وتقديم الأساسيات .
7- إدراك ما وراء المعرفة .

(عبد الفتاح ،2001 :13)

تنمية التفكير العلمي كأحد أهداف تدريس العلوم

ويشير (عطا الله ، 2001 : 182) إلى أن معظم الاتجاهات التربوية الحديثة تنادي بضرورة اكتساب التلاميذ مهارات التفكير العلمي ، فتعلُّم العلوم لا يتوقف على تدريس المعرفة العلمية والاتجاهات والقيم ؛ بل اشتمل على هدف عام آخر هو تنمية التفكير العلمي لدى التلاميذ باعتباره سمة إنسانية هامة من سمات العصر الحالي ، وتطوير التفكير العلمي ضرورة لكل مواطن في عالمنا الحديث .

ويشير(قلادة ،1981 : 49 ، 208) إلى أهمية اكتساب الطلاب لمهارات التفكير العلمي ، وأنه يجب على المؤسسات التربوية أن توحِّد كل طاقتها وعنايتها إلى تنمية تفكير طلابها لمسايرة التغيرات السريعة في العالم ، وأن يتم ذلك عن طريق ممارسة الطلاب للبحث والأنشطة العلمية ، وأن أسلوب التدريس الهادف إلى إنماء القدرات ليس هو الأسلوب التقليدي .

ويمكن للمتتبع لاتجاهات التدريس في العالم الآن أن يتبين أنَّ أساليب وطرق التدريس في السنوات الأخيرة قد اتجهت بسرعة نحو الاهتمام بالتلميذ على أنه فعال ونشط ومشارك في العملية التعليمية ، وهذا لن يأتي إلا بتشجيع التلاميذ على حل المشكلات ، وإثارة التساؤلات التي تدفعهم للتفكير من أجل اكتشاف حلٍّ للمشكلات ، وتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة .

ولذا يجب على المعلم العمل على تنمية التفكير العلمي لدى تلاميذه مستخدماً أسلوباً علمياً وخطوات علمية حتى يستطيعوا مواجهة مشكلات العصر علماً بأنه ليس هناك طريقة واحدة تنمِّي التفكير العلمي بل توجد طرق كثيرة لحل المشكلات حلاً علمياً .

مفهوم التفكير العلمي :

ظهرت عدة تعريفات للتفكير العلمي ومن بينها :

- يعرفه (عميرة ، الديب ، 1983 : 119) بأنه :

" مجموعة من المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية "

- تعرفه (عبد الحميد ،1997 : 47) بأنه :

" أسلوب للتفكير في حل مواقف المشكلة و يشتمل على عدة قدرات "

- يعرفه (سعيد ،1999 : 328) بأنه : " نشاط عقلي منظم قائم على إيجاد البرهان والدليل لإثبات النتيجة ، ويستخدمه الفرد في معالجة مواقف محيرة ، أو الوصول إلى حل مشكلة ، وفيه يستخدم الفرد بعض المهارات مثل : الملاحظة ، التصنيف ، التنبؤ ، الاستنتاج "

- ويعرفه علي راشد في (النجدي وآخرون ، 1999 : 436) بأنه : " كل نشاط مرن يتصرف بشكل منظم في محاولة حل المشكلات ، ودراسة الظواهر المختلفة والتنبؤ بها ، والحكم عليها باستخدام منهجمعين يتناولها بالملاحظة الدقيقة ، وقد يخضعها للتجريب في محاولة للتوصل إلى قوانين ونظريات ".

- و يعرفه (زيتون ، 2004 :94) بأنه : " نشاط عقلي يستخدمه الإنسان في معالجة المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ، وفي بحث المشكلات و تقصيها بمنهجية (طريقة) علمية منظمة ، والوصول إلى حلول لها " .

ومن مجمل التعاريف السا بقة يستخلص الباحث تعريفاً إجرائياً للتفكير العلمي وفق أسلوب حل المشكلات كما يلي :

التفكير العلمي : " هو عمليةعقلية يتم بمو جبها حل المشكلاتبطريقة علمية من خلال تفكير منهجي منظَّم ومبرر أن يستخدمه الفرد في حياته اليومية أو في النشاط الذي يبذله أو في علاقته مع العالم المحيط به " .

مكونات التفكير العلمي :

للتفكير العلمي صور وأنماط متعددة وباعتباره قدرة عقلية مركبة فإنه يمثل نشاطاً عقلياً له خصائصه المميزة ، كما تؤثر فيه عوامل متعددة ومتنوعة .

يرى (وجيه ، 1972 : 5 - 6) أن التفكير العلمي يتكوَّن من الصفات الآتية :

1- الدقة في تحديد المشكلة
2- اختيار الفروض على أساس مشكلة محددة
3- اختبار صحة الفروض
4- التفسير
5- التعميم

أما (محمود وآخرون ، 1979 : 113) فيرىأن التفكير العلمي يتكون من ثلاث قدرات هي : الملاحظة - افتراض الفروض - تحقيق الفروض والتأكد من صحتها .

ويرى كل من (كاظم ،زكي ، 1974 : 140) أن : القدرات والمهارات المتضمنة في خطوات التفكير العلمي هي :

1- الشعور بالمشكلة وتحديدها
2- جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة
3- فرض الفروض الممكنة واختيار أنسبها
4- اختبار صحة الفروض
5- تفسير البيانات والوصول إلى حل المشكلة
6- استخدام النتائج والتعميمات في مواقف جديدة

وتضيف إليهما (عبد الحميد والسعدي ، 1997 : 51 - 52) :

7- القدرة على الاستدلال الاستقرائي .
8- القدرة على الاستدلال الاستنباطي .

أما (علي راشد) المذكور في (النجدي وآخرون ، 1999 : 435 - 436) فيحدد أربعة عشرة قدرة يتضمنها التفكير العلمي وهي :

1- قدرة الإحساس بوجود مشكلة
2- قدرة تحديد المشكلة
3- قدرة التحليل
4- قدرة جمع البيانات
5- قدرة اختيار الفروض
6- قدرة اختبار صحة الفروض
7- قدرة الاستقراء
8- قدرة الاستنباط
9- قدرة تفسير البيانات
10- قدرة التمييز بين الحجج
11- قدرة التقويم
12- القدرة على الطلاقة الفكرية
13- القدرة على المرونة التلقائية
14- القدرة على الأصالة

وقد حدَّد كلٌّ من (العليمات والخوالدة ، 2004 : 196) مهارات التفكير العلمي وفق أسلوب حل المشكلات كما يلي :

1 –مهارة تحديد المشكلة : وتتمثل في القدرة على اختيار السؤال الذي يعبِّر عن المشكلة الرئيسة التي يطرحها الموقف الوارد (المشكلة).

2 –مهارة وضع الفروض : وتتمثل في القدرة على اختيار أحد الحلول التقريبية للمشكلة الواردة في الموقف الوارد (المشكلة).

3 -مهارة اختبار صحة الفروض : وتتمثل في القدرة على اختيار أنسب الطرق لاختبار صحة الفرض الذي يطرحه الموقف الوارد (المشكلة) .

4 – مهارة التفسير : وتتمثل في القدرة على اختيار أحد التفسيرات المقترحة كحل للمشكلة .

5 – مهارة التعميم : وتتمثل في القدرة على تطبيق تفسير معين على ظواهر أو مواقف مشابهة.

وبالنظر إلى المكونات السابقة يتضح أنه لم يكن هناك مكونات محددة للتفكير العلمي متفق عليها من قبل التربويين والباحثين ، كما اختلفت المسميات لهذه المكونات من فرد لآخر فقد اعتبرها البعض " خطوات التفكير العلمي " ، واعتبرها البعض الآخر " صفات للتفكير العلمي " ، وسماها آخرون " مهارات التفكير العلمي " ، وأطلق عليها البعض " خطوات المنهج العلمي " ، كما يتضح أن هذه المكونات تكررت لدى الكثير من الباحثين المهتمين بهذا المجال ومن هذه المكونات : الشعور بالمشكلة - تحديد المشكلة – جمع المعلومات والبيانات – فرض الفروض – اختبار صحة الفروض – التفسير – التعميم .

لذا فإن الباحث قد تبنى تقسيم كل من (العليمات والخوالدة ، 2004 : 196) لمهارات التفكير العلمي ، واستُخدم اختبار التفكير العلمي (أسلوب حل المشكلات) كأداة لقياس التفكير العلمي لدى الطالبات بعد تدريسهن وحدة مطوَّرة في العلوم العامة (الكهرباء المتحركة) - للصف التاسع - متضمنة للقضايا البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

وقد تبنى الباحث هذا التقسيم وفق أسلوب حل المشكلات لأن طالبات الصف التاسع تعلَّمن " خطوات المنهج العلمي " في موضوع (العلم والمنهج العلمي) بالفصل الدراسي الأول .

دور المعلم وطريقة التدريس في تنمية التفكير العلمي :

يذكر علي راشد أن التفكير العلمي هو خير ما أهداه الفكر الحديث إلى البشرية ، ولا يكون هناك مبالغة إذا قيل بأن المدنية الحديثة ليست إلا ثمرةً من ثمار استخدام الأسلوب العلمي ، ولذا يجب على المعلم العمل على تنمية التفكير العلمي لدى تلاميذه مستخدماً أسلوباً علمياً ، وخطواتٍ علميةً حتىيستطيعوا مواجهة مشكلات العصر ، كما أ ثبتت كثير من الدراسات أنه ليس بالضرورة أن توجد طريقة معينة تُعتبر نموذجاً للتفكير العلمي ، ولكن الطريقة التي تتيح للتلاميذ فرصة العمل والنشاط ، وحل المشكلات ، وأداء مهمات تساعدهم على التفكير فيما يواجههم من مشكلات .

ولكي ينجح المعلم في تنمية قدرة تلاميذه على التفكير العلمي ينبغي عليه أن :

1- يتوقف عن تقديم الحقائق والإجابات للتلاميذ بصورة جاهزة .
2- يقدم لهم الخبرات التمهيدية التي تثير التساؤلات، وبالتالي ينشأ عنها بعض المشكلات
3- يستخدم أسلوب المناقشة لإثارة اهتمام التلاميذ و دعوتهم للتفكير حول مشكلة الدرس وتوجيههم لتحديدها .
4- يساعد التلاميذ على تخطيط أوجه النشاط اللازمة للحصول على البيانات وتجميع المعلومات المتصلة بموضوع المشكلة .
5- يتيح الفرصة للتلاميذ لاكتشاف المشكلة وتحديدها ومحاولة حلها بالاعتماد على المشاهدات والتجريب واستخلاص النتائج بأنفسهم .

(عبد الفتاح ،2001 : 15 - 16)

التفكير الاستنباطي والاستقرائي وعلاقتهما بالتفكير العلمي :

يذكر (كاظم ، وزكي، 1974: 119 – 127) أن الاستنباط والاستقراء نوعان من أنواع التفكير وهما حركتان عقليتان أحداهما عكس الأخرى ، ولا تنكر أهميتهما في اختيار صحة التفكير وحل المشكلات ، لكنهما لم تكونا نمطاً من التفكير يقوم على المنطق والملاحظة للوقائع الحسية ، وفرض الفروض واختبارها ، والبحث التجريبي كما يفعل التفكير العلمي الحديث .

أولاً : الاستنباط أو " الاستنتاج " (Deductive) : عملية تشير إلى الانتقال من العام (التعميمات) إلى الخاص (الجزئيات) أو الوقائع المحسوسة ؛ كأن نبدأ من تعميم علمي معين ونفسر به حالات جزئية معينة ترتبط بهذا التعميم ويمكن أن يفسرها (جميع الثدييات تلد وترضع صغارهااللبن ؛ إذن الجمل من الثدييات). وهذا الأسلوب علىأهميته قد يوقع الفرد في خطأ ، ومن هنا استخدم الإنسان التفكير الاستقرائي .

ثانياً : الاستقراء (Inductive) : عملية تشير إلى حركة عقلية ننتقل فيها من الوقائع الجزئية المحسوسة إلى تكوين قوانين ونظريات وتعميمات معينة تربط بين هذه الوقائع وتقوم عليها (كل تلميذ يسخن فلز ما، ومناقشة نتائجهم : أن الفلزات تتمدد بالحرارة) . وعلى الرغم أن هذا الأسلوب يقودنا على بعض أشكال المعرفة العلمية ، إلا أن صحتها قد تحتمل الصواب أو الخطأ لأن الكل (التعميم) يعتمد على مدى تجانس الكل (مجتمع البحث والدراسة) ومن هنا استخدم الإنسان الطريقة العلمية في البحث " التفكير العلمي " جنباً إلى جنب مع حركتي الاستنباط والاستقراء ، ويمكن القول أنَّ التفكير العلمي كطريقة ومنهج للبحثيَجمع بين حركتي الاستنباط والاستقراء مستخدماً أساليب الملاحظة وفرض الفروض والتجريب في جمع الوقائع ، والتوصل إلى الحقائق وبرهنتها والتحقق من صحتها .

نستخلص مما سبق أن طريقة التفكير العلمي بما تشتمل عليه من مهارات متعددة ومتنوعة يكتسبها الفرد (المتعلم)، ومن خطوات منظمة لمنهج علمي واضح ومحدد ، ومنهجية دقيقة ومحسوبة بعيداً عن العشوائية والتخمين وإصدار الأحكام جزافاً ؛ تعتبر رافداً جامعاً لأسلوبي الاستنباط والاستقراء ، إضافة إلى أنها تساعد المتعلم على اكتساب المهارات العملية و توظيف التجريب المعملي لاستخلاص نتائج صادقة ودقيقة ، كما أن التفكير العلمي يكسب المتعلم مهارات اجتماعية تعاونية ، ويحقق وظيفية العلم لخدمة الإنسانية والبيئة على حد سواء .

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

أولاً : دراسات تناولت القضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع .

ثانياً : دراسات تبنَّت مدخل STS في تدريس وحدات لمنهج العلوم .

ثالثاً : دراسات اهتمت بالبيئـــة والتربية البيئية والمشكلات البيئية .

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

نتيجة للتقدم العلمي والتكنولوجي المتسارع ، فقد ظهرت مجموعة من المشكلات والقضايا البيئية المعاصرة والناجمة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والتي نشأت من الاستخدام ا لسيئ لتطبيقات المعرفة العلمية ، فقد ظهرت حاجة ملحة لإعادة النظر في المناهج الدراسية في المراحل التعليمية المختلفة لتتوافق مع مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE وتقديم المعرفة العلمية وتطبيقاتها في سياق اجتماعي إنساني يحقق القيم الاجتماعية والبيئية التي تخدم الإنسان والبيئة و الكائنات الحية والكون على حد سواء .

* ويتناول هذا الفصل عرضاً للأدب السابق والدراسات التربوية السابقة التي تناولت المشكلات والقضايا ذات الصلة بـ منحى التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS أو القضايا البيئية والتقنية ، وكذلك لبعض الدراسات التي تناولت تنمية المفاهيم العلمية أو التفكير العلمي لدى المتعلمين باستخدام استراتيجيات أو طرق تدريس مختلفة .

* وفيما يلي عرضٌ لأهم الدراسات التي تناولت منحى STS والقضايا البيئيةالمرتبطة به وكذلك تنمية المفاهيم العلمية والتفكير العلمي لدى المتعلمين والتي تم تقسيمها للمحاور التالية :

أولاً : دراسات تناولت القضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع .

ثانياً : دراسات تبنَّت مدخل STS في تدريس وحدات لمنهج العلوم .

ثالثاً : دراسات اهتمت بالبيئة والتربية البيئية والمشكلات البيئية .

أولاً : دراسات تناولت القضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع

■ **دراسات حددَّت القضايا والمشكلات المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع مثل :**

1 . دراسة بايبي و ماو Bybee & Mau (1986)

هدفت الدراسة إلى تحديد أهم القضايا العالم ية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع . وقامت الدراسة باستطلاع رأي عينة (262) من متخصصي التربية 70% منهم من حملة الدكتوراة ومثَّلت هذه العينة (41)دولة ، وتوصل الباحثان إلى (12)قضية رئيسة مرتبطة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع هي : الجوع، و مصادر الغذاء ، والنمو السكاني، ونوعية الهواء والغلاف الجوي ، والمصادر المائية ،وصحة الإنسان ومرضه ، ونقص الطاقة ، واستخدام الأراضي الزراعية ، والمواد الخطرة،والمصادر المعدنية ، والمفاعلات النووية،وانقراض النباتات والحيوانات ، وتكنولوجيا الحروب . وهذه القضايا أصبحت محاور أساسية لكثير من الدراسات بعد ذلك . ويتفرع منها عدد كبير من القضايا الفرعية .

2 . دراسة الميهي (1993)

هدفت الدراسة إلى تحديد قضايا علمية ذات علاقة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع من وجهة نظر طلاب المرحلة الثانوية ، وإلى تقويم م ناهج العلوم المقررة بمصر في ضوء تلك القضايا . وتكونت عينة الدراسة من (450) طالباً وطالبة في المرحلة الثانوية ، (30) من رجال التربية . تم تحليل محتوى كتب العلوم المقررة في المرحلة الثانوية بمصر وعددها (9) كتب ، واستخدم الباحث استبانة تناسب البيئة المصرية تت كون من (70) فقرة تمثل قضايا علمية مرتبطة بأبعاد العلاقة بين STS التي حددها كل من بايبي وماو . وكانت نتائج الدراسة تدل على تدني نسبة معالجة كتب الأحياء (3 – 11 %) تقريباً ، وعدم معالجة كتب الفيزياء والكيمياء (صفر %) لتلك القضايا ، وأن كتب العلوم في هذه المرحلة تركز على الجانب العلمي الأكاديمي البحت .

3 . دراسة مطر (1994)

وهدفت الدراسة إلى التعرف على أولويات القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا ، وعلاقتها بمحتوى مناهج العلوم الموحدة لدول الخليج العربي ، و تكونت عينة الدراسة من أفراد مجتمع البحرين وعينة من كتب العلوم للصفين الأول والثاني الإعدادي ، واستخدمت الباحثة أداة استطلاع الرأي تضمنت القضايا العالمية واستمارة لتحليل المحتوى . وأسفرت نتائج الدراسة عن تحديد أولويات القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا وهي على الترتيب : مصادر المياه ، الصحة ومرض الإنسان ، الجوع ومصادر الغذاء ، نقص الطاقة ، النمو السكاني ، نوعية الهواء والغلاف الجوي ، استخدام الأرض . كما أسفرت عن عدم أهمية قضايا المصادر المعدنية والمفاعلات النووية وتكنولوجيا الحرب لمجتمع البحرين وقلة تضمين القضايا الاجتماعية السابقة في محتوى مناهج العلوم الموحدة لدول الخليج العربي .

■ **دراسات التي استطلعت آراء المعلمين لتضمين مناهج العلوم لقضايا STS مثل :**

4. دراسة زيتون (1991)

هدفت إلى تحديد منظور معلمي العلوم بجمهورية مصر العربية للقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع ، والتي يجب تضمينها في مناهج التعليم العام في مصر . وتكونت عينة الدراسة من (376) معلماً ومعلمة للعلوم بالمرحلتين الإعدادية والثانوية . واستخدم الباحث استبانة خاصة يحدد فيها القضايا الاثنتي عشرة التي حددها Bybee في دراسته . وأشارت النتائج إلى إدراك المعلمين ضرورة تضمين هذه القضايا ضمن مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية ، كما أوضحت النتائج أن 58% من المعلمين مقتنعون تماماً بتدريس قضايا تلوث الهواء والجو ، والصحة العامة والأمراض ، والمواد الخطرة ، ونقص الطاقة ، والنمو السكاني .

5. دراسة تساي Tsai (2001)

هدفت الدراسة إلى معرفة وجهات نظر معلمي العلوم حول التعلم وفق منحى STS وذلك من خلال تطبيق فعلي للتدريس وفق هذا المنحى بواسطة معلمة علوم قامت بتدريس مقررين دراسيين مبنيين وفق منحى STS للصفين العاشر والحادي عشر في مدرسة ثانوية بتايوان .
واستخدمت الدراسة عدة أدوات هي: ملاحظات المعلمة والمقابلات وخرائط المفاهيم واستبيان للطلاب . وقد أوضحت النتائج أن طريقة التدريس وفق منحى STS تُعد طريقة مُثلى لممارسة التعليم البنائي ، ولتنمية وجهة نظر المعلمة نحوه ، وحدث تطور لأساليب تدريس المعلمة واكتسبت مهارات وخبرات أكثر . كما أوضحت النتائج وجود عوامل تؤثر سلباً على تنفيذ STS وهي : كثافة المحتوى في المنهج الوطني لتايوان ، وتطبيق الاختبارات التحريرية بشكل متكرر وفقدان الدعم الإداري ، واللغة الصينية والخلفية الثقافية للمجتمع التايواني .

**** تعقيب على الدراسات السابقة :**

يتبين من الدراسات السابقة في المحور الأول أنها قامت بتحديد القضايا والمشكلات البيئية العالمية ذات الصلة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع من وجهة نظر الأكاديميين والتربويين المختصين (بايبي وماو ، 1986) ، كما قام (الميهي، 1993) بتحديد تلك القضايا من وجهة نظر طلاب المرحلة الثانوية بمصر، ومن ثم تقويم مناهج العلوم المقررة في ضوء تلك القضايا ، وقامت (مطر ، 1994) بنفس التقويم لمناهج العلوم الموحدة بدول الخليج العربي حيث تبين من الدراستين السابقتين تدنٍ واضح في تضمين تلك القضايا والمشكلات البيئية بمناهج العلوم المصرية والخليجية ، كما استطلعت بعض الدراسات الأجنبية (Tsai,2001) ، والعربية (زيتون ،1991) ، وجهة نظر المعلمين لتضمين مناهج العلوم لقضايا STS والتي أكدت على ضرورة تضمين تدريس تلك الموضوعات والقضايا ضمن مناهج العلوم المختلفة .

■ **دراسات حلَّلت محتوى مناهج العلوم لمعرفة مدى تناولها لقضايا STS مثل :**

6. دراسة روزنـــثـــال Rosenthal (1984)

التي استهدفت تحليل محتوى مناهج العلوم البيولوجية التي درست بالولايات المتحدة في الفتـــرة ما بين عامي 1963- 1983 في ضوء اهتمامها بالقضايا العلمية والاجتماعيـــة النا تجـــة عـــن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ،وتوصلت هذه الدراسة إلى قـــصور محتـــوى منـــاهج البيولوجي (الأحياء) في تناول هذه القضايا .

7. دراسة جارسيا Garcia (1985)

لتلي استهدفت تحليل كتب البيولوجي المقررة على طلاب المرحلـــة الثانويـــة بولايـــة تكـــساس الأمريكية في ضوء أربعة أبعاد منها التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وتوصـــلت هـــذه الدراسة إلى أن هذه الكتب اهتمت بالجانب الأكاديمي للمعلومات على حـــساب بقيـــة الجوانـــب خاصة جانب التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

8. دراسة فيلمان Filman (1989)

التي استهدفت تحليل أحد عشر كتاباً من كتب الأحياء المقررة علـــى طـــلاب ولايـــة تكـــساس الأمريكية أيضاً لمعرفة مدى معالجتها لجوانب التفاعل بـــين العلـــم والتكنولوجيـــا والمجتمـــع ، وأظهرت النتائج أن أقل من 1% من المحتوى يركز على هذه الجوانب .

9. دراسة عبد السلام (1990)

التي استهدفت التعرف على مدى تحقيق مناهج العلوم بالمرحلـــة الإعداديـــة بمـــصر للعلاقـــة المتبادلة بين التفاعل بـ ين العلم والتكنولوجيا والمجتمع . واســـتخدم الباحـــث المـــنهج الوصـــفي التحليلي ، وقد طور الباحث معياراً يتضمن الجوانب العلمية التكنولوجية والاجتماعية التي يجب تدريسها في مناهج العلوم في المرحلة الإعدادية وتوصلت هذه الدراسة إلى أن هناك قصور فـــي معالجة كتب العلوم في بهذه المرحلة للمجالات التكنولوجية والاجتماعية .

10. دراسة النمر (1991)

التي استهدفت التعرف على مدى تناول كتب العلوم بـــالمرحلتين الإعداديـــة والثانويـــة بمـــصر للقضايا العالمية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا ، ولذلك قام الباحث بتحليل هذه الكتب التي بلـــغ عددها 12 كتاباً للعام الدراسي 1991/1990 م ، واستخدم أداة التحليل وهي عبارة عـــن قائمـــة بالقضايا العالمية ذات الصلة بالعلم والتكنو لوجيا والمجتمع كما حـــددها بـــايبيوتوصـــلت هـــذه الدراسة إلى أن اهتمام كتب العلوم في هاتين المرحلتين بهذه القضايا كان ضعيفاً جداً .

11. دراسة حسن (1991)

وهدفت للتعرف على مدى مراعاة محتوى كتب العلوم بالمرحلة الثانوية بدولة الإمارات العربية لجوانب التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ،و قام الباحث بتحليل (13 كتاباً) للمرحلة الثانوية في فروع العلوم المختلفة مستخدماً أداة تحليل مناسبة تشتمل أربعة جوانب (القضايا العلمية، العلم والتكنولوجيا كمسعى إنساني، الاحتياجات الشخصية للمتعلمين، العلوم والتكنولوجيا كمهنة في المستقبل) ، وأوضحت النتائج تدني معالجة كتب العلوم المذكورة لهذه الجوانب .

12. دراسة شيانج سونج Chiang Soong (1993)

هدفت إلى تحليل محتوى (11) كتاباً مدرسياً من الكتب الشائعة الاستخدام في المدارس الثانوية الأمريكية وذلك لتحديد مواقع موضوعات STS في تلك الكتب، وعند مسح هذه الكتب حُددت المساحة المكانية لموضوعات STS بنسبة 8 % ، كما أُجريت المقارنات لمعرفة مدى تغطية منهج العلوم لموضوعات STS عبر المراحل من 7 – 12 فكانت النتائج تكريس مساحة أقل من 7 % ، إضافة إلى ذلك فإن تغطية هذه الموضوعات تتناقص تدريجياً بارتفاع المرحلة .

13. دراسة الضبياني (1998)

وهدفت إلى معرفة الموضوعات الرئيسة التي تبرز العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، و تلك التي احتوت على إشارة ضمنية لذلك في كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط بالسعودية ، فقد أوضحت نتائجها أن عدد الوحدات الصريحة التي تتناول قضايا STS يشكل 14% من مجموع وحدات الكتاب المدرسي ، وجاءت الوحدات الضمنية موزعة في بقية أجزاء المحتوى . وبينت الدراسة أن هناك اهتمام في مجال إعداد مناهج العلوم بإبراز قضايا ومشكلات STS إلا أن هذه المناهج لم تُبنَ وفق الاتجاه المعاصر في مناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

14. دراسة الرافعي (1998)

التي استهدفت تحليل محتوى مناهج العلوم بالمرحلتين الثانوية والمتوسطة للبنات بالمملكة العربية السعودية ، للتعرف على مدى تناول محتوى هذه المناهج للقضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وتوصلت هذه الدراسة إلى أن مستوى اهتمام محتوى مناهج العلوم بهذه القضايا والمشكلات بصفة عامة كان ضعيفاً ومتدنياً .

15. دراسة الوسيمي (2000)

هدفت إلى معرفة القضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين STS التي ينبغي تضمينها في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية بالسعودية، ومدى تضمينها في هذه المناهج ، وفاعلية

محتوى هذه المناهج في تنمية مفاهيم الطلاب واتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا ، واستخدم الباحث اختباراً لقياس مفاهيم الطلاب ، ومقياساً لاتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا . وتوصلت الدراسة إلى أن كتباً (مثل الأحياء) تضمنت هذه القضايا والمشكلات ، كما وجدت كتب لم تتناول أياً من هذه القضاياوبشكل عام وجد أن عملية التضمين ليست بالمستوى المطلوب ، وتتم بصورة عشوائية ولا توجد معايير محددة تضمن تتابع وتكامل واستمرارية عرض القضايا والمشكلاتكما أن محتوى هذه الكتب غير فاعل في إكساب طلاب هذه المرحلة المفاهيم المرتبطة بهذه القضايا والمشكلات ، وغير فاعل في تنمية اتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا .

16. دراسة صديق (2003)

هدفت إلى تحليل كتب العلوم بمراحل التعليم العام بالسعودية للقضايا والمشكلات البيئية المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع ، واستخدم الباحث استبانة خاصة - بناءاً على نتائج استطلاع 40 من معلمي العلوم لمختلف المراحل ، وقام الباحث بتحليل مضمون كتب العلوم للمرحلة الابتدائية معتمداً وحدة الفقرة الواحدة بدلاً من عدد الصفحات . وقد تبين للباحث تدنِّي نسبة المحتوى (والتي بلغت 20 %) لكتب العلوم والذي تعرَّض للقضايا والمشكلات البيئية .

**** تعقيب على الدراسات السابقة :**

تشير غالبية الدراسات التي تناولت تحليل محتوى مناهج العلوم المقررة لمعرفة مدى تضمينها للقضايا والمشكلات البيئية العالمية المعاصرة الناتجة عن التفاعل بين STS إلى تدني نسبة التضمين (صديق،2003) ، أن تناول بعض المقررات لهذه القضايا كان ضعيفاً (النمر،1991) ، (حسن ، 1991) ، (الرافعي ، 1998) ، وأن هذا التناول كان ضمنياً (الضبياني ،1998) ، وأن هناك قصور في معالجة كتب العلوم في بهذه المرحلة للمجالات التكنولوجية والاجتماعية (مصطفى، 1990) ، ينمي القيم الاجتماعية والبيئية والتنور العلمي والاتجاه نحو البيئة (الوسيمي،2000) ، كما قام كل من (روزنثال ،1984) ، (جارسيا ،1985) ، (فيلمان ،1985) بتحليل كتب مناهج الأحياء (البيولوجي) وبينت هذه الدراسات عن وجود قصور في تنا مناهج البيولوجي لهذه القضايا والموضوعات ، و أن هذه المناهج تركز على الجانب الأكاديمي البحت (جارسيا ،1985) ، إضافة إلى ذلك فإن تغطية هذه الموضوعات تتناقص تدريجياً بارتفاع المرحلة التعليمية (شيانج سونج ، 1993) ، وهذا يؤكد على ضرورة تناول وتضمين محتوى مناه ج العلوم بتخصصاتها المختلفة ومراحلها المتعاقبة لهذه القضايا والمشكلات البيئية ذات الصلة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STSE .

■ **دراسات تعرفت على مدى فهم الطلاب للمفاهيم المرتبطة بقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع مثل :**

17. دراسة بكر (1989)

هدفت الدراسة إلى قياس مستوى فهم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع عند طلبة كليات المجتمع في محافظة إربد (الأردن) ، واستقصاء أثر متغيرات التخصص والمستوى الدراسي والجنس والمعدل التراكمي في الكلية و في الثانوية العامة ، وكانت عينة الدراسة مكونة من (304) طالباً وطالبة ، وطبق الباحث اختبار لفهم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع تكون من (36) فقرة . وأظهرت النتائج أن أداء الطلبة لاختبار فهم التفاعل لم يصل إلى الحد المقبول.أما المتغيرات فقد أظهرت النتائج أثراً دالاً إحصائياً لمتغير ال تخصص ، وعدم وجود أثر دال إحصائياً لمتغيري : المستوى الدراسي أو الجنس في مستوى فهم التفاعل .

18. دراسة الحصين (1994)

هدفت إلى تحديد مستوى فهم الطالبات السعوديات بكليات البنات للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا ، وطُبقت الدراسة على (2198) طالبة من 6كليات بالمملكة ، واستخدم الباحث اختباراً لفهم المظاهر الاجتماعية والتقنية الذي طوره (حافظ بكر، 1989) ، وكشفت نتائج الدراسة عن تدني مستوى فهم الطالبات للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا ، كما كشفت أنه ليس للمستوى الدراسي تأثير دال على مستوى هذا الفهم ، بينما يوجد تأثير دال للتخصص الدراسي لصالح طالبات الأدبي ، وللإعداد التربوي لصالح الطالبات غير المعدَّات تربوياً .

19. دراسة العمري (1995)

هدفت إلى معرفة مستوى فهم معلمي العلوم في المرحلة الثانوية لمفاهيم العلم والتكنولوجيا فيما بينها وبين المجتمع ، ومعرفة أثر متغيرات الجنس والتخصص وسنوات الخبرة على مستوى ذلك الفهم . وقد بلغت عينة الدراسة (390) معلماً ومعلمة بمحافظة إربد (الأردن) . واستخدم الباحث استبانة تتلاءم مع البيئة الأردنية . وقد بينت الدراسة أن نسبة كبيرة من معلمي العلوم يمتلكون فهماً خاطئاً لطبيعة العلم والتكنولوجيا ، وأنهم يدركون وجود التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع لكنهم لا يستطيعون تفسير علاقات هذا التفاعل ، كما كشفت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائياً تعزى لمتغيرات التخصص ، والجنس ، وسنوات الخدمة .

20. دراسة الدسوقي (1998)

هدفت إلى معرفة تأثير متغيرات التخصص، والجنس والتفاعل بينهما على اكتساب طلبة المرحلة الثانوية بالدقهلية (مصر) للمفاهيم المتصلة بقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وعلى اكتسابهم للاتجاهات نحو هذه القضايا ، واستخدم الباحث اختباراً لقياس المفاهيم ، ومقياس اتجاهات نحو هذه القضايا. وقد وجد أن متوسطات طلبة التخصص العلمي أفضل من متوسطات طلبة التخصص الأدبي، ومتوسط الطالبات أفضل من متوسط الطلاب داخل التخصص في اختبار تحصيل المفاهيم .كما وجد ارتباط اً بين درجات اختبار تحصيل المفاهيم ودرجات مقياس الاتجاهات بالنسبة لطالبات التخصص العلمي، وأيضاً لطلاب التخصص الأدبي إلا أنه غير دال.

21. دراسة المعمري (2001)

هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى فهم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع لدى طلبة الأقسام العلمية في كليات التربية ، وتحديد أهم مصادر الحصول على المعرفة لفهم هذا التفاعل . وتكونت عينة الدراسة من (308) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الأول والرابع في الأقسام العلمية في كليتي التربية بصنعاء وحَجَّة (اليمن) ، وقام الباحث ببناء مقياس من 34 فقرة ، كما بنى قائمة لمصادر المعرفة عن فهم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع . وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى فهم التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع لدى أفراد العينة يبلغ 52 % ، كما بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات أفراد العينة تعزى لمكان الدراسة وللجنس (لصالح الإناث) ولا توجد فروق دالة إحصائياً تُعزى لمتغير التخصص .

*** تعقيب على الدراسات السابقة :**

أوضحت معظم الدراسات التي تفرَّ على مدى فهم الطلاب أو المعلمين للمفاهيم المرتبطة بقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع عن تدني مستوى فهم الطلبة للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا (الحصين ، 1994) ، وكذلك عن تدني في مستوى فهم المعلمين لقضايا STS ، وامتلاكهم فهماً خاطئاًلطبيعة العلم والتكنولوجيا (لعمري ، 1995) ، وأن أداء الطلبة لاختبار فهم التفاعل لم يصل إلى الحد المقبول (بكر، 1989) ، بينما تفاوتتنتائج هذه الدراسات في مدى تأثير بعض المتغيرات مثل : الجنس (طلاب/طالبات) ، التخصص (علمي/أدبي) ،مكان الدراسة ، المستوى الدراسي ، سنوات الخدمة ؛ في فهم قضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (العمري ،1995) (الدسوقي ، 1998) ، (المعمري،2001) .

ثانياً : دراسات تبنَّت مدخل STS في تدريس وحدات لمنهاج العلوم

22. دراسة الموسى (1990)

وهي دراسة تجريبية هدفت إلى استقصاء أثر تضمين قضايا STS في تدريس العلوم على تحصيل الطلاب واحتفاظهم بالمادة التعليمية، وعلى فهمهم واحتفاظهم بالمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا، وتكونت عينة الدراسة من 76 طالباً من طلاب الصف التاسع في إحدى المدارس الحكومية بمحافظة إربد (الأردن) ، واستخدم الباحث اختباراً للتحصيل تكون من 40 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وطبق اختباراً آخر لقياس فهم الطلاب لقضايا STS . وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً لكل من التحصيل الآني و المؤجل تُعزى لطريقة الـ تدريس لصالح المجموعة التجريبية، وكذا وجود فروق دالة إحصائياً للفهم الآني والمؤجل لقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع تُعزى لطريق التدريس لصالح المجموعة التجريبية .

23. دراسة ماكينو Mackinnu (1991)

هدفت على استكشاف الفروق الدالة إحصائياً في مخرجات التعلم لدى الطلبة الذين تلقوا تعليماً وفق منحى STS والذين تلقوا تعليماً وفق الطريقة التقليدية المقررة في الكتاب المدرسي، ومعرفة أثر ذلك على خمسة مجالات هي : المفاهيم ، العمليات ، التطبيق ، الإبداع ، الاتجاهات. وشارك في هذه الدراسة (15) مدرساً ، قام كل واحد منهم بالتدريس لمجموعتين ، إحداهما ضابطة ، والأخرى تجريبية . وباستخدام الاختبارات القبلية والبعدية تم التوصل إلى أن التدريس وفق منحى STS قد حقق درجات أفضل في مجالات (العمليات ، التطبيق ، الإبداع ، الاتجاهات) ، ولم يحقق نتائج في المجال المفاهيمي . ولا توجد فروق دالة إحصائياً في مخرجات التعليم بين الذكور والإناث و المتعلقة بـ (المفاهيم ، العمليات ، التطبيق ، الإبداع) ، بينما حدث تحسُّن في مجال (الاتجاهات) باستخدام طريقة STS لدى الإناث .

24. دراسة عبد الواحد (1993)

والتي استهدفت بناء وحدة مقترحة (طاقة الغذاء مستمدة من الشمس) في العلوم للصف الثاني الإعدادي لتحقيق التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وطبقت الدراسة على صفين بإحدى مدارس القاهرة : أحدهما كعينة تجريبية (27 طالبة) والآخر كعينة ضابطة (25 طالبة) ، و قامت الباحثة بإعداد الوحدة وإعداد دليل للمعلم لتدريسها ، وكانت أدوات الدراسة : اختبار تحصيلي واختبار القدرة على التصرُّف في المواقف الحياتية ، وبعد تجريب الوحدة توصلت نتائج الدراسة إلى فعالية الوحدة المقترحة وكفاءتها في تنمية قدرات التلاميذ على التصرف في المواقف الحياتية لصالح المجموعة التجريبية، كما أشارت النتائج إلى أن مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع من المداخل الفعالة في تحسين مناهج العلوم وربط هذه المناهج بالواقع و بالمشكلات الحياتية اليومية للتلاميذ ، وهذا يدل على أن الوحدة المقترحة قد حققت أهدافها .

25. دراسة هنري Henry (1993)

وهدفت إلى معرفة مدى اختلاف أداء الطلبة الذين يدرسون الكيمياء بواسطة STS والطلبة الذين يدرسون بطريقة الكتاب المدرسي المقرر ، وقد شارك في الدراسة عدة مجموعات يتراوح عدد المجموعة الواحدة ما بين (20 – 24) طالباً ، واستمر التدريس لمدة سنتين ، ودرست أربع مجموعات مقرر الكيمياء باستخدام STS ، ودرست المجموعات الأخرى بالطريقة التقليدية ، وفي السنة الثانية تم تبادل المدرسين بين المجموعتين ، وتم تطبيق أدوات الدراسة (اختبار الكيمياء الثانوي) تطبيقاً قبلياً وبعدياً وقد أظهرت النتائج إيجابية استخدام منحى STS بفروق دالة إحصائياً على التأثير على اتجاهات الطلبة تجاه العلوم وسلباً على المحتوى المعرفي .

26. دراسة سميث و بتنر Smith & Bitner (1993)

قام الباحثان بدراسة بعنوان " مقارنة بين طلاب يدرسون الكيمياء التقليدية وطلاب يدرسون الكيمياء في ضوء العلاقات بين العلم و التكنولوجيا والمجتمع " ، وهدفت الدراسة إلى تقصي أثر مناهج العلوم والتكنولوجيا والمجتمع في مادة الكيمياء مقابل مناهج الكيمياء التقليدية على عمليات التفسير الشكلية والتفكير المنطقي لدى طلاب المرحلة الثانوية . واختار الباحثان عينة مكونة من (123)من طلبة المرحلة الثانوية بولاية ألاسكا بالولايات المتحدة الأمريكية : منهم (63) يدرسون مقرر الكيمياء في ضوء العلاقات بين STS ، والباقي (60) يدرسون الكيمياء التقليدية ، وبعد تطبيق الدراسة تم استخدام اختبار لقياس عمليات التفسير الشكلية والتفكير المنطقي، توصل الباحثان إلى أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب المجموعة الضابطة والتجريبية على الاختبار ودلت هذه النتيجة على أن مساقات العلم والتكنولوجيا والمجتمع لها نفس أثر مناهج الكيمياء التقليدية على عمليات التفسير الشكلية والتفكير المنطقي عند الطلاب .

27. دراسة الشافعي (1994)

هدفت إلى دراسة واقع إعداد معلمات العلوم في بعض كليات التربية للبنات بالسعودية ، ووضع مخطط مقترح لتطوير إعداد المعلمات وفق منحى (STS) . وضعت الباحثة قائمة من الأسس المعيارية لمدخل (STS) شملت الأهداف والمحتوى وأساليب التقييم . ثم قامت بتحليل محتوى 22 مقرراً ، ثم استخدمت الباحثة اختباراً للتنور العلمي ، و بعد تطبيق الاختبار ، أظهرت نتائج الدراسة أن المقررات لا تؤدي إلى تحقيق معظم أهداف STS بجوانبها الثلاثة (معرفية ، مهارية ، وجدانية) ، وإن هدفت إلى تحقيق بعضها (الجانب المعرفي) فإن ذلك يتم بصورة ضمنية غير مقصودة . كما كشفت النتائج عن أن المستوى العام للتنور العلمي لدى الطالبات متدن . وفي ضوء النتائج السابقة وفي ضوء الأسس المعيارية المقترحة وضعت مخططاً في (STS) اشتمل على الأهداف (معرفية ، مهارية ، وجدانية) والإطار العام للمحتوى ،واستراتيجيات التدريس وأساليب التقويم ، واشتملت أساليب التقويم على اختبارات المواقف واتخاذ القرارات .

28. دراسة جيمس وآخرون James & Others (1994)

قام الباحثون بدراسة بعنوان " تعليم وحدة الطاقة في ضوء مناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع " في الولايات المتحدة الأمريكية . وهدفت هذه الدراسة إلى اقتراح إطار لمناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع وبناء وحدة حول موضوعات الطاقة في هذه المقترح تصلح للتدريس في القرن الحادي والعشرين لطلاب المرحلة الثانوية . وفي سبيل ذلك قام الباحثون بتقديم إطار نظري حول حركة تطوير مناهج العلم والتكنولوجيا و المجتمع في الولايات المتحدة الأمريكية وتقديم نموذج لتدريس موضوعات الطاقة في ضوء هذا المقترح ومقارنة هذا النموذج بمناهج العلوم التقليدية في المرحلة الثانوية ثم قاموا باستخلاص أهم المضامين الاجتماعية والتكنولوجية التي وردت في النموذج ولم تعالجها كتب العلوم التقليدية حول موضوعات وقضايا الطاقة .

29. دراسة هاركنس و برادفورد Harkness & Bradford (1995)

قام الباحثان بدراسة في الولايات المتحدة الأمريكية بعنوان " وجهات النظر حول التداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع لطلبة الكليات العلمية " وهدفت إلى التعرُّف على آراء الطلبة الذين يدرسون مساقات الفيزياء البحتة، والذين يدرسون مساقات الفيزياء وفق منحى STS . وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين : الأولى تجريبية (138 طالباً) يدرسون مساقات الفيزياء في ضوء مناهج العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، والثانية ضابطة (122 طالباً) يدرسون مساقات الفيزياء البحتة .واستخدم الباحثان اختبار اً تحصيلياً موحداً للمجموعتين . وتوصل الباحثان إلى أن الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء البحتة قد اكتسبوا فهماً نوعياً للمادة العلمية المقررة ، لكنهم لم يتمكنوا من فهم المضامين الاجتماعية للعلم والتكنولو جيا. بينما الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء في ضوء منحى STS قد تكوَّن لديهم فهم واقعي ودقيق للتداخل بين العلم والمجتمع وتمكَّنوا من فهم المضامين الاجتماعية بصورة أكثر عمقاً .

30. دراسة محمد (1996)

هدفت الدراسة إلى تجريب وحدة دراسية مقترحة تحقق الأهداف المعاصرة للتربية العلمية وأثرها في التحصيل وإكساب التلاميذ المعرفة العلمية الوظيفية، وتغيير اتجاهاتهم نحو التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع، وقد طُ بقت الدراسة على عينة من طلاب وطالبات الصف الثاني الثانوي من إدارتين تعليميتين بمحافظة الإسكندرية ، استخدمت الباحثة اختباراً تحصيلياً ، ومقياساً للاتجاه نحو التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، وأربع استمارات لاستطلاع آراء الطلاب حول : تحقيق الوحدة لأهدافها ، وتحقيق الوعي بمجالات العمل المهني ، ونحو الوحدة ككل وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الوحدة في تحقيق الأ هداف المعرفية وفي ارتفاع تحصيل الطلاب ، و فاعليتها في تغيير اتجاهاتهم نحو التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (لصالح البنات)، و فاعليتها في إكسابهن المعرفة الوظيفية والتعرف على مجالات العمل المهني .

31. دراسة العبد (1996)

وهدفت إلى معرفة فاعلية وحدة دراسية (الأرض بين أيدينا) متضمنة بعض القضايا العالمية المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع على تنمية التحصيل، وفهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وتنمية التفكير الناقد، والاتجاه نحو البيئة . وكانت عينة الدراسة (88 طالباً) من طلاب الصف الأول الثانوي ، واستخدمت الدراسة التصميم التجريبي المسمى بـ (تصميم المجموعة الواحدة ذي التطبيق القبلي والبعدي) . وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح اختبار التحصيل البعدي في مستوياته المختلفة (التذكر – الفهم – التطبيق) ، وكذلك لاختبار العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع البعدي ، كما وجدت فروقاً لصالح اختبار التفكير الناقد البعدي ، ولصالح اتجاهات التلاميذ نحو البيئة .

32. دراسة الزعانين (1998)

وهدفت إلى بناء إطار مقترح لمناهج العلوم للصف الثامن الأساسي وفق اتجاه التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في محافظات غزة ، واستخدم الباحث أسلوب الدلفاي على مجموعة من خبراء العلوم والتكنولوجيا والسكان والزراعة والمناهج وتدريس العلوم لتحديد القضايا الأساسية ذات الصلة باتجاه العلم والتكنولوجيا والمجتمع في محافظات غزة ، واختار الباحث وحدة من هذا الإطار وقام ببناء محتواها وتجريبها ميدانياً وأشارت النتائج إلى فاعلية الوحدة في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو العلوم و أدائهم العملي . وخلُص البحث إلى النتائج التالية :

- تحديد (ثماني قضايا) أساسية ذات صلة باتجاه التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع الفلسطيني ينطوي تحتها عدد (106) من القضايا الفرعية .
- لا يراعي منهاج العلوم (المصري بغزة) للصف الثامن الأساسي اتجاه التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع خاصةً بالنسبة لكل من الأهداف وأساليب التقويم ، ويركز على المعرفة العلمية البحتة ويُغفل تطبيقاتها التكنولوجية وتضميناتها الاجتماعية .

33. دراسة السيد (1998)

وقد هدفت هذه الدراسة إلى تدريس وحدة لتحقيق التكامل بين العلم والمجتمع والتكنولوجيا و أثرها على اتجاهات تلاميذ المرحلة الابتدائية نحو البيئة ونحو مادة العلوم ، وقد كانت أدوات الدراسة تشتمل على اختبار تحصيلي في الوحدتين ومقياس الاتجاه نحو البيئة ومقياس الاتجاه نحو مادة العلوم ، وقد طبقت الدراسة على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمنطقة عين شمس (530 طالباً وطالبة) ، وقد توصلت الدراسة إلى أن هذه الوحدة كانت ذا تأثير إيجابي على كل من اتجاهات الطلبة نحو البيئة ونحو مادة العلوم .

34. دراسة الشيخ (1998)

هدفت الدراسة إلى وضع تصور مقترح لوحدة تتضمن بعض قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع ودراسة فعاليتها على كل من التحصيل الدراسي والتفكير العلمي والاتجاه نحو العلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. وقد اختار مجموعة الدراسة من أحد فصول الصف الثاني الإعدادي بمحافظة القليوبية (مصر)، وقد الباحث اختباراً تحصيلياً ومقياساً للاتجاه نحو العلم . وقام ببناء الوحدة الدراسية بأسلوب التكامل بين قضية صحة الإنسان والجوع ومصادر الغذاء وما تتضمنه من مشكلات. وقد توصل بعد التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في متوسطات درجات الطلاب في اختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي عند المستويات الثلاثة (الذكر ، الفهم ، التطبيق)، ووجود فروق دالة إحصائياً في متوسطات درجات الطلاب في مقياس التفكير العلمي ، وفي مقياس الاتجاه لصالح التطبيق البعدي لكل مقياس .

35. دراسة قنديل (2001)

هدفت الدراسة إلى تحديد تأثير التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في الثقافة العلمية والتحصيل الدراسي في العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمحافظة كفر الـ شيخ (مصر) ، وقد طبقت الدراسة على عينة عشوائية عددها (200) تلميذاً وتلميذة من الصف الخامس الأساسي ، وقد كانت أدوات الدراسة : اختبار تحصيلي دراسي واختبار للثقافة العلمية ، وقد توصلت الدراسة إلى أن التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في محتوى تدريس الـ علوم أفضل بكثير في إنماء الثقافة العلمية و كذلك على التحصيل الدراسي للطلبة من النظام المعتاد .

36. دراسة محمود (2001)

هدفت إلى تحديد أثر استخدام مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تدريس وحدة مقترحة على تنمية الاتجاهات نحو البيئة والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي ، وتكونت عينة الدراسة من (47 تلميذاً) من الصف الأول الإعدادي بمدرسة الترعة الإعدادية . واستخدم الباحث مقياساً للاتجاهات البيئية واختباراً في التفكير الإبداعي وقد بينت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً لعينة البحث قبل وبعد التطبيق لصالح القياس البعدي بالنسبة لكل من التفكير الإبداعي والاتجاهات نحو البيئة ، ويُ عزى ذلك إلى أفضلية التدريس باستخدام مدخل تكامل العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS) عن التدريس بالطريقة التقليدية المعتادة .

37. دراسة السيد (2002)

وهدفت إلى دراسة مدى فاعلية وحدة مقترحة في الجغرافيا قائمة على القضايا البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع على تنمية التحصيل واتخاذ القرارات البيئية المناسبة لدى تلميذات الصف الثالث من المرحلة المتوسطة، واستخدمت الباحثة اختباراً للتحصيل ،

ومقياساً لقدرة التلميذات على اتخاذ القرارات البيئية المناسبة حيال بعض القضايا والمشكلات البيئية. وقد تم تجريب الوحدة المقترحة على عينة عشوائية قوامها (45) من تلميذات الصف الثالث المتوسط بمدرسة التضامن الإسلامية للبنات بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، وكانت نتائج الدراسة إيجابيةً ودالةً إحصائياً في تنمية القدرة على اتخاذ القرارات البيئية المناسبة، و في تنمية التحصيل الدراسي وذلك لصالح التطبيق البعدي .

38. دراسة الدبعي (2004)

وهدفت إلى تطوير وحدة تعليمية (الكهرباء في حياتنا)من كتاب الفيزياء للصف الثاني الثانوي العلمي باليمن ، ومعرفة أثر تدريس هذه الوحدة في تحصيل الطالبات وفي مقدرتهن على اتخاذ القرار ، وكانت عينة الدراسة (66) من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة أسماء الثانوية للبنات بصنعاء ، واستخدمت الباحثة أدوات الدراسة : اختبار للتحصيل ، واختبار لاتخاذ القرار ، وقد أظهرت نتائج الدراسة أثراً واضحاً في تمكين الطالبات من القدرة على اتخاذ القرار لصالح المجموعة التجريبية بغض النظر عن مستوياتهن المختلفة في التحصيل (منخفض ، متوسط ، مرتفع)لم تظهر الدراسة أي أثر ذي دلالة واضحة لتدريس الوحدة المطورة في زيادة تحصيل الطالبات ، كما توجد مؤشرات لعلاقة ارتباط بين درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار اتخاذ القرار .

**** تعقيب على الدراسات السابقة (المحور الثاني) :**

تشير الدراسات السابقة إلى أثر كبير لتدريس وحدات مقترحة أو مطوَّرة أو مناهج تم بناؤها وفق منحى STS ، لما يقدمه تدريس هذه المناهج وفق هذا المنحى من فهم لطبيعة التفاعل بين العلم ومعارفه، والتكنولوجيا وتطبيقاتها، والمجتمع وحاجاته ، وتعتبر الدراسات في هذا المجال أقرب الدراسات في جوهرها من موضوع دراسة الباحث والتي يختبر فيها أثر تدريس وحدة مطورة وفق منحى STSE على تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات .

* فقد بينت دراسة (قنديل ،2001) أن استخدام منحى STS في التدريس ينمِّي الثقافة العلمية لدى الطلبة ، كما أوضحت دراسة كل من (العبد ، 1996) ، (الزعانين ، 1998) ، (الموسى،1990) ، (الشيخ،1998) ، (قنديل،2001) ، (السيد،2002) ، (عبد الواحد ،1993) ، (محمد ،1996) في أن التدريس وفق منحى STS يزيد من التحصيل الدراسي ، وأشارت دراسة (عبد الواحد ، 1993) إلى أن التدريس وفق منحى STS يكسب المتعلمين القدرة على التصرف في المواقف الحياتية ، كما بينت دراسة (محمد ،1996) أن التدريس وفق منحى STS يؤدي إلى تحقيق الأهداف المعاصرة للتربية العلمية وإكساب الطلبة المعرفة العلمية الوظيفية .

* كما بينت نتائج دراسة كل من (السيد،2002) ، (الدبعي ، 2004) ، (سالم،2004) أن تدريس الطلبة وفق منحى STS يجعلهم قادرين على توظيف ما يتعلمونه في حل القضايا والمشكلات التي تواجههم في حياتهم والقدرة على اتخاذ القرار ، كما أوضحت دراسة كل من (الزعانين،1998) ، (الشيخ،1998) ، (Henry,1993) ، (Mackinnu,1991) عن فاعلية وأثر واضحين للتدريس وفق هذا المنحى في تنمية الاتجاه نحو العلوم ، أو نحو البيئة كما في دراسة كل من (العبد،1996) ، (محمود،2001) ، (عبد العزيز ، 2003) ، أو نحو العلوم والبيئة معاً كما في دراسة (السيد،1998) ، أو نحو اتخاذ القرارات البيئية (السيد،2002) .

* كما أسفرت نتائج دراسة (Harkness&Bradford,1995) عن أن الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء البحتة قد اكتسبوا فهماً نوعياً للمادة العلمية المقررة ، بينما الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء وفق منحى STS تكوَّن لديهم فهم واقعي ودقيق للتداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتمكنوا من فهم المضامين الاجتماعية بصورة أكثر عمقاً .

* كما بينت نتائج دراسة (عبد العزيز،2003) ، (الشيخ ،1998) أثر التدريس وفق منحى STS في تنمية التفكير العلمي للمتعلمين ، وأوضحت دراسة كل من (محمود،2001) ، (عائشة،2002) في تنمية التفكير الإبداعي ، ودراسة (العبد،1996) في تنمية التفكير الناقد .

* لكن دراسة (الدبعي،2004) لم تظهر أي أثر ذي دلالة واضحة لتدريس الوحدة المطورة في زيادة تحصيل الطالبات ، وكذلك دراسة (Henry,1993) والتي أظهرت نتائج سلبية على المحتوى المعرفي لوحدة الكيمياء التي تم تدريسها باستخدام منحى STS . كما أن نتائج دراسة (Mackinnu,1991) لم تحقق أية نتائج في مخرجات التعلم لدى الطلبة الذين تلقوا تعليماً وفق منحى STS في المجال المفاهيمي ، كما أن دراسة (Smith & 1993 Bitner,) لم تُظهر أي أثر بين تدريس مساقات الكيمياء باستخدام STS ومناهج الكيمياء التقليدية وذلك في اختبار قياس عمليات التفسير الشكلية والتفكير المنطقي عند الطلاب .

ثالثاً : دراسات اهتمت بالبيئة والتربية البيئية والمشكلات البيئية

39. دراسة الطنطاوي ، و رفاع (1992)

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد المفاهيم البيئية التي تشتمل عليها كتب العلوم الثلاث بالمرحلة المتوسطة بالسعودية، شملت عينة البحث كتب العلوم والدراسات الاجتماعية بالصفوف الثلاث بالمرحلة المتوسطة ، و شملت أيضاً مجموعة من تلاميذ الصف الأول المتوسط ، ومجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي ، ومجموعة من أساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم وأساتذة علوم

البيئة ومعلمي وموجهي العلوم لهذه المرحلة ، وقام الباحثان بتحليل المحتوى وتحديد قائمة المفاهيم البيئية الأساسية التي يجب أن تشتمل عليها هذه الكتب ، بعد ذلك تم بناء وتطبيق أداتي الدراسة اختبار التحصيل ومقياس الاتجاهات البيئية، وتوصلت النتائج إلى أن المقررات المذكورة غير فاعلة في تنمية المفاهيم والاتجاهات البيئية لدى تلاميذ هذه المرحلة بشكل مناسب.

40. دراسة الطناوي ، الشربيني (1997)

هدفت الدراسة إلى التأكد من فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية لطلاب كليات التربية بأسلوب التعلم الذاتي في تنمية الوعي البيئي والاتجاهات البيئية ، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لتحديد قائمة المعايير التي يجب توافرها في برنامج التربية البيئية لطلاب كليات التربية والمفاهيم التي يجب تضمينها في هذا البرنامج والمنهج التجريبي للتأكد من فعالية البرنامج المقترح (الموديولات التعليمية). واستخدم الباحثان أدوات البحث : اختبار تحصيلي لمفاهيم التربية البيئية، ومقياس الوعي البيئي ومقياس الاتجاهات البيئية . وبينت النتائج فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الوعي البيئي والاتجاهات البيئية لدى طلاب العينة بدرجة كافية ومناسبة .

41. دراسة الفرا (1997)

قامت هذه الدراسة ببحث أثر برامج كلية التربية بجامعة الأزهر بغزة على التربية البيئية لدى الطلبة الخريجين بالمستوى الرابع . وكانت عينة الدراسة جميع طلاب المستوى الرابع الخريجين في شُعب اللغة العربية ، والتربية الإسلامية ، والجغرافيا ، واللغة الإنجليزية ، والعلوم والرياضيات ، وذلك بكلية التربية بجامعة الأزهر بغزة للعام 1997 م . وكانت أداة الدراسة عبارة عن استبانة لقياس الوعي والتربية البيئية والتعرف على دور برامج كلية التربية في تحقيقها وأوضحت نتائج الدراسة أن مستوى التربية البيئية بشكل عام في برامج كلية التربية (71.21 %) غير مناسب ويحتاج للاهتمام ، وبذل المزيد من الجهد للتطوير .

42. دراسة مازن (2000)

وهي دراسة وصفية هدفت إلى توضيح دور التربية العلمية في مواجهة بعض المخاطر الصحية التي تواجه البيئة في مجالي الغذاء والمستحدثات التكنولوجية ، وتناول الباحث بعض المخاطر الصحية التي تواجه البيئة في مجال الغذاء (التسمم الغذائي ، التلوث الغذائي) مثل : التلوث بالرصاص والتلوث بالزئبق ، وبعض المخاطر الصحية التي تواجه البيئة في مجال المستحدثات التكنولوجية (التليفون المحمول ، الميكروويف) ويقترح الباحث عدة مجالات وأنشطة مسلية وبعض الابتكارات العلمية الموجهة لخدمة البيئة وجعلها أكثر أماناً لحياتنا .

43. دراسة محمود ، و عبد العزيز (2002)

هدفت هذه الدراسة إلى إعداد وحدات تعليمية وتثقيفية مقترحة باستخدام أسلوب ا لوحدات البينية والمتعددة الفروع المعرفية للصفوف الثلاث من مرحلة التعليم الأساسي ، وفعاليتها على اتجاهات التلاميذ نحو البيئة وزيادة الوعي بالبيئة والمحافظة عليها ، وكيفية استثمارها دون الإخلال بالتوازن . وشملت عينة الدراسة (60) تلميذاً وتلميذة بمدرسة شبين القناطر(القليوبية) ، موزعة إلى مجموعتين : ضابطة (30) تلميذاً وتلميذة ، و تجريبية (30) تلميذاً وتلميذة . وقام الباحثان باستخدام الأسلوب التحليلي ا لوصفي في بناء الوحدات البينية والمنهج التجريبي في تطبيق الوحدة المقترحة واستخدام باللحثان مقياس الاتجاه نحو ا لبيئة، وأسفرت نتائج الدراسة عن نمو كبير في الاتجاهات نحو البيئة نتيجة تدريس الوحدة المقترحة باستخدام (المدخل البيئي) .

44. دراسة الخطيب (2003)

هدفت الدراسة إلى رصد المفاهيم والقضايا البيئية في الكتب الدراسية للصف الثالث الثانوي (علمي) بالسعودية . واتبعت الدراسة منهج تحليل المحتوى وذلك بتحديد المساحة التي تشغلها العناصر والمفاهيم البيئية في هذه الكتب ، و عينة الدراسة هي كتب مقررات منهاج الصف الثالث الثانوي بالسعودية : التربية الدينية ، اللغة العربية الرياضيات ، اللغة الإنجليزية ، الحاسوب.وكانت نتائج ا لدراسة مقبولة نوعاً ما (نسبة حوالي 5 %) من مساحة أسطر المحتوى ، وتكاد تطابق التوزيع بالمناهج في بعض الدول المتقدمة (ألمانيا) لكن معظمها ورد بصورة غير مقصودة ، ولم ترد هذه القضايا والمشكلات بصورة تربوية تؤدي إلى ثقافة بيئية أو سلوك بيئي (باستثناء بعض وحدات كتب اللغة الإنجليزية وبعض فصول كتاب علوم الأرض).

45. دراسة نشوان (2006)

هدفت الدراسة إلى وضع تصور لمحتوى مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسية العليا بفلسطين في ضوء القضايا البيئية المعاصرة ، ولتحقيق ذلك أعد الباحث قائمة بالمشكلات والقضايا البيئية المعاصرة . وكانت عينة التحليل كتب العلوم العامة للصفوف من السابع الأساسي وحتى العاشر الأساسي في ضوء هذه القائمة . واستخدم الباحث منهج تحليل المحتوى والنسب المئوية للقضايا البيئية التي تم تضمينها.وقد أشارت نتائج الدراسة إلى تدني نسبة وجود القضايا والمشكلات البيئية في هذه المناهج ، حيث وصلت هذه النسبة إلى (5.6 %) مما دعا الباحث لوضع هذا التصور المقترح لمحتوى مناهج علوم المرحلة العليا في ضوء القضايا البيئية المعاصرة .

** **تعقيب على الدراسات السابقة (المحور الثالث) :**

أوضحت معظم الدراسات أهمية تضمين القضايا البيئية ومفاهيم التربية البيئية والوعي البيئي في المناهج الدراسية ، ومدى فاعلية بعض البرامج البيئية المقترحة لتنمية الاتجاهات نحو البيئة (الفرا، 1997) ، (الطناوي والشربيني،1997) ، ودور التربية العلمية في مواجهة المخاطر التي تواجه البيئة ، ودور التربية الإسلامية في الحفاظ على البيئة وحمايتها (مازن،2000) ، وقامت بعض الدراسات بإعداد وحدات تعليمية (حمود وعبد العزيز، 2002) أو إطار مقترح لتضمين القضايا البيئية في مناهج العلوم (نشوان،2006)، كما رصدت بعض الدراسات المساحة التي تشغلها المفاهيم والقضايا البيئية في محتوى المناهج الدراسية (الخطيب،2003) .

كما أشارت العديد من الدراسات التربوية إلى قصور وتدني تضمين المناهج العربية والعالمية لمفاهيم وقيمالتربية البيئية وكذا للقضايا والمشكلات البيئية المعاصرة ، وأن هذه المقررات لم تعكس دوراً فعالاً في كسب الطلاب للمعلومات المرتبطة بالبيئة ، ولا في اتجاهاتهم نحو بيئتهم ، ووعيهم البيئي ، وأنه قد يمتلك طلاب الجامعات والمعلمين فهماً لكثير من المفاهيم البيئية ، إلا إنهم يفتقدون للاستعدادات لمجابهة متطلبات الحياة ، ونتيجة لضعف الوعي البيئي قد يتعلم الطلاب سلوكيات وقيم بيئية مناسبة وفاعلة داخل غرفة الصف لكنها تخفت قليلاً خارج الصف وبين أسوار المدرسة ، ثم تذوب وتتهاوى تدريجياً بمجرد خروجهم من باب المدرسة .

التعليق العام على الدراسات السابقة :

من العرض السابق للدراسات التي اهتمت بمنحى التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتحديد القضايا والمشكلات البيئية العالمية المعاصرة والناتجة عن هذا التفاعل **يتبين ما يلي** :

* أشارت معظم الدراسات التي حللت محتوى مناهج العلوم إلى قصور في تناول قضايا STS ، وأكدت على ضرورة تناول محتوى مناهج العلوم المقررة لهذه الموضوعات .
* أشارت معظم الدراسات إلى ضعف واضح في مدى فهم المعلمين والطلبة معاً لقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، مما يؤكد على ضرورة تأهيلهم وإعدادهم لفهم هذه القضايا .
* اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات التي قامت بتجريب وحدات دراسية مطوَّرة أو مناهج دراسية تم بناؤها وفق منحى STS على فاعلية هذا المنحى كاتجاه معاصرفي تعليم العلوم مثل : تنمية التحصيل والتفكير العلمي واتخاذ القرارات والاتجاه نحو العلوم والاتجاه نحو البيئة .
* اختلفت الدراسة الحالية في استخدامها لمنحى STSE الحديث نسبياًمع الدراسات السابقة ، وعلى حد علم الباحث لم يتم تناول هذا المنحى في الدراسات السابقة ، باستثناء بعض الدراسات التي تناولت دراسة القضايا البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ، والتي يرى الباحث أنها قريبة في مضمونها من منحى STSE .

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة

- منهج الدراسة
- مجتمع الدراسة
- عينة الدراسة
- أدوات الدراسة
- خطوات الدراسة
- المعالجات الإحصائية

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة

يشمل هذا الفصل عرضاً مفصلاً لمنهجية الدراسة وإجراءاتها التي اتبعها الباحث ، والتي تتضمن عينة الدراسة ، ووصفاً لأدواتها ، والخطوات التي تم وفقها تطبيق الدراسة ، والمعالجات الإحصائية المستخدمة واللازمة لتحليل البيانات والوصول إلى الاستنتاجات .

وفيما يلي وصفاً للعناصر السابقة :

منهج الدراسة

استخدم الباحث في هذه الدراسة المنهج البنائي ، واستخدم أيضاً المنهج التجريبي المسمى بمنهج المجموعات المتكافئةوالتي تتكون من مجموعتين متكافئتين ، أحدهما تجريبية ، والأخرى ضابطة ، وقد تم تدريس المجموعة التجريبية الوحدةالمتضمَّنة لقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ، وتدريس المجموعة الضابطة الوحدة الموجودة في الكتاب المدرسي المقرر بالطريقة التقليدية ، وبعد الانتهاء من عملية التدريس ، طُبِّق على المجموعتين اختباران بعديان ، الأول لقياس المفاهيم العلمية الواردة في الوحدة المختارة لدى الطالبات ، والثاني لقياس التفكير العلمي لدى الطالبات وفق أسلوب حل المشكلات .

مجتمع الدراسة

طالبات الصف التاسع الأساسي بمدارس شمال غزة (فلسطين) ، حيث بلغ عدد طالبات الصف التاسع الأساسي للعام الدراسي 2007/2006م بمدارس الإناث بمنطقة شمال غزة (1504) طالبة ؛ موزعةً على (8) مدارس للبنات بواقع (36) غرفة صفية * .

* **المرجع** : **نشرة صادرة عن قسم التخطيط بمديرية شمال غزة للعام الدراسي 2007/2006 م .**

عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة القصدية من طالبات الصف التاسع بمدرسة عمواس الأساسية العليا للبنات بشمال غزة ، حيث تم اختيار صفين دراسيين وهما : التاسع (6) ويمثل المجموعة الضابطة وعددها (39) طالبة، والتاسع (5) ويمثل المجموعة التجريبية وعددها (41) طالبة .

أدوات الدراسة

للإجابة على أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فروضها ؛ **استخدم الباحث الأداتين التاليتين** :

أولاً : اختبار المفاهيم العلمية :

تم إعداد اختبار المفاهيم بالاستفادة من بعض الدراسات السابقة : (معوّض، 1998) ، (العليمات،2004)،(سلام، 2000)، ومن خلال خبرة الباحث وإطلاعه على العديد من المراجع في طرق وأساليب تدريس العلوم. وقد مرت عملية إعداد اختبار المفاهيم بالمراحل التالية :

أ- تحديد الهدف من الاختبار : ويهدف إلى قياس مدى اكتساب الطالبات للمفاهيم العلمية الواردة في الوحدة التي تم اختيارها ، وهي الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) من كتاب العلوم العامة للصف التاسع (ج2) المقرر للفصل الدراسي الثاني للعام 2007/2006 م .

ب - تحديد نوع الاختبار : تمت صياغة أسئلة الاختبار بطريقة الاختيار من متعدد ، وقد حُدد لكل فقرة أربعة أبدال مختلفة ، وقد اختار الباحث هذا النوع من الاختبارات للأسباب التالية :

1. أسئلة الاختيار من متعدد تخلو من التأثر بذاتية المصحح .
2. ثبت أن هذا النوع من الأسئلة له معدلات صدق وثبات عالية .
3. يغطي جزءاً كبيراً من محتوى المادة العلمية المراد اختبارها .

ج -إعداد الصورة الأولية للاختبار : تمت صياغة مفردات اختبار المفاهيم بحيث تغطي جميع المفاهيم الواردة بمحتوى الوحدة المختارة، كما روعي قياس الاختبار لمعظم مستويات بلوم المعرفية الستة ، حيث شمل خمسةً منها وهي (التذكالفهم ، التطبيق ، التحليل ، التركيب) ، وقد بلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته الأولية (54 فقرة) .

د- التجريب الاستطلاعي للاختبار :

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية ، وعددها (45)طالبة بالصف العاشر بمدرسة الفالوجا الثانوية للبنات بشمال غزة في بداية الفصل الدراسي الثاني 2007/2006، واللواتي درسن الوحدة الدراسية في العام السابق 2006/2005 م وذلك لتحديد زمن الاختبار، ومدى صدق الاختبار ، وقياس معامل ثباته ، و معامل الصعوبة والتمييز لفقراته وقد تم ما يأتي :

1- تحديد زمن اختبار المفاهيم العلمية :

تم تسجيل الزمن المستغرق لأول خمس طالبات وآخر خمس طالبات ، ثم حساب متوسط الزمن من المعادلة التالية : متوسط الزمن = مجموع الزمن بالدقائق ÷ عدد الطالبات و قد تم إضافة خمس دقائق لقراءة التعليمات والاستعداد للإجابة والرد على استفسارات الطالبات ، وبذلك حُدد الزمن الكلي لتطبيق اختبار المفاهيم العلمية وهو (45 دقيقة) .

2 – صدق الاختبار :

أولاً : الصدق الظاهري : تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين (ملحق رقم 6) من مدرسي ومدرسات العلوم ، ومشرفي العلوم ، وأساتذة الجامعات المختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ، وطُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول جودة الفقرات ، وشموليتها ، وملاءمتها لأهداف ومحتوى الوحدة الدراسية ، وسلامة اللغة ووضوح تعليمات الاختبار .

وفي ضوء آراء المحكمين قام الباحث بإجراء عدد من التعديلات شملت إعادة صياغة بعض المفردات ، وتغيير بعض الأ بدال ، وحذف بعض الفقرات ، وإضافة بعض فقرات أخرى تتعلق ببعض المفاهيم ، وأصبح اختبار المفاهيم مكوناً من 54 فقرة موزعة على المستويات المعرفية (التذكر ، الفهم ، التطبيق ، التحليل ، التركيب) كما في (جدول رقم 1) :

(جدول رقم 1)

تصنيف فقرات اختبار (المفاهيم العلمية) حسب مستويات بلوم المعرفية

المستوى	أرقام الفقرات	عدد الفقرات	النسبة المئوية
التذكر	1 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 13 ، 14 ، 15، 16 ، 21 ، 24 ، 26 ، 33 ، 36 ، 44 ، 47 ، 48 ، 50 ، 51	19	% 35.2
الفهم	2 ، 3 ، 9 ، 10 ، 12، 20 ، 23 ، 28 ، 29 ، 31 ، 35 ، 38 ، 40 ، 45 ، 46 ، 49 ، 53 ، 54	18	% 33.3
التطبيق	17 ، 18 ، 25	3	% 5.6
التحليل	19، 22 ، 27، 30 ، 34 ، 39،41 ، 42، 43 ،52	10	% 18.5
التركيب	8 ، 11 ، 32 ، 37	4	% 7.4
المجموع		54	% 100

ثانياً : صدق الاتساق الداخلي للتأكد من صدق الاتساق الدا خلي للاختبار ، فقد تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين : أبعاد الاختبار والاختبار ككل (جدول رقم 2) وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.44 – 0.87) ، وهي معاملات عالية تسمح باستخدام الاختبار .

جدول رقم (2)

معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

البُعد	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
التذكر	0.87	دالة عند 0.05
الفهم	0.79	دالة عند 0.05
التطبيق	0.45	دالة عند 0.05
التحليل	0.63	دالة عند 0.05
التركيب	0.44	دالة عند 0.05

كما تم حساب معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاخ تبار والبعد الذي تنتمي إليه ، وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.304 - 0.714) وبعد حذف أو تعديل بعض الفقرات ذات معامل الارتباط الضعيف وتم وضع النتائج النهائية في جدول رقم (3) :

جدول رقم (3)

معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات اختبار المفاهيم العلمية والبعد الذي تنتمي إليه الفقرة

البُعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	البُعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط
التذكر	1	0.326	تابع : الفهم	31	0.304
	4	0.445		35	0.462
	5	0.714		36	0.356
	6	0.304		38	0.645
	7	0.458		40	0.457
	13	0.642		45	0.493
	14	0.318		46	0.589
	15	0.609		49	0.304
	16	0.317		53	0.354
	21	0.372		54	0.342
	24	0.417	التطبيق	17	0.610
	26	0.337		18	0.635
	33	0.585		25	0.646
	44	0.304	التحليل	19	0.343
	47	0.312		22	0.519
	48	0.402		27	0.304
	50	0.461		30	0.458
	51	0.609		34	0.530
الفهم	2	0.415		39	0.304
	3	0.531		41	0.304
	9	0.560		42	0.341
	10	0.436		43	0.637
	12	0.459		52	0.453
	20	0.515	التركيب	8	0.443
	23	0.634		11	0.355
	28	0.342		32	0.640
	29	0.332		37	0.406

قيمة " ر " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.217

قيمة " ر " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.283

3- ثبات اختبار المفاهيم العلمية :

وتم ذلك على العينة الاستطلاعية بطريقتي التجزئة النصفية (معادلة سبيرمان بـــراون) ، و(معامل ألفا كرونباخ) ؛ وذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS .

أولاً : طريقة التجزئة النصفية :

استخدمت درجات العينة الاستطلاعية لحساب ثبات اختبار المفاهيم العلمية بطريقة التجزئة النصفية ، حيث احتسبت درجة النصف الأول لكل فقرات الاختبار وكذلك درجة النصف الثاني من الفقرات ، ثم حساب معامل الارتباط بين النصفين باستخدام معادلة سبيرمان براون، وتبين أن معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية قبل التعديل (0.729) وأن معامل الثبات بعد التعديل (0.843) وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات .

ثانياً : طريقة ألفا كرونباخ :

استخدمها الباحث كطريقة أخرى لحساب الثبات ، حيث حصل على قيمة معامل ألفا (0.866) باستخدام برنامج SPSS وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات .

4- الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار المفاهيم :

أولاً : حساب معامل الصعوبة :

ويقصد به : النسبة المئوية للراسبين في الاختبار وتحسب بالمعادلة التالية :

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابوا إجابة خاطئة}}{\text{عدد الذين حاولوا الإجابة}} \times 100$$

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبـــار، والجـــدول التالي رقم (4) يوضح معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار :

جدول (4) : معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار (المفاهيم العلمية)

رقم السؤال	معامل الصعوبة	رقم السؤال	معامل الصعوبة	رقم السؤال	معامل الصعوبة	رقم السؤال	معامل الصعوبة
1	0.27	15	0.64	29	0.72	43	0.73
2	0.30	16	0.54	30	0.69	44	0.71
3	0.42	17	0.71	31	0.63	45	0.73
4	0.32	18	0.79	32	0.70	46	0.73
5	0.42	19	0.73	33	0.72	47	0.74
6	0.37	20	0.68	34	0.71	48	0.74
7	0.32	21	0.60	35	0.68	49	0.74
8	0.41	22	0.67	36	0.72	50	0.75
9	0.70	23	0.73	37	0.72	51	0.74
10	0.55	24	0.69	38	0.73	52	0.75
11	0.50	25	0.72	39	0.73	53	0.74
12	0.67	26	0.66	40	0.70	54	0.75
13	0.53	27	0.73	41	0.74	معامل الصعوبة الكلي = 0.64	
14	0.46	28	0.73	42	0.73		

يتضح من الجدول السابق رقم (4) أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (0.27 - 0.75) بمتوسط كلي بلغ (0.64) وعليه فإن جميع الفقرات مقبولة حيث كانت في الحد المعقول من الصعوبة (حيث تُستبعد الفقرات التي تقل درجة صعوبتها عن 10 % ، وتلك التي تزيد عن 90 %) ، وهو مستوى مقبول لمثل هذا النوع من الاختبارات .

ثانياً : حساب معامل التمييز لاختبار المفاهيم العلمية :

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد المجيبين بشكل صحيح (عليا)}}{\text{عدد أفراد الفئة العليا}} - \frac{\text{عدد المجيبين بشكل صحيح (دنيا)}}{\text{عدد أفراد الفئة الدنيا}}$$

تطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، والجدول التالي رقم (5) يوضح معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار :

جدول (5)

معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار (المفاهيم العلمية)

رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز
1	0.55	15	0.64	29	0.55	43	0.45
2	0.55	16	0.45	30	0.55	44	0.27
3	0.55	17	0.45	31	0.27	45	0.36
4	0.45	18	0.55	32	0.55	46	0.36
5	0.64	19	0.27	33	0.45	47	0.36
6	0.45	20	0.64	34	0.55	48	0.36
7	0.27	21	0.45	35	0.36	49	0.36
8	0.27	22	0.36	36	0.36	50	0.36
9	0.27	23	0.55	37	0.55	51	0.27
10	0.73	24	0.36	38	0.36	52	0.36
11	0.36	25	0.27	39	0.36	53	0.27
12	0.27	26	0.36	40	0.36	54	0.27
13	0.55	27	0.27	41	0.36	**معامل التمييز الكلي**	
14	0.27	28	0.45	42	0.27	**= 0.41**	

يتضح من الجدول السابق رقم (5) أن معاملات التمييز لفقرات اختبار المفاهيم العلمية قد تراوحت بين (0.27 - 0.73) بمتوسط بلغ (0.41) ، وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار، حيث كانت في الحد المعقول من التمييز، وهو مستوى مقبول لمثل هذا النوع من الاختبارات .
(يتم استبعاد الفقرات التي يقل معامل تمييزها عن 20 % ، وتلك التي معامل تمييزها سالب)

ثانياً : اختبار التفكير العلمي

بالاستفادة من بعض الدراسات السابقة : (معــوَّض ، 1989) ، (أبوشــاويش ، 1998) ، (العليمات والخوالدة ، 2004) ، (الخوالدة ، 2004) ، ومن بعض المراجع في التفكيــر العلمــي (إبراهيم وجيه ، 1972) تم إعداد اختبار التفكير العلمي وقد مرَّت هذه العملية بعدة مراحل :

أ - تحديد الهدف من الاختبار :

لقياس اكتساب الطالبات لمهارات التفكير العلمي وفق أسلوب حل المشـ كلات ضمن خمــسة أبعاد هي : تحديد المشكلة ، اختيار الفروض ، اختبار صحة الفروض ، التفسير ، التعميم .

ب - تحديد نوع الاختبار :

وذلك بطريقة الاختيار من متعدد للأسباب المذكورة سابقاً، وقد حُدد لكل فقرة ثلاثة أبدال .

ج – إعداد الصورة الأولية للاختبار :

بعد إطلاع الباحث علــى بعــض اختبــارات التفكيــر العلمــي (الخوالــدة ، 2004) ، (أبوشاويش ، 1998) ، (معوَّض ، 1989) ، تمت صياغة مفردات اختبار التفكيــر العلمــي للوحدة المختارة في ضوء الأبعاد الخمسة السابقة بحيث تغطي بعض القــضايا أو الموضــوعات الواردة بمحتوى الوحدة، وبلغ عدد أسئلة الاختبار في صورته الأوليــة (20 فقــرة) موزعــة بحيث يشتمل كل بُعد على أربعة أسئلة ، وكل سؤال يمثل قضية أو مشكلة علمية .

د - التجريب الاستطلاعي للاختبار :

تم تطبيق ا ختبار التفكير العلمي على نفس المجموعة الاســتطلاعية ، وفــي ذ فــس اليــوم والوقت لتحديد زمن الاختبار ومدى صدقه ، وحساب معامل الثبات والصعوبة والتمييز لفقراته :

1- تحديد زمن اختبار التفكير العلمي :

تم استخدام نفس المعادلة المذكورة في اختبار المفاهيم العلمية لحساب متوسط الزمن لاختبار التفكير العلمي : متوسط الزمن = مجموع الزمن بالدقائق ÷ عدد الطالبات

وبذلك حُدد الزمن الكلي لتطبيق اختبار التفكير العلمي وهو (40 دقيقة) .

2 – صدق الاختبار :

أولاً : الصدق الظاهري : تم عرض الاختبار على المحكمين السابقين في (ملحق رقــم 6) ، لإبداء ملاحظاتهم حول دلالة الأبعاد، ومـ ناسبة الأسئلة والأبدال ودقتها وسلامة اللغــة ووضــوح تعليمات الاختبار . وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء بعض التعديلات شملت صياغة بعــض المفردات ، وتغيير بعض الأبدال ، وظل اختبار التفكير العلمي في صورته النهائية مكونــاً مــن (20 فقرة) موزعة على الأبعاد الخمسة ، كما في الجدول التالي رقم (6) :

(جدول رقم 6)

تصنيف فقرات اختبار (التفكير العلمي) وفق أسلوب حل المشكلات

البُعد	أرقام الفقرات	عدد الفقرات	النسبة المئوية
تحديد المشكلة	1 ، 2 ، 3 ، 4	4 فقرات	% 20
اختيار الفروض	5 ، 6 ، 7 ، 8	4 فقرات	% 20
اختبار صحة الفروض	9 ، 10 ، 11 ، 12	4 فقرات	% 20
التفسير	13 ، 14 ، 15 ، 16	4 فقرات	% 20
التعميم	17 ، 18 ، 19 ، 20	4 فقرات	% 20
المجموع		**20 فقرة**	**% 100**

ثانياً : صدق الاتساق الداخلي :

للتأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار، حساب معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد الاختبار والاختبار ككل ، وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.39 - 0.72) ، وهي معاملات مقبولة تسمح باستخدام الاختبار (جدول رقم 7) :

جدول رقم (7)

معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد اختبار (التفكير العلمي) والدرجة الكلية للاختبار

البعد	معامل الارتباط	الدلالة الإحصائية
الأول : تحديد المشكلة	0.42	دالة عند 0.05
الثاني : اختيار الفروض	0.72	دالة عند 0.05
الثالث : اختبار صحة الفروض	0.56	دالة عند 0.05
الرابع : التفسير	0.54	دالة عند 0.05
الخامس : التعميم	0.39	دالة عند 0.05

قيمة " ر " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.217

قيمة " ر " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.283

كما تم حساب معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار والبعد الذي تنتمي إليه الفقرة وتراوحت معاملات الارتباط بين (0.304 – 0.774) وتم وضع النتائج في جدول ، بعد تعديل إحدى الفقرات رقم (18) ذات معامل الارتباط الضعيف كما في جدول رقم (8) :

جدول رقم (8)

معاملات الارتباط لكل فقرة من فقرات اختبار (التفكير العلمي) والبعد الذي تنتمي إليه الفقرة

البُعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط
تحديد المشكلة	1	0.545
	2	0.475
	3	0.532
	4	0.618
اختيار الفروض	5	0.670
	6	0.409
	7	0.566
	8	0.664
اختبار صحة الفروض	9	0.676
	10	0.604
	11	0.532
	12	0.369
تفسير النتائج	13	0.774
	14	0.593
	15	0.748
	16	0.682
التعميم	17	0.630
	18	0.304
	19	0.575
	20	0.726

3- ثبات اختبار التفكير العلمي :

وتم ذلك على العينة الاستطلاعية بطريقتي التجزئة النصفية (معادلة سبيرمان بـــراون) ، و(معامل ألفا كرونباخ) ؛ وذلك باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS .

أولاً : باستخدام طريقة التجزئة النصفية :

تم استخدام درجات العينة الاستطلاعية لحساب ثبات الاختبار بالتجزئة النصفية حيث احتسبت درجة النصف الأول لفقرات الاختبار ودرجة النصف الثاني للفقرات ، وحساب معامل الارتبـــاط بين النصفين باستخدام معادلة سبيرمان براون، وتبين أن معامل الثبات قبل التعـــديل (0.366) وبعد التعديل (0.536) مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات .

ثانياً : باستخدام طريقة ألفا كرونباخ :

استخدمها الباحث كطريقة أخرى لحساب الثبات ، حيث حصل على قيمة معامل ألفا (0.524) باستخدام برنامج SPSS وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات .

4 - الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار التفكير العلمي :

أولاً : حساب معامل الصعوبة :

ويقصد به : النسبة المئوية للراسبين في الاختبار وتحسب بالمعادلة التالية :

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابوا إجابة خاطئة}}{\text{عدد الذين حاولوا الإجابة}} \times 100$$

وبتطبيق المعادلة السابقة باستخدام برنامج SPSS ؛ تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار، والجدول التالي رقم (9) يوضح معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار حيث تبين أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (0.38 - 0.73) بمتوسط كلي بلغ (0.67) وعليفإن جميع الفقرات في مستوى مقبول الصعوبة لمثل هذا النوع من الاختبارات ، (حيث تُستبعد الفقرات التي تقل درجة صعوبتها عن 10 % ، وتلك التي تزيد عن 90 %) وبهذا أصبح الاختبار جاهزاً بصورته النهائية ، انظر جدول رقم (9) :

جدول (9) : معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار (التفكير العلمي)

رقم السؤال	معاملات الصعوبة	رقم السؤال	معاملات الصعوبة
1	0.68	11	0.59
2	0.43	12	0.52
3	0.58	13	0.56
4	0.44	14	0.69
5	0.50	15	0.61
6	0.56	16	0.73
7	0.57	17	0.68
8	0.38	18	0.72
9	0.70	19	0.68
10	0.71	20	0.68
معامل الصعوبة الكلي = 0.67			

ثانياً : حساب معامل التمييز :

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد المجيبين بشكل صحيح (عليا)}}{\text{عدد أفراد الفئة العليا}} - \frac{\text{عدد المجيبين بشكل صحيح (دنيا)}}{\text{عدد أفراد الفئة الدنيا}}$$

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل التمييز لكل فقرةمن فقرات الاختبار، والجدول التالي رقم (10) يوضح معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار :

جدول (10) : معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات اختبار (التفكير العلمي)

رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز
1	0.45	11	0.45
2	0.27	12	0.36
3	0.36	13	0.64
4	0.36	14	0.45
5	0.27	15	0.55
6	0.55	16	0.36
7	0.55	17	0.36
8	0.36	18	0.27
9	0.82	19	0.27
10	0.45	20	0.45
معامل التمييز الكلي = 0.41			

يتضح من الجدول السابق رقم (10) أن معاملات التمييز لفقرات اختبار التفكير العلمي قد تراوحت بين (0.27 - 0.64) بمتوسط بلغ (0.41) ، وعليهفإن جميع الفقرات في مستوى مقبول من التمييز لمثل هذا النوع من الاختبارات ، وبهذا أصبح الاختبار جاهزاً للاستخدام .
(يتم استبعاد الفقرات التي يقل معامل تمييزها عن 20 % ، وتلك التي معامل تمييزها سالب)

* ضبط المتغيرات قبل بدء التجريب

للوصول إلى نتائج سليمة ولتجنب آثار العوامل الدخيلة ، تم ضبط المتغيرات التالية :

1- متغير العمر الزمني :

تتراوح أعمار طالبات الصف التاسع الأساسي ما بين (14- 15) سنة ، وتم الرجوع إلى سجلات الأحوال الخاصة بالمدرسة قبل بدء التجريب ، واستخرجت متوسطات الأعمار في أول إبريل لعام 2007 م ، والانحرافات المعيارية لمعرفة مدى التجانس بين المجموعة التجريبية والضابطة كمتغير للدراسة ، فقد تم التأكد من تجانس المجموعتين التجريبية والضابطة في العمر الزمني لدى الطالبات باستخدام اختبار (ت) والجدول رقم (11) يوضح ذلك :

جدول (11)

نتائج اختبار(ت) لمتغير العمر الزمني بين طالبات المجموعتين قبل تدريس الوحدة

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
العمر الزمني	تجريبية	41	14.954	0.475	1.457	غير دالة * إحصائياً
	ضابطة	39	14.828	0.257		

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 2.00**

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 2.66**

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والمجموعة التجريبية في متغير العمر الزمني للطالبات وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في العمر الزمني .

2- متغير التحصيل العام :

تم رصد التحصيل العام للطالبات من خلال السجلات المدرسية للفصل الدراسي الأول ، قبل بدء التجريب واستخرجت متوسطات الدرجات ، وتم استخدام اختبار (ت) للتعرف على الفروق بين المجموعتين قبل البدء في التدريس ، والجدول رقم (12) يوضح ذلك :

جدول (12)

نتائج اختبار(ت) لمتغير التحصيل العام بين طالبات المجموعتين قبل تدريس الوحدة

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
التحصيل العام	تجريبية	41	668.634	164.708	0.463	غير دالة * إحصائياً
	ضابطة	39	685.128	153.374		

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والتجريبيةفي متغير التحصيل الدراسي العام والبالغ (1000علامة) ، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في التحصيل العام .

3- متغير التحصيل في مادة العلوم :

تم رصد علامة مبحث العلوم العامة للطالبات من خلال السجلات المدرسية للفصل الدراسي الأول ، قبل بدء التجريب واستخرجت متوسطات الدرجات ، وتم استخدام اختبار(ت) للتعرف على الفروق بين المجموعتين قبل البدء في التدريس ، والجدول رقم (13) يوضح ذلك :

جدول (13)

نتائج اختبار(ت) لمتغير تحصيل العلوم بين طالبات المجموعتين قبل تدريس الوحدة

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
التحصيل في العلوم	تجريبية	41	72.634	19.093	0.808	غير دالة * إحصائياً
	ضابطة	39	75.975	17.795		

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في متغير التحصيل في العلوم العامة وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في تحصيل مادة العلوم العامة والبالغ (100علامة) .

4- تكافؤ مجموعتي الطالبات في اختبار (المفاهيم العلمية) قبل تدريس الوحدة :

وللتأكد من ذلك تم تطبيق الاختبار على مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في 2007/3/24 قبل بدء تدريس الوحدة ، واستُخرجت متوسطات الدرجات ، وتم استخدام اختبار (ت) للتعرف على الفروق بين المجموعات قبل تدريس الوحدة (الجدول رقم 14) :

جدول (14)

نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة في اختبار (المفاهيم العلمية)

البُعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
تذكر	تجريبية	41	7.439	2.259	0.330	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	7.256	2.682		
فهم	تجريبية	41	5.220	2.403	0.764	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	5.615	2.220		
تطبيق	تجريبية	41	0.463	0.552	1.967	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	0.744	0.715		
تحليل	تجريبية	41	3.683	1.724	1.743	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	3.051	1.503		
تركيب	تجريبية	41	1.073	0.932	0.225	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	1.026	0.959		
اختبار المفاهيم	**تجريبية**	**41**	**17.878**	**4.112**	**0.174**	**غير دالة إحصائياً**
	ضابطة	**39**	**17.692**	**5.381**		

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 2.00**

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 2.66**

ويتضح من الجدول السابق (رقم 14) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين طالبات المجموعة الضابطة وطالبات المجموعة التجريبية في أبعاد اختبار المفاهيم العلمية والدرجة الكلية للاختبار، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في الاختبار .

5- تكافؤ مجموعتي الطالبات في اختبار (التفكير العلمي) قبل تدريس الوحدة :

يتضح من نتائج اختبار(ت)للمقارنة بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة قبل البدء بالبرنامج في الجدول التالي (جدول رقم 15)أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\propto \leq 0.05$) بين طالبات المجموعة الضابطة وطالبات المجموعة التجريبية في أبعاد الاختبارو الدرجة الكلية للا ختبار، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في اختبار التفكير العلمي قبل البدء في تدريس الوحدة .

جدول (15)

نتائج اختبار(ت) للمقارنة بين طالبات المجموعة التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة في اختبار (التفكير العلمي)

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	ت	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	تجريبية	41	1.732	0.708	0.578	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	1.846	1.040		
فرض الفروض	تجريبية	41	1.049	0.740	0.449	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	0.974	0.743		
اختبار الفروض	تجريبية	41	1.195	0.601	0.395	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	1.128	0.894		
التفسير	تجريبية	41	1.268	0.837	0.354	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	1.333	0.806		
التعميم	تجريبية	41	1.537	1.247	0.533	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	1.667	0.898		
التفكير العلمي	**تجريبية**	**41**	**6.780**	**1.681**	**0.389**	**غير دالة إحصائياً**
	ضابطة	**39**	**6.949**	**2.164**		

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 2.00**

*** قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 2.66**

خطوات الدراسة

خلال هذه الدراسة قام الباحث بالخطوات التالية :

1- الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة والمراجع العلمية وبعض المواقع الإلكترونية والندوات والمؤتمرات العلمية والبيئية والتربوية المتعلقة بموضوع القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STSE ، والمتعلقة أيضاً بتنمية التفكير العلمي واكتساب وتنمية المفاهيم العلمية لدى الطلبة .

2- تحليل الوحدة الدراسية المختارة (الوحدة السادسة : الكهرباء المتحركة) من كتاب العلوم العامة للصف التاسع - الجزء الثاني - الطبعة الثانية (2005 م) ، و هدفت عملية التحليل إلى تحديد أهداف الوحدة والمفاهيم العلمية الواردة بها ، وقد تم ذلك من قبل الباحث و من قبل معلم ومعلمة درَّسا محتوى منهاج العلوم للصف التاسع عدة مرات ، وذلك لتحديد مدى الاتفاق على أهداف الوحدة وكذلك على عدد المفاهيم العلمية الرئيسة الواردة في الوحدة المذكورة .

3- تحديد قائمة القضايا والمشكلات البيئية العالمية (بايبي وماو ، 1986 : ملحق رقم 3) ، وعرضها على مجموعة من المحكمين : أساتذة مختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ، معلمي ومعلمات العلوم للصف التاسع ، مشرفين تربويين للعلوم لإبداء ملاحظاتهم فيما يلي :

أ – القضايا الواردة في القائمة والتي تم تضمينها في الوحدة المختارة .

ب – القضايا الواردة في القائمة والتي لم يتم تضمينها في الوحدة المختارة .

ج – قضايا غير واردة في القائمة ، ويفترض أن تتضمنها الوحدة المختارة .

واستخلص الباحث قائمة من القضايا البيئية التي يفتقر إليها محتوى الوحدة (جدول رقم 16) .

4- إعادة بناء صياغة ا لوحدة وتطويرها وفق منحى STSE (ملحق 1) مستخدماً أسلوب الأنشطة الاستقصائية في عرض المحتوى والأنشطة والتقويم ، ومضمِّناً العديد من القضايا والمشكلات البيئية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع والتي اتفق عليها المحكمون ، وذلك خلال عناصر المنهاج الأربعة للوحدة (الأهداف، المحتوى، والأنشطة والأساليب ، والتقويم).

5- إعداد دليل للمعلم (ملحق 2) يتضمن : الأهداف العامة للوحدة ، والأهداف السلوكية لكل درس ، وقائمة الأدوات واللوازم لتنفيذ الأنشطة والتجارب ، وبعض الإرشادات والتعليمات للمعلم عن بعض البدائل المقترحة ، كما يشمل دليل المعلم حلولاً وإجاباتٍ للتدريبات والمسائل المعطاة في نهاية كل نشاط أو تدريب ، وكذلك تفسيرات لبعض الملاحظات وقضايا النقاش المطروحة ، كما يشتمل دليل المعلم على نشرات إثرائية لبعض القضايا البيئية والعلمية .

6 – إعداد اختباري المفاهيم العلمية (ملحق رقم 4) والتفكير العلمي (ملحق رقم 5) وفق أسلوب حل المشكلات : وذلك من خلال الإطلاع على البحوث التي تناولت بناء أو إعداد اختبارات المفاهيم و التفكير العلميوقد تم عرضهما على مجموعة من المحكمين ، و تطبيقهما استطلاعياً للتأكد من صدقهما وثباتهما .

7 – تطبيق اختباري المفاهيم العلمية والتفكير العلمي قبل تدريس الوحدة للتأكد من تكافؤ المجموعتين وتم ضبط متغيرات (العمر الزمني – تحصيل مادة العلوم – التحصيل العام) .

8 - تطبيق الاختبارين بعدياً في نهاية الفصل الدراسي الثاني من العام (2007/2006 م) على المجموعتين (عينة الدراسة) والبالغ عددهن 80 طالبةً والمكونة من مجموعتين : ضابطة (39 طالبة) درست الوحدة المقررة بالطريقة ا لمألوفة (الاعتيادية) ، و تجريبية (41 طالبة) درست الوحدة المطوَّرة . وتم تصحيح الاختبارين ورصد الدرجات لهما على الحاسوب لإجراء المعالجات الإحصائية اللازمة لهما من خلال برنامج الرزم الإحصائية SPSS .

* ضوابط تنفيذ الدراسة

قبل البدء بتنفيذ الدراسة قام الباحث بتوضيح أهداف الدراسة ومنهجيتها للمعلمة التي ستقوم بتدريس الوحدة ، وإعطا ئها نبذةً حول منحى STSE وأهدافه والقضايا البيئية المعاصرة ، وقام الباحث بتدريب المعلمة على آلية تنفيذ الدروس وكيفية طرح القضايا المتضمَّ نة في الوحدة ، وتوفير نسخة ملونة لـ (كتاب الطالب ، ودليل المعلم) اللذين تم إعدادهما ، و كذلك الأدوات والمصادر التعليمية اللازمة لتنفيذ تدريس الوحد ة المطورة . كما تم مناقشة المعلمة حول تصرفها مع المجموعة الضابطة على أن تتبع الأسلوب المعتاد في التدريس وتستخدم الكتاب المقرر. ولم يقم الباحث بتدريس المجموعتين بنفسه حتى يتخلص من الذاتية ، وبسبب طول فترة التدريس للوحدة والتي تبلغ حوالي (6 أسابيع) بحكم طبيعة عمله كمشرف للعلوم في المنطقة .

وبدأت المعلمة بتنفيذ الوحدة في 2007/3/24، وانتهت منها في 2007/5/5، وبواقع أربعة حصص أسبوعياً ، واستغرق التنفيذ (24 حصة دراسية) ويشمل ذلك المراجعة وحل التدريبات ، وقد تابع الباحث تنفيذ وتدريس الوحدة بحضور عدة حصص في فتر ات متفاوتة للتأكد من دقة وموضوعية التنفيذ ، وتم التطبيق النهائي للاختبارين البَعديين للمجموعتين في 2007/5/11 م .

المعالجات الإحصائية

استخدم الباحث في دراسته برنامج الحزم الإحصائية SPSS لاستخراج المعالجات الإحصائية التالية :

* حساب المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة .
* حساب الانحراف المعياري لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة .
* اختبار ت (T – test) لاختبار الفروق بين أداء المجموعتين التجريبية والضابطة .
* مقياس مربع إيتا (η^2) ، (d) لتحديد حجم تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع .

الفصل الخامس

نتائج الدراسة وتفسيرها

أولاً : نتائج الدراسة وتشمل :

- **النتائج المتعلقة بالسؤال الأول .**
- **النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.**
- **النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث .**
- **النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع .**

ثانياً : مناقشة نتائج الدراسة .

ثالثاً : توصيات الدراسة .

رابعاً : مقترحات الدراسة .

الفصل الخامس

نتائج الدراسة وتفسيرها

لما كان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة أثر تضمين بعض قضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة في محتوى وحدة (الكهرباء المتحركة) من منهج العلوم العامة على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي ، فإن هذا الفصل سيتناول عرضاً مفصلاً للإجابة عن أسئلة الدراسة ، ومناقشتها ، كما سيتم عرض التوصيات والمقترحات التي يوصي بها الباحث لتكتمل الفائدة من هذه الدراسة .

أولاً : نتائج الدراسة :

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول :

*** ما القضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع و البيئة التي ينبغي تضمينها في الوحدة المقترحة من محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي ؟**

للإجابة عن السؤال الأول للدراسة ؛ وبعد الإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة والمراجع العلمية وبعض المواقع الإلكترونية والمؤتمرات العلمية والبيئية والتربوية المتعلقة بموضوع القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STSE ، فقد تم إعداد قائمة القضايا والمشكلات البيئية العالمية (ملحق 3)، وعرضها على مجموعة من المحكمين (أساتذة مختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ، معلمي ومعلمات العلوم للصف التاسع ، مشرفين تربويين للعلوم) لإبداء ملاحظاتهم في ما يلي :

أ - القضايا الواردة في القائمة والتي تم تضمينها في الوحدة المختارة ومدى توافرها ، وذلك بوضع إشارة (√) في الخانة المخصصة لذلك .

ب - القضايا الواردة في القائمة والتي لم يتم تضمينها أو توافرها في الوحدة المختارة ، ووضع إشارة (×) في الخانة المخصصة لذلك .

ج -القضايا غير الوارد ة في القائمة ، والتي يفترض أن تتضمنها الوحدة المختارة ، ويقترح المحكمون توافرها في محتوى الوحدة المختارة وإضافتها كمقترحات في صفحة مخصصة .

وتبين من نتائج التحليل للوحدة في ضوء قائمة القضايا السابقة (ملحق رقم 3) كما يلي :

**** تناولت الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) قضايا كل من :**

1- استخدام فلز الرصاص بنطاق محلي وبشكل صريح موجز وبأسلوب غير تحذيري ، وذلك خلال تركيب الأعمدة الثانوية دون الإشارة إلى مخاطره الصحية على الإنسان و البيئة .

2- ترشيد استهلاك الطاقةبنطاق محلي وبشكل ضمني موجز و بأسلوب غير تحذيري عند استخدام المواد فائقة التوصيل الكهربائي، واستخدام العوامة داخل خزانات وقود السيارات .

**** لم تتناول الوحدة بعض القضايا الواردة في القائمة السابقة مثل :**

1- المواد الكيميائية السامة المتداولة : كالأحماض و فلز الرصاص و الزئبق السامَّين ، والمواد الكيميائية المستخدمة في الأعمدة الجافة ، والقطع الكهربائية والإلكترونية .

2– المصادر المعدنية : وما يتفرع عنها من قضايا فرعية مثل : التعدين الجائر ، ونضوب المعادن الفلزية ، وإعادة تدويرها ودورها في دعم الاقتصاد .

3- التلوث الإشعاعي :ويعني الباحث بالنو ع الخاص بالتلوث الإشعاعي الكهرومغناطيسي الناشئ عن استخدام الطاقة الكهربائية بالقرب من المحولات وأسلاك ضغط الكهرباء العالي .

4– التخلص من النفايات : المستخدمة في العازلات الكهربائية والبطاريات الجافة وبطاريات الزئبق ، والأعمدة الثانوية (المراكم الرصاصية) ، والقطع الإلكترونية المستهلكة .

ومن خلال اقتراحات المحكمين وخبرة الباحث واطلاعه على أهداف ومحتوى الوحدة ، تم استخلاص قائمة القضايا البيئية التي يفتقر إليها محتوى الوحدة (جدول رقم 16) :

واختيرعتة قضايا ومشكلات رئيسة يمكن تضمينها في م حتوى الوحدة مستخدماً أسلوب التشريببحيث تتلاءم مع أهداف الوحدة و لا تُخل بمحتواها ، ومع مستوى فهم وتفكير الطالبات ، ولما لها من أهمية على الفرد والأسرة والمجتمع والبيئة ، **وتتلخص في القضايا التالية** :

أولاً : نقص الطاقة : ويتمثل في المحافظة على الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها .

ثانياً : التلوث الكهرومغناطيسي : الناشئ عن المجال المغناطيسي للتيار المتردد عالي الجهد .

ثالثاً : المواد الخطرة : الناشئة عن استخدام مواد كيميائية ، أحماض ، وفلزات سامة في صناعة البطاريات وما يترتب عليه من التخلص من نفاياتها السامة والضارة بالإنسان والبيئة.

