دراسة تطبيقية لمعايير معالجة الملفات الرقمية للطباعة الفلكسوجرافية

An applied study for the standards of digital file processing to flexographic printing

دكتور/هيثم محمد نجيب مصطفى

مدرس بقسم الطباعة والنشر والتغليف كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

Dr. Haitham Mohamed Nagieb Mostafa

Lecturer in Printing, Publishing and Packaging Dept., Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt. haithamnagieb@gmail.com

مقدمة البحث Introduction

التصميم الطباعي هو مزيج بصري منظم لمجموعة من العناصر (الصور – الكتابات – الألوان – الخطوط) يتم توزيعها وفق أسس لتشكيل العلاقة بين الكتلة والفراغ بما يسمح بترجمتها بصريا وفق النظام الطباعي المستخدم للإنتاج.

وهنا نجد ان وظيفة المصمم الجرافيكي هي ترجمة تطلعات العملاء الى منتج نهائي يحقق الهدف الوظيفي والجمالي ويلبى رغبات وتفضيلات المستهلكين واحتياجاتهم.

توجد **ثلاث معايير رئيسية يجب تحقيقها بالنسبة للتصميم الطباعي** وهي:

١. **الخصائص الوظيفية في التصميم:**
تشتمل تلك الخصائص على صلاحية التصميم للإنتاج الطباعي وفق النظام الطباعي المستخدم كذلك صلاحية التصميم البنائي للتغليف في تحقيق الدور الرئيسي له في احتواء وحماية المنتج.

٢. **الخصائص الجمالية في التصميم:**
تعنى القدرة على تكوين تصميم جذاب قادر على جذب انتباه المستهلك ومواجهة الفرص والتحديات المتعلقة بالمنافسة مع توظيف لعناصر التصميم وفق أسس التصميم الجرافيكي.

٣. **الخصائص الادراكية في التصميم:**
تعنى تأكيد التصميم الطباعي على هوية المؤسسة او الشركة ويعكس فلسفة المنتج ونقل ناجح للرسالة الاساسية للتصميم والبيانات والمعلومات المرتبطة بالمنتج.

من هنا يجب على المصمم الجرافيكي الجمع بين المهارات الابداعية والمتطلبات التقنية للإنتاج الطباعي للتصميم لتحقيق أهداف التصميم الجرافيكي.

مشكلة البحثResearch Problem

تقع مشكلة البحث في كيفية توظيف الابداع الفني للمصمم الجرافيكي بما يفي بمتطلبات الإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى؟

هدف البحث Research Aims

يهدف البحث الى تصميم دليل استرشادي لمصممي الجرافيك (تصميم تغليف) لمعايير تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية.

أهمية البحث Research Importance

تحقيق الكفاءة في الجمع بين المهارات الابداعية للمصمم والمهارات التقنية لمتطلبات الإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى.

منهج البحث Research Methodology

اســـتخدم الباحث **المنهج التجريبي** وذلك من خلال معالجة أحد الملفات الرقمية وتجهيزه للطباعة الفلكســـوجرافية ومن ثم طباعته وكذلك اسـتخدم الباحث المنهج **الوصـفي التحليلي** لتجميع البيانات والمعلومات وتحليل نتائج التجارب العملية لتصـميم دليل استرشادي للمصممين وللمؤسسات الطباعية خاص بتجهيز عناصر التصميم للطباعة الفلكسوجرافية.

فروض البحث Research Hypotheses

تتيح الدراية التقنية بطريقة الانتاج الطباعي للمصمم الجرافيكي افاق جديدة للإبداع وفق اسس علمية لتحقيق اهداف التصميم الطباعي.

حدود البحث Research Limits

الحدود الموضوعية: تجهيز الملفات الرقمية لتصميم التغليف لطباعته بطريقة الفلكسوجراف.

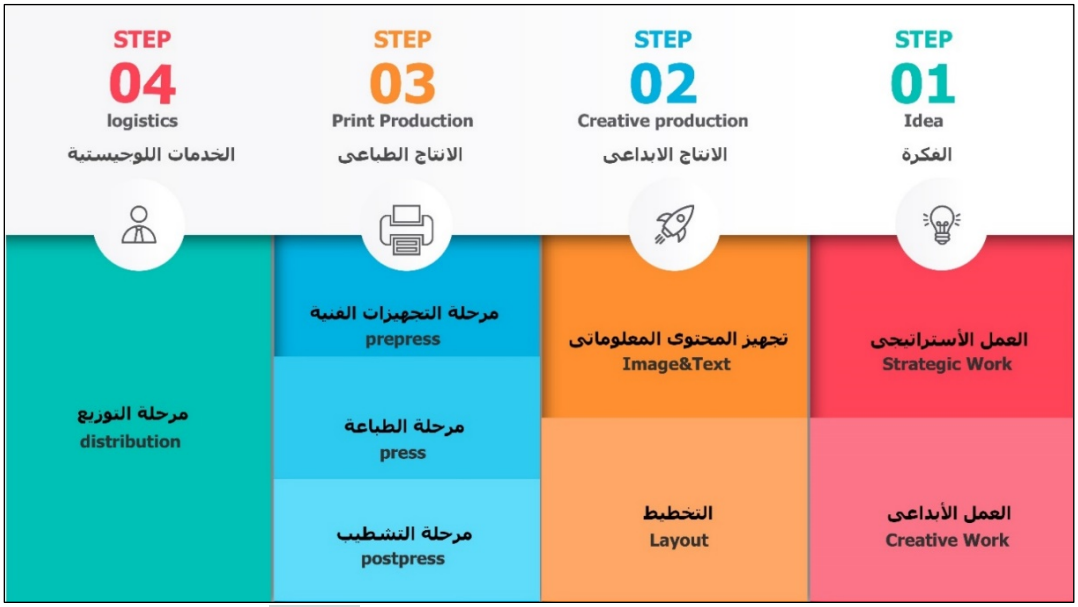
محاور البحث Research Themes

أولا: الإطار النظري التحليلي The Theoretical& Analytical Framework

سعيًا لتحقيق أهداف البحث قام الباحث بتقسيم الدراسة النظرية التحليلية الى (مراحل الإنتاج الطباعي للتصميم الجرافيكي – خصائص الطباعة الفلكسوجرافية – متغيرات تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية).

١- مراحل الانتاج الطباعي للتصميم الجرافيكي Graphic Design Print Production

يمكن تقسيم مراحل انتاج التصميم الجرافيكي طباعيا الى أربع مراحل رئيسية وثماني خطوات كما هو موضح بالشكل التالي رقم (١).



شكل رقم (١): يوضح مراحل تنفيذ التصميم الجرافيكي تنفيذ الباحث

١-١. المرحلة الاولى: الفكرة الرئيسية Idea and Concept للتصميم وتشتمل على خطوتين رئيسيتين: (٦: ص ١٣/١٤)

١-١-١: العمل الاستراتيجي Strategic Work

تعد تلك المرحلة أولى مراحل البدء في تجهيز المحتوى المعلوماتي ويجب على المصـــمم الالمام بالعديد من المتطلبات الخاصــة بالمنتج الطباعي وتسـمى تلك المرحلة Design Brief ويمكن التعرف على متطلبات تلك المرحلة من خلال الاجابة على الأسئلة التالية:

أ. ما الهدف من المنتج الطباعي؟
ب. من هو الجمهور المستخدم؟
ج. ما هي الخامة التي سوف تستقبل الرسالة الطباعية؟
د. ما هي أنسب الطرق الطباعية للإنتاج وما هي مراحل ومتطلبات تجهيز الملف الرقمي الخاص بها؟

الأجوبة على تلك الأسئلة هي مفتاح المعالجة الصحيحة لعناصر المحتوى المعلوماتي.

١-١-٢: العمل الإبداعي Creative Work

يبدأ العمل الإبداعي بوضــع الفكرة والتخطيط لتوزيع العناصــر لإظهار المحتوى المعلوماتي بصــورة جذابة تحقق الهدف من المنتج الطباعي.

