الفصل: الرابع

الرسوم والتكوينات الخطية

- مفهوم الرسومات والتكوينات الخطية.
- أنواع الرسوم والتكوينات الخطية.
- جدوى استخدام الرسوم والتكوينات التخطيطية (الجرافيك) في عمليتي التعليم والتعلم.
- طبيعة التمثيل العقلي والتجهيز المعرفي بالرسوم التوضيحية .
- الرسوم التوضيحية ومعالجة المعلومات.

مقدمـــة:

تعتـــبر الرســـوم التخطيطية حاليا إحدى وسائل الاتصال المهمة؛ نظراً لما تحمله من معلومات فى صورة وسائل رمزية ولفظية، وتستعمل الرســـوم التوضـــيحية فى معظم حقول المعرفة؛ لأنها تساعد على عملية الاتصال إذ تختصر مضمون الرسالة فى تكوينات خطية يسهل فهمها من قـــبل الطلبة مهما كانت مراحلهم الدراسية، حيث إن هذه الرسوم تعبر عن الأفكـــار بإبراز عناصر معينة فى الموقف دون عناصر أخرى، وهى لا ترمى إلى إظهار التفاصيل كما تفعل الوسائل البصرية الأخرى ولكنها تثير الانتباه غير العادى للخطوط والألوان.

والتعامل مع هذا النوع من الوسائل يتطلب الحرص الشديد من قبل المعلم حيث إن الشكل المرسوم لا يحمل كثيرا من الكلمات، في حين أنها تحمل كثيرا من الرموز ذات المعنى والمدلول، وهذا يعطى الفرصة لكثير من سوء الفهم للمشاهد للمعنى الحقيقى فى الشكل المرسوم:

مفهوم الرسومات والتكوينات الخطية:

يمكن تعريف الرسوم والتكوينات الخطية على أنها:

١- مـــواد توضـــيحية تلخـــص المعلومات والأفكار من خلال الرسم والكلمات والرموز والصور.

٢- تمثيل **representation** بالخطوط والأشكال لمفهوم أو إحساس، أو لشـــيء مـــا، ويعمل هذا التمثيل على تجسد ما يعبر عنه تجسيدا مرئـــيا يظهر العلاقات والمكونات، أو التفاصيل، أو الأحداث، أو العملـــيات بصورة تسهل عملية الإدراك العقلي (على عبد المنعم، ١٩٩٤).

٣- تنظـيم للخطوط التي تشمل أشخاصا وأماكن أو أشياء أو مفاهيم، والرسـوم بصفة عامة لابد أن تكون مكتملة البيانات والتفاصيل، بغـرض بيان توضيح العلاقات بين الأشياء، وتساعد على شرح خطـوات البناء، وتعمل على تقليل عدد الكلمات المطلوبة (زاهر أحمد، ١٩٩٦).

٤- " الرسـوم والتكويـنات الخطـية مجموعة من الأشكال والرموز والرسوم والخطوط والصور، يعتمد تقديمها على التمثيل البصري، بحيث تعين الطالب على فهم النص المكتوب من خلال قيام المتعلم باسـتنتاج مـا يـرد بالرسم التوضيحي وقراءاته العميقة للملحق بهذا النص".

٥- الأسس النظرية لتصميم الرسوم والتكوينات الخطية (الجرافيك) :

٦- لقد قام "ريبير" "Rieber " (١٩٩٤) بوضع مجموعة من المبادئ لتصميم الجرافيك وهذه المبادئ تتلخص فيما يلي:

مـبدأ التوظيف: يتلخص هذا المبدأ في أنه عند تصميم الجرافيك لابد من تصميمها كي تؤدى وظيفة معينة في العملية التعليمية، تعتمد على الأهـداف التعليمـية للمهمـة واحتـياجات الـتعلم والمواد التعليمية المستخدمة.

المبدأ الجمالي: وهو يقوم بإضفاء الرونق الجمالى للرسم ليجعله جذابا ومقـبولا، ويجب الاحتراس عند استخدام هذا المبدأ فى تصميم المواد التعليمية، ويتكون هذا المبدأ من مجموعة من العناصر:

البساطة:

١- اختصر الرسالة إلى جوهرها وقدمها بمصطلحات بسيطة.

٢-تجنب استخدام الأرقام الكثيرة.

٣- تجنب العناصر التى تزدحم بالمعلومات.

- **التضـــاد**: ويســـتخدم التضـــاد ليضفى الصبغة الجمالية، كالصغير والكبير، والداكن والبراق، والغليظ والرفيع.

اللـــون: يجب النظر إلى اللون على أنه صبغة جمالية، وأداة للتصميم المعرفـــى في كل مرحلة من مراحل التصميم، ولقد قام ايفلين ويلز "Evelin Wells" عـــام (١٩٩٢) بتلخـــيص مبادئ اللون في تصميم الجرافيك بالكمبيوتر كما يلي:

١- قلل من استخدام الألوان المختلفة وحافظ على البساطة والثبات.

٢- استخدام الألوان الواضحة الداكنة في عمل خلفية ملونة.

٣- صنف العناصر المختلفة باستخدام نفس اللون.

٤- استخدم الألوان المتشابهة فى تحديد العلاقات بين العناصر.

٥- استخدم الألوان شديدة اللمعان فقط للأغراض الخاصة.

٦- الربط تغير اللون بتغير الأحداث.

مـــبدأ الدافـــع: ويـــتلخص فـــي اســـتخدام الجرافـــيك لزيادة الدافعية وجذب الانتباه

المبدأ التقديمى: ويتلخص فيما يلي:

١- يجب أن تكون الرسوم التخطيطية مناسبه مع المعلومات.

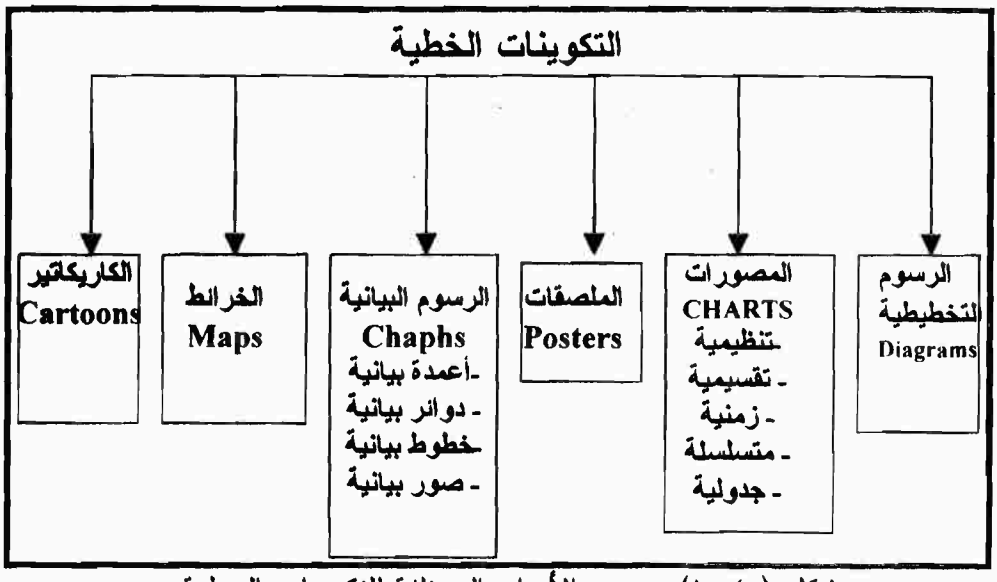
٢- لابـــد وأن تكون الجرافيك معدة لتقديم المحتوى الذي يلزم تذكره تقديما واضحا.

