جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا
كليـــــة الدراســـــات العليـــا

كلية الدراسات العليا

الأبعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل تقنية الطباعة الرقمية الورقية ومدى ملاءمتها لسوق الطباعة في السودان ٢٠٠٠ - ٢٠١٥ م

The Technical and Economical Dimentions of the future of Paper Digital Printing Technology and its Suitability for the Printing Market in Sudan 2000 - 2015

دراسة مقدمة لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في الفنون (الطباعة والتجليد)

إعداد الدارس
آدم أحمد حسن ابيرص

إشراف
أ.د / عمر محمد الحسن درمة

أكتوبر ٢٠٢٢م

الاستهلال:

بسم الله الرحمن الرحيم

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ ﴿20﴾

﴿ سورة لقمان الأية ٢٠ ﴾

الإهـداء

إلى اللذين كانا بروحي كلما ابتعدت...

أمي وأبي

اللهم أغفر لهما وأرحمهما رحمة واسعة

إلى أفراد أسرتي الأعزاء

ابنائي ... زوجتي

إلى الذين كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب

اشقائي الأعزاء

إلى جميع أصدقائي الأوفياء

إلى كل من ساهم ولو بحرف في حياتي الدراسية.....

إلى كل هؤلاء: أهدي هذا العمل، الذي أسال الله تعالى أن يتقبله خالصا..

الباحث

الشكر والتقدير

الشكر لله أولاً وآخيراً وأحمده حمدا كثيرا طيبا مباركاً ملء السموات والأرض على ما أكرمني به ويسر لي من أتمام هذه الدراسة التي ارجو أن تنال رضاه... الشكر له من بعد ومن قبل.

الشكر أجزله لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية الدراسات العليا لإتاحتها لي الفرصة. ثم أنه لايسعني إلا أن اشيد بالفضل وأقر بالمعروف لكل من ساهم في انجاز هذه الدراسة واخص بالذكر استاذي الفاضل البروفيسور/ عمر محمد الحسن درمة حفظه الله وأطال في عمره، لتفضله الكريم الاشراف على هذه الدراسة، بجهود متواصلة، وعمل دؤوب، وعطاء سخي قدم خلاله كل ماتحتاجه هذه الدراسة من نصح وارشاد وتوجيه حتى خرجت الدراسة بهذه الصورة، جزيل الشكر والعرفان للسادة أعضاء لجنة المناقشة البروفسور سليمان يحيى محمد والبروفسور مصطفى عبده محمد على تفضلهم بمناقشة هذه الدراسة.

ويجب علي الاعتراف بالفضل أن أشكر جميع أساتذتنا بكلية الفنون الجميلة والتطبيقية الذين يرجع إليهم الفضل بعد الله تعالى. والشكر أيضا للاخ والصديق الدكتور محمد التجاني عوض الله، لجهوده وتعاونه المستمر والشكر أيضا للاخ والصديق الخلوق صاحب الصدر الرحب بدرالدين عبدالرحمن الأستاذ بكلية الفنون الجميلة قسم التصميم الداخلي.

واتقدم بالشكر أيضا لكل من ساعدني وأعانني على إنجاز هذه الدراسة، فلهم في النفس منزلة وإن لم يسعف المقام لذكرهم، فهم أهل للفضل والخير والشكر.

مستخلص الدراسة

هدفت هذه الدراسة الى التعرف على الأبعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل تقنية الطباعة الرقمية الورقية الكمية ومدي ملاءمتها لسوق الطباعة في السودان على المدى القريب والبعيد، ومن ثم وضع المعاييرالتي تحدد مدى الأستفادة منها كتقنية طباعية حديثة صاعدة ومتطورة وصديقة للبيئة، ولتحقيق اهداف الدراسة قام الباحث بتحديد مشكلة الدراسة التي تتلخص في ايجاد تقنية طباعية اقتصادية بديلة تلائم وتناسب سوق الطباعة في السودان وتقلل من تكلفة الإنتاج والتلوث البيئي، وكما جاءت أهمية الدراسة: في التعريف بالمشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية في سوق الطباعة بالسودان، وتقديم مستوى طباعة وفق المعايير والأسس العالمية التي ترتكز عليها إدارة ضبط الجودة الشاملة، وقد تفيد مؤسسات الطباعة والقائمين عليها عندما يحتاج الامر الى تبني تقنية طباعية مناسبة.

واستنادا على مشكلة البحث جاءت فروض الدراسة على النحو التالي:

١- الطباعة الرقمية الورقية تمتاز بالسرعة الإنتاجية والدقة الطباعية وجودة المخرج.

٢- الطباعة الرقمية الورقية مثالية في المحافظة على البيئة من التلوث.

٣- تلبية طباعة الأوفست لسوق الطباعة في السودان.

٤- استفاد سوق الطباعة بالسودان من تقنيات الطباعة الرقمية الورقية.

وقد اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لإثبات ونفي تلك الفرضيات، ومن أهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة هي: أن الحالة الاقتصادية لأغلب حالات الدراسة تتمتع بمستوي اقتصادي متوسط ويغلب عليهم التعليم الفني كما تتراوح سنوات الخبرة لدي أغلبهم من ثلاث سنوات الي خمس سنوات. تعتبر التقنيات الحديثة من أهم العوامل التي تؤثر في مجال الطباعة حيث أنها توفر مقومات الإنتاج وهي السرعة والجودة والسعر. ومن ضمن النتائج التي توصلت إليها الدراسة التأكيد على ضرورة استخدام معايير ضبط الجودة القياسية المتبعة عالمياً في عمليات الطباعة.

ومن أهم توصيات الدراسة: التوسع في تطبيق أحدث نظم معايير الجودة في تقنية الطباعة الرقمية الورقية واستغلالها الاستغلال الأمثل والأخذ بها في الاعتبار عند وضع خطط التطوير في المؤسسات الطباعية في السودان، وكما أوصت الدراسة بالاهتمام بالتدريب المستمر والتأهيل للكوادر التي تعمل في مجال الطباعة، وإجراء البحوث والدراسات في هذا المجال.

ABSTRACT

This study aimed to identify the technical and economic dimensions of the future of quantitative paper digital printing technology and its suitability for the printing market in Sudan in the short and long term, and then set standards that determine the extent to which it can be used as a modern, emerging, advanced and environmentally friendly printing technology, and to achieve the objectives of the study, the researcher identified the problem of the study. Which is summarized in finding an alternative economical printing technique that suits the printing market in Sudan and reduces the cost of production and environmental pollution, and the importance of the study: In defining the problems and challenges facing the application of paper digital printing technology in the printing market in Sudan, and providing a level of printing in accordance with international standards and foundations that It is based on the Total Quality Control Department, and it may benefit printing institutions and those in charge of them when it is necessary to adopt an appropriate printing technology.

Based on the research problem, the study hypotheses came as follows:

1- Paper digital printing is characterized by production speed, printing accuracy and output quality.
2- Paper digital printing is ideal in preserving the environment from pollution.
3- Offset printing meets the printing market in Sudan.
4- The printing market in Sudan benefited from digital paper printing techniques.

The study followed the descriptive-analytical approach to prove and negate these hypotheses, and one of the most important findings of the study is: The economic status of most of the study cases enjoys an average economic level and they are predominantly technical education, and the years of experience for most of them range from three to five years. Modern technologies are considered one of the most important factors that affect the field of printing, as they provide the ingredients for production, which are speed, quality and price. Among the findings of the study is the emphasis on the necessity of using internationally accepted standard quality control standards in printing operations.

Among the most important recommendations of the study: Expanding the application of the latest quality standards systems in paper digital printing technology and making optimal use of it and taking it into consideration when developing development plans in the printing institutions in Sudan. and studies in this field.

المحـتويات:

الاستهلال:..... أ

الإهداء..... ب

الشكر والتقدير..... ج

مستخلص الدراسة..... د

ABSTRACT..... هـ

المحتويات:..... هـ

فهرس الاشكال:..... ي

فهرس الجداول:..... ل

فهرس الملاحق:..... ن

الفصل الأول..... س

١/ الإطار العام..... ١

٣/ مصطلحات الدراسة:..... ٦

الدراسات السابقة:..... ٩

الفصل الثاني..... ٢٠

المبحث الأول:..... ٢١

مفهوم الطباعة الرقمية الورقية ونشأتها ومراحل تطورها:..... ٢١

ماهية الطباعة الرقمية..... ٢٢

أنواع الطابعات الرقمية..... ٢٩
تاريخ الطباعة الرقمية:..... ٣٥
مستقبل الطباعة..... ٤١
الفصل الثاني..... ٥٠
المبحث الثاني:..... ٥١
مستقبل تقنيات الطباعة الرقمية الورقية الانتاجية ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة بالسودان:..... ٥١
بدايات الطباعة في السودان..... ٥٢
مستقبل الطباعة الرقمية الورقية..... ٥٧
كيفية عمل الطابعات الرقمية..... ٦١
المشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية في السودان..... ٦٣
سوق الطباعة الرقمية..... ٦٦
تأثير كوفيد ١٩ (Covid-19) على سوق الطباعة الرقمية حول العالم..... ٧٢
التحديات التي تواجه الطباعة الرقمية..... ٧٧
العوامل المؤثرة في تبني تقنيات الطباعة الرقمية..... ٧٨
الفصل الثالث..... ٨٠
المبحث الأول:..... ٨١
المواصفات والمعايير الفنية والتقنية للطباعة الرقمية الورقية:..... ٨١
خصائص تقنية الطباعة الرقمية..... ٨٢

إدارة الألوان..... ٨٨
صعوبات توحيد الطباعة الرقمية..... ٩١
العوامل التي تؤثر على جودة الطباعة الرقمية..... ٩٢
مقارنة فنية بين الطباعة الرقمية والأوفست..... ٩٥
طابعة كوداك نيكسبريس Kodak NexPress..... ٩٧
طابعة إتش بي إنديجو HP Indigo..... ١٠٥
تقنية النانوجراف Nanographic Printing..... ١٠٧
ماكينات الطباعة الرقمية بتقنية النانوجراف..... ١١٠
أنواع المواد النانوية..... ١١٢
الفصل الثالث..... ١١٦
المبحث الثاني:..... ١١٧
مستقبل طباعة الاوفست في ظل تطور الطباعة الرقمية في السودان:..... ١١٧
تطور الطباعة عبر السنين..... ١١٨
طباعة الأوفست..... ١٢٢
مستقبل الطباعة الرقمية مقابل الأوفست حتى عام ٢٠٢٤..... ١٣٠
ماكينات طباعة الأوفست..... ١٣٥
المعايير القياسية للأوفست ISO 12647-2 ..... ١٣٩
الأنظمة المرتبطة بماكينة طباعة الأوفست..... ١٤٢

مستقبل تقنية الطباعة الرقمية..... ١٤٧

الفصل الرابع: إجراءات الدراسة الميدانية..... ١٥٠

عرض وتحليل بيانات الدراسة ومناقشة نتائجها..... ١٥٢

المراجع الأنجليزية..... ١٨١

الملاحق..... **خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**

فهرس الاشكال:

شكل رقم ١ الأجزاء الداخلية للطابعة الرقمية الورقية المصدر موقع pinterest..... ٢٤

شكل رقم ٢ يمثل نظام الطباعة الرقمية النافثة للحبر ٢٩ بوصة ٢٥

شكل رقم 3 يمثل أجزاء ماكينة الطباعة الرقمية ٣١

شكل رقم ٤ يوضح اتجاهات صناعة الطباعة الرقمية..... ٦٨

شكل رقم ٥ يوضح معدل نمو سوق الطباعة الرقمية حسب المنطقة ٢٠٢٤ – ٢٠١٩م ٧٠

شكل رقم ٦ يمثل طبقات الانسجة..... ٩٨

شكل رقم ٧ يمثل تعبئة اللون ٩٩

شكل رقم ٨ يمثل عمل"Multiply" ١٠٠

شكل رقم ٩ يوضح ماكينة نيكسبريسNexPress ١٠١

شكل رقم ١٠ يوضح تركيب وحدة الطبع في تقنية النانوجراف ١٠٩

شكل رقم ١٢ يوضح مقارنة استخدام الورق بين تقنيتي النانوجرافي والانكجيت.....١١٠

شكل رقم ١٣ يمثل ماكينة لاندا أس ١٠ ((landa s10 .....١١١

شكل رقم ١٤ يوضح شكل النقاط الكمومية (أو Q-dots) ١١٢

شكل رقم ١٥ يوضح شكل الأسلاك نانوية Nanowires ١١٣

شكل رقم ١٦ يوضح الأنابيب النانوية الكربونية ١١٤

شكل رقم ١٧ يوضح شكل كرات البوكي.....١١٥

شكل رقم ١٨ يوضح وحدة طباعة اوفست ذات وجهين.....١٢٥

شكل رقم ١٩ يوضح عملية الطباعة الحجرية التقدية.....١٢٦

شكل رقم ٢٠ يوضح ماكينة الليثوغراف القديمة ١٣٠

شكل رقم ٢١ يمثل رسم توضيحي للطباعة اللوحية غير المباشرة ١٣٦

شكل رقم ٢٢ يوضح جهاز اسبكترودنستوميتر X-Rite SpectroEye One ١٤٤

شكل رقم ٢٣ يوضح وضع جهاز الاسبكترودنستوميتر شريط التحكم اللوني ١٤٥

شكل رقم ٢٤ يوضح شريط التحكم اللوني الذي يتم قياسها بعمل مسح لها يدويا ١٤٥

شكل رقم ٢٦ يوضح المستوي التعليمي.....١٥٣

شكل رقم ٢٧ يوضح عدد سنوات الخبرة.....١٥٤

فهرس الجداول:

جدول ١ يوضح مراحل تطور الطباعة عبر التاريخ ٤٣

جدول ٢ يوضح تطور تاريخ الطباعة الرقمية ٥٩

جدول ٣ يوضح مقارنة بين الخصائص التقنية للتصوير الكهربائي وطباعة نفث الحبر وطباعة الأوفست ٩٦

جدول ٤ يمثل مواصفات الطابعة إتش بي إنديجو HP Indigo 30000 .....١٠٦

جدول ٥ يوضح معامل ثبات كل بعد والثبات الكلي للاستمارة (الفا كرونباخ) ١٥١

جدول ٦ يوضح الحالة الاقتصادية.....١٥٢

جدول7 يوضح المستوي التعليمي.....١٥٢

جدول8 يوضح عدد سنوات الخبرة.....١٥٣

جدول ٩ أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي المتوسط والانحراف المعياري ١٥٥

جدول ١٠ فوائد الطباعة الرقمية الورقية التكرار والنسب المئوية ١٥٦

جدول ١١ العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية المتوسط والانحراف المعياري.....١٥٨

جدول ١٢ العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية التكرار والنسب المئوية.....١٥٩

جدول ١٣ تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية المتوسط والانحراف المعياري ١٦١

جدول ١٤ تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية التكرار والنسب المئوية.١٦٢

جدول ١٥ خصائص طباعة الأوفست المتوسط والانحراف المعياري.....١٦٤

جدول ١٦ خصائص طباعة الأوفست التكرار والنسب المئوية.....١٦٥

جدول ١٧ التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية المتوسط والانحراف المعياري ١٦٧

جدول ١٨ التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية التكرار والنسب المئوية ١٦٨

جدول ١٩ العلاقة بين تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة.....١٧٠

جدول ٢٠ العلاقة بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية و السن ١٧١

فهرس الملاحق:

الملاحق..... ١٥١

صورة خطاب طلب تحكيم استبانه..... ١٥٢

صورة خطاب طلب تعبئة استبانه..... ١٥٣

صورة من الأستبانة..... ١٥٤

قائمة المحكمين..... ١٥٩

استبانة الكترونية..... ١٦٠

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

١.المقدمة

٢.خطة البحث

٣.الدراسات السابقة

١-١/ الإطار العام

١- مقدمة:

مع التطور الهائل في صناعة الطباعة الرقمية الورقية وكتقنية طباعية حديثة وصاعدة ومتطورة اصبحت تحتل الصدارة على مستوى العالم بالمقارنة مع وضع التقنيات الطباعية الأخرى، وقد مرت آلات الطباعة على مر التاريخ بالعديد من مراحل التطور التي يمكن تصنيفها إلى عدة أجيال:

١- آلات الجيل الأول (١٩٤٤-١٩٤٩) : كهربائية ميكانيكية.
٢- آلات الجيل الثاني (١٩٥٠-١٩٦٤) : تعتمد على الأحرف البصرية (CARACTERES) OPTIQUES.
٣- آلات الجيل الثالث (١٩٦٥-١٩٧٥): بدء استعمال الأحرف البصرية المتطورة وذات الدقة العالية، وهذه التقنية تسمح بمؤالفة المعدات الطباعية مع أجهزة المعلوماتية.
٤- آلات الجيل الرابع (١٩٧٦-١٩٨٥): تستعمل اللايزر، بواسطة مرآة متحركة ومعدل للنور.
٥- آلات الجيل الخامس (١٩٩٠): تم فيها الاستغناء عن اللايزر، لمصلحة الألياف البصرية (OPTIQUES FIBRES) والديودات المضيئة (DIODES LUMINESCENTES).

أن استخدام طريقة الطباعة المستوية غير المباشرة (ليثو اوفست Litho-Offse) في مجال الطباعة يعد من الانتصارات العلمية الكبيرة، وعلى الرغم من كل مميزاتها والتي استفاد منها سوق الطباعة في السودان إلا أنها أصبحت من الماضي نسبة لعيوبها الكثيرة ، ولما كانت عوامل الجودة والسرعة والتكلفة هي الأساس الذي تقوم عليه عامة الطباعة فقد اصبح العالم يتوق لظهور تقنية طباعية جديدة مناسبة تبشر بالقضاء على

كثير من مشاكل طباعة الأوفست علاوة على التطور الذي أضافته التكنولوجيا في كل المجالات وخاصةً الكمبيوتر وتطبيقاته وبرامجه ونظم قواعد البيانات، حيث اصبح التفكير في الفترة الاخيرة يدور حول إيجاد تقنية طباعية حديثة تساير وتتماشي مع روح العصر والتوجه الدولي في مجال الطباعة الورقية الإنتاجية. في العام ١٩٩١م أحدثت أجهزة أبل ماكنتوش ثورة في عالم الطباعة الرقمية وقد عرضت أولى آلات الطباعة الرقمية في عام ١٩٩٣م في معرض أيبكس IPEX وهو ثاني أهم معرض للطباعة بعد دروبا وينعقد مرة كل أربع سنوات ببرمنجهام ببريطانيا.

تعد تقنيات الطباعة الرقمية الورقية ثورة في مجال الطباعة فنياً وتكنولوجياً وخاصة أن هذه التقنية التي أصبحت اتجاهاً عالمياً حيث أضافت مزيدا من الخيارات والمميزات الجديدة؛ وكذلك اضافت الطباعة الرقمية الورقية الثقة في عدم القدرة على اتخاذ قرار الطباعة وحدوث بعض الارتباك لتحديد نوعية الطباعة المناسبة للمنتج أحدثت الطباعة الرقمية بمفهومها وإمكانياتها الجديدة ثورة حقيقية في عالم الطباعة حيث أصبح من الممكن اليوم طباعة النسخ القليلة العدد بسرعة وجودة عالية، واقتصادياً يمكن الطباعة عند الطلب فقط وباستخدام المعلومات المتغيرة من طبعة إلى طبعة اخرى مع إمكانيات الطباعة القليلة وهي أوفر فى السعر بالنسبة للكميات الصغيرة مقارنة بتقنية الأوفست وأيضا افضل على البيئة نتيجة لعدم استخدام الكثير من المواد الكيميائية المستخدمة فى تحضير الأفلام والزنكات.

تطورت تقنيات الطباعة الرقمية في السنوات القليلة الماضية تطورا هائلاً ومذهلاً، وأصبحت تهدد المطابع التي تعتمد بشكل أساس على تقنية الأوفست. وذلك نسبتا لإرتفاع عدد السكان ونمو توجهاتهم الاستهلاكية وتوسع دخلهم والبناء الحضري، أدى كل هذا إلـ ى خلق تنافس قوي لا سيما بعد ظهور الانترنت واجهزة وأنظمة الكمبيوتر بملحقاتها وبرامجها التشغيلية وإمكانياتها المتطورة والتي ادت إلي تغيير الكثير من المفاهيم

الطباعية التقليدية وأيضا ما أضافته من أبعاد فنية ومميزات استندت كليا على الكمبيوتر.

فان هذا التطورالتكنولوجي الرقمي ولاسيما في مجال الطباعة الرقمية الورقية قد ألقى بظلاله على دور الصناعة بشكل عام، وعلى الطباعة الورقية بشكل خاص، فأصبح يشكل تهديداً مباشراً لإستمرارية تقنية الطباعة التقليدية وخصوصا في الدول المتقدمة، إلا أنه ومع هذه التحديات الجسام ، فالقائمون على أمر صناعة الطباعة في العالم لم يستسلموا للواقع، فاستخدموا ذات السلاح (التكنولوجيا الرقمية وتكنولوجيا الاتصالات الحديثة) في انتاج آلات طباعية متطورة، وتطوير برامج تقنية حديثة من شانها تدعم صناعة الطباعة الورقية، فإذا كانت الطباعة التقليدية ترزخ تحت الضغط المتواصل للوسائط الاجتماعية المتعددة في دول العالم المتقدم، فالأمر يبدو مختلفاً في البلدان الأقل نمواً كدول الشرق الأوسط وافريقيا وبقية دول العالم الثالث والتي يعد السودان من ضمنها، إذ مازالت الطباعة التقليدية الورقية مسيطرة على السوق وتمثل الاساس، وذلك في عدم مواكبة التطور التكنولوجي لهذه البلدان، ولأهمية هذه الدراسة، يسلط الدارس الضوء على الواقع المعاش الذي يشهده سوق الطباعة في السودان، ومدى استفادته من التكنولوجيا المتقدمة في مجال الطباعة الورقية، وكذلك التعرف على أهم مشكلات طباعة الاوفست وايجابيات الطباعة الرقمية ومدي ملاءمتها لسوق الطباعة بالسودان.

١-٢/ الخطة:

١-مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في الصعوبات التي تواجه سوق الطباعة بالسودان في إيجاد تقنية طباعية اقتصادية ملائمة تناسب سوق الطباعة وتقلل من تكلفة الانتاج.

٢-أهمية البحث:

١. التعريف بالمشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية في سوق الطباعة بالسودان.
٢. تقديم مستوى طباعة وفق المعايير والأسس العالمية التي ترتكز عليها إدارة ضبط الجودة الشاملة.
٣. التعريف بتقنية الطباعة الرقمية الورقية الحديثة.
٤. قد تفيد مؤسسات الطباعة في تبني التقنية المناسبة.

٣- أهداف البحث:

١. تقديم دراسة علمية تحدد مدى امكانية احلال تقنية الطباعة الرقمية الورقية كبديل لطباعة الأوفست في سوق الطباعة بالسودان.
٢. توفير تقنية طباعية جديدة ذات ابعاد فنية وأقتصادية تلائم سوق الطباعة.
٣. وضع معايير ذات جدوى تحدد مدي ملاءمت تقنية الطباعة الرقمية الورقية لسوق الطباعة في السودان.
٤. تحسين أداء مؤسسات الطباعة في السودان وتقليل التكلفة والتلوث البيئي.

٤- فرضيات البحث:

١. الطباعة الرقمية الورقية تمتاز بالسرعة الإنتاجية والدقة الطباعية وجودة المخرج.
٢. الطباعة الرقمية الورقية مثالية في المحافظة على البيئة من التلوث.
٣. تلبية طباعة الأوفست لسوق الطباعة في السودان.

٤. استفاد سوق الطباعة بالسودان من تقنيات الطباعة الرقمية الورقية كتقنية طباعية جديدة.

٥-منهج البحث:

تتبع الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وذلك لرصد وتصنيف المعلومات المتعلقة بالدراسة وذلك لإثبات أو نفي فرضيات الدراسة وتحليلها.

٦-حدود الدراسة:

١- الحدود المكانية: ستجرى الدراسة في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، كلية الفنون الجميلة والتطبيقية مدينة الخرطوم حيث تعتبر المركز السياسي الاقتصادي والصناعي والثقافي وبها أعلى كثافة سكانية وعمرانية ومؤسسات طباعية.

٢- الحدود الزمانية: ستتناول الدراسة الأبعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل تقنية الطباعة الرقمية الورقية.

٣- الحدود الموضوعية: الطباعة الرقمية الورقية ومدى ملاءمتها لسوق الطباعة في السودان.

١-٣/ مصطلحات الدراسة:

تقنية :تعرف التقنية تعرف اصطلاحاً بأنها كل ما قام الإنسان بعمله، وكل التغييرات التي أدخلها على الأشياء الموجودة في الطبيعة، والأدوات التي صنعها لمساعدته في أعماله.

التقنية أو التكنولوجيا لغوياً، كلمة أعجمية ذات أصل يوناني، تتكون من مقطعين، كلمة تكنو والتي تعني حرفة أو مهارة أو فن، وكلمة لوجي التي تعني علم أو دراسة. ليصاغ الكل في كلمة تكنولوجيا بمعنى علم التّطبيق؛ وقد أورد الكثير من العلماء تعريفات أخرى عديدة للكلمة. تعرف التكنولوجيا بأنها مجموع التقنيات والمهارات والأساليب الفنية والعمليات المستخدمة في إنتاج البضائع أو الخدمات أو في تحقيق الأهداف، مثل البحث العلمي . يمكن أن تكون التكنولوجيا هي المعرفة بالتقنيات والعمليات وما شابه ذلك، أ و يمكن تضمينها في الآلات للسماح بالتشغيل دون معرفة تفصيلية لأعمالها. يشار إلى الأنظمة مثل الآلات التي تطبق التكنولوجيا عن طريق أخذ مدخلات وتغييرها وفقًا لاستخدام النظام، ثم إنتاج نتيجة، على أنها أنظمة تقنية أو أنظمة تكنولوجية.

طباعة: اسم

مصدر طبع / طبع على

حرفة طبع النُّسخ المتعدّدة من الكتابة أو الصور بواسطة الآلة (حرفة الطابِع أو الطباع) أحرف طباعيَّة.

الطِّبَاعَةُ: حرفةُ نقل النسخ المتعددة من الكتابة أَو الصور بالآلات.(قاموس المعاني الموقع الإلكتروني)

رقمية: الكلمة لها عدة معاني وعندما تقترن بأي شيء فإنها قد تعني التحول من الطبيعة المادية إلى الهيئة الإلكترونية او الرقمية التي يفهمها الكمبيوتر، وأيضا تشير على أن رقمية تشير إلى الحقيقة المعروفة بأن كل بيانات الكمبيوتر هي في الأصل وفي الأساس عبارة عن رقمين اثنين فقط هما الصفر والواحد بمتتابعات مختلفة.

الطباعة الرقمية: هي تقنية طباعة تستخدم ملفات رقمية أو إلكترونية من كمبيوتر شخصي أو جهاز تخزين رقمي آخر كمصدر. (techopedia, 2021)

طباعة الأوفست: تسمى الملساء غير المباشرة كما تُدعى أيضا بالطباعة الحجري Offset Lithography وهي إحدى تقنيات الطباعة تكون فيها الصورة على صفيحة معدنية قبل أن تنقل إلى بكرات مطّاطيّة ثم إلى وسائط الطباعة كالورق، والتي لا تكون على تماسٍ مباشرٍ مع الصفائح المعدنية مما يساعد في إطالة عمر تلك الصفائح، تعتمد هذه التقنيّة على مبدأ عملٍ بسيطٍ وهو عدم خلط الماء والحبر. (عجيب، ٢٠١٩)

الطباعة النافثة للحبر(Inkjet printing): طابعة يتم فيها رش قطرات من الحبر مشحونة كهربائيا على الورق عبارة عن وحدات طباعة تقوم برش قطرات الحبر المجهرية المشحونة كهربائياً على الورق، نظرا للحجم الصغير لكل قطرة. الطباعة باليزر: هي آلات تعمل على إذابة مسحوق الحبر على الورق لإنشاء طباعة، نظرا لأن القطيرات المجهرية أكثر دقة.

سـلندر البلانكـت (blanket cylinder): عبـارة عـن سـلندر أسـطواني الشـكل مصـنوع من المطاط سماكته تقارب ١٠ ملم يقوم بطبع المادة المطلوب طباعتها على الورق.

Glossy and Dimensional unit: تسمى وحـدة التلميـع وعمـل البـروز، تقـوم بعمـل طبقـة رقيقـة مـن سـائل زيتـي علـى الطبعـة يسـمى اللمعـة وأيضـاً تعمـل علـى عمـل بـروز لبعض الصور والنصوص حتى تصبح هذه الصور والنصوص ملموسه باليد.

وحـدة التجفيـف (Dryer unit): وتقـع هـذه الوحـدة فـي نهايـة وحـدة الطبـع كمـا هـو فـي الشـكل وتعمـل علـى تجف يـف الحبـر علـى الـورق لتثبيتـه علـى الـورق قبـل خروجـه إلـى وحـدة الاستلام.

Ink jet: الطابعـة النافثـة للحبـر اي دفـع قطيـرات الحبـر علـى الركـائز الورقيـة والبلاستيكية.

DOP : يعني بهذا المصطلح الطباعة عند الطلب Demand On Print

COMPUTER TO CYLTIN DER : ويـتم التصـوير أكثـر مـن مـرة علـى الأسـطح الطباعية بعد كل عملية طباعية.

الطباعـة الرقميـة المباشـرة DDP: Demand Direct Print ويكـون فيهـا التصـوير بـدون استخدام ماستر.

CTP: COMPUTER TO PAPER ويتم الطباعة فيها على الخامة الطباعية مباشرة.

الطباعـة الحراريـة – THERMAL PRINTING: هـي عمليـة طباعـة رقميـة تنـتج صـورة مطبوعـة عـن طريـق تمريـر الـورق بطـلاء حـراري ، ويعـرف باسـم الـورق الحـراري. (webster, 2021)

PRINT IMAGING – PRINT-PER : يـتم فيهـا إعـادة التصـوير بعـد كـل طبعـة أو كبسة، ويستخدم فيها إما (التونر السائل –التونر الجاف).

الـــتجلط الكهربـــي ELCOGRAPHY: يعتمــد علـــى نظـــام التحليـــل الكهربـــائي يحـــول الحبـر السـائل إلـى نقطـة هلاميـة ذات حقـول كهربائيـة تـم إنشـاؤها بواسـطة أسـلاك معدنيـة مقابل تدوير اسطوانة التصوير.

الطباعـــة الالكتروفوتـــوجرافي ELCTRO PHOTOGRAPHY: التصـوير الكهربـائي يغطـي التصـوير الكهربـائي كـلاً مـن التصـوير الضـوئي والطباعـة بـالليزر، حيـث يسـتخدم كلاهما نفس المبادئ. (النادي و آخرون، ٢٠١١)

١-٤/ الدراسات السابقة:

١/ الدراســة الأولــى: عطيـة الله أبوزيـد حـاج أحمـد رسـالة ماجسـتير غيـر منشـورة ٢٠١٦ بعنوان تكنولوجيا الطباعة ودورها في صناعة الصحافة الورقية.

هدف الدراسة :

١. التعرف على التكنولوجيا المتقدمة في عالم طباعة الصحف.
2. الوقـوف علـى أهـم المشـكلات التـي تعتـرض مواكبـة صـحافتنا السـودانية لتكنولوجيـا الطباعة.
٣. الإلمام بأهم المقومات التي تقوم عليها نهضة وتطور الصحافة المحلية.

أهمية الدراسة: تنبع أهمية الدراسة من الآتي:

١. أهمية التكنولوجيا ودورها في طباعة الصحافة
٢. أهمية الصحافة الورقية ودورها في معالجة القضايا الإنسانية عبر رسالتها الاعلامية.

٣. الدارسة تطرقت إلى أهم النقاط المعنية بالجانب الفني والتي يستوجب الاهتمام بها في عملية صناعة الصحافة بأقسامها الثلاث ما قبل الطبع وأثناء وبعد الطبع ثم التوزيع.

منهج الدراسة: أعتمدت الدارسة على المنهج الوصفي التحليلي ، إضافة للمنهج التاريخي ، الذي يسعى لرصد وتوصيف طبيعة استخدام تكنولوجيا الطباعة.

نتائج الدراسة:

١. ماكينات الطباعة بالبلاد لا تواكب التطور في تكنولوجيا الطباعة.
٢. الأجهزة والمعدات والبرامج في قسمي الإخراج وفرز الألوان لا تواكب التطور التكنولوجي العالم.
٣. لا يوجد تنسيق ولا تناغم بين الأقسام الثلاثة، الاخراج – الفرز –الطباعة.
4. نوعية المصممين الذين يعملون بدور الصحافة، معظمهم غير متخصصين في مجال التصميم، إذ لا يمتلكون الخبرة المكتسبة أكاديميا عبر دارسة متخصصة في فنون الجرافيك.
5. الاستثمار في مجالي صناعة الصحافة والطباعة والنشر ، يتم بطرق غير مدروسة، وذلك لقلة البحوث والدراسات العلمية المتعلقة بهذا الموضوع.

٢/ الدراسة الثانية: خليل أبكر خليل موسى رسالة دكتوراه ٢٠١٠ بعنوان المعالجة الرقمية للتصميم الإيضاحي وأثرها في تطوير الطباعة في السودان – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

مشكلة الدراسة: تتناول الدراسة مشكلة المعاجلة الرقمية للتصميم الأيضاحي وأثرها في تطوير الطباعة في السودان.

اهـــداف الدراســـة: لتحقيـق أهـداف الدراسـة قـام الباحـث بتحديـد مشـكلة الدراسـة المتعلقـة بالمعالجــة الرقميــة للتصــميم الأيضــاحي وأثرهــا فــي تطــوير الطباعــة فــي الســودان، كمــا تــم تحديد الفرضيات المتعلقة بها.

مــنهج الدراســة: اتبعــت الدراســة المــنهج الوصــفي التحليلــي لإثبــات أو نفــي فرضــيات الدراسة.

اتبعـت الدراسـة فـي إجراءاتهـا وسـائل رصـد وحصـر وتصـنيف وتحليـل البيانـات المتعلقـة بهـا وفـق اسـتمارة تـم أعـدادها وتقويمهـا لـذلك الغـرض إحصـائيا ناقشـت الدراسـة ظـاهرة تـدني مسـتوى الطباعـة فـي السـودان، معتمـدة علـى نمـاذج تـم اختيارهـا ومقارنتهـا مـع غيرهـا مـن نمــاذج عالميــة، وذلــك لتحديــد اســباب ذلــك التــدني وفــق المعــايير والمواصــفات القياســية العالميــة ومســتنداً إلــى المصــادر والمراجــع الصــادرة مــن جهــات الإعتمــاد كــذلك تناولــت الدراسة مقارنة بين مستوى التدريب الطباعي داخل وخارج السودان.

نتائج الدراسة: توصل الباحث إلى أن هنالك فروق ذ ات دلالة إحصائية في الجودة بين المطابع التي تستخدم المعالجة الرقمية للتصميم والتي لا تستخدمها .وهنالك فروق في الجودة الطباعية بين ما يأتي من الخارج وما يطبع حاليا، أفادت النتائج المتحصل عليها وفق المــنهج المــذكور باثبــات فرضــيات الدراســة المتلخصــة فــي وجــود قصــور مهنــي وأكــاديمي وإداري بين العاملين في مجال الطباعة في السودان.

٣/ الدراســة الثالثــة: مصـطفي إبـراهيم مصـطفي رسـالة دكتـوراه ٢٠٢٠ بعنـوان دورتقنيـات الطباعـة الورقيـة المعاصـرة فـي الحفـاظ علـى القـيم الجماليـة لألعمـال التشـكيلية الطباعيـة فـي السودان– جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

هدفت الدراسة إلى:

١. التعريف بمزايا فن الطباعة كأحدى وسائط الاتصال المعاصر التي تساعد على إيصال الرسائل المرئية.
٢. التعريف بمدى التزام دور الطباعة السودانية بتطبيق المعايير المتعارف عليها دوليا في الطباعة.
٣. تحديد مدى قدرة المؤسسات الطباعية الورقية في الحفاظ على القيم الجمالية للأعمال التشكيلية.

أهمية الدراسة: تنبع أهمية البحث من الآتي:

١. التبصير بأهمية المحافظة على القيم الجمالية عند نسخ الاعمال ذات القيمة التشكيلية.
٢. التعريف بأوجه القصور في المؤسسات الطباعية في السودان.
٣. تحديد مدى قدرة المؤسسات الطباعية الورقية في الحفاظ على القيم الجمالية للاعمال.
٤. التعريف بأسس نسخ الاعمال الأبداعية التشكيلية.

منهج الدراسة: أعتمدت الدارسة على منهجين المنهج الوصفي التحليلي،والمنهج المسحى الميداني.

نتائج الدراسة: أسفرت الدراسة عن النتائج الآتية:

١. أهمية التقنيات الحديثة في إنتاج العمل الفني الطباعي بصورة مرضية.
٢. التدريب مهم في المواكبة على التقنيات الطباعية الحديثة.
٣. لأدوات التحكم الدور الفاعل في إنجاح العملية الطباعية.
٤. إتباع المعايير القياسية سبب جودة الأعمال الفنية الطباعية.

٥. توسيع الدراسة الحالية لتشمل خصائص المواد الخام التي تستخدم في العمليات الطباعية.

٦. أجراء دراسات وبحوث في عمليات التحكم والجودة.

٧. أختيار الخام يؤدي الى نقل قيم جمالية بكل سهولة وبصورة دقيقة ومثالية.

٨. مواكبة دور الطباعة للتحديثات الموجودة عالمياً يساعد في إستمرار العطاء.

٤/ **الدراسة الرابعة:** احمد محمد احمد وداعة رسالة دكتوراه ٢٠٢١ بعنوان دراسة وتحليل المعوقات والحلول لجودة الإنتاج الطباعي والتغليف في السودان – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة من أن هنالك حاجة ماسة للتدريب والتأهيل التقني المنتظم والمستمر للفنيين والعاملين في مجال الطباعة وتمكينهم من معرفة الأسس والمعايير المعمول بها عالمياَ.

أهداف الدراسة:

١. تتبع نشأة وتطور الطباعة وصناعة الطباعة واجتهادات الدول المتقدمة في هذا المجال.

٢. إعطاء معلومات تفصيلية عن أكثر أنواع الطباعة رواجاً في العالم.

٣. التعريف بأنماط ورق الطباعة وإخراجها للقياس الكمي ومعايير اختيار الورق .

٤. التعريف بألواح الطباعة وخواصها التقنية .

٥. تسليط الضوء على أسس الجودة والمعايير المطلوبة لتطوير المسار الطباعي في السودان.

٦. تحديد أكثر طرق الصيانة المتبعة لصيانة الماكينات والآلات الموجودة في هذه المطابع. .

منهج الدراسة: أتبعت الدراسة المنهج الوصفي التطبيقي التحليلي القائم على تعريف مجتمع البحث واختيارالعينة.

نتائج الدراسة:

١. هنالك رغبة قوية لدى عينة البحث في درجة قبولهم لبرامج تدريبية تهدف إلى تنمية مهاراتهموقدراتهم ذات الصلة بالعمل الطباعي.
٢. العاملين في الطباعة لا يراعون المعايير العالمية في الطباعة .
٣. التحكم بالعين المجردة هي الطريقة المتبعة في ضبط الجودة الطباعية والتحكم في عمليات الطباعة وطريقة معالجة الأخطاء والعيوب.
٤. مساحة المطابع الحالية لا تتناسب ومتطلبات العمل الطباعي من توزيع آليات ومعدات .

٥/ الدراســـة الخامســـة: آدم أحمــد حســن ابيــرص رســالة ماجســتير ٢٠١١ بعنــوان اســتخدام الصــور والرســوم فــي التصــميم الطبــاعي – التقنيــات الحديثــة – جامعــة الســودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الفنون الجميلة والتطبيقية.

أهمية الدراسة: تتلخص أهمية الدراسة في

١. إبراز الدور الذي تلعبه الصور والرسومات في التصميم الطباعي.
٢. وكيفية استخدام الصور والرسومات ومعالجتها بطرق واساليب تقنية حديثة .
٣. تتبــع مســيرة الطباعــة و تتطــورها كسلســلة تاريخيــة تقــدمت مــع تزايــد النمــو الســكاني والتكنولجي.

أهداف الدراسة :

١. التعــرف علــي اهم عناصــر الطباعــة ومراحــلها مــن ناحيــة تاريخيــة وطــرق معالجتها بالوسائل التقنية الحديثة.
٢. زيادة القدرة الأبداعية للمصمم ومواكبته لوسائل التطور الحديثة.
٣. معالجة و توظيف الصور والرسوم توظيفا صحيحا في كل المجالات.
٤. تهدف الي اخرما توصلت اليه تكنولوجيا الطباعة عبر مراحلها المختلفة .

نتائج الدراسة:

١. توظيف ومعالجة الصور والرسومات في التصميم الطباعي ضعيف الى حد ما.
٢. الصور والرسومات كانت في الفترات السابقة تفتقد لتقنيات وتكنولوجيا المعالجة الحديثة.
٣. أعتماد الطباعة في السودان على التلمذة والخبرات الاجنبية.
٤. لايوجد تواصل بين الخريجيين والعالم الخارجي لذا يلجأ هؤلاء الخريجيين عادة الى الالتحاق بشركات الدعاية والاعلان او وكالات الاعلان الكبيرة.

٥. اعتماد الطباعة الى الخبرات الاجنبية المكتسبة.

٦. قلة المؤسسات الاكاديمية المتخصصة في مجال هندسة وتكنولوجيا الطباعة.

٧. نجد المطابع في السودان لاتلتزم بالمواصفات المطبقة عالميا.

التعقيب على الدراسات السابقة:

على الرغم من وفرة الدراسات التي تناولت موضوع الطباعة الرقمية الورقية وحاولت تحليل محتواها الا أنها لم تلتفت وتركز على مدى تطبيق هذه التقنية على سوق الطباعة بالسودان.

الدراسة الأولى: أعتمدت الدارسة على المنهج الوصفي التحليلي، إضافة للمنهج التاريخي.

هدفت الدراسة على:

التعرف على التكنولوجيا المتقدمة في عالم طباعة الصحف.

الوقوف على أهم المشكلات التي تعترض مواكبة صحافتنا السودانية لتكنولوجيا الطباعة.

الإلمام بأهم المقومات التي تقوم عليها نهضة وتطور الصحافة المحلية.

اتفقت الدراستين على عدم مواكبة مؤسسات الطباعة للتطور بالإضافة لعدم اهتمامها بالجودة،

الا أن هذه الدراسة:

تطرقت لدور الطباعة الرقمية الورقية لما لها من مميزات يمكن ان تساهم في تطور الطباعة في السودان، وكذلك اهتمت بالمشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق تقنية

الطباعة الرقمية الورقية في سوق الطباعة بالسودان، مع تيسير عمليات الطباعة وتقليل التكلفة الانتاجية.

الدراسة الثانية: تناولت الدراسة مشكلة المعاجلة الرقمية للتصميم الأيضاحي وأثرها في تطوير الطباعة في السودان.

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي.

ولتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بتحديد مشكلة الدراسة المتعلقة بالمعالجة الرقمية للتصميم الأيضاحي وأثرها في تطوير الطباعة في السودان، كما تم تحديد الفرضيات المتعلقة بها.

أما الدراسة الحالية ركزت في الاستفادة من أمكانية تقنية الطباعة الرقمية الورقية كتقنية طباعية حديثة وصاعدة ومتطورة تمتاز بالسرعة الإنتاجية والدقة الطباعية وجودة المخرج بصورة ملحوظة.

الدراسة الثالثة: تناولت الدراسة دور تقنيات الطباعة الورقية المعاصرة فى الحفاظ على القيم الجمالية للأعمال التشكيلية الطباعية فى السودان، ركزت الدراسة على الجانب الجمالي في الطباعة بصورة عامة دون التركيز على تقنية معينة، وأيضا ركزت الدراسة على التقنيات الحديثة للطباعة.

أعتمدت الدارسة على منهجين المنهج الوصفي التحليلي والمنهج المسحى الميداني.

أوجه الشبه:

الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال الطباعة.

التطور الهائل في مجال الطباعة عالمياً.

مستقبل الطباعة في السودان في ضوء التطور في عالم الطباعة.

الدراسة الرابعة: أتبعت الدراسة المنهج الوصفي التطبيقي التحليلي.

تنبع أهمية الدراسة من أن هنالك حاجة ماسة للتدريب والتأهيل التقني المنتظم والمستمر للفنيين والعاملين في مجال الطباعة وتمكينهم من معرفة الأسس والمعايير المعمول بها عالمياً.

هدفت الدراسة على الأتي:

- إعطاء معلومات تفصيلية عن أكثر أنواع الطباعة رواجاً في العالم.
- تسليط الضوء على أسس الجودة والمعايير المطلوبة لتطوير المسار الطباعي في السودان.
- تتبع نشأة وتطور الطباعة وصناعة الطباعة واجتهادات الدول المتقدمة في هذا المجال.

أوجه الشبه:

الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال الطباعة.

التطور الهائل في مجال الطباعة عالمياً.

مستقبل الطباعة في السودان في ضوء التطور في عالم الطباعة.

الدراسة الخامسة: اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي.

ركزت الدراسة على التقنيات الحديثة في مجال الطباعة، وأيضا ركزت على مسيرة الطباعة وتتطورها كسلسلة تاريخية تقدمت مع تزايد النمو السكاني والتكنولجي.

وتوصلت الدراسة للنتائج الأتية:

- الصور والرسومات كانت في الفترات السابقة تفتقد لتقنيات وتكنولوجيا المعالجة الحديثة.
- أعتماد الطباعة في السودان على التلمذة والخبرات الاجنبية.

وجه الشبه بين الدراستين التركيز على جانب التقنيات الحديثة في مجال الطباعة. والأهتمام بمستقبل الطباعة في السودان في ضوء التطور في عالم الطباعة.

الفصل الثاني

الطباعة الرقمية الورقية مفهومها وخصائصها ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة في السودان

المبحث الأول

مفهوم الطباعة الرقمية الورقية نشأتها ومراحل تطورها

المبحث الأول:

مفهوم الطباعة الرقمية الورقية ونشأتها ومراحل تطورها:

أصبحت الأشياء تتطور بسرعة كبيرة خاصة في السنوات القليلة الماضية، وبين حين وآخر نرى تقنيات حديثة تدخل السوق وكل مستحيل أصبح الأن ممكنا، وعلى ضوء ذلك شهدت صناعة الطباعة الرقمية على مدى سنوات عديدة تطورا كبيرا، ورأينا كيف تغيرت هذه التقنيات وتطورت وكيف توسع سوق الطباعة الرقمية.

