

دراسه مقارنه بين استخدام الطباعة الفلكسوجرافيه والطباعة الرقمية على أشرطه الدواء الفقاعية

A comparative study between the use of flexographic printing and digital printing on blister foil

أ.م.د/ منى محمود محمود على

أستاذ مساعد - قسم الطباعة والنشر والتغليف كلية الفنون التطبيقية - جامعه حلوان

Asst. Prof. Dr. Mona Mahmoud Mahmoud Ali

Assistant Professor - Department of Printing, Publishing and Packaging, Faculty of Applied Arts, Helwan University

monamahmoud1981@gmail.com

الملخص

الأشربة الفقاعية الدوائية الـ foil Blister هي واحدة من أشكال التعبئة والتغليف المبتكرة التي تستخدم لتسهيل تناول الأدوية. تحتوي هذه الأشربة عادة على جرعات فردية من الدواء وتُصمم لتكون سهلة الاستخدام والحمل. وتصمم الأشربة الفقاعية الدوائية بشكل يضمن مقاومتها للرطوبة والتلوث والعوامل البيئية المختلفة مع فترة استخدام طويلة ، كما تتضمن الأشربة الفقاعية معلومات مهمة عن الدواء مثل اسم الدواء، وتعليمات الاستخدام، وتاريخ الانتهاء. وكانت مشكله البحث هي ظهور بعض المشاكل أثناء طباعه أشرطه الـ Aluminium blister foil بطريقه الفلكسوجراف ، والتي قد ينتج عنها تأخر في زمن الانتاج الطباعي أو ظهور بعض المشاكل أثناء تعبئه وتغليف المنتج الدوائى. ويهدف البحث إلى المقارنه بين تكنولوجيا الطباعة الرقمية (النفت الحبرى) التي ظهرت لطباعه الـ Aluminum blister foil والطرق التقليديه (طباعه الفلكسوجراف) فى الطباعة وأيهما يؤثر على السرعة الانتاجيه وجوده المنتج الدوائى والبيئه. وكانت أهميه الدراسه هي دراسه ما إذا كانت الطباعة الرقمية لأشربة blister foil سوف تغزو عالم صناعه تعبئه الادويه أم أن الحال سوف يبقى على استخدام الطباعة الفلكسوجرافيه. وفرضيه البحث هي أنه من المفترض أن الطباعة الرقمية سوف تحقق جوده طباعيه عاليه ومحافظه على البيئه بالمقارنه مع الطباعة الفلكسوجرافيه ، ومن الدراسه لموضوع البحث سوف نستطيع أن نحدد أى من الطريقتين تحقق سرعه إنتاجيه عاليه وجوده وحفاظ على البيئه. واشتمل البحث على محورين - المحور الأول: الدراسه النظرية و تم ايضاح ان عمليه التعبئة والتغليف شريك أساسى فى صناعه الدواء ، حيث أنها جزء لا يتجزأ من عمليه تصنيع الدواء - وعنصر أساسى فى حمايه الدواء الى أن يصل الى يد المستهلك الطالب على الأدوية - بل وإن هذه الصناعه أخذت فى النمو بشكل سريع. وكان ناتج التطور ظهور الطباعة الرقمية والتي قد تصبح شريك ومنافس قوى للطباعة التقليديه فى طباعه أشرطه الدواء الفقاعيه. اما المحور الثانى هو الدراسه التطبيقيه - حيث توفر الطباعة الرقمية فترات زمنية أسرع وتفصيل أفضل بينما توفر الطباعة الفلكسوجرافيه عمليات طباعة بكميات أكبر وبتكلفة اقتصادية. أما بالنسبة للمرونة، فإن كلتا الطريقتين توفران المرونة وبالأخص فى الطباعة على الـ blister foil ، وفى الدراسه التطبيقيه كان الهدف دراسه ما إذا كانت الطباعة الرقمية لأشربة الألمنيوم سوف تغزو عالم صناعه تعبئه الادويه أم أن الحال سوف يبقى على الطباعة الفلكسوجرافيه. أو سوف تظل الطباعة الفلكسوجرافيه هي الطريقة المثاليه إذا كنت تبحث عن عامل الجوده والانتاج الكمى والوقت. ولتحقيق هدف وفروض البحث تم عمل إستبان تم عرضه على المختصين فى العمل فى مجال طباعه التقليديه والطباعة الرقمية على أشرطه الادويه الفقاعيه.

الكلمات المفتاحية

بثره ، البولى فينيل كلوريد الصلب ، الطباعة بالطلب

Abstract

Pharmaceutical foil Blister is one of the innovative forms of packaging used to facilitate the taking of medications. These strips usually contain individual doses of medication and are designed to be easy to carry and use.

The foil Blister is designed to ensure its resistance to moisture, pollution, and various environmental factors with a long period of use. The foil Blister strips also include important information about the medication, such as the name of the medication, instructions for use, and expiry date.

The problem of the research was the emergence of some problems during the printing of aluminum blister foil strips using the flexographic method, which may result in a delay in the printing production time or the emergence of some problems during the packaging of the pharmaceutical product.

The research aims to compare the digital printing technology (inkjet) that appeared for printing aluminum blister foil and the traditional methods (flexographic printing) of printing, and which of them affects the production speed, quality of the medicine product, and the environment.

The importance of the research was to study whether digital printing of foil Blister would invade the world of the pharmaceutical packaging industry or whether the use of flexographic printing would remain the case.

The hypothesis of the research was that -from studying the research topic we will be able to determine which of the two methods achieves high production speed and quality and preserves the environment.

The study had two axes - The first axis: - The theoretical study - where it explained that - The packaging process is an essential partner in the pharmaceutical industry. The result of the development was the emergence of digital printing, which may become a strong partner and competitor to flexographic printing.

The second axis: - Applied study -. In the applied study, the goal was to study whether digital printing of foil Blister would invade the world of the pharmaceutical packaging industry, or whether the case would remain with flexographic printing. Or flexographic printing will remain the ideal method if you are looking for quality, quantity production and time.

To achieve the goal and hypotheses of the research, a questionnaire was prepared and presented to specialists working in the field of traditional printing and digital printing on blister medication strips - and the appropriate sample population was identified to conduct a field study directed to those working in the field

Keywords

BlisterKRigid PVC ،Drop On Demand

المقدمة

الأشرطة الفقاعية الدوائية الـ Blister foil هي واحدة من أشكال التعبئة والتغليف المبتكرة التي تستخدم لتسهيل تناول الأدوية. تحتوي هذه الأشرطة عادة على جرعات فردية من الدواء وتُصمم لتكون سهلة الاستخدام والحمل. وتصمم الأشرطة الفقاعية الدوائية بشكل يضمن مقاومتها للرطوبة والتلوث والعوامل البيئية المختلفة مع فترة استخدام طويلة ، كما تتضمن الأشرطة الفقاعية معلومات مهمة عن الدواء مثل اسم الدواء، وتعليمات الاستخدام، وتاريخ الانتهاء.

مشكلة البحث

ظهور بعض المشاكل أثناء طباعة أشرطة الـ Aluminium blister foil بطريقه الفلكسوجراف ، والتي قد ينتج عنها تأخر فى زمن الانتاج الطباعى أو ظهور بعض المشاكل أثناء تعبئه وتغليف المنتج الدوائى.

