دروس لأساتذة التعليم المتوسط
السنة الثالثة فيزياء

الوحدة: تعليمية العلوم الفيزيائية

من إعداد: مهدي بن بتقة
Benbetka-mahdi @hotmail.com

قسم الفيزياء
المدرسة العليا للأساتذة القبة-الجزائر

الإرسال الأول

الفهرس

مقدمة..... 01

الفصل الأول: مفاهيم أساسية في تعليمية العلوم الفيزيائية

1 مفاهيم أساسية في تعليمية العلوم الفيزيائية.....01

1-1 مفهوم التعليمي.....03

2-1 بعض معاني التعليمية.....03

3-1 تعليمية العلوم الفيزيائية و منهجيتها..... 05

4-1 موضوع تعليمية العلوم الفيزيائية.....08

5-1 وظائف تعليمية العلوم الفيزيائية.....09

6-1 الصعوبات الأساسية لتعليمية العلوم الفيزيائية..... 10

1-6-1 المفاهيم الفيزيائية..... 11

2-6-1 المكتسبات القبلية للتلاميذ.....12

3-6-1 التفسير.....12

4-6-1 التقويم.....13

7-1 الصعوبات المنهجية لدرس العلوم الفيزيائية.....15

الفصل الثاني: دور التجربة في درس العلوم الفيزيائية

2 دور التجربة في درس العلوم الفيزيائية.....16

1-2 التجربة و اكتساب المعارف.....17

1-1-2 التجربة كمصدر للمعارف.....19

2-1-2 التجربة و اختبار الفرضيات.....20

3-1-2 التجربة و تقديم المعارف الجديدة.....22

2-2 الدور التعليمي/ المنهجي للتجربة.....22

3-2 دور التجربة في تطوير شخصية التلميذ.....23

2-4 أنواع التجارب..... 23
2-4-1 التجربة العلمية في الفيزياء.....24
2-4-2 التجربة المدرسية.....24
2-4-2-1 التجربة المدرسية و دورها التعليمي المنهجي.....25
2-4-2-2 لتجربة المدرسية وشخصية التلميذ.....26
2-4-2-3 وظيفة التجربة المدرسية.....27
2-4-2-4 أنواع التجارب المدرسية.....28
2-4-2-4-1 التجربة التوضيحية.....28
2-4-2-4-1-1 وظائف التجربة التوضيحية.....29
2-4-2-4-1-2 نقائص التجربة التوضيحية.....30
2-4-2-4-1-3 فعالية التجربة التوضيحية.....30
2-4-2-4-1-4 مثال التجربة التوضيحية من الكتاب المدرسي.....31
2-4-2-4-2 تجربة التلميذ.....33
2-4-2-4-2-1 وظائف و مهام تجربة التلميذ.....33
2-4-2-4-2-2 الصعوبات التي تظهر أثناء انجاز تجربة التلميذ.....33
2-4-2-4-2-3 مثال عن تجربة التلميذ من الكتاب المدرسي.....35
2-4-2-4-3 التجربة في الأعمال المخبرية.....36
2-4-2-4-3-1 أهداف التجربة في الأعمال المخبرية.....37
2-4-2-4-3-2 مزايا التجربة في الأعمال المخبرية.....38
2-4-2-4-3-3 نقائص التجارب في الأعمال المخبرية.....39
2-4-2-4-3-4 فعالية التجربة في الأعمال المخبرية.....39
2-4-2-4-3-5 مثال عن تجارب في الأعمال المخبرية من الكتاب المدرسي40
2-4-2-4-4 التجارب المتوازية.....41
2-4-2-4-4-1 التجارب المتوازية و مرحلة تنظيم المعارف و تثبيتها.....41
2-4-2-4-3-2 التجارب المتوازية و تقديم المادة الجديدة.....42
2-4-2-4-3-3 فوائد التجارب المتوازية.....43

2-4-2-4-4-4 نقائص التجارب المتوازية.....44
2-4-2-4-4-5 مثال عن التجارب المتوازية من الكتاب المدرسي.....45
2-4-2-4-5 النموذج التجريبي.....46
2-4- 2-4-5-1 النمذجة..... 4 6
2-4-2-4-5-2 مفهوم النموذج.....47
2-4-2-4-5-3 مميزات النموذج التجريبي.....47
2-4-2-4-5-4 مثال عن النموذج التجريبي من الكتاب المدرسي.....48

الفصل الثالث: **التدريس بالكفاءات في العلوم الفيزيائية**

3 التدريس بالكفاءات في العلوم الفيزيائية.....50
3-1 التدريس بالأهداف.....50
3-2 التدريس بالكفاءات.....51
3-2-1 مفهوم الكفاءة.....52
3-2-2 بعض معاني الكفاءة من المنظور التربوي.....53
3-2-3 أصناف الكفاءات.....54
3-2-4 المقاربة بالكفاءات و نظرية التعلم البنائية.....56
3-3 المقاربة بالكفاءات وطريقة وضعية المشكلة.....57
3-3-1 مفهوم الطريقة.....57
3-3-2 مميزات الطريقة الناجحة.....58
3-3-3 معنى المشكلة.....59
3-3 -4 طريقة وضعية المشكلة.....60
3-3-4-1 معنى طريقة وضعية المشكلة.....60
3-3-4-2 مميزات طريقة وضعية المشكلة.....61
3-3-4-3 خصائص طريقة وضعية المشكلة.....61
3-3-4-4 شروط طريقة وضعية المشكلة.....63

3-3-4-5 بعض معايير بناء وضعية المشكلة.....63

3-3-4-6 بعض معايير بناء وضعية المشكلة.....63

3-3-4-7 مكانة التجربة في طريقة وضعية المشكلة.....64

3-3-4-8 مراحل طريقة وضعية المشكلة.....65

3-3-4-9 مثال لطريقة وضعية مشكلة لوحدة تعلمية.....71

الخاتمة.....76

المراجع.....77

بسم الله الرحمان الرحيم

مقدمة

نظرا للتطور التكنولوجي، الذي يشهده العالم في مختلف الميادين، أصبحت البرامج التعليمية و الكتب المدرسية القديمة في بلادنا لا تواكب هذا التطور، ولهذا تبنت وزارة التربية الوطنية إصلاحات جديدة وإجراءات تحسينية مست المنظومة التربوية في السنوات الأخيرة، وهذا ما أدى بها إلى وضع مناهج و كتب جديدة لمختلف أطوار التعليم، وقد مس هذا الإصلاح جميع المواد التعليمية بما فيها مادة التربية التكنولوجية والتي أصبحت تسمى **العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا**.
إن هذا التوجه الجديد في إصلاح المناهج مبني على أساس **المقاربة بالكفاءات**، الذي يهدف إلى:
- جعل التلميذ محور العملية التعليمية /التعلمية.
- تغيير دور الأستاذ في هذه العملية من ملقن المعرفة إلى موجه ومنشط، يساعد التلميذ على اكتساب المعرفة بالاعتماد على نفسه بحركية ونشاط وفق نظريات التعلم الجديدة.
- اعتماد الدراسة الوصفية الكيفية والتفسيرية (النصف كمية)، على أن تأتي الدراسات الكمية في التعليم الثانوي. كما يهدف أيضا إلى إبراز لمحاور الآتية:

- **إرســـــاء المنهج التجريبي**
- **اعتماد بيداغوجية التساؤل**
- **اكتساب المعرفة وتوظيفها**

إن البحث المستمر عن كيفية **الربط بين هذه المحاور الثلاثة**، يعتبر شرطا أساسيا لتجسيد متطلبات المنهاج الجديد، من أجل اكتساب معارف و طرائق عملية يستعملها التلميذ في مختلف النشاطات الصفية واللاصفية. كما أن العمل باستمرار على تطوير الوسائل التعليمية يساهم في تحقيق الكفاءات التي ينبغي إكسابها للتلميذ بعد تدريس مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في نهاية التعليم المتوسط.

وهذا لا يتأتى إلا بإعطاء أهمية بالغة لطريقة وضعية حل مشكل وكيفية استعمالها بفاعلية في الدرس، وذلك بالتركيز على دور التجربة بمختلف أنواعها في درس العلوم الفيزيائية، لأن استعمال التجربة في الدرس يعني في حد ذاته التدريب على التجريب، لكي يظهر التلميذ الرغبة في التفكير العلمي و حب الاطلاع والوصول إلى المعارف العلمية.

ولما كان الكتاب المدرسي، يعكس روح المنهاج، فهو يأخذ بعين الاعتبار المقاربة **بالكفاءات** التي تقوم على أساس نشاطات، ذات طابع تجريبي مبنية على **اعتماد بيداغوجية التساؤل**، لبناء وضعيات تسمح لانطلاق العملية التعلمية من أجل الاكتساب المعرفي الجيد.

يشمل هذا الإرسال ثلاثة فصول:

الفصل الأول– مفاهيم أساسية في تعليمية العلوم الفيزيائية

الفصل الثاني– دور التجربة في درس العلوم الفيزيائية

الفصل الثالث– **التدريس بالكفاءات في العلوم الفيزيائية**

1 مفاهيم أساسية في تعليمية العلوم الفيزيائية

تعتبر تعليمية العلوم الفيزيائية كمجال لتطوير المعارف العلمية في العلوم الفيزيائية بالنسبة لأساتذة العلوم الفيزيائية في كل مراحل التعليم. وهي تختبر المعارف العامة والخاصة للفيزياء والكيمياء بطرق تربوية ونفسية واجتماعية قصد نقلها واستعمالها في دروس العلوم الفيزيائية. تعالج تعليمية العلوم الفيزيائية الفيزياء والكيمياء كمادة علمية دقيقة و درس العلوم الفيزيائية والتعلم في درس العلوم الفيزيائية وكما تهتم بالمنهاج والتلاميذ و المدرسة وأساتذة العلوم الفيزيائية والكتاب المدرسي والوسائل التعليمية.....

1-1 مفهوم التعليمية

إن مفهوم التعليمية Didactique أقتبس من المصطلح اليوناني Didakto وهو يرتبط بالفعل didaskein بمعنى علم و أيضا بالفعل: dacnai بمعنى تعلم، وهي بهذا المعنى تعني: تعلم، علم، التعليم، تعليمي حسب اشتقاقها من المفهوم اليوناني. على إثر تعدد هذه الاشتقاقات يمكن أن نخلص إلى أهم **معاني التعليمية.**

1-2 بعض معاني التعليمية

- التعليمية بمعني فن التعليم:

ظهر هذا المعنى في بداية القرن السابع عشر، حيث حدث إصلاحا تربويا أهتم بتحسين نوعية كتاب التعلم و إعداد الوسائل التوضيحية (صور ورسومات) ومن أهم مميزات هذا الإصلاح "التعلم بالطريقة الطبيعية": من السهل إلى الصعب، من البسيط إلى المركب .....الخ". في الواقع أشار ابن خلدون قبل هذا إلى تحديد مراحل طريقة التدريس الطبيعية.

- التعليمية بمعنى التدريس والتعليم:

ابتداء من القرن الثامن عشر حصر بعض علماء التربية مفهوم التعليم في ميدان التدريس أي أنها تهتم بالتدريس والتعليم وبالتالي فهي تعني تخطيط و تنظيم ومنهجية التدريس.

ـ التعليمية بمعنى التكوين:

في بداية القرن التاسع عشر عرفت التعليمية تطورا آخرا بحيث اتسع مفهومها من التعليم إلى التكوين، و امتد هذا المعنى إلى يومنا هذا و أصبح التكوين من أهم عناصر التربية و التعليم لأن حسب هذا الاتجاه تتطلب التعليمية كتكوين خبرات معينة في مادة الاختصاص و التربية و علم النفس وعلم الاجتماع و كذا من المحيط الاجتماعي و الثقافي الذي يعيش فيه المربي، لأن بدون هذه الخبرات لا يستطيع تطوير مجال معارفه، فهو يحتاج إلى عمليات تكوينية مستمرة لتجديد معارفه.

- التعليمية بمعنى البرنامج :

يرى أصحاب هذا الاتجاه بأن التعليمية كبرنامج تعني المواد المراد تعليمها والمعارف التي تعطى في حصص التعليم المخصص لها.

- التعليمية بمعنى أساليب وإجراءات التعليم:

يرى أصحاب هذا التوجه بأن التعليمية هي الأساليب والإجراءات المساعدة في تحقيق التفاعل بين الأستاذ والتلاميذ مع محتوى الدرس وتحقيق مؤشرات الكفاءة كما يتم فيها و بها إكساب الأستاذ والتلاميذ الواقع الطبيعي و الاجتماعي على أساس الظروف المعاشة في المؤسسة التربوية.

يمكن القول مما سبق بأن التعليمية تتعلق:

- بالتعليم و التعلم (الأستاذ/التلميذ).
- بتوجيه عملية التعليم/ التعلم.
- بالمحتوى الذي تتطلبه عملية التعليم /التعلم.

3-1 تعليمية العلوم الفيزيائية و منهجيتها

إن تطوير دروس العلوم الفيزيائية أرتبط كثيرا بتطوير العلوم الفيزيائية كعلم، لأن المتطلبات التقنية و الصناعية للمجتمع تتطلب معالجة المواد العلمية في الدرس بنوع من الدقة و العناية، إلا أن نقص الوسائل و الأدوات المخبرية في المؤسسات التعليمية كان يشكل عائقا لتطوير تدريس هذه المواد، حيث مازالت الوسائل القديمة في بعض الأماكن تسيطر على تدريسها وتقتصر على العمل " بالطباشير ، و الطلاسة " و ذلك لقلة التجهيزات المخبرية وهذا يقتضي التفكير في إنجاز دروس المواد العلمية تجريبيا : بداية نشأة الدروس التجريبية و هذا ما أدى إلى تكوين الروح العلمية لدى أفراد المجتمع وهكذا كلما كان علم الفيزياء طريقا نحو التقنية و التكنولوجيا كلما زاد التشويق و الميل إلى استعمال التجربة كإطار أساسي لتدريس العلوم الفيزيائية، فهي تمكن المتعلم من اكتساب المعارف و المهارات و القدرات في إطار تحضيره و إدماجه في عالم الشغل. وهذا أبرز دروس العلوم الفيزيائية كمادة مستقلة و فرع خاص قائم بذاته.

و لتحقيق هذا تأسست معاهد التكوين و البحث في طرق تدريس العلوم عموما والعلوم الفيزيائية خصوصا و التي تتبنى الفكرة: الطريق إلى الدرس ليس الهدف منه تلقين القوانين الفيزيائية فقط، بل إكساب المتعلم تفكيرا علميا موضوعيا قائما على المنطق العلمي و البرهان و تمكينه أيضا من إدراك العلاقات و الروابط بين الأوجه المختلفة للظاهرة في العلوم الفيزيائية و كذا تمكينه من استغلال و استعمال المعارف المكتسبة من الدرس لوصف و تفسير و تعليل الظواهر الفيزيائية التي يعيشها في حياته اليومية و لا يتأتى هذا إلا إذا أخذت التجربة الفيزيائية بشتى أنواعها ووظائفها المختلفة مركزا أساسيا في سير درس العلوم الفيزيائية.

و على هذا الأساس ظهرت بعض الأجهزة التطبيقية التي تستعمل لإنجاز التجربة التوضيحية، التي يقوم الأستاذ أثناء سير درس العلوم الفيزيائية و تبنت في هذا الإطار بعض الدول إعداد دليل مرشد للتلاميذ يهتم بالتمارين الفيزيائية التجريبية، التي يتم على ضوئها تقييم اهتمامات التلاميذ حول العمل التجريبي خلال العام الدراسي.

و على هذا الأساس جاءت فكرة **المنهجية**، التي تهتم بكيفية تقديم المواد التي يراد تعليمها وتعلمها و كذا الاهتمام بالمشاكل المختلفة أثناء تخطيط الدرس و سيره و التجارب المتنوعة التي يتطلب في معالجتها منهجية معينة قصد تحسين و تطوير درس العلوم الفيزيائية.

وظهرت في هذا الإطار مجلات لدروس الفيزياء و الكيمياء هدفها و وظيفتها معالجة مختلف دروس المادتين من الناحية المنهجية وكذا مجموعة من الكتب في منهجية دروس الفيزياء والكيمياء.

وتناولت هذه الكتب بصفة عامة ثلاثة مجالات أساسية:

1- اختيار المحتوى (ماذا يجب أن يختار في درس العلوم الفيزيائية؟).

2- ترتيب محتويات الدرس (متى يجب معالجة المحتويات المختارة؟).

3- الطرق المختلفة (كيف يجب تقديم المحتوى الذي يراد تعليمه).

انطلاقا من هذه المجالات بدأ التفكير في بناء المناهج التعليمية و إعداد و ترتيب واختيار الأجهزة المخبرية و إدخال تجربة التلميذ في سير الدرس و ذلك تدعيما للتجربة التوضيحية و إنجاز بعض الأعمال المخبرية البسيطة من طرف التلاميذ.

و رافق هذا حركة تربوية كبيرة على كل المستويات و ظهرت في هذه الفترة بالذات نظم تربوية جديدة تتبني أهم الاتجاهات منها:

- **ترسيخ أسلوب التفكير العلمي.**
- **الربط بين المعرفة العلمية و تطبيقاتها التكنولوجية.**
- **الإعداد العلمي التخصصي.**
- **الإعداد المهني (التأهيل).**

أمام هذه الإتجهات و المتطلبات ظهرت بعض الصعوبات بالنسبة لتدريس المواد العلمية عموما و العلوم الفيزيائية خصوصا و ذلك في اختيار محتوى جديد يتفق مع الاتجاهات السابقة الذكر و كذا تحقيق الأهداف التعليمية المنهجية المرجوة.

و على هذا الأساس ظهرت بعض الكتب في منهجية تدريس العلوم من أهمها كتاب "منهجية دروس الفيزياء" لـــكارل هان (Karl-Hahn) في سنة 1927 والذي طبع في ليبزيج (Leipzig) ألمانيا، أين أهتم بالعناصر التي لها تأثير على عملية التعليم و لقد قام بتحليل هذه

العناصر نظريا و فحصها عمليا و أعتبر هذا العمل يومها كمرحلة أولى في تطوير منهجية الفيزياء و ذلك بربط المشاكل التي ظهرت بين سير الدرس و تخطيطه و الأعمال التطبيقية (التجريبية) ثم معالجتها منهجيا.

و في الجزائر أيضا بفضل مبدأ "ديمقراطية التعليم" أعطيت الأهمية لتحسين وضعية التربية والتعليم، و كانت أهم تساؤلات التربية تحسين منهجية التعليم و التعلم في الدروس العلمية وبالخصوص دروس العلوم الفيزيائية و ذلك اعتمادا على توصيات وزارة التربية الوطنية و هذا ما أدى بالطبع إلى إعطاء أهمية للمنهجية في معاهد تكوين أساتذة التعليم الأساسي في السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي وبالخصوص منهجية دروس الفيزياء، التي كانت تهتم بكل العمليات التربوية، التي من شانها إن تحسن و تطور عمليتي التعليم و التعلم في دروس العلوم الفيزيائية و بالتالي فهي تبحث في أهداف و وظائف دروس العلوم الفيزيائية و الطرق و الوسائل. وأنشئ فيما بعد مجلس أعلى للتربية و التعليم يهتم بمشكلات التربية و التعليم و معالجتها. وبعد ذلك بدأت لجان مجلس التربية في إعداد تقاريرها ونشر نتائج دراستها و توصياتها، التي أدت إلى المساهمة في تطوير نظام التعليم في الجزائر و الذي أكد على معالجة إشكاليات **أهداف التعليم والتعلم** في المدارس الجزائرية. ومن هنا برزت فيما بعد فكرة تطوير مفهوم المنهجية عامة و منهجية دروس العلوم الفيزيائية خاصة، فأستعمل مصطلح "**التعليمية**" بدل مصطلح "**المنهجية**" و ذلك من طرف الباحثين في الميدان التربوي، وهذا ليس في الجزائر فحسب، بل في كل العالم.

وعليه فتعليمية العلوم الفيزيائية، تبحث في العلوم الفيزيائية كعلم ونظريات التعلم وعملية التعليم في العلوم الفيزيائية. و يمكن القول، بان تعليمية العلوم الفيزيائية تشمل تخصصين أساسين مرتبطين ببعضهما البعض، علم النفس التربوي (نظريات التعلم، علم النفس الطفل.....) و العلوم الفيزيائية كمادة علمية دقيقة، و على هذا ينبغي على الفيزيائيين الذين يشتغلون في ميدان التربية و التعليم فهم و شرح و تفسير هذه النظريات و استعمالها في العلوم الفيزيائية.

و على هذا الأساس فتعليمية العلوم الفيزيائية تعالج ثلاث مشكلات أساسيات:

1- مشكلة توجيه الأهداف.

2- مشكلة تحويل (نقل) المحتوى العلمي للمادة إلى المستويات المختلفة للتلاميذ.

3- مشكلة اكتساب المعارف في الدرس.

إن المشكلة الأولى تصف المظهر، الذي يهتم بأهداف مادة ما، بينما المظهران الثاني والثالث يصفان الطرق، التي تكون ملائمة لتقديم محتوى المادة للتلاميذ من أجل تحقيق الأهداف المرجوة. وهذا أثناء التدريس بالأهداف. أما عندما يتعلق الأمر **بالمقاربة بالكفاءات** فالمشكلة الأولى تصف المظهر، الذي يهتم بمؤشرات الكفاءة، بينما المظهران الثاني والثالث يصفان الطرق المناسبة لتقديم **المحتوى** المعرفي **والمفاهيمي** للتلاميذ من أجل الوصول إلى الكفاءات المطلوب تحقيقها بالمنهاج.

4-1 موضوع تعليمية العلوم الفيزيائية

إن مجال البحث في تعليمية **العلوم الفيزيائية** يشمل عدة جوانب (أوجه) علمية و نفسية و تربوية و اجتماعية و سياسية و علاقة الفيزياء بالمواد الأخرى و بناء المناهج والكتب المدرسية والتدريبات في المؤسسات التربوية و عمليات التفتيش و تكوين الأساتذة و الوسائل التجريبية الخ..... و بالتالي فتعليمية العلوم الفيزيائية تحاول الجواب عن مختلف تساؤلات الأوجه السابقة الذكر في درس العلوم الفيزيائية، إلا أن السؤال المحوري بالنسبة لموضوع تعليمية العلوم الفيزيائية يكمن في كيفية تطوير و تحسين و تقويم عمليتي التعليم/التعلم تحت تأثير الأوجه (الجوانب) السابقة الذكر.