رابعاً : المصادر المعدنية : وما تشمل من ترشيد استهلاك بعض الثروات و المصادر الطبيعية ، والتعدين الجائر والنضوب أو النفاد لبعض الفلزات والعناصر ، وإمكانية تدويرها .

خامساً : السلامة من أخطار الكهرباء : وتتمثل في وسائل الحماية من الصدمات والصعقات الكهربائية ، وكيفية التعامل مع الكهرباء المنزلية وأجهزتها المتداولة .

وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة .

(جدول رقم 16)

القضايا والمشكلات التي يجب تضمينها في الوحدة الدراسية المختارة

القضايا الرئيسة	قضايا ومشكلات فرعية
نقص الطاقة	- المحافظة على الطاقة و ترشيد استهلاكها . - استغلال الطاقة الشمسية كمصدر دائم و نظيف للطاقة . - استغلال موارد أخرى للطاقة الطبيعية .
التلوث البيئي	- تلوث من استخدام الفحم والبترول كوقود في محطات الطاقة. - التلوث المغناطيسي الناشئ عن خطوط الجهد الكهربائي العالي . - التلوث المغناطيسي الناشئ عن استخدام الأجهزة الكهربائية . - التلوث البيئي الناتج عن مخلفات البطاريات المستهلكة . - تلوث ناتج عن حرائق التماس الكهربائي - تلوث ناتج عن حرق العازل البلاستيكي للأسلاك الكهربية .
المصادر لمعدنية	- التعدين الجائر للفلزات مثل : (النحاس ،الألمنيوم ، الخارصين ، الرصاص ، الزئبق) . - إعادة تدوير المصنوعات الفلزية والمعدنية والبلاستيكية . - التعامل مع الخامات منخفضة الجودة .
أخطار الكهرباء	- حوادث الصدمات والصعقات الكهربية المميتة . - حوادث الحرق والتشوهات الناجمة عن استخدام الكهرباء . - الحرائق والكوارث الناجمة عن حوادث التماس الكهربائي . - الأضرار المادية الناجمة عن تغيرات مفاجئة في الجهد الكهربائي . - مشاكل في الأجهزة والبرمجيات نتيجة انقطاع التيار الكهربائي - استخدام الكهرباء لتوليد بعض الإشعاعات المتأينة والضارة - أثر خطوط الجهد الكهربائي المرتفع على الطيور النادرة .
مواد خطرة	- استخدام المواد الكيميائية والأحماض في صناعة البطاريات . - استخدام بعض الفلزات السامة في صناعة البطاريات . - النفايات الكيميائية المختلفة للبطاريات المستنفذة والتخلص منها .

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :

*** ما الوحدة المقترحة في محتوى منهج العلوم للصف التاسع الأساسي والمتضمنة للقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ؟**

للإجابة على هذا السؤال فقد اختار الباحث الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة) من كتاب العلوم العامة (ج 2) للصف التاسع الأساسي – الطبعة الثانية – 2005 م / 1426 هـ من المنهاج الفلسطيني الجديد ، **واختار الباحث هذه الوحدة الدراسية للأسباب التالية :**

أ – أهمية الكهرباء في حياة الإنسان وما تمثله من أساس للتكنولوجيا وتطبيقاتها الحديثة .
ب- تكرار هذا الموضوع في أكثر من محتوى منهاج علوم في المراحل المختلفة حلزونياً .
ج- قُرب محتوى هذه الوحدة (الكهرباء المتحركة) من تخصص الباحث الأساسي (الفيزياء) .
د- التقاطع والتداخل الواضح بين محتوى هذه الوحدة الدراسية ومحتوى مبحث التكنولوجيا .
هـ- ترابط محتوى هذه الوحدة بالعديد من القضايا العالمية خاصةً نقص الطاقة والتلوث .

ثم قام الباحث وبالتعاون مع مجموعة من معلمي ومعلمات العلوم للصف التاسع بتحديد ما يلي :

1 – المفاهيم العلمية الأساسية الواردة في هذه الوحدة الدراسية (جدول رقم 17 – أ) .
2 - الأهداف العامة للوحدة السادسة " الكهرباء المتحركة " (جدول رقم 17 - أ) .
3 – صياغة الدلالة اللفظية للمفاهيم العلمية الواردة بالوحدة (جدول رقم 17 – ب) .
4 – الأهداف السلوكية الخاصة لكل درس من دروس الوحدة (دليل المعلم - ملحق 2) .

جدول (17 - أ)

المفاهيم والأهداف العامة لوحدة الدراسة (الكهرباء المتحركة)

الدرس	المفاهيم العلمية	الأهداف العامة
الأول : التيار والجهد الكهربائيين	- الشحنة الكهربائية - الكولوم - الكشاف الكهربائي - التيار الكهربائي - شدة التيار الكهربائي - الأمبير - الأميتر - مولد فاندي غراف - فرق الجهد الكهربائي - الفولت - الفولتميتر - العمود البسيط	* يعرَّف بعض المفاهيم الهامة في الكهرباء المتحركة : الشحنة الكهربائية - التيار الكهربائي - شدة التيار الكهربائي - فرق الجهد الكهربائي - الكولوم - الأمبير - الفولت . * يستخدم الأجهزة التالية : الأميتر، الفولتميتر، الكشاف الكهربائي ، مولد فاندي غراف، خلية فولتا (العمود البسيط) . * يستنتج العلاقة بين : شدة التيار الكهربائي وكل من كمية الشحنة الكهربائية والزمن . * يقارن بين فرق الجهد الكهربائي والقوة الدافعة الكهربية لعمود كهربائي (بطارية).
الثاني : المقاومة الكهربية	- المقاومة الكهربائية - الأوم - جهاز المللتيميتر - المقاومة المكافئة - المقاومة الثابتة - المقاومة المتغيرة - نظام الألوان - المقاوميَّة - الموصليَّة .	* يوضِّح المقصود بالمفاهيم التالية : المقاومة _ المقاومية - الأوم - الموصلية - المقاومة الثابتة - المقاومة المتغيرة (الريوستات). * يستنتج العلاقة بين فرق الجهد الكهربي وشدة التيار الكهربي المار في موصل معين رياضياً . * يبيِّن العلاقة بين فرق الجهد الكهربي وشدة التيار الكهربي المار في موصل معين بيانياً . * يميِّز بين توصيل المقاومات الكهربائية على التوالي والتوازي * يحسب عملياً المقاومة المكافئة في الحالتين التوالي والتوازي. * يستنتج العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل . * يحسب قيم المقاومات الكربونية الثابتة باستخدام نظام الألوان. * يحل مسائل على : المقاومة المكافئة وعلى قانون أوم وعلى المقاومة و المقاومية . * يتعرَّف إلى أنواع المواد حسب توصيلها للكهربية : موصلات - أشباه موصلات - مواد عازلة – فائقة التوصيل . * يستخدم المقاومة المتغيرة (الريوستات) في : التحكم في شدة التيار الكهربائي في الدارات . * يستخدم جهاز المللتيميتر الرقمي DMM لقياس كل من : المقاومة ، شدة التيار ، فرق الجهد .

الدرس	المفاهيم العلمية	الأهداف العامة
الثالث : الأعمدة الكهربائية وطرق توصيلها	- العمود البسيط - العمود الجاف - العمود الثانوي - عملية الشحن - الهيدروميتر - عملية التفريغ - سعة البطارية - القوة الدافعة لعمود - توصيل الأعمدة - المصدر المثالي	* يتعرَّف إلى أنواع الأعمدة الكهربائية . * يصف تركيب كل نوع من الأعمدة الكهربائية : البسيط ، الجاف ، الثانوي . * يتعرَّف على طريقة الشحن والتفريغ في الأعمدة الثانوية . * يذكر الأمور الواجب مراعاتها عند عمليتي الشحن والتفريغ في البطارية الثانوية (المركم). * يعرِّف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية لبطارية . * يصل أعمدة كهربائية بطريقتي : التوالي و التوازي . * يتعرَّف إلى طريقة توصيل الأعمدة الكهربائية على التضاعف . * يحسب المقاومة الداخلية لعمود كهربي (عملياً) .
الرابع : (الطاقة – القدرة) الكهربائية	- الطاقة الكهربائية - الجول - القدرة الكهربائية - الواط - الطاقة الكهربائية المتحولة - الكيلوواط ساعة - التأريض - المنصهر الكهربائي - الأمَّان الكهربائي - فاصل التيار الكهربائي	* يعرف مفهوم كل من : القدرة الكهربية - الطاقة الكهربية - الجول – الواط . * يعبِّر عن العلاقة بين الطاقة الكهربائية والقدرة الكهربائية والزمن بصيغة رياضية * يستنتج العلاقة بين القدرة الكهربائية وكل من : شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة. * يحل مسائل على القدرة الكهربائية والطاقة الكهربائية المتحولة . * يحسب ثمن الطاقة الكهربائية المتحولة (المستنفدة) . * يقارن بين أجهزة منزلية مختلفة القدرة الكهربائية . * يتعرَّف على طرق السلامة الكهربائية في المنازل باستخدام : التأريض - المنصهر - الأمَّان - فاصل التيار الأوتوماتيكي .

جدول رقم (17 – ب)

الدلالة اللفظية للمفاهيم الواردة بوحدة الدراسة (الكهرباء المتحركة)

المفهوم العلمي	الدلالة اللفظية
الشحنة الكهربائية	كمية كهربية تتولد على الأجسام نتيجة اكتسابها لإلكترونات فتصبح (سالبة الشحنة) أو فقدها لإلكترونات فتصبح (موجبة الشحنة) وتقدر بوحدة كولوم .
الكولوم	وحدة قياس كمية الشحنة الكهربائية (كولوم = أمبير × الثانية)
الكشاف الكهربائي	جهاز يستخدم للتعرف على جسم مشحون أم لا ، أو لتحديد نوع شحنته .
التيار الكهربائي	حركة الشحنات الكهربائية باتجاه محدد ، وينقل الطاقة الكهربائية من نقطة إلى أخرى عبر الموصلات ، ويقدر بوحدة الأمبير .
شدة التيار الكهربائي	كمية الشحنات الكهربائية المتدفقة في مقطع موصل خلال فترة زمنية محددة .
الأمبير	شدة التيار الكهربائي المار في موصل عندما تتدفق كمية شحنات كهربائية قدرها (1 كولوم) في زمن قدره (1 ثانية) .
الأميتر	جهاز مقاومته الداخلية صغيرة يستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي ، و يوصل في الدارات الكهربائية على التوالي .
مولد فاندي غراف	جهاز يستخدم لتوليد شحنات كهربائية ساكنة بالاحتكاك قد يصل جهدها إلى ملايين الفولتات تتجمع على قبة معدنية نصف كروية أعلى الجهاز .
فرق الجهد الكهربائي	الشغل المبذول لنقل كمية الشحنات بين نقطتين من موصل ، وتقاس بالفولت .
الفولت	وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين أو القوة الدافعة لبطارية .
الفولتميتر	جهاز مقاومته الداخلية كبيرة يستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي أو القوة الدافعة لبطارية ، ويوصل مع أجزاء الدارات الكهربائية على التوازي .
المقاومة الكهربائية	خاصية فيزيائية للمادة تبين مدى الممانعة التي يلاقيها التيار الكهربائي عند مروره بالموصل ، وتقاس بوحدة الأوم .
الأوم	مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت وشدة التيار المار فيه 1 أمبير
جهاز الملتيميتر	جهاز رقمي متعدد الأغراض يقيس شدة التيار ، وفرق الجهد ، والمقاومة .
المقاومة المكافئة	مقاومة كلية تساوي مقداراً عدة مقاومات كهربائية موصولة بطريقة ما .
المقاومة الثابتة	مقاومة كهربائية (كربونية أو سلكية) لها قيمة ثابتة ، ولها طرفا توصيل .
المقاومة المتغيرة	مقاومة كهربائية متغيرة القيمة و يمكن التحكم فيها ، ولها ثلاثة أطراف .
نظام الألوان	دلالة رقمية للألوان الموضحة على المقاومات الثابتة تستخدم لتحديد قيمتها .
المقاوميَّة	مقاومة موصل فلزي طوله 1 سم ومساحة مقطعه 1 سم ^{2} ووحدتها Ω . سم
الموصليَّة	قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي خلالها ، وهي مقلوب المقاومية .

المفهوم العلمي	الدلالة اللفظية
العمود البسيط	خلية تتكون من قضيبين من فلزي الخارصين والنحاس مغموسين في محلول حمضي ، ويحدث تفاعل كيميائي ينتج فرقاً في الجهد الكهربائي في الخلية .
العمود الجاف (الأولي)	مصدر للجهد المس تمر يتكون من قطب سالب (وعاء خارصين) وقطب موجب (قضيب كربون) بينهما مادة كهرلية (كلوريد أمونيوم ، كلوريد خارصين ، ثاني أكسيد المنجنيز) ، ويسمى عمود (لكلانشيه) .
العمود الثانوي (المركم)	مصدر للجهد المستمر يتكون من صفائح مرتبة على شكل أزواج : قطب سالب (مجموعة من ألواح الرصاص)، وقطب موجب (مجموعة ألواح ثاني أكسيد الرصاص) وكلاهما مغموس في مادة كهرلية (حمض الكبريتيك)، وتعطي المراكم تيارات كبيرة نسبياً ، وتتميز بأنها قابلة لإعادة شحنها ثانيةً .
عملية الشحن	إعادة تزويد المركم بفرق الجهد الكهربائي وذلك بتوصيله ببطارية شحن أخرى (مصدر للجهد) وتوقف عملية الشحن عندما تصل كثافة المركم إلى حد معين (1.23 – 1.25) جم / سم ^{3} ، ويبدأ تصاعد غاز الهيدروجين من البطارية .
الهيدروميتر	أداة زجاجية تشبه التيرمومتر بأسفلها ثقل رصاصي تستخدم لتعيين كثافة الـ سوائل مثل : حمض المراكم ، وتعتمد على مبدأ الطفو (قاعدة أرشميدس) .
عملية التفريغ	إعادة استخدام المركم مرة أخرى للحصول على طاقة كهربائية في الأجهزة التي تعمل بفرق جهد كهربائي مستمر وذلك لتشغيلها مثل السيارة .
سعة البطارية	حاصل ضرب شدة التيار الكهربائي المأخوذ من المركم في الزمن المستغرق حتى يتوقف المركم عن العمل ، وتقاس بوحدة (أمبير . ساعة) .
القوة الدافعة لعمود	هو فرق الجهد الكلي الذي يزوِّد به العمود الثانوي الدارة الكهربائية = مجموع فرقي الجهد بين (طرفي العمود + طرفي المقاومة الخارجية) .
توصيل التوالي للأعمدة	طريقة توصيل يتم فيها تلامس قطب العمود الأول بالقطب المخالف للعمود الثاني وهكذا ، والغرض منها الحصول على قوة دافعة كهربائية ق د كبيرة = مجموع ق د للأعمدة ، ومقاومتها الداخلية م د = مجموع م د للأعمدة .
توصيل التوازي للأعمدة	طريقة توصيل يتم فيها ربط الأقطاب الموجبة معاً في نقطة واحدة ، وربط الأقطاب السالبة معاً في نقطة أخرى ، ثم توصل النقطتان بالدارة الكهربائية ، و الغرض منها الحصول على شدة تيار كبيرة (تصغر المقاومة الداخلية م د لمجموع الأعمدة) ، وتكون ق د الكلية = ق د للعمود الواحد .
المصدر المثالي	هو ذلك المصدر الذي ليس لديه مقاومة داخلية م د للتيار الكهربائي .
الطاقة الكهربائية	هي الطاقة التي تُمكِّن الإلكترونات من الانتقال من القطب السالب في البطارية إلى القطب الموجب وبالتالي مرور التيار الكهربائي في الدارات ، ويمكن أن تتحول إلى صور أخرى للطاقة (ضوئية – حرارية – حركية – صوتية ...)
الجول	وحدة القياس العملية للطاقة الكهربائية المتحولة وتعادل (واط × ثانية) .

المفهوم العلمي	الدلالة اللفظية
القدرة الكهربائية	مقدار الطاقة الكهربائية المتحولة في وحدة الزمن ، وتقاس بوحدة (الواط) .
الواط	قدرة مقاومة جهاز تتحول فيها الطاقة الكهربائية بمعدل 1 جول في الثانية .
الطاقة الكهربائية المتحولة	كمية الطاقة الكهربائية التي تستنفد أو تستهلك في مقاومة جهاز كهربائي على صورة معينة من صور الطاقة (ضوئية – حرارية – حركية – كيميائية ...)
الكيلوواط . ساعة	وحدة القياس التجارية للطاقة الكهربائية المتحولة (في المنازل والمصانع ...) ، وكل 1 كيلوواط . ساعة = 3600000 جول .
التأريض	توصيل الغلاف (الهيكل) الفلزي للأجهزة الكهربائية مع الأرض مما يسمح بتسريب شحنات التيار الكهربائي للأرض في حالة حدوث صواعق أو تماس كهربائي بين غلاف الجهاز الفلزي وأحد أسلاك دارة التيار الكهربائي المنزلي.
المنصهر الكهربائي	سلك فلزي رفيع يسخن وينصهر إذا زادت شدة التيار عن حد معين ، ويستخدم كأحد وسائل السلامة والأمان في الأجهزة الكهربائية والمنازل والسيارات .
الأمَّان الكهربائي	فاصل يتأثر بزيادة ا لتيار ويقوم بفتح الدارة الكهربائية أوتوماتيكياً عند حدوث تماس كهربائي أو عبء مفرط ، ومنه نوعان :الأول يعمل بالتأثير الحراري (شريط ثنائي الفلز) والثاني يعمل بالتأثير المغناطيسي (مغناطيس كهربائي).
فاصل التيار الكهربائي	فاصل حساس يتأثر بنقص التيار الكهربائي و يقوم بفصله أوتوماتيكياً عندما يتسرب جزء من التيار خارج الدارة الكهربائية نتيجة حدوث تماس أو غيره .

وبعد تحديد كل من : مجموعة القضايا التي يجب تضمينها بالوحدة ، أهداف الوحدة ، والمفاهيم العلمية الواردة بالوحدة (كما سبق)قام الباحث بإعادة صياغة الوحدة وتطويرها وفق منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة بحيث تتضمن القضايا الرئيسة (الخمس) التي تم اختيارها ورد في الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة مستخدماً الأسلوب الاستقصائي خلال عرض الأنشطة المختلفة في سياقات اجتماعية تعاونية مع عدم الإخلال بمحتوى الوحدة المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية ، وتم تناول هذه القضايا بحيث تعالج المشكلات البيئية الناتجة عن تفاعل العلم و التكنولوجيا والمجتمع في هذه الوحدة الدراسية، وتكونت الوحدة المطوَّرة من : كتاب الطالب (ملحق 1) ودليل للمعلم (ملحق 2) .

ويشتمل كتاب الطالب : على عناصر المنهاج (الأهداف المحتوى ، الأنشطة ، التقويم) والتي تمت صياغتها وفق منحى STSE بحيث تلائم أهداف دراسة الباحث ، واشتمل دليل المعلم: الأهداف السلوكية لكل درس ، والمواد اللازمة لتنفيذ الأنشطة ، وإجابات للتدريبات والمسائل ، وحلول لبعض قضايا النقاش ، وإثراء لبعض الموضوعات العلمية المتضَمَّنة ، **وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة .**

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث :

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE ؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث باستخدام اختبار (ت) لعينتين غير مرتبطتين **T-test Independent Samples** والجدول (18) يوضح ذلك :

الجدول (18)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة لنتائج

التطبيق البعدي لاختبار (المفاهيم العلمية) على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة

البُعد	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تذكر	تجريبية	41	14.439	2.599	4.208	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	11.385	3.809		
فهم	تجريبية	41	12.634	2.853	6.935	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	8.359	2.651		
التطبيق	تجريبية	41	1.659	0.656	5.170	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	0.821	0.790		
التحليل	تجريبية	41	6.780	1.851	6.017	دالة عند 0.05
	ضابطة	38	3.632	2.745		
التركيب	تجريبية	41	3.049	1.224	1.033	غير دالة إحصائياً
	ضابطة	39	2.795	0.951		
اختبار المفاهيم	**تجريبية**	**41**	**38.561**	**7.632**	**6.682**	**دالة عند 0.05**
	ضابطة	**39**	**26.949**	**7.911**		

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 2.00

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 2.66

يتضح من الجدول السابق رقم (18) أن قيمة ت المحسوبة أكبر من قيمة ت الجدولية في جميع الأبعاد والدرجة الكلية للأبعاد عدا بُعد التركيب ، وهذا يد ل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تلك الأبعاد بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الـ مفاهيم تُعزى لتدريس الوحدة المطوَّرة وفق منحى STSE لصالح المجموعة التجريبية ، وهذه النتيجة تعني رفض الفرضية الأولى والتي تنص على عدم وجود فروق دالة إحصائياً .

حساب حجم التأثير :

للتأكد من أن حجم التأثير الذي يسهم فيه المتغير المستقل (تدريس الوحدة المطـــوَّرة) فـــي التأثير على نتائج التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ، ومن أن الفروق لم تحدث نتيجة الـــصدفة ، قام الباحث بحساب مربع إيتا " η^2 " باستخدام المعادلة التالية (عفانة ،2004 : 43) :

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

حيث : **t** هي قيمة (**ت**) ، **df** هي درجة الحرية .

وعن طريق η^2 أمكن إيجاد قيمة حساب قيمة **d** (Kiess, 1989: 468) التي تعبِّر عـــن حجم التأثير لتدريس الوحدة المطوَّرة باستخدام المعادلة التالية :

$$d = \frac{2\eta}{\sqrt{1-\eta^2}}$$

ولحساب حجم التأثير قام الباحث بحساب قيم η^2 ، **d** والجدول (**19**) يوضح ذلك :

جدول (19)

قيمة ت ، η^2 ، d وحجم التأثير لكل بعد

من أبعاد اختبار(المفاهيم العلمية)

البعد	ت	η^2	d	حجم التأثير
تذكر	4.208	0.185	0.953	كبير
فهم	6.935	0.381	1.570	كبير
تطبيق	5.170	0.255	1.171	كبير
تحليل	6.017	0.317	1.363	كبير
تركيب	1.033	0.013	0.234	متوسط
اختبار المفاهيم	**6.682**	**0.364**	**1.513**	**كبير**

يتضح من الجدول (19) ومن قيم η^2 ، **d** : أن حجم تأثير تدريس الوحدة المطوَّرة كبير .

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع :

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير العلمي تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE ؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث باستخدام اختبار (ت) لعينتين غير مرتبطتين **T-test Independent Samples** والجدول (20) يوضح ذلك :

الجدول (20)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة " ت " ومستوى الدلالة لنتائج التطبيق البعدي لأبعاد اختبار (التفكير العلمي) على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	تجريبية	41	2.439	1.184	4.563	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	1.487	0.556		
فرض الفروض	تجريبية	41	2.854	1.236	4.936	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	1.641	0.932		
اختبار الفروض	تجريبية	41	2.488	1.121	4.864	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	1.487	0.644		
التفسير	تجريبية	41	2.439	0.950	3.978	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	1.667	0.772		
التعميم	تجريبية	41	1.951	1.264	2.204	دالة عند 0.05
	ضابطة	39	2.462	0.720		
التفكير العلمي	**تجريبية**	**41**	**12.171**	**3.549**	**5.438**	**دالة عند 0.05**
	ضابطة	**39**	**8.744**	**1.743**		

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.05) = 2.00

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (78) وعند مستوى دلالة (0.01) = 2.66

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحسوبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية في جميع الأبعاد والدرجة الكلية للأبعاد ، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تلك الأبعاد بين المجموعتين التجريبية والضابطةفي اختبار التفكير العلمي تُ عزى لتدريس الوحدة المقترحة وفق منحى STSE و لصالحالمجموعة التجريبية ، وهذه النتيجة تعني رفض الفرضية الثانية من فروض الدراسة والتي تنص على عدم وجود فروق إحصائية دالة .

حساب حجم التأثير :

للتأكد من أن حجم التأثير الذي يسهم فيه المتغير المستقل (تدريس الوحدة المقترحة) في التأثير على نتائج التطبيق لاختبار التفكير العلمي ، ومن أن الفروق لم تحدث نتيجة الصدفة ، قام الباحث بحساب η^2 باستخدام نفس المعادلة السابقة في اختبار المفاهيم العلمية (عفانة ، 2004 : 39) ، وباستخدام قيم η^2 أمكن إيجاد قيمة حساب قيمة **d** التي تعبِّر عن حجم التأثيرلتدريس الوحدة المقترحة - باستخدام نفس المعادلة السابقة لحساب **d** في اختبار المفاهيم العلمية - والجدول (21) يوضح ذلك :

جدول (21)

قيمة ت ،η^2 ، d وحجم التأثير لكل بعد من أبعاد اختبار(التفكير العلمي)

البعد	ت	η^2	d	حجم التأثير
تحديد المشكلة	4.563	0.211	1.033	كبير
فرض الفروض	4.936	0.238	1.118	كبير
اختبار صحة الفروض	4.864	0.233	1.101	كبير
التفسير	3.978	0.169	0.901	كبير
التعميم	2.204	0.059	0.499	متوسط
التفكير العلمي	**5.438**	**0.275**	**1.231**	**كبير**

يتضح من الجدول (21) ومن قيم η^2 ، **d** : أن حجم تأثير تدريس الوحدة المقترحة كبير .

جدول (22)

الجدول المرجعي* لتحديد مستويات حجم التأثير بالنسبة لكل مقياس من مقاييس حجم التأثير

الأداة المستخدمة	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
مربع إيتا η^2	0.01	0.06	0.14
قيمة d	0.2	0.5	0.8

***المرجع:** رشدي فام منصور ،**1997** : **ص ص 57 – 75** .

ثانياً : مناقشة نتائج الدراسة

** مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى :

والتي تنص على أنه : " **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE** " .

فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أثراً واضحاً لتدريس الوحدة المختارة (الكهرباء المتحركة) والتي تم تضمين محتواها بعض القضايا والمشكلات ا لبيئية ذات الصلة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وذلك في تنمية المفاهيم العلمية لدى الطالبات ، فمنحى التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSEهو مدخل حديث ومعاصر من مداخل تدريس العلوم ، وقادر على معالجة ظروف ومشكلات الواقع المجتمعي والـ بيئي والإنساني والتي نجمت عن التطبيقات التكنولوجية المستحدثة للعلم والمعرفة العلمية .

حيث أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن متوسط درجات الطالبات لاختبار المفاهيم البعدي للعينة الضابطة (26.94) وللعينة التجريبية (38.56) من العلامة الكلية للاختبار وهي (54 علامة)، وقيمة (ت = 6.68) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) كما في جدول رقم (18) ، وهذا يدل على تحسن واضح في تنمية المفاهيم لدى الطالبات بتدريس الوحدة وفق منحى STSE .

كما بينت نتائج الدراسة ومن خلال حساب قيم (إيتا تربيع η^2 ، d) أن : حجم التأثير الذي يسهم فيه المتغير المستقل (تدريس الوحدة المطوَّرة) في التأثير على نتائج التطبيق لاختباري المفاهيم العلمية كان كبيراً ، وأن الفروق لم تحدث نتيجة الصدفة .

وأوضحت نتائج الفرضية الأولى للدراسة الحالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار المفاهيم العلمية تُعزى لتدريس الوحدة المطورة وفق منحى STSE ،ونتائج هذه الفرضية تتفق مع معظم الدراسات السابقة التي تناولت أثر تدريس وحدات مطورة تم تصميمها وبناؤها وفق منحى STS .

فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية في الفرضية الأولى مع دراسة (قنديل ،2001) في أن استخدام منحى التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في التدريس ينمِّي الثقافة العلمية لدى الطلبة ، كما اتفقت مع دراسة كل من (العبد ،1996) ، (الزعانين ،1998) ، (الموسى ،1990) ، (الشيخ ،1998) ، (قنديل ،2001) ، (السيد ،2002) ، (عبد الواحد ، 1993) ، (محمد ،1996) في أن التدريس وفق منحى STS يزيد من التحصيل الدراسي والذي أكدته معظم الدراسات التجريبية السابقة لوحدات مقترحة أو مطورة باستخدام

منحى STS ، وكذلك مع دراسة (عبد الواحد ،1993) في أن التدريس وفق منحى STS يكسب المتعلمين القدرة على التصرف في المواقف الحياتية ، واتفقت كذلك مع دراسة (محمد ،1996) في أن التدريس وفق منحى STS يؤدي إلى تحقيق الأهداف المعاصرة للتربية العلمية وإكساب الطلبة المعرفة العلمية الوظيفية .

كما بينت نتائج دراسة كل من (السيد،2002) ، (الدبعي ، 2004) ، (سالم،2004) أن تدريس الطلبة وفق منحى STS يجعلهم قادرين على توظيف ما يتعلمونه في حل القضايا والمشكلات التي تواجههم في حياتهم والقدرة على اتخاذ القرار ، كما أوضحت دراسة كل من (الزعانين،1998) ، (الشيخ،1998) ، (Henry,1993) ، (Mackinnu,1991) عن فاعلية وأثر واضحين للتدريس وفق هذا المنحى في تنمية الاتجاه نحو العلوم ، أو نحو البيئة كما في دراسة كل من (العبد،1996) ، (محمود،2001) ، (عبد العزيز ، 2003) ، أو نحو العلوم والبيئة معاً كما في دراسة (السيد،1998) ، أو نحو اتخاذ القرارات البيئية (السيد،2002) .

كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Harkness&Bradford,1995) في أن الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء البحتة قد اكتسبوا فهماً نوعياً للمادة العلمية المقررة ، بينما الطلاب الذين درسوا مساق الفيزياء وفق منحى STS قد تكوَّن لديهم فهم واقعي ودقيق للتداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتمكنوا من فهم المضامين الاجتماعية بصورة أكثر عمقاً .

كما اختلفت نتائج الدراسة الحالية في الفرضية الأولى مع نتائج دراسة (الدبعي،2004) والتي لم تظهر أي أثر ذي دلالة واضحة لتدريس الوحدة المطورة في زيادة تحصيل الطالبات .

كما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Henry,1993) والتي أظهرت نتائج سلبية على المحتوى المعرفي لوحدة الكيمياء التي تم تدريسها باستخدام منحى STS .

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Mackinnu,1991) والتي لم تحقق نتائج في مخرجات التعلم لدى الطلبة الذين تلقوا تعليماً وفق منحى STS في المجال المفاهيمي .

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية دلالة عالية وواضحة في اكتساب وتنمية الطالبات للمفاهيم العلمية بأبعادها المختلفة في ضوء تصنيف بلوم والواردة بالوحدة المقترحة (المطوَّرة) ، وفي حدود علم الباحث ومعرفته لا توجد دراسة سابقة تناولت أثر منحى STS في تنمية المفاهيم العلمية ، لكن العديد من الدراسات التربوية (معوَّض،1989) ، (Macadaragh,1981) ، (Stepans&Others,1988) ، تناولت تنمية المفاهيم العلمية باستخدام أساليب واستراتيجيات تدريس مختلفة ، وكذلك لا توجد أي دراسة تناولت صراحةً استخدام منحى STSE باستثناء بعض الدراسات التي تناولت المشكلات البيئية ذات الصلة بقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع كدراسات (سالم،2004) ، (السيد، 2002) ، (الرافعي،1998) والتي يرى الباحث أنها قريبة في مضمونها من منحى STSE .

**** مناقشة النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية :**

والتي تنص على أنه : " **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير العلمي تُعزى لتدريس الوحدة المتضمنة لقضايا STSE** " .

أما في ما يتعلق بأثر التدريس وفق منحى STSE في تنمية التفكير العلمي لدى الطالبات فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (الشيخ،1998) في وجود فروق دالة إحصائياً في متوسطات درجات الطلبة في مقياس التفكير العلمي ، حيث أظهرت نتا ئج الدراسة الحالية دلالة واضحة في تنمية التفكير العلميللطالبات وفق أسلوب حل المشكلات بأبعاده الخمسة (تحديدالمشكلة، فرض الفروض، اختبار الفروض، التفسير، التعميم) ، وهذا يدل على أن عرض القضاياو المفاهيم العلمية في سياقات ا جتماعية وإنسانية تخدم المجتمع والبيئة وتنمِّي عند المتعلم مهارات التفكير العلمي (خاصةً أسلوب حل المشكلات) ومهارات عمليات العلم .

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أن متوسط درجات الطالبات لاختبار التفكير العلمي البعدي للعينة الضابطة (8.74) وللعينة التجريبية (12.17) من العلامة الكلية للاختبار وهي (20 علامة) ، وقيمة (ت = 5.43) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) كما في جدول رقم (20) ، وهذا يدل على تحسن في تنمية التفكير العلمي لدى الطالبات بتدريس الوحدة وفق منحى STSE .

كما بينت نتائج الدراسة – ومن خلال حساب قيم (إيتا تربيع η^2 ، d) أن : حجم التأثير الذي يسهم فيه المتغير المستقل (تدريس الوحدة المطوَّرة) في التأثير على نتائج التطبيق لاختباري التفكير العلمي كان كبيراً ، وأن الفروق لم تحدث نتيجة الصدفة .

وقد تناولت العديد من الدراسات كيفية تنمية التفكير العلمي باستخدام أساليب وطرائق تدريس واستراتيجيات متنوعة (معوَّض، 1989) ، (أبوشاويش ،1998) ، (عبد الفتاح،2001) ، (الجندي،2002) ، (الخوالدة،2004)، وأظهرت نتا ئج الدراسة الحالية دلالة واضحة في تنمية التفكير العلمي (أسلوب حل المشكلات) لدى الطالبات بأبعاده الخمسة المذكورة سابقاً .

فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (عبد العزيز، 2003) ، ودراسة (الشيخ ،1998) في أثر التدريس وفق منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التفكير العلمي للمتعلمين ، وكذلك مع بعض الدراسات التي تناولت التفكير الإبداعي (محمود،2001) ، (عائشة،2002) ، والتفكير الناقد (العبد،1996) .

كما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Smith & Bitner,1993) والتي لم تُظهر أي أثر بين تدريس مساقات الكيمياء باستخدام STS ومناهج الكيمياء التقليدية وذلك في اختبار قياس عمليات التفسير الشكلية والتفكير المنطقي عند الطلاب .

ثالثاً : توصيات الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة وأسئلتها ، وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الحالية من نتائج ، يوصي الباحث بما يلي :

1. تقويم المناهج الفلسطينية لمعرفة مدى مراعاتها للتوجهات الحديثة خاصةً منحى STSE .
2. تقويم المناهج الفلسطينية لمعرفة مدى تحقيقها للتنوُّر العلمي والبيئي والتكنولوجي للمتعلمين .
3. تطوير المقررات الدراسية المختلفة وفق منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE .
4. تعريف المدرسين والطلبة بمنحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE .
5. ضرورة تضمين محتوى مناهج العلوم العامة بالمشكلات البيئية ذات الصلة بقضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع حتى تواكب الاتجاهات والمداخل الحديثة للتربية العلمية .

رابعاً : مقترحات الدراسة

في ضوء أهداف الدراسة الحالية ، والإجراءات التي قام بها الباحث في إعداد وتنفيذ هذه الدراسة ، والنتائج التي أسفرت عنها ، يقترح الباحث على الدارسين والباحثين ما يلي :

1. بناء أو إعداد منهاج تجريبي كامل أو مقرر دراسي مبني وفق منحى STSE ، والقيام ببحوث ودراسات لـ دراسة أثره على تنمية التحصيل أو المفاهيم العلمية أو التفكير العلمي أو اتخاذ القرارات ، أو الاتجاه نحو العلوم أو الاتجاه نحو البيئة لدى المتعلمين .
2. تحليل مناهج العلوم الفلسطينية الجديدة بكل عناصرها أهداف ، محتوى ، طرق تدريس ، تقويم ؛ لمعرفة مدى توظيفها لمنحى STSE كاتجاه معاصر لتدريس العلوم .
3. إجراء دراسات تهدف إلى تحديد العقبات والصعوبات التي تواجه المدرس الفلسطيني عند تبنيه لمنحى STSE ، وإيجاد الحلول المناسبة للتغلب على هذه الصعوبات .
4. إجراء دراسات تهدف إلى معرفة مدى فهم الطلبة أو المعلمين للقضايا والمشكلات البيئية المرتبطة بالتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع .

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية

1. أبوشاويش ، أمال (1998)**أثر طريقة التدريس المعرفي على التفكير الـ علمي لطلبة الصف الثامن وتحصيلهم للمعرفة العلمية** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة النجاح الوطنية ، نابلس .

2. بسيوني ، إبراهيم والديب ، فتحي (1994) : **تدريس العلوم والتربية العلمية** ، القاهرة : دار المعارف ، ط 1 .

3. بكر ، حافظ (1989) **قياس مستوى فهم اتفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة اليرموك (الأردن) .

4. الجبَّان، رياض (1997) :**التربية البيئية مشكلات وحلول** ، دمشق : دار الفكر ، ط 1 .

5. الجندي ، أمنية (2002) : **أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية التحصيل ومهارات عمليات العلم الأساسية والتفكير العلمي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الأول ، المجلد السادس ، مارس 2003 .

6. حسن ، عائشة (2002) : **أثر استخدام مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تدريس العلوم على تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي**، رسالة ماجستير(غير منشورة) جامعة عين شمس، كلية البنات .

7. حسن ، عبد المنعم (1991) : **دراسة تحليلية لمحتوى مناهج العلوم بدولة الإمارات في ضوء اتجاه التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، الجمعية المصر ية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الثالث ، المجلد الثالث (4 – 8 أغسطس 1991) .

8. الحصين ، عبد الله (1994)**مستوى فهم طالبات كليات البنات بالمملكة العربية السعودية للمظاهر الاجتماعية للعلم والتقنية** ، مجلة مراكز البحوث التربوية ، جامعة قطر، العدد (6) .

9. الخطيب ، أحمد (1985) : **الموسوعة العلمية الميسرة** ، لبنان : مكتبة لبنان ناشرون .

10. الخطيب ، أحمد وخير الله ، يوسف (2004) :**الموسوعة العلمية المعاصرة** ، لبنان : مكتبة لبنان ناشرون ، ط 1 .

11. الخطيب ، حامد (2003)**القضايا والمفاهيم البيئية في الكتب الدراسية لـ لصف الثالث الثانوي العلمي بنين بمدارس المملكة العربية** السعودية ، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والنفسية ، المجلد (16) ، العدد الأول ، يناير 2004 .

12. خليل ، نوال (2004) : **أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التفكير العلمي والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الأول ، المجلد الثامن .

13. الخوالدة ، سالم (2004) : **فعالية التدريس بخرائط المفاهيم في تحصيل طلبة المرحلة الجامعية الأولى تخصص معلم صف في موضوع الخلية وأنشطتها من مادة مفاهيم علوم حياتية وصحية وعلى تفكيرهم العلمي** ، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والنفسية ، المجلد (17) ، العدد الثاني ، يوليو 2005 .

14. الدبعي ، رنا (2004) : **أثر تدريس وحدة مطورة في الفيزياء وفق منحى العلم والتقنية والمجتمع في تحصيل طالبات الصف الـ ثاني الثانوي وفي مقدرتهن على اتخاذ القرار** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة صنعاء .

15. الدسوقي ، عيد أبوالمعاطي (1998) **مفاهيم طلاب المرحلة ا لثانوية واتجاهاتهم نحو القضايا المتصلة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع** الجمعية المصرية للمناهج وطر ق التدريس ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (55) .

16. الراشد ، علي بن أحمد (2000) **تعليم العلوم أساليبه ومتطلباته** ، الرياض : دار الزهراء ، ط 1 .

17. الرافعي ، محب محمود (1998) : **القضايا والمشكلات البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والـ مجتمع في محتوى منهج العلوم بالمرحلتين المتوسطة والثانوية للبنات بالمملكة العربية السعودية** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (55) .

18. الزعانين ، جمال (1998) : **إطار مقترح لمناهج العلوم للصف الثامن الأساسي وفق اه اللتفاعل بين العلم و التكنولوجيا و المجتمع في محافظات غزة** ،رسالة دكتوراة (غير منشورة) ، جامعة الأقصى ، غزة (البرنامج المشترك ، جامعة عين شمس) .

19.زيتون، عايش (2004) : **أساليب تدريس العلوم** ، عمان : دار الشروق ، ط 1 .

20. زيتون ، كمال (1991) :**منظور معلمي العلوم للقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، المؤتمر العلمي الثالث ، المجاد الثاني (4 – 8 أغسطس 1991) .

21. زيتون ، كمال (2002) : **تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية** ، القاهرة ، عالم الكتب .

22. سالم ، صلاح الدين (2004) : **فعالية تضمين قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع بمحتوى مناهج العلوم للتعليم الثانوي الصناعي في تنمية فهم الطلاب لهذه القضايا وقدراتهم على اتخاذ القرار حيالها واتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا** ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (105) .

23. السعدني ، عبد الرحمن والسيد عودة، ثناء (2006) : **التربية العلمية مداخلها واستراتيجياتها** ، القاهرة ، دار الكتاب الحديث .

24. سعيد ، أيمن حبيب (1999) : **أثر استخدام إستراتيجية المتناقضات على تنمية التفكير العلمي وبعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال ما دة العلوم** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المؤتمر العلمي الثالث ، المجلد الأول .

25. سفاريني ، غازي وعابد،عبد القادر (2004):**أساسيات علم البيئة**، الأردن: دار وائل .

26. سلام ، حياة (2000) : **مدى فهم تلاميذ الصف التاسع بالمرحلة الأساسية للمفاهيم الفيزيائية** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة صنعاء .

27. سليم ، محمد صابر (2001) **المدخل الجمالي في التربية العلمية** ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الرابع ، العدد الثالث ، سبتمبر 2001 .

28. السنوسي ، هالة (2003)**فعالية برنامج مقترح في ضوء التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التنور العلمي لدى طلاب شعبة التعليم الابتدائي بكليات التربية** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة القاهرة ، فرع بني سويف .

29. السيد ، جيهان (2002) : **فاعلية وحدة مقترحة في الجغرافيا قائمة على القضايا البيئية الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع على تنمية التحصيل واتخاذ القرارات البيئية المناسبة لدى تلميذات الصف الثالث من المرحلة المتوسطة** ، مجلة عالم التربية ، العدد (6) ، السنة الثانية (مارس 2002) .

30. السيد ، يسري (1999) **المشكلات البيئية مدخل لبناء وتطوير المناهج التعليمية** ، ورقة عمل مقدمة ، كلية التربية ، جامعة الإمارات ، 21 – 23 نوفمبر 1999 .

31. السيد ، يسري (2006) **التربية العلمية والبيئية وتكنولوجيا التعليم** ، إربد ، عالم الكتب الحديث ، عمان ، جدارا للكتاب العلمي ، ط 1 .

32. الشافعي ، سنية (1994) : **مخطط مقترح لتطوير إعداد معلمات العلوم في إطار مدخل العلم،التقنية،المجتمع بكليات التربية بالمملكة العربية السعودية** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دراسات في المناهج وطرق التدريس، العدد(24) .

33. شهاب،منى عبد الصبور والجندي، أمنية (1999) : **تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية باستخدام نموذجي التعلُّم البنائي والشكل V لطلاب الصف الأول الثانوي في مادة الفيزياء** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المؤتمر العلمي الثالث ، القاهرة : (25 – 28 يوليو ، ص ص 487 – 540) .

34. الشيخ ، نصحي يوسف (1998) : **فعالية تضمين قضايا العلم والتكنولوجيا ذات الصلة بالمجتمع في تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة عين شمس ، القاهرة .

35. صالح ، جمال الدين (2003) **الإعلام البيئي بين النظرية والتطبيق** ، الإسكندرية ، مركز الإسكندرية للكتاب .

36. صبح ، فاطمة (1999) : **أثر برنامج مقترح للتربية العلمية في رياض الأطفال بغزة على اكتساب بعض المفاهيم العلمية** ، رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس .

37. صديق ، صلاح (1993) : **مدى تضمين محتوى كتب العلوم بالمرحلتين المتوسطة والابتدائية بالسعودية للقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، مجلة كلية التربية ، جامعة الأزهر ، العدد (**35**) .

38. صديق ، صلاح (2003) : **مدى تضمين محتوى كتب العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية للقضايا والمشكلات البيئية المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، ندوة بعنوان (نحو تربية بيئية أفضل) ، جامعة الملك خالد .

39. الضبياني ، صالح (1998) **تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط في ضوء مدخل العلم والتقنية والمجتمع** ، رسالة الخليج العربي ، العدد (68) .

40. الطناوي ، عفت والشربيني، فوزي (1997) **فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية لكلاب كليات التربية بأسلوب التعلم الذاتي في تنمية الوعي البيئي والاتجاهات البيئية** ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الثاني .

41. الطنطاوي ، رمضان (1995) : **فعالية برامج العلوم التقنية بالمرحلة الثانوية بالسعودية في تنمية فهم الطلاب لـ لقضايا المعاصرة ذات الصلة بالعلم والتقنية والمجتمع وتنمية اتجاهاتهم نحو دراسة العلوم والتقنية** ، مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة ، العدد (29) .

42. الطنطاوي ،رمضان و رفاع، سعيد (1992) : **المفاهيم والاتجاهات البيئية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الرابع ، القاهرة (3 - 6 أغسطس) .

43. عبد السلام ، عبد السلام مصطفى (1990) : العلاقة المتبادلة بين **العلم والتكنولوجيا والمجتمع في مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية (دراسة تقويمية)، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد (13) الجزء الأول .**

44. عبد السلام ، عبد السلام مصطفى (1999) : **تطوير منهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية على ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الثاني ، العدد الثالث .

45. العبد ، محمد علي (1996) :**فاعلية وحدة متضمنة القضايا العالمية المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع على تنمية التحصيل والقدرة على التفكير الناقد والاتجاه نحو البيئة لدى طلاب المرحلة الثانوية**، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة الإسكندرية.

46. عبد العزيز، أماني (2003) : **فاعلية وحدة مقترحة في علم الفيزياء للصف الأول الثانوي تقوم على التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وأثرها على تنمية التفكير العلمي والاتجاه نحو البيئة**، مجلة دراسات تربوية واجتماعية، العدد (1)،المجلد (10) .

47. عبد الفتاح ، هدى (2001) : **أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس العلوم في تنمية التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الثاني ، المجلد الرابع ، يونيه 2001 .

48. عبد المجيد ، ممدوح (2004)**مدى تناول محتوى منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية لأبعاد العلم وعملياته وفهم الطلاب لها** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الثالث ، المجلد السابع ، سبتمبر 2004 .

49. عبد المقصود ، زين الدين (2000): **قضايا بيئية معاصرة**، المعارف، الإسكندرية، ط3.

50. عبد الواحد، نعيمة حسن (1993) : **وحدة مقترحة في العلـــوم للمرحلـــة الإعداديـــة لتحقيق التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع** ، رسالة ماجستير (غير منـــشورة) ، جامعة شمس ، القاهرة .

51. عطا الله ، ميشيل (2001) : **طرق وأساليب تدريس العلوم** ، عمان ، دار المسيرة .

52. علام،أحمد وأحمد،عصمت (1999) : **التلوث والتوازن البيئي**، القاهرة : نهضة مصر

53. العمري، علي (1995) : **مستوى فهم معلمي العلوم في المرحلة الثانويـــة لمفـــاهيم العلم والتكنولوجيا والتفاعل فيما بينها وبين المجتمع** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة اليرموك (الأردن) .

54. الفرا ، فاروق (1997) : **أثر برامج كلية التربية بجامعة الأزهر بغزة علـــى التربيـــة البيئية لدى الخريجين بالمـ ستوى** الرابع ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التـــدريس ، دراسات في المناهج وطرق التدريس ، العدد (44) .

55. قلادة ، فؤاد (1981) :**الأساسيات في تدريس العلوم** ، الإسكندرية، دار المطبوعـــات الجديدة .

56. قنديل ، أحمد (2001) : تأثير التكامل بين**العلم والتكنولوجيا والمجتمع فـــي الثقافـــة العلمية والتحصيل الدراسي في العلوم لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الرابع ، العدد الأول .**

57. كاظم، أحمد و زكي، سعد (1974) : **تدريس العلوم** ، القاهرة ، دار النهضة العربية .

58. مازن ، حسام الدين (2000) :**دور التربية الع لمية في مواجهـــة بعـــض المخـــاطر الصحية التي تواجه البيئة في مجالي الغذاء والمـــستحدثات التكنولوجيـــة** ، المـــؤتمر العلمي الرابع ، التربية العلمية للجميع ، (أغسطس 2000) .

59. محمد، عزة (1996) : **تصور مقترح لمنهج الفيزياء للصف الثاني الثانوي في ضوء الأهداف المعاصرة للتربية العلمية**، رسالة دكتوراة (غير منشورة) جامعة الإسكندرية.

60. محمود ، إبراهيم وجيه (1972) : **أثر استخدام أسلوب حل المـــشكلات فـــي تـــدريس العلوم على التفكير العلمي والتحصيل في العلوم** ، القاهرة : عالم الكتب .

61. محمود ، محمد خيري (2001)**أثر استخدام مدخل التكامل بين الـ علم والتكنولوجيـــا والمجتمع (STS) في تدريس وحدة مقترحة على تنمية الاتجاهات نحو البيئة والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي** ، مجلـــة القـــراءة والمعرفـــة ، الجمعيـــة المصرية للقراءة والمعرفة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (9) .

62. محمود ، محمد خيري وعبد العزيز، نجوى (2002) : **فعالية وحدة مقترحة باستخدام المدخل البيئي على اتجاهات تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي (الصف الثالث الابتدائي) نحو البيئة** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الثاني ، المجلد الخامس .

63. مزاهرة ، أيمن والشوابكة، علي (2003) : **البيئة والمجتمع** ، غزة ، دار الشروق .

64. مطر ، وفاء (1994) : **دراسة مسحية تحليلية لأولويات القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلم والتقنية وعلاقتها بمحتوى مناهج العلوم الموحدة لدول الخليج العربية** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة البحرين .

65. المعمري ، سليمان (2001)**منستوى فهم التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع لدى طلبة الأقسام العلمية في كليات التربية - جامعة صنعاء** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة صنعاء .

66. معوض ، ليلى (1989) : **أثر استخدام طريقتين في التدريس على تنمية المفاهيم العلميةلتوفكير العلمي لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي** ، رسالة دكتوراة (غير منشورة) ، كلية البنات ، عين شمس .

67. المقرم، سعد (2001) : **طرق تدريس العلوم المبادئ والأهداف**، عمَّان : دار الشروق.

68. منصور ، رشدي فام (1997)**حجم التأثير المكمل للدلالة الإحصائية** ، المجلة المصرية للدراسات النفسية ، العدد (16) ، المجلد السابع ، ص ص : 57- 75 .

69. الموجي ، أماني (2001) : **فعالية مناهج العلوم بمدارس التعليم الثانوي في تنمية التنور العلمي لدى الطلاب** ، مجلة التربية العلمية ، العدد الثاني ، المجلد الخامس .

70. الموسى ، موسى (1990) : **أثر تضمين قضايا التفاعل بين العلم والتكنولوجيا في تدريس العلوم على التحصيل فيها والفهم للمظاهر الاجتماعية للعلم والتكنولوجيا** ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة اليرموك (الأردن) .

71. الميهي ، رجب السيد (1993)**لقضايا العلمية المرتبطة بأبعاد العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع في ضوء حاجات طلاب المرحلة الثانوية** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المؤتمر العلمي الخامس ، المجلد الرابع .

72. النجدي ، أحمد وآخرون (1999) : **تدريس العلوم في العالم المعاصر : المدخل في تدريس العلوم** ، القاهرة : دار الفكر العربي .

73. نشوان ، تيسير (2006) : **تصور مقترح لمناهج علــوم المرحلــة الأساســية العليــا بفلسطين في ضوء القضايا البيئية المعاصرة** ، المؤتمر العلمي الأول ، جامعة الأقصى.

74. النمر ، مدحت (1991) : **مدى تناول مقررات العلوم الطبيعية بالتعليم العام للقــضايا ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، المــؤتمر العلمي الثالث ، المجلد الثالث (4 – 8 أغسطس 1991) .

75. الوسيمي ، عماد الدين (2000) : **فاعلية محتوى مناهج العلــوم بالمرحلــة الثانويــة بالسعودية في تنمية مفاهيم الطلاب المتصلة بقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع وكذا تنمية اتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا**، التربية العلمية ، المجلد (3) ، العدد (1) .

ثانيــاً : مواقع إلكترونية (شبكة الإنترنت)

http://www.scienceeducator.jeeran.com

http://www.al-eman.com/hadeeth

http://en.wikipedia.org/wiki/STSE Education

http://en.wikipedia.org/wiki/Manganin

http: // www. Site for John Lawrence Bencze,2007

http://www.greenline.com

http://www. Mawsoah.net

ثالثـــاً : المراجع الأجنبية

1. Aikenhead, G.S. (2003) : **STS Education: a rose by any other name** . In A Vision for Science Education: Responding to the world of Peter J Fensham, (ed.) Cross, R.: Routledge Press.