هدف البحث

يهدف البحث إلى المقارنه بين تكنولوجيا الطباعة الرقمية (النفث الحبرى) التي ظهرت لطباعة الـ Aluminum blister foil والطرق التقليدية (طباعة الفلكسوجراف) فى الطباعة وأيهما يؤثر على السرعة الانتاجيه وجوده المنتج الدوائى والبيئه.

أهميه البحث

دراسه ما إذا كانت الطباعة الرقمية لأشرطة الألمنيوم سوف تغزو عالم صناعه تعبئه الادويه أم أن الحال سوف يبقى على استخدام الطباعة الفلكسوجرافيه.

فرض البحث

من المفترض أن الطباعة الرقمية سوف تحقق جوده طباعيه عاليه ومحافظه على البيئه بالمقارنه مع الطباعة الفلكسوجرافيه ، ومن الدراسه لموضوع البحث سوف نستطيع أن نحدد أى من الطريقتين تحقق سرعه إنتاجيه عاليه وجوده وحفاظ على البيئه.

حدود البحث

الحدود الزمانيه : الحدود المسموح بهما لإتمام متطلبات البحث على الوجه الأكمل.
الحدود المكانيه : شركات الطباعة التى تطبع على الـ Blister foil لإتمام متطلبات البحث على الوجه الأكمل.

منهج البحث

انتهج الدارس إلى المنهج المسحى التحليلى لتحقيق الهدف المرجو من البحث.

محاور البحث:-

المحور الأول:- يشمل الدراسه النظرية لعرض أهم متطلبات طباعة أشرطة الـ Blister foil للعبوات الدوائيه الفقاعيه بالطرق التقليديه (الطباعة الفلكسوجرافيه) ، وما ظهر من تطور فى هذا المجال فى الطباعة الرقمية .

المحور الثانى:- يشمل الدراسه التطبيقيه والتي تمت بدراسه مسحيه لدراسه استخدام الطباعة الرقمية فى طباعة الاشرطة الفقاعيه ومقارنتها مع الطباعة التقليديه (الطباعة الفلكسوجرافيه).

المحور الأول:- الدراسة النظرية Theoretical study

تعتبر عمليه التعبئة والتغليف شريك أساسى فى صناعه الدواء ، حيث أنها جزء لا يتجزأ من عمليه تصنيع الدواء – وعنصر أساسى فى حمايه الدواء الى أن يصل الى يد المستهلك الطلب على الأدوية - بل وإن هذه الصناعات آخذة فى النمو

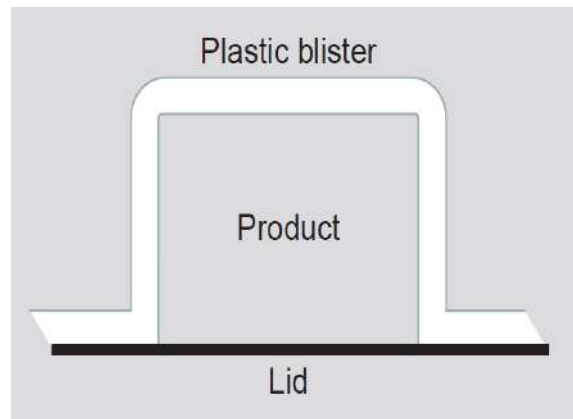
مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - المجلد العاشر - العدد الحادي والخمسون مايو ٢٠٢٥

بشكل سريع. وكان ناتج التطور ظهور الطباعة الرقمية والتي قد تصبح شريك ومنافس قوى للطباعة التقليدية فى طباعة أسطره الدواء الفقاعيه.

البند الأول: - صناعة الفقاعة Blister foil

تلعب التعبئة والتغليف دوراً كبيراً فى صناعة المستحضرات الدوائية ، ففى المقام الاول تحافظ على سلامة المنتج الدوائى وهذا يعنى اختيار خامه التغليف التى تحقق خصائص المنتج الفيزيائيه والكيميائيه وينبغى ان تتوفر فى مواد التعبئة والتغليف الحمايه من الظروف البيئيه (الضوء – الرطوبه- التعقيم) وان تكون ماده التعبئة غير سامه وان لا تتفاعل كيميائياً مع المنتج المعبئ كما يجب ان تكون مقاومه للعبث واقتصاديه وصديقه للبيئه.

لذا يتم استخدام الأسطره الفقاعيه لانها تحقق متطلبات الحفاظ على المنتج الدوائى ونستعرض شكل وتكوين الفقاعه. يستخدم مصطلح الفقاعة blister لتلك العبوات التى لها تجويف يتم تشكيل الشريط الدوائى من تجويف بلاستيكي مشكل حرارياً (شبه صلب) ، ويوضع عليه بعد تعبئته بالدواء شريط الألومنيوم foil المطبوع مسبقاً (شكل ١) .



شكل (١) يوضح شكل الشريط الدوائى الفقاعى

ولعل من أهم ما يميز تعبئة والتغليف المستحضرات الطبيه بالـ Blister foil هو حمايه المنتج الدوائى المعبئ مع تقليل من إحتماليه التعرض لعبث الأطفال علاوه على خفض تكلفة الإنتاج وسرعه التغليف إذا ما قورن بالمواد الأخرى ، كذلك من الممكن التحقق من جوده الدواء المعبئ بكل سهوله . ومن الممكن إستخلاص مميزات وعيوب الـ Blister foil فيما يلى:-

(جدول ١) يوضح مميزات وعيوب شريط الـ Blister foil

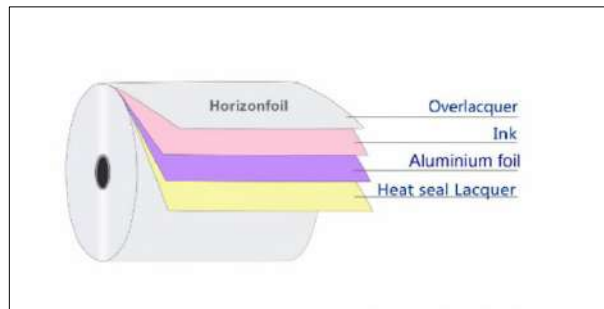
مميزات الاستخدام الشريط الفقاعى	عيوب الاستخدام الشريط الفقاعى
١ يتم تشكيله لشكل الفقاعة اما حرارياً أو على البارد	قد يتعرض الى دخول المزيد من الهواء أثناء تعبئه الدواء.
٢ يتم الإنتاج بسرعات أعلى اذا ما قورنت بإنتاج الشرائط الاخرى.	مقاومة أقل للطفل.
٣ إحتماليه أقل للتجعد أثناء وضع تاريخ الانتهاء.	
٤ سهله فى الاستخدام من قبل العميل.	
٦ قد تساعد العبوات الفقاعية العملاء على رؤية المنتجات الصيدلانية .	
٨ يستخدم فى تعبئه الأقراص ، الكبسولة ، الأمبولة.	

البند الثاني:- مكونات طبقة الـ Blister foil

قد تكون طبقة الـ Blister foil من البولي بروبيلين (PP) أو البولي فينيل كلوريد (PVC) أو البولي استر (PET) ، ولكن عادةً ما يشكل من البولي فينيل كلوريد (PVC) والمضاف إليه بعض المواد التي تقلل معدل إنتقال بخار الماء WVTR ويسمى بـ Rigid PVC.