و من هنا يظهر أن تعليمية العلوم الفيزيائية كتخصص قائم بذاته يقتضى من أساتذة العلوم الفيزيائية معارف دقيقة و محكمة في العلوم الفيزيائية والرياضيات و اللغة و التربية و علم النفس و الفلسفة و علم الاجتماع. و هذا لا يقتصر فقط على اكتساب المعارف والمفاهيم و المبادئ الفيزيائية، بل يجب أن يشمل أيضا مجالات تطبيقاتها و استعمالاتها في التقني و الإعلام الآلي و التكنولوجيا و في ميادين أخرى كالطب مثلا.

5-1 وظائف تعليمية العلوم الفيزيائية

إن وظائف تعليمية العلوم الفيزيائية تكمن في النقاط الآتية:

1- مراجعة و تطوير و تجديد المناهج **العلوم الفيزيائية** على أساس القرارات الثقافية والسياسية والاجتماعية والاقتصادية، التي تتجدد وفقها كفاءات المنهاج أي انه يجب إن تتجاوب هذه الكفاءات مع المعطيات الثقافية والسياسية والاجتماعية والاقتصادية للمجتمع.

2- إعطاء لمحة تاريخية عن تطوير العلوم لفيزيائية و تعليمية العلوم الفيزيائية كأن يكون من ضمن مؤشرات الكفاءة لدرس العلوم الفيزيائية الجانب التاريخي لمختلف مراحل تطور المفهوم الفيزيائي.

3- الاهتمام بالتطور العلمي التكنولوجي المستمر الذي يستلزم تغيير المناهج و الكتب كي تساير هذا التطور حتى تظهر في هذه **المناهج** قيمة و أهمية المعارف التي ينبغي أن تساير الواقع المعيشي للفرد والمجتمع.

و من وظائف تعليمية العلوم الفيزيائية تطوير و تجديد المناهج.

ماذا يعني المنهاج؟

إن معنى المنهاج في المجال التربوي كان يقصد به من قبل الطريق أو السبيل الواضح الذي يسلكه المـــــربي (المعلم) مع من يربيهـــم (يعلمهم) لتنميـــــة معارفـــــــهم و مهـــــارتهم و اتجاهاتهم و مواقفـــهـــم.

حسب هذا المعنى يقتصر المنهاج على المعلومات و المعارف التي تقدمها المدرسة عن طريق المعلم (المربي) أو غير ذلك من مؤسسات التعليم في شكل مواد دراسية محددة أو في شكل كتب مدرسية تقليدية. و لم يكن المنهاج يشمل كل ما يقوم به التلميذ من نشاط رياضي و فني و اجتماعي خارج المدرسة و خارج حلقة الدرس لارضاء ميوله الرياضية و الفنية و الاجتماعية و غيرها و ذلك لتنمية هوياته النابعة من تلك الميول، التي كان ينظر إليها من قبل بأنها خارجة عن إطار المنهاج.

وبالتالي فالمنهاج يجب إن يشمل في معناه جميع الخبرات و أوجه النشاطات التربوية المختلفة التي يقوم بها التلميذ تحت إشراف المدرسة وبتوجيه منها لتحقيق الكفاءات الختامية للمتعلم التي تساهم في بناء ملمحه.

وعلى هذا الأساس يمكن وصف المنهاج المدرسي وصفا شاملا، بحيث يأخذ بعين الاعتبار **مجموع الخبرات التربوية و الثقافية والاجتماعية و الرياضية و الفنية و العلمية التي تهيئها المدرسة لتلاميذها داخل المدرسة و خارجها بقصد مساعدتهم على النمو الشامل في جميع النواحي و تعديل سلوكهم، كما توفر المدرسة حسب هذا المعنى الفرص و الظروف المناسبة للتفاعل المثمر الذي يؤدي إلى اكتساب المعرفة العلمية و الخبرة والتفاعل بين التلميذ و البيئة المحيطة به بحيث ينتج هذا التفاعل التغير المرغوب في السلوك.**

وفق هذا المعنى يكون للمنهاج مجموعة من **الأسس:**

_ **الكفاءات** التي يجب تحقيقها عاجلا أم آجلا.

_ **اختيار المعارف** التي ينبغي أن يكتسبها للتلاميذ لتحقيق الكفاءات مع مراعاة الانسجام العمودي و الأفقي للمعارف و الموضوعات التي يتكون منها محتوى المنهاج.

_ **تحديد الزمن اللازم** لإكساب المعارف الأساسية في عمليتي تعليمية.

_ **اختيار الطرائق المناسبة** لتحقيق الكفاءات و يجب على هذه الطرائق أن تأخذ في عين الاعتبار الوضعيات المختلفة للتلاميذ.

_ **تعليمات و توجيهات تعليمية/منهجية** يحملها المنهاج تساعد الأستاذ على تنفيذه في أحسن الظروف.

_ **احتيار أساليب التقويم** المتبعة في قياس نتائج المنهاج و نتائج العملية التعليمية/التعلمية.

6-1 الصعوبات الأساسية لتعليمية العلوم الفيزيائية

تكمن الصعوبات الأساسية لتعليمية العلوم الفيزيائية في:

- تطوير نظريات التعلم في درس العلوم الفيزيائية.

- بناء المفاهيم و تحديدها واستعمال قواعد و قوانين رياضية لوصف و تفسير الظواهر الفيزيائية.

-ا لمكتسبات القبلية للتلاميذ.

– مبدأ الحتمية العلمية أثناء دراسة الظواهر الفيزيائية و التسلسل المنطقي العلمي للأفكار الفيزيائية أثناء وصف وتفسير و تعليل الظواهر العلمية في الدرس وخارجه.

– وضع التجربة في عملية التعلم لدى التلميذ بشتى أنواعها و وظائفها.

- تطوير وسائل التعليم من الناحية المنهجية التعليمية.

- فحص الوضعيات المختلفة لعمليتي التعليم/التعلم **(التقويم)**.

ومن أهم صعوبات تعليمية العلوم الفيزيائية نجد، المفاهيم الفيزيائية والمكتسبات القبلية للتلاميذ وصف و تفسير الظواهر الفيزيائية و التقويم.

1-6-1 المفاهيم الفيزيائية

إن المفاهيم هي إحدى أسس المعرفة الإنسانية بالنسبة للمتعلمين في جميع مستوياتهم، فهي من أكثر جوانب التعلم أهمية في الحياة المعرفية، لأنها تعمل على تصنيف البيئة والتقليل من تعقدها وذلك بإيجاد العلاقات بين العوامل المؤثرة في الظاهرة **الفيزيائية**، و سنتطرق فيما يلي إلى بعض الأساسيات المتعلقة بالمفهوم.

– معنى المفهوم:

إن المفهوم هو فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنه بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين له وحدة.

– المفاهيم العلمية الفيزيائية:

يشمل المفهوم العلمي تسمية ومعنى أو اسما يحمل معنى واحدًا كمفهوم القوة مثلا، عكس المفاهيم اللغوية، التي عموما ما تكون متعددة المعاني، ويمكن تقسيم المفاهيم العلمية **الفيزيائية** إلى ثلاثة أنواع هي:

ـ المفاهيم الوضعية التي تصف الظاهرة.

ـ المفاهيم التقديرية التي تستخدم في تقدير معنى معين.

ـ مفاهيم الربط والتي تستخدم في توضيح وإيجاد العلاقات القائمة بين الأشياء والموجودات في الطبيعة.

1-6-2 المكتسبات القبلية للتلاميذ

إن مفهوم المكتسبات القبلية يعتبر من أهم صعوبات الدراسة و البحث في العقود الأخيرة، و عليه فهي وردت في كثير من البحوث التعليمية و خاصة في اللغة اللاتينية بمعاني متعددة مثل :

Vorstellungen, Représentations, Conceptions…….

و هي تعني في الواقع المعارف التي يأتي بها التلميذ إلى القسم قبل عمليتي التعليم و التعلم.
و يقصد بها الأفكار والتصورات التي يبرزها التلميذ في الدرس عندما يطلب منه وصف و تفسير و تعليل الظاهرة فيزيائيا، أي أن التلميذ يحمل معه إلى الدرس محتوى معينا من المعارف الأولية انطلاقا من خبراته اليومية المختلفة من الوسط (المنزل – الشارع المدرسة) الذي يعيش فيه، فهي إذن مصدر لهذه الأفكار.
و على هذا الأساس فهي تلعب دورا أساسيا في التخطيط للمراحل المختلفة لسير الدرس و خاصة عندما يتعلق الأمر بإدراج التجربة، لينتقل الأستاذ بالتلميذ إلى التفكير العلمي الفيزيائي الصحيح، لكي يتمكن التلميذ من توظيف المعارف في مكانها المناسب، لأن هذه المعارف تكون للأستاذ أدوات تساعده على أخذ القرار في عمليتي التعليم/التعلم، حيث يجب عليه أن يثبت هذه المعارف إن كانت صحيحة أو يصححها إن كانت خاطئة و يعوضها بمعارف فيزيائية صحيحة.

1-6-3 التفسير

إن التفسير عبارة عن نشاط معرفي علمي يهدف إلى البحث عن الشروط والأسباب التي تتوقف عليها صحة ظاهرة فيزيائية ما، و يقتضي ذلك الاستنتاج المنطقي العلمي لهذه الشروط، أي أثناء تفسير الظواهر يجب أن نجيب عن الأسئلة ذات الصيغة كيف؟.
وبالتالي فإن تفسير بعض الظواهر الفيزيائية باستعمال التجربة يتطلب من الأستاذ البحث عن مختلف الشروط الصحيحة التي تتوقف عليها الظاهرة الفيزيائية أو كما يقال إرجاعها إلى الحتمية العلمية فمثلا عند إنجاز تجربة ما يجب أن يبحث عن الأسباب والعوامل التي تتوقف عليها التجربة أي البحث عن مختلف أوجه التغيرات التي يمكن أن تحدث في التركيبة التجريبية.

أثناء التفسير يجب أن يبحث الأستاذ عن الاستنتاج المنطقي العلمي لمختلف هذه الأسباب والعوامل، التي تتوقف عليها التجربة، أي أن هذه المرحلة من النشاط المعرفي تختبر التلميذ على تمكنه من الاستنتاج الفيزيائي المنطقي المنظم، لإظهار كل معارفه حول العوامل والأسباب التي تتوقف عليها ظاهرة أو حادثة فيزيائية.

إن التفسير يشكل مرحلة من مراحل مستوى التفكير المجرد لدى التلميذ (مقدرة التلميذ على التفكير المجرد)، بحيث يتمكن من إظهار معارفه ليس فقط حول الظاهرة الفيزيائية فحسب بل ينبغي أن يتعرف أيضا على العوامل التي تتوقف عليها الظاهرة وبالتالي على مختلف المبادئ الفيزيائية العامة والخاصة، التي تتحكم في الظاهرة ثم البحث عن مختلف العلاقات التي تربط هذه المبادئ (القانون الذي يتحكم في الظاهرة) إذن فالتفسير يعتمد على الأسس التالية:

- أثناء التفسير ينبغي التقيد بمؤشرات الكفاءة، التي يؤسسها المنهاج أي لا نطلب من التلميذ أن يبرز معارفه حول ظاهرة ما أكثر من ما تتطلبه مؤشرات الكفاءة الواردة في المناهج.
- التفسير يتطلب من التلميذ استعمال معارفه الفيزيائية.
- أثناء التفسير يتمكن التلميذ من تثبيت وتعميق المعارف الفيزيائية.
- التفسير هو مدخل إلى مستوى التفكير المجرد لدى التلميذ وبالتالي ينبغي للأستاذ أن يوجه التلميذ للوصول إلى مثل هذا النشاط المعرفي.
- أثناء التفسير يؤدي التسلسل المنطقي العلمي لتوظيف المعارف في وصف الأوجه المختلفة للظاهرة إلى إظهار العوامل والأسباب، التي تتوقف عليها هذه الظاهرة وسنعود إلى إعطاء أمثلة توضيحية في الوحدات التعلمية.

1-6-4 التقويم

يعتبر التقويم عملية مدمجة في عملية التعليم/التعلم ومرافقا لها، وعليه ينبغي على الأستاذ التخطيط المسبق لتقويم عملية التعلم بطريقة متزامنة مع التخطيط لعملية التعليم.

ويعتمد التقويم في هذه الحالة وسائل موضوعية، معاييرها مضبوطة مسبقا ومحددة لمستويات التمكن من الكفاءات المستهدفة بالمنهاج.

فالتقويم المبني على **المقاربة بالكفاءات** يعتمد أساسا على التقويم التكويني وهو يقيس في الواقع مدى توظيف المعارف المكتسبة في الدرس لحل بعض المشكلات، التي لها علاقة بمجالات التعلم الخاصة بتحقيق الكفاءات المنصوص عليها في المنهاج كحد أدنى للتعلم.

أما التقويم ألتحصيلي فغايته التحقق من مدى وصول التلميذ للملمح المسطر له في مادة العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا في المنهاج (**الوضعية المدمجة**)، والتأكد من الكفاءات المكتسبة لديه في أطوار مرحلة التعليم المتوسط فيتم تقويمه وفق المظاهر الثلاثة للكفاءة كما ورد ذلك في المنهاج:

- **المظهر العلمي** ويتجلى في :
  - التحكم في المفاهيم الفيزيائية الأساسية.
  - ربط المفاهيم بعضها البعض.
  - تطبيق المبادئ والقوانين والنماذج.
  - اختيار النماذج.
  - تقدير رتبة بعض المقادير.
  - تطبيق المسعى العلمي.
  - التحكم في منهجيات حلول المشكلات.

2- **المظهر التجريبي** ويتجلى في:

- اختيار الأدوات والأجهزة المناسبة للتجريب والقياس.
- التحكم في استعمال الأدوات والأجهزة.
- إنجاز وتنفيذ عمل (بروتوكول) تجريبي.
- رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها.
- التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها.

3-المظهر العرضي ويتجلى في :

- توظيف اللغة العربية واللغات الأجنبية.
- توظيف الرياضيات أحيانا.
- التمكن من البحث ألتوثيقي.
- توظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال.

1-7 الصعوبات المنهجية لدرس العلوم الفيزيائية

تكمن الصعوبات المنهجية لدرس العلوم الفيزيائية **في** اختيار الطرق، التي يتم بها تحقيق مؤشرات الكفاءة وكيفية استعمال الأجهزة المخبرية الفيزيائية وصيرورة إنجاز التجربة في الدرس وكيفية استغلال الكتب المدرسية و الدلائل الأخرى في الدرس والأخذ بعين الاعتبار التنسيق بين العلوم الفيزيائية ومختلف المواد الأخرى وكيفية إنجاز المشاريع التكنولوجية و تقييم نتائج التعلم.....الخ.

ومن أهم الصعوبات المنهجية لِدرس العلوم الفيزيائية طرق التدريس، التي يرتبط بمفهومها مجموعة من القواعد المنهجية و الخطوات المنطقية، التي يتبعها الأستاذ لإكساب التلاميذ معارف في الدرس. إن الطريقة تعني الإجراءات المخططة و المنتظمة وفق التسلسل المنطقي لمختلف العمليات و الأعمال التي تنجز في درس العلوم الفيزيائية و تحدد بثلاث مركبات أساسية:

1- مؤشرات الكفاءة التي يجب تحقيقها بواسطة النشاطات المنجزة في الدرس.

2- الشروط المختلفة التي تنجز وفقها هذه النشاطات.

3- المحتوى المعرفي المفاهيمي الذي يبنى عليه الدرس.

و نذكر بعض الطرق التي يمكن إتباعها في الدرس: الطريقة الإلقائية و الطريقة الاستدلالية وطريقة النشأة التاريخية و الطريقة الاستكشافية و طريقة العمل بالمشاريع و طريقة النمذجة و الطريقة التجريبية و الطريقة البنيوية وطريقة وضعية المشكلة....الخ. وسنتعرض بالتفصيل في الفقرة 1-3 من الفصل الثاني إلى طريقة وضعية المشكلة.

2 دور التجربة في درس العلوم الفيزيائية

إن عملية الاكتساب المعارف تتعلق باستعمال التجربة المكتسبة أثناء سير الدرس، لأنه إذا كان اكتساب المعارف ضئيلا وضعيفا فالتجربة لم تخدم عملية اكتساب المعارف الأساسية والمهمة في عملية التعلم في درس العلوم الفيزيائية و لتفادي هذه الحالة يجب أن يتم إنجاز التجربة وفق القاعدة المتبعة تعليميا ومنهجيا: التحضير والتخطيط والبناء والتركيب و إجراء التجربة و استغلال وتفسير النتائج. وعليه فللتجربة في درس العلوم الفيزيائية ثلاثة أدوار أساسية:

- **الدور في اكتساب المعارف.**
- **الدور التعليمي/المنهجي.**
- **الدور في تطوير شخصية التلميذ.**

وعلى هذا الأساس كان الحديث حول دور التجربة في درس العلوم الفيزيائية موضوع كثير من البحوث التعليمية المنهجية، إن مصطلح الدور أستعمل تحت معاني مختلفة منها مثلا: وظيفة التجربة، مفهوم التجربة، اعتماد التجربة.

إن وظيفة التجربة تعبر عن النتائج الكمية لهذه التجربة التي توضح العلاقة الوظيفية بين المقادير الفيزيائية المختلفة ثم البحث عن القانون الفيزيائي الذي يسمح باستخدام هذه المقادير، ويعتبر أصحاب هذا الرأي من ضمن أهداف التجربة في الدرس اكتساب المعارف أي أنهم يعتبرون بأن التجربة وسيلة لاكتساب المعارف، حتى يسمح للتلميذ أن يوظفها لمعالجة بعض الظواهر التي تصادفه في حياته اليومية لكي لا يكون عاجزا عن وصفها وتفسيرها وتعليلها، وهذا ما يبين أن وظيفة التجربة لا تقتصر فقط على اكتساب المعارف بل تأخذ بعين الاعتبار أيضا الجانب المنهجي/ التعليمي لعملية التجريب وعليه نجد في كثير من الكتب التعليمية ذكر هاتين الوظيفتين مع بعضها البعض؛ الوظيفة، التي تخدم اكتساب المعارف والوظيفة التي تخدم العناصر الأخرى في مراحل الدرس المختلفة مثل تحفيز التلاميذ، تثبيت المعارف أي الوظيفة التعليمية المنهجية... أي أن مفهوم التجربة لا يقتصر على جانب واحد دون الآخر لأن كل منهما يكمل الثاني لإنجاح درس العلوم الفيزيائية. فللتجربة إذن في عملية التعلم دور مضاعف فهي من جهة وسيلة ومصدر لاكتساب المعارف ومن جهة ثانية تظهر وتبين إمكانيات وقدرات ومهارات التلميذ في

عملية التجريب سواء في التجربة التوضيحية أو في تجربة التلميذ لكي نجعل من درس العلوم الفيزيائية درسا تجريبيا بدلا من درس نظري يعتمد على سرد وحشو المعارف وكتابة العلاقات الرياضية لا غير.

2-1 التجربة و اكتساب المعارف

إن اكتساب المعارف في درس العلوم الفيزيائية يستوجب استعمال التجربة، وهذا يعني أن التجربة تأخذ مكانها المميز في كل مراحل سير الدرس حتى نجعل التلاميذ نشيطين ومهتمين بالدرس.

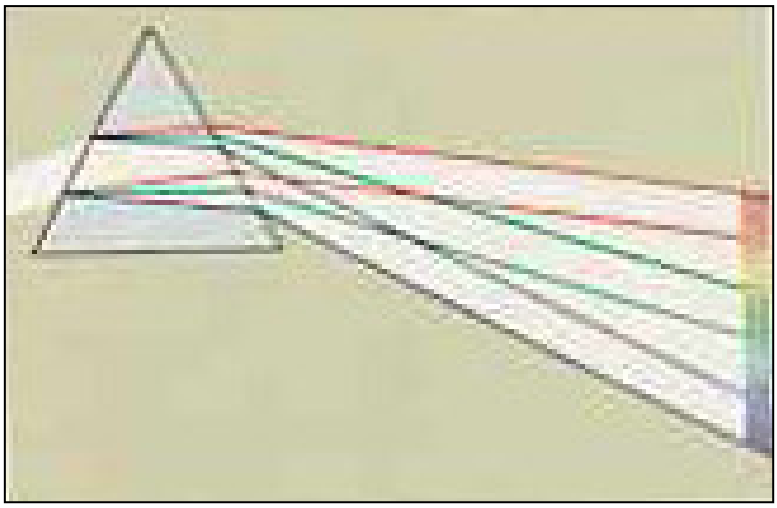
وقد يكون استعمال التجربة مباشرا أي لا يسمح استعمالها على شكل صور مثلا لمخطط تجربة أمام التلاميذ إلا إذا كان الغرض من الصور تحفيز التلاميذ وتحضيرهم لإنجاز التجربة في الدرس، إلا أنه ليس المقصود بهذه الصور التأمل فيها فقط بل ينبغي جلب التلميذ إلى كيفية معالجة ما يشاهده في هذه الصور، ثم تجسيدها بواسطة التجربة حتى يتمكن من وصف و تفسير وتعليل الظاهرة الممثلة بهذه الصور وهذا يجعلنا نتفادى إدراج التجربة في مقدمة الدرس لأنها قد لا تساعد على اكتساب المعارف.

وعليه ينبغي للأستاذ أن يأخذ بعين الاعتبار التحضيرات الأولية التي تسبق إنجاز التجربة وذلك حتى يتمكن من اختيار الشروط المختلفة التي يمكن وفقها إنجاز هذه التجربة في درس العلوم الفيزيائية، أو كما تسمى في التعليمية بالمراحل الأساسية لإنجاز التجربة الفيزيائية والتي تتمثل في: الإشكالية – التحضير – الإنجاز – الاستنتاج – التفسير.