الطباعة الرقمية هي واحدة من تلك الاختراعات التي أحدثت ثورة في عالمنا وهي أهم الممارسات الأساسية في مجتمعنا تستخدم الطباعة على نطاق واسع في مجتمعنا لتمرير المعلومات وتزيين الأشياء، الطباعة هي عملية إعادة إنتاج النص والصورة.

تعد تقنيات الطباعة الرقمية الورقية ثورة في مجال الطباعة فنياً وتكنولوجياً وخاصة أن هذه التقنية التي أصبحت اتجاهاً عالمياً حيث أضافت مزيدا من الخيارات والمميزات الجديدة؛ وكذلك اضافت الطباعة الرقمية الورقية الثقة في عدم القدرة على اتخاذ قرار الطباعة وحدوث بعض الارتباك لتحديد نوعية الطباعة المناسبة للمنتج. أحدثت الطباعة الرقمية بمفهومها وإمكانياتها الجديدة ثورة حقيقية في عالم الطباعة حيث أصبح من الممكن اليوم طباعة النسخ القليلة العدد بسرعة وجودة عالية، واقتصادياً يمكن الطباعة عند الطلب فقط وباستخدام المعلومات المتغيرة من طبعة إلى طبعة اخرى مع إمكانيات الطباعة القليلة وهي أوفر في السعر بالنسبة للكميات الصغيرة مقارنة بتقنية الأوفست وأيضا افضل على البيئة نتيجة لعدم استخدام الكثير من المواد الكيميائية المستخدمة فى تحضير الأفلام والزنكات.

قطع الإنسان مراحل كبيرة ليصل بالطباعة إلى هذه الدرجة من السهولة التي نشهدها اليوم، وأصبحت الطباعة بضغطة زر، للنسخ بطريقة ميكانيكية. وقبل ٥ آلاف قبل

الميلاد، كانت الأختام هي المستخدمة في الطباعة في بلدان سوريا والعراق ومصر، ثم في الهند وبلاد فارس بشكل خاص في أعمال التجارة، واستخدم فيها رموز ونقوش وبعض الكتابات الهندية.

حيث ظهرت آلات طباعة تعمل بالبخار، وفرت الجهد على العامل الذي كان يقوم بضغط المكبس لينقل الحروف من القالب إلى الورق، في القرن التاسع عشر ابتكرت الطباعة الدوارة على يد ريتشارد هو، وتعتمد على تثبيت الأحرف على أسطوانة دوارة، مع مرور الورق تحتها باستمرار، فتطبع عددا كبيرا من النُّسخ، في وقت أقصر.

وفي القرن العشرين انتشرت الطباعة الرقمية التي تعتمد على طابعات متصلة بأجهزة الكومبيوتر، يتم فيها الطباعة بتقنيات جديدة مختلفة، كتقنية نفث الحبر، أو اعتماد الليزر للحصول على أعلى دقة ممكنة وأفضل جودة للألوان. (عبدالله، ٢٠١٣)

ماهية الطباعة الرقمية:

ومن الاشكالات التي تواجه الباحثين في مجال الطباعة الرقمية معضلة تتمثل في كلمة (رقمية) لان هذه الكلمة لها عدة معاني ومدلولات وعندما تقترن بأي شيء فإنها قد تعني التحول من الطبيعة المادية إلى الهيئة الإلكترونية أو قد تعني التحول من الطبيعة أو الهيئة التماثلية إلى الهيئة الرقمية، ولكن ما الذي نفهمه عندما نقول الطباعة الرقمية، هل أصبحت العملية الميكانيكية عملية إلكترونية بدون حبر أو بدون أجزاء متحركة؟ هل نفهم على سبيل المثال أننا نطبع على ملفات إلكترونية بدلا من الورق عند تحويل المطبوع الورقي إلى رقمي، أو عند تحويل المستندات إلى ملفات بصيغة PDF التي تجعل من الممكن فتح المستندات بنفس تنسيقها وتصميمها على أي حاسب عبر الإنترنت.

قطع الإنسان مراحل كبيرة ليصل بالطباعة إلى هذه الدّرجة من السهولة التي نشهدها اليوم، وأصبحت الطباعة بضغطة زر، وقبل ٥ آلاف قبل الميلاد، كانت الأختام هي

المستخدمة في الطباعة في بلدان سوريا والعراق ومصر، ثم في الهند وبلاد فارس بشكل خاص في أعمال التجارة، واستخدم فيها رموز ونقوش وبعض الكتابات الهندية.

الصينيون هم أول من ابتكروا وسيلةً للطباعة على الورق، بعد هذه المراحل البدائية، وبدأوا في القرن الأول الميلادي طباعة الرسومات والزخارف على الأقمشة، بعد انتشار البوذية، زاد الطلب على كتب البوذية في القرن الثاني الميلادي وتمت طباعة كتابهم المقدس، وبعدها ابتكر الصينيون أساس الطباعة التي تعتمد على تجمعية الحروف، لكنهم قابلوا مشكلة تمثلت في أن الصينية لم يكن لها حروف أبجدية وكانت فقط حوالي ٤٠ رمزا.

تستفيد الطباعة الرقمية من صورة نقطية يتم إرسالها مباشرة إلى الطابعة بمساعدة الملفات الرقمية وتطبيقات برامج الرسومات، وهي عبارة عن شبكة من إحداثيات Y & X في مساحة العرض مع تفاصيل الإحداثيات للإضاءة. على عكس عمليات الطباعة الأخرى، لا يتخلل الحبر الركيزة. يشكل الحبر في الواقع طبقة رقيقة على السطح وبمساعدة سائل الصهر كجزء من العملية الحرارية أو يمكن استخدام عملية المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية للالتصاق بالسطح. (echopedia, 2019)

نمت صناعة الطباعة وتطورت عالميا، حيث انتقلت من الإستنسل والأختام والقوالب الخشبية والنوع المتحرك لمثل هذه الابتكارات مثل الطباعة الحجرية في عام ١٧٩٦، وطباعة الأوفست في عام ١٨٧٠، وطباعة الشاشة الحديثة في عام ١٩٠٧، وزيروغرافي في عام ١٩٣٨، والتنضيد الضوئي في عام ١٩٤٩، والطباعة النافثة للحبر في عام ١٩٥١. وجاء تقديم نظام مطابقة ألوان بانتون في عام ١٩٦٣، طباعة المصفوفة في عام ١٩٦٨، والطباعة بالليزر في عام ١٩٦٩، والطباعة الحرارية في عام ١٩٧٢. وقد تم إدخال العديد من التطورات الأخرى مع العصر الرقمي الجديد لأجهزة الكمبيوتر. تم إصدار أول طباعة رقمية على ورق ألوان مائية في عام ١٩٨٩ عندما تم تعديل طابعة ما قبل الطباعة.

شكل رقم ١ الأجزاء الداخلية للطابعة الرقمية الورقية المصدر موقع pinterest

تاريخ الطباعة:

يعد تاريخ الطباعة الرقمية قصيرا نسبيا مقارنة بالطباعة ككل، والتي يعود تاريخها إلى عام ١٤٣٩، تم ترسيخ شعبيتها عندما طور جوهانس جوتنبيرج صائغ الذهب في ماينز (ألمانيا) قالبا من النوع القابل للتعديل لاستخدامه في الطباعة، وزاع صيتها عندما تعاون جوتنبرج ودائنه يوهان فوست وعامله بيتر شوفر في إطار طلب بابوي لإكمال أول كتاب مقدس تم إنتاجه بكميات كبيرة في عام ١٤٥٥.

ويمكن إرجاع أصول الطباعة الرقمية إلى الخمسينيات من القرن الماضي، ولكن السنوات العشرين الماضية على وجه الخصوص جلبت تسارعا وانتشارا كبيرا في التطبيقات والتكنولوجيا ، مما يجعل من الصعب مواكبة أحدث الاتجاهات. إن Inkjet ، على سبيل المثال ، كانت التقنية الأسرع نموا منذ أوائل الثمانينيات ، وهي تستخدم الآن ليس فقط لطباعة النصوص والصور على الورق ولكن أيضا في العديد من التطبيقات الصناعية ، مثل التصنيع الدقيق للكائنات ثلاثية الأبعاد في الدقيقة. قطرات من أحبار البوليمر. تشكل خصائص عمليات ومواد الطباعة الرقمية تحديا كبيرا للمتاحف ، نظرا

لأن العديد من الأحبار الجديدة والركائز والطلاء السطحي تجلب معها الحساسيات الخاصة بها. سيحتاج القائمون على الصيانة إلى لعب دور أكثر نشاطًا في اقتناء وتخزين ومعالجة وعرض الأعمال الفنية المنتجة من خلال الطباعة الرقمية. (Jürgens, 2004)

عندما أنشأ رجل الأعمال الألماني يوهانس جوتنبرج مطبعة بدأت في الإنتاج الضخم للكتب. ظهرت المطابع الرقمية الأولى في السوق في أوائل التسعينيات، لقد رأينا مؤخرا التحول من الميكانيكية إلى الرقمية في العديد من الصناعات المختلفة ، بما في ذلك قطاع الطباعة. بينما لا تزال أساليب الطباعة "التقليدية" مثل طباعة الأوفست الحجرية لها مكانها في صناعة الطباعة اليوم، إلا أن ظهور الطباعة الرقمية على مدى السنوات الـ ٢٥ الماضية كان له تأثير كبير على عالم الطباعة. (The Clever Printing Blog, 2014)

شكل رقم ٢ يمثل نظام الطباعة الرقمية النافثة للحبر ٢٩ بوصة (المصدر www.komori.com**)**

التقنيات والأنظمة المختلفة للطباعة الرقمية:

الطباعة الرقمية الغير مباشرة ODP: (التصوير باستخدام ماستر) تنقسم إلى:

COMPUTER TO PRESS ويتم التصوير داخل الماكينة باستخدام ألواح ويتم تصويرها مرة واحدة فقط.

COMPUTER TO CYLTIN DER ويتم التصوير أكثر من مرة على الأسطح الطباعية بعد كل عملية طباعية.

الطباعة الرقمية المباشرة DDP: ويكون فيها التصوير بدون استخدام ماستر، وتنقسم إلى:

COMPUTER TO PAPER CTP ويتم الطباعة فيها على الخامة الطباعية مباشرة وتقسم إلى:

الطباعة بالنفث الحبري INKJET PRINTING.

الطباعة الحرارية – PRINTING THERMAL.

PRINT IMAGING – PRINT-PER ويتم فيها إعادة التصوير بعد كل طبعة أو كبسة، ويستخدم فيها إما (التونر السائل –التونر الجاف) وتقسم إلى:

التجلط الكهربي – ELCOGRAPHY.

الطباعة الالكتروفوتوجرافي – ELCTROPHOTOGRAPHY. (النادي و آخرون، ٢٠١١)

معنى الطباعة الرقمية:

تجمع الطباعة الرقمية كل صورة من مجموعة معقدة من الأرقام والصيغ الرياضية. يتم التقاط هذه الصور من مصفوفة من النقاط تسمى بكسل، وتسمى هذه العملية بالرقمنة. ثم يتم استخدام الصور الرقمية للتحكم في ترسب الحبر أو مسحوق الحبر أو التعرض للطاقة الكهرومغناطيسية لإعادة إنتاج البيانات.

كيف تحدد مصطلح الطباعة الرقمية؟ هل ستقول كل العناصر التي تم إنشاؤها من طابعة رقمية؟ أو أي طباعة ولدت رقمية؟ أو العناصر المطبوعة على أوراق فوتوغرافية حساسة للضوء مكشوفة باستخدام طابعة صور رقمية، يبدو أن مثل هذه الإجابات المتنوعة تخلق حاجزاً أمام صياغة تعريف مشترك لمثل هذه المواد، مما له آثار على مهنة المحفوظات.في يونيو ٢٠٠٨، أرسل معهد بقاء الصورة IPI) في معهد روتشستر للتكنولوجيا (RIT) التماسات لاستبيان عبرالإنترنت إلى مجموعة متنوعة من مؤسسات التراث الثقافي.المعاهدون والمحافظون الخاصون والمستشارون ذوو الصلة لتحديد الخبرات الميدانية المتعلقة بالعناية بالمواد المطبوعة رقميا الحديثة. سيتم نشر نتائج الاستطلاع الكامل في وقت لاحق على موقع IPI›Project DP3 s. ومع ذلك، فإن الردودعلى الأسئلة المتعلقة بكيفية تحديد أفضل لمصطلح الطباعة الرقمية كانت مقنعة بما يكفي للتعامل معها في غضون ذلك. نظرا لأنه قد لا يكون الجميع على دراية بعمليات الطباعة الفردية المستخدمة في إنشاء المطبوعات الرقمية، الأكثر شيوعا موصوفة بإيجاز:

مطبوعات هاليد الفضة (AgX). هذه هي التقنية المستخدمة لعمل مطبوعات فوتوغرافية تقليدية من الصور السلبية. في هذه الحالة يتم تشكيل الفضة المعدنية أو الأصباغ الملونة، أثناء المعالجة، في المناطق التي تعرضت للضوء. ما لايعرفه الكثير من الناس هو أن الغالبية العظمى من المطبوعات المصنوعة من الصور الرقمية في معامل الصور أو من الخدمات عبر الإنترنت يتم إنشاؤها باستخدام نفس العملية التي تم

اختبارها بمرور الوقت. يتمثل الاختلاف الرئيسي في أنه بدلاً من استخدام الضوء من خلال صورة سلبية لتعريض الورق الفوتوغرافي، يتم استخدام ثنائيات الليزر أو ثنائيات قياس الضوء، التي يتم التحكم فيها بواسطة البيانات الموجودة في ملف الصورة.

مطبوعات (Inkjet UJ). هذه هي التقنية المستخدمة من قبل معظم طابعات أجهزة الكمبيوتر المكتبية الاستهلاكية، وبعض أكشاك الصور للبيع بالتجزئة، وطابعات التنسيقات العريضة. تتدفق قطرات الحبر الصغيرة بسرعة على ورق الطباعة.

مطبوعات (IJ) Inkjet. هذه هي التقنية المستخدمة من قبل معظم طابعات أجهزة الكمبيوتر المكتبية الاستهلاكية وبعض أكشاك البيع بالتجزئة وطابعات التنسيقات العريضة. تتطاير قطرات الحبر الصغيرة بسرعة على ورق الطباعة. يمكن استخدام IJ لكل من المستندات والصور، حسب اختلافات التكنولوجيا موجودة، وكل منها ينتج مطبوعات بخصائص فريدة. قد تكون الالوان في المطبوعات النافثة للحبر عبارة عن أصباغ. عموما الأحبار الصبغية أكثر استقرارا نظرا لحجم الجسيمات الكبير، ولكن يتم مواجهة ذلك من خلال مجموعة أكبر من الألوان الممكنة باستخدام أحبار الصبغة.

المطبوعات الكهروضوئية (EP). تستخدم هذه العملية (يشار إليها أيضا باسم xerography) في آلات التصوير وطابعات الليزر. في هذه الأنظمة أحبار اللون يتم نقلها إلى ورق الطباعة بواسطة شحنة كهربائية (معدلة بواسطة ليزر أو مجموعة LED أو بواسطة الضوء ينعكس من الأصل) بالحرارة أو الضغط. عادة ما تكون الأحبار عبارة عن أصباغ ذات حبر أسود مستقر للغاية أسود الكربون. هذه العملية تستخدم بشكل رئيسي لطباعة المستندات؛ ومع ذلك، يستخدم بشكل شائع لطباعة الصور للكتب المصورة.

مطبوعات نقل حراري لنشر الصبغة (D2T2 أيضا تسمى الطابعات «الحرارية» أو «الصبغية»). في هذه الأنظمة، تقوم الطابعة بتعديل الطاقة الحرارية إلى شرائط متبرعة

ملونة للتحكم في كميات اللون الأصفر والأرجواني، وصبغة سماوية يتم نقلها إلى ورق الطباعة. غالبا ما تستخدم هذه التقنية في طابعات الصور المنزلية ذات حجم اللقطة وفي العديد من أماكن الصور المطبوعة.(Daniel, 2009)

أنواع الطابعات الرقمية:

هناك طرق وأنواع مختلفة متاحة في سوق الطباعة مستمرة في التطور تتناسب كل طريقة منهم مع غرض معين بحيث يختار كل عميل تقنية الطباعة الأفضل لمنتجاته أو خدماته

التجفيف بالأشعة فوق البنفسجية:

وكما يوضح الاسم، هذا شكل من أشكال الطباعة الرقمية الذي يستخدم الأشعة فوق البنفسجية لتجفيف الحبر أثناء عملية الطباعة. ويطلق على هذه العملية أيضا "العلاج بالأشعة فوق البنفسجية"، وهي فريدة ومختلفة عن غيرها من طرق الطباعة لأنها تتم بصورة فورية وتمنع الحبر من التغلغل في المواد المستخدمة للطباعة.

الطباعة بالأشعة فوق البنفسجية:

هذه التقنية أصبحت شائعة بين مختلف الشركات وذلك لطبعاتها فائقة الجودة وسرعة إرجاعها للعميل. وفاقت الطباعة بالأشعة فوق البنفسجية مؤخرا طرق التجفيف القديمة بالماء والمذيبات، كما أنها لم تسرع عملية الإنتاج وحسب، أي إنتاج كمية أكبر في وقت أقل، بل أيضا خفضت معدلات الرفض لأن الجودة أصبحت أعلى.

الأشعة فوق البنفسجية تستخدم عادة للآتي:

١- النشرات الإخبارية.

٢- الملصقات.

٣- المنشورات.

٤- المجلات.

٥- الكتالوجات.

٦- البروشورات.

٧- النشرات إعلامية.

٨- الأدوات المكتبية.

مقاومة عوامل الطقس:

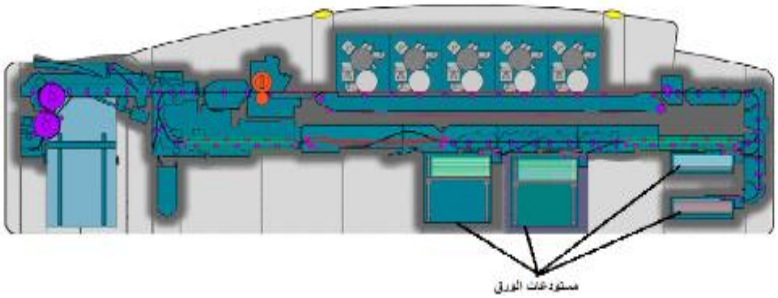
كانت تستخدم الأشعة فوق البنفسجية لتجفيف جل تلميع الأظافر بشكل سريع، ثم دخلت هذه التقنية مجال الصناعة والشركات بجميع مجالاتها في وقت قصير جدا نظرا لأنها تجفف أي حبر مطبوع بشكل فوري دون أن تترك لأي نقطة حبر فرصة لتتسرب وتحافظ على التفاصيل. علاوة على ذلك، تتميز الأحبار المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بمقاومتها للطقس والزوال.

أجزاء ماكينة الطباعة الرقمية digital printing machine parts:

وحدة التغذية feeder unit:

وتتكون من عدة مخازن أو مستودعات كما هو موضح في الشكل رقم (٢) تحمل ورق الطباعة وتتميز هذه المستودعات بقدرتها على حمل كمية كبير من الورق باختلاف الجرام المستخدم في عملية الطباعة وأيضا تتميز بتغيير المقاس على حسب مقاس الورق المطلوب للعمل حيث تستطيع أن تضع ٤ كل مستودع مقاس مختلف عن الآخر في نفس الوقت

وتتكون المستودعات من عدة أجزاء رئيسية كما هو موضح في الشكل رقم (٢) وهذه الأجزاء هي عمود نقل الورق من المستودع وسيور سحب الورق وبكرات من الربل يمر الورق من بينها وجميع هذه الأجزاء مسؤولة عن سحب الورق وتوسيله إلى السير المسؤول عن توصيل الورق إلى وحدة الطبع كما هو في الشكل رقم (٣).



شكل رقم 3 **يمثل أجزاء ماكينة الطباعة الرقمية مصدر الصورة** www.heidelberg.com

وحدة الطبع (printing unit):

تتكون وحدة الطبع من عدة أجزاء وهي: مستودع الحبر (Ink depot) ويعمل هذا الجزء على إمداد الآلة بحبر الطباعة والذي يختلف اختلاف كلي عن حبر طباعة الاوفست حيث انه حبر نفاث (inkjet) أي على شكل بودره وكل وحدة لها لونها المخصص.

سلندر الصور (image cylinder):

على هذا السلندر تتكون الصورة أو الكلمة المراد طباعتها عن طريق نفث الحبر عليه ومن ثم نقلها إلى سلندر البلانكت ويتميز سلندر الصور بانه خفيف الوزن ومغطى بطبقة رقيقة تعمل هذه الطبقة على استقبال الصور والنصوص والاحتفاظ بها حتى توصلها إلى البلانكت وايضا يتميز بامكانية تغيير الصورة بشكل سريع وايصالها إلى البلانكت مباشره.

سلندر البلانكت (blanket cylinder):

عبارة عن سلندر أسطواني الشكل مصنوع من المطاط يتم العمل علية بكميات كبير من الأعمال ولفترة زمنية طويلة وسماكته ما يقارب ١٠ ملم ويكون ملاصق لسلندر الصور ويعمل بد وران معاكس له ويقوم بطبع المادة المطلوب طباعتها على الورق – وحدة التلميع وعمل البروز (Glossy and Dimensional unit) تعتبر هذه الوحدة إضافية على وحدات الآلة الأربع الرئيسية وتقوم بعمل طبقة رقيقة من سائل زيتي على الطبعة يسمى اللمعة وأيضاً تعمل على عمل بروز لبعض الصور والنصوص حتى تصبح هذه الصور والنصوص ملموسه باليد. وهذه الوحدة الإضافية لها مكونات ومقاسات الوحدات الأربع الأخرى في الآلة لا تختلف إلا في العمل المطلوب منها. وحدة التجفيف (Dryer unit) وتقع هذه الوحدة في نهاية وحدة الطبع كما هو في الشكل وتعمل على تجفيف الحبر على الورق لتثبيته على الورق قبل خروجه إلى وحدة الاستلام. ويتم ضبط درجة

حـرارة المجفـف علـى حسـب نـوع وجـرام الـورق المسـتخدم فـي الطباعـة حيـث إن اخـتلاف الورق تختلف معه درجة حرارة المجفف.

ويقـوم المشـغل للآلـة بعمـل الإعـدادات مسـبقاً قبـل تركيـب الـورق، حيـث أنـه يـتم حفـظ النسـبة والقـيم التـي تـم إعـدادها لنـوع الـورق فـي البرنـامج الخـاص بالعمـل. وعنـد اختيـار نـوع الـورق وعمـل المونتـاج الالكترونـي للعمـل تقـوم الآلـة بعمـل تهيئـه أليـة لمـدة زمنيـة مسـيرة حسب نوع الورق المطلوب.

وحدة الاستلام (Delivery unit):

تنقسـم هـذه الوحـدة إلـى جـزأين علـوي وآخـر سـفلي ويقـوم الجـزء العلـوي باسـتقبال ورق البروفـات وكميـات الـورق القليلـة. أمـا الجـزء السـفلي يسـتقبل العـدد الأكثـر مـن الـورق المطبـوع وتسـتطيع أن تـتحكم ٤ عمـل فواصـل بـين كـل مجموعـة وأخـرى مـن الـورق المطبـوع وذلـك فـي أن تضـع ورق مختلـف الألـوان أو عمـل اخـتلاف فـي نـزول المجموعـات علـى بعضـها البعض. (الادارة العامة لتطوير المناهج- السعودية)

مراحل تطور **الطباعة** الرقمية:

قطـع الإنسـان مراحـل كبيـرة ليصـل بالطباعـة إلـى هـذه الدّرجـة مـن السـهولة التـي نشـهدها اليـوم، وأصـبحت الطباعـة بضـغطة زر، للنسـخ بطريقـة ميكانيكيـة. وقبـل ٥ آلاف قبـل المـيلاد، كانـت الأختـام هـي المسـتخدمة فـي الطباعـة فـي بلـدان سـوريا والعـراق ومصـر، ثـم فـي الهنـد وبـلاد فـارس بشـكل خـاص فـي أعمـال التجـارة، واسـتخدم فيهـا رمـوز ونقـوش وبعـض الكتابات الهندية.

تـم إنشـاء الطباعـة الرقميـة (DP) كعمليـة طباعـة رئيسـية منـذ طرحهـا التجـاري الأول فـي التسـعينيات. فـي السـنوات التـي تلـت ذلـك، أصـبحت الطباعـة الرقميـة تقنيـة جديـدة مهمـة لإنتـاج الوسـائط المطبوعـة. منـذ ذلـك الحـين، تـم تطـوير الطباعـة الرقميـة بسـرعة وأحـدثت

تغييرات كبيرة ليس فقط في الطباعة نفسها ولكن أيضا في سير عمل الإنتاج وفي المشهد الإجمالي لسوق الوسائط، أدى إنشاء وإدخال الطباعة الرقمية بالإضافة إلى تطبيقاتها التجارية إلى تنبؤات بأن هذه التكنولوجيا ستقضي على عمليات الطباعة التقليدية، وكان عنوان معرض دروبا ربما في العام 1982 بعنوان (وداعا جوتنبرج) ارتبطت هذه العبارة برقمنة عمليات الإنتاج في مجال ما قبل الطباعة، والإنترنت والنشر الرقمي، بالإضافة إلى إدخال الطباعة الرقمية.

تاريخ الطباعة الرقمية:

يعد تاريخ الطباعة الرقمية قصيرا نسبيا مقارنة بالطباعة ككل، والتي يعود تاريخها إلى عام ١٤٣٩، عندما أنشأ رجل الأعمال الألماني يوهانس جوتنبرج مطبعة بدأت في الإنتاج الضخم للكتب، ظهرت المطابع الرقمية الأولى في السوق في أوائل التسعينيات، في عام ١٩٩٣ تم إطلاق أول مطبعة رقمية ملونة في العالم تسمى Indigo. جاء اسم سلسلة المطابع من شركة شكلها (بيني لاندا) في عام ١٩٧٧ لتطوير أسرع آلة تصوير في العالم اكتشف لاندا لاحقًا أن الحبر الذي تم تطويره للآلة المسمى الكتروأنك (ElectroInk) يمكن استخدامه أيضا في الطابعات.

أحدث النموذج الأول لماكينة طباعة انديقو Indigo تحولا في عالم الطباعة، فجأة تمكن العملاء ومشتري المطبوعات من اختيار طباعة قصيرة المدى وعالية الجودة، يتوقع خبير صناعة الإعلام المطبوع كريس بيكر، الذي عمل نائباً للرئيس في HP و Indigo لمدة خمس سنوات، أن يستمر هذا النمو في المستقبل: "ستكون الطباعة الرقمية في كل مكان في المستقبل لن تستخدم الطباعة الرقمية فقط لأغراض تجارية الطباعة؛ سيتم استخدامها للنشر والتعبئة أعتقد أنه سيتم تطوير المطابع الرقمية لملاحقة سوق التعبئة والتغليف – سيكون تخصيص التعبئة والتغليف ضخما في المستقبل ستصبح المطابع الرقمية أيضا أسرع وسيتم تصميمها للتعامل مع المزيد من الأنواع من الطباعة. (Trochoutsos, Developments In Digital Print Standardization, 2018)

تاريخ الطباعة يتضمن العديد من العمليات المختلفة المستخدمة لتبادل المعلومات بفضل تقليد طويل من الطباعة نعرف تفاصيل عن الحضارة المبكرة. تعني الطباعة أيضا وجود سجل مكتوب للتقدم ولقد مرت الطباعة عبر القرون بمراحل عدة:

في سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد استخدم الناس في الصين ومصر الطوابع المطبوعة على القماش. أنشأ سكان بلاد ما بين النهرين صورا على الطين باستخدام أسطوانات دائرية، في عام ١١٠٤، تم طباعة كتاب مكتوب باللغة اللاتينية وهو إنجيل يوحنا كان من القرن

السابع في كاتدرائية دور هام، يعتقد أنه الكتاب الأقدم في أوروبا، وفي القرن الحادي عشر، عمل (بي شنغ) على نوع من الصلصال المتحرك، بعد قرن وصلت صناعة الورق إلى أوروبا، وفي القرن الثالث عشر تنمو الطباعة مرة أخرى. وكان على المعدن.

بحلول القرن الخامس عشر بدأت أساليب الطباعة في الانتشار الواسع فاستخدم الناس في الصين واليابان قطع خشبية لعدة قرون ومع ذلك فإن أقدم عينة من قطع الخشب الأوروبية تعود إلى بداية القرن الخامس عشر، وفي عام ١٤٣٦م بدأ غوتنبرغ العمل في مطبعة.

بحلول عام ١٤٧٥م استخدم فنان ألماني يعرف باسم Housebook the of Master نقشًا جافًا للطباعة. يستخدم نقش Drypoint إبرة حادة من المعدن أو الماس في الحفر عي صفيحة نحاسية.استمرت تحسينات الطباعة في القرن السادس عشر وشملت الابتكارات تقنية قطع الخشب حيث اخترع لوكاس Cranach طريقة قطع خشبية chiaroscuro انها تستخدم عدة كتل قطع خشبية في مختلف الألوان لإنشاء التوضيح.

في ١٦٤٢ اخترع لودفيج فون سيغن تقنية mezzotint. Mezzotint هي تقنية تستخدم آلاف النقاط لإعادة إنتاج الألوان النصفية، تطور آخر في نهاية القرن السابع عشر مطحنة الورق الأمريكية. في ١٦٩٠، افتتحها وليام ريتينهاوس خارج فيلادلفيا، في عام ١٧١٠م، استخدم Blon Le Christof Jakob تقنية mezzotint التي تم اختراعها قبل ٦٨ عاما، استخدم الرسام والنقاش الألماني mezzotint لنقش ثلاث لوحات معدنية. ثم تم حبر اللوحات باللون الأحمر والأصفر والأزرق.

في نهاية القرن الثامن عشر، اخترع الويس سينيفيلدر الطباعة الحجرية. في عام ١٧٩٦ استخدمها لطباعة الأعمال المسرحية بطريقة أقل تكلفة. لا تزال الطباعة الحجرية شائعة في شكل محسن من الطريقة الأصلية، في عام ١٨٧١م، اخترع Hoe مطبعة

تستخدم لفافة من الورق بدلاً من الأوراق. تغيير لفة الورق المستمر في طباعة الصحف إلى الأبد.

دخلت طباعة الشاشة الحريرية إلى ساحة الطباعة في عام ١٩٠٧م وحينها فاز صموئيل سيمون ببراءة اختراع لهذه العملية، في عام ١٩٧٣ كان تداول الصحف في الولايات المتحدة على أعلى مستوى. بقيت ثابتة حتى بدأ الانخفاض التدريجي في منتصف الثمانينات. غير النشر المكتبي كل شيء في عام ١٩٨٠، بدأ المستهلكون في احتضانه للاستخدام التجاري والشخصي، في عام ١٩٨٦، ظهرت مطابع طباعة الأوفست على الإنترنت. كانت المطابع مدعومة بالحاسوب وآلية. سرعة الصحافة تحسنت أيضا.

في عام ١٩٩٠، أطلقت Xerox محرك طباعة مع الماسح الضوئي وميزات التشطيب. طبعت ١٣٥ صفحة في الدقيقة بالأبيض والأسود، ارتفعت الطباعة الرقمية في عام ١٩٩٣م بدأت الطباعة الرقمية تتنافس مع مكابس الأوفست التقليدية.

بالمقارنة مع الطباعة بشكل عام، فإن تاريخ الطباعة الرقمية أقصر نسبيا. كان ذلك في عام ١٤٣٩، عندما أنشأ رجل الأعمال الألماني يوهانس جوتنبرج مطبعة بدأت في الإنتاج الضخم للكتب. ولكن في أوائل التسعينيات من القرن الماضي، ظهرت أول مطابع رقمية بالألوان الكاملة في السوق. في عام ١٩٩٣، تم تقديم الطباعة الرقمية لأول مرة ولن يكون تاريخ صناعة الطباعة كما هو مرة أخرى. كانت الطابعة الرقمية هي أول طابعة رئيسية تنتج طباعة قصيرة المدى فعالة من حيث التكلفة.

في عام ١٩٩٣ تم افتتاح أول مطبعة رقمية ملونة. كان اسمه نيلي. في وقت قصير، أحدثت تحولًا كبيرا في عالم الصحافة والطباعة. كان الناس قادرين على اختيار مطبوعات مخصصة عالية الجودة مباشرة من سطح المكتب. أو حتى بشكل مفاجئ في أي مكان في العالم إذا كانت طابعتك متصلة بشبكة يشتق هذا الاسم Indigo من شركة

أنشأها Landa Benny في عام ١٩٧٧ بهدف تطوير أسرع آلة تصوير في العالم. في وقت لاحق، اكتشف Landa Benny حقيقة أن الحبر المستخدم في آلة التصوير ، المعروف أيضا باسم ElectroInk ، يمكن استخدامه أيضا في الطابعات. يستخدم ElectroInk جزيئات ملونة صغيرة تتأرجح داخل زيت التصوير المعروف باسم Isopar والتي يمكن جذبها أو صدها. على سطح الورق، ينتج هذا الحبر طبقة بلاستيكية رقيقة وناعمة.

بعد إطلاق Indigo ، استمر سوق الطباعة في النمو بوتيرة ثابتة وفي عام ٢٠١٠، بلغت قيمة سوق الطباعة الرقمية ٨٥.٢ مليار دولار. في عام ٢٠٠٠، استثمرت HP 100 مليون دولار في Indigo، حيث اشترت ١٤.٨ مليون سهم عادي لشركة Indigo. في ٦ سبتمبر ٢٠٠١، أعلنت HP أنها ستستحوذ على الأسهم المتبقية من Indigo. (Barclay, 2011)

القرن الحادي والعشرين:

في القرن الحادي والعشرين الميلادي تطورت آلات الطباعة الرقمية بنفس سرعة الشركات التي صنعتها. عمليات الدمج والاستحواذ أنتجت لاعبين كبار في السوق. حصلت HP على Indigo في عام ٢٠٠٩م. برزت HP وكونيكا مينولتا وكانون كقادة في الصناعة.

في عام ٢٠٠٧م، نما سوق الطباعة الرقمية على المدى القصير، قدمت زيروكس نظام WorkCentre4112. انها تجمع بين الطابعة، collator، ووحدات الربط والقطع، طبع النظام كتابا من ٣٠٠ صفحة في أقل من ٥ دقائق، الأزمة المالية في عام ٢٠٠٨م ضربت صناعة الطباعة بشدة، عانت الصحف بسبب ارتفاع أسعار الورق، وانخفضت الإيرادات، حيث ركزت الصناعة على آلات نفث الحبر عالية السرعة وعالية الجودة. أدخلت شركات مثل HP تقنية جديدة تجمع بين الطباعة متعددة الاستخدامات صديقة للبيئة الأساليب. (wikipedia، زيروكس، ٢٠١٩م)

وفي القرن العشرين الميلادي انتشرت الطباعة الرقمية التي تعتمد على طابعات متصلة بأجهزة الكومبيوتر، يتم فيها الطباعة بتقنيات جديدة مختلفة، كتقنية نفث الحبر، أو اعتماد الليزر للحصول على أعلى دقة ممكنة وأفضل جودة للألوان، ومن الاشكالات التي تواجه الباحثين في مجال الطباعة الرقمية معضلة تتمثل في كلمة (رقمية) لان هذه الكلمة لها عدة معاني ومدلولات وعندما تقترن بأي شيء فإنها قد تعني التحول من الطبيعة المادية إلى الهيئة الإلكترونية أو قد تعني التحول من الطبيعة أو الهيئة التماثلية إلى الهيئة الرقمية، ولكن ما الذي نفهمه عندما نقول الطباعة الرقمية، هل أصبحت العملية الميكانيكية عملية إلكترونية بدون حبر أو بدون أجزاء متحركة؟ هل نفهم على سبيل المثال أننا نطبع على ملفات إلكترونية بدلا من الورق عند تحويل المطبوع الورقي إلى رقمي، أو عند تحويل المستندات إلى ملفات بصيغة PDF التي تجعل من الممكن فتح المستندات بنفس تنسيقها وتصميمها على أي حاسب عبر الإنترنت.

فكلمة رقمية تعني بأن كل بيانات الكمبيوتر هي عبارة عن رقمين اثنين هما الصفر والواحد ولكن بمتتابعات مختلفة وهذا يعني أن استخدام هذين الرقمين لتسهيل الحركة والحفظ فالحاسب الآلي جهاز الكتروني شبيه بالأجهزة ا لالكترونية الأخرى، فيكون إما في وضع مغلق (OFF)، أو مفتوح (ON) لذا يرمز للوضع (OFF) بعلامة (٠) و يرمز بعلامة (ON) بعلامة (١) والبيانات التي تمثلها سلسلة من الأصفار و الوحدات يكون من السهل حركتها أو حفظها الكترونيا كسلسلة من (OFF) و (ON) و كل صفر أو واحد (٠، ١) يسمى Bit و ثمانية من هذه ال Bit تكون حرفا أو رقما و تسمى عندها Byte. تعرف الطباعة الرقمية بانها عملية توصيل الكمبيوتر بالطابعة التي تستقبل عددا من الأصفار والآحاد التي تمثل النص أو المحتوى المطلوب طباعته وتقوم الطابعة بترجمتها إلى نصوص وأشكال ورسومات يمكن طباعتها، ومن هنا جاءت كلمة الطباعة الرقمية، Printer Digital بمعنى انها أصبحت قادرة على فهم وقراءة الأرقام وإعادة تحويلها الى محتوى يمكن طباعته على الورق، وتعتبر الجيل الأخير في تطور الطباعة وتتميز بالسرعة نظرا لاختصارها الكثير من مراحل الطباعة.

تختلف الطابعات الرقمية من حيث الخصائص المستخدمة للطابعة واحبارها وحجمها وسرعتها وجودة الطباعة وغيرها، وأول نوع من هذه الطابعات يسمى Daisywheel ولا يدعم هذا النوع من الطابعات إلا نوع واحد من الخطوط، ولتغيير هذا النوع يجب تغيير رأس الطابعة نفسه. ثم ظهر بعد ذلك نوع آخر من الطابعات، وهو ما يسمى بالطابعة النقطية (matrix–Dot)، ويتميز هذا النوع عن الذي قبله بدعمه لأكثر من خط في نفس الوقت، كما أنه يتميز بسرعته ولكن يعيبه قلة وضوح الطباعة. بعد ذلك استمر تطور الطابعات معتمدة على التقنية المستخدمة في الطابعة النقطية (الطباعة باستخدام النقاط) فظهرت الطابعات النفاثة والطابعات الليزرية وتتميز هذه الطابعات بأنها تدعم الطباعة بجميع أنواع الخطوط وتدعم طباعة الصور بدقة عالية. (الجزيرةللطباعة، ٢٠٢٢م)

في العام ١٩٩١م أحدثت أجهزة أبل ماكنتوش ثورة في عالم الطباعة الرقمية وقد عرضت أولى آلات الطباعة الرقمية في عام ١٩٩٣م في معرض أيبكس IPEX وهو ثاني أهم معرض للطباعة بعد دروبا وينعقد مرة كل أربع سنوات ببرمنجهام ببريطانيا, إلا أن التطور الأهم للطباعة الرقمية ظهر في نهاية معرض› دروبا٢٠٠٤› الذي رفع نبوءة أن سوق الطباعة سوف يتجه يوما ما إلى الطباعة الرقمية. تم تأسيس الطباعة الرقمية كواحدة من أسرع عمليات الطباعة تطورا منذ تقديمها لأول مرة في عام ١٩٨٢، أصبحت الطباعة الرقمية إحدى التقنيات الجديدة المهمة لإنتاج الوسائط المطبوعة. تعمل الطباعة الرقمية على تغيير مشهد وسائط الطباعة باستمرار. على الرغم من أنها خلقت تغييرات هيكلية في سير عمل الإنتاج والعمليات، إلا أنها تفتقر إلى معايير الطباعة، مقارنة بطباعة الأوفست على سبيل المثال، حيث يتم تطبيق قيم وإرشادات الأهداف المتسقة عن طريق ISO 12647-2. يعتمد هذا العيب بشكل أساسي على عاملين مترابطين:

أولاً: هناك العديد من التقنيات المختلفة المستخدمة في الطباعة الرقمية، ويظهر كل منها اختلافًا كبيرا في تقنية الطباعة والركائز وإعداد البيانات والتحكم في العمليات ومتطلبات جودة الصورة.

ثانيا: مقارنة بالطباعة التقليدية، لا تزال بعض تقنيات الطباعة الرقمية تتطور بعد كل شيء، تعد الطباعة الرقمية متعددة الاستخدامات ومتغيرة من جميع النواحي ولا يمكن توحيدها وفقًا لمعيار واحد.(Halonen, 2010)

مستقبل الطباعة:

لا نعرف شكل الطباعة الرقمية الورقية التجارية في القرن القادم. يتعرف مصنعو المعدات على التغييرات التي تطرأ على الصناعة ويستمرون في التكيف. لهذا السبب يشعر المستهلكون بالراحة تجاه بائعي الطباعة على الويب، الطباعة الرقمية هي الجيل الأخير في تطور الطباعة استنادا إلى النظام الرقمي من أجل النشر التجاري وتتميز بالسرعة نظرا لاختصارها الكثير من مراحل الطباعة، ويضاف لذلك أن هذا الاسلوب التقني يمكن أن يحفاظ على ثبات الألوان في المطبوعات بالحصول على جودة عالية، كما تتيح أيضا طباعة الأرقام الصغيرة.

تطورت تقنيات الطباعة الرقمية في السنوات القليلة الماضية تطورا هائلاً ومذهلاً، وأصبحت تهدد المطابع التي تعتمد بشكل أساس على تقنية الأوفست. وذلك نسبتا لارتفاع عدد السكان ونمو توجهاتهم الاستهلاكية وتوسع دخلهم والبناء الحضري، أدى كل هذا إلى خلق تنافس قوي لا سيما بعد ظهور الانترنت واجهزة وأنظمة الكمبيوتر بملحقاتها وبرامجها التشغيلية وإمكانياتها المتطورة والتي ادت إلي تغيير الكثير من المفاهيم الطباعية التقليدية وأيضا ما أضافته من أبعاد فنية ومميزات استندت كليا على الكمبيوتر، حيث اضحت هناك أمكانية كبيرة في البحث عن تقنية طباعية جديدة وبديلة ذات جدوى اقتصادية ومثالية توفر الوقت والجهد والتكلفة وزيادة الإنتاجية والجودة وتقليل الضرر البيئي الذي تسببه مخلفات طباعة الاوفست.

فان هذا التطور التكنولوجي الرقمي ولاسيما في مجال الطباعة الرقمية الورقية قد ألقى بظلاله على دور الصناعة بشكل عام، وعلى الطباعة الورقية بشكل خاص، فأصبح

يشكل تهديداً مباشراً لاستمرارية تقنية الطباعة التقليدية وخصوصا في الدول المتقدمة، إلا أنه ومع هذه التحديات الجسام ، وجد القائمون على أمر صناعة الطباعة في العالم لم يستسلموا للواقع، فاستخدموا ذات السلاح (التكنولوجيا الرقمية وتكنولوجيا الاتصالات الحديثة) في انتاج آلات طباعية متطورة، وتطوير برامج تقنية حديثة تدعم ذلك ، من شانها أن تدعم صناعة الطباعة الورقية، فإن كانت الصحافة الورقية ترزخ تحت الضغط المتواصل للوسائط الاجتماعية المتعددة في دول العالم المتقدمة، فالأمر يبدو مختلفاً في البلدان الأقل نمواً كدول الشرق الأوسط وافريقيا وبقية دول العالم الثالث والتي يعد السودان من ضمنها، إذ مازالت الطباعة التقليدية الورقية مسيطرة على السوق وتمثل الاساس، ذلك نظراً لعدم مواكبة التطور التكنولوجي لهذه البلدان، ولأهمية هذه الدراسة، يسلط الدارس الضوء على الواقع المعاش الذي يشهده سوق الطباعة في السودان، ومدى استفادته من التكنولوجيا المتقدمة في مجال الطباعة الورقية، وكذلك التعرف على أهم مشكلات طباعة الاوفست وايجابيات الطباعة الرقمية ومدي ملاءمتها لسوق الطباعة بالسودان. (Kingsley, 2018)

ومرت الطباعة بمراحل من التطوير حيث كانت البدايات متواضعة ويغلب عليها العمل اليدوي الشاق وذلك بسبك الحروف وطريقة الطباعة الحجرية ومن ثم انتقلت إلى مراحل تقنية متقدمة وظهر أخيراً ما يسمى بالطباعة الرقمية التي أتاحت الدقة والسرعة في الطباعة بشتى الألوان والصور الشديدة الوضوح وساهمت في دفع عملية التأليف وسرعة الوصول الى المعلومة ونشر العلم وتسهيله وباتت الكتب الحالية كتباً عصرية بأناقتها وخفة وزنها وأحجامها الصغيرة التي تغري الكثيرين باقتنائها خصوصاً إذا كانت مواضيعها شيقة ومفيدة.

جدول ١ يوضح مراحل تطور الطباعة عبر التاريخ المصدر (ويكيبيديا الموسوعة الحرة الطباعة (ar.wikipedia.org

الرقم	التقنية الطباعية	التاريخ بالميلادي
١	الطباعة الخشبية	200 م
٢	المونوتيب	1040م
٣	آلة الطباعة	1454 م
٤	التنميش	1500 م
٥	الميزوتنت	1642 م
٦	الاكواتنت	1768 م
٧	الطباعة الحجرية	1796 م
٨	الطباعة الحجرية الملونة	1837 م
٩	آلة الطباعة الدوارة	1843 م
١٠	طباعة الأوفست	1875م
١١	المنضحة	القرن التاسع عشر
١٢	التنضيد الميكانيكي	م1886
١٣	آلة نسخ الرسائل	م1890
١٤	طباعة الشاشة الحريرية	م1907
١٥	الناسخ الكحولي	1923 م
١٦	طابعة تسامي الصبغة	1957 م
١٧	التنضيد الصوري	ستينات القرن العشرين

الرقم	التقنية الطباعية	التاريخ بالميلادي
١٨	الطابعة النقطية	1964 م
١٩	طابعة الليزر	1969 م
٢٠	الطابعة الحرارية	1972 م
٢١	الطابعة نافثة الحبر	1976 م
٢٢	ستيريو ليثوغرافي	1986 م
٢٣	الطباعة الرقمية	1993 م
٢٤	الطباعة ثلاثية الأبعاد	2003 م

خلال العقود الخمسة الماضية، تطورت التقنيات الفنية المعتمدة في الصناعة الطباعية، وذلك تحت تأثير التقدم العلمي المتسارع، بحيث أصبح من المتعذر في الوقت الحاضر مقارنة ماضي هذه الصناعة مع حاضرها، ولدرجة أن إحدى أهم المواد الأولية والأساسية للطباعة التقليدية أي الرصاص، قد تصبح من الذكريات البعيدة لغالبية اختصاصي الطباعة في العالم. في مجال صف الأحرف ومرحلة التحضير للطباعة، يمكن ترجمة هذا التطور من خلال تعاقب خمسة أجيال من الآلات انتقلت خلالها هذه الصناعة من الحقبة الميكانيكية الى عالم المعلوماتية الرقمية. وقد نتج عن إدخال وتطوير استعمال المعلوماتية في عمليات صف الأحرف ومعالجة النصوص والصور تغيير كافة الوسائل والطرق الفنية المعتمدة سابقاً في هذا المجال، وانفتاح عالم الطباعة على التقدم العلمي الحديث خصوصاً في مجالات ومراحل ما يسمى بالتحضير لما قبل الطبع PRESS-PRE).

