الفصل الثالث

الوسائل السمعية والبصرية

أولاً : بعض الوسائل السمعية

(١) الأصوات المباشرة :

تعد الأصوات المباشرة من أقدم وسائل التواصل السمعية المركبة ؛ حيث إن الصوت يصدر عن مصدر أو جهاز (مثل جهاز الصوت في الإنسان).، ويُحمل وينتقل عبر وسط كالهواء أو السوائل أو الأجسام الصلبة ، وكل ذلك لينقل رسالة أو محتوى علميًا .

والألفاظ أو الكلمات الصادرة من المدرس تعد وسيلة تواصل أساسية لكنها أقل الوسائل تأثيراً في التعلم إذا لم يصاحبها وسائل أخرى . وعلى الرغم من ذلك فبعض المدرسين لا يعنى حتى بالتواصل اللفظي . وفيما يأتي بعض الشروط التي تجعل اللغة اللفظية المسموعة ذات تأثير أفضل في تعلم التلاميذ .

١- أن يكون صوت المدرس مسموعًا لجميع التلاميذ : ولكي يتحقق المدرس من ذلك ما عليه إلا توجيه سؤال لأحد تلاميذ الصف الأخير في الفصل ، وفي ضوء رد فعل التلميذ يمكن للمدرس ضبط صوته حتى يكون مسموعاً .
٢- أن يكون صوته مميزاً : وذلك بالتركيز على مخارج الحروف ونهايات الكلمات والجمل ، والبعد عن التداخل في الألفاظ . وأحياناً تكون سرعة الشرح سبباً في ذلك ، وعلى المدرس محاولة الحفاظ على صوته مميزاً .
٣- التوسط في سرعة الإلقاء أو التفاعل اللفظي .
٤- إعادة ما يبديه أحد التلاميذ من تعليقات أو استفسارات أو إجابات حتى يسمعها كل تلاميذ الفصل .
٥- مواكبة الرسالة اللفظية بإشارات أو تلميحات أو حركات باليد أو الوجه أو الذراعين . فإن إيماءة المدرس برأسه دليل موافقة ، ولها تأثير جيد على تدعيم الاستجابة الصحيحة للتلاميذ . وكذلك فالابتسامة أو فرقعة الأصابع أو عبوس الوجه أو غيرها من الأمور التي تسهل فهم ما يقصده المدرس لفظياً .

(٢) برامج الراديو :

تعد البرامج التعليمية التي تذاع بالراديو من الوسائل السمعية الجيدة في حالات مثل محو الأمية أو التعليم المستمر . وعلى الرغم من أنها وسيلة تواصل من طرف واحد غير أن ما يصاحبها من موسيقي تصويرية مثيرة تساعد في جذب انتباه المستمع. وقد تكون برامج الراديو أحد الوسائل التعليمية الأساسية في التعليم عن بعد نظرا لسهولة إرسال موجات الراديو إلى أماكن بعيدة عن المؤسسات التعليمية .

(٣) التسجيلات السمعية :

تعد شرائط التسجيل الصوتي وسط مهم لتخزين المعلومات اللفظية واسترجاعها بواسطة التسجيل عند الحاجة إليها . وتفيد التسجيلات الصوتية كثيرا في تدريس اللغات على وجه التحديد ؛ حيث يحتاج المدرس إلى نطق الكلمات أو قراءة القصائد الشعرية مرات عديدة . وكذلك تفيد في تدريس الموسيقي وتسجيل الدروس في المواد الدراسية المختلفة لتستخدم في التدريس الجماعي أو الفردي أو ليستخدمها الطالب لإعادة سماع الدروس مرات كثيرة . وتفيد أيضا في تسجيل برامج الإذاعة المدرسية مسبقا ، كما تفيد في الرحلات التعليمية ؛ حيث يمكن للمدرس تسجيل شرح مسبق على الشريط الصوتي وإذاعته على التلاميذ أثناء كل جزء من الرحلة .

قواعد استخدام التسجيلات السمعية في الفصل المدرسي :

١- التأكد من وجود تيار كهربي بفرق جهد مناسب لجهاز التسجيل المستخدم .
٢- التأكد من سماع جميع التلاميذ للصوت ، مع تقريب التلاميذ ضعاف السمع (إن وجد) من الجهاز .
٣- تحديد مكان المادة العلمية المطلوب إذاعتها على التلاميذ قبل الدرس ، فلا يجب أن يجرى المدرس محاولات إيجاد الجزء المطلوب من الشريط أثناء الدرس .
٤- يفضل الاستعانة بوسائل إضافية بصرية مثلا إذا كان الدرس يحتاج ذلك .
٥- ضرورة مناقشة التلاميذ في كل جزء من المادة المذاعة صوتيا وكذلك فور الانتهاء منها .

المسجل وعملية التسجيل :

يمكن أن يسجل المدرس المادة العلمية داخل غرفة الفصل أو في المنزل أو في معمل الوسائل بحيث يستطيع التحكم في بيئة التسجيل ويسمى ذلك تسجيلاً داخليا . أما التسجيل الخارجي فهو ما يتم في الشارع أو المصنع أو أي مكان مفتوح. وتكون التسجيلات الخارجية عادة مصحوبة بأصوات ومؤثرات طبيعية يصعب التحكم فيها . أما في التسجيلات الداخلية فالمدرس يحدد المؤثرات التي يريد إيضاحها في التسجيل . وأدوات التسجيل الأساسية ثلاث هي : المسجل ، والميكرفون (مكبر الصوت) ، والشريط المغنط .

المسجل :

من المسجلات السمعية ما هو صغير جداً؛ الذي يحمل في اليد أو في الجيب ويعمل عادة ببطاريات جافة (حجارة البطاريات) ، ومنها مسجل الكاسيت والذي يمكن أن يعمل بتوصيله بالكهرباء التيارية أو بالبطاريات الجافة . ومنها المسجلات ذات البكرة المفتوحة ؛ والتي تتميز بكفاءة عالية من حيث نقاوة الصوت ووضوحه.

ويعمل المسجل عن طريق تحويل النبضات الكهربية التي تصله عن طريق الميكروفون إلى مجالات مغناطيسية تسجل على الشريط المغناطيسي . ثم يحول المجالات المغناطيسية إلى نبضات كهربية تحدث تضاغطات وتخلخلات في الهواء فنسمع الصوت عند إعادة سماع الشريط .

الميكروفون :

ومن الميكرفونات ما يلتقط الصوت من جميع الاتجاهات ، وهي أفضل الأنواع لتسجيل المناقشات أو التمثيليات على مسرح المدرسة ، وفي الحالات المطلوب فيها تسجيل خلفية الموضوع كتسجيل موضوع عن المزارع بغرض توضيح تدفق المياه أو أصوات الطيور والحيوانات .... الخ . وهناك ميكروفونات تلتقط الأصوات من جميع الجهات عدا واحدة. وتكون ضرورية في الحالات التي تحتاج فيها التقليل من الضوضاء أوالخلفيات كأن نسجل في مكان عام مع شخص

دون خلفية المكان،وهي إلى حد ما أعلى ثمناً من غيرها. ومن الميكروفونات ما يلتقط الصوت من اتجاهين فقط .. الخ .

الشريط الممغنط :

أما الشريط المغناطيسي الذي يتم عليه التسجيل فيكون عادة مادة بلاستيكية مغطاة بطبقة من أكسيد الحديد المغناطيسي يتم ترسيبها على أحد وجهي الشريط (الوجه المعتم) ويترك الآخر دون ترسيب (وهو الوجه اللامع) . ومن الأشرطة ما يتحمل العمل مرات عديدة، ويعيش فترة طويلة، ومنها ما يصلح لمدة محددة، ولكن يمكننا الحفاظ على المادة المسجلة على الشريط فترة طويلة بحفظه بعيداً عن الحرارة ، والمجالات أو الأدوات الممغنطة ، والرطوبة والأتربة وعبث الأطفال ... الخ . وحفظ الشريط داخل علبته في درج خشبي قد يكون من أفضل الطرق للحفاظ على سلامته وجودته .

وعند تسجيل درس أو موقف معين ينبغي على المدرس العناية بعمليتي المزج والمونتاج . **والمزج** يعنى به تسجيل مؤثرات أو خلفيات للمادة العلمية كأن نسجل أصوات بعض الطيور أو الآلات الموسيقية لنتحدث عن الصوت مثلاً أو لنوضح به الموقف الذي نتحدث عنه ... الخ . أما المونتاج فيعني إعادة سماع الشريط وحذف الأجزاء غير المرغوب فيها مثل الكلمات الخطأ في النطق أو الكحة أو غير ذلك من أمور تحدث أحياناً أثناء التسجيل . وأوضح مثال تدريس خواص الصوت في العلوم باستخدام شريط كاسيت مسجل عليه مجموعة من الأصوات المتنوعة بين عالٍ ومنخفض وغليظ وحاد ... الخ .

ولعل المعامل السمعية لتعليم اللغات من الأمثلة الحية لاستخدام المسجلات في عملية التعليم والتعلم ؛ فهي تسمح للمدرس بمتابعة تلاميذه في مجموعات أو فردياً ، وتسمح كذلك بالتفاعل بين المدرس والتلاميذ ؛ حيث يوضع أمام كل تلميذ مسجل بسماعة ووسيلة للتحكم في قوة الصوت وإضاءة مفاتيح الإجابات أو النداء أو التساؤلات ، وقد يزود التلميذ بجهاز مشاهدة أو وسائل أخرى تساعده على الكتابة وحل المسائل . ومع تقدم علوم الكمبيوتر تم تطوير معامل اللغات بشكل أكثر تقدماً وإثارة .

(٤) الجراموفون :

يعد الجراموفون من أجهزة تشغيل الأسطوانات Disks الرقيقةلإعادة سماع الصوت المسجل عليها. وهذه التركيبة (مادة علمية +أسطوانة + الجراموفون) تعد من أقدم الوسائل السمعية . وعلى الرغم من أن الجراموفون أو " البيك آب " من الأجهزة التي تذيع الصوت ولا تسجله غير أنه شائع الاستخدام في التعليم، ذلك لأن تسجيل الصوت على أسطوانات يعد من أقدم طرق التسجيل مما يوفر مؤثرات صوتية نادرة (مثل الموسيقي أو الأغاني أو أصوات الأشخاص القديمة) .

والجراموفون جهاز يحول المادة العلمية المسجلة على أسطوانة بالمغنطة إلى صوت مسموع عن طريق رأس قراءة (إبرة) حساسة . ويستخدم للمساعدة في تدريس جميع المواد بالاعتماد على حاسة السمع ؛ كالقراءة والموسيقي والتدريب على التمرينات الرياضية بشكل متكرر وبسرعات مختلفة ؛ حيث تتغير سرعة إذاعته للصوت تبعاً لقطر الأسطوانة .

وعند استخدام الجراموفون ينبغي مراعاة ما يأتي :

- وضع الجهاز على سطح مستوى .
- التأكد من ملاءمة فرق الجهد الكهربي للجهاز .
- الرفق في استخدام الإبرة (قارئ البيانات المسجلة) .
- تخزين الأسطوانة بعيداً عن الضوء القوى والحرارة والرطوبة والأتربة .
- الإمساك بالأسطوانة من أطرافها وليس من وسطها .
- تنظيف الأسطوانة من حين إلى آخر باستخدام فرشاة جافة أو قطعة قماش .

(٥) التليفون :

يعد نقل الرسائل باستخدام التليفون بين المرسل والمستقبل من الوسائل السمعية المهمة في العصر الحديث؛ وحيث تنقل الرسالة بين طرفين على مسافات طويلة . ولذلك يشيع استخدامه في التعلم عن بعد . وأصبح اقتران التليفون حديثاً بجهاز الكمبيوتر أمرًا أساسيًا في التعليم والتعلم . ومن المتوقع أن يصبح التليفون في متناول جميع البشر في العالم أجمع قريبا ، حيث يتوقع زيادة عدد الخطوط التليفونية إلى ١٠ بليون خط تليفوني بعد حوالي عشرين عاماً .

ومن مزايا استخدام التليفون في التعليم :

- يناسب جميع المراحل التعليمية ؛ حيث أن استخدامه يعد مهارة بسيطة .
- يناسب التعليم الفردي والعلاجي ؛ حيث يستطيع التلميذ الاستعانة به في أي وقت خاصة مع جهاز الكمبيوتر ؛ وذلك بالاتصال بمركز المعلومات متى أراد ذلك . وفي ذلك مراعاة للفروق الفردية حيث يتباين وقت التعلم .
- وأمكن حديثاً إنتاج تليفون تلفزيوني يرى فيه التلميذ صورة المتحدث أثناء الاتصال .

ملاحظة : من المسلم به أن جميع الوسائل التعليمية تزيد كفاءة التعليم والتعلم بشروط وجود المدرس مع التلاميذ لإحداث التفاعل اللازم . ولكن بعض الوسائل السمعية كالراديو ينقصها التفاعل المباشر .

ثانيا : بعض الوسائل البصرية البسيطة

(١) اللوحات التعليمية

وهو اسم مختصر لعبارة " لوحات العرض التعليمية " Instructional Display Boards . وسميت كذلك لأنها تستخدم في عرض المادة العلمية أمام التلاميذ بغرض تسهيل تعلمهم لها. والجدير بالذكر أن اللوحات التعليمية تعد وسائط Media للكتابة أو الرسم عليها ، وتعد وسيلة تعليمية بعد تدوين معلومات أو أشكال عليها وهذا هو المقصود بها هنا . وفيما يأتي نستعرض بعض أنواع اللوحات التعليمية واستخداماتها .

السبورة الطباشيرية :

وتسمى اللوحة السوداء Black Board أحيانا لأن اللون الأسود ظل شائعا بها فترة طويلة . والسبورة من أقدم الوسائل التعليمية البصرية التي يتميز بها الفصل المدرسي . وتصلح للاستخدام مع كل المواد الدراسية وكل اللغات ، ويكتب عليها عادة بالطباشير الأبيض أو الملون .

ويتراوح مقاس السبورات من ٧٠سم × ١٥سم إلى ١٥٠سم × ٧٠٠سم ، ومنها ما يكون بطول الجدار الأمامي للفصل ويبلغ عرضه حوالي ١٥٠سم . وقد يكون لون السبورة إما أسود أو أخضر أو رمادي أحيانا ، ولكن ساد اللون الأخضر حديثا لأنه أكثر راحة للنظر وأفضل للإيضاح . وتصنع السبورات عادة من الخشب أو البلاستيك أو المعدن أو الأسمنت (خاصة في المدارس الحكومية). وتثبت السبورة عادة بحيث تكون حافتها السفلي أعلى من رأس التلميذ متوسط الطول بحوالي ٢٠ أو ٣٠سم أثناء جلوسه ، وحافتها العليا أعلى من أطول مدرس أثناء رفعه ذراعه بحوالي ٥سم .

وتعد السبورة الطباشيرية من أقل الوسائل تكلفة وأكثرها استخداما ، حيث يسهل إزالة المادة العلمية المكتوبة أو المرسومة عليها وتكرار ذلك حسبما يريد المدرس .

ومن أنواع السبورات الطباشيرية ما يأتي :

أ - السبورة الثابتة :

وتصنع من الخشب أو الأسمنت وتثبت على الجدار الأمامي لغرفة الفصل ، وتستخدم مع جميع المواد الدراسية لأغراض الكتابة أو الرسم عليها .

ب- السبورة ذات الوجهين :

وتصنع عادة من الخشب، وتثبت على حامل من منتصفها من الجانبين حتى يمكن قلبها لاستخدام الوجهين . ويمكن نقلها من مكان لآخر بعجلات ، فيمكن استخدامها في الفصل أو المعمل أو الفناء.وهذا النوع من السبورات ذو فائدة خاصة في حالات إيضاح الرسوم التي تستغرق وقتا طويلا ، حيث يمكن للمدرس إعداد الرسم مسبقا على أحد الوجهين ويستخدم الوجه الآخر لحين حاجته إلى عرض الرسم .

ج- السبورة المتحركة مع حامل :

وهي كالسبورة السابقة لكنها ذات وجه واحد ، على حامل ذي عجلات يمكن نقلها من مكان لآخر .

د- السبورة المنزلقة :

وتتكون من مجموعة ألواح خشبية عادة مثبتة على بكرات بمجرى يسهل انزلاقها وتحرك لأسفل أو لأعلى يدويا أو كهربائيا . ويمكن باستخدامها توضيح معلومات الدرس على أحد الألواح ثم بتحريكه لأعلى أو أسفل أو جانبا يظهر اللوح السفلي موضحا عليه الرسومات المقترنة بهذه المعلومات .

هـ- السبورة الثابتة ذات الستارة :

وهي سبورة ثابتة توضع أمامها ستائر على شكل قطع يمكن تحريك أي منها وقت الحاجة. وتفيد في إخفاء الرسوم التخطيطية أو البيانية (المعدة مسبقا) مؤقتا لإظهارها في وقت مناسب .

وتأتي السبورات الطباشيرية سادة لجميع الأغراض ، أو مرسوم عليها مربعات باستخدام البوية لتساعد في الرسم البياني والخرائط وحساب المثلثات ،

ومنها ما يأتي بخطوط مزدوجة لأغراض كتابة اللغات الأجنبية، ومنها ما يكون به خمسة خطوط لتساعد في تدريس الموسيقي .

مجالات استخدام السبورة الطباشيرية :

تستخدم السبورات في :

١- كتابة مواد علمية غير موجودة في الكتب ولكنها ضرورية لشرح الدرس .

٢- كتابة ملخصات الدروس خاصة لتلاميذ المرحلة الابتدائية لتجنب الأخطاء الهجائية .

٣- تدريب التلاميذ على حلول المسائل أو على الكتابة الإنجليزية أو الفرنسية.

٤- في الرسوم لتدريب التلاميذ أو لتوضيح أجزاء الشكل ، ويمكن الرسم على السبورة الطباشيرية بأكثر من طريقة كما يلي :-

أ - **الرسم باليد والطباشير** : ولأنه يكون أثناء الدرس فغالباً يكون غير دقيق بدرجة كافية .

ب- **الرسم بالقوالب** : وذلك بإعداد الرسوم بقطع من الكرتون المضغوط المصمغ من أسفله بحيث تمثل الأشكال المطلوبة، مثل الأشكال الهندسية أو الأجهزة العلمية أو الأدوات الكيميائية التي يتكرر استخدامها ، ويتم لصقها على السبورة بالضغط عليها .

ج- **الرسم بالتثقيب** : وذلك برسم الشكل المطلوب قبل الدرس على لوح من ورق البريستول العادي ثم تثقيب الخطوط التي توضح الرسم بمثقاب أو مسمار أو سن فرجار ، ويوضع اللوح الورقي على السبورة مثبتاً من أركانه بالورق اللاصق ثم يضرب عليه بالطلاسة (البشاورة) الملوثة بغبار الطباشير ، وبعد رفع اللوحة الورقية يظهر الرسم على السبورة على شكل خطوط متقطعة يمكن للمدرس السير عليها (لغرض توضيح كيفية الرسم للتلاميذ) أو يمكن للتلاميذ التدريب على الرسم بالسير على الخطوط المتقطعة.

د- **تكبير الرسوم** : يمكن كذلك تكبير الرسم على السبورة بطريقة المربعات أو بالبنتوغراف المطاطي .

قواعد استخدام السبورة الطباشيرية :

١- الكتابة بخط واضح وسطور متباعدة حتى يسهل على جميع التلاميذ قراءتها.
٢- الاختصار في الكتابة على الضروري منها .
٣- استعمال الألوان ليساعد في إثارة انتباه التلاميذ .
٤- يجب أن يقف المدرس في أحد جانبي السبورة وليس في الوسط ، حتى لا يخفي جزء من المادة العلمية عن التلاميذ .
٥- يجب أن يكتب المدرس على السبورة وهو يتحرك بجانبه، بمعنى ألا يعطى ظهره للتلاميذ .
٦- تمسح السبورة من أعلى إلى أسفل حتى لا يتطاير غبار الطباشير في وجه المدرس فيسبب مشكلات صحية .
٧- امسح السبورة جيداً قبل الاستخدام ، واتركها أيضاً نظيفة بعد الاستخدام كما تحب أن تجدها .

اللوحة الوبرية : Flannel Board :

ويطلق عليها أحياناً لوحة القماش ، وتصنع عادة من الخشب وتغطى بطبقة من قماش وبرى . وأما الرسوم والأشكال والرموز التي تستخدم معها فتصنع من أي مادة (فلين – خشب – ورق مقوى) بحيث يلصق بها من الخلف قطع من الصنفرة الخشنة ، وبذلك يمكن تثبيت الأشكال عن طريق لصقها بالصنفرة على الوبر ، ويمكن كذلك نقلها من مكان لآخر على اللوحة الوبرية ، وتستخدم هذه اللوحة في أي مادة دراسية .

اللوحة المغناطيسية : Magnetic Board :

وقد تصنع اللوحة كلها أو واجهتها فقط من الحديد أو الصاج الذي ينجذب للمغناطيس، ويوضع عليها الرسوم والأشكال والحروف والرموز بقطع ممغنطة أو ملتصق بها من الخلف شريط ممغنط حتى تلتصق على وجه اللوحة بسهولة ويمكن نقلها من مكان لآخر عليها . وتستخدم هذه اللوحة مع جميع المواد الدراسية .

اللوحة الكهربائية : Electric Board :

وهذه تصمم لغرض محدد ؛ بمعنى أنها لا تستخدم لجميع الأغراض فمثلاً: يمكن تصميم لوحة كهربية لإيضاح مسار الطعام في الجهاز الهضمي للإنسان ، وذلك على شكل مكعب أو متوازي مستطيلات قاعدته خشبية وواجهته من الزجاج أو البلاستيك الثقيل الشفاف (الباغة). واللوحة أما تكون بارزة أو يرسم على الوجه الزجاجي الشكل المطلوب . وتثبت أسفله لمبات كهربية تضاء وتطفأ حسب الغرض فتوضحه . كما يرسم على واجهتها ما نريد كالخرائط ، وتوضح اللمبات مواقع المدن مثلاً . كما تصنع هذه اللوحات للإرشاد في المطارات أو محطات المترو وتسمى لوحات إرشادية . وفي حالة استخدام اللوحات الكهربائية ينبغي التأكد من ملاءمة التيار الكهربي لما هو مطلوب لتشغيلها ، حيث يغلب ضرورة استخدام محول كهربي .

ملحوظة : هناك أنواع أخرى من اللوحات التعليمية تفاصيلها في كتب أخرى .

(٢) النماذج : Models

النماذج مجسمات تمثل الشيء الأصلي ، وهي وسيلة بصرية جيدة عندما يتعذر الحصول على الشيء نفسه، وتصنع النماذج عادة من البلاستيك أو الخشب أو الفلين أو الحجارة أو المعدن ، وقد يدخل في صناعة بعضها أكثر من مادة ، وتقدم النماذج خبرات تربوية جيدة ، بتكلفة منخفضة وبدون أخطار تذكر.

وكما هو الحال في كثير من الوسائل التعليمية فإن النماذج قد تكون مكبرة للشيء الأصلي أو مصغرة له ، وتمثل النماذج عادة أشياء لا نستطيع الحصول عليها في الطبيعة نظراً لندرتها أو خطرها أو انقراضها ، ومن أمثلتها نماذج للحيوانات أو للطائرات أو للسيارات أو نموذج للكرة الأرضية أو نموذج للجهاز الهضمي أو الدوري أو لجبل أو لهضبة ... الخ. وأحياناً تستخدم النماذج لإيضاح العلاقة بين مجموعة أشياء مثل نموذج الذرة أو نموذج المجموعة الشمسية .

والنموذج يعد تقليداً مجسماً للشيء الأصلي ، أما بكامل تفاصيله أو مبسطاً، ومن النماذج ما يكون مصمتًا أو مجوفًا ، ومنها ما يكون ساكناً أو شغالاً .

أنواع النماذج :

(أ) النماذج المصمتة :

وهي نماذج تهدف إلى توضيح الشكل الظاهري لشيء أو حيوان أو إنسان وأحياناً لتوضيح علاقة بين مجموعة أشياء، وتتميز هذه النماذج بسهولة إنتاجها ولكنها عادة تكون ثقيلة في الوزن ، ويتم تشكيلها عادة بالنحت أو الحفر .

(ب) النماذج المفتوحة :

وتصمم هذه النماذج لتوضيح الأجزاء والتفاصيل الداخلية للشيء أوالإنسان أو الحيوان ، ويستعان في تصميمها بمفصلات أحياناً ، ومن أمثلتها نموذج لجسم الإنسان يوضح القلب مثلاً وعلاقته بأجزاء الجسم الأخرى . أو نموذج لغسالة أو عربة أو ثلاجة ... الخ .

(ج) النماذج المفككة :

وهي نماذج تهدف إلى توضيح تفاصيل أجزاء الشيء وكيفية فكها وتركيبها لتكون الشيء الأصلي ، فمثلاً يمكن تصميم نموذج من البلاستيك لتوضيح أحشاء الجسم الداخلية أو أجزاء العين أو الأذن ، وتتميز هذه النماذج بأنها تؤدى غرض إيضاح العلاقة بين الأجزاء (مثل المطرقة والسندال والركاب في الأذن) إضافة إلى تدريب التلاميذ على القدرة على التركيب وإدراك العلاقات.

(د) النماذج الشغالة :

وتصمم بفرض إيضاح الوظائف أو العمليات التي تحدث في شيء معين وتتميز هذه النماذج بأنها تعطي صورة واضحة عن حركة الأجزاء المكونة للشيء أو العمليات التي تحدث داخلها ، ومن أمثلتها نموذج الآلة البخارية الذي يوضح حركة المكبس في أطوار مختلفة ، ونموذج موتور السيارة ، ... الخ.

(هـ) النماذج الشفافة :

وهي نماذج شغالة ولكن تغطى من الخارج بزجاج أو بلاستيك شفاف حتى يمكن رؤية حركة النموذج من خلالها . ولا فرق بينها وبين النوع السابق سوى أنها تكون عادة قابلة للتلف أو للصدأ أو ضعيفة أو بها سوائل فتحفظ في صندوق من الزجاج أو البلاستيك لحمايتها .

(و) نماذج القطاعات :

وتصمم لإيضاح التركيب الداخلي لقطاع في نبات أو زهرة أو ساق نبات أو تركيب عضو مثل العين ... الخ ، ومنها النماذج العرضية والطولية .

(ك) نماذج التشابه :

وهي نماذج غير تفصيلية ، وتستخدم كرموز من مجال لمجال آخر . فإذا أحضرنا برتقالة للدلالة على كروية الأرض فنحن نستخدم ما بينهما من تشابه لتسهيل عملية التعليم والتعلم . كذلك إذا قلنا أن الشجرة تمثل النظام الشمسي للكواكب والنجوم فإن التشابه الكائن بينهما هو وسيلتنا لتسهيل التعلم، وعلى الرغم

من أن هذا النوع من النماذج ليس ممثلا للشيء الأصلي تماما غير أنه يفيد في إنماء تخيل التلاميذ للأشياء .

ومن البدهي أن نؤكد على أن النماذج تيسر لنا تكبير الأشياء الصغيرة كالبكتريا والصرصور والنمل ... الخ ، حتى يسهل إيضاحها ، وتصغير الأشياء الكبيرة كالجبل والقطار والديناصورات حتى يمكن إحضارها في الفصل أو المعمل. أما الأشياء المتوسطة الحجم فإن النموذج يصنع عادة بحجم مماثل ، وجميعها تساعد في تسهيل عملية التعليم والتعلم ورفع كفاءتها .

احتياطات استخدام النماذج :

عند استخدام المدرس للنماذج كوسيلة تعليمية يجب عليه ما يأتي :

١- اختيار النموذج الأكثر ملاءمة للموقف التعليمي ، فنموذج مجسم من الفلين يوضح موقع الكواكب بالنسبة للشمس (كرات موصلة معا بأسلاك) يقرب الفكرة لحواس التلاميذ أكثر من تشبيه كواكب المجموعة الشمسية بالشجرة وإن كان في كل فائدة .

٢- إيضاح الفروق الكائنة بين النموذج والشيء الطبيعي ، فعند استخدام نموذج مكبر لتركيب الصرصور مثلا ينبغي التأكيد على أن حجم النموذج أكبر من الحجم الأصلي للصرصور. وكذلك بالنسبة لبقية الخصائص حتى لا تتكون مدركات خاطئة لدى التلاميذ سواء بالنسبة للحجم أو اللون أو الحركة أو الصوت ... الخ .

٣- التأكد من ملاءمة التيار الكهربي للنموذج في حالة النماذج الشغالة ، وفي الغالب يحتاج الأمر استخدام محول .

٤- التأكد من رؤية جميع التلاميذ للنموذج ، وتشجيعهم على فحص أجزائه .

مزايا وعيوب النماذج :

من مزايا النماذج أنها تعطى فرصة لمشاهدة التركيب الداخلي خاصة للأشياء التي يصعب رؤيتها طبيعية ، كذلك فإن التصغير والتكبير ميزة أساسية تتيح للتلاميذ الملاحظة والفحص ما لا يمكن عمله مع الشيء الأصلي ، أما في

النماذج المفككة فإن التلاميذ يتدربون على مهارات الفك والتركيب وإدراك العلاقات بين الأجزاء .

وإذا لم يحرص المدرس على توضيح الفروق بين النموذج والشيء الأصلي فقد يسبب تكون مدركات خاطئة لدى التلاميذ بالنسبة لبعض خصائص الشيء الأصلي كالحجم أو اللون .

ثالثاً : بعض الوسائل البصرية المركبة

(١) الصور الفوتوغرافية :

كلمة Photography أخذت من اللاتينية ، حيث تتكون من مقطعين هما Photo وتعنى ضوء ، و graph وتعنى رسم أو كتابة . وبنيت معاني هذين المقطعين على ما كان يتم قديمًا من وضع خطوط حول ظلال الأشياء التي تتكون نتيجة وجودها في مسار الأشعة الضوئية ، أما اليوم فأصبحت هذه العملية تتم باستخدام أنواع متقدمة من آلات التصوير وباستخدام الضوء الاصطناعي وتبعًا لقواعد عملية دقيقة ؛ وعليه أصبحت الكلمة تعنى فن التصوير الضوئي أو إن شئت فقل علم التصوير الضوئي . لذلك فإن عبارة " الصور الفوتوغرافية " تعبير يقصد به " الصور الناتجة من تطبيقات علم بعض جوانب التصوير الضوئي " . وعندما نحدد عبارة " بعض جوانب " فإننا نقصدها ؛ حيث أن علم التصوير الضوئي لا يقتصر على الصور الثابتة بل هناك التصوير السينمائي والتليفزيوني المتحرك وهناك التصوير للوثائق والتصوير في أعماق البحار والمحيطات والتصوير في الفضاء الخارجي والتصوير بالكمبيوتر إلى آخر هذه المجالات .

وترجع أهمية الصور الفوتوغرافية كوسيلة تعليمية بصرية إلى سهولة إنتاجها ورخص ثمنها ، وفي الوقت نفسه تؤدى أغراضًا تعليمية مهمة ، وتوفر الوقت والجهد والمال اللازم للانتقال إلى مكان الشيء الأصلي ، وتشترك حاسة البصر عند التلميذ مع حاسة السمع في تعلمه . وإنتاج الصور الفوتوغرافية لا يحتاج لتدريب طويل لممارسته ؛ فاستخدام آلات التصوير أمر يسير يستطيع المدرس المبتدئ عمله ببساطة .

ويعتمد فن التصوير أساسًا على تكوين ظلال واضحة للشيء الأصلي عندما يسقط عليه الضوء ، ولأن الضوء يسير بخطوط مستقيمة فتتكون مبدئيًا صورة معكوسة (مقلوبة) للجسم الأصلي يمكن استقبالها على حائل (أو لوح أبيض) ، ومع تقدم فن التصوير أمكن تحديد الصور بشكل أفضل بالتقاطها عن طريق تأثير

الضوء على مادة بلاستيكية مغطاة بطبقة حساسة للضوء (فيلم) وتحميضها وطبعها وإظهارها .

أدوات التصوير :

يتم التصوير باستخدام مجموعة أدوات أساسية هي :

أ - آلة التصوير (الكاميرا) .

ب- الفيلم .

ج- مواد كيميائية وأوراق حساسة لعمليات تحميض وطبع وإظهار الصور .

(أ) آلة التصوير (الكاميرا) :

والكاميرا عبارة عن غرفة مظلمة بإحكام، بحيث لا يسمح بمرور الضوء داخلها إلا من طريق محدد عبر عدسة يتم غلقها وفتحها بجزء يسمى غالق . وعندما يسقط الضوء على فيلم حساس للضوء تتكون صورة للجسم الساقط عليه ضوء الشمس أو ضوء فلاش الكاميرا وبمواصفات لونية عكس ألوان الجسم تسمى " نيجاتيف " أي صورة سلبية . وبعد تحميضها وطبعها وإظهارها تعطى الشكل واللون الحقيقيين للجسم الأصلي .

وتتكون آلة التصوير الجيدة من الأجزاء الآتية :

١- العدسة Lens :

وظيفتها تجميع الأشعة الضوئية المنعكسة على الجسم الأصلي والساقطة على العدسة في مكان يسمى " البؤرة " Focus حتى تتكون صورة للجسم على الفيلم . والبعد بين المركز البصري للعدسة ذاتها والفيلم يسمى البعد البؤري للعدسة ؛ والذي يختلف تبعًا لنوع وقوة العدسة . وتساعد العدسة كذلك في إبعاد المنظر المطلوب تصويره أو تقريبه ، وبواسطتها يتم التحكم في المساحة الملتقطة من الجسم أو المنظر الأصلي .

والعدسة جسم زجاجي شفاف يقع في مقدمة آلة التصوير ومنها العدسات المعتادة Normal Standard Lens التي تستخدم في معظم آلات التصوير في الأماكن العادية مثل الشوارع والحدائق . ومنها العدسات المقربة Telephoto Lens التي

تعمل على تكبير الصورة لأن بعدها البؤري كبير. وتستخدم عادة لتصوير الأشياء البعيدة أو التي يصعب الاقتراب منها . وفي حالة استخدامها لتصوير مناظر قريبة فإن الفيلم يسجل جزء من المنظر في الغالب نظراً لتكبيره. أما العدسات ذات الزاوية المنفرجة (أو الواسعة) Wide angle Lens فإنها تستخدم في التصوير في الأماكن الضيقة ؛ حيث يكون بعدها البؤري صغيرًا وتعمل على تصغير المنظر ، وبالتالي تسمح بتصوير مساحة كبيرة منه . وأما العدسة الزووم Zoom Lens فإنها تعمل عمل جميع الأنواع السابقة؛ ويمكن باستخدامها تغيير الحجم الظاهري للجسم المراد تصغيره ، وكذلك تغيير مجال المنظر المصور فتبدو الصورة المتحركة وكأنها تزداد قرباً أو بعداً من المشاهد . وهذه الإمكانات تجعل الأفلام العلمية المصورة بالعدسة الزووم أكثر إثارة للمتعلم .

٢- محدد المسافات :

وهو جهاز يستخدم لضبط المسافة بين الجسم المراد تصويره والعدسة بحيث تظهر أوضح صورة على الفيلم . وهذا الجهاز إما يكون منفصلاً عن آلة التصوير أو مدمجًا فيها ، وبعض آلات التصوير يتم فيها ضبط المسافة بطريقة آلية . وفكرة جهاز ضبط المسافة (أو المدى) Range Finder هي التوفيق بين أجزاء الجسم الأصلي عن طريق مرايا تتحرك بتحريك حلقة معدنية مركبة على العدسة وبها أرقام تدل على المسافات بين الجسم والعدسة بالمتر أو بالقدم. وبتحريك هذه الحلقة يميناً أو يساراً مع النظر من خلال العدسة العينية لآلة التصوير يتم جعل المنظر أوضح ما يمكن وبناءً عليه يتم التقاط الصورة . وحيث أن وظيفة هذا الجهاز ضبط المسافة دون تحرك الشخص القائم بالتصوير فإنه لا يوجد في بعض آلات التصوير الرخيصة .

٣- الحاجب (الحداقة) :

وهو عبارة عن مجموعة صفائح معدنية مركبة على حلقة معدنية حول محيط العدسة من الداخل . وظيفته تغيير كمية الضوء الساقط على الفيلم عبر العدسة عن طريق توسيع فتحة الحاجب أو تضييقها تبعًا لكمية الضوء الساقط ، ويشبه في عمله عمل حدقة العين عند الإنسان ؛ إذ تضيق في الضوء القوى وتتسع في الضوء

الضعيف بحيث تنفذ الأشعة الضوئية بالمقدار اللازم لجعل صورة الجسم المرئي واضحة .

ويرقم المقياس الذي تغير عن طريقه فتحة الحاجب Diaphragm بما يسمى الرقم البؤري Focal Number ؛ والرقم البؤري هو عكس البعد البؤري بمعنى أن الرقم الصغير يعبر عن فتحة كبيرة والرقم الكبير يعبر عن فتحة صغيرة. وتنحصر الأرقام البؤرية الموجودة على العدسة فيما يأتي : F/1.2، F/1.4، F/2، F/2.8، F/4، F/5.6، F/8، F/11، F/16 وأوسع الفتحات التي تحدث عند أصغر الأرقام ، وحرف (F) يعنى قوة التركيز أو Focusing .

٤- وحدة التحكم في سرعة اللقطة (الغالق) :

والغالق Shutter جهاز بسيط يتحكم في سرعة اللقطة Shot . وهو عبارة عن غطاء يتحكم في مقدار الوقت المطلوب أو المسموح به لكمية الضوء التي يحددها الحاجب بالمرور إلى الفيلم ، وتكون سرعته بالثانية أو بأجزاء منها ، فقد تكون سرعة الغالق ١/١٥ ث أو ١/٣٠ ث ... الخ ، وقد يصل إلى ١/٢٠٠٠ ث (أي جزء من ألفين من الثانية) . وكلما كان الغالق أسرع كانت الكاميرا أغلى ثمنا وتتوقف سرعة الغالق على الوقت المسموح للتصوير ودرجة حساسية الفيلم المستخدم وطبيعة الشيء الذي يتم تصويره؛ فمثلاً : تصوير الشيء المتحرك يحتاج سرعة أعلى من تصوير الشيء الثابت .

ويقع الغالق في آلة التصوير الجيدة أمام الفيلم الحساس مباشرة ، ويسمى (غالق المسطح البؤري) ، وفي أنواع أخرى يقع الغالق بين العدسات ، ويسمى (غالق ما بين العدسات) وأحياناً يكون الغالق أمام العدسة .

وفي كل آلة تصوير يوجد محدد للمنظر وهو شكل مستطيل عادة يسمح للنظر من خلاله لتحديد إطار المنظر الذي يتم التقاطه . أما جهاز الإضاءة الخاطفة (الفلاش) فيوجد في معظم الكاميرات لاستخدامه أثناء التصوير في الأماكن المظلمة أو ضعيفة الإضاءة .

وهناك أنواع كثيرة من آلات التصوير ، وتفاصيل أخرى يمكن الرجوع إليها في كتب أخرى .

(ب) الفيلم :

فيلم آلات التصوير عبارة عن مادة بلاستيكية (السيلولويد) مغطاة بطبقة حساسة للضوء تتركب من واحد أو أكثر من أملاح الفضة (يوديد الفضة أو بروميد الفضة) التي يتم ترسيبها في طبقة من الجيلاتين وتضاف بعض الأملاح الأخرى لجعل الفيلم حساساً للألوان . وعند مرور الضوء إلى الطبقة الحساسة من الفيلم فإنه يحدد المنظر الذي تم التقاطه ويتم إظهار هذه الصور بمواد كيميائية . وتختلف الأفلام في خصائص السرعة وحساسية اللون وغيرها، وسرعة الأفلام تعنى درجة حساسيتها ، وتقدر هذه الدرجة في النظام الأمريكي بوحدة ASA (American Standards Association) ؛ فالفيلم ٢٥ ASA مثلاً يعد من الأفلام البطيئة أو منخفضة الحساسية وهو لا يصلح لتصوير الأجسام المتحركة ولا يصلح للتصوير في الضوء الخافت ، أما الفيلم ١٠٠ ASA فإنه أكثر حساسية ويمكن استخدامه في الظروف العادية وفي الأضواء الخافتة وفي تصوير الأجسام المتحركة بسرعة متوسطة . ولكل نوع من هذه الأفلام استخداماته الملائمة . ومن المعلوم أن لكل فيلم مدة صلاحية تكون عادة مكتوبة على العلبة وتحددها الشركة الصانعة، وذلك نظراً لأن المادة الكيميائية الحساسة تفسد بعد فترة .

ولا ينصح بحفظ الأفلام في أماكن شديدة الحرارة أو البرودة ، وكذلك ينبغي إبعادها عن الأتربة لأن جميعها عوامل تؤثر على حساسية الأفلام .

(ج) المواد الكيميائية والأوراق الحساسة :

تستخدم هذه المواد لإظهار الأشعة التي يتم تخزينها على الطبقة الحساسة من الفيلم في عمليات التحميض والطبع . وتستخدم الأوراق الحساسة لنسخ صورة مكبرة عليها عن طريق استخدام جهاز يكبر الأشعة المسجلة على الفيلم فيسجل المنظر على الورق الحساس بالحجم المطلوب ثم يعالج هذا الورق كيميائيا للحصول على الصور المطلوبة .

وتتم هذه العمليات في غرفة مظلمة يتوافر فيها الماء ويسهل تهويتها . ولكي نحصل على صور واضحة وجيدة ينبغي عند التصوير مراعاة ما يأتي :

- التأكد من صلاحية الفيلم للاستخدام عن طريق التاريخ المدون على علبته .
- مطابقة حساسية الفيلم مع حساسية الكاميرا .
- ألا نعرض الفيلم للضوء سواء قبل التصوير أم بعده حتى تظهر الصور واضحة عند تحميضها وطبعها .
- الحرص على تثبيت الكاميرا جيداً أثناء التقاط الصور ؛ حيث إن إهتزازها ينتج صورة مهتزة غير واضحة .
- التركيز على الأجزاء المهمة عند تصوير منظر واسع المجال .
- دراسة جميع جوانب الموضوع المراد تدريسه قبل التصوير ووضع تصور جيد لما يراد تصويره .
- كلما كانت الصور تظهر الألوان الطبيعية للمناظر أو الأشخاص ، كان ذلك أفضل لإثارة انتباه التلاميذ .
- لا نلجأ إلى صور الأبيض والأسود إلا في حالة الضرورة القصوى .

إرشادات لاستخدام الصور الفوتوغرافية في التدريس :

من البديهي أن تستخدم الوسيلة التعليمية لغرض تحقيق هدف محدد ، كذلك الصور الفوتوغرافية تستخدم تبعاً للهدف المراد تحقيقه كما يأتي :

١- إذا كان الهدف إكساب التلاميذ معلومات ، فإن مجرد عرض صورة أو أكثر مع شرح محتوياتها يؤدي الغرض .

٢- إذا كان الهدف تحديد أوجه شبه أو إختلاف فإن مقارنة صورتين يساعد في ذلك.

٣- إذا كان الهدف إنماء قدرات مثل التفسير والاستنتاج والتنبؤ فإن عرض مجموعة صور بينها علاقات ، مع التركيز من قبل المدرس عليها يكون أفضل.

٤- عرض الصور في تسلسل زمني أو تبعاً لتسلسل الموضوع يساعد في تدريس الأمور التاريخية أو مراحل تطور شيء معين .

٥- شرح معاني الألوان ودرجاتها وعمق المناظر (كالكبر والصغر في الحجم أو البعد والقرب ... الخ) جميعها أمور أساسية لمساعدة التلاميذ على استخلاص تفسيرات أو تنبؤات أو تعميمات .

(٢) الرسوم الأصلية : Realistic Illustrations

وهي رسوم واقعية باليد أو نسخ مصورة منها تستعمل للتدريس فردياً أو في مجموعات . وتتميز عن الصور الفوتوغرافية بأنه يمكن التحكم في أبعادها تبعاً للهدف من استخدامها . فإذا كان المقصود إيضاح جزء بعينه من نبات مثلاً أمكن رسمه مكبراً كما يمكن تكبيره باستخدام جهاز عرض الصور والأجسام المعتمة . ويطلق على الرسوم الأصلية أحياناً " الصور الواقعية " غير أنه تعبير غير دقيق لأن الصور الفوتوغرافية أيضاً واقعية . والرسوم الموجودة بالكتب المدرسية جميعها تقع تحت هذا النوع من الوسائل ويسهل عرضها وتكبيرها على الشاشة بجهاز عرض الصور المعتمة .

(٣) الأفلام الثابتة :

الفيلم الثابت يتراوح طوله من حوالي ٢ قدم إلى ٥ قدم ، ويكون مقاس ٣٥مم عادة ، ويضم عدداً من الصور حول موضوع واحد تبعاً لتسلسل الموضوع ؛ وقد يحتوي على عشر صور أو أكثر من مائة صورة . ويعرض على جهاز عرض الأفلام الثابتة Filmstrip Projector . ويأتي حجم الصورة إما (١٢ × ١٨مم) أو (٢٤×٣٦مم) تبعاً لنوع الفيلم ؛ الأول يسمى وحيد الإطار والثاني يسمى مزدوج الإطار . وقد تكون الصور ملونه أو أبيض وأسود ، وتفضل الصور الملونة في التدريس لما لها من مزايا جذب الانتباه وإيضاح الفروق بين أجزاء الصورة الواحدة. والأفلام الثابتة الصامتة تعد وسيلة بصرية مركبة جيدة لتدريس الموضوعات التاريخية أو التطورية حيث إن الصور تأتي بها مرتبة تبعاً لموضوع الدرس . وهي من الوسائل غير المكلفة والتي يمكن إعادة استخدامها لفترة زمنية ليست بالقصيرة ، كما أنها تعرض في الفصل أو معمل المدرسة على حد سواء ، ويمكن تغيير سرعة عرضها تبعاً لدرجة متابعة التلاميذ ودافعيتهم .

(٤) الشرائح : Slides

وهي إما قطع من أفلام ثابتة ٣٥مم كل منها يحتوي على صورة واحدة مقاسها عادة ٢×٢بوصة تسمى شرائح الصور الشفافة وإما شرائح زجاجية يصل مقاسها إلى ٣,٢٥×٤ بوصة ، وتعرض على جهاز عرض الشرائح Slide Projector ويمكن تكبيرها على شاشة . وتتميز هذه الوسيلة عن الأفلام الثابتة في أنها لا تلزم المدرس بتتابع معين في عرض المناظر التي تحويها ؛ فتعطى مرونة أكثر خاصة في حالة إعادة شرح جزء من الدرس بغرض علاج بعض نقاط الضعف عند التلاميذ .

والشرائح الزجاجية قد تحوى صورا لأشياء كبيرة في الحجم أو دقيقة جدا . وفي الحالة الأخيرة يكون حجم الشريحة أصغر وتعرض على الميكروسكوب (المجهر) ، أو جهاز عرض مجهري موصل بشاشة لغرض تكبير الصور عليها .