2 . Bingle, W. & Gaskell, P. (1994) : **Science literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge**. Science Education, 78 (2): pp.185 - 201.

3. Bradford, C. & Harkness, W (1995) : Views About **Science, Technology, and Society Interaction Held by College Students in General Education physics and STS Courses,** Science Education , Vol .79, No. 4, PP. 355-373 .

4. Fensham, P.J. (1985) : **Science for all**. Journal of Curriculum Studies, 17: pp 415 - 435.

5. Fensham, P.J. (1988) **: Familiar but different: Some dilemmas and new directions in science education.** In P.J. Fensham (ed.), Developments and dilemmas in science education. New York: Falmer Press pp. 1- 26.

6. Fillman, D.A., (1989) **: Biology Textbooks Coverage of Selected Aspects of Scientific Literacy with Implications for Student Interest and Recall of Text Information** , in : Diss – Abs.Int.,50 , P : 1618 A .
7. Garcia, T. D.,(1985) : **Analysis of Earth Science Textbooks for Presentation of Aspects of Scientific Literacy** , in : Diss – Abs.Int.,46 , P : 2254 A .
8. Henry Tomlin James (1993) : **Impact of Science, Technology, and Society (STS) instruction and teachers on the performance of chemistry students (Science, Technology, and Society)**, EDD Temple University .

9. Hodson, D. (2003) : **Time for action: Science education for an alternative future**. International Journal of Science Education, 25 (6): pp : 645 – 670.

10. James, Edwyn O.; And Others (1994) : **Beyond STS : An Energy Education Curriculum Context for the 21st Century** , Journal of Science Teacher Education, Vol. 5 No .1 P : 6-14

11. Lantz, H.B. (1983) : **The effects of advance organizers and Subsumers on the Understanding of solar Energy Concepts by Eight Grade Students** , D.A.I , vol. 43, No. 10, p. 3205-A.

12. Macadargh, M.K.(1981) **: The Effect of background experience and advance organizers on the attainment of Certain Science Concepts** , Dissertation Abstracts International , vol.42,No. 2, 1981 .

13. Mackinnu (1991) : **Comparison of learning outcomes between classe taught with a Science, Technology, and Society (STS) approach and textbook oriented approach** . Un published doctoral dissertation the University of lowa .

14. Novak, J. D. (1977) : **A Theory Of Education** . London : Cornell University

15. Osborne, J. (2000) : **Science for citizenship**. In Good Practice in Science Teaching, (eds.) Monk, M. & Osborne, J.: Open University Press: UK.

16. Pedretti, E. (1997) : **Septic tank crisis: a case study of science, technology and society (STS) education in an elementary school** . International Journal of Science Education, 19 (10): pp.1211- 30.

17. Pedretti, E., & Forbes (2000) **: From curriculum rhetoric to classroom reality, STSE education** . Orbit, 31 (3): pp.39 - 41.

18 .Pedretti, E. (2005) : **STSE education: principles and practices in Aslop** S., Bencze L.

19. Rosenthal, D. B. , (1984) : **Social Issues in the High School Biology Textbooks (1963 – 1983)** , in : Journal of Research in Science Teaching, Vol.21 (8) , pp : 819 – 881 .

20. Smith, Leslie A.; Bitner, Betty L. (1993) : **Comparison of Formal Operations: Students Enrolled in ChemCom versus a Traditional Chemistry Course.** Paper presented at the Annual Meeting of the National Science Teachers Association (Kansas City, MO, April 1993).

21. Solomon, J. (1993) : **Teaching Science, Technology & Society (STS)** Philadelphia, CA: Open University Press.

22. Soong Chiang (1993) **: The inclusion of STS Material in the most frequently . used secondary science textbook in the U.S. journal of Research in Science Teaching** . vol. 30, (4), PP 339 - 349.

23. Stepans. J. & others (1988) : **The effect of two instruction Models in Bringing About a Conceptual Change in the Understanding of science concepts by Prospective Elementary Teachers**, Science Education.

24. Tsai Chung (2001): **A science teacher's reflections and growth about STS instruction after actual implementation** …pp 23 - 39.

25.Yager Rebert, E (1991) **: new goals needed for student** . Education, Spring, vol. 11, (3), PP 418 - 435.

26. Yager Rebert, E & other . (1995): **STS to change total curriculum school science & mathematics**, vol. 95, (1) ,pp. 28 - 35.

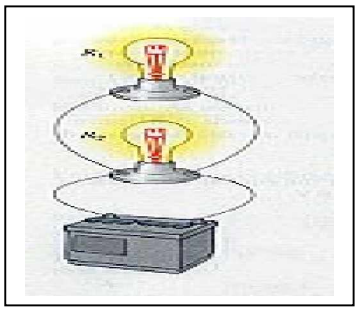
ملاحـــق الدراسة

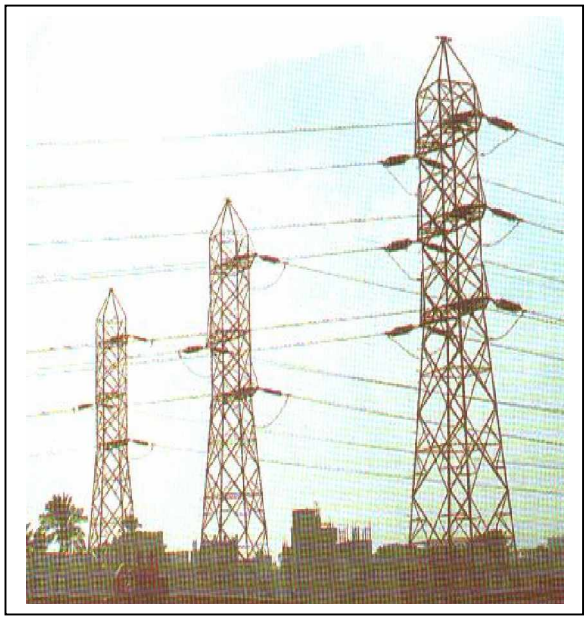
ملحق رقم (1)

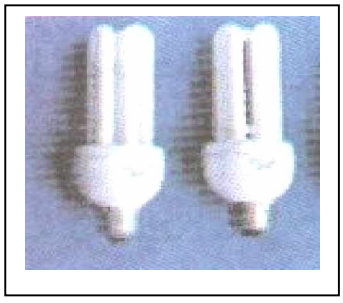
الوحدة السادسة

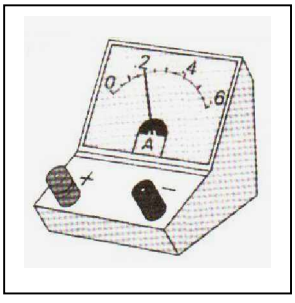
(الكهرباء المتحركة)

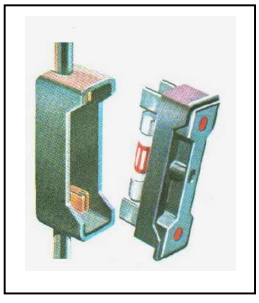
كتاب الطالب











الوحدة السادسة : الكهرباء المتحركة

تعلمت سابقاً أن : التيار الكهربائي من أهم ضروريات المستحدثات التكنولوجية المعاصـــرة ، وأن انقطاع التيار الكهربائي يعرقل أمور حياتنا اليومية بشكل شبه كلي .

*** و قد عانى سكان قطاع غزة معاناة شديدة ، و في شتى المجالات نتيجة قصف طائرات الاحتلال الإسرائيلي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية ..**

- اذكر بعض المشاكل التي تواجهنا نتيجة انقطاع التيار الكهربائي ؟

1- ..... 2- ..... 3- .....

4- ..... 5- ..... 6- .....

- الطاقة الكهربائية من أهم أشكال الطاقة التي اكتشفها الإنسان في نهاية القرن التاسع عـــشر وانتشرت بشكل كبير حتى أصبح من الصعب بل من المستحيل العيش بـــدونها . تعلمـــت في الصف الخامس كيف نحصل على الطاقة الكهربائية .

- ما مصادر الطاقة الكهربائية ؟

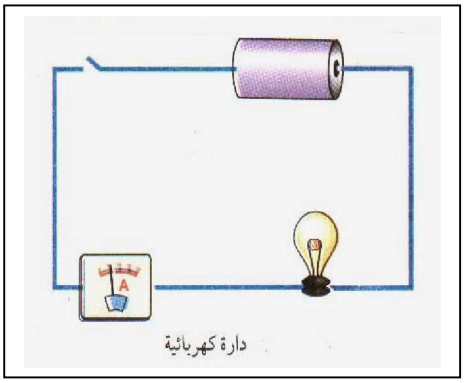
1- ..... 2 - ..... 3 - .....

- ولماذا تُعد من أهم أشكال الطاقة ؟

.....

.....

* تعلمت فيما سبق و في المرحلة الدنيا كيف تصمم دارة كهربائية تتكون من : بطاريـــة ، وأسلاك توصيل نحاسية ، ومفتاح كهربائي ، ومصباح صغير ، و بمساعدة معلمـــك وزملائـــك نجحت في تصميم الدارة .



- هل شاهدت إضاءة المصباح عند غلق الدارة ؟
- هل حاولت تفسير ما حدث ؟
- **هل عرفت معنى التيار الكهربائي ؟**
- **وكيف يسري في الأسلاك ؟**
- **وما هي مخاطره ، والمشاكل التي تنجم عنه ؟**
- **وكيف بإمكانك تلافي مخاطره ؟**

لكي تجيب على ذلك تابع ما يلي :

الشحنة الكهربائية

تعلمت سابقاً تركيب الذرة ، وأن الذرة في الوضع الطبيعي متعادلة كهربائياً ، وإذا فقدت تعادلها الكهربائي تكون مشحونة كهربائياً ، كما تعرفت سابقاً على عدة طرق لشحن الأجسام كهربائياً .

نشاط (1) :

1. وضح مع طلاب مجموعتك : مم تتركب الذرة ؟ .....

- علل مع زملائك : لماذا تتعادل الذرة كهربياً ؟ .....

- كيف تفقد الذرة تعادلها الكهربائي ؟ .....

- ما أنواع الشحنات التي تعرَّفت عليها ؟ .....

2. ناقش مع زملائك : الطرق المستخدمة لشحن الأجسام كهربياً .

أ - ..... ب - ..... ج - .....

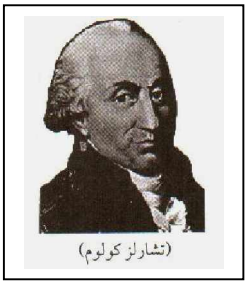
- حاول دلك ساق زجاجية بقطعة من الحرير الجاف ، ثم تقريبها من قصاصات ورق صغيرة .

- ماذا تلاحظ ؟ ..... بم تفسر ما حدث ؟ .....

*** إذا فقدت الذرة إلكتروناً أو أكثر من المدار الأخير تتولد على المادة شحنات موجبة (+ ش)**

*** إذا اكتسبت الذرة إلكتروناً أو أكثر في المدار الأخير تتولد على المادة شحنات سالبة(- ش)**

كمية الشحنة : تعبر عن عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة وتقاس بوحدة (كولوم*)


(تشارلز كولوم)

* كولوم : نسبة إلى العالم الفرنسي تشارلز كولوم (1736-1806) .

* شحنة الإلكترون = 1.6×10^{-19} كولوم .

مثال : إذا كان لديك شحنة كهربية مقدارها 1 كولوم .

فكم من الإلكترونات تحتوي ؟

عدد الإلكترونات = شحنة الجسم الكلية ÷ شحنة الإلكترون

= 1 كولوم ÷ 1.6×10^{-19} كولوم = 6.25×10^{18} إلكترون .

سؤال 1 : ما عدد الإلكترونات في شحنة سالبة مقدارها (2 ميكرو كولوم) تولدت على ساق من الأبونيت عند دلكها بقطعة من الصوف ؟

شحنة الجسم (ش) = شحنة الإلكترون ($ش_e$) × عدد الإلكترونات (ن) .

سؤال 2 : احسب عدد الإلكترونات التي يفقدها (قضيب زجاجي) عند دلكه (بقطعة من الحرير) ليصبح مشحوناً بشحنة موجبة مقدارها 0,5 ميكرو كولوم .

التيار الكهربائي

نشاط (2) :

عرفت سابقاً أن المواد تنقسم حسب توصيلها للتيار الكهربائي إلى : مواد موصلة ، مواد عازلة.

مولد فان دي غراف

- اكتب مع طلاب مجموعتك في جدول بعض الأمثلة على :

مواد موصلة : .....

مواد غير موصلة (عازلة) : .....

ما الذي يجعل بعض المواد موصلة للتيار الكهربائي ؟

.....

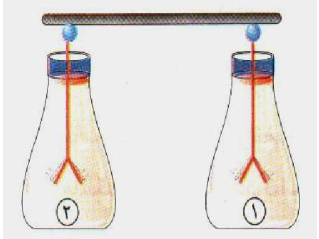
و ما الذي يجعل بعضها الآخر غير موصلة للتيار الكهربائي ؟

.....

- تتكون المادة من ملايين الذرات ، وكل ذرة في مدارها الأخير غيمة (سحابة) من الإلكترونات ضعيفة الارتباط بالنواة مما يجعلها حرة قابلة للحركة .

- فإذا استخدمت قطعة فلزية (كموصل) بين جسم مشحون وآخر غير مشحون ، وآخر غير مشحون ، وتمكنا من رصد ومتابعة حركة الإلكترونات داخل القطعة فستكون باتجاه محدد .

نشاط (3) :



- اشحن الكشاف الأول باستخدام مولد فان دي غراف
- اترك الكشاف الثاني بدون شحن .
- صل بين قرصي الكشافين بسلك فلزي من النحاس .
- ماذا تلاحظ ؟ .....
- بم تفسر ملاحظتك ؟ .....
- أعد النشاط السابق : مستخدماً قطعة من الزجاج أو الخشب بدلاً من السلك الفلزي النحاسي :
- ماذا تلاحظ ؟ .....
- كيف تفسر ما تحدث ؟ .....

* ميكرو كولوم = 10^{-6} كولوم .

التيار الكهربائي : هو حركة الشحنات الكهربائية باتجاه محدد ، ويقوم التيار بنقل الطاقة الكهربائية من نقطة إلى أخرى عبر الموصلات .

- خذ موصلاً في دارة كهربائية ، وحدد مساحة مقطعه (س) ، فإذا تدفقت كمية من الــشحنات الكهربية (ش) عبر هذا المقطع في زمن قدره (ز) فإن :

شدة التيار الكهربائي (ت) = الشحنة (ش) ÷ الزمن (ز) ، حيث : أمبير= كولوم/ ثانية

- وتقاس (ت) بالأمبير ، ش (بالكولوم) ، ز (بالثانية) .

(حيث : ش = عدد الإلكترونات المتدفقة عبر مقطع الموصل × شحنة الإلكترون الواحد)

شدة التيار الكهربائي كمية الشحنات الكهربائية المتدفقة في مقطع موصل خلال فترة زمنيــة محدودة ويرمز لها بالرمز (ت) وتقاس بوحدة (أمبير*) .

الأمبير : شدة التيار الكهربائي المار في موصل عندما تتدفق كمية شحنات كهربائية مقدارها (1 كولوم) في زمن قدره (1 ثانية) .

- **أمبير : نسبة إلى العالم الفرنسي أندريه أمبير** (1775- 1836 م) .
- تقاس شدة التيار الكهربائي بجهاز يسمى (الأميتر) .

أندريه أمبير

مثال :

يمر في مقطع معين من موصل نحاسي 1,2 كولوم من الشحنات الكهربائية كل دقيقة. فما شدة التيار عندئذٍ ؟

الحل :

شدة التيار (ت) = ش ÷ ز = 1.2 كولوم ÷ 6 ثانية

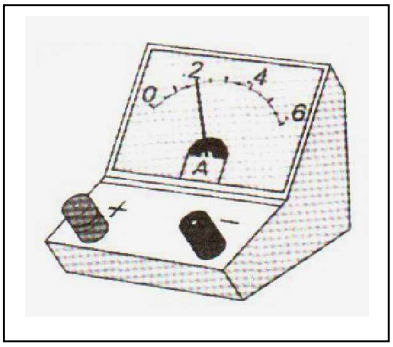
= 0.0 2 أمبير

** **تدريب :**

احسب عدد الإلكترونات المارة في 1 ثانية خلال مقطع لموصل، عندما يمر به تيار 0,5أمبير .

** **عند استخدامك جهاز الأميتر يلزمك مراعاة ما يلي :**

1. يوصل الأميتر مع الدارة الكهربائية على التوالي (التتابع) .
2. يمنع وصل الأميتر بشكل مباشر مع المصدر الكهربي دون وجود مقاومة كهربائية في الدارة
3. بعض الأميترات عليها علامة (+) أو (-) تشير إلى طريقة التوصيل يجب مراعاة ذلك .
4. مراعاة النظر بشكل عمودي إلى مؤشر الجهاز لتكون القراءة أكثر دقة .
5. بعض أجهزة الأميتر تحتوي أكثر من تدريج لذا علينا مراعاة التدريج المناسب للقراءة .

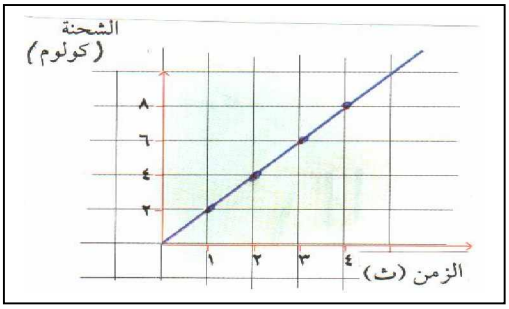


سؤال (1) :

أردت قراءة تيار (0.5) أمبير، و لديك أميتر متعدد التدريج (1 أمبير، 5 أمبير، 10 أمبير)

فأي تدريج تختار ؟ .....

لماذا ؟ .....



سؤال (2) : في الشكل البياني المقابل :

أ. احسب ميل الخط المستقيم .

ب. ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها ميل الخط المستقيم ؟

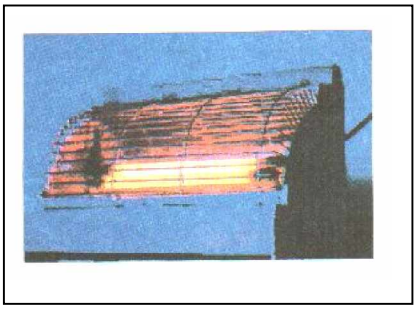
ج. وما وحدة قياسها ؟

** و بعد أن تعرفت على مفهوم التيار الكهربائي و أهميته و كيفية قياسه والوحدات المستخدمة للقياس ؛ أصبح من الضروري التعرُّف على كيفية التعامل مع التيار في حياتنا اليومية ، والمخاطر التي قد تنشأ نتيجة الجهل بخواصه و تأثيراته ، فمثلاً :

جسم الإنسان قادر على توصيل التيار الكهربائي ؛ و خاصةً إذا كان متصلاً بالأرض ، أو إذا كان مبتلاً بالماء فإنه يصبح أكثر توصيلاً للكهرباء .

إذا مر تيار كهربائي عبر جسم الإنسان فإنه يشعر بصدمة كهربية تتوقف خطورتها على شدة التيار المار (تبدأ خطورتها بعد 0.05 أمبير) وعلى زمن تأثيرها على الجسم ، و قد تؤدي الصدمة إلى حدوث حروق جسمية خطيرة أو توقف عضلة القلب والوفاة لا سمح الله .

تحذير : لا تلمس مفتاحاً أو مأخذاً أو قابساً كهربائياً و يداك مبلولتان ، و كن حذراً من تشغيل الأدوات الكهربائية في الحمامات و الأماكن الرطبة ، أو تشغيلها وأنت حافي القدمين.

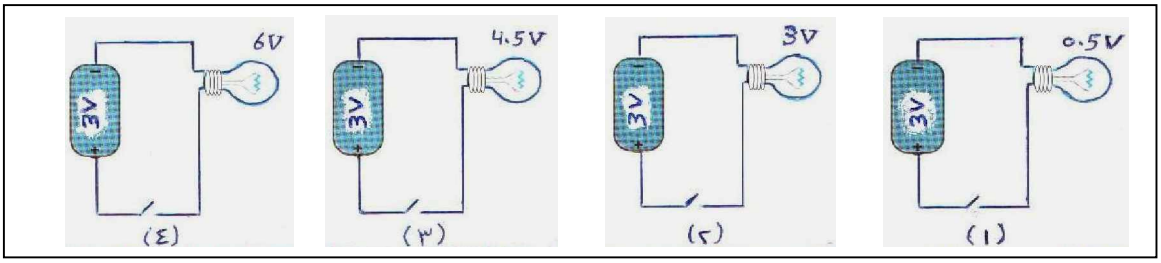


تنبيه : سوء استخدام هذه المدفأة الكهربائية قد يعرضك أو يعرض أحد أفراد أسرتك لمخاطر جسمية أو مادية ، والإفراط في تشغيلها لمدة زمنية طويلة يكلفك مبالغ اقتصادية باهظة . (ناقش ذلك بأسلوب علمي)

ما الأمور التي يلزم مراعاتها لتجنب ما سبق ذكره ؟

فرق الجهد الكهربائي

نشاط (4) : في الدارات الأربع التالية :



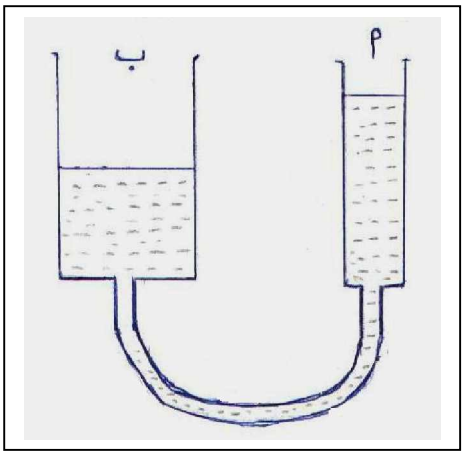
ماذا تتوقع أن يحدث للمصابيح الأربعة عند إغلاق الدارات ؟

ماذا تلاحظ ؟ .....

حاول تفسير ما يحدث ؟ .....

لمعرفة معنى فرق الجهد الكهربائي ،

قم بتنفيذ النشاط التالي :



نشاط (5) :

احضر إناءين زجاجيين (أ) ، (ب) يصل بينهما أنبوبـــة مطاطية شفافة مرنة ، وبهما كمية مناسبة من الماء كما هو موضح بالشكل :

- اجعل الإناءين في نفس المستوى :
- ماذا تلاحظ ؟ .....
- ماذا سيحدث لو رفعت الإناء (أ) عن مستوى الإناء (ب) ؟
- ماذا سيحدث لو رفعت الإناء (أ) أكثر عن مستوى الإناء (ب) ؟
- هل تتوقف شدة اندفاع الماء على كمية الماء ؟ أم على ارتفاع سطح الماء في الفرعين ؟
- قارن بين : ما حدث للماء في الإناءين ، وما يحدث للتيار الكهربائي في الأسلاك :

1 . الإناء المرتفع (أ) يشبه .....

2 . الإناء المنخفض (ب) يشبه .....

3 . اندفاع الماء من الإناء المرتفع إلى الإناء المنخفض يشبه .....

-إن وجود منطقة جهد مر تفع ومنطقة جهد منخفض (وجود فرق في الجهد الكهربائي) يشكل دفعاً كهربائياً للإلكترونات وجعلها تتحرك في اتجاه واحد مكونة التيار الكهربائي تماماً كما حدث للماء حيث :

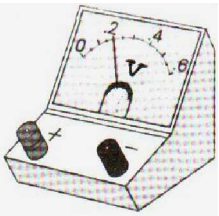
- إن وجود منطقة (ضغط مائي) مرتفع ، ومنطقة (ضغط مائي) منخفض – أي وجود فرق في الضغط بـ ين سطحي الماء – شكل دفعاً انسيابياً للماء وجزيئاته في اتجاه واحد (من أ إلى ب) مكونةً التيار المائي .
- إذاً : لابد من وجود فرق جهد كهربائي بين نقطتين حتى يسري تيار كهربي بينهما .
- عند تساوي جهد النقطتين يتوقف سريان التيار الكهربائي بينهما .
- وكذلك : وجود فرق في الجهد بين قطبي البطارية ضروري كي تندفع الإلكترونات الحرة في اتجاه واحد فيمر في الدارة تيار كهربائي .
- لكي يستمر سريان التيار الكهربائي داخل الدارة الكهربائية بمعدل ثابت ، لابد من وجود فرق جهد وهو العمود الكهربائي (البطارية) والتي تعمل كمصدر للتيار الكهربائي .

- **يقاس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين بجهاز (الفولتميتر)**
- **ووحدة قياس فرق الجهد الكهربائي (جـ) هي (الفولت *)**

(اليساندرو فولتا)

*** فولت : نسبةً للعالم الإيطالي اليساندرو فولتا (1745-1827)**
مخترع العمود الكهربائي .

بالتعاون مع أفراد مجموعتك ، ومن تعلمك للدرس السابق :



- حاول تذكُّر الأمور التي يلزم مراعاتها عند استخدام الأميتر ؟

.....

- هل تشبه الأمور التي يلزم مراعاتها عند استخدام الفولتميتر ؟

.....

- **ناقش مع طلاب مجموعتك الأمور المتشابهة والأمور المختلفة :**

الأمور المتشابهة	الأمور المختلفة
.....	.....
.....	.....
.....	.....

* فرق الجهد الكهربائي أعلى من 12 فولت يشكل خطورة ، فرق الجهد الكهربائي في فلسطين (220 فولت) تقريباً، و في بعض البلدان (110 فولت) ، لا تحاول تشغيل جهاز يعمل بفرق جهد (110 فولت) ، سيتلف إذا وصلته بالكهرباء مباشرةً ؛ لأنه يحتاج محول كهربائي يخفض الجهد من 220 فولت إلى 110 فولت ، ستتعرَّف على تركيبه وعمله في المرحلة الثانوية .

سؤال (1) :

إذا أردت قراءة فرق الجهد بين قطبي بطا رية (1.5 فولت) ، وكان لديك فولتميتر متعدد القراءات (2 فولت ، 10 فولت ، 20 فولت)

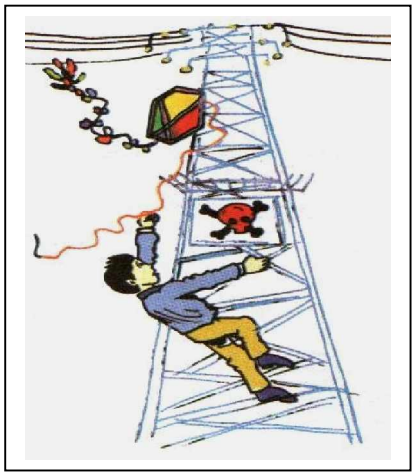
- فأي تدريج تختار ؟ ..... ولماذا ؟ .....

سؤال (2) :

لديك مصباح كهربائي صغير ، وعمود بطارية (1.5 فولت) ، ومفتاح K ، وأسلاك توصيل ، و فولتميتر . **وضح مستخدماً الدارة الكهربائية** ؛ كيف يمكنك عملياً قياس كل من :

- القوة الدافعة الكهربائية للبطارية ؟
- فرق الجهد الكهربائي للبطارية ؟
- فرق الجهد الكهربائي للمصباح الكهربائي ؟

إذا ما انطفأت الكهرباء ؛ فقم بـ فصل جميع مقابس الأجهزة الكهربائية ، لأنه عند رجوع التيار إلى المنزل قد يكون فرق الجهد أكثر من 220 فولت بسبب خلل معين في الشبكة أو العمود الكهربائي الموجود في الشارع ، مما يؤدي إلى تلف الأجهزة المتصلة بالمقابس .



* **لعلك شاهدت خطوط الضغط الكهربائي العالي والتي تستخدم لنقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى مناطق الاستهلاك ، سوف ترى بعض التعليمات بالخطورة الشديدة قرب تلك الأسلاك ، خاصة لعمال الكهرباء أو لبعض العابثين و هواة التسلق .**

* **بعض الأبحاث العلمية تبين أن خطوط الضغط (الجهد) العالي تبعث موجات كهرومغناطيسية في منطقة المجال القريبة منها وقد تسبب أمراضاً سرطانية والعديد من الحوادث الكهربائية ، لذا يجب تجنب تمديدها قرب المنازل والمناطق السكانية ، كما أنها تؤثر على حياة بعض الحيوانات البرية والطيور المهاجرة .**

أسئلة الفصل الأول : التيار والجهد الكهربائيين

السؤال الأول : أكمل الفراغات التالية بما يجعل العبارات صحيحة :

1- يمكن شحن الأجسام بثلاث طرق هي ..... و ..... و .....

2- الأجسام التي تفقد إلكترونات تحمل شحنة ..... بينما الأجسام التي تكتسب إلكترونات تحمل شحنة ..... .

3- يستخدم جهاز ..... لقياس شدة التيار الكهربائي ، بينما يستخدم جهاز ..... لقياس فرق الجهد الكهربائي .

4- وحدة القياس لشدة التيار الكهربائي هي ..... بينما للجهد الكهربائي هي .....

5- اتجاه التيار الاصطلاحي يكون من القطب ..... إلى القطب ..... خارج البطارية.

6- يشترط لاستمرار سريان تيار كهربائي بين نقطتين في دارة كهربائية وجود .....بينهما.

السؤال الثاني : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:

1- تسمى حركة الشحنات الكهربائية باتجاه محدد بـــ (التيار الكهربائي) ( )

2- تقاس كمية الشحنات الكهربائية بوحدة تسمى (كولوم) ( )

3- شحنة الإلكترون تساوي 6.24×10^{18} كولوم ( )

4- يوصل جهاز الأميتر في الدارة الكهربائية على التوازي ( )

5- الجسيمات المسئولة عن نقل التيار الكهربائي هي البروتونات ( )

السؤال الثالث : ضع خطاً تحت الإجابة الصحيحة :

1- مرت شحنة كهربائية مقدارها 20 كولوم في زمن قدره 4 ثوان، فإن شدة التيار الكهربائي :

(5 أمبير - 16 أمبير - 24 أمبير - 80 أمبير)

2- جهاز يستخدم لشحن الأجسام بشحنات كهربائية ساكنة :

(الكشاف الكهربائي – الأميتر – فاندي غراف – الفولتميتر)

3- تدفق (1 كولوم) من الشحنات خلال موصل في زمن قدره (1 ثانية) يسمى :

(الأمبير - الأوم - الكولوم - الفولت)

4- يستمر انتقال الشحنات الكهربائية من جسم مشحون إلى آخر غير مشحون حتى تتساوى ... للجسمين . (كمية الشحنة - الجهد الكهربائي- درجة الحرارة - عدد الإلكترونات)

5- المواد التالية موصلة للتيار الكهربائي ما عدا

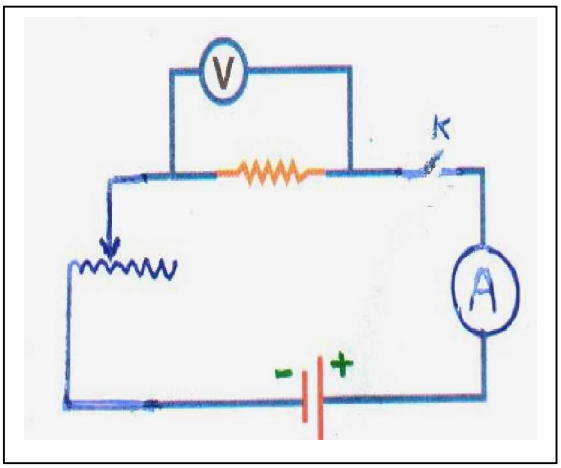
(النحاس – المطاط – الفضة – الكربون)

المقاومة الكهربائية

- **تحدث الحرائق عادة بسبب تسرب غاز ، أو بسبب وصول لهب شمعة إلى أثـــاث منـــزل دون أن ينتبه أحد ، أو نتيجة تماس كهربائي بين سلكين وحدوث قصر للدارة الكهربائية**
- حتى نفهم معنى التماس الكهربائي ، وكيف يحدث ؟ وما معنى قصر الدارة الكهربائية ؟
- وما علاقة التماس الكهربائي و قصر الدارة الكهربائية بمفهوم المقاومة الكهربائية ؟
- يجب أولاً أن نعرف ما توصل إليه العالم الألماني جورج سـيمون أوم (1827م) مـن دراسته للعلاقة بين شدة التيار الكهربائي (ت) المار في موصل ، وفرق الجهد الكهربـي (جـ) بين طرفي الموصل ومن ثم التوصل إلى قانونه المشهور بـ **(قانـون أوم)**.

- تعلمت سابقاً : أن الموصلات تصنع من مواد تختلف في قدرتها على توصيل للتيار .
- هل عرفت الخاصية الفيزيائية التي تجعل المواد تتفاوت في قدرتها على توصيل التيار ؟

بمساعدة معلمك قم بتنفيذ النشاط التالي :



نشاط (6) :

- قم بتركيب الدارة كما في الشكل المقابل :
- غيِّر قيمة شدة التيار باستخدام الريوستات .
- سجل قراءة الأميتر (ت) لعدة محاولات .
- لاحظ قراءة الفولتميتر (جـ) الذي يقيس فرق الجهد بين طرفي الموصل لنفس عدد المحاولات .
- سجل القيم التي حصلت عليها في جدول :
- مستخدماً برنامج الحاسوب (Excel) أو ورق الرسم البياني : مثّل القيم (القـراءات) التـي حصلت عليها (بحيث تكون قيم ت على المحور الأفقي ، قيم جـ على المحور الرأسي)

رقم المحاولة	ت (أمبير)	جـ (فولت)	جـ (فولت) ÷ ت (أمبير)
1			
2			
3			
4			

- صل تلك النقاط (الإحداثيات) التي حصلت عليها ، ماذا تلاحظ ؟ .....
- من دراستك للرياضيات : احسب ميل الخط الذي حصلت عليه . .....

- صف العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي (جـــ) ، وشدة التيار الكهربائي (ت).

انـــتـــبـــه : من الضروري فتح المفتاح (K) عند أخذ كل قيمة وتسجيلها .

هل عرفت السبب (علل ؟) .....

- ستجد أن العلاقة بين (ت) ، (جـــ) علاقة خطية طردية ، وهذا يعني أن :
- ستجد أن خارج قسمة (جـــ) على (ت) تساوي مقداراً ثابتاً في كل محاولة تقريباً .

قانون أوم : " شدة التيار الكهربائي المار في موصل تتناسب تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفي الموصل (عند ثبوت درجة الحرارة) "

- وهذا هو نص قانون أوم ، ويمكن التعبير عنه رياضياً بالصورة الآتية :

جـــ تتناسب طردياً مع ت (عند ثبوت درجة الحرارة)

جـــ = مقدار ثابت × ت

ويرمز للمقدار الثابت بالرمز (م) ، ويساوي مقاومة الموصل .

ù جـــ = م × ت أو : م = جـــ ÷ ت

المقاومة الكهربائية لموصل : الممانعة التي يلاقيها التيار الكهربائي عند مروره بالموصل .

$$\text{المقاومة الكهربائية (م)} = \frac{\text{فرق الجهد الكهربائي (جـــ)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$$

- تقاس المقاومة الكهربية لموصل بوحدة تسمى (أوم)

تكريماً للعالم الألماني (جورج سيمون أوم)

ويرمز لها بالرمز اللاتيني أوميجا (Ω)

ـــ ولتعريف الأوم ، يلزمك الإجابة عن السؤال التالي :

سؤال : متى تكون مقاومة موصل = 1 أوم ؟ (عرِّف الأوم)

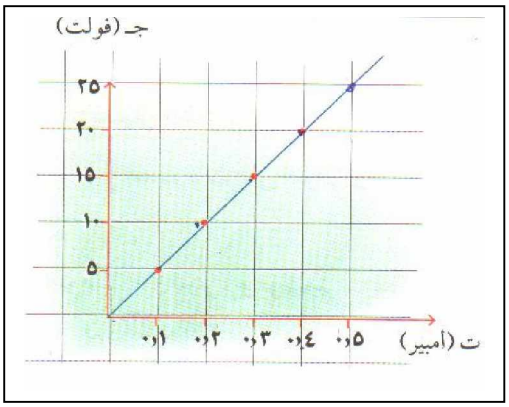
(جورج سيمون أوم)

الأوم : مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت وشدة التيار المار فيه 1 أمبير

أي أنَّ : 1 أوم = 1 فولت ÷ 1 أمبير

تدريب (1) :

إذا مر تيار كهربائي شددته 5 أمبير في موصل ، وكان فرق الجهد بين طرفيه 10 فولت . فما مقاومة هذا الموصل ؟



تدريب (2) :

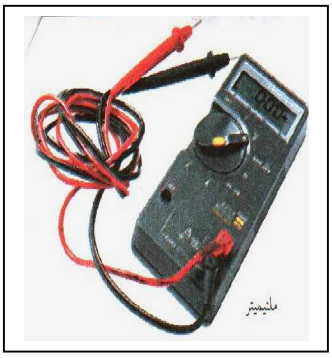
من الرسم المقابل :

أ) احسب مقاومة هذا الموصل .

ب) احسب شدة التيار المار في هذا الموصل إذا كان فرق الجهد بين طرفيه 8 فولت .

مثال :

ما قراءة الفولتميتر الموصل على التوازي بموصل مقاومته 4 أوم في دائرة كهربائية مغلقة يمر بها تيار كهربائي شدته 1.5 أمبير .



الحل :

قراءة الفولتميتر هي فرق الجهد بين طرفي الموصل = جـــ

جـــ = م × ت

= 4 × 1.5

= 6 فولت

- ولكن كيف يمكن قياس مقاومة مجهولة القيمة ؟

أ) **بصورة مباشرة** : باستخدام جهاز الملتيميتر الرقمي (DMM) على مقياس أوم Ω .

ب) **بصورة غير مباشرة** : - باستخدام الدلالة الرقمية للألوان (نظام الألوان)

- باستخدام الدارة الكهربائية لقانون أوم كما سبق توضيحه .

لاحظ أن جهاز (DMM) متعدد الأغراض ويستخدم لقياس : ت ، جـــ ، م وأمور أخرى ، و عند استخدامه لقياس مقاومة يجب مراعاة عدم مرور تيار كهربائي في تلك المقاومة .

- تختلف المقاومات حسب المواد التي تصنع منها : مقاومات فلزية ، مقاومات كربونية .

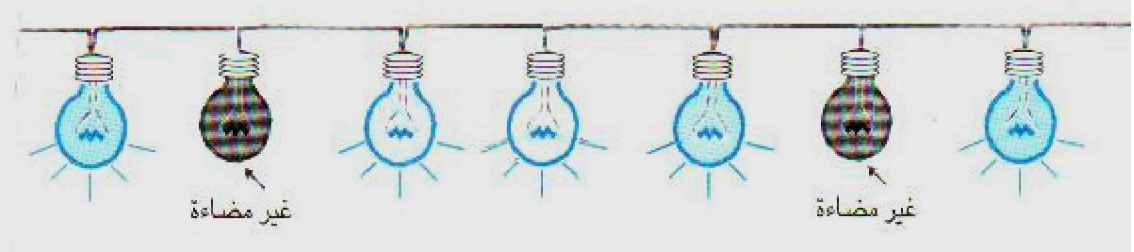
ملاحظة :

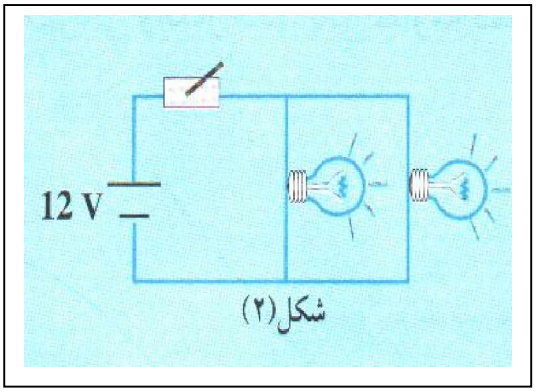
تقاس المقاومة بصورة مباشرة أيضاً بجهاز قياس يسمى الأوممتير ، وتقاس بصورة غير مباشرة باستخدام قنطرة هويتستون أو القنطرة المترية (سيتم دراسته في المرحلة الثانوية) .

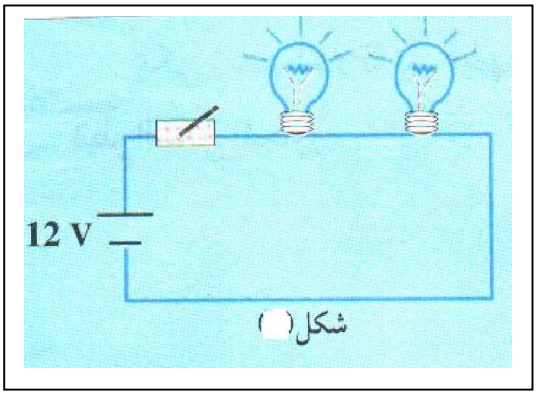
** **هل حاولت تفسير ظاهرة جلوس الطيور على الأسلاك الكهربائية بكل هدوء دون أن تُصعَــق ؟ و ما علاقة هذه الظاهرة العجيبة بالمقاومة الكهربائية ؟**

توصيل المقاومات

لعلك شاهدتفي أحد الأفراح مجموعة من المصابيح الكهربائية الملونة متصلة معاً فيما يسمى (حبل الزينة). وتعرفت في الصف السابع إلى كيفية توصيل تلك المصابيح ، وسلك التنجستن في المصباح عبارة عن مقاومة كهربائية . وقمت بمساعدة معلمك بتوصيل دارتين كهربائيتين كما في الشكل التالي :







** ما نوع التوصيل في كل من شكل ؟

الشكل (1) : ..... الشكل (2) : .....

- أي من الشكلين الآتيين كانت شدة الإضاءة (منخفضة ، عالية) ؟

ولماذا (حاول تفسير ذلك) ؟.....

- عند فصل أحد المصابيح ، فأي من الشكلين يبقى مضيئاً ؟

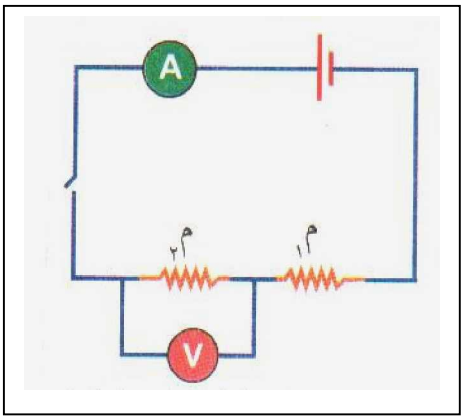
ولماذا (حاول تفسير ذلك) ؟.....

- أي من الشكلين أكثر استخداماً في المنازل وفي حفلات الأفراح (حبال الزينة) ؟

ولماذا (علل ما تقول) ؟.....

- للتعرف على طريقتي توصيل المقاومات الكهربائية ، والغرض من التوصيل في كل نوع ، والتغيرات التي تطرأ على قيم م ، ت ، جـ يلزمك القيام بالأنشطة التالية :

نشاط (7) :



- ركب الدارة الكهربائية كما في الشكل المقابل بحيث توصل المقاومتان (م 1 ، م 2 على التوالي) .
- اقرأ شدة التيار (ت) المار في الدائرة عند إغلاقها .
- انقل الأميتر على التوالي ليقيس شدة التيار في كل مقاومة : (ت1) ، (ت2) أمبير .

* ما علاقة : شدة التيار الكلي بشدة التيار المار في المقاومتين ؟ .....

- مستخدماً الفولتميتر على التوازي : سجل قيمة فرق جهد لكل مقاومة على حدة و لتكن : جـــ 1 ، جـــ 2 فولت .

* ما علاقة فرق الجهد الكلي بفرق الجهد بين طرفي كل مقاومة ؟

.....

* كيف يمكن استنتاج : المقاومة الكلية (المكافئة) في الدارة السابقة ؟

.....

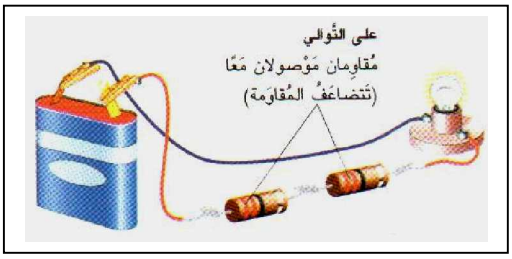
الاستنتاج : بملاحظة وتسجيل نتائج النشاط السابق سنجد ما يلي :

شدة التيار متساوية لكل مقاومة = شدة التيار الكلية .

ت 1 = ت 2 = ت3 ..... (1)

- فرق الجهد الكلي = مجموع فروق الجهد لجميع المقاومات .

جـــ = جـــ 1 + جـــ 2 ..... (2)



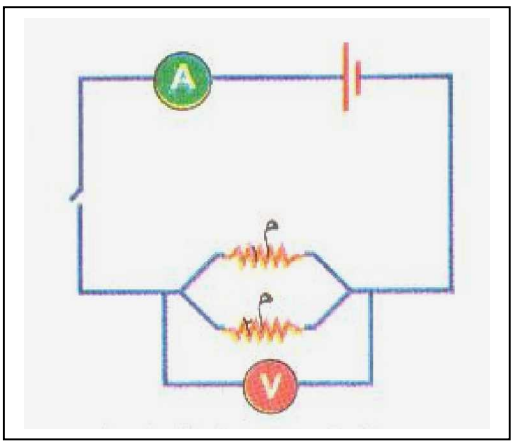
(بالتعويض) ت م = ت1 م1 + ت2 م2

م = م1 + م2

في حالة التوصيل على التوالي : المقاومة المكافئة = المجموع الجبري للمقاومات

م (المكافئة) = م1 + م2 + م3 + ...

نشاط (8) :



ركب الدارة الكهربية كما في الشكل المقابل بحيث توصل م1 ، م2 على التوازي .

- اقرأ شدة التيار (ت) المار في الدائرة عند إغلاقها .
- انقل الأميتر (على التوازي) ليقيس شدة التيار في كل مقاومة : (ت1) ، (ت2) أمبير .

* ما علاقة شدة التيار الكلي بشدة التيار المار في المقاومتين ؟ .....

- مستخدماً الفولتميتر (على التوازي) : سجل قيمة فرق الجهد لكل مقاومة على حدة وليكن جـــ 1 ، جـــ 2 فولت .

* ما علاقة فرق الجهد الكلي بفرق الجهد بين طرفي كل مقاومة ؟

.....

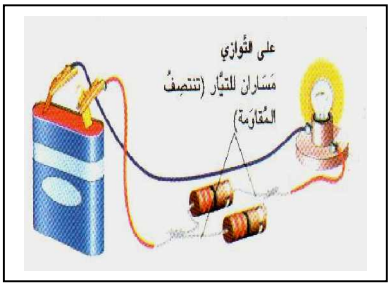
* كيف يمكن استنتاج : المقاومة الكلية (المكافئة) في الدارة السابقة ؟

.....

- **الاستنتاج : بملاحظة وتسجيل نتائج النشاط السابق نجد ما يلي :**

فرق الجهد متساوي لكل مقاومة = فرق الجهد الكلي للمقاومات .

جـــ 1 = جـــ 2 = جـــ (الكلية)



شدة التيار الكلي = مجموع شدة التيار المار في المقاومات

ت = ت1 + ت 2

(بالتعويض) : $\frac{\text{جـــ}}{\text{م}} = \frac{\text{جـــ}_1}{\text{م}_1} + \frac{\text{جـــ}_2}{\text{م}_2}$

$\frac{1}{\text{م}} = \frac{1}{\text{م}_1} + \frac{1}{\text{م}_2}$

في التوصيل على التوازي : مقلوب المقاومة المكافئة = المجموع الجبري لمقلوب المقاومات

$$\frac{1}{\text{م ك}} = \frac{1}{\text{م}_1} + \frac{1}{\text{م}_2} + \frac{1}{\text{م}_3} + \text{.....}$$

مثال : لديك مقاومتان 3 أوم ، 6 أوم . احسب المقاومة المكافئة لهما عند توصيلهما على :

أ – التوالي . ب – التوازي .

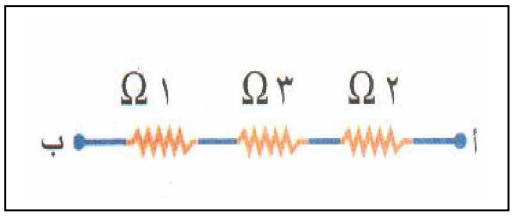
الحل: أ- $م_{ك} = م_1 + م_2 = 3 + 6 = 9\ \Omega$ ..... على التوالي

ب - $\frac{1}{م_{ك}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

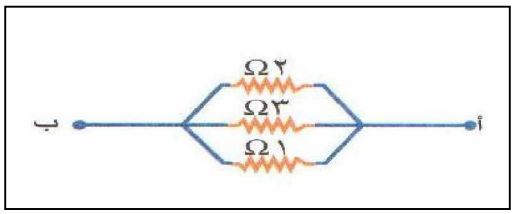
$م_{ك} = \frac{2}{1} = 2\ \Omega$ ..... على التوازي

تدريب (1) :

ــ احسب المقاومة المكافئة بين النقطتين (أ) ، (ب) في الشكلين التاليين :



شكل (1)



شكل (2)

ــ بمقارنة النتائج في الشكلين : ماذا تلاحظ ؟ .....

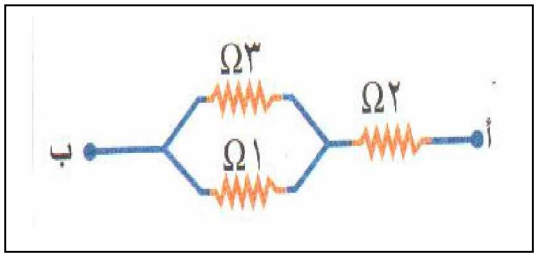
وماذا تستنتج ؟ .....

ــ أعد توصيل المقاومات كما يلي :

ــ كم تصبح المقاومة المكافئة ؟

.....

* هل توصلت إلى الغرض من التوصيل على التوالي و التوازي ؟



شكل (3)

أ) الغرض من التوصيل على التوالي :

.....

ب) الغرض من توصيل التوازي :

.....

* هل عرفت نوع التوصيل للمصابيح في المنازل وحبال زينة الأفراح (توالي / توازي) ؟

.....

- هل حاولت استنتاج الأسباب (تعليل ذلك) ؟

1) .....

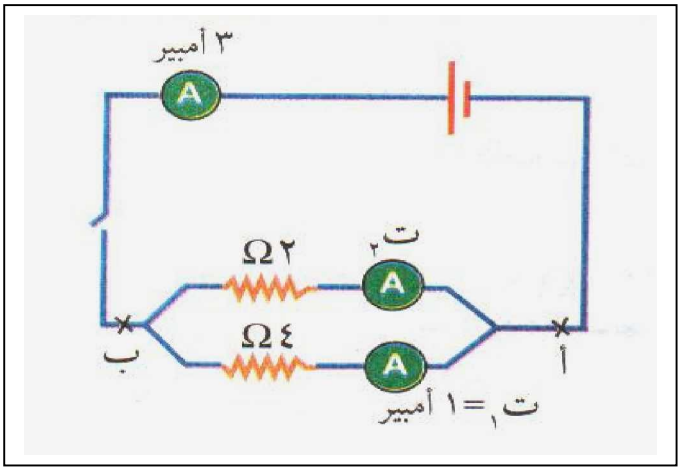
2) .....

تدريب (2)

في الدارة الكهربائية التالية :

إذا كانت قيمة ت = 3 أمبير ،

ت$_1$ = 1 أمبير ، احســـب :



1) فرق الجهد بين طرفي المقاومة (Ω2) .

2) فرق الجهد الكلي بين النقطتين أ ، ب.

- تصنع أسلاك الكهرباء عادةً من فلزات : النحاس و النحاس الأصفر و الألمنيوم و الحديـــد أو بعض السبائك التي تحتوي ما سبق ؛ هذه الفلزات و غيرها يمكن أن تعاني من نضوب مستمر بسبب استهلاك الإنسان المفرط لها (**التعدين الجائر**) ، و عدم ترشيد استغلالها ، و ليس أدلُّ على ذلك من ارتفاع سعر النحاس عالمياً (الذي يستغل في صـــنع القـــذائف و الخراطيش الناريةفي سبائك الذهب و في أذ ابيب السخانات الشمسية و أنابيب الغـــاز و في صناعة التماثيل و المصنوعات الثمينة و طلاء المعادن ، بالإضافة إلى الكم الهائل من أسلاك و كوابل الكهرباء) .

ناقش مع زملائك كيفية التغلب على إمكانية نضوب بعض الفلزات الهامة في حياتنا اليومية ؟

باستخدام بعض المراجع والموسوعات العلمية المعاصرة أو مستخدماً شبكة الإنترنت :

اكتب تقريراً من صفحة واحدة عن كل من الفلزات الآتية :

1 - النحاس 2– الحديد 3– الألمنيوم .