مراحل التطور:

يمكن تصنيف أجيال آلات صف الأحرف الى خمسة:

١. آلات الجيل الأول (١٩٤٤-١٩٤٩) كهربائية ميكانيكية.
٢. آلات الجيل الثاني (١٩٥٠-١٩٦٤): تعتمد على الأحرف البصرية (OPTIQUES CARACTERES) والشبكات الكهربائية. وقد كانت أول محاولة للجمع ما بين عملية صف الأحرف والمعالجة الحسابية للنصوص.
٣. آلات الجيل الثالث (١٩٦٥-١٩٧٥): بدء استعمال الأحرف البصرية المتطورة وذات الدقة العالية. وتعتمد هذه الآلات على مبدأ تأليف الأحرف بواسطة الأنابيب الكاتودية (CATHODIQUE TUBE) ومن ثم يتم تخزين صورتها في الذاكرة الالكترونية. تدار هذه الآلات بواسطة جهاز الحاسوب أو الأشرطة الممغنطة، وهذه التقنية تسمح بمؤالفة المعدات الطباعية مع أجهزة المعلوماتية.
٤. آلات الجيل الرابع (١٩٧٦-١٩٨٥): تستعمل الليزر، بواسطة مرآة متحركة ومعدل للنور.
٥. آلات الجيل الخامس (١٩٩٠ ...): تم فيها الاستغناء عن الليزر، لمصلحة الألياف البصرية (OPTIQUES FIBRES) والديودات المضيئة (DIODES LUMINESCENTES).

وهكذا فإن تطور صف الأحرف الطباعية والاعتماد المتزايد على المعلوماتية في هذا المجال، أديا الى تغيرات دقيقة في نظام الإنتاج من خلال ما يلي:

- الاستغناء عن مراحل من الأعمال اليدوية نتيجة لاستعمال آلات متطورة وفي غاية الدقة.
- زيادة في سرعة الآلات.
- خفض المدة اللازمة للإنتاج وخفض تكاليفه.

- تقليل المخزون وخفض المساحات المستثمرة لهذه الغاية.

أدى هذا التقدم التقني المتسارع الى تحقيق حلم العاملين وأصحاب العمل في آن واحد من خلال تحويل مهنة صف الأحرف الى وظيفة إدارية، وغير معقدة تدار وتنفذ في المكتب بواسطة الآلة الطابعة (CLAVIER) وليس بواسطة الصف اليدوي البطيء في المصانع، يتمثل الاختلاف الأساسي بين طرق الطباعة التقليدية وطرق الطباعة الرقمية مثل الطباعة الحجرية في حقيقة أنه في الطباعة الرقمية لا تستخدم ألواح الطباعة التقليدية. نتيجة لذلك، تصبح عملية الطباعة أسرع وأنظف وأقل تكلفة بكثير. من بين طرق الطباعة الرقمية المتاحة، تعد الطباعة بالليزر والطباعة النافثة للحبر هي الأكثر استخداما.

من أجل العمل مع الطباعة الرقمية، يحتاج المرء أولاً وقبل كل شيء إلى وضع الصورة الرقمية في الكمبيوتر. يجب أن تكون الصورة قابلة للنقل إلى أسطح مختلفة مثل مخزون الورق والفينيل وما إلى ذلك. تستخدم الطباعة الرقمية طابعات الحبر الجاف مثل الطابعات الحرارية.(Barclay, 2011)

فوائد الطباعة الرقمية:

يمكن أن يعزى نمو الطباعة الرقمية إلى العديد من الفوائد التي تقدمها للعملاء:

لا توجد مراحل ما قبل الطباعة بين ملف المستند الرقمي والطباعة النهائية، لذلك ليست هناك حاجة لألواح والأفلام أو المواد الكيميائية لتجهيز الصور، يمكن أن تكون العملية صديقة جدا للبيئة عند استخدام أحبار مائية ولا يتم استخدام مساحيق أو طلاءات في بعض الأحيان يكون التحول إلى اللون الأخضر تماما باهظ التكلفة ولكن هناك طرقًا لخفض التكاليف دون الإضرار بالبيئة أكثر من الضرورة القصوى.

السرعة: توفر الطباعة الرقمية وقت استجابة أسرع نظرا للحد الأدنى من إعداد المطبعة. إنها تبسط عملية الطباعة، والألواح التقليدية والأفلام الزائدة عن الحاجة، ولا توجد حاجة إلى تركيب لوحة، ولا توجد تعديلات على التسجيل ولا مفاتيح حبر هناك عدد أقل من الخطوات والأشخاص المشاركين في عملية الطباعة، ونتيجة لذلك يمكن تسليم المنتج النهائي بشكل أسرع.

منخفضة التكلفة: تمكين الشركات من تحقيق وفورات مالية هي ميزة أخرى تقدمها الطباعة الرقمية لطالما كانت خدمات الطباعة التقليدية تشتمل على حصص أو حد أدنى من الطلبات المطلوبة عند استخدام خدماتها. ومع ذلك، نظرا لمرونة المطبعة، لا تمتلك شركات الطباعة الرقمية هذه الأنواع من الحدود، مما يثبت حرية الشركات والأفراد في ا لادخار والحصول على المبلغ الذي يحتاجون إليه بالضبط.

المدى القصير: تعد الطباعة الرقمية الطريقة المثالية لإنتاج عمليات تشغيل قصيرة إلى متوسطة بطرق أكثر فاعلية من الطباعة التقليدية. يتم تخزين البيانات الرقمية وتحديثها بسهولة؛ لذلك يتم إجراء التغييرات بسهولة إما قبل الطباعة أو في الدفعة التالية. تتيح الطباعة الرقمية إدارة أكثر فاعلية للطباعة: ليست هناك حاجة لمخزون ضخم ولا حاجة لتفريغ مخزون قديم. لا تستطيع بعض الأجهزة التي تستخدم التكنولوجيا الرقمية طباعة المواد فحسب، بل يمكنها أيضا إنهاء المنتج النهائي في نفس الوقت.

تتيح الطباعة تسويقًا أكثر ذكاء: توفر الطباعة الرقمية الورقية التسويق المباشر وهي وسيلة فعالة للغاية للتحدث مع العملاء، مما يسمح للشركات بتكييف رسالتها مع جمهورها. إيصال الرسالة الصحيحة إلى الأشخاص المناسبين في الوقت المناسب. ربطت رموز QR أيضا بالمواد المطبوعة بالمجال الرقمي. تتضمن حقائق الطباعة الرقمية معلومات حول البيانات المتغيرة والتصوير المتغير. نظرا لأن أجهزة الكمبيوتر تتحكم في عملية الطباعة، فمن الأسهل تغيير محتوى العنصر أثناء طباعته. يضيف هذا

مستوى جديداً من التخصيص والتخصيص الذي يمكن أن يحسن بشكل كبير من جاذبية المنتج النهائي.(Pearl Print & Design, 2018)

بشر وصول الطابعات الرقمية لعصر جديد تماما من الطباعة، أصبح العملاء الآن قادرين على طلب طباعة قصيرة المدى وشخصية وعالية الجودة عبر الإنترنت. توقع كريس بيكر، نائب الرئيس في شركة Hewlett Packard and Indigo لمدة خمس سنوات أن الطباعة الرقمية ستكون في كل مكان في المستقبل لن تستخدم الطباعة الرقمية فقط للطباعة التجارية سيتم استخدامها للنشر والتعبئة وسيكون إضفاء الطابع الشخصي على التغليف في المستقبل.

في عام ١٩٩٣ ، كشف بيني النقاب عن Indigo E-Print 1000 ، أول مطبعة رقمية ملونة في العالم كانت هذه نقطة تحول رئيسية في صناعة الطباعة الرقمية حيث تجاوزت الطباعة الإلكترونية عملية إعداد لوحة الطباعة، مما أدى إلى التخلص من أكثر من اثنتي عشرة خطوة مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً، لقد دمجت مراحل ما قبل الطباعة الرقمية مع طباعة الأوفست الملونة، مكنت هذه التقنية من الطباعة على المدى القصير والتحول للطباعة عند الطلب، وهزت الصناعة من أساسها. مع اختراع بيني ستدخل الطباعة العصر الرقمي أصبحت Indigo الشركة الرائدة في لسوق الطباعة الرقمية ونمت لتصبح صناعة بمليارات الدولارات في أقل من ٢٠ عاما.

لا نعرف شكل الطباعة في القرن القادم. إن الطباعة النافثة للحبر الرقمية وتقنية الويب للطباعة والنشر عبر الوسائط هي في الوقت المحدد للطباعة اليوم، يتعرف مصنعو المعدات على التغييرات التي تطرأ على الصناعة ويستمرون في التكيف. لهذا السبب يشعر المستهلكون بالراحة تجاه بائعي الطباعة على الويب.

طباعة رقمية هي الجيل الأخير في تطور الطباعة استنادا إلى النظام الرقمي من أجل النشر المكتبي وتتميز بالسرعة نظرا لاختصارها الكثير من مراحل الطباعة، ويضاف

لـذلك أن بهـذا الاسـلوب التقنـي يمكـن الحفـاظ علـى ثبـات الألـوان فـي المطبوعـات بالحصـول على جودة عالية، كما تتيح أيضا طباعة الأرقام الصغيرة.

تطـورت تقنيـات الطباعـة الرقميـة فـي السـنوات القليلـة الماضـية تطـورا هـائلاً ومـذهلاً، وأصـبحت تهـدد المطـابع التـي تعتمـد بشـكل أسـاس علـى تقنيـة الأوفسـت. وذلـك نسـبتا لارتفـاع عـدد السـكان ونمـو توجهـاتهم الاسـتهلاكية وتوسـع دخلهـم والبنـاء الحضـري، أدى كـل هـذا إلـى خلـق تنـافس قـوي لا سـيما بعـد ظهـور الانترنـت واجهـزة وأنظمـة الكمبيـوتر بملحقاتهـا وبرامجهـا التشـغيلية وإمكانياتهـا المتطـورة والتـي ادت إلـي تغييـر الكثيـر مـن المفـاهيم الطباعيـة التقليديـة وأيضـا مـا أضـافته مـن أبعـاد فنيـة ومميـزات اسـتندت كليـا علـى الكمبيـوتر، حيـث اضـحت هنـاك أمكانيـة كبيـرة فـي البحـث عـن تقنيـة طباعيـة جديـدة وبديلـة. (Wikipedia, 2020)

الفصل الثاني

الطباعة الرقمية الورقية مفهومها وخصائصها ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة في السودان

المبحث الثاني

مستقبل تقنيات الطباعة الرقمية الورقية الانتاجية ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة بالسودان

المبحث الثاني:

مستقبل تقنيات الطباعة الرقمية الورقية الانتاجية ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة بالسودان:

كانت مهمة الطباعة في كل العصور ولا تزال حتى اليوم واحدة هي إنتاج عدة نسخ من أصل واحد مرسوم. لكن تنوع أساليب وتقنيات الطباعة وذلك وفقاً للحاجات والوظائف المختلفة ظل موضع بحث لم ولن يتوقف، والسعي إلى تحسين وسائل الطباعة وتسهيل استخدامها هو ما صنع تاريخها. (مجلة القافلة الثقافية، ٢٠٠٣)

إن صناعة الطباعة بوجه عام تعتبر من بين أقدس وأسمى الصناعات على مر العصور فبالرغم من حداثتها فعن طريقها تحول الفكر الإنساني من المكان والزمان. وبفضل صناعة الطباعة انتشرت العلوم والفنون والآداب في جميع أنحاء العالم. كما جاءت من خلالها منظومة التبادل الثقافي وفتحت ابواب المعرفة والتعارف بين الشعوب هذا ومنها جاءت قراءة التاريخ وانتشرت الأديان فكل يريد أن يعرف، ويتعلم ويقرأ ما يطبع من كتب ومراجع في التراث الديني والأدبي. (مجلة المال والتجارة، ٢٠٠٩)

عرف السودان الطباعة في العهد التركي المصري في الربع الثاني من القرن التاسع عشر الميلادي، ذلك رغم تأخر دخول الطباعة الي السودان بعض الشي لكن يجد الدارس لتاريخ الطباعة في السودان انها دخلت في وقت مقبول مقارنة بالعديد من الدول الافريقية وبعض الدول العربية خاصة دول الخليج العربي وإضافة الى أن الناظر للطباعة في وقتها الحاضر، يجد انها مازالت تعاني الكثير من المصائب التي وقفت دون انطلاقها.

بدايات الطباعة في السودان:

لم تكتفي إدارة محمد علي باشا بتأسيس مطبعة بولاق في مصر ١٨٢١م بل فكرت في انشاء مطابع اخرى في المناطق التي احتلتها، فقد صدر الامر سنة ١٨٣١م بتأسيس مطبعة كريد لطبع جريدة (وقائع) وكانت المطبعة تعمل بالحروف الاغريقية والتركية وايضا جاء الامر بإنشاء مطبعة كريد فقد كان نصيب السودان من ذلك مطبعة حجر صغيرة وكان الغرض من استجلاب المطبعة هي طباعة المستندات المالية للإدارة التركية مثل دفاتر الحسابات واوراق الدمغة وما الي ذلك من وسائل الادارة كما عهد الي المطبعة الاحتفاظ بمخزون الحكومة من الادوات المكتبية من ورق وحبر وصرفة علي الوحدات الحكومية المختلفة، طباعة المستندات المالية للإدارة التركية مثل دفاتر الحسابات واوراق الدمغة وما الي ذلك من وسائل الادارة كما عهد الي المطبعة الاحتفاظ بمخزون الحكومة من الادوات المكتبية من ورق وحبر وصرفة علي الوحدات الحكومية المختلفة. (حسن، ٢٠١١)

لقد بدأ النظام التركي المصري نظاما عسكريا شرسا هادفا لكسر جيوب مقاومة الانصار مستعملا كل وسائل النظم الغربية في القضاء على المقاومة، بعد ان هدأت الاحوال لنظام الحكم التركي المصري الجديد في السودان وترتيب نظمه السياسية والاقتصادية والادارية وادخال النظم الحديثة لتسهيل حكمه ومن ضمن ذلك الطباعة ويلاحظ ان النظام الثنائي في السودان لم يحضر معه مطبعة كما حدث للفرنسيين عند دخولهم مصر حيث كانت مطبوعات الجيش الانجليزي تتم في القاهرة في حدود العمل الاداري وليس الثقافي كما هدفت المطبعة الفرنسية حتى الكتب كانت تطبع في مصر وتستورد تجاريا . وقد افادت المصادر ان الحكومة الجديدة حينما فكرت في امر الطباعة فكرت في تشغيل مطبعة الحجر lithographic التي استوردت في تاريخ غير معلوم وقد بدا النظام الجديد في البحث عن عمال المطبعة السابقين لتشغيلها.

وبعد ان تيسر لحكومة العهد الثنائي تشغيل مطبعة الحجر واستوردت لها معدات حديثة من ماكينات للطباعة وحروف منفصلة فباشرت المطبعة عملها في القوانين الجديدة كما قامت بطباعة الاعداد الاولى من(القازيته السودانية) في اليوم السابع من شهر مارس ١٨٩٩م .وقد ابقت الحكومة في البداية في مقرها القديم بأم درمان.

لقد بدأت الطباعة في السودان بقطاعين قطاع خاص وقطاع حكومي وأول مطبعة كانت اسمها شركة(برسميان) في الاربعينيات كانت ملك لرجل تركي مقرها الخرطوم المنطقة الصناعية وهنالك مطابع صغيرة عملت بواسطة الارمن منها مطبعة (نوبار) ومطبعة(سانجور) وهنالك مطبعة اسسها انجليزي سميت باسمه (ماركوديل) ومقرها الخرطوم(ميدان الامم المتحدة) كانت تقوم بطباعة جميع المطبوعات الحكومية والبريد والبرق ووزارة المالية والداخلية ، ونوع الطباعة التي كانت تستخدمها المطبعة هي الطباعة الحرفية. ثم بعد ذلك جاءت ماكينات الانترتايب وبالنسبة لتأهيل الكوادر نجد ان الطباعة الحرفية سهلة وميسرة في تعلمها .وايضا جاءت بعد مرحلة الانترتايب ماكينات (الاستريو) هي شبيهة بماكينات طباعة الأوفست كانت تطبع على البليت الرصاصي وهي ماكينات ذات احجام كبيرة كانت تقوم بطباعة التلغراف وايضا تطبع الفواتير المالية وتذاكر السفر. وبعد هذه المرحلة جاءت مرحلة الأوفست واول من ادخل الأوفست هي المطبعة الحكومية وايضا مطبعة المساحة وبعدها مطبعة التمدن ثم مطبعة جامعة الخرطوم وجاءت الأوفست نتاجا للحركة التجارية والزراعية والتعليمية. (أحمد س.، ٢٠٠٩)

بدأت الطباعة في السودان في تطور شأن العديد من الدول العربية في بداية القرن العشرين وقد ارتبط هذا التطور بنشأة الصحافة السودانية ارتباطا وثيقا وقد بدأ النمو منذ مطبعة الحجر الي مطابع المعارف وهي الشكل التقليدي لمطابع الصف اليدوي الذي مازال بعضها مستمرا الي وقت قريب فكانت تطبع بها الصحف في السودان حتي السبعينات، بعضها لازالت تعمل حتى الأن خاصة مطبعة جامعة السودان كلية الفنون

حيث تقوم بطباعة كراسات الامتحانات وبعض الاعمال التي لا تحتاج الى تغيير في الصيغة، وتستخدم ايضا لتدريب طلاب قسم الطباعة والتجليد على معرفة تاريخ الطباعة البارزة والجمع اليدوي جمع الحروف اي صفها وكيفية صكها وهناك فنيين ذوي خبرة طويلة منذ تأسيس قسم الطباعة والتجليد بالكلية.

على الرغم من غياب الإحصاءات الدقيقة لقياس مستوى الطباعة في السودان فإن هناك الكثير من الدلائل التي تشير الى أن هذه الصناعة تواجه ازمة فأصحاب المطابع يشكون من الكثير من المشاكل التي تواجههم من تدنى الإنتاجية وزيادة التكلفة وحدة المنافسة الخارجية وندرة المدخلات، والمواطنون يشكون من رداءة مستوى الطباعة وارتفاع اسعار المطبوعات والعجز عن تحقيق كفاية البلد من المطبوعات والمنتجات الاخرى ويلجأ كثير منهم للشراء من الخارج لتفادى هذه الإشكالات.

هناك مشاكل تؤثر في صناعة الطباعة والتغليف وسائر الصناعات الاخرى تتعلق بالأوضاع الاقتصادية في البلاد وما ترتب عليها من عجز في إنتاج الطاقة الكهربائية وارتفاع سعر صرف العملات الأجنبية وهجرة العمالة المؤهلة وضعف البنيات الاساسية للصناعات المساندة هنالك ايضا شكوى من السياسات والإجراءات الحكومية مثل فئات الضرائب والرسوم على مدخلات الصناعة ومنتجاتها ولكن المعالجات التي تمت مؤخرا ازالت بعض اسباب هذه الشكوى وعلينا أن نتجنب استخدام المشاكل العامة ونعلق عليها كل الانتكاسات التي صاحبت الطباعة. (أحمد أ.، ٢٠٠٠)

المشكلات والتحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية في السودان:

هناك معوقات ومشاكل عدة تواجه حركة الطباعة في السودان بصورة عامة، فما أن نجد مطبوعا طبع في السودان الا نجده متدني الجودة من حيث الوضوح ألوان باهته وورق خفيف، وفوق ذلك تجد ارتفاعاً مبالغاً فيه في الأسعار، وهناك أناس كثر فسروا هذه الظاهرة منهم الأستاذ راشد مصطفى بخيت نائب الأمين لاتحاد الكتّاب السودانيين

يرجع ذلك على ارتفاع مدخلات الطباعة من ورق واحبار وقطع الغيار، ووفق ذلك يرى كثيرون أن هذا الدهور يرجع الى الدولة في تعاملها مع هذا القطاع او المورد الاقتصادي المهم.

يرى (فرانك ميرمييه) الباحث الفرنسي المتخصص في مجال الطباعة والنشر في الشرق الأوسط، حول التأخر الكبير في حركة الطباعة والنشر في دول من بينها السودان، يرجع لأسباب تاريخية منها تأخر دخول الطباعة لهذه البلدان على وجه التحديد، وكذلك عدم اهتمام الدول ايضا ساهم في ذلك، فالطباعة في السودان دخلت متأخرة، عندما استولى محمد علي باشا على مصر فكرفي بناء دولة مصر الحديثة فخطط المشاريع المالية كما خطط لضم املاك الدولة العثمانية خاصة في منطقة الشرق الاوسط فوقعت عيناه على السودان بإمكاناته المادية والبشرية وقد نتج عن التطور المالي والاداري في عهد الادارة التفكير في استجلاب مطبعة الي الخرطوم للمساهمة في طباعة منشوراتها المالية والإدارية. (الطيب، ٢٠١٠)

انه على حسب حديث "ميرميه" فإن التأخير الكبير في حركة دخول المطابع إلى بلدان مثل السودان ساهم حينها بصورة كبيرة في عدم ترسيخ القراءة كسلوك ثقافي يومي في أوساط مجتمعات تلك البلدان، فقد كانت المطابع في تلك الدول وقتها بوقاً لهتافاتها، حيث كانت الدولة تسخر المطابع لطباعة أوراقها التي تخدم مصالحها فقط؛ الشيء الذي صنع بدوره حاجزا كبيراً بين الكتاب والقارئ، ففي السودان لا يخفى على أحد أن هنالك اضمحلال وركود شديد في حركة النشر والطباعة؛ وإضافة لحديث "ميرميه" يرى البعض أن التأخر هو نتاج للظروف الاقتصادية التي تحيط بعملية الانتاج؛ تلك التكاليف التي توصف بالخيالية.

ومن بين تلك المعوقات أيضاً ما تطرق له "ميرميه"، في محاضرته عن أوضاع النشر التي أقيمت بالمركز الفرنسي بسوريا والتي قال فيها: (وجود نسبة عالية من الأمية تتفشى في بلد مثل السودان، إذ تشير تقارير الأمم المتحدة أن نسبة الأمية قد ارتفعت

بصورة كبيرة في الفترة الأخيرة الشيء الذي عمل على تدني الاهتمام بالكتاب في تلك الدول)، كما يعزي "ميرميه" عدم ارتقاء حركة النشر في بلدان مثل السودان لاختلاف درجة ممارسة اللغة العربية في عملية النقل الثقافي والمعرفي، وخاصة في دول تتعدد فيها اللغات كالسودان.

فهنالك ايضا معيقات وقيود ملموسة أخرى تواجه حركة الطباعة والنشر في السودان، كان من أبرزها الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة.

وفي حوار أجرته إحدى الصحف السودانية وتم نشره في موقع sudanray مع الأستاذ نور الهدى محمد، مدير دار عزّة للنشر يقول فيه: (الدولة لا تقدم لنا أي شيء والأفضل أن تبتعد عننا؛ فهي تضع قيوداً علينا) ويواصل موضحاً: (رسوم رقم الإيداع لأي مؤلف وكذلك رسوم رقم الـ "ISBN" ورسوم الجمارك وضريبة رسوم جودَّة وكذلك دمغة رسوم الجريح).

كل هذه الاشكالات بالإضافة لأسباب أخرى متمثلة في الكادر البشري الغير مؤهل ومدرب لإدارة عملية الطباعة، أدت إلى تأخر حركة المطابع في السودان، إذ يقول الأستاذ نور الهدى:(المطابع في السودان متقدمة، فمثلاً مطبعة السودان للعملة مطبعة متقدمة ومتطورة ويكاد لا يوجد لها مثيل في كثير من الدول)، إلا أن نور الهدى يعزي تلك الرتابة في صناعة الكتب إلا العديد من الأسباب التي يقول عنها:(الآلة لا تصنع الكتاب لوحدها ولكن هنالك أشياء أخري، مثل توارث المهنة التي نفتقدها كثيرا في السودان؛ نسبة لهجرة الفنيين المهرة في الطباعة، بحثاً عن الوضع الأفضل أو هنالك من خرج من المهنة بسبب الصالح العام) ويضيف: (أما بخصوص الورق فإن الإشكال هو الضرائب المفروضة علي الورق وعلي جميع مدخلات الإنتاج)

وقال د. محمد المهدي البشرى، عن تجربته في الطباعة والنشر فقال: (سبق وأن تعاملت مع العديد من دور النشر في السودان، يقول الأزمة الأساسية في صناعة

الطباعة والنشر في السودان هو أن الدولة بمختلف مؤسساتها المعنيَّة لم تَولي أمر الطباعة والنشر اهتماماً كبيراً، خاصة وأن قنوات التوزيع في السودان ضئيلة ولا تَوزع بشكل كبير).

بهذا فقد أجمع الكثيرين من الكُتَّاب والنَاشرين والمهتمين على أنَ أوضاع الطباعة والنشر في السودان متدَهورة إلى حد كبير، وأتفق أكثرهم على أن السبب في هذا التدهور هو الجهات المختصة، وقد اتضح ملياً أنَ الدولة ووفق ما قالوا فإنها وراء تأخر حركة سوق الطباعة والنشر وأهملته بصورة. (الطيب، ٢٠١٠)

مستقبل الطباعة الرقمية الورقية:

تم تصميم طرق الطباعة الرقمية لتوفير طباعة ملونة فعالة من حيث التكلفة ودقيقة وقصيرة المدى في إطار زمني قصير، أنظمة الطباعة الرقمية هي أجهزة مصممة لتقديم منتجات نهائية عالية الجودة مقارنة بطريقة الأوفست، بالإضافة إلى ذلك تعمل الطباعة الرقمية على تقصير دورة الإنتاج، ونتيجة لذلك يتم تسليم المنتج النهائي بشكل أسرع.

الطباعة الرقمية مثالية لأي صناعة تجزئة حيث يوجد العديد من الشركات الصغيرة، التي تحتاج فقط إلى الطباعة السريعة، وترى Renton مستقبلاً مشرقاً لاستخدام الطباعة الرقمية في تطبيقات التعبئة والتغليف وهو السبب الرقمي في تحقيق نجاحات كبيرة في وسوق المنتجات الترويجية.

ثلاث قضايا عند معالجتها ستزيد من نمو الطباعة الرقمية في قطاع التعبئة والتغليف:

- التكلفة.
- السرعة.
- التعقيد.(Polishchuk, 2010)

تستخدم الطباعة الرقمية نظام إدارة الألوان، والذي يحافظ على الصور كما هي على الرغم من مكان طباعتها، في عام ١٩٩٣م، تم إطلاق أول مطبعة رقمية ملونة في العالم تسمى Indigo. بين عشية وضحاها أحدثت تحولاً في عالم الطباعة حيث أصبح العملاء قادرين على اختيار نموذج لطباعة قصيرة المدى وشخصية وعالية الجودة مباشرة من الكمبيوتر. وفي العام نفسه تم اختراع تنسيق المستند المحمول (PDF) بعد عامين فقط من إطلاق شبكة الويب العالمية،

في عام ١٩٧٧م أنشأ بيني لاندا شركة تتكون من سلسلة من المطابع، لتطوير أسرع آلة تصوير في العالم، حيث اكتشف لاندا لاحقًا أن الحبر الذي تم تطويره لآلة التصوير، المسمى ElectroInk، حيث يمكن استخدامه أيضا في الطابعات ويستخدم حبر ElectroInk جزيئات ملونة صغيرة معلقة في زيت التصوير يسمى Isopar والتي يمكن جذبها أو صدها بواسطة فرق الجهد. يشكل الحبر طبقة بلاستيكية رقيقة وناعمة على سطح الورق.

في عام ٢٠٠٠، استثمرت شركة Hewlett Packard 100 مليون دولار في شركة Indigo، والتي تمثل ١٣٪ من أسهم الشركة القائمة. بعد ذلك بعام، في ٦ سبتمبر، أعلنت انها استحوذت على الأسهم المتبقية مقابل ٦٢٩ مليون دولار، حيث قال لاندا في حديثه وقت الاستحواذ: (كانت رؤيتنا دائما هي قيادة صناعة الطباعة إلى العصر الرقمي ورؤية تقنية Indigo تنتشر في السوق التجارية. الآن، كجزء من HP، هذا الهدف يلوح في الأفق.)

منذ إطلاق أول مطبعة رقمية، استمر السوق في النمو بشكل مطرد وفي عام ٢٠١٠ بلغت قيمة أسواق الطباعة الرقمية ٨٥.٢ مليار دولار، أي ما يعادل أكثر من ٢٢٥ مليار مطبوعة مقاس A4، ومن المتوقع أن تمثل ١٨٪ من كل الطباعة بحلول عام ٢٠١٦، توقع خبير صناعة الطباعة كريس بيكر، الذي عمل كنائب رئيس في HP وIndigo لمدة خمس سنوات، أن هذا النمو سيستمر في المستقبل.

جدول ٢ يوضح تطور تاريخ الطباعة الرقمية المصدر من موقع اتش بيHP www.hp.com

١٩٧٧	١٩٩٣	٢٠٠٠	٢٠٠١	٢٠١٦
تأسست شركة Indigo	تم أطلاق طباعة Indigo	HP Inves	شراء شركة HP Indigo	الطباعة الرقمية ٪١٨ من إجمالي الطباعة

ستكون الطباعة الرقمية في كل مكان في المستقبل. لن تستخدم الطباعة الرقمية فقط للطباعة التجارية، بل سيتم استخدامها للنشر والتعبئة والتغليف. وأعتقد أنه سيتم تطوير المطابع الرقمية لملاحقة سوق التعبئة والتغليف – إضفاء الطابع الشخصي على العبوات ستكون ضخمة في المستقبل. ستصبح المطابع الرقمية أسرع أيضا وستصمم للتعامل مع المزيد من أنواع الطباعة. (printed.com, 2020)

الطباعة الرقمية هي تقنية طباعية تستخدم ملفات رقمية أو إلكترونية من جهاز كمبيوتر شخصي أو أي جهاز تخزين رقمي آخر كمصدر. لا تعتمد الطباعة الرقمية على لوحة الطباعة لحمل الصورة.

وهي الجيل الأخير من عملية تطور وارتقاء آلة التصوير الزيروكس التي أخرجت طابعات الاستانسل من سوق الطباعة المكتبية للأبد. وتسمى رقمية لأنها تعتمد اعتماداً كاملاً على الترانزيستور المصغر (مايكرو تشبيس) في عمليات التحكم في الحبر والورق. (المشرف، ٢٠١١)

ولما كانت عوامل الجودة والسرعة والتكلفة هي الأساس الذي تقوم عليه عامة الطباعة فقد أصبح العالم يتوق لظهور تقنية طباعية جديدة مناسبة تبشر بالقضاء على كثير من مشاكل طباعة الأوفست علاوة على التطور الذي أضافته التكنولوجيا في كل المجالات

وكـذلك المميـزات والخصـائص التقنيـة الفريـدة التـي اعتمـدت علـى الحاسـب الآلـي وتطبيقاتـه وبرامجـه ونظـم قواعـد البيانـات، حيـث أصـبح التفكيـر فـي الفتـرة الاخيـرة يـدور حـول ايجـاد تقنيـة طباعيـة جديـدة فـي مجـال الطباعـة الورقيـة الإنتاجيـة تكـون بديلـة لتقنيـة طباعـة الاوفست.

فكلمـة رقميـة تعنـي بـأن كـل بيانـات الكمبيـوتر هـي عبـارة عـن رقمـين اثنـين همـا الصـفر والواحـد ولكـن بمتتابعـات مختلفـة وهـذا يعنـي أن اسـتخدام هـذين الـرقمين لتسـهيل الحركـة والحفـظ فالحاسـب الآلـي جهـاز الكترونـي شـبيه بـالأجهزة الالكترونيـة الأخـرى، فيكـون إمـا فـي وضـع مغلـق (OFF)، أو مفتـوح (ON) لـذا يرمـز للوضـع (OFF) بعلامـة (٠) ويرمـز بعلامـة (ON) بعلامـة (١) والبيانـات التـي تمثلهـا سلسـلة مـن الأصـفار و الوحـدات يكـون مـن السـهل حركتهـا أو حفظهـا الكترونيـا كسلسـلة مـن (OFF) و (ON) و كـل صـفر أو واحـد (٠، ١) يسـمى Bit وثمانيـة مـن هـذه الـ Bit تكـون حرفـا أو رقمـا وتسـمى عنـدها Byte.

تعـرف الطباعـة الرقميـة بانهـا عمليـة توصـيل الكمبيـوتر بالطابعـة التـي تسـتقبل عـددا مـن الأصـفار والآحـاد التـي تمثـل الـنص أو المحتـوى المطلـوب طباعتـه وتقـوم الطابعـة بترجمتهـا إلـى نصـوص وأشـكال ورسـومات يمكـن طباعتهـا، ومـن هنـا جـاءت كلمـة الطباعـة الرقميـة، Digital Printer بمعنـى انهـا أصـبحت قـادرة علـى فهـم وقـراءة الأرقـام وإعـادة تحويلهـا الـى محتـوى يمكـن طباعتـه علـى الـورق، وتعتبـر الجيـل الأخيـر فـي تطـور الطباعـة وتتميـز بالسرعة نظرا لاختصارها الكثير من مراحل الطباعة.

وتـتم الطباعـة الرقميـة مـن خـلال أرسـال صـورة نقطيـة يـتم إرسـالها مباشـرة إلـى الطابعـة بمسـاعدة الملفـات الرقميـة وتطبيقـات بـرامج الرسـومات. تعـرف الصـورة النقطيـة أيضـا باسـم الصـورة النقطيـة وهـي عبـارة عـن شـبكة مـن إحـداثيات X & Y فـي مسـاحة العـرض مـع تفاصـيل الإحـداثيات للإضـاءة. علـى عكـس عمليـات الطباعـة الأخـرى، لا يتخلـل الحبـر الركيـزة. يشـكل الحبـر فـي الواقـع طبقـة رقيقـة علـى السـطح وبمسـاعدة سـائل الصـهر كجـزء

من العملية الحرارية أو يمكن استخدام عملية المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية للالتصاق بالسطح. الميزة الرئيسية هي التخلص من لوحة الطباعة وبالتالي تساعد في توفير الوقت والجهد والمال.

تلتقط الكاميرات الرقمية والماسحات الضوئية الصور باللون الأحمر والأخضر والأزرق (RGB) مساحة اللون. تعرض شاشات الكمبيوتر وأجهزة التلفزيون الخاصة بنا تلك الصور في RGB. في معظم شاشات الفيديو، يتكون كل بكسل من الأحمر والأخضر والأزرق وحدات البيكسل الفرعية التي تتحد بنسب مختلفة لإنتاج مجموعة من الألوان.

كيفية عمل الطابعات الرقمية:

تظهر البيكسلات الملونة عند عرضها من مسافة عادية وكأنها تمتزج تتطلب طباعة الأوفست تحويل تلك الصور الأصلية RGB إلى اللون السماوي، أرجواني، أصفر، أسود (CMYK). على الرغم من أنه يختلف باختلاف الوظيفة، إلا أن الحبر عادة ما يكون يتم تطبيقه بترتيب الاختصار. يعمل نموذج CMYK من خلال التطبيق ألوان الحبر إلى خلفية أفتح عادة بيضاء. الحبر يقلل من الضوء وإلا ستنعكس. يسمى هذا النموذج بالطرح لأن الأحبار اطرح السطوع من الأبيض. ينتج عن مزيج كامل من الأحبار الملونة أسود. ومع ذلك، لإنتاج نغمات سوداء أعمق وألوان غير مشبعة وداكنة يضاف الحبر الأسود. مثل وحدات البيكسل RGB لشاشة الكمبيوتر، يتم تقسيم لون CMYKإلى نقاط في طباعة الأوفست. عيوننا تربط النقاط لخلق الوهم نغمة مستمرة ومجموعة من الألوان، نطاقات ألوان RGB وCMYK.

التدرج اللوني، هو مجموعة فرعية من الألوان يمكن تمثيلها بدقة في فراغ لون معين أو بواسطة جهاز إخراج معين. كل مساحة لونية لها حدودها الخاصة، فعند التحويل من RGB إلى CMYK، يجب تقريب الألوان الأصلية التي تقع خارج النطاق الفراغي

CMYK بطريقة ما. يمكن ببساطة أن يؤدي قص الألوان الموجودة خارج النطاق إلى إلحاق ضرر بالغ بالصورة. تستخدم معظم الطابعات ملامح لتبسيط هذه العملية. تحدث إلى طابعتك مبكرا لمعرفة كيف يريدون توفير الملفات. تطلب العديد من الطابعات (عبدالله، ٢٠١٣) ملفات جاهزة للطباعة CMYK بينما البعض الآخر يفضلون إجراء هذا التحويل في بيئة التحكم في اللون. (DOCBOX, 2019)

يتم قياس الصور بالبيكسل في البوصة (نقطة في البوصة). كلما زادت الدقة من صورتك، كلما زادت التفاصيل التي يمكن إعادة إنتاجها. بكسل صورتك يجب أن تكون الدقة ضعف شاشة الخط المقصود أو ٣٠٠ نقطة في البوصة.

تاريخ الطباعة هو تاريخ التقدم نحو استنساخ درجة لونية مستمرة بكميات كبيرة. تعتمد قدرة الألوان النصفية لخداع العين على رؤية درجة لونية مستمرة على حجم الشاشة المستخدمة لتقسيم الصورة إلى نقاط. الطريقة الأكثر شيوعا من إنشاء شاشات – تعديل السعة أو الغربلة التقليدية – تنتج شبكة منتظمة من النقاط التي تختلف في الحجم. الطريقة الأخرى لإنشاء الشاشات– تعديل التردد – يستخدم في عملية تعرف أيضا باسم الفرز العشوائي.

يتم قياس دقة شاشة الألوان النصفية التقليدية بعدد خطوط في البوصة (خط في البوصة). هذا هو عدد خطوط النقاط في البوصة الواحدة، ويتم قياسها بالتوازي مع زاوية الشاشة. تتراوح الشاشات من ٦٠ خطًا في البوصة إلى ٦٠٠ خطًا في البوصة. كلما زاد الرقم، دقة التفاصيل في الصورة أدق. شاشة خشنة في ٦٠–٨٥ خطًا في البوصة النطاق شائع الاستخدام في الصحف. للحصول على طباعة عالية الجودة على الورق المتميز، ١٧٥ خطًا في البوصة يعتبر الحد الأدنى من شاشة الخط القياسي ويمكن طباعة عالية الجودة من الأشعة فوق البنفسجية (UV) تصل إلى ٣٠٠ خط في البوصة.

في الطباعة العشوائية، يتم وضع النقاط ذات الحجم الموحد بشكل عشوائي. لذلك يتم تحديد كثافة اللون من خلال عدد النقاط الموجودة فيحجم النقاط. تقاس الشاشات

العشوائية بالميكرونات وتشير إلى حجم النقطة. كلما قل عدد الميكرونات، كانت دقة الصورة أدق. يزيل نمط النقطة العشوائية للفحص العشوائي وإمكانية تشكيل أنماط تموج في النسيج، كما يوفر نطاقاً لونيا أوسع وبالتالي قد يتطلب منحنيات مختلفة، جميع تقنيات الفرز لها مفضلات. على سبيل المثال، يمكن استخدام Stochastic لتنعيم الشاشات والحفاظ على التناسق ولكنها قد لا تكون الخيار الأفضل للصور أو تغطية الحبر في مشروعك، استشر طابعتك لتحديد طريقة الفرز المناسبة لمشروعك ملاحظة: في بعض الأحيان يساء استخدام مصطلح النقاط في البوصة (dpi)، يشير إلى تصوير شاشة الكمبيوتر أو الطابعة، يتم قياس الصور بوحدة البيكسل لكل بوصة وكلما زادت دقة الصور الخاصة بك كلما زاد حجم تفاصيل المنتج.

تختلف الطابعات الرقمية من حيث الخصائص المستخدمة للطابعة واحبارها وحجمها وسرعتها وجودة الطباعة وغيرها، وأول نوع من هذه الطابعات يسمى Daisywheel ولا يدعم هذا النوع من الطابعات إلا نوع واحد من الخطوط، ولتغيير هذا النوع يجب تغيير رأس الطابعة نفسه. ثم ظهر بعد ذلك نوع آخر من الطابعات، وهو ما يسمى بالطابعة النقطية (Dot-matrix)، ويتميز هذا النوع عن الذي قبله بدعمه لأكثر من خط في نفس الوقت، كما أنه يتميز بسرعته ولكن يعيبه قلة وضوح الطباعة. بعد ذلك استمر تطور الطابعات معتمدة على التقنية المستخدمة في الطابعة النقطية (الطباعة باستخدام النقاط) فظهرت الطابعات النفاثة والطابعات الليزرية وتتميز هذه الطابعات بأنها تدعم الطباعة بجميع أنواع الخطوط وتدعم طباعة الصور بدقة عالية.

المشكلات والتحديات التي تواجه تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية في السودان:

تعتبر صناعة الطباعة من الصناعات النابضة بالحيوية والنامية، كما أن تكنولوجيا الطباعة الرقمية تتحسن بسرعة، ومع ذلك فإن اعتماد الطباعة الرقمية لم يتغلغل بالكامل في سوق الطباعة وشهدت الطباعة الرقمية تباطؤا في تبنيها كتقنية حديثة لها دورها في

مسيرة هذه الصناعة وخلال هذه الفقرة نحاول شرح سبب ذلك من خلال فهم العوامل التي تؤثر على نية اعتماد الطباعة الرقمية كتقنية طباعية لها اسهامها في سوق الطباعة.

تتحسن تقنيات الطباعة الرقمية بمعدلات سريعة ومذهلة. حيث تستمر الطباعة الرقمية في الزيادة من حيث الجودة والسرعة؛ فالإنتاج الأسرع لديه القدرة على زيادة الأرباح وتقليل المهل الزمنية فالطباعة الرقمية، أكثر اقتصادا لعمليات الطباعة القصيرة، تستعد لاكتساب ميزة كبيرة في صناعة طباعة الملصقات. اكتسبت الطباعة الرقمية استخداما واسعا في العديد من أسواق الطباعة التجارية، ومع ذلك، فقد شهدت اعتمادا أبطأ في صناعة التعبئة والتغليف.

على الرغم من الاعتراف بأن تقارير هذه الصناعة والبيانات التي تصف مبيعاتها قد توفر بعض الحقائق، فإن مواقف ومعتقدات المديرين التنفيذيين والمديرين في أدوار صنع القرار تلعب دورا مهما في عملية التبني، ويرى(روجرز) بأن وسائل الإعلام التي لها تأثير على الإصدار بأكمله ولكن مع تأثير أكبر في المراحل المبكرة، والكلمات الشفهية الشخصية التي تتوسع خلال النصف الأول من عرض النموذج.

تم تعريف الطباعة الرقمية من قبل (رومانو) على أنها طباعة بنقاط من البيانات الرقمية، يخبر معالج الصور النقطية الجهاز أن يضع علامة أو ألا يضع علامة، ينسب (رومانو) الفضل إلى روبرت هوارد في اختراع الطباعة الرقمية ومن أقدم أشكالها الطابعة النقطية، التي تم تسويقها من خلال Centronics ولاحقًا من خلال إبسون. في عام ١٩٧٨، قدمت زيروكس طابعة ٩٧٩٠ ، وهي أول طابعة ليزر بدون تأثير تعمل بنظام التغذية بالورق وبسعر ٤٠٠ ألف دولار؛ كانت قادرة على طباعة ١٢٠ صفحة في الدقيقة، نمت الطباعة الرقمية في السوق ببطء على مدار حياتها، بدءا من Xerox DocuTech باللونين الأبيض والأسود إلى مجموعة متنوعة من مكابس الألوان السريعة المتاحة اليوم، تم تصميم DocuTech لفترات طويلة من الخدمة المستمرة وتم تصنيف هذا النوع من المطابع مثالياً للطباعة الجيدة، وكان يخدم صناعة خدمات المستندات

بشكل حصري. كان تطوير الطباعة بالألوان الكاملة أبطأ مما كان متوقعا، حيث استغرق معظم التسعينيات، وبحلول عام ٢٠٠٠م كان السوق لا يزال صغيرا جدا، وعلى مدى العقد التالي سوف تتحسن تكنولوجيا هذه الصناعة من خلال أسواق الطباعة التجارية والمستندات. (Schroeder, 2014)

سوق الطباعة الرقمية:

لا يـزال هـذا السـوق نابضـا بالحيـاة حيـث أن العمـل الـذي تـم إنجـازه سـابقًا فـي أجـزاء أخرى مـن صـناعة الطباعـة ينتقل إلـى الطباعـة الرقميـة الملونـة والمزيـد مـن تحركـات طباعـة الشـركات فـي المنـزل حيـث تصـبح الطابعـات المكتبيـة وبـرامج المكاتـب أكثـر قـدرة. (كـان هنـاك اتجـاه مـوازٍ للنمـو مـرتبط بـه حـول طباعـة أجهـزة الكمبيـوتر المنزليـة وتقنيـة نفـث الحبـر عنـد الطلـب ولكـن هـذا المنشـور سـيركز علـى الرسـومات والطباعـة المكتبيـة.) يتبـع ذلـك تاريخ موجز للطباعة الرقمية.

١٩٨٥. أصـبحت طابعـات الليـزر المكتبيـة متـوفرة بنصـوص ورسـومات عاليـة الجـودة. واحـدة مـن هـؤلاء هـي LaserWriter Apple ، طابعـة ليـزر PostScript. تـم تقـديم HP LaserJet فـي نفـس الوقـت تقريبـا وتسـتخدم نفـس محـرك Canon مثـل LaserWriter ولكـن لغـة وصـف صـفحة مختلفـة PCL. تظـل طابعـات الليـزر وتصـنيع المعـدات الأصـلية لمحركات الطباعة ووحدات التحكم من السمات المميزة للصناعة لسنوات قادمة.