٣- لابد من تقديم المفتاح للرسم التوضيحي أو التخطيطي الذي يمكن الطلاب من استخراج المعلومات الموجودة بالرسم.

٤- لا تكون الرسوم التخطيطية مهمة إذا كانت للنص وحدة السيادة.

أنواع الرسوم والتكوينات الخطية :

تقسم الرسوم والتكوينات الخطية إلى أنواع عديدة، وتختلف هذه الرسوم باختلاف نوعية المعلومات المطلوب تقديمها، وعلى المعلم أن يختار من بينها ما يتناسب مع طبيعة المحتوى الذى يشغل الرسالة التعليمية فى مواقف الاتصال.



شكل (٤-١) يوضح الأنواع المختلفة للتكوينات الخطية.

أولاً : الرسوم التخطيطية Diagrams

تدعى الرسوم التخطيطية أيضاً بالرسوم الخطية **Line drawings** التي تستعمل في توضيح أجزاء **شيء** معين مثل: الرسم التخطيطي لقلب الإنسان أو جهازه الهضمي، حيث إن هذه الرسوم تنظيم بالخطوط لأشياء أو أشخاص أو أماكن، وهذه الرسوم لابد وأن تكون مكتملة البيانات والتفاصيل، ونلاحظ أن الكتاب المدرسي أصبح لا يخلو من الرسوم التوضيحية أو التخطيطية التي تستخدم في توضيح كل شيء بدءا من المقدمة وحتى آخر فصل في الكتاب. ولقد أثبتت البحوث أن التعلم من خلال هذه الرسوم يكون أفضل من الوسائط التعليمية الأخرى.

ثانيا : الرسوم البيانية Graphs

توضح الرسوم البيانية العلاقات العددية أو النسبية بين عناصر الأشياء وهى بذلك تساعد القارئ على المعرفة السريعة للمعنى الصحيح والتدقيق للمعلومات المعقدة، والمدرس قد يستخدمها فى مجالات كثيرة مثل بيان التغير فى عدد السكان أو فى توزيع ميزانية الدولة. وبالتالي يمكن القول بأن الرسومات البيانية " هي عبارة عن تمثيل بصري لعلاقات عديدة أو كمية أو إحصائية يلجأ إليها الطالب ليعبر بواسطتها عن المعلومات، كما أن الهدف الأساسي للرسومات البيانية هو أن تظهر العلاقات بين مجموعة من البيانات والمعلومات بسرعة وببساطة ". ويفضل استخدامها فى سياق الدرس أو فى تلخيصه بعد أن يكون المتعلمون قد حصلوا على أساس من المعلومات التي تساعدهم على قراءة هذه الرسومات البيانية وفهم رموزها. ويوجد أربعة أنواع من الأشكال البيانية نعرضها فيما يلي :

أ- الدوائر البيانية Circle (Pie) Graphs

وهى عبارة عن دائرة مقسمة إلى أجزاء كل جزء يمثل نسبة مئوية من الشكل الممثل، وتستخدم الدوائر البيانية لتمثيل البيانات الرقمية التى تعبر عن الإحصاءات الاقتصادية. وتمتاز هذه الطريقة فى عرض البيانات بكونها سهلة التفسير نسبياً واستنتاج المعلومات من خلالها وهى أيضاً أداة سهلة الإعداد.مثال: هذا الشكل يوضح مثلا نسبة:

شكل(٤-٢) الدوائر البيانية

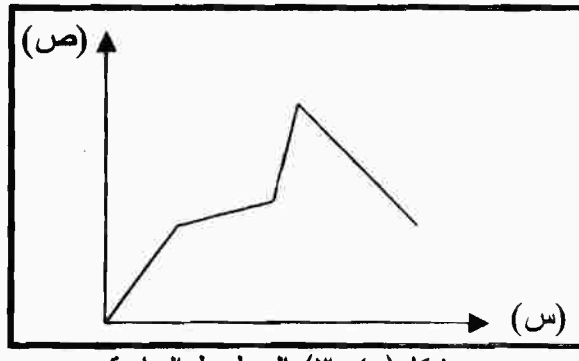
أقسام السطح في مصر ونسبة مساحة.

شبه جزيرة سيناء وهى ٦% من مساحة.

(ب) الخطوط البيانية : Line graphs

تعتبر أكثر الرسوم البيانية انتشارا وأكثرها دقة، فهي توضح العلاقة بين متغيرين أو مجموعتين من البيانات يتم رسمهما على محورين أحدهما : أفقى والآخر: رأسي، ولكي يتم رسم الخط البيانى لابد من توفر البيانات مثل إنتاج مصر مثلا من البترول لعدة سنوات، فمثلا المحور الرأسى السنوات، والمحور الأفقي كمية الإنتاج ويتم تحديد الإحداثيات بين هذين العمودين على شكل نقط.

فتصبح لكل نقطة إحداهما للمحور الأفقي والثانية للمحور الرأسى وعند توصيل النقط مع بعضها ينتج الخط البياني.

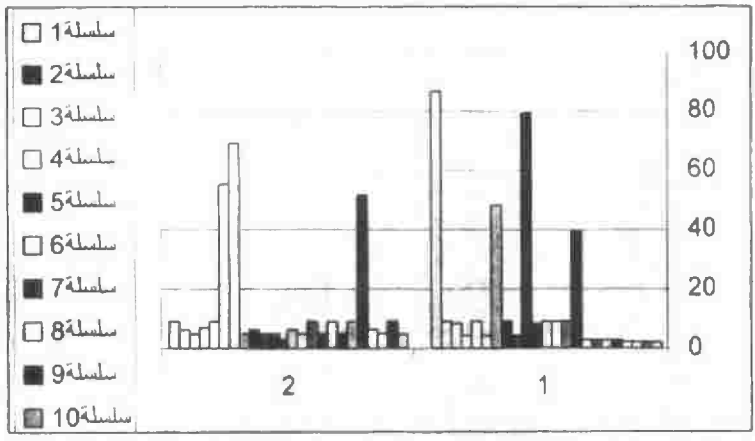


شكل(٤-٣) الخطوط البيانية

(ج) الأعمدة البيانية Bar graphs

وهى تبين العلاقات بين متغيرين شأنها فى ذلك شأن الخطوط البيانية، ولكن الاختلاف بينهما أن الخطوط البيانية بين البيانات بخطوط مستقيمة أو منحنى متصل بينهما، بينما الأعمدة البيانية تحتوى على أعمدة بيانية لكل نقطة لها إحداثيان س، ص. وتستخدم الأعمدة البيانية فى كل المراحل التعليمية نظرا لسهولة قراءتها بواسطة التلاميذ، وارتفاع العمود يمثل الكمية، بينما عرض العمود يظل ثابتا منعا للتشتت، ومن المفضل ألا يزيد عدد الأعمدة عن ثمانية أعمدة وإلا أصبح مزدحما ومشتتا.

مـــثال : يوضح معدل النمو السكانى فى مصر منذ عام ١٩٠٠ حتى عام ٢٠٠٠م باستخدام الأعمدة البيانية.



شكل (٤-٤) الأعمدة البيانية

(د) الصور البيانية : Pictorial graphs

وهـــى شكل بديل للرسومات البيانية بالأعمدة، حيث تحتوى على سلسة من الرسومات البسيطة التى تمثل قيمة معينة، وعند استخدامها يجب مراعاة الآتي:

١- يجـــب أن تفسر الرموز االصورية ذاتها، إذ تمثل العنصر تمثيلاً تاماً بما لا يترك مجالاً للشك.