ومن هذه الزاوية يمكن للتجربة أن تساعد التلميذ على اكتساب المعارف بوفرة، وهنا ينبغي أن تكون التجربة أيضا كتعويض لشيء مبهم غير واضح في ذهنية التلميذ لأنه قبل أن يأتي إلى قاعة الدرس كان يملك معارف سابقة وتصورات حول ظاهرة فيزيائية ما، وعليه ينبغي للأستاذ في الدرس أن ينشط هذه المعارف فقط وذلك بإدراج التجربة و إنجازها في

مراحل الدرس لكي تكون طريقة لتغيير المعارف القبلية غير الصحيحة أو تثبيتها إذا كانت علمية فيزيائية صحيحة.

وقد تكون هذه المعارف على شكل تساؤلات وانشغالات يحملها معه إلى درس العلوم الفيزيائية، وعليه فاستعمال التجربة في الدرس يؤدي إلى إيجاد أجوبة وحلولا لهذه التساؤلات والانشغالات مثل ظاهرة قوس قزح التي نفسرها بتجربة تحليل الضوء الأبيض للحصول على طيف الألوان المرئية (**الصورة 9**).



طيف الألوان المرئية.

وبهذا نكون قد قربنا هذه الظاهرة إلى ذهنية التلميذ أي أننا جسدنا هذا الشيء إليهم في بناء وتركيب تجريبي معين يسمح للتلميذ أن يستعمل خبراته لوصف وتفسير الظاهرة فيزيائيا أي يمكن للتلميذ أن يوظف معارفه السابقة لتعليل الظواهر التي قد تصادفه وتعترضه في حياته اليومية. ولكن هذا لا يكفي بل يرجى منه اكتساب معارف جديدة من الدرس وبالتالي فالتجربة هي الوسيلة الوحيدة التي تساعد التلميذ على اكتساب هذه المعارف التي يحتاجها ليس فقط لملاحظة الظواهر اليومية بل في معاينتها وتشخيصها وعندها يتمكن من معالجة هذه الظواهر وفق أسس ومبادئ و قوانين فيزيائية صحيحة.

وهذا ليس سهلا لأنه في بعض الأحيان تنشأ أثناء سير الدرس تناقضات لدى التلميذ بين المعارف المكتسبة والمعارف السابقة وهذا قد يجعل التلميذ يعجز في أول الأمر عن وصف وتفسير وتعليل الظواهر اليومية فيزيائيا وهذا ما يسمى في علم النفس بالتناقضات الجدلية في المستوى المعرفي

عند التلميذ بين المعارف المكتسبة من جهة وخبرات التلميذ من جهة أخرى أو الظواهر الفيزيائية الجديدة التي ترافق عملية التدريس.

وهذا ما يجعل التلميذ في أول الأمر لا يستطيع تفسير بعض الظواهر اليومية حتى إن كان الدرس مدعما بإنجاز التجارب التي تسعى وتهدف إلى حل مثل هذه التناقضات، وخاصة عندما نحصل على نتائج لا تؤكد صحة الفرضيات أو توقعات و تنبؤات التلاميذ
أو لم تساعد التجربة التلاميذ في الوصول إلى اكتساب معارف جديدة وهذا ما يجعل التلميذ بالفعل يعجز عن وصف وتفسير الظاهرة فيزيائيا باستعمال معارفه المكتسبة من خبراته و حياته اليومية، لأن المعارف المكتسبة من الحياة اليومية نادرا ما تكون معارف علمية فيزيائية. وعليه لكي يتمكن التلميذ من معالجة الظواهر فيزيائيا ينبغي إدراج التجربة في درس العلوم الفيزيائية بحيث تكون مصدرا للمعارف الجديدة من جهة واختبارا للحقيقة من جهة ثانية.

2-1-1 التجربة كمصدر للمعارف

إن توجيه الدرس في العلوم الفيزيائية بقوة نحو التجريب يهدف إلى اكتساب المعارف والمعلومات من جهة وإلى تطوير طريقة تفكير التلميذ وعمله أثناء عملية التجريب من جهة ثانية وذلك حتى نتفادى تلقين المعارف وحشوها في أذهان التلاميذ كما نأخذ بعين الاعتبار مشاركتهم و مبادرتهم وخبراتهم ونشاطهم، فتتكون بذلك لديهم إمكانيات واستعدادات فكرية و عملية لوصف وتفسير و تعليل مختلف الظواهر في الحياة اليومية.
وعليه فاستعمال التجربة كمصدر للمعارف يحصل ضمن الأوضاع المختلفة التي تأخذها التجربة في عملية التعلم، لأن إدراج التجربة في أي وقت ضمن هذه العمليات يجلب انتباه التلاميذ وبالتالي تتجمع لديه معارف جديدة على إثر استغلال هذه التجربة سواء من الناحية الوصفية أو الناحية الكمية، وبعد امتلاك التلاميذ لهذه المعارف يمكنهم إنجاز تجارب أخرى وتوظيف هذه المعارف لوصف وتفسير وتعليل الظواهر في الحياة اليومية فيزيائيا، بدون الجانب التجريبي لدرس العلوم الفيزيائية لا يمكن تقديم المفاهيم الفيزيائية الجديدة للتلميذ لكي يستطيع توظيفها بنفسه من جديد.

2-1-2 التجربة و اختبار الفرضيات

معنى الفرضية:

الفرضية هي فكرة تعكس الحقيقة التي يتطلب تصديقها أو تفنيدها، فإذا كانت هذه الفكرة توافق و تناسب الحقيقة التي تعكسها فالمقولة صحيحة، أما إذا كانت لا تناسب الحقيقة التي تعكسها فهي خاطئة، نلاحظ مما سبق بأن المقولة تلعب دورا أساسيا في درس العلوم الفيزيائية وهذا ما يعطي معنى أكثر لدور التجربة في الدرس ليس فقط من وجهة نظر اكتساب المعارف بل أيضا من الجانب المنهجي التعليمي، لأن اختبار المقولة يتم ضمن **الطريقة التجريبية** التي تضمن الوصول إلى عملية اكتساب لمعارف الناجحة والمفيدة باستعمال التجربة في عمليتي التعليم والتعلم. إن التأكد من صحة هذه المقولة لا يتم إلا باستغلال ودراسة النتائج التجريبية الممكنة.

الفرضية هي جواب محتمل عن سؤال، وقد يكون هذا الجواب صحيحا أو خاطئا إن هذه الخطوة في جزء من عملية التفكير، فهي محاولة الفرد التغلب على مشكلة خاصة أو عامة، وهذه العملية ترتبط إلى حد كبير بخبرات المتعاملين وأعمارهم وذكائهم مما يؤثر على نوعية الفرضيات التي يقترحونها، ولذا لابد من عملية الاختبار للفرضيات الأنسب من مجموعة الفرضيات المتعددة التي يقترحها غالبية التلاميذ من أجل الوصول إلى حل للمشكلة.

وتمتاز الفرضيات الجيدة بأن صياغتها مناسبة واضحة ومفهومة، وبأنها من واقع التلميذ ولها صلة وثيقة بالمشكلة، وأنه يمكن اختبارها لأنها توضح علاقة بين متغيرين، وأنها ليست بديهية وبهذا لا يعارضها التلميذ.

إن إدراج التجربة في درس العلوم الفيزيائية ليس الغرض منه فقط اكتساب المعارف بل يهدف أيضا إلى اختبار صحة الفرضيات كما تخدم تقديم المفاهيم الجديدة أمام التلاميذ و عليه للتجربة في درس العلوم الفيزيائية أهمية كبيرة في اختبار صحة المعارف المكتسبة لأن اكتساب المعارف وعدم التأكد من صحتها قد يؤدي إلى توظيفها توظيفا خاطئا سواء في استعمالها كمعارف أولية و نقطة انطلاق في عملية التعلم أو في وصف وتفسير وتعليل الظواهر فيزيائيا في محيط التلميذ. ولتفادي عملية الاكتساب من هذا النوع ينبغي أن نبحث عن الإمكانيات المختلفة والمتنوعة لاستعمال التجربة في الدرس لكي يكون الهدف منها اختبار صحة الفرضية إلى جانب كونها مصدرا للمعرفة واكتسابها.

من هنا يفهم بأن صحة الفرضية أو خطأها فيزيائيا يضمنه إنجاز التجربة في درس العلوم الفيزيائية التي نعتبرها وسيلة للاختبار والتحقق من صحة هذه الفرضية، أي التجربة هي القرار على مصداقية الفرضية الفيزيائية.

وهذا لا يتم إلا إذا كان استعمال التجربة في الدرس يخدم مجموعة من الأفكار التي يظهرها التلاميذ كحلول لبعض الإشكاليات وكإجابات لبعض التساؤلات أثناء سير الدرس.

ومجموعة الأفكار هذه قد تقترح من الأستاذ على شكل توقعات أو تقال من طرف التلاميذ انطلاقا من معارفهم السابقة، وهذه الأفكار تترجم وتعكس مدى فهم التلاميذ للحقائق الفيزيائية.

وعليه يجب أن نتحقق من صحتها، وبالتالي فالتجربة هي الطريقة والوسيلة التي نختبر بها صحة هذه الأفكار أو خطأها، وعلى هذا الأساس يطلق على هذه الأفكار و الفرضيات التي يجب التأكد من صحتها أو خطأها، لأن عدم التأكد من صحتها قد يؤدي إلى اكتساب معارف خاطئة، وهذا يترجم عدم نجاح عمليتي التعليم/التعلم. وعليه فاستعمال التجربة قصد التحقق من الفرضيات يؤدي أيضا إلى تثبيت جزء من المعارف العلمية الفيزيائية في ذهن التلميذ بكيفية تنظيمية ومنطقية وصحيحة.

إلا أن السؤال الذي يبقى مطروحا دائما هو :

- متى يكون استعمال التجربة لاختبار الفرضيات ضروريا ؟

- وهل لهذه التجربة دورا في سير الدرس ؟ و كيف يتم بناء و صياغة الفرضيات ؟

للإجابة عن هذه الأسئلة من الأحسن أن تحتوي مقدمة الدرس على وصف الفرضية، لأن وصفها معناه الدراسة الوصفية للتجربة أي أين يتم استغلال النتائج التجريبية وصفيا وعندها يمكن التصديق الأولي للفرضية، أي المرحلة التي يتم فيها وصف التجربة، وهذا ما يجعلنا نفهم أكثر ارتباط إنجاز التجربة مع أفكار التلاميذ التي يبرزونها على شكل فرضيات وقد يتطلب هذا تغييرا أو تطويرا أثناء إنجاز التجربة وعليه في هذه المرحلة ينبغي أن يوفق الأستاذ بين النتائج المتحصل عليها والفرضية (الفكرة) التي يصيغها التلميذ للتنبؤ بهذه النتائج لأن هذه الفرضية يجب أن تعكس الحقيقة العلمية التي يريد الأستاذ الوصول إليها، أي أن التجربة هنا تشكل حلقة الوصل بين الفرضية (فكرة التلميذ) والحقيقة العلمية وعندها قد تكون هذه الفرضية جزء من النظرية العلمية أي أن تنبؤات التلميذ قد تقترب من النظرية، معنى هذا أن تصديق أو تفنيد

الفرضية قد لا يتم بتجربة واحدة في الدرس بل يحتاج إلى إنجاز عدة تجارب حتى نتأكد من صحة الفرضية.

2-1-3 التجربة و تقديم المعارف الجديدة

لكي يتم إدماج المعارف السابقة مع المعارف العلمية الجديدة في عملية التعلم ينبغي أن يعرف الأستاذ متى يكون إدراج وإنجاز التجربة في الدرس ضروريا، لأن إدراج التجربة في المراحل المختلفة من سير الدرس يهدف لا محالة إلى حل وإزالة كل الإشكاليات التي تطرح في الدرس، لأن للتـــجربة وضع أو مكان مركزي وأساسي في درس العلوم الفيزيائية أثناء تقديم المعارف الجديدة إذن في مرحلة تقديم المعارف الجديدة قد يكون من الضروري و المفيد استعمال التجربة بنوعيها التجربة التوضيحية وتجربة التلميذ وتجربة الأعمال المخبرية....

2-2 الدور التعليمي/ المنهجي للتجربة

إن الاستعمال المنهجي التعليمي للتجربة في المراحل المختلفة لسير الدرس يساعد في الحصول على نتائج تصدق صحة فرضيات التلاميذ أو خطأها.

وعليه فالتجربة في هذه المرحلة يمكن لها أن تحقق بعض الوظائف لتكمل دورها في عمليتي التعليم والتعلم، ولهذا ينبغي للأستاذ أن يدرج التجربة في الدرس لتخدم بعض النشاطات التي يقوم بها مع التلاميذ وتتمثل هذه النشاطات في توظيف وتنظيم المعارف ومراجعتها، أي أنه ينبغي للأستاذ أثناء إنجاز التجربة في الدرس أن يكون واعيا في كيفية معالجة هذه النشاطات في المراحل المختلفة من سير الدرس، لكي يتمكن من جلب اهتمام التلاميذ وزيادة نشاطهم، وخاصة عندما يتعلق الأمر بتجربة التلميذ في الدرس أو أثناء العمل في المخبر، أين يقوم التلميذ بحل كثير من الإشكاليات بتوظيف معارفه. وعليه بواسطة إدراج التجربة في الدرس يصل الأستاذ إلى تبسيط ظاهرة أو حادثة وتوضيحها وإلى تعريف مصطلح أو مفهوم أو مقدار فيزيائي جديد، أو صياغة علاقة فيزيائية (قانون فيزيائي).

2-3 دور التجربة في تطوير شخصية التلميذ

إن للتجربة دورا في تطوير شخصية التلميذ وذلك عندما تؤدي إلى اكتساب مهارات وأداء أثناء عملية التجريب، أي يتعلم كيف يتعامل مع الأجهزة ويتصرف بها بنظام وترتيب وخصوصا عندما يتعلق الأمر بتجربة التلميذ وبالتجريب في الأعمال المبرية.

وعليه فهو يتعلم كيفية الإنجاز و التنفيذ و رسم التوصيلات والمخططات، مراجعة وإعادة اختبار التركيبات التجريبية و التوقف عند إشكالية أو تساؤل أثناء استغلال نتائج التجربة رسم وقراءة المخططات البيانية...وكذا يتعلم كيف يعمل في إطار المجموعة، كيف يتعاون مع الزملاء ويتدرب على العمل الجماعي لاكتساب خبرة التحاور والمناقشة وتبادل الأفكار العلمية وإثراءها، إن دور التجربة في تطوير الشخصية يؤدي إلى تكوين الصفات مثل: الاستعداد للتعاون والمساعدة، المصاحبة، القدرة على النقد، المثابرة والثبات....

و في الأخير إن إنجاز التجربة في درس العلوم الفيزيائية، يأخذ أشكالا مختلفة منها: التجربة التوضيحية و تجربة التلميذ والتجربة في الأعمال المخبرية والتجارب المتوازية و النموذج التجريبي....

2- 4 أنواع التجارب

تسمح التجربة بوصف وتفسير و تعليل الظواهر الفيزيائية في الحياة اليومية، كما أنها تعطي فرصا للتلميذ بالتفكير في نشاط وحركة في درس العلوم الفيزيائية بحيث تساهم في إكساب المعارف وتطوير شخصية التلميذ والتدريب على العمل المنظم المنهجي في درس العلوم الفيزيائية بإتباع خطوات المنهج التجريب

أي أن للتجربة بصفة عامة دور عام عندما يعلق الأمر بالفيزياء كعلم، و دور خاص يكمن المظهر التعليمي –المنهجي عندما يتعلق الأمر بدرس الفيزياء.

و عليه يمكن القول بأن للتجربة في الفيزياء مظهرين أساسيين:

- المظهر الأول التجربة الفيزيائية كتجربة علمية و تنجز في المخابر العلمية.

- المظهر الثاني التجربة في درس الفيزياء كتجربة مدرسية و تنجز في مخابر المؤسسات التربوية.

2-4-1 التجربة العلمية في الفيزياء

إن التجربة العلمية تؤدي دوما إلى معارف علمية جديدة، وكما تكون جوابا لسؤال غير معروف وغير معلوم، كما تساهم في تحقيق و تطوير التقدم العلمي و التكنولوجي و بالتالي هدف التجربة العلمية هو:

- اكتساب و ضمان معارف جديدة.
- نمو المعرفة المستمرة من البحث العلمي.
- تفسير و تعليل الظواهر في الطبيعة و الكون.
- صياغة الفرضيات، إلا أنها (التجربة العلمية) ليست لوحدها المؤثرة في بناء الفرضيات الفيزيائية، بل هي أحد عناصر الشروط و الوضعيات العامة و المتعددة لبناء و صياغة الفرضية.
- توضيح العلاقة بين المستوى النظري و المستوى الواقعي التطبيقي، و ذلك لتخطي الحاجز الموجود بين العلم من جهة و التكنولوجيا والتقني من جهة ثانية، لكي يكون لهذا العلم بصفة عامة منفعة و مصلحة في كثير من النواحي الاقتصادية و الاجتماعية و حتى الثقافية. وعلى هذا الأساس اهتم العلماء منذ القرون الوسطى بوصف و تفسير و تعليل الظواهر في الطبيعة بالاعتماد على التجربة العلمية للتوصل إلى النظرية.

وهي تجارب غايتها اكتشاف الظواهر الجديدة و الصفات الجديدة أو الروابط غير المعروفة سابقا بين الظواهر.

2-4-2 التجربة المدرسية

إن الوصول بالتلميذ إلى إنجاز التجربة بنفسه في درس العلوم الفيزيائية بنشاط و حركية يعتبر من أهم مكتسبات العملية التعليمية / التعلمية، أي أن التلميذ ينبغي أن يشارك في كل مرحلة من مراحل الدرس، في إنجاز التجربة بشكل مباشر (ينجزها بنفسه)أو غير مباشر (مع الأستاذ) و

عليه لتحديد نوع التجربة التي سننجزها في درس الفيزياء ، ينبغي أن نعرف أولا،ما هي التساؤلات التي سنبحثها أثناء عملية التجريب ؟ وما هو نوع التجهيز الذي سنحتاج إليه؟
ما هي نوع القياسات والعمليات التي سننجزها في هذه العملية(عملية التجريب)؟
وذلك حتى نستطيع أن نتعرف على نوع أو نمط التجربة التي سنقوم بانجازها في درس العلوم الفيزيائية ،لان نوع التجربة يتعلق فعلا بهذه الخطوات الأولية ،التي تسمح للأستاذ بمعرفة نوع التجربة التي يمكن القيام بها وتقديمها للتلميذ
أي يمكن القول بان التجارب المدرسية الفيزيائية تهدف إلى:
- توضيح الظواهر /الحوادث الفيزيائية (وصف، تفسير، تعليل) من طرف الأستاذ أمام أعين التلاميذ.
- تعلم التلميذ كيف ينجز التجربة بنفسه، بتوجيه من الأستاذ .
- انجاز التلاميذ بأنفسهم للتجارب في أفواج، بإتباع وثيقة الانجاز المقترحة والمقدمة من طرف الأستاذ.

2-4-2-1 التجربة المدرسية و دورها التعليمي المنهجي

الشروط التي تتوفر في التجربة المدرسية لكي تؤدي دورها التعليمي المنهجي:
- بناء المعارف لدى التلميذ، أي أن المعارف المكتسبة باستعمال التجربة في الدرس كثيرا ما تؤدي إلى ثبات المعارف و تعميقها، و بالتالي فهي تساعد على توظيف هذه المعارف بقناعة علمية في الوصف و التفسير و التعليل .
- إدماج التلميذ في عملية التجريب و التحضير و التصميم و البناء و الإنجاز و دراسة النتائج.
- إبراز التكامل بين المعرفة و التمكن من توظيفها في عملية التعلم و خارجها.
- تحسين تمكن التلميذ و ذلك بالعمل الذهني – العملي، مثل التخطيط، الرسم، استعمال الأجهزة و الأدوات، إجراء القياس...لأن التمكن يلعب في الحياة العملية دورا هاما لدى التلميذ ، و لهذا ينبغي دوما تطويره باستمرار و دلك بتطوير السلوكيات الذهنية – العملية أي الأعمال المخبرية.
- تطوير القدرات و المهارات اليدوية لدى التلميذ و خصوصا في الأعمال المخبرية.

- التجربة المدرسية تكون لدى التلميذ الاهتمام ببعض التركيبات التقنية المتداولة في حياته اليومية.
- يتعود التلميذ في التجربة المدرسية على بعض العمليات مثل : القياس، التحليل، التركيب، ترتيب و تنظيم أجهزة، التجريب، دراسة النتائج و تعليلها، و كذا يتربى على العمل الجماعي و الشعور بالمسؤولية.

2-4-2-2 التجربة المدرسية و شخصية التلميذ

للتجربة المدرسية دور أساسي في تطوير و تنمية شخصية التلميذ ، و هذا ليس في درس العلوم الفيزيائية فقط ، بل أيضا في دروس المواد العلمية الأخرى: البيولوجيا والتقني و التكنولوجيا. و لكي تحقق التجربة المدرسية هذا المسعى ينبغي أن تتصف بمجموعة من المميزات:

- الشمولية أي أن التجربة المدرسية تشجع التلميذ على اكتساب معارف أوسع و أشمل تساعده على تطوير شخصيته، لأنه كما هو معروف، فإن نمو المعارف و تطورها وفق المستويات المختلفة لنمو التلميذ و تطوره يعتبر من أهم الأسباب التي تؤثر في تطوير شخصية التلميذ .
- التطور العلمي للقدرات و المهارات لدى التلميذ أثناء عملية التجريب.
- أخذ الأمثلة و النماذج من الحياة اليومية للتلميذ و خبراته لكي نربطه بالعادات الثقافية و الاجتماعية السائدة في محيطه خاصة و مجتمعه عموما، لأن تطور شخصية التلميذ ذات علاقة بالمحيط المعيشي له.
- التجربة المدرسية تساعد التلميذ على التزود بقاعدة و أ سس علمية ذات طابع ثقافي اجتماعي تؤهله على الاندماج في الحياة العملية ، عندما تساهم هذه الأسس فعلا في تطوير شخصية التلميذ . و حتى تقوم التجربة المدرسية بهذا الدور في تطوير الشخصية، ينبغي أن تتوفر (التجربة المدرسية) على مجموعة من الشروط:
- أن تكون (التجربة المدرسية) صالحة لشرح و توضيح الظواهر / الحوادث في الدرس فيزيائيا.