يحقق استخدام البولي فينيل كلوريد الصلب (Rigid PVC) قابلية ممتازة للتشكيل الحراري و قوة إنشاء عالية ومقاومة جيدة للمواد الكيميائية ونفاذية منخفضة للزيوت والدهون مع إنخفاض التكلفة^٣. ولعل ما قد يقلل من أسهم البولي فينيل كلوريد ذو ثخانه من ٨-١٠ ميكرون أنه إذا تعرض الى الإحتراق فإنه ينتج عنه وهى مادة ضاره بالبيئة وتلأفى هذه المشكله تضاف طبقة من البولي كلوريد فينيلدين (PVDC) ذو ثخانه من ١-٢ ميكرون لتلأفى هذا التلوث الناتج .

الشكل التالي (٢) يوضح تكوين شريط الـ Blister foil حيث يتكون من طبقة حراريه الـ heat seal lacquer وهى طبقة من البولي بروبيلين او البولي فينيل كلوريد او البولي استر – يليها طبقة الالومنيوم فويل aluminium foil وهى طبقة ذات ثخانه من ٢٠ الى ٢٥ ميكرون- ويليه طبقة الحبر المطبوعه بالبيانات الخاصه بالمنتج الدوائى- ثم طبقة الورنيش overlacquer وهى طبقة لحمايه الحبر المطبوع ولضمان تباين اعلى للحبر

الشكل (٢) تكوين شريط الـ Blister foil**البند الثالث :- الطباعة التقليدية**

إن الطباعة على الأشرطة الفقاعيه الدوائيه يمكن أن تكون عمليه معقده نظراً للطابعات والمعدات المستخدمه ولخصوصيه الاشرطه نفسها ، وقد تستخدم طباعة الفلكسوجراف أو الليثوجراف أو سلك سكرين فى طباعه ماده تغطيه الـ Blister foil . ويفضل الطباعة الفلكسوجرافيه فى الانتاج للأشرطه الدوائيه ، وإن الحبر المستخدم يجب أن يكون مقاوم لدرجات حراره تصل الى ٣٠٠ درجة مئوية التى يتعرض لها لإتمام عمليات اللصق دون أن يحدث أى تغيير فى الماده المطبوعه ، ويفضل أن تتبع الأحبار الطباعية المستخدمه توصيات هيئه السلامة والصحة الغذائيه FDA^٤. ولك تظهر فى الطباعة الفلكسوجرافيه مجموعه من المشاكل التى جعلت لهذا البحث أهميه للمفاضله بين المشاكل الناتجه واستخدام الطباعة الرقمية فى الانتاج.

البند الرابع:- مشاكل الطباعة الفلكسوجرافيه على أشرطة الـ Blister foil

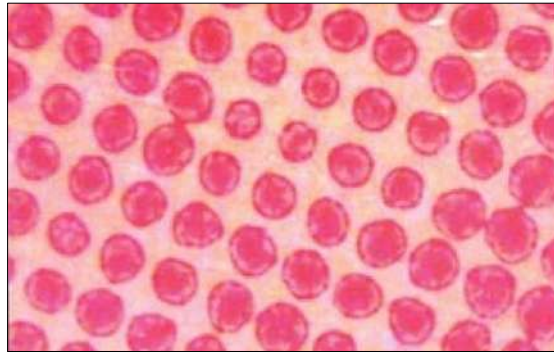
تعتمد جودة الطباعة الفلكسوجرافية على مجموعة من المتغيرات التى تعمل معاً بسلاسه لتحقيق الجوده المطلوبه . فإذا إختلف أحد هذه العوامل فإن الطبعه المنتجه على الخامه المطبوعه لن تصل الى درجه رضاء العميل ولن تحقق الجوده

المطلوبه . والأهم هو التشخيص السريع للمشكلة لنصل الى الانتاج السريع والجودة دون ضياع الوقت والمال. والتالى هو توضيح لأهم هذه المشاكل مع دليل استرشادى للمشاكل والاماكن التى من المتوقع ان تسبب هذه المشاكل.

١/٤ - النمو النقطى Dot Gain

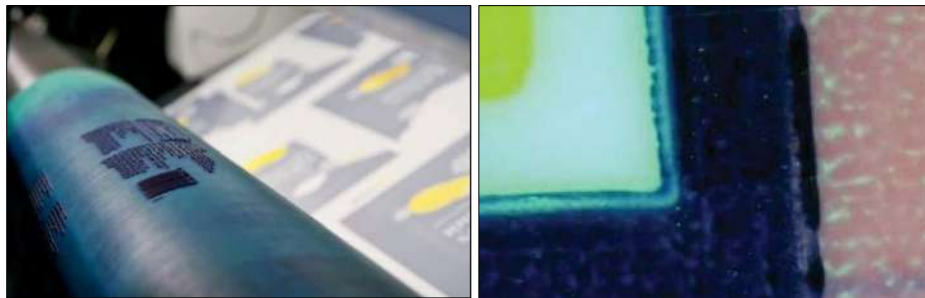
نشأ مشكله النمو النقطى فى الطباعة الفلكسوجرافية كما فى شكل (٤) بسبب الكثير من المشاكل والتى منها أن ضغط الطباعى أكثر من النسبه الموصى بها مما يؤدى الى نقل الحبر الطباعى بشكل غير صحيح - أن سمك السطح الطباعى أكثر من النسبه الموصى بها - لزوجه الحبر الطباعة غير مناسبه (قليله) - أن خلايا اسطوانه الانالوكس غير صحيحه وهذا يؤثر على نقل الحبر - اسطوانه الانالوكس غير نظيفه - اسطوانه الضغط واسطوانه السطح الطباعى متسخه.

شكل (٤) يوضح النمو النقطى



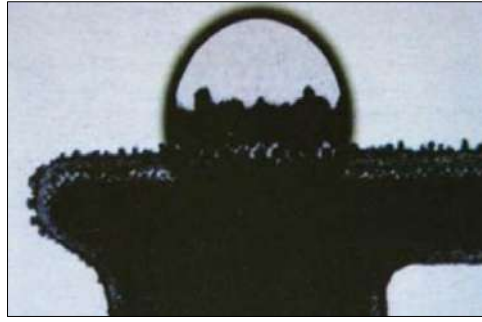
٢/٤ - الهالات الطباعيه Halo

تظهر الهالات الطباعيه بإمتداد الحبر إلى ما هو أبعد من حواف منطقة الطباعة المقصودة على المادة الأساسية شكل (٥) بسبب أن الضغط الطباعى بين اسطوانه الضغط الطباعى والخامه المطبوع أقل من اللازم وغير ثابت او أن الحبر أكثر من اللازم.



٣/٤ - التريش feathering

يظهر هذا فى حواف غير متساوية حول النقطة المطبوعة مما يؤدى الى زياده مساحه النقط المطبوعه وتظهر بشكل غير منتظم شكل (٦) - ويحدث التريش بسبب الضغط الطباعى الزائد، أو كثرة الحبر أو جفاف الحبر على السطح الطباعى- أو ان لزوجه الحبر غير مناسبه .



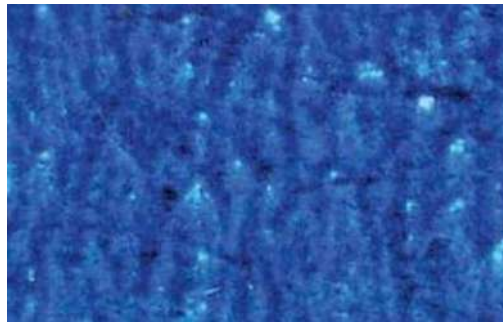
شكل (٦) يوضح التريش

٤/٤- التسجيل اللوني الخاطئ Misregister

تظهر هذه المشكلة نتيجة عدم وضع الالوان الطباعة فى أماكنها الصحيحه - شكل (٧)- وتظهر نتيجة عدم تثبيت الاسطح الطباعيه بشكل صحيح - شد الخامه المراد الطباعة عليها غير صحيح - هناك تروس تالفه فى الماكينه.