١٩٨٥-١٩٩٠. قامـت Adobe ، التـي تأسسـت عـام ١٩٨٢ ، بزيـادة بـرامج الرسـومات الخاصـة بهـا لنظـام التشـغيل Macintosh باسـتخدام PhotoShop و Illustrator. جلـب PageMaker و Express Quark ثـورة النشـر المكتبـي. تتـيح هـذه الأنظمـة القائمـة علـى PostScript جنبـا إلـى جنـب مـع خطـوط 1 Type PostScript الرخيصـة عاليـة الجـودة لمستخدمي Mac التنافس مع بيوت الرسومات.

أوائـل التسـعينيات. أصـبحت طابعـة الليـزر الملونـة عاليـة الجـودة 500 CLC Canon ذات واجهـة الكمبيـوتر التـي تـم طرحهـا فـي عـام ١٩٨٩ متاحـة علـى نطـاق واسـع فـي الولايـات المتحـدة الأمريكيـة وأوروبـا. طـورت العديـد مـن الشـركات الخارجيـة واجهـات لـ CLC500 ممـا يـوفر مخرجـات عاليـة الجـودة لمسـتخدمي Mac ممـا يقلـل مـن تكـاليف طباعة الصفحة بشكل كبير.

١٩٩١ طابعة ليزر رقمية بالأبيض والأسود عالية السرعة DocuTech Xerox لدورة العمل، تساهم في السوق وتعيد تعريف طباعة الشركات. لأول مرة ، يمكن تخزين الكتيبات رقمياً وطباعتها حسب الطلب والكميات.

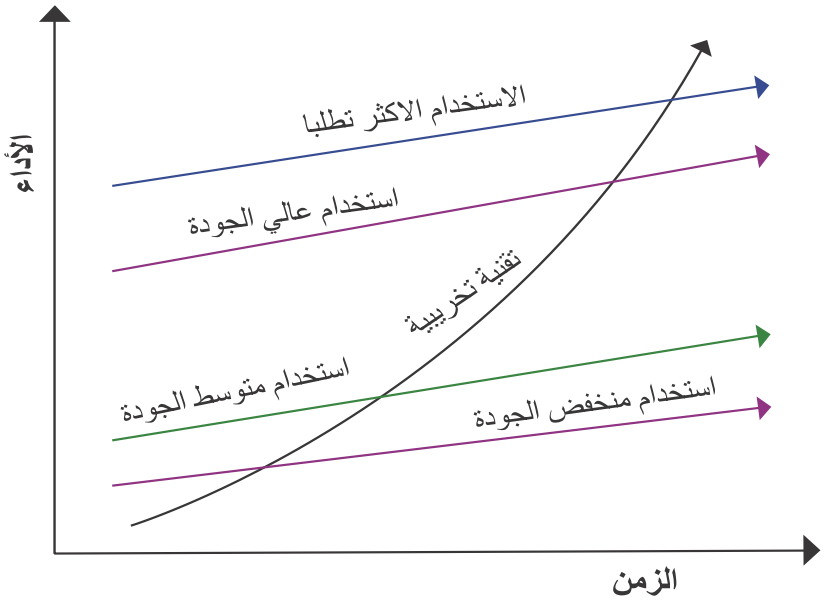
١٩٩٥. تم تقديم Windows NT 3.51. إنه أول نظام تشغيل من Microsoft يمتلك بنية طباعة كبيرة مع دعم طباعة AppleTalk و LPR و SMB. تصبح الطباعة الرقمية على الشبكة سهلة.

منتصف التسعينيات. تقدم Xerox Majestik جودة صورة وألوانًا قابلة للمقارنة مع مجموعة Canon CLC وأصبح سوق الطباعة بالليزر بالألوان منافسا.

١٩٩٩. Xerox DocuColor 1250 يحسن جودة الألوان والصور في آلة تصوير/ طابعة ١٢ صفحة في الدقيقة. Xerox DocuColor 4040 هي طابعة ملونة ٤٠ صفحة في الدقيقة مع دورة عمل عالية تأخذ حصة في السوق من الطباعة التقليدية. مثل عائلة Majestik ، تم تصميم وتصنيع ١٢٥٠ و ٤٠٤٠ بواسطة Xerox Fuji من أجل Xerox.

من أواخر التسعينيات حتى عام ٢٠١٠ . تصنع ريكو وكونيكا مينولتا وبائعون آخرون طابعات ليزر ملونة بأسعار منخفضة تتنافس بشكل متزايد مع Canon و Xerox.

٢٠٠٨. تهدد تقنية نفث الحبر المتراصة باستبدال الطباعة بالليزر. تبدو Memjet من HP من HP و Research Silverbrook كأول المنافسين الجديين لهيمنة الطباعة بالليزر على الطباعة الرقمية ذات عبء العمل الكبير ولكن حتى اليوم لم تكن هناك منتجات ناجحة تعتمد على هذا.(HP, 2019)



شكل رقم ٤ يوضح اتجاهات صناعة الطباعة الرقمية المصدر (موقع HP www.hp.com)

يعد سوق الطباعة الرقمية منافسا معتدلاً ويتكون من عدة لاعبين رئيسيين. من حيث حصتها في السوق، يسيطر بعض اللاعبين الرئيسيين حاليا على السوق. تستفيد الشركات العاملة في السوق من المبادرات التعاونية الاستراتيجية لتقديم منتجات متخصصة وزيادة حصتها في السوق وزيادة ربحيتها. كما أن الشركات العاملة في السوق تدخل في عمليات الاندماج والاستحواذ للشركات الناشئة التي تساعد في تحسين محفظة السوق المقدمة على أجهزة الطباعة الرقمية لتعزيز قدرات منتجاتها.

أغسطس ٢٠١٩ دخلت شركة Corporation DIC في اتفاقية للاستحواذ على أعمال BASF العالمية للأصباغ، والمعروفة باسم Effects & Colors BASF (BCE). سوف يوسع الاستحواذ محفظة DIC كشركة مصنعة عالمية للأصباغ ، بما في ذلك الشاشات الإلكترونية ومستحضرات التجميل والطلاء والبلاستيك والأحبار والتطبيقات المتخصصة، من خلال إنشاء مورد أصباغ عالمي المستوى يقدم للعملاء مجموعة أوسع من الحلول المتنوعة.

مـايو ٢٠١٩ – قـررت شـركة Canon الاسـتحواذ علـى أسـهمها الخاصـة بهـدف تحسـين كفـاءة رأس المـال وضـمان إسـتراتيجية مرنـة لـرأس المـال تـوفر معـاملات مسـتقبلية مثـل بورصـات الأسـهم..**Invalid source specified.**، والمتتبـع لمراحـل تطـور الطباعـة يجـد مـن المراحـل المهمـة فـي طباعـة الكتـب؛ فـرز الألـوان، فـي هـذه العمليـة تـتم معاينـة الألـوان المخصصـة للطباعـة، ولا بـد أن تكـون بصـيغة CMYK. هنـاك نظامـان لطباعـة الكتـب ذات اللـون الواحـد؛ طباعـة الأسـود والأبـيض وطباعـة البـانتون. أمـا بالنسـبة لطـرق تجليـد الكتـب؛ قـد تكـون دبـوس وسـط وهـي الطريقـة التـي نسـتخدمها للكتـب التـي لا تتجـاوز المئـة صـفحة، أو دبـوس كعـب ونسـتخدم بهـذه الطريقـة مـادة لاصـقة سـائلة بفعـل الحـرارة للكتـب التي تتجاوز المئة صفحة.

مـؤخرا أنتجـت الشـركات الرائـدة فـي تكنولوجيـا الطباعـة آلات الطباعـة السـريعة (الطباعـة الرقميـة)، حيـث أصـبح بمقـدور الشـخص طباعـة الكتـاب بخطـوات مبسـطة سـريعة وبجـودة عاليـة. ميـزة الطباعـة الرقميـة أنهـا تطبـع نسـخةً واحـدةً مـن الكتـاب دون تكـاليف عاليـة. ظهـر أيضـا مـا يسـمى بـ Machine Book Espresso التـي لـديها القـدرة أن تطبـع ٩٥– ١١٠ أوراق بالدقيقـة الواحـدة، قيـاس ٢١*٢٩.٧ ، تـوفّر الإسبريسـو جهـد مطبعـة كاملـة بنقـرة زر، مـا عليـك سـوى تجهيـز الملـف إلكترونيـا. لـم يقـف التطـور عنـد هـذا الحـد؛ فـاليوم نـرى طباعـة ثلاثيـة الأبعـاد لمجسـمات هندسـية وطبيـة وكهربائيـة، وبـالطبع لـن يتوقـف، فـلا حـدود للعقـل البشري الذي ما زال قيد تطوير واختراع كل ما هو مفيد للبشرية. (xerox، ٢٠٢٠م)

شكل رقم ٥ يوضح معدل نمو سوق الطباعة الرقمية حسب المنطقة ٢٠٢٤ – ٢٠١٩م المصدر
www.mordorintelligence.com

الطباعة الرقمية اليوم:

تنتج الطابعات الرقمية منخفضة الجودة اليوم مخرجات أنيقة. ربما لا يكون هذا جيدًا بما يكفي للخبراء ولكنه أكثر من كاف لمعظم الناس. في الوقت نفسه، تزداد شعبية الكتب الإلكترونية مع ظهور ال iPad، من الممكن أن تحل طابعات نفاثات الحبر المتجانسة محل طابعات الليزر أو قد تستمر طابعات الليزر في التحسين والتغلب على التقنيات التنافسية كما فعلت على مدار ال٢٥ عاما الماضية. يبدو أن هناك حركة نحو الخدمات تحت اسم Managed Print Services ويعتمد على انتشار الطابعات عبر المكاتب التي ينتهي بها الأمر إلى أن تكون مكلفة في الصيانة قد يرقي هذا إلى صناعة جديدة أو ربما يظهر برنامج جديد للقيام بمعظم العمل كما هو الحال مع جميع الجوانب الأخرى للطباعة الرقمية.

إذا كانت السنوات الخمس المقبلة مثل السنوات الخمس عشرة الماضية، فسيكون هناك المزيد من الانتقال إلى البرامج وستستمر المنتجات الأرخص في الصعود واستبدال المنتجات الأكثر تكلفة. يريد الناس طباعة أقل وتقليل التكاليف ومساعدة البيئة وسيتم ذلك باستخدام البرامج.PaperCut والطباعة الرقمية.

PaperCut هـو أحـد تطبيقـات البـرامج الحديثـة التـي تهـدف إلـى مسـاعدة المؤسسـات علـى طباعـة أقـل. ينصـب تركيـز PaperCut علـى تعـديل سـلوك المسـتخدم مـن خـلال تطبيـق قواعـد سياسـة الطباعـة، وفـرض الحصـص، وجعـل المسـتخدمين يؤكـدون مجموعـة مطبوعاتهم على الجهاز (إصدار طباعة آمن) ، من بين أمور أخرى.

يركـب PaperCut فـي معظـم الاتجاهـات إنهـا تقنيـة أرخـص مـن منافسـيها ولكنهـا تلبـي احتياجـات معظـم المسـتخدمين. إنـه برنـامج يحـل محـل الأجهـزة ، مثـل صـناديق العمـلات لآلات النسـخ. إنـه يعـالج نفـس المشـكلة المتمثلـة فـي تقليـل التكلفـة الإجماليـة للطباعـة عبـر المؤسسات مثل خدمات الطباعة المدارة ولكن مع التركيز على البرامج بدلاً من الخدمات.

يعتبـر Cut Paper أيضـا محايـدا مـن الناحيـة التكنولوجيـة عبـر النطـاق الكامـل لتقنيـات الطباعـة الرقميـة التـي تـدعم الليـزر ونفـث الحبـر ، والأسـود والأبـيض والألـوان ، و PostScript و PCL ، والطباعـة ، والنسـخ ، والمسـح الضـوئي ، والفـاكس علـى أبنيـة طباعة Windows و Mac و Linux.(papercut, 2020)

واردات السودان لمنتجات الطباعة ٢٠٢١م:

بحسـب تقريـر المجلـس التصـديري للطباعـة والتغليـف والـورق والكتـب والمصـنفات الفنيـة بمصـر للعـام ٢٠٢١م فـإن السـودان علـى رأس قائمـة أبـرز الـدول المسـتقبلة لمنتجـات الطباعـة مـن مصـر. ارتفعـت صـادرات قطـاع الطباعـة والـورق مـن مصـر الـى السـودان خلال أول ٤ شهور في عام ٢٠٢١ إلى نحو ٢٥٥ مليون دولار.

وكشـف المجلـس عـن ارتفـاع صـادرات القطـاع إلـى مسـتويات ٢٥٥.١٨٢ مليـون دولار ٢٠٢١ خـلال أول ٤ أشـهر مـن العـام الجـاري بـالفترة مـن ينـاير إلـى أبريـل ٢٠٢١ مقابـل ٢٠٦.٨٨٣ مليون دولار ٢٠٢٠ بنسبة ارتفاع ٢٣ ٪.

وشهد قطاع التغليف تحقيق صادرات بـ ١٥٩.٦٧ مليون دولار حتى أبريل ٢٠٢١ مقابل ١٢٨.٥٣ مليون دولار بزيادة ٢٤ % عن نفس المدة عام ٢٠٢٠، وبلغت صادرات قطاع الورق ٨٨.٣١ مليون دولار حتى أبريل ٢٠٢١ مقابل ٧٤.٣٨ مليون دولار بزيادة ١٩ % عن نفس المدة عام ٢٠٢٠.

وأعلن المجلس التصديري، أن قطاع الطباعة والكتب بلغت صادراته ٧.٢٧ مليون دولار حتى أبريل ٢٠٢١ مقابل ٤.١١ مليون دولار بزياده ٧٧ % عن نفس المدة عام ٢٠٢٠، فيما بلغت صادرات قطاع المصنفات الفنية ٠.٠٨٤ مليون دولار حتى ابريل ٢٠٢١ مقابل ٠.٠١٤ مليون دولار بزياده عن نفس المدة عام ٢٠٢٠.

وعن أبرز الدول المستقبلة لمنتجات القطاع، فإن السودان في المركز الأول بـ ٣٤.٢٩٩ مليون دولار، وليبيا بالمركز الثاني بـ ١٩.٢٨١ مليون دولار، ثم السعودية ١٨.٤٥٣ مليون دولار، تركيا ١٦.٦٥٣ مليون دولار، إيطاليا ١٥.٦٢٧ مليون دولار.

واستقبلت الولايات المتحدة منتجات مصرية من القطاع بقيمة ١٥.٣٨٦ مليون دولار وبريطانيا وشمال ايرلندا ١٥.٥٤٨ مليون دولار، كينيا ١٣.١٥٩، المغرب ١٠.٧٥١ مليون دولار، أسبانيا ١٠.٥٠٥ مليون دولار. (أميرة و عصام، ٢٠٢١)

تأثير كوفيد ١٩ (Covid-19) على سوق الطباعة الرقمية حول العالم:

أدى COVID-19 إلى انهيار الشركات في جميع الصناعات، بما في ذلك مجال الطباعة الرقمية. وبينما يتجه العالم ببطء نحو الانتعاش، فإن الطريقة التي تتم بها الأعمال التجارية لن تعود كما كانت مرة أخرى. لقد غير فيروس كوفيد -١٩ ديناميكيات جميع الشركات بشكل عام.

بينما لعبت التكنولوجيا دورا مهما في حياتنا العملية لسنوات، لم يتم الاعتماد عليها بشدة في أشياء مثل مؤتمرات الفيديو والتواصل مع أعضاء الفريق. في حين أنه قد يتم

استخدام طابعات مكتبية بشكل أقل، فمن المحتمل أن يؤدي هذا الآن إلى زيادة في شراء الطابعات المنزلية لأولئك الذين يعملون من المنزل. لا تزال الطباعة ضرورية، خاصة إذا احتاج شخص ما إلى عمل نسخ ورقية من المستندات المهمة.

أدت جائحة COVID-19 إلى زيادة الطلب على العبوات المرنة، والتي تعتبر أكثر صحية بسبب التعامل المحدود. ومن النتائج الإيجابية الأخرى ظهور خدمات توصيل المأكولات والمشروبات، والتي توسع أيضا في استخدام العبوات التي تستخدم لمرة واحدة.

الاستثمارات الأولية في الطابعات الرقمية عالية جدا علاوة على ذلك، فإن التركيب والصيانة يؤديان أيضا إلى تحمل تكاليف أعلى. أحد العوامل الرئيسية المسؤولة عن هذه التكلفة العالية هو تعقيد تصميم الطابعات الرقمية. تختلف متطلبات الحبر ونفث الحبر وفقًا للتطبيقات. فإن تكلفة الحبر المستخدم في تقنية نفث الحبر عالية جدا. وبالتالي، تؤدي كل هذه العوامل إلى زيادة التكلفة الإجمالية للطابعات الرقمية. (markets and markets, 2021)

سوق الطباعة في الشرق الأوسط:

حققت مؤشرات قطاع الطباعة في منطقة الشرق الأوسط بشكل عام، ومنطقة الخليج العربي بشكل خاص، معدلات نمو واعدة ببلوغ حجم سوق الطباعة في دول مجلس التعاون الخليجي إلى حوالي ٦.٧ مليار ريال سعودي في العام ٢٠٠٦، وأمام هذه الأرقام التي تعكس مدى قوة سوق صناعة الطباعة، نبدأ بالبحث عن مجمل الأسباب التي دعمت تطور القطاع الذي سجل معدل نمو سنوي متراكم بلغ ٨.٣ في المائة خلال الفترة من ٢٠٠٤ حتى ٢٠٠٦، ولنضع عناصر صناعة الطباعة من ورق وآلات وألوان في ميزان محدداته الاستثمارية. لقد لعب التطور الاقتصادي الذي تشهده بلدان منطقة الخليج دورا محوريا في دفع معدلات نمو القطاع، فهو عامل جاذب لتدفق الاستثمارات نحو اقتصاديات المنطقة مستفيدة من الانتعاش الكلي الذي تشهده كافة القطاعات المكونة للاقتصاد الخليجي، حيث دخلت أعداد كبيرة من الشركات المحلية والعالمية لهذه

الأسواق، ونما حجم الأسواق الاستهلاكية مما زاد من حجم الطلب على المواد المطبوعة بمختلف أنواعها لتلبية حاجات المستهلكين. وحقق سوق الطباعة في السعودية اتجاها متصاعدا في معدلات النمو، محكوما بعوامل تنامي أعمال القطاع الخاص الذي يشكل حوالي ٤٦ في المائة من القوة الشرائية في المملكة، مما خلق المناخ المناسب لتزايد الطلب على مواد الطباعة والمواد الدعائية، وتشير دراسات حول القطاع إلى أن معدل استهلاك الفرد من الورق في المملكة يقدر بحوالي ١٣ كيلوغراما في نهاية العام ٢٠٠٦، حيث أصبحت سوق الطباعة في المملكة من أكبر أسواق المنطقة من حيث الحجم نظرا لوجود أكبر تعداد سكاني، وأكبر عدد من الناشرين فيها، ليبلغ حجم سوق الطباعة فيها حوالي ٢.٩ مليار ريال في العام ٢٠٠٦، بمعدل نمو سنوي متراكم وصل إلى ٧.٥ في المائة، مشكلة ٤٤ في المائة من حجم سوق الطباعة في منطقة الخليج العربي.وتلي سوق الطباعة السعودية من حيث الحجم الإمارات بما يعادل حوالي ٢.٥٥٦ مليون ريال في العام ٢٠٠٦ ويمثل حوالي ٣٨ في المائة من إجمالي حجم السوق في المنطقة، وقد شكلت سوق السعودية والإمارات مجتمعتين حوالي ٨٢ في المائة من حجم السوق الكلي للطباعة في الخليج، فيما تظل الطباعة في السعودية أقل كلفة منها بالإمارات، التي تعد سوق الطباعة فيها الأكثر نمواً بين أسواق الطباعة في الخليج العربي، حيث نمت بمعدل سنوي متراكم بلغ ١٠.٤ في المائة بين عامي ٢٠٠٤ و٢٠٠٦. (www.aljaml.com، ٢٠٠٦)

قال ماركوس هييرنج المتخصص في تكنولوجيا طباعة الورق، إن صناعة الطباعة تنمو سنويا بنسبة ٢٠٪ على مستوى العالم، وخلال المؤتمر الذي تنظمه الغرفة الألمانية العربية للصناعة والتجارة لمعرض دروبا ٢٠٢٠، المقرر إقامته في ألمانيا، في الفترة من ١٦ إلى ٢٦ يونيو ٢٠٢٠، حيث أضاف هييرنج أن صناعة الطباعة تشهد تطورا بشكل كبير ومتلاحق، ومن لا يستطيع ملاحقة هذا التطور سيخرج من السوق وأوضح أحمد جابر رئيس غرفة صناعة الطباعة والتغليف باتحاد الصناعات بمصر، أن مصر تعد أكبر سوق للطباعة الرقمية في إفريقيا حاليا، ومن المتوقع أن يشهد قطاع الطباعة

الرقمية فى مصر نموا خلال العام الجاري باعتبارها مستقبل صناعة الطباعة فى مصر، وأشار إلى أن سوق الطباعة في تضم نحو ٧ آلاف مطبعة بينها نحو ٦٥٠ مطبعة رقمية، وهناك توجه إلى تقنية "انكجيت سولوشن" نظرا لمميزات الأحبار الملونة عالية الجودة التي تتيحها، وأكد أن صناعة الطباعة تعد من القطاعات الهامة التي تخدم العديد من القطاعات الصناعية والإنتاجية، مشيرا إلى أن طباعة الكتب بمختلف أنواعها تواجه تحديات كثيرة في ظل التطور التكنولوجي، مؤكدا أنه بالرغم من ذلك لن تندثر طباعة الكتب مهما تطورت التكنولوجيا. (السروجي، ٢٠٢٠)

يتوقع أن تبلغ قيمة سوق قطاع الطباعة والتغليف في الشرق الأوسط خلال عام ٢٠١٧ الحالي نحو ٢٤ مليار دولار، وذلك بحسب بيانات تقرير (سميثرز بيرا) المتخصصة في مجال تحليل الأسواق، بعنوان (مستقبل الطباعة العالمي حتّى عام ٢٠٢٠)، مع توقعات بتجاوز نمو هذين القطاعين معا زيادات متوسط الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي أي ٣٪ سنويا لتتخطّى قيمة السوق الإجمالية ٢٨ مليار دولار في نهاية هذا العقد.

يتوقع أن تبلغ قيمة سوق قطاع الطباعة والتغليف في الشرق الأوسط خلال عام ٢٠١٧ الحالي نحو ٢٤ مليار دولار، وذلك بحسب بيانات تقرير (سميثرز بيرا) المتخصصة في مجال تحليل الأسواق، بعنوان (مستقبل الطباعة العالمي حتّى عام ٢٠٢٠)، مع توقعات بتجاوز نمو هذين القطاعين معا زيادات متوسط الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي أي ٣٪ سنويا لتتخطّى قيمة السوق الإجمالية ٢٨ مليار دولار في نهاية هذا العقد. (صحيفة اليوم، ٢٠١٧)

واستطاعت سوق الطباعة في السعودية، والتي تضم أربع قطاعات رئيسية؛ وهي: طباعة الصحف والمجلات طباعة الكتب بما فيها الكتب المدرسية، الطباعة التجارية، وطباعة الكرتون وورق التغليف، أن تكون في ريادة الدول الخليجية في مجال استقطاب آلات الطباعة الحديثة منذ بدايات القرن الماضي، محدثة نقلات نوعية من حيث مدى

تطـور صـناعة الطباعـة وتوسـعها خاصـة بعـد دخـول الشـركات الأجنبيـة ونمـو الطلـب علـى الطباعة التجارية في فترة السبعينيات من القرن الماضي.

قـدر رئـيس لجنـة الطباعـة فـي غرفـة جـدة للتجـارة والصـناعة حجـم سـوق الطباعـة فـي المملكـة بنحـو ١٠ مليـارات ريـال سـنويا، مشـيرا إلـى أن قـرار دعـم المطـابع السـعودية بمنـع اسـتيراد المطبوعـات مـن الخـارج أسـهم فـي ذلـك. وأضـاف: «هنـاك حركـة تصـدير جيـدة وواعـدة بالنسـبة لـبعض نوعيـات التغليـف الخاصـة بـالعبوات إلـى دول أوروبيـة خصوصـا بالنسـبة لعبـوات الحليـب والعصـائر»، مبينـا أن المملكـة تسـتورد سـنويا مـا لا يقـل عـن مليـون طـن مـن الـورق المخصـص للطباعـة والتغليـف مـن الخـارج، خصوصـا مـن دول أوروبـا والصـين، إضـافة إلـى كوريـا وأمريكـا الجنوبيـة، ورأى أنـه لا يمكـن تحديـد حجـم المطبوعـات السـنوية فـي المملكـة، نظـرا لعـدم وجـود إحصـاءات دقيقـة للسـوق، متوقعـا أنهـا تعـد بعشـرات الملايـين مـن الأطنـان مـا بـين مطويـات وصـحف وعبـوات تغليـف وكتـب، وبـين الغامـدي أن تـأثير وسـائل التكنولوجيـا علـى المطـابع لا يتجـاوز ٢٠ فـي المائـة، لافتـا إلـى أن هنـاك دراسـات منشـورة فـي الخـارج تؤكـد أن العـالم سيسـتغني عـن المطـابع بحلـول العـام ٢٠٢٠. (حميدان، ٢٠١٢)

أدى الاسـتخدام المتزايـد لأجهـزة الإنترنـت المحمولـة (الهواتـف الذكيـة وأجهـزة الآيبـاد وأجهـزة الكمبيـوتر المحمولـة وغيرهـا) إلـى حـدوث تحـول كبيـر نحـو التوزيـع الرقمـي للمحتـوى علـى عمليـات الطباعـة التقليديـة .وقـد سـاهمت الظـروف الاقتصـادية السـيئة فـي زيـادة حساسـية أسـعار العمـلاء وارتفـاع تكـاليف السـلع المشـاركة فـي الطباعـة .هـذه العوامـل غيـرت الطلـب علـى المنتجـات المطبوعـة التقليديـة لـم تـتمكن العديـد مـن الطابعـات مـن التكيـف مـع بيئـة السـوق الجديـدة، ممـا أدى إلـى تراجـع هـوامش الـربح وآلاف المتـاجر، وقـد وصـفت العديـد مـن الاسـتراتيجيات بأنهـا أفضـل طريقـة للبقـاء مربحـة فـي بيئـة السـوق الجديـدة، والآلات الجديـدة، وحـزم البرمجيـات .ومـع ذلـك، وفقـا لـNAPL سـوف تلعـب الآن تحسـينات الإنتاجية مثل لين Lean الدور المركزي في تمييز القادة في الصناعة.

أظهـرت (دراسـة كـانون (canon) الشـرق الأوسـط لسـوق الطباعـة ٢٠٢٠) أن قطـاع الطباعـة بالمنطقـة يشـهد تغيـرات محوريـة، وذلـك تزامنـاً مـع جائحـة كوفيـد- ١٩ التـي سـاهمت فـي تعزيـز حاجـة مـزودي خـدمات الطباعـة إلـى إحـداث تحـول ملمـوس فـي أهـدافهم المستقبلية ونماذجهم التشغيلية، والبحث عن سبل جديدة لتنويع خدماتهم ومنتجاتهم.

وكشـفت (كـانون الشـرق الأوسـط) عـن نتـائج هـذه الدراسـة خـلال نـدوة إلكترونيـة عقـدتها ٢٠٢٠ بالتعـاون مـع مجلـة .Printer ME وأبـرزت الدراسـة تبايناً فـي الآراء بـين الشـركات ومـزودي خـدمات الطباعـة حـول تطـور القطـاع، خاصـة علـى صـعيد حلـول الطباعـة المسـتدامة، وقـال شـادي بخـور، رئـيس الوحـدة التجاريـة فـي (كـانون الشـرق الأوسـط): أدت جائحـة كوفيـد- ١٩ إلـى تسـارع وتيـرة التغييـر وفرضـت علـى القطـاع مساراً يصـبح فيـه التحول ضرورة حتمية لا مفّر منها.

وأجمعـت الأطـراف المعنيـة بالقطـاع فـي الـدول التـي شـملتها الدراسـة علـى أن فـرص الأعمـال سـتتوفر بصـورة رئيسـية فـي الإمـارات والسـعودية باعتبارهمـا أكبـر أسـواق النمـو، تزامناً مع مضي المنطقة قدماً في مرحلة التعافي.

وأظهـرت الدراسـة تبايناً فـي الآراء بـين الشـركات العاملـة فـي قطـاع الطباعـة والشـركات الأخرى علـى صـعيد الاسـتدامة، ففـي حـين تتجـه نسـبة ٥٣٪ مـن الشـركات نحـو تبنـي حلـول الطباعـة المسـتدامة خـلال الأشـهر المقبلـة، تعتقـد ٤٠٪ مـن شـركات الطباعـة أن الأسـعار تشـكل مصـدراً كبيـراً للقلـق، مشـيرة أنهـا لـم تسـتثمر بعـد فـي المنتجـات المسـتدامة لمواكبـة الطلب المتنامي.

التحديات التي تواجه الطباعة الرقمية:

وتشـمل بعـض التحـديات أمـام مـزودي خـدمات الطباعـة، تراجـع خيـارات التمويـل إلـى حـدها الأدنـى أو انعـدام الاسـتقرار فـي توجهـات العـرض والطلـب. وتـرى نسـبة ٢١٪ فقـط أن الرقمنـة تمثـل تحـدياً كبيـراً، مـا يعنـي أن القطـاع توجـه بالفعـل نحـو تبنـي هـذا التوجـه، حيـث

أجمع معظم مزودي خدمات الطباعة على أن الخدمات الرقمية لإدارة مهام العمل عبر التقنيات السحابية تسهم فعلياً بإضافة القيمة المتميزة على مهام عملهم الإجمالية.

وتترافق هذه الرؤى حول انخفاض كميات المطبوعات والتحول نحو الحلول الرقمية مع العدد الهائل من مزودي خدمات الطباعة (٦٤٪) الذين أعربوا عن عزمهم على تنويع أعمالهم في مجالات جديدة للطباعة، حيث يخطط ٣٠٪ منهم للاستثمار في الآلات الرقمية الحديثة في المستقبل القريب لتحقيق هذا الهدف وتلبية متطلبات العملاء لكميات أقل من المطبوعات.

وتؤكد الدراسة أن الشركات تشهد انخفاضاً في حجم عمليات الطباعة ضمن المكاتب، وخاصة مع التوجه المتزايد نحو برامج العمل من المنزل، حيث يعتقد ٣٥٪ من المشاركين أن الانتقال نحو الرقمنة خطوة لا بد منها. وتوافق الغالبية (٦٩٪) على أن الطباعة ستبقى بمثابة وسيلة رئيسية للإعلانات المهمة للشركات والمنتجات (البيان، ٢٠٢٠).

العوامل المؤثرة في تبني تقنيات الطباعة الرقمية:

سوق الطباعة العالمية آخذ في التراجع مع ذلك أظهرت الدراسات الحديثة أن سوق المطبوعات الأمريكية ينمو أخيرا مرة أخرى، (تقرير دروبا٢٠١٥) أن هذا يرجع إلى النمو في الطباعة الرقمية ورقمنة الوسائط وقد أدى هذا الاتجاه إلى ظهور العديد من الفرص مثل طباعة الرقمية أي ما تسمى الطباعة عند الطلب، علاوة على ذلك، تحول نحو طباعة قصيرة في فترات التشغيل والمواعيد النهائية القصيرة، سهلت الشركات في صناعة الطباعة الأمريكية إلى اعتماد تقنيات الطباعة الرقمية. تظهر الأبحاث اتجاها مشابها في أوروبا أيضا ومع ذلك فإن تغلغل تقنيات الطباعة الرقمية يختلف باختلاف المناطق الجغرافية، يشير البحث الذي أجرته Drupa في ٢٠١٤ إلى أن الولايات المتحدة وأوروبا تمتلك أعلى معدل من التبني وقد بدأت لتوها المناطق النامية لاغتنام هذه الفرص، كان

التوافق وإمكانية الملاحظة وسهولة الاستخدام، من الأمور والعوامل الهامة التي تؤثر بشكل إيجابي على تبني الطباعة الرقمية الورقية، مع نمو الطباعة الرقمية فإن الطلب على الطباعة التقليدية قل وانخفض بنسبة ٢٥٪. (دروبا، ٢٠١٤) .

تظهر تقنيات الطباعة الرقمية قدرا كبيرا من الأمل. كونها مدعومة من رقمنة جميع أشكال المحتوى، قدمت فرصا لموفري الطباعة لاستخدام التقنيات الرقمية لمواكبة التطورات الحالية وتلبية مطالب المستهلكين من خلال تقديم خدمات ذات قيمة مضافة إضافية مثل طباعة البيانات المتغيرة. توفر الطباعة الرقمية فرصا جديدة للشركات لتزويد العملاء بها مع نسخ قليلة فقط من المنتج المطبوع المطلوب والذي لن يكون كذلك كانت مجدية اقتصاديا لطرق الطباعة التقليدية لتسليمها. (تقرير الصناعة IBISWorld بعنوان الطباعة في الولايات المتحدة) يشير إلى أن بسببه أصبح هناك تحول نحو عمليات طباعة أقل أي أقل من ٢٠٠٠ نسخة) تحولات أسرع ومواعيد نهائية أكثر صرامة، وقد نتج عن هذه الطابعات التجارية الاستثمار بشكل متزايد في التكنولوجيا والمعدات الجديدة لتظل قادرة على المنافسة. وقد أدى هذا العامل أيضا إلى زيادة مقدار الإيرادات المتولدة من الطباعة الرقمية وهي خدمة صغيرة لكنها سريعة النمو.

(الطباعة تحتضر) هذه هي العبارة التي يستخدمها كل شخص تقريبا في صناعة الطباعة تشير الأبحاث إلى أن هذا الادعاء صحيح جزئيا. وأكدت دراسة استقصائية لأكثر من ٣٠٠ مالك ومدير شركة بواسطتهم كشفت أن سوق الطباعة العالمية قد انخفض بنسبة ٢٠٪ في أقل من ٢٠ سنة. وأخيرا يشير إلى أن صناعة الطباعة الأمريكية أصبحت تنمو مرة أخرى ففي عام ٢٠١٤ كانت المكاسب متواضعة حيث ارتفعت المبيعات بمتوسط ٢.٥٪.

الفصل الثالث

الأبعاد الفنية والتقنية للطباعة الرقمية الورقية ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة في السودان

المبحث الأول

المواصفات والمعايير الفنية والتقنية للطباعة الرقمية الورقية

المبحث الأول:

المواصفات والمعايير الفنية والتقنية للطباعة الرقمية الورقية:

تطورت أساليب الطباعة الرقمية بشكل كبير في السنوات الأخيرة، من حيث الجودة والإنتاجية تم تقديم منتجات جديدة تعتمد على الإنتاج السريع واللمسات الجمالية والفنية واضافة لون خامس وسادس واضافة الملمس البارز والغائر، حصلت الأساليب الرقمية أيضًا على حصة في السوق مع طرق الطباعة الميكانيكية، ستستمر الحصة السوقية للطباعة الرقمية في الزيادة في المستقبل، وتشير الدراسات التي تم تحليلها إلى أن الأساليب الرقمية تتمتع باستهلاك أعلى للطاقة والحبر، مقارنة بالطرق الميكانيكية، ولكن المواد الكيميائية واستهلاك المياه وإخراج النفايات أقل.

تم تأسيس الطباعة الرقمية كواحدة من أسرع عمليات الطباعة تطورا منذ تقديمها لأول مرة في عام ١٩٨٢م وفي السنوات التي تلت ذلك، أصبحت الطباعة الرقمية إحدى التقنيات الجديدة المهمة لإنتاج الوسائط المطبوعة. تعمل الطباعة الرقمية على تغيير مشهد وسائط الطباعة باستمرار.

على الرغم من أن الطباعة الرقمية تخلق تغييرات هيكلية في سيرالعمل، إلا أنها تفتقر إلى توحيد معايير الطباعة، مقارنة بطباعة الأوفست، حيث يتم تطبيق قيم وإرشادات الأهداف المتسقة عن طريق ISO 12647-2 يعتمد هذا العيب بشكل أساسي على عاملين مترابطين:

أولاً: هناك العديد من التقنيات المختلفة المستخدمة في الطباعة الرقمية، يظهر كل منها اختلافًا جوهريا في تقنية الطباعة، والركائز، وإعداد البيانات، والتحكم في العمليات، ومتطلبات الجودة. ثانيا: مقارنة بالطباعة التقليدية لا تزال بعض تقنيات الطباعة الرقمية تتطور، تعد الطباعة الرقمية متعددة الاستخدامات ومتغيرة من جميع النواحي ولا يمكن

توحيدها وفقًا لمعيار واحد. (Trochoutsos, Developments in Digital Print Standardization, 2018)

هناك حاجة إلى بحث حول تقنيات الطباعة الرقمية وعملياتها وسير العمل فيها، لتحديد ما إذا كان يمكن تطبيق مواصفات الطباعة وضوابط الجودة فيها وخاصة إدارة الألوان، نظرا لأن اللون مهم جدا للطباعة، لا سيما في تطبيقات التغليف والتسويق، فإن تطور الطباعة يتطلب مطابقة الألوان عبر التقنيات والركائز والمواد والملونات، والسؤال المهم والمطروح هو ما إذا كان من الممكن تطبيق المعايير وفي جميع مراحل الطباعة الرقمية، ويتم إجراء تحليل للإرشادات الصناعية النموذجية الحالية التي تتراوح من إنشاء البيانات وصولاً إلى الطباعة. تتم مراجعة الإرشادات التي يتم تحديدها إما من قبل مصنعي آلات الطباعة الرقمية أو من قبل المعاهد مثل FOGRA للتحكم في عملية الإخراج واللون، وعلى هذا النحو يمكن اعتبار هذه المحاولة هي الأساس حيث يمكن تطوير توحيد عمليات الطباعة الرقمية.

تأسست الطباعة الرقمية (DP) كعملية طباعة رئيسية منذ أول إعلان تجاري لها مقدمة في التسعينيات. في السنوات التي تلت ذلك، أصبحت الطباعة الرقمية تقنية جديدة مهمة لإنتاج الوسائط المطبوعة. منذ ذلك الحين ، تم تطوير الطباعة الرقمية بسرعة وحدثت تغييرات كبيرة ليس فقط في الطبا عة نفسها ولكن أيضا في سير عمل الإنتاج وفي المشهد الإجمالي لسوق وسائل الإعلام، أدى إنشاء وإدخال الطباعة الرقمية DP بالإضافة إلى تطبيقاتها التجارية إلى التنبؤات أن هذه التقنية ستقضي على عمليات الطباعة التقليدية.

خصائص تقنية الطباعة الرقمية:

عند استخدام تقنية الطباعة الرقمية من الممكن الاستغناء عن عملية صنع الألواح الوسيطة ورابط النقل الخاص بوضع الطباعة التقليدي والذي يمكن أن يعزز كفاءة العمل في أعمال الطباعة بشكل كبير في وضع الطباعة التقليدي، يستغرق الأمر بضعة أيام

من وقت العمل حتى إكماله من استلام مهمة الطباعة إلى المنتج المطبوع النهائي. من خلال تطبيق تقنية الطباعة الرقمية، يمكن توفير قدر كبير من وقت الطباعة، ويمكن تحسين كفاءة الطباعة بشكل فعال، ويمكن تجنب الهدر غير الضروري لمواد الطباعة، وبالتالي الحصول على فوائد اقتصادية واجتماعية جيدة. في عملية الطباعة يمكن لتقنية الطباعة الرقمية أيضا ضبط المعلومات في الوقت المناسب وبطريقة فعالة، مما يجعل عملية الطباعة مرنة إلى حد معين مع التطور المستمر لتقنية الطباعة الرقمية، تم تحسين مرونة عملية الطباعة بشكل فعال، ويمكن إجراء طباعة محتويات معلومات مختلفة على مادتين مطبوعتين متجاورتين، مما يجعل تأثير الطباعة أكثر تلوينا.

إرشادات ومواصفات الطباعة الرقمية:

صناعة الطباعة تتغير باستمرار تدخل تقنيات الطباعة الرقمية الجديدة إلى السوق، وتستمر المعايير في التطور أو المراجعة؛ تسمح الوسائط الإلكترونية لمقدمي خدمات الطباعة بأن يصبحوا موفري اتصالات، وهذا يعني عمليات أكثر تعقيداً وتفاعلات، تعد جودة الصورة الملونة عاملاً حاسماً ومهم جداً لمشتري لماكينات الطباعة بالألوان، لذلك من الأهمية بمكان بالنسبة لمصنعي معدات التصوير مثل المطابع الرقمية أن تولي اهتماما خاصا لهذا العامل. بعد عدة سنوات من تردد السوق، أصبحت المطابع الرقمية شائعة في سوق الطباعة، تعد الجودة الإجمالية للجهاز كياناً معقداً للغاية ويتضمن جوانب فنية مثل العمر المتوقع وسرعة الطباعة والوسائط المقبولة، فضلاً عن جوانب علاقة العملاء مثل اتفاقيات، (Fogra, 2018) هناك بالفعل العديد من العوامل التي تساهم في جودة الصورة، مثل الدقة المكانية، وعمق اللون، والحدة، والتلوين، والتحف البصرية (البطاقات، والتقطيع، وما إلى ذلك). هناك جهد مستمر لتوحيد تعريفات عوامل جودة الصورة هذه وغيرها بالإضافة إلى منهجية التقييم الخاصة بها، تشمل الاستخدامات المحتملة للبيانات القابلة للقياس الكمي حول جودة الصورة الملونة للمصنعين ما يلي:

- تحليل المفاضلة للسرعة وتكلفة التنفيذ مقابل جودة الصورة الملونة في تطوير خوارزمية معالجة الصور.
- المقارنة المعيارية لأنظمة وخوارزميات التصوير لمنتجات البائعين الآخرين.
- توثيق تحسينات جودة الصورة الملونة الناتجة عن الجهود المبذولة لتحسين معايير التكنولوجيا.

جهاز قياس الجودة داخل ماكينة الطباعة الرقمية:

يوفر قياس الألوان المضمن الآلي ERX130 تحذيرا مبكرا لتحولات اللون أثناء التصنيع، قد تكون تغيرات الألوان مكلفة، مما يؤدي إلى إهدار وإعادة العمل وتأخير وقت

الوصـول إلـى السـوق. يـوفر اسـتخدام أدوات قيـاس الألـوان المضـمنة عاليـة الجـودة للمشـغلين معلومـات الألـوان فـي الوقـت الفعلـي المطلوبـة لتجنـب أخطـاء خـط الإنتـاج المكلفـة، (xrite Pantone, 2020) يعتبـر جهـاز الاسـبكتروفوتوميتر المـدمج داخـل الماكينـة مـن إحـدى أدوات الـتحكم الاوتومـاتيكى للـون ويسـتخدم فـي معـايرة وتصـحيح اللـون بمـا يتفـق مـع خصـائص الخامـة المسـتخدمة، ويقـدم مقارنـات بمعـايير محـددة أو قياسـات مطلقـة، يقـوم جهـاز الإسـبكتروفوتوميتر بقيـاس جـودة الألـوان ويقلـل إنحـراف اللـون علـى مسـار الفـرخ داخـل الماكينـة أثنـاء الطبـع ليسـاعد علـى المحافظـة علـى ضـبط ألـوان الفـرخ أثنـاء التشـغيل لتحقيـق الجودة المطلوبة. (طبل و آخرون، ٢٠١٩)

أهمية جهاز الإسبكتروفوتوميتر:

- يقـيس ويقـيم انحـراف اللـون حتـى يـتمكن المشـغلون مـن إجـراء تصـحيحات فوريـة دون إيقاف الإنتاج.
- يقيس المنتج على مسافة ٣٠٠ مم (١١.٨ بوصة).
- باسـتخدام مسـاحة قيـاس كبيـرة تبلـغ ٩٠ مـم (٣.٥ بوصـة)، يـوفر متوسـطًا جيـدًا للسطح المقاس.
- يقـيس نطاقًـا كـاملاً مـن المـواد، بمـا فـي ذلـك المنسـوجة، والنقـوش الدقيقـة، واللمعان ومنتجات مثل الفينيل، والمنسوجات.

المواد المستخدمة لمعالجة الورق على خط الإنتاج:

لا يقتصـر تحقيـق الجـودة علـى إسـتخدام أجهـزة قيـاس فقـط؛ بـل هنـاك بعـض المـواد التـي تسـاعد فـي تحسـين جـودة المطبـوع وعـلاج المشـاكل الناتجـة عـن تشـرب الـورق بـالحبر ومـا يترتـب عليـه مـن طبعـة باهتـة ورؤيـة تخلليـة وغيرهـا مـن المشـاكل المترتبـة علـى الطباعـة علـى ورق غيـر معـالج؛ وقـد تغلبـت بعـض المـواد علـى هـذه المشـكلة حيـث يـتم تغطيـة سـطح الـورق بهـا قبـل الطبـع عليـه لزيـادة صـقل ومعالجـة الـورق وبالتـالي بقـاء الحبـر علـى سـطح

الـورق وبـذلك تـم الحفـاظ علـى قـوة اللـون علـى سـطح المطبـوع مـع تجنـب مشـاكل تغلغـل الحبر إلى داخل ألياف الورق (طبل و آخرون، ٢٠١٩)

عامل الترابط (HP Bonding Agent):

وهـو سـائل عـديم اللـون يـتم طباعتـه علـى سـطح الورقـة قبـل الطباعـة عليهـا بالأحبـار الطباعيـة(CMYK) ، وذلـك فـي المنـاطق التـي سـيتم الطبـع عليهـا فقـط التـى سيسـتقبل فيهـا الورق الحبر.

وظيفته:

الحفاظ على قوة المظهر اللوني للأحبار، حيث يقوم بعمل تصلب للمادة الملونة بالقرب من سطح الورق بالتحكم في سرعة الجفاف وتغلغل الحبر داخل الورق - تحسين خواص التشبع اللوني والكثافة البصرية للون الاسود والحد من حدوث مشاكل التريش أو الرؤية التخللية.