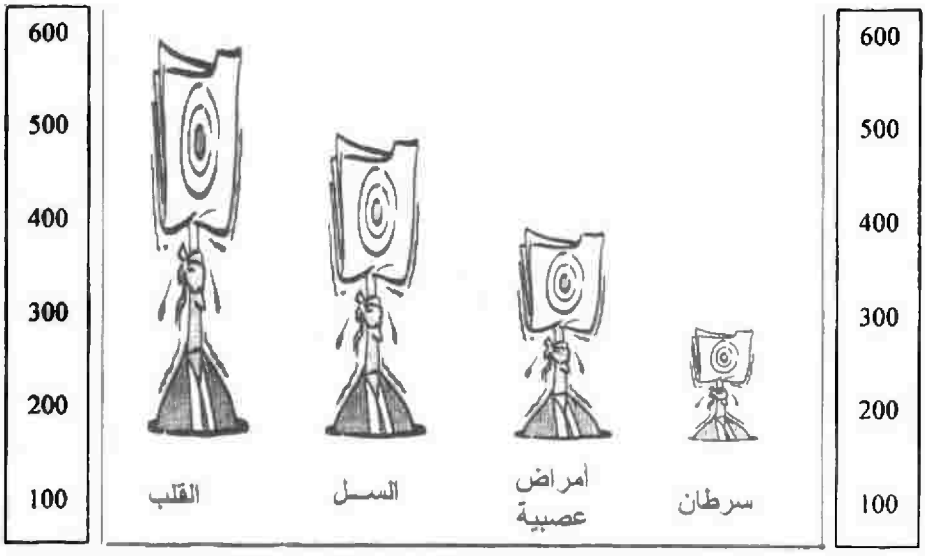
٢- أن تكون الرموز بسيطة وأن يكون لها نفس الحجم أو الطول.

٣- وضح عدد يمثل قيمة كل رمز.

٤- رسم الرموز الصورية فى مجموعات حتى تسهل قراءتها.

٥- الصـــور البيانـــية تعطى قيما تقريبية، وإذا كان استعمالها يتطلب الدقة فيجب معرفة القيم تماماً.

مـــثال: رسم بياني يبين الأسباب التي أدت إلى وفاة ٣٩,٠٠٠ شخص عام ١٩٤٧م.



شكل (٤-٥) الرسومات البيانية

الأسس التي يجب مراعاتها عند إعداد الرسومات البيانية:

١- أن يكون لها اسم واضح، أو عنوان يشير بدقة إلى محتوى الرسم.

٢- أن يكتب اسم كل محور سواء المحور الرأسي، أو الأفقي.

٣- أن يكـــون حجمها مناسبا يسمح بمشاهدة الطلاب لها بسهولة دون تغير لأماكنهم.

٤- أن ترسم بخطوط واضحة متنوعة الشكل والألوان.

٥- أن تكون الكتابة المدونة عليها مقروءة وبأحجام مناسبة.

٦- أن يكـــون الرســـم البيانـــي واقعـــيا صحيحا من حيث المحتوى الممثل له.

٧- أن تكـــون ملائمـــة لموضـــوع المـــنهج، وأهدافـــه، ولمســـتوى الطلاب، وخبراتهم.

٨- أن يلحق بعد اسمها أو عنوانها مباشرة عبارة توضيحية موجزة تبين أهم عناصرها ومحتواها العام.

٩- أن يراعى عند إعدادها التوازن بين أجزائها في الحجم والتوزيع.

١٠- لابد أن يراعى المعلم عند استخدامه للرسومات البيانية عرضها في الوقت المناسب من الحصة أو حسب متطلبات المادة الدراسية.

ثالثاً : المصورات (اللوحات) Charts

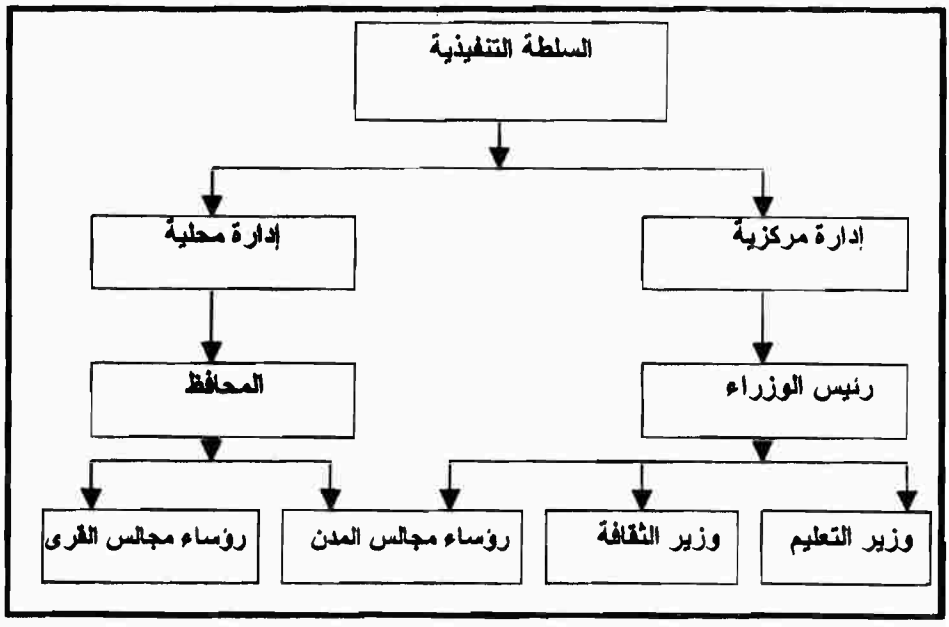
تعتبر المصورات أو اللوحات إحدى وسائل عرض المعلومات فى صورة رمزية حيث توضح العلاقات سواء كانت رمزية أو زمنية أو كمية، ولابد أن يكون للمصورات غرض تعليمى واضح يحدد بالنسبة للتلاميذ الصغار، ويجب أن يركز المصور على مفهوم واحد كبير يتفرع منه عدد من المفاهيم الأصغر أو الأقل فى القيمة حتى يسهل فهمه واستيعابه.

وفيما يلي أنواع المصورات المختلفة :

(أ) المصورات الزمنية المتسلسلة **Time sequence charts** وهى تستخدم لبيان حادثة أو واقعة تمت على مراحل في فترات زمنية متقاربة مثل اكتشاف مكونات الذرة أو بيان مراحل نمو الجنين من الشهر الأول حتى التاسع. وفى مجال الدراسات الاجتماعية مثلا تستخدم لتوضيح العلاقات الزمنية للأحداث التاريخية، أو علاقة الأشخاص ذوى الشهرة بهذه الأحداث، ويمكن إضافة صور أو رسوم إلى خط التوقيت لإبراز الأحداث المهمة. مثال: تطور الحركة الوطنية والشعور القومى لمصر خلال القرن التاسع عشر والعشرين.

(ب) المصورات التنظيمية **Organization charts** وهى تبين العلاقات المتسلسلة بين مجموعة من المفاهيم وتسلسل القيادة في شركة معينة أو

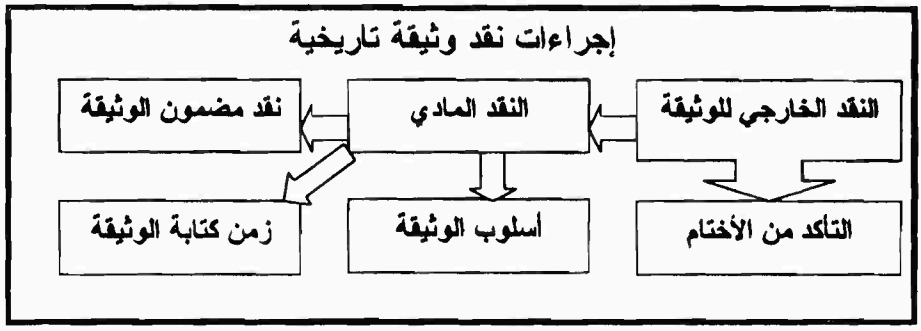
منظمة معينة بشكل يظهر الترابط، والعلاقات فيما بينهما، بحيث يتمكن الطالب بسهولة من إدراك العلاقات بين هذه المعلومات المنظمة منطقياً.