تشــتمل تلك المرحلة على التغذية البصــرية Visual Feeding ولوحة مزج الأفكار Mood board لاســتخلاص الأفكار الرئيسية Sketching Idea.

١-٢. المرحلة الثانية: الانتاج الإبداعي Creative Production

يقصد بتلك المرحلة تجهيز الرسالة المطبوعة وتنظيم المحتوى المعلوماتي (كتابات – صور – عناصر جرافيكي) بما يحقق انسيابية الانتاج وفق الطريقة الطباعية المستخدمة ونظام التشطيب للمنتج الطباعي باستخدام البرامج المناسبة المخصصة لذلك وتشتمل تلك المرحلة على خطوتين رئيسيتين:

١-٢-١: تجهيز المحتوى المعلوماتي Image and Text

يتم معالجة المحتوى المعلوماتي من خلال برامج معالجة الصـــور النقطية Raster& Bitmap للتعامل مع الصـــور والتأثيرات الفنية وبرامج معالجة الصور المتجهة Vector للتعامل مع الكتابات والأشكال.

١-٢-٢: التخطيط layout

يتم تجهيز التصـميم البنائي سـواء باسـتخدام برامج معالجة الصـور المتجهة Vector أو باسـتخدام البرامج المتخصـصـة في التغليف CAD CAM وبرامج التكرار والمونتاج الإلكتروني E montage.

١-٣. المرحلة الثالثة: الانتاج الطباعي Print Production

تشتمل تلك المرحلة على مرحلة التجهيزات الطباعية Prepress ومرحلة الطبع Press ومرحلة التشطيب Post press.

١-٤. المرحلة الرابعة: اللوجستيك Logistic

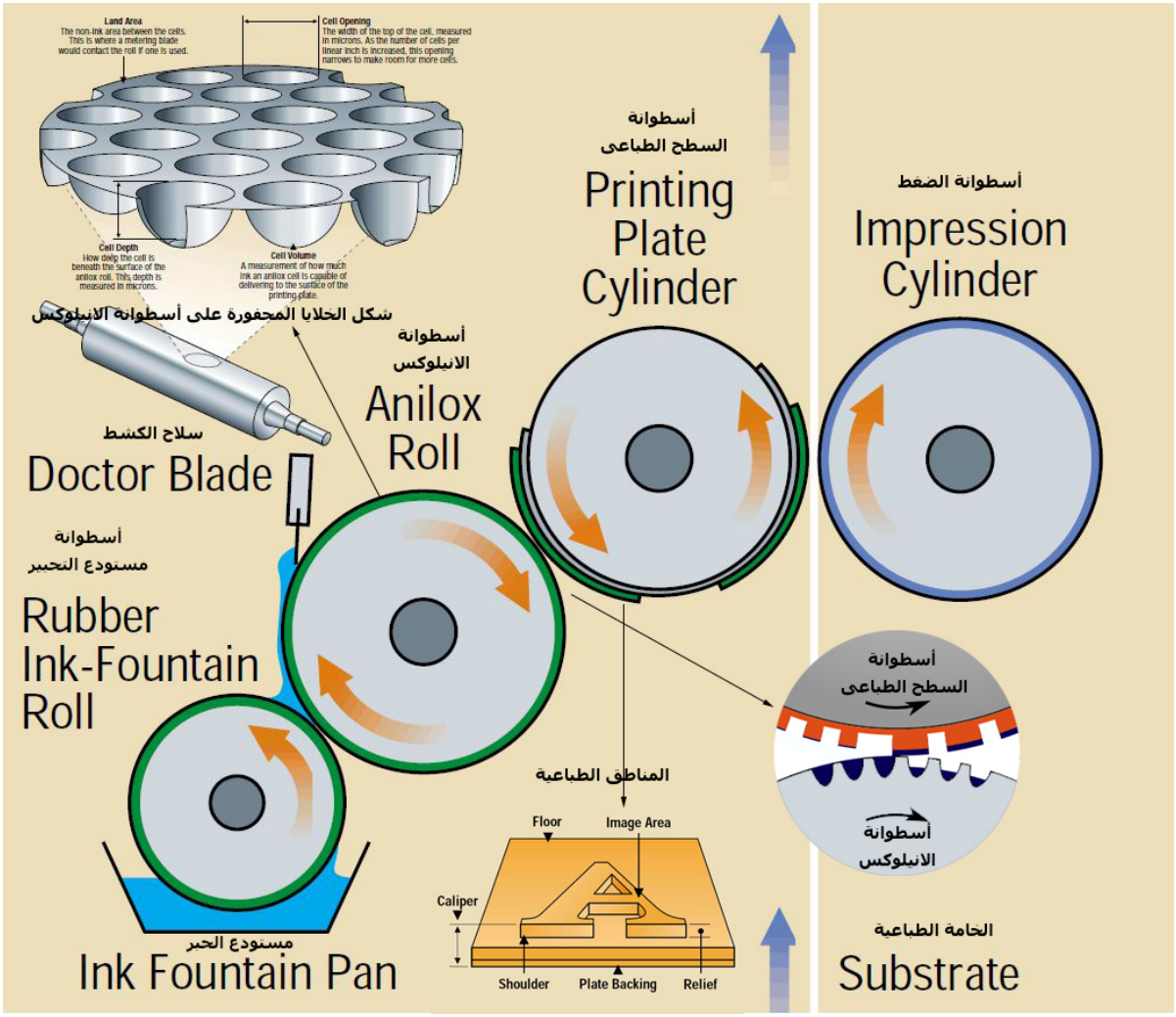
تهتم تلك المرحلة بعملية تعبئة المنتج ونقلة وتوزيعة.

بذلك نجد أن تصـميم التغليف هو ترابط بين التصـميم البنائي المتمثل في (الشـكل والحجم والخامة) والتصـميم الجرافيكي المتمثل في (الألوان – الصـور – المعلومات – الرسـوم – عناصـر التصـميم الأخرى) يتم طباعته وانتاجه بهدف احتواء المنتج وحمايته ونقله وتوزيعة وتخزينه وتحديده وتمييزه وبناء شـخصـية وهوية المنتج، الأمر الذي يتطلب قدرًا كبيرًا من المعلومات لدى المصمم خصوصا مع كثرة متغيرات تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية المتزايد استخدامها في مجال التغليف.

٢ – الطباعة الفلكسوجرافية Flexographic Printing (٤: ص ٣)

الطباعة الفلكسوجرافية هي طريقة طباعيه مباشرة دائرية يستخدم فيها أسطح طباعيه بارزة مرنة من المطاط أو أسطح فوتو بوليمرية، بحيث تكون المناطق الطباعية مرتفعة على السطح الطباعي وتستخدم أحبار سائلة منخفضـة اللزوجة ويكون الضـغط بين اسطوانة السطح الطباعي والخامة المراد طباعتها ضغط منخفض.

تعتبر أسـطوانة الانيلوكس جوهر جودة الطباعة الفلكسـوجرافية من خلال التحكم في أتسـاع وعمق الخلايا ويتم حفرها (ميكانيكيا – الكترونيا – محفورة بالليزر) كما يتضـح في الشـكل التالي رقم (٢)، وهي اسـطوانة معدنية محفور على سـطحها خلايا تقوم بعملية تقييس الحبر ونقلة للمناطق الطباعية على السـطح الطباعي ويتم ازالة الحبر الزائد من خلال سـلاح الكشـط Doctor Blade.



شكل رقم (٢): يوضح مكونات وحدة الطبع الفلكسوجرافى

٢-١. خصائص الطباعة الفلكسوجرافية: (٤: ص ٢٥: ١٣٠)

السمات المميزة للطباعة الفلكسوجرافية والألواح المرنة تعطى الفلكسوجراف القابلية للطباعة على مدى عريض ومتنوع من الخامات لا سيما في مجال التغليف ويمكن إجمال أهم سمات الطباعة الفلكسوجرافية في الجدول رقم (١).

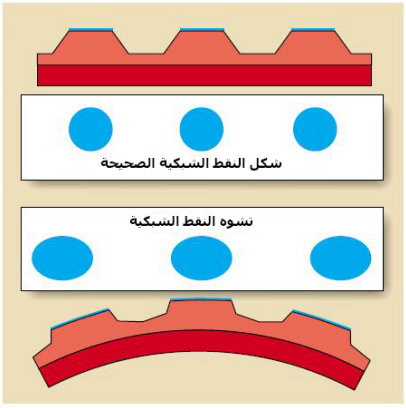
الخامات الطباعية	• خامات التغليف المرن (ورق –أفلام بلاستيكية – رقائق معدنية). • الورق والكرتون المطوي والمضلع. • الملصقات والبطاقات. • عبوات التتراباك (بلاستيك – ورق – ألومينيوم).
الأسطح الطباعية	• ألواح مطاط مسبوكة مسطحة. • ألواح فوتوبوليمر (صلبة –سائلة) مسطحة. • الواح أسطوانية محفورة sleeve.
ماكينات الطباعة	• الشريط الضيق Narrow webعرض أسطوانة الطبع من ١٠ الى ٥٠ سم لطباعة الملصقات. • الشريط العريضWide web عرض أسطوانة الطبع أكثر من ٦٠ سم لطباعة خامات التغليف المرن.
طرز الماكينات	• ماكينات أسطوانة الضغط المشتركة Impression Press–أفضل تطابق لونى. • ماكينات الوحدات الخطيةIn–Line Press – ممكن تغذيتها بالفرخ تستخدم غالبا لطباعة الملصقات. • ماكينات الوحدات المتراصة Stack Press.
الأحبار الطباعية	• أحبار سائلة منخفضة اللزوجة.
اهم المميزات	• مدى عريض من الخامات الطباعية. • مناسبة للمشاوير الطباعية القصيرة. • النمو المتزايد وتحسين جودة الطباعة لاسيما في طباعة التغليف.
التحديات	• صعوبة انتاج التدريجات الناعمة حيث تميل النقط الشبكية في مناطق الإضاءة العالية للاختفاء بينما تميل النقط الشبكية في مناطق الظلال للإمتلاء. • تحتاج لمعالجة خاصة للملف الرقمي بما يتناسب مع طبيعة التصميم.

جدول رقم (١): يوضح خصائص الطباعة الفلكسوجرافية

٣- متطلبات تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية:

يجب على مصمم التغليف الالمام بالعديد من المتغيرات الخاصة بطبيعة التجهيزات الفنية والانتاج الطباعي الفلكسوجرافى وفق طبيعة التصميم المراد انتاجه والتي تختلف من تصميم لأخر وهذا ما يميز الطباعة الفلكسوجرافية عن نظم الانتاج الطباعي الاخرى وتتعلق تلك المتغيرات بما يلي:

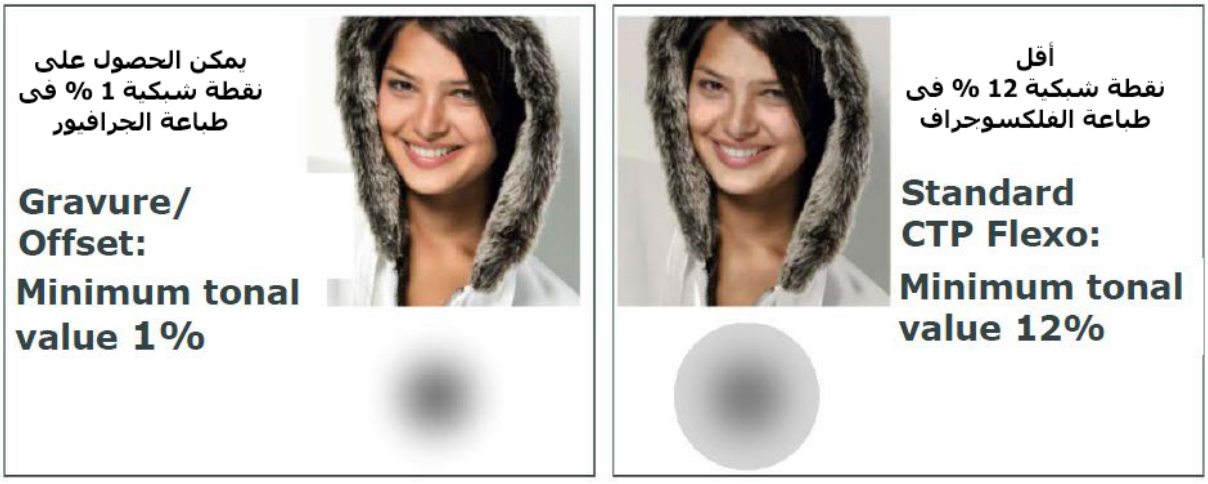
٣-١. **تحديد طريقة تجهيز السطح الطباعي** (تقليدي أو رقمي) ونوع ماكينة الطباعة المستخدمة لاختلاف معايير الجودة بناء على طريقة تجهيز السطح الطباعي (تقليدية – رقمية) كذلك وفق نوع ماكينة الطباعة (شريط ضيق – شريط عريض) مع مراعاة التغير الحادث في شكل النقطة الشبكية بسبب طبيعة السطح الطباعي المرنة وكذلك طبيعة دوران السطح الطباعي كما هو موضح بالشكل التالي رقم (٣). (١: ص ٥)



شكل رقم (٣): يوضح تغير شكل النقطة الشبكية لطبيعة السطح المرن الدائري

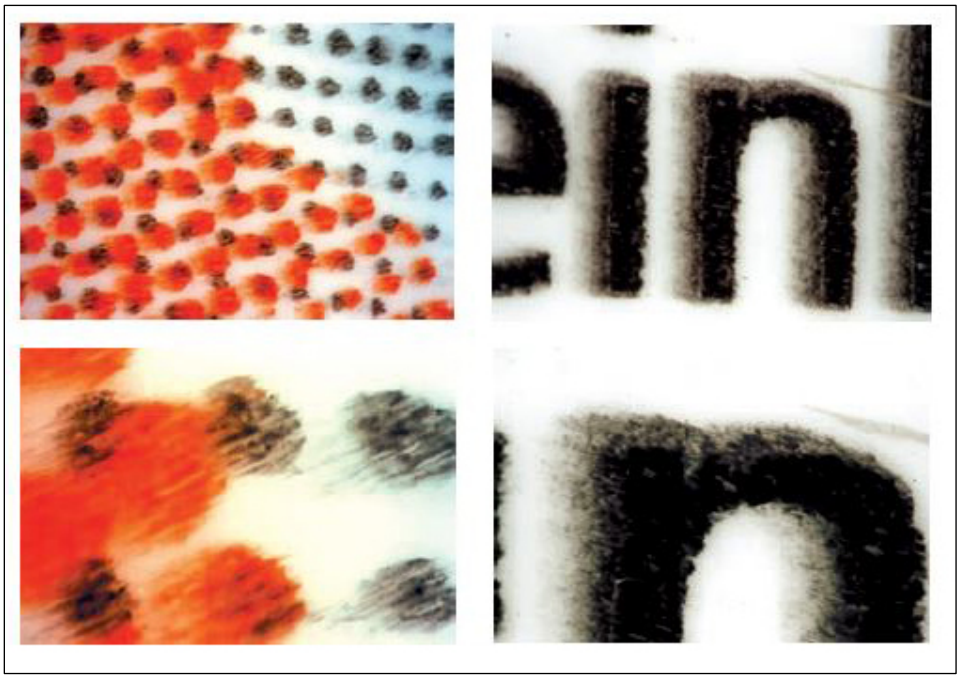
٣-٢. تعويض النمو النقطي المميز للطباعة الفلكسوجرافية

بسبب طبيعة السطح الطباعي الفوتوبوليمر تتعرض النقط الشبكية للاستطالة والتي قد تصل الى ١٢٪ كما يظهر بالشكل التالي رقم (٤) في مناطق الظلال المتوسطة وتظهر تلك المشكلة بوضوح عند محاولة الوصول لتدريجات ناعمة تصل للون الابيض واستخدام الظلال Drop Shadow. (٣: ص ٤)



شكل رقم (٤): يوضح تأثير معدل النمو النقطي لطباعة الفلكسوجراف والروتوجرافيور والأوفست

٣-٣. التعرف على **شكل النقطة الشبكية** في طباعة الفلكسوجراف والهالة المميزة لها كما يتضح في الشكل التالي رقم (٥) بسبب طبيعة السطح الطباعي القابل للانضغاط والذي يؤثر بدورة على جودة الصور الفوتوغرافية وكذلك يؤثر على معايير اختيار الحد الادنى المسموح به للكتابات والخطوط حتى تظهر بوضوح. (٥: ص ١٢)



شكل رقم (٥): يوضح تكبير للنقط الشبكية لمناطق الظلال والكتابات بطريقة الفلكسوجراف (٦: ص ٢٤٠)

٣-٤. اختيار التسطير الشبكي المناسب للسطح الطباعي ولأسطوانة الانيلوكس

تعتبر أسطوانة الانيلوكس هي قلب الطباعة الفلكسوجرافية وهناك علاقة بين تسطير خلايا أسطوانة الانيلوكس وتسطير السطح الطباعي الفلكسوجرافى كما يتضح بالجدول التالي رقم (٢) لتسجيل النقط شبكية. (٥: ص ١٤)

% Plate Dot	متطلبات تسجيل النقط الشبكية على السطح الطباعى			
	1%	2%	3%	4%
Plate Screen (per inch) التسطير الشبكى للسطح الطباعى	Minimum Anilox Line Count (per inch) أقل تسطير الشبكى لأسطوانه الانيلوكس لانتاج النقط الشبكيه			
55	500	330	280	250
65	550	400	330	280
85	700	500	400	360
100	900	600	500	440
110	900	660	550	500
120	1000	700	600	500
133	1200	800	660	600
150	1200	900	700	600
175	N/A	1000	900	700
200	N/A	1200	900	800

جدول رقم (٢): يوضح العلاقة بين التسطير الشبكي للسطح الطباعي ولأسطوانة الانيلوكس (٨)

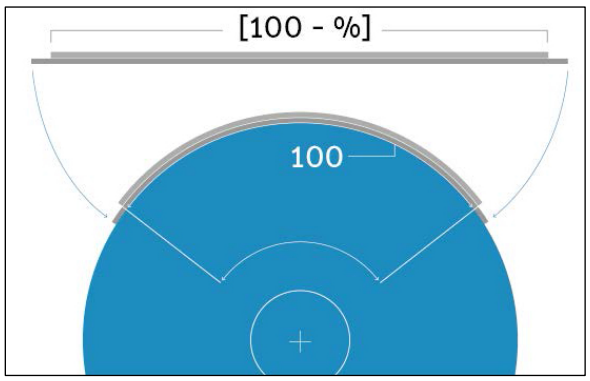
الأمر الذي يتطلب فصل الاسطح الطباعية الخاصة بالمساحات المصمتة عن الاسطح الطباعية الخاصة بالصور والدرجات الظليه وذلك لإمكانية التحكم في التسطير الشبكي الخاص بأسطوانات الانيلوكس لكل منطقة على حدي وبالتالي التحكم في كثافة فيلم الحبر المستخدم.

تحتاج المساحات المصمتة والخطوط والكتابات كما يتضح بالجدول التالي رقم (٣) لكثافة حبر عالية للحصول على مساحة لونية غنية الأمر الذي يتطلب استخدام خلايا أنيلوكس كبيرة ذات تسطير شبكي منخفض وبالتالي تسطير شبكي منخفض للسطح الطباعي يتميز بأتساع النقطة الشبكية وقدرتها على حمل حبر بكثافة أعلى، على عكس الصور والتدريجات الناعمة التي تحتاج تسجيل لنقط شبكية دقيقة. (٧)

Application	Appropriate Anilox Line Screen	Appropriate Anilox Volume
Heavy line and solids	180 - 330	9 - 4 BCMs
Line and type	200 - 400	8 - 3 BCMs
Vignettes	360 - 500	3.6 - 2.8 BCMs
Process	500 - 1200	2.8 - 0.9 BCMs

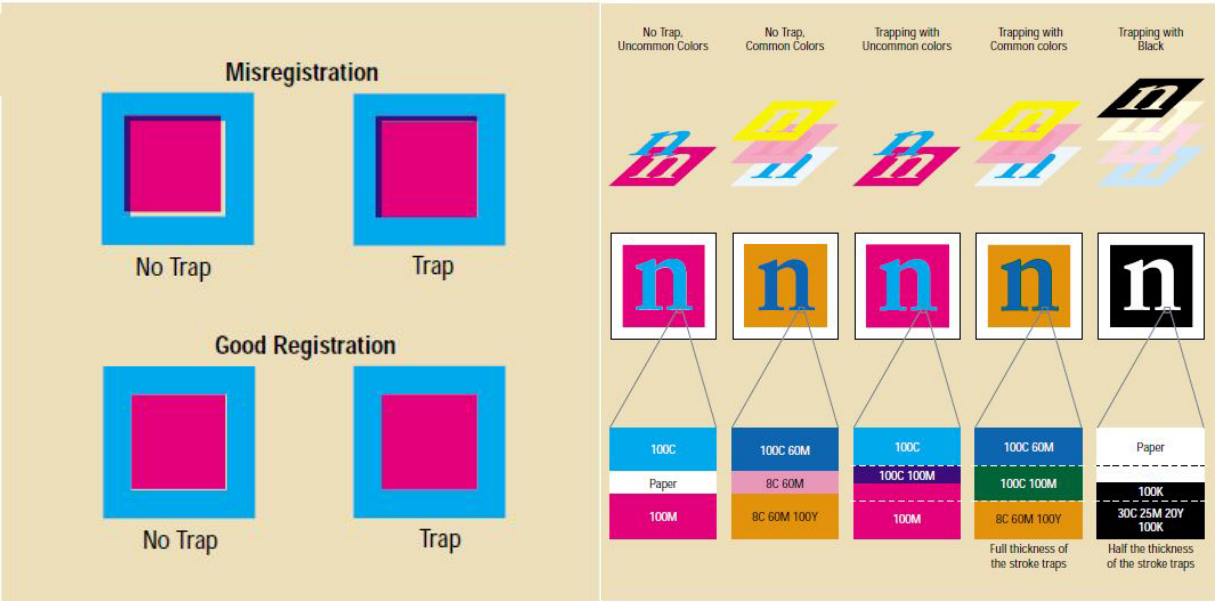
جدول رقم (٣): يوضح قيم التسطير الشبكي لأسطوانة الانيلوكس الخاصة بطبيعة عناصر التصميم المختلفة (٨)

٣-٥. يجب **مراعاة نسبة التمدد او الاستطالة** التي سوف تحدث للسطح الطباعي في اتجاه الطبع وإنقاصها من ارتفاع المونتاج للحصول على المقاس المطلوب بعد الطباعة كما يتضح في الشكل التالي رقم (٦)، تعتمد نسبة التمدد على (سمك السطح الطباعي – قطر الأسطوانة – طريقة تركيب السطح الطباعي).



شكل رقم (٦): يوضح التمدد الحادث للسطح الطباعي الفلكسوجرافى في اتجاه الطبع

٣-٦. **الالتزام باختيار اللون المناسب لتصيد الاحبار** من لون الارضية لتجنب مظهر عدم دقة التسجيل الطباعي كما يتضح بالشكل التالي رقم (٧).



شكل رقم (٧): يوضح تصيد الاحبار عند تراكب الألوان (٦: ص ١٦٣)

ثانيا: الإطار العملي التطبيقي The Practical Framework

لتحقيق أهداف البحث قام الباحث بإجراء التجارب التالية

أ. **تصحيح ومعالجة أخطاء ملف رقمي** (أحد منتجات التغليف المرن) للإنتاج بطريقة طباعة الفلكسوجراف وطباعته.

تهدف تلك التجربة على التعرف على مشاكل معالجة العناصر التصميمية البصرية والمؤثرة على الإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى.

ب. **تجهيز ملف رقمي متكامل** للإنتاج بطريقة طباعة الفلكسوجراف.