مميزاته:

تحسين الجودة الطباعية: نظرا لان الورق يميل إلى الأمتصاص الحبر مما قد يؤثر على مظهر القوة اللونية للطبعة وكذلك قد يؤدى إلى تجعد الورق بسبب زيادة الرطوبة فيه فإن عامل الترابط يمنع حدوث ذلك، لأنه يؤهل الخامة الطباعية لإستقبال الحبر والإحتفاظ به على سطح الورق وبالتالي يحد من مشاكل النمو النقطي وتغلغل الحبر داخل الورق مما يؤدى إلى رفع جودة المطبوع .الطباعة على مدى واسع من الخامات : ساعد عامل الترابط من أمكانية الطبع على مدى واسع من الخامات الورقية المختلفة بغض النظر عن نوع الورق فيمكن الطبع على ورق مغطى أو غير مغطى أو ورق جرايد وغيرها، بعيدا عن الإعتبارات الإقتصادية لتكلفة الورق.

الحد من أستهلاك الحبر: يعطى عامل الترابط خاصية القدرة على تطبيق أقل كثافة حبرية للون وذلك بتقليل كمية الحبر المطلوبة للطبعة لنحصل على الكثافة المرجوة بالجودة المطلوبة وبأقل حبر ممكن.

مرونة الطبع وتوفير الوقت: عدم الإنتظار لتسليم نوع ورق معين، كما أن التشغيل لا يتطلب وقت أضافي قبل الطبع لإعداد الخامة ووضع عامل الترابط عليها؛ حيث يتم أضافة عامل الترابط للخامة أثناء دورة الطبع على خط التشغيل دون نوقف .

إدارة الألوان (Colour Management) :

مع زيادة إستخدام الألوان في المراحل الطباعية المختلفة أصبح التحكم فيها وإدارتها أمرا حيويا ومهما لهذا إتجهت معظم الشركات الرائدة في هذا المجال الى محاولة البحث من أفضل الحلول لإنتاج ألوان عالية الدقة والثبات وذلك عن طريق تطوير وتحديث انظمة الإدارة اللونية والتي بدأت تلعب دورا حيويا في صناعة الطباعة.

ولأنظمة الإدارة اللونية أهمية خاصة في مجال صناعة الطباعة، ويعتمد ايضا كل جهاز في المراحل الإنتاجية الطباعية على نظام لوني مختلف في معالجة وإنتاج الألوان. وحسب تعريف جونون، فان إدارة الألوان في أبسط معانيها هي عبارة عن عملية تشفير للمعلومات اللونية بطر يقة واضحة ثم تحويل المعلومات من ذلك النظام الشفري الى نظام آخر يتناسب مع الجهاز الذي يقوم بترجمة الألوان، بحيث يتم الحصول على الألوان المطلوبة في نهاية الأمر.

ان التقنية المستخدمة في كل جهاز هي التي تحدد مدى الألوان التي يستطيع ذلك الجهاز مسحها او عرضها او طباعتها، مما يجعل من المستحيل إنتاج اللون ذاته على عدة أجهزة مختلفة بدون استخدام نظام لإدارة الألوان، لقد تأكد صعوبة بل واستحالة إنتاج ألوان ثابتة متوقعة على أجهزة مختلفة بسبب اختلاف المدى اللوني لكل جهاز وانحرافه عن الأداء القياسي له. ويمكن فقط التغلب على هذه المشاكل وإنتاج الألوان الثابتة والمتوقعة باستخدام انظمة الإدارة اللونية.

وحسب تعريف كيران تتكون هذه الأنظمة من ثلاثة عناصر رئيسية هي:

١. ملف الخصائص اللونية: يقوم بتعريف المدى اللوني الخاص بالجهاز وكيفية قيام الجهاز بتشويه وتحريف الألوان، كما يقوم بربط مدى لوني خاص بالجهاز بمدى لوني قياسي محايد لا يعتمد على أية أجهزة.

٢. معالج مضاهاة الألوان: هو الماكينة أو نموذج إدارة الألوان الذي يعتمد على ملفات الخصائص اللونية لترجمة الألوان من جهاز إلى آخر باستخدام مساحة ربط ملفات الخصائص اللونية.
٣. **البرامج التطبيقية:** مثل (الادوبي فوتوشوب والاليستريتور) التي يتم فيها دمج واستخدام ملفات الخصائص اللونية.

ويقول هافر إن أي نظام لإدارة الألوان يقوم بتنفيذ سلسلة من التحويلات والترجمة اللونية بين الأجهزة المختلفة، معظم أنظمة وبرامج الإدارة اللونية تسمح لمستخدميها بإعادة تنظيم مواقع الألوان باستخدام طرق مختلفة حسب نوعية الصور المستخدمة وأهم أنواع إعادة التنظيم هي:

– إعادة التنظيم الفوتوغرافي (الإداركي): وهو الأكثر إستخداماً، وفيه يتم تغيير جميع الألوان الواقعة داخل المدى اللوني الأصلي ولكن مع المحافظة على علاقاتها معا.

- **إعادة التنظيم اللوني المطلق:** وفيه يتم فقد كل الألوان التي لا يمكن عرضها داخل المدى اللوني المستهدف.
- **إعادة التنظيم اللوني النسبي:** وفيه يتم تبديل اماكن الألوان التي تقع خارج المدى اللوني الخاص بجهاز الإخراج الى داخل المدى المستهدف مع الحفاظ على درجة اللون واضاءته.
- إعادة التنظيم التشبعي: وفيه يتم تغيير الألوان كلها الى أفتح درجة تشبع ممكنة، حيث يظل التشبع ثابتا ولكن درجة الإستضاءة قد تتغير.

لعب إتحاد آي سي سي الدولي (ICC) وهو اختصار (Intenational Color Consortium)، والذي أنشيء في عام ١٩٩٣ باشتراك بعض الشركات الرائدة في هذا المجال مثل (آدوبى) و (أجفا) و(آبل)، دورا هاما في إنتاج واستخدام ملفات (ICC) للخصائص اللونية والتي أصبحت الأداة القياسية في صناعة الطباعة وهي تعمل مع

جميع الأجهزة والأنظمة ولها صفات قياسية مفتوحة محايدة. وتوجد في الأسواق اليوم العديد من برامج وأنظمة الإدارة اللونية بعضها متخصص في بناء وإنتاج ملفات الخصائص اللونية الخاصة بنوع واحد من الأجهزة مثل أجهزة الإدخال أو الإخراج أو شاشات العرض فقط ولكن لدى معظمها إمكانات بناء وإخراج الملفات الخاصة بكل الأجهزة والأنظمة. (سيمونيان، ٢٠٠٩)

هناك حاجة إلى مكونين رئيسيين لإدارة الألوان بنجاح، بغض النظر عن طباعة الأوفست أو الطباعة الرقمية هذا هو الجزء التكنولوجي (بمعنى أن يكون لديك الأجهزة والبرامج المناسبة) والتعليم المناسب (فهم نظرية إدارة الألوان ومعرفة سير العمل، تستخدم أجهزة قياس الألوان لقياس الألوان الناتجة لمخاليط الحبر على الطبقة السفلية، والأجهزة القياسية مصممة للقياس على الأسطح المسطحة وحتى الأسطح يمكن أن تتداخل خصائص الركيزة مع القياس يتطلب قياس الألوان بشكل صحيح على تلك الأسطح هناك معدات قياس مصممة لهذا الغرض يمكن العثور على مزيد من المعلومات حول القياس في ظروف مختلفة. (Gerrit, 2017)

طورت بعض شركات الإنشاء الكبرى للمطابع الرقمية أدوات متكاملة لتبسيط عملية إدارة الألوان وأتمتتها، تضمن هذه الأدوات بقاء دقة الألوان متسقة وموحدة عبر المطابع والمواقع وبمرور الوقت، بدون معايرة يدوية شاقة، تتكون هذه الأدوات عادةً من مقياس طيف ضوئي مضمن يقوم بمسح مخطط الألوان لوصف مساحة اللون الفردية لركيزة معينة ("بصمة الوسائط"). تقوم DFE (الواجهة الأمامية الرقمية) تلقائيا بإنشاء ملف تعريف ICC مخصص، مما يضمن مطابقة ألوان دقيقة لتلك الركيزة المحددة مقابل أداة FOGRA وGRACOL وما إلى ذلك بناء على معيار مثل ISO 12647-2. كما تتيح المطابقة الدقيقة لمعايير الصناعة هذه محاكاة سلسة للإخراج من الآخرين

تقنيات الطباعة (مثل الأوفست). بعد ذلك، يتم استخدام جدول البحث ثلاثي الأبعاد لمعايرة المطبعة بانتظام، مما يعوض تلقائيا عن أي اختلافات في ظروف الضغط

لإعادتها إلى خط الأساس الذي أنشأته بصمة الوسائط، مما يضمن بقاء إخراج اللون دائما متسقاً، في المطابع التي يتم تغذيتها عبر الويب، تحدث هذه العملية في فترة زمنية محددة مسبقاً، بينما في المطابع التي يتم تغذيتها بالورق، يكون المشغل حراً في تحديد تواتر المعايرة.

صعوبات توحيد الطباعة الرقمية:

نظرا لوجود العديد من تقنيات الطباعة والعمليات وسير العمل المختلفة، فإنه قيد البحث لتحديد ما إذا كان يمكن تطبيق عملية إدارة الألوان في الطباعة الرقمية، وإذا أمكن تطبيقات الطباعة الرقمية لا تختلف فيزياء عملية الطباعة الحجرية من نموذج أو آلة إلى أخرى لكن جميع مصنعي المطابع الرقمية لديهم عمليات فريدة حاصلة على براءة اختراع.

مصطلح رقمي في حد ذاته مضلل لأنه يشير إلى العديد من العمليات المتباينة. عادة ما يفهم الرقمي على أنه يعني تقنية الحبر الليزر، ولكن في عالم الطباعة، قد يعني ذلك بسهولة نفث الحبر، الليزر ونفث الحبر مختلفان تماما كما يمكن أن يكون أي شيء آخر. في العملية الرقمية، يعتبر التدرج اللوني هو أحد الاعتبارات الحاسمة لجودة الألوان – نطاق الألوان الذي يمكن للضغط إنتاجه. كلما كان التدرج اللوني أوسع يمكن طباعة المزيد من الألوان. لكن النطاقات ذات الحجم المتساوي ليست متساوية دائما قد يكون أحد الأجهزة ضعيفاً باللون الأحمر والآخر باللون الأزرق. في بعض الأحيان، يمكن أن ينتج عن التدرج ذي الحجم نفسه نتائج مختلفة جدا.

عادةً ما يكون للمطابع الرقمية نطاق لوني أوسع من عملية الإزاحة، نظرا لأن نطاق الإزاحة لا يزال هو المعيار في أذهان العديد من الأشخاص، فإن هذا غالبا ما يكون غير مفهوم وهو حقيقة أكثر إرباكاً على عكس الإزاحة، فإن كل نموذج صحافة رقمية له نطاق لوني مختلف، كلها مختلفة عن الإوفست. ويكون الأمر أكثر تعقيداً عند التفكير

أيضا في إعادة إنتاج ألوان التركيز وليس فقط ألوان CMYK التقليدية. هناك أيضا اعتقاد بأنه بسبب النطاق الهائل من التطبيقات، والتي تعد واحدة من الفوائد الرئيسية للطباعة الرقمية، فإن هذا يجعل أيضا من الصعب التوحيد القياسي.

الطباعة الرقمية PSO :

بعد نجاح التوحيد القياسي للأوفست، يحتاج الإنتاج أيضا إلى توحيد الطباعة الرقمية لمطابقة الألوان عبر التقنيات والركائز والمواد، يحتاج التحكم في العملية إلى تغطية جميع الإعدادات الخاصة بالطباعة والتدابير المرئية والأدوات المقابلة، من أجل إنشاء حالة طباعة ثابتة وقابلة للتكرار وبالتالي فإن مقياس التحكم في العملية يعتمد بشدة على تقنية الطباعة والوسائط المستخدمة على الرغم من اعتبار التحكم في العملية من مسؤولية مزود خدمة الطباعة، في غالبية هذه التطبيقات يمكن أن يسمى الشرط موازنة مطابقة في ضوء ذلك، من المنطقي أنه حيثما أمكن سيكون من الجيد الاستفادة من الوسائل المعمول بها للتحكم في عملية طباعة أوفست، تقييم ومقارنة المطبوعات الرقمية عن طريق اختبارات قبول المطبعة المعدة لطباعة الأوفست.

العوامل التي تؤثر على جودة الطباعة الرقمية:

التدرج اللوني للمطبعة الرقمية (أو أي جهاز تصوير آخر) هو مجموع كل الألوان التي يمكنها إعادة إنتاجها، لا يمكن إعادة إنتاج الألوان التي تقع خارج هذا النطاق وبالتالي فإن التدرج اللوني، ولا سيما حجمه هو عامل الجودة. عادة ما يكون الضغط ذو التدرج اللوني الأكبر من الآخر قادرا على إنتاج المزيد من الألوان المشبعة، والتي يمكن تقديرها للعديد من التطبيقات، التدرج اللوني للمطبعة الرقمية يعتمد على العديد من العوامل مثل خوارزمية الركيزة والحبر / التلوين وخوارزمية الألوان النصفية، ولسوء الحظ كل مطبعة رقمية لها نطاق لوني خاص بها.

تعد جودة الصورة الملونة ذات أهمية كبيرة في جهاز التصوير الرقمي مثل المطبعة الرقمية مصنعي وعملاء هذه الأجهزة من المهم أن تكون قادرا على تحديد جودة الصورة الملونة لسوء الحظ، حتى اليوم لا توجد تقنيات تحليلية يمكنها تحديد جودة الصورة الملونة في هذا السياق على عكسISO 12647-x، فإن ISO 15311 هو معيار متعدد الأجزاء يعتمد على حالات الاستخدام التمثيلية بدلاً من تقنيات الطباعة). على الرغم من هذه الحقيقة، تعتمد بعض الأبحاث على التجارب باستخدام ISO 126147-x. ويعتمد البعض الآخر على تجارب يشارك فيها مراقبون حقيقيون.

جودة الصورة مرتبطة في النهاية بتفضيلات العملاء والمستخدمين النهائيين. وبسبب هذا ، فإن إحدى الأدوات المفيدة جدا لقياس جودة الصورة الملونة هي التجارب النفسية الفيزيائية الـ تي تشارك فيها لجنة من المراقبون. ومع ذلك، فإن مثل هذه التجارب تستغرق وقتاً طويلاً نسبيا بشكل قاطع.

التقييم بهدف واحد فقط لتجنبه في المستقبل لذلك من المتوقع أن تظهر نتائج البحث المستمر نحو النماذج التحليلية لجودة الصورة الملونة. مثال على هذا البحث هو تطوير مقاييس لاختلافات الألوان بين الصور المعقدة. ومع ذلك، يجب تحليل المزيد من حالات الاستخدام في المكابس الرقمية مختلفة، والركائز المختلفة، وإعدادات أخرى، ... إلخ.

توحيد عملية الطباعة الرقمية. وهذا الأمر أكثر تعقيداً، نظرا لأن الطباعة الرقمية تتكون من الطباعة التجارية والطباعة الكبيرة الحجم والطباعة بمواد خاصة وما إلى ذلك. ولا أحد يعرف تطور الطباعة الرقمية باستخدام تقنية النانو. يعتقد أن مطابع لاندا تطبع نفس الإخراج بغض النظر عن الحجم (أي حجم وأي ركيزة ومطابقة .(ISO 12647-2).

المادة المتفاعلة للورق:

يتوفر نوعان رئيسيان: منتفخ ومسامي. يوصى باستخدام القواعد الورقية الخالية من الأحماض والمخزنة للتخزين على المدى الطويل، باستخدام الورق القابل للانتفاخ، يتضخم سطح هذا النوع من ورق نفث الحبر في وجود الرطوبة في الحبر المائي، مما يسمح للون لاختراق الطبقات العليا. عادة ما تحتوي الأوراق القابلة للانتفاخ على ثلاث طبقات نشطة: طبقة علوية واقية، وطبقة تثبت قطرات الحبر في مكانها، وطبقة أسفلها تمتص مكونات الحبر الإضافية. القاعدة الورقية محصورة بين طبقتين من البولي إيثيلين ومدعومة بطبقة مقاومة للتجعد وطبقة مقاومة للكهرباء الساكنة. تحتوي الأوراق الممتازة القابلة للتضخم على جميع هذه الطبقات، ولكن قد لا تحتوي الأوراق الأقل تكلفة. يعمل طلاء البوليمر على الأوراق القابلة للانتفاخ على زيادة سطوع الصورة إلى الحد الأقصى عن طريق منع انتشار الملونات، وإلى حد ما، يحمي الصورة من ملوثات الغلاف الجوي. قد تتطلب الصور المطبوعة على ورق مصقول قدراً كبيراً من وقت التجفيف. من ناحية أخرى، فإن سطح الورق المسامي مغطى بجزيئات خاملة صغيرة جداً، مما ينتج عنه تجاويف دقيقة عديدة يترسب فيها الحبر. هذه الجزيئات تمنع الحبر من الانتشار. يتميز الورق المسامي بمقاومة أعلى للرطوبة والرطوبة. لا يتطلب هذا الورق وقتاً للتجفيف، لذا يمكن التعامل مع الطباعة على الفور دون خوف من تلطيخها. هذا النوع من الطباعة ليس له طبقة بوليمر واقية؛ لذلك، فإن الملونات عرضة للهجوم من قبل الملوثات الجوية، مثل الأوزون وأكاسيد الكبريت والنيتروجين، والتي يمكن أن تكون موجودة في البيئة بتركيزات عالية إلى حد ما. يفضل استخدام الورق المسامي عند استخدام الأحبار الصبغية. هذا هو السبب في وجود معايير مختلفة في ISO 12647-2 فيما يتعلق بنوع الورق المختلف، ويجب مراعاة نفس الاختلاف في الطباعة الرقمية.

مقارنة فنية بين الطباعة الرقمية والأوفست:

يتم عرض السمات التقنية الرئيسية للطباعة الرقمية وطباعة الأوفست في الجدول ادناه، وتستند المعلومات إلى الأدبيات التي تم تحليلها والخبرة العملية من عمليات الطباعة، يصعب مقارنة متطلبات المواد والنفايات الناتجة عن مستلزمات الطباعة، ولكن في صناعة الألواح والتجهيز، يبدو أن أساليب الطباعة الرقمية تتمتع ببعض المزايا مقارنة بعملية الإوفست.

جدول ٣ يوضح مقارنة بين الخصائص التقنية للتصوير الكهربائي وطباعة نفث الحبر وطباعة الأوفست

	التصوير الكهربائي	الطباعة الرقمية (النافثة للحبر)	الطباعة الأوفست
عملية صنع الألواح	لا أطباق ولا مواد كيميائية	لا أطباق ولا مواد كيميائية	ألواح، كيماويات + نفايات كيماوية
مستلزمات الصحافة + نفايات (waste)	الاستبدال المتكرر لخراطيش الحبر الاستبدال المتكرر لبراميل الأحزمة	الاستبدال المتكرر لخراطيش الحبر استبدال نادر رؤوس الطباعة	كثرة استخدام مواد التنظيف الكيماوية والخرق، إضافات محلول النافورة نفايات الألواح
استعداد	كثرة استخدام مواد التنظيف الكيماوية والخرق، إضافات محلول النافورة، نفايات الألواح	معايرة غير متكررة (القليل من النفايات الورقية)	تسجيل الألوان والكتابة بالحبر وتوازن الحبر / الماء لكل مهمة (نفايات ورق أكثر)

طابعة كوداك نيكسبريس Kodak NexPress:

إن طابعات كوداك نيكسبريس Kodak NexPress عبارة عن مكبس ألوان رقمي يتم تغذيته بورقة حبر جاف، وهي تقنية رقمية لها قابلية تصل إلى ٦٠٠ نقطة في البوصة وأقصى حجم للورقة يبلغ ٣٥ سم × ٥٠ سم، مسحوق الحبر المستخدم في المطبعة هو تقنية DryInk وتستخدم ألوان المعالجة الأربعة وهي الأسود والأصفر والأرجواني والأزرق السماوي، ومن السهل جدا توسيع الخيارات الإبداعية بامكانياتها ذات الابعاد الفريدة من خلال اللون الخامس حيث تضيف تأثير ملموس إضافي للنصوص والصور والرسومات، تستخدم NexPress عملية أسطوانة شاملة مماثلة لعملية الطباعة الحجرية التناظرية، يتم نقل الصورة من أسطوانة التصوير إلى الأسطوانة الشاملة ثم نقلها إلى الركيزة. تسمح الأسطوانة الشاملة المستخدمة لنقل الصورة إلى الطبقة السفلية بمجموعة واسعة من الأوراق بمخزونات وأوزان مختلفة لاستخدامها.(kodak, 2008)

تقنية الطباعة البارزة الأبعاد raised clear:

تقنية طلاء الأبعاد هي واحدة من أكثر قدرات الوحدة الخامسة استخداما على نطاق واسع في NexPress، توفر قيمة مضافة فريدة لطلاء السطح الطباعي، يمكن تحسين واضافة الفنيات باستخدام هذه الإمكانية الفريدة عادة ما يتم الإعداد للطباعة ثنائية الأبعاد قبل مرحلة الطباعة، حيث يمكن تحديد نمط أو نسيج لتوفير الإحساس باللمس.

ومع ذلك هناك العديد من الأنماط المختلفة المتاحة ومعرفة أي منها من أجل إعداد التطبيقات ذات الأبعاد، هناك أنماط مضمنة في DFE، والتي يمكن استخدامها بسهولة لطباعة تطبيقات الأبعاد او الملمس، يمكن تطبيق الأنماط على كل وظيفة عبر Job Ticket في علامة التبويب Color Mode أو يمكن تطبيق هذه الأنماط في ملف pdf قبل إرسالها إلى DFE.

لعمل نمط جديد ابدأ أولا بإنشاء ملف جديد:

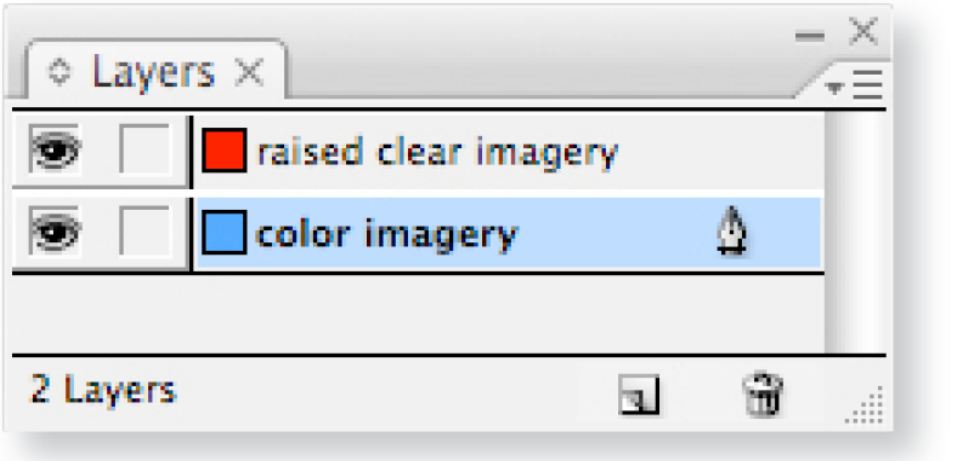
القيام بإنشاء مستند Adobe InDesign أو مستند Illustrator جديد.

أضف طبقة جديدة في لوحة الطبقات.

قم بتسمية الطبقة العليا "raised clear imagery" (ستحتوي هذه الطبقة على الملمس الذي قمت بإنشائه).

قم بتسمية الطبقة السفلية "color imagery" (ستحتفظ هذه الطبقة بالصور الملونة).

يمكن أن يكون هناك طبقات متعددة للصور والأنسجة، لكن يجب أن تكون الزخارف على طبقات أعلى من الصور للطباعة بشكل صحيح.



شكل رقم ٦ يمثل طبقات الانسجة المصدر موقع نكسبريس

كيفية تطبيق طبقة الملمس في البرنامج:

قم بإنشاء حامل لون موضعي جديد.

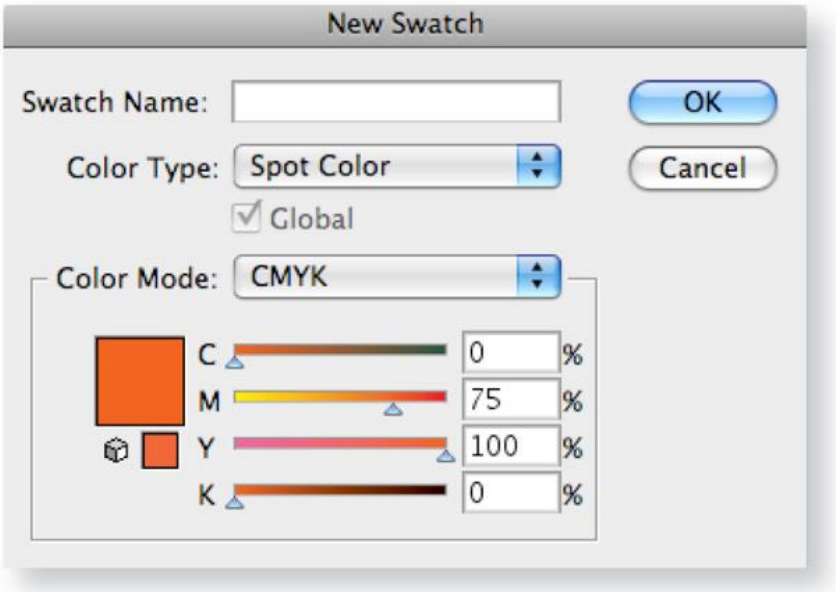
قم بتسمية العينة (NexPress DryInk raised clear).

عينه كـ "بقعة Spot".

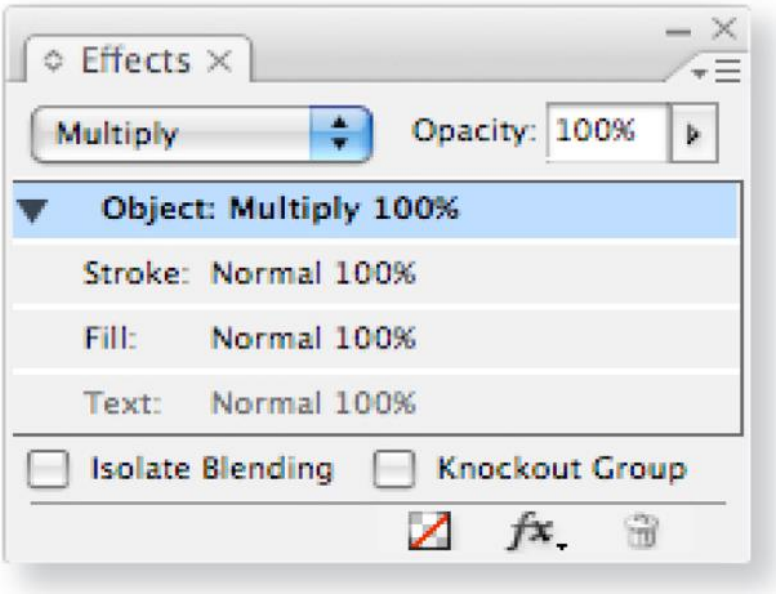
اضبط اللون على 0 | 100 | 75 | 0 :CMYK.

قم بتغيير تعبئة اللون إلى حامل (NexPress DryInk raised clear) الجديد.

عمل "Multiply" مع استمرار تحديد الكائن، ثم الانتقال إلى لوحة التأثيرات وحدد "Multiply" من القائمة المنسدلة وتعيين التعتيم على النسبة المطلوبة.



شكل رقم ٧ يمثل تعبئة اللون



شكل رقم ٨ يمثل عمل"Multiply"

يسمى حامل اللون الذهبي باسم "NexPress DryInk gold"؟ مهم جدا الاسم الدقيق بما في ذلك الأحرف الكبيرة، يتم التعرف على اسم العينة هذا من خلال الواجهة الأمامية لـ NexPress Press، والتي تقوم بعد ذلك بتعيين حبر جاف ذهبي للطبقات الصحيحة؛ يتيح اسم الحبر المحدد أيضا للواجهة الأمامية تعيين درجة الضغط المهمة تلقائيا بما في ذلك درجة حرارة المصهر والسرعة وإعدادات الضغط الأخرى، للمساعدة في الحصول على أفضل جودة طباعة لكل من الأحبار الجافة، هناك اختلافات في درجة الحرارة والسرعة لمختلف الأحبار المتخصصة، وبالتالي فإن اصطلاح التسمية الصحيح مطلوب لضمان الجودة المثلى لجميع المخرجات.

هل يمكن أن يكون اللون المرجعي لو آخر خلاف اللون 25 | 100 | 0 | 0 ؟

نعم يمكن ذلك، لان اختيار هذا المزيج لأنه يبدو ذهبيا وشفافاً بما يكفي للرؤية من خلاله على الشاشة؛ كن متسقاً واستخدم اللون في كل من Illustrator، Photoshop وملفات InDesign لتجنب ظهور ألوان مرجعية متعددة في ملف الإنتاج عند تجميع المهمة.

هـل يمكـن اسـتخدام حبـر NexPress Gold Dry Ink لتحقيـق تـأثيرات معدنيـة غيـر الـذهب؟ مـن خـلال تغييـر اللـون الخـامس الموجـود أسـفل اللـون الـذهبي فـي الطابعـة، يمكـن تحقيـق مجموعـة متنوعـة مـن التـأثيرات المعدنيـة المثيـرة للاهتمـام بمـا فـي ذلـك درجـات البيوتر والبرونز .(kodak, 2016)

شكل رقم ٩ يوضح ماكينة نيكسبريس NexPress **المصدر موقع كوداك نيكسبريس** www.kodak.com

أحبار ماكينة نيكسبريس NexPress:

تـم تطويرهـا حصـريا لمطـابع KODAK NEXFINITY، تـم تحسـين هـذه الأحبـار الجافـة للحصـول علـى جـودة صـورة عاليـة، والالتصـاق الفـائق بالركـائز القياسـية المتخصصـة، مـع سمات إعادة التدوير الممتازة.

الميزات:

المرونـــة: تـم تصـميم تصـميمها بحيـث تعمـل بشـكل نظيـف علـى المطبعـة وتسـمح بتغييـرات بسـيطة وسـريعة لنـوع الحبـر، حسـب الحاجـة تسـتخدم بالتنسـيق مـع النهايـات الأماميـة الرقميـة المصـممة لهـذا الغـرض للمطـابع، يمكنـك ضـبط مسـتويات اللمعـان وغيـر

اللامع لتخطيط الصورة لتتناسب أو تتباين مع أسطح الركيزة مما يوفر نطاقاً واسعا من التشطيبات.

صديق للبيئة: تتوافق المواد المستخدمة في تصنيع الأحبار واستخدامها في المطبعة مع الإرشادات الصارمة الخاصة بإمكانية إزالة الأحبار لإعادة التدوير بواسطة INGEDE. تتوافق الأحبار أيضا مع متطلبات Prop.65 California وشهادة ملامسة الأغذية غير المباشرة في الاتحاد الأوروبي وشهادة Toy Safety .

مقاوم للخدش وطويل الأمد: يتم تسييل الأحبار الجافة مؤقتاً في المطبعة لتوفير التصاق قوي للركيزة مع مقاومة فرك فائقة واستهلاك منخفض للطاقة عند الطباعة ليس له مدة صلاحية محدودة لذلك يمكنك طلب أحبار ملونة مخصصة والتي قد يتم استخدامها بشكل غير متكرر، ولكن لن تحتاج إلى التخلص منها إذا بقي بعض الحبر بعد بضعة أشهر.

متوافق مع آلاف الركائز: يعني هذا أن الأحبار الجافة متوافقة مع الآلاف من أوراق المنزل القياسية ولا تتطلب مخزوناً رقمياً متميزاً خاصا، والذي يأتي بتكلفة مميزة وقد يتم تفويضه من قبل المطابع الرقمية الأخرى.

مفتاح تسليط الضوء:

يعمل على ايجاد ألوان نابضة بالحياة وصور حادة ونص واضح باستخدام مجموعة كبيرة من الألوان ومجموعة واسعة من الأحبار المتخصصة. تتميز الأحبار الجافة المتينة بأنها صديقة للبيئة، بعمر افتراضي طويل والتصاق ممتاز.

تأثيرات الألوان المتخصصة (وحدة اللون الخامس):

تقدم وحدة التصوير الخامسة من كوداك مجموعة من الحلول والإمكانات والميزات المثيرة التي تمكن من التميز في جميع المراحل، وهي واحدة من أكثر قدرات الوحدة الخامسة استخداما على نطاق واسع في NexPress، توفر طلاء ملموس ذو قيمة مضافة فريدة للقطع المطبوعة. يمكن تحسين كل شيء من البريد المباشر إلى الأغلفة باستخدام هذه الإمكانية الفريدة بشكل نموذجي يتم الإعداد للطباعة ذات الأبعاد قبل الطباعة في مرحلة ما قبل الطباعة، حيث يمكن تحديد نمط أو نسيج لتوفير الإحساس باللمس.

ولتطبيق هذه الأنماط يمكن تطبيق هذه الأنماط على كل منها عبر بطاقة العمل في علامة تبويب في Color Mode في برنامج الادوبي اندزاين والأدوبي فوتوشوب والاليستريتور، أو يمكن تطبيقها في ملف pdf قبل إرسالها للطباعة. (KODAK NEXPRESS, 2020)

ومن ضمن هذه المميزات:

حبر كوداك المعدني الجاف KODAK METALLIC CLEAR DRY INK:

يمكن استخدام هذا الحبر متعدد الاستخدامات والشفاف لمحاكاة مخزون اللؤلؤ ولتعزيز الفن النقطي والمتجه والنصوص والصور عند طباعتها فوق لون آخر، فإنها تحاكي نطاقاً واسعا من التأثيرات المعدنية، الفضة والبرونز والنحاس والمزيد من التأثيرات.

حبر كوداك ذو الأبعاد الثلاثة KODAK DIMENSIONAL CLEAR DRY INK: يمنح هذا الطلاء النص والصور تأثيرا ثلاثي الأبعاد مرتفعا يجعل التصميم ينبض بالحياة.

الحبر الجاف الأبيض KODAK OPAQUE WHITE DRY INK: يوفر تعتيما ممتازاً في تمريرة واحدة عبر الطبعة، مما يتيح زيادة الإنتاجية وإنتاجا عالي الجودة على المدى القصير للتغليف واللافتات والملصقات وكروت الدعوات، يعطي خيار Auto White Blend تصورا مطابقًا لألوان الحبر الأبيض الذي يتم تطبيقه تحت أحبار CMYK على الأوراق الملونة.

الحبر الذهبي الجاف KODAK GOLD DRY INK: يزيد من قوة التأثير والإبداع مع لمسة نهائية فاخرة من التأثير الذهبي المعدني والتي يقود الي انتاج أعمال رائعة وجميلة.

حبر كوداك الأحمر النقي KODAK RED FLUORESCING DRY INK: واضح عند الطباعة فوق الصور والرسومات، بحيث يكون غير مرئي تقريبا – مثالي للأمان وأتمتة سير العمل وتطبيقات الباركود ثنائية الأبعاد.

اللمعان GLOSS: اللمعان العالي لطلاء البصمة ولكن مع فوائد إعادة التدوير. يضيف الطلاء اللامع تأثيرا على الطباعة ويطيل من عمرها أيضا.

حبر كوداك للعلامة المائية KODAK CLEAR DRY INK:

يفتح الباب للعلامة المائية المضمنة أو اطلاء البقعة (spot) أو الفيضان – تقنيات مشابهة لـ لبقع أو ورنيش غير لامع ملون في الإزاحة. لا يضيف الطلاء الحماية فقط بل إنه يعزز الرسومات والصور حتى في عمليات طباعة البيانات المتغيرة.

حبر كوداك ذو الضوء الأسود KODAK LIGHT BLACK HD DRY INK: ينتج طباعة عالية الجودة، خاصة في مناطق الألوان المحايدة أو طبقات عديدة من الرمادي، وفي الحقول الكبيرة والمسطحة.

التـــدرج اللـــوني COLOR GAMUT: تقـدم مطـابع NEXFINITY و NEXPRESS بالفعـل نطاقًـا لونيـا أكبـر بنسـبة ٢٠٪ مـن الإزاحـة. ولكـن بإضـافة الوحـدة الخامسـة لسلسـلة الألـوان الـخاصـة والتـي تقـدم حبـرا جافًـا أحمـر أو أخضـر أو أزرق، فإنهـا تزيـد هـذا النطـاق الموسع بنسبة ١٦٪ إضافية إلى ٢٢٪.

الألـــوان المخصصـــة CUSTOM COLORS: يمكـن لـ Kodak تطـوير ألـوان حبـر معينة عند الطلب، من أجل مطابقة ألوان معينة بدون مزج CMYK.

حبـر كـوداك مـايكرو KODAK MICR DRY INK: يوسـع نطـاق التطبيـق الخـاص بك إلى المعاملات الملونة، أو عبر الترويج، أو طباعة الشيكات.(kodak, 2020)

الجيـل القـادم مـن تقنيـات الطباعـة الرقميـة: فـي الآونـة الأخيـرة تـم اسـتخدام العديـد مـن تقنيـات الطباعـة الرقميـة عاليـة الإنتـاج ومـن بـين هـذه التقنيـات، HP Indigo 30000 و Landa Nanography و Kodak Stream Inkjet Technology تعد من بين أكثر التقنيات الواعدة.

طابعة إتش بي إنديجو HP Indigo:

تقنيـة الطباعـة الرقميـة لـ إتـش بـي إنـديجو ٣٠٠ (HP Indigo 30000) هـي نفـس تقنيـة HP Indigo ws6000 ولكن يتم زيادة عرض المطبعة لتلبية متطلبات الورق القابل للطي.

جدول ٤ يمثل مواصفات الطابعة إتش بي إنديجو HP Indigo 30000

مميزات الأداء	إتش بي إنديجو HP Indigo 30000
حجم الصورة	٢٩.١ × ٢٠.١ بوصة كحد أقصى
سرعة الطباعة	٣٤٥٠ ورقة في الساعة ؛ ٤٦٠٠ ورقة في الساعة في EPM
سمك الركيزة	٨ إلى ٢٤ نقطة
الدقة	٨١٢ و ١٢١٩ نقطة في البوصة عند ٨ بت، ٢٤٣٨×٢٤٣٨ نقطة في البوصة (تصوير عالي الوضوح)
أنواع الخامة (الورق)	جميع أنواع الورق المقوى، بما في ذلك C1S و C2S ، بكر ومعاد تدويره.

لاندا نانوغرافيا Landa Nanography:

هي أحدث تقنيات الطباعة الرقمية في سوق الطباعة، مبدأ طابعة نانوغرافيا (Nanography) هي تقنية طباعة أوفست نافثة للحبر، في هذه الطابعة يتم إخراج الحبر من رؤوس نفث الحبر على بطانية، وبعد التجفيف يتم نقله إلى الركيزة، يحصل نانوغرافي على اسمه من ٢٤ حبرا مستخدما جزيئات النانوغرافيا الموجودة في هذا الحبر أصغر بحوالي عشر مرات من جزيئات الصبغة التقليدية، من خلال الاستفادة من جزيئات الصبغ النانوي، يمكن للطباعة النانوية طباعة أفلام حبر يقل سمكها عن نصف سمك الأفلام التقليدية. بالإضافة إلى ذلك ، فإن الصور المطبوعة باستخدام هذه الجسيمات تكون أكثر تشبعا من الصور المطبوعة باستخدام الأحبار التقليدية.

إ ن جـوهر اختـراع التصـوير النـانوي هـو قدرتـه علـى إنتـاج نقـاط حبـر شـديدة النحافـة وحـادة الحـواف دون أن تتـأرجح النقـاط أو تتلاشـى أو لا تتحـرر تمامـا مـن البطانيـة. يـتم اسـتخدام طبقـة تحريـر طـاردة للمـاء كسـطح خـارجي للبطانيـة لضـمان نقـل الصـورة السـاخنة واللزجـة الموجـودة علـى البطانيـة بشـكل نظيـف إلـى الركيـزة، لأن هـذه الطبقـة تتصـدى للحبـر النـانوجرافي ذي الأسـاس المـائي وتتسـبب فـي تشـققه، فإنهـا تعـوق تكـوين نقـاط شـديدة الرقـة. (landanano, 2020)

الحـل التقليـدي لهـذه المشـكلة هـو تطبيـق المعالجـة السـطحية، ولكـن هـذا قـد يتسـبب فـي مشـكلتين جديـدتين: ستضـيع النقـاط الحـادة بسـبب الفتـل، وسـوف يلتصـق الحبـر بالبطانيـة ممـا يجعـل مـن الصـعب نقلـه إلـى الركيـزة. الأسـلوب الـذي تسـتخدمه نـانوجرافي لحـل هـذه المشـكلة هـو إضـافة شـحنة موجبـة للبطانيـة، نظـرا لأن أحبـار الرسـم التخطيطـي والغطـاء نفسـه يحمـلان شـحنة سـالبة، فسـوف يتنـاثران تلقائيـا، لـذلك يـتم تطبيـق محلـول تكييـف موجـب الشـحنة علـى البطانيـة للتغلـب علـى هـذه المشـكلة، نتيجـة لـذلك تمنـع القـوى الكهروسـتاتيكية الوصـلة مـن التشـوه، نظـرا لأن سـطح البطانيـة يسـتخدم طبقـة طـاردة للمـاء، فإنـه يطـرد الأحبـار النانوغرافيـة القائمـة علـى المـاء ويمنعهـا مـن الـتخلص، وبالتـالي الحفـاظ علـى حـدة النقـاط، تسـخين البطانيـة إلـى حـوالي ١٥٠ درجـة مئويـة فيجـف الحبـر بسـرعة ويصـبح فـيلم بـوليمر لزجـا سـاخنا يلتصـق بـالركيزة. عنـدما تلمـس النقـاط سـطح الركيـزة فإنهـا تبـرد وتـزداد قوة وتماسك.

تكنولوجيا الطباعة الرقمية:

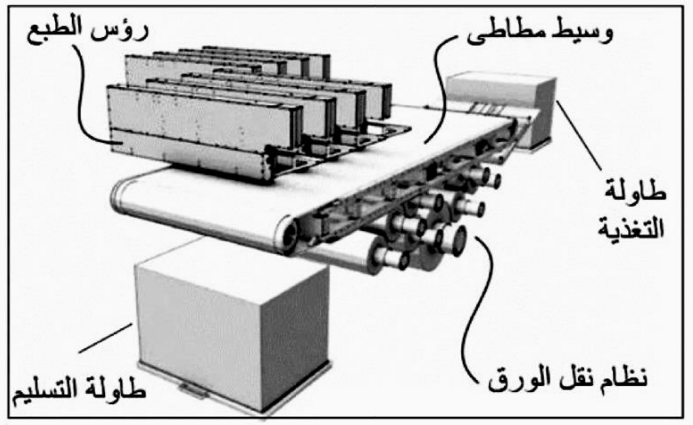
تقنية النانوجراف Nanographic Printing:

تقنيـة النـانو هـي علـم معالجـة المـادة علـى المسـتوى الـذري أو الجزيئـي بـين واحـد و ١٠٠ نـانومتر لإنشـاء مـواد ذات خصـائص فريـدة. تكتسـب العديـد مـن المـواد عنـد اختزالهـا إلـى حجـم جسـيم نـانو خصـائص غيـر متوقعـة بحيـث تصـبح بعـض الجسـيمات شـديدة الصـلابة وقادرة على حماية الأسطح من التآكل؛ يصبح بعضها شديد.

تقنيــة النــانو جرافــي هــي العلــم وراء تقنيــة الطباعــة الرقميــة الفوريــة تعــرف أيضــا باسـم عمليــة طباعــة (النــانوجرافي Nanographic Printing)، فهــي تجمــع بــين أداء الأوفســت وتنــوع الطباعــة الرقميــة، تقنيــة النــانوجرافي هــي تقنيــة غيــرت قواعــد اللعبــة للأســواق التجاريــة الســائدة، وأســواق التغليــف والنشــر التــي ســتمكن مــن الإنتــاج المــربح لفتــرات قصــيرة إلــى متوسـطة المـدى تطبـع مطـابع النـانوجرافي (Landa Nanographic Printing) بسـرعات عاليــة باســتخدام أربعــة ألــوان (CMYK) أو لوحــة نظــام مــن ســبعة ألــوان. وهــي تــدعم تنسيقات الألواح الممتدة B1 (41 in. / 1,050 mm), B2 (29 in. / 750 mm) and B3 (20 in. / 520 mm) وتنسيقات الويب التي تتراوح من ٢٢ بوصة (٥٦٠ ملم) إلى ٤٠ بوصة. (١،٠٢٠ ملـم). تـم تطـوير الـوان النانوانـك NanoInk، وهـي أحبـار خاصـة تقـوم باسـتخدام تقنية النانو وهي تعتمد على المياه وصديقة للبيئة.

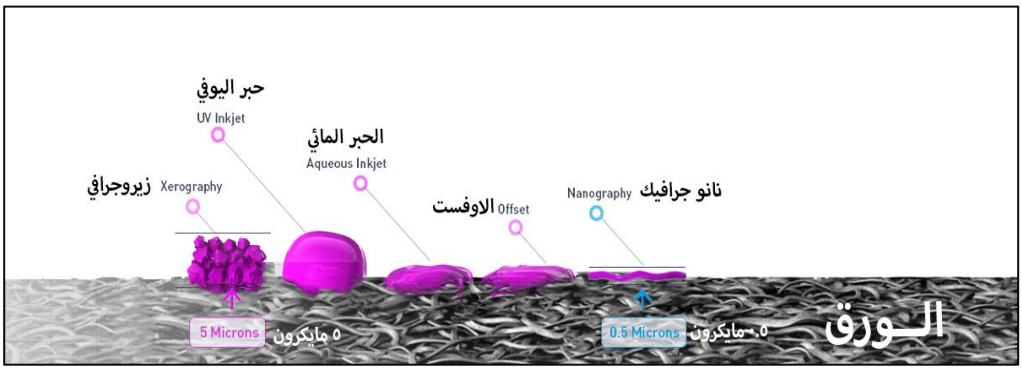
تـتلخص تقنيــة النــانوجراف فــي نفـث بلايـين القطـرات المجهريــة مـن أحبـار النــانو مائيــة القاعــدة إلــى ســير مطــاطي ســاخن يــدور دورة لا نهائيــة (وســيط مطــاطي) لتتشــكل عليــه الصـورة الطباعيـة؛ وكنتيجـة لسـخونة الوسـيط المطـاطي يتبخـر المـاء مـن الحبـر ومـع تبخـر المـاء، يصـبح الحبـر عبـارة عـن فـيلم بـوليمري جـاف فـائق الرقـة، أقـل مـن نصـف سـماكة طبقة الحبر في طباعة الأوفست.

يـتم نفـث قطـرات الحبـر مـن خـلال مضـخات للحبـر (ink ejectors) وليسـت رؤس طباعيـة كمـا هـو فـي تقنيـة النفـث الحبـرى، تثبـت هـذه المضـخات علـى أعمـدة الطبـع (print bars) فـوق الوسـيط المطـاطي، .كـل عـامود مـن أعمـدة الطبـع مخصـص للـون واحـد وتـزود الماكينــة بثمانيــة أعمــدة طباعيــة؛ مــنهم أربعــة للأحبــار الطباعيــة الاساســية (CMYK) والأربعــة المتبقيــة للألــوان الخاصــة كمــا يوضــح الشــكل التــالي ويســمح تصــميم ثمانيــة أعمــدة طباعيــة بماكينــة الطبــع بإمكانيــة تخصــيص عــامودين لكــل لــون طبــاعي وبالتــالي مضــاعفة سـرعة نظـام التغذيـة بـالورق ومضـاعفة الإنتاجيـة بـنفس الجـودة . (أبوطبـل و آخـرون، ٢٠٢١)



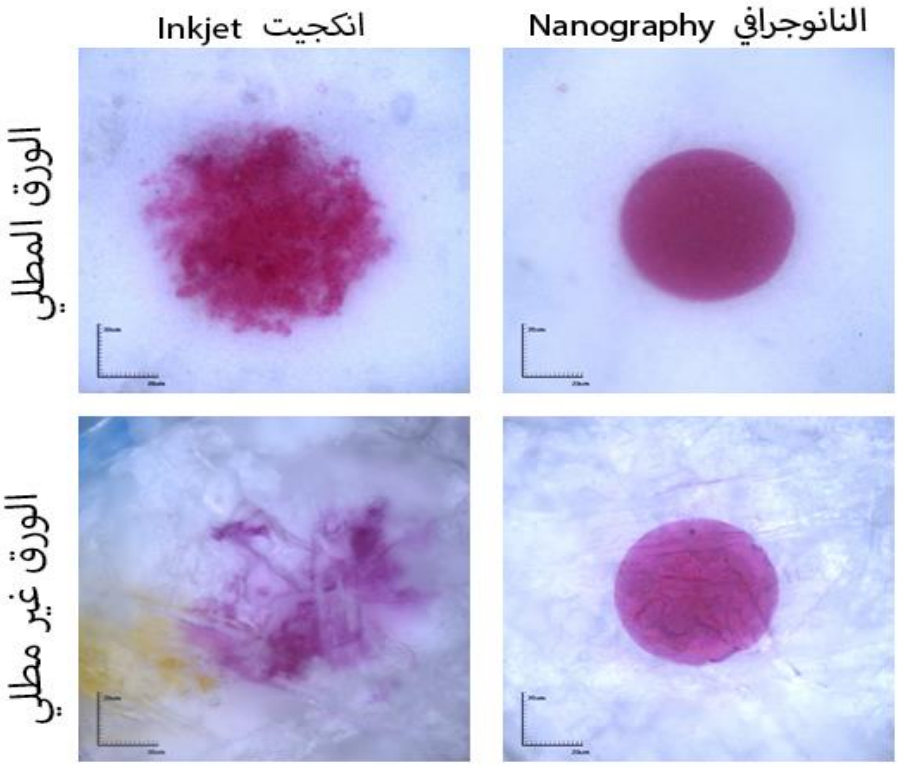
شكل رقم ١٠ يوضح تركيب وحدة الطبع في تقنية النانوجراف المصدر www.landanano.com

خلال عقد من البحث لوحظ أن أصباغ الحبرعند اختزالها إلى مقياس نانومتر تصبح ملونات قوية بشكل غير عادي على أساس هذا الاكتشاف، ابتكرت شركة لاندا نانو انك NanoInk الحبر الذي يحتوي على جزيئات صبغية صغيرة جدا يبلغ حجمها عشرات النانومتر حوالي نصف حجم جزيئات الصبغة المستخدمة في حبر الأوفست. تعد ألوان نانو انك NanoInk القائمة على الماء في صميم عملية طباعة الحبر النانوي Landa Nanographic Printing وتساعد على جعلها تقنية طباعة متطورة. (landanano, 2020)



شكل رقم ١١ يوضح وضع حبر النانو مقارنة باحبر التقنيات الأخرى (المصدر LANDANANO.COM)

الزيروجرافي عبارة عن عملية نسخ جاف يلتصق فيها مسحوق أسود أو ملون بأجزاء من السطح تظل مشحونة كهربائيا بعد تعرضها للضوء من صورة المستند المراد نسخه.



شكل رقم ١٢ يوضح مقارنة استخدام الورق بين تقنيتي النانوجرافي والانكجيت المصدر landanano.com

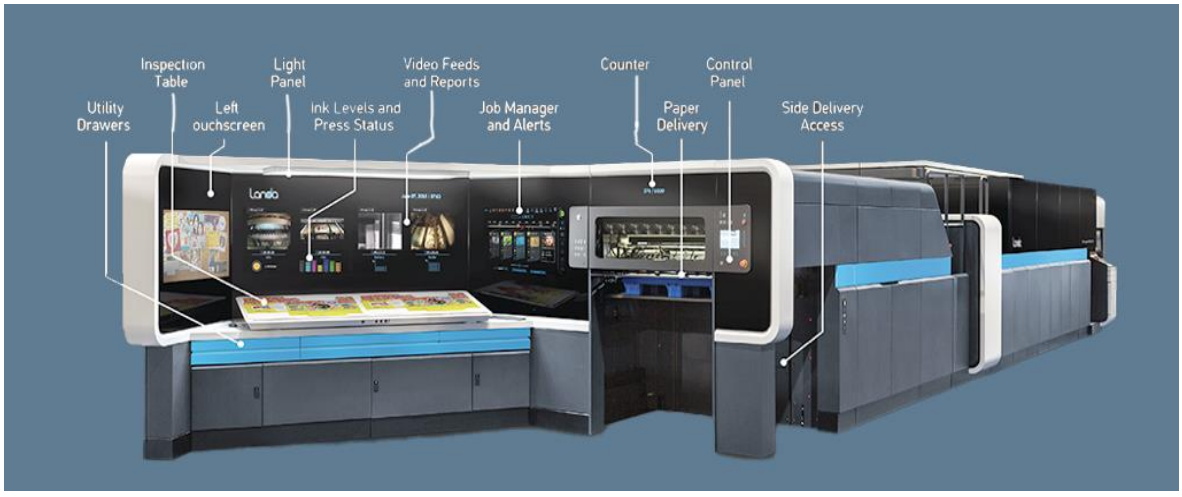
ماكينات الطباعة الرقمية بتقنية النانوجراف:

صممت آلة الطباعة النانوغرافية B1 أحادية الجانب (٤١ بوصة / ١،٠٥٠ مم) من أجل صناعات التعبئة والتغليف والتحويل، مما يتيح الكفاءة السائدة في الوقت المناسب لإنتاج الكرتون القابل للطي وتطبيقات POS / POP. مع إنتاجية أعلى من أي مطبعة رقمية أخرى تعمل بالورق في الصناعة، تطبع Landa S10 ما لا يقارن من ٦٥٠٠ ورقة ذات تنسيق كبير (41 / B1 بوصة) في الساعة على ركائز جاهزة بسماكة تتراوح من ٢.٤ إلى ٣٢ نقطة. (٦٠-٨٠٠ ميكرومتر). مع نقطة عبور تبلغ حوالي ٣٠٠٠٠

صـندوق وأعلـى عنـد تجميـع الوظـائف أو إضـافة رمـوز شـريطية متغيـرة، يـوفر Landa S10 حلاً رقميا لأكثر من ٥٠٪ من جميع مهام التعبئة والتغليف.

تقــدم عمليــة طباعــة (النانوجرافيــك Nanographic Printing) طباعــة ذات جــودة ليثوغرافيـة مـع كفـاءة عاليـة، تـوفر قاذفـات الحبـر عاليـة الدقـة، دقـة تبلـغ ١٢٠٠ نقطـة فـي البوصـة وتـوفر تغطيـة عاليـة ومسـتويات رماديـة متعـددة ودقـة ألـوان اسـتثنائية. تظهـر الصـور زاهيـة وحـادة وموحـدة علـى غـرار أي شـيء تنتجـه مطبعـة الأوفسـت. وتتميـز بوحـدة طـلاء مضــمنة لتحســين الإخــراج المطبــوع باســتخدام غمــر أو طــلاء انتقــائي للمــواد المائيــة أو الأشعة فوق البنفسجية.

تـم تجهيـز جميـع مطـابع لانـدا نانوجرافيـك Landa Nanographic Printing بنظـام إدارة الجـودة النشـطة (AQM) مـن Landa الـذي يزيـد مـن جـودة كـل طباعـة، تـم تطـوير إدارة الجـودة Landa Active Quality Management بواسـطة Landa مـع AVT و Techkon و EFI، وهـو حـل تلقـائي بالكامـل يقـوم بمسـح كـل ورقـة مطبوعـة وتحديـد العيـوب (علـى سـبيل المثـال، تناسـق الألـوان وتوحيـد الطباعـة والتسـجيل والفوهـات المفقـودة ومـا إلـى ذلـك) ويبـدأ الإجـراءات التصـحيحية عنـد الاقتضـاء – كـل ذلـك بـدون تـدخل عامـل التشـغيل. (landa, 2020)



شكل رقم ١٣ يمثل ماكينة لاندا أس ١٠ s10 landa المصدر www.landanano.com

أنواع المواد النانوية:

١- نقاط حبرالنانو:

يتيح وضع الحبر المنخفض الدقيق والفعال للغاية لصورة حبرالنانو NanoInk إنتاج نقاط دائرية للغاية مع حواف فائقة الحدة وتوحيد بصري عالي وكثافة متسقة. هذا صحيح أيضًا سواء كنت تطبع على ورق لامع أو غير لامع أو على أي مادة أساسية أخرى.

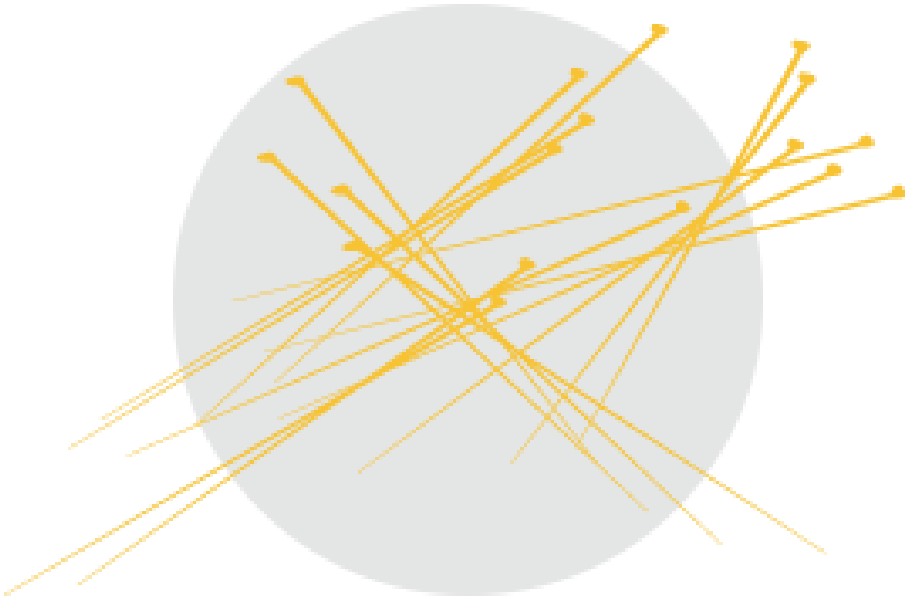
٢- النقاط الكمومية Quantum Dots:

النقاط الكمومية (أو Q-dots) هي أشباه موصلات يقل قطرها عادة عن ١٠ نانومتر. يمكن ضبطها أثناء الإنتاج لإصدار أي لون من الضوء عن طريق تغيير حجمها الأساسي. النقاط الأصغر زرقاء والنقاط الأكبر حمراء يمكن ضبط النقاط بما يتجاوز الضوء المرئي لتنبعث منها الأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية، تدعى (النقاط الكمومية) لأن الفيزياء الكلاسيكية لا تعمل بهذا الحجم النانوي ويجب على المرء أن يستخدم فيزياء الكم لحساب خصائصها.

شكل رقم ١٤ يوضح شكل النقاط الكمومية (أو Q-dots) المصدر www.landanano.com

٣- أسلاك نانوية Nanowires:

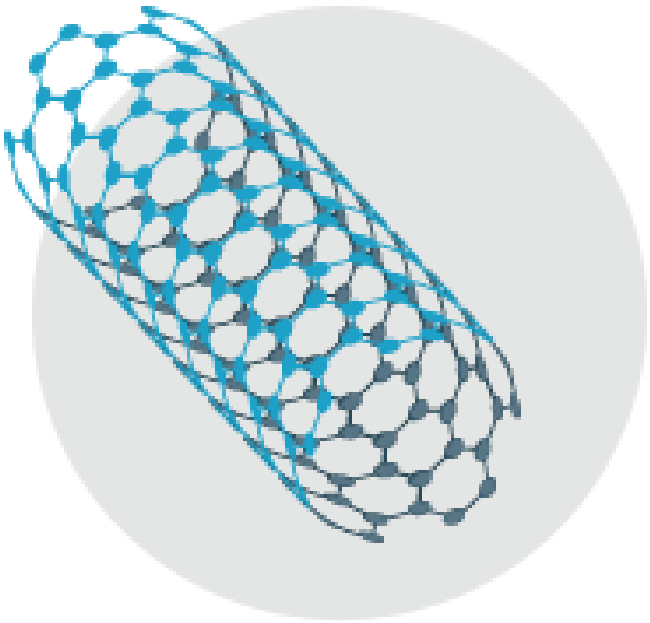
الأسلاك النانوية عبارة عن هياكل جزيئية رفيعة أحادية البعد يبلغ قطرها عادة ١٠ نانومتر وأطول بكثير، إنها تشبه الأسلاك بدلاً من الألواح وقد يكون لها إمكانات كبيرة لاستخدامها في دوائر كهربائية صغيرة جدا أو في إنشاء مواد مركبة. الأنابيب النانوية الكربونية هي أحد تطبيقات الأسلاك النانوية.



شكل رقم ١٥ يوضح شكل الأسلاك نانوية Nanowires **المصدر** www.landanano.com

٤-تقنية أنابيب الكربون النانوية:

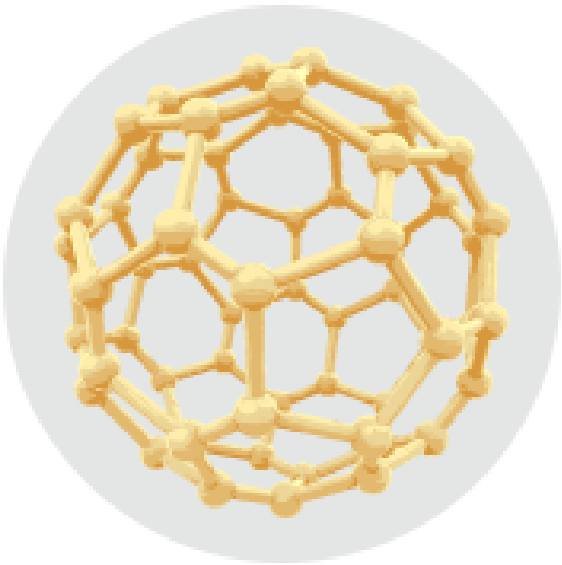
الأنابيب النانوية الكربونية عبارة عن هياكل أسطوانية أحادية البعد مصنوعة من الجرافين (طبقة سميكة من ذرة واحدة من ذرات الكربون المترابطة) يبلغ قطرها نانومترا واحدا ويصل طولها إلى عدة سنتيمترات. تمتلك الأنابيب النانوية الكربونية أعلى نسبة قوة إلى وزن مقارنة بأي مادة معروفة. إنها توصل الكهرباء بشكل أفضل بكثير من النحاس وتظهر موصلية حرارية غير عادية ، تقريبا بنفس كفاءة الماس.



شكل رقم ١٦ يوضح الأنابيب النانوية الكربونية المصدر www.landanano.com

٥-كرات بوكي Bucky balls:

كرات بوكي هي جزيئات مكونة من ٦٠ ذرة كربون في سلسلة من السداسيات والخماسيات المتشابكة وتبدو مثل كرة قدم صغيرة جدا عند ضغطها بنسبة ٣٠٪ ، تكون صلبة أكثر بمرتين من الماس، واسمها الرسمي هو باك مينستر فوليرين، تكريماً للمهندس المعماري الأمريكي بكمنستر فولر الذي اشتهر بهياكل القبة الجيوديسية.



شكل رقم ١٧ يوضح شكل كرات البوكي المصدر www.landanano.com

قوة النانو على السطح:

يكمن سر تقنية النانو في صغر حجم الجسيمات والعلاقة بين مساحة السطح وحجم الجسم، توفر الأجسام ذات الحجم النانوي مساحة سطح أكبر من الكائنات المجهرية ذات الأحجام المماثلة.

مساحة ١ سم٣ مكعب سطحه ٦ سم٢. هذا المكعب نفسه إذا تم تقسيمه إلى ثمانية مكعبات أصغر (٢ × ٢ × ٢) سيكون له ضعف مساحة سطح المكعب الأصلي أو ١٢ سم٢، قسمه مرة أخرى (٤ × ٤ × ٤) وسيكون لديك أربعة أضعاف مساحة السطح مثل المكعب الأصلي أو ٢٤ سم٢. تعني مساحة السطح الأكبر أن لديك إمكانية أكبر للتفاعل مع البيئة المحيطة في حالة الصبغات النانوية الأصغر، فإن مساحة سطحها الأكبر تسمح لها بامتصاص المزيد من الضوء وتوفر ألوانا أعمق وأكثر ثراء.

الفصل الثالث

الأبعاد الفنية والتقنية للطباعة الرقمية الورقية ومدى ملاءمتها لمؤسسات الطباعة في السودان

المبحث الثاني:

مستقبل طباعة الاوفست في ظل تطور

الطباعة الرقمية في السودان

المبحث الثاني:

مستقبل طباعة الاوفست في ظل تطور الطباعة الرقمية في السودان:

إن أهم التحديات التي تواجه قطاع الطباعة في الوقت الحالي في السودان هي تقديم جودة عالية في ظل تقليل التكلفة بالإضافة إلى مدخلات الطباعة الجيدة التي تسهم بشكل كبير في زيادة الإنتاجية وتعزيز كفاءة العمل.

الطباعة التقليدية تتطور في الوقت الذي تتطور فيه الطباعة الرقمية حيث يشهد القطاعان تطوراً ملحوظا خلال السنوات القليلة الماضية لكنه بمرور الوقت فستقوم الشركات باستخدام آلات الطباعة الرقمية في طباعة عدد أكبر من المنتجات، فقطاع الطباعة الرقمية تأثر إيجابيا بالأزمة المالية العالمية ولم يتأثر سلبيا حيث بدأت الشركات حول العالم بعد الأزمة في الاتجاه إلى الطباعة بكميات قليلة وهو ما دفعهم لاستخدام الطباعة الرقمية بالإضافة إلى أن هذا النوع من الطباعة يسهم بشكل كبير في تقليل مخلفات الصناعة والحد من استخدام مساحات تخزين كبيرة مشيرا إلى أن ٥٪ فقط من المطابع الموجودة في منطقة الشرق الأوسط تستخدم الطباعة الرقمية.

لا شك ان صناعة الطباعة قد تطورت وتقدمت في السنوات القليلة الماضية بشكل كبير، وذلك بعد دخول الكمبيوتر وتكنولوجيا الاتصالات. وعلى الرغم من ظهور العديد من التقنيات الطباعية الجديدة المنافسة لطباعة الأوفست وعلى رأسها الطباعة الرقمية، إلا أن تقنية طباعة الأوفست مازال لها القدح المعلى في التربع على عرش سوق الطباعة في كل أنحاء العالم، تعتبر طباعة الأوفست ذات التغذية بالفرخ من أكثر الطرق والنظم الطباعية المنتشرة في العالم، فهى تستخدم في طباعة مدي واسع ومتنوع من المنتجات الطباعية المختلفة التي تستخدم كل يوم، ويعد قطاع الطباعة من القطاعات الهامة التي تخدم مختلف القطاعات الصناعية والإنتاجية والتي تتضمن الطباعة على المنتجات

وطباعة المنشورات الترويجية وطباعة الإعلانات، فضلاً عن طباعة الكتب والمجلات والكتب المدرسية والمستندات.

في البداية ظهرت الطباعة الحجرية لتكون وسيلة غير مكلفة لإعادة نسخ الأعمال، واقتصرت هذه العملية على استخدام الأسطح المستوية السامية؛ تعتمد النظرية الأساسية لهذا النظام من الطباعة على التنافر المتبادل بين الشحوم الاحبار لأن ألواح الطباعة كانت تصنع من الحجر الجيري في الواقع تاريخيا يقصد بكلمة (الطباعة الحجرية – lithograph) (صورة من الحجر) أو (مطبوعة من الحجر)، القاعدة المستخدمة الماء ومحلول الترطيب حيث ينتقل الحبر الى المناطق الطباعية على السطح الطباعي، بينما ينتقل محلول الترطيب الى المناطق غير الطباعية على نفس السطح الطباعي وعندئذ يكون لدينا الإمكانية للطبع، بعد تكوين الصورة الطباعية على السطح الطباعي. (R & M, 2015) اكتشفت هذه الطريقة في عام ١٧٩٨ عن طريق الواز سينفلدر كما يتكون مصطلح ال (أوفست) من شقين (OFF) و (SET) أي خلع الحبر من على اللوح الطباعي وتثبيته على الخامة الطباعية.

تطور الطباعة عبر السنين:

الطباعة في القرن الخامس عشر:

بحلول القرن الخامس عشر انتشرت طرق الطباعة مثل القوالب الخشبية. حيث استخدم الصينيون واليابانيون قطع الخشب لعدة قرون ومع ذلك فإن أقدم عينة قطع خشبية أوروبية تعود إلى بداية القرن الخامس عشر، في عام ١٤٣٦ بدأ جوتنبرج العمل في مطبعة، وبحلول عام ١٤٧٥ استخدم فنان ألماني النقش الجاف للطباعة Drypoint وهو عبارة عن إبرة حادة من المعدن أو الماس ويتم الحفر على صفيحة نحاسية، بحلول عام ١٤٩٩ أصبح لدى ٢٥٠ مدينة في جميع أنحاء أوروبا مؤسسات طباعة.

الطباعة في القرن السادس عشر:

استمرت تحسينات الطباعة في القرن السادس عشر وشملت ابتكارات تقنية عديدة حيث اخترع لوكاس طريقة قطع خشبية واستخدمت العديد من القطع الخشبية بألوان مختلفة لإنشاء رسم توضيحي في عام ١٥٢٥ نشر ألبريشت دورر كتابا عن هندسة الحروف وقام الباحث بيترو بيمبو بإنشاء كتب عن الشعر واللغة الإيطالية.

تطورات القرن السابع عشر:

في ١٦٤٠ في باريس افتتحت مطبعة رويالRoyale كانت المطبعة الحكومية الرسمية، حيث طبعت لأول مرة باللغة اللاتينية الكتاب الروحي الشعبي، وفي العام ١٦٤٢ اخترع لودفيج فون سيغن تقنية تستخدم آلاف النقاط لإعادة إنتاج الألوان النصفية، وفي عام١٦٩٠في فيلادلفيا افتتح أول مصنع للورق.

تطورات القرن السابع عشر:

في عام ١٦٤٠ في باريس افتتحت عملية مطبعة Royale كانت المطبعة الحكومية الرسمية أول عمل تم نشره كان إعادة طبع نسخ فرنسية لتقليد المسيح، نشر الكتاب الروحي الشعبي لأول مرة باللغة اللاتينية عام ١٤١٨، وفي عام ١٦٤٢ اخترع لودفيج فون سيغن تقنية Mezzotint هي تقنية تستخدم آلاف النقاط لإعادة إنتاج الألوان النصفية، تطور آخر في نهاية القرن هو مطحنة ورق أمريكية في ١٦٩٠، افتتح وليام ريتينهاوس خارج فيلادلفيا.

تطورات القرن الثامن عشر:

في عام ١٧١٠ استخدم جاكوب تقنية تم اختراعها قبل ٦٨ عاما، استخدم ثلاث لوحات معدنية منقوشة، ثم تم تحبيرها باللون الأحمر والأصفر والأزرق، أصبح الأساس للطباعة بأربعة لوان، في عام ١٧٣١ بدأ إصدار مجلة جنتلمان، وفي عام ١٧٦٩ افتتح بنيامين فرانكلين مطبعة بنسلفانيا.

في نهاية القرن الثامن عشر عام ١٧٩٦ اخترع الويس سينيفيلدر الطباعة الحجرية ولا تزال الطباعة الحجرية شائعة في شكل محسن من الطريقة الأصلية.

تطورات القرن التاسع عشر:

في بداية هذا القرن بنى تشارلز ستانهوب أول مطبعة بإطار معدني. كانت متينة وأسرع وأكبر في عام ١٨٣٧حصل قودفوري على براءة اختراع للكروموليتوغرافيا حيث استخدمت الألوان في الطباعة الحجرية، بحلول عام ١٨٤٢ كانت صحيفة أخبار لندن الأسبوعية المصورة.

صمم المخترع الأمريكي ريتشارد مارش هوي أول مطبعة دوارة ليثوغرافية، كانت الطباعة على هذا النوع أسرع. وفي عام ١٨٧١، اخترع Hoe هوي مطبعة تستخدم لفافة من الورق بدلاً من الأوراق، بحلول عام ١٨٧٨ اخترع الرسام التشيكي كارل كليك الحفر الضوئي لإعادة إنتاج، وفي عام ١٨٩٠ كان الاختراع التالي هو المطبعة المرنة التي صممها بيبي بارون وأولاده. استخدمت المطبعة المرنة لوحة طباعة مطاطية.

تغييرات القرن العشرين:

لم يستغرق تغيير المطابع وقتًا طويلاً. في عام ١٩٠٣ أنتج إيرا واشنطن أول مطبعة حجرية لطباعة الأوفست على الورق، كانت مكابس الأوفست موجودة قبل ذلك الوقت ولكنها كانت تستخدم فقط للطباعة على المعدن، استخدمت نسخة روبل بكرة مطاطية لنقل الصورة من لوح طباعة بدل حجر.

دخلت طباعة الشاشة مجال الطباعة في عام ١٩٠٧، وذلك عندما فاز صموئيل سيمون ببراءة اختراع لهذه العملية، وكانت هذه التقنية شائعة في طباعة الأقمشة وورق الحائط، في عام ١٩٣٨ اخترع تشيستر كارلسون تقنية التصوير الجاف ثم طرح أول آلة للتصوير الجاف في عام ١٩٤٩ ولكنها لم تكن شائعة حتى وصلت آلة نسخ الورق

العادي طراز Xerox عام 1959 إلى السوق. في عام ١٩٤٨، صنعت شركة Shinohara آلة كتابة حروف مسطحة في اليابان، كانت طابعات الليزر الأولى مكلفة للغاية حتى أواخر عام ١٩٨٠، في عام ١٩٨٦ ظهرت مطابع طباعة الأوفست على الإنترنت كانت المطابع مدعومة بالحاسوب وآلية سرعة الطباعة تحسنت أيضا.

في عام ١٩٩٠ أطلقت Xerox محرك طباعة مع الماسح الضوئي وميزات التشطيب، ارتفعت الطباعة الرقمية في عام ١٩٩٣ حيث ضربت مطابع الأوفست الجديدة السوق بدأت الطباعة الرقمية تتنافس مع طباعة الأوفست التقليدية.

القرن الحادي والعشرين:

بينما الطباعة الرقمية متقدمة في النمو الا ان طباعة الأوفست أيضا لم تقف، في عام ٢٠٠٩. كانت قوز Goss أول مطبعة ويب في العالم، تطورت آلات الطباعة الرقمية بنفس سرعة الشركات التي صنعتها. عمليات الدمج والاستحواذ أنتجت لاعبين كبار في السوق. حصلت HP على Indigo في عام ٢٠٠١ برزت HP وكونيكا مينولتا وكانون كقادة في الصناعة (print peppermint, 2021)

الأزمة المالية في عام ٢٠٠٨ ضربت صناعة الطباعة بشدة. عانت الصحف بسبب ارتفاع أسعار الورق، ركزت الصناعة على آلات نفث الحبر عالية السرعة وعالية الجودة. قدمت شركات مثل HP تقنية جديدة تجمع بين الطباعة متعددة الاستخدامات والأساليب الصديقة للبيئة، واجهت الشركات المصنعة لماكينات الطباعة مشاكل مالية مع تراجع صناعات الصحف والمجلات.

مستقبل الطباعة:

لا نعرف كيف تبدو الطباعة في القرن القادم. تعد الطباعة الرقمية النافثة للحبر وتقنية الطباعة من الويب والنشر عبر الوسائط ضمن الجدول الزمني للطباعة اليوم، يدرك مصنعو المعدات التغيرات الصناعية ويستمرون في التكيف. لهذا السبب يشعر المستهلكون بالراحة مع بائعي المطابع.(print peppermint, 2021)

طباعة الأوفست:

طباعة الأوفست هي تقنية طباعة حجرية غير مباشرة، إنها تقنية الطباعة الأكثر استخداما اليوم تَستخدم تقنية طباعة الأوفست في مجموعة متنوعة من أنواع المنتجات التي تتراوح من الطباعة الفنية إلى الإعلانات المنتجة بكميات كبيرة تم اختراع طريقة الطباعة الحجرية في نهاية القرن الثامن عشر تستخدم المواد الحجرية كسطح طباعة نشأت الطباعة الحجرية من الكلمة اليونانية lithos التي تعني الطباعة على الحجر، فطباعة الأوفست عكس الطباعة الحجرية، لايتم وضع الركيزة في الطباعة المباشرة مع سطح الطباعة بدلاً من ذلك يتم نقل الحبر من سطح الطباعة إلى الركيزة عبر حامل وسيط مرن يسمى بطانية، وبالتالي يتم إزاحة الاسم في طباعة الأوفست الحديثة، حلت ألواح الطباعة محل المواد الحجرية كسطح طباعة، يمكن تغيير سطح الألواح إما لقبول الحبر أو جذب الماء.

ومن مشاكل الطباعة التقليدية التي تأثر على بيئة العمل الداخلية والخارجية:

الرصاص الذي كان يستخدم في عمليات الطباعة مما له تأثير ضار على بيئة العمل والعامل (سبك الرصاص، استخدام حروف الرصاص في الجمع) وقد تم استبدال ذلك بالجمع الإلكتروني.

استخدام خطوط التجليد المتكاملة حيث يتم فيها تعبئة نشر الورق الناتج من عملية القص آليا خلال مجاري تجمع في أكياس بلاستيكية لمنع انتشار غبار الورق داخل ورش الإنتاج.

الاتصال بالمركز القومي لدراسات الأمن الصناعي لعمل قياسات على كل المؤثرات الضارة بالبيئة (بيئة العمل) وذلك من ضوضاء وغبار وأحماض مستخدمة في عمليات التجهيزات الفنية المختلفة.

إدخال الغاز الطبيعي وذلك لاستخدامه في عمليات تسييح الغراء والتجليد الفاخر والتذهيب.

استحداث دورات المياه مما له تأثير على بيئة العمل من حيث عدم انتقال الأمراض المعدية وغيرها.

عمل دراسات من إدارة الجودة على نوعية الورق الذي يتم توريده وذلك ليس من حيث جودته للطباعة فقط ولكن من حيث تأثيره على البيئة ونسبة الوبرة فيه.

عمل دراسة على الأحبار المستخدمة والأحماض ومدى تأثيرها على بيئة العمل والوضع في الاعتبار اختيار أقل الاصناف تأثيرا على البيئة.

تحليل للصرف الصناعي لتحديد مدى تأثيره وطرق معالجته.

وحدة الطباعة:

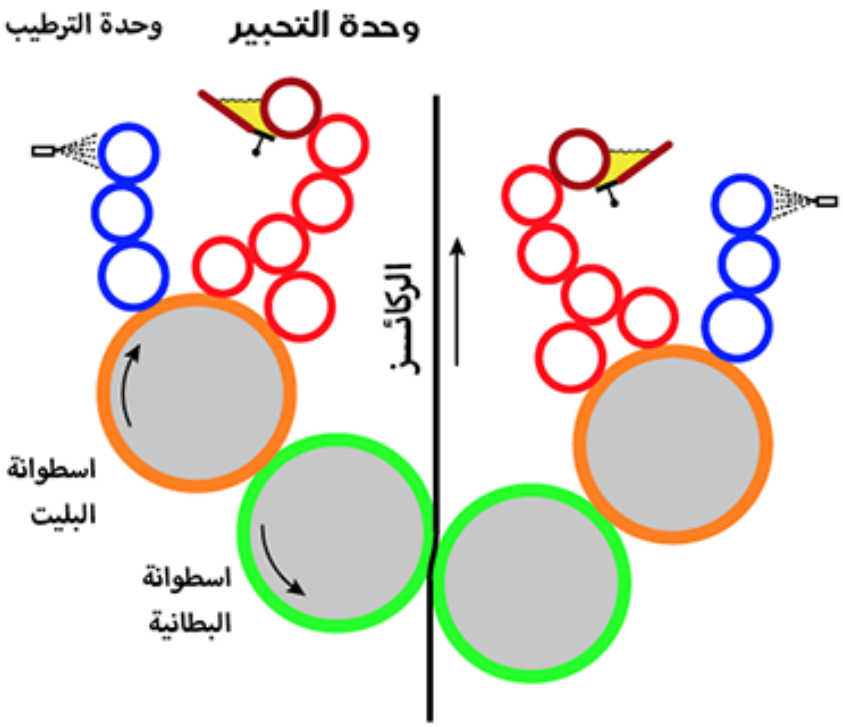
تتكون وحدة طباعة الأوفست، التي يظهر مخططها في الشكل ، من الأجزاء التالية:

- وحدة التحبير.
- وحدة الترطيب.

- أسطوانة اللوحة مع ألواح الطباعة.
- أسطوانة البطانية مع البطانية.
- اسطوانة الانطباع في وحدة الطباعة على الوجهين، البطانية المقابلة
- اسطوانة تحل محل اسطوانة الانطباع.

الحبر:

يحتـوي الحبـر علـى ثلاثـة مكونـات أساسـية: الصـباغ والمركـب والمـواد المضـافة. الصـباغ مصـنوع مـن جزيئـات صـلبة تعطـي اللـون للحبـر، ال vehicle هـو سـائل تـذوب فيـه الأصـباغ ويجعلهـا تلتصـق بـالركيزة، يـتم تضـمين الإضـافات لإعطـاء الخصـائص الصـحيحة للحبـر بعـد نقـل الحبـر إلـى الركيـزة، يجـب تثبيتـه عليهـا تسـمى هـذه العمليـة بـالتجفيف وهـي عمليـة مـن مـرحلتين، المرحلـة الأولـى يجـب أن يثبـت الحبـر أو يلتصـق بـالركيزة، والمرحلـة الثانيـة يـتم فيهـا إنشـاء ارتبـاط ثابـت بـين الحبـر والركيـزة أثنـاء تصـلب الحبـر. يـتم تحقيـق ذلـك عـن طريـق تفاعـل كيميـائي أو فيزيـائي. فـي الطباعـة الحراريـة، يـتم تطبيـق الطاقـة الخارجيـة علـى سـبيل المثـال فـي شـكل هـواء سـاخن أو الأشـعة تحـت الحمـراء أو الأشـعة فـوق البنفسـجية أو الموجـات الدقيقـة لتجفيـف الحبـر، يـتم اسـتخدام التفاعـل المـادي بـين الحبـر والـورق أو تبخـر السائل لتجفيف.(Bergman, 2005)



شكل رقم ١٨ يوضح وحدة طباعة اوفست ذات وجهين

وحدة التحبير:

تقوم وحدة التحبير بتزويد مناطق الطباعة بالحبر على لوحة الطباعة للحفاظ على سمك الفيلم الثابت على اللوحة. يجب أن تحل وحدة التحبير محل الحبر "المستهلك". استخدام شاشات الألوان النصفية متعددة الألوان لمراقبة جودة طباعة الأوفست. (Bergman, 2005)

ماكينة الليثوغراف machine Lithography:

بدء سنفلدر تجاربه باستخدام الحجر البافارى حيث أنتج سطحا طباعيا بارزا لصورة بارزة باستخدام الحفر الكيميائي، وفى عام ١٧٩٨ وكنتيجة لاكتشافاته خلال فترة التجارب اخترع سنفلدر طريقة الطباعة الليثوغرافية حيث استخدم السطح المستوي كأساس لهذه الطريقة مفضلا عن استخدام السطح الغائر، وتبعا لاختراعه فانه حسب قوله استخدم فقط

حجـر أرضـي ذا سـطح أملـس لكـي يقـوم بمعالجتـه بواسـطة محلـول حفـر، ثـم ينقـل عليـه الكتابات بشكل معكوس.

فـي نفـس التوقيـت قـام أيضـا بـاختراع ألـواح ورقيـة أراد أن يسـتبدل بهـا أحجـار الليثـوغراف الثقيلـة وأسـلوب الطباعـة الكيميائيـة وهـو الأسـلوب الـذي بنـى عليـه نظـام الطباعـة الليثوغرافيـة، والـذي يعتمـد علـى خاصـية التنـافر بـين المـاء والـدهون. وكـان الحجـر الجيـري المسـتخدم مـن قبـل سـنفلدر ذا خاصـية مسـامية ومناسـب بشـكل خـاص لأسـلوب الليثـوغراف ولكـن لـم يكـن الحجـر هـو أسـاس العمليـة وفضـل سـنفلدر اسـتخدام مصـطلح الطباعـة الكيميائيـة لاختراعـه واسـتخدم هـذا المصـطلح فـي إنشـاء مصـطلحات تسـمي الطباعـة بـالحجر أو طباعـة الليثـوجراف، وكـل هـذه المسـميات بالنسـبة لـه تصـب فـي أسـلوب واحـد، وهـو الطباعـة الكيميائيـة، وهـذا المصـطلح لـم يكـن بشـكل عـام مقبـولا أو ثابتـا عبـر التـاريخ وفـى أزمنـة معينـة وبـلاد معينـة تـم عمـل دمـج، علـى سـبيل المثـال بـين كـل مـن طريقـة الليثـوغراف والزنكـوجراف لعمـل أسـلوب الليثـوغراف باسـتخدام ألـواح الزنـك، وكـان مصـطلح الطباعـة الكيميائيـة أقـل اسـتخداما فـي مصـطلح الطباعـة المسـتوية، وأسـتخدم أيضـا مصـطلح الطباعة المستوية من قبل العديد من المجتمعات مع اختلاف المضامين.

شكل رقم ١٩ يوضح عملية الطباعة الحجرية التقدية www.landanano.com

وخلال القرن العشرين فقد أخذ مصطلح الليثوغراف معناه في كونه الطباعة من الحجر، وحاليا يتم استخدامه بشكل عام بنفس معناه الذي وضعه سنفلدر وهو الطباعة الكيميائية وأسلوب الليثوغراف، وحفر ألواح النحاس القديم مع إستخدام الحجر كان أسلوبا بطيئا ومرهقا في أدائه بالمقارنة مع تقنيات الليثوغراف، ولكنه كان سريعا جدا وأسهل بالمقارنة مع أسلوب الحفر على النحاس، وهي الطريقة التي نافس معها الليثوغراف بشكل ناجح، وكان أسلوب الحفر على النحاس تقنية واسعة الانتشار ولكن الحجر الجيري كان أقل تكلفة وقابل للاستعمال مرات عديدة، ويمثل الليثوغراف في تفوقه على الأقل من حيث التكلفة في مقارنة الليثوجراف مع الحفر على النحاس تبعا للترجمة الانجليزية لبحث انتوني روكورت؛ حول طباعة الليثوغراف والمنشور في عام، ١٨٢١ وقد أوضح ذلك البحث أن أسلوب الليثوغراف يعد أرخص بمقدار سبع مرات عن أسلوب الحفر على النحاس إذا ما قورنت تكلفة الألواح لكل من الطريقتين، أما تكاليف الطباعة فكانت تزيد تكلفة عملية الطباعة لطريقة الليثوغراف بأكثر من النصف عن الطباعة باستخدام أسلوب الحفر على النحاس، يمكن تلخيص الاستخدامات المميزة لطريقة الليثوغراف في النقاط الآتية:

تحقق أكفأ عملية نسخ حيث لا يوجد خطأ أو عناصر مفقوده في النسخ.

حلت محل جميع أنواع الحفر حيث أنه عندما ينتهي وضع التصميم يتم إرساله إلى فني الحفر ولا يمكن عمل أي حفظ حتى يتم عملية الحفروبشكل أكثر كفاءة ودقة عن أي أسلوب حفر يمكن أن ينتج.

لا يتعرض لوح الليثوغراف على الإطلاق للبلي كما يحدث في حالة الحفر على ألواح النحاس.

في حالة الخرائط أو الطبقات ذات الحجم الكبير أو طباعة القماش يمكن نقش حفر التصميم على اسطوانات حجرية متحركة بالدوران.

كل الأعمال العلمية يمكن أن تكون حاليا خالية من أعمال الحفر الضخمة.

أي إنسان يمكنه الرسم والتصميم يمكن أن يحصل على طبعات من رسوماته الخاصة بدون الاعتماد على فنان آخر. (فطرة، ٢٠١٧)

صناعة الطباعة في انتظار تطور كبير خلال العقد المقبل بسبب تأثيرات الطباعة الرقمية ونفث الحبر عالي السرعة على الصناعة التي تحل محل الطباعة الحجرية كخيار لتسليم الطباعة مع تغير الوسيط لتلائم احتياجات المجتمع الحديث، قبل الطباعة الحجرية كانت الطباعة البارزة هي

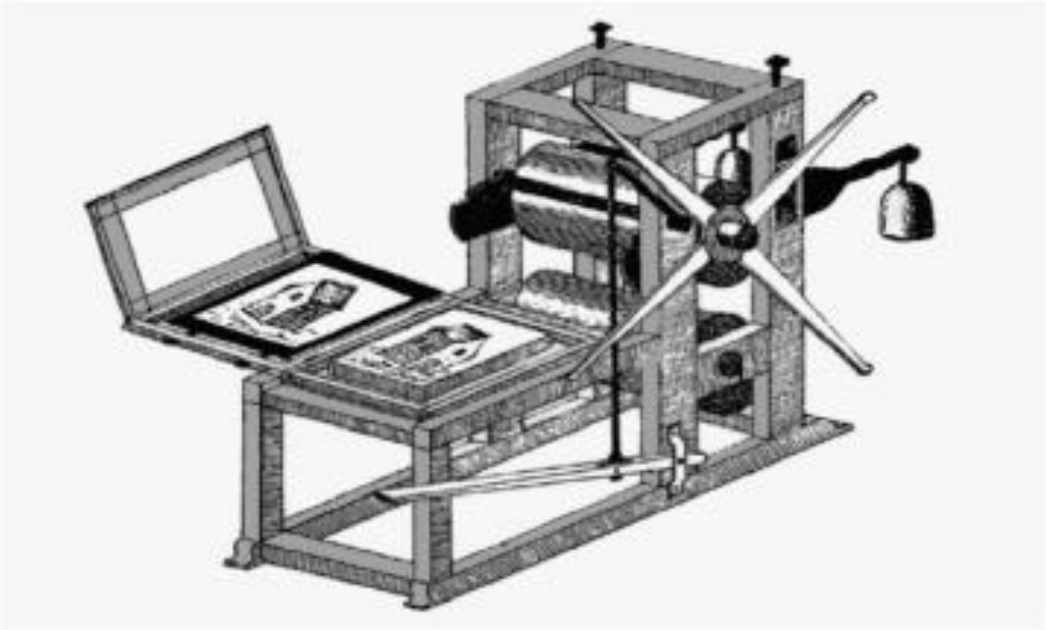
الطريقة المستخدمة في الأربعينيات من القرن الماضي، قدمت طباعة الأوفست الحجرية فرصا جديدة لمستقبل الطباعة، كان على الطابعات أن تعتاد على الجوانب الجديدة لطرق الطباعة المختلفة. (Freedman, 2009)

كانت طباعة الأوفست الحجرية موجودة منذ أكثر من قرن، ولكن وفقًا لجون زاروان(John Zarwan) استغرق الأمر أكثر من ٥٠ عاما قبل أن تحل محل الطباعة الحجرية وأصبحت الطريقة السائدة للطباعة التجارية (Zarwan, 2007) وبين طباعة الأوفست الحجرية التقليدية والطباعة الرقمية عالية السرعة النافثة للحبر. لن يتم التخلي عن طباعة الأوفست الحجرية تماما، مثل الطباعة الحرفية، سيكون لها مكانة في صناعة الطباعة.

نقاط القوة المعروفة لطباعة الأوفست الحجرية مقارنة بالتقنيات الأخرى التي تستند إلى مخطط PIRA ومصادر أخرى هي كما يلي:

الجودة، والقاعدة الضخمة المركّبة المهيمنة، والتكلفة المنخفضة وسرعة ماقبل الطباعة، والمرونة، وإمكانية الطلاء، وتوحيد معايير ما قبل الطباعة واللون، (Pira International, 2010) مع تحسن الطباعة الرقمية (التصوير الكهربائي) والطباعة الرقمية

عالية السرعة، ستبدأ العديد من مزايا طباعة الأوفست الحجرية في التلاشي. لا شك أن النافثة للحبر عالية السرعة لديها طريق طويل قبل أن تصل إليه، حيث فازت بلقب العام لأفضل تقنية طباعة لسوق الطباعة في عام ٢٠٠٥، قسمت قطاعات سوق الطباعة الحجرية للأوفست على النحو التالي: ٤٠٪ للنشر، ٣٠٪ ترويج، ٢٥٪ تغليف، و٥٪ أخرى. إذا كان النشر والترويج يتجه أكثر نحو الطباعة الرقمية عالية السرعة فقد يكون هناك تحول حقيقي في السوق ككل، لقد حققت طباعة الأوفست الحجرية تطورات عندما يتعلق الأمر بأوقات الاستعداد، وتقليل الفاقد أثناء الإعداد، وفي قدراتها النهائية. ستستمر طباعة الأوفست الحجرية في تقليل القيود التي تواجهها التكنولوجيا حاليا، ولكن ستكون هناك تأثيرات معينة من تطور السوق والتي ستستمر في الحد من فعالية طباعة الأوفست في صناعة الطباعة في المستقبل. تهديدات التقنيات الرقمية تمنح طباعة الأوفست الليثوغرافية فرصة لأستعادة قدرتها، لان السوق ومستهلكو الطباعة يتغيرون، وفي الأقسام القليلة القادمة سيكون هناك المزيد من التفاصيل حول تأثير نفث الحبر عالي السرعة على سوق الليثو الأوفست، وهي ثلاثة عوامل تؤثر على نجاح السرعة العالية للطباعة النافثة للحبر في الصناعة التجارية، النشر، وعوامل الأسواق التي ستؤثر على صناعة الطباعة وتغيير الطلب، والأبحاث المستقبلية التي يمكن إجراؤها من أجل دعم هذه المعلومات.(Sellars, 2011)



شكل رقم ٢٠ يوضح ماكينة الليثوغراف القديمة المصدر www.xulitech.com

مستقبل الطباعة الرقمية مقابل الأوفست حتى عام ٢٠٢٤

سوف ينمو إجمالي سوق الطباعة الأوفست والرقمية مجتمعة بمعدل نمو سنوي مركب قدره ١،٣٪، حيث بلغ ٨٦٢ مليار دولار، بحلول عام ٢٠٢٤ طباعة الأوفست سوف تنخفض؛ ومع ذلك هناك نمو قوي في الطباعة الرقمية والنمو المتواضع في أماكن أخرى مما يؤدي إلى نمو السوق بشكل عام.