شكل (٤-٦) المصورات التنظيمية

(ج) المصورات التقسيمية **Classification** وهي مشابهة للمصور التنظيمي إلا أنها تستخدم أساساً لتقسيم الأشياء أو الأحداث أو الأنواع، ومن أهم الأمثلة لهذا النوع من المصورات تلك التي تعرض تقسيم الحيوانات والبيانات تبعا لخصائصها.

(د) اللوحات الانسيابية **Flow Charts** وتستعمل هذه المصورات لبيان عدد من الأحداث والمتغيرات والعلاقات الوظيفية بين هذه الأحداث أو العناصر في نظام معين أو عملية ما، وتستعمل في هذه المصورات الأسهم والأشكال الهندسية ورسوم تخطيطية بسيطة للأشياء.



شكل (٤-٧) اللوحات الانسيابية

(هـ) المصورات الجدولية **Tabulates charts** وهى تحتوى على معلومات رقمية أو تتابع تجربة معينة وتستخدم لتقييم الجداول الزمنية، وعموما الأرقام في أعمدة رئيسية.

الشروط الواجب توافرها فى المصورات الجيدة:

١- أن تكون واضحة بدرجة كافية لتسمح بنقل الرسالة التى يراد نقلها للتلاميذ.

٢- ألا تكون بسيطة بالقدر الذي يفقدها قيمتها التعليمية.

٣- أن تكون جذابة بالقدر الذي يجذب انتباه التلاميذ.

٤- أن يكون استخدام الألوان فيها بحذر ودقة بحيث يكون اللون في حد ذاته وظيفة.

٥- أن تعالج الموضوع كله كاملا إذا استخدمت لوحة واحدة في عرضه.

٦- أن تعالج كل لوحة جزءاً من الموضوع إذا استخدمت في عرضه ومعالجته أكثر من لوحة أو مصور.

٧- إنتاج الوطن العربي من المعادن "الجناح الإفريقي"

ترتيب الإنتاج / الخام	الحديد	الفوسفات	المنجنيز
الدولة الأولى	موريتانيا	المغرب	المغرب
الدولة الثانية	الجزائر	تونس	مصر
الدولة الثالثة	مصر	الجزائر	الجزائر

رابعا : الملصقات Posters

تحـــتوى الملصقات على خطوط وألوان وكلمات وتهدف بالدرجة الأولى إلى جذب الاهتمام بدرجة تكفى لتوصيل رسالة محددة ومختصرة، وحـــتى تكون الملصقات فعالة يجب الاهتمام بألوانها، ولا تترك معروضة لفترة طويلة، وفى مجال التعليم تستخدم الملصقات لتنشيط ذهن المتعلمين حول موضوع معين أو حدث معين.

أسس تصميم الملصقات :

١- أن يركز الملصق على مفهوم واحد فقط.

٢- أن تكون فكرة الملصق واضحة لا تحتمل التأويل.

٣- أن تكون الألوان واضحة وجذابة.

٤- أن يكون الملصق كبير الحجم واضح الرؤية.

٥- ألا يزدحم الملصق بالعبارات والكلمات لأن ذلك قد يضيع الهدف منه.

خامساً : الخرائط Maps

تـــرجع أهمية الخرائط كوسيلة تعليمية مرئية إلى كثرة استخدامها فـــى فـــروع الجغرافيا والتاريخ والاقتصاد. والخريطة: هي رسوم خطية تمثيلـــية تتـــبع مقـــياس رسم معين، وتحتوى على رموز أو مفاتيح قراءة الخـــريطة. ووظيفة الخريطة هي أن تقدم تمثيلا خطيا للمفاهيم المجردة، للمســـافة والاتجاه والحجم، وتعتبر الخرائط من أقدم المواد البصرية التى اســـتخدمت فى المدارس، والتطور الحديث فى إعداد الخرائط جعلها أكثر نفعـــا فى التدريس من ذى قبل، ويتوقف استخدام الخرائط كوسائل بصرية على التنظيم والترتيب داخل الفصل. والخرائط لا غنى عن استخدامها فى تدريـــس المـــواد الاجتماعية، فهي تلخيص لمعلومات غزيرة فى مساحة صغيرة باستخدام الرموز والألوان.

أنواع الخرائط

من أنواع الخرائط ما يلي:

١- **الخرائط الطبيعية:** وهى التي تعتمد على رسومات تخطيطية بسيطة، وتصور توزيع اليابس، والماس، والأمطار، والأراضي الزراعية.

٢- **الخرائط المجسمة:** هي التي تجسم معالم الطبيعة مثل: الجبال والوديان والأنهار وهى أكثر واقعية من الخرائط المسطحة.

٣- **الخرائط الاقتصادية: هي التي توضح توزيع الثروات الزراعية،** والصناعية، والحيوانية، والبترولية، والتعدينية على مختلف البلدان.

٤- **الخرائط السياسية:** هي التي توضح مناطق النزاع السياسي في العالم والحدود بين الدول ومواقع الكتل السياسية.

٥- **الخرائط الزمنية:** وتستخدم في دراسة التاريخ لإبراز أحداث فترة زمنية معينة وفيها يقسم خط أفقي أو خط رأسي إلى أقسام، يذكر في أحد طرفيه تاريخ بداية الفترة ويذكر في كل قسم ما وقع فيه من أحداث، والخريطة الزمنية تقدم صورة شاملة لأحداث متنوعة.

٦- **الكرات الأرضية:** هي نوع من الخرائط يتميز بالدقة، خاصة لإظهار المواقع النسبية لتوزيع اليابس والماء كما أنها ضرورية لفهم اختلاف الزمن باختلاف المواقع بالنسبة لخطوط الطول، وكذلك لفهم الجانب الفلكي في تدريس الجغرافيا.

أسس تصميم واستخدام الخرائط :

١- أن يكون محتواها مناسبا للهدف التعليمي.

٢- ألا تكون مزدحمة بالمعلومات.

٣- مراعاة استخدام الألوان وجودة الخط.

٤- جودة المادة التي تصنع منها الخريطة.

٥- مراعاة آخر التغيرات العالمية قبل إعدادها.

٦- مراعاة مطابقة الخريطة للواقع.

٧- مراعاة حجم الخريطة ومكان عرضها.

٨- يقوم المعلم بتوضيح المفاهيم التي تعرضها الخريطة.

طرق عرض الخرائط:

١- عرض الخرائط المرسومة على الشفافيات باستخدام جهاز عرض الشفافيات واستعمال غطاء لتغطية بعض المعلومات، واختبار التلاميذ بتوجيه أسئلة إليهم عن هذه الأجزاء المغطاة.

٢- عرض خرائط الحائط.

٣- استعمال جهاز عرض المواد المعتمة لعرض خرائط صماء أو محذوف بعض أجزائها ويطلب من التلاميذ أن يكملوا المعلومات الناقصة أو المحذوفة.