تهدف تلك التجربة الى المرور بمراحل تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية كاملة منذ التخطيط الاستراتيجي للتصميم حتى الإنتاج الطباعي.

ج. **تصميم دليل استرشادي**

بناء على نتائج التجربة العملية الأولى والثانية تم **إعداد دليل استرشادي** لتجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية.

١- التجربة الاولى

تصحيح أخطاء ملف رقمي (أحد منتجات التغليف المرن) منتج بواسطة القسم الفني لأحدى وكالات الدعاية والاعلان للإنتاج بطريقة طباعة الفلكسوجراف.

وصف التصميم: تصميم لتغليف مرن للأرز، منتج بواسطة قسم فني لأحدى وكالات الدعاية والاعلان وبعد موافقة العميل على التصميم الجرافيكي البصري للإنتاج الطباعي وجد الباحث عدم صلاحية الملف للإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى فقام الباحث بأجراء الخطوات التالية لتجهيز الملف التصميمي للإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى.

١-١. خطوات التجربة:

١-١-١. تحليل الملف الرقمي السابق أعداده من قبل القسم الفني ورصد العناصر التي تحتاج لمعالجة تصميمية لتصلح للإنتاج الطباعي الفلكسوجرافى، يوضح الشكل التالي رقم (٨) العناصر التي تحتاج الى إجراءات تصحيحية لإنتاجه بطريقة الفلكسوجراف وهي:

أ. مناطق تدريجات ناعمة (١) لا يمكن انتاجها طباعيا بطريقة الفلكسوجراف.

ب. مناطق ظلال مرتفعة (٢) سوف يؤدى النمو النقطي المميز للطباعة الفلكسوجرافية الى عدم انتاجه طباعيا.

ج. مناطق تراكب لونى (٣) للكتابات دون تأمين من عدم دقة التسجيل الطباعي.

د. تأثيرات ظليه (٤) سوف تظهر بصورة غير مرضية بعد الانتاج الطباعي.

هـ. نظام لونى خاطئ (٥) حيث تشترك الارضيات والتدريجات والمساحات المصمتة في الالوان الطباعية الاساسية CMYK.

شكل رقم (٨): يوضح العناصر التي تحتاج لمعالجة تصميمية للإنتاج بطريقة الفلكسوجراف

١-١-٢. معالجة الملف الرقمي

قام الباحث بأجراء المعالجات التصحيحية التالية كما يتضح في الشكل التالي رقم (٩) على الملف الرقمي لتجهيزه للإنتاج الطباعي بطريقة الفلكسوجراف وهي:

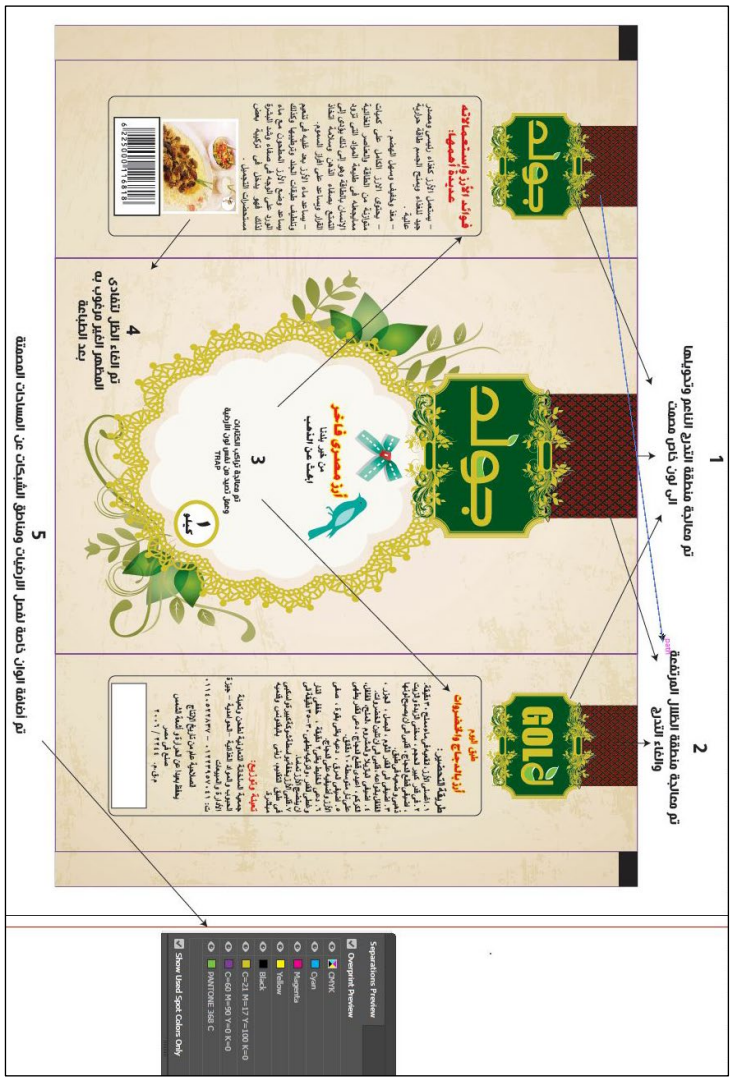
أ. معالجة مناطق التدريجات الناعمة (١) عن طريق مضاهاة منطقة التدرج الناعم بلون خاص مصمت.

ب. معالجة مناطق الظلال المرتفعة (٢) عن طريق استبدال التدرج اللوني بمساحة لونية مصمتة يعلوها نمط خطى متكرر بلون أسود.

ج. معالجة مناطق التراكب اللوني للكتابات (٣) عن طريق اختيار لون خاص Spot Color للكتابات وعمل تصيد لأطرافه من نفس لون الأرضية.

د. معالجة مناطق التأثيرات الظليه (٤) تم الغاء الظلال لتفادى التأثيرات الغير مرغوبة في الطباعة.

هـ. معالجة نظام الألوان المستخدم (٥) تم فصل ألوان المساحات المصمتة عن التدريجات اللونية والكتابات ليتم معالجة التصميم بعدد ٦ ألوان طباعية.



شكل رقم (٩): يوضح الاجراءات التصحيحية على الملف الرقمي

١-١-٣. فصل الألوان وتجهيز الأسطح الطباعية

١-١-٤. الطباعة

نوع الطباعة	عكسية
عدد الألوان	٦ لون
نوع اللحام	مركزي
ماكينة الطباعة	Windmöller & Hölscher CI 2012
سرعة الماكينة	300 m/min

جدول رقم (٤): مواصفات ماكينة الطباعة المستخدمة في تنفيذ التجربة العملية

١-١-٥. مناقشة وتحليل النتائج

تمكن الباحث من توظيف الابداع الفني للمصمم الجرافيكي في توظيف عناصر التصميم ومضاهاتها بما يفي بمتطلبات الانتاج الطباعي الفلكسوجرافى، حيث استخدم الباحث معالجات مختلفة لعناصر التصميم لإعطاء نفس مظهر مناطق الإضاءة العالية ومناطق الظلال، كما قام الباحث بفصل درجات ألوان الصورة الفوتوغرافية لتصبح ألوان خاصة عن ألوان الأرضية، كذلك تم معالجة التراكب اللوني للكتابات بما يتناسب مع لون الأرضية.

٢- التجربة الثانية: مسارية تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية

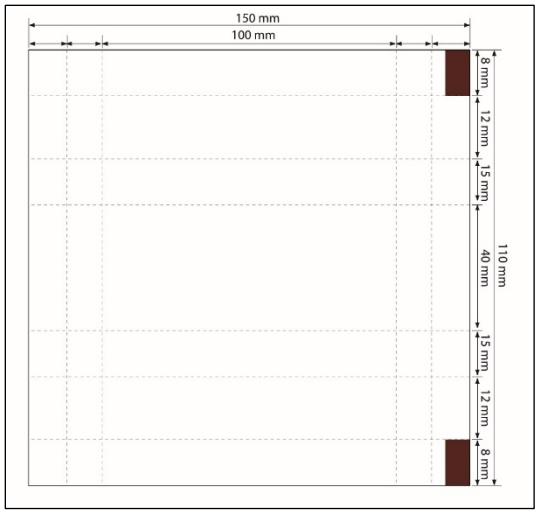
٢-١-١. خصائص المنتج

أسم المنتج	Ulker
الخامة الطباعية	OPP بولي بروبلين موجه (خصائص حجز الاكسجين وبخار الماء)
نوع الطباعة	عكسية
الطريقة الطباعية	الفلكسوجرافية wide web
أبعاد المنتج قبل التشكيل	١٤ X ١٥ سم
أبعاد المنتج بعد التشكيل	٤ X ١٠ سم
عدد الألوان	٥ لون
نوع اللحام	مركزي

جدول رقم (٥): توصيف المنتج المستخدم في التجربة العملية

٢-١-٢. أفراد التصميم البنائي للعبوة Structure Design

تم حساب أبعاد المنتج المغلف(البسكويت) وعدد القطع واختيار خامة طباعية مناسبة ذات خصائص حجز للأكسجين ولبخار الماء (بولي بروبلين موجه) وتنفيذ أفراد الخامة الطباعية قبل التشكيل بأبعاد ١٤ سم x ١٥ سم وتم رسم خطوط الطي وتحديد نوع اللحام مركزي ووضع أماكن اللحام ليصبح المنتج بعد التشكيل ٤ سم x ١٠ سم كما يتضح في الشكل التالي رقم (١٠).



شكل رقم (١٠): التصميم البنائي للخامة الطباعية

٢-١-٣. التصميم الجرافيكي للعبوة Visual Design

تم معالجة عناصر التصميم لتتناسب مع طبيعة الإنتاج الفلكسوجرافى كما يلي:

أ. الشعار العربي والإنجليزي Logo

الشـــعار مســـاحته مفرغه من الأرضـــية الصـــفراء البيج ليظهر اللون الابيض وتم طباعة اللون الاحمر overprint على الابيض وهذا ســبب اختلاف درجة لون الشــعار الاحمر عن درجة لون الارضــية الحمراء فالشــعار مطبوع overprint على أرضية بيضاء بينما الارضية الحمراء مطبوعة overprint على أرضية صفراء بيج.

ب. الكتابات السوداء Black Text

البيانات باللون الاسود مطبوعة overprint على الارضية الصفراء البيج.

ج. الأرضية Background

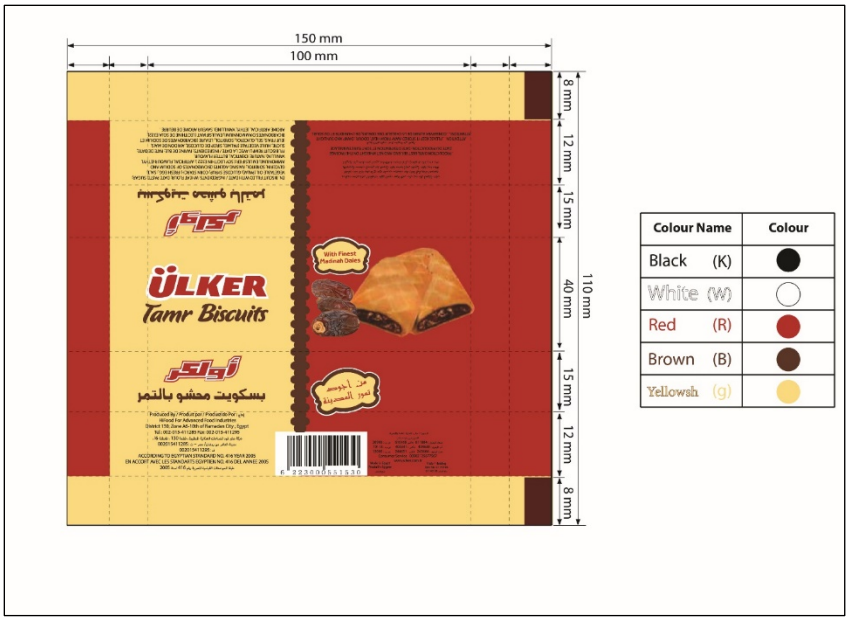
أسفل التصميم توجد أرضية ذات لون أبيض بمقاس التصميم بالكامل والارضية لونها أصفر بيج مطبوعة overprint على الأرضية البيضاء وجزء من الأرضية باللون الأحمر مطبوعة overprint على أرضية صفراء بيج.

د. الكتابات البنى Brown Text

المتن باللون البنى (لون خاص) ومطبوع overprint على الارضية الصفراء البيج.

هـ. الصورة الفوتوغرافية Images

تم تحويل الصورة من الألوان الطباعية Process الى تكوينها من خلال الألوان الخاصة المستخدمة (البنى والأصفر البيج) شبكات. https://www.youtube.com/watch?v=_dClKL2lzGwكما يتضح في الشكل التالي رقم (١١)

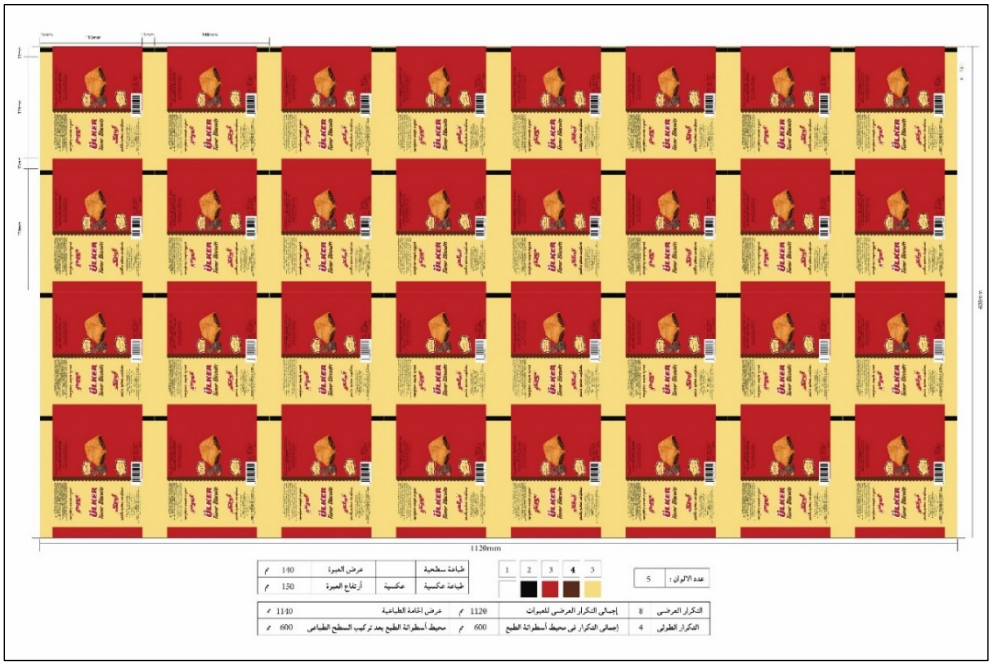


شكل رقم (١١): التصميم الجرافيكي للتجربة العملية

٢-١-٤. تكرار التصميم الطباعي

٢-١-٤-١. المونتاج Montage كما يتضح في الشكل التالي رقم (١٢)

تم تكرار العبوة تكرار عرضي على عرض الخامة وعرض الاسطوانة، وتكرار طولي على محيط الأسطوانة، وتم تكراره عرضياً على عرض خامة 114 سم في نطاق wide web، مع مراعاة ترك سم على جانبي الخامة لوضع شرائط التحكم اللونية ونظام التحكم في الجودة حتى يتم قصه في مرحلةslitting، بعدد تكرارات عرضية ٨ وحدات وعدد ٤ وحدات تصميم في أتجاه محيط أسطوانة الطبع.



شكل رقم (١٢): تكرار التصميم

٢-١-٤-٢. تعويض نسبة الاستطالة في محيط الأسطوانة Flexo distortion

كما يتضح في الشكل التالي رقم (١٣) متغيرات حساب نسبة التمدد:

- سمك السطح الطباعي = ١,١٤ مم
- سمك الدعامة = ٠,١٧٧٨ مم
- محيط أسطوانة الطبع = ٦٠٠ مم **تم الاختيار بناء على عدد التكرارات في محيط الأسطوانة.**

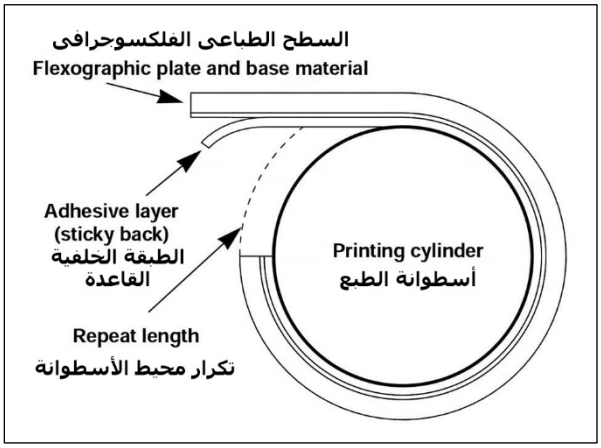
K= 2 x π (3.14) x (Plate thickness - Base layer thickness)

Flexo distortion = (print repeat length - K) / print repeat length.

محيط الأسطوانة K = ٢ X ٣.١٤ X(١.١٤ – ٠.١٧٧٨) = ٦.٠٤٢٦

نسبة الانضغاط = ٦٠٠ – ٦.٠٤٢٦ / ٦٠٠ = ٩٨.٩٩ %

تم تصغير التكرار الطولي فقط في محيط الأسطوانة بنفس النسبة ٩٨.٩٩ %.



شكل رقم (١٣): متغيرات حساب نسبة التمدد

٢-١-٥. فصل الألوان وتجهيز الأسطح الطباعية Color Separations

الماكينات والخامات المستخدمة كما يتضح في الجدول التالي رقم (٦)

RIP: kodak prinergy evo flexographic

Plate: Huaguang Digital Flexographic Printing Plates.

التسطير الشبكي للأسطح الطباعية	٦٥ خط / البوصة **الأبيض**	٦٥ خط / البوصة **الأسود**	١٣٣ خط / البوصة **الأحمر**	١٣٣ خط / البوصة **البنى**	١٣٣ خط / البوصة **الأصفر**
الزوايا الشبكية	٧.٥	٧.٥	٣٧.٥	٦٧.٥	٨٢.٥

جدول رقم (٦): توصيف التسطير الشبكي للأسطح الطباعية والزوايا الشبكية

٢-١-٦. الطباعة

الماكينات والخامات المستخدمة

8 Colors CI Flexo Printing Machines WINDMÖLLER & HÖLSCHER

- Printing Width: 1270 mm

- Web Width: 1320 mm
- Printing Repeat (Max): 1130 mm
- Printing Repeat (Min): 370 mm
- Drying System: Electrical

تم اختيار التسطير الشبكي لأسطوانات الانيلوكس لكل لون حسب طبيعة عناصر التصميم المستخدمة كما يتضح في الجدول التالي رقم (٧).

الأحبار المستخدمة	الأبيض	الأسود	الأحمر	البنى	الأصفر
التسطير الشبكي لأسطوانات الانيلوكس	٢٨٠ خط / البوصة	٣٣٠ خط / البوصة	٨٠٠ خط / البوصة	٨٠٠ خط / البوصة	٨٠٠ خط / البوصة

جدول رقم (٧): توصيف التسطير الشبكي للانيلوكس

٣- دليل إرشادي مقترح لمعايير تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية Flexography's File Preparation

بناء على نتائج التجارب العملية السابقة وتحليل الدراسة النظرية قام الباحث بتصميم دليل إرشادي للمصممين خاص بتجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية كما يتضح في الجدول التالي رقم (٨).

	العناصر الأساسية	معايير
١	**معلومات أساسية يجب توافرها لدى المصمم قبل البدء في تنفيذ ومعالجة التصميم (التخطيط الاستراتيجي).** **Strategic work**	• طريقة تجهيز السطح الطباعي (تقليدي/رقمي). • التسطير الشبكي المتاح لأسطوانات الانيلوكس بالمطبعة. • نوع ماكينة الطباعة (Narrow – wide) وطرازها وبصمة الماكينة. • تحديد الخامة الطباعية. • نوع الطباعة (سطحية/عكسية).
٢	**التصميم البنائي** **Structure Design**	• مقاس المنتج قبل وبعد التشكيل. • أماكن الطي واللحام ونوعه. • تحديد أتجاه الطباعة. • تجهيز التصميم البنائي على البرامج المتخصصة في تصميم التغليف او برامج متجهة Vector. • يجب مراعاة نسبة التمدد او الاستطالة التي سوف تحدث للسطح الطباعي في اتجاه الطبع وإنقاصها من ارتفاع المونتاج للحصول على المقاس المطلوب بعد الطباعة. تعتمد نسبة التمدد على (سمك السطح الطباعي – قطر الأسطوانة – طريقة تركيب السطح الطباعي) ويمكن حساب النسبة المئوية للاختزال عند المونتاج لتجهيز السطح الطباعي من المعادلة الأتية: $K= 2 \times \pi (3.14) \times (\text{Plate thickness} - \text{Base layer thickness})$

		Flexo distortion = (print repeat length - K) / print repeat length. وفى واقع الأمر يتم احتساب نسبة ثابتة لكل اسطوانة وفق بيانات المطبعة يتم اختزالها طوليا عند المونتاج بعد إجراء عملية التكرار.
٣	**الصور الفوتوغرافية** **Images**	• أستخدام صور عالية الدقة وفق المعادلة التالية. **قوة وضوح الصورة = التسطير الشبكى للسطح الطباعى x ٢** • تعويض النمو النقطى الحادث فى الفلكسوجراف والذى يصل الى ١٢٪ فى منطقة الظلال المتوسطة من خلال خفض الشبكات فى التصميم. • معالجة مناطق الأضاءة العالية فى الصور والتى تسجل شبكات من صفر% لتصل الى ٣٪ على الأقل. • مقدار التغطية الكلية للأحبار الطباعية TAC تتراوح من ٢٨٠ الى ٣٢٠ %. • يفضل فصل الوان الصورة عن الأرضية الامر الذى قد يتطلب تحويل الصورة من الألوان الطباعية الى الألوان الخاصة عن طريق أخذ نسختين للصورة أحدهما يتم تحويلها Gray Scale والأخرى يتم تجزئتها لمسارات لكل مسار لون خاص ويتم وضعهما متطابقين وأستخدام تقنية multiply.
٤	**التدريجات اللونية** **Blends/Vignettes/Gradients** the standard flexo gradient of 5% to 85%.	• لا يمكن الوصول الى مناطق أضاءة عالية الى صفر% اقل نقطة يمكن تسجيلها هى ٣٪ والتي ستصل الى ١٢٪ بعد النمو النقطى للطباعة كذلك بالنسبة لمناطق الظلال أقصى تدرج الى ٨٨٪. • عند التدرج اللونى من لون خاص Spot Color للون الأبيض يتم ذلك عن طريق أضافة نفس اللون على طرفى التدريج والتحكم في درجة Tint الخاصة باللون بنفس قيم أمكانية الإنتاج الطباعى والتي تتراوح من ٩٥٪ الى ٥٪. • عند التدرج اللونى من لون خاص Spot Color الى لون خاص أخر Another Spot Color يتم ذلك عن طريق تجهيز نفس المساحة مرتين متطابقين مساحة لكل لون تتلاشى لنفس اللون بدرجة Tint وتطبيق Over Print.

٥	**الكتابات** **Text**	• النصوص يجب ان تنتج باستخدام برامج متجهات. • يجب تحويل الخطوط الى مسارات. • اصـــغر حجم للكتابات الايجابية ٥ بنط للخطوط الســـميكة وللكتابات المفرغة ٦ بنط للغة الانجليزية يزيد عليها +١ بنط للغة العربية. • يجب ان تكون الكتابات لون واحد أسود أو لون خاصSpot Color.
٦	**سمك الخطوط** **Lines**	• أصغر سمك الخطوط الايجابية ٥, point . • أصغر سمك الخطوط المفرغة ٧٥, point . • يفضل ان تكون الخطوط لون واحد أسود أو لون خاص Spot Color.
٧	**ت**	• يجب مراعاة التصيد عند أستخدام تأثير الظلال مع لون الأرضية. • يجب أن تتلاشى الظلال بأستخدام لون واحد.
٨	**الباركود** **Barcode** Bar Code Size: 85% - 120%	• وضع الباركود في اتجاه موازي لاتجاه الطباعة وليس عمودي عليه. • يسـمح بالتكبير والتصـغير من ٨٥٪ الى ١٢٠٪ ويفضـل العمل بحجم ١٠٠٪. • يجب مراعاة وجود مسافة أمان حول الباركود.
٩	**التصيد Trap** Trap Size: .007" - .02" for flexo	التصـــيد يكون لاحد الالوان المكونة للون الارضـــية لمنع ظهور حواف مفرغة.
١٠	**نظام الألوان المستخدم** **Color Mode**	• فصـــل المســـاحات المصـــمتة عن التدريجات اللونية للتحكم في كثافة الحبر والنمو النقطي واختيار التسطير الشبكي الملائم للسطح الطباعي ولأسطوانة الانيلوكس. • الكتابات والخطوط يفضـــل ان تكون بلون واحد أســـود أو لون خاص Spot Color.
١١	**تصدير الملف File format**	• يتم تصدير الملف بصيغة pdf ويجب مراعاة التوافق مع pdf / x1. • يجب تسمية الملف باسم يصف الملف.
١٢	**مراجعة الملف** **Check file**	• مراجعة التصميم لصلاحية للإنتاج الطباعي باستخدام preflight.

جدول رقم (٨): يوضح الدليل الإرشادي لتجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية تنفيذ الباحث

النتائج Results

من خلال البحث تم التوصل الى النتائج التالية:

١. تمكن الباحث من توظيف الابداع الفني للمصمم الجرافيكي في توظيف عناصر التصميم ومضاهاتها بما يفي بمتطلبات الانتاج الطباعي الفلكسوجرافى، حيث أستخدم الباحث معالجات مختلفة لعناصر التصميم لإعطاء نفس مظهر التصميم النهائي.

٢. هناك العديد من الاعتبارات الخاصة بمعالجة وتجهيز الملف الرقمي لطباعة الفلكسوجراف تختلف عن أي طريقة طباعية أخرى وهنا قام الباحث بتصميم نموذج أسترشادي للمصممين خاص بمعايير تجهيز الملف الرقمي الفلكسوجرافى من حيث (معالجة الصور والرسوم – معالجة الكتابات – النمو النقطي – التدريجات اللونية – الظلال – تعويض نسبة الاستطالة في السطح الطباعي– التصيد – متطلبات الباركود – متطلبات التصميم البنائي والتكرار – فصل الألوان – متطلبات حفظ وتصدير الملف) من خلال نتائج تطبيق عملي.

٣. يجب فصل المساحات المصمتة عن التدريجات الشبكية أثناء عملية فصل الالوان للتحكم في كثافة الاحبار وتعويض النمو النقطي.

٤. يجب عدم استخدام تدريجات ظليه ناعمة تصل الى اللون الأبيض ٠ % بل يجب ان تنتهي عند ٥ % والتي ستصل لنسبة ١٢٪ عند الإنتاج الطباعي.

التوصيات Recommendations

بناءً على النتائج التي توصل إليها الباحث يوصى بما يلي:

١- يحتاج مصمم التغليف الى الجمع بين المهارات الابداعية للتصميم والمهارات التقنية التي تتعلق بطريقة الانتاج الطباعي للتصميم البصري للوصول بالمنتج النهائي كما تخيله المصمم بصريا بما يفي بمتطلبات العملاء.

٢- تطبيق الدليل الإرشادي المقترح لتجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية يساعد على تجنب العديد من المشاكل اثناء عملية الانتاج الطباعي.

المراجع References

1. **« A Sappi Guide to Designing for Print: Tips, Techniques and Methods for Achieving Optimum Printing Results» - The standard -** Sappi Fine Paper North America – 2015

2. **Determining Arabic Typefaces Suitable for Flexible Packaging Printed by Flexography** Khaled Talat, Randa Darwish - International Design Journal, Volume 5, Issue 1, pp 191-201.

3. **«Digital File Preparation & Digital File Output Blueprint»**- The Printed/Skills USA – 2015.

4. **Flexography: Principles and Practices** Foundation of Flexographic Technical Association, Inc Printed in the United States of America, Fifth Edition,2004.

5. **«Flexographic Technical Association, "Flexographic Image Reproduction Specifications & Tolerances»**, First 6.0 Supplemental Flexographic Printing Design Guide,spi project - 2017.

6. Kaj Johansson, Peter Lundberg, Robert Ryberg - **«A Guide to Graphic Print Production»** - SPRING Singapore –Third Edition - 2014.

7. **Pira** Overview of the Global Printing Industry – 2013.

8. http://www.harperimage.com/AniloxRolls/Anilox-Guides/Plate-Dot-vs-Anilox-Cell

ملخص البحث باللغة العربية

العديد من المتغيرات التقنية المتعلقة بطبيعة الانتاج الطباعي الفلكسوجرافى المتزايد استخدامها عالميا في طباعة التغليف من حيث (استخدام الالوان – معالجة الصور – حدود التدريجات اللونية – الحد الادنى للكتابات والخطوط – معالجة وتعويض تمدد السطح الطباعي – تعويض النمو النقطي – التراكب اللوني) والتي تمثل قيود لدى المصمم الجرافيكي من حيث توظيف عناصر التصميم وتحتاج لدراية بمراحل الانتاج الطباعي والخامات الطباعية وطبيعة السطح الطباعي والتي تمثل نقطة انطلاق لأبداع المصمم لنجاح عملية الانتاج الطباعي، ومن هنا جاءت **مشكلة البحث** في تساؤل رئيسي **وهو** كيفية توظيف الابداع الفني لمصمم التغليف بما يفي بمتطلبات الانتاج الطباعي الفلكسوجرافى؟ **ويهدف هذا البحث الى** تصميم دليل استرشادي لمصممي التغليف لمعايير تجهيز الملف الرقمي للطباعة الفلكسوجرافية لتحقيق الكفاءة في الجمع بين المهارات الابداعية للمصمم والمهارات التقنية لمتطلبات الانتاج الطباعي الفلكسوجرافى.

لتحقيق هدف البحث استخدم الباحث **المنهج التجريبي** وذلك من خلال معالجة بعض الملفات الرقمية وتجهيزها للطباعة الفلكسوجرافية ومن ثم طباعتها وكذلك استخدم الباحث **المنهج الوصفي التحليلي** لتجميع البيانات والمعلومات وتحليل نتائج التجارب العملية لتصميم دليل استرشادي للمصممين وللمؤسسات الطباعية خاص بتجهيز الملف الرقمي التصميمي للطباعة الفلكسوجرافية.

الكلمات المفتاحية Key Words

(التصميم الجرافيكي Graphic Design – تجهيز الملف الرقمي الفلكسوجرافى Flexography's File Preparation – الطباعة الفلكسوجرافية Flexographic Printing– تصميم التغليفPackaging Design).

ملخص البحث باللغة الانجليزية Abstract

Continues of packaging flexible graphics to increase, the complexity and must understand the ability of a flexographic process and its ability to deliver visual messages according to customers' expectations.

Graphic arts are exactly that an art, it is constrained by nothing but a Person's imagination.

Printing is a mechanical process with rules, tolerances, and limits, it can influence by a number of variables, not all of which can easily be controlled.

the designer should provide an understandable concept that the printer can meet in (Image Processing, Over Print Limit, Dot Gain, Trapping, Gradient and Vignettes, Drop Shadow, highlights, Montage Requirements., Etc.).

Research Problem

How to employ the technical creativity of the Packaging designer to meet the requirements of flexographic printing production?

Research Objective

Design a guide for Packaging designers on standards to prepare a digital file for flexographic printing.