تعتمد تقنية الطباعة الرقمية على اعتماد مكابس إنتاجية عالية جدا لا سيما في قطاع الطباعة والتحسين المستمر للطابعات النافثة للحبر المستمرة والمغلقة على حد سواء؛ وتوسيع السوق، مجالات أخرى شهدت الطباعة الكهروضوئية تحولا من الطباعة الفوقية أحادية اللون إلى الطباعة بالألوان الكاملة، تستفيد عمليات طباعة الأوفست من زيادة الإنتاجية، وهناك أجزاء من السوق تصبح تنافسية في الطباعة على المدى القصير. (xulitech, 2019)

كيفية الاختيار بين الطباعة الرقمية وطباعة الأوفست:

الحجم: حجم المشروع إذا كان المشروع كبير مع استطاعت تحمل التكاليف، فإن طباعة الأوفست مناسبة لذلك لانك ستحصل على نسخة مطبوعة رائعة والتكلفة أقل.

الوقت: إذا اردت ان تنهي عملك في عجلة فالبتأكيد طباعة الأوفست لايمكن أن تساعدك في اللحظات الأخيرة.

المواد: ما الذي تطبع عليه الطباعة الرقمية أفضل وأكثر مرونة، في طباعة بطاقات العمل المعدن أو البلاستيك أو نشرة تسويق، ولكن طباعة الاوفست لا يزال لها تأثير.

اللون: تكلفته، وأي نوع، وما مدى دقته؟ إذا كان اللون أبيض وأسود أو لونا واحدا أو لونين فقط أو الوان متعددة وطلبات خاصة (وكانت الكميات كبيرة)، فقد تكون طباعة الأوفست هي الخيار الصحيح والأنسب. وإذا كنت بحاجة إلى طباعة أساسية بأربعة ألوان (وكانت الكميات قليلة)، فقد تكون الطباعة الرقمية هي الحل الأفضل والأكثر فعالية من حيث التكلفة.

ومع ذلك إذا كان اللون المثالي ضروريا للغاية على سبيل المثال، إذا كنت بحاجة إلى استخدام نظام (Pantone Matching System)، فاستخدم طباعة الأوفست، تستخدم عملية إزاحة الحبر Pantone الفعلي للحصول على تطابق مثالي، بينما تمنحك الديجيتال أفضل تقريب للون. (xulitech, 2019)

الفرق بين الطباعة الرقمية والطباعة الأوفست:

الطباعة بشكل بسيط هي تقنية إعادة إنتاج النصوص المكتوبة والصور الى عدة نسخ على مواد مختلفة مثل الورق أو القماش أو غير ذلك، يتم اليوم الاعتماد على تقنية

الطباعة الرقمية والطباعة الأوفست بشكل أساسي لما يقدمانه من خدمات تفيد الأعمال بمختلف أنواعها، الطباعة الرقمية تمكنك من طباعة النصوص والصور على المواد المختلفة في الوسائط الرقمية وعادة ما تستخدم الطباعة الرقمية لمهام الطباعة الصغيرة وهي أسرع من طباعة الأوفست لكنها أكثر تكلفة.

طباعة الأوفست يتم طباعتهاعلى ألواح الطباعة وتستخدم لطباعة الكتب والمجلات والاعلانات، وتعتمد على نظام الألوان المعروف ب. cmyk (Jennings, 2003) هناك فروقات عديدة بين الطباعة الرقمية والطباعة الأوفست وسنحاول تقديم أهم المميزات الموجودة في كل من الطباعة الرقمية والطباعة الأوفست ونقدم شرح وافي عن الفروقات الموجودة بينهم.

مميزات الطباعة الرقمية:

١. تقدم طباعة بجودة عالية ودقة كبيرة.

٢. لا يوجد فيها مشكلات تقنية كثيرة.

٣. يمكن إضافة تجهيزات ثانوية للطابعة للاستفادة من خدمات إضافية مثل التغليف والثني.

٤. سريعة جداً ويمكن طباعة نسخة واحدة فقط.

مميزات الطباعة الأوفست:

- أقل تكلفة من الطباعة الرقمية.
- يمكن الطباعة خلالها على القماش والمعادن والأحجار.
- كلما زادت الكمية انخفضت التكلفة والعكس كذلك.

أهم الفروقات بين الطباعة الرقمية والطباعة الأوفست:

الفرق الأكبر بينهما أنك لا تستطيع تغيير أنماط الطباعة في الطباعة الرقمية بينما يجب تغيير الأنماط بشكل مستمر في الطباعة الأوفست مما يجعل الطباعة الرقمية أسرع بشكل ملحوظ كلما ازداد عدد المطبوعات كلما كان استخدام طباعة الأوفست أفضل لأن التكلفة تنخفض بشكل كبير مقارنة بالطباعة الرقمية وكلما قلة كمية الطباعة كانت الطباعة الرقمية أفضل.

الفرق عند العملاء في اختيار الطباعة المناسبة لهم هي كمية الطباعة التي يحتاجون اليها، وكلا التقنيتين تقدمات خدمات طباعة بدقة وجودة عالية، لكن الألوان في الطباعة الرقمية تكون أكثر دقة وثبات من طباعة الأوفست وبالطبع تستهلك طباعة الأوفست وقتا

أطـول مقارنــة بالطباعــة الرقميــة، ولـدينا أيضـاً فـرق فـي قيـاس وحجـم المطبوعـات فالأحجـام الكبيــرة ذات التنســيق العــريض لا تناســب الطباعــة الرقميــة مثــل الطباعــة علــى بعــض منتجات علب التغليف والبلاستيك.

فـي النهايـة فـإن الشـركات التـي تحتـاج لمطبوعـات بشـكل متكـرر وسـريع غالبـاً مـا تعتمـد علـى الطباعـة الرقميـة، بينمـا الشـركات التـي تحتـاج لمطبوعـات بأعـداد ثابتـة وكبيـرة تعتمـد علــى طباعــة الأوفســت. (Jennings, 2003) الميــزة الرئيســية للطباعــة الرقميــة هــي أن عمليـات الطباعـة القصـيرة جـدا أصـبحت الآن قابلـة للتطبيـق تمامـا. مـن السـهل جـدا تخـزين بيانـات الطباعـة الرقميـة كمـا يسـهل تغييرهـا وتحـديثها، لـذلك يمكـن إرسـال عـدد لا حصـر لـه مـن الإصـدارات المختلفـة إلـى الطابعـة، يمـنح هـذا السـيناريو الجديـد للطباعـة قـدرا كبيـرا مـن المرونـة للمسـتخدم النهـائي – مـن الواضـح أن هنـاك فائـدة قليلـة جـدا فـي أن يحـتفظ العمـلاء بمخزون طباعة مجمعة.

مطابقة الألوان / الجودة:

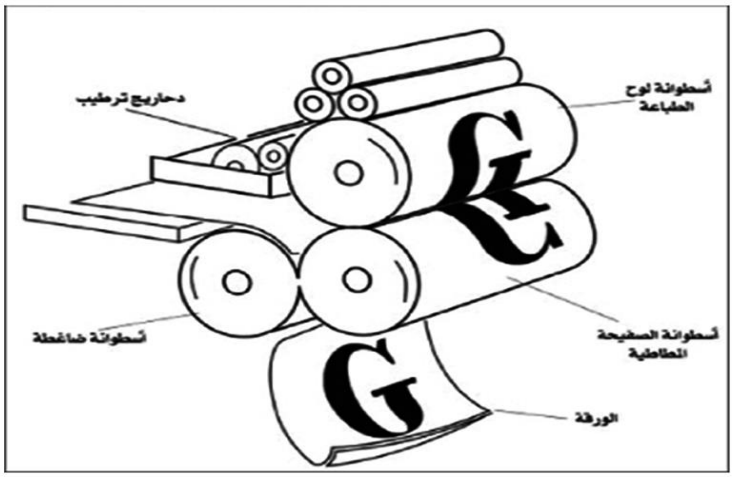
تحـاكي عمليـة الطباعـة الرقميـة ألوانـا مختلفـة باسـتخدام نظـام مطابقـة ربـاعي الألـوان ، والـذي مـا لـم يـتم الـتحكم فيـه بعنايـة يمكـن أن يكـون مـن الصـعب مطابقتـه مـع لـون (ألـوان) معـين أو بـانتون (مواصـفات اللـون المعتـرف بهـا علـى نطـاق الصـناعة) مـن ناحيـة أخـرى ، يمكــن أن ينــتج ليثوأوفســت ألوانــا مـ وضــعية تمامــا باســتخدام الــدليل المرجعــي "بــانتون" القياسـي، مـع الطباعـة الرقميـة سـيحتفظ بهـا باسـتمرار طـوال فتـرة الطباعـة، بالضـبط. مـا تـراه هـو مـا تحصـل عليـه، ميـزة كبيـرة فـي الطباعـة الرقميـة هـي دقـة الإثبـات. يمكـن عمـل عينـات مفصــلة للغايــة، والتــي ســتمنحك نســخة طبــق الأصــل مــن المهمــة التــي ســتتم طباعتهــا. (Finn, 2013)

ماكينات طباعة الأوفست:

تعتبر ماكينة طباعة الأوفست هي الاختراع الأهم لان بدونها لم يكن لعملية التصوير الميكانيكي أن تحقق نجاحا، ولقد تأسست ماكينات الطباعة المباشرة الدائرية لعدة استخدامات عامة ولكن ما لبثت أن انتهت من ساحة الاستخدام مع تأسيس ماكينات طباعة الأوفست والقبول الذي حازته، فأسلوب الطباعة المباشرة يسبب وجود تحميل شديد على اللوح الطباعي، ولكن مع أسلوب الطباعة غير المباشرة طباعة الأوفست تم استخدام ألواح طباعية مصنعة بشكل خاص لتتحمل العمل لمدة طويلة، أي لإنتاج عدد طبعات أكبر، وهي ذاتها الألواح المجهزة بعمليات التصوير الميكانيكي، وظلت ماكينة طباعة الأوفست الأصلية مستخدمة بنفس أساسياتها المعروفة إلى أن تم ابتكار ماكينة طباعة الأوفست لطباعة الورق، وفى الحقيقة فإن ماكينات طباعة الأوفست قد استخدمت من أجل الطباعة على المعادن لفترة طويلة قبل استخدامها للطباعة على الورق، وكانت أول ماكينة للطباعة على الألواح المعدنية المستخدمة لأعمال الديكور هي ماكينة طبع ليثوغرافية حجرية، وكانت مزودة باسطوانة وسيطة ذات سطح من الورق المقوي المعالج بشكل خاص لنقل الحبر إلى الألواح المعدنية، وفى خلال مدة زمنية قصيرة تم استبدال هذا الورق المقوي بالمطاط. وكان هناك نوع آخر من ماكينات طباعة الأوفست يمكن أن تستخدم للطباعة على كل من الورق والمعدن، ولكن كان مالكوا هذه النوعية من الماكينات متحفظون إلى درجة كبيرة بحيث لم يستخدموها نهائيا لطباعة الورق، ولقد قام إرا روبل بتطوير أول ماكينة طباعة أوفست للطباعة على الورق، وبشكل عام هناك اتفاق على أن ارا روبل هو الذى قام بعملية التطوير في حوالي عام ١٩٠٤ تم إستخدام البلانكت المطاطي في ماكينات الطباعة الليثوغرافية الحجرية لتكسو أسطوانة الكبسة، وفي يوم ما نسى عامل التغذية تغذية فرخ، فانتقلت الصورة المحبرة من الحجر إلى البلانكت المطاطي الموجود على سطح اسطوانة الكبسة، وفى هذه الحالة تم طباعة الفرخ التالي من الوجهين، حيث أخذ طبعة من البلانكت المطاطي الموجود على سطح اسطوانة الكبسة، وأخري من سطح الحجر نفسه، وقد أدت هذه النتيجة غير المقصودة

إلـى نقـل الصـورة بشـكل أعلـى جـودة عـن تلـك التـي يـتم نقلهـا مباشـرة مـن خـلال سـطح الحجـر، وذلـك يرجـع إلـى أن البلانكـت المـرن يصـل بسـهولة إلـى ثنايـا ومسـام السـطح الورقي، بينما ذلك لا يتوفر للسطح الحجري الصلب.

ولقـد لاحـظ روبـل تلـك الظـاهرة وقـرر أن يسـتخدمها كأسـاس فـي ماكينـات الطباعـة التـي تسـتخدم اسـطوانات بلانكـت مطاطيـة وسـيطة، ومـن هنـا ولـدت طريقـة طباعـة الأوفسـت الليثوغرافيـة، ولقـد أدي إبتكـار هـذه الماكينـات الجديـدة وتقـديم ماكينـات الجمـع التصـويري فـي عـام ١٩٥٠ إلـى جعـل طريقـة الطباعـة الليثوغرافيـة هـي المنـافس المباشـر لطريقـة الطباعـة البـارزة طباعـة الحـروف، وكنتيجـة لـذلك ومنـذ منتصـف القـرن العشـرين أصـبحت طريقـة طباعة الأوفست الليثوغرافية أسرع الطرق الطباعية نموا.



شكل رقم ٢١ يمثل رسم توضيحي للطباعة اللوحية غير المباشرة

الليثوغراف التجارى والملون:

بينمـا ظلـت طريقـة طباعـة الأوفسـت الليثوغرافيـة هـي الطريقـة المفضـلة والمختـارة لتنفيـذ معظـم المطبوعـات إلا أن نمـو وتطـور تقنيـات الطباعـة الرقميـة قـد تخطـي سـيطرة الليثـوغراف علـى سـوق الطباعـة الملونـة ذات الكميـات البسـيطة، وأيضـا أدت زيـادة سـرعة وكفـاءة إنتـاج السـلندرات الغـائرة المحفـورة بـالليزر فـي خلـق منافسـة أكبـر لطباعـة الليثـوجراف

الشريطية في سوق المطبوعات ذات الكميات الكثيرة، وبينما توجد تهديدات تواجه سيطرة الليثوغراف من عدة زوايا، فإن هذه الطريقة مازالت تحتفظ بالنصيب الآمن من إجمالي سوق المطبوعات، وتبعا لتطورات التقنيات الحديثة فسوف يستمر ذلك لبعض سنوات قادمة.

كانت ماكينات طباعة الأوفست يستهدف منها الليثوغراف التجاري وليس الطباعة الملونة، ونظرا للمحددات البسيطة والمقبولة الأعمال التجارية فإن الأصول الليثوغرافية التجارية كانت تحفر على الحجر أو الأفرخ، أما الأعمال الملونة فكانت ترسم على الحجر أو الزنك أو الألومنيوم، ويقوم الليثوغراف التجاري بإنتاج الأعمال التجارية والبنكية بشكل رئيسي بلون واحد ابيض واسود، أما الطباعة الملونة فتقوم بطبع كروت التهنئة والبطاقات والإعلانات... الخ ولم يمر وقت طويل حتى أصبحت ماكينات طباعة الأوفست ناجحة الأداء لطباعة الأعمال الملونة وكانت تتميز عن ماكينات الطباعة بالحجر وماكينات الطباعة المباشرة الدائرية، وكما حدث من قبل فقد أصبحت ماكينة طبع الأوفست هي ماكينة الطباعة المفضلة. (ابيرص، ٢٠١١م)

كان اللوح الطباعي هو أهم سبب للمشاكل في طباعة الليثوغراف خلال النصف الأول من القرن العشرين، وأيضا هو سبب مشاكل كثيرة بالنسبة لعامل الطباعة، أما العوامل الأخرى فمن الممكن تغييرها ببساطة من خلال عامل الطباعة، فكل عناصر الإنتاج الطباعي الليثوغرافي من ماكينات وورق وأحبار وخامات تصوير فوتوغرافي واسطوانات وبلانكت يتم تصنيعها من خلال صناعات تخصصية، ولكن اللوح الطباعي يتم تصنيعه أو إعداده داخل ورشة الليثوغراف، فقد كان من الممكن شراء ألواح طباعة من شركات متخصصة في صناعة الألواح، ولكن هذه الشركات أيضا لم تكن مجهزة جيدا بالمعدات للتغلب على مشاكل اللوح الطباعي الليثوغرافي.

عامل جودة اللوح الطباعي ذو أهمية عالية في عدة اتجاهات، أولها أنه المسئول الاول عن جودة المطبوع النهائي، وثانيا أن عمر التشغيل للوح الطباعي يؤثر تأثيرا قويا

ومباشرا في مدة أداء اللوح على الماكينة، وبالتالي على التكلفة، وتعد عملية إعداد اللوح الطباعي باستخدام التصوير الميكانيكي من العمليات المعقدة، والمجهود المطلوب للتحكم في هذه العلمية كان لا يمكن أن يتم من خلال ورشة الليثوغراف بمفردها من ذات الحجم المتوسط، وظلت مشكلة اللوح الطباعي قائمة تنتظر الحل حتى بدأت الصناعة في عمل أبحاث مشتركة مع المؤسسة التقنية لليثوغراف، وحتى نهاية الحرب العالمية الثانية كان هناك طريقتان لإعداد اللوح الطباعي بالتصوير الميكانيكي وهي، ألواح الألومنيوم وألواح الحفر العميق، وتم إستخدام مادة الألبومين البيكروماتي لأول مرة بواسطة بوتيفن في عام ١٨٥٥ ،أما الحفر العميق فقد شغل فترة تاريخية طويلة وظهر خلالها العديد من المخترعين المشاركين في هذا الإبتكار، فكان ميرتل في مجالي الفوتوليثوغراف وطباعة الأوفست الذي شارك مع الكاهن جودوين في صنع أول محاولات تجاه تقديم عملية التسجيل العكسي للصورة، بواسطة طرق التصوير الميكانيكي على الألواح المعدنية، وقد تم تسجيل هذا الأسلوب المبتكر عام ١٩٢٠، وقام العديد من المخترعين الآخرين بأعمال تالية لطريقة ألواح الحفر العميق.

أما خطوة التغيير الحقيقية في مجال تقنيات إعداد الألواح الطباعية فقد تأجلت حتى تأسيس المؤسسة التقنية لليثوغراف والتي تأسست في أوائل عام ١٩٢٠، ولكن لم يتم حل وإزالة كل مشاكل اللوح الطباعي لطباعة الليثوغراف، ولكن لم يعد هو مصدر المشاكل الأكبر، وأصبح إعداد اللوح الطباعي الليثوغرافي مع منتصف القرن العشرين هو المجال النشط للصناعة الإمدادية، وتبعا للترتيب الزمني فإن كال من ألواح الحفر العميق والمعدن المزدوج قد سبقتنا الألواح سابقة التحسيس، والتي ظهرت في عام ١٩٥٠ وفى عام ١٩٦٠ استخدمت الألواح سابقة التغطية على المستوي التجاري، وهو ذلك الوقت الذي أبعدت فيه طريقة الليثوغراف طريقة الطباعة البارزة لتكون الطريقة السابقة الأفضلية كطريقة طباعية، وقد تزامن اختراع ماكينة طبع الأوفست في أوائل عام ١٩٠٠ مع القفزات الضخمة في مجال التصوير الفوتوغرافي والميكانيكي لأعداد الألواح الطباعية، مما جعل طريقة طباعة الليثوغراف أكثر منافسة من طريقة الطباعة البارزة.

المعايير القياسية للأوفست ISO 12647-2 :

تم تطوير عملية الأوفست القياسي (PSO) بواسطة شركة فوجرا بالتعاون مع شركة الطباعة الألمانية، واتحاد الصناعات الإعلامية إنه وصف لإجراء موجه صناعيا وموحدا لإنشاء منتجات مطبوعة يتوافق PSO مع سلسلة المعايير الدولية ISO 12647 وبالتالي معترف بها دوليا باستخدام PSO، يمكن ضمان جودة منتج طباعة كامل من إنشاء البيانات إلى منتج الطباعة النهائي. يصف PSO أجهزة اختبار مناسبة وطرق التحكم التي يمكن من خلالها الإشراف على عملية الإنتاج وتوجيهها وإثباتها، يتضمن ذلك أجهزة القياس ذات الإعدادات الطيفية وقياس الكثافة، بالإضافة إلى عناصر الاختبار المناسبة (على سبيل المثال أشرطة الاختبار). علاوة على ذلك، يحدد PSO القيم الاسمية والتفاوتات لإنتاج المطبوعات، فيما يتعلق بمواد الإنتاج الحديثة، تمثل ما هو معقول وممكن، الهدف هو ضمان أن تكون عملية الإنتاج فعالة قدر الإمكان وفي نفس الوقت لضمان أن النتائج المؤقتة والنهائية تظهر جودة ألوان يمكن التنبؤ بها في الطباعة نادرا جدا ما تتم طباعة البيانات في مكان إنشائها، يتم تطوير PSO و ISO 12647 باستمرار من أجل إفادة المستخدم بهذه الطريقة، تصبح الجودة قابلة للقياس والتحقق والتكرار ISO 12647-2 هو جزء من ISO 12647، والذي يحتوي على ما يلي:

ISO 12647-1 – الجزء الأول معاملات وطرق القياس.

ISO 12647-2 – الجزء ٢ طباعة الأوفست الموحدة.

ISO 12647-3 – الجزء الثالث طباعة مطبعة قياسية.

ISO 12647-4 – الجزء ٤ طباعة الحفر القياسية.

ISO 12647-5 – الجزء الخامس طباعة الشاشة القياسية.

ISO 12647-6 – الجزء ٦ طباعة فليكس معيارية.

ISO 12647-7 – الجزء ٧ الطباعة الرقمية القياسية.

لسوء الحظ لا يتعلق الجزء السابع بمنتجات الطباعة الرقمية، بل يتعلق بالمطبوعات التجريبية التي تتم طباعتها باستخدام الطابعات الرقمية، الأوفست هي عملية حية لذا قد تتغير المعايير أيضا مثل تقنية الورق والعوامل الأخرى التي تؤثر على تغييرات الطباعة على سبيل المثال أحدث شروط الطباعة 2013-2 / 12647 ISO و51 Fogra و٥٢ هي شروط الطباعة القياسية ISO للورق وشبكة الإنترنت التي يتم تغذيتها بالحرارة، التغييرات الرئيسية للمعيار المنقح ومجموعات البيانات الجديدة والملفات الشخصية التي طورتها Fogra للأوراق المطلية وغير المطلية، تم إجراء التغييرات أيضا بسبب الآثار المترتبة على مواصفات مقياس الطيف الضوئي الجديد، M1، فيما يتعلق بإصدار ٢٠١٣ الجديد ومجموعات بيانات Fogra.

أولاً، تمت مراجعة الأوراق لتعكس الأوراق المستخدمة حاليا بشكل أفضل مع OBA (عوامل التفتيح البصري) العالية، لذلك يوجد الآن ٤ أنواع من الورق المطلي و٤ أنواع من الورق غير المطلي في هذا الإصدار الجديد، ثلاثة أكثر من إصدار ٢٠٠٤ القديم تسمى هذه الآن "ركائز الطباعة" (PS)، تم استبدال أنواع الورق (PT) بإصدار ٢٠٠٤.

لا يزال يتم قياس وتقييم الفروق اللونية باستخدام De76، ولكن تم أيضا إعطاء قيم تفاوت De2000. ستؤدي المواصفات الجديدة لأشكال Lab CIE ومنحنيات TVI إلى الحاجة إلى مجموعات بيانات ألوان جديدة وملفات تعريف ICC تعمل Fogra حاليا على ملف تعريف مصقول لـ PS1، استنادا إلى مجموعة بيانات جديدة، 51 Fogra وملف تعريف غير مصقول لـ PS5، استنادا أيضا إلى مجموعة بيانات جديدة، 52 Fogra.

يعد هذا الإصدار الجديد من ٢/١٢٦٤٧ أكثر بكثير من مجرد التغيير إلى ملفات تعريف ICC الجديدة وأرقام القياس الجديدة، قد يحتاج هذا التغيير أيضا إلى إضاءة

جديدة ومقاييس طيفية جديدة وتغيير أوراق التدقيق الرقمي للحصول على محتوى OBA / UV.

أنظمة المراقبة والتحكم في الجودة الطباعية:

تتم عملية المراقبة والتحكم في جودة إنتاج طباعة الليثو أوفست من خلال أربعة أنظمة أساسية وهي:

١- أنظمة الأجهزة المحمولة يدويا Held Hand:

وهي عبارة عن أنظمة قياس صغيرة الحجم منها ما هو خاص بقياس جودة الألواح الطباعة، والتي يمكن من خلالها قياس كلا من النسبة المئوية للنقط الشبكية والكثافة اللونية ومنها ما هو خاص بقياس الفرخ، وتسمى هذه الأجهزة بأجهزة قارئ الألواح Plate Reader ذات الوظائف المتعددة Spectrodensitometer أو اسبكترودنستوميتر Densitometer المطبوع وهي عبارة عن أجهزة دنستوميتر الكثافة، التصيد، التباين، النمو النقطي، توازن، L*a*b* حيث يمكن من خلالها قياس العديد من عناصر الجودة الطباعية مثل: الرمادي، ودرجة بياض الورق. (Harig, 2015)

٢- الأنظمة المنفصلة عن ماكينة الطباعة Offline:

وهي عبارة عن أنظمة مدعمة ببرامج كمبيوتر مدعمة بمواصفات الأيزو العالمية مستخدمة أجهزة الاسبكترودنستوميتر لقياس شريط التحكم اللوني إما بعمل مسح للشريط اللوني Bar Color كاملاً بالطرق اليدوية أو آلياً، وهناك العديد من الشركات العالمية التي تقوم بإنتاج هذه النظم، والتي لا تعتمد على وجود إمكانية الاتصال بماكينة الطباعة مما يعطي ميزة التعامل مع العديد من الماكينات سواء القديمة أو الحديثة، ويتم التحكم في الجودة عن طريق التقارير الناتجة عن العمل. (epson, 2019)

٣- الأنظمة المرتبطة بماكينة طباعة الأوفست:

في هذه الأنظمة تتم عمليات المراقبة والتحكم في الجودة من خلال أجهزة مثبتة خارج الماكينة ومتصلة بها للتحكم في معايير ضبط الماكينة مثل قيمة فتح وغلق مفاتيح الحبر. وتتم عن طريق الحصول على الفرخ الطباعي المطبوع واجراء القياس على المنضدة الخاصة بذلك. ويتم استخدام رأس القياس في مسح شريط التحكم اللوني، وتعتمد ماكينات الطباعة في كثير من الحالات على هذا النوع من الأنظمة، حيث يقوم القائم بأعمال الطبع بسحب نسخة مطبوعة من الماكينة ووضعها على المنضدة لقياسها حيث تظهر له نتائج القياس، ثم يقوم بتعديل القيم المطلوبة باستخدام الطرق اليدوية ويمكن تصنيف هذه الأنظمة إلى نوعين أساسيين هما:

أنظمة مرتبطة بماكينة طبع واحدة.

أنظمة مرتبطة بعدد خمس ماكينات طبع في آن واحد.

٤- الأنظمة المدمجة بماكينة الطباعة:

يتم التحكم في الجودة في هذه الأنظمة من خلال أجهزة مراقبة وتحكم داخل الماكينة (نهاية وحدات الطبع)، وتتم عملية التحكم في الجودة بطريقة أوتوماتيكية عن طريق التحكم في عمليات ضبط التسجيل الطباعي وضبط كثافة الأحبار، ولا نحتاج في هذه الحالة إلى وجود شريط التحكم اللوني، وكذلك إلى تدخل القائم بالطبع بعمل أي تعديل على الماكينة.

جهاز الاسبكترودنستوميتر: X Rite

يتكو ن هذا النظام من جهاز اسبكترودنستوميتر إكس رايت أي ون X-Rite One SpectroEye، ويتم توصيله بالكمبيوتر من خلال توصيلة نهايتها USB ويكون الكمبيوتر مزود ببرنامج PressSIGN5، ومنها استخدام مسطرة بلاستيكية مفرغ بها مكان

لشريط التحكم اللوني ومهيأة لوضع جهاز الاسبكترودنستوميتر إكس رايت أي ون X-One SpectroEye Rite أثناء إجراء عملية القياس.

برنامج PressSIGN ٥ :

يمكن توصيف هذا البرنامج كأحد أنظمة المراقبة والتحكم في الجودة المنفصلة عن ماكينات الطبع system Offline والوظائف الأساسية للبرنامج يمكن ذكرها فيما يلي :

دعم مراقبة معايير الجودة طبقا للأيزو وبالتالي يمكن قياس واعطاء قيم وتوجيهات للقائم بأعمال الطبع لإمكانية التصحيح لكل من عناصر الجودة الطباعية التالية:

١- الفراغ اللوني.
٢- ال La*b* لكل لون على حدا.
٣- التباين.
٤- الكثافة.
٥- النمو النقطي والمنحنى الخصائصي للطبعة لكل لون على حدا.
٦- التصيد لكل من الأحمر (ماجنتا + أصفر)، الأخضر (سيان + أصفر)، والأزرق (سيان + ماجنتا).
٧- التوازن الرمادي فى كل من مناطق الإضاءة العالية والمتوسطة والظلال.
٨- القيم التعويضية للمنحنى الخطي الخاص بجهاز أو برنامج ال RIP لإجراء عمليات إنتاج الأفلام أو الألواح الطباعية.
٩- إمكانية إنشاء أو اختيار شريط التحكم اللوني الخاص بالعملية على أي من أنظمة الجودة العالمية، مع تصديره ليتم استخدامه في مرحلة المونتاج الإلكتروني الخاص بأي أمر شغل.
١٠- سهولة تصدير شريط التحكم اللوني بعرض الطبعة المراد اختبارها.

١١- إمكانية تعريف ماكينة الطبع المستخدمة من خلال: نوع الماكينة – الحجم – عدد مفاتيح الحبر وعرض كل مفتاح – التسلسل اللوني.

١٢- إمكانية الحصول على المنحنى الخطي التعويضي بصيغ الملفات المتاحة أو ماهو مناسب لجميع أنظمة ال RIP العالمية.

١٣- إمكانية تعرف البرنامج على جميع الأجهزة العالمية الخاصة بالقياس وتشغيلها والحصول على البيانات الخاصة بعملية المسح لشريط التحكم اللوني.

١٤- إمكانية استخد ام أجهزة القياس سواء بالطرق اليدوية، أو النصف أوتوماتيكية أو كاملة الأوتوماتيكية.(Schneemann, 2015)

شكل رقم ٢٢ يوضح جهاز اسبكترودنستوميتر X-Rite SpectroEye One

مسطرة القياس:

هي عبارة عن مسطرة بلاستيكية بيضاء مرنة بطول ١٢٠سم لتتلاءم مع الأبعاد المختلفة للأفرخ المطبوعة، وهي مزودة بتجويف، وتشكيل بطول المسطرة وذلك لكي يسمح بوضع جهاز الاسبكترودنستوميتر بطريقة صحيحة بعد تثبيت المسطرة جيدا على شريط التحكم اللوني، وامكانية إجراء عملية المسح بخطوة واحدة للشريط. (Schnemann, 2015)

شكل رقم ٢٣ يوضح وضع جهاز الاسبكترودنستوميتر شريط التحكم اللوني المصدر

www.packagingeurope.com

شريط التحكم اللوني Bar Color :

يتضمن برنامج البرس ساين مكتبة تحتوي على العديد من شرائط التحكم اللوني المعايرة عالميا، حيث يتم التحكم في طول وعرض الشريط طبقا للعملية الطباعية المطلوب قياسها، وقد تم استخدام شريط التحكم اللوني كما هو موضح في الشكل ادناه. (Fribert, 2003)

شكل رقم ٢٤ يوضح شريط التحكم اللوني الذي يتم قياسها بعمل مسح لها يدويا المصدر

www.packagingeurope.com

ماكينات الطباعة (طراز هايدلبرج) :

التغذية:

يتم ضبط قوة الشفط الهوائي الخاص بالشفاطات الموجودة على طاولة التغذية عن طريق الفتحة الموجودة على الخرطوم (بفتحها وغلقها او غلق جزء منها فقط) حيث ان فتحها يقلل من قوة الشفط بسبب دخول الهواء فيها.

اما قوة الدفع للهواء (نفخ الهواء) الخاص يفصل الأفرخ العلوية فيمكن ضبط قوته عن طريق المؤشر الرقمي الخاص به، عند وصول الأفرخ على الطاولة او طاولة التغذية المائلة، يمكن تحريك الشفاط الناقل الايمن قليلاً لضبط الأفرخ عن طريق المقبض الخاص بذلك.

يفضل ضبط الحساس الخاص بمرور الافرخ بعدد معين الى داخل المكنة اثناء التشغيل المكنة والمغذي معاً حيث يتم اولا غلقه تماما ثم فتحه الى مراحل (تدريجياً) حتى يسمح بمرور العدد المطلوب من الأفرخ (يسمح بمرور فرخين ولا يسمح بمرور ثلاثة افرخ في الماكينات الكبيرة، بينما يسمح بمرور فرخ واحد ولا يسمح بمرور فرخين في الماكينات الصغيرة). ويتكون الحساس من ثلاث بكرات (نرى اثنين فقط والثالث اسفل الطاولة المائلة) عند مرور ثلاثة افرخ معا يؤدي ارتفاعهم الى رفع البكرة المتوسطة وتماسها مع البكرة العلوية ما يؤدي الى ايقاف المغذي ورفع الكبسة (عن طريق ميكروسويتش خاص)، ضبط البكرات الموجودة على طاولة التغذية المائلة.

لا بد من استقبال الفرخ بعد مروره من الحساس (على بعد حوالي ١٠سم من الحساس نفسه)، وذلك مع كل مقاسات الافرخ المستخدمة، وايضا لابد من وجود بكرتين من المعدن على ذهابه الفرخ عند وجوده داخل الادلة الامامية (الشيالات) حوالي ٢ملم من نهاية الفرخ.

يجب وضع بقية البكرات على المنطقة الموجودة ما بين الاسطوانتين المطاطيتين والاسطوانتين المعدنيتين، ويتم ايضا وضع الفرش البيضاء على الافرخ داخل هذه المنطقة، اما الفرش السوداء فيتم استخدمها مع الكرتون فقط ويتم وضعها عند نهاية فرخ الكرتون (مع وجود منتصف الفرشة على الحافة الخلفية للكرتون) وذلك للمساعدة على وضع الكرتون داخل الادلة الامامية.

مستقبل تقنية الطباعة الرقمية:

يقول روب داي وستواصل العلامات التجارية في السوق الضخمة استخدام الطباعة الرقمية عالية السرعة في المستقبل المنظور، لقد أدى الإقبال المتزايد على الطباعة الرقمية في السنوات الأخيرة إلى منح المحولين وأصحاب العلامات التجارية تنوعا أكبر بكثير عندما يتعلق الأمر بتصميم وتلبية الطلبات على المدى القصير وفقا لتقرير (Smithers Pira) فإن مستقبل الطباعة الرقمية مقابل الطباعة الأوفست حتى عام ٢٠٢٤ ارتفع إجمالي إنتاج السوق من الطباعة الرقمية إلى ١٧.٤٪ في عام ٢٠١٩ مقارنة بنسبة ١٣.٥٪ في عام ٢٠١٤. كما تتوقع أن الابتكارات التقنية والتحولات في متطلبات السوق ستدفع حصتها إلى ٢١٪ بحلول عام ٢٠٢٤، يقول روب داي: (ستوفر الطباعة الرقمية للسوق القدرة على طباعة علب المشروبات عند الطلب، مع قياس المهلة بالأيام أو الأسابيع. قبل التحول الرقمي، كانت العلامات التجارية بحاجة إلى توقع الاستهلاك وشراء وتخزين العلب الخاصة بهم قبل عدة أشهر، تعد التكنولوجيا الرقمية أكثر مرونة، ومع ذلك لا تزال هناك تحديات عملية يجب مواجهتها ليس أقلها الإنتاجية، ومع ذلك لا ينبغي أن نفكر في الطباعة الرقمية على أنها مناسبة فقط للمشاريع قصيرة المدى – وهو أمر ربما كان عليه الحال في الماضي يمكن لتقنية نفث الحبر فوق البنفسجية أن تجعلها مناسبة للوظائف ذات المدى الطويل التي كان من الممكن أن تكتمل من قبل فقط باستخدام الطرق التقليدية. في الواقع بالنسبة للعديد من مؤيديها، تقدم حلول نفث الحبر اليوم التكنولوجيا المثالية، وتوفر مرونة أكبر، وسرعات طباعة أسرع، وجودة صورة

محسنة، وليس أقلها، القدرة على الطباعة على مجموعة متنوعة من الركائز. (packaging Europe, 2021)

بالعودة إلى قطاع المشروبات على سبيل المثال يقول روب داي: (إن نفث الحبر هو التقنية الوحيدة القادرة على الطباعة مباشرة على سطح العلبة، وتجنب الملصقات البلاستيكية) هذه التكنولوجيا جديدة – تم استخدامها تجاريا لمدة عام تقريبا – وستحل محل استخدام الملصقات والأغطية البلاستيكية التي تؤدي إلى تدهور علبة الألمنيوم القابلة لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠٪ وبطبيعة الحال، فإن تفضيلات المستهلكين المتطورة تشكل الطرق التي تتطور بها خدمات الطباعة الرقمية، وسوف تستمر في التطور في المستقبل. وما شهدناه في السنوات الأخيرة هو زيادة الطلب على التخصيص والاهتمام المتزايد بالقطاعات المتخصصة. وهذا الاتجاه لن يزول، لأن نمو التجارة الإلكترونية قد وسع المجال ومنح المستهلكين طعما لمزيد من الاختيار والمرونة. والواقع أن وباء كوفيد-١٩ لم يؤدي إلا إلى تفاقم هذا الوضع حيث ألزم وضع الإغلاق العالمي حتى أولئك المستهلكين الذين لا يتسوقون عبر الإنترنت بشكل عام بالتفكير بشكل مختلف في عاداتهم الشرائية.

وستستمر في التطور في المستقبل، وما شهدناه في السنوات الأخيرة هو زيادة الطلب على التخصيص والاهتمام المتزايد بالقطاعات المتخصصة وهذا الاتجاه لن يزول، لأن نمو التجارة الإلكترونية أدى إلى توسيع المجال ومنح المستهلكين طعما لمزيد من الخيارات والمرونة. في والواقع أن وباء كوفيد-١٩ قد أدي إلى تفاقم الوضع حيث ألزم جميع المستهلكين الذين لا يتسوقون عبر الإنترنت بشكل عام بالتفكير بشكل مختلف في عاداتهم الشرائية.

أصبحت المطابع المختلطة اليوم التي تجمع بين الطباعة الفلكسوغرافية التناظرية والطباعة النافثة للحبر على خط إنتاج واحد – أصغر من أي وقت مضى مقارنة بالحلول الصناعية والتقليدية الأكبر، وبالتالي يسهل الوصول إليها، مع تغير متطلبات

السوق، أصبحت الشركات التي ربما استخدمت في السابق على سبيل المثال التقنيات التناظرية فقط ملزمة الآن بتبني الحلول الرقمية. يسمح خيار استخدام الهجين بإدارة سير العمل بشكل مختلف مما قد يساعد في جعل الإنتاج أكثر فعالية من حيث التكلفة وهو أمر مهم بشكل خاص للاعبين الصغار.

فإن سرعة وكفاءة هذه التكنولوجيا تتطور طوال الوقت وأحدث الآلات هي أكثر قدرة بكثير على التعامل مع مجموعة واسعة من الركائز، ليس هناك قناعة بأن التقنيات الرقمية ستحل محل الأساليب التقليدية تماما، أو ولا حتى على المدى القريب ولكن إلى جانب الآلات الهجينة، فإن نطاق الخيارات المفتوحة لأصحاب العلامات التجارية أكبر من أي وقت مضى. (packaging Europe, 2021)

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة الميدانية

ثبات أداة الدراسة :

جدول ٥ يوضح معامل ثبات كل بعد والثبات الكلي للاستمارة (الفا كرونباخ)

م	المحاور الأساسية	معامل الثبات المحسوب	عدد العناصر
١	فوائد الطباعة الرقمية الورقية	٠,٧٤	٤
٢	العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية	٠.٨٩	٤
٣	تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية	٠,٩٢	٥
٤	خصائص طباعة الأوفست	٠.٨٦	٤
٥	التحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية	٠.٩٠	٥
المجموع الكلي		٠,٩١	٢٢

من البيانات السابقة يتضح أن الاستمارة تتمتع بدرجة عالية من الثبات حيث بلغت قيمة الفا كرونباخ للاستمارة ككل ٠,٩١ ، كما جاء أعلي نسبة في معدل الثبات المحور الثالث بتأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية ٠,٩٢ ، والذي ينقسم الي خمسة اقسام وبعد ذلك المحور الخامس المتعلق بالتحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية ٠,٩٠ ، ويليها المحور الثاني المتعلق بالعوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية ٠.٨٩ ، ويليها خصائص طباعة الأوفست ٠.٨٦ ، وأخيرا فوائد الطباعة الرقمية الورقية ٠.٧٤ ، وذلك يجعلها علي درجة عالية من المصداقية .

عرض وتحليل بيانات الدراسة ومناقشة نتائجها

أولًا: البيانات الشخصية :

١- الحالة الاقتصادية :

جدول ٦ يوضح الحالة الاقتصادية

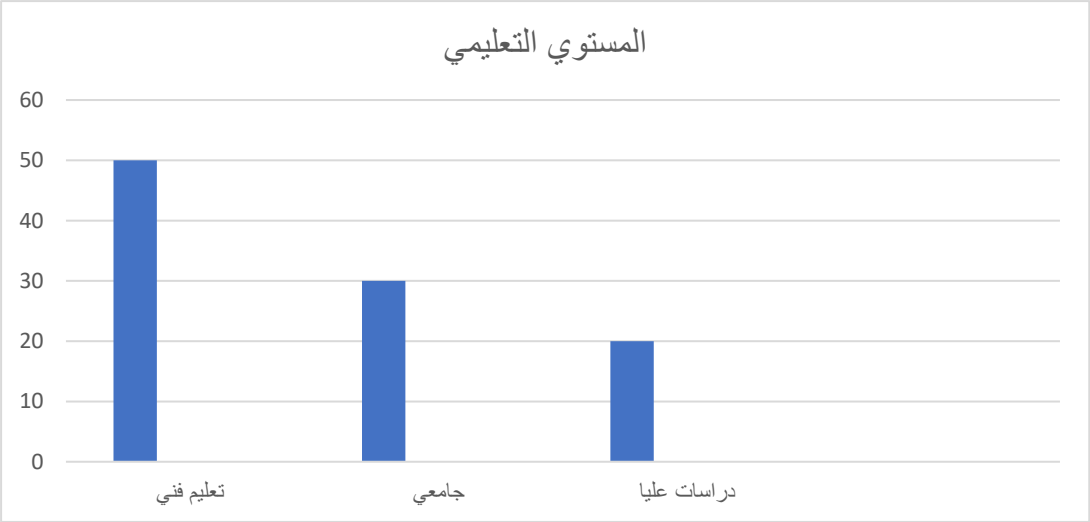
الحالة الاقتصادية	التكرار	النسبة المئوية
عالي	٣٠	٣٠٪
متوسط	٦٠	٦٠٪
منخفض	١٠	١٠٪
المجموع	١٠٠	١٠٠٪

يتبين من الجدول السابق الخاص بتوزيع عينة الدراسة تبعا للحالة الاقتصادية، أن أعلي نسبة متوسط بنسبة ٦٠٪ ، ويلي ذلك عالي بنسبة ٣٠٪ ، ومنخفض بنسبة ١٠٪ .

٢- المستوي التعليمي

جدول7 يوضح المستوي التعليمي

المستوي التعليمي	التكرار	النسبة المئوية
تعليم فني	٥٠	٥٠٪
جامعي	٣٠	٣٠٪
دراسات عليا	٢٠	٢٠٪
المجموع	١٠٠	١٠٠٪



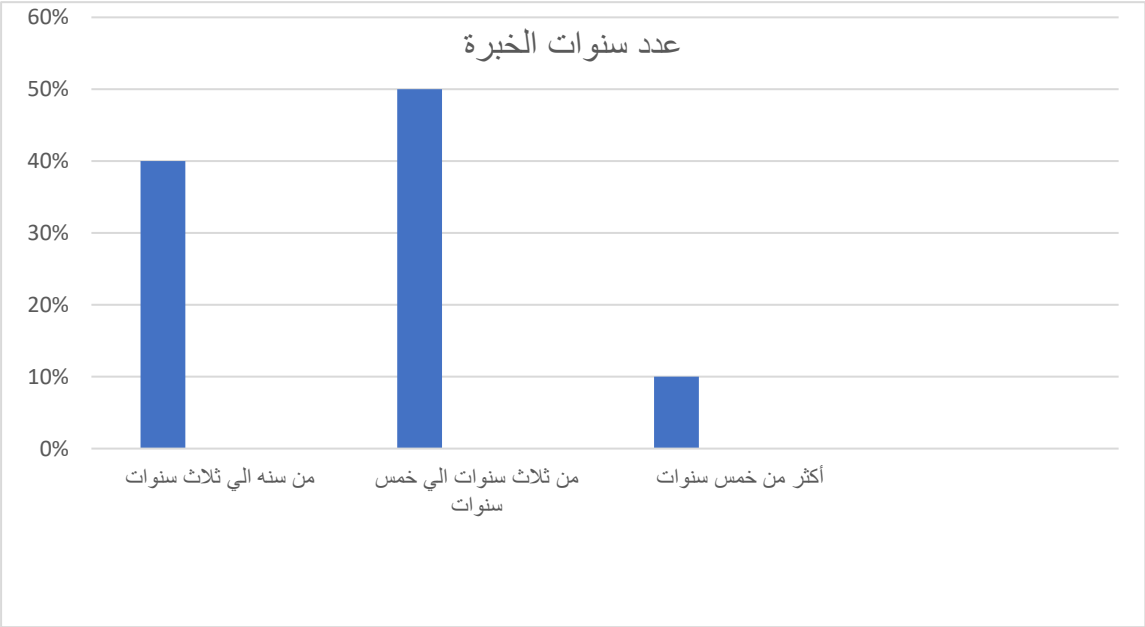
يوضح المستوي التعليمي شكل رقم ٢٥

يتبين من الجدول السابق الخاص بتوزيع عينة الدراسة تبعا للمستوي التعليمي ، أن أعلي نسبة التعليم الفني بنسبة ٥٠٪ ، ويلي ذلك الجامعي بنسبة ٣٠٪ ، ودراسات عليا بنسبة ٢٠٪ .