سادساً : الكاريكاتير Cartoons

يعتبر الكاريكاتير رسومات خطية لشخصيات وأحداث حقيقية والكاريكاتير من أفضل طرق عرض المعلومات تقبلا من الأفراد، حيث يظهر في الصحف والدوريات والمراجع، والكاريكاتير يتراوح ما بين الترفيه إلى إثارة قضايا اجتماعية وسياسية، وتصميم الكاريكاتير يعتمد بالدرجة الأولى على مشاعر واتجاهات وقيم المصمم، ويمكن الاستفادة من الكاريكاتير في قيام المعلم بجمع هذه الرسوم واستخدامها في تدريسه في الوقت المناسب، وكذلك تشجيع الطلبة على إحضارها من الصحف والمجلات.

مميزات استخدام الكاريكاتير فى التعليم

١- يعمل على توصيل الفكرة التى يريد المعلم أن يوصلها بدلا من التحدث عنها لفترة طويلة.

٢- يساعد على تمثيل شخصية عظيمة أو سائدة فى المجتمع مما يساعد التلاميذ الصغار على سرعة تميزها.

٣- يمكن استخدام عدة رسومات في إطار مختلف مما يسهل عرض الموضوع بصورة متتابعة.

٤- من الممكن أن يركز على فكرة واحدة أو مفهوم واحد دون التعرض لموضوعات فرعية متعددة.

دور المعلم في استخدام الكاريكاتير كأحد الأنشطة التعليمية:

٥- أن يعد المعلم ركنا خاصا فى قاعة الدرس يسمى " ركن الكاريكاتير" حيث يسمح فيه للمتعلم بإبراز أفكاره بما يتلاءم مع أحد الموضوعالت الدراسية.

٦- أن يكلف المعلم التلاميذ بجمع ما يرونه مناسبا من رسوم كاريكاتيريه فى الصحف والمجلات.

جدوى استخدام الرسوم والتكوينات التخطيطية (الجرافيك) في عمليتي التعليم والتعلم:

يتفق الكثير ممن يمارسون التدريس والمشتغلون بميدان علم النفس التربوى على أن للصور والرسوم التوضيحية إسهامات ذات مغزى فى التعليم والتعلم ففضلا عن دورها الزخرفى فى الكتب المدرسية، إلا أن لها أدواراً أخرى مثل: إثارة مشاعر المتعلم، وشرح المفاهيم الصعبة، كما يمكن أن تؤثر فى المهارات والعمليات العقلية.

ومن مراجعة الأدبيات التجريبية التى أجريت فى العقد الماضي، والتي استهدفت بحث تأثير الصور فى النصوص المزينة بالرسوم نتبين ما يلي:

١- تحسن استبقاء محتوى النص لدى المتعلم عند تزويده بالرسوم التوضيحية وبصورة أكثر تحديدا عند النظر إلى الرسوم التوضيحية التي تصور ما يقال في النص، بالنسبة للمحتوى الذي لم يتم تغطيته في الرسم التوضيحي وإمكانية استبقائه فهذا توضحه الدراسات المعاصرة في هذا المجال (Brenard, 1990).

٢- قد تدفع الصور المتعلم لدراسة النص المصاحب، وذلك من خلال تركيز انتباهه على معلومات النص التي تم تغطيتها في الرسم التوضيحي، أو باستقرائه للمعالجات الأكثر تفصيلا وإسهابا لمعلومات

النص الواردة بالرسوم التوضيحية. كما قد تساعد في توضيح محتوى النص وتفسيره الذي يصعب فهمه (Paivio, 1986).

٣- تساعد الرسومات التوضيحية على تقديم هيكل أو بنية جذابة، وبالتالي فالمتعلم يستجيب بشكل أفضل وإيجابي للمهام التي تتعلق بالتعلم البصري.

٤- الرسومات التوضيحية بأنواعها تستخدم كاختصار أو تلخيص عام أو اختزال لسيل متدفق من المعلومات في وقتنا الحالي على مستوى العالم، مما يساعد القراء على فهم هذا السيل المتدفق من المعلومات

٥- يمكن استخدام الرسومات والتكوينات الخطية للتعبير عن المحتوى اللفظي بصورة بصرية تعتمد على العرض من خلال الرسومات والتكوينات الخطية.

٦- تلعب الرسومات والتكوينات الخطية دوراً كبيراً في تكوين المفاهيم البصرية الذهنية والتخلص من التجريد الذي يحدث في مواقف الاتصال نتيجة استخدام اللغة اللفظية وحدها.

٧- يسهم استخدام الرسوم والتكوينات الخطية في زيادة دافعية التلاميذ للتعلم و الاهتمام بمحتوى الرسالة في مواقف الاتصال داخل حجرات الدراسة ومساعدتهم على الفهم والاستيعاب ومعالجة محتوى الرسالة.

٨- تنحصر معظم وظائف الأشكال التوضيحية والرسوم والتكوينات الخطية في وظائف انتباهية، وعاطفية، ومعرفية، وتعويضية؛ إذ تتضح الوظائف الانتباهية في قدرة الأشكال التوضيحية على جذب انتباه المتعلمين للمادة التعليمية عن طريق إضافتها لقدر من الجمال والجاذبية للمادة التعليمية، وتوجيه المتعلمين نحو معلومة معينة من جهة، أو توجيه المتعلمين نحو تفاصيل خاصة بمضمون الرسم أو الشكل من جهة أخرى.

وتتضح **الوظيفة العاطفية** للرسوم والأشكال التوضيحية في قدرتها على إثارة متعة المتعلمين بمعنى جعلهم يستمتعون بها ويقدرون ما تتضمنه أو ما تشير إليه إلى جانب قدرتها على إثارة انفعالات المتعلمين وتنمية اتجاهات إيجابية لديهم نحو موضوع الرسم.

أما **الوظائف المعرفية** للرسوم والأشكال التوضيحية فتتضح فى قدرتها على تيسير تعلم المضمون مع قدرتها على إعطاء معلومات إضافية دون تيسير تعلم المضمون. وتتضح الوظيفة التعويضية للرسوم والأشكال التوضيحية على مساعدة ذوى القدرة القرائية الضعيفة على إدراك الموضوع المصممة من أجله وفهمه، بمعنى مساعدة هؤلاء المتعلمين على إدراك المثير من العلاقات باستخدام أقل لغة (**محمد جمال الدين، ١٩٩٨**).

وعلى الرغم مما أثاره "برودى" (**Brody,1982**) حول الإسهامات ذات الدلالة للصور في النص التعليمي "وايدمان " (**Weidenmann,1989**) قد قدم نظرة تشاؤمية حول جدوى الصور في النصوص التربوية، إذ يرى أنه غالبا ما يتعامل مع الرسوم التوضيحية بطريقة سطحية وغير مناسبة؛ ولذا فقد قال بسقوط الصور الجيدة **Pictures fail** وعجزها عن تحقيق أي إسهام فى العملية التعليمية؛ ويرجع ذلك لعدد من العوامل يمكن التعبير عنها إجمالا بأن الصورة يمكن إدراكها بطريقة سهلة وسريعة (غالبا في أقل من ٣٠٠ ملي من الثانية)، وهذه السهولة الذاتية في التشفير **Encoding** قد تعطى المتعلم إيهاما بالفعل التام ونظرا لهذا التناقض الظاهري حول جدوى الرسوم والتكوينات الخطية من خلال النقاط أو العوامل الآتية :

١- المهام المعيارية **Criteria – Tasks**

٢- طبيعة المواد **Nature of Instruments**

٣- خصائص المتعلم **Characteristics of learner**

٤- أنشطة التعلم **Learning activities**

أولا : المهام المعيارية : وتختص بقياس المخرجات المتوقعة من تضمين الرسم التوضيحي في النص والتي تتمثل في فهم وتذكر وتطبيق المعلومات بعد معالجتها، والقدرة على استخدام المعلومات والمفاهيم التي سبق تعلمها في صورة معلومات جديدة تم تحويلها، ويجب ألا يقتضي القياس أيضا الاختبارات اللفظية بل يجب أن تتضمن اختبارات مؤجلة **delayed tests**. والاسترجاع الحر **Free recall** والاختبارات الإجرائية **Operational** وحل المشكلات، والاختبار في شكل بصري، أي يجب دراسة تأثير الرسوم التوضيحية من عدة زوايا عند تقرير عوائدها.