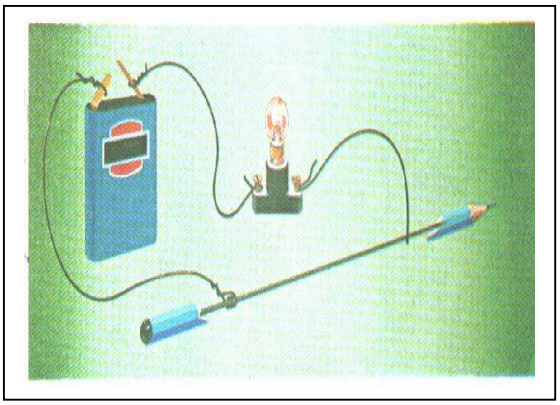
العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل

- يلاقي التيار الكهربائي مقاومة أثناء مروره في الموصلات ، وتختلف مقاومة مادة عن المادة الأخرى. هل نوع المادة هو العامل الوحيد المؤثر في اختلاف المقاومات ؟ هل هنـــاك عوامـــل أخرى ؟

- عرفت سابقاً قانون أوم (م = جـــ ÷ ت) ، ولابد أن تعلم أنه كلما زادت مقاومة (ممانعـــة) الموصل لمرور التيار الكهربائي كلما قلت شدة تيار ذلك التيار (ت تتناسب عكسياً مع م)

- قم بإجراء النشاط الأتي للتعرف على العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل :

- **نشاط (9) :**



- احضر بطارية (قوتها الدافعة 3 فولت).
- صل أحد قطبيها بمصباح كهربائي صغير .
- صل الطرف الأخر بقلب جرافيتي (تعبئة) لقلم رصاص .
- صل الطرف الأخر للقلب الجرافيتي بالمصباح من الجهة الأخرى .
- ماذا تلاحظ ؟ .....
- اجعل أحد السلكين الموصلين بالقلب الجرافيتي لقلم الرصاص انزلاقياً (قابلاً للحركة) .

(أولاً) انقص طول القلب الجرافيتي الموصل بالدارة .

ماذا تلاحظ ؟ .....

(ثانياً) استبدل القلب الجرافيتي لقلم الرصاص بقلب أخر له نفس الطول ، لكنه أكثر سمكاً .

ماذا تلاحظ ؟ .....

(ثالثاً) وصل سلكاً نحاسياً بدلاً من القلب الجرافيتي لقلم الرصاص (بحيث يكون له نفس الطول ونفس مساحة المقطع) .

ماذا تلاحظ ؟ .....

هل حاولت استنتاج العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل من النشاط السابق ؟

- **الاستنتاج : يتضح من هذا النشاط ما يلي :**

(أولاً): إضاءة المصباح تزداد كلما نقص طول القلب الجرافيتي لقلم الرصاص المدمج بالدارة.

- أي أنه كلما قل طول الموصل زادت شدة التيار المار في الموصل (أي قلت مقاومته) .

** **تزداد مقاومة موصل (م) بازدياد طوله (ل)** " **تناسب طردي** ".

(ثانياً) : تزداد إضاءة المصباح (شدة التيار) بزيادة مساحة مقطع الموصل وتقل بنقصانه .

** **تقل مقاومة موصل (م) بازدياد مساحة مقطعه (س)** " **تناسب عكسي** " .

(ثالثاً) : **تختلف شدة إضاءة المصباح (شدة التيار) من موصل لآخر حسب نوع مادته .**

- ترتبط العوامل الثلاثة مع بعضها بعلاقة رياضية تظهر في المعادلة التالية :

$$م = \rho \ (ل / س)$$

حيث م : مقاومة الموصل (أوم) .

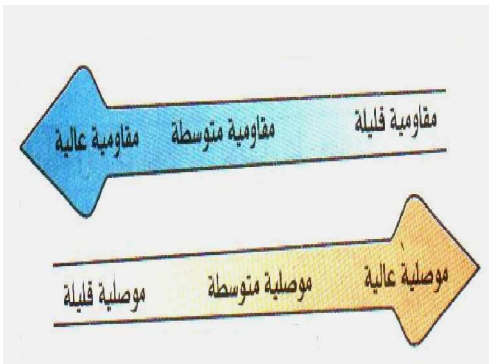
ل : طول الموصل (سم) .

س : مساحة مقطع الموصل (سم^2) .

ρ : ثابت المقاومة النوعية للموصل (المقاومية) ويعتمد على نوع مادة الموصل .

المقاومية : هي مقاومة موصل فلزي طوله 1 سم ، ومساحة مقطعه 1 سم^2 ، ويرمز لها بالرمز " رو - Rho " (ρ) ، وتقاس بوحدة (Ω . سم)

الموصلية : هي مقلوب المقاومية (σ = ١ / ρ) ، وتعبِّر عن قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي خلالها، ويرمز لها بالرمز سيجما Sigma (σ) وتقاس بوحدة Ω^{-1}. سم$^{-1}$



الجدول الآتي يبين المقاومية لبعض المواد

المادة	المقاومية (ρ) (Ω . سم)
النحاس	١,٥٩ X ١٠$^{-٦}$
الحديد	١٠ X ١٠$^{-٦}$
الكربون	٣,٥ X ١٠$^{-٣}$
السيلكون	٦,٤
الكبريت	١٠^{١٣}

*** هل تعلم :**

* **أن بعض المواد عندما تنخفض درجة حرارتها إلى حد معين معينة (الدرجة الحرجة) تصبح فائقة التوصيل للكهرباء وتكون مثالية في نقل الطاقة الكهربائية (لا تستهلك طاقة تذكر وليس لها مقاومة) . وتعرف بـ (المواد فائقة التوصيل) ، أو ما يُعرف بظاهرة فرط الموصلية .**
* **أن التيار الكهربائي المار في دارة تتمتع بموصلية فائقة يمكن أن يسري لعدة أسابيع دون أن يتناقص من دون استمرارية التأثير عليه بمصدر فرق جهد كهربائي .**

مثال :

سلك من النحاس طوله = 200 سم ، ومساحة مقطعه = 4 سم^2 . احسب مقاومته (علماً بأن : مقاومية النحاس = 1.6×10^{-6} أوم . سم)

الحل : م = ρ (ل / س) = $1,6 \times 10^{-6} \times \frac{200}{4}$

م = 8×10^{-5} أوم

ملاحظات هامة :

(1) يلزمك عند دراسة أحد العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل أن تثبت العوامل الأخرى .
مثال : عند دراسة عامل (طول الموصل) يلزم تثبيت نوع المادة ومساحة مقطع الموصل و درجة الحرارة ، و هكذا ...

(2) عند دراسة العوامل الثلاثة تم تثبيت درجة الحرارة للموصل .

والآن : هل عرفت أثر درجة الحرارة على مقاومة موصل ؟

- يجب أن تعرف أن مقاومة المواد تختلف في تأثرها بدرجة الحرارة كما يلي :

1. مواد تزداد مقاومتها بزيادة درجة الحرارة مثل الفلزات النقية :
(حديد ، نحاس ، قصدير ، ألمنيوم ، .....).

2. مواد تقل مقاومتها بزيادة درجة الحرارة مثل أشباه الموصلات مثل الكربون ، والسليكون .

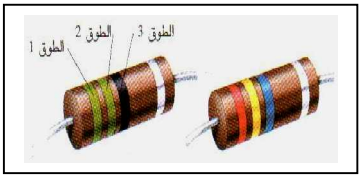
3. مواد لا تتأثر بدرجات الحرارة (زيادة أو نقصاً) وتبقى مقاومتها ثابتة مثل سبائك المانجنين التي تستخدم في صنع المقاومات العيارية .

- **والآن هل عرفت لماذا تم تثبيت عامل (متغير) درجة الحرارة في النشاط السابق ؟**

أنواع المقاومات

ستتعرف في هذا الدرس على أنواع المقاومات الكهربائية ، و أشكالها ، و استخداماتها :

نشاط (10) : المقاومة الثابتة "الكربونية "

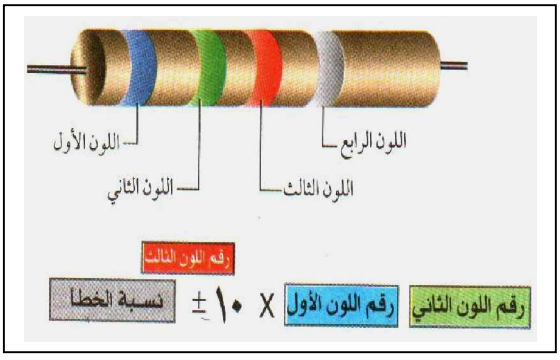


- تفحَّص أجهزة كهربائية تالفة (راديو ، تلفاز، حاسوب) .
- هل لاحظت (عناصر) قطع كهربائية ذات حلقات ملونة ؟
- حاول فك بعض هذه القطع وملاحظة هذه الحلقات الملونة .
- هل فكرت المغزى والغرض من هذه الحلقات الملونة ؟

- عرفت سابقاً في الصف السابع : أن هذه العناصر الكهربائية هي **مقاومات كربونية ثابتة** ، وهي أكثر المقاومات استخداماً ولها قيمة ثابتة ، وتستخدم الحلقات الملونة للتعرف على قيمة المقاومات باستخدام **جدول الدلالة الرقمية للألوان (نظام الألوان)** .

- **هل تذكرت كيفية قياس تلك المقاومات باستخدام نظام الألوان ؟**

مثال :



- ضع أحد المقاومات على الطاولة بحيث تظهر الحلقات قريبة من الطرف الأيسر .
- حدد الدلالة الرقمية للألوان لكل حلقة ملونة مستخدماً (جدول الألوان والقانون المستخدم) .
- قس مقدار المقاومة المقابلة باستخدام جهاز الملتيميتر (DMM) وذلك بوصل طرفي المقاومة مباشرة بعد اختيار التدريج المناسب .
- قارن بين القيمة المقاسة بالجهاز والقيمة المحسوبة من نظام الألوان .
- هل توجد نسبة في الخطأ ؟

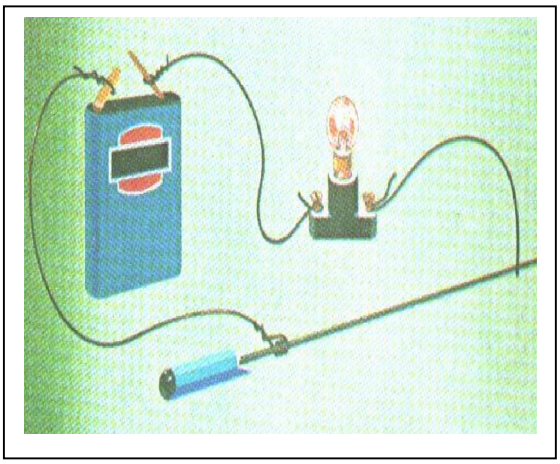
اللون	الدلالة الرقمية	نسبة الخطأ	اللون	الدلالة الرقمية	نسبة الخطأ
أسود	٠	–	بنفسجي	٧	–
بني	١	٪١	رمادي	٨	–
أحمر	٢	٪٢	أبيض	٩	–
برتقالي	٣	٪٣	ذهبي	–	٪٥
أصفر	٤	٪٤	فضي	–	٪١٠
أخضر	٥	–	بدون لون	–	٪٢٠
أزرق	٦	–			

نشاط (11) : المقاومة المتغيرة :

- هل حاولت رفع صوت المذياع أو خفضه من مفتاح VOLUME ؟ .....
- هل شاهدت نوعاً من المصابيح الكهربائية يتم التحكم في شدة إضاءتها ؟ .....
- هل حاولت تفسير ما يحدث ؟ .....

للتعرُّف على معنى " المقاومة المتغيرة "

قم بإجراء النشاط الأتي :

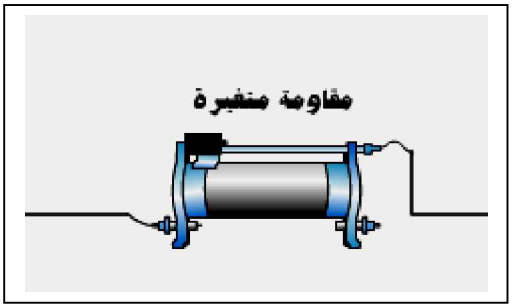


- ركب الدارة الكهربائية كما في الشكل المقابل مستخدماً قضيب جرافيتي(تعبئة قلم رصاص)
- ثبت طرف التوصيل (أ) واجعل الطرف (ب) قابلاً للانزلاق على قضيب الجرافيت بشكل ملقط فلزي أو حلقة متحركة .
- حرك الملقط الفلزي فوق قضيب الجرافيت بحيث يتناقص طول الجزء الداخل منه في الدارة الكهربائية . ماذا تلاحظ ؟ .....
- بما تفسر ما يحدث ؟ .....

الاستنتاج :

- تقل قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة (شدة إضاءة المصباح) بتناقص مقاومة قضيب الجرافيت (عندما يتناقص طوله في الدارة) .
- ما حدث يشبه عمل المقاومة المتغيرة (الريوستات المنزلق)التي تستخدم للتحكم في شدة التيار المار في الدارات الكهربائية ، وهي المستخدمة عادة في المعمل المدرسي .

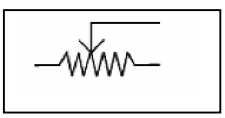
الريوستات : عبارة عن مقاومة مصنوعة من سلك حلزوني فلزي طويل له نقطتا توصيل طرفيتان ، ملفوف حول قلب معزول يتحرك عليه زالق موصل للتيار (نقطة توصيل ثالثة) .

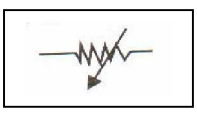


(الريوستات المنزلق)

(مفتاح الصوت VOLUME)

يرمز للمقاومة المتغيرة في الدارات الكهربائية بالرموز :

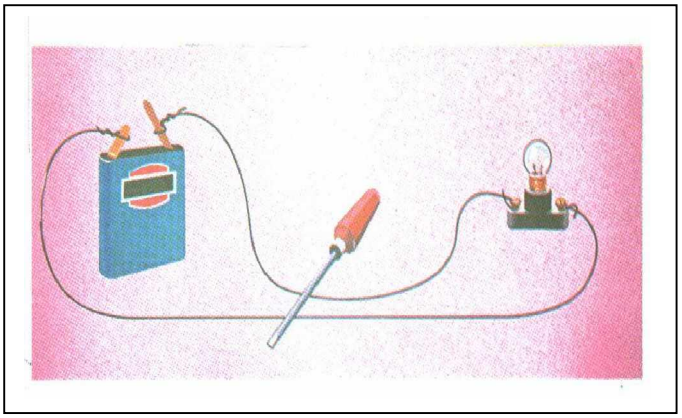




نشاط (12)

لبيان معنى التماس الكهربائي

(قصر الدارة الكهربائية)



قم بتنفيذ النشاط التالي :

- كون دارة كهربية بسيطة كما في الشكل المقابل وذلك بتوصيل مصباح صغير بسلكين نحاسيين عاريين (مع بطارية 3 فولت)

ماذا تلاحظ ؟ .....

- اعترض السلكين من موضع معين بموصل فلزي (سلك أو مفك مثلاً) .

لاحظ ماذا يحدث ؟ .....

- المس السلكين ، بماذا تشعر ؟ .....

- هل تستطيع أن تفسر سبب ما حدث ؟ .....

- لقد قصر المفك الدارة الكهربية (أحدث تماساً) ، فمن الأسهل على التيار الكهربائي أن يمر عبر المفك (مقاومته منخفضة) من أن يمر عبر سلك المصباح (مقاومته عالية) .

- لذا سخنت الأسلاك وقد تتصهر ، خاصة إذا كانت الدارة الكهربائية أكبر من ذلك (كما في المنزل أو المصنع مثلاً) ويمكن أن يؤدي إلى حدوث الحرائق – لا سمح الله .

- إن قصر الدارة يؤدي إلى انهيار مقاومتها فجأة ، وبالتالي ارتفاع كبير في شدة التيار الكهربائي الذي يسخن الأسلاك وقد يصهرها مما يسبب فتح الدارة الكهربائية .

- إن استخدام : أسلاك ليست مخصصة للكهرباء ، أو أسلاك كهربائية منخفضة الجودة ، أو أسلاك غير ملائمة المقطع ؛ قد يسبب أخطاراً كهربائية جسيمة

- **مثال** : لو كانت البطارية في النشاط (3 فولت مثلاً) ومقاومة سلك المصباح 100Ω

إذن : ت (في حالة عدم قصر الدارة) = جـ / م = 3 / 100 = 0.03 أمبير .

ت (في حالة قصر الدارة) = جـ / م = 3 / 2 = 1.5 أمبير .

- لاحظ التيار كم زادت شدته في حالة قصر الدارة !!

- **والآن هل عرفت سبب نشوب بعض الحرائق الكهربائية ؟**

أسئلة الفصل الثاني : المقاومة الكهربائية

السؤال الأول : أكمل الفراغات التالية بما يجعل العبارات صحيحة :

1- يستخدم جهاز المللتيميتر الرقمي DMM لقياس ..... و ..... و .....

2- العوامل التي تتوقف عليها مقاومة موصل ..... و ..... و .....

3- توصَّل المصابيح في المنازل بطريقة .....

4- تستخدم المقاومة ..... للتحكم في شدة التيار المار في الدارات الكهربائية .

5- تتناسب شدة التيار المار في موصل تناسباً ..... مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة ، وهذا ما يُعرف بقانون ..... .

السؤال الثاني : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:

1- المقاومة المكافئة لمقاومات متصلة على التوازي أكبر من أكبر مقاومة ( )

2- تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تسمى الأوم ( )

3- الموصلية الكهربائية للمواد تعتبر خاصية فيزيائية مميزة لها ( )

4- العلاقة البيانية بين مقاومة فلزية و درجة الحرارة علاقة خطية طردية ( )

5- العلاقة بين المقاوميَّة والموصليَّة للمواد علاقة طردية ( )

السؤال الثالث : أجب عن الأسئلة التالية :

أ - مقاومة 5 أوم يمر خلالها تيار شدته 2 أمبير . احسب فرق الجهد بين طرفيها .

ب – مقاومتان ثابتتان مقدارهما 3 أوم ، 6 أوم متصلتان على التوازي ، وصلتا على التوالي مع مقاومة ثالثة قيمتها 8 أوم . احسب المقاومة المكافئة للمجموعة . وإذا وصلت المجموعة في دارة كهربائية مع عمود قوته الدافعة 20 فولت . فاحسب شدة التيار الكلي المار في الدارة .

ج – ما ألوان حلقات المقاومة الكربونية التي مقدارها 84 كيلوأوم ؟

السؤال الرابع :

أ - ما المقصود بالمصطلحات التالية :

الموصلية لمادة - الأوم - قانون أوم - الريوستات - التعدين الجائر للفلزات

ب – علل ما يأتي : - توصَّل المصابيح الكهربائية في حبال الزينة بالأفراح على التوازي .

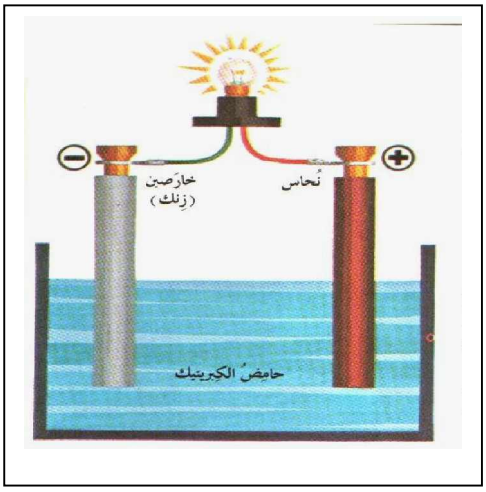
- جلوس الطيور على الأسلاك الكهربائية بكل هدوء دون **أن** تُصعق .

الأعمدة الكهربائية وأنواعها

- عرفت سابقاً أن التيار الكهربائي المستمر ينشأ في الدارات الكهربائية نتيجة وجود فرق جهد كهربائي، حيث يعمل على تحريك الشحنات الكهربائية في الأسلاك بشكل مستمر وبمعدل ثابت
- تعلمت في الفصل الدراسي السابق تركيب وعمل الخلية الكهروكيميائية .

- ولكن كيف توصل العالم الإيطالي (اليساندرو فولتا) إلى أول عمود كهربائي ؟
- هل هناك أنواع أخرى من الأعمدة الكهربائية ؟ وكيف يتم توصيلها في الدارة الكهربائية ؟

نشاط (13) : العمود البسيط



- احضر إناءاً زجاجياً وضع به كمية من حمض الكبريتيك المخفف .
- اغمس به لوحين أحدهما من النحاس والأخر من الخارصين .
- صل اللوحين من الخارج بسلك موصل به مصباح صغير . ماذا تلاحظ ؟

الملاحظة : .....

- تفسير ما حدث ؟ .....

* هذا ما استخدمه العالم (فولتا) في تصميم مصدر لفرق جهد كهربائي ، حيث يحدث تفاعل كيميائي ينتج عنه فرق للجهد الكهربائي في الخلية يؤدي إلى سريان تيار كهربائي في العمود .

*** ولكن ما التفاعلات الكيميائية التي تحدث في العمود البسيط والتي تولد التيار الكهربائي ؟**

1. حمض الكبريتيك المخفف يكون في صورة متأينة ($2\,H^+$) ، (SO_4^{-2}) .
2. يذوب الخارصين في الحمض على شكل أيونات خارصين موجبة (Zn^{++}) تاركة إلكترونات سالبة (e-) على لوح الخارصين ، فيصبح سالب الشحنة (عملية تأكسد) :

$$Zn \longrightarrow Zn^{++} + 2\,e^-$$

4. تتجه أيونات الهيدروجين ($2\,H^+$) إلى لوح النحاس حيث تتعادل شحنتها عنده باكتساب إلكترونين لكل ذرة من لوح النحاس ، فيصبح موجب الشحنة (عملية اختزال) :

$$2\,H^+ + 2\,e^- \longrightarrow H_2$$

5. وبذلك يسري تيار كهربائي بين اللوحين ناتج عن تفاعلي الأكسدة والاختزال عند قطبي (الخلية) العمود البسيط .

إن الأعمدة الكهربائية (مع اختلاف أنواعها) تعتمد في الأساس على التفاعلات الكيميائية (التأكسد والاختزال) ، وتتركب بشكل عام من ثلاثة أجزاء رئيسة وهي :

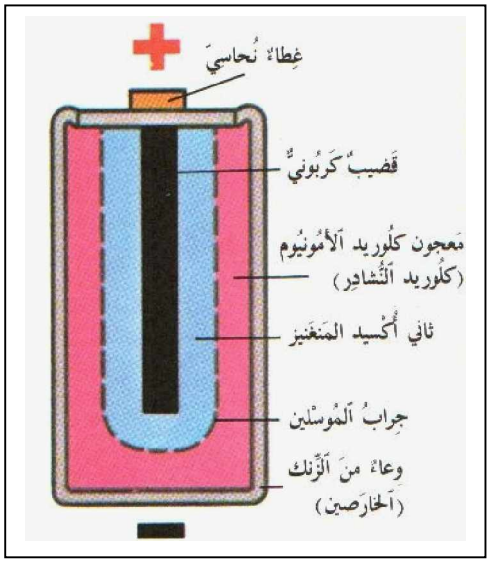
أ. المصعد (قطب سالب) : حيث تحدث عملية التأكسد .

ب. المهبط (قطب موجب) : حيث تحدث عملية اختزال .

ج. المادة الكهرلية : وهي مادة كيميائية موصلة للكهرباء .

نظراً لعيوب العمود البسيط مثل : صعوبة النقل ، خطورة استخدامه بسبب سيولة المادة الكهرلية ، الاستقطاب ، التفاعلات الموضعية ، تم تطوير أعمدة أخرى مثل (العمود الجاف).

نشاط (14) : العمود الجاف



- افرد ورقة على الطاولة قبل إجراء النشاط
- قم بإحضار عمود جاف مستخدم .
- قص الغلاف الخارجي بالمقص .
- قم بنزع أجزاء العمود واحداً تلو الآخر وضعها على الورقة .
- ما المادة التي صنع منها كل جزء من أجزاء العمود الجاف (وما لونها) ؟

.....

.....

مم يتركب العمود الجاف ؟

أ. وعاء رقيق (خارجي) من الخارصين يمثل القطب السالب (-) .

ب. عمود من الكربون يتوسط الوعاء ويغطي طرفه العلوي البارز غطاء من النحاس الأصفر ، وتحاط ساق الكربون بمادة كيميائية هي مسحوق ثاني أكسيد المنجنيز و وكل ذلك يمثل القطب الموجب للعمود (+) .

ج. وبين القطب الموجب (عمود الكربون وثاني أكسيد المنجنيز) ، والقطب السالب (وعاء الخارصين) توجد مادة كيلئية أخرى على شكل عجينة من كلوريد الأمونيوم ، وحبيبات الكربون وهي عجينة (موصلة للكهربية) .

** **هل تعلم** : أن مخترع العمود الجاف هو المهندس الفرنسي **جورج لكلانشيه** في ستينيات القرن التاسع عشر (1839 – 1882م) ، ولذا يسمى بعمود لكلانشيه .

**** ما التفاعلات التي تحدث داخل العمود الجاف ؟**

1) يتأكسد الخارصين معطياً إلكترونات ويصبح لوح الخارصين قطباً سالباً :

$$Zn \longrightarrow Zn^{++} + 2\,e^-$$

2) يختزل ثاني أكسيد المنجنيز (في وجود مجموعة الأمونيوم) إلى منجنيز ثلاثي باكتسابه الإلكترونات التي تصل إليه من الخارصين ، وتحدث هذه العملية على عمود الكربون الذي يصبح قطباً موجباً :

$$2MnO_2 + 8NH_4^+ + 2e^- \longrightarrow 2Mn^{+3} + 8NH + 4H_2O$$

وبذلك يتولد تيار كهربائي (سيل من الإلكترونات) بين قطبي العمود .

النتيجـــــة : (تحويل للطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية) .

نشاط (15 – أ) : العمود الثانوي (المركم الرصاصي)

مراكم رصاصية

لتتعرف على تركيب العمود الثانوي (المركم)

قم بإجراء النشاط التالي (بمساعدة المعلم) :

- قم بإحضار بطارية سيارة تالفة (غير صالحة).
- قم بفرد ورقة على الطاولة قبل البدء بالنشاط .
- قم و بمساعدة معلمك بتفكيك أجزاء البطارية .

ماذا تلاحظ ؟ .....

.....

**** تتركب الأعمدة الثانوية (المراكم) كغيرها من الأعمدة الكهربائية من ثلاثة أجزاء رئيسة :**

أ - القطب السالب : مجموعة من ألواح الرصاص (Pb)

ب - القطب الموجب : مجموعة من ألواح ثاني أكسيد الرصاص (PbO_2)

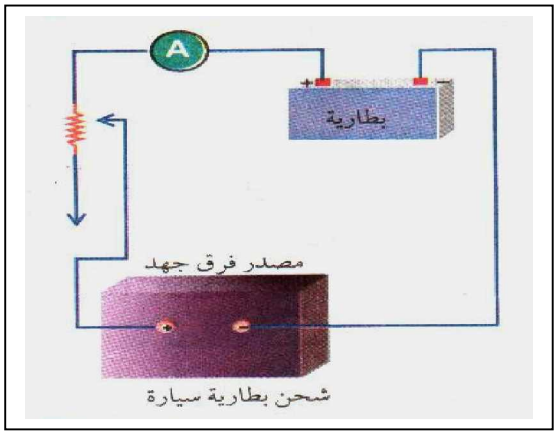
ج - المادة الكهرلية : محلول حمض الكبريتيك (H_2SO_4)

*** تتجمع صفائح الرصاص في نقطة توصيل (-) ، وألواح ثاني أكسيد الرصاص في نقطة توصيل (+) ، بالإضافة لوجود فتحات لتفحص كثافة المحلول الحامضي .**

*** تتميز الأعمدة الثانوية عن غيرها من الأعمدة أنها قابلة لإعـــادة الـــشحن وأنهـــا تزودنـــا بتيارات كهربائية كبيرة نسبياً ، لكنها كبيرة الحجم ، و محدودة القوة الدافعة الكهربائية .**

– نشاط (15 – ب) : شحن المركم الرصاصي

للتعرف على كيفية إعادة شحن المركم (العمود الثانوي) قم بإجراء النشاط الآتي :



- ركب الدارة كما في الشكل المقابل :
- تعرف مع معلمك على سعة البطارية وهي تقاس بوحدة (أمبير.ساعة) .
- اضبط المقاومة المتغيرة بحيث لا تزيد شدة التيار في الدارة عن الحد المقرر من قبل الشركة المنتجة .
- راقب قراءة الأميتر . ماذا تلاحظ ؟ .....
- أوقف عملية الشحن عندما تثبت قراءة الأميتر بعد تصاعد غاز الهيدروجين (H_2) من البطارية. ما مصدر الهيدروجين المتصاعد ؟ .....
- قس كثافة الحامض باستخدام **الهيدروميتر** وتأكد أنها تتراوح بين 1.23– 1.25 غم / سم^3.

النتيجة :

تتأكسد ألواح الرصاص بشحنة (سالبة) ، وتختزل ألواح ثاني أكسيد الرصاص لـ شحنة (موجبة) ، وينشأ فرق جهد كهربائي بين القطبين مما يؤدي إلى توليد تيار كهربائي (عملية الشحن الأو لى) ، وفي (عملية التفريغ) يستمر التفاعل الكيميائي حتى تتحول جميع ألواح الرصاص إلى كبريتات الرصاص ، عندها يتوقف المراكم عن تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية وتحتاج لإعادة الشحن مرة أخرى بعد كل استخدام .

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

*** إن طريقة الشحن الخاطئة للأعمدة الثانوية غالباً ما تؤدي إلى تلفها ، لذا علينا مراعاة عدة أمور عند شحن العمود الثانوي .**

**** عند عملية شحن الأعمدة الثانوية يراعى ما يأتي :**

أ - التوصيل السليم بين مصدر الشحن و المركم (السالب بالسالب والموجب بالموجب) .

ب - يكون فرق الجهد مناسب لمصدر الشحن بحيث يكون أعلى من فرق جهد العمود الثانوي .

ج - تيار شحن مناسب بحيث لا يكون :

1- كبيراً فتتولد حرارة تثني (تسبب تقوُّس) و تلف ألواح الرصاص .

2- صغيراً لا يسمح بتماسك ثاني أكسيد الرصاص .

د - مراقبة تصاعد غاز الهيدروجين (H_2) .

هـ - مراقبة قراءة شدة التيار .

- هل توجد إشارات وتعليمات عند التفريغ للعمود الثانوي ؟ .....

**** عند التفريغ (الاستخدام) للأعمدة الثانوية يراعى ما يأتي :**

أ. عدم التفريغ بسرعة كبيرة لأن ذلك يولد كمية حرارة كبيرة تتلف الصفائح

ب. مراعاة بقاء الألواح مغموسة دائماً في المحلول الحامضي (وفي حالة نقصان المحلول يضاف إليه ماء مقطر)

ج. عدم ترك المركم مدة طويلة دون استخدام مما يؤدي لتكوُّن طبقة عازلة من الكبريتات .

**** أثبتت الأبحاث العلمية أن بعض الفلزات (الرصاص – الزئبق – الكادميوم) تعتبر سامة و خطرة ، و أن التعرض لها يسبب أضراراً خطيرة على صحة الإنسان و سلامته ، في حين تدخل هذه الفلزات بكثرة في صناعة البطاريات الجافة و الأعمدة الثانوية (المراكم الرصاصية) مما يشكل على المدى البعيد مخاطر غير محمودة العواقب خاصة للأشخاص الذين يتعاملون معها مباشرة مثل : عمال مصانع التعدين و صناعة البطاريات .**

**** هل تعلم أن :**

نسبة من الرصاص تضاف للبنزين كمادة مانعة للصعق مما يسبب تلوثاً للبيئة، حيث يضاف الرصاص للبنزين (وقود السيارات)لزيادة معدل الأوكتان ويتم ذلك بإضافة مادة : Tetra-ethyl lead وهذا هو البنزين المحتوي على الرصاص ، وتخرج دقائق الرصاص من عوادم السيارات إلى الهواء محدثةً تلوثاً به وخاصة في المدن المزدحمة .

**** أضرار الرصاص**

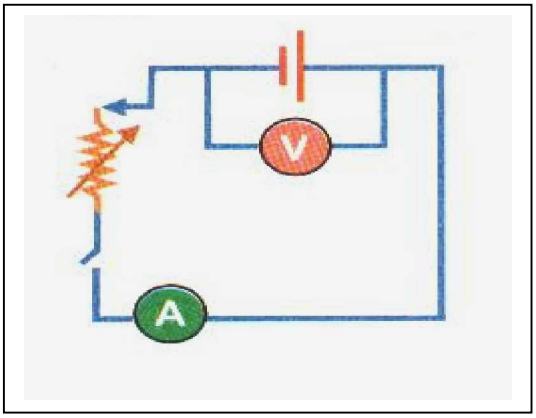
1. يسبب الصداع والضعف العام وقد يؤدي للغيبوبة وحدوث تشنجات قد تؤدي للوفاة .
2. يؤدي إلى إفراز حمض البوليك وتراكمه في المفاصل والكلى.
3. يقلل من تكوين الهيموجلوبين في الجسم.
4. يحل محل الكالسيوم في أنسجة العظام .
5. يؤدي إلى القلق النفسي والليلي.
6. يسبب التخلف العقلي لدى الأطفال.
7. تراكمه في الأجنة يؤدي إلى تشوه الجنيين وإلى إجهاض الحوامل .

لكن كثيراً من الدول تنبهت لذلك وبدأت تستخدم بنزين خالي من الرصاص للتقليل من مخاطر تلوث الهواء بالرصاص .

**** مستعيناً بكتب الموسوعات العلمية المعاصرة ، و كذلك بشبكة الإنترنت ؛ اكتب تقريراً موجزاً عن الفلزات التالية : الرصاص – الخارصين – الكادميوم - الزئبق .**

القوة الدافعة الكهربائية لعمود

لتتعرف على مفهوم القوة الدافعة لعمود كهربائي (ق د) ، وفرق الجهد الكهربائي بين قطبي العمود (جـــ) وعلى العلاقة بين المفهومين ، قم بإجراء النشاط الآتي :



نشاط (16 – أ) :

- قم بتركيب الدارة كما في الشكل المقابل :
- استخدم مصدر جهد (بطارية) = 6 فولت .
- عند فتح المفتاح (K) سجل قراءة الفولتميتر والأميتر . ماذا تلاحظ ؟ .....
- عند غلق المفتاح (K) سجل قراءة الفولتميتر والأميتر . ماذا تستنتج ؟ .....

* عند توصيل عمود ثانوي مقاومته داخلية (م د) في دارة كهربائية بمقاومة خارجية (م خ) على التوالي فإن العمود يزوِّد الدارة بفرق جهد كلي =

مجموع (فرق الجهد بين طرفي العمود + فرق الجهد بين طرفي المقاومة الخارجية)

فرق الجهد الكلي = فرق الجهد الداخلي + فرق الجهد الخارجي = ق د للعمود .

جـــ ك = جـــ د + جـــ خ

جـــ ك = م د ت + م خ ت

جـــ ك = ت (م د + م خ) = ق د

** **يمكن من المعادلة السابقة حساب قيمة شدة التيار(ت) المار في الدارة :**

$$ت = \frac{ق_{د}}{م_{خ} + م_{د}}$$

نشاط (16 – ب) :

يمكن أيضاً حساب المقاومة الداخلية (م د) لعمود عملياً كما يلي :

1. نحدد مقدار (ق د) للعمود والمفتاح (K) مفتوح .
2. نحدد مقدار فرق الجهد بين قطبي العمود (جـــ) والمفتاح (K) مغلق

(حيث جـــ = ت م خ)

3. يمكن حساب (م د) للعمود و ذلك من العلاقة :

ق د = ت م خ + ت م د

ق د = جـــ + ت م د

ت م د = ق د - جـــ

$$م_د = \frac{ق_د - جـــ}{ت}$$

مثال :

عمود جاف مقاومته الداخلية 0.5 أوم وقوته الدافعة الكهربائية 3 فولت ، وصل قطباه مع مقاومة ثابتة 0.25 أوم . احسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

$$الحـــل : ت = \frac{ق_د}{م_خ + م_د} = \frac{3}{0.5 + 2.5} = \frac{3}{3} = 1 \text{ أمبير}$$

تدريب :

في نشاط (16) : إذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح K مفتوح = 6 فولت ، وإذا كانت قراءة الفولتميتر والمفتاح K مغلق = 4 فولت ، وقراءة الأميتر = 0.5 أمبير .

فما قيمة المقاومة الداخلية للعمود (البطارية) ؟

توصيل الأعمدة الكهربائية

- قم بفتح حجرة البطاريات لجهاز المذياع أو الكشاف الكهربائي اليدوي .
- هل شاهدت كيف توصَّل البطاريات ؟ .....
- هل التوصيل على التوازي أم على التوالي ؟ .....

* للتعرف على طرق توصيل الأعمدة (البطاريات)، والغرض من التوصيل بكل نوع من هذه الطرق ، قم بإجراء النشاط التالي :

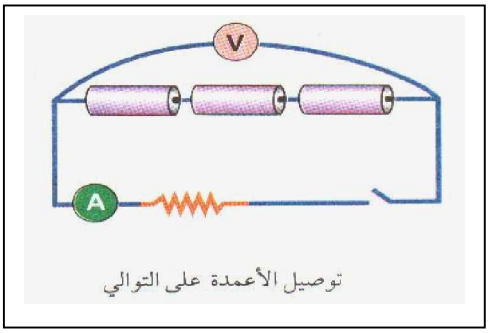
نشاط (17) :

الأدوات : عمود كهربائي (1.5 فولت) عدد 3 ، وأميتر، ومقاومة ثابتة، وفولتميتر، وأسلاك توصيل .

- ركب الدارة الكهربائية كما في الشكل (أ)
- سجل قراءة كل من الأميتر والفولتميتر.

¡ ماذا تلاحظ ؟ .....

¡ التوصيل في هذه الحالة على .....

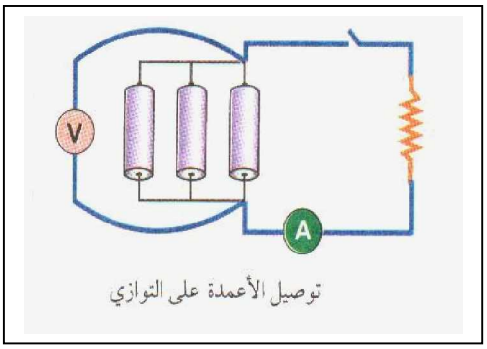


شكل (أ)

- أعد تركيب الدارة الكهربائية كما في الشكل (ب)
- سجل قراءة الأميتر والفولتميتر .

¡ ماذا تلاحظ ؟ .....

¡ التوصيل في هذه الحالة على .....



شكل (ب)

o في أي الحالتين كان فرق الجهد أكبر ؟ .....

o في أي الحالتين كانت شدة التيار أكبر ؟ .....

o ما الغرض من التوصيل في الحالة الأولى ؟

.....

o ما الغرض من التوصيل في الحالة الثانية ؟

.....

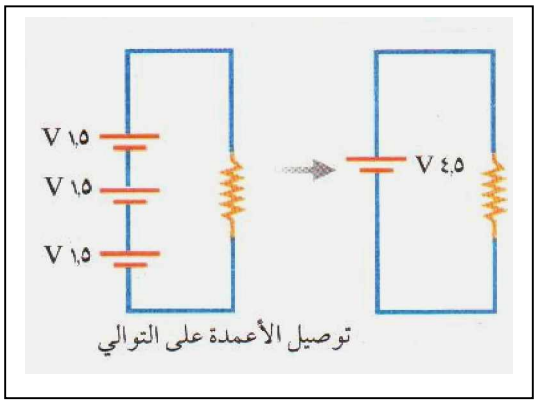
** الاستنتاج :

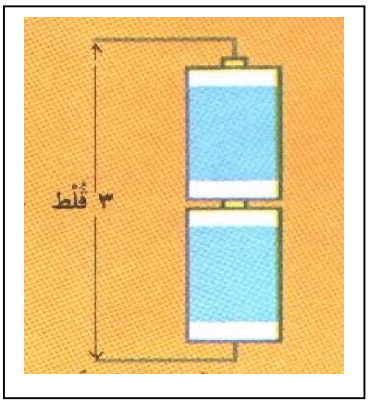
(أولاً) في حالة توصيل الأعمدة على التوالي تكون :

* ق د (الكلية) أكبر من ق د لكل عمود (ق د الكلية = ق1 + ق 2 + ق3 + ...)

* م د (الكلية) أكبر من م د لكل عمود (م د الكلية = م د1 + م د2 + م د 3 + ...)

* يستخدم هذا التوصيل للحصول على قوة دافعة كبيرة تكفي لتشغيل الجهاز المستخدم .





(ثانياً) في حالة توصيل الأعمدة على التوازي تكون :

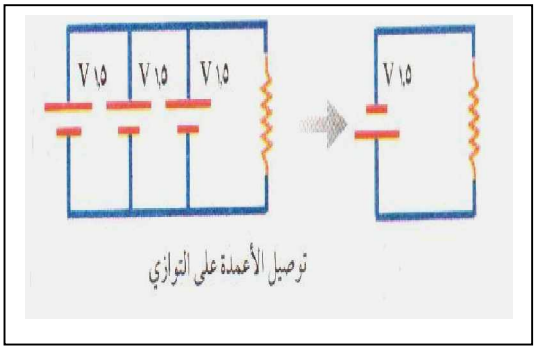
* ق د (الكلية) = ق د لكل عمود = ق د1 = ق د2 = ...

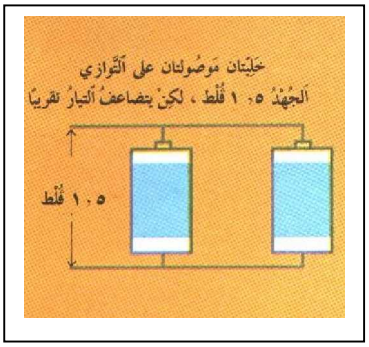
* م د (المكافئة) أصغر من أصغر مقاومة داخلية لأي عمود (مقاومات على التوازي) :

$$\frac{1}{\text{م د (الكلية)}} = \frac{1}{\text{م د 1}} + \frac{1}{\text{م د2}} + \frac{1}{\text{م د3}}$$

* صغر المقاومة الداخلية الكلية يؤدي إلى زيادة شدة التيار الناتج .

* يستخدم هذا التوصيل للحصول على تيار كبير وتشغيل الأجهزة لأطول فترة زمنية ممكنة .





مثال :

عمودان كهربائيان القوة الدافعة لهما 3 ، 6 فولت ، والمقاومة الداخلية لكل منهما 0.25 أوم ، وصلا على التوالي مع مقاومة خارجية 4 أوم . احسب :

أ) ق د الكلية ب) م د الكلية ج) شدة التيار المار في الدارة .

الحـــل : أ) ق د الكلية = ق د1 + ق د2 = 3 + 6 = 9 فولت

ب) م د الكلية = م د1 + م د2 = 0.25 + 0.25 = 0.5 أوم

جـــ) ت = ق د (الكلية) / م خ + م د (الكلية) = 9 / 0.5 + 4 = 2 أمبير

ملاحظة هامة :

لا يُسمح بتوصيل الأعمدة الكهربائية على التوازي في الحالتين التاليتين :

1 – إذا كان العمودان مثاليين (م د لكل منهما = صفر) وكانت ق د لأحدهما > ق د للآخر :

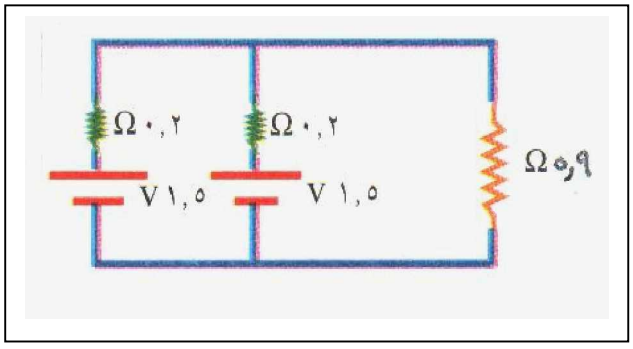
السبب : ينشأ تيار كهربائي كبير جداً يسري في الأعمدة فيتلفها .

2- إذا كان العمودان الكهربائيان لهما نفس القوة الدافعة ق د وكانت الأقطاب متعاكسة :

السبب : ينشأ تيار كهربائي كبير جداً يؤدي إلى إتلاف الأعمدة .

تدريب :

عمودان كهربيان : ق د لكل منهما = 1.5 فولت ، م د لكل منهما = 0.2 أوم ، متصلان على التوازي ، فإذا وصلا مع مقاومة خارجية = 5.9 أوم . احسب :



أ) ق د الكلية

ب) م د الكلية

جـــ) شدة التيار المار في الدارة

**** نـاقش :**

قضية التلوث الكيميائي وأثرها على الإنسان والمجتمع والبيئة ، و كيفية الحد منها ، و كيف يمكن اقتراح بدائل لاستغلال المواد المستخدمة في صناعة الأعمدة و البطاريات و المراكم ؟

أسئلة الفصل الثالث : الأعمدة الكهربائية وطرق توصيلها

السؤال الأول : أكمل الفراغات التالية بما يجعل العبارات صحيحة :

1- القطب الموجب في العمود الجاف هو ..... والقطب السالب هو .....

2- توصل الأعمدة الكهربائية بثلاث طرق هي ..... و ..... و .....

3- القوة الدافعة الكهربائية لعمود تساوي ..... بين قطبي العمود والدارة .....

4- للحصول على قوة دافعة كهربائية أكبر ما يمكن توصل البطاريات على .....

5- لتشغيل البطاريات فترة زمنية أطول ما يمكن فإنها توصل على .....

6- المصعد في الأعمدة الثانوية هو ..... بينما المهبط هو .....

7- المصدر المثالي هو ذلك المصدر الذي ليس لديه .....

السؤال الثاني : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:

1- تقاس القوة الدافعة الكهربائية لعمود بوحدة أمبير ساعة . ( )

2- يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية مختزنة خلال تفريغ المركم . ( )

3- تقاس كثافة المحلول الحمضي في المراكم باستخدام الهيدروميتر . ( )

4- يتوقف المركم الرصاصي عن تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية (التفريغ) عندما تتحول جميع ألواح الرصاص إلى كبريتات الرصاص . ( )

5- القوة الدافعة الكهربائية لعمود هي فرق الجهد الكهربائي في الدارة . ( )

السؤال الثالث : أجب عن الأسئلة التالية :

1- عمودان كهربائيان متماثلان متصلان على التوازي ، القوة الدافعة لكل منهما 4 فولت ، والمقاومة الداخلية 0.8 Ω وصلا في دارة كهربائية على التوالي مع مقاومة خارجية 3.6 Ω . احسب شدة التيار في هذه الدارة .

2- في التدريب السابق : إذا أعيد توصيل العمودين السابقين على التوالي بدلاً من التوازي ، فكم تصبح شدة التيار في الدارة حينئذٍ ؟

3- **ماذا يحدث في الحالات التالية :**

أ – استخدام تيار كبير أثناء شحن الأعمدة الثانوية .

ب – ترك المراكم فترة طويلة دون استخدام .

ج – إلقاء البطاريات و المراكم التالفة أو المستهلكة في حاويات النفايات .

(الطاقة – القدرة) الكهربائية

- تعلمت سابقاً أن الطاقة الكهربائية أهم أشكال الطاقة (علل ذلك ؟) .
- قم بتفحص مجموعة من الأجهزة الكهربائية المنزلية لديك وحدد صور تحولات الطاقة بها .

الجهاز الكهربائي	من طاقة	إلى طاقة
المكواة الكهربائية		
الغسالة الكهربائية		
المصباح الكهربائي		
الراديو (المذياع)		
التليفون (المسرة)		
الجرس الكهربائي		

- عرفت سابقاً أنه يمكن إعادة شحن الأعمدة الثانوية عندما يوصل قطباها بمصدر كهربائي .

* ما صور تحولات الطاقة في **عملية شحن الأعمدة** ؟ .....

* ما صور تحولات الطاقة في **عملية تفريغ الأعمدة** ؟ .....

الاستنتاج :

تستهلك (تستنفد) الأجهزة الكهربائية كمية من الطاقة الكهربائية عند تحولها إلى صور الطاقة المختلفة ، وتسمى هذه الكمية بـــ (الطاقة المتحولة) وتكون بصورة : حرارية – ضوئية – حركية – كيميائية - أو غير ذلك من أشكال و صور الطاقة .

يعتمد مقدار الطاقة المتحولة على : كمية الشحنة المنقولة وفرق الجهد اللازم لنقلها (حيث التناسب طردي مع كل منهما) .

الطاقة المتحولة = فرق الجهد × الشحنة الكهربائية

ط = جـــ × ش

ولكن عرفت سابقاً أن : ت = ش ÷ ز ⇧ ش = ت × ز

إذن : **ط = جـــ × ت × ز** ..... (1)

* ووحدة قياس : ط (جول) ، جـــ (فولت) ، ت (أمبير) ، ز (ثانية)

ويمكن كتابة العلاقة (1) بصورة أخرى كما يلي :

ط = (م × ت) × ت × ز (حيث : جـــ = م × ت من قانون أوم)

ط = م × ت^2 × ز ..... (2)

أو : **ط = (جـــ^2 ÷ م) × ز** ..... (3)

من العلاقة رقم (2) وهي الأكثر استخداماً في حساب (ط) نجد أن :

**** الطاقة المتحولة الناتجة عن مرور تيار (ت) في مقاومة (م) وخلال زمن (ز)**

تتناسب طردياً مع : مربع شدة التيار (ت2) ، المقاومة (م) ، الزمن (ز) .

مثال :

مصباح كهربائي مقاومة سلكه = 440 أوم ، يعمل بفرق جهد =220 فولت ، احسب الطاقة المتحولة في سلك المصباح عند إضاءته لمدة ساعة ونصف .

الحل : ط = [جـ^2 ÷ م] × ز

= [(220)^2 ÷ 440] × (90 × 60)

= 594000 جول = 594 كيلو جول .

- قم بفحص بعض الأجهزة الكهربائية : مصباح – مكواة – سخان – مدفأة – مجفف شعر.

ستلاحظ مكتوب عليها أرقاماً مثل : (200w - 2000w - 1500w - 1000w - 100w)

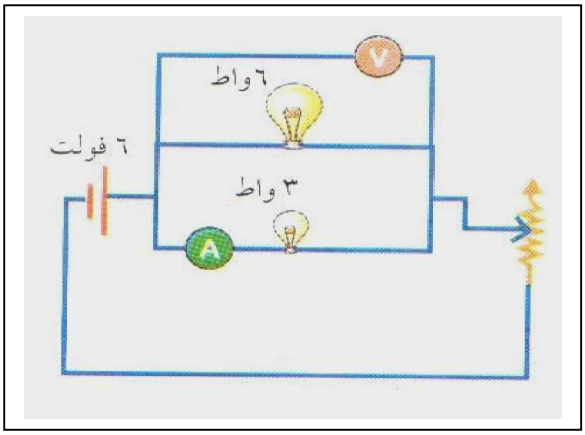
ما معنى هذه الأرقام والرموز ؟ .....

- لتتعرف مفهوم القدرة الكهربائية للجهاز وعلاقتها بالطاقة الكهربائية المتحولة في الجهاز قم بالنشاط الآتي :

نشاط (18) : القدرة الكهربائية

– ركب الدارة كما بالشكل المقابل :

- قم بزيادة شدة التيار الكهربائي باستخدام المقاومة المتغيرة (الريوستات)
- مستخدماً الأميتر: سجل قراءة شدة التيار في الدارة وفي كل مصباح على حدة .
- هل شدة إضاءة المصباحين متساوية ؟



- مستخدماً الفولتميتر : سجل قيمة فرق الجهد الكهربائي على المصباحين .
- ماذا تلاحظ ؟ .....
- إذا كانت شدة التيار في الريوستات 0.6 أمبير ، وفي المصباح الصغير 0.2 أمبير.

فما شدة التيار في المصباح الكبير ؟ ولماذا ؟

.....

نلاحظ من النشاط السابق ما يلي :

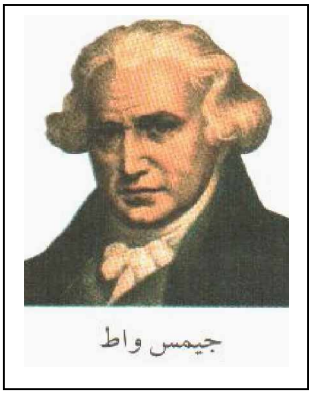
- الطاقة الكهربية تحولت إلى طاقة ضوئية وحرارية .
- شدة إضاءة المصباح تعتمد على شدة التيار (ت) ، فرق الجهد (جـــ)
- زيادة شدة إضاءة المصباح تعني زيادة الطاقة المتحولة .
- مقدار الطاقة الكهربائية المتحولة في وحدة الزمن تسمى (القدرة الكهربائية للمصباح).

القدرة الكهربائية = الطاقة الكهربائية المتحولة في وحدة الزمن .

- القدرة الكهربائية = الطاقة الكهربائية المتحولة ÷ الزمن
- القدرة الكهربائية (قد) = جـــ × ت = ت^2 × م = جـــ^2 ÷ م
- تقاس القدرة الكهربائية بوحدة (واط* watt) ، و منها يُشتق الكيلوواط kw

* الواط : تكريماً للعالم البريطاني جيمس واط (1736- 1819) مطوِّر أول محرك بخاري .
(الواط) يكافئ (جول / ثانية) ، وتقاس (جـــ) فولت ، (ت) أمبير .

الواط : قدرة مقاومة جهاز تتحول فيها الطاقة الكهربائية بمعدل 1 جول لكل ثانية .


جيمس واط

- الكيلو واط (KW) = 1000 واط .

تدريب (1) :

مكواة كهربائية مكتوب عليها (1500w - 220v)

ما معنى ذلك ؟

هل أدركت معنى الأرقام والرموز المكتوبة

على الأجهزة الكهربائية التي قمت بتفحصها ؟

تدريب (2) :

أيهما يستهلك طاقة كهربائية أكثر :

مصباح تنجستن (100w - 220v) ، أم مصباح فلورسنت (40w - 220v) ؟ ولماذا ؟

مثال : مكنسة كهربائية قدرتها 400 واط ، ومقاومتها 100 أوم . احسب :

أ) شدة التيار المار بها . ب) فرق الجهد الذي تعمل به المكنسة .

الحل : أ) القدرة (قد) = ت^2 × م

400 = ت^2 × 100

ت2 = 400 ÷ 100 = 4 Û ت = 2 أمبير

ب) جـــ = م × ت

= 100 × 2 = 200 فولت .

أو (حل آخر) : القدرة = جـــ^2 ÷ م

400 = جـــ^2 ÷ 100 Û جـــ^2 = 40000 Û جـــ = 200 فولت

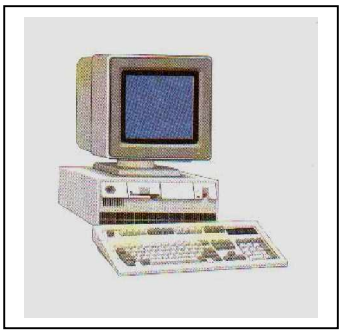
*** تدريب (3) :**

مجفف شعر قدرته 480 واط ، ويعمل بفرق جهد 240 فولت . احسب :

أ) شدة التيار المار به .

ب) مقاومة المجفف .

قضية للمناقشة :



*** حصل طالب على هدية من والده (الذي يعمل بإحدى دول الخليج) وكانت الهدية جهاز حاسوب يعمل بفرق جهد 110 فولت . ماذا تتوقع أن يحصل إذا استخدم الطالب هذا الحاسوب مع مصدر فرق جهده كهربائي220 فولت . (كما هو في فلسطين) ؟ .....**

ولماذا ؟ .....

**** عزيزي الطالب :**

عند تشغيل الأجهزة الكهربائية لوقت طويل فإنها تسخن (طاقة حرارية متحولة) ، لذا لا ينبغي تغطيتها أو وضع أشياء عليها تعيق من تهويتها ، حتى لا ترتفع درجة حرارتها إلى حد كبير قد يعرضها و يعرضك للخطر ، و احرص على عدم نسيان (المدفأة الكهربائية) قريباً من الأثاث المنزلي و الأغطية و الملابس و فرش النوم و غير ذلك ...

حساب ثمن الطاقة المتحولة

- عرفت سابقاً أن : وحدة قياس الطاقة المتحولة = جول = واط . ثانية ،

و هذه الوحدة صغيرة ولا تصلح لقياس الطاقة المتحولة في المنازل أو المصانع أو الشركات .

- **تستخدم وحدة تجارية لقياس الطاقة المتحولة تسمى (كيلو واط . ساعة Kw.h)**

الطاقة المتحولة = القدرة × الزمن

جول = واط × ثانية

كيلوواط . ساعة = كيلوواط × ساعة

* مما سبق سنجد أن : كيلو واط . ساعة = 1000 × 60 × 60 = 3600000 جول

نشاط (19) :

لتتعرف كيفية حساب الطاقة الكهربائية المتحولة لمنزلك خلال أسبوع قم بإجراء النشاط الآتي :

- اقرأ عداد الكهرباء في منزلك يومياً الساعة (6 صباحاً) وسجل القراءة في دفتر النشاط .
- كرر الخطوة السابقة يومياً ولمدة أسبوع .
- اطرح قراءة العداد لليوم الأول من قراءة العداد في اليوم السابع .
- احسب ثمن الطاقة المتحولة خلال أسبوع (7 أيام × 24 ساعة) .

مستخدماً العلاقة الآتية :

ثمن الاستهلاك = كميـــة الطاقـــة المتحولـــة × ثمن (Kw.h)

= القدرة (Kw.h) × الزمن (ساعة) × ثمن (Kw.h)

(علماً بأن : ثمن الكيلو واط. ساعة الرسمي = 50 قرش مثلاً).

- يمكنك تكرار هذا النشاط لمدة شهر (30 يوماً × 24 ساعة) .

وحساب ثمن الاستهلاك خلال شهر كامل ومقارنته بفاتورة الشركة .

مثال :

جهاز كهربائي يعمل بفرق جهد 220 فولت ، ويمر بع تيار شدته 2 أمبير يتم تشغيله 5 ساعات يومياً احسب ثمن الطاقة المتحولة خلال شهر (اعتبر ثمن Kw.h = 50 قرشاً) .

الحل : القدرة الكهربائية للجهاز = جـ × ت = 220 × 2 = 440 واط

= 0.44 كيلو واط

الزمن = 5 ساعات × 30 يوماً = 150 ساعة

إذاً : ثمن الاستهلاك = الطـــــاقة المتحولـــــة × ثمن Kw.h

= القدرة × الزمن × ثمن Kw.h

= 0.44 كيلو واط × 150 ساعة × 50 قرشاً

= 3300 قرشاً (أو = 33 ديناراً)

تدريب (2) :

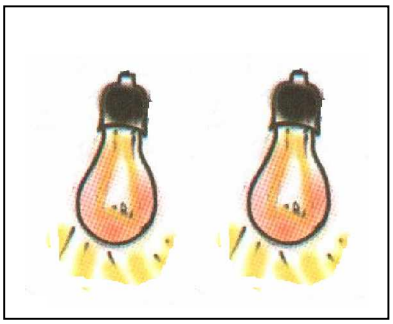
أ. ناقش مع زملائك : مظاهر هدر الطاقة الكهربائية في بلادنا . وكيف يمكن التقليل من تلك المظاهر (خاصةً بعد المعاناة الشديدة التي حدثت بعد قصف طائرات الاحتلال الإسرائيلي لمحطة توليد الطاقة الكهربائية بغزة) ؟

.....

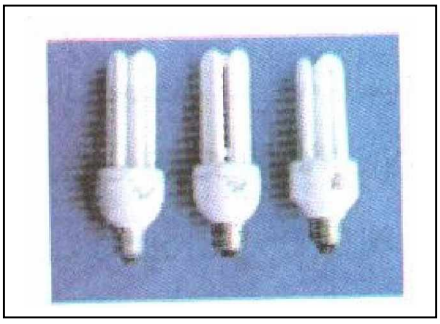
.....

.....

لازالت تستخدم في منازلنا المصابيح المصنوعة من التنجستن والتي تتراوح قدرتها من (40 واط – 120 واط) وهذه القدرة تعتبر كبيرة مقارنة بقدرة مصابيح النيون (الفلوريسنت) والتي قدرتها (40 واط) ومصابيح PL الحديثة (16 واط – 28 واط) والأقل قدرة من مصابيح النيون . لذا فهي اقتصادية في استهلاكها للطاقة الكهربائية .



مصابيح عادية (تنجستن)



مصابيح PL موفرة للطاقة

**** بصورة عامة :**

أ) كلما كانت المقاومة الداخلية للجهاز الكهربائي المستخدم صغيرة ، كان ذلك أفضل ، حيث تقلل من كمية الطاقة الكهربائية المتحولة (المهدرة) داخل الجهاز .

ب) كلما كانت مساحة الأسلاك المستخدمة ذات مقطع أكبر كان ذلك أفضل و أكثر أماناً .

هل تنطبق هذه القاعدة على سلك المنصهر ؟ .....

لماذا ؟ .....

السلامة الكهربائية

لعلك سمعت الأخبار الآتية :

- شخص يدخل بركة لمياه الأمطار ويفاجأ بوجود سلك كهرباء مقطوع داخل المياه فيصعق على الفور .
- عروسان تحول فرحهما إلى بيت عزاء عند دخولهما الشقة بسبب صعقة كهربائية قاتلة عندما أرادا إنارة البيت .
- شاب فلسطيني صعقته أسلاك الكهرباء عندما أمره جنود الاحتلال الإسرائيلي بإنزال العلم الفلسطيني عن عمود الكهرباء في الانتفاضة الأولى عام 1987 م .
- فتاة أصابتها صدمة كهربائية قاتلة عندما لمست الغسالة الكهربائية المنزلية (هل تتوقع السبب ؟ حاول تفسير ما حدث بعد دراستك لهذا الفصل)
- هذه الأحداث وغيرها الكثير ؛ تحدث بسبب التعامل غير السليم مع الكهرباء وعدم الحذر أو الإهمال في وسائل السلامة الكهربائية للمنازل والمنشآت وغير ذلك .

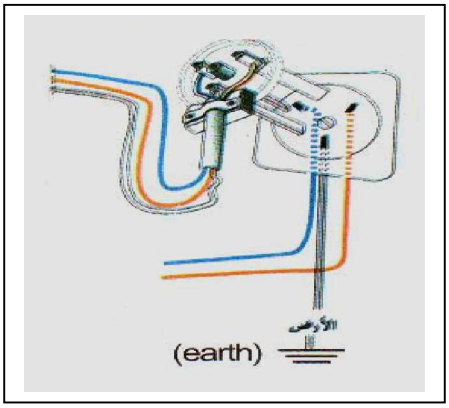
- تعلمت سابقاً في منهاج التكنولوجيا أن :
- شركة الكهرباء تقوم بمد سلكين على الأقل لكل منزل لتزويده بفرق جهد 220 فولت تقريباً.
- هذه الأسلاك ذات قطر كبير حتى يمكنها تحمل تيار كبير والتقليل من تبديد الطاقة .
- تقوم الأسلاك بحمل تيار شدته (20 أمبير تقريباً دون حرارة مفرطة).
- يتصل كل جهاز بسلكين أحدهما جهده عالي (حار) والآخر جهده منخفض (متعادل) .
- تحتوي معظم الأجهزة على سلك (شعبة) ثالثة في القابس . (لماذا ؟)

* عرفت في نشاط سابق معنى (التماس الكهربائي) أو قصر الدارة الكهربائية وما يحدث عنه من :

- ازدياد مفاجئ في شدة التيار الكهربائي بسبب انهيار المقاومة .
- هذه الزيادة في شدة التيار الكهربائي قد تُحدث :
  1. تلف الأجهزة الكهربائية
  2. حرائق في المباني والمنشآت .
  3. صعقة كهربائية للمستخدم المباشر وغير ذلك من المخاطر.

**** للتعرف على وسائل السلامة الكهربائية المستخدمة لتلافي هذه الأخطار والتقليل منها . قم بإجراء الأنشطة الآتية :**

نشاط (20 - أ) : سلك التأريض



- قم بزيارة أحد مواقع البناء في مراحله الأولى (الأرضية) .
- هل شاهدت شريطاً معدنياً يتم توصيله مع قضبان تسليح الباطون وغرسه بالأرض ؟

.....

- قم بتفكيك قابس كهربائي غير مستخدم .
- هل لاحظت الشعبة الثالثة (سلك أصفر اللون مجدول بأخضر) ؟ .....
- ما وظيفة هذا السلك الثالث ؟ .....
- لو أزلت هذا السلك من القابس . هل يعمل الجهاز المستخدم بدونه ؟ ولماذا ؟

.....

- هل وجود هذا السلك الأصفر هام أم لا ؟ (علل ؟)

.....

الاستنتاج : يصل هذا السلك الثالث (الأصفر) الغلاف الفلزي للأجهزة مع الأرض ، مقاومته قليلة جداً يسمح بمرور تيار عالي من خلاله للأرض ، هذا السلك يسمى (الأرضي) أو الإرث .

وظيفته : حماية الإنسان والأجهزة الكهربائية من خطر حدوث قصر أو تماس في الدارة الكهربائية المستخدمة وقد يؤدي إلى إصابة الإنسان بالصدمة الكهربائية أو احتراق نتيجة الارتفاع الكبير في الجهد الكهربائي بسبب الصواعق .

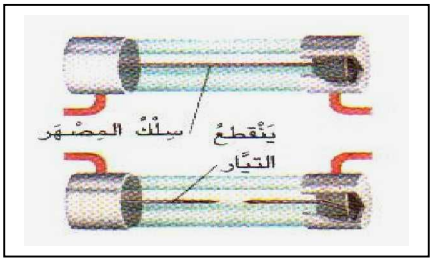
تنبيه :

قد يتلف عمل خط التأريض مع مرور الزمن ، قم باستدعاء فني كهرباء مختص لفحص ذلك ولا تحاول فحص ذلك بنفسك ، و حاول أن تستفسر حول ما إذا كان منزلك مؤرَّضاً أم لا ؟

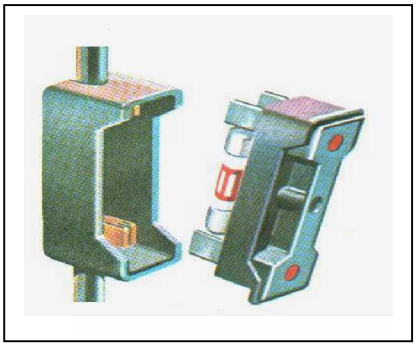
* يقوم كثير من الناس بنزع وإزالة سلك التأريض الأصفر المجدول بالأخضر من بعض القوابس ويدَّعون أن الأجهزة لن يتأثر تشغيلها .
* هل هذا صحيح ؟ .....
* لماذا ؟ .....
* وبم تنصح هؤلاء ؟ .....

.....

نشاط (20 – ب) : المنصهر الكهربائي



- قم بزيارة محل لبيع الأدوات الكهربائية .
- تعرَّف على أنواع مختلفة للمنصهرات و الفيوزات الكهربائية المتنوعة .



- ما وظيفة المنصهرات والفيوزات الكهربائية ؟

.....

- مم تتركب المنصهرات والفيوزات ؟

.....

- كيف يعمل المنصهر أو الفيوز الكهربائي ؟

.....

المنصهر الكهربائي (Fuse) : سلك فلزي ذو مقطع معين مربوط بين قطعتين فلزيتين تمثلان نقطتي ربط مع باقي الدارة الكهربائية (الأجهزة الكهربائية) .

- **إذا مر تيار كهربائي ذو قيمة أعلى من الحد الذي صمم له سلك المنصهر ، ترتفع درجة حرارة السلك نتيجة مقاومته فيبدأ بالانصهار وينقطع مما يؤدي إلى توقف مرور التيار الكهربائي في الدارة (أو الجهاز المستخدم) .**

- **يستخدم المنصهر (الفيوز) لحماية الأجهزة الكهربائية المنزلية وفي السيارات .**
- **قديماً كان المنزل كله يستخدم منصهراً واحداً على شكل خرطوشة أو سلك رفيع يتم تغييره كلما تلف ، بينما في المنازل الحديثة يخصص لكل مقبس (عدة مقابس) منصهر خاص .**

ملاحظات هامة :

- **يوجد أنواع مختلفة من المنصهرات (أنبوبية ، سلكية) كل حسب مهمته وشدة التيار المستخدم ، و الأنبوبية أفضل و أكثر أماناً من السلكية لأنها محمية داخل أنبوب زجاجي .**
- **يتصل المنصهر على التوالي مع الدارات أو الأجهزة المستخدمة .**

تدريب : قارن بين ثمن جهاز كهربائي (حاسوب مثلاً) وثمن الفيوز المستخدم بداخله ، ففي حالة حدوث قصر للدارة أو تماس كهربائي أو ارتفاع مفاجئ للجهد الكهربائي .

- ماذا تتوقع أن يحدث ؟ .....

.....

- ما وجه المقارنة في الخسارة لو تلف الجهاز بدلاً من الفيوز ؟

.....

.....

- يقوم بعض الناس بتركيب سلك ذو مقطع سميك للمنصهر الكهربائي عند انقطاعه حتى يبقى فترة طويلة دون انصهار . ما تعليقك على ذلك ؟ ولماذا ؟

.....

.....

مثال :

مكواة قدرتها 100 واط ، وصلت بفرق جهد 220 فولت . ما مقدار المنصهر المناسب لذلك ؟

<u>الحل :</u> يلزم لحساب شدة التيار المار بالمكواة (ت)

القدرة = جـــ × ت Û 1000 = 220 × ت

ت (المار بالمكواة) = 1000 ÷ 220 = 4.55 أمبير

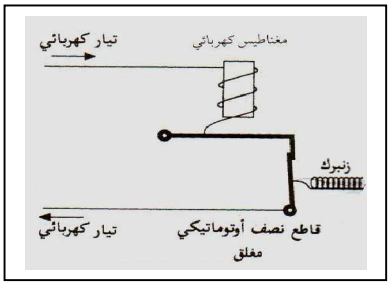
إذاً : يلزم اختيار منصهر يتحمل تياراً شدته أعلى بقليل

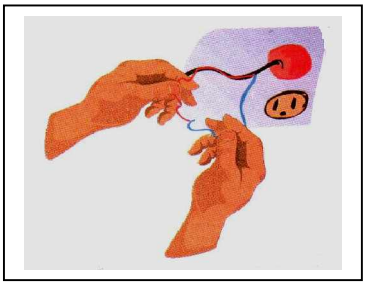
من شدة التيار الذي يمر بالمكواة . Û المنصهر المناسب هو (5 أمبير)

نشاط (20 – ج) : الأمان الكهربائي

هل تعرَّفت إلى (الأمَّان الكهربائي) من زيارة المحل السابق ؟

- ما وظيفته ؟ ..... ما فكرة عمله ؟ .....
- كيف يعمل ؟ .....





الأمَّان الكهربائي (قاطع نصف أوتوماتيكي) أو ما يعرف بالمفتاح الآلي :
هو فاصل يقوم بفتح الدارة الكهربائية آلياً (أوتوماتيكياً) عند حـــدوث تمـــاس كهربـــائي أو عبء مفرط (مرور تيار أكبر من القيمة المحددة) .

- **تتم عملية الفصل بإحدى طريقتين :**

(1) بالتأثير الحراري (شريط ثنائي الفلز) : الذي يتقوس باتجاه معين عند ارتفاع درجة الحرارة نتيجة تمدد أحد الفلزين أكثر من الآخر (كالموجود في الثيرموستات) .

(2) بالتأثير المغناطيسي : يشبه عمل المغناطيس الكهربائي الذي يجذب قطعة حديدية عند مرور تيار كبير في سلكه يكفي لجذب القطعة فيفتح الدارة ويفصل التيار عن المنزل أو جزء منه.

*** بعض المفاتيح الآلية في المنازل :**

1. دارات الإنارة : 10 أمبير (مثل المصابيح بأنواعها)
2. دارات القدرة : 16 أمبير (تلفاز – حاسوب – ثلاجة)
3. دارات الأحمال الخاصة : 20 أمبير (فرن كهربائي – غسالة أوتوماتيكية ...)
4. المفتاح الرئيسي الموزع للأحمال : 25 أمبير أو 40 أمبير .

نشاط (20 – د) : فاصل التيار "مفتاح التسريب الأرضي "

اطلب وبمساعدة معلمك من صاحب المحل
التعرُّف على مفتاح التسريب الأرضـــي
أو ما يعرف (فاصل التيار الأوتوماتيكي) .
- ما وظيفته ؟ .....
- كيف يعمل ؟ .....

مفتاح التسريب الأرضي

" فاصل التيار " أو " مفتاح التسريب الأرضي ELR أو" متابع نقص التيار الأوتوماتيكي " :
هو جهاز حساس يتأثر بنقص التيار ففي حالة حدوث أي تسريب للتيار ســواء عــن طريــق تماس كهربائي أو أي خطأ ينشأ في ا لتوصيلات الكهربائية أو التــسرب النــاتج عــن عــازل الأسلاك ، يقوم بفتح الدارة وفصل التيار عن كافة الأحمال الكهربائيــة (أو المنــزل) ومنــع تكهرب الإنسان .

وهناك نوعان من " مفاتيح التسريب الأرضية " من حيث الحساسية :

(أ) حساسية 0.03 أمبير : أي تسرب للتيار بمقدار 0.03 أمبير يؤدي إلى فصل التيار الكهربائي وهذا مستخدم في البيوت .

(ب) حساسية 0.3 أمبير : و يستخدم في المصانع والأماكن الأكثر عرضة لتسرب التيار الكهربائي .

ناقش القضية التالية :

إذا تسرب تيار كهربائي لهيكل غسالة أو ثلاجة في منزل مؤرَّض، و لمس شخص ذلك الهيكل.

* **هل سيشعر الشخص بصدمة كهربائية ؟**

.....

* **لماذا ؟** .....

.....

مقبس و قابس كهربائي

تدريب : اذكر وجه الشبه ووجه الاختلاف بين كل من :

1. المكواة والمذياع .
2. مصباح النيون ومصباح التنجستن .
3. سلك التأريض وسلك المنصهر .
4. الأمَّان الكهربائي ومفتاح التسريب الأرضي .

أسئلة الفصل الرابع : القدرة الكهربائية

السؤال الأول :

أ - أكمل الفراغات التالية بما يجعل العبارات صحيحة :

1- في الغسالة الكهربائية تتحول الطاقة ..... إلى طاقة .....

2- تعمل الأجهزة الكهربائية في فلسطين على فرق جهد كهربائي يساوي .....فولت .

3- المنصهر لا بد أن يتحمل تياراً شدته ..... بقليل عن التيار المسموح به في الدارة .

4- وحدة قياس الطاقة الكهربائية المتحولة في المنازل والمصانع تسمى .....

5- ..... هي عملية توصيل الغلاف الفلزي للجهاز الكهربائي مع الأرض .

ب - اذكر (فكرة العمل) لكل من أجهزة السلامة الكهربائية المنزلية الآتية :

المنصهر الكهربائي - الأمان الكهربائي - فاصل التيار الأوتوماتيكي

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية :

1- مصباح كهربائي (مصنوع من سلك التنجستن) مقاومة سلكه 350 أوم ، ويعمل على فرق جهد كهربائي 210 فولت . احسب :

أولاً : قدرة المصباح .

ثانياً : الطاقة المتحولة في سلك المصباح في زمن قدره 10 ساعات .

ثالثاً : تكاليف الاستهلاك لمدة شهر(30 يوماً) .

(علماً أن ثمن الكيلوواط ساعة = 10 قروش ، وأن المصباح يضاء لمدة 5 ساعات يومياً)

2- **في التدريب السابق** : إذا استبدل مصباح التنجستن بمصباح من نوع PL الموفِّر للطاقة مكتوب عليه (40 W) ويعمل على نفس فرق الجهد 210 فولت . احسب :

* تكاليف الاستهلاك لمدة شهر (30 يوماً) .
* قارن بين ثمن الاستهلاك في الحالتين . ماذا تلاحظ ؟ وبم تنصح المستهلك ؟

السؤال الثالث : فسر ما يأتي تفسيراً علمياً :

1 – ينصح بعدم توصيل عدد كبير من الأجهزة الكهربائية في مقبس واحد .

2 – شعور الإنسان برجَّة كهربائية عند ملامسته الغسالة أو الثلاجة .

3 – لا تُصعق الطيور عند جلوسها على أسلاك الجهد (الضغط) العالي .

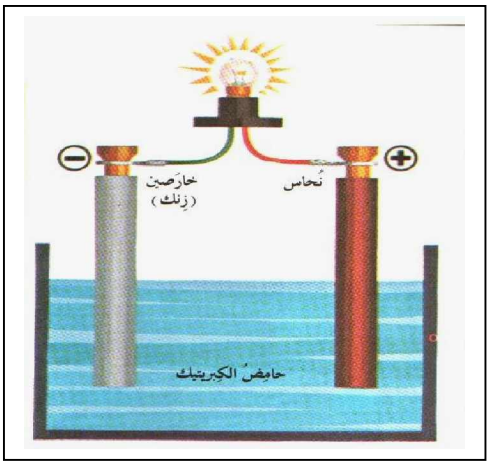
4 – من الخطأ استبدال سلك المنصهر (الفيوز) الرفيع بسلك آخر أكثر سُمكاً .

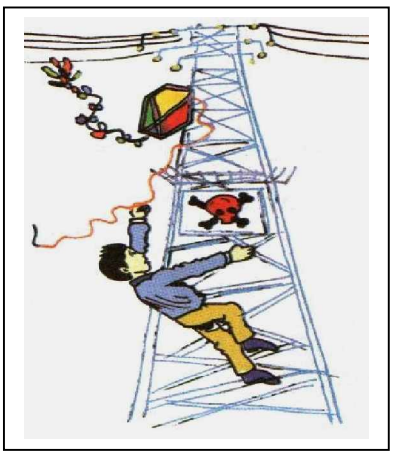
ملحق رقم (2)

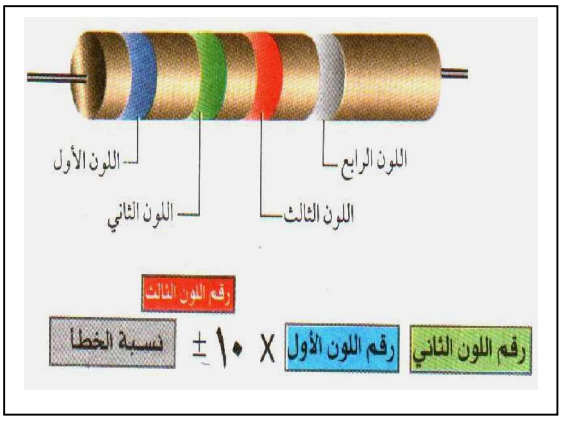
الوحدة السادسة

(الكهرباء المتحركة)

دليل المعلم







مقدمة الوحدة :

تشتمل هذه الوحدة على بعض دروس الكهرباء المتحركة ، وقد تم إعادة بناء هذه الوحدة وفق (منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة) ومعالجة بعض القضايا البيئية الناتجة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والذي يعتبر من الاتجاهات المعاصرة في تدريس العلوم والذي جاء ليحل مشكلة إحساس الطلاب بأن ما يتعلمونه في المدرسة ليس له علاقة بمجتمعهم وواقعهم وبيئتهم وبناءاً على ذلك فقد حاولنا توظيف دروس هذه الوحدة بمشاهدات وتطبيقات من واقع حياة الطالب وممارساته اليومية ، كما حاولنا التدرج في عرض المفاهيم العلمية وما يتعلق بها من تطبيقات حياتية وتكنولوجية ، مع بيان إيجابيات وسلبيات تلك التطبيقات (التقنيات) كي يتمكن الطالب من مواجهة المشكلات والقضايا الناجمة عن التفاعل والتداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة ، خاصة وأن الكهرباء ذات علاقة مباشرة بحياة الطالب وذات أهمية كبرى في شتى مجالات حياته . واعتمدت الوحدة على الأسئلة التي تثير التفكير العلمي لدى الطالبوتحثه على النقاش الفاعل و المثمر وتشجعه على ا لتساؤل والاستفسار والبحث عن الإجابات والتنور العلمي بحجم المشكلات والمخاطر التي تواجه الإنسان ومحاولات حلها ومن هنا كان بناء تلك الوحدة على عملية التعلم بصورة إيجابية ويشعر معها بوظيفية العلم والتعلم .

ويشتمل هذا الدليل على : - أهداف الوحدة بشكل عام

- طريقة تنظيم الدروس و الأنشطة
- أهداف كل درس على حدة
- الإجابة على الأسئلة الواردة في الوحدة
- توقعات لما سيصل إليه الطلبة من نتائج

ويرجى من المعلم/ة عند تنفيذ الدروس الاهتمام بالآتي :

1- التمهيد الموجود في كل درس ، فهو يربط موضوع الدرس بمشكلة معينة من الواقع تستثير اهتمام الطالب وتشوقه لمعرفة الأسباب ومحاولة الحل .
2- إثارة الأسئلة الموجودة في كل درس ونقاشها مع الطلبة والتوصل معهم إلى حلها، ومن ثم يقوم كل طالب بتدوين الإجابة بنفسه في المكان المخصص للإجابة .
3- الأنشطة ومناقشتها سواءً بشكل فردي أو جماعي ، وإعطاء الطلبة الوقت الكافي لإجراء النشاط وإدارة الحوار والمناقشة والتفكير العلمي في القضايا المطروحة .
4- تدريب المجموعات بشكل جيد وتقسيمها بصورة موضوعية وتعيين منسق لكل مجموعة وتدريبه على إدارة الحوار مع تغيير المندوب (المنسق) بين نشاط و آخر .
5- الاهتمام بعرض المعلومات والتحذيرات الموجودة في كل درس فهي جزء أساسي من الدرس (وليست معلومات جانبية أو إضافية) .

أهداف الوحدة :

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يكون قادراً على أن :

1) **يعرِّف بعض المفاهيم الهامة في الكهرباء المتحركة** : (الشحنة الكهربائية ، الكولـــوم ، التيار الكهربائي ، شدة التيار الكهربائي ، الأمبير ، فرق الجهد الكهربـــائي ، الفولـــت ، المقاومة ، الأوم ، المقاومية ، الموصلية ، شحن المـــركم ، تفريـــغ المـــركم ، القـــدرة الكهربائية ، الواط ، الطاقة الكهربائية المتحولة ، الجول ، القوة الدافعة الكهربية)

2) **يستنتج العلاقة بين كل من :**

- شدة التيار وكل من الزمن وكمية الشحنة الكهربائية
- شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد في الدارة الكهربائية البسيطة
- شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد في موصل معين
- الطاقة الكهربائية والقدرة والزمن
- القدرة الكهربائية وكل من شدة التيار وفرق الجهد
- العوامل التي تتوقف عليها مقاومة موصل

3) **يحل مسائل حسابية على :**

- قانون أوم
- توصيل المقاومات على : التوالي والتوازي
- توصيل الأعمدة على : التوالي والتوازي
- القوة الدافعة الكهربائية لعمود ، و المقاومة الداخلية له
- القدرة الكهربائية والطاقة الكهربائية المتحولة
- ثمن استهلاك الطاقة الكهربائية المتحولة

4) **يستخدم كل من :**

- الأميتر ، الفولتميتر ، الكشاف الكهربائي
- الملليتميتر الرقمي (D.M.M)
- نظام الألوان لقراءة المقاومة الثابتة
- الريوستات المنزلق ، مولد فان دي غراف
- البطارية (الأعمدة الثانوية) و(الأعمدة البسيطة)
- سلك التأريض والمنصهر الكهربائي والأمان الكهربائي وفاصل التيار

5) **يحسب عملياً كل من :**

- المقاومة المكافئة لمقاومات موصلة على التوالي .
- المقاومة المكافئة لمقاومات موصلة على التوازي .
- المقاومة الداخلية لعمود كهربائي .

6) يقارن بين كل من :

- توصيل المقاومات على : التوالي والتوازي
- توصيل الأعمدة على : التوالي والتوازي
- عمليتي الشحن والتفريغ في الأعمدة الثانوية
- قدرة أجهزة متنوعة القدرة الكهربائية

7) يتعرف إلى :

- أنواع المقاومات الكهربية
- أنواع الأعمدة الكهربية
- طرق السلامة من أخطار الكهرباء

تنظيم الوحدة :

نُظِّمت هذه الوحدة (الكهرباء المتحركة) في أربعة دروس (فصول) ، بحيث خصص لها حصص مقترحة تناسب كل درس :

الفصل	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	- التيار الكهربائي والجهد الكهربائي	6
الثاني	- المقاومة الكهربائية	8
الثالث	- الأعمدة الكهربائية وطرق توصيلها	6
الرابع	- الطاقة والقدرة الكهربائية	4
المجموع		24 حصة

الشحنة الكهربائية

أهداف الدرس :

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن يكون قادراً على أن :

1- يوضح تركيب الذرة

2- يفسر سبب تعادل الذرة كهربياً

3- يبين كيف تفقد الذرة تعادلها الكهربائي

4- يقارن بين الشحنة الموجبة والشحنة السالبة للذرة

5- يعدد طرق شحن الأجسام بالكهربية الساكنة

6- يعرف مفهوم : الشحنة الكهربية

لوازم تنفيذ الدرس :

ساق زجاج – قطعة حرير – كشاف كهربائي

توقعات حول ما سيقوم به الطلبة ، وإجابات عن الأسئلة :

نشاط (1) :

قم بتشكيل مجموعات لتنفيذ النشاط ، ثم اختر أحد الطلبة كمندوب (منسق) للمجموعة لعرض ما قامت به مجموعته من إجابات .

- تتركب الذرة من نواة موجبة الشحنة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة .
- في الوضع الطبيعي تتعادل الذرة كهربياً بسبب تساوي عدد الإلكترونات (السالبة) وعدد البروتونات (الموجبة)
- عندما تفقد الذرة إلكتروناً أو أكثر من مداراها الأخير تصبح مشحونة بشحنة موجبة (+)
- عندما تكتسب إلكتروناً أو أكثر إلى مدارها الأخير تصبح سالبة الشحنة (-) ، وبالتالي تفقد الذرة تعادلها الكهربائي
- أنواع الشحنات : سالبة ، موجبة .
- تشحن الأجسام بالكهربية الساكنة بثلاث طرق : الدلك - التوصيل (اللمس) - التأثير .
- عند دلك قطعة زجاجية بقطعة من الحرير الجاف وتقريبها من قصاصات ورق صغيرة ،

- الملاحظة : تنجذب قصاصات الورق إلى الساق الزجاجية (الجسم المدلوك) كما أنها تنجذب إلى قطعة الحرير الجاف التي دلكت بها (الدالكة)

- تفسير ما حدث : عند دلك ساق الزجاج بقطعة الحرير الجاف تنتقل بعض الإلكترونات من الزجاج إلى قطعة الحرير ، وتصبح ساق الزجاج مشحونة بشحنة موجبة وقطعة الحرير مشحونة بشحنة سالبة مساوية لها

- تنجذب بالتالي قصاصات الورق (المتعادلة) لكل من الدالك والمدلوك

- يمكن عمل نشاط آخر لتوضيح التكهرب بالدلك كما يلي:

– خذ ساقاً من الأبونيت (نوع من المطاط الغني بالكربون) وادلكها بقطعة من الصوف ، ثم قربها من قصاصات الورق الصغيرة .

ماذا تلاحظ ؟ وبم تفسر ذلك ؟

- عند دلك ساق الأبونيت بقطعة الصوف تنتقل بعض الإلكترونات من قطعة الصوف إلى ساق الأبونيت وتصبح ساق الأبونيت سالبة الشحنة ، قطعة الصوف موجبة الشحنة.

- يمكن استخدام الكشاف الكهربي للتعرف على الحالة الكهربية لجسم هل هو مشحون أم لا ؟

- ويمكن استخدامه للتعرف على نوع الشحنة باستخدام ساق مشحون بشحنة معلومة تم شحن الكشاف بها باللمس (موجبة مثلاً) ، ثم تقريب الجسم المشحون مجهول الشحنة من قرص الكشاف فإن ازداد الانفراج للورقتين الذهبيتين كانت شحنة الجسم موجبة ، وإن نقص انفراج الورقتين كانت شحنة الجسم سالبة .

التيار الكهربائي

w أهداف الدرس :

1. يميز بين المواد من حيث توصيلها للكهرباء
2. يفسر قدرة المواد الموصلة على التوصيل الكهربائي (في ضوء تركيب المادة)
3. يفسر عدم قدرة المواد العازلة على التوصيل الكهربائي (في ضوء تركيب المادة)
4. يستنتج تعريفاً : للتيار الكهربائي ، شدة التيار الكهربائي ، الأمبير .
5. يستنتج العلاقة بين شدة التيار الكهربائي وكمية الشحنة والزمن (رياضياً و بيانياً)
6. يبين أهمية التيار الكهربائي في حياتنا
7. يستخدم : الأميتر ، مولد فان دي غراف ، الكشاف الكهربائي
8. يبين بعض مخاطر التيار الكهربائي ، وكيفية تلافيها

w لوازم تنفيذ الدرس :

كشاف كهربائي عدد (2) ، سلك من النحاس ، قطعة زجاج ، ساق من الخشب ، أميتر ، مصدر(بطارية) ، مصباح كهربائي ، مولد فان دي غراف .

نشاط (2) :

ـــ قم بتشكيل مجموعات لتنفيذ النشاط ، ثم عين مندوباً لكل مجموعة

ـــ اترك فرصة مناسبة لطلاب المجموعات لتصنيف المواد إلى : مواد موصلة ، ومواد عازلة (غير موصلة)

أ - مواد موصلة : حديد - نحاس - قصدير - ألمونيوم ..... إلخ

ب - مواد عازلة (غير موصلة) : خشب - زجاج - مطاط – ورق ..... إلخ

ـــ ناقش مع الطلاب تركيب المادة كما تعلموها في الصف السابع وذلك للوصول إلى استنتاج لتفسير توصيل بعض المواد للكهرباء وعدم توصيل مواد أخرى .

* المواد الموصلة للكهربية : هي المواد التي تسمح للشحنة الكهربية بالمرور خلالها لاحتوائها على كمية وفيرة من الالكترونات الحرة (في مداراتها الخارجية)

* المواد العازلة للكهربية : هي المواد التي لا تسمح للشحنة الكهربي بالمرور من خلالها لعدم احتوائها على الكترونات حرة أو لندرة وقلة الالكترونات الحرة في مداراتها الخارجية.

نشاط (3) :

ــ يمكن استخدام العرض العملي في هذا النشاط لوجود عدد محدد من الأجهزة والأدوات المستخدمة (كشاف كهربائي ، مولد فان دي غراف)

ــ يمكن للمعلم بعد إجراء النشاط للطلاب أن يعطي الفرصة لبعض المجموعات لإجراء النشاط بأنفسهم (باستخدام قطعة صوف مع مسطرة بلاستيك بدلاً من مولد فان دي غراف)

ــ يناقش المعلم مع المجموعات ما تم التوصل إليه من ملاحظات

* **نشاط (3) الجزء الأول** : نلاحظ : انفراج ورقتي الكشاف رقم (2)

تفسير ذلك : المادة الموصلة كالنحاس تسمح بمرور الالكترونات خلالها من الكشاف (1) المشحون إلى الكشاف (2) غير المشحون فتنفرج ورقتا الكشاف الثاني .

* **نشاط (3) الجزء الثاني** : نلاحظ : عدم انفراج ورقتي الكشاف رقم (2)

تفسير ذلك : المادة العازلة كالزجاج أو الخشب لا تسمح بمرور أو انتقال الالكترونات خلالها وبالتالي لا تنفرج ورقتا الكشاف الثاني غير المشحون .

ملاحظات هامة :

1. قبل إجراء النشاط (3 – ب) : يلزم تفريغ شحنتي الكشافين الكهربائيين وذلك بلمسهما باليد لضمان خلوهما من أية شحنات كهربائية .
2. يفضل إجراء تجارب الكهربية السكونية في جو جاف نسبياً من الرطوبة
3. إذا دلكنا مسطرة البلاستيك مع قطعة من الصوف بدلاً من مولد فان دي غراف فإن المسطرة تكتسب الكترونات، وتصبح سالبة الشحنة كما في مولد فان دي غراف حيث: تكتسب قمة المولد شحنة سالبة (إلكترونات) ، فيتم شحن أي جسم منه بشحنة سالبة .

* عند استنتاج تعريف التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يجب تذكر ما يلي :

أ. الشحنات المتحركة فعلياً هي الالكترونات السالبة (من القطب السالب إلى القطب الموجب) خارج البطارية

ب. تتحرك شحنات موجبة (فجوات) نظرياً من القطب الموجب إلى القطب السالب .

ج. تكون حركة كل من النوعين من الشحنات في اتجاهين متضادين وفي نفس الوقت

د. الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربي (المستخدم في الدارات الكهربية) يكون من القطب الموجب إلى السالب خارج البطارية (ليتفق مع نظرية الجهد الكهربائي) حيث الجهد الموجب أعلى من الجهد السالب .

ه. هناك فرق بين سرعة الالكترونات الاندفاعية داخل الموصل وسرعة انتشار أثر المجال الكهربائي داخل الموصلات لحظة إغلاق الدارة والتي تقارب سرعة الضوء.

إجابة سؤال 1 :

لقراءة تيار شدته 0.5 أمبير : نختار تدريج (1 أمبير) على جهاز الأميتر :
لأن القراءة تكون أكثر دقة وأعلى حساسية وأقل في نسبة الخطأ .

إجابة سؤال 2 :

أ - ميل الخط المستقيم = $\frac{2 - 6}{1 - 3}$ = $\frac{4}{2}$ = 2

ب - الكمية التي يمثلها ميل الخط المستقيم : ت = 2 أمبير

ووحدة قياسها = كولوم / ثانية = أمبير (حيث : ت = ش ÷ ز)

تنبيه :

إن سوء استخدام المدفأة الكهربائية قد ينشأ عنه حرائق أو تماس كهربائي وغير ذلك ، والاستخدام المفرط للمدفأة و لمدة زمنية طويلة ينتج عنه استهلاك كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية و تكاليف مادية باهظة ، لأن المدفأة من الأجهزة ذات الأحمال (القدرة) العالية (2000 واط) تقريباً و هذا ما ستتعرف عليه في درس لاحق من هذه الوحدة .

نشاط بيتي :

إعداداً للدرس القادم ، يمكن للمعلم أن يطلب من الطلبة القيام بالنشاط الآتي :

قم بإعداد قائمة بالأجهزة الكهربية في المنزل ؛ ومن ثم تدوين قيم فرق الجهد الكهربائي ، وقيم شدة التيار الكهربائي المدونين على كل جهاز .
وأرشد الطلبة إلى أن القيم المصحوبة بالحرف (v) تعود إلى فرق الجهد الكهربائي وتعني (فولت) ، والقيم المصحوبة بالحرف (A) تعود إلى شدة التيار الكهربائي وتعني (أمبير)

اسم الجهاز المستخدم	فرق الجهد الكهربائي (V)	شدة التيار الكهربائي (A)

فرق الجهد الكهربائي

w أهداف الدرس :

1- يستنتج مفهوم فرق الجهد الكهربائي بمثال توضيحي

2- يستخدم الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين: قطبي البطارية ، طرفي مصباح كهربي (مقاومة)

3- يستنتج شروط مرور تيار كهربائي في دارة كهربائية

4- يبين الاحتياطات اللازمة لكل من :

أ - استخدام الفولتميتر بصورة سليمة

ب - لتلافي حدوث أضرار نتيجة انقطاع التيار الكهربائي

w لوازم تنفيذ الدرس :

بطارية (1.5 فولت) عدد (4) ، مصابيح كهربائية متنوعة الجهد ، إناءين زجاجيين ، أنبوب مطاطية مرنة شفافة، أسلاك توصيل ، ماء ، فولتميتر ، مفتاح كهربائي

w الإرشادات والحلول المتوقعة للأنشطة والمسائل :

نشاط (4) : يتوقع في هذا النشاط الحصول على النتائج التالية :

في الدارة رقم (1) : يتلف المصباح : فرق جهده أقل بكثير من فرق الجهد الكهربائي للبطارية

في الدارة رقم (2) : يضيء المصباح : فرق جهده مساوي لفرق جهد البطارية

في الدارة رقم (3) : يضيء المصباح بشدة أقل : فرق جهده أكبر بقليل من فرق جهد البطارية

في الدارة رقم (4) : لا يضيء المصباح : لأن فرق جهده أكبر بكثير من فرق جهد البطارية

نشاط (5) :

يمكن للطالب أن ينفذ هذا النشاط في المنزل قبل البدء بالدرس بحيث يستخدم محقناً طبياً بدلاً من الإناء الزجاجي ، و أنبوبة (كيس محلول جلوكوز) مطاطية مرنة شفافة توصل بين المحقنين الطبيين .

- يمكن للمعلم أن يكلِّف أحد الطلبة بالقيام بالنشاط أمام جميع الطلبة كعرض عملي ، و مناقشة الطلبة للأسئلة الخاصة بالنشاط خطوة خطوة .

الإرشادات والحلول (المتوقعة) للأنشطة :

- عندما يكون الإناءان في نفس المستوى يكون سطح الماء في نفس المستوى أيضاً .
- عند رفع الإناء (أ) عن مستوى الإناء (ب) قليلاً يندفع الماء من (أ) إلى (ب) خلال الأنبوب المطاطية المرنة .
- عند رفع الإناء (أ) أكثر فأكثر عن مستوى الإناء (ب) يندفع الماء (تيار الماء) بشكل أشد من (أ) إلى (ب) .
- لا تتوقف شدة اندفاع الماء على مقدار كمية الماء في كل من الفرعين ، و لكن على مقدار الفرق في ارتفاع سطح الماء بين الفرعين .
- بالمقارنة : انسياب الماء من الإناء المرتفع (أ) إلى الإناء المنخفض (ب) يشبه سريان (التيار الكهربائي) كما يلي :
- حسب اتجاه التيار الاصطلاحي تندفع الشحنات الموجبة من منطقة الجهد المرتفع " الموجب " إلى منطقة الجهد المنخفض " السالب " ، والعكس صحيح بالنسبة لاتجاه التيار الإلكتروني .

1 - الإناء المرتفع (أ) يشبه منطقة الجهد المرتفع (الموجب)

2 - الإناء المنخفض (ب) يشبه منطقة الجهد المنخفض (السالب)

3 - اندفاع الماء من الإناء المرتفع (أ) إلى الإناء المنخفض (ب) يشبه اندفاع الشحنات الكهربائية (التيار الكهربائي) من منطقة الجهد المرتفع إلى منطقة الجهد المنخفض

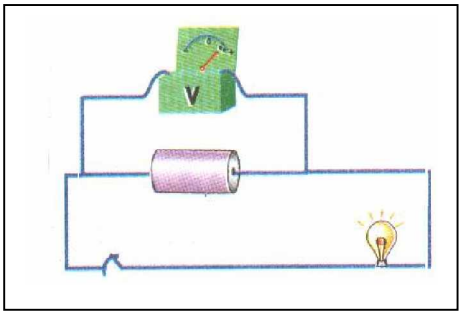
(ب) عند استخدام الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في دارة كهربائية يلزم مراعاة أمور هامة :

- راجع نشاط (4) في قياس شدة التيار الكهربائي لتذكُّر الأمور المهمة التي يجب مراعاتها عند استخدام الأميتر .
- ستلاحظ أن معظم هذه الأمور نفسها تلزم عند استخدام الفولتميتر ما عدا توصيل الفولتميتر فيكون على التوازي مع نقطتي التوصيل المراد قياس فرق الجهد الكهربائي بينهما :

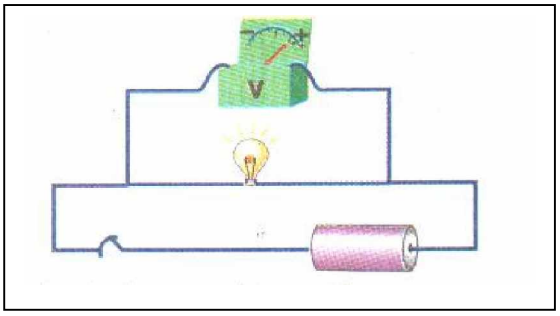
الأمور المتشابهة	الأمور المختلفة
النظر بشكل عمودي عند القراءة	يوصل الأميتر على التوالي مع الدارة الكهربائية
مراعاة الأقطاب في بعض الأجهزة	يوصل الفولتميتر على التوازي مع عنصر الدارة
مراعاة التدريج المناسب للاستخدام	
وجود مقاومة في الدارة الكهربائية	

ج1: لقراءة فرق جهد بطارية (أو قوتها الدافعة الكهربائية 1,5 فولت) ، نختار تدريج (2 فولت) على جهاز الفولتميتر متعدد القراءات .
السبب : أكثر دقة وأعلى حساسية وأقل في نسبة الخطأ المحتملة .

ج2 : في الشكل المقابل :
ــ عند فتح المفتاح (K) فإن جهاز الفولتميتر يقيس القوة الدافعة الكهربائية للبطارية والتي تساوي 1.5 فولت .
ــ عند غلق المفتاح فإن الفولتميتر يقيس فرق الجهد الكهربائي بين قطبي البطارية ، ويكون أقل من 1.5 فولت كما في الشكل (أ).
ــ لقياس فرق الجهد الكهربائي للمصباح نصل الفولتميتر بين طرفيه كما في الشكل (ب) .



الشكل (أ)



الشكل (ب)

نشرة إثرائية :

** ينشأ التلوث المغناطيسي عن الموجات الكهرومغناطيسية التي تملأ الجو حولنا ، وهذه الموجات عبارة عن ضوضاء لاسلكية شديدة تنشأ عن مصادر عديدة مثل :

1- محطات الإذاعة والتلفزيون المنتشرة في كل أرجاء العالم وتبث برامجها ليل نهار .
2- شبكات الضغط العالي التي تنقل الطاقة الكهربائية مسافات بعيدة وتشمل محطات القوى ، ومحطات التقوية ، والمحولات الكهربائية .
3- شبكات الميكروويف – الموجة الدقيقة أوالصغرى – المستخدمة في الاتصالات الهاتفية .

ولا يَعرف أحد حتى الآن مدى تأثير كل هذه الموجات والمجالات في صحة الإنسان ، ولكن يقول العلماء : نظراً لأن أغلب المؤثرات تنتقل في الأعصاب عن طريق نبضات كهربائية معينة فهناك اعتقاد بأن مثل هذه الموجات والمجالات لا بد وأن تتدخل بصورة ما في المخ ، وتؤثر بشكل أو بآخر في الجهاز العصبي للإنسان ، كذلك قد تؤثر هذه الموجات والمجالات في بعض التفاعلات الكيميائية التي تدور في الخلايا الحية ، مما يؤدي إلى تشوه الأجنة أو التخلف العقلي أو حدوث طفرات في خلايا بعض النباتات ، ويتضح ذلك من بعض التجارب في هذا المجال والتي أجريت على بعض الحيوانات **وأعطت نتائج سلبية مثل** :

1- ارتفاع سوائل العين في الأرانب وإصابتها بالمياه البيضاء عند تعرضها لموجات ميكروويف قوتها (1000 ميكروواط / سم ^{2}) .

2- تغير بعض الخلايا البيضاء في الفئران وإصابة بعضها بسرطان الدم (اللوكيميا) عند تعرضها لتيار متقطع من أشعة الرادار لمدة قصيرة .

3- خلايا الدم البيضاء تفقد كثيراً من قدرتها ونشاطها عند تعرضها لموجات الميكروويف أو الموجات عالية التردد الخاصة بالتلفزيون .

4- انخفاض إنتاج عسل النحل عند تعرض النحل لمجال كهرومغناطيسي قوي ، كما أن مستوى الهرمونات اختل في الدجاج للسبب نفسه .

5- تغير تركيب الدم لبعض الفئران عندما تعرضت لمجال كهربائي قوته (15000 فولت) .

6- تبين من أحد الإحصائيات التي تناولت الحالة الصحية لمئات الأطفال الذين يعيشون بالقرب من محطات القوى الكهربائية والشبكات الكهربائية ذات الضغط العالي وأبراج الميكروويف أنهم يتعرضون للإصابة بأمراض الجهاز العصبي واللوكيميا بنسبة أعلى بمقدار الضعف من الأطفال الذين يعيشون بعيداً عن هذه المؤثرات . (أحمد علام وعصمت أحمد ، 1999 :49 – 51)

** أثبتت الكثير من الدراسات خطورةالتلوث الكهرومغناطيسي خصوصاً وأنه ينفرد عن غيره من الأنواع الأخرى من التلوث بصفتين أساسيتين وهي أنه غير مرئي ومن ثم لا يمكن تجنبه وتكمن خطورته في قدرته على اختراق الأجسام الصلبة بمختلف أشكالها حيث أثبتت دراسة مشتركة أعدها معهد بحوث السرطان البريطاني والمعهد القومي الأمريكي للسرطان ومعهد كارولينسكاي السويدي خطورة التعرض أو السكن بالقرب من خطوط الكهرباء أو أبراج الاتصالات أو محولات الطاقة الكهربائية حيث أثبتت الدراسة علاقة التلوث الكهرومغناطيسي بإصابة العديد من الأطفال بسرطان الدم والعديد من الأمراض ومن الظواهر المرضية الناتجة عن التعرض للتلوث الكهرومغناطيسي : أمراض القلب ، تدمير البناء الكيميائي لخلايا الجسم، تكسير حمض DNA مما ينتج عنه تدمير الخلايا وذلك يعتبر سببا كافيا للإصابة بالسرطان ، التأثير على صحة الأجنة، سرطان الثدي، تعطيل وظائف الخلايا، اضطراب إفراز الأنزيمات ، اضطراب معدلات الكالسيوم في الجسم، اضطراب الدماغ، الخمول والكسل وعدم الرغبة في العمل، الشعور المستمر بالتعب والإرهاق . وعليه فإنه يجب أن تسبق أي مشروع إنشائي دراسة لتقييم التأثيرات الصحية والبيئية لأبراج خطوط الكهرباء وأبراج الاتصالات المجاورة للموقع كما يجب أن تقوم الهيئة العامة للبيئة والجهات المعنية بتفعيل دورها بمراقبة تطور صحة القاطنين في المناطق القريبة من خطوط وأبراج الضغط العالي الكهربائية وذلك من خلال رصد مستمر للإشعاعات الكهرومغناطيسية ومدى تأثر صحة الإنسان بها عبر قياس فترة التعرض وشدة تركيز الإشعاع الصادر . (المرجع : http://www.greenline.com)

المقاومة الكهربائية

*** أهداف الدرس :**

1. يستنتج العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربائي في موصل عملياً .
2. يبين العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربائي في موصل بيانياً .
3. يعرف مفاهيم : المقاومة الكهربائية ، قانون أوم ، الأوم .
4. يحل مسائل حسابية على قانون أوم .
5. يستخدم جهاز المللتيميتر الرقمي (DMM) لقياس (جـــ) ، (ت) ، (م) .

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

بطارية – أميتر – فولتميتر – مفتاح - مقاومة كربونية (1 – 10) Ω - ريوستات – أسلاك توصيل- ورق رسم بياني (أو جهاز حاسوب) .

*** توقعات حول ما سيقوم به الطلبة وإجابات عن الأسئلة والتدريبات :**

نشاط (6) :

- يفضل توزيع أو تقسيم الطلبة إلى مجموعات و إعطاء كل مجموعة اللوازم الكاملة لتركيب الدارة الكهربائية لتحقيق قانون أوم .
- يلزم متابعة المجموعات أثناء توصيل الدارة المطلوبة للتأكد من صحة التوصيل في كل دارة (لكل مجموعة) .
- تسجل كل مجموعة القيم التي حصلت عليها للمتغيرين : ت ، جـــ .
- يقوم كل طالب بالتدريب على استخدام الورق البياني ورسم الإحداثيات ويتأكد المعلم من الوحدات المستخدمة ، ومقياس الرسم المستخدم والمناسب للقراءات .
- يتم تذكير الطلبة بمعادلة ميل الخط المستقيم التي تعلموها في الرياضيات :

$$\text{الميل (م)} = \frac{\Delta \text{ ص}}{\Delta \text{ س}} = \frac{\text{ص}_2 - \text{ص}_1}{\text{س}_2 - \text{س}_1}$$

*** إرشادات :**

1. يلزم فتح مفتاح (K) عند كل قراءة حتى لا تسخن المقاومة الكربونية (الموصل) فتتأثر بعامل أو متغير (درجة الحرارة).
2. يفضل عدم استخدام مقاومة كبيرة نسبياً والأفضل أن تكون صغيرة القيمة (1- 10) Ω ومناسبة لمصدر الجهد المستخدم (3 - 6) فولت حتى لا تستهلك تيار الدارة .

إجابة تدريب (1) :

مقاومة الموصل (م) = فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه (جـ)
شدة التيـــــار الكهربائي المار فيه (ت)

$$\text{م} = \frac{10}{5} = 2 \text{ أوم}$$

إجابة تدريب (2) :

أ. م = ميل المستقيم = $\frac{\Delta \text{ جـ}}{\Delta \text{ ت}} = \frac{5 - 15}{0.1 - 0.3}$

$$\text{م} = \frac{10}{0.2} = 50 \text{ أوم}$$

ب. ت = $\frac{\text{جـ}}{\text{م}} = \frac{8}{50} = 0.16$ أمبير (يمكن تعيينها من الرسم البياني).

تنبيه :

على المعلم أن يوضح مفهوم العلاقة الخطية الطردية والخطية العكسية والعلاقة الثابتة وأن يربط بين المفاهيم الفيزيائية الواردة بالعلاقات التي تعـ لمها الطالب في الرياضيات (مثل ميـــل الخـــط المستقيم) وكذلك متى يكون الميل (موجب أو سالب أو صفر) وشكل العلاقة في كل حالة .

**** كي نفهم ظاهرة جلوس الطيور بهدوء على الأسلاك الكهربائية دون أن تُـــصعَق يجـــب أن نفهم أن جسم الطائر الجالس على السلك الكهربائي يكون بمثـ ابة خط فرعي للدارة الكهربائية ، و لجسم الطائر مقاومة كبيرة جداً مقارنةً بمقاومة السلك المتصل بين رجليه ، فالتيار يـــسلك المقاومة الأضعف (سلك الكهرباء) ولا يسري بجسم الطائر سوى كمية قليلة جداً لا تؤذيه .**

توصيل المقاومات

*** أهداف الدرس : -**

1. يميز بين توصيل المقاومات الكهربائية على التوالي وعلى التوازي .
2. يستنتج عملياً المقاومة المكافئة في حالة التوصيل على التوالي .
3. يستنتج عملياً المقاومة المكافئة في حالة التوصيل على التوازي .
4. يوضح المقصود بالمقاومة المكافئة .
5. يحل مسائل متنوعة على المقاومة المكافئة (توالي ، وتوازي) .
6. يعلل أهمية توصيل المصابيح في المنازل على التوازي .

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

بطارية 3 فولت - مصابيح كهربائية صغيرة (1.5 - 3 فولت) - أسلاك توصيل - مقاومات كربونية 10 Ω - أميتر - فولتميتر - مفتاح .

*** توقعات حول ما سيقوم به الطلبة وإجابات التدريبات :**

- النشاط التمهيدي الأول تعلَّمه الطالب في الصف السابع ، يمكن للمعلم أن ينفذه كنشاط عملي أو يقوم بعرضه على السبورة على سبيل الإيضاح والتذكير فقط .

* النشاط التمهيدي : (انتبه أن المصباحين متماثلين)

- الشكل (1) : توصيل المصباحين على التوازي .
- الشكل (2) : توصيل المصباحين على التوالي .
- في الشكل (1) إضاءة المصباحين عالية بينما في الشكل (2) منخفضة .

السبب : في حالة التوازي تقل المقاومة الكلية (للمصباحين) فتزداد شدة التيار (إضاءة عالية) ، بينما في حالة التوالي تزداد المقاومة الكلية (للمصباحين) فتقل شدة التيار (إضاءة منخفضة) .

* عند فصل أحد المصابيح : الشكل (1) سيبقى مضيئاً لأن مسار التيار ما زال مغلق فيمر تيار في الدارة ، أما في الشكل (2) سينطفئ المصباح الأخر لأن مسار التيار أصبح مفتوحاً .

- الشكل (1) على التوازي وهو شائع الاستخدام وفي حبال الزينة :

السبب : أ. شدة الإضاءة اكبر (لأن المقاومة المكافئة أو الكلية تقل) .

ب. إذا تلف أحد المصابيح ستبقى بقية المصابيح مضيئة .

نشاط (7) :

- يقوم المعلم بمتابعة توصيل المجموعات للدارة المذكورة (على التوالي) بدقة وإتقان ، وطريقة توصيل الأميتر و الفولتميتر على المقاومات في كل خطوة .
- سنلاحظ أن 1) شدة التيار الكلي للمقاومات (ت) = شدة التيار المار في كل مقاومة على حدة أي أن (شدة التيار ثابتة لا تتجزأ) .

3) فرق الجهد الكلي للمقاومات كلها (جـــ) = مجموع فروق الجهد الكهربي لها أي أن :

جـــ = جـــ $_1$ + جـــ $_2$ + ... (فرق الجهد يتوزع أو يتجزأ)

من الملاحظتين السابقتين نجد أن :

جـــ (الكلية) = جـــ$_1$ + جـــ $_2$ + ...

ت م (الكلية) = ت$_1$ م$_1$ + ت$_2$ م$_2$ + ... (ولكن ت = ت$_1$ = ت $_2$ = ...)

م الكلية = م$_1$ + م $_2$ + م$_3$ (عند توصيل المقاومات على التوالي)

نشاط (8) :

يتابع المعلم مهارات الطلبة في توصيل الدارة المذكورة على (التوازي) بدقة وإتقان وكذلك طريقة توصيل الأميتر و الفولتميتر على المقاومات في كل خطوة .

- ستلاحظ من هذا النشاط ما يلي :

1) شدة التيار الكلي ت = مجموع التيارات الفرعية للمقاومات

ت = ت$_1$ + ت$_2$ + ... (شدة التيار تتوزع أو تتجزأ)

2) فرق الجهد الكلي للمقاومات كلها (جـــ) = فرق الجهد الكهربائي لكل مقاومة على حدة (فرق الجهد الكهربائي ثابت لا يتجزأ).

جـــ = جـــ$_1$ + جـــ $_2$ + ...

من الملاحظتين السابقتين نجد أن :

ت (الكلية) = ت1 + ت2 + ...

$\frac{\text{جـــ}}{\text{م}}$ (الكلية) = $\frac{\text{جـــ}1}{\text{م}1}$ + $\frac{\text{جـــ}2}{\text{م}2}$ + ... **مما سبق نستنتج أن :**

1/ م الكلية = 1/ م$_1$ + 1 / م$_2$ + ... (عند توصيل المقاومات على التوازي)

حل تدريب (1) :

* في شكل (1) : م (المكافئة) = $م_1$ + $م_2$ + $م_3$

$\Omega\ 6 = 1 + 3 + 2 =$

* في شكل (2) : 1 / م المكافئة = 1/2 + 3/1 + 1/1 = $\frac{6 + 2 + 3}{6}$ = $\frac{11}{6}$

م (المكافئة) = 6 ÷ 11 = $\Omega\ 0.54$

- **الاستنتاج :**

أ) في التوصيل على (التوالي) شكل (1) :

** المقاومة المكافئة (Ω 6) تكون أكبر من أكبر مقاومة (Ω 3)

ب) في التوصيل على (التوازي) شكل (2) :

** المقاومة المكافئة (Ω 0.54) تكون أقل من أصغر مقاومة (Ω 1).

- **في الشكل الثالث** : المقاومتان 1,3 أوم على التوازي (أولاً)

$1/م_1$ = 1/3 + 1/1 = 3/4 .

إذن : م المكافئة لهما = 3/4 = 0 , 75 أوم

إذاً تصبح المقاومتان Ω 2 ، Ω 0. 75 على التوالي .

م (الكلية) = 2 + 0 . 75 = Ω 2. 75 .

ا) الغرض من التوصيل على التوالي : الحصول على مقاومة كبيرة .

ب) الغرض من التوصيل على التوازي : الحصول على مقاومة صغيرة .

حل تدريب (2) :

ت = $ت_1$ + $ت_2$

3 = 1 + $ت_2$ ، إذن : $ت_2$ = 2 أمبير .

أ) جـ (للمقاومة Ω 2) = $م_2$ × $ت_2$ = 2 × 2 = 4 فولت .

ب) جـ (الكلي بين أ ، ب) = 4 فولت أيضاً .

(لأن فرق الجهد لكل فرع = فرق الجهد الكلي)

- للتأكيد على الإجابة (للفرع الثاني) : قم بحساب (م) الكلية للمقاومتين 2 ، 4 أوم

المقاومة المكافئة للمقاومتين = 3/4 أوم .

جـ = م × ت = (3/4) × 3 = 4 فولت .

العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل

*** أهداف الدرس :**

1- يستنتج عملياً العوامل التي تعتمد عليها مقاومة موصل.
2- يستنتج العلاقة الرياضية التي تربط هذه العوامل معاً.
3- يعرف المفاهيم التالية : (المقاومية - الموصلية).
4- يحل مسائل على المقاومية والموصلية.
5- يتعرف إلى بعض أنواع المواد حسب توصيلها للكهربية (موصلة - أشباه موصلة - عازلة - فائقة التوصيل).

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

بطارية 3 فولت - مصباح كهربائي صغير - أميتر - أسلاك توصيل – تعبئة (قلب) أقلام رصاص مختلفة المقطع - موصل (ساق) نحاسي.

*** توقعات حول ما سيقوم به الطلبة ، وإجابات الأسئلة والتدريبات :**

نشاط (9) :

- يمكن لكل طالب أن ينفذ هذا النشاط لوحده.
- يتابع المعلم كل مجموعة ويتأكد من طريقة التوصيل ورصد النتائج بدقة .
- يفضل استخدام ميكروأميتر أو جلفانوميتر حساس أو أميتر حساسيته كبيرة وعالية (لأن التيار المار ضئيل جداً).

(أولاً) عند إنقاص طول تعبئة قلم الرصاص الموصلة بالدارة .

الملاحظة: زيادة شدة التيار (قراءة الأميتر) ، والعكس صحيح.

الاستنتاج : كلما زاد طول الموصل زادت مقاومته (قلت شدة التيار)

كلما قل طول الموصل قلت مقاومته (زادت شدة التيار)

**** تتناسب مقاومة موصل (م) تتناسب طرديـــاً مع طوله (ل) .**

(ثانياً) عند استخدام تعبئة قلم رصاص أكثر سمكاً (أكبر مساحة مقطع)

الملاحظة : زيادة شدة التيار (قراءة الأميتر) ، والعكس صحيح.

الاستنتاج : كلما زادت مساحة مقطع الموصل قلت مقاومته (زادت شدة التيار)

كلما قلت مساحة مقطع الموصل زادت مقاومته (قلت شدة التيار)

**** تتناسب مقاومة الموصل (م) تناسباً عكسيـــاً مع مساحة مقطعه (س) .**

(ثالثاً) عند تغيير نوع مادة الموصل ، تتغير شدة التيار الكهربائي .

**** تتغير مقاومة موصل (م) بتغير نوع مادة الموصل .**

- من العوامل السابقة نجد أن : م $\propto$ ل / س

م = مقدار ثابت (ل / س)

م = ρ (ل / س)

***** وهذا الثابت يتوقف على نوع مادة الموصل ، ويسمى " **المقاومة النوعية لمادة الموصل** " أو " **المقاومية** Resistivity " أو " **عامل المقاومة** " ويرمز له بالرمز Rho (رو) (**ρ**) ، ويقاس بوحدة (Ω. متر) أو (Ω . سم) .

تنبيه :

درجة الحرارة عامل يؤثر على مقاومة الموصل (م) ، والبعض يعتبره عاملاً رابعاً ولكن نظراً لتباين تأثير درجة الحرارة على أنواع الموصلات تم تحييد عامل درجة الحرارة (عن طريق تثبيته من خلال دراسة العوامل الثلاثة السابقة).

وكما هو موضح في ورقة النشاط ، وجد أن :

أ. مقاومة الموصلات الفلزية تتناسب عكسياً مع درجة الحرارة (فضة – نحاس ....)

ب. مقاومة أشباه الموصلات تتناسب طردياً مع درجة الحرارة (سيلكون- جرمانيوم ....)

ج. بعض المواد مثل (سبيكة المانجنين *) لا تتأثر بدرجات الحرارة تقريباً ، لذا تصنع منها المقاومات العيارية .

*** سبيكة المانجنين (Manganin Alloy) :**

- أول من قام بتطويرها الكيميائي الإنجليزي Edward Weston (1850 – 1936) .
- تتكون من فلزات كل من : النحاس (86 %) ، المنجنيز (12 %) ، النيكل (2 %) .
- معامل المقاومة الحراري لها صغير جداً ويساوي 0.00001 كلفن $^{-1}$ أي تقريباً = صفر .
- مقاوميَّة المانجنين = من 43 – 48 $\mu\Omega$. سم .
- كثافة المانجنين = 8.4 جرام / سم ^{3} .
- درجة الانصهار = 960 درجة سيليزيوس .
- تتحمل درجة حرارة قصوى دون تأثُّر = 300 درجة سيليزيوس .

(المرجع : موقع ويكيبيديا / سبائك : http://en.wikipedia.org/wiki/Manganin)

أنواع المقاومات

*** أهداف الدرس :**

1- يتعرف مفاهيم (المقاومة الثابتة ، المقاومة المتغيرة)
2- يحسب قيمة المقاومة الكربونية الثابتة باستخدام الدلالة الرقمية للألوان (نظام الألوان)
3- يستخدم المقاومة المتغيرة (الريوستات) للتحكم في شدة التيار في الدارات الكهربية .
4- يقيس مقاومة معينة باستخدام جهاز الملليتميتر الرقمي DMM .
5- يقارن بين قيمة المقاومة المحسوبة بنظام الألوان وقيمتها المقاسة بجهاز DMM .

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

جهاز ملليتميتر رقمي– مقاومات كربونية مختلفة – مقاومة متغيرة (ريوستات منزلق) – بطارية 3 فولت – مصباح كهربائي صغير – تعبئة أقلام رصاص – أسلاك توصيل .

- **توقعات حول ما سيقوم به الطلبة وإجابات الأسئلة والتدريبات :**

نشاط (10)

- يمكن للطلبة أن ينفذوا هذا النشاط بشكل فردي ، ويطلب المعلم من كل طالب إحضار مجموعة من المقاومات الكربونية الجديدة أو المستخدمة من أجهزة تالفة (بمساعدة أحد محلات تصليح الراديو والتلفاز).
- يلزم إرشاد الطلبة لإمكانية واحتمال تلف إحدى تلك المقاومات وتدريبهم على فحصها في حالة كونها تالفة وغير صالحة للاستخدام .
- يتم إرشاد الطلبة إلى أن استخدام مكواة اللحام الكهربائية مع هذه المقاومات أثناء تركيبها في الدارات- وبشكل مفرط وغير سليم ولوقت كبير - قد يتلف المقاومات وتنصهر.
- يلزم إرشاد الطلبة إلى الوضع الصحيح للمقاومة خلال قراءتها ، وعدم عكسها أو قلبها، وتعريفهم بمعنى نسبة الخطأ في قراءة المقاومة (المنزلة الرابعة للألوان)
- تنبيه الطلبة إلى أن قيم هذه المقاومات تتراوح بين :
(أوم Ω ، كيلو أوم K Ω ، ميجا أوم M Ω ، .....)

نشاط (11) : المقاومة المتغيرة

- لاحظ أن : أ. رفع صوت المذياع أو خفضه .
ب. مصابيح Dimmer التي يمكن التحكم في شدتها .
- ما هي إلا تطبيقات على تغير قيمة المقاومة وبالتالي تغير شدة التيار (الإضاءة).
- تفسير ما يحدث : زيادة المقاومة يقلل من شدة التيار الكهربائي ، حيث تزداد الممانعة لمرور التيار الكهربي بزيادة المقاومة .

- عند تحريك الملقط الفلزي فوق قضيب الجرافيت (القلم الرصاص) بحيث يتناقص طول الجزء الداخل فيه في الدارة الكهربائية (أ ب):

الملاحظة : تزداد شدة إضاءة المصباح (تزداد قيمة ت) .

الاستنتاج : تقل مقاومة موصل بنقص طوله .

نقص المقاومة يعني زيادة شدة التيار المار (شدة إضاءة المصباح).

إرشادات :

1) يلزم إرشاد وتنبيه الطلبة لطريقة توصيل واستخدام الريوستات في الدارات الكهربائية بشكل سليم .
2) يلزم استخدام ريوستات منزلق في دارة كهربائية تشبه النشاط (11) لتوضيح استخدامه.
3) يلزم للمعلم معرفة الحد الأقصى لمقاومة الريوستات (بين طرفي السلك الفلزي الحلزوني فقط) وذلك لتوصيله مع مصدر جهد مناسب ومع مصباح كهربائي مناسب .

نشاط (12) : التماس الكهربائي (قصر الدارة)

- نلاحظ أولاً إضاءة المصباح بشكل طبيعي .
- عند اعتراض المفك للسلكين من موضع معين ، نلاحظ :

اختفاء أو اضمحلال إضاءة المصباح الكهربي ، و سخونة السلكين ، وقد ينصهران إذا كان فرق جهد البطارية كبيراً .

- **تفسير ما حدث :**

- عند تماس السلكين عند المفك تقل مقاومة الدارة الكهربية وبالتالي يمر التيار خلال المفك (المقاومة المنخفضة) ويترك طريق المصباح (المقاومة العالية).
- بنقص المقاومة وانهيارها تزداد شدة التيار بشكل مفاجئ وكبير لا يتحمله السلكان .
- يسخن السلكان وترتفع حرارتهما وقد ينصهران ويحدثان شرارة كهربية قد تؤدي إلى اشتعال وحريق في المكان وهذا هو (**التماس الكهربائي أو قصر الدارة الكهربائية**) .

تحذيـــــر : على المعلم تنبيه الطلبة إلى عدم تكرار هذا النشاط مع الكهرباء المنزلية أو مع بطارية ذات جهد عالي نسبياً و ذلك للخطورة الشديدة .

إرشادات :

· يقوم المعلم بمناقشة الطلبة في أمثلة متنوعة لإمكانية حدوث حرائق ناجمة عن تماس كهربائي وما تسببه من أضرار وخسائر فادحة في الأرواح والممتلكات.

· يناقش المعلم مع الطلبة الأمور اللازم مراعاتها عند استخدام الأدوات الكهربية المنزلية خاصة ذات الأحمال العالية مثل :

(المدفأة الكهربائية – المكواة الكهربائية – السخان الكهربائي – المكيفات الكهربائية ...).

نـشرة إثـرائيـة :

** معظم الفلزات جوامد لامعة، قابلة للسحب والطرق ، موصلة جيدة للحرارة والكهرباء.

** الفلزات من أكثر عناصر الطبيعة أهميةً لكثرة استخداماتها في الصناعات الحديثة.

** من الفلزات شائعة الاستخدام في حياتنا : الحديـد والنحـاس والخارصـين والقـصدير والألمنيوم والرصاص والنيكل والكادميوم والكوبلت والتنجستن والزئبق وغير ذلـك، كمـا توجد فلزات أخرى ثمينة ونادرة يستخدمها الإنسان مثل : الذهب والبلاتين والفضة .

*من الأمور البالغة الأهمية في دراسة موضوع الفلزيات ما يسمى : الكَلال الفلزي وهـو الوهن التدريجي الذي يدب في المصنَّعات الفلزية بفعل الإ جهاد المتكرر (من دفـع و شـدّ وليّ وسحب وطرق) وغير ذلك والذي يؤثر في المقوِّمات والخصائص الفلزية سلباً ويفقـد الفلزات بعضاً من خصائصها الهامة و يتسبب في حدوث تشققات و كسور وضعف للفلز .

*استطاع الإنسان استكشاف كيفية تغيير خصائص الفلزات بمزجها معاً لإنتاج سـبائك أو أُشابات ذات خصائص متميزة تفوق خصائص الفلزات نفسها مثل :

سبيكة البرونزتتكون من النحاس والـ خارصين، وسبيكة النحاس الأصفر تتكون من النحـاس والقصدير وتستخدم في التماثيل والنقود وبعض الأسلحة

سبائك الحديد : الفولاذ الكربوني ، والفولاذ السبائكي ، الفولاذ اللاصدوء .

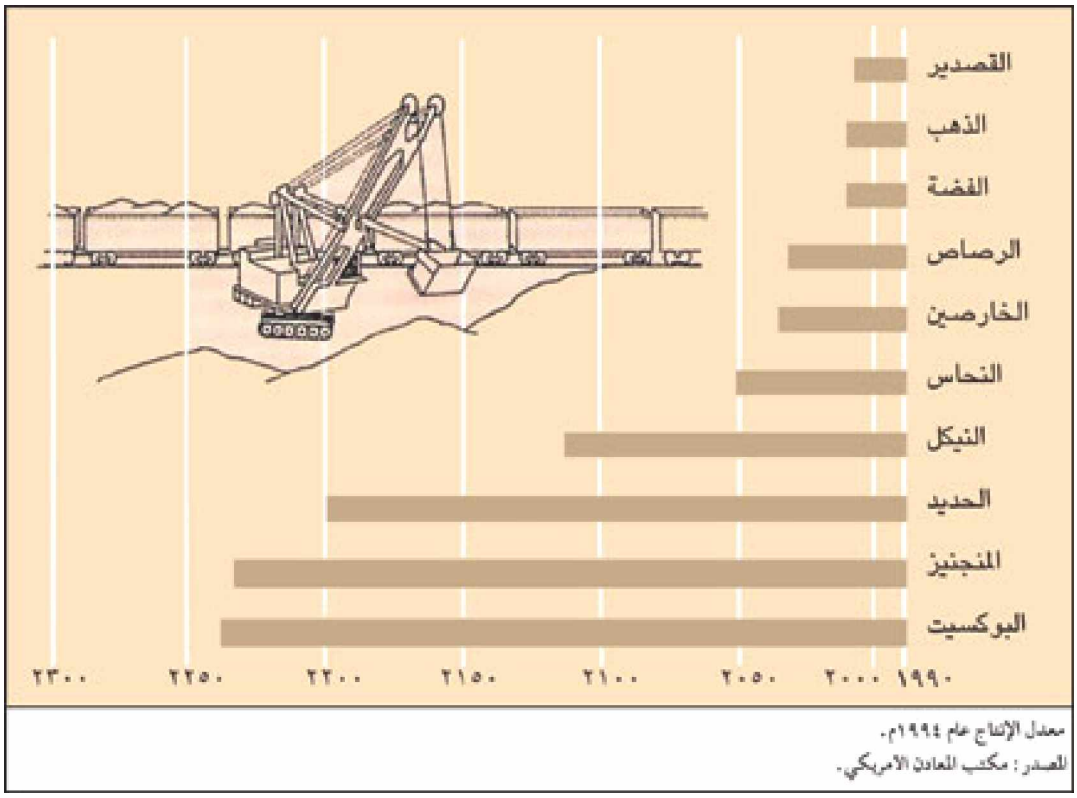
سبائك فائقة الموصلية (القصدير والنيوبيوم)عديمة المقاومـة الكهربائيـة عنـدما تُبـرَّد لدرجات حرارة منخفضة جداً تسمى (درجة كوري) .

سبائك المقاومات العيارية التي لا تتأثر بتغير درجات الحرارة (المنجانين) .

*الفضة أفضل توصيلية للكهربية من ا لنحاس لكنها أكثر تكلفة ، لكن للنحـاس وسـبائكه خواص أخرى جيدة ومميزة ، و لذلك يستخدم النحاس على نطاق واسع في أسلاك و وشـائع الصناعات الكهربائية والمغناطيسات والمحولات والمولدات والمحركات الكهربائية .

*ازداد استخدام الكثير من الفلزات والمعادن بشكل كبير في جميع أنحاء العالم ، فقـد زاد استخدام الألمنيوم إلى ثلاثة أضعاف منذ عام 1960 م وزاد استخدام النيكل إلى الضعف في هذه الفترة ، ولكن الاحتياطات المؤكدة لبعض المعادن والفلزات مثل النحـاس والرصـاص والنيكل والخارصين ربما تنضب خلال مائة عام ، وحينما تنضب هـذه الخامـات تـستغل الخامات الأقل جودة والأصعب في عمليات التعدين ، كما ينتج عن تعدين المعادن وتنقيتهـا من الشوائب تلويث للهواء بفعل الأبخرة المتصاعدة وتشويه لمشاهد الطبيعة الخلابة.

ويوضح الجدول التالي أعمار بعض المعادن المهمة كما ورد في **مكتب المعادن الأمريكي** :



معدل الإنتاج عام ١٩٩٤م.
المصدر : مكتب المعادن الأمريكي.

ويمكن صيانة المعادن بعدة طرق وذلك باستخدام طرق تشغيل وتعدين أكثر تقنية و كفـــاءة ، وكذلك عن طريق إعادة التدوير لتعويض النضوب المتزايد في كميات المعادن المتـــوفرة ، أي أن عل ى الإنسان أن يرشد من استغلاله الجائر للمصادر الطبيعية ومنها المعادن والفلزات كونها مصادر غير متجددة مع الأخذ بعين الاعتبار التزايد الـــسكاني الهائـــل والمتطلبـــات المعقدة لهذا التزايد السكاني الهائل علاوةً على التلوث المصاحب لعمليات التعدين والتصنيع.

المراجع :

1– **الموسوعة العلمية المعاصرة** (2004) : أحمد شفيق الخطيب ، مكتبة لبنان ناشرون .

2- موقع **الموسوعة العربية العالمية** الإلكتروني : **http://www. Mawsoah.net** .

الأعمدة الكهربائية وأنواعها

*** أهداف الدرس :**

1) يتعرف المفاهيم الآتية : خلية فولتا (العمود البسيط) – العمود الجاف (الأولي) – المركم الرصاصي (العمود الثانوي) – عمليتي الشحن والتفريغ للمركم – سعة البطارية – القوة الدافعة الكهربائية لعمود – المصدر الثاني .
2) يعدد أنواع الأعمدة الكهربائية .
3) يصف تركيب كل نوع من الأعمدة الكهربائية (البسيط – الحاف – المركم) .
4) يبين آلية الشحن والتفريغ في المركم الرصاصي .
5) يستخدم الأعمدة الكهربائية في تركيب الدارات الكهربائية .
6) يحسب المقاومة الداخلية لعمود كهربائي عملياً .
7) يقارن بين توصيل الأعمدة الكهربائية بطريقتي (التوالي والتوازي) .
8) يتعرف طريقة توصيل الأعمدة الكهربائية بطريقة التضاعف .
9) يعرف مفهوم القوة الدافعة الكهربائية لعمود كهربائي عملياً .
10) يتعرف أهم المشاكل البيئية الناجمة عن مخلفات البطاريات و المراكم .

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

حوض زجاجي - حمض كبريتيك مخفف - ألواح (خارصين - نحاس) - مصابيح كهربائية صغيرة - عمود جاف مستخدم - بطارية سيارة مستخدمة (أو تالفة) - أدوات للتفكيك - مصدر جهد كهربائي - أميتر - ريوستات - فولتميتر - مفتاح كهربي - أسلاك توصيل .

*** توقعات لما سيقوم به الطلبة وإجابات عن الأسئلة والتدريبات :**

نشاط (13) :

- (حبذا إجراء هذا النشاط بأسلوب عرض عملي من قبل المعلم)

الملاحظة : 1) يضيء المصباح بعد التوصيل مباشرة ، ثم بعد فترة من الزمن :
2) تبدأ بعض الفقاعات تتصاعد من لوح الخارصين متجهة إلى لوح النحاس
3) يخفت ضوء المصباح تدريجياً .

*** التفسير** : - يسري تيار كهربائي في الخلية (العمود البسيط) نتيجة تفاعلات الأكسدة والاختزال وتولد فرق جهد كهربائي بين قطبي الخلية .

- يخفت ضوء المصباح بعد زمن معين نتيجة تركم فقاعات الهيدروجين على لوح النحاس مسببة طبقة عازلة تضعف من التفاعلات الكيميائية وهذا من عيوب العمود البسيط ويعرف بـــ (الاستقطاب) .

* **ملاحظة** : يمكن التغلب على هذا العيب (**الاستقطاب**) بمسح لوح النحاس من آن لآخر لإزالة الهيدروجين المتراكم عليه ، أو وضع مادة كيميائية تتفاعل مع الهيدروجين فور تولده مثل ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2

* كما يوجد عيب آخر للعمود البسيط يعرف بـــ (**التفاعلات الموضـــعية**) و تنـــشأ عـــن احتواء الخارصين التجاري على شوائب من مواد أخرى مثل (الحديـــد - الرصـــاص) ، وهذه الشوائب تكون مع الخارصين أعمدة كهربائية صغيرة تولد تيـــارات معاكـــسة للتيـــار الأصلي تسمى (التيارات الموضعية) تسبب تآكل لوح الخارصين وضعف التيار الناشئ .

* التغلب عليها : يدلك لوح الخارصين بالزئبق لعزل الشوائب فلا تلامس الحمض بينما يظل الخارصين ملامساً له .

تنبيه : على المعلم متابعة الطلبة خلال إجراء هذا النشاط وتحذيرهم من التعامل مع الأحماض وأخذ وسائل السلامة والأمان (الوقاية) وكيفية العلاج عند لمس اليد أو الجلد للحمض المستخدم .

(أو كما ذكرنا بدايةً : يفضل إجراء هذا النشاط بصورة أسلوب عرض عملي من قبل المعلم واتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة) .

نشاط (14) : تعليمات وإرشادات :

- ضرورة إجراء النشاط على ورقة بيضاء مقوى.
- يقوم الطلبة بإجراء هذا النشاط بشكل مجموعات .
- يتابع المعلم ما يقوم به الطلبة خلال تنفيذ النشاط .
- يتابع المعلم مجموعات الطلبة في عملية فك وقص أجزاء العمود وفصل بعضها عن بعض للتعرف عليها .
- مراعاة وسائل الحماية والسلامة لوجود بعض المواد الكيميائية في تركيب العمود الجاف .
- ملاحظة أن التفاعلات الكيميائية (التأكسد و الاختزال)التي تحدث داخل العمود الجاف في ورقة النشاط (دليل الطالب) هي للإطلاع فقط .

نشاط (15- أ) : تعليمات وإرشادات :

- يلزم إجراء النشاط بأسلوب العرض العملي من قبل المعلم .
- ضرورة إجراء النشاط على ورقة بيضاء مقوى كبيرة .
- يناقش المعلم تركيب البطارية (المركم) مع الطلبة خلال التفكيك .
- يجب مراعاة وسائل السلامة والأمان لاحتواء المركم على محلول حمضـــي .
- يلزم استخدام (هيدروميتر) لتدريب الطلبة على قياس كثافة المحلول الحمضي.
- تعريف الطلبة بخطورة عنصر الرصاص عند استخدامه بشكل مستمر وكيفية التعامل مع البطاريات التالفة وعدم إلقائها في حاويات القمامة مطلقاً .

نشاط (15 – ب) : تعليمات وإرشادات :

- يلزم تجريب هذا النشاط قبل عرضه أمام الطلبة وحبذا استشارة مختص في شحن البطاريات أو فني كهربائي سيارات .
- ينفذ هذا النشاط بشكل عرض عملي من قبل المعلم .
- يمكن للطلبة تنفيذ هذا النشاط دون خطورة باستخدام مصدر جهد (محول صغير تدريج 7,5 ڤولت) مع بطارية مصباح (نيون شاحن) فارغة والتأكد من شحنها باستخدامها لتشغيل مذياع (راديو) .
- إطلاع الطلبة بعناية وتركيز على الأمور الواجب مراعاتها (المذكورة في النشاط) خلال عمليتي الشحن والتفريغ للمركم الرصاصي .
- التفاعلات الكيميائية التي تحدث خلال عمليتي الشحن والتفريغ (والمذكورة في النشاط) وفي الهامش الجانبي للكتاب المقرر هي للإطلاع فقط) .

الملاحظة (في النشاط) :

أ) تتناقص قراءة الأميتر تدريجياً باستمرار عملية الشحن حتى تثبت بعد تصاعد غاز الهيدروجين من البطارية .

ب) ومصدر غاز الهيدروجين هو الماء الناتج في المعادلة الكيميائية بعد عملية التفريغ (راجع المعادلة) .

** بعد إجراء الأنشطة السابقة (14 ، 15 ، 16) يطلب المعلم من الطلبة تقريراً عن :

- عنصر الرصاص كمادة سامة وخطيرة على صحة الإنسان .
- الاستخدام م التعدين الجائر للعناصر الفلزية (كالرصاص و الخارصين و النحاس) .
- الملوثات الكيميائية وخطرها على الإنسان والبيئة .

(وذلك بمساعدة مكتبة المدرسة أو من خلال استخدام شبكة الانترنت) .

معلومات إثرائية :

** البطارياتالأعمدة الكهربائية التالفة تحتوي مواداً كيميائية مختلفة ، يقوم بعض الأشخاص بإلقائها تخلص منها في حاويات القمامة ، و هذا قد يسبب تفاعلا ت كيميائية مع بعض المواد و المخلفات الأخرى ، إضافة إلى عامل التلوث الخطير و أضراره على البيئة والإنسان .

** للبطاريات أنواع متعددة فمنها الجافة والسائلة ، ومنها الحامضية والقاعدية ، ومنها الزئبقية ، وعادةً ما يستخدم في صناعتها فلزات ومعادن ثقيلة وسامة مثـ ل : الرصاص و مركباته ، والكادميوم ، والخارصين ، النيكل ، والزئبق ، والجرافيت ، ومواد كيميائية أخرى مثل : هيدروكسيد الصوديوم أو الليثيوم ، وثاني أكسيد المنجنيز ، وكلوريد الأمونيوم .

** أجريت كثير من الدراسات حول تأثير تعرض الإنسان لمستويات معينة من الرصاص ، حيث تبين أنه يؤثر بشكل واسع على وظيفة الجهاز المناعي ، وعلى وظائف الكليتين والرئتين ، وله أثار خطرة تتلف خلايا الجهاز العصبي والدماغ، ويؤثر على نمو المواليد ويسبب فقر الدم .

** يدخل الرصاص في كثير من الصناعات – إضافة إلى البطاريات – مثل السبائك وبعض أنواع مواسير المياه والخزانات والذخائر والخراطيش وصناعة الأصباغ ، ويضاف لوقود السيارات (البنزين) لتحسين خصائصه وفي أحبار الطابعات ، وفي لحام المعادن مع عنصر القصدير ، وفي بعض الأجهزة العلمية (الهيدروميتر) وفي شِباك صيد الأسماك كأثقال إتزان .

** تكمن مشكلة التلوث بالرصاصبأنه يدخل في الجسم (الإنسان أوالحيوان) ويبدأ في التراكم ولا يتحلل ولا يخرج من الجسم وبالتالي كلما زاد تركيزه زادت الأعراض المضرة، ويتركز في الأعضاء اللينة من الجسم كالكبد والكلى والقلب وغيرها ثم ينتقل إلي العظام والأسنان .

**الأطفال هم أكثر الأشخاص تعرضاً للبطاريات المستهلكة والمتواجدة في كل مكان، ومن خلال اللعب ببقايا ومخلفات البطاريات ، وحب الفضول لمعرفة محتواها والعبث بها .

** تتعامل الدول المتقدمة مع مخلفات البطاريات عن طريق إعادة تدويرها حتى يتم الاستفادة من المواد الموجودة بها ، فألـ مانيا مثلاً قامت بسن قانون يلزم إعادة البطاريات المستخدمة مهما كان نوعها إلى جهات تقوم بتجميعها وتدويرها بحيث لا تضر بالإنسان أو البيئة .

** إن استخدام الأعمدة الكهربائية (الأولية والثانوية) كان مصدراً هاماً للحصول على الطاقة الكهربائية المستمرة ، لكنهـ ا لا زالت محدودة الجهد الكهربائي ، و مكلفة ماديـاً ، و مخلفاتها تسبب تلوثاً للبيئة و للإنسان ؛ لذا كان ضرورياً للإنسان البحث عن مصادر أخرى فكانت محطات القوى لتوليد الطاقة الكهربائية ، لكنها الأخرى تعمل بالوقود الأحفوري كالفحم و غيره أو حتى بالوقود النووي ممـ ا يحتم على البشرية البحث عن مصادر متجددة و نظيفة مثل : الشمس – الرياح – حركة المد و الجزر – الشلالات المائية – طاقة باطن الأرض الحرارية ..

القوة الدافعة الكهربائية لعمود

نشاط (16- أ) :

- يقوم المعلم بإجراء هذا النشاط بشكل عرض عملي أمام الطلبة .
- يناقش المعلم طلبته في الملاحظات وتفسير ما يحدث .
- عند فتح المفتاح (K) : قراءة الأميتر = صفر (لا يمر تيار في الدائرة).
  قراءة الفولتميتر = 6 ڤولت تماماً = ق د للعمود .
- عند غلق المفتاح (K) : سيمر تيار في الدارة ، قراءة الأميتر (ت) = ... أمبير.
  بينما قراءة الفولتميتر أقل من 6 ڤولت ≠ ق د للعمود .
- **بمقارنة الحالتين السابقتين نجد أن :**

أ) قراءة الفولتميتر في الحالة الأولى :

(**جـــ** للعمود = **ق د** = **جـــ** للعمود = 6 ڤولت والدارة مغلقة) .

ب) قراءة الفولتميتر في الحالة الثانية :

(**جـــ** للعمود ≠ **ق د** ، **جـــ** للعمود < 6 ڤولت والدارة مغلقة) .

ج) يمكن مما سبق استنتاج تعريف :

القوة الدافعة الكهربائية لعمود (ق د) :

" تساوي فرق الجهد بين قطبي العمود الكهربائي والدارة مفتوحة (عدم مرور تيار) " .

تعريف آخر للقوة الدافعة الكهربائية(ق د) :

" فرق الجهد الكلي الذي يزوِّد به العمود (المصدر) أجزاء الدارة بما فيها المصدر نفسه ، وتساوي مجموع فروق الجهد في الدارة ويرمز لها بالرمز (ق د) ، وتقاس بوحدة الڤولت ".

نشاط (16- ب) :

حل التدريب : ت = ق د ÷ (م خ + م د)

$$\text{م د} = \frac{\text{ق د} - \text{جـــ}}{\text{ت}} = \frac{6 - 4}{0.5}$$

$$\text{م د} = \frac{2}{0.5} = 4 \text{ أوم}$$

توصيل الأعمدة الكهربائية

نشاط (17) :

- يمكن تقسيم الطلاب إلى مجموعات والقيام بهذا النشاط .
- يتابع المعلم تنفيذ الطلبة لخطوات النشاط .
- يتأكد من طريقة التوصيل في كل حالة .
- يناقش المعلم منسق كل مجموعة فيما يتم التوصل إليه من ملاحظات وتفسيرات .

نشاط (17) الحالة الأولى :

الملاحظة : سيعطي كل من الأميتر (ت) والفولتميتر (جـــ) قراءة معينة ، وستكون قراءة الفولتميتر (جـــ) الكلية للأعمدة أكبر من أي عمود على حدة .

ونوع التوصيل في هذه الحالة على **التوالي** .

نشاط (17) الحالة الثانية :

الملاحظة : سيعطي كل من الأميتر (ت) والفولتميتر (ق د الكلية) قراءة مختلفة عن الحالة الأولى بحيث تكون : قراءة الأميتر (ت) أكبر من الحالة الأولى .

وقراءة الفولتميتر (ق د الكلية) مساوية للقوة الدافعة لكل عمود (ق د) على حدة .

ونوع التوصيل في هذه الحالة على **التوازي** .

á فرق الجهد في الحالة الأولى > فرق الجهد في الحالة الثانية

(حيث : ق د الكلية = مجموع ق د للأعمدة في الحالة الأولى ،

ق د الكلية = ق د لكل عمود في الحالة الثانية) .

á شدة التيار في الحالة الثانية > شدة التيار في الحالة الأولى .

حيث : م د الكلية في الحالة الثانية صغيرة (توازي) ،

م د الكلية في الحالة الأولى كبيرة (توالي) .

** **الغرض من توصيل الأعمدة في الحالة الأولى (التوالي) :**

الحصول على **(ق د** كلية) كبيرة تكفي لتشغيل جهاز معين (6 فولت) مثلاً من أربعة أعمدة (1,5 فولت لكل عمود) .

** **الغرض من توصيل الأعمدة في الحالة الثانية (التوازي) :**

الحصول على تيار كبير نسبياً وقوة دافعة كهربائية لفترة زمنية طويلة .

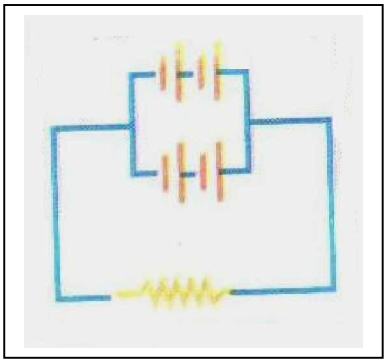
حل التدريب : أ) ق د الكلية = 1.5 فولت .

ب) $\frac{1}{\text{م د (الكلية)}} = \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.2} = \frac{10}{1}$ أوم

م د (الكلية) = 1 ÷ 10 = 0.1 أوم .

ج) $ت = \frac{\text{ق د الكلية}}{\text{م خ + م د (الكلية)}} = \frac{1.5}{0.1 + 5.9}$

ت = 1.5 ÷ 6 = 0.25 أمبير



ملاحظة : التوصيل على التضاعف :

توجد طريقة ثالثة لتوصيل الأعمدة الكهربائية و هي التوصيل على التضاعف ، و فيها توصَّل عدة صفوف ذات عدد متساوٍ من الأعمدة المتشابهة على التوالي ، ثم نصل هذه الصفوف معاً على التوازي فتنتج بطارية مكافئة على التضاعف .

** توصيل الأعمدة الكهربائية على التضاعف يتم توضيحه للطلبة (**للإطلاع فقط**)

معلومات إضافية :

يمكن توصيل عدد معين من الأعمدة الكهربائية للحصول على أكبر تيار ممكن من العلاقة الرياضية التالية : $ت = \frac{\text{س ص ق د}}{\text{ص م خ + س م د}}$

حيث : (س) عدد الأعمدة المتشابهة في كل صف ، (ص) عدد الصفوف المتماثلة، و يكون التيار أكبر ما يمكن عندما يكون المقام أصغر ما يمكن (ص × م خ = س × م د)

أي عندما يكون : $\text{م خ} = \frac{\text{س} \times \text{م د}}{\text{ص}}$

أي عندما تكون المقاومة الخارجية للبطارية مساوية للمقاومة الداخلية الكلية للأعمدة .

(الطاقة – القدرة) الكهربائية

*** أهداف الدرس :**

1) يتعرف على المفاهيم الآتية : الطاقة الكهربائية – الجول – القدرة الكهربائية – الواط – الطاقة المتحولة – الكيلوواط . ساعة – التأريض – المنصهر الكهربائي - الأمَّـــان الكهربائي - فاصل التيار الكهربائي ELR .
2) يذكر بعض صور وأشكال تحولات الطاقة الكهربائية مع التمثيل .
3) يوضح مفهوم : الطاقة الكهربائية المتحولة (المستنفدة) .
4) يحل مسائل على الطاقة الكهربائية المتحولة (المستنفدة) .
5) يستنتج مفهوم : القدرة الكهربائية لجهاز كهربائي .
6) يبين العلاقة الرياضية التي تربط الطاقة المتحولة بالقدرة الكهربائية لجهاز .
7) يحسب ثمن الطاقة الكهربائية المتحولة في المنازل وغيرها .
8) يميز بين وحدات قياس الطاقة المتحولة : (الجول - الكيلوواط . ساعة) .
9) يتعرف طرق ووسائل ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
10) يتعرف وسائل السلامة الكهربائية (التأريض- المنصهر– الأمَّان – فاصل التيار) .

*** لوازم تنفيذ الدرس :**

أجهزة كهربائية منزلية متنوعة – مصابيح (3 واط ، 6 واط) – مصدر جهد 6 فولت – ريوستات – أميتر – فولتميتر – العداد الكهربائي– قابس كهربائي – قضيب تأريض نحاسي– منصهرات كهربائية مختلفة – قاطع نصف أوتوماتيكي – فاصل تيار أوتوماتيكي .

*** توقعات حول ما سيقوم به الطلبة ، وإجابات عن الأسئلة والتدريبات :**

نشاط تمهيدي :

- يقوم المعلم بتقسيم الطلبة إلى مجموعات ويعين منسقاً لكل مجموعة .
- يترك الفرصة للمجموعات لتذكر العديد من الأجهزة الكهربائية المستخدمة في المنزل أو المؤسسة أو المصنع وتحديد صور تحولات الطاقة بها .

- يناقش المعلم منسقي المجموعات فيما توصلت إليه مجموعاته من إجابات :

الجهاز الكهربائي	من	إلى
دينامو الدراجة	طاقة حركيـــة	طاقة كهربائية
الخلاط الكهربائي	طاقة كهربائية	طاقة حركيـــة
المكواة الكهربائية	طاقة كهربائية	طاقة حرارية
الغسالة الكهربائية	طاقة كهربائية	طاقة حركيـــة
المصباح الكهربائي	طاقة كهربائية	طاقة ضوئية وحرارية
الراديو (المذياع)	طاقة كهربائية	طاقة صوتية
التليفون (المسرة)	طاقة كهربائية	طاقة صوتية
الجرس الكهربائي	طاقة كهربائية	طاقة صوتية
المركم (شحن)	طاقة كهربائية	طاقة كيميائية
المركم (تفريغ)	طاقة كيميائية	طاقة كهربائية

** من الإجابات السابقة نجد أن الطاقة الكهربائية أهم أشكال الطاقة وأكثرها انتشاراً لسهولة تحويلها إلى الأشكال الأخرى ، وكثرة استخدامها في الحياة العملية والصناعية والمنزلية حيث تعتمد التقنية الحديثة عليها بشكل رئيس وأساسي في شتى مجالات الحياة .

نشاط (18) :

- شدة إضاءة المصباحين (3 واط – 6 واط) غير متساوية فالمصباح (6 واط) إضاءته أشد من المصباح (3 واط) ، ويمكن استنتاج ذلك من قراءة الأميتر خلال توصيله مع فرعي المصباحين كل على حدة .
- ففي فرع المصباح (6 واط) ستكون شدة التيار أكبر .
- عند تسجيل قراءة فرق الجهد على المصباحين أو لكل منهما على حدة سنجد أن القراءة ثابتة للمصباحين (لأنهما متصلان على التوازي) .
- إذا كانت شدة التيار في الريوستات (التيار الكلي ت) = 0.6 أمبير وفي المصباح الصغير 0.2 أمبير فإن :

* شدة التيار في المصباح الكبير = 0.6 - 0.2 = 0.4 أمبير .
* لأن : (شدة التيار الكلي = التيار في المصباح الصغير + التيار في المصباح الكبير) .
* حيث التيار الكلي للدائرة يتوزع بين الفرعين للمصباحين المتصلين على التوازي .

حل تدريب (1) :

أي أن القدرة الكهربائية للمكواة = 1500 واط (1.5 كيلوواط)

" أي أن المكواة تستهلك طاقة (متحولة إلى حرارة) مقدارها 1500 جول كل 1 ثانية "

وتعمل بفرق جهد كهربائي أقصاه 220 فولت .

حل تدريب (2) :

مصباح التنجستن (100 واط) يستهلك طاقة كهربائية > مصباح الفلوريسنت (40 واط)

راجع حل تدريب (1) لتفسير ذلك .

حل تدريب (3) :

أ) القدرة الكهربائية = جـــ X ت

480 = 240 X ت

ت = 480 ÷ 240 = 2 أمبير .

ب) القدرة الكهربائية = $ت^2$ × م

480 = (2)^2 × م ، و منه : م = 120 أوم

أو (حل آخر) : م = جـــ ÷ ت = 240 ÷ 2 = 120 أوم

تنبيه :

إذا استخدم شخص جهازاً كهربائياً يعمل بفرق جهد كهربائي (110 فولت) في بلد فرق جهدها 220 فولت (كما في فلسطين) فإن الجهاز سيتلف لأن الجهاز لا يتحمل جهداً مضاعفاً .

حساب ثمن الطاقة المتحولة

- يقوم المعلم بالتمييز بين الوحدة العملية (الجول) والوحدة التجارية (الكيلو واط . ساعة) وذلك للطاقة الكهربائية المتحولة ، والعلاقة بين الوحدتين.

نشاط (19) :

- يقوم المعلم بخطوات إجرائه بشكل فردي (كل طالب في منزله) .
- يتم إرشاد الطلبة إلى كيفية قراءة العداد الكهربائي بصورة سليمة و صحيحة ورصد ذلك في كراسة النشاط .

(مع ملاحظة وجود خانة في أقصى اليمين لكسر عشري واحد من قراءة العداد).

يتابع المعلم تطبيق الطلبة للعلاقة الرياضية الخاصة بحساب ثمن الطاقة الكهربائية المتحولة مع مراعاة أن تكون القدرة بوحدة (Kw.h) والزمن (بالساعة).

حل تدريب (1) :

ثمن الاستهلاك = الطاقة الكهربائية المتحولة × ثمن (Kw.h)

= القدرة × الزمن × ثمن (Kw.h)

= (1500 ÷ 1000) × (2 × 30) × 30 قرش

= 1.5 × 60 × 30

= 2700 قرش (أو 27 دينار)

حل تدريب (2) : بعض مظاهر هدر الطاقة الكهربائية في بلادنا :

- استخدام مصابيح التنجستن كبيرة القدرة .
- ترك بعض الأجهزة والمصابيح تعمل دون حاجة لها
- الاستخدام المفرط للأجهزة ذات القدرة العالية مثل (السخان ، المدفأة ، المكواة ، المكيفات)
- تشغيل أجهزة كهربائية لأوقات طويلة وبصورة كمالية وليست رئيسية .
- ترك كثير من الأجهزة في المقابس (حتى ولو كانت مغلقة).
- عدم استخدام المصابيح التي توفر الطاقة الكهربية مثل مصابيح الفلورسنت (النيون) و غيرها.

كلما كانت مساحة الأسلاك المستخدمة ذات مقطع أكبر كان ذلك أفضل و أكثر أماناً :

لا تنطبق هذه القاعدة على سلك المنصهر ، لأنه يكون رفيع نسبياً كي يصبح أضعف نقطة في الدارة المنزلية و ينصهر عند ارتفاع شدة التيار الكهربائي عن حد معين .

السلامة الكهربائية

- يمكن للمعلم أن يقوم بشراء عينة من كل (قضيب التأريض – المنصهر الكهربائي أو بعض الفيوزات المتنوعة – الأمان الكهربائي نصف أوتوماتيكي – فاصل التيار الأوتوماتيكي) وذلك بمساعدة إدارة المدرسة (من السلفة المدرسية) .

- يمكن للمعلم وبالتعاون مع محلات كهربائية مجاورة أو فني كهرباء من الحصول على هذه القطع اللازمة كي يتم تفكيكها أمام الطلبة للتعرف عليها ومعرفة فكرة (مبدأ) عملها ، وأنواعها المختلفة (حيث تتنوع وتتطور بشكل مستمر)

- يمكن للمعلم أن يقوم مع طلبته بزيارة أحد مواقع البناء في مراحله الأرضية الأولى حتى يلاحظ معهم الشريط المعدني الصاج المجلفن الذي يتم لحامه مع قضبان التسليح داخل الباطون (أو يقوم الطالب شخصياً بزيارة ميدانية لمكان بناء حديث ويقدم تقريراً عن ذلك)

- يتم تنبيه الطلبة أن بعض المنازل يتم تأريضها بطرق أخرى مثل :

– الإلكترودات الأرضية (وهي قضبان نحاسية يتم غرسها في منطقة رطبة خلف المنزل) وتتصل بسلك التأريض (الإرث) المنزلي

– ربط سلك التأريض (الإرث) بخط الماء الرئيسي (الحنفية) .

نشاط (20 – أ) :

- لو تم إزالة السلك الثالث (الأصفر المجدول بالأخضر) فإن الجهاز المستخدم يعمل ولا يتأثر تشغيله : لأن خط الأرضي لا يتصل بسلكي التوصيل الكهربائي (الحار والمتعادل).

_ لكن وجود هذا السلك الثالث هام وضروري لحياة الإنسان حتى يتم تفريغ الشحنات الكهربائية المتسربة نتيجة التماس الكهربائي أو الصعقات الكهربائية الجوية إلى الأرض و ليس إلى جسم الإنسان .

نشاط (20 – ب) :

- يعرف المعلم طلبته بأنواع مختلفة من المنصهرات والفيوزات الكهربائية وكيفية عملها .

- يمكن للمعلم أن يجري نشاطاً أمام الطلبة يوضح فيه انصهار سلك الفيوز بزيادة شدة التيار المار (مع مراعاة استخدام تيار شدته لا تشكل خطراً على الطلبة مثل مصدر جهد منخفض)

حل التدريب :

- الفيوز المستخدم في جهاز الحاسوب أو جهاز، DMM لا يتعدى (10 – 15 قرشاً)
- جهاز الحاسوب العادي يكلف (200-500 دينار) على سبيل المثال
- فعند حدوث تماس كهربائي أو قصر للدارة أو حدوث صعقة كهربائية جوية ... توقع المقارنة بين تكلفة الطرفين : الفيوز والجهاز المستخدم .

- **النتيجة** : وجه المقارنة كبير جداً بين الطرفين .

** عندما ينصهر سلك الفيوز (الرفيع) يجب تركيب سلك آخر بنفس مساحة المقطع ، لأنه لو تم استبداله بسلك أكثر سمكاً سيتحمل تياراً أكبر مما يشكل خطورة على الأجهزة و على المنزل قبل أن ينصهر .

نشاط (20 – ج) ، (20 – د) :

- يمكن للمعلم الاستعانة بمعلم التكنولوجيا بالمدرسة أو فني كهربائي تمديدات منزلية أو مهندس كهربائي لتوضيح تركيب كل من :

أ – الأمان الكهربائي (نصف أوتوماتيكي)

ب- مفتاح التسريب الأرضي (الأوتوماتيكي) أو فاصل التيار

- يمكن للمعلم الاستعانة بمخطط تفصيلي لتركيب كل منهما من شبكة الانترنت لبيان مبدأ عمل كل منهما .

*** إذا تسرب تيار كهربائي لهيكل غسالة أو ثلاجة في منزل مؤرَّض، و لمس شخص ذلك الهيكل . هل سيشعر الشخص بصدمة كهربائية ؟**

*** لن يشعر بصدمة كهربائية إذا كان المنزل مؤرَّضاً بشكل جيد و سليم ووفق القواعد المتبعة لأن فاصل التيار الأوتوماتيكي (مفتاح التسريب الأرضي) سيقوم بفصل التيار الكهربائي في حالة تسريب أي جزء من التيار ، حيث أنه جهاز حساس يتأثر بنقص التيار .**

ملحق رقم (3)

قائمة القضايا العالمية ذات الارتباط بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

القضايا (المشكلات) الرئيسة والمشكلات الفرعية	مدى التناول		نطاق التناول		شكل التناول	
	يتناول	لا يتناول	محلي	عالمي	صريح	ضمني
1 - الجوع ومصادر الغذاء في العالم						
- ضعف إنتاج الغذاء						
- إهمال الزراعة						
- المحافظة على المحاصيل الزراعية						
- تلوث الغذاء						
- الحفاظ على الأراضي الزراعية						
- تحسين الإنتاج النباتي						
- تحسين الإنتاج الحيواني						
- ترشيد استهلاك الغذاء						
2 - النمو السكاني :						
- زيادة استهلاك الغذاء والخدمات						
- أساليب التنبؤ بالزيادة السكانية						
- الهجرة من الريف إلى الحضر						
- طاقة الحمل والاستيعاب للمساحات المتاحة						
- مشكلات التكدس والازدحام						
3 - نوعية الهواء والغلاف الجوي :						
- الأمطار الحمضية						
- زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون						
- ارتفاع درجة الحرارة						
- تدهور طبقة الأوزون						
- تلوث الهواء (الدخان والغبار)						
- التلوث الضوضائي						
4 - المصادر المائية :						
- تلوث المياه السطحية						
- تلوث المياه الجوفية						
- المحافظة على المخزون المائي						
- توزيع المياه في المجتمعات						
- كيفية ترشيد استهلاك الماء						

- تلوث الماء بالمخصبات						
- حماية مصبات المياه						
5 – صحة و مرض الإنسان :						
- الوقاية من الأمراض المعدية وغيرالمعدية						
- التغذية						
- أمراض العصر						
- أمراض سوء التغذية						
- الصحة العقلية						
- الإدمان						
6 – نقص الطاقة :						
- ترشيد استهلاك الطاقة						
- إنتاج البترول والوقود الأحفوري						
- استغلال الطاقة الشمسية						
- استغلال طاقة الرياح						
- طاقة المد والجزر						
- طاقة الغاز الطبيعي						
7 – استخدام (استنفاد) الأرض :						
- تآكل و انجراف التربة						
- الرعي الجائر						
- إبادة الغابات (الكساء الخضري)						
- نمو المجمعات السكانية والمدن						
- الجفاف						
- التصحر						
- فقدان مواطن الحياة البرية						
- تلوث التربة بالمبيدات والسموم						
- استصلاح الأراضي						
8 - المواد الخطرة :						
- التخلص من النفايات						
- المواد الكيميائية السامة المتداولة						
- استخدام فلز الرصاص						
- استخدام فلز الزئبق						
- استخدام الأصباغ						
- مخلفات العادم						

9 - المصادر المعدنية :						
- تكنولوجيا التعدين الحديث						
- التعدين الجائر						
- دور المعادن في دعم الاقتصاد						
- نضوب المعادن الفلزية واللافلزية						
- إعادة دورة المصنوعات المعدنية						
10 – المفاعلات النووية :						
- التحكم في النفايات النووية						
- شروط الأمان و الحماية						
- التحكم في طاقة الاندماج النووي						
- التلوث الإشعاعي						
- تكلفة الإنشاء						
- انتشار التقنية النووية						
11- انقراض النباتات والحيوانات :						
- اختلال التنوع الوراثي						
- حماية الحياة البرية						
- اختلال التوازن الطبيعي						
- أهمية المحميات الطبيعية						
12 - تكنولوجيا الحرب :						
- تهديد التسلح النووي						
- الأسلحة الكيميائية						
- الأسلحة البيولوجية						
- تهديد الجنس البشري						
- تهديد الحياة على كوكب الأرض						

ملحق رقم (4)

أولاً : اختبار المفاهيم العلمية

الوحدة السادسة (الكهرباء المتحركة)

زمن الاختبار (45 دقيقة)

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة :

يتضمن هذا الاختبار (54)سؤالاً ، ويـ تألف كل سؤال من فقرة متبوعة بأربع إجابات ، واحدة منها فقط صحيحة ، ضع علامة (X) داخل الخانة التي تعتقد أنها الإجابة الصحيحة وذلك في ورقة الإجابة المرفقة مع الاختبار .

مثال :

يُستخدم جهاز الفولتميتر لقياس :

أ- شدة التيار الكهربائي　　ب- فرق الجهد الكهربائي

ج- المقاومة الكهربائية　　د- كمية الشحنات الكهربائية

الإجابة الصحيحة في المثال السابق هي (ب)

وبالتالي نضع علامة (X) في مركز الخانة تحت (ب) كما يلي :

رقم السؤال	الإجابة المختارة (الصحيحة)			
	أ	ب	ج	د
س ...		X		

س1 : يمكن شحن الأجسام بطريقة :

أ – الدلك　　ب – التوصيل

ج - التأثير　　د – جميع ما سبق

س2 : تسمى حركة الشحنات الكهربائية باتجاه محدَّد :

أ – التيار الكهربائي　　ب – الجسم المشحون

ج – شدة التيار الكهربائي　　د – الجهد الكهربائي

س3 : كمية الشحنات الكهربائية المتدفقة في مقطع موصل خلال فترة زمنية تسمى :

أ – التيار الكهربائي　　ب – شدة التيار الكهربائي

ج - الجهد الكهربائي　　د – القدرة الكهربائية

س4 : الجهاز المستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي هو :

أ – العداد الكهربائي　　ب – الكشاف الكهربائي

ج - الأميتر　　د – الفولتميتر

س5 : وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي :

أ – الأوم　　ب – الفولت

ج- الكولوم　　د – الأمبير

س6 : الجهاز المستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي هو :

أ – العداد الكهربائي　　ب – الكشاف الكهربائي

ج - الأميتر　　د – الفولتميتر

س7 : وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي :

أ – الأوم　　ب – الفولت

ج- الكولوم　　د – الأمبير

س8 : يُوصَّل جهاز الأميتر في الدارة الكهربائية بطريقة :

أ- التوالي　　ب- التوازي

ج- التضاعف　　د- (ب + ج)

س9 : يستمر انتقال الشحنات الكهربائية من جسم مشحون إلى جسم غير مشحون حتى :

أ – تتساوى كمية الشحنة للجسمين ب – يتساوى الجهد الكهربائي للجسمين

ج – تتساوى درجة الحرارة للجسمين د – يتساوى عدد الإلكترونات في الجسمين

س10 : يمر تيار كهربائي من النقطة (س) إلى النقطة (ص) في دارة كهربائية إذا كان :

أ- جهد س أكبر من جهد ص ب- جهد ص أكبر من جهد س

ج- جهد س = جهد ص د- جميع ما سبق صحيح

س11 : يوصَّل جهاز الفولتميتر في الدارات الكهربائية بطريقة :

أ- التوالي ب- التوازي

ج- التضاعف د- التتابع

س12 : تدفق (1 كولوم) من الشحنات خلال موصل في زمن قدره (1 ثانية) هو :

أ – الأمبير ب – الفولت

ج – الأوم د – الكولوم

س13 : الجهاز المستخدم لتوليد شحنات كهربائية استاتيكية (ساكنة) هو :

أ- الكشاف الكهربائي ب- الخلية الكهروكيميائية

ج- مولد فان دي غراف د- المركم الرصاصي

س14 : خاصية فيزيائية للمادة تبين مدى ممانعتها لمرور التيار الكهربائي خلالها :

أ- فرق الجهد الكهربائي ب- الشحنات الكهربائية

ج- شدة التيار الكهربائي د- المقاومة الكهربائية

س15 : وحدة قياس المقاومة الكهربائية تسمى :

أ – الأمبير ب – الفولت

ج – الأوم د – الكولوم

س16 : العوامل التالية تتوقف عليها مقاومة موصل ما عدا :

أ- طول الموصل ب- مساحة مقطع الموصل

ج- نوع مادة الموصل د- فرق الجهد بين طرفي الموصل

س17 : مقاومتان 3 أوم ، 6 أوم . وُصلتا على التوازي ، فإن المقاومة المكافئة لهما :

أ- 0.5 أوم ب- 2 أوم

ج- 9 أوم د- 18 أوم

س18 : مقاومتان 2 أوم ، 4 أوم . وُصلتا على التوالي فإن المقاومة المكافئة لهما :

أ- 0.5 أوم ب- 2 أوم

ج- 6 أوم د- 9 أوم

س19 : يمكن قياس مقاومة مجهولة بطريقة مباشرة باستخدام :

أ- الملليتميتر ب- قانون أوم

ج- نظام الألوان د- الفولتميتر

س20 : إذا زادت مقاومة موصل فإن شدة التيار المار فيه :

أ- تزداد ب- تقل

ج- تبقى كما هي د- تتذبذب

س21 : المقاومة التي تستخدم للتحكم في شدة التيار المار في الدارات الكهربائية :

أ- الثابتة ب- الكربونية

ج- المتغيرة د- العيارية

س22 : العلاقة بين المقاومة الكهربائية للمواد ، ودرجة الحرارة التي تتعرض لها :

أ- خطية طردية ب- خطية عكسية

ج- ثابتة لا تتغير د- جميع الاحتمالات ممكنة

س 23 : مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه (1 فولت) وشدة التيار المار به (1 أمبير) :

أ- الفولت ب- الكولوم

ج- الأوم د- الأمبير

س24 : ناتج قسمة فرق الجهد الكهربائي على شدة التيار الكهربائي يسمى :

أ- المقاومة الكهربائية ب- الشحنة الكهربائية

ج- الموصليـــــة د- المقاوميـــــة

س25 : مقاومة 5 أوم يمر خلالها تيار شدته 2 أمبير فإن فرق الجهد بين طرفيها يساوي :

أ- 2.5 فولت ب- 3 فولت

ج- 7 فولت د- 10 فولت

س26 : جهاز رقمي متعدد الأغراض يقيس كل من : م ، جـــ ، ت ، وأمور أخرى :

أ- الفولتميتر ب- الأوموميتر

ج- الأميتر د- الملليتيميتر

س27 : العلاقة البيانية التي تمثِّل مقاومة كهربائية فلزية تكون :

أ- خطية ب- طردية

ج- غير خطية د- خطية طردية

س28 : المواد التي تصبح مثالية التوصيل للكهرباء إذا بُرِّدَت لدرجات حرارة منخفضة جداً :

أ- الموصلة ب- شبه الموصلة

ج- العازلة د- فائقة التوصيل

س29 : خاصية للمادة تعبِّر عن قدرتها على توصيل التيار الكهربائي خلالها :

أ- المقاومة الكهربائية ب- المقاومة النوعية

ج- الموصلية د- عامل المقاومة

س30 : تزداد مقاومة موصل فلزي كلما :

أ- قلَّ طول الموصل ب- ازدادت مساحة مقطعه

ج- تناقصت درجة حرارته د- ازدادت درجة حرارته

س31 : من مصادر فرق الجهد الكهربائي في الدارات الكهربائية :

أ- العمود الجاف ب- العمود البسيط

ج- المركم الرصاصي د- جميع ما سبق صحيح

س32 : يتكوَّن من لوحين فلزيين مختلفين مغموسين في محلـــول حمـــضي ، يحـــدث تفاعـــل كيميائي بداخله يؤدي إلى سريان تيار كهربائي في سلك يصل بين اللوحين :

أ- العمود الجاف ب- العمود البسيط

ج- العمود الأولي د- العمود الثانوي

س33 : تُقاس كثافة محلول حمض الكبريتيك في المراكم باستخدام :

أ- الهيجروميتر ب- الهيدروميتر

ج- الباروميتر د- التيرموميتر

س34 : ما يأتي هي مميزات للأعمدة الثانوية ما عدا :

أ- قابلة لإعادة الشحن ب- تزودنا بتيارات كبيرة نسبياً

ج- كبيرة السعة نوعاً ما د- كبيرة الحجم والوزن

س35 : المصدر المثالي هو ذلك المصدر الذي ليس لديه :

أ- قوة دافعة كهربائية ب- أقطاب سالبة أوموجبة

ج- مقاومة داخلية د- مادة كهرلية

س36 : يتوقف المركم الرصاصي عن تزويد الدارة بالطاقة الكهربائية(عملية التفريغ)عندما :

أ- تتحول جميع كبريتات الرصاص إلى رصاص

ب- تتحول جميع ألواح الرصاص إلى كبريتات رصاص

ج- يتحول جميع ثاني أكسيد الرصاص إلى رصاص

د- تتحول جميع ألواح الرصاص إلى ثاني أكسيد رصاص

س37 : يتكون من مصعد (خارصين) ، ومهبط (كربون) ، ومادة كهرلية (مزيج من كلوريد الأمونيوم و كلوريد الخارصين وثاني أكسيد المنجنيز) :

أ- العمود البسيط ب- العمود الثانوي

ج- خلية فولتا د- العمود الجاف

س38 : القوة الدافعة الكهربائية لعمود كهربائي هي :

أ – فرق الجهد بين قطبي العمود الموصول بالدارة الكهربائية .

ب - فرق الجهد بين قطبي العمود الكهربائي والدارة مغلقة .

ج – فرق الجهد الكلي الذي يزوِّد به العمود جميع أجزاء الدارة الكهربائية .

د - فرق الجهد الكهربائي الذي يزوِّد به العمود بعض أجزاء الدارة الكهربائية .

س39 : يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية مختزنة لحين الاستخدام عند :

أ- شحن الأعمدة الثانوية ب- تفريغ الأعمدة الثانوية

ج- استخدام العمود البسيط د- إضاءة مصباح كهربائي

س40 : الأسلاك التي تنقل الطاقة الكهربائية ذات أقطار كبيرة حتى :

أ- تكون مقاومتها كبيرة ب- تحمل تياراً كهربائياً صغيراً

ج- تكون الطاقة المهدرة قليلة د- لا تتأثر بدرجات حرارة الجو

س41 : من الأخطار التي تصيب جسم الإنسان نتيجة الاستخدام غير السليم للكهرباء :

أ- الصدمة الكهربائية ب- الحروق المختلفة

ج- تلف الأجهزة الكهربائية د- (أ ، ب) معاً

س42 : تُوصَّل الأعمدة الكهربائية على التوالي :

أ- للحصول على قوة دافعة كبيرة نسبياً

ب- لتشغيل الأعمدة الكهربائية لفترة زمنية أطول

ج- لزيادة شدة التيار الكهربائي الناتج

د- لزيادة المقاومة الداخلية الكلية للأعمدة

س43 : توصل الأعمدة الكهربائية على التوازي :

أ- للحصول على قوة دافعة كبيرة نسبياً ب- لتشغيل الأعمدة لفترة زمنية أطول

ج- لتقليل المقاومة الداخلية الكلية للأعمدة د- (ب ، ج) صحيحان

س44 : تقاس الطاقة الكهربائية المتحولة (المستنفدة) بوحدة :

أ- الواط ب- الجول

ج- كيلوواط . ساعة د- (ب أو ج)

س45 : تتعرض الدارات الكهربائية لازدياد مفاجئ في شدة التيار بسبب :

أ- النقص المستمر في الاستهلاك ب- حدوث تماس كهربائي

ج- زيادة مقاومة الأسلاك الكهربائية د- كل ما سبق غير صحيح

س46 : قدرة جهاز تتحول (تستنفد) فيه الطاقة الكهربائية بمعدل (1جول / ثانية) :

أ- الجول ب- الواط

ج- الكيلو جول د- الكيلوواط

س47 : تقاس القدرة الكهربائية بوحدة تسمى :

أ- الجول ب- الواط

ج- الكيلوواط . ساعة د- (أ + ج)

س48 : مقدار الطاقة المتحولة (المستنفدة) في وحدة الزمن تسمى :

أ- القدرة الكهربائية ب- الشحنة الكهربائية

ج- الجول د- الواط

س49 : كمية الطاقة التي يستنفدها جهاز قدرته (1 واط) في زمن قدره (1 ثانية) :

أ- الجول ب- الكيلوواط . ساعة

ج- الكولوم د- الكيلو جول

س50 : وحدة قياس الطاقة الكهربائية المتحولة في المنازل والمصانع تسمى :

أ- الواط ب- الجول

ج- كيلوواط . ساعة د- الأمبير . ساعة

س51 : سلك فلزي رفيع يتحمل تياراً أكبر بقليل من التيار الواصل للمنزل هو :

أ- سلك التأريض ب- المنصهر الكهربائي

ج- الأمان الكهربائي د- فاصل التيار الأوتوماتيكي

س52 : الغرض من سلك التأريض (Earth) :

أ- فتح الدارة الكهربائية المنزلية عند تسرب جزء من التيار الكهربائي إلى الأرض

ب - فصل التيار الكهربائي عند حدوث تماس كهربائي بين خطي الحار و المتعادل

ج- تسريب الشحنات عند حدوث تماس كهربائي بين خط الحار والهيكل المعدني لجهاز

د- انصهار سلك المنصهر أو الفيوز عند أي ارتفاع مفاجئ لشدة التيار

س53 : تعتمد فكرة عمل الأمان الكهربائي (القاطع نصف أوتوماتيكي) على أساس :

أ- لتأثير الحراري للتيار الكهربائي

ب- التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

ج- انصهار سلك فلزي عند ارتفاع شدة التيار بشكل مفاجئ

د- التأثير الحراري أو المغناطيسي للتيار الكهربائي

س54 : تعتمد فكرة عمل فاصل التيار ELR (الأوتوماتيكي) على مبدأ :

أ- زيادة شدة التيار الكهربائي ب- نقص شدة التيار الكهربائي

ج- ثبات شدة التيار الكهربائي د- التأثير الحراري للتيار الكهربائي

ورقة الإجابات الصحيحة على اختبار المفاهيم العلمية

م	الإجابة الصحيحة المختارة			
	أ	ب	ج	د
1				X
2	X			
3		X		
4			X	
5				X
6				X
7		X		
8	X			
9		X		
10	X			
11		X		
12	X			
13			X	
14				X
15			X	
16				X
17		X		
18			X	
19	X			
20		X		
21			X	
22				X
23			X	
24	X			
25				X
26				X
27				X

م	الإجابة الصحيحة المختارة			
	أ	ب	ج	د
28				X
29			X	
30				X
31				X
32		X		
33		X		
34				X
35			X	
36		X		
37				X
38			X	
39	X			
40			X	
41				X
42	X			
43				X
44				X
45		X		
46		X		
47		X		
48	X			
49	X			
50			X	
51		X		
52			X	
53				X
54		X		

ملحق رقم (5)

ثانياً : اختبار التفكير العلمي

(أسلوب حل المشكلات)

زمن الاختبار (40 دقيقة)

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة :

بين يديك مقياس لمهارات التفكير العلمي ، يتضمن مجموعة من مواقف وقضايا ذات علاقة بمحتوى الوحدة الدراسية التي تعلمتها (الكهرباء المتحركة) ، ويوجد عقب كل موقف ثلاثة أبدال (إجابات) ، اقرأ المواقف بعناية وتفحص البدائل المرافقة لكل منها ، ثم اختر البديل الذي تراه مناسباً وأكثر دقة ، وذلك بوضع إشارة (**X**) في المكان الذي يعبِّر عن موقفك من فحوى فقراته وذلك على ورقة الإجابة المرفقة ، كما يرجى التكرم بالإجابة عن جميع فقرات المقياس بصراحة ، وعدم وضع أكثر من إجابة للفقرة الواحدة .

مثال (تحديد المشكلة) :

يشير أحد تقارير مديريات شرطة السير إلى ارتفاع عدد حوادث السير على الطرق بسبب السرعة الزائدة ؛ مما يتسبب في خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات .

هذه الفقرة تتضمن مشكلة رئيسة هي :

أ – لماذا لا توجد قوانين صارمة للحد من حوادث السير ؟

ب – ما أسباب ارتفاع عدد حوادث السير على الطرق ؟

ج – كيف نحد من عدد حوادث السير على الطرق ؟

*** الإجابة الصحيحة في المثال السابق هي (ج)**

وبالتالي نضع علامة (X) في مركز الخانة تحت (**ج**) كما يلي :

رقم السؤال	الإجابة المختارة		
	أ	ب	ج
س			X

أولاً : تحديد المشكلة :

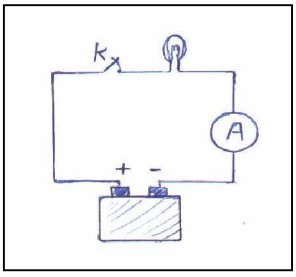
يتضمن هذا القسم (4) فقرات ، يلي كل منها ثلاثة أسئلة تمثل مشكلات تحتاج إلى حلول ، يمكن اختبارها وتجريبها ، اقرأ كل فقرة ثم الأسئلة التي تليها ، واختر السؤال الذي يمثل المشكلة الرئيسية التي تتضمنها الفقرة :

1 - يحتاج الإنسان في حياته للكهرباء ، و قد عانى سكان قطاع غزة في الفترة الأخيرة من انقطاع التيار الكهربائي بسبب القصف الإسرائيلي لمحطة توليد الكهرباء ، المشكلة هي :

أ- كيف يمكن التغلب على مشكلات انقطاع التيار الكهربائي ؟

ب- ما الأضرار الناتجة عن انقطاع التيار الكهربائي ؟

ج- ما أهمية الكهرباء في حياتنا اليومية ؟



2 - في الدارة الكهربائية التالية عندما يتم غلق المفتاح K ولم يضئ المصباح الكهربائي . المشكلة المتوقعة هي :

أ- لماذا لا يسري التيار الكهربائي في الدارة الكهربائية ؟

ب- ما الأمور التي يتم مراعاتها عند توصيل الدارة الكهربائية ؟

ج- ما أسباب عدم إضاءة المصباح ؟

3 - يحتاج رواد الفضاء إلى كمية وفيرة من الطاقة الكهربية في رحلاتهم ، ولا توفر لهم البطاريات الكهربائيةوذلك بسبب كبر حجمها وثقل وزنها وطاقتها المحدودة والقابلة للنفاد بسرعة .

المشكلة هي :

أ- كيف نتفادى عيوب البطاريات الكهربائية ؟

ب- ما أسباب حاجة رواد الفضاء للطاقة الكهربائية ؟

ج- كيف يمكن استثمار الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية ؟

4 - الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة (فحم ، ديزل ، وقود نووي) يلّوث البيئة و يضر بالإنسان و يسعى الإنسان لاستغلال مصادر أخرى مثل : الخلايا الشمسية ، مساقط المياه ، الرياح . المشكلة هي :

أ- ما أسباب تلوث البيئة من حولنا ؟

ب- كيف يمكن تفادي تلوث البيئة من حولنا ؟

ج- كيف نحصل على طاقة كهربائية من مصادر نظيفة ومتجددة ؟

ثانياً : اختبار الفروض :

الفرض هو جملة خبرية تمثل توقع ندعيه ونعتقد أنها حل تقريبي مقترح لمشكلة ، فيما يلي **(4)** فقرات ، يلي كل منها ثلاثة فروض مقترحة ، اختر الفرض الرئيس الذي تتضمنه الفقرة **:**

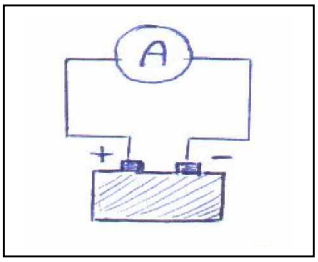
5 - إن إلقاء البطاريات الكيميائية التالفة والمستهلكة في النفايات من أهم قضايا تلوث البيئة في مجتمعنا الفلسطيني وهذا يشير إلى فرض رئيس مفاده :

أ- يمكن الإفادة من المواد المستخدمة في البطاريات التالفة .

ب- لا يمكن إعادة تدوير المواد المستخدمة في البطاريات التالفة .

ج- يساعد إلقاء البطاريات المستخدمة في زيادة تلوث البيئة من حولنا .

6 - في الدارة الكهربائية المقابلة قد يتلف جهاز الأميتر وهذا يشير إلى فرض رئيس هو :



أ- توصيل الأميتر بطريقة خاطئة قد يتلفه

ب- يمنع وصل الأميتر مباشرة بالمصدر دون مقاومة كهربائية

ج- يجب اختيار التدريج المناسب للأميتر مع شدة التيار المار في الدارة الكهربائية .

7 - يشكو بعض المواطنين من خطورة أبراج تقوية الإرسال للهاتف المحمول خاصةً على الأطفال . وهذا يشير إلى فرض رئيس مفاده :

أ- يتسبب عدم وجود قوانين بيئية صارمة في زيادة التلوث البيئي .

ب- يزداد عدد حالات الإصابة بالسرطان في المناطق التي تكثر فيها أبراج التقوية .

ج- تسهم العقوبات في التزام شركات الاتصالات بوسائل الحماية والأمان لأبراج التقوية.

8 - نسمع كثيراً عن حدوث صدمة كهربائية لشخص ، ووفاته بسبب ملامسته الكهرباء بطريق الخطأ ، أو تعامله مع الكهرباء أو تصليح الأجهزة الكهربائية . هذا يشير إلى فرض رئيس مفاده :

أ - تزداد خطورة الكهرباء على جسم الإنسان بزيادة شدة التيار ومدة سريانه في جسم المصاب.

ب -تزداد خطورة الكهرباء على جسم عند اجتماع الماء و الكهرباء معاً في مكان واحد .

ج - عدم الاهتمام بوسائل السلامة الكهربائية قد يؤدي إلى صدمات كهربائية مميتة .

ثالثاً : اختبار صحة الفروض :

يتضمن هذا القسم **(4)** فقرات ، يلي كل منها ثلاثة اختيارات تمثل إجراءات مقترحة لاختبار فرض رئيس تتضمنه الفقرة ، واحد منها صحيح ويمكن الأخذ به فقط ، عين الخيار الصحيح لكل فقرة **:**

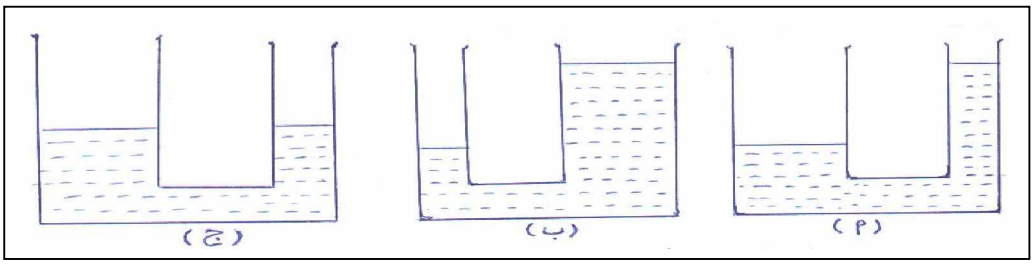
9- لاحظ صاحب منزل أنه عند تلف أحد المصابيح المنزلية فإن التيار الكهربائي ينقطع عن بقية أجزاء المنزل. يمكن اختبار صحة ما لاحظه صاحب المنزل بواحد من الفحوصات التالية:

أ- فحص طريقة توصيل المصابيح على التوالي أم على التوازي .

ب- فحص صلاحية بقية المصابيح في المنزل .

ج- فحص جهاز الحماية والأمان الأوتوماتيكي .

10 - عندما يسري تيار كهربائي من جسم (أ) إلى جسم (ب) حتى يتساوى جهداهما فإن انتقال الشحنات بين الجسمين لا يعتمد على كمية الشحنات بل يعتمد على فرق الجهد بين الجسمين . يمكن اختبار صحة الفرض بإحدى التجارب التوضيحية الآتية :



11 - ادعت شركة أنها أنتجت نوعاً من المصابيح يوفر الطاقة الكهربائية . يمكن اختبار ادعاء هذه الشركة عن طريق :

أ- قراءة القدرة الكهربائية المدونة على المصباح ومقارنتها بقدرة المصابيح الأخرى .

ب- ملاحظة سرعة العداد الكهربائي عند استخدام المصباح و مقارنته بالمصابيح الأخرى .

ج- قراءة العداد الكهربائي لمدة معينة عند استخدام المصباح ومقارنته بالمصابيح الأخرى .

12 - قام مستأجر باستبدال مصابيح الشقة و عددها (عشرة مصابيح) ، و من نوع التنجستن (100 وات) بمصابيح أخرى من نوع PL (28 وات) ، و ادعى لصاحب المنزل أن هذا الإجراء يوفر من استهلاك الكهرباء . يمكن اختبار ادعاء المستأجر عن طريق :

أ- مراقبة سرعة ساعة العداد الكهربائي للشقة المنزلية .

ب- انتظار وصول فاتورة الكهرباء الشهرية القادمة .

ج- حساب ثمن الاستهلاك لنوعي المصابيح لفترة زمنية معينة ، والمقارنة بينهما .

رابعاً : التفسير :

يتضمن هذا القسم (4) فقرات ، يلي كل منها ثلاثة تفسيرات محتملة للملاحظات الواردة في الفقرة ، واحد منها صحيح ويمكن الأخذ به فقط ، اختر العبارة التي تمثل التفسير الصحيح :

13 - لاحظ طالب في دائرة قانون أوم أن قراءة الأميتر تزداد كلما زادت قراءة الفولتميتر . يفسَّر ذلك بما يلي :

أ- يزداد فرق الجهد بين طرفي الموصل كلما زادت شدة التيار.

ب- أن العلاقة بين شدة التيار و فرق الجهد علاقة سببية .

ج- أن التناسب بين شدة التيار وفرق الجهد تناسب طردي .

14 - استخدم طالب عمود كهربائي مستهلك تماماً في تركيب دارة كهربائية ولاحظ أن الدارة لا يمر بها تيار كهربائي ، يمكن أن يرجع السبب إلى :

أ- انعدام فرق الجهد الكهربائي بين قطبي البطارية بسبب استهلاكها .

ب- نفاذ المواد الكيميائية التي تتركب منها البطارية .

ج- أقطاب البطارية غير موصلة بصورة سليمة مع أقطاب بقية عناصر الدارة الكهربائية .

15 - لاحظ طلاب تقوس أسلاك نقل الطاقة الكهربائية لأسفل خلال رحلتهم الخلوية في الإجازة الصيفية ، يمكن تفسير ما شاهده الطلاب بالأتي :

أ- تزداد مقاومة الأسلاك الكهربائية الفلزية بزيادة درجة الحرارة في فصل الصيف .

ب- سخونة الأسلاك الكهربية بسبب مرور التيار الكهربي فيها أدى إلى تمددها .

ج- تمدد الأسلاك الكهربية بسبب ارتفاع درجة الحرارة صيفاً ومن ثم زيادة طولية لها .

16 - لدى طالب ثلاثة مصابيح كهربائية متماثلة و بطارية و أسلاك توصيل ، أراد اختبار طريقة لتوصيل المصابيح مع البطارية للحصول على أقوى إضاءة ممكنة ، فلاحظ أن توصيله المصابيح على التوازي يحقق الأغراض المرجو ة . يمكن تفسير ما حدث ؛ بأن توصيل المصابيح على التوازي :

أ- توصيل يقلل المقاومة الكلية و يزيد شدة التيار .

ب- أكثر سهولةً وأقل تكلفةً و أقل خطورةً .

ج- يزيد فرق الجهد الكهربائي للدارة .

خامساً : التعميم :

يتضمن هذا القسم **(4)** فقرات يلي كل منها ثلاث عبارات تمثل تعميمات محتملة للبيانات الواردة فيها ، واحد منها صحيح. اختر التعميم الصحيح الذي يمكن استقراءه من المعطيات الواردة في كل فقرة :

17 - لاحظ رب الأسرة ازدياداً في المبلغ المرصود في فاتورة الكهرلثلهر يناير ، و بعد التحري والاستقصاء توصل إلى تعميم مفاده ما يلي :

أ- ازدياد ثمن (الكيلو وات . ساعة) من الكهرباء في فصل الشتاء .

ب- ازدياد في استهلاك الطاقة الكهربائية المنزلية في شهر يناير .

ج- يزداد استهلاك الطاقة الكهربية بزيادة القدرة الكهربائية للأجهزة ومدة استخدامها .

18 - حصل تماس كهربائي في مصنع ، مما أدى إلى نشوب حريق سبب أضراراً مادية فادحة. هذا يشير إلى تعميم مفاده :

أ- الكهرباء شديدة الخطورة و يجب الحذر عند التعامل معها .

ب- يجب مراعاة وسائل الأمان و السلامة الكهربائية في التمديدات المنزلية .

ج- يوجد قلة في الوعي الأسري و ضعف في جاهزية خدمات الدفاع المدني .

19 - يحاول العلماء و الباحثون جاهدين الحصول على مصادر بديلة للطاقة الكهربائية لتوفيرها باستمرار ، هذا يتضمن تعميماً مفاده :

أ- ضرورة الطاقة الكهربائية لتكنولوجيا العصر و لتشغيل الآلة الحديثة .

ب- يمكن لمصادر الطاقة أن تنضب أو تنفد مما يستدعي البحث عن مصادر متجددة لها .

ج- الطاقة الكهربائية أهم صور الطاقة لسهولة تحويلها إلى الصور الأخرى للطاقة .

20 - لديك جهاز مذياع (راديو) يعمل بفرق جهد مستمر (6 فولت) ، فاشتريت أربع بطاريات (القوة الدافعة الكهربائية للواحدة منها 1.5 فولت) ، ووصلتها على التوالي كما هو موضح في حجرة البطارية للراديو . هذا يشير إلى تعميم مفاده أن توصيل الأعمدة الكهربائية على التوالي يحقق :

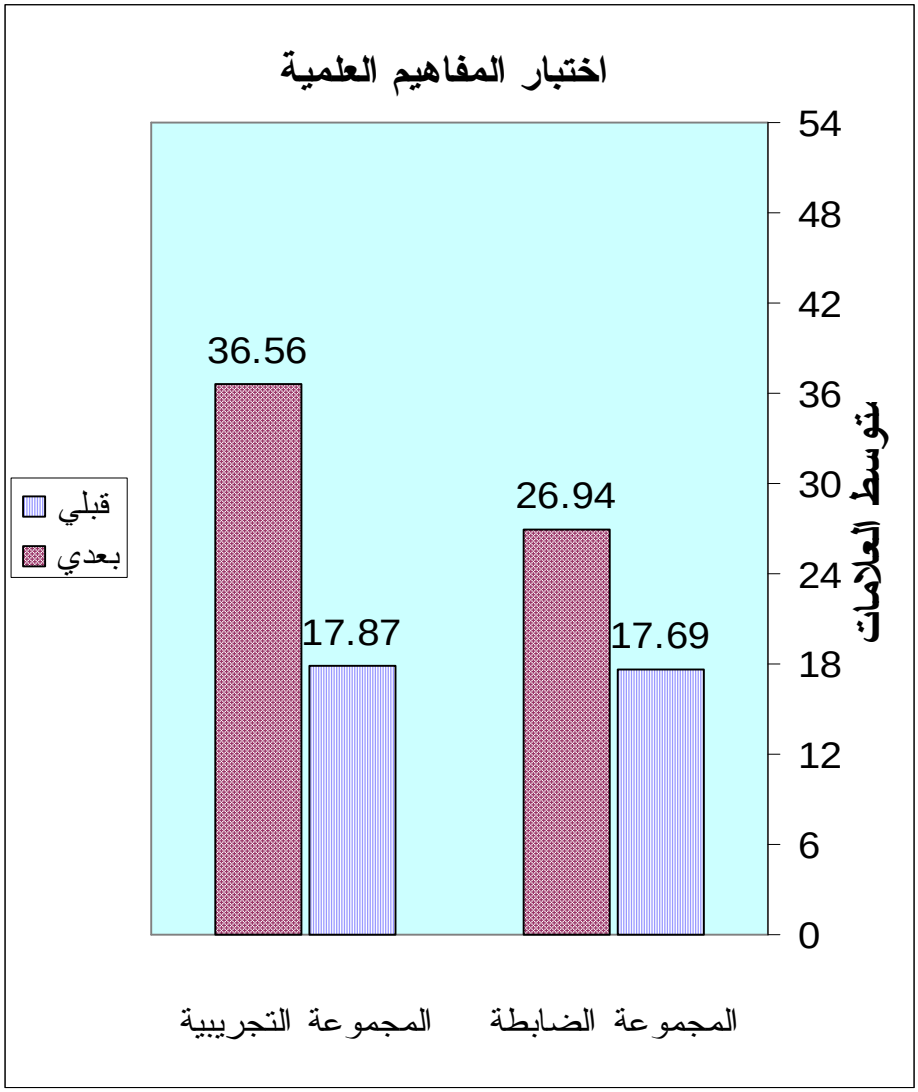
أ- الحصول على قوة دافعة كهربائية مناسبة و كافية لتشغيل المذياع .

ب- تشغيل المذياع لأطول فترة زمنية ممكنة .

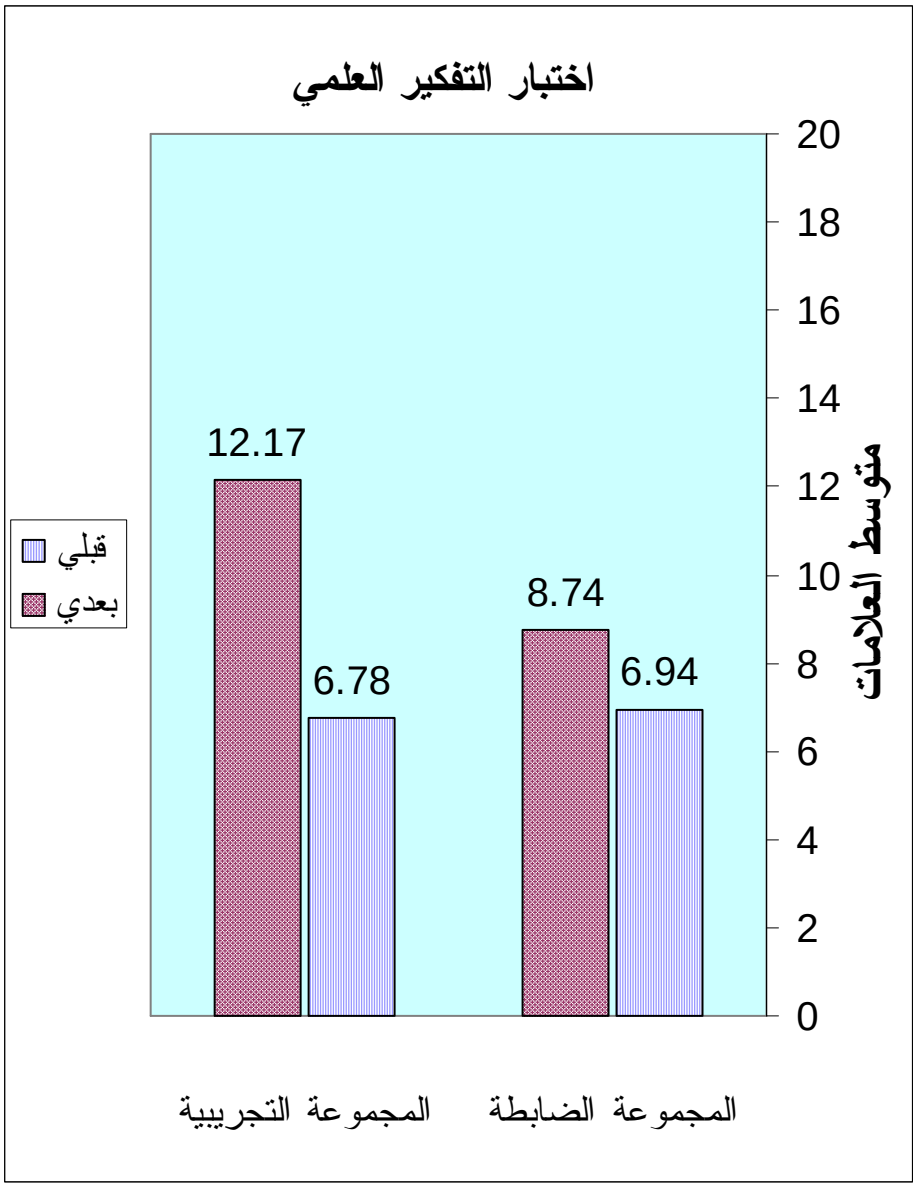
ج- توصيل البطاريات على التوالي أفضل من توصيلها على التوازي .

الإجابات الصحيحة على اختبار (التفكير العلمي)

المجال / رقم الفقرة		الإجابة المختارة		
		أ	ب	ج
تحديد المشكلة	1		X	
	2			X
	3			X
	4			X
اختيار الفروض	5			X
	6		X	
	7		X	
	8			X
اختبار صحة الفروض	9	X		
	10	X		
	11			X
	12			X
التفسير	13			X
	14	X		
	15			X
	16	X		
التعميم	17			X
	18		X	
	19		X	
	20	X		


اختبار المفاهيم العلمية
54
48
42
36
30
24
18
12
6
0
متوسط العلامات
36.56
17.87
26.94
17.69
قبلي
بعدي
المجموعة التجريبية
المجموعة الضابطة

شكل رقم (1)


اختبار التفكير العلمي
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
متوسط العلامات
12.17
6.78
8.74
6.94
قبلي
بعدي
المجموعة التجريبية
المجموعة الضابطة

شكل رقم (2)

ملحق رقم (6)

قائمة بأسماء السادة المحكمين

م	اسم المحكم	الدرجة العلمية	التخصص	الوظيفة	مكان العمل
1	د . فتحية اللولو	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس علوم	أستاذ المناهج و طرق التدريس	الجامعة الإسلامية - غزة
2	د. عطـــا درويش	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس علوم	أستاذ المناهج و طرق التدريس	جامعة الأزهر – غزة
3	د. جمال الزعانين	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس علوم	أستاذ المناهج و طرق التدريس	جامعة الأقصى – غزة
4	د. يحيى أبوجججوح	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس علوم	رئيس قسم التربية العملية	جامعة الأقصى – غزة
5	د. روضة سيسالم	أستاذ مساعد	أصول التربية	مشرفة تربوية (فيزياء)	مديرية التربية والتعليم - غزة
6	د . جابر الأشقر	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس علوم	مدرس علوم (فيزياء)	مديرية التعليم – شمال غزة
7	د. حازم عيسى	أستاذ مساعد	مناهج وطرق تدريس علوم	مدرس علوم (فيزياء)	مديرية التعليم - غزة
8	أمال أبوشاويش	ماجستير	مناهج وطرق تدريس علوم	القياس والتقويم والامتحانات	وزارة التربية والتعليم - غزة
9	بســـام عيطـــة	ماجستير	مناهج وطرق تدريس علوم	مشرف تربوي (علوم)	مديرية التربية والتعليم- شمال غزة
10	هاني أبو فول	ماجستير	مناهج وطرق تدريس علوم	مدرس علوم - تاسع	أسامة بن زيد العليا أ للبنين
11	فوزي زامل	بكالوريوس	علوم - فيزياء كيمياء	مدرس علوم - تاسع	أسامة بن زيد العليا ب للبنين
12	ميرفت محيسن	بكالوريوس	علوم - أحياء	مدرسة علوم - تاسع	عمواس العليا للبنات
13	وسام نسمان	بكالوريوس	علوم - أحياء	مدرسة علوم - تاسع	عمواس العليا للبنات
14	أماني السقـــا	دبلوم معلمات	علوم و رياضيات	مدرسة علوم - تاسع	عمرو بن العاص ب للبنات
15	سهام التـــلمس	بكالوريوس	علوم - كيمياء أحياء	مدرسة علوم - تاسع	عمرو بن العاص أ للبنات
16	مريم تايـــه	بكالوريوس	علوم - فيزياء رياضيات	مدرسة علوم - تاسع	حليمة السعدية العليا للبنات
17	خالـــد صالحة	بكالوريوس	علوم - أحياء جيولوجيا	مدرس علوم - تاسع	بنات جباليا الإعدادية أ

بسم الله الرحمن الرحيم

السلطة الوطنية الفلسطينية
وزارة التربية والتعليم العالي

Palestinian National Authority
Ministry of Education & Higher Education

الإدارة العامة للتخطيط - غزة
الرقم : و ت غ / مذكرة داخلية ٢٠٥
التاريخ : 2007/2/18

السيد / مدير التربية والتعليم – شمال غزة حفظه الله،،،
تحية طيبة وبعد،،،

الموضوع : تسهيل مهمة باحث

يقوم الباحث / **موسي عبد الرحمن شهاب**، والمسجل ببرنامج الماجستير بكلية التربية في الجامعة الإسلامية ، تخصص المناهج وطرق التدريس – علوم بعمل بحث بعنوان " **وحدة مقترحة لتضمين قضايا S.T.S.E في محتوى منهج العلوم للصف التاسع وأثرها في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطلبة** " .

لا مانع من قيام الباحث من تطبيق أداة بحثه وهى اختبار المفاهيم العلمية ، واختبار التفكير العلمي وذلك على عينة البحث وهي شعبة من طلبة الصف التاسع من مدرسة عمواس الأساسية العليا للبنات وشعبة من طلبة الصف العاشر من مدرسة الفالوجا الثانوية للبنات ، وذلك حسب الأصول .

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام ...

د. محمد أبو شقير
وكيل وزارة التربية والتعليم العالي

نسخة : الملف

غزة. هاتف(2849311 -08-2861409) فاكس(08-2865909) Fax:(08-2865909) Gaza (08-2861409-2849311)
E-MAIL: MOEHE@GOV.PS

4. Are there differences with statistical significance between the averages of female students' level in both the control and experimental groups in testing the scientific thinking that is attributed for teaching the unit that includes STSE issues ?

The researcher used the experimental approach where the study group consisted of (80) female students who represented to studying classes in Amwas Higher Basic school in North Gaza area. One of the two classes 9^{th}/5 represented the experimental group – The number of students (41) - while the second class 9^{th}/6 represented the control group – number of students (39) - The equivalence between the two groups was assured from within the results of the pre-test for the two groups and though controlling the variables: age, general achievement and their achievement at Science in the first scholastic term 2006/2007.

The researcher prepared the two study tools which are : scientific concept test and scientific thinking test according to problem solving technique; then he used them after assuring their validity and reliability.

The study was applied in the second term of the scholastic year 2006/2007.

The researcher used the statistical program SPSS for the statistical processing so as to examine the correctness of the study hypothesis that included the arithmetic average and the standard deviation and T test for two unbound samples, then the researcher calculated the size effect of the independent variable contributes on the results using Eta square η^2 and the value of d .

The study reached the flowing conclusions :

There is an obvious effect and differences with statistical significance in developing the scientific concepts and scientific thinking attributed to teaching the unit that included the STSE issues from the scientific content of the 9^{th} grade class, he also emphasizes the importance of such attitude in teaching science.

In the light of the study results, the researcher recommends evaluating the Palestinian curricula in general and the science curriculum in particular in order to verify to what extent they include the current environmental issues resulted of the interaction between science and technology from one side and society from the other.

The researchers views that it is vital to build or develop studying units or complete syllabuses according to STSE approach and to benefit from the experiments and projects of some countries in this field so as to determine the obstacles the Palestinian teacher faces in implementing this approach in order to find solutions and provide him with the necessary facilities needed for the implementation .

Abstract

The world faces contemporary issues and problems that negatively affect the environment and society as a result of the interaction between science and technology, therefore; scientist and thinkers moved ahead to reform the syllabuses of science according to a modern tendency in teaching that seeks to provide individuals with scientific education and suitable scientific technological culture that enables them to acquire the suitable developed concepts, to acquire the skills of processes of science and its methods, to develop their abilities in decision making, and to develop their attitudes toward the environment in a way that enables them to solve the problems they face, and that is what achieves the functionality of science and its presentation for the learners in human, social and cognitive contexts.

For all this, there was necessity for a reform movement for the syllabuses of science according to STS approach which was established by the American scientist and philosopher Yager followed after that with STSE approach which emphasizes environment preservation and solving its problems, which occupied the minds of the people of education, scientists and reformers.

This study aims at developing and reformulating (Dynamic Electricity) unit from the content of the ninth grade science syllabus in Palestine, where it includes the issues of STSE and its effect on developing the concepts and scientific thinking of the female students and accordingly the study question is defined in the main following question :

What is the effect of a developed unit in the science syllabus content in the ninth grade that includes the interaction issues between science, technology, society and environment in developing the concepts and scientific thinking of the female students ?

From this main question we get the following sub questions :

1. What are the issues and problems resulted of the interaction between science, technology, society and environment that should be included in the suggested unit from the content of science in the ninth basic grade ?
2. What is the suggested unit in the content of the science syllabus in the ninth grade that includes the issues and problems resulted of the interaction between science, technology, society and environment ?
3. Are there differences with statistical significance between the averages of female students' level in both the control and experimental groups in testing the scientific concepts that is attributed for teaching the unit that includes STSE issues ?

Islamic University - Gaza
Faculty of Education – High Studies
Curricula and Teaching Technology Section

A unit that includes S.T.S.E issues in the content of science syllabus of the ninth grade and its effect on developing female students' concepts and scientific thinking

Prepared by :
Mousa Abdelrahman Shehab

Supervised by :
Dr. Abdelmoaty Ramadan Alagha

This Study is for Acquiring Master Degree in Education - Curriculum & Science Methodology Department Assignation

2007 / 1428