٤/٥- ظهور نقط على الطبعه Mottled Image

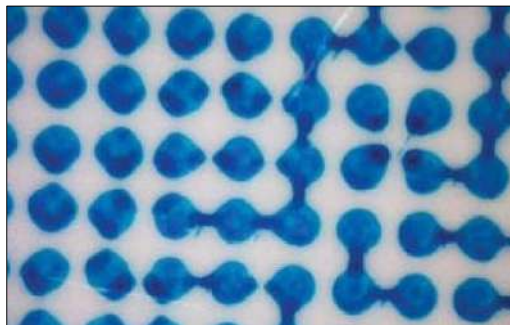
وهذا يعنى ظهور الطبعه غير صافيه وتظهر هذه المشكله خاصه فى المناطق الملونه المصمته المطبوعه شكل (٨) - وذلك نتيجة عدم ضبط لزوجه الحبر - او نقل ضعيف للحبر من المستودع الى اسطوانات الانالوكس - اسطوانه الضغط غير نظيفه- لا يتم جفاف الحبر بالشكل الصحيح.



شكل (٨)- يوضح الطبعه الملطخه

٤/٦- النقط الطباعيه متصله Bridging

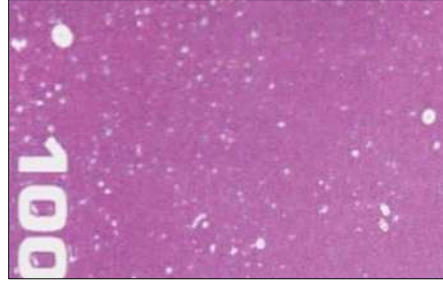
ظهور للنقط المطبوعه المنفصله متصله معا بخطوط غير منتظمه شكل (٩)- وتظهر هذه المشكله نتيجة التصنيع غير الدقيق لإسطوانات الانالوكس- وقد تكون لزوجه الحبر عاليه جدا- الغبار أو الاوساخ على الاسطح المراد الطباعة عليها- الضغط الطباعى أكثر من اللازم.



شكل (٩) يوضح النقط الطباعيه المتصله

٧/٤- طبعة مثقبة Pinholing

تظهر هذه المشكلة نتيجة لعدم ملئ الحبر الطباعي للاماكن الطباعية بشكل كامل شكل (١٠) حيث تظهر مناطق فارغة من الحبر- وتظهر هذه المشكلة نتيجة النقل الضعيف للحبر- جفاف الحبر في اسطوانه الانالوكس- اسطوانه الانالوكس تحتاج الى تغيير - اسطوانه الضغط الطباعي غير نظيفه.



شكل (١٠)- يوضح الثقيب

- الجدول التالي (٢) دليل إسترشادى للمشاكل التى قد تظهر أثناء الطباعة الفلكسوجرافية والاجزاء التى من المحتمل أن تسبب المشاكل لإمكانية الوصول الى الحل السريع للمشكلة
- جدول (٢)- دليل مجمع للمشاكل التى تظهر فى طباعة الفلكسوجراف

الأجزاء التى قد تسبب المشاكل فى الطباعة الفلكسوجرافية									
اسطوانه الطباعي	الضغط	ماكينه الطباعة	اسطوانه الانالوكس	نقل الحبر	لزوجه الحبر	الرقم الهيدروجينى للحبر	التلوث (الاتساخ)	السطح الطباعي	سرعه الجفاف
المشاكل الطباعية	النمو النقطة	✓	✓	✓	✓		✓		
	الهالات الطباعية	✓	✓	✓	✓		✓		
	التريش	✓							
	التسجيل اللونى الخاطئ	✓	✓					✓	
	ظهور نقط على الطبعة			✓	✓				
	النقط الطباعية المتصله	✓	✓	✓			✓	✓	

✓		✓	✓	✓			✓		طبعه	
									مثقبه	

البند الخامس:- عيوب التي تظهر عند تثبيت فيلم ال Aluminium blister foil على الأشرطة الفقاعية^٥

- عدم الإغلاق الجيد :- حيث يتم إغلاق شريط ال blister foil تحت تأثير درجة حرارة وضغط معينين. يكون الوقت قصيرًا للغاية ، وبالتالي فإن أي قصور في الحركة أو درجه الحراره فان هذا يؤثر بالسلب على غلق المنتج الدوائى.
- ثخانه فيلم الالومنيوم blister foil :- والتي يجب أن تكون من ٦ الى ١٠ ميكرون- حيث أنه مع انخفاض سمك فيلم ال blister foil يزداد احتمال وجود ثقب وكسر في الشريط، مما يؤثر على جوده المنتج المعبئ.
- عدم الحجز الجيد للابخره والأكسجين :- حيث يعتبر شريط ال blister foil ذو قابلية جيدة للتشكيل وهو حاجز جيد للابخره والأكسجين .

البند السادس :- الطباعة الرقمية لأشرطة الدواء

لعبت الطباعة الرقمية دورا صغيرا جدا في تصنيع التغليف - وإن الهدف الاساسى من تطبيق الطباعة الرقمية هو تقليل التأثير البيئي لصناعة الطباعة والأدوية وذلك بالحد من الهالك والنفايات ! وقد ظهر مميزات إستخدام الطباعة الرقمية لإنتاج اشرطة الدواء فيما يلى :-

١/٦ - مميزات إستخدام الطباعة الرقمية

- سرعه تجهيز الملف الرقمي للبيانات والبدء فى عمله الطباعة.
- المرونة المذهلة فى شخصنه المنتج المطبوع.
- تحسين عمليات الإنتاج وضبط الجوده وتقليل الهالك .
- ليست هناك حاجة لتخزين أو تنظيف أو استبدال الأسطح الطباعيه.....الخ .
- إمكانيه إضافة فوائد التتبع للمنتج.
- يتم تخزين المعلومات الخاصة بمنتج جديد إلكترونيًا.
- دواء منتج في مصنع واحد.
- يمكن إنتاج أكثر من ٢٠ نوعًا مختلفًا اللغات على شريط الدواء. أما فى الطباعة التقليديه فإنك سوف تستهلك الكثير من الوقت والجهد والخامات لتحقيق ذلك.
- أقل استهلاك للحبر.