ثانيا: طبيعة المواد هناك عدد من المتغيرات التى يجب وضعها فى الحسبان عند داسة تأثير فاعلية الصور فى التعلم من خلال النص المزين بالرسوم التوضيحية ومن أهم هذه المتغيرات:

- وجود اللون أو غيابه.
- حجم الصورة.
- كثافة المعلومات المعروضة بالصورة.
- تنظيم المعلومات في الصورة.

فالتلوين على سبيل المثال، يمكن أن يسهم في واقعية الصور كما يمكن أن يساعد في تركيز الانتباه على معلومات محدده **(chute, 1979)**. وهناك عوامل أخرى تؤثر في فاعلية الرسوم التوضيحية في النصوص كالعلاقة بين الرسم التوضيحي والنص، ويندرج تحت هذه العوامل مستوى الصعوبة في النص ودرجة تجريده، فالمتعلمون يولون اهتماما كبيرا للصورة والرسم التوضيحي عندما تكون مادة النص صعبة الفهم ويصعب فهمها بدون الصورة **(Royer & Cable , 1976)**، أو عندما يكون

المستعلمون على ألفة من الموقف أو الشيء المشروح في النص، ولذا فالصورة عندئذ يمكن أن تبصر الموقف وتوضح ما يمكن أن يعبر عنه ذلك الشيء. كما يوجد عدد من العوامل الأخرى ذات الصلة بفاعلية الرسم التوضيحي في النص: كدرجة التداخل بين النص والصورة، وبخاصة موقع الصورة في النص، وعلاقتها بالصفحة المتعلقة بها. فإذا ما وضعت الصورة قبل الصفحة، فإنها قد تساعد على تنشيط المعرفة القبلية أو تقدم اسكيما لتنظيم المعلومات الحالية عند المتعلم من النص.

وقد بينت الدراسات الحديثة (Mayer & Gallini, 1990; Mayer & Scsims , 1993) أن التلاميذ كانوا أكثر قدرة على تحويل ما تعلموه من نصوص العلوم، عندما أعقب الرسم التوضيحي في النص في الصفحة وليس عند عزلها من بعضها البعض. ومن المتغيرات ذات الصلة بفاعلية الرسوم التوضيحية في النص ما يتعلق باستخدام العنوان (أو الترويسة) captions لحث المتعلم على فهم الرسوم التوضيحية بصورة صحيحة. حيث يتركز انتباهه على العناصر ذات الصلة ويمنع المعلومات المهمة من التداخل.

فقد بين "جير – روزبيلت " (Guri – Rozenblit, 1988) أن الرسوم التخطيطية Diagram في النصوص المتعلقة بالعلوم الاجتماعية كانت أكثر مساعدة على استرجاعه المعلومات الواردة بالنص عندما كانت مصاحبة بشرح نظري عند مقارنتها بعد توفر ذلك الشرح النظري، وهذا ما توصل إليه أيضا "برنارد" (Bernard, 1990). وقد استخدمت دراسات أخرى نواحي فيزيقية بارزة physical features كالأسهم لتركيز انتباه القارئ أو لتبيان الإجراءات كتتابع المعلومات (Lhmotz & Mikkila, 1991)، كما استخدمت بعض الدراسات كلا الوسيلتين اللفظية والفيزيقية

(Mayer, 1991). ومن أحدث الدراسات ما يتعلق بالرسوم التخطيطية واللوحات الانسيابية والرسوم التوضيحية.

ثالثا : **خصائص المتعلم** هناك عدد من الخصائص التى ترتبط بالمتعلم ولها أهمية في تقدير فاعلية النصوص المزينة بالرسوم التوضيحية أو يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عند بناء اختبار أو عرض الرسوم التوضيحية مجموعة من الخصائص ومنها:

١- **عمر المتعلم**: فالأطفال الصغار يبدون أقل تكيفا من الكبار في تركيز انتباههم لأجزاء محددة من الصور ولا يستطيعون إجراء دمج بصري لصورة بكفاءة وشكل منتظم **(Peek, 1987)**.

٢- **مهارة القراءة أو مهارة الفهم لدى المتعلم**: فقد استنتج " ليفى ولينتز " **(Levie & Lentz, 1982)** أن الرسوم التوضيحية قد تكون أكثر مساعدة للقراءة للضعاف أكثر من قراءة المجيدين. ولم يتبين وجود دلالة إحصائية للتفاعل بين القدرة على القراءة ووجود أو غياب الرسوم التوضيحية، ولكن بين "ريد وبيفردج" **(Reid & Beveridge, 1990)** أنه قد يتحول انتباه القراء الضعاف من النص إلى الصور بشكل غير ملائم.

٣- وبصورة عامة يوجد تناقض في النتائج المتعلقة بدور الرسوم التوضيحية مع ضعاف القراءة، ولكنها توضح بصورة عامة أنه يمكن توقع التأثيرات المعرفية المفيدة إذا استطاع القارئ استخلاص المعلومات ذات الصلة من الرسوم التوضيحية، وربما يكون ذلك بمساعدة العناوين " الترويسات" التي تكون بأعلى الرسم Captions أو المعالجات التعليمية **Processing instructions** التي تكون أسفل الرسم في الوقت المناسب.

٤- فقد توصلت بعض الدراسات الحديثة التي عنيت بدراسة دور الرسوم التخطيطية **diagrams** في تدريس العلوم لمتعلمين مختلفي المعرفة القبلية و/أو القدرة الميكانيكية إلى نتائج مماثلة لما سبق **(Hegarty & Just, 1989 ; Mayer & Gallini, 1990 ; Mayer, 1991)**

إذ عزا " ماير وجالينى " تأثير التباين الفعال للرسوم التوضيحية التفسيرية **explanative illustrations** للأفراد ذوى المعرفة المنخفضة عند أبنائهم في تجاربهم إلى مساعدة الصور لهم في بناء نماذج عقلية. فالمتعلمون مرتفعو المعرفة يبنون مثل تلك النماذج تبعا لأن مجموعة الأدوار التى اللازمة للاستخدام الإستراتيجي لمجال المعرفة تكون متوفرة، إضافه إلى توفر استراتيجيات تمثيل المعلومات بصريا لديهم. ولتحقيق ذلك يتبقى توفر عدد من الشروط أهمها:

١- مستوى مهارة قراءة الصورة.

٢- المعلومات القبلية.

وذلك بغرض استخلاص المعلومات ذات الصلة من الرسوم التوضيحية المقدمة وتحقيق فهم متكامل لها.

رابعا : أنشطة ومهام التعلم (لا تنس أن تلقى بنظرة ثاقبة على الصورة)

تعدد أنشطة ومهام التعلم التي تلقى بظلالها على التعامل مع الرسوم التوضيحية. فقد يرسم المتعلم الصورة، أو يضع البيانات على رسم توضيحى، أو يكمل رسما توضيحيا، أو يقارن بين صورة أو العناصر المشتملة عليها، أو يستخدم محتوى الصورة في الإجابة عن أسئلة معينة أو في حل المشكلات المقدمة له. ولم تحظ مثل تلك الأنشطة بمزيد من الدراسات، ولكن توجد بعض الدلائل على

التأثيرات المساعدة للترويسات التعليمية instructional captions التي توجه نحو ما ينبغي النظر إليه في الصور والمعلومات التي ينبغي التركيز عليها. وتوجد بعض المحددات التعليمية المرتبطة بالتعلم من الرسوم التوضيحية المتضمنة بالنص يوضحها الجدول التالي:

المحددات التعليمية	التأثير المتوقع على معالجة الصورة	مخاطر تجاهل التلاميذ لهذا المحدد	احتمالية التغذية الراجعة التصحيحية
- اسأل التلميذ وأخبره بأن ينتبه إلى الرسم التوضيحي. - اخبر التلميذ بما يلاحظ في الرسم التوضيحي بصورة عامة. - اخبر التلميذ بما يلاحظ في صورة محددة. - اسال التلميذ بأن يفعل يفعل شيئا مع الرسم التوضيحي: (يقارن- يحدد موقع- يكمل) بدون ناتج خاضع للضبط.	قليل ↓ كثير	كثير ↓ قليل	قليل ↓ كثير

---

*يوجد نوعان من الترويسات التعليمية هي:

- **الترويسات الوصفية**: عبارة عن فقرات صغيرة تشرح المعالم الأكثر بروزاً في الرسم التوضيحي وهي تعيد محتويات الرسم التوضيحي بقدر الإمكان.
- **الترويسات المفقهة**: عبارة عن فئة قصيرة من التوجيهات التي تستهدف التوصل لأفضل مدخل للتعلم يمكن أن يتم من الرسم التوضيحي. وهذه الترويسات لا تحتوي على معلومات ترتبط بمحتوى الرسم ولكنها تنشط عملية فحص الرسم التوضيحي بالتفصيل.

طبيعة التمثيل العقلي والتجهيز المعرفي بالرسوم التوضيحية :

ينطوي التعلم نو المعنى على عدة عمليات معرفية رئيسية هي (Mayer, 1991)

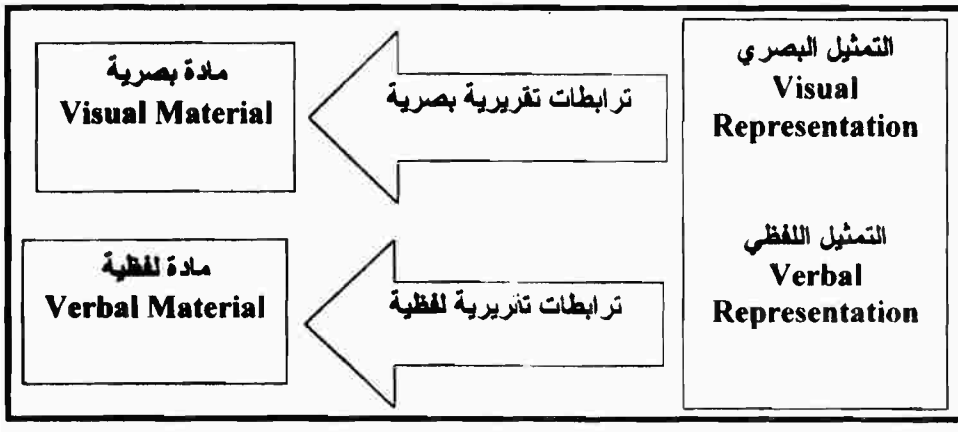
١- اختيار المعلومات الملائمة selecting

٢- تنظيم المعلومات في بنية متماسكة أو منسجمة منطقيا organizing

٣- تكامل البنية مع المعلومات الموجودة عند المتعلم integrating

٤- ترميز (تشفير) المخرج الناتج من التعلم للتخزين المستديم encoding

وقد أقام "بافيو" (Paivio, 1986) نظرية أسماها بنظرية الترميز Coding theory يحاول من خلالها تبيان الكيفية التي يجهز بها المتعلم المعلومات البصرية و اللفظية على نحو ما وضح بالشكل (٤-٨).



شكل رقم (٤-٨) نظرية الترميز الثنائية للتعلم من المواد البصرية اللفظية

فلو فرضنا أن تلميذا قرأ فقرة تشتمل على تمثيل لفظى لكيفية عمل المضخة بصورة منفصلة، ثم أعاد قراءتها مع تزويده برسم توضيحى يوضح مكان المضخة بالنسبة للذراع عند سحبه تارة؛ وتارة أخرى عند دفعه. ولكى يكون التلميذ نموذجيا عقليا " للمضخة " عليه تكوين ثلاثة ترابطات:

الخطوة الأولى: يتلقى المتعلم مادة تعليمية معروضة بصريا ويبنى تمثيلا لفظيا لها، وذلك عبر بناء ترابط تقريري لفظي. وقد يتعدى المتعلم

الكلمات المعروضة إلى بناء قضايا **propositions** في الذاكرة العاملة، مثل: إن الذراع مرفوع ومدخل الصمام مفتوح.

الخطوة الثانية: يستقبل المتعلم المادة المعروضة بصريا ويبني تمثيلا بصريا لها والتي يطلق عليها بناء ترابط تقريرى بصري. وفى هذا المثال يبنى المتعلم تخيلات فى الذاكرة العاملة مثل: "إن الذراع قد تحرك"، "ومدخل الصمام قد تحول من الوضع المفتوح إلى الوضع المغلق".

الخطوة الثالثة: يبنى المتعلم ترابطات لها دلالة بين التمثيلات البصرية واللفظية مثل: إذا حدث وانخفض معدل النمو السكاني في مصر سيؤدى ذلك إلى ارتفاع مستوى المعيشة للفرد. ومن ثم فالتمثيل اللفظي يقدم وصفا تقريريا **normative** في حين يقدم التمثيل البصري تمثيلا ذا بصيرة **intuitive** ثم تكون الترابطات ذات الدلالة بين هذين النوعين من التمثيل يسرع إلى بناء النموذج العقلي. وإذا ما بنى التلميذ هذا النموذج العقلي فإنه سيكون قادرا على حل المشكلات التي تتطلب استدعاء ذلك النموذج العقلي.

الرسوم التوضيحية ومعالجة المعلومات:

تمثل معالجة العروض البصرية **visual displays** مثل الرسوم التخطيطية حالة خاصة من حالات معالجة المعلومات. وبهذا التحليل يبدو أنه لكي يفضل الفرد مهمة **task** تنطوي على عرض بصري؛ يجب عليه أولا أن يبنى تمثيلا عقليا لهذا العرض (والذي سيصبح أساسا فيما بعد للعمليات المعرفية اللاحقة).

ويعد التمثيل العقلي المتكون من العروض أثناء المعالجة البصرية بمثابة دالة للتفاعل بين المعلومات المقدمة فى العروض والخلفية المعرفية

للشـــخص، ولقـــد افترض أنه عندما يكون العرض بمثابة رسم تخطيطى مجرد (والذي يمثل أكثر المصادر استخداما لتصوير الأنظمة العلمية)، فإنه يوجـــد نمطان من المعرفة الخلفية يمثلان لب تكوين التمثيل العقلي الملائم من الرسم التخطيطى وهذان النمطان هما:

(أ) **مجـــال المعـــرفة العامة:** الذي يكون قابلا للتطبيق بنطاق واسع على المثـــير البصـــري وهذا ما يستحوذ عليه الناس بنطاق واسع، والذي يمكن أن يطلق عليه المعرفة البصرية "اليومية". وهذا النمط يلعب دورا مهما في حض الشخص على النظر إلى الرسم التخطيطي والتعامل مع مكوناتـــه المميـــزة على المستوى البصري – المكاني **Visio-spatial level** (وهـــى التـــي توسم الرسم التخطيطي بمصطلحات من الكيانات البيانية، والعلاقات القائمة بين المكونات المختلفة).

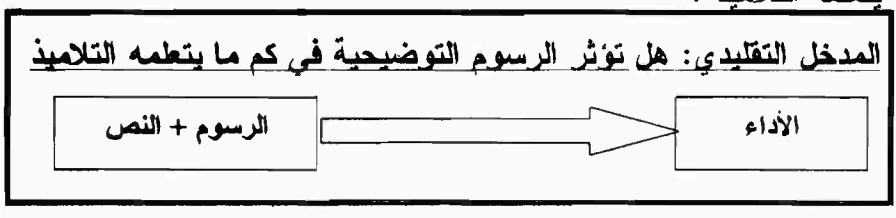
(ب) **مجـــال المعـــرفة الخاصـــة:** ويتعلق بالوصول لما وراء ما هو متاح الرســـم التخطيطـــي، ويتميز هذا النمط من المعرفة بأنه يحض الرائى علـــى الوصـــول إلى أبعد من المستوى البصري المكاني وصولا إلى تمثـــيل عقلـــي لمعنى النظام المصور فى الرسم التخطيطي. وللخلفية المرتبطة بمجال المعرفة الخاصة تأثير مهم فى تبيان الكيفية التى تمثل بها المعلومات الجديدة فى مجال ما عقليا. إذ يسهم المستوى المرتفع من المعرفة السابقة فى تسهيل تجهيز المعلومات فى مجال جديد.

وقد عرض "ماير" **(Mayer, 1993)** مدخلين يصور من خلالهما نظريته في تبيان كيف يتعلم الناس من خلال الرسوم التوضيحية والنصوص.

١- **المدخـــل التقلـــيدي:** والذي ينظر فيه إلى التعلم على أنه اكتساب معرفة، ومن ثم يتم التركيز حول البحث عن كيف يمكن أن تؤثر مخـــتلف الـــتداولات التعليمـــية على الأداء فى الاختبارات وفق الموضح بالشكل(٥-٣). ولذا تطرح أسئلة مثل:

- **هـل يـتذكر التلاميـذ المتميزون أكثر إذا قدم لهم شكل توضيحي عن أقرانهم الضعاف؟**
- **هل يسهم الشكل التوضيحي الجذاب في مساعدة التلاميذ على حل أسئلة الاستيعاب أكثر من غيره؟**
- **هل يستفيد التلاميذ الذين دربوا على استخدام الرسوم البيانية معلومات فى الدرس أكثر من غيرهم ؟**

ومـن ثـم فالمتغـير المستقل دائما فى الأسئلة السابقة كالآتي: (التلاميذ الأقوياء في مقابل الضعاف، غياب أو حضور الرسم التوضيحي، التلاميذ المـتدربون فى مقابل غير المتدربين). والمتغير التابع هو قياس كمية ما تـم تعلمه. ولكن هذا المدخل لا يخدم فى البحث عن نظرية لفهم الرسوم البيانـية او التوضـيحية لأنـه يـتجاهل الميكانيزمات التى تحدث وراء ذلـك الفهـم. المدخـل التقليدي: هل تؤثر الرسوم التوضيحية فى كم ما يتعلمه التلاميذ ؟



شكل (٤-٩) "المدخل التقليدى لدراسة التعلم البصرى واللفظى"

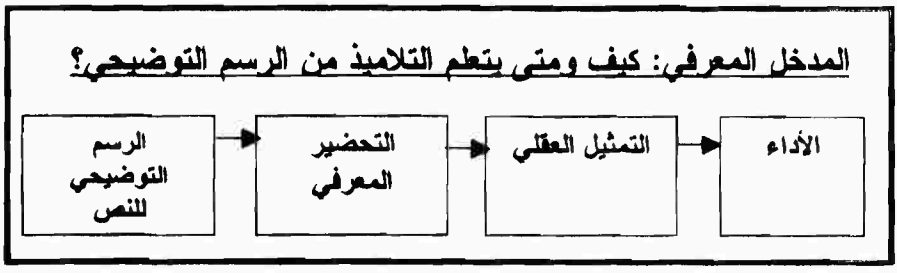
٢- **المدخـل المعرفـي**: الذي يبحث في وصف العمليات المعرفية التي تسـتخدم في استيعاب الرسوم البيانية والتمثيلات العقلية التي تبنى ثم تستخدم في الإجابة عن السؤال على نحو الموضح بالشكل (٤-١٠).

ولـذا فإنـه وفق هذا المدخل يمكن النظر إلى التعلم على أنه بناء للمعرفة (Mayer. 1992)، ووفق هذا المدخل يكمن أن تطرح أسئلة مثل:

- **كـيف يجهـز المتعلم المعلومات البصرية واللفظية لكي يبنى نموذجا عقليا للمادة المقروءة المعروضة؟**
- **كيف يختلف التمثيل العقلى للتلميذ الناجح عن زميله الأقل نجاحا؟**

هل يمكننا تدريس كيفية تجهيز المادة بصريا ولفظيا للتلاميذ؟

المدخل المعرفى : كيف ومتى يتعلم التلاميذ من الرسم التوضيحى؟



شكل (٤-١٠) المدخل المعرفي لدراسة التعلم البصرى واللفظى

المراجـــــع

أولا : المراجع العربية

١- أحمد خيرى كاظم، جابر عبدالحميد (١٩٩٠): **الوسائل التعليمية والمنهج**. دار النهضة، القاهرة.

٢- علـــى محمـــد عبد المنعم (١٩٩٤): **الوسائل التعليمية**. الإيمان للدعاية، القاهرة.

٣- كمـــال يوســـف اســـكندر، محمد الغزاوى (١٩٩٤): **مقدمة فى تكنولوجيا التعلم**. مكتبة الفلاح، بيروت.

٤- زاهـــر أحمد (١٩٩٦) : تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية. **مجلة التكنولوجيا**، مكتب التربية، المكتبة الأكاديمية، العدد (٢).

٥- فكرى حسن الريان (١٩٩٩):**التدريس(أهدافه- أسسه- أساليبه- تقويم نتائجه- تطبيقاته)**. عالم الكتب، القاهرة.

٦- مصـــطفى محمد إبراهيم محمد (١٩٩٩): فاعلية برنامج بمساعدة الكمبيوتر في تنمية بعض مهارات التعامل مع الرسوم البيانية لدى طـــلاب المدارس الفنية المتقدمة، **رسالة ماجستير غير منشوره**، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

ثانيا :المراجع الأجنبية

7- Alesandrini, K. (1984). Picture and adult learning. **Instructional Science**, 13, 63-77.

8- Levin , J. R, Anglin, G.J. & Forney , R.N. (1987). On empirically validating functions of picadors in porse in D.M. willows & H.A. hougton (EDS). **The Psychology of Illustration** vol. I.. basic research (PP. 51 : 85) New York : Springer Veraige.

9- Paul. F. & John. J. (1998). The principles of effective graphic design for teaching in distance education of effective graphic design for teaching in distance education. Borry university, **Eric document reproduction**.

10- Riber , L. P (1994) **Computer, Graphics , & Learning** Madison, Wl : WCB brown & Benchork Publishers

11- Ronald. H. nowagzyk, lydeet.t. santos, & chadpatton. (1989) student perception of multimedia in the undergraduate classroom. **Journal of Instructional Media**. 367-382.

.....