تأثير التغطية السطحية للورق على قياس القيم الطيفية

Effect of Surface Coating of Paper on Measuring Spectral Values

أ.د/ منى مصطفى أبوطـبل

أستاذ نظم تحكم ضبط الجودة - ورئيس قسم الطباعة والنشر والتغليف سابقاً - كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

Prof. Mona Mostafa Abu Tabl

Professor of Qulity Control Systems, at Printing, Puplishing & Packaging Department - Faculty of Applied Arts, Helwan University

monaabutabl@yahoo.com

أ.د / على محمود الخفيف

أستـاذ النظم الطباعية - عميد كلية الفنون التطبيقية سابقاً - كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

Prof. / Ali Mahmoud El-Khafif

Former Dean of Faculty - Professor of Printing Systems, at Printing, Puplishing & Packaging Department - Faculty of Applied Arts, Helwan University

ahkom86@hotmail.com

د/ عادل محي الدين جبر حنفى

دكتوراه فلسفة العلوم - كيمياء عضوية - المدير التنفيذى للبحوث والتطوير - شركة البويات والصناعات الكيماوية - باكين.

Dr. Chemist/ Adel Mohyeldin Gabre Hanafi

PhD - Philosophy of Science - Organic Chemistry Executive Director of Research and Development - Paints and Chemical Industries Co. – Pachin

adelmohy@pachin.net

م/ محمد السيد محمود على الأعصر

مصمم - مصلحة سـك العملة - وزارة الماليـــة - القاهرة - جمهورية مصر العربية.

Designer. Mohamed El-Said Mahmoud

Photo-Mechanical Designer - Egyption Mint Authority - Ministry of Finance

moh_alassar2000@yahoo.com

ملخص البحث:

أصبحت صناعة الطباعة فى هذه الأيام أكثر تطوراً من ذى قبل وكذلك ذادت التحديات المرتبطة بالجودة وثبات النتائج اللونية وخاصة مع تكرار العمليات الطباعية - إعادة الطبع - فى مجال التغليف ، وبات الإعتماد على أجهزة القياس أمر حتمى للغاية وذلك للمتغيرات الكثيرة التى تحدث على الخامات الطباعية بشكل عام وعلى الورق والحبر بشكل خاص ، فتعددت المصادر النباتية السيليوزية والمصادر الأخرى لتصنيع الورق وكذلك دخول عمليات إعادة التدوير بصورة كبيرة فى تلك الصناعة وتعددت أسماء الشركات المنتجة على مستوى العالم ، وكذلك تعددت شركات إنتاج الأحبار وتطور تصنيع البيجمنت من المركبات الكيميائية وكذلك الزيوت والراتنجات والإضافات الأخرى ، وعليه كان من الضرورى إستخدام أجهزة القياس وخاصة فى عمليات إنتاج المطبوعات لضمان ثبات النتائج والتحكم فى الجودة .

وفى هذا البحث سوف نلقى الضوء على أهم أنواع الورق بشكل عام والورق المستخدم فى البحث بشكل خاص ، حيث يعتبر الورق هو الخامة الأساسية فى العمليات الطباعية حيث يمثل فى معظم الأحيان من 35 : 55 % من تكلفة المنتج المطبوع ، وعليه فعند الإختيار توضع تكلفة الخامة الورقية جنباً إلى جنب بجوار الغرض الوظيفى والقيمة الجمالية للخامة الورقية

بالإضافة لمتطلبات عمليات الطباعة الأخرى وطبيعة العملية المنفذة ، مع عمل نماذج مطبوعة للألوان الأساسية المكونة للبانتون وعمل قياسات بإستخدام الإسبكتروفوتوميتر لتسجيل ورصد الإختلافات الناتجة من إختلاف التشطيب السطحى للورق من حيث اللمعه فى الورق المغطى وكذلك التأثير الحادث للون عند إستخدام ورق غير مغطى فى عمليات الطباعة ، وكذلك رصد النتائج وإستخراج قيم الإختلاف بين المطبوع والبانتون الأصلى .

وفى هذا البحث سوف نصلت الضوء على الإنحرافات اللونية مع إختلاف التشطيب السطحى للورق وتثبيت العوامل الأخرى للتعرف على الأسباب التى تؤدى لإنحراف النتائج مع إستخدام نفس الخامات والمعدات وتغير والورق فقط وتثبيت ظروف الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: الورق المغطى - التشطيب السطح - بانتون.

Abstract:

The printing industry has become more dvelopment than before ,as well as the challenges that related to quality and consistency of colors results ,especially with the repetition of printing operations in the packaging field.

The using of measurment devices is very important due to the many changes that occur on printing materials in general and on paper and inks in particular.

And thier were many sources of cellulose plants and other sources of paper manufacturing ,as well as the entry of recycling operations in this industry ,and also many producing companies are manufacturing paper with different technology in the world.

Also there are a several companies producing inks and the development of the manufacture of chemical‹s Pigment compounds and sources of oils ,resins and other additives.

Also there are a several companies producing inks and the development of the manufacture of chemical‹s Pigment compounds and sources of oils ,resins and other additives.

All of that factors made it necessary and to use measurment devices ,especially in the production of repeated printing to ensure the stability of results and quality control in each process.

In this research we will highlight on the most important types of paper in general and especially the paper that used in this research.

And we will print models of the fourteen basic colors of the Pantone and will make measurements using the spectrophotometer to register and monitor the differences resulting from the different surface finishing of the paper coated - glossy/matt and uncoated.

As well as registered the results and values of the difference between the print samples and Pantone.

In this research ,we will highlight on the colors deviations with the different surface finishing of the paper and fixed the other factors to identify the reasons that lead to the deviation of the results with the use of the same materials and equipment and using of different types of finishing surface of paper.

Key Words: Coated Paper - Finishing Surface - Pantone.

أولا: المقدمة:

الورق هو منتج مسطح الهيكل البنائى يصنع فى أغلب الأحيان من ألياف سليلوزية معلقة داخل محاليل مائية ، وغالباً ما تكون ألياف نباتية المصدر ذات خصائص بنائية فيزيائية كيميائية تؤهلها للتشغيل على خطوط الإنتاج ، وبتشابك الألياف مع بعضها البعض تكون طبقة مستمرة - شريط - من خلال مسارية إنتاجية بمتغيرات مسيطر عليها

وقابلة لتعديل الشريط السليلوزى الشبكى الناتج ، وبعد تجفيفة يكتسب خصائص بنائية وقوة سطحية تحدد نوعيتة وتختلف بإختلاف المصدر السليلوزى الخام للألياف وخصائص الألياف ومتغيرات الإنتاج .

والورق من أهم حلقات الوصل بين العصور المختلفة كوسيلة أساسية فى نقل المعلومات والثقافات سواء أكان بين الأفراد أو المجتمعات أو كوسيلة لنشر المعلومات من خلال الكتب والنشرات مثلما قام ورق البردي قديماً فى نقل الكثير من المعلومات عن قدماء المصريين، قبل ثورة الإنترنت ووسائل التواصل الإلكترونية وإنتشار وتبادل المعلومات بشكل غير تقليدى كما كان الحال فى السابق بإستخدام الخامات الورقية.

ويعتبر الورق هو الخامة الأساسية فى العمليات الطباعية حيث يمثل فى معظم الأحيان من 35: 55 % من تكلفة المنتج المطبوع، وعليه فعند الإختيار توضع تكلفة الخامة الورقية جنباً إلى جنب بجوار الغرض الوظيفى والقيمة الجمالية للخامة الورقية بالإضافة لمتطلبات عمليات الطباعة الأخرى وطبيعة العملية المنفذة.

وعند أختيار الخامات الورقية لتنفيذ عملية طباعية بعينها فلابد من الإلمام والمعرفة بخصائص الخامات الورقية لتسهيل عمليات المقارنة لإختيار ما هو مناسب للعمل المنفذ وذلك من حيث الوظيفة والملائمة ووزن الورق وقابلية الطباعة وتحمل المشوار الطباعى وتأثير العمليات المختلفة للتصنيع وكذلك الأضافات التى تعطى مظهر نهائى للورق فيجب أن يكون الشخص المسئول عن إختيار الخامات الورقية ملم بعمليات تصنيع الورق ليحسن أختيار الخامة المناسبة مع وضع التكلفة المادية للخامة الطباعية كعنصر مؤثر حيث تمثل نسبه تصل لنصف ثمن المنتج المطبوع .

وقد واكبت عمليات التطور الطباعية المختلفة من ماكينات ومعدات وأحبار وقيم مضافة مستحدثة تطور فى عمليات تصنيع الورق أيضاً من حيث إضافة مواد مصنعة للخامات التقليدية الداخلة فى مكونات الورق وكذلك إستخدام مواد صديقة للبيئة بصورة أكبر عن ذى قبل.

ومن أهم عمليات التطوير فى صناعة الورق هى عمليات التغطية السطحية سواء أكانت من وجه واحد أو على كلا وجههى الورق، والتشطيب النهائى لسطح الورق سواء أكان مطفى أو لامع له تأثير على قياسات القيم الطيفية وكذلك وزن وبياض ونعومة الورق، وهناك العديد من العوامل من شأنها التأثير على قراءات القيم الطيفية عند القياس والمقارنة سواء مع عينة أصلية أو مع البانتون منها نعومة السطح ومستوى التشطيب ونوعة ونوع الورق وبياضة ولمعانة.

مشكلة البحث:

إهمال دور التغطية السطحية للورق المغطى - لامع أو مطفى - والغير مغطى أثناء عمليات المقارنة بالأدلة اللونية Pantone أو عند استخدام أجهزة قياس القيم الطيفية Spetrophotometer.

هدف البحث:

يهدف البحث إلي:

1 - دراسة أنواع التغطية السطحية للورق.

2 - توضيح مدى أهمية إستخدام أجهزة القياس الطيفية فى صالات الطبع.

3 - تحديد نسب سماحية عند المقارنة بين الأدلة اللونية والمطبوعات عند تغير التغطية السطحية.

أهمية البحث:

1 - توضيح مدى تأثير التغطية السطحية للورق على قياسات القيم الطيفية.

2 - توضيح مدى تأثير بياض الورق على قياسات القيم الطيفية.

فروض البحث:

لتوجيه العمل فى هذه الدراسة يضع الباحث الفروض التالية:

1 - إن الإستخدام الامثل لأجهزة القياس يتوقف على العديد من المتغيرات فى الخامات والأحبار.

2 - إن الإستخدام الامثل للأدلة اللونية يؤدى إلى الحصول على قيم لونية دقيقة فى حالة توافر خامات مطابقة للادلة اللونية.

حدود البحث:

الحدود الزمانية: الفترة الزمانية المتاحة للدارس لإعداد البحث.

الحدود المكانــية: معامل القياس المتاحة.

منهج البحث:

سوف يتبع الدارس كلاً من المنهجين الوصفى والتجريبي - حيث يقوم الدارس بالدراسة والتحليل وترسيخ الحقائق بالدراسة العملية التطبيقية.

إجراءات البحث:

1- إعداد الإطار النظري من خلال استعراض أهم النقاط المتعلقة بموضوع البحث من المراجع والدراسات السابقة ذات الصلة بالبحث.

2 - عرض نماذج للأدلة اللونية وبرامج الكمبيوتر الخاصة بالأدلة اللونية مع الشرح والتفسير لإمكانتها ودورها فى الإنتاج الطباعى.

3 - عرض للنتائج التي توصل لها الباحث.

الدراسات السابقة:

يستعرض البحث أهم الدراسات والبحوث السابقة التى لها صلة وعلاقة بجوانب البحث وذلك على النحو التالى:

1- أحمد الحسينى إبراهيم: إستخدام نظم الإدارة المعلوماتية لرفع كفاءة الإنتاج الطباعى الليثوغرافى رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان 2014.

وقد إنتهى الباحث إلى التوصيات الأتية:

أ - أهمية توعية وتدريب العاملين بدور الطباعة المصرية على أهمية نظم الإدارة اللونية الحديثة.

ب - أهمية تفعيل نظم الطباعة الإدارة اللونية الحديثة فى المطابع المصرية ولا سيما أن اللون يمثل أحـــد أهم الدلالات بالطـــباعة مـــع توافـــر اليات القياس والتحكم اللونى للحصـــول على مســـتويات مرضية من الجودة الطباعية.

2 - جاسر السيد إبراهيم: ضبط جودة المنتج الطباعى الليثوغرافى وأثره على معدلات التسويق (تطبيق على المنتجات الدعائية). رسالة دكتوراه - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان 2015.

وقد إنتهى الباحث إلى التوصيات الأتية:

أ - ضرورة أخذ آراء المستهلكين لإجراء التحسينات المستمرة فى التصميم وجودة الطباعة بما يتفق مع تطلعات العملاء

ب - ضرورة خفض تكلفة المنتج لجذب مجموعة أكبر من العملاء.

ثانيا: الإطار النظري للبحث:

الورق:

تشتمل عملية صناعة أوراق الطباعة على مرحلتين أساسيتين : إنتاج العجينة الورقية وتصنيع الورق ، وتعتبر الألياف السليلوزية النباتية هى المادة الخام للورق بأنواعه وعلى الرغم من إختلاف الألياف النباتية نسبياً عن بعضها فى الخصائص تبعاً لمصدرها كالطول ، العرض ، القطر أو الخصائص السطحية أو نسبة التركيبات غير الليفية ، وتعتبر الألياف النباتية هى المكون الرئيسى للشكل البنائى للنبات واللجنين - ماده غير ليفية - وهى مادة لزجة تتخلل الألياف وتقوم بعملية الربط بين تلك الألياف ويعتبر اللجنين مادة غير مرغوب بها فى عمليات التصنيع ويتم التخلص من أغلفة الألياف اللجنينية قبل عمليات التشغيل وذلك هو هدف مرحلة تجهيز اللب الورقى بالطرق الكيميائية ، ومن المواد الأخرى غير الخشبية التي تستخدم في صناعة الأوراق هي الكتان و نبات القبقب و القصب ونبات الأسبارتو خشن الملمس والعديد من أنواع القش .

أنواع الورق:

ويتم إختبار الورق بعد التصنيع من خلال الطرق الموضوعة من قبل مؤسسة TAPPI - المؤسسة الفنية لصناعة الورق واللب - The Technical Association of the Pulp an Paper Industry وهى مؤسسة دولية للمحترفين المختصين والمتفرغين للأبحاث والتقنيات المتقدمة للورق والصناعات المرتبطة والمكملة لإنتاجة ، والتصنيف العام لكل ورق الطباعة يحدد طبقاًً للإستخدام العملى للخامة المطبوعة ، ومن أشهر أنواعه ورق السندات Bond ، ورق الكتب paper Book ، الورق المغطى والغير مغطى Paper Uncoated and Coated ، الورق المغطى الخفيف الوزن book Coated Lightweight ، ورق الكتابة paper Text ، ورق التغليف Cover ، ورق البرستول Bristol Index ، ورق البطاقات المقوى Tagboord ، ورق سابق الكربنة Corbonless ، ورق الصحف Newsprint ، الورق المقوى Paperboard ، أوراق الطحالب والأعشاب البحرية Seaweed ، ورق خالى من لب الأشجار Fibers free-Tree ، الورق المعاد تدويرة Recycled .

يعتبر الورق هو الخامة الأساسية فى العمليات الطباعية حيث يمثل فى معظم الأحيان من 35: 55 % من تكلفة المنتج المطبوع، وعند أختيار الخامات الورقية لتنفيذ البحث فقد تم الإختيار بناء على علملين اساسيين، وهما مراعاة التطابق مع ورق البانتون، وكذلك أشهر انواعة ذات السمعة الطويلة فى السوق المصرى ومصدره - تجار الورق - وذلك من حيث الوظيفة والملائمة ووزن الورق وقابلية الطباعة وتحمل المشوار الطباعى.

الورق المغطى paper Coated:

الورق المغطى هو الورق المغطى بمركب أو بوليمر لتحسين خصائص الورق، بما في ذلك الوزن، لمعان السطح والنعومة السطحية للخامة الورقية، وتستخدم في ذلك المواد الكيميائية مثل الكاولينايت وكربونات الكالسيوم والتلك..... لتغطية سطح الورق فى إتجاه واحد أو كلا وجهى الورق ، من أجل طباعة عالية الجودة تستخدم في صناعة التعبئة والتغليف وفي المجلات والكتب والمنشورات الملونة ، وتحتاج طباعة الأوفست ورق مقاوم للماء حيث يتم إستخدام الماء كجزء أصيل فى تقنية الطباعة نفسها ويمكن لهذه النوعية من الورق أن يتم تغطيتها على كلا الوجهين وتشطيبات تتروح من المطفى الى اللامعان الكامل وكذلك توافرها باللون الأبيض والألوان المتنوعة ، وتتم عمليات المعالجة الغروية لمنح الورق المغطى مقاومة أكثر للرطوبة وكذلك تمزق الألياف على سطح الورق وكذلك فإن هذا الورق يحافظ على محتواه من الرطوبة والثبات فى الأبعاد مع تغير درجات الرطوبة والحرارة ، ويتحكم التشطيب السطحى - النهائى - فى لمعان سطح الورق أو ان يكون ذو مظهر غير لامع Matt ، وفى التجارب العملية يستخدم الورق اللامع المقارب للورق المستخدم فى طباعة البانتون حيث أن لمعان الورق السطحى يؤثر على نتائج القياس النهائية

ويطلق على هذا الورق اسم تجارى متداول فى مصر وهو (الكوشيه) والجرامات من ورق الكوشية المتداول فى السوق هو من 90 : 350 جرام /م2 ، وهناك أنواع عديدة من هذا الورق فى السوق المحلى ومنها :

الورق الصينى والتايلاندى:

أنتشر الورق الصينى والتايلاندى فى الأعوام الأخيرة وحل بقوة مكان الورق الكورى والأندونيسى ، ويتميز عن الورق الكورى والأندونيسى بشدة البياض ولكن يعيبه فقر التغطية السطحية حيث أن لمعان الورق بالمقارنة مع الورق الأوربى تكون واضحة بالعين المجردة لصالح الورق الأوربى ، وقد تميزت تلك الأنواع - الكورى والأندونيسى - بالصلابة والقوة بالمقارنة بالورق الأوربى ولكن عابها اللون الغير أبيض - مائل للإصفرار - ثم ظهر الورق الصينى الذى يتميز بالقوة عن الورق الأوربى ولكن يقل عنه فى اللمعان السطحى ولكن أقل فى الصلابة من الورق الكورى والأندونيسى ، وعامل اللمعان غالباً يكون غير مؤثر فى الكثير من العمليات الطباعية نظراً للمعالجات السطحية التى تتم بعد الطباعة - التصفيح اللامع والمطفى- أو الورنيشات بأنواعها أو التى تجف بالأشعة الفوق بنفسجية UV فلم يعد عنصر التغطية - اللمعان - حاسم فى هذه الحالة ، وسوف نستخدم فى التجربة ورق الهاى كوت الصينى المطفى بوزن 150 جرام /م2 ، ومن أهم الأسماء التجارية للورق الصينى (Pape Art Nivea - Kote Hi -)

والجدول يوضح المواصفات الفنية للورق المغطى اللامع والمطفى للورق الصينى.

ورق ماركة هاى-كوت اللامع			الوحدة	الوصف
170	157		جرام/م2	الوزن الاساسى
5 ± 146	4 ± 135		ميكرون	السمك
1.5 ± 98.5			%	العتامة
≥ 1.2			ميكرون	الخشونة السطحية
5 ± 70			%	اللمعان
ورق ماركة هاى-كوت المطفى			**الوحدة**	**الوصف**
200	157	150	جرام/م2	الوزن الاساسى
6 ± 168	5 ± 155	4 ± 148	ميكرون	السمك
1.5 ± 98.0			%	العتامة

الورق الأوربى:

كما ذكرنا سابقاً عند المقارنة بين الورق الأوربى والورق الاسيوى من حيث الصلابة فإنها تميل لمصلحة الورق الأسيوى وكذلك عنصر البياض أيضاً / ولكن الورق الأوربى يتميز بلمعان أعلى ومرونة وقابلية للطى تفوق مثيلاتها من الورق الأسيوى الذى يعانى من مشكلة التشقق عند الطى - فى حالة عدم تغطية سطحة بالسيلوفان - حيث يتقشر الحبر مكان طى الورق ويتشقق أيضاً وخاصة فى الأوزان الثقيلة ، ومن أشهر أنواع واسماء الورق الأوربى Sabbi ومقرها الإن فى جنوب افريقيا ، والورق التورس الأسبانى الذى إنتشر فى السوق المصرى الآن بكثافة عالية ، وهناك العديد من الأنواع والأسماء فى السوق المصرى لكثرة المستوردين فى الفترة الحالية ، وسوف نستخدم ورق سابى لامع 150 جرام / م2 وهو الأقرب من ورق البانتون من حيث الوزن واللمعة التى يتميز بها عن الورق الصينى اللامع ولكن اقل بياضاً والجدول يوضح المواصفات الفنية للورق المغطى اللامع المستخدم فى التجارب

ورق ماركة سابى Sappi لامع	الوحدة	الوصف
150	جرام/م2	الوزن الاساسى
2 ± 130	ميكرون	السمك
1.5 ± 96	%	العتامة
≥ 1.1	ميكرون	الخشونة السطحية
5 ± 66	%	اللمعان

الورق الغير مغطى paper Uncoated:

دائماً ما تطبع الجرائد والكتب ذات الأغلفة المقواه Hardbound على هذا النوع من الورق متعدد الألوان والأحجام والتشطيبات السطحية ، ولهذا النوع مشكلات تكمن فى الوبرة السطحية وذلك نتيجة وجود ألياف فقيرة الترابط والتى تتحطم وتنتقل إلى إسطوانة الوسيط المطاطى مما يعيق وصول الحبر بطريقة سليمة للفرخ المطبوع ويحتاج الأمر الى غسل الآلة - ماكينة الطباعة - كلها ، ومن أهم مشاكل الورق الغير مغطى هو النعومة السطحية للخامة - قمم وقيعان - وذلك له تأثير سلبى على جودة اللون النهائى والمظهر العام للمطبوع ، وعند إختيار الخامة الورقية موضع الإختيار سيتم إختيار خامة بالمقارنة بالنعومة السطحية لورق البانتون ، وكذلك بياض العينة الورقية المرشحة للعمل ، وكذلك أقرب وزن متاح للإستخدام بالمقارنة بورق البانتون للقياس هو الورق المستخدم فى طباعة الكتب woodfree - ورق طبع - وكذلك الورق الفاخر ويطلق عليه ايضاً woodfree ولكن يتميز ببياض ونعومة سطحية أعلى ويطلق علية تجارياً (أوبالين) ، والوزن سيتراوح من 120 : 140 جرام /م2 ليماثل ورق البانتون .

الورق الغير مغطى - أوبالين - paper Uncoated:

الورق المستخدم فى التجارب هو ورق أوبالين إيطالى ذو العلامة التجارية BLANCOFLASH وأقرب وزن متاح فى مصر وقريب من وزن البانتون المطبوع هو 140 جرام / م2 مصنوع من لب Pulp ECF المستخرج من الخشب اللين من أنواع أشجار الزان ، الحور ، السنديان ، كما فى الموقع الرسمى للشركة والمواصفات الفنية للورق ، ومن الملاحظ فى هذه النوعية من الورق ، والذى يظهر للمشاهد العادى أن هذا الورق - الأوبالين - يتميز ببياض ناصع عن باقى الأنواع الغير مغطاه المتوفرة فى السوق المحلى - البرستول وورق الطبع الخاص بالكتب وورق التصوير اليابانى الناعم - وكذلك نعومة سطح خارجى لكلا الوجهين ويتضح ذلك عند المقارنة بسعر الورق ، حيث يصل الورق الغير مغطى والذى يحمل الإسم التجارى أوبالين إلى ما يقرب من ضعف الورق المنافس له - عند المقارنة بسعر الطن.

- **والجدول يوضح مواصفات الورق الفنية من حيث النعومة والبياض.**

ورق ماركة بلانكو فلاش				الوحدة	+ / -	المواصفة	الوصف
400	200	140	85	جرام/م2	%5	536 ISO	الوزن الاساسى
424	220	157	98	ميكرون	%5	534 ISO	السمك
158	158	158	158	%	3	11475 ISO	البياض
120	120	120	120	مل / ق	30	ISO 2--8791	الخشونة السطحية بجهاز بندتسين device Bendtsen
--	--	95	90	%	<	2471 ISO	العتامة
6,5	6,5	6,5	5,5	%	1.0	287 ISO	محتوى الرطوبة

ثانياً: الإطار العملي للبحث:

فى الجزء العملى من هذا البحث سنقوم بتجهيز الخامات المستخدمة فى التجارب وكذلك تحضير الأجهزة الخاصة بالقياس وإعداد ماكينة تحضير الألواح وماكينة الطباعة.

ثم نقوم بإجراء الخطوات التالية:

1 - طبع نماذج إختبار لعدد 14 لون من الأحبار الخاصة على خامات ورق غير مغطى وورق مغطى لامع ومطفى.

2 - عمل قياسات طيفية لكل عينة لون على كل خامة ورقية.

- عمل مقارنة للنتائج مع البانتون الأصلى والبانتون القياسى طبقا لقياسات Lab CIE وقيم قياسات ببرنامج معالجة الصور Photoshop.

- طباعة العينات:

الخامات المستخدمة فى التجارب:

- ورق يحمل العالمة التجارية سابى Sappi كما سبق ذكره فى الجزء النظرى، ورق كوشيه 150 جرام/م2 ويمثل الورق المغطى اللامع Glossy فى التجربة مقاس 25 * 35 سم وهو ورق أوربى المنشأ كما ذكر مسبقاً فى الخامات الطباعية ويتم إستخدام 450 ورقة بحيث نحصل على عدد 300 ورقة من المقاس النهائى بعد الفرز وهادر الطباعة.

- ورق ماركة هاى-كوت Kote Hi كما سبق ذكره فى الجزء النظرى، ورق كوشيه 150 جرام/م2 ويمثل الورق المغطى المطفى Matt فى التجربة مقاس 25 * 35 سم وهو ورق صينى المنشأ كما ذكر مسبقاً فى الخامات الطباعية ويتم إستخدام 450 ورقة بحيث نحصل على عدد 300 ورقة من المقاس النهائى بعد الفرز وهادر الطباعة.

- ورق ماركة بلانكو فلاش BIANCOFLASH كما سبق ذكره فى الجزء النظرى، أوبالين 140 جرام/م2 أبيض ويمثل الورق الغير مغطى فى هذه التجربة ويقص بمقاس 25 * 35 سم وهو ورق إيطالى المنشأ كما ذكـرنا مسبقاً فى الخامات الطباعية ويتم إستخدام 450 ورقة بحيث نحصل على عـدد 300 ورقة من المقاس النهائى بعد الفرز وهادر الطباعة.

- تم إختيار الحبر المستورد (كورى المنشأ) وهو شائع الأستخدام ومتوفر ألوانة فى السوق المصرى، يتم إستخدام 100 جرام حبر من كل لون طباعى على حدي والحبر المستخدم هو الحبر الكورى المشار إليه فى الجزء السابق من البحث، ويستخدم 14 علبة حبر بوزن 1 كيلو جرام للعلبة ويحمل العلامةالتجارية YANG DONG.

والجدول يوضح المواصفات الفنية لهذه النوعية من الأحبار:

اللون - الحبر الطباعى	اللزوجة sec 10 at	مقاومة التلزج c 30°	درجة الاستحلاب الحبرى	معيار نعومة الحبيبات	معدل الجفاف
Yellow Pantone	63±1	9±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6
012 Yellow Pantone	64±1	10±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6
021 Orange Pantone	65±1	9±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6
Red Warm Pantone	62±1	9±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6
032 Red Pantone	62±1	10±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6
Red Rubine Pantone	62±1	9±0.5	7±38	↓ 15	↓ 6

Red Rhodamine Pantone	64±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Purple Pantone	63±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Violet Pantone	63±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
072 Blue Pantone	60±1	10.5±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Blue Reflex Pantone	63±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Blue Process Pantone	62±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Green Pantone	62±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
Black Pantone	63±1	10±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
White Opaque Pantone	67±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6
White Transparent/Mixing Pantone	64±1	9±0.5	7±38	∠ 15	∠ 6

- نظراً لإستخدام تقنية CTP فقد تم إختيار الألواح الطباعية الصينية المنشأ ماركة Pioneer وهى متوافرة بكثرة فى السوق المحلى ، ويتم إستخراج 4 ألواح طباعية بزوايا شبكية مماثلة للأربع ألوان التشغيلية ، لوح طباعى يطبع مجموعة ألوان تقترب من درجات الألوان التشغيلية ، يستخرج من كل لوح طباعى مقاس 510 * 400مم نسختين بحيث تكون هناك نسخة إحتياطية لكل لوح طباعى لتتابع عمليات التشغيل ويتم العمل بنفس الطريقة فى إختيار الشبكات الطباعية مع الألوان فى التجارب فمثلا زاوية اللون الأصفر التشغيلى تطبع مجموعة الأصفر مثل Yellow مع Yellow 012 وهكذا .

الماكينات وأجهزة القياس المستخدمة فى التجارب:

- فى هذه التجربة فإن ماكينة تعريض الألواح المستخدمة PlateRite N8600 موديل 2005 من إنتاج شركة SCREEN والمواصفات الفنية للماكينة كما يلي:

- مقاس الماكينة 1B (103 * 80 سم). - السرعة 14 لوح مقاس 1B فى الساعة.

- نظام التعريض حراري. - قوة التحديد 2400 dpi.

- فى هذه الدراسة تستخدم ماكينة أوفست ربع فرخ من إنتاج شركة هيدلبرج Heidelberg ثنائية الوحدات، وهي تناسب البحث حيث يتم طبع التجارب بشكل مباشر ومواصفات الماكينة كالتالى:

- Heidelberg GTO 52 موديل 1996. - عدد الوحات 2 لون.

- مقاس الماكينة 52x37 سم، وتم عمل صيانة كاملة للماكينة قبل التجارب بثلاثة أشهر وشملت صيانة كراسى الترطيب والتحبير وتغير بعض السلندرات الخاصة بالتحبير، وحالة الماكينة جيدة جداً وخاصة فى الأرضيات، والشبكات ودقة التسجيل اللونى.

- الجهاز المستخدم فى التجارب العملية هو جهاز اسبكتروا فوتميتر من إنتاج RITE-X موديل 500 Seriesوالجهاز يمتاز بالسرعة العالية فى تنفيذ العمليات وذو قدرة تخزينية كبيرة ويمتاز بصغر الحجم وسهولة الحمل والتنقل

مرحلة التجارب الطباعية والقص:

1 - بعد عمليات الغسيل التقليدية توضع كمية الحبر - 100 جرام تقريباً - من كل لون ويتم ضبط الماكينة وبداية عملية الطباعة لكل نوع ورق ولكل لون طباعة، وبين كل لون واللون اللذى يليه تتم عمليات الغسيل التقليدية بإستخدام المزيبات ثم مرحلة غسيل للماكينة بإستخدام اللون التالى، ثم البدأ باللون التالى فى الطباعة وهكذا حتى تتم عملية الطباعة بالـ 14 لون المطلوب.

2 - بعد أتمام عملية الطباعة تتم عمليات الفرز، وإستبعاد الهالك الطباعى عن الطبعات السليمة.

3 - تتم عملية قص 100 نسخة سليمة فقط للمقاس النهائى 175 * 250 مم.

مرحلة القياسات:

القياسات الضوئية الطيفية بإستخدام Spectrophotometer:

فى هذا البحث ستتم المقارنة بين الدليل اللونى المطبوع Pantone والعينات المطبوعة حيث تم توفير عينات بنفس الوزن للورق المغطى والغير مغطى مع إضافة ورق مغطى مطفى وهو كثير الأستخدام فى السوق المحلى، وذلك فى الخطوات التالية:

أ - تتم عملية مقارنة بصرية أولاً للتحقق من جودة اللون الطباعى المنتج.

ب - ثم يتم أخذ فرخ من الأفرخ المطبوعة وإخضاعة للقياس.

وكما سبق فإن عملية القياس تكون بالمقارنة مع ألوان البانتون الأصلى وتتم كالتالى:

1 - معايرة جهاز الأسبكتروفوتوميتر من خلال الضبط على الوضع القياسى للنقطة البيضاء بالجهاز.

2 - تسجيل ألوان البانتون على جهاز الأسبكتروفوتميتر المشار إاليه مسبقاً بعد عمل معايرة بين كل قياس والأخر وإعطاء رقم مرجعى لكل لون.

3 - أخذ قراءات الألوان المطبوعة بعد المعايرة أيضاً قبل القياس.

4 - جهاز RITE-X Series 500 لديه القدرة على إعطاء قيمةEΔ بشكل مباشر، وعليه فإنه عند مقارنة اللون الأصفر وإعطاءة قيمة سماح أقل من 4 فإن الطباعة تستمر بشكل طبيعى حيث تكون النسبة مسموح بها، أما فى حالة أن القيمة تجاوزت 4 EΔ فيجب التدخل فى هذه الحالة إما بإعادة غسيل الماكينة التى قد تكون ملوثة بلون طباعة أخر، أو ضبط الكثافات من مفاتيح الحبر، أو الكبسات الطباعية.

5 - فى حالة الوصول للمستوى المقبول منEΔ فإن التجارب تستمر، ولكن إذا كان لون الحبر الموجود داخل العبوة نفسها قبل الطباعة مغاير للون البانتون فإن الطباعة تستكمل مع محاولة تقليل نسبة الخطأ للحد الأدنى المسموح به.

6 - بعد إجراء عمليات القياس وتمام الطباعة تجرى عملية قياس قيم Lab - الفضاء اللوني CIELAB أو L * a * b * وهو مساحة لونية تم توصيفها من قبل the International Illumination Commission فى عام 1976 ، وتعبر عن اللون كثلاث قيم عددية ، L للإضاءة و a لمكونات اللون الأخضر والأحمر و b لمكونات اللون الأزرق والأصفر ، وقد صُمم CIELAB ليكون موحدًا بشكل ملموس فيما يتعلق برؤية العين البشرية للألوان ، مما يعني أن نفس مقدار التغيير العددي في هذه القيم يتوافق مع نفس القدر من التغيير المرئي بوضوح - للدرجات الظلية لكل لون منتج ، وكذلك لكل عينة ورق - مغطى وغير مغطى - ويترك الورق ليجف .

7 - تمت عمليات مراجعة النتائج على جهاز أخر بعد تمام التجارب كلها داخل معامل مطبعة تجارية أخرى وتم عمل مقارنة للنتائج وكانت قريبة للغاية، فتم إعتماد النتائج بناء على القياس النهائى بعد تمام الجفاف، وذلك على نفس موديل جهاز RITE-X Series 500 وتمت القياسات فى ظروف مثالية للقياس وتم قياس Lab لباقى العينات الجافة وتمت قياسات EΔ لنوعية الورق المستخدمة فى التجارب بالمقارنة مع ورق البانتون الأصل وسجلت النتائج بناءاً على ذلك.

ملاحظات التجربة:

هناك بعض الملاحظات التى تم رصدها فى التجارب العملية وقد وجب التنويه عنها لأنها عامل مؤثر فى النتائج النهائية وكذلك لتلافى مثل تلك المشاكل فيما بعد وهي كالتالى:

1 - نعومة ملمس الورق المستخدم فى التجارب من العوامل الهامة فى إعطاء نتائج يمكن الوثوق بها، مع العلم بأن عينات الورق المختارة تمت بأفضل ورق متوفر فى السوق المحلى وكذلك توافرها بإستمرار فى السوق ومنذ فترة زمنية وكذلك تدخل البلاد عن طريق أكبر المستوردين للورق فى مصر، ولكن عدم التطابق اللونى والملمس السطحى عامل مؤثر فى النتائج النهائية وتم رصد تلك الفوارق فى القياسات كما سوف يأتى ذكره.

2 - الحبر الطباعى المستخدم فى التجارب، تم شراءه بعد البحث لفترة طويله ولم يتوافر لدى أكبر التجار الأحبار الخاصة كاملة - 14 لون - تم إستخدام النوع الكورى YANG DONG، وهذا الحبر موجود منذ فترة طويلة بالسوق المصرى ويتم إستيراده عن طريق أكبر مورد خامات فى مصر، ولكن عاب الحبر التغير اللونى بالملاحظة بالعين المجردة لبعض العبوات، والتى بدورها قد أثرت بالسلب على نتائج القياس، وكان من الأفضل إستخدام الأحبار أوربية الصنع ولكن لم تكن الأحبار متوفرة فيها بشكل كامل.

3 - حالة الماكينة وموديل الصنع، وذلك أيضاً يؤثر على النتائج النهائية.

4 - عدم توافر درجات الإضاءة القياسية أثناء القياس، وهذا أيضاً عامل مؤثر فى النتائج النهائية.

5 - إعادة القياس مرة أخرى وإعتماد النتائج الجديدة كان عامل مهم وحاسم حيث أن الورق الغير مغطى يتغير لونه بعد الجفاف بصورة أكبر من الورق المغطى نظراً للتشرب الحادث للحبر داخل الورق.

النتائج النهائية للتجارب الملونة:

1- الطباعة على ورق Paper Glossy Coated:

الجداول توضح نتائج القياس لنوعيات الورق:

Color Pantone	Photoshop			Pantone Prited			Measurement			EΔ Ink	Paper EΔ
	*L	*a	*b	*L	*a	*b	*L	*a	*b		
Yellow	89	3-	112	89	1.2-	107	80.5	4.4	43.2	3.58	1.06
012 Yellow	87	4	114	87	2	113	76.7	13.2	42.3	3.47	1.06
021 Orange	64	62	86	61	64	84	52.6	60.6	29	5.30	1.06
Red Warm	58	70	50	58	69	47	46.5	66.4	23	3.03	1.06
032 Red	54	74	46	54	71	41	43.2	68.7	22	7.80	1.06
Red Rubine	44	77	9	38	70	8	35.8	65.6	10.7	4.70	1.06
Red Rhodamine	52	77	16-	43	69	15-	42.7	68.9	9.4-	3.35	1.06
Purple	48	65	42-	50	65	44-	36.3	53.6	-	3.60	1.06
Violet	24	46	66-	19	51	68-	24.9	20.8	-	11.00	1.06
072 Blue	20	38	78-	15	42	76-	31.7	12	-	10.00	1.06
Blue Reflex	19	26	68-	16	27	66-	29.3	1.45	-	8.60	1.06
Blue Process	49	33-	54-	45	33-	54-	45	26-	-	4.80	1.06
Green	58	77-	2	59	79-	3.6	49.1	-	1.21	3.40	1.06
Black	16	1	3	16	2	3.5	17	-	0.55	4.09	1.06

2- الطباعة على ورق Uncoated:

Color Pantone	Library Photoshop			Sample Measurement			Ink EΔ	Paper EΔ
	*L	*a	*b	*L	*a	*b		
Yellow	92	2-	95	81.8	3.60	38.7	9.70	6.80
012 Yellow	89	5	95	79.5	8.76	37.1	13.40	6.80
021 Orange	68	56	63	57.2	51.4	27.1	3.21	6.80
Red Warm	64	62	39	53.0	55.8	18.6	2.10	6.80
032 Red	60	64	30	51.8	55.5	17.7	1.96	6.80
Red Rubine	54	61	3	45.8	51	1.4	2.13	6.80
Red Rhodamine	85	63	10-	55.9	47.4	13.7-	11.1	6.80
Purple	54	54	33-	51.8	36.1	31.2-	8.30	6.80
Violet	44	27	43-	42.8	13.2	34.4-	6.5	6.80
072 Blue	33	19	55-	37.6	10.4	44.9-	7.90	6.80
Blue Reflex	32	12	45-	36	1.53	29.8-	6.5	6.80
Blue Process	49	21-	48-	51	21.5-	42.5-	5.80	6.80
Green	59	59-	1	54.9	37.8-	0.75-	6.20	6.80
Black	39	2	4	34.4	0.83	1.14	1.77	6.80

3 - الطباعة على ورق Paper Matt Coated :

Color Pantone	Library Photoshop			Paper Measurement			Measurement		
	*L	*a	*b	*L	*a	*b	*L	*a	*b
Yellow	90	2-	110	92.6	0.34	0.79-	82.6	3.12	43.9
012 Yellow	87	4	108	92.6	0.34	0.79-	76.92	10.92	41.52
021 Orange	62	63	76	92.6	0.34	0.79-	53.55	60.28	29.50
Red Warm	62	64	44	92.6	0.34	0.79-	47.61	66.95	23.47
032 Red	57	67	39	92.6	0.34	0.79-	48.24	65.62	19.15
Red Rubine	64	72	6	92.6	0.34	0.79-	38.6	64.84	5.20
Red Rhodamine	54	71	13-	92.6	0.34	0.79-	49.16	60.99	-

Purple	48	65	42-	92.6	0.34	0.79-	44.77	47.72	-
Violet	34	34	53-	92.6	0.34	0.79-	34.20	17.70	-
072 Blue	23	31	72-	92.6	0.34	0.79-	28.18	13.08	-
Blue Reflex	24	19	62-	92.6	0.34	0.79-	25.63	1.13	-
Blue Process	50	31-	51-	92.6	0.34	0.79-	40.97	-	-
Green	62	69-	2	92.6	0.34	0.79-	53.31	-	0.71
Black	25	2	3	92.6	0.34	0.79-	20.9	0.71	1.66

ثالثاً: نتائج البحث:

بعد إجراء الدراسة وتحليل وقياس النتائج يمكن صياغة نتائج البحث على النحو التالي:

1 - هناك تأثير واضح للتشطيب السطحى للورق على إنحراف قراءات القيم الطيفية تبعاً لنوع التغطية السطحية للورق اللامع والمطفى وذلك بالمقارنة مع لون ولمعة ورق البانتون.

2 - تزداد فروق القياسات مع الورق الغير مغطى بصورة أكبر لإختلاف الملمس السطحى والبياض بالمقارنة بورق البانتون الأصلى المطبوع محل المقارنة.

4 - عدم مطابقة اللوان الأحبار الكورية لدرجات البانتون عامل مؤثر على كل نتائج الأختبارات وفى هذه التجارب كان الفرق واضح فى بعض عبوات الأحبار قبل إستخدامها.

رابعاً: التوصيات:

يوصى الدارس إلى كل المهتمين بإستخدام الدليل بما يلي:

1 – الإلتزام بمصدر الورق – تثبيت المواصفة الفنية – عند إعادة إنتاج المطبوعات، لتلافى فروق النتائج.

2 - إستخدام الدليل اللونى للورق الغير مغطى يحتاج مرونة فى التعامل مع العملاء ويفضل إعتماد العينات المطبوعة فى نفس الظروف مع الخامات الورقية المختلفة عند بداية التشغيل لعدم توافر تلك الخامات.

3 - يجب الإحتفاظ بأوامر الشغل الخاصة بكل عملية على أن تحتوي على تقرير من معمل الحبر داخل المؤسسة الطباعية يشمل ظروف ونسب ونوع الحبر والشركة المنتجة ونتيجة قياسات الأحبار لحين تكرار نفس العملية مرة أخرى.

4 - ضرورة إجراء القياسات الطباعية ولا تكفي المقارنة البصرية والإحتفاظ بالنتائج لحين تكرار العمليات وخصوصاً للأعمال الدقيقة أو التى تحتوي على علامات تجارية أو مساحات لون مصمتة مؤثرة فى شكل المنتج عند تكرار العمل.

المراجع والمصادر:

1. – 1Kipphan , Helmtt .*HAND BOOK OF PRINT MEDIA.* U.S.A : Springer , 2001 .
2. - 2F .Hird , Kenneth .*OFFSET LITHOGRAPHIC TECHNOLOGY.* U.S.A : Good heart -
3. Willcox company, 2000 .
4. – 3Leach , R .H .*THE PRINTING INK MANUAL fourth edition.* U.S.A : Springer , 1989.
5. - 4L .Green wald , Martin and C .Luttrapp , John . *GRAPHIC DESIGN - PRODUCTION TECHNOLOGY.* U.S.A : Prentice-Hall , 2001 .
6. - 5Parr , Andrew . *INDUSTRIAL CONTROL HANDBOOK* . Industrial Press Inc , 2008.