اثر استخدام طباعه الانتاليو والطباعة المسامية على القوة التأمينية للأحبار المتغيرة بصريا في اوراق النقد

The Impact of Intaglio and Screen Printing Usage on Optical Variable Inks Security Strength for Banknotes

أ.د / جلال علي سلام
أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف
كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

ا. د / جورج نوبار سيمونيان
أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف
كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

احمد عطا فتوح اللبودى
الادارة العامة لطباعة اوراق النقد
دار طباعة النقد – البنك المركزي

ملخص البحث

تعتبر الاحبار المتغيرة بصريًا من اهم عناصر التأمين المرئية المستخدمة في تأمين اوراق النقد وهي أحبار فريده من نوعها، تتغير لونيا بتغير زاوية الرؤية البصرية او تغير زاويه الضوء الساقط، ويفضل طباعتها عن طريق طباعة الانتاليو او الطباعة المسامية' وتكمن مشكلة البحث في اختلاف القوة التأمينية للأحبار المتغيرة بصريًا تبعا لتقنية الطباعة المستخدمة، سواء كانت طباعه الانتاليو او الطباعة المسامية، ويهدف البحث الى التوصل الى تقنية الطباعة المناسبة من بين طباعه الانتاليو والطباعة المسامية لتحقيق افضل قوة تأمينيه وجوده طباعيه وسهولة تعرف لأوراق النقد. وهدف البحث هو التوصل الى تقنية الطباعة المناسبة ما بين طباعه الانتاليو والطباعة المسامية لتحقيق افضل قوة تأمينيه وجوده طباعيه وسهولة تعرف لأوراق النقد، باستخدام الاحبار المتغيرة بصريًا او التوصل الى طريقه للجمع بين مميزات التقنيتين الطباعيتين.

ومن خلال الدراسة النظرية والعملية يوصى الباحثون بمحاولة الجمع بين مميزات تقنيتي طباعة الانتاليو والطباعة المسامية عند استخدام الاحبار المتغيرة بصريًا في طباعة اوراق النقد.

The impact of intaglio and screen printing usage on optical variable inks security strength for Banknotes

Prof. Dr. George Nubar
Printing, Publishing and Packaging Dept
Faculty of Applied Arts-Helwan university

Prof. Dr. Galal Sallam
Printing, Publishing and Packaging Dept Faculty of Applied Arts-Helwan university

Ahmed Atta Fatouh Elleboudy
Banknote Printing House – Central Bank of Egypt

Abstract:

Optical variable inks considered one of the most visible insurance elements used to secure banknotes which inks unique, changing color due to change optical viewing angle or change the angle of the incident light, preferably printed by Intalio printing or porous (Screen) printing.

The research problem is that the security strength of optical variable inks depends on the printing process (intaglio – silkscreen), that is utilized.

The research aims to determine the suitable printing process between intaglio and silkscreen that can achieve the best quality, the highest security strength and the simplest realizing of banknotes by using the optical variable inks, or to reach a way has the advantages of two printing processes.

Through theoretical and practical study, the researchers recommended trying to combine the advantages of Intalio and porous (screen) printing when using optically variable inks to print banknotes.

مقدمة

تحظى العملات الورقية بالنصيب الاكبر في الاهتمام والتطوير، وإضافة كل ما هو جديد من الوسائل التأمينية، وقد كان يتم تأمينها من خلال عناصر عديده مثل البورتريه والعلامة المائية والجيلوش وارقام السيريال، والتي تعتبر عناصر تأمينيه قويه لمكافحة التزوير، ولكن مع التطور التكنولوجي وظهور الطابعات الملونة الدقيقة والماسحات الضوئية الحديثة والتي يطلق عليها آليات التزوير الرقمية Digifeit، كان لابد من ظهور عناصر متطورة لا تستطيع هذه الآليات تقليدها، ولذلك تم الاستعانة بالعناصر المتغيرة بصريًا[١]، والتي يعتمد بعضها على التشتت الضوئي Diffraction مثل الهولوجرام والكينجرام ويعتمد البعض الاخر على التداخل الضوئي Interference مثل الاحبار المتغيرة بصريًا، حيث تقدم هذه العناصر الوان قزحيه ولماعية عالية وتغير لونى لا يمكن انتاجه عن طريق آليات التزوير الرقمي[٣].

يمكن استخدام الطرق الطباعية التقليدية في طباعة الأحبار المتغيرة بصريًا دون اجراء أي تعديلات في انظمة التحبير او التشغيل، حيث يمكن استخدام الطباعة الليثوجرافيه، الطباعة البارزة، الطباعة الفلكسوجرافيه، طباعه الانتاليو، الطباعة المسامية ، وطباعة النفث الحبرى، حيث تعطى الاحبار المتغيرة بصريًا نتائج جيده عند استخدامها في طرق الطباعة التي تتطلب تسطير شبكي عالي مثل طباعة الانتاليو والطباعة الليثوجرافيه.

ويختلف سمك فيلم الحبر الناتج عن كل طريقه طباعيه، وبالتالي فان قوة التغطية للحبر المتغير بصريًا تختلف باختلاف الطريقة الطباعية المستخدمة، وقد وجد ان أفضل النتائج الطباعية يتم الحصول عليها من خلال الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو، حيث تتميز كلتا الطريقتين بانتاج سمك فيلم حبر عالي، وبالتالي تغطيه جيده وتشبع للحبر المتغير بصريًا[٤].

اختلفت الآراء حول التقنية الطباعية الافضل والاكثر تناسبًا لطباعة الاحبار المتغيرة بصريًا في اوراق النقد، من حيث الجودة والقوة التأمينية، والتكلفة الاقتصادية، حيث نجد ان بعض الدول مثل جمهورية مصر العربية وجمهورية التشيك استخدمت طباعة الانتاليو لطباعة الاحبار المتغيرة بصريًا، بينما اتجهت دول اخرى مثل الولايات المتحدة الامريكية وجنوب افريقيا الى استخدام الطباعة المسامية لطباعة هذه الاحبار.

العلامة المائية : هي عنصر تأميني يتم انتاجه اثناء تصنيع الورق عن طريق ازاحة بعض الياف الورق، مما ينتج عنه اختلاف في سمك الورق، ويتم التعرف عليها من خلال الضوء النافذ.

الجيلوش : هي زخارف تتكون من خطوط دقيقة مختلفة السمك تستخدم في تامين الاوراق النقدية والاوراق ذات القيمة.

ارقام السيريال : هي ارقام تقوم بتامين وعمل تسلسل لأوراق النقد وهى تطبع اما عمودي او أفقي.

الطباعة الليثوجرافية : هي طباعة تتم من خلال سطح طباعي مستوى، المناطق الطباعية لها القدرة على استقبال الحبر والتنافر مع محلول الترطيب

طباعة الانتاليو : هي عمليه طباعيه تتم من خلال أسطوانة دواره تحمل سطح طباعي من الصلب يحتوى على خلايا غائره تمثل المناطق الطباعية.

الطباعة الفلكسوجرافية : هي طباعة بارزة مرنة تتم من خلال سطح طباعي مرن واحبار منخفضة اللزوجة

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في اختلاف القوة التأمينية للأحبار المتغيرة بصريًا تبعًا لتقنية الطباعة المستخدمة سواء كانت طباعه الانتاليو او الطباعة المسامية.

اهمية البحث

تعتبر الاحبار المتغيرة بصريًا من اهم عناصر تأمين اوراق النقد، حيث انها من وسائل التامين المرئية التي تندرج تحت المستوى التأمينى الاول، وهى عنصر يسهل التعرف عليه بواسطة الشخص العادي، كما يصعب اعادة انتاجها، وهى تتكامل مع باقي الوسائل التأمينية المستخدمة في اوراق النقد لحماية المواطنين والحكومات ضد عمليات التزوير والتزييف، والتي تؤثر سلبًا على المواطنين والدولة.

هدف البحث

يكمن هدف البحث في التوصل الى تقنية الطباعة المناسبة، ما بين طباعه الانتاليو والطباعة المسامية، لتحقيق افضل قوة تأمينيه وجوده طباعيه وسهولة تعرف لأوراق النقد، باستخدام الاحبار المتغيرة بصريا، او التوصل الى طريقه للجمع بين مميزات التقنيتين الطباعيتين.

فرض البحث

هل استخدام طباعة الانتاليو في طباعه الاحبار المتغيرة بصريًا يؤدى الى زيادة القوه التأمينية لأوراق النقد بالمقارنة بتقنية الطباعة المسامية ؟

منهج البحث

يتبع البحث المنهجين الوصفي التحليلي التجريبي ، حيث قام الباحثون بجمع البيانات وتحليلها واجراء اختبار لأوراق النقد. المطبوعة بالأحبار المتغيرة بصريًا باستخدام تقنيات طباعه الانتاليو والطباعة المسامية .

ادوات البحث

- تعتمد الدراسة النظرية على استخدام المصادر المتوفرة من الكتب والمراجع في المكتبات، والرسائل العلمية ، وشبكة الانترنت.
- يعتمد الجانب التطبيقي على استخدام الملاحظة العلمية والعملية داخل المعامل.

الدراسات السابقة :

- **الدراسة الأولى:**
- نرمين محمد خيرى – أهمية استخدام الأحبار الذكية في صناعة الطباعة والتغليف . . رسالة ماجستير . كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ٢٠٠٨م
- تناولت الدراسة انواع مختلفة من الاحبار في مجال الطباعة والتغليف

- **الدراسة الثانية :**
- احمد محمود يسري احمد – تحسين خصائص مكونات المطبوعات المؤمنة ذات القيمة (دراسة حالة على المطبوعات المؤمنة المتداولة محليا) – رسالة دكتوراه غير منشوره– كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ٢٠٠٥م
- اقترحت الدراسة مواصفات قياسيه مصريه لتحمليه الاستخدام النهائي لورق البنكنوت المؤمن.
- **الدراسة الثالثة :**
- جلال سلام . تحسين جودة الطباعة السيرجرافيه على خامات التغليف السليلوزية المنتجة محلياً . رسالة ماجستير . كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ١٩٩٧م
- وتناولت الدراسة طريقه الطباعة السيرجرافيه لخامات التغليف السليلوزيه من حيث التطور التاريخي للطريقة ودراسة عناصر الطباعة السيرجرافية من إطارات طباعية وانسجة طباعية واستنسل والطباعة أحادية اللون ومتعددة الألوان على خامات ورقية وكرتونية ونسجيه سليلوزيه.

ومن اجل تحقيق هدف البحث تم تناول النقاط التالية:

اولا: الاطار النظري للبحث :

الاحبار المتغيرة بصريًا Optical Variable Inks OVI

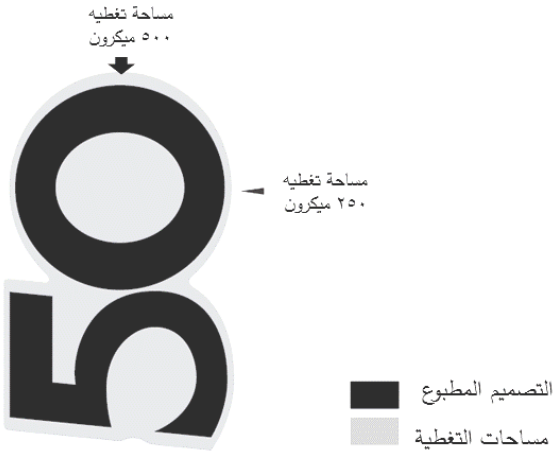
هي احبار فريده من نوعها، تتغير لونيا بتغير زاوية الرؤية البصرية او تغير زاويه الضوء الساقط، ويفضل طباعتها عن طريق طباعة الانتاليو او الطباعة المسامية، وهى تتميز بعدم القدرة على اعادة انتاجها عن طريق آليات التزوير الرقمية وقد ظهرت هذه الاحبار عام ١٩٦٩م، وكانت ذات تغير لونى ضعيف، حتى تم تطوير وتحسين خواصها البصرية عن طريق شركة Flex Products واصبحت تستخدم بشكل كبير في تأمين اوراق النقد والاوراق ذات القيمة ، وتعتمد هذه الاحبار على الظاهرة الفيزيائية المعروفة بقاعدة فبرى – بيروت للتداخل الضوئي Febry-Perot Interference Principle، والتي تم ملاحظتها عام ١٨٩٧م، واستخدمت في الاصل لتحديد الطول الموجي للضوء، ولذلك يطلق عليها الاحبار المتغيرة بصريا تبعا لقاعده فبرى– بيروت[١]، [٣]

شكل رقم (١) يوضح نموذج لحبر متغير بصريا في فئة ١٠٠ دولار امريكي[٧]

معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا في طباعه الانتاليو والطباعة المسامية :

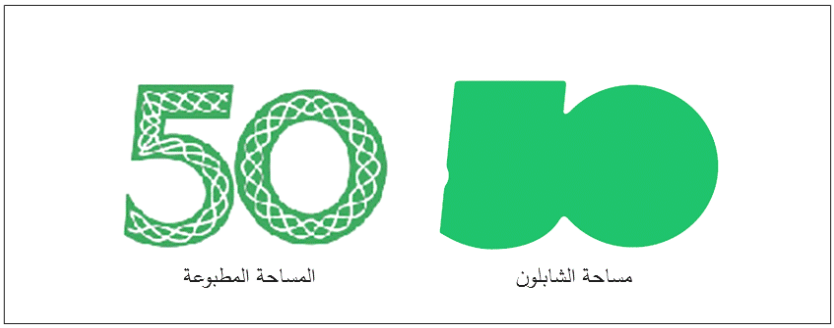
الاختلاف التقني بين الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو، لا يسمح بعمل مقارنه مباشره بين الطريقتين الطباعيتين لمعدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا، حيث تعتمد طباعه الانتاليو في نقل الحبر، على أسطوانة الشابلون او اسطوانة الاختيار الانتقائي للحبر Ink Selective Cylinder، التي تقوم بنقل كميه زائده من الحبر الى السطح الطباعي، هذه الكميه يتم التخلص منها عن طريق نظام المسح Wiping System، قبل تطبيق الضغط الطباعي على اسطوانة السطح الطباعي ليبقى الحبر داخل الاماكن الطباعية الغائرة فقط، اما في الطباعة المسامية، ينتقل الحبر مباشرة الى الورق دون حدوث أي فقد للحبر.

يعتمد معدل استهلاك الحبر في طباعة الانتاليو على مساحات التغطية Overlap، وهى مساحات يراعى ضبطها اثناء تصميم المناطق الطباعية على اسطوانة الشابلون، حيث يتم تكبير مساحة التحبير على اسطوانة الشابلون عن مساحة التصميم الأصلي، لضمان التحبير والتغطية الكاملة للمناطق الطباعية على السطح الطباعي، وقد تم حساب معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا لطباعة الانتاليو، وهو يصل الى ١,٨ مليجرام/سم٢ ، اما الطباعة المسامية والتي تتميز بعدم اهدار الحبر، يصل معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا لها الى ٢,٥ مليجرام/سم٢، ويرجع زيادة معدل استهلاك الحبر للطباعة المسامية عن طباعة الانتاليو الى ارتفاع سمك فيلم الحبر للطباعة المسامية. (٢)



شكل رقم (٢) يوضح مساحات التغطية ومساحات التصميم المطبوع لأسطوانة الاختيار الانتقائي للحبر او الشابلون (٢)

قامت شركة KBA Notasys بعمل دراسة حاله على عمله تذكاريه صينيه تحتوى على حبر متغير بصريًا على شكل رقم 50، في طباعة الانتاليو والطباعة المسامية، للتوصل الى افضل تقنيه من الناحية الاقتصادية.



شكل رقم (٣) الفرق بين مساحة الشابلون والمساحة المطبوعة[٢]

ويوضح جدول رقم جدول رقم (١) معدل استهلاك الحبر المتغير بصريا في طباعة الانتاليو لعملة تذكارية صينية

جدول رقم (١) معدل استهلاك الحبر المتغير بصريا في طباعة الانتاليو لعملة تذكارية صينية[٢]

طباعة الانتاليو	
مساحة الشابلون لطباعة مساحه طباعية بمقاس ٠,٥٥ سم٢	١,٠٢ سم٢
معدل استهلاك الحبر	١,٨ سم٢
كمية الحبر لكل وحدة بنكنوت	١,٨٣٦ سم٢

ويوضح جدول رقم (٢) معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا في الطباعة المسامية لعملة تذكارية صينية

جدول رقم (٢) معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا في الطباعة المسامية لعملة تذكارية صينية[٢]

الطباعة المسامية	
مساحة المنطقة الطباعية	٠,٥٥ سم٢
معدل استهلاك الحبر	٢,٥ سم٢
كمية الحبر لكل وحدة بنكنوت	١,٣٧٥ سم٢

نستنتج من الجدول رقم (١) والجدول رقم (٢) انه لطباعة مساحة طباعية بمقاس ٠,٥٥ سم٢، بواسطة طباعة الانتاليو يستلزم مساحة ١,٠٢ سم٢ على اسطوانة الشابلون، وبذلك فان هناك كمية كبيرة من الحبر يتم فقدها اثناء الطباعة والناتجة عن تواجد مساحات التغطية Overlap المتواجدة على اسطوانة الشابلون، وبذلك يكون :

مساحة الشابلون x معدل استهلاك الحبر = كمية الحبر لكل وحدة

١,٠٢ x ١,٨ = ١,٨٣٦ سم٢

اما مع الطباعة المسامية يستلزم لطباعة نفس المساحة الطباعية ٠,٥٥سم٢ مساحة على السطح الطباعي المسامي بنفس المساحة، أي انه لا يوجد أي فقد في الحبر وبذلك يكون :

مساحة المنطقة الطباعية x معدل استهلاك الحبر = كمية الحبر لكل وحدة

٠,٥٥ x ٢,٥ = ١,٣٧٥ سم٢

ونستنتج من المعادلات السابقة أيضاً انه بالرغم من زيادة معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا في الطباعة المسامية (٢,٥ مليجرام/سم٢) عند مقارنته بمعدل استهلاك الحبر في طباعة الانتاليو (١,٨ مليجرام/سم٢)، الا ان كمية الحبر اللازمة لطباعة نفس المساحة بواسطة طباعة الانتاليو تزيد بنسبة حوالى ٢٥ % عن الطباعة المسامية، مما يجعل الطباعة المسامية افضل من الناحية الاقتصادية.

ويختلف سمك فيلم الحبر الناتج من الطباعة المسامية عن سمك فيلم الحبر الناتج من طباعة الانتاليو، حيث يصل سمك فيلم الحبر في طباعة الانتاليو الى ٣٠ ميكرون تقريبًا، اما سمك فيلم الحبر في الطباعة المسامية ما بين (٢٥ – ١٢٥) ميكرون، وبذلك فان الطباعة المسامية ذات قدرة تغطيه اعلى من طباعة الانتاليو، مما يجعلها افضل من طباعة الانتاليو من حيث التشبع اللوني، كما ينتج عنها تباين لونى كبير وملحوظ عند حدوث التغير اللوني[٢].

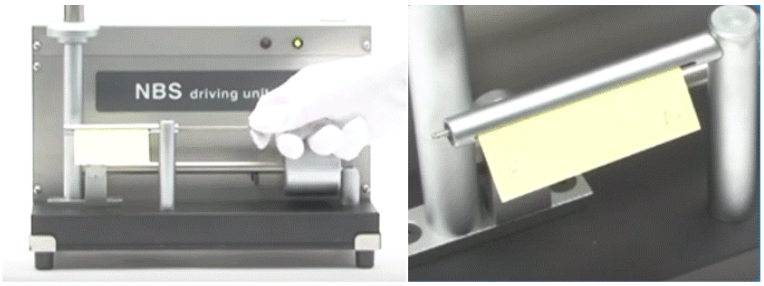
ثانيا: الاطار العملي للبحث

اختبار التجعد Crumpling Test

١- هدف الاختبار

يهدف الاختبار الى قياس مقاومة الاحبار المتغيرة بصريًا المطبوعة بتقنيتي الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو لعمليات التجعد والطى القاسية، ويعتبر هذا الاختبار محاكاة لما تتعرض له اوراق النقد من تجعد وطي متكرر اثناء عمليات التداول، وقد تم اجراء الاختبار وفقًا للمواصفة القياسية العالمية **United states department of commerce- RP 1390 Publication of the National Bureau of Standard**

شكل رقم (٤) يوضح جهاز التجعد



شكل رقم (٥) يوضح اداة لف العينات لجهاز التجعد

٢- خطوات الاختبار

- تجهيز العينات عن طريق قصها بمقاس ٦ x ٦ سم.
- تحويل العينة الورقية الى شكل أنبوبي عن طريق اداة اللف المرفقة مع جهاز التجعد.
- وضع العينة ذات الشكل الأنبوبي داخل اسطوانة الضغط وغلقها بإحكام.
- ضبط مقدار ضغط التجعد على ١٠٠ نيوتن.
- تطبيق الضغط على العينة.
- تكرار التجربة عدة مرات وحساب اقصى مقدار للضغط يمكن ان يتحمله الحبر المتغير بصريًا.

٣- نتائج الاختبار

١-العينة الاولى المطبوعة بواسطة تقنية الطباعة المسامية تحملت اختبار التجعد اربع مرات، أي انها تحملت الضغط حتى ٤٠٠ نيوتن، ولكن في المرة الخامسة انهارت الروابط بين الورق والحبر المطبوع وظهرت خطوط بيضاء في التصميم المطبوع.

٢-العينة الثانية المطبوعة بواسطة الانتاليو تحملت التجعد حتى عشر مرات، أي انها تحملت اكثر من ١٠٠٠ نيوتن، مما يدل على تغلغل الحبر داخل الياف الورق بصورة قوية.

ونستنتج مما سبق ان قوة تحمل الاحبار المتغيرة بصريًا المطبوعة بواسطة طباعة الانتاليو اكثر تحملًا لعمليات التجعد والطي المتكررة من نظيرتها المطبوعة بواسطة الطباعة المسامية.

شكل رقم (٦) يوضح الحبر المتغير بصريًا في فئة العشرون راند جنوب أفريقي بعد اجراء تجربة التجعد

شكل رقم (٧) يوضح الحبر المتغير بصريًا في فئة العشرون جنية المصري بعد اجراء تجربة التجعد

نتائج البحث :

١-يمكن استخدام الطرق الطباعية التقليدية في طباعة الأحبار المتغيرة بصريًا دون اجراء أي تعديلات في انظمة التحبير او التشغيل، ولكن افضل النتائج الطباعية يمكن الحصول عليها من خلال تقنيتي الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو، حيث تتميز كلتا التقنيتين بإنتاج سمك فيلم حبر عالي، وبالتالي تغطية جيدة وتشبع للحبر المتغير بصريًا.

٢-يختلف سمك فيلم الحبر الناتج من الطباعة المسامية عن سمك فيلم الحبر الناتج من طباعة الانتاليو، حيث يصل سمك فيلم الحبر في طباعة الانتاليو الى ٣٠ ميكرون تقريبا، اما سمك فيلم الحبر في الطباعة المسامية ما بين (٢٥ – ١٢٥) ميكرون، وبذلك فان الطباعة المسامية ذات قدرة تغطيه اعلى من طباعة الانتاليو، مما يجعلها افضل من طباعة الانتاليو من حيث التشبع اللوني، كما ينتج عنها تباين لونى كبير وملحوظ عند حدوث التغير اللوني.

٣-بالرغم من زيادة معدل استهلاك الحبر المتغير بصريًا في الطباعة المسامية عند مقارنتها بمعدل استهلاك الحبر في طباعة الانتاليو، الا ان كمية الحبر اللازمة لطباعة نفس المساحة بواسطة طباعة الانتاليو تزيد بنسبة حوالى ٢٥ % عن الطباعة المسامية، وذلك نتيجة لفقد كمية كبيرة من الحبر في طباعة الانتاليو بسبب تواجد مساحات التغطية Overlap لأسطوانة الشابلون واللازمة لإتمام طباعة الانتاليو. مما يجعل الطباعة المسامية افضل من طباعة الانتاليو من الناحية الاقتصادية.

٤-عند استخدام طباعة الانتاليو لطباعة الاحبار المتغيرة بصريًا، نحصل على عنصر تأميني مركب يمكن التعرف علية عن طريق الملمس Feel (بروز الانتاليو)، وايضا عن طريق الامالة Tilt (تغير زاوية الرؤية البصرية او تغير زاوية سقوط الضوء)، اما عند استخدام الطباعة المسامية فأننا نحصل على عنصر تأميني بسيط، يمكن التعرف علية عن طريق الامالة فقط، وبذلك فان طباعة الانتاليو تتفوق على الطباعة المسامية من ناحية القوة التأمينية.

٥-لا تتأثر الاحبار المتغيرة بصريًا المطبوعة بواسطة تقنيتي الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو بالتقادم الزمنى.

٦-الاحبار المتغيرة بصريا المطبوعة بواسطة تقنيتي الطباعة المسامية وطباعة الانتاليو ذات مقاومة عالية للمنظفات الصناعية وعمليات الغسيل.

٧-قوة تحمل الاحبار المتغيرة بصرياً المطبوعة بواسطة طباعة الانتاليو، اكثر تحملًا لعمليات التجعد والطى المتكررة (١٠٠٠ نيوتن)، من نظيرتها المطبوعة بواسطة الطباعة المسامية (٤٠٠ نيوتن).

٨-تتمتع الاحبار المتغيرة بصريًا المطبوعة بواسطة طباعة الانتاليو بحدة حواف وجودة اكثر من نظيرتها المطبوعة بواسطة الطباعة المسامية.

ثالثاً : التوصيات

من خلال الدراسة النظرية والعملية، نجد ان كلا من تقنيتي طباعة الانتاليو والطباعة المسامية تحمل العديد من المميزات والعيوب عند استخدامها في طباعة الاحبار المتغيرة بصريًا في اوراق النقد، ولذلك يوصى الباحثون بمحاولة الجمع بين مميزات كلتا الطريقتين، وذلك عن طريق طباعة الاحبار المتغيرة بصريًا عن طريق الطباعة المسامية يتبع ذلك تطبيق ضغط طباعي بواسطة طباعة الانتاليو بدون حبر Blind Embossing، بحيث نحصل على المميزات التالية :

١-الحصول على عنصر تأميني مركب ذو قوة تأمينية عالية يمكن التعرف علية من خلال التغير اللوني الكبير والملحوظ وملمس الانتاليو المميز.

٢-تكلفة اقتصادية قليلة نسبيًا.

ولكن يراعى عند استخدام هذه التوصية تجنب طباعة الحبر المتغير بصريًا في اماكن الطى المعتادة في الورقة النقدية كما بالشكل رقم (٨) حتى لا يتعرض الحبر المتغير بصريًا لعمليات الطى المتكررة وتظهر به اماكن بيضاء.

شكل رقم (٨) يوضح رسم تخطيطي لأماكن الطى المعتادة للورقة النقدية

المراجع

1. Baloukas Bill, thin film- based optically variable security devices : from active to passive , Philosophy Doctor, university of Montreal, 2012.

2. Mattias Gygi, optical variable ink consumption case study, de la rue S.A., 1998.

3. Renesse, R.L. van, Ordering the Order, A survey of optical document security features, SPIE Conference on Practical Holography IX San Jose, California, paper # 2406-33, 5-10 February 1995.

4. Roger W. Phillips, Thommas Mayer, optically variable multilayer thin film interference stack on flexible insoluble web, U.S. patent, no. US 5 084 351, 1998.

5. Yingqiu Jiang, Bob Wilson, Aharon Hochbaum, John Carter. Novel Pigment Approaches in Optically Variable Security Inks Including Polarizing Cholesteric Liquid Crystal (CLC) Polymers, Optical Security and Counterfeit Deterrence Techniques IV, SPIE 4677, 2002.

6. http://www.currencyaffairs.org/ (15/08/2016) 07.00 PM

7.http://www.securityweek.com/content/us-treasury-challenges-fraudsters-new-100-note (16/11/2015) 12.20 AM