- أن توظف (التجربة المدرسية) للبحث في العلاقات و المتغيرات المختلفة التي تتوقف عليها ظاهرة أو حادثة ما في الدرس.
- أن تكون (التجربة المدرسية) صالحة لإثبات الفرضيات و المقولات أو تفنيدها.

أي أن التجربة المدرسية بهذه الشروط ستؤدي لا محالة دورها التعليمي – المنهجي في درس العلوم الفيزيائية .

2-4-2-3 وظيفة التجربة المدرسية

يفهم مما سبق بأن التجربة المدرسية تلعب دورا أساسيا أثناء تدريس الفيزياء, و عليه فهي تكون عند التلميذ قوة التخيل و التبصر اتجاه الظواهر الطبيعية و الحوادث الفيزيائية, و كذا الرغبة في المعرفة و حب الإطلاع و لا يكتسب التلميذ باستعمال التجربة في الدرس المعلومات و المعارف فقط، بل يكتسب أيضا المهارات و القدرات أثناء إجراء عمليات القياس وأثناء تعامله مع مختلف أجهزة التجريب. فهي (التجربة المدرسية) تخدم في درس العلوم الفيزيائية عمليات كثيرة:

- التدرب على عملية التجريب.
- الوصف و التفسير و التعليل.
- بناء التجربة أو تطويرها لتلبية وظيفة ما أو حل إشكالية ما في درس العلوم الفيزيائية.
- تقييم معارف التلميذ و مراجعة مهاراتهم التجريبية .

فالتجربة المدرسية إذن لها عدة وظائف سواء في درس الفيزياء أو في تدريس العلوم الفيزيائية في حد ذاتها. أي توصله بالفعل إلى البرهنة على صدق الفرضيات أو تفنيدها, فهي بذلك تمكن التلميذ من الوصول إلى نتائج حقيقية.

و عليه فالتجربة المدرسية تخدم مختلف العمليات في عملية التعليم /التعلم مثل:

التأمل، الوصف، التفسير، التعليل، التصميم، وضع الخطط، التطوير، إلى جانب القدرات و الكفاءات أثناء التعامل مع أجهزة التجريب المختلفة، التي تخدم تصميم و بناء و إنجاز التجربة في درس العلوم الفيزيائية.

و في الأخير تساعد التجربة المدرسية في الدرجة الأولى تقديم المعارف الجديدة التي تتمثل في المصطلحات و القوانين الفيزيائية ومعرفة دور بعض الأجهزة، لأن الهدف الذي يسعى إليه

درس العلوم الفيزيائية باستعمال التجربة ، ليس فقط الحصول على المفاهيم و المبادئ و القوانين ، بل أيضا تطوير شخصية التلميذ.

2-4-2 -4 أنواع التجارب المدرسية

لقد تعرضنا إلى الدور الذي تلعبه التجربة بصفة عامة في درس العلوم الفيزيائية وكنا قد أشرنا سابقا بأن إنجاز التجربة في درس العلوم الفيزيائية يأخذ أشكالا (أنماطا) مختلفة منها التجربة التوضيحية و تجربة التلميذ و التجربة في الأعمال المخبرية و التجربة التحفيزية..

إلا أننا في هذا الموضوع سنركز على الأنماط الأكثر شيوعا واستعمالا في عملية التعليم/التعلم.

2-4-2-4-1 التجربة التوضيحية

قد اشرنا سابقا إلى مفهوم التجربة التوضيحية، دون التعرض إلى الدراسة التفصيلية.باختصار التجربة التوضيحية هي التجربة أو التجارب التي يقوم بها الأستاذ أمام التلاميذ، ودور التلميذ هنا يكمن في المشاركة والإجابة عن التساؤلات التي يطرحها الأستاذ لا غير ولهذا أثناء انجاز التجربة التوضيحية، يتعلم التلميذ، كيف يضع خطة لانجاز التجربة، وكيف يصمم بناءا أو تركيبا للتجربة، وكيف يستعمل الأجهزة والأدوات حيث يقوم الأستاذ بتعريف التلاميذ بالأدوات والأجهزة وأهمية كل منها، كما يتعلم إجراء عملية استغلال نتائج التجربة وبالتالي يتمكن الأستاذ عن طريق التجربة التوضيحية أن يوضح الأشياء المعقدة، وكذا تثبيت المعارف القبلية وإلغاء التصورات الخاطئة.

وقد تكون التجربة التوضيحية كمية أو كيفية، مثال على ذلك إيجاد عبارة الاستطاعة الكهربائية في منهاج السنة الثالثة من التعليم المتوسط وتحديد منحى انتشار الشعاع الضوئي المنعكس على مرآة مستوية عاكسة في نفس وسط الانتشار. في منهاج السنة الرابعة من التعليم المتوسط.... . ينبغي أن تقدم التجربة التوضيحية بتركيب (بناء) تجهيزي كبير ، حتى يمكن مشاهدتها من طرف كل تلاميذ القسم ، و قد يحتاج الأستاذ أيضا إلى طاولة تجريب كبيرة نوعا ما.

في التجربة التوضيحية يلجأ الأستاذ إلى إجراء تجربة أمام التلاميذ لوحده أو بمساعدة بعضهم في الدرس، نظرا لوجود أسباب تمنع قيام تلاميذه بالتجريب سواء كان انفراديا أو بشكل مجموعات و منها عدم التوفر الأدوات و الأجهزة المخبرية الكافية لجميع تلاميذ الصف أو خطورة التجربة، حيث يخشى الأستاذ على تلاميذه من الضرر الذي قد يقع لهم فيما لو أساؤوا استخدام التجهيز، كالتجارب التي تتطلب تسخينا شديدا أو آلات حادة، و أحماض مركزة، أو توترات عالية أو غازات ضارة نتيجة التفاعل.

والتجربة التوضيحية لا تقل أهمية عن غيرها من التجارب إذ تعمل على تقريب المفاهيم للتلاميذ وذلك من خلال عرض ظاهرة ما تثير فضولهم من جهة وتشوقهم من جهة ثانية فتؤدي في النهاية إلى ترسيخ حقائق أو قواعد علمية معينة.

2-4-2-4-1-1 وظائف التجربة التوضيحية

- تستعمل التجربة التوضيحية لجمع أكبر عدد من المعلومات و المعارف، مثلا تجربة توضيحية لشيء مجرد يتطلب النموذج (النمذجة).
- تستخدم لاختبار صحة النتائج النظرية عمليا في الدرس.
- تستعمل لوصف وتفسير مبدأ عمل(تشغيل) بعض الأجهزة التقنية في الدرس.
- تستخدم في فهم طبيعة وجوهر بعض النظريات الفيزيائية واستخداماتها (تطبيقاتها) في الحياة العملية انطلاقا من هذه الوظائف، تسهل التجربة التوضيحية في درس العلوم الفيزيائية، اكتساب أكبر عدد من المعارف في أقصر فترة زمنية، فهي تعمل على ربح الكثير من الوقت.

كما تسمح بالوصول إلى أحسن و أعلى فعالية للدرس و أكثر نشاط و حركية للتلاميذ.

- جلب انتباه التلاميذ نحو النقاط المهمة في التجربة مثل (الدقة) وتدريبهم على ممارسة العمليات العقلية بشكل مقصود مثل دقة الملاحظة والاستنتاج.
- إجابة الأستاذ على تساؤلات التلاميذ أثناء تنفيذ التجربة.
- تراعي الإمكانيات المحددة للمدارس من حيث توفر الأدوات و الأجهزة المخبرية، حيث يمكن إجراء التجارب حتى ولو كانت بوسائل بسيطة أو جهاز واحد

2-4-2-4-1-2 نقائص التجربة التوضيحية

بالرغم من مزايا هذه التجربة كوسيلة تعليمية تطبيقية ناجحة، إلا أن مجرد استخدامها لا يؤكد ضمان الاستفادة منها، فشأنها في ذلك شأن بقية الوسائل التعليمية فهي:

- لا تمكن جميع التلاميذ من الملاحظة الدقيقة للظاهرة المدروسة.
- اهتمام بعض التلاميذ بالأدوات المستخدمة وليس بهدف التجربة.
- تلقين التلميذ في هذه التجربة المعارف كمسلمات دون مناقشتها.
- عدم تغيير التلاميذ من تصوراتهم و تساؤلاتهم و بالتالي لا يجاب عنها مما يؤدي إلى قلة الاهتمام بها واكتساب المعارف.

2-4-2-4-1-3 فعالية التجربة التوضيحية

من أجل التقليل من نقائص التجربة التوضيحية و زيادة فعاليتها في درس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ينبغي أن نأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

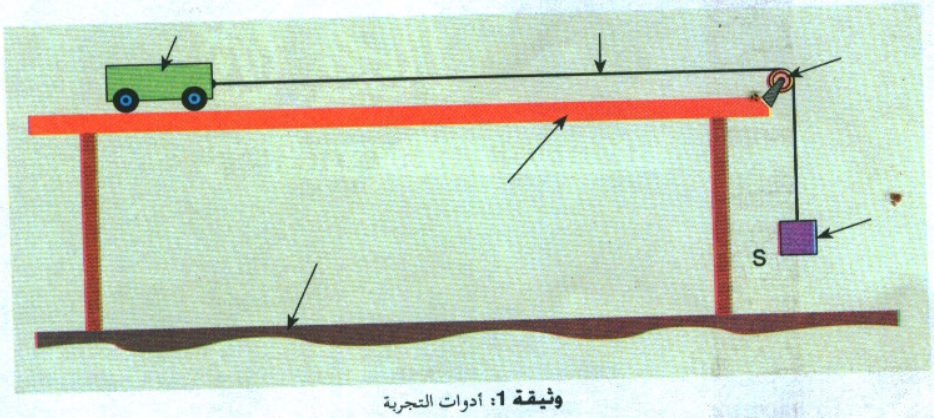
- أن يقوم الأستاذ بتحديد الأهداف من التجربة مسبقا بحيث يعرف كل تلميذ الذي ينوي المعلم عمله، وما ينوي الوصول إليه من التجربة.
- أن يقوم الأستاذ بتعريف التلاميذ بالأدوات و الأجهزة اللازمة لاستخدامها في التجربة، وأن يحدد أهمية كل منها.
- أن يحرص الأستاذ على أن يعمل التلاميذ في نظام معين، يساعده على اكتشاف المعرفة العلمية من خلال التجربة، أي يستخدم التلاميذ نمطا معينا يتعلق بتسجيل أسماء الأدوات و الأجهزة و الملاحظات و كتابة التفسيرات و الاستنتاجات.
- أن يتأكد الأستاذ من خلال الأسئلة التي يوجهها من حين لآخر، بهدف التأكد من أن الجميع قد تفاعلوا مع التجربة و يفكرون في نتائجها.
- أن يناقش الأستاذ تلاميذه في نهاية التجربة، بقصد توحيد الملاحظات و الاستنتاجات.
- أن يحرص الأستاذ ما استطاع على إشراك بعض التلاميذ و إتاحة الفرصة لهم بالممارسة و اكتشاف الحقائق.

2-4-2-4-1-4 مثال التجربة التوضيحية من الكتاب المدرسي

التجربة التوضيحية:" تجربة جسم يجر عربة" في مجال الظواهر الميكانيكية في السنة الرابعة من التعليم المتوسط.

1. جسم يجر عربة!

• يمثّل الشكل (**وثيقة 1**) جملة ميكانيكية مكونة من: طاولة وعربة وبكرة وخيط غير ممتط وجسم (S).



وثيقة 1: أدوات التجربة

– أكمل البيانات في الوثيقة.
– ماهي الأفعال الميكانيكية المؤثرة على العربة قبل تحرير الجسم (S)؟ مثّلها.
– ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة العربة؟
– برأيك كيف يمكنك تسجيل حركة العربة بعد تحرير الجسم (S) ؟
– كيف يؤثر الجسم (S) على العربة؟ أشرح.
– مثّل الأفعال الميكانيكية على العربة بعد تحرير الجسم (S) ؟
– ماذا تلاحظ عند استبدال الجسم (S) بجسم آخر له كتلة مختلفة؟

يلاحظ أن الكتاب المدرسي يعكس متطلبات المنهاج، بحيث وردت فيه تجربة على شكل عرض تتمثل في **جسم يجر عربة**. و هنا يطرح السؤال عن كيفية إنجاز هذه التجربة أمام التلاميذ، هل اتبع الأستاذ مثلا طريقة وضعية المشكلة المقترحة في المنهاج أو أنه قام بإنجاز هذه التجربة أمام التلاميذ بالطريقة التقليدية المتمثلة في الإجابة عن هذه الأسئلة من طرف الأستاذ دون إشراك التلاميذ في البحث عن بناء تفسيرات للإجابة عن الأسئلة المطروحة. و يبدوا لنا أن الأستاذ قام بطرح الأسئلة الموجودة في تجربة **جسم يجر عربة** دون أن يعطي فرصا للتلاميذ:

- **أولا** طرح أسئلتهم، التي تعبر عن انشغالاتهم المختلفة حول التجربة.
- **ثانيا** بناء الأجوبة من خلال خبراتهم من دروس العلوم الفيزيائية السابقة أو من الحياة اليومية ليتمكن الأستاذ من بناء مراحل الدرس انطلاقا من أفكار التلاميذ التي يحملونها معهم إلى الدرس وهو يعمل فقط على تصحيحها إذا كانت خاطئة. وبتطبيق هذه التجربة المقترحة في الكتاب المدرسي في درس العلوم الفيزيائية في إطار **التجربة التوضيحية** التي تمتاز باكتساب أكبر عدد من المعارف في فترة زمنية قصيرة، كما تعمل على تثبيت المعرفة و ترسيخها و توظيفها في وصف و تفسير بعض الظواهر الفيزيائية في الحياة اليومية. و هذا ما يتفق مع مواصفات التجربة التوضيحية في درس العلوم الفيزيائية.

و يبدو لنا من التجربة المقترحة في الكتاب، أن التلميذ يتعرف على خطوات انحاز هذه التجربة ولكنه يجد صعوبة في كيفية تصميم التركيب التجريبي المناسب في حالة عدم إعطاء المخطط السابق في الكتاب، كما أن هذه الأسئلة لا توحي بوجود نشاطات إضافية بسيطة تساعد التلميذ في الوصول إلى هذا التركيب التجريبي. و هنا نتساءل، هل يمكن للأستاذ أن يقترح هذا التركيب للتلاميذ و الإجابة عن الأسئلة المطروحة حسب الكتاب أو إعطاء فرصة لهم للوصول إلى هذا التركيب التجريبي باستعمال مختلف الأدوات التي يعرضها الأستاذ أمامهم،و هذا ما يتطلب منه حتما تطبيق طريقة وضعية المشكلة في الدرس، أين ينبغي على الأستاذ أن يبحث أولا عن صياغة وضعية مشكلة مناسبة و التساؤل الشامل بحيث يستغل الأستاذ الأسئلة الواردة في الكتاب كأسئلة فرعية تسمح له ببناء مراحل الدرس المختلفة، لتحقيق الكفاءة المرجوة: **يتعرف على مفهوم الجملة الميكانيكية.**

و عليه ينبغي علينا استغلال التجارب المقترحة في الكتاب المدرسي لتطبيق طريقة وضعية المشكلة في الدرس، دون التقيد بالأسئلة المقترحة في الوثيقة، بل لابد لنا من طرح أسئلة أخرى تساعدنا على انجاز نشاطات أخرى مكملة.

2-4-2-4-2 تجربة التلميذ

تجربة التلميذ، هي التجربة التي ينجزها التلميذ بنفسه في درس العلوم الفيزيائية، أو في بعض الأحيان في الأعمال المخبرية. أي في هذا النوع من التجارب المدرسية ينبغي على التلميذ، أن يقوم بكل الخطوات التي تتعلق بانجاز التجربة بنفسه، و بتوجيه من الأستاذ و الأستاذ هنا يلعب دور الموجه.

و يستطيع التلميذ بهذه التجربة، أن يتأكد من صحة قانون أو مبدأ فيزيائي قدم له أو عرض عليه أثناء انجاز التجربة التوضيحية بنفسه، لحل كثير من الإشكاليات بالاعتماد على نفسه، في إنجاز كل مراحل التجربة:

التحضير، التصميم ، بناء التجربة، الإنجاز، أخذ القياسات، دراسة النتائج. وعليه فالعمل الذهني – اليدوي في هذا النوع من التجارب يكون من طرف التلاميذ أنفسهم.

2-4-2-4-2-1 وظائف و مهام تجربة التلميذ

- تستخدم للإجابة عن بعض انشغالات التلميذ و ميوله حول الظواهر / الحوادث في الدرس.
- تستخدم لتوظيف معارف التلميذ في وصف و تفسير و تعليل الظواهر / الحوادث.
- تتطلب نشاطا ذهنيا و حركيا لحل بعض المشكلات بإتباع المسعى العلمي.
- تستخدم لاكتشاف الرغبة في البحث عن المعرفة لدى التلاميذ.
- تكسب التلاميذ بالإضافة إلى المعارف، الإتقان و القدرات و المهارات.
- تساهم في تطور و نمو شخصية التلميذ.

2-4-2-4-2-2 الصعوبات التي تظهر أثناء انجاز تجربة التلميذ

من أهم الصعوبات التي تترتب عن إنجاز تجربة التلميذ:

- تحتاج إلى فترة زمنية طويلة نوعا ما قد تؤثر سلبا في سير مراحل الدرس، و هذا يعرقل خصوصا الجانب التعليمي المنهجي لإنجاز هذا النوع من التجارب، مثل تصميم التجربة، تحضير الأجهزة و الأدوات و كذا التأكد من تشغيلها قبل الإنجاز.

- يحتاج الأستاذ إلى وقت كاف لتوزيع الأجهزة و الأدوات على أفواج التلاميذ في الدرس (فوجين أو ثلاثة على الأكثر) ثم تركيبها وفق وضعية المشكلة، التي تتطلبها هذه التجربة، و ذلك لحل الإشكالية بإتباع المسعى العلمي، ثم أيضا الفترة الزمنية التي يحتاجها الأستاذ لجمع الأجهزة و الأدوات.

- لتفادي الضياع في الوقت ينبغي التحكم في إنجاز التجربة من طرف الأستاذ، لأن دوره هنا لا يتعدى التنشيط و التوجيه فقط.

- المشكل الثاني الذي لا يقل أهمية، هو كثرة التلاميذ في القسم، أين يصعب على الأستاذ القيام بدور الموجه و المنشط.

- المشكل الثالث قد يرجع إلى عدم خبرة الأستاذ أو قلتها، و تعوده على العمل بمثل هذا النوع من التجارب، لأنه قليلا ما يعتمد الأستاذ هذا النوع من التجارب في درس العلوم الفيزيائية، بل يقتصر استعمالها فقط في الأعمال المخبرية.

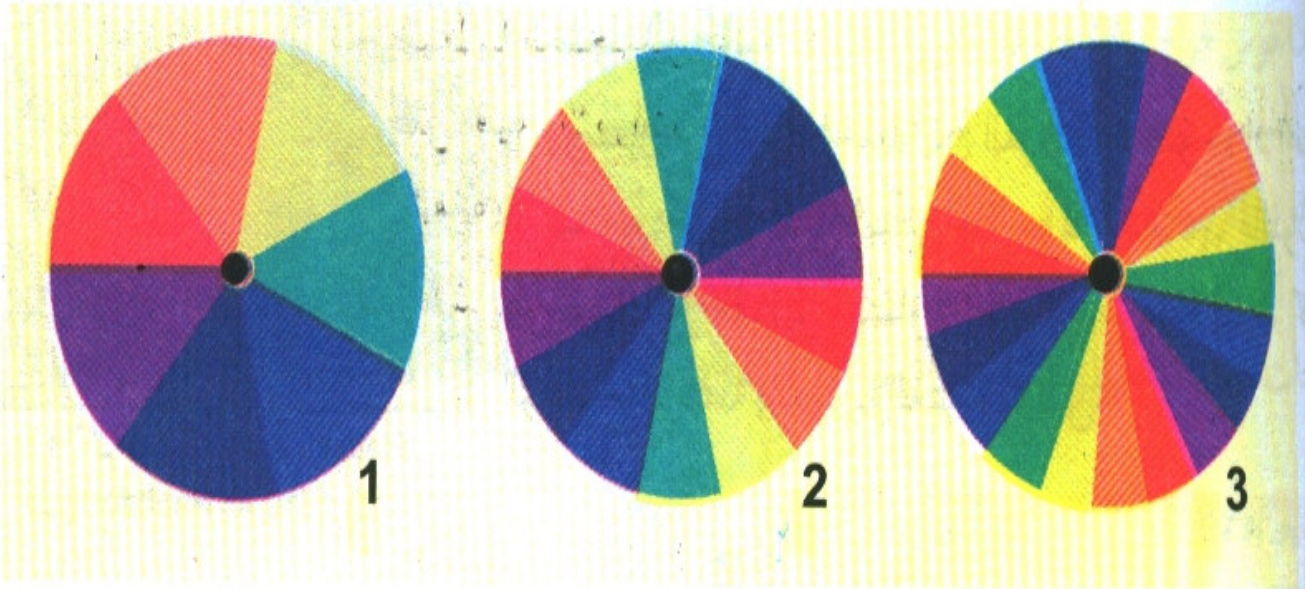
يعتبر إنجاز تجربة التلميذ في الدرس ذو أهمية إذا عرف الأستاذ كيف يتعامل معها من حيث الوقت، و عدد التلاميذ بالمقارنة مع التجربة التوضيحية.

2-4-2-4-2-3 مثال عن تجربة التلميذ من الكتاب المدرسي

"**تجربة قرص نيوتن**" في مجال الضوء في السنة الثالثة من التعليم المتوسط

تجربة 1 : قرص نيوتن

- أعط وصفا لقرص نيوتن المتوفر لديك في المخبر.
- حضّر أقراصا دائرية (1) ، (2) ، (3) من الورق المقوى ذات أقطار متماثلة (وثيقة 6).
- ألصق على كل قرص قطاعات من الورق الملون كما هو مبين في الأشكال أدناه.
- خذ القرص (1) وثبته على محرك مثلا (وثيقة 7). وقم بتدويره.



قدمت تجربة قرص نيوتن وفق الكتاب المدرسي الذي يعكس المنهاج ضمن بطاقة تجريبية التي تقترح نشاطات تجريبية مدعمة للوحدة، يمكن إنجازها على شكل أفواج في الدرس. فهذه التجربة ينجزها التلاميذ في أفواج صغيرة بإتباع مختلف خطوات التجربة حسب ما ورد في الكتاب المدرسي بتوجيه من الأستاذ، فهذه التجربة تتطلب فقط تحضير أقراص دائرية ذات أقطار

متماثلة أو مختلفة ثم إلصاق على كل قرص قطع من الورق الملون. يلاحظ أن كل تلميذ في الفوج يمكنه تحضيرها بنفسه، لأنها سهلة و بسيطة و غير معقدة و لا تشكل أي خطورة على التلاميذ. فهي تسمح للتلاميذ بالعمل في الفوج بنشاط و حركية و و هذا ما يسمح لهم أيضا بربط نشاطهم الذهني و العملي. و هنا نتساءل، هل هذه البطاقة التجريبية أدرجت في إطار تجربة التلميذ حسب مواصفات تجربة التلميذ المذكورة في الجزء النظري؟ أو أن المقصود بها في الكتاب المدرسي تجربة في الأعمال المخبرية؟ وبالرجوع إلى الأسئلة المطروحة في البطاقة التجريبية السابقة يمكننا القول بأن هذه التجربة تنجز في إطار تجربة التلميذ و هذا لكون هذه الأسئلة توحي أن هذه التجربة تسمح أن يعمل التلميذ في الفوج بكل نشاط و حركية أثناء سير الدرس و ليس في الأعمال المخبرية و ذلك على غرار الكفاءة المرجوة من هذه التجربة و المتمثلة في: **تركيب الضوء الأبيض انطلاقا من عدة ألوان (عن طريق قرص نيوتن)**، لكون محتوى هذه الكفاءة يستخدم كتوظيف للمعارف المكتسبة في وصف و تفسير الظواهر في الدرس، كما تساهم في تطوير قدرات التلاميذ و مهاراتهم و كذا نمو شخصيتهم. و هذه من وظائف تجربة التلميذ في الدرس و ليس في الأعمال المخبرية كما ورد ذلك في الجزء النظري.

2-4-2-4-3 التجربة في الأعمال المخبرية

في هذه الحالة يشتغل التلاميذ في مجموعات على تجارب مختلفة أو متشابهة، أي أنه يمكن لأي فوج أن يعالج موضوعا واحدا بعدة تجارب، أو مواضيع مختلفة بتجارب مختلفة، أي كل فوج يقوم بإنجاز تجربة خاصة به، و يلعب الأستاذ هنا دور المساعد، و ذلك بتقديم التوجيهات و إعطاء الملاحظات و الإجابة عن بعض التساؤلات التي لها علاقة بسير التجربة.

و بالتالي يقوم كل فوج من التلاميذ بتنفيذ الخطوات العملية المدرجة في بطاقة الأعمال المخبرية مع إعطاء فرص للتلاميذ بطرح أسئلة أخرى من خبراتهم وانشغالاتهم تتعلق ببطاقة لتجربة الأعمال المخبرية.

في تجربة الأعمال المخبرية يكون التلميذ المحور الأساسي فيها. فهذا النوع من التجارب يعد أساسيا في استعانة التلاميذ بالأجهزة العلمية و تنفيذ التجارب بأنفسهم، الأمر الذي يكسبهم مهارات يدوية من خلال التعامل مع الأدوات و الأجهزة المخبرية المستخدمة في التجريب و

يضاف إلى ذلك ضرورة أن يكون موضوع التجربة مناسبا لعمر التلاميذ العقلي من جهة، و الموضوع الذي سيدرس من جهة أخرى.

ففي الأعمال المخبرية يقوم التلميذ بحل المشكلات تجريبيا، أي باستعمال التجربة ضمن وضعية المشكلة، مع إعطاء كل الحرية لكل فوج من التلاميذ لاختيار و انتقاء الأجهزة و الأدوات المناسبة لإنجاز و تحقيق التجارب في الأعمال المخبرية بأنفسهم، لكي يشعر التلميذ في الفوج أنه باحث، يمكنه إبداء رأيه في اختيار الوسائل و كيفية استخدامها، و مناقشة النتائج المتحصل عليها و إقناع زملائه، و هذا ما يجعله يحس بأنه يعمل بنفسه بكل نشاط و حركية، ليتمكن من التعلم بنفسه، كما يتمكن من اكتساب بعض الصفات مثل: المثابرة و المهارات اليدوية و الشعور بالمسؤولية والحوار والتفاوض و التعود على العمل الجماعي. و يفرز الأدب التربوي نموذجين واضحين للعمل المخبري هما:

العمل المخبري التوضيحي الذي يأتي بعد الدرس، حيث يكون التلاميذ قد اكتسبوا المعرفة العلمية، و يكون دور العمل المخبري هنا هو تأسيس المعرفة و إثبات صحتها.

ويعتمد في العمل المخبري التوضيحي الشرح من جانب الأستاذ و الإنصات من قبل التلاميذ، حيث يزود التلاميذ في العمل المخبري بخطوات مفصلة لإجراء التجربة تعطى في بطاقة الأعمال المخبرية على شكل عمل إنجازي **(بروتوكول تجريبي)** كما تعطى المواد و الأدوات و الأجهزة المخبرية. إن مثل هذه التجارب يهدف إلى تنمية مهارات معينة لدى التلاميذ، و ذلك بتدريبهم على القيام بهذه المهارات.

العمل المخبري الاستكشافي الذي يعتمد على استخدام مجموعة من التجارب و النشاطات التي تساعد التلميذ على التوصل إلى المعرفة العلمية بنفسه بإتباع المسعى العلمي.

ويهدف العمل المخبري الاستكشافي إلى التعرف على نتائج التجارب المتعلقة بالمعرفة الحقيقية الجديدة أو حل مشكلة، دون أن يكون التلميذ على علم مسبق بهذه النتائج. في الحقيقة هذا النوع من التجارب ينجز في مخابر البحث العلمي.

2-4-2-4-3-1 أهداف التجربة في الأعمال المخبرية

ومن بين الأهداف التي يحققها التجربة في الأعمال المخبرية نذكر منها:

- مساعدة التلميذ على تذكر المعارف و استرجاعها.
- القدرة على إعادة تنظيم المعارف السابقة وإدراك العلاقات الموجودة بينها.
- تعود التلميذ على تقبل آراء زملائه في الفوج و مناقشتها بموضوعية.
- إثبات صدق المفاهيم و المعارف العلمية، التي سبق للتلاميذ أن درسها ي الربط بين العملي و النظري.
- تعلم المفاهيم العلمية بدقة.
- تنمية روح التفكير العلمي السليم بإتباع المنهج التجريبي.
- غرس الثقة بالنفس عند التلميذ.
- تعرف التلميذ على استخدام الأجهزة و طرق القياس.
- تدريب التلميذ على الملاحظة الهادفة و الدقيقة.
- معرفة كيفية تحليل النتائج التجريبية.
- قراءة وتفسير البيانات التجريبية لحل مشكلة محددة .
- تعلم التلميذ كيفية تحرير تقرير مخبري.

فالأعمال المخبرية تشكل تفاعلا نشطا بين العمليات الذهنية والحس-حركية، إذ تتم فيها عمليات: التفكير و الأداء و التخطيط والتنفيذ و الوصف و التفسير لحل المشكلات، أي الربط العملي بالنظري.

2-4-2-4-3-2 مزايا التجربة في الأعمال المخبرية

يمتاز سير الأعمال المخبرية بما يلي :

- يمكن للتلاميذ من تحضير المشكلات، التي ينبغي معالجتها تجريبيا قبل المجيء إلى المختبر.
- تحضير البطاقة الإنجازية من طرف المجموعات من الناحية النظرية ، و هناك توجه جديد يرى ضرورة إشراك التلاميذ في تحضير البطاقة الإنجازية .
- إجراء القياسات و استخراج النتائج و معالجتها و رسم المخططات
- تمكن التلاميذ من مراجعة و مراقبة أعمالهم بأنفسهم .
- تمكن التلاميذ من استخدام الأجهزة و الأدوات الموجودة في المختبر بعقلانية .

2-4-2-4-3-3 نقائص التجارب في الأعمال المخبرية

بالرغم من مزايا التجربة المخبرية إلا أن لها عيوب نذكر منها:

-عدم توفر الأدوات والأجهزة المخبرية لجميع التلاميذ نظر للتكاليف المالية العالية

-خطورة بعض التجارب على التلاميذ.

-تحتاج بعض التجارب إلى وقت طويل في إعداد وإظهار نتائج التجربة وهذا يؤثر سلبا على إكمال المنهاج الدراسي.

- قد تحدث فوضى داخل المختبر لعدم وضوح بعض التعليمات (الخطوات التجريبية لإجراء التجربة.

- تحتاج إلى مهارات معينة، قلما نجد أساتذة يمتلكون هذه المهارات.

- تحتاج إلى مخبري متدرب تدريبا عاليا.

2-4-2-4-3-4 فعالية التجربة في الأعمال المخبرية

بالرغم من هذه النقائص فللتجربة المخبرية أهمية في تنمية التفكير الإبداعي واكتساب المهارات اليدوية والعلمية و تطوير الاتجاهات والميول العلمية عند التلاميذ.و من أجل التقليل من هذه النقائص و زيادة فعالية الأعمال المخبرية ، ينبغي مراعاة ما يلي:

-إبراز الأستاذ الكفاءة التجريبية على شكل وضعية مشكلة لها سياق علمي واضح ومفهوم لدى التلاميذ.

- إعداد بطاقة مخبريه يحدد فيها الأستاذ خطوات العمل مع تسجيل التلاميذ ملاحظاتهم و استنتاجاتهم وتفسيراتهم خلال كل مرحلة.

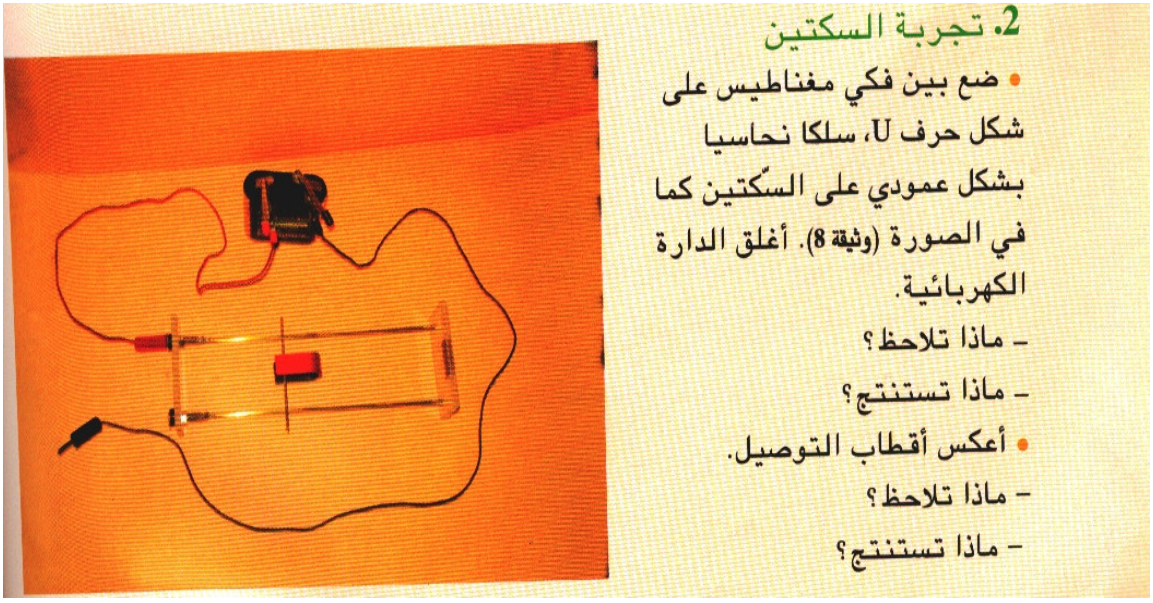
-التأكد من مشاركة كل التلاميذ في الفوج بنفس الفعالية من خلال الأسئلة.

-إعطاء توجيهات وتعليمات واضحة للتلاميذ حتى لا تسود الفوضى في المخبر.

-عدم التصريح بنتائج التجربة مقدما، لتشويق التلاميذ وإيثاره فضولهم لمعرفة النتيجة.

2-4-2-4-3-5 مثال عن تجارب في الأعمـــال المخبريـــة مـــن الكتـــاب المدرسي

"**تجربة السكتين(تجربة لابلاس)**" في مجال الكهرباء في السنة الثانية من التعليم المتوسط.



أدرجت تجربة لابلاس في المنهاج في إطار تجربة في الأعمال المخبرية، أين يعمل التلاميذ في أفواج، بحيث يقتصر عمل الأستاذ هنا في مساعدة التلاميذ و توجيههم فقط. يقوم كل فوج لوحده بتحقيق التركيب التجريبي المبين في الكتاب المدرسي ، حيث يستعمل أدوات بسيطة غير معقـــدة ولا تشكل خطورة عليهم (أسلاك توصيل، مولد، مغناطيس على شكل حرفu ، سلك نحاســـي، تركيب سكتين) وذلك بإتباع خطوات العمل التجريبي وفق الأسئلة المطروحة في وثيقـــة **تجربـــة السكتين**. والسؤال المطروح هنا، هل هذه الأسئلة تسمح للتلاميذ بتنفيذ الخطوات العملية لإنجـــاز التجربة في الأعمال المخبرية وفق المواصفات المذكورة في الجزء النظري. حتى نســـتطيع أن نقر أن تجربة السكتين تدخل في إطار **تجربة الأعمال المخبرية**، ينبغي الرجـــوع إلـــى الأســـئلة

المطروحة وهل توحي أن التلميذ يجيب عنها باستعمال التجربة سواء في إطار الطريقة التجريبية أو طريقة وضعية المشكلة لتحقيق الكفاءة المرجوة: **تحريك سلك ناقل في حقل مغناطيسي.**
هذه التجربة تعطى فرصا للتلميذ للعمل بحرية داخل الفوج و إنتقاء الأدوات المناسبة لإنجاز التجارب و المناقشة و إبداء الرأي و إقناع زملائه و كذا تدريبه على المثابرة و تنمية مهاراته و شعوره بالمسؤولية و تعوده على العمل في إطار الجماعة. و عليه يمكننا عندئذ القول أن هذه التجربة تدخل في إطار تجارب الأعمال المخبرية.

2-4-2-4-4 التجارب المتوازية

إن إنجاز التجارب في درس العلوم الفيزيائية لا يكون دائما على شكل تقديم تجربة واحدة، وإنما نحتاج في بعض الأحيان إلى تقديم مجموعة من التجارب لوصف وتفسير نفس الظاهرة الفيزيائية، إما بجانب بعضها البعض أو تجربة تلو تجربة وهذا حسب نوعية الدرس.
و يستطيع التلاميذ بهذا النوع من التجارب إعادة أو دراسة نتائج التجربة بدقة أحسن عندما يخص ذلك وسيط واحد أو عدة وسائط بهدف تغيرها.
أي أن هذه التجارب تقدم على شكل تجارب متوالية أو متسلسلة، وذلك حتى تسمح للتلميذ دوما بتكملة أو تطوير هذا الإجراء التسلسلي للتجارب.
إن إنجاز هذه التجارب متتالية ومتلاحقة بتتابع أو بمعنى آخر تجربة تلوى الأخرى في نفس الوقت، معناه لا تنجز تجارب دوما واحدة تلوى الأخرى , وإنما قد تجرى بجانب بعضها البعض ولكن دوما في نفس الوقت والمكان وتسمى بالتجارب المتوازية. وللتجارب المتوازية عدة فوائد من الناحية التعليمية المنهجية.

2-4-2-4-4-1 التجارب المتوازية و مرحلة تنظيم المعارف و تثبيتها

في مرحلة تنظيم المعارف و تثبيتها تمنح التجارب المتوازية للتلاميذ الإمكانيات العقلية و المنطقية لعرض ظاهرة، و المتغيرات التي تتحكم فيها لعدة مرات.

في عملية التوازي يشكل تقديم المعارف أهم وسيلة لنشاط التلاميذ، لأن إنجاز التجربة واحدة لا يمكن أن يوصل إلى الكفاءة، و النتائج التي يعرفها التلاميذ و هي في الواقع قد تكفي فقط في توضيح الدراسة الكيفية أو النصف الكمية.

ولهذه التجارب المتوازية معنى خاصا لتنظيم معارف التلاميذ أثناء سير الدرس. كما يمكن تركيب التجارب في وحدة تعلمية واحدة معينة أوفي وحدات تعلمية متشابهة تتحكم فيها نفس المتغيرات ومقارنتها مع بعضها البعض وعندها تساهم هذه التجارب في ترسيخ الأهم في أذهان التلاميذ. لذا من أهم مميزات التجارب المتوازية أثناء تنظيم المعارف لدى التلاميذ **المقارنة.**

فالمقارنة هي عملية ذهنية يقوم بها التلميذ للتعرف على أوجه الشبه أو الاختلاف في المميزات الأساسية لظاهرتين أو عدة ظواهر فيزيائية معينة، سواء كانت في وحدة تعلمية واحدة أوفي وحدات تعلمية متشابهة تستدعي بالفعل المقارنة بين أوجه الشبه أو الاختلاف لمظاهر معينة في هذه الظاهرة مثل المقارنة بين تشكل الخيال على مرآة مستوية و تشكل خيال على المرآة الكروية المحدبة أو المقعرة.

2-4-2-4-4-2 التجارب المتوازية و تقديم المادة الجديدة

إن التجارب المتوازية تلعب دورا أساسيا أثناء تقديم المادة الجديدة في درس العلوم الفيزيائية، لأن هذا النوع من التجارب كثيرا ما يجلب انتباه التلاميذ إلى اكتشاف العلاقة الموجودة بين مختلف المقادير الفيزيائية أثناء إنجاز سلسلة من التجارب بجانب بعضها في نفس الوقت، كما أن الاعتماد على المقارنة.

هذا النوع من التجارب يسمح للتلميذ أن يكتسب معارف فيزيائية جديدة تخدم عملية الاكتساب المعرفي وبالتالي يصل التلميذ إلى التعرف على بعض المميزات التي تساعده على مقارنة أوجه الشبه أو الاختلاف بين العوامل الأساسية التي تتوقف عليها ظاهرة طبيعية أو حادثة فيزيائية ما، حتى يصل التلميذ في الأخير إلى وضع علاقة معينة تربط بين مختلف هذه المقادير(العوامل) مع بعضها البعض أي أنه وصل إلى نتيجة يمكنه أن يعممها من الناحيتين المعرفية و المنهجية وبهذا يكون للتلميذ قدرة على التفكير المجرد أي يتمكن من تطوير معرفة معينة لكي يصل بنفسه

إلى التحليل و الاستنتاج، سواء كان تقديم التجارب المتوازية على شكل تجربة توضيحية أو تجربة التلميذ أو تجربة في الأعمال المخبرية.

ويمكن تصنيف التجارب المتوازية حسب علاقة التشابه الموجودة بين أجهزة التجريب المجسدة للتجارب المكونة للتجارب المتوازية، و هذا من جهة و من جهة ثانية العلاقة بين العوامل التي تتحكم في مجموعة من التجارب التي نقوم بإنجازها.

وعليه تصنف التجارب المتوازية وفق درجة التشابه بين التجارب المكونة لمجموعة التجارب المتوازية.

2-4-2-4-4-3 فوائد التجارب المتوازية

للتجارب المتوازية فوائد أساسية في درس العلوم الفيزيائية نذكر منها:

- إن الفائدة الأولى للتجارب المتوازية تمكننا من ربح الوقت و اقتصاده أثناء إنجاز هذه التجارب.
- إنجاز هذه التجارب في حالتها الاعتيادية، تمكننا من تشخيص المتغيرات، ثم البحث في كيفية تغيير هذه المتغيرات تدريجيا أي على خطوات، أثناء إنجاز هذه التجارب، و يمكن للأستاذ استغلال الوقت بشكل أحسن حسب ما تتوقف عليه هذه التجربة مثل لف مستودع محرار بورقة سوداء و مستودع محرار آخر بورقة ألمنيوم، و تعريضهما لأشعة الشمس في نفس المكان والزمان. ولهذا لا يستدعي إنجاز هذه التجارب المتوازية وقتا طويلا، على عكس إنجاز كل تجربة على حدى.
- تكمن فائدة للتجارب المتوازية في درس العلوم الفيزيائية في التنشيط القوي و المركز للتلاميذ أثناء إنجاز هذه التجارب، لأن التلاميذ يمكنهم أن يساهموا في بناء و إنجاز هذه التجارب ، و بواسطة هذا العدد الكبير من التجارب المنجزة يكتسب التلاميذ الكثير من المعارف كما يمكنه المقارنة بين النتائج بسهولة و بصورة أحسن، عندما يتمكن من كشف و تحديد الفرق أو الشبه بين هذه السلسلة من التجارب.

إن الاستغلال الحقيقي لمثل هذه التجارب يمكن التلميذ من تسجيل الملاحظات وإجراء القياسات و ينبغي أن تكون هذه القياسات جيدة حتى يتمكن من مقارنتها.

إذن استغلال التجارب المتوازية يمكن أن يحصل دون إجراء المقارنة لكل تجربة على حدى، بل يمكن للأستاذ أن يجلب انتباه التلاميذ للمقارنة الشاملة بين هذه التجارب، وهي تنجز واحدة بجانب الأخرى أو تلوى الأخرى في نفس الوقت و المكان، وعندها يمكن أن نتوصل إلى تشخيص أوجه الشبه وأوجه الفرق بين هذه السلسلة من التجارب المنجزة و بالتالي نكون قد اقتصدنا من زمن إنجاز التجربة من جهة و من جهة أخرى تكون نتائج التجربة واضحة لأن استغلال النتائج و دراستها لا ينتج من البناء التجريبي المرتبط به مباشرة .

2-4-2-4-4-4 نقائص التجارب المتوازية

إن للتجارب المتوازية في درس العلوم الفيزيائية لها فوائد كما أن لها نقائص ومن أهم نقائص هذا النوع من التجارب في درس العلوم الفيزيائية نذكر منها ما يلي:

-احتياج الأستاذ لعدة أجهزة، كي يستطيع أن يبني عدة تجارب لوصف و تفسير نفس الظاهرة الفيزيائية.

- يتطلب هذا النوع من التجارب مكانا واسعا، وقد لا يكفي مثل هذه التجارب منضدة الأستاذ مثلا، لذا قد تحتاج إلى طاولة خاصة.

- بالنسبة للأجهزة قد تحتاج إلى عدة أجهزة من نفس النوع لإنجاز تجارب مماثلة في نفس الوقت و المكان، و هذا قد لا يتوفر في كثير من المؤسسات التعليمية.

- يحتاج إنجاز هذه التجارب إلى بذل جهد معتبر لتحضيرها، و لهذا ينبغي على الأستاذ أثناء إنجاز هذه التجارب أن يشارك التلاميذ و خاصة إذا كان إنجاز هذه التجارب مع الفوج و في المخبر .

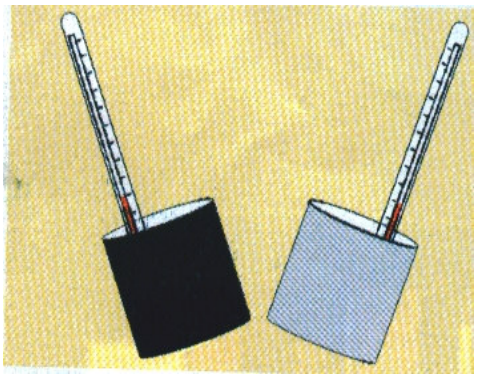
رغم هذه النقائص التي تبدوا مادية، فإن فوائد إنجاز التجارب المتوازية ذو أهمية كبيرة في درس العلوم الفيزيائية، و خاصة عندما يتعلق الأمر بتقديم وحدات تعلمية جديدة، أي المفاهيم الجديدة في الدرس، و تنظيم هذه المفاهيم و تثبيتها.

2-4-2-4-4-5 مثال عن التجارب المتوازية من الكتاب المدرسي

"**لف مستودعي محرارين بورق أسود و ورق الألمنيوم**" في مجال الظواهر الضوئية في السنة الأولى متوسط.

1 يمثل الرسم الآتي محرارين: الأول لف مستودعه بورق أسود، بينما لف مستودع الثاني بورق من الألمنيوم؛ المحراران موضوعان أمام ضوء الشمس ولنفس الفترة الزمنية.

- كيف تتوقع ارتفاع درجة الحرارة على المحرارين ؟
- أنجز هذا النشاط بنفسك لتصدق أو تفند توقعك.
- اشرح كيف تتأثر الأجسام الداكنة اللون (المائلة إلى السواد) والأجسام الفاتحة اللون (المائلة إلى اللون الأبيض) بضوء الشمس.



إن هذه التجربة عرضت في الكتاب المدرسي على شكل تجربتين بجانب بعضهما البعض في نفس المكان و الزمان، لكي يستطيع التلميذ مقارنة نتائج التجربتين بدقة أحسن، فيحدد إذن عن طريق المقارنة في أي من المحرارين تكون درجة الحرارة أكبر؟ لتحقيق الكفاءة المرجوة في المنهاج، التي تنص على أن: **الحرارة هي شكل من أشكال الطاقة.** فإجراء المقارنة يجعلنا نقول بأن هذه التجربة تدخل في إطار التجارب المتوازية، و بهذه المقارنة يتمكن التلميذ من ملاحظة درجة حرارة مستودع المحرار المغطى بالغلاف الأسود أكبر مندرجة حرارة مستودع المحرار

المغطى بالغلاف الأبيض و يستنتج بذلك أن الجسم الأسود يأخذ الحـــرارة أكثـــر مـــن الجســـم الأبيض.

و يلاحظ بأن هذا النوع من التجارب المبني على تأسيس المعرفة بالمقارنة بين تجربتين تســـاهم في تشويق التلاميذ وجلب انتباههم، كما تساهم أيضا في تنظيم و ترتيب المعارف وترسيخها في أذهان التلاميذ.

وعلى غرار مواصفات التجارب المتوازية حسب الإطار النظري، يظهر لنا أن إجـــراء هـــذه التجارب يدخل في إطار التجارب المتوازية. إلا أن السؤال المطروح هنا: هل أنجزت فعلا هذه التجارب في إطار التجارب المتوازية في درس العلوم الفيزيائية؟ أو أنها أنجزت مع التلاميذ في إطار تجربة توضيحية، أو تجربة التلميذ، أو تجربة في الأعمال المخبرية؟ **دون أن يأخذ الأستاذ في الحسبان تصنيف التجارب المدرسية.**

2-4-2-4-5 النموذج التجريبي

يصادفنا في درس العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا نوع أخر من التجارب لا يقل أهمية عـــن أنواع التجارب السابقة الذكر، إلا أن مميزاته تختلف نوعا ما عن مميزات الأنواع الأخرى من التجارب المدرسية، حيث وردت في المنهاج تحت تسمية النموذج التجريبي و قد أشير إلى هـــذا النمط من التجارب في منهاج السنة الرابعة من التعليم المتوسط حيث ورد على الصيغة التالية: " **تجربة النموذج :وتجرى هذه التجربة باستعمال نماذج مجسمة**".

2-4-2- 4-5-1 النمذجة

إن النموذج وسيلة نظرية بنيت من أجل تفسير وتنبؤ أحداث تخص الظواهر العلمية، حيث يسمح نموذج واحد بتفسير عدة ظواهر مختلفة.

تشترك النماذج في هذه الميزة مع النظريات، علما أن كلّ نموذج يقتصر علـــى وصـــف جـــزء أصغر وأكثر دقة للواقع.

ففي مادة العلوم الفيزيائية ، يلجأ الفيزيائي إلى بناء نماذج، تسمح له بتفسير وتوقع ظواهر تخص ميدانه، فعلى سبيل المثال بالنسبة لمرحلة التعليم المتوسط:

- **النموذج الحبيبي للمادة**
- **نموذج الشعاع الضوئي**
- **نمذجة القوة بشعاع**
- **نمذجة التحول الكيميائي بتفاعل كيميائي**

2-4-2-5-2 مفهوم النموذج:

إن النموذج وسيلة نظرية بني من أجل التفسير و التنبؤ بحوادث تخص العلوم الفيزيائية والظواهر الطبيعية. يسمح نموذج واحد بتفسير عدة ظواهر مختلفة و يقتصر كل نموذج على وصف جزء أصغر و أكثر دقة للواقع التجريبي و على عدد أصغر من الظواهر التي يمكن أن تظهر في عدد أقل من الوضعيات .

2-4-2-5-3 مميزات النموذج التجريبي

تكمن بعض مميزات النموذج التجريبي فيما يلي:

-الاستعانة بعدة تعابير و منها الرسومات و البيانات و الرموز ...من أجل تبسيط الواقع المعقد ووصفه.

- ترجمة الواقع المعقد باستخدام النماذج لوصف و تفسير الظواهر الطبيعية.
- توظيف النموذج لتوضيح الربط بين مجموعة من العناصر يقوم كل واحد منها بوظيفة ما.

يلعب النموذج التجريبي دورين أساسيين في درس العلوم الفيزيائية:

1- وصف و تفسير الظواهر الطبيعية .

2- التنبؤ والتوقع بالحوادث.

يمكن الاستعانة بالنموذج التجريبي في حالة عدم توفر الأدوات، التي قد تكون كبيرة لا يمكن أن تتواجد في المخبر أو معقدة وذلك بتعويض الواقع المركب برسم أو مجسمات لفهم ووصف وتفسير الظواهر الطبيعية.

2-4-2-4-5-4 مثال عن النموذج التجريبي من الكتاب المدرسي

"**إشعال مصباح بماء الحنفية**" في مجال الطاقة / السنة الثالثة متوسط

2 كيف أشعل مصباحا بماء الحنفية؟

- انجز التركيبة المبيّنة بـ (وثيقة 10).
- أترك الماء يسقط على العنفة.
  - ماذا تلاحظ؟ وماذا تستنتج؟
- غيّر في الارتفاع.
  - هل يكون توهّج المصباح نفسه؟
- غيّر كمية تدفق الماء باستعمال الحنفية.
  - هل يبقى توهّج المصباح نفسه؟
  - شكّل السلسلة الوظيفية الموافقة.

تسمح هذه التركيبة الوارد ة في الكتاب المدرسي بالربط بين ظاهرتين مختلفتين تماما ظاهرة اشتعال مصباح وظاهرة سقوط الماء من الحنفية على العنفة بالاستعانة بمجموعة من الأدوات (الحنفية، العنفة، المصباح، أسلاك توصيل، بكرتين واحدة صغيرة متصلة بالمنوب و أخرى كبيرة متصلة بالعنفة ومتصلتان ببعضهما بسير)، بحيث يكون لكل أداة وظيفة معينة، لإبراز السلسلة الوظيفية والوصول إلى السلسلة الطاقوية لهذه التركيبة.

نحقق التركيبة كما ورد ذلك في الكتاب المدرسي و نقوم بفتح الحنفية أي ترك الماء يسقط على العنفة مما يؤدي إلى دورانها، و هي بدورها متصلة مع البكرة الكبيرة عن طريق محور يسمح بنقل الحركة إلى البكرة الصغيرة عن طريق السير، و البكرة الصغيرة تكون بدورها متصلة بالمنوب، و المنوب متصل بالمصباح عن طريق الأسلاك.

إن اشتعال المصباح لا يحصل إلا بمعرفة وظيفة كل عنصر في التركيبة للوصول إلى مفهوم السلسلة الوظيفية كمرحلة أولية للتعبير عن السلسلة الطاقوية، التي تعبر بوضوح أكثر على مراحل الحصول على فعل نهائي، إذ نربط بين عناصر التركيبة بعد تمثيلها بسلسلة طاقوية، تكتب فيها أسماء الأجسام و أشكال الطاقة و أنماط التحويل الموافقة لهذه التركيبة، لأن المصباح

لا يشتعل إلا بالطاقة الكهربائية. و هذه الطاقة الكهربائية ناتجة عن تحويل الطاقة الميكانيكية حسب هذه التركيبة.

فهده التركيبة تجسد ظاهرة علمية تتمثل في إنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة تركيب تجريبي ملموس، على شكل مبسط لتفسير واضح للواقع المعقد. و من هنا يمكننا القول بأن هذه التركيبة لها مواصفات **النموذج التجريبي** المذكورة في الجزء النظري.

هذا **النموذج التجريبي** يجسد محطة توليد الطاقة الكهربائية والتي تسمى **بالمحطة الكهرومائية**، إذ يتم إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تدوير عنفات مولد كهروميكانيكي بالمياه المتدفقة من ارتفاع كبير. إذن التركيبة المقترحة في الكتاب المدرسي تجسد هذه المحطة و يلاحظ من خلال هذه المواصفات بأن هذه التجربة توافق الإطار النظري و الأساس الذي أدرجت وفقه في الكتاب المدرسي ويمكن اعتبارها كنموذج تجريبي.

ويبقى السؤال مطروحا، عن كيفية إنجاز هذه التركيبة في درس العلوم الفيزيائية أمام التلاميذ، وهل أنجزت فعلا في إطار النموذج التجريبي أم لا؟

3 التدريس بالكفاءات في العلوم الفيزيائية

3-1 التدريس بالأهداف

لقد كانت اهتمامات الباحثين في علوم التربية والتعليمية، مسلطة على التدريس بالأهداف في العملية التعليمية/ التّعلّمية، واعتمد التدريس بالأهداف على تحديد المستويات المتسلسلة للأهداف، والتعرّف على الكيفيات المختلفة لصياغتها، وخاصة (الأهداف) الإجرائية منها وكذا على تصنيف الأهداف وفق المجالات:

المعرفية، الوجدانية، الحس – حركية.

وقد بينت الدراسات والبحوث الأخيرة أن التدريس بالأهداف يؤدي إلى تكسير وتفكيك مراحل سير الدرس، بالإضافة إلى تشتت الأهداف الإجرائية أي بعثرة المعارف المكتسبة حيث أنها لا تصبح مرتبطة فيما بينها ومترابطة أثناء توظيفها في موقع ما لحل مشكلة عملية في الحياة المدرسية أو خارجها.

ونتيجة لذلك أفرز التدريس بالأهداف عدة نقائص، كما ورد ذلك في المنهاج، أهمها:

- مشاكل المرودية التي تترجمها نسبة الرسوب المرتفعة.
- مشاكل النجاعة البيداغوجية فيما يخص نوعية المعارف المكتسبة لدى المتخرجين من المدرسة.
- المشاكل التي يبرزها عدم التوازن بين الكلفة المادية و النتائج المدرسية.

و بذلك أصبح نوع التحدي الذي يواجه مجتمعنا ملحا و مستعجلا و يتمثل في النوعية و حسن الأداء. و من أجل رفع هذا التحدي اختارت وزارة التربية الوطنية منظومة تربوية جديدة تبنت مسعى بيداغوجيا جديدا يجعل المتعلم محور **العملية التعليمية/التعليمة.**

وهذا المسعى يعتمد على الكفاءات، التي تزويد المتعلم بوسائل **تسمح له بأن يتعلم كيف يتعلم بنفسه.**

3-2 التدريس بالكفاءات

إن مشروع بناء المنهاج الجديد للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، وفق الاختيارات والتوصيات الجديدة لوزارة التربية الوطنية، الذي **يَعتبر التلميذ المحور الأساسي في العملية التعليمية/ التعلّميّة. إن هذه العملية** تقوم على مختلف النشاطات الصفيّة واللاصفية الأساسية والضرورية وهذا **ليس من أجل اكتساب معارف جديدة فحسب، بل من أجل اكتساب معارف عملية يوظفها التلميذ في الحياة العملية** داخل المدرسة وخارجها.

إن مركز اهتمام العملية التعليمية/التعلمية في المقاربة بالكفاءات لا يتجه كليا إلى المحتويات (مع أنها تمثل أحد الأوجه الأساسية في المنهاج) أو المفاهيم الأساسية والعمليات الذهنية العقلية، بل ينبغي أيضا: توجيه التلميذ إلى توظيف المعارف المكتسبة في وصف وتفسير بعض الظواهر والحوادث العلمية و العمليات في التركيبات التقنية والتكنولوجية في الدرس وخارجه.

وعلى هذا الأساس، جاءت توصيات وتوجيهات وزارة التربية الوطنية حول تجديد وتحديث محتويات منهاج مادة العلوم الفيزيائية في التعليم المتوسط وذلك بإدراج بعد جديد وهو **التكنولوجيا والاتصال** لدروس العلوم الفيزيائية، وهذا لا يعني بالمقابل إلغاء دروس الفيزياء وتعويضها بمحتويات جديدة، وإنما تجديد وتطوير دروس العلوم الفيزيائية في المدرسة الجزائرية وإعطائها مظهرا جديدا يتماشى ومتطلبات الحياة العصرية للمجتمع والتطور التكنولوجي المستمر.

إن منهاج مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا في التعليم المتوسط بني على أساس **المقاربة بالكفاءات** التي تمنح للتلميذ فرصا متنوعة لتوسيع معارفه وتعميقها، و ذلك بإبراز **كفاءاته** في المجالات المختلفة (العلمية و البيئية و الاجتماعية و الاقتصادية و الثقافية) وفي الوضعيات المتنوعة من الحياة اليومية، سواء كان ذلك في الجانب الدراسي لمواصلة الدراسة أو التوجه إلى التكوين المهني. وفي الأخير لا يعني أن التدريس بالأهداف، أصبح شعارا في الأدبيات التربوية والتعليمية بل يعتبر نموذجا تدريسيا قدم خدمات كثيرة للعملية التعليمية/ التعلمية أو كما يعتبر البعض أن **المقاربة بالكفاءات** امتدادا للتدريس بالأهداف.

3-2-1 مفهوم الكفاءة

إن مفهوم الكفاءة كان معمولا به في التكوين المهني و يعني التمرن على الممارسة، و بالتالي فهذا المفهوم ليس جديدا، غير أن معناه يختلف بالنسبة لقطاع التربية و التعليم حيث ينظر إليها (الكفاءة) في التكوين المهني على أنها وظيفة إنتاجية ملزمة بالإنتاج بينما في التربية و التعليم تهتم بالأستاذ و التلميذ و النشاطات التي يقوم بها التلميذ.

بالنسبة للأستاذ يجب أن يوظف مختلف معارفه ليتوقع ردود أفعال التلاميذ في العملية التعليمية/التعلمية، ليتصرف أمام الوضعيات المختلفة في مراحل سيرا لدرس بناء على المكتسبات القبلية للتلاميذ.

و يظهر **دور الأستاذ** هنا فيما يلي :

- **لا يشكل** الأستاذ **المصدر الوحيد للمعارف، وإنما يكون مرشدا و موجها.**
- **يساعد التلاميذ للوصول إلى المعارف العلمية بأنفسهم، حيث يستخدم طرقا مختلفة ناجعة وفعالة.**
- **يعمل على تحقيق الكفاءات المسطرة في المنهاج في إطار النمو المتكامل للتلميذ.**

بالنسبة للتلميذ المطلوب منه أن يتعلم كيف يوظف ويجند مختلف المعارف المكتسبة قصد التصرف أمام مشكلة و اتخاذ موقف لإيجاد الحل في الحياة اليومية سواء في الدرس أو خارجه، مستعينا في ذلك خبراته و مكتسباته القبلية.

بالنسبة للنشاطات فإنها:

- **تختار من محيط التلميذ قصد إكسابه المعرفة العلمية الفيزيائية.**
- **تعالج تبعثر المعارف في الدرس و ذلك بإعادة تنظيمها.**
- **تركز على إتقان المهارات بغرض الإبداع.**
- **تساعد على النمو المتكامل للتلميذ.**
- **تساعد التلميذ على تقديم تعاونه للآخرين في العمل الجماعي.**
- **تتعلق بحاجات المجتمع و متطلبات الحياة الثقافية و الاجتماعية و الاقتصادية.**

3-2-2 بعض معاني الكفاءة من المنظور التربوي

- **معنى الكفاءة** كما يرى **PERRENOUD** :

الكفاءة هي قدرة عمل فاعلة لمواجهة مجال مشترك من الوضعيات التي يمكن التحكم فيها بفضل التوفر في آن واحد على المعارف الضرورية و التمكن من توظيفها عن دراية في الوقت المناسب من اجل التعرف على المشكلات الحقيقية و حلها.

أهم ما يلاحظ في هذا المعنى أن القدرات ليست هي نفسها الكفاءات، بل هي أحد عناصر الكفاءة الأربعة: القدرة و المعرفة و المحتوى و المهارات وكما ينبغي التخفيف من المواد المدرسية حتى لا نصل إلى ما وصلت إليه المقاربة بالأهداف، و بالتالي فإن المقاربة بالكفاءات حسب PERRENOUD لا ترفض المحتويات و المواد التعليمية ولكنها تؤكد على ضرورة تفعيلها في المدرسة و في الحياة اليومية و هذا ما جعله يقتنع بأهمية المقاربة بالكفاءات في بناء المناهج.

- **معنى ; C. DELORY ; G. BERNHADT A. GENARD:**

" **الكفاءة هي مجموعة مدمجة و وظيفية لـــ:**

1- المعرفة(SAVOIR) 2- المعرفة الفعلية (savoir faire) 3- المعرفة السلوكية(savoir être) 4- معرفة التصرف(savoir agir,devenir)، بحيث تسمح بالتأقلم و التكيف مع وضعيات معينة لمشكلات تتطلب حلا والقيام بالمشاريع فهي تشكل مجموعة معقدة لعناصر من المعرفة و الخبرة ولا يمكن أن تكون إلا حينية في سياق معين.

يلاحظ في هذا المعني بان المقاربة بالكفاءات أضافت عنصرا رابعا، و هذا ما يجعلها تختلف عن المقاربة بالأهداف التي اقتصرت فقط علي المعرفة و المعرفة الفعلية والمعرفة السلوكية. و هذا العنصر الرابع يشكل جوهر المقاربة بالكفاءات، الذي يتطلب من التلميذ أن يعرف كيف يتصرف أمام وضعيات في الدرس وخارجه، إن الكفاءة بهذا المعنى، هي مجموعة من

الاستعدادات التي تجعل التلميذ مؤهلا للقيام بعمل معين. كما يظهر في هذا المعنى أيضا دور الخبرة في عملية التعلم.

- معنى الكفاءة وفق المنهاج:

الكفاءة: مجموعة معارف ومهارات و سلوكات ناتجة عن تعلّمات متعددة يدمجها الفرد وتتوجه نحو وضعيات مهنية مرئية، أو ميادين محددة المهام تسمح بممارسة دور ما أو وظيفة أو نشاط بشكل فعال.

3-2-3 أصناف الكفاءات

إن إعداد المناهج الجديدة للتعليم المتوسط اعتمد على المقاربة بالكفاءات و أصناف الكفاءات.

و صنفت الكفاءات في منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للتعليم المتوسط إلى:

- **الكفاءة الختامية:** المقصود بها الكفاءة التي يكتسبها التلميذ بعد نهاية مرحلة التعليم المتوسط.

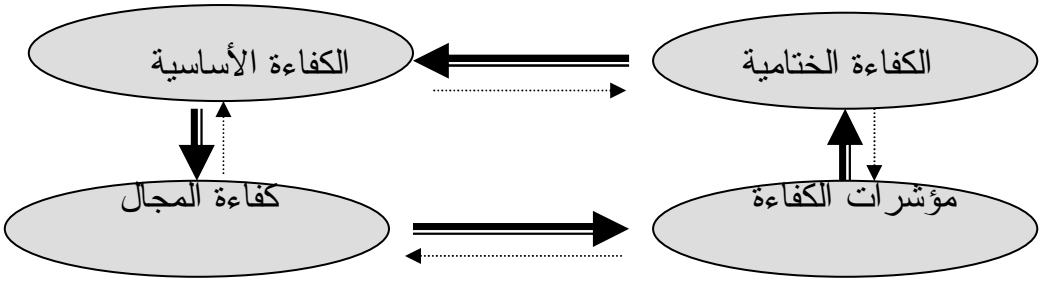
- **الكفاءة الأساسية (القاعدية):** هي الكفاءة التي تتحقق بعد تدريس المجالات الخاصة بكل مستوى.

الكفاءة الأساسية للسنة الأولى من التعليم المتوسط تتحقق بعد تدريس المجالات: تحولات المادة والظواهر الكهربائية و الظواهر الضوئية والفلكية.

- **كفاءة المجال:** هي الكفاءة المحققة بعد تدريس كل مجال خاص بكل مستوى، خلال كل سنة دراسية واحدة مثلا: كفاءة مجال الظواهر الضوئية.

- **مؤشرات الكفاءة:** هي التي تتحكم في الوصول إلى تحديد كفاءة الوحدة التعلمية.

و يمكن توضيح أصناف الكفاءات بمخطط الترابط أدناه:



- مخطط الترابط –

يتضح من هذا المخطط مدى الترابط الموجود بين مختلف أصناف الكفاءات، كما يظهر جليا من المخطط بان تنمية الكفاءة و بناؤها ليس بالأمر السهل، لأن الوصول إلى الكفاءة الختامية، ينبغي المرور بمؤشرات الكفاءة أثناء التخطيط للمراحل المختلفة لسير الدرس أي ينبغي التوقف عند كل الوضعيات التعلمية في مراحل سير الدرس لبناء الكفاءة وتنمية كفاءتهم، معنى تنمية الكفاءة: **هو أن نتعلم فعل شيء ما في الدرس بالممارسة.**

– الكفاءة العرضية:

المقصود بها مجموعة المواقف و الخطوات الذهنية و العملية و المنهجية المشتركة بين مختلف المواد و مجالات مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا. أي أنه عندما يوظف التلميذ المعارف المكتسبة من مختلف المواد لمعالجة موقف أو حل مشكلة يقتضي منه الإلمام بمجموعة معارف مشتركة بين المواد المختلفة من جهة و مجالات مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا من جهة أخرى، عندها نقول أن لهذا التلميذ كفاءة عرضية، و بالتالي فالكفاءة العرضية تحتاج إلى كفاءات علمية و كفاءات تجريبية يستند عليها التلميذ في التعلمات المدمجة. و قد يصطلح عليها البعض بأوجه الكفاءة العرضية.

– الوجه العلمي: عندما يوظف التلميذ المعارف المكتسبة توظيفا يرافقه نشاطا فكريا علميا نقول أن للتلميذ كفاءة علمية.

– الوجه التجريبي: عندما يوظف التلميذ المعارف المكتسبة توظيفا يرافقه نشاطا علميا ذهنيا/ عمليا في عملية التجريب، نقول بأن للتلميذ كفاءة تجريبية.

وهذا ما يميز دروس العلوم الفيزيائية بصفة الشمولية قوامها المعارف المكتسبة من شتى المجالات: العلمية و التقنية والتكنولوجية و البيئية و الثقافية و الاقتصادية والاجتماعية و السياسية.

3-2-4 المقاربة بالكفاءات و نظرية التعلم البنائية

إن نظريات التعلم القديمة اهتمت بالسلوك بينما النظرية البنائية تهتم ببناء المعارف من طرف المتعلم بنفسه و ذاته تحت إشراف و توجيه الأستاذ.

إن هذا التوجه الجديد الذي تتبناه النظريات الحديثة في التعلم ما هو في الواقع إلا عبارة عن امتداد لنظرية النمو المعرفي عند بياجي و أتباعه.

هذه النظرية (البنائية) تعطي للتلميذ فرصا تمكنه من إظهار نشاطاته و اهتماماته بكل حركية و نشاط، كما تمكنه من التحقق بنفسه و إصدار الحكم على صحة أو خطأ مكتسباته القبلية اتجاه الظواهر و الحوادث في الحياة اليومية.

و يكون توجيه الدرس بواسطة مناقشة المكتسبات القبلية و الاهتمامات المتواجدة عند التلميذ و ذلك حتى يتمكن الأستاذ من تعديلها أو تصحيحها أو إلغائها في عملية التعليم و **التعلم**, إن توجيه خبرات التلميذ يكون أصلا وفق نظريات التعلم الحديثة عن طريق أسئلة وطرح المشكلات.

في هذا التوجه الجديد للتعلم يؤخذ في الحسبان أيضا بيئة التلميذ، لان توجيه الدرس نحو المحيط يعتبر من اهتمامات نظريات التعلم الحديثة، إلا انه لا ينبغي أن يفهم من توجيه الدرس نحو محيط التلميذ أسئلة حول مشكلات الحياة اليومية و الإجابة عنها حتى نهاية الدرس، لان هذا يعرقل الدرس و يعقده. إنما المقصود بتوجيه الدرس نحو الحياة اليومية يجعل التلميذ يدرك أن متطلبات الحياة العلمية و الاجتماعية و الاقتصادية و الثقافية تقتضي منه معارف جديدة و نتائج علمية تعطي له إمكانيات لوصف و تفسير هذه المشكلات والتوقف عندها في عملية التعليم /التعلم إذا اقتضى الأمر ذلك.

و من هنا ينبغي أن تخضع المناهج المدرسية للتطور والتجديد والمراجعة المستمرة من قبل بناة المناهج، لتمكين التلميذ من اكتساب المعرفة بنفسه عوض تدريسه بالتلقين و الحشو

المعرفي الذي تعارضه نظريات التعلم الحديثة. كما تتطلب ذلك نظريات المناهج الجديدة، لان تطوير المنهاج عملية مستمرة، كونها ذات صلة بمجرى تطور مجالات مادة التعلم والمجتمع و الاقتصاد والمستجدات التي تطرأ على البيئة و البحوث و الدراسات التربوية والنفسية وما تسفر عنه من نتائج.

إن النظرية البنائية أفرزت طريقة وضعية المشكلة و التي تسمى عند البعض "بنموذج التعلم البنائي" و يتم في هذه الطريقة مساعدة التلاميذ في حل مشكلة ما يستعملون فيها إجراءات و عمليات متنوعة، حيث يفترضون و يجربون و يكتشفون و يتبادلون الخبرات مع بعضهم البعض و يعودون إلى صياغة الفرضيات بتصديقصا أوتفنيدها بتجربة عن طريق الحوار و النقاش والاستدلال. إن النشاطات التي يقوم بها التلاميذ باتباع هذه الطريقة تسمح لهم بالانتقال من المستهلكين للمعرفة إلى بناءها.

و بالتالي يتم بناء المعارف من طرف التلاميذ أنفسهم وفق أربع مراحل مقتبسة في أصلها من مراحل دورة بناء استراتيجيات التعلم من تعليمية الرياضيات من طرف "قاي برو سو" كما يمثل المخطط الموجود في الفقرة 1-3-7.

3-3 المقاربة بالكفاءات وطريقة وضعية المشكلة

1-3-3 معنى الطريقة

إن الطريقة هي وسيلة أو خطة يرسمها الأستاذ قبل البدء في الدرس ويطبقها داخل القسم وبحسن اختيارها ينجح الأستاذ في أداء رسالته، لأن حسن اختيار الطريقة يمكن الأستاذ من إكساب المعارف للتلاميذ بأسرع وقت وبأقل جهد. يعتبر تنظيم الدرس من أهم إعمال المعلم أمام التلميذ، أي إن التوجيه المنهجي التعليمي لعملية التدريس المناسبة والتي تعتبر أهم وسيلة لتوجيه الدرس و تسييره. وعليه فمفهوم الطريقة يرتبط بمجموعة من القواعد المنهجية والخطوات المنطقية التي يتبعها الأستاذ لتقديم المعارف و المحتويات للوصول إلى كفاءة محددة.

3-3- 2 مميزات الطريقة الناجحة

إن مميزات الطريقة الناجحة هي:

1- أن تكون موافقة لسن التلاميذ و مراحل نموهم، وموافقة للظروف الاجتماعية والاقتصادية و العلمية المعايشة.

2- تأخذ بالترتيب المنطقي في عرض المادة حسب المتطلبات المنطقية والعقلية.

3- أن تأخذ بالأساس السيكولوجي في عرض المادة إلى رغبات وميول التلاميذ وخلفيتهم الإدراكية والتسلسل في الطرق التي يتعلمون بها.

4- أن تراعي الفروق الفردية بين التلاميذ في الفصل، فتتنوع الأساليب و الواجبات.

5- توفير فترات منتظمة للعمل يشعر التلاميذ فيها بالنجاح، و أن يكون موقف التلميذ إيجابيا لا سلبيا طوال مراحل الدرس.

6- أن تنمي الطريقة التطلع لدى التلاميذ وأن تثير اهتماماتهم وبواعثهم ونزعتهم الإكتشافية.

7- أن تبعث السرور والانتباه، حيث يشوق الأستاذ التلاميذ وينشط عقولهم.

8- أن تثير التفكير الجيد وتحمل التلاميذ على التتبع والدراسة المستمرة واستنباط المعارف.

9- مرونة الطريقة وصلاحيتها للتكيف إذا اقتضت ظروف القسم الطارئة.

10- أن تنظم الخطوات حسب الوقت المخصص للحصة وعدم الاستطراد والتركيزعلى الموضوع.

11- أن تنمي الاتجاهات السليمة و الأساليب الديمقراطية في إبداء الرأي.

12- أن نراعي صحة التلميذ النفسية والعقلية والبدنية.

13- أن تسند على نظريات التعلم وتواكب تطوراتها.

إن عملية تعليم العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا أو حتى المواد الأخرى تعتمد أساسا على نوع الطريقة التي سيتم بها التحصيل العلمي الجيد للتلميذ، فحسب ما جاء في مميزات الطريقة الناجحة فإنها توصل التلميذ إلى تحقيق رغباته و ميولا ته عن طريق إثارة اهتماماته ونزعة الاكتشاف لديه، وتنمية اتجاهاته وتنظم خطوات عمله في الدرس، وإثارة التفكير الجيد والتركيز السليم و بهذا يشعر التلميذ بالنجاح والتفوق.

3-3-3 معنى المشكلة

تعرف المشكلة في أدبيات التربية بأنها:

موقف مربك أو سؤال محير أو مدهش يواجه الفرد، أو مجموعة من الأفراد فيشعرون بحاجة إلى الحل، و لا يوجد لديهم إمكانيات أو خبرات حالية مخزنة في بنيتهم المعرفية تمكنهم من الوصول إلى الحل بصورة فورية أو روتينية بل عليهم بذل جهد- معرفي و مهاري – للوصول إلى الحل أي أن الفرد يجاهد للعثور على هذا الحل.

المشكلة تمثل حالة غامضة تدفع الأفراد إلى التفكير و التأمل لإيجاد حل من أجل الخروج من الحيرة و حل الغموض الموجود.

يمكن حلها بالوصول إلى اتخاذ قرار عبر:

1- معارف مقدمة سلفا.

2- معارف متوفرة لكن يجب البحث عنها.

3- آليات (استراتيجيات، منهجيات، خوارزميات).

المشكلة هي الانتقال من وضعية معطاة إلى وضعية مطلوبة شريطة أن يتضمن هذا الانتقال إعادة تنظيم، بمعنى أن اكتساب المعرفة يمكن من إعادة تنظيم نسج المعارف المكتسبة سلفا.

إن المشكلات هي عملية البناء الحقيقي للمعرفة كما أنها عملية البناء الحقيقي للكفاءات بمفهومها المندرج في المناهج الدراسية الحالية و الكفاءة تمثل " **جملة منظمة و شاملة لنواتج تعلمية تسمح للفرد بالتحكم في مجموعة من وضعيات وظيفية (مدرسية) و تتطلب تدخل قدرة أو قدرات مختلفة و معارف في مجال معرفي محدد**".

و من هذا المنظور يعد التعلم بالمشكلات هو وضعية المشكلة التي تندرج في منطق تعلمي، و تعني نشاط المتعلم الذي هو قوام التعلم ضمن فريق أمتعلمين و لذلك فهي تحدد للمتعلمين ملمحا مشتركا و تمنحهم منهجية موحدة و تمكنهم من جني ثمرة تعلمهم الجماعي بتمكنهم من حل المشكلات و التحكم في صيرورة التعلم في العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا كما تضع هذه الطريقة التلميذ أمام تحديات تزيده ثقة بقدراته و استقلاله الذاتي في التعلم كونها طريقة تؤسس لاكتساب المعارف و إدماجها و تحويلها و توظيفها بدلا عن تلقينها و تخزينها واسترجاعها.

يعتبر أسلوب حل المشكلات تدريبا على البحث العلمي، حيث يعتمد على التفكير العلمي. و يمكن اعتبار المواقف المربكة أو الأسئلة المحيرة في أحد الدروس محورا للتفكير و البحث و ذلك بإتباع الخطوات التالية:

- الشعور بالمشكلة و الرغبة في حلها. ويراعي في ذلك إمكانيات المدرسة و قدرات التلاميذ و ميولهم.
- تحديد المشكلة بدراسة الموقف و عناصره و كتابة سياق محدد للمشكلة من قبل الأستاذ.
- جمع المعلومات بطرح أسئلة حول الموضوع أو تعيين مراجع.
- افتراض الحلول و تدوين المقترحات الممكنة لحل المشكلة.

اختبار صحة الفرضيات والتأكد من تصدقها أو تفنيدها تجريبيا.

- الاستنتاج و التحقق من النتائج.

3-3 -4 طريقة وضعية المشكلة

إن مركز اهتمام العملية التعليمية/التعلمية ليس فقط إكساب المتعلم معرفة علمية، بل توجيهه أيضا إلى توظيف هذه المعارف في وصف وتفسير الظواهر الطبيعية في العلوم الفيزيائية، للوصول إلى هذا تم إتباع الأسس التعليمية المنهجية المختلفة ومن بينها الطريقة البنائية انطلاقا من تصورات التلاميذ المتمثلة في طريقة الوضعية الإشكالية.

3-3-4-1 معنى طريقة وضعية المشكلة

وهي الطريقة التي يحدث فيها التعلم كنتيجة لمعالجة التلميذ للمعارف وتراكيبها وتحويلها حتى يصل بنفسه إلى معارف جديدة، وهي الطريقة التي ينبغي اعتمادها في تدريس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بالمقاربة بالكفاءات.

تبحث هذه الطريقة في تدرج المشكلة بحد ذاتها، بحيث تأخذ كنقطة بداية لها مشكلة معقدة تحتاج إلى التبسيط و التحليل بإتباع المناقشة العلمية في الدرس. والمشكلة غير محددة بدقة لأنها مبينة على صعوبات تضع التلميذ في حيرة و يؤدي اختيارها إلى وعي التلميذ بنقص معارفه، وإلى ضرورة تعديلها ويقينه بعدم فعاليتها، والشعور بالحاجة إلى بناء معارف جديدة، وإجراءات

جديدة أكثر فعالية. وتعتمد طريقة وضعية المشكلة على بيداغوجية التساؤل ويكون التعلم فيها محققا بوجود المشكلة المطلوب فهمها و تحليلها، قصد بناء مفاهيم مفروضة لتحدى الصعوبات. وخاصة الصعوبات، التي تكمن في كون التلميذ لا يستطيع التعرف على العقبات وهي الوضعيات المعقدة في المشكلة العلمية المطروحة في الدرس.

3-3-4-2 مميزات طريقة وضعية المشكلة

تتميز طريقة وضعية المشكلة بكونها:

1- موضوعة في محيط تجاوز الصعوبات في القسم.

2- تضع التلميذ في محيط واقعي، تمكنه من وضع فرضيات تجنبه الدراسة النظرية.

3-تعطي إمكانيات البحث للتلميذ كي يذلل الصعوبات ويجتاز العقبات وذلك باستغلال وسائل التجريب و دمج المعارف لبناء الحل.

4- تجعل التلميذ ذا قابلية لتوظيف المعارف القبلية لتجريب الفرضيات في الدرس لبناء معارف جديدة.

5-تؤدي إلى تأسيس المعرفة و تقنينها نتيجة بناء الوضعية المشكلة بحد ذاتها و ليس من حق الأستاذ تلقين هذه المعرفة للتلاميذ.

يلاحظ أن كل ما جاء في مميزات طريقة وضعية المشكلة له علاقة بنظريات التعلم الحديثة، التي تبنتها المقاربة بالكفاءات.

3-3-4-3 خصائص طريقة الوضعية المشكلة

إن طريقة وضعية المشكلة تقوم على عملية تفاعلية، تنطلق من واقع التلميذ ويمكن تلخيص أبرز خصائصها فيما يلي:

1- توفر التساؤل لسياق وضعية المشكلة لتوجيه عملية التعلم، بمعنى عوض أن ينظم الدرس في العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا حول مبادئ أكاديمية ومهارات معينة، فإنه ينبغي أن تنظم

عملية التعلم في سياق طريقة وضعية المشكلة تتناول مواقف حياتية حقيقية من واقع محيط التلميذ.

2- العمل التفاعلي إذ تمارس عملية التعلم بطريقة وضعية المشكلة في جو تفاعلي هادف يختلف عن الأجواء التقليدية المتمثلة في الإصغاء والصمت.

3- توفير الظروف الكفيلة بضمان استمرارية العمل المنظم في الدرس والسماح بمراقبته والتأكد من مدى تقدمه.

4- اعتماد أسلوب العمل **بالأفواج الصغيرة**، حيث يجد التلميذ في عمل الفوج دافعية تضمن اندماجه في مهام الفوج، ويحسن فرص مشاركته في البحث والاستقصاء والحوار لتنمية كفاءاته.

5-الوصول إلى إنتاج المنتجات لأن التلاميذ مطالبون بالنتيجة وعرضها كشرح للحلول المتوصل إليها وتصويرها أو تقديم عرض تاريخي (كأن يكون حوارا، نصا، شريطا مصورا، مجسما...الخ).

3-3-4-4 شروط طريقة وضعية المشكلة

بالإضافة إلى المعارف و المواقف والوضعيات الخاصة، والممارسات الواعية التي تستلزمها طريقة وضعية المشكلة فهي تشترط أيضا:

1- أن تكون المشكلة أصلية هادفة ذات معنى تستوقف التلميذ، الذي لا يكتفي بعمل الأستاذ وتنفيذ أوامره فحسب، بل تثير فضوله واهتماماته وتحفزه على العمل والبحث عن النتيجة والوصول إليها في الأخير بنفسه.

2- أن تتعلق بحاجز من الحواجز المناسبة لمستوى التلميذ حيث يكون حلها ممكنا.

3- أن تثير تساؤلات لدى التلاميذ، الذين لا يقنعون بأجوبة الأستاذ.

4- أن يكون التلميذ متفتحا على المعارف ذات الطابع العام المتعلقة بأبعاد و مجالات العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا.

5- أن يتخلى التلاميذ عن نماذج تفسيراتهم، التي لا تناسب وضعية المشكلة المطروحة والتي ليس لها صلة بالواقع.

3-3-4-5 بعض معايير بناء وضعية المشكلة

هناك بعض المعايير تبنى عليها وضعية المشكلة وهي:

1 - تحديد الكفاءة بعوائق توصل إلى المعرفة عن طريق المشكلات.

- يبنى التعلم حول المشكلة من أجل حلها، وليس حول مبدأ أو مفهوم أو قانون.

2- الارتكاز على التفاعلات الاجتماعية للمشكلة المطروحة.

- فصل أعمال الأفواج في مرحلة الانطلاق.
- اللجوء إلى المناقشة في مراحل الاستخلاص.

3 - تنظيم التدرج في بناء وضعية المشكلة بالنسبة للتلميذ.

- السؤال عبارة عن مشكلة بالنسبة للتلميذ.
- يتقبل التحدي ويدفعه إلى إيجاد حلول لها.

4 - إبراز توقعات التلميذ وتحليلها باستعمال التجارب.

- يطلب من التلميذ تبرير توقعاته حول نتائج التجربة التي سيقوم بها.

3-3-4-6 بناء وضعية المشكلة

من المعروف أن المواقف المحيرة هي التي غالبا ما تقتضي بحث العلاقة بين الأسباب والمسببات وطرح الأسئلة ذات الصيغة مثل ماذا ؟ كيف ؟ ... للكشف عن هذه العلاقة. ولذلك على الأستاذ عند بنائه وضعية المشكلة في درس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا أن يراعي ما يلي:

- أن يكون تساؤل وضعية المشكلة يتطلب فهمها ثم تفسيرها من خلال تحليل الأسباب والنتائج و توفير فرص للتلاميذ لعرض الفرضيات.

- أن يشعر التلاميذ ما إذا كانت وضعية المشكلة مشوقة ومثيرة لاهتمامهم و مناسب لنموهم العقلي.
- أن تعرض وضعية المشكلة في سياق من محيط التلميذ قابل للفهم و مبرز للمشكلة وان لا يكون تعجيز يا له.
- أن يكون التعامل مع وضعية المشكلة في حدود الإمكانات المتاحة للتلاميذ.إن التعلم القائم على وضعية المشكلة يرمي إلى استثارة ميول التلاميذ عبر معالجة مشكلة ومساعدتهم على الاندماج في أبحاث ميدانية.

3-3-4-7 مكانة التجربة في طريقة وضعية المشكلة

من بين الطرق التي اعتمدها المنهاج الجديد في التعليم المتوسط طريقة وضعية المشكلة التي تحدث فيها عملية التعليم/التعلم كنتيجة لمعالجة التلميذ للمعارف و تركيبها و تحويلها حتى يصل بنفسه إلى معارف جديدة. و هذا يجعل التلميذ يقوم أثناء حل المشكلة بإجراءات متنوعة: **يجرب – يخطئ – يعيد التجريب – يكتشف – يبادر – يتبادل التجارب و الخبرات مع الآخرين، يصوغ الفرضيات، و يعيد صياغتها بحرية تامة... عن طريق الحوار و الاستدلال في النقاش مع زملائه، وكذلك مع أستاذه.**

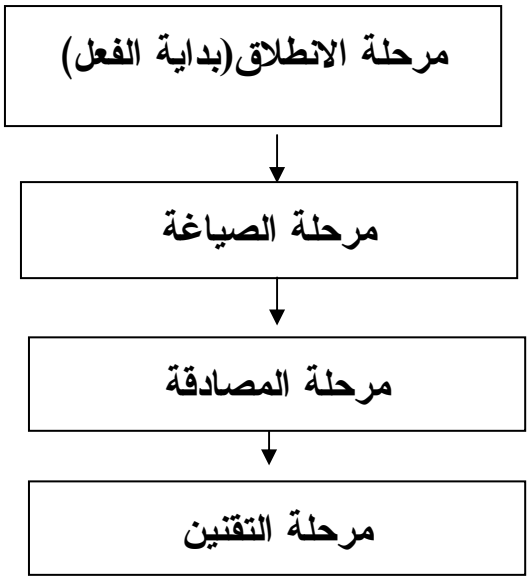
يبدو واضحا مما سبق أن طريقة وضعية المشكلة تتضمن في جوهرها مراحل العمل التجريبي المتمثلة في صياغة الفرضيات والتأكد من صحتها أو عدم صحتها ثم مناقشتها و التصديق عليها باسنعمال التجربة **في مرحلة المصادقة لطريقة وضعية المشكلة**، لتحقيق الكفاءات التجريبية الواردة في المنهاج:

- **يحل مشكلة ما بإتباع المسعى العلمي.**
- **يجري بكيفية سليمة خطوات انجاز تجربة.**
- **ينشئ مخططات بيانية.**
- **يحقق تجريبا لتركيبات الدارات الكهربائية.**
- **يطبق قواعد الأمن أثناء أجراء التجارب في العلوم الفيزيائية.**

إن هذه الكفاءات التجريبية لدليل واضح على أهمية و ضرورة توظيف التجربة في درس العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا أثناء إتباع **طريقة وضعية المشكلة.**

3-3-4-8 مراحل طريقة وضعية المشكلة

يمثل المخطط أدناه المراحل الأربع لطريقة وضعية المشكلة، كما ورد ذلك في الوثيقة المرافقة لمناهج التعليم المتوسط لمادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا:



- مخطط طريقة وضعية المشكلة -

يمكن تلخيص عمل كل من الأستاذ و التلميذ في هذه المراحل في درس العلوم الفيزيائية حسب ما جاء في الوثيقة المرافقة للمناهج:

مرحلة الانطلاق (بداية الفعل)	
التلاميذ	**الأستاذ**
– يعمل التلاميذ في مجموعات حول مشكلة من أجل حلها. – طرح تساؤلات بكل مظاهرها حول المشكلة. – توظيف كل المعارف. – النقاش بين المجموعات لصياغة الفرضيات.	– المرور بين أفواج التلاميذ. – الحرص على احترام التوصيات والتوجيهات. – احترام الوقت المحدد. – تحفيز عمل الأفواج وعدم مساعدة التلاميذ في الوصول إلى الحل. – لا يعطي رأيه حول سؤال النقاش.
مرحلة الصياغة	
– العمل يكون في أفواج. – يحرر كل فوج وثيقة يصوغ فيها فرضيته و يعبر عنها كتابيا. – تخضع هذه الفرضيات إلى المناقشة والتجريب.	– احترام التوصيات والوقت المحدد بعناية. – ينظم النقاش بين الأفواج. – يعرض فرضيات التلاميذ على السبورة.
مرحلة المصادقة	
– العمل في أفواج أو القسم كله. – مناقشة الفرضيات. – القيام بالتجريب على الفرضيات المتفق عليها. – التحقق من صحة الفرضيات أوتنفيذها.	– الحرص على التوجيهات و التزام الوقت المحدد. – توجيه المناقشات من اجل تحديد كل الآراء. – الفصل في عناصر النقاش المنسجمة والمتعارضة.

	– يحقق التجربة إذا اقتضى الأمر ذلك. – يجمع نتائج التجربة ويقرها.
مرحلة التقنين	
– تسجيل التلاميذ للنتائج التي يقرها الأستاذ في دفاترهم. – توظيف المعارف الجديدة في عدة وضعيات محددة. – وصف وتفسير حوادث جديدة في الدرس أو خارجه	– صياغة عمل التلاميذ(مفهوم، نظرية، قانون...) – إعطاء الحل المناسب للمشكل المطروح. – إعطاء وضعيات جديدة و محددة تسمح بتوظيف المعارف.

ويمكن شرح مراحل وضعية المشكلة كما يلي:

– **مرحلة الانطلاق:** الزمن اللازم من (6–8 دقائق)

– **النشاط:**

– كتابة وضعية المشكلة (السياق، التساؤل) على السبورة أو عرضها في شفافية على المسلاط بعد تحضيرها مسبقا.

– تقسيم التلاميذ إلى أفواج.

– تحضير التلاميذ نفسيا لاستدراجهم للإجابة عن التساؤل الشامل للمشكلة.

– **دور الأستاذ:**

– إثارة فضول التلاميذ حول موضوع المشكلة.

– المراقبة والتوجيه.

– إعطاء التعليمات حول سير وضعية المشكلة.

- **دور التلاميذ:**
  - احترام التوجيهات والتعليمات المقدمة لهم من طرف الأستاذ.
  - اهتمام التلاميذ عند التساؤل للبحث عن الإجابة.

- **مرحلة الصياغة:** الزمن اللازم من (13-15 دقيقة)
- **النشاط:**

الجزء (1):

- يبحث الأستاذ عن أسئلة فرعية لتساؤل وضعية المشكلة.
- إعطاء فرصة لتلاميذ الأفواج لإبراز اقتراحاتهم.
- المناقشة بين عناصر الفوج الواحد.
- تسجيل الأجوبة المقترحة بعد الاتفاق عليها في الفوج على أوراق كبيرة.

الجزء(2):

- عرض النتائج من طرف كل فوج وكتابة بعض الأجوبة على السبورة.
- مناقشة هذه النتائج مع كل القسم أثناء عرضها من طرف ممثل الفوج.
- إثراء الأستاذ للمناقشة.
- تحديد الأجوبة الصحيحة بعد المناقشة والاتفاق عليها.
- تحضير بعض التجارب التي ينبغي إنجازها في المرحلة الموالية (مرحلة المصادقة).

دور الأستاذ:

الجزء (1):

- الحفاظ على النظام في القسم.
- المرور بين الأفواج للمراقبة فقط.
- عدم تقديم أي توضيح حول اقتراحات الأفواج.
- الاستماع إلى المناقشة دون التدخل.
- جمع المعلومات لإدراجها في المناقشة.

الجزء (2):

- ينظم المناقشة.
- يلعب دور الحكم في الفصل بين الجواب الصحيح والخاطئ.
- يساعد التلاميذ على الوصول إلى الأجوبة الصحيحة.
- التوقف عند الأجوبة الخاطئة لمعالجتها في مرحلة المصادقة.

- **دور التلاميذ:**

الجزء (1):

- احترام التوجيهات والتعليمات.
- تسيير النقاش من احد أعضاء الفوج.
- تسجيل الاقتراحات بعد الاتفاق عليها في الأوراق.

الجزء (2):

- عرض الأجوبة للمناقشة.
- المشاركة في المناقشة العامة.
- صياغة وكتابة الأجوبة المتفق عليها.
- تحضير بعض التجارب لتصديق أو تفنيد الأجوبة المتفق عليها.

- **مرحلة المصادقة:** الزمن اللازم (27–30 دقيقة)

* انجاز النشاطات والتجارب، سواء كانت تجارب توضيحية أو تجارب التلميذ.

- **النشاط:**

- **دور الأستاذ:**

- توفير الأدوات والأجهزة لإنجاز التجارب المرافقة للنشاطات.
- طرح بعض الأسئلة الفرعية لمساعدة و توجيه التلاميذ إلى كيفية الإجابة عنها.
- استدراج التلاميذ للوصول إلى الجواب الصحيح.

- توجيه التلاميذ إلى إنجاز التجارب المرافقة للنشاطات.
- يترك الحرية للتلاميذ في انتقاء الأدوات الأجهزة المناسبة.
- المساعدة على إنجاز بعض التجارب دون إعطاء خطوات إنجازها والنتائج المتوقعة، بل عليه العمل مع الأفواج وكأنه تلميذ.
- توجيهم إلى إتباع المسعى العلمي لإنجاز التجارب المرافقة للنشاطات المقترحة.

- **دور التلميذ:**
- الحفاظ على التعليمات والتوجيهات المعطاة.
- العمل في إطار الأفواج.
- تقبل رأي الآخرين أثناء المناقشة.
- التعاون داخل الفوج.
- الاستعانة بالأستاذ للفصل في اختلاف وجهات النظر بين أعضاء الفوج.
- التفكير بحركية ونشاط لبناء المعرفة بأنفسهم.
- تقديم بعض الأجوبة من طرف التلاميذ حول التجارب المرافقة للنشاطات المنجزة.

- **التقنين:** الزمن اللازم (5-7دقيقة))
- **النشاط.**
- تقنين المعرفة العلمية الفيزيائية، التي يكتسبها التلميذ في نهاية الدرس.

- **دور الأستاذ:**
- المصادقة على إجابات التلاميذ الصحيحة أثناء مراحل الدرس المختلفة.
- **دور التلاميذ:**
- الاحتفاظ بالمعرفة العلمية الفيزيائية في كراس الدروس.

3-3-4-9 مثال لطريقة وضعية المشكلة لوحدة تعلمية

لتجسيد مراحل طريقة وضعية المشكلة نقترح كمثال الوحدة التعلمية الثانيـــة: **الانتشـــار المســـتقيم للضوء** في مجال الظواهر الضوئية والفلكية المقررة في منهاج السنة الأولى من التعليم المتوســـط. وقد وردت كفاءة هذا المجال و **مؤشرات الكفاءة لهذه الوحدة** كما يلي:

كفاءة هذا المجال:

يفسر بمبدأ الانتشار المستقيم للضوء بعض الظواهر في الحياة اليومية.

مؤشرات الكفاءة:

1- **يعرف منحى انتشار الضوء.**
2- **يميز بين الحزمة الضوئية والشعاع الضوئي.**
3- **يمثل الشعاع الضوئي بسهم يحدد اتجاه انتشار الضوء.**
4- **يتعرف على سرعة انتشار الضوء.**

انطلاقا من كفاءة هذا المجال و مؤشرات الكفاءة يمكن صياغة كفاءة هذه الوحدة التعلمية كما يلي:

يعرف أن الضوء ينتشر وفق خط مستقيم في اتجاه معين.

معنى هذه الكفاءة:

إن هذه الكفاءة تسمح بـــالتطرق إلى:

- **الانتشار المستقيم للضوء.**
- **مفهوم الحزمة الضوئية.**
- **نمذجة الشعاع الضوئي.**

وعليه أثناء تحضير هذه الوحدة ينبغي أن نتعرف أولا على مختلف الصعوبات التعليمية/المنهجية التي ستظهر أثناء معالجة هذه الوحدات التعلمية لتحقيق مؤشرات الكفاءة المسطرة في المنهاج.

إن أكثر الصعوبات التي تظهر في هذه الوحدة التعلمية تكمن في كيفية الانتقال من مفهوم الحزمة الضوئية إلى مفهوم الشعاع الضوئي لأنه لا يمكننا الحصول على شعاع ضوئي وحيد، مهما كان نصف قطر الحزمة الضوئية صغيرا وعليه فإنه يمكننا أن نتصور بأن الشعاع الضوئي هو نموذج فقط يسمح لنا بتمثيل مسار انتشار الضوء في خط مستقيم وفق اتجاه معين.

و هذا التصور نجده حتى عند بعض الشعوب القديمة في رسوماتهم المجسدة للشمس، حيث يرسمون قرص الشمس تنبعث من محيطه الأشعة الضوئية الممثلة بخطوط مستقيمة.

ومن ضمن الصعوبات أيضا تصنيف الأجسام حسب قابليتها لنفاذ الضوء إلى أجسام: شفافة و شافة و عاتمة اعتمادا على الوصف.

وضعية المشكلة:

سياق وضعية المشكلة:

عندما تسير السيارة ليلا، فإن سائقها يضطر إلى إشعال مصابيح هذه السيارة ويمكن التعرف على مكانها أحيانا من خلال الضوء الصادر من مصابيحها.

تساؤل وضعية المشكلة:

كيف يصل إلينا الضوء الصادر من مصابيح هذه السيارة ليلا ؟

للإجابة عن هذا التساؤل نتبع **طريقة وضعية المشكلة** التي تشمل أربع مراحل:

1- **مرحلة الانطلاق**
2- **مرحلة الصياغة**
3- **مرحلة المصادقة**
4- **مرحلة التقنين**

ونحاول الآن إنجاز هذه الوضعية وفق هذه المراحل:

1- مرحلة الانطلاق: الزمن اللازم من (6-8) دقائق.

- **النشاط:**

يطرح الأستاذ بعض الأسئلة الآتية:

- لماذا نرى نور ضوء مصابيح السيارة أحيانا ولا نراه أحيانا أخرى؟
- هل عدم رؤية نور ضوء مصابيح السيارة يعني إطفاء ضوء ها بالنسبة إلينا؟
- كيف يتجه ضوء مصابيح السيارة عند رؤيتها؟

إن الغرض من طرح هذه الأسئلة على التلاميذ هو مساعدتهم على فهم وضعية المشكلة وكذا جعلهم يفكرون في صياغة فرضيات واقتراح تجارب مناسبة للمرحلة الموالية كما ينبغي لهذه الأسئلة أيضا أن تعمل على تذليل الصعوبات التعليمية /المنهجية، المرتبطة بهذه الوحدة التعلمية لإكساب التلاميذ المعرفة العلمية المحددة بمؤشرات الكفاءة.

2- مرحلة الصياغة: الزمن اللازم(13-15) دقيقة

- عرض التوقعات من طرف كل فوج وكتابتها على السبورة واختيار التوقعات الصحيحة للتلاميذ:

- **نرى نور ضوء مصابيح السيارة عندما لا يحجزه أي حاجز، بينما لا نراه أحيانا أخرى عندما يحجزه حاجز ما (جبل، ربوة، غابة كثيفة، بنايات...)**
- **يصل إلينا الضوء الصادر من مصابيح السيارة بسبب انتشاره المستقيم في كل الاتجاهات.**

3- مرحلة المصادقة: الزمن اللازم (27-30) دقيقة

- **النشاطات:**
- انجاز التجارب من طرف التلميذ.

النشاط الأول:

الأدوات المستعملة: نأتي بمصباح جيب و حواجز شفافة وعاتمة.

نشعل مصباح الجيب ونضعه فوق طاولة ونشاهد أن نور ضوء مصباح الجيب يكون مرئيا عندما نقف في الجهة التي يصدر منها إلينا ضوء المصباح، بسبب انتشاره المستقيم في كل الاتجاهات.

أما عندما نضع حاجزا عاتما بين عين الناظر وضوء مصباح الجيب، فإن الحاجز لا يسمح لنا برؤية نور ضوء المصباح، لأن الضوء لا ينفذ من الحواجز العاتمة. أما إذا وضعنا حاجزا شفافا كلوح زجاج مثلا، فإننا نرى نور ضوء المصباح، لأن الضوء ينفذ من الحواجز الشفافة. إن هذه التجربة تصف لنا، كيف نرى نور ضوء مصابيح السيارة أحيانا عند تواجد الحواجز الطبيعية الشفافة كالهواء ولا نراه أحيانا أخرى بسبب تواجد الحواجز الطبيعية العاتمة كالجبال والغابة الكثيفة و البنايات...الخ.

النشاط الثاني:

نحضر ثلاثة حواجز عاتمة على شكل ألواح مستطيلة أو مربعة متماثلة الشكل بكل منها ثقب صغير يقع في نقطة تقاطع قطري المربع أو المستطيل و خيطا و منبعا ضوئيا.

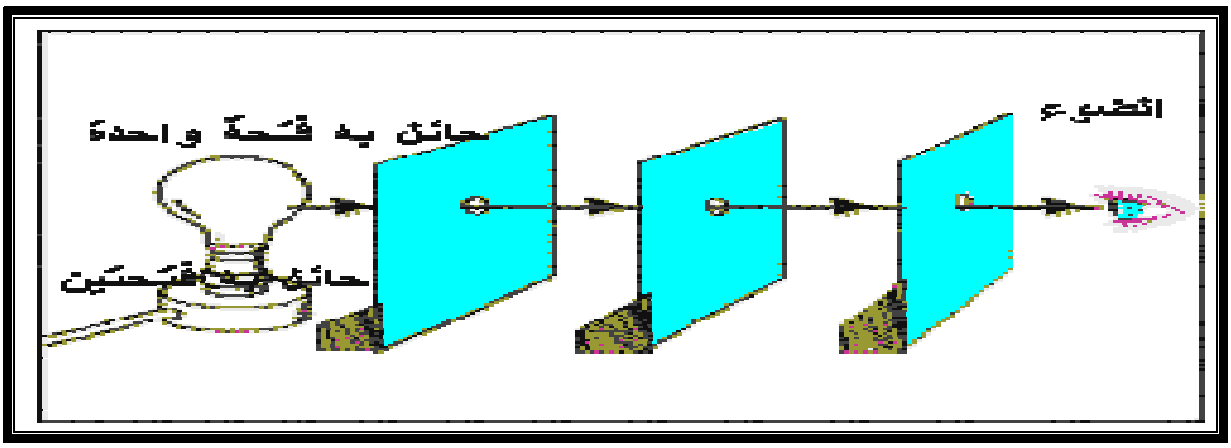
الحالة الأولى:

-نضع الألواح خلف بعضها البعض بصورة عشوائية، ثم ضع خلف اللوح الأخير منبعا ضوئيا.

الحالة الثانية:

نضع الألواح في هذه الحالة خلف بعضها وعلى استقامة واحدة كما هو في الشكل أدناه حيث تكون ثقوب هذه الألواح على نفس الاستقامة، ثم نضع خلف اللوح الأخير بالنسبة لعين الناظر منبعا ضوئيا. ويمكن للأستاذ أن يقوم بتغيير مواضع الحواجز للتأكد من عدم رؤية المصباح عندما تكون الثقوب الثلاثة للحواجز ليست على نفس الاستقامة ونتأكد من استقامة هذه الثقوب باستعمال الخيط وهذا ما يؤكد ظاهرة الانتشار المستقيم للضوء. وعليه فلتفسير مثل هذه

الظواهر الفيزيائية ننمذج مسار انتشار الضوء في خط مستقيم وفق اتجاه معين بشعاع ضوئي. و هذا ما يصف لنا كيف يصل إلينا الضوء الصادر من مصابيح هذه السيارة ليلا.



-تجربة مسار انتشار الضوء-

4- التقنين: الزمن اللازم (5-7) دقائق

- ينتشر الضوء في وسط شفاف متجانس وفق خطوط مستقيمة.

- ينتشر الضوء وفق حزمة ضوئية مخروطية أشعتها متقاربة أو متباعدة أو حزمة ضوئية أسطوانية أشعتها متوازية

- نصطلح عمليا على اعتبار الحزمة الضوئية الأسطوانية الرقيقة جدا، شعاعا ضوئيا.

- يمثل الشعاع الضوئي بخط مستقيم عليه سهم يحدد اتجاه انتشار الضوء.

نتمنى أن نكون قد وفقنا في إعداد وبناء هذه الوضعية وسنتعرض إلى وضعيات أخرى في الدروس المقبلة.

الخاتمة

تأتي دروس تعليمية العلوم الفيزيائية، لتسمح للأساتذة بالإطلاع على الإصلاحات الجديدة التي تبنتها وزارة التربية الوطنية من جهة، ومن جهة أخرى تعطي لهم توضيحات حول الوحدات التعلمية المقررة في المجالات العلمية الفيزيائية المختلفة في التعليم المتوسط وكذا اقتراح أمثلة لوضعيات المشكلة ووضعيات مدمجة لمعالجة **المحتوى** المعرفي **والمفاهيمي** للمنهاج.

تتمحور الإرساليات القادمة حول دروس تعليمية العلوم الفيزيائية في التعليم المتوسط في المجالات الآتية:

1- مجال الظواهر الضوئية والفلكية في السنة الأولى ومجال الظواهر الميكانيكية في السنة الثانية.

2- مجال الظواهر الضوئية في السنتين الثالثة والرابعة.

3- مجال الظواهر الكهربائية في السنتين الثالثة والرابعة.

4- مجال الظواهر الميكانيكية في السنتين الثالثة والرابعة.

5- مجال المادة وتحولاتها في السنوات الأولى والثانية والثالثة والرابعة.

وفي الأخير نرجو من الزملاء الأساتذة أن لا يبخلوا علينا بملاحظاتهم، التي ستلعب لا محالة دورا، في تحسين وتطوير دروس العلوم الفيزيائيةو التكنولوجيا في التعليم المتوسط بالجزائر.

المراجع

- الكتب العربية

1- احمد عبد القادر محمد، طرق التدريس العامة، الطبعة الأولى، مكتبة النهضة القاهرة، 1995.

2- إبراهيم القاسمي ، دليل المعلم في الكفاءات ، دار هومة ، الجزائر، 2004 .

3 -إبراهيم بسيوني عميرة، محمد السيد علي، التربية العلمية وتدريس العلوم، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، الأردن ، 2003.

4- حسام عبد الله، طرق تدريس العلوم، لجميع المراحل الدراسية، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، 2003.

5- عبد الحميد كمال زيتون، تدريس العلوم للفهم/رؤية بنائية، عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة، طبعة ثانية، القاهرة، 2004.

6- وزارة التربية الوطنية / الكتب المدرسية للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنوات (1،2،3،4) من التعليم المتوسط ، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية الحزائر 2003/2007.

7 - وزارة التربية الوطنية / منهاج السنوات الأولى و الثانية والثالث والرابعة من التعليم المتوسط / الديوان الوطني للتعليم عن بعد، الحزائر، 2003/2007.

8- وزارة التربية الوطنية / الوثيقة المرافقة لمنهاج السنة الأولى من التعليم المتوسط، الوطني للتعليم عن بعد، الجزائر، 2003.

الكتب باللغات الأجنبية

10- Gabriel Mouahid, Michel Vignes, L épreuve écrite de Sciences Expérimentales et Technologie, Ellipses Edition, Paris 2006

11- Gérard Scallon ; L évaluation des Apprentissages dans une Approche par Compétence ; éditions du Renouveau Pédagogique ; Bruxelles – Canada. 2004.

12- Kurt Haspas; Methodik des Physikunterrichts; 2.Auf; Berlin 1969,

13- Willer, Jörg Didaktik des Physikunterrichts, Verlag Harri Deutsch, 2003,

14- Willer, Jörg Didaktik Physik und Menschliche Bildung, Eine Geschichte der Physik und ihres Unterrichts; Darmstadt; W iss. Buchgesellschaft. 1990.

15- Wolfgang Bleichroth u.a; Fachdidaklik Physik; Köln Aulis Verlag. 1991