٣- عدد سنوات الخبرة :

جدول8 يوضح عدد سنوات الخبرة

عدد سنوات الخبرة	التكرار	النسبة المئوية
من سنة الي ثلاث سنوات	٤٠	٤٠٪
من ثلاث سنوات الي خمس سنوات	٥٠	٥٠٪
أكثر من خمس سنوات	١٠	١٠٪
المجموع	١٠٠	١٠٠٪



يوضح عدد سنوات الخبرة شكل رقم ٢٦

يتبين من الجدول السابق الخاص بتوزيع عينة الدراسة تبعا لعدد سنوات الخبرة ، أن أعلي نسبة من ثلاث سنوات الي خمس سنوات بنسبة ٥٠٪ ، ويلي ذلك من سنه الي ثلاث سنوات بنسبة ٤٠٪ ، و أكثر من خمس سنوات بنسبة ١٠٪ .

ثانيا: أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي.

جدول ٩ أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي المتوسط والانحراف المعياري

م	أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	الترتيب
١	تعتبر عملية الطباعة الرقمية صديقة للبيئة	١.٩٨	٠.١٤١	أوافق	٢
٢	توفر الطباعة الرقمية الوقت نظرا للحد الأدنى من اعداد الطباعة	1.93	.256٠	أوافق بشدة	٣
٣	الوفرة المالية للشركات التي تستخدم الطباعة الرقمية	1.88	.327٠	لا أوافق	٤
٤	تعتبر طريقة مثالية وأكثر فاعلية من الطباعة التقليدية	2.07	.383٠	محايد	١

جدول ١٠ فوائد الطباعة الرقمية الورقية التكرار والنسب المئوية

رقم الفقرة	أوافق بشدة		أوافق		محايد		لا أوفق		لا أوافق بشدة	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	١٩	١٩%	٣٦	%٣٦	٢٦	٪٢٦	١٦	٪١٦	٣	٣%
٢	٣٢	%٣٢	٢٧	٪٢٧	٢٢	٪٢٢	١٦	٪١٦	٣	٪٣
٣	١٥	٪١٥	٢٠	٪٢٠	٢٦	٪٢٦	٢٩	٪٢٩	١٠	٪١٠
4	١٤	٪١٤	٢٢	٪٢٢	٤٠	٪٤٠	١٩	٪١٩	٥	٪٥

جاءت العبارة رقم ٤ " تعتبر طريقة مثالية وأكثر فاعلية من الطباعة التقليدية " في المرتبة الأولي بوسط حسابي بلغ ٢.٠٧ وانحراف معياري ٠.٣٨٣ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد.

جاءت العبارة رقم ١ " تعتبر عملية الطباعة صديقة للبيئة عند استخدام الأحبار المائية " في المرتبة الثانية بوسط حسابي بلغ ١.٩٨ وانحراف معياري ٠.١٤١ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٢ " توفر الطباعة الرقمية الوقت نظرا للحد الأدنى من اعداد المطبعة" في المرتبة الثالثة بوسط حسابي بلغ ١.٩٣ وانحراف معياري 256. التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق بشدة .

جاءت العبارة رقم ٣ " توفر الوفرة المالية للشركات التي تستخدم الطباعة الرقمية " في المرتبة الرابعة بوسط حسابي بلغ ١.٨٨ وانحراف معياري 327. التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو لا أوافق .

ثالثاً : العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية الورقية الكمية

جدول ١١ العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية المتوسط والانحراف المعياري

م	العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	الترتيب
١	التدرج اللوني وكمية اللون المستخدم في عملية الطباعة	3.10	1.381	محايد	4
٢	جودة الصورة الملونة المطبوعة بواسطة الطباعة الرقمية	3.21	1.309	أوافق	3
٣	تفضيلات وتبني العملاء والمستخدمين للطباعة الرقمية	3.22	1.285	أوافق	2
٤	توحيد عملية الطباعة الرقمية	3.28	1.278	أوافق	1

جدول ١٢ العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية التكرار والنسب المئوية

رقم الفقرة	أوافق بشدة		أوافق		محايد		لا أوفق		لا أوافق بشدة	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	١٢	٪١٢	٢٨	٪٢٨	١٦	٪١٦	٢٤	٪٢٤	٢٠	٪٢٠
٢	٧	٪٧	٢٦	٪٢٦	٢٥	٪٢٥	٢٤	٪٢٤	١٨	٪١٨
٣	٢	٪٢	٣٤	٪٣٤	١٢	٪١٢	٣١	٪٣١	٢١	٪٢١
٤	١٤	٪١٤	٢٨	٪٢٨	٣٥	٪٣٥	١٨	٪١٨	٥	٪٥

جاءت العبارة رقم ٤ " توحيد عملية الطباعة الرقمية " في المرتبة الأولي بوسط حسابي بلغ ٣.٢٨ وانحراف معياري ١.٢٧٨ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد.

جـاءت العبـارة رقـم ٣ " تفضـيلات العمـلاء والمسـتخدمين النهائيـة " فـي المرتبـة الثانيـة بوسـط حسـابي بلـغ ٣.٢٢ وانحـراف معيـاري ١.٢٨٥ التـالي فـإن اتجـاه إجابـات أفـراد عينـة الدراسة هو أوافق.

جـاءت العبـارة رقـم ٢ " جـودة الصـورة الملونـة فـي جهـاز التصـوير الرقمـي " فـي المرتبـة الثالثـة بوسـط حسـابي بلـغ ٣.٢١ وانحـراف معيـاري ١.٣٠ التـالي فـإن اتجـاه إجابـات أفـراد عينة الدراسة هو أوافق.

جـاءت العبـارة رقـم ١ " التـدرج اللـوني للمطبعـة الرقميـة " فـي المرتبـة الرابعـة بوسـط حسـابي بلـغ ٣.١٠ وانحـراف معيـاري ١.٣٨ التـالي فـإن اتجـاه إجابـات أفـراد عينـة الدراسـة هو أوافق .

رابعا : تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية

جدول ١٣ تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية المتوسط والانحراف المعياري

م	تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	الترتيب
١	الرصاص المستخدم له تأثير ضار ببيئة العمل والعامل.	3.08	1.345	أوافق	٤
٢	استخدام خطوط التجليد المتكاملة تؤثر علي انتشار غبار الورق في ورش الإنتاج	3.19	1.259	أوافق	٣
٣	نوعية الورق التي يتم استخدامها تأثر علي البيئة والعمل المطبوع	3.32	1.251	أوافق	٢
٤	تسييح الغراء والتجليد الفاخر والتذهيب يؤثر علي البيئة	2.77	1.138	أوافق	٥
٥	الصرف الصناعي وطرق معالجته يؤثرعلى البيئة	٣.٤٨	٠.٤٨	محايد	١

جدول ١٤ تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية التكرار والنسب المئوية

رقم الفقرة	أوافق بشدة		أوافق		محايد		لا أوفق		لا أوافق بشدة	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	١٢	٪١٢	٢٨	٪٢٨	١٧	٪١٧	٢٤	٪٢٤	١٩	٪١٩
٢	١٧	٪١٧	٢٥	٪٢٥	٢٠	٪٢٠	٢٤	٪٢٤	١٤	٪١٤
٣	٣	٪٣	٣٢	٪٣٢	١٢	٪١٢	٣١	٪٣١	٢٢	٪٢٢
٤	١٤	٪١٤	٢٨	٪٢٨	٣٥	٪٣٥	١٨	٪١٨	٥	٪٥
٥	١٥	٪١٥	٤٠	٪٤٠	١٢	٪١٢	١٠	٪١٠	٢٣	٪٢٣

جاءت العبارة رقم ٥ " الصرف الصناعي ومدي تأثيره وطرق معالجته " في المرتبة الأولي بوسط حسابي بلغ ٣.٤٨ وانحراف معياري ٠.٤٨ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٣ " نوعية الورق التي يتم استخدامها تأثر علي البيئة " في المرتبة الثانية بوسط حسابي بلغ ٣.٣٢ وانحراف معياري ١.٢٥ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٢ " استخدام خطوط التجليد المتكاملة تؤثر علي انتشار غبار الورق وورش الإنتاج " في المرتبة الثالثة بوسط حسابي بلغ ٣.١٩ وانحراف معياري ١.٢٥ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق .

جاءت العبارة رقم ١ " الرصاص المستخدم له تأثير ضار بيئة العمل والعامل " في المرتبة الرابعة بوسط حسابي بلغ ٣.٠٨ وانحراف معياري ١.٣٤ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٤ " تسييح الغراء والتجليد الفاجر والتذهيب يؤثر علي البيئة " في المرتبة الخامسة بوسط حسابي بلغ ٢.٧٧ وانحراف معياري ١.١٣ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد .

خامسا: خصائص طباعة الأوفست

جدول ١٥ خصائص طباعة الأوفست المتوسط والانحراف المعياري

م	خصائص طباعة الأوفست	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	الترتيب
١	تمتلك دقة عالية	2.74	1.345	أوافق	4
٢	يمكن طباعتها علي الحجر والمعدن والخشب	3.40	1.208	أوافق	3
٣	تحتاج الي وقت كبير لإنهاء طباعتها	2.85	1.222	محايد	2
٤	تكلفتها عالية عندما تكون كمية الطباعة قليلة	2.89	1.377	محايد	1

جدول ١٦ خصائص طباعة الأوفست التكرار والنسب المئوية

رقم الفقرة	أوافق بشدة		أوافق		محايد		لا أوفق		لا أوافق بشدة	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	٢٤	٢٤٪	٢١	٢١٪	٣٠	٣٠٪	١١	١١٪	١٤	١٤٪
٢	٦	٦٪	١٣	١٣٪	٣٠	٣٠٪	٢٩	٢٩٪	٢٢	٢٢٪
٣	١٤	١٤٪	٣٠	٣٠٪	٢٤	٢٤٪	٢٤	٢٤٪	٨	٨٪
٤	١٨	١٨٪	٣٠	٣٠٪	١٧	١٧٪	١٩	١٩٪	١٦	١٦٪

جاءت العبارة رقم ٤ " تكلفتها عالية عندما تكون كمية الطباعة قليلة " في المرتبة الأولي بوسط حسابي بلغ ٢.٨٩ وانحراف معياري ١.٣٧ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٣ " تحتاج الي وقت كبير لإنها طباعتها " في المرتبة الثانية بوسط حسابي بلغ ٢.٨٥ وانحراف معياري ١.٢٢ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق.

جاءت العبارة رقم ٢ " يمكن طباعتها علي الحجر والمعدن والخشب " في المرتبة الثالثة بوسط حسابي بلغ ٣.٤٠ وانحراف معياري ١.٢٠ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد.

جاءت العبارة رقم ١ " الرصاص المستخدم له تأثير ضار بيئة العمل والعامل " في المرتبة الرابعة بوسط حسابي بلغ ٢.٧٤ وانحراف معياري ١.٣٤ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد.

سادسا : التحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية

جدول ١٧ التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية المتوسط والانحراف المعياري

م	التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتجاه	الترتيب
١	تدني الجودة من حيث وضوح الألوان ونوعية الورق المستخدم	1.93	.256	أوافق	٤
٢	ارتفاع الأسعارالعالي للطباعة والظروف الاقتصادية التي تحيط بعملية الإنتاج	1.90	.302	أوافق	٥
٣	تأخر دخول الطباعة الي السودان	1.98	.141	أوافق بشدة	١
٤	الاضمحلال والركود الشديد في حركة النشر والطباعة	1.94	.239	محايد	٣
٥	الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة	1.96	.197	محايد	٢

جدول ١٨ التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية التكرار والنسب المئوية

رقم الفقرة	أوافق بشدة		أوافق		محايد		لا أوفق		لا أوافق بشدة	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١	١٧	٪١٧	٢٥	٪٢٥	٢٠	٪٢٠	٢٤	٪٢٤	١٤	٪١٤
٢	٢	٪٢	٣٤	٪٣٤	١٢	٪١٢	٣١	٪٣١	٢١	٪٢١
٣	٣٢	%٣٢	٢٧	٪٢٧	٢٢	٪٢٢	١٦	٪١٦	٣	٪٣
٤	١٤	٪١٤	٢٨	٪٢٨	٣٥	٪٣٥	١٨	٪١٨	٥	٪٥
٥	٢٤	٪٢٤	٢١	٪٢١	٣٠	٪٣٠	١١	٪١١	١٤	٪١٤

جاءت العبارة رقم ٣ " تأخر دخول الطباعة الي السودان " في المرتبة الأولي بوسط حسابي بلغ ١.٩٨ وانحراف معياري ١.٤١ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق بشدة.

جاءت العبارة رقم ٥ " الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة " في المرتبة الثانية بوسط حسابي بلغ ١.٩٦ وانحراف معياري ٠.١٩٧ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد.

جاءت العبارة رقم ٤ " الاضمحلال والركود الشديد في حركة النشر والطباعة " في المرتبة الثالثة بوسط حسابي بلغ ١.٩٤ وانحراف معياري ٠.٢٣ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو محايد .

جاءت العبارة رقم ١ " تدني الجودة من حيث وضوح الألوان ونوعية الورق المستخدم " في المرتبة الرابعة بوسط حسابي بلغ ١.٩٣ وانحراف معياري ٠.٢٥ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق .

جاءت العبارة رقم ٢ " ارتفاع مبالغ فيه في أسعار الطباعة و الظروف الاقتصادية التي تحيط عملية الإنتاج" في المرتبة الخامسة بوسط حسابي بلغ ١.٩٠ وانحراف معياري ٠.٣٠٢ التالي فإن اتجاه إجابات أفراد عينة الدراسة هو أوافق .

سابعا: توجد علاقة بين تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة :

جدول ١٩ العلاقة بين تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة

البيان	معامل الارتباط	معامل التحديد	معامل الانحدار	مستوي الدلالة
توجد علاقة بين تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة	٠.٣٣٧	٠.١١٣	٠.٢٧٥	٠.٠٠٠

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول أعلاه وجود علاقة ذو دلالة إحصائية بين تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة عند مستوي (٠.٠٠٥٪) وبمعامل تحديد ٠.١١٣ ومعامل ارتباط ٠.٣٣٧ ،ومعامل انحدار ٠.٢٧٥ ، وهذا يدل علي ان تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية يتأثر بسنوات الخبرة لدي العاملين في قطاع الطباعة ومدي تعلقيهم علي قطاع الطباعة .

ثامناً : العلاقة بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية والسن

جدول ٢٠ العلاقة بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية و السن

البيان	معامل الارتباط	معامل التحديد	معامل الانحدار	مستوي الدلالة
العلاقة بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية والسن	٠.٢٩٠	٠.٠٨٤	٠.٣٢٠	٠.٠٠٩

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول السابق وجود علاقة ذو دلالة إحصائية بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية و السن عند مستوي معنوية (٠.٥٪) وبمعامل ارتباط بلغ ٠.٢٩٠ ومعامل تحديد ٠.٠٨٤ ومعامل انحدار بلغ ٠.٣٢٠ ، وهذا يدل ان التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية تختلف باختلاف سن العاملين في قطاع الطباعة.

استبانة الابعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل تقنية الطباعة الرقمية الورقية

أولًا :- الخصائص الاجتماعية :

١- الحالة الاقتصادية :

- عالي ( )
- متوسط ( )
- منخفض ( )

٢- السن :

- اقل من ٢٥ سنة ( )
- من ٢٥ إلي ٤٥ سنة ( )
- من ٤٥ إلي ٦٥ سنة ( )
- أكثر من ٦٥ سنة ( )

٣- المستوي التعليمي :

- اقل من ثانوي ( )
- ثانوي ( )
- جامعي ( )

٤- عدد سنوات الخبرة :

- سنه ( )
- من سنه الي ثلاث سنوات ( )
- من ثلاث سنوات الي خمس سنوات ( )
- أكثر من خمس سنوات ( )

ثانيا : فوائد الطباعة الرقمية الورقية

العبارات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوفق	لا أوافق بشدة
تعتبر عملية الطباعة صديقة للبيئة عند استخدام الأحبار المائية					
توفر الطباعة الرقمية الوقت نظرا للحد الأدنى من اعداد المطبعة					
الوفرة المالية للشركات التي تستخدم الطباعة الرقمية					
تعتبر طريقة مثالية وأكثر فاعلية من الطباعة التقليدية					

ثالثاً : العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية

العبارات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوفق	لا أوافق بشدة
التدرج اللوني للمطبعة الرقمية					
جودة الصورة الملونة في جهاز التصوير الرقمي					
تفضيلات العملاء والمستخدمين النهائية					
توحيد عملية الطباعة الرقمية					

رابعا : تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية

العبارات	أوافـــــق بشدة	أوافق	محايد	لا أوفق	لا أوافــق بشدة
الرصاص المستخدم له تأثير ضار بيئة العمل والعامل					
استخدام خطوط التجليد المتكاملة تؤثر علي انتشار غبار الورق وورش الإنتاج					
نوعية الورق التي يتم استخدامها تأثر علي البيئة					
تسييح الغراء والتجليد الفاجر والتذهيب يؤثر علي البيئة					
الصرف الصناعي ومدي تأثيره وطرق معالجته					

خامسا : خصائص طباعة الأوفست

العبارات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوفق	لا أوافق بشدة
تمتلك دقة عالية					
يمكن طباعتها علي الحجر والمعدن والخشب					
تحتاج الي وقت كبير لإنها طباعتها					
تكلفتها عالية عندما تكون كمية الطباعة قليلة					

سادسا : التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية

العبارات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوفق	لا أوافق بشدة
تدني الجودة من حيث وضوح الألوان ونوعية الورق المستخدم					
ارتفاع مبالغ فيه في أسعار الطباعة و الظروف الاقتصادية التي تحيط عملية الإنتاج					
تأخر دخول الطباعة الي السودان					
الاضمحلال والركود الشديد في حركة النشر والطباعة					
الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة					

نتائج الدراسة والتوصيات

أولًا : نتائج الدراسة :

توصلت الدراسة لعدد من النتائج المتعلقة بالأبعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل الطباعة الرقمية الورقية ومدي ملاءمتها لسوق الطباعة في السودان وهي كالآتي :

- يتضح من النتائج السابقة أن الحالة الاقتصادية لأغلب حالات الدراسة تتمتع بمستوي اقتصادي متوسط ويغلب عليهم التعليم الفني كما تتراوح سنوات الخبرة لدي أغلبهم من ثلاث سنوات الي خمس سنوات .
- نجد أن الطباعة الرقمية الورقية لها العديد من المزايا ولكن أجمعت حالات الدراسة علي كون الطباعة الرقمية أكثر فاعلية من الطباعة التقليدية ، ويليها ان استخدام الاحبار في عملية الطباعة يعتبر مهم للبيئة .
- توجد عدد من العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية الورقية ولكن نجد أن توحيد عملية الطباعة الرقمية من أهم هذه العوامل يليها اختيارات العملاء والمستخدمين النهائية.
- كما تبين أن الطباعة التقليدية لها تأثير كبير علي بيئة العمل الداخلية والخارجية وذلك من خلال تأثير الصرف الصناعي علي البيئة بشكل كبير، وإلي جانب نوعية الورق المستخدم في الطباعة والمواد التي تستخدم في عملية البليت.
- كما تبين أن طباعة الأوفست لها العديد من الخصائص ونجد من أهمها تكلفتها العالية عندما يكون كمية الورق قليلة، لذلك لا يفضل استخدامها في الاعداد القليلة ،كما أنها تحتاج الي وقت كبير لإنهاء طباعتها .

- كما توصلت الدراسة الي وجود عدد من التحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية منها تأخر دخول الطباعة الي السودان، يليها فرض الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة.
- اتضح من خلال الدراسة وجود علاقة بين تأثير الطباعة التقليدية على بيئة العمل الداخلية والخارجية وعدد سنوات الخبرة، أي أن خبرة العمال تتأثر بشكل كبير في كيفية التعامل مع الطباعة التقليدية.
- كما تبين وجود علاقة بين التحديات التي تعوق تطبيق الطباعة الرقمية الورقية وسن العمال، وذلك يرجع الي مدي قدرة العامل على التعامل مع هذه التحديات بشكل أساسي.
- تعتبر التقنيات الحديثة من أهم العوامل التي تؤثر على مجال الطباعة حيث أنها توفر مقومات الإنتاج وهي السرعة والجودة والسعر.
- التأكيد على ضرورة استخدام معايير الجودة القياسية في عملية الطباعة.

ثانيا: التوصيات

التوسع في انتشار وتطبيق أحدث نظم الجودة التي تقدمها ماكينات الطباعة الرقمية واستغلالها الاستغلال الأمثل والأخذ بها في الاعتبار عند وضع التطوير في المؤسسات الطباعية.

الاهتمام بالتدريب المستمر للكوادر التي تعمل في مجال الطباعة.

إجراء دراسات في طرق قياس الخامات الطباعية وفق المعايير العالمية.

إجراء دراسات وبحوث في أجهزة القياس وضبط الجودة.

الاتجاه نحو التوسع في انتشار اختيار ماكينات الطباعة الرقمية عند إنشاء المطابع الحديثة.

تقديم برامج وندوات علمية لتوعية وتدريب العاملين بالطباعة على أهمية ضبط جودة المطبوع والطرق والآليات المستحدثة في هذا المجال.

المصادر والمراجع باللغة العربية:

١. *القرآن الكريم سورة البقرة الأية (٢).*

٢. *القرآن الكريم* سورة الملك الأية (٥).

٣. إبراهيم رماني. (١٩٨٣). *الغموض في الشعر العربي الحديث* (صفحة ٨٥). الجزائر.

٤. ابن منظور. (١٩٩٧). تأليف *لسان العرب* (ص٥). بيروت: دار صادر.

٥. آدم أحمد حسن ابيرص. (٢٠١١م). *دور الصور والرسوم في التصميم الطباعي* الخرطوم: رسالة ماجستير غير منشورة.

٦. المشرف (٢٠١١م) *الطباعة الرقمية*. تم الاسترداد من قسم الطباعة والنشر والتغليف: https://printing.forumegypt.net/t30-topic

٧. أميرة صالح، وعصام أبوسديرة. (٦يوليو٢٠٢١م). الدول المستوردة لمنتجات الطباعة والورق من مصر. *المصري اليوم*.

٨. جورج نوبار سيمونيان. (٢٠٠٩). إدارة الألوان. *ME Printer*، صفحة ٦٤.

٩. دروبا. (٢٠١٤م). الطباعة الرقمية. *مؤتمر دوبا*. دروبا.

١٠. رشا عبدالله. (١٢ مارس ٢٠١٣م). الطباعة في السُّودان. *الانتباهة*. تم الاسترداد من www.albawabhnews.com: https://www.albawabhnews.com/3283832

١١. ريتا طانيوس. (٢٠١٠). *اللون دراسة تحليلية لخصائص وتأثير اللون في الطبيعة وفي سلوكنا وحياتنا اليومية، دار الخيال*. بيروت، لبنان: دار الخيال.

١٢. ريم أبو عجيب (٢٠١٩م). *ماهي طباعة الأوفست*. تم الاسترداد من موسوعة أراجيك.

١٣. تم الاسترداد من *زيروكس السعودية*(٢٠٢٠م)https://saudixerox.com

١٤. سيد أحمد. (٢٠٠٩م). بداية المطابع الحديثة في السودان.(آدم أحمد حسن، المحاور)

١٥. صحيفة اليوم (٢٠١٧) حجم سوق الطباعة والتغليف بالشرق الأوسط. *صحيفة اليوم*.

١٦. عمر عمر. (٢٠٠٨). ملخص فنيات الطباعة. تأليف *ملخص فنيات الطباعة*.

١٧. فاطمة السروجي. (٢٠٢٠). سوق الطباعة الرقمية. *معرض دروبا ٢٠٢٠*. ألمانيا: الغرفة الألمانية العربية للصناعة والتجارة.

١٨. فطرة (٢٠١٧م) *الطباعة الحجرية* تم الاسترداد من: http://fetrh.org/lithograph/article

١٩. محمد حميدان. (٢٠١٢). حجم سوق الطباعة في المملكة. *عكاظ*.

٢٠. منى أبو طبل، و آخرون. (٢٠١٩م). الأنظمة المستحدثة لضبط جودة المطبوعات المنتجة بتقنيات الطباعة الرقمية. *مجلة العمارة والفنون*(العدد السابع عشر)، الصفحات ٤٧٦-٤٨٢.

٢١. منى مصطفى ابوطبل، و آخرون. (٢٠٢١م). توصيف تقنية النانوجرافى كاحد تقنيات الطبع الرقمى المستحدثة. *مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية*.

٢٢. نصر مصطفى محمد. (٢٠١٣). تحسين جودة الطباعة طبقاً للمواصفة القياسية العالمية. *تحسين جودة الطباعة طبقاً للمواصفة القياسية العالمية*.

٢٣. نور الدين احمد النادي، و آخرون. (٢٠١١). تكنلوجيا الطباعة في التصميم الجرافيكي. *مكتبة المجتمع العربي للنشر*.

٢٤. ياسمين عزت. (١٧ ١٢, ٢٠١٨). https://www.albawabhnews.com/3283832

٢٥. *حجم سوق الطباعة في الخليج*(٢٠٠٦). تم الاسترداد من www.aljaml.com

المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية:

1- Akangbe, C. A. (2016, 4 4). Total Quality Management in Pre-Press: A Study of Book Printers in Ibadan. *International Journal of Humanities and Social Science*, p. 92.

2- Avrin, L. (1991). *the book arts from antiquity to the Renaissance.* New York: American Library Association.

3- Baldek, C. (2008). *Oxford Dictionary of Literary Terms.* london: Oxford University Press.

4- Barclay, D. J. (2011, 12 28). A Brief History of Digital Printing.

5- Bergman, L. (2005). *Using Multicoloured Halftone Screens for Offset Print Quality Monitoring.* Halmstad: Halmstad University.

6- britannica. (2020, 6 1). *britannica.* Retrieved from britannica.com: www.britannica.com, Retrieved 18-1-2019. Edited

7- cambridgeincolour. (2018, june 15). *COLOR MANAGEMENT & PRINTING*. Retrieved from A LEARNING COMMUNITY FOR PHOTOGRAPHERS web site: https://www.cambridgeincolour.com

8- Chapman, W. (1993). Color Coding and the Interactivity of Multimedia. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, pp. 3-23.

9- Clemmitt, M. (2008). *Learning Online Literacy in (Reading Crisis).*

10- Daniel, B. (2009, march/april). What Do You Mean When You SayDigital Print. *archival outlook.*

11- Denac. (2014). In *The Significance and Role of Aesthetic Education in Schooling, 2014)* .

12- DOCBOX. (2019, 3 17). *PRINTING BASICS*. Retrieved from DOC BOX: http://hobbydocbox.com/Photography/73325882-Printing-basics-the-designer-s-guide-to-achieving-brilliant-results-on-uncoated-paper.html

13- Dwyer, F. M. (1971). *Color as an instructional variable* (Vols. p 399 - 416). Springer.

14- echopedia. (2019, 5 20). *Digital Printing* . Retrieved from techopedia: https://www.techopedia.com/definition/14338/digital-printing

15- epson. (2019, 5 12). *Server Direct Print User*. Retrieved from epson: https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=epson+Server+Direct+Print+User%E2%80%99s+Manual&ie=UTF-8&oe=UTF-8

16- esnnad. (2021, 1 12). *esnnad*. Retrieved from esnnad.com: https://esnnad.com/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D9%81%D9%8A%D9%83%D8%AA%D8%A7%D8%A8%D9%84%D8%AA/

17- Finn, C. (2013). *7 most important differences between Digital & Traditional Print.* London: First Colour.

18- Fogra. (2018). *Process Standard Digital Handbook, Step by step toward printing the expected* . Fogra Research Institute for Media Technologies.

19- Freedman, H. (2009, 12 1). Measuring Spot Color Productivity. Graphics Arts Monthly. *Graphics Arts Monthly*, p. 24.

20- Fribert, M. (2003). Separation model of colour regions in a halftone print. *Journal of Computers & Graphics*, *27*, pp. 801-806.

21- Gaskel, P. (1972). *An excellent introduction to printing and book making.* Oxford.

22- Gerrit, A. (2017). In Print Show 2017. *Innovative Solution Committed to Color, Color Management for Industrial Printing Applications.*

23- Halonen, R. (2010, 3). Fusion of Digital and Visual Print Quality – Final Report of DigiQ Project. *Graphic Arts in Finland* .

24- Harcourt, H. M. (2017, March). *Textbook*. Retrieved from Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Textbook

25- Harig. (2015, 12 24). *Graphic Arts Standard*. Retrieved from XRGA pantone: https://www.xrite.com/blog/xrite-graphic-arts-standard

26- Heinich, R., M. M., J. R., & J. W. (1983). *Instructional media and the new technologies of instruction.* Wiley Online Library.

27- HP. (2019, 10 12). *HP Smart Tank Printers*. Retrieved from www.hp.com: https://www.hp.com/sa-en/printers/smart-tank.html?gclid=CjwKCAjwieuGBhAsEiwA1Ly_nTYjsTG2cEcEhMi1x2

MCBeRiJdjprlYnou0QhLdJGnziqWEZlEXvWxoCJ0wQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

28- InDesign. (2005, August 02). *InDesign 1.5*. Retrieved from nationalarchives: www.nationalarchives.gov.uk

29- Jennings. (2003). Artist's Color Manual: The Complete Guide to Working with Color. In Simon, *Artist's Color Manual* (p. 21).

30- Johansson, A., P. L., & R. R. (2003). A guide to graphic print production. Wiley. In *A guide to graphic print production.* AB Johansson, Kay; Lundberg, Peter. Riberg, Robert: Wiley.

31- Jürgens, M. (2004). The History and Conservation of Digital Prints. *Rio de Janiero: National Art Foundation*. Retrieved from www.getty.edu: https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/22_3/feature.html

32- Kelly, L. (2020, 4 8). *How important is the photo editing process*. Retrieved from PHOTOGRAPHY IS MY PASSION: www.museebfoto.wordpress.com

33- Kingsley, L. (2018, 7 21). *THE FUTURE OF PRINT*. Retrieved from ironmarkusa.com: https://blog.ironmarkusa.com/future-of-print

34- kodak. (2008). *kodak Nexpress*. Retrieved from kodak Nexpress: www.kodak.com/go/dimensional

35- kodak. (2016). *CREATIVE AND FILE PREPARATION GUIDELINES*. Retrieved from KODAK NEXPRESS: https://www.kodak.com/content/products-brochures/Print/KODAK-NEXPRESS-Dimensional-Printing-System-Gold-user-guide-EN.pdf

36- kodak. (2020, 2 14). *Fifth Imaging Units.* Retrieved from KODAK NEXFINITY: https://www.kodak.com/en/print/product/digital/fifth-imaging-units/resources#details

37- KODAK NEXPRESS. (2020, 2 15). *How to apply DFE Dimensional Coatings.* Retrieved from KODAK NEXPRESS: https://www.kodak.com/content/products-brochures/Print/KODAK-NEXPRESS-DFE-Dimensional-Coatings.pdf

38- Kravitz, S. (2019). The RAW vs. JPEG Showdown: Which File Format Do You Really Want? *Phlearn Magazine*. Retrieved from شذى الضوء.

39- landa. (2020, 12 21). *landa*. Retrieved from LANDA S10 Nanographic Printing Press: https://www.landanano.com/products/landa-s10

40- landanano. (2020, 1 12). *landanano.* Retrieved from landanano.com: (http://www.landanano.com/products/landa-s10, 2015)

41- Lidwill, W. K. (2010). *Universal Principles of Design (2nd ed.).* Beverly: Massachusetts: Rockport Publishing.

42- Mark, F., & Lovibond, J. W. (2016). *Encyclopedia of Color Science & Technology*. London, UK.

43- markets and markets. (2021, 3). *Digital Printing Market*. Retrieved from markets and markets: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-printing-market-97124440.html

44- Musa, A. (2019, 09). *Digital image processing with digital photo editing applications*. Retrieved from AlyMousa: www.alymousa.blogspot.com

45- packaging Europe. (2021, JULY 5). *Printing tech*. Retrieved from packaging Europe: https://www.packagingeurope.com/printing-tech-the-digital-revolution-continues/

46- paint shop pro. (2020, 11 24). *paint shop pro*. Retrieved from paintshoppro.com: www.paintshoppro.com/en/products/paintshop-pro/standard/#tech-specs

47- papercut. (2020, 3 12). *papercut.* Retrieved from www.papercut.com: https://www.papercut.com/products/do-more/print-rooms/

48- Pearl Print & Design. (2018, 5 8). *The digital future of print*. Retrieved from Pearl Print and Design: URL: http://www.pearlprintdesign.com/the-digital-future-of-print/

49- Pira Iternational. (2010). View From The Other Side. *Digital Demand*, pp. 12-9.

50- Polishchuk, T. (2010, 02 16). All digital printing. *Philadelphia eV, 57*(2), p. 57. Retrieved from proquest.com: https://search.proquest.com/docview/224556047?accountid=142908

51- Poynton, C. (2003). *Digital Video and HDTV*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

52- print peppermint. (2021, 2 24). *The Complete Printing* . Retrieved from print peppermint: https://www.printpeppermint.com/ar/the-complete-printing-timeline-how-printing-has-evolved-over-hundreds-of-years/

53- printed.com. (2020, 4 11). *History of Digital Print*. Retrieved from printed.com: https://www.printed.com/history-of-digital-print

54- Pritchard, G. (2020, 10 2). *The Print Guide* . Retrieved from guide.blogspot.com: http://the-print-guide.blogspot.com/2011/10/printing-standards-and-specifications.html

55- R, C., & M, S. (2015). *Typographic design: FORM AND COMMUNICATION*. Canada: John Wiley & Sons.

56- Reinhard, E., Heidrich, W., Debevec; , P., Pattanaik, S., Ward, G., & Myszkowski, K. (2010). *High Dynamic Range Imaging: Acquisition, Display, and Image-Based Lighting.*

57- Ryan, R. L. (1993). USING PICTURES IN TEACHING ART AND OTHER STUFF. *USING PICTURES IN TEACHING ART AND OTHER STUFF*.

58- *sappi.* (2020, 1 21). Retrieved from www.sappi .com .

59- Sappi Guide. (2005). *Tips, Techniques and Methods for achieving optimum results.* Sappi North America: The Standard A Sappi Guide to Designing for Print.

60- Schneemann. (2015). *Report PRODUCTS PRACTICES PERSPECTIVES.* Koenig & Bauer. Retrieved from • Schnemann, C. B. (2015). Report PRODUCTS PRACTICES PERSPECTIVES. Koenig & Bauer AG.

61- Schroeder, T. S. (2014). *Predicting the Adoption of Digital Printing in the Label Printing Industry: A Reasoned Action Study.* Rochester Institute of Technology.

62- Sellars, C. E. (2011). *DIGITAL PRINTING AND TRADITIONAL OFFSET LITHOGRAPHY.* Clemson: master degrr not not published.

63- souma tv. (2012, 1 25). *souma tv*. Retrieved from soumatv.blogspot.com: http://soumatv.blogspot.com/2012/01/blog-post_25.html .

64- techopedia. (2021, 3 15). *Digital Printing*. Retrieved from techopedia: https://ar.theastrologypage.com/digital-printing

65- The Clever Printing Blog. (2014, 10). *A short history of digital print*. Retrieved from www.pmg-pm.co.uk: https://www.pmg-pm.co.uk/2014/10/a-short-history-of-digital-print/

66- Thomas, J. (2016, April 18). *Advanced Color Theory: What Is Color Management?* Retrieved from design.tutsplus.com: https://design.tutsplus.com/ar/articles/advanced-color-theory-what-is-color-management--cms-26307

67- Trochoutsos, C. (2018, 5 21). Developments in Digital Print Standardization. *Creative Commons Attribution license* , p. 475.

68- Trochoutsos, C. (2018, 10 23). Developments In Digital Print Standardization. *Professional paper*.

69- TYSON, B. J. (2019, June 13). *How Scanners Work*. Retrieved from computer.howstuffworks.com: <https://computer.howstuffworks.com/scanner.htm> 13 June 2019

70- webster, m. (2021, may 21). *Thermal printing.* Retrieved from en wikipedia.org: https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_printing#cite_note-2

71- White, A. (2011). *The Elements of Graphic Design.* New York: Allworth Press.

72- wikipedia. (2019, December 14). *wikipedia*. Retrieved from Scaner: www.ar.wikipedia.org

73- wikipedia تم الاسترداد من زيروكس. (١٨ ابريل, ٢٠١٩م). ar.wikipedia.org: https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B2%D9%8A%D8%B1%D9%88%D9%83%D8%B3

74- Wikipedia. (2020, 02 16). *HP Indigo*. Retrieved from HP Indigo Division: https://upwikiar.top/wiki/HP_Indigo_Division

75- wikipedia. (2020, 12). *wikipedia*. Retrieved from wikipedia: https://ar.wikipedia.org/wiki

76- Winn, W., & Everett, R. J. (1979). Affective Rating of Color and Black and White Pictures. *Educational Communication and Technology, Vol. 27*, page 148-156.

77- xrite Pantone. (2020). *Inline Color Measurement*. Retrieved from xrite Pantone: https://www.xrite.com/categories/inline-measurement/erx130

78- xulitech. (2019, 3 17). *The future of digital versus offset printing until 2024*. Retrieved from xulitech: http://www.xulitech.com/news/the-future-of-digital-vs-offset-printing-24979531.html

79- Zarwan, J. (2007, 12 25). Offset and Digital for Profitability. *Graphics Arts Monthly*.

الملاحق

صورة خطاب طلب تحكيم استبانه

صورة خطاب طلب تعبئة استبانه

صورة من الأستبانة

قائمة المحكمين

استبانة الكترونية

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الدراسات العليا
كلية الفنون الجميلة والتطبيقية
قسم الطباعة والتجليد

السيد/ .....

المحترم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع: تحكيم استبانة

يقوم الباحث المذكور أدناه بإجراء دراسة لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في الفنون بعنوان:

الأبعاد الفنية والاقتصادية لمستقبل تقنية الطباعة الرقمية الورقية ومدى ملاءمتها لسوق الطباعة في السودان

وقد تم اختياركم بوصفكم أحد الخبراء في هذا المجال، للتكرم بإبداء رأيكم ومقترحاتكم بشأن الاستبانة المرفقة، فيما يخص بناء فقراتها وكذلك التعديلات التي ترونها تسهم في تحقيق أهداف هذه الدراسة.

ولكم من بعد الله الشكر الجزيل والتقدير والاحترام علي حسن تعاونكم

الباحث/ آدم احمد حسن

الأستبانة

المعلومات والبيانات العامة:

الخصائص الاجتماعية :

١- الحالة الاقتصادية: عالي ( ) متوسط ( ) منخفض ( )

٢- السن: اقل من ٢٥ سنة ( ) من ٢٥ إلي ٤٥ سنة ( )

من ٤٥ إلي ٦٥ سنة ( ) أكثر من ٦٥ سنة ( )

٣- المستوي التعليمي: اقل من ثانوي ( ) ثانوي ( ) جامعي ( )

٤- عدد سنوات الخبرة: سنه ( ) من سنه الي ثلاث سنوات ( )

من ثلاث سنوات الي خمس سنوات ( ) أكثر من خمس سنوات ( )

نرجو شاكرين التكرم بوضع علامة (√) في المكان المتوافق مع رأيكم، الرجاء الإجابة على جميع أسئلة الفقرات.

المحور الأول:

أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي.

م	العـــــبارة	درجـة الموافـقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تعتبر عملية الطباعة الرقمية صديقة للبيئة.					
٢	الطباعة الرقمية سريعة جدا وتوفر الوقت					
٣	لا تتطلب الطباعة الرقمية أي ألواح طباعة أو تكاليف باهظة.					
٤	تقدم طباعة بجودة عالية ودقة لونية كبيرة.					

المحور الثاني:

العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية الورقية الكمية.

م	العـــــبارة	درجـة الموافـقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	التدرج اللوني للمطبعة الرقمية					
٢	جودة الأحبار تؤثر على العملية الطباعية.					
٣	تفضيلات العملاء والمستخدمين النهائية					
٤	جودة الورق تؤثر على عملية الطباعة.					

المحور الثالث:

تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية .

م	العـــــبارة	درجـة الموافـقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	الرصـاص المسـتخدم لـه تأثيـر ضـار بيئـة العمـل والعامل					
٢	اسـتخدام خطـوط التجليـد المتكاملـة تؤثـر علـي انتشـار غبـار الـورق وورش الإنتـاج					
٣	نوعية الورق التي يتم استخدامها تأثر علي البيئة					
٤	تسييح الغراء والتجليد الفاجر والتذهيب يؤثر علي البيئة					
٥	الصرف الصناعي ومدي تأثيره وطرق معالجته					

المحور الرابع:

خصائص تقنية طباعة الأوفست

م	العـــــبارة	درجـة الموافـقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تمتلك دقة عالية					
٢	يمكن طباعتها علي الحجر والمعدن والخشب					
٣	تحتاج الي وقت كبير في الاعداد					
٤	تكلفتهـا عاليـة عندمـا تكـون كميـة الطباعـة قليلـة					

المحور الخامس:

التحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية.

م	العـــــبارة	درجـة الموافـقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تدني الجودة من حيث وضوح الألوان ونوعية الورق المستخدم					
٢	ارتفـاع مبالـغ فيـه فـي أسـعار الطباعـة والظـروف الاقتصاديـة التـي تحيـط عمليـة الإنتـاج					
٣	تأخر دخول الطباعة الي السودان					
٤	الاضمحلال والركود الشديد في حركة النشر والطباعة					
٥	الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة					

اسماء المحكمين		
١	أ.د محمد عبدالمجيد فضل - التربية الفنية	جامعة الملك سعود - السعودية
٢	أ.د محمد أحمد ضوينا - لغة عربية	جامعة أم درمان الاسلامية
٣	د. محمد عبدالرحمن اسماعيل - احصاء	معهد الإدارة العامة- إدارة التخطيط الاستراتيجي -السعودية
٤	د. طارق الحسن محمد الأمين- احصاء	معهد الإدارة العامة- إدارة التخطيط الاستراتيجي -السعودية
٥	د. أمير فتحي سيد	كلية الفنون - جامعة حلوان

الأستبانة الإلكترونية

المعلومات والبيانات العامة:

الخصائص الاجتماعية :

١- الحالة الاقتصادية: عالي ( ) متوسط ( ) منخفض ( )

٢- السن: اقل من ٢٥ سنة ( ) من ٢٥ إلي ٤٥ سنة ( ) من ٤٥ إلي ٦٥ سنة ( ) أكثر من ٦٥ سنة ( )

٣- المستوي التعليمي: اقل من ثانوي ( ) ثانوي ( ) جامعي ( )

٤- عدد سنوات الخبرة: سنه ( ) من سنه الي ثلاث سنوات ( ) من ثلاث سنوات الي خمس سنوات ( ) أكثر من خمس سنوات ( )

نرجو شاكرين التكرم بوضع علامة (√) في المكان المتوافق مع رأيكم، الرجاء الإجابة على جميع أسئلة الفقرات.

المحور الأول:

أهمية الطباعة الرقمية الورقية ذات الإنتاج الكمي.

م	العبارة	درجة الموافقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تعتبر عملية الطباعة الرقمية صديقة للبيئة.					
٢	توفر الطباعة الرقمية الوقت نظرا للحد الأدنى من اعداد الطباعة					
٣	الوفرة المالية للشركات التي تستخدم الطباعة الرقمية					
٤	تعتبر طريقة مثالية وأكثر فاعلية من الطباعة التقليدية					

المحور الثاني:

العوامل التي تؤثر علي جودة الطباعة الرقمية الورقية الكمية.

م	العبارة	درجة الموافقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	التدرج اللوني للمطبعة الرقمية					
٢	جودة الأحبار تؤثر على العملية الطباعية.					
٣	تفضيلات العملاء والمستخدمين النهائية					
٤	جودة الورق تؤثر على عملية الطباعة.					

المحور الثالث:

تأثير الطباعة التقليدية علي بيئة العمل الداخلية والخارجية .

م	العبارة	درجة الموافقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	الرصاص المستخدم له تأثير ضار ببيئة العمل والعامل					
٢	استخدام خطوط التجليد المتكاملة تؤثر علي انتشار غبار الورق في ورش الإنتاج					
٣	نوعية الورق التي يتم استخدامها تأثر علي البيئة					
٤	تسييح الغراء والتجليد الفاخر والتذهيب يؤثر علي البيئة					
٥	الصرف الصناعي وطرق معالجته معالجته يؤثرعلى البيئة					

المحور الرابع:

خصائص تقنية طباعة الأوفست.

م	العبارة	درجة الموافقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تمتلك دقة عالية					
٢	يمكن طباعتها علي الحجر والمعدن والخشب					
٣	تحتاج الي وقت كبير في الاعداد					
٤	تكلفتها عالية عندما تكون كمية الطباعة قليلة					

المحور الخامس:

التحديات التي تعوق تطبيق تقنية الطباعة الرقمية الورقية.

م	العبارة	درجة الموافقة				
		أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
١	تدني الجودة من حيث وضوح الألوان ونوعية الورق المستخدم					
٢	ارتفاع مبالغ فيه في أسعار الطباعة والظروف الاقتصادية التي تحيط عملية الإنتاج					
٣	تأخر دخول الطباعة الي السودان					
٤	الاضمحلال والركود الشديد في حركة النشر والطباعة					
٥	الضرائب والرسوم الكبيرة التي يدفعها الناشر للدولة					

ارسال send