٢/٦ - احبار الطباعة الرقمية

يستخدم فى الطباعة الرقمية أحبار مائية - لأننا نتعامل مع منتج دوائى - ذات لزوجة منخفضة. اذ يتولد من رأس الطباعة قطرات حبر صغيرة تدفع على الخامه المراد الطباعة عليها .
مما سبق عرضه فى دراسه النظرية من الممكن استخلاص الفرق بين الطريقتين فى الجدول (٢) التالى:-

البند السابع:- مقارنة بين الطباعة بالطرق التقليدية (الفلكسوجراف) والطباعة الرقمية

يوضح الجدول التالي (٣) مقارنة بين الطباعة الفلكسوجرافية والطباعة الرقمية لتوضيح الفرق بين كلا الطريقتين

(جدول٣) يوضح مقارنة بين الطباعة بالطرق التقليدية(الفلكسوجراف) والطباعة الرقمية)

وجه المقارنة	الطباعة الفلكسوجرافية	الطباعة الرقمية
وقت الاعداد والتكلفة	تتطلب تجهيزات فنية وضبط الماكينة قبل البدء الطباعي- مما يزيد من تكلفه الانتاج.	لا تتطلب تجهيزات فنية كثيرة – تقبل البيانات من ملف PDF(هذا يجعل البيانات دوماً جاهزه دون حدوث فقد فى الجودة ودون الحاجة إلى برامج أو أجهزة إضافية) - بالتالى فالتكلفه منخفضه بالنسبه للكميات القليله.
الانتاج	سرعتها مناسبة للانتاج الكمي high-volume runs	مناسبه للانتاج القليل Short Runs
المرونة والخصوصيه	غير مناسبه للبيانات المتغيره	مناسبه للبيانات الطباعيه المتغيره (variable data printing (VDP)
متطلبات الصيانه	يوجد جهد ميكانيكى للماكينه - مما يتطلب القيام بعمليات الصيانه بشكل مستمر طبقاً لجداول الصيانه الموصى بها من الشركه .	لا يوجد جهد ميكانيكى- اجراء عمليات الصيانه للحفاظ على العمر التشغيلى للماكينه.
ضبط جوده الماكينه	يتطلب ضبط الماكينه لضبط جوده المنتج الطباعي- وبالتالى فان هناك اهدار للخامات.	لا تتطلب جهد لضبط جوده المنتج الطباعي وبالتالى لا يوجد إهدار للخامات بشكل كبير
العمل التلقائى	-	يمكن عمل الماكينات on line او offline
التهجين الطباعى	لا تتمتع بالتهجين الطباعى	تتمتع بالتهجين الطباعى حيث يمكن دمجها مباشرة مع ماكينات تعبئه الأشرطة الفقاعيه او دمجها على ماكينات طباعه .

المحور الثانى:- الدراسة التطبيقية

توفر الطباعة الرقمية فترات زمنية أسرع وتفصيل أفضل بينما توفر الطباعة الفلكسوجرافية عمليات طباعة بكميات أكبر وبتكلفة اقتصادية. أما بالنسبة للمرونة، فإن كلتا الطريقتين توفران المرونة وبالأخص فى الطباعة على الـ blister foil ، وفى الدراسة التطبيقية كان الهدف دراسته ما إذا كانت الطباعة الرقمية لأشرطة الألمنيوم سوف تغزو عالم صناعة تعبئه الادويه أم أن الحال سوف يبقى على الطباعة الفلكسوجرافية. أو سوف تظل الطباعة الفلكسوجرافية هى الطريقة المثاليه إذا كنت تبحث عن عامل الجوده والانتاج الكمي والوقت .

ولتحقيق هدف وفروض البحث تم عمل إستبان تم عرضه على المختصين فى العمل فى مجال طباعة التقليديه والطباعة الرقمية على أشرطة الادويه الفقاعيه - وتم تحديد مجتمع العينه المناسب لعمل دراسته ميدانيه الموجهه الى العاملين فى المجال ، وذلك بغرض جمع البيانات والمعلومات حول مدى استخدام الطباعة الرقمية والتقليديه فى المجال أيهما يؤثر على جوده المنتج الدوائى والبيئه.

البند الأول:- نتائج التحليل الإحصائي للفروض المقدمه الى العاملين في المجال:-

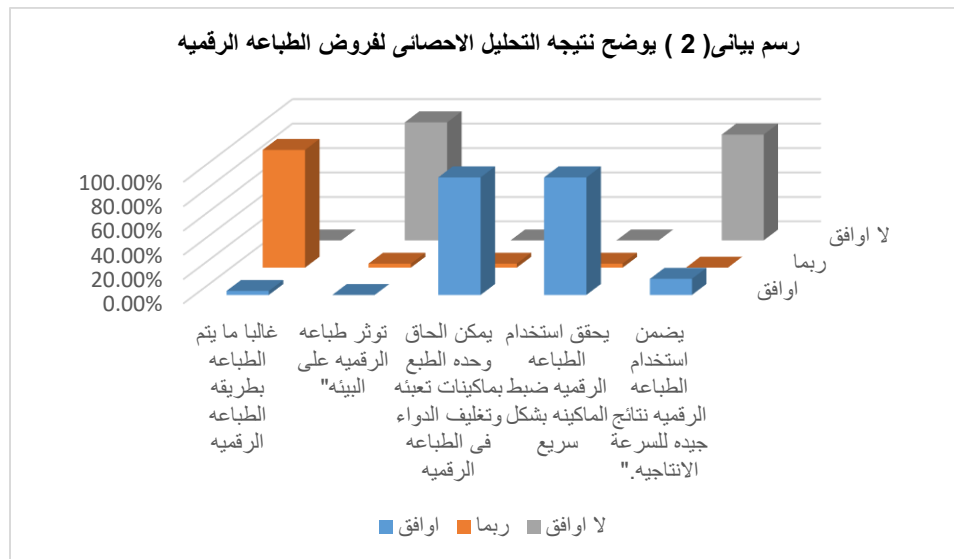
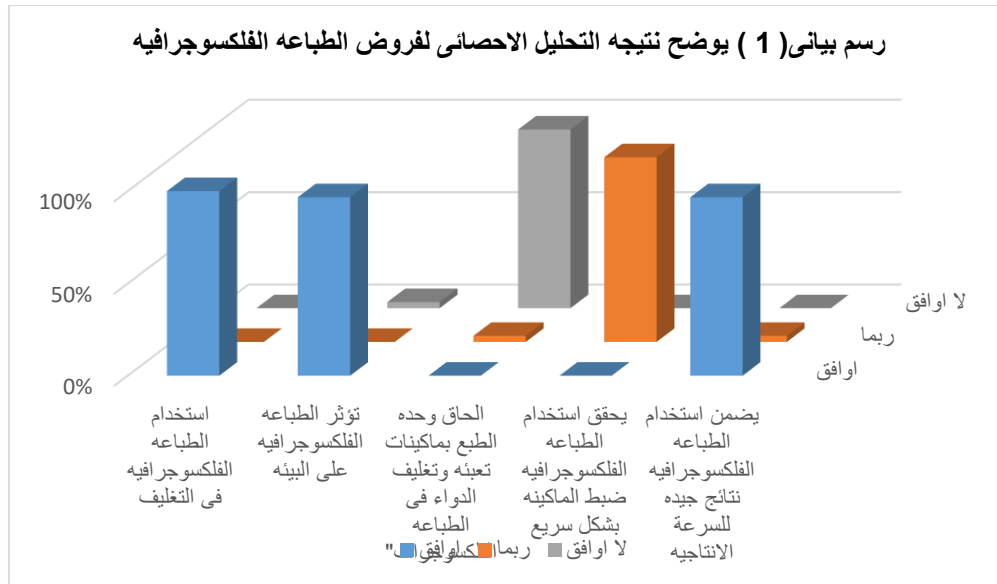
الجدول التالي (جدول ٤) يوضح قيم التحليل الإحصائي للفروض المقدمه للعاملين في مجال طباعه الاشرطه الفقاعيه للعبوات الدوائيه سواء بطباعه الفلكسوجراف أو بالطباعه الرقميه وقد وجد انه :-

- 1- بنسبه ١٠٠% من نسبه العينه يوافقون على أنه تتم طباعه أشرطه الالومنيوم بطباعه الفلكسوجراف ، بينما أجزموا بإحتماليه إستخدام الطباعه الرقميه فى عمليه الطباعه بنسبه ٩٦,٧% .
- 2- بنسبه ٩٦,٧% يأكدون على أن الطباعه الرقميه لا تؤثر على البيئه - بينما بنسبه ٩٧,٧% يؤكدون أن طباعه الفلكسوجراف ملوثه للبيئه وذلك لما يدخل فى هذه الطباعه الكثير من المواد الملوثه للبيئه على صحه العاملين فى المجال.
- 3- بنسبه ٩٦,٧% يؤكدون أنه لا يمكن إلحاق وحد طبع فلكسوجراف على نفس ماكينات تعبئه الادويه، وبنسبه ٩٦,٧% يمكن اضافته وحدات طباعه رقميه على ماكينات التعبئة وتفى بغرض طباعه تاريخ الانتاج فقط على الشريط.
- 4- بنسبه ١٠٠% من العاملين فى المجال يؤكدون أن طباعه الفلكسوجراف تتطلب ضبط للماكينه قبل الانتاج بينما بنسبه ٩٦,٧% يؤكدون أن الطباعه الرقميه يتم ضبطها بشكل سريه اذا ما قورنت بطباعه الفلكسوجراف.
- 5- بنسبه ٩٦,٧% يؤكدون أن طباعه الفلكسوجراف تحقق انتاجيه عاليه ، وبنسبه ٨٦,٧% يؤكدون أن الطباعه الرقميه لا تحقق إنتاجيه عاليه.

جدول (٤) يوضح التحليل الإحصائي لفروض الدراسه موضوع البحث

أوجه الأسئلة		لاوافق		ربما		وافق	
		العدد	%	العدد	%	العدد	%
١	غالباً ما يتم طباعه الأشرطه الالومنيوم لتغليف الدواء بطريقه الفلكسوجراف	0	0.0%	0	0.0%	30	100.0%
٢	غالباً ما يتم الطباعه بطريقه الطباعه الرقميه"	0	0.0%	29	96.7%	1	3.3%
٣	تؤثر الطباعه الفلكسوجراف على البيئه"	1	3.3%	0	0.0%	29	96.7%
٤	تؤثر طباعه الرقميه على البيئه"	29	96.7%	1	3.3%	0	0.0%
٥	يمكن إلحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعه الفلكسوجراف"	29	96.7%	1	3.3%	0	0.0%
٦	يمكن إلحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعه الرقميه"	0	0.0%	1	3.3%	29	96.7%
٧	يحقق استخدام الطباعه الفلكسوجرافيه ضبط الماكينه بشكل سريع "	0	0.0%	30	100.0%	0	0.0%
٨	يحقق استخدام الطباعه الرقميه ضبط الماكينه بشكل سريع "	0	0.0%	1	3.3%	29	96.7%

٩	يضمن استخدام الطباعة الفلكسوجرافية نتائج جيدة للسرعة الانتاجيه."	0	0.0%	1	3.3%	29	96.7%
١٠	يضمن استخدام الطباعة الرقميـه نتائج جيدة للسرعة الانتاجيه."	26	86.7%	0	0.0%	4	13.3%



البند الثاني:- العلاقات بين الفروض فى الاستبيان الموجه الى العاملين فى المجال:-

العلاقة الاولى:- الجدول (٥) يوضح العلاقة بين الفرض الاول والثانى وهما ما اذا كان يتم طباعه الأشرطة الالومنيوم

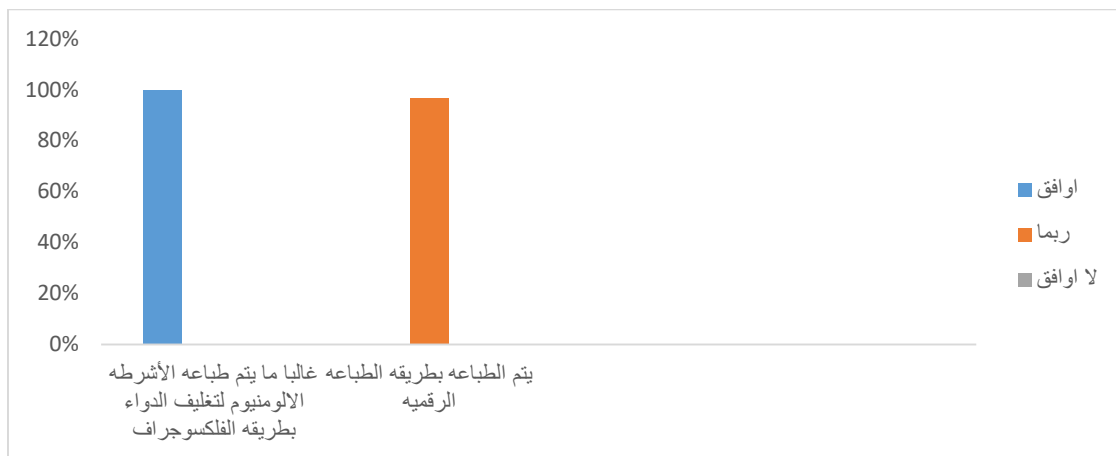
لتغليف الدواء بطريقة الفلكسوجراف أم يتم الطباعة بطريقة الطباعة الرقميـه

ومن التحليل الاحصائي تبين أنه لا يوجد أى علاقـه بين فرض لوجود الطباعة الرقميـه فى الانتاج الكمي للأشرطة الدوائيه بشكل أساسى مقارنة بالطباعة الفلكسوجرافية التى تحتل الصداره فى الإستخدام فى هذا المجال بنسبه ١٠٠%.

جدول(٥) يوضح العلاقة بين الفرض الاول والثانى

غالباً ما يتم طباعه الأشرطة الألومنيوم لتغليف الدواء بطريقة الفلكسوجراف * يتم الطباعة بطريقه الطباعه الرقميه"					
			يتم الطباعه بطريقه الطباعه الرقميه"		Total
			وافق	ربما	
غالباً ما يتم طباعه الأشرطة الألومنيوم لتغليف الدواء بطريقه الفلكسوجراف	وافق	Count	29	1	30
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%
Total		Count	29	1	30
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%

رسم بياني (٣) يوضح العلاقة بين الفرض الاول والثاني



وقد ثبت هذا بالفعل في جدول (٦) بعد عمل التحليل الاحصائي لاختبار الاستقلالية (كا٢ المحسوبه):- هو اختبار احصائي يتم تطبيقه لدراسه العلاقة بين متغيرين لمعرفة ما اذا كان هناك علاقته بين المتغيرين أم لا . وقد وجد عدم وجود علاقته بين استخدام الطباعة الفلكسوجرافية والطباعة الرقمية

جدول (٦) تحليل كا٢ لمعامل الاستقلالية

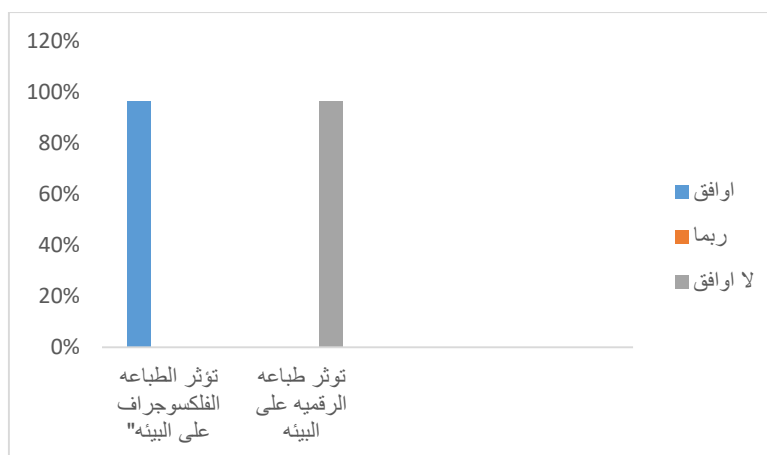
	Value
Pearson Chi-Square	. ^a
N of Valid Cases	30
a. No statistics are computed because the variable is a constant.	

العلاقة الثانية:- الجدول (٧) يوضح العلاقة بين تأثير الطباعة الفلكسوجراف على البيئة وتأثير الطباعة الرقمية على البيئة – ومن التحليل الاحصائي تبين أن بنسبه ٩٦,٧% يوافقون على أن الطباعة الفلكسوجرافية ملوثة للبيئة وأن بنسبه ٩٦,٧% يوافقون على أن الطباعة الرقمية غير ملوثة للبيئة .

جدول (٧) يوضح العلاقة بين الفرض الثالث والرابع

			تؤثر طباعه الرقميه على البيئّه"		Total
			لا اوافق	ربما	
الطباعه تؤثر الفلكسوجراف على البيئّه"	لا اوافق	Count	1	0	1
		% of Total	3.3%	0.0%	3.3%
	اوافق	Count	28	1	29
		% of Total	93.3%	3.3%	96.7%
Total		Count	29	1	30
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%

رسم بياني (٤) يوضح العلاقة بين الفرض الثالث والرابع



وبحساب اختبار الاستقلالية لدراسه وجود مقارنه بين الفرضين وجد من الجدول (٨) عدم وجود علاقته بين الفرضين وذلك للتأكيد بالدليل القاطع أن الطباعة الفلكسوجرافيه ملوثة للبيئة مقارنةً بالطباعة الرقمية – حيث أثبت معامل الاستقلالية كا ٢ أن القيمة الناتجة ٠,٨٥٠ وهي أكبر من ٠,٥ وهذا دليل على عدم وجود مقارنه بين الفرضين.

جدول (٨) - يوضح اختبار الاستقلالية بين الفرضين الثالث والرابع

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.036 ^a	1	0.850	1.000	0.967
Continuity Correction ^b	0.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	0.069	1	0.793	1.000	0.967
Fisher's Exact Test				1.000	0.967

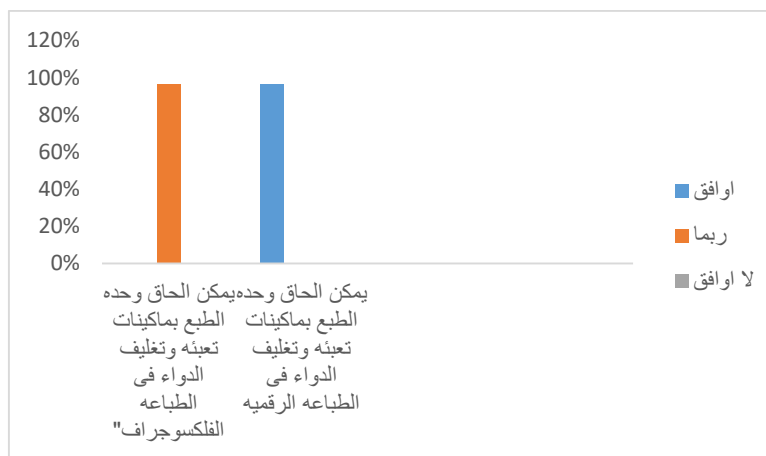
Linear-by-Linear Association	0.034	1	0.853	. ^d	. ^d
N of Valid Cases	30				

العلاقة الثالثة:- الجدول (٩) يوضح العلاقة بين ما اذا كان ممكناً الحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعة الفلكسوجراف و الحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعة الرقميه- تبين أن بنسبه ٩٦,٧% يأكدون أنه لا يمكن الحاق وحده طبع فلكسوجراف فى ماكينات التعبئة - وأن بنسبه ٩٦,٧% يأكدون على أنه يمكن الحاق وحده طباعه رقميه على ماكينات التغليف لوضع تاريخ الإنتاج والانتهاا اذا تطلب الأمر.

جدول (٩)- يوضح العلاقة بين الفرضين الخامس والسادس

			يمكن الحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعة الرقميه"		Total
			اوافق	ربما	
يمكن الحاق وحده الطبع بماكينات تعبئه وتغليف الدواء فى الطباعة الفلكسوجراف"	لا اوافق	Count	1	28	29
		% of Total	3.3%	93.3%	96.7%
	ربما	Count	0	1	1
		% of Total	0.0%	3.3%	3.3%
Total		Count	1	29	30
		% of Total	3.3%	96.7%	100.0%

رسم بياني (٥) يوضح العلاقة بين الفرض الخامس والسادس



وبحساب اختبار الاستقلاليه لدراسه وجود مقارنه بين الفرضين وجد من الجدول (١٠) عدم وجود علاقته بين الفرضي وذلك للتأكيد بالدليل القاطع أن الطباعة الفلكسوجرافيه لا يمكن أن تلتحق بماكينات تعبئه وتغليف الادويه مقارنة بالطباعة

الرقمية في بعض الاحيان – حيث أثبت معامل الاستقلالية كا ٢ أن القيمة الناتجة ٠,٨٥٠ وهى أكبر من ٠,٥ وهذا دليل على عدم وجود مقارنه بين الفرضين.

جدول (١٠) - يوضح اختبار الاستقلالية بين الفرضين الثالث والرابع

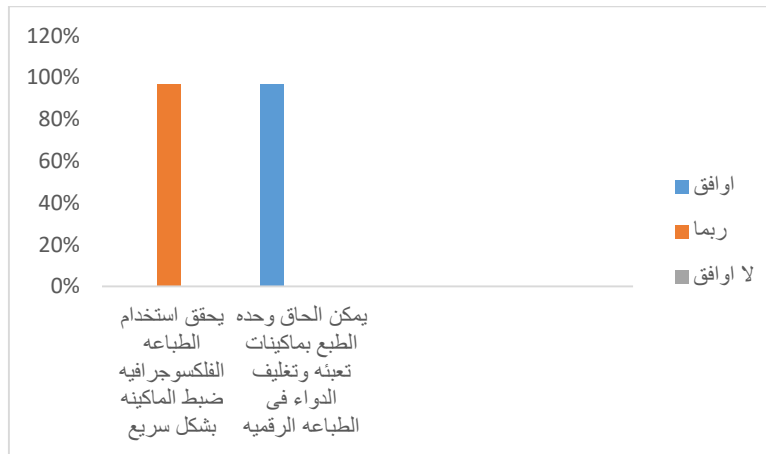
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.036 ^a	1	0.850	1.000	0.967
Continuity Correction ^b	0.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	0.069	1	0.793	1.000	0.967
Fisher's Exact Test				1.000	0.967
Linear-by-Linear Association	0.034	1	0.853	. ^d	. ^d
N of Valid Cases	30				

العلاقة الرابعة :- الجدول (١١) يوضح العلاقة بين ضبط الماكينه بشكل سريع في الطباعة الفلكسوجرافية والطباعة الرقمية - تبين أن بنسبه ٩٦,٧% يأكدون أن ضبط ماكينات الطباعة الرقمية يتم بسرعه – وأنه بنسبه ١٠٠% يأكدون أن ماكينات الطباعة الفلكسوجراف تتطلب بعض الوقت لضبط الماكينه.

جدول (١١) - يوضح العلاقة بين الفرضين السابع والثامن

			يحقق استخدام الطباعة الرقمية ضبط الماكينه بشكل سريع "		Total
			ربما	وافق	
يحقق استخدام الطباعة الفلكسوجرافيه ضبط الماكينه بشكل سريع "	ربما	Count	1	29	30
		% of Total	3.3%	96.7%	100.0%
Total		Count	1	29	30
		% of Total	3.3%	96.7%	100.0%

رسم بياني (٦) يوضح العلاقة بين الفرض السابع والثامن



وقد ثبت هذا بالفعل في جدول (١٢) بعد عمل التحليل الاحصائي لاختبار الاستقلالية (كا^٢ المحسوبه):- هو اختبار احصائي يتم تطبيقه لدراسه علاقته بين متغيرين لمعرفة ما اذا كان هناك علاقته بين المتغيرين أم لا . وقد وجد عدم وجود علاقته بين سرعه ضبط الطباعة الفلكسوجرافيه والطباعة الرقمييه

جدول (١٢) - يوضح اختبار الاستقلالية بين الفرضين السابع والثامن

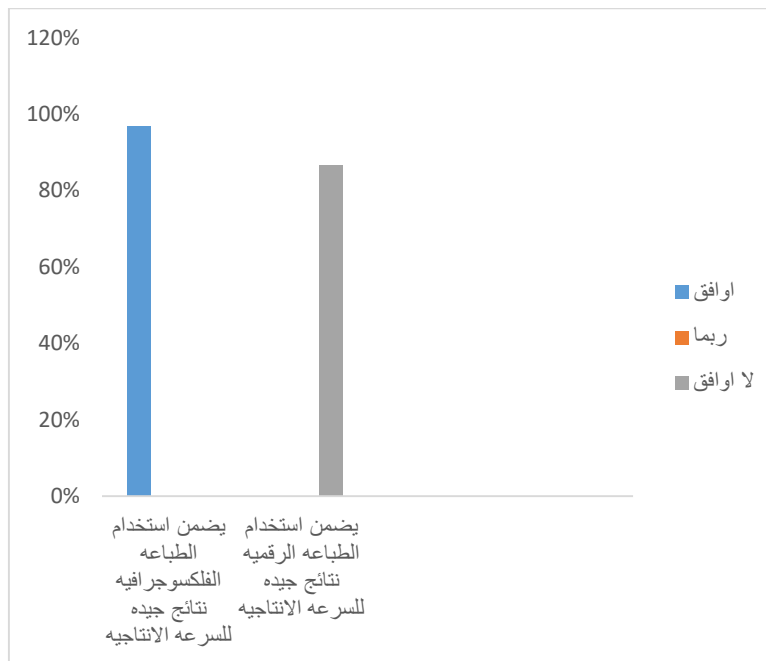
Value	
. ^a	Pearson Chi-Square
30	N of Valid Cases
a. No statistics are computed because ضبط الماكينه بشكل سريع is a constant.	

العلاقة الخامسة :- الجدول (١٣) يوضح العلاقة بين سرعه الانتاجيه في الطباعة الفلكسوجرافيه والطباعة الرقمييه - تبين أن بنسبه ٩٦,٧% يؤكدون أن الطباعة الفلكسوجرافيه تحقق سرعه إنتاجيه عاليه - وأنه بنسبه ٨٦,٧% يؤكدون أن الطباعة الرقمييه لا تحقق إنتاجيه عاليه.

جدول (١٣) - يوضح العلاقة بين الفرضين التاسع والعاشر

			يضمن استخدام الطباعة الرقمية نتائج جيده للسرعه الانتاجيه."		Total
			لا اوافق	اوافق	
يضمن استخدام الطباعة الفلكسوجرافيه نتائج جيده للسرعه الانتاجيه	ربما	Count	0	1	1
		% of Total	0.0%	3.3%	3.3%
	اوافق	Count	26	3	29
		% of Total	86.7%	10.0%	96.7%
Total		Count	26	4	30
		% of Total	86.7%	13.3%	100.0%

رسم بياني (٧) يوضح العلاقة بين الفرض التاسع والعاشر



وقد ثبت هذا بالفعل في جدول (١٤) بعد عمل التحليل الاحصائي لاختبار الاستقلالية (كا ٢٢ المحسوبة) لمعرفة ما اذا كان هناك علاقة بين المتغيرين أم لا أو أن احدهما منافس قوى للآخر . وقد وجد عدم وجود علاقة بين سرعة انتاجيه الطباعة الفلكسوجرافية والطباعة الرقمية . حيث حازت سرعة انتاجيه الطباعة الفلكسوجرافية على ٩٦,٧% من رأى العاملون في المجال.

جدول (١٤) - يوضح اختبار الاستقلالية بين الفرضين التاسع والعاشر

	Value
Pearson Chi-Square	. ^a
N of Valid Cases	30
a. No statistics are computed because the flexographic printing speed is a constant.	

النتائج:-

- 1- وافق ١٠٠% على أن تتم طباعة اشراطه الالومنيوم بطريقه طباعة الفلكسوجراف ، بينما وافق ٩٦,٧% على امكانيه طباعتها بطريقه الطباعة الرقمية.
- وهذا يعنى عدم ثبات إنتشار إستخدام الطباعة الرقمية على الاشرطه وأنها – قد تستخدم الطباعة الرقمية فى طباعة تاريخ الانتاج غير إنها غير ملائمه للانتاج الكمي للأدويه.
- 2- وافق ٩٦,٧% على أن طريقه الطباعة الرقمية لا تؤثر على البيئه ، بينما وافق ٩٧,٧% على ان طريقه طباعة الفلكسوجراف ملوثة للبيئه .

وذلك لما يدخل في هذه الطباعة الفلكسوجرافية الكثير من مواد ملوثة للبيئة في التجهيزات الفنية وفي الطباعة ، وكذا تؤثر على صحة العاملين في المجال الصناعة. على عكس الطباعة الرقمية فهي طباعة غير ملوثة للبيئة اذا ما قورنت بالطباعة الفلكسوجرافية.

3- وافق ٩٦,٧% على أن لا يمكن إلحاق وحد طبع فلكسوجراف على نفس ماكينات تعبئه الادويه، بينما وافق ٩٦,٧% على امكانيه اضافة وحده طباعة رقمية على ماكينات التعبئة .

ويكون إضافه وحده طباعة رقمية بغرض طباعة تاريخ الانتاج فقط على الشريط- ولكن الطباعة الفلكسوجرافية لا يمكن اضافة وحداتها على ماكينه تعبئه وتغليف لانها تتطلب إنتاج طباعي منفصل كما إنها تتطلب الكثير من التجهيزات وهي طباعة ينتج عنها مواد وهالك ملوث للبيئة.

4- وافق ١٠٠% على ان طريقه طباعة الفلكسوجراف تتطلب ضبط للماكينه قبل الانتاج ، بينما وافق ٩٦,٧% على ان طريقه الطباعة الرقمية يتم ضبطها بشكل سريع.

اذا ما قورنت الطباعة الفلكسوجراف بالطباعة الرقمية- فإن الطباعة الفلكسوجرافية تتطلب العديد من الضبط للسطح الطباعