الضبط والتحكم اللوني لوحدات الإنتاج الطباعي

تستخدم برامج إدارة اللون عمليات المعايرة والتشخيص في صناعة الطباعة لعمل ملفات **ICC** لوحدات التشغيل المختلفة (وحدات الإدخال – شاشات العرض – وحدات الإخراج) بهدف الحصول على ثبات لوني خلال مراحل التشغيل المختلفة

وحدات الإدخال Input Devices

هناك وسائل إدخال متعددة ومتنوعة مثل أجهزة المسح الضوئي المسطحة والإسطوانية، والكاميرات الرقمية وهي متاحة بصناعات مختلفة في الأسواق. وعلى الرغم من إختلاف هذه الوحدات في الشكل والنوع إلى أن الهدف منها واحد وهو تعريض الأصل للضوء لقياس كميات الأحمر والأخضر والأزرق المنعكسة أو النافذة من الأصل. وهذه القياسات التناظرية تحول إلى بيانات رقمية لتسجيلها على قرص الكمبيوتر.

تشخيص وحدات الإدخال:

تتطلب عملية التشخيص لوحدة الإدخال، عمل مسح لوني لأصل قياسي يتضمن العديد من البقع اللونية والتي تم إنتاجها تبعاً لمعايرة قياسية وتعد شركة أجفا إحدى الشركات التي أخذت على عاتقها عمل دليل لوني يتضمن درجات لونية تبعاً لشروط الأيزو القياسية.

يتوافر في الأسواق الآن نوعين من الدلائل اللونية القياسية لوحدة الإدخال، النوع الأول يعرف **IT8 7/1** وهو خاص بمعايرة أجهزة الإدخال للأصول الشفافة، والنوع الآخر **IT8 7/2** وهو خاص بالمعايرة للأصول العاكسة. وحالياً ظهر **IT8 7/3** والذي يتضمن ٩٢٨ بقعة لونية مختلفة يختص بوحدات الطباعة. ونظراً لأهمية عملية التشخيص، فإن معظم أجهزة المسح الضوئي الحديثة تطرح في الأسواق ومع كل منها أداتي التشخيص:

أصل قياسي **[IT8]** بالإضافة الى قرص مرن مسجل عليه القياسات النموذجية للدليل اللوني **[IT8**

خطوات تشخيص وحدة الإدخال (الإسكانر المسطح).

وتتم عملية التشخيص كما يلي :-

التشغيل: يتم تشغيل وحدة الإدخال (الإسكانر) مع الإنتظار فترة حتى تصل درجة حرارة الجهاز لدرجة حرارة التشغيل المثالية.

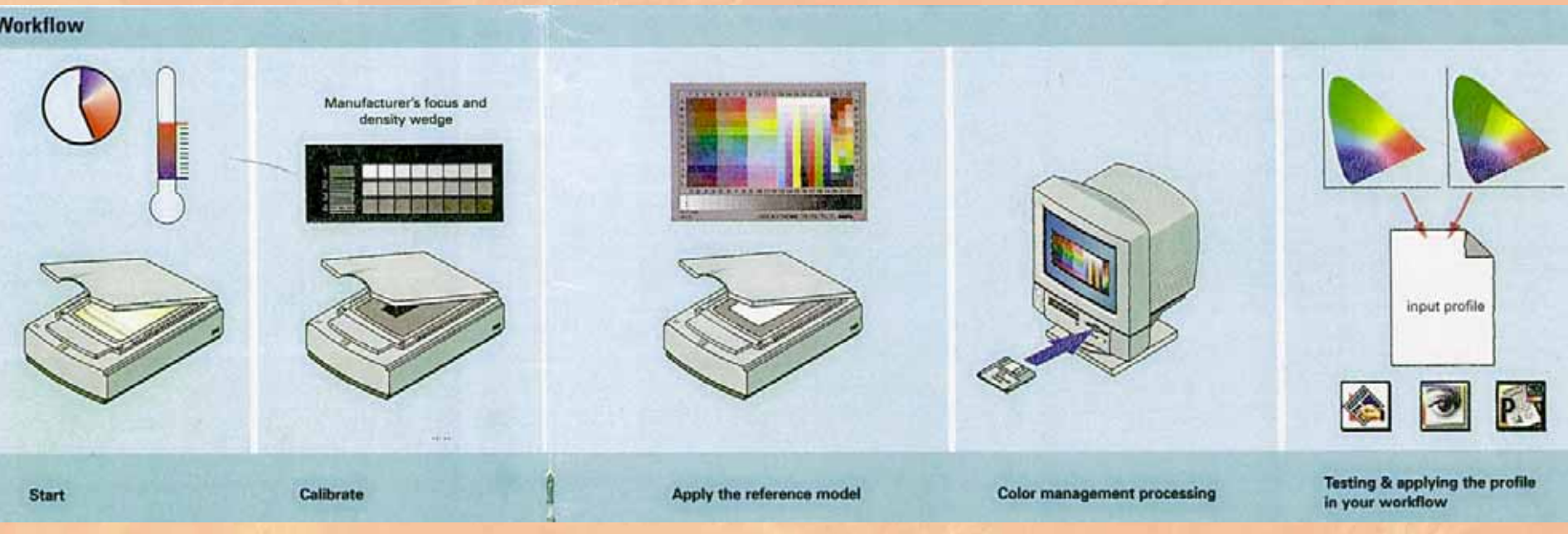
المعايرة: يتم معايرة الإسكانر بتحديد الأبيض والأسود لشريحة المعايرة.

المسح الضوئي: يتم عمل مسح ضوئي لأحد الدلائل اللونية مع مراعاة إيقاف أي ضبط لوني مثل Sharpness – Descreening – Toncurve.

إدارة اللون: تقوم برامج إدارة اللون CMS بعمل مقارنة بين بيانات المسح الضوئي للدليل اللوني والقراءات النموذجية المخزنة على القرص المرن ومن خلال ذلك يتم عمل ملف خاص ICC Profile يتم تثبيته داخل المجلد Color Sync الخاص بملفات ICC الخاصة بنظام أبل أو ملفات ICM توضع داخل مجلد Color داخل مجلد Windows الخاص بنظام IBM.

الإختبار: يتم عمل مسح ضوئي لعدة صور لكي نضمن حسن الأداء لملف المعايرة ICC.

خطوات المعايرة والإدارة اللونية لوحدات الإدخال



بدء التشغيل	معايرة الجهاز	المسح الضوئي للدليل اللوني	إدخال القيم القياسية للدليل اللوني	المقارنة بين قراءات المسح الضوئي والقيم القياسية وإنشاء ملف المعايرة الخصائصي icc profile لوحدة الإدخال

وحدات العرض (شاشات الكمبيوتر):

تتمثل وحدات العرض في شاشات الكمبيوتر والتي يعتمد عليها المصمم الى حد كبير في تقييمه لألوان التصميم وقد يؤدي ذلك الى الحصول على العديد من المشاكل الخاصة بتغير اللون عند الطباعة ويرجع ذلك لأسباب متنوعة بعضها يتعلق بمستوى خبرة المصمم والأخرى تتعلق بحالة الأجهزة المستخدمة سواء في عمليات التجهيزات الفنية قبل الطباعة أو أثناء الطبع ولقد أدركت نظم إدارة اللون هذه المشاكل وعملت على حلها من خلال عمل ملفات المعايرة اللونية لوحدات لعرض بما يحقق افضل النتائج والمضاهاة اللونية.

إن عرض اللون على الشاشة بنفس درجته اللونية التي يوجد بها على سطح الورق يعد من الأمور المستحيلة عملياً، وذلك لأن اللون في كلا الأمرين لا ينتج بنفس المعدات ولا بنفس النظرية.

فاللون في الصورة الرقمية، يرسل في صورة قيم ثنائية، والشاشة عبارة عن مُعدَّة تناظرية، لذلك فإن القيم الثنائية يجب تحويلها إلى إشارات كهربية تمثل مستويات جهد كهربي والتي تحتاجها الشاشة لعرض اللون. ويستخدم في عملية التحويل من الشكل الرقمي إلى التناظري بهدف عرض اللون، قطعة إلكترونية صغيرة تعرف (Videocard) كارت الشاشة، ويعد كارت الشاشة هو المسئول عن عرض معلومات اللون، لذا فهو يستخدم لذلك جداول Look up – بالإضافة إلى محول للتحويل من النظام الرقمي إلى النظام التناظري، وتتوقف جودة التحويل على نوع كارت الشاشة وكذلك دقة جداول الألوان Look – up.

إن عملية عرض اللون تختلف من شاشة لأخرى، فمثلاً نجد أن أحدهما يعرض اللون الأزرق النقي مائل إلى الأزرق المخضر، والأخرى تعرضه مائل إلى البنفسجي وهذا لا يرجع فقط لاختلاف الصناعة فقط بل هناك عده عوامل تؤثر في عرض اللون على سطح الشاشة :-

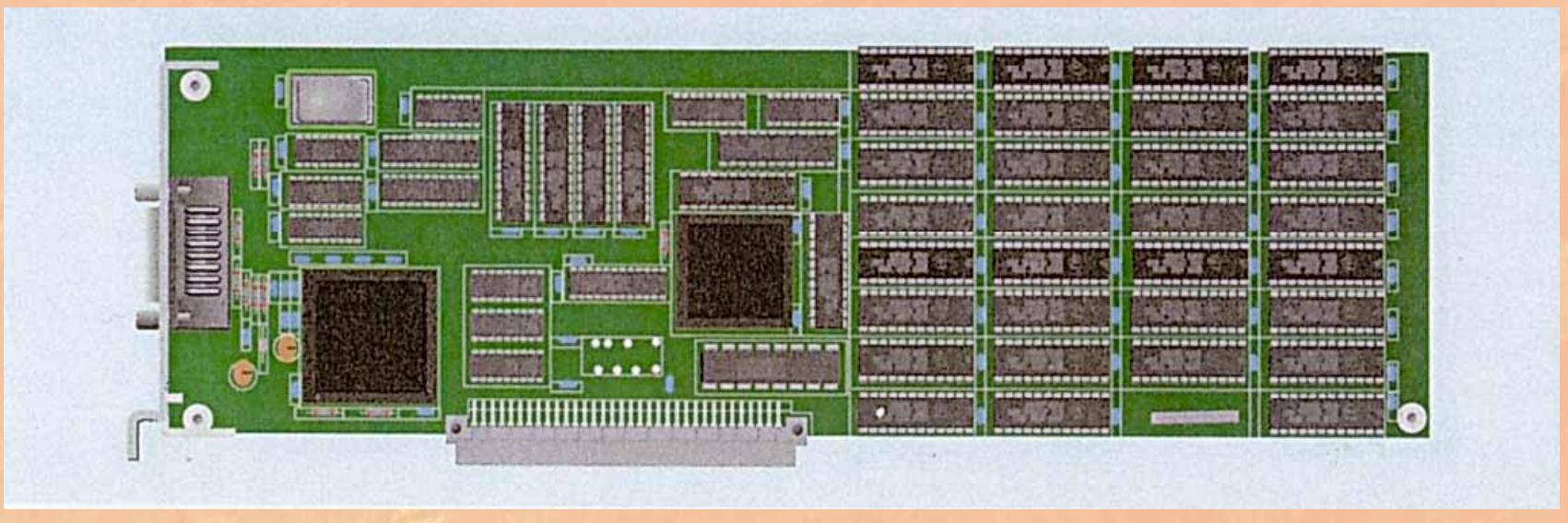
١- درجة حرارة الشاشة [تتغير درجة اللون على سطح الشاشة بعد تشغيلها بعدة ساعات].

٢- العمر الزمني للمبات الفسفور [يؤثر في ثباتية اللون على سطح الشاشة]

٣- الإضاءة الخارجية [عند سقوط الضوء الخارجي على سطح الشاشة قد يتغير اللون نتيجة خلط الضوء الخارجي مع ضوء ألوان الشاشة].

٤- الظروف البيئية المحيطة من درجة حرارة ـ درجة رطوبة ـ تلوث.. إلخ تؤثر هذه الظروف على المعدات البصرية والإلكترونية في تأدية وظيفتها، بالإضافة إلى تراكم الأتربة على سطح الشاشة يؤدي لعدم عرض اللون بصورة صادقة.

تعرض الشاشة الألوان عن طريق ثلاث أنواع من الفسفور [أحمر – أخضر – أزرق]، حيث تولد أنبوبة أشعة الكاثود **CRT**، شعاع مسح من الإلكترونات التي تتجمع على السطح الزجاجي العاكس للشاشة وعند تشغيل الشاشة تظهر سوداء أولاً، ثم تصطدم الإلكترونات بالفسفور لتوليد الأشعة الضوئية الثلاثة **RGB** والتى تتراكب وتختلط معاً في تزامن واحد لتصبح الشاشة بيضاء. ويوزع الفسفور بأشكال مختلفة، وغالباً يوجد حواجز سوداء لتعمل كصمامات تتحكم في سقوط الإلكترونات على الفسفور.



التركيب البنائي لكارت الشاشة

تشخيص الشاشة Monitors Characterization

يمكن معايرة الشاشة يدوياً بهدف ضبط الإضاءة **Brightness** والتباين **Contrast** للشاشة، وهناك غالباً مفتاحين في أسفل الشاشة لعمل ذلك، وفي حقيقة الأمر أن أي حركة في تلك المفاتيح بهدف تعديل درجة الإضاءة أو التباين، يحدث تغير لشحنة الجهد المبعوثة من كارت الشاشة لأنبوبة أشعة الكاثود **CRT**، وهذا بدوره يغير من درجة تشبع الألوان وكذلك درجة إضائتها.

ويفضل تجنب المعايرة اليدوية، حيث أن الإضاءة والتباين مرتبطان معاً بالتغيرات المحيطة من درجة حرارة ورطوبة نسبية، وإضاءة خارجية وتلك الأمور تتغير يومياً، لذا نجد أن شاشات العرض الحديثة تطرح الآن بالأسواق متضمنة برنامج معايرة خاص لعمل معايرة بشكل منتظم للتغلب على التغيرات المحيطة والتي تؤثر على ثباتية اللون على شاشة العرض.

يعد أحد المهام الأساسية لأنظمة إدارة اللون CMS معايرة شاشة العرض.
وهناك ٤ عناصر للمعايرة وهي :-
الإضاءة – التباين – الجاما – درجة حرارة النقطة البيضاء.

يتم ضبط الإضاءة والتباين يدوياً تبعاً لتعليمات برنامج CMS

لمعايرة الشاشة.

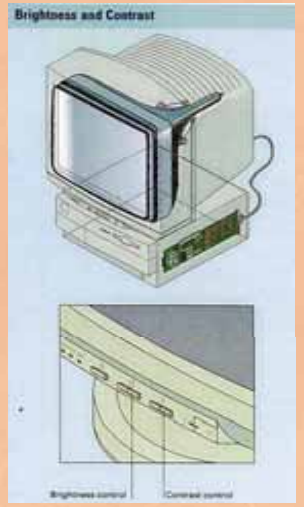
تحدد الجاما العلاقة بين بيانات الألوان الداخلة مثل المخزنة على قرص الكمبيوتر، وبيانات الألوان الخارجة مثل التي تعرض على شاشة العرض.

تعد النقطة البيضاء هي الإضاءة اللونية التي تظهر على شاشة العرض عند عمل قنوات الألوان الثلاثة [أحمر – أخضر – أزرق] بنفس الشدة. ففي بعض الشاشات نجد أن النقطة البيضاء تميل إلى الزرقة، والأخرى تميل إلى الحمرة..... إلخ.

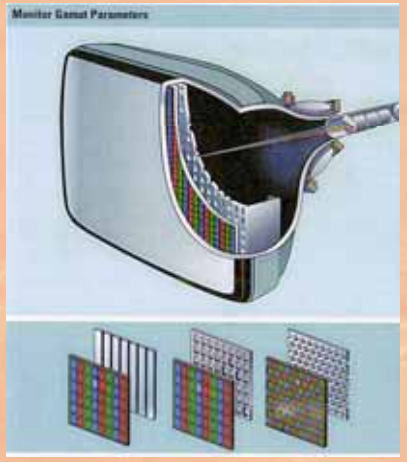
خطوات معايرة الشاشة

١- ضع الكمبيوتر في وضع التشغيل واتركه فترة حتى يصل إلى درجة حرارة التشغيل.
٢- التحكم في الإضاءة والتباين تبعاً لتعليمات برنامج المعايرة – ضبط مصدر الإضاءة الخارجي بالدرجة واللون المسموح بهما.
٣- إستدعى بقع القياس اللونية على شاشة العرض من خلال برنامج المعايرة.
٤- استخدام جهاز قياس الإنعكاس الطيفي لقياس البقع اللونية – يقوم برنامج المعايرة بتوليد ICC Profile من خلال عمل مقارنة بين البيانات المقاسة والأخرى القياسية.
٥- حفظ الملف داخل مجلد Color Sync داخل مجلد النظام وتنشيطه للتأكد من عملية المعايرة.

اسلوب المعايرة اللونية لشاشات العرض



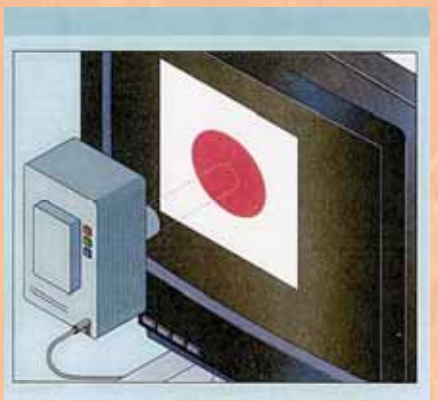
نظم المعايرة والضبط اللوني
التقليدية



أنبوبة أشعة الكاثود CRT

مفاتيح الإضاءة والتباين لضبط الشاشة

نظم المعايرة والضبط
اللوني الحديثة



جهاز اسبكتروفوتوميتر لقراءة ألوان الشاشة

وحدات الإخراج Out Put Devices

يوجد اليوم العديد من الأنظمة الطباعية المختلفة مثل طباعة الأوفست والفلكسو والجرافيور والتيبوغراف، والطابعات الرقمية علاوة على الطابعات المكتبية وأنظمة البروفات المختلفة. كل طريقة من هذه الطرق السابقة تعتمد على تقنية خاصة تتميز بها عن الطرق الأخرى.

فكل نظام طباعي له نظام تشغيل معين من حيث تجهيزاته الفنية وعناصر العملية الطباعية من حبر وسطح طباعي وخامة طباعية وآلة طبع، كل هذه المتغيرات السابقة تختلف من نظام لآخر، فعلي سبيل المثال يختلف حبر الأوفست عن أحبار الجرافيور وأحبار الفلكسو وكذلك مساحيق الطابعات الإلكتروفوتوغرافية وأحبار النفث الحبرى وشرائط حبر طابعات الشمع الحراري وطابعات التصعيد الصبغى.

لكل نوع حبر مساحة لونية **Color Space** خاصة به ويعطي اللون نتائج مختلفة عند طباعته على أكثر من نظام طباعي على نفس الخامة الطباعية، وتعد الطباعة رباعية الألوان **CMYK** أكثر الطرق الطباعية إنتشاراً في مجال الطباعة الملونة، ولكن نظراً لقصور المساحة اللونية **CMYK** في التعبير الصادق للدرجات اللونية خاصة في مجال طباعة الدلائل اللونية وكتيبات مستحضرات التجميل وما شابه ذلك من حيث طباعة مدى متنوع من الدرجات اللونية المختلفة، لذا ظهر في الحقبة الزمنية الأخيرة أنظمة طباعية تتضمن طباعة ألوان إضافية خاصة مثل الطباعة الملونة عالية الجودة **HiFi ColorTM** وتُعد طباعة الهكساكروم **HexachromeTM** أكثر هذه الأنظمة إنتشاراً والتي تستخدم ٦ وحدات لطباعة ٦ أنواع من الأحبار الطباعية وهي [السيان، الماجنتا، أصفر، أسود، أخضر خاص، برتقالي خاص] وتختلف الألوان التشغيلية الأربع **CMYK** عن الأخرى المستخدمة في الطباعة التقليدية.

تشخيص وحدة الإخراج Out Put Device Characterization

تعد عملية تشخيص وحدة الإخراج من الأمور الهامة في مجال الطباعة حتى يمكن الحصول على أفضل النتائج. ولا تختلف هذه العملية عن مثيلاتها لوحدات الإدخال وشاشات العرض، وتستخدم **CMS** لذلك أصل لوني قياسي **IT8 7/3** وهو عبارة عن خريطة لونية رقمية تتكون من ٩٢٨ بقعة لونية مختلفة من تركيبات **CMYK** وتستخدم لمعايرة ماكينات الطبع المختلفة لتحديد المدى اللوني **Color Gamut** الخاص بها. ويتم ذلك من خلال طباعة البيان الرقمي لهذا الدليل اللوني مباشرة في حالة الطباعة الرقمية، أو يتم فصله لونياً على ماكينة إخراج الأفلام **Imagesetter** ثم تحضير الألواح الطباعية ثم الطباعة على الخامة المطلوبة. بعد عملية الطبع يستخدم مقياس لوني مثل جهاز قياس الإنعكاس الطيفي لقياس البقع اللونية المطبوعة على الخامة الطباعية (٩٢٨ قياس لوني)

خطوات معايرة وحدة الإخراج:

يتم تشغيل وحدة الإخراج مع ضبط ظروف العمل إلى ظروف التشغيل المسموح بها من حيث السرعة، وحدات التحبير..... ألخ.

عمل معايرة للطابعة تبعاً لدليل التشغيل [طباعة بعض البقع المصمتة والشبكية].

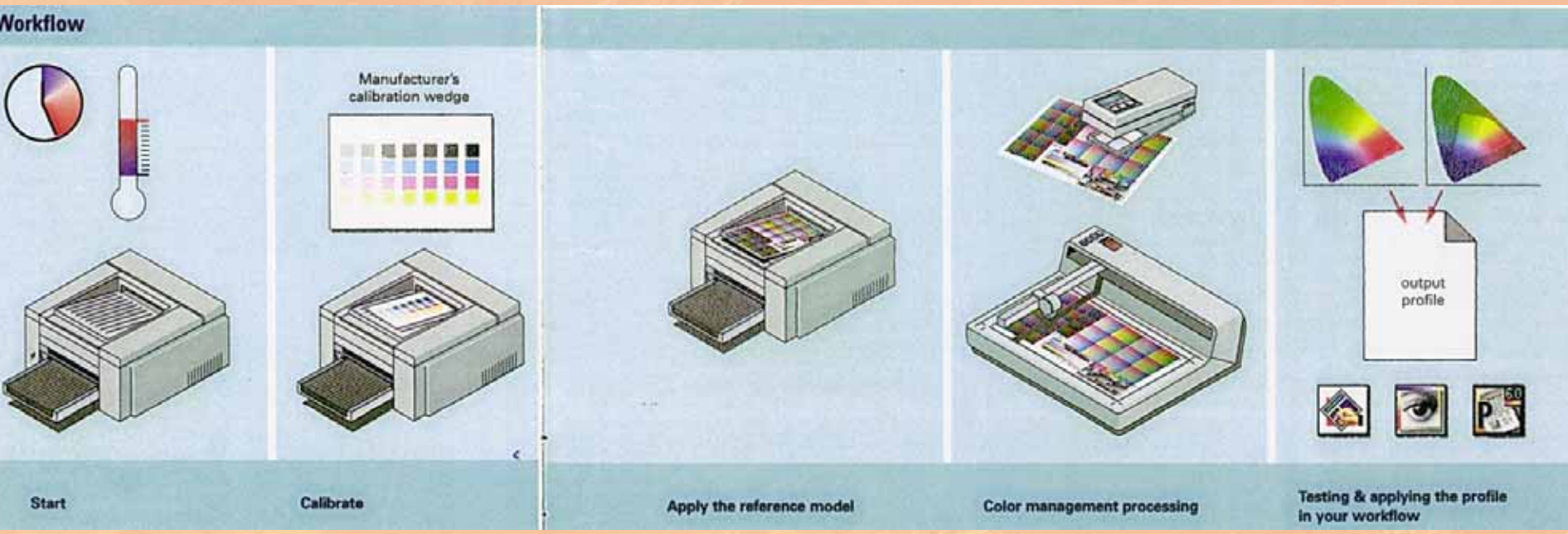
طباعة دليل القياس اللوني **IT8 7/3** وعلى الخامة المطلوبة باستخدام الطابعة التي تم معايرتها.

يتم توصيل جهاز قياس الإنعكاس الطيفي بجهاز الكمبيوتر وفي نفس الوقت يتم تشغيل برنامج **CMS** الخاص بالمعايرة للتعرف على جهاز قياس الإنعكاس الطيفي. ومن ثم يتم قياس الدليل اللوني المطبوع، حيث يتعرف البرنامج على القياسات ويقوم بعمل مقارنة بين البيانات المقاسة والبيانات القياسية وتبعاً لهذه المقارنة يتم عمل ملف **ICC Profile**

ويتم حفظه داخل مجلد **Color Sync** الخاص بملفات **ICC** داخل مجلد النظام. ويستخدم هذا الملف فقط مع ماكينة الطبع ونفس نوع الورق الذي استخدم أثناء المعايرة، ونفس نوع الحبر، وبمعنى آخر لا يمكن استخدام هذا الملف إلا في نفس الظروف التى تم فيها عمل هذا الملف من ورق وحبر وظروف الطبع من سرعة ودرجة حرارة ودرجة رطوبة..... إلخ.

وأخيراً تجرى بعض التجارب للتأكد من قيام الملف بعمله.

خطوات المعايرة والإدارة اللونية لوحدات الإخراج



بدء التشغيل

معايرة الجهاز

طباعة الدليل اللوني

قراءة الدليل المكبوع بإستخدام الإسبكتروفوتوميتر

المقارنة بين قراءات المطبوع والقيم القياسية وإنشاء ملف المعايرة الخصائصي icc profile لوحدة الإخراج

تم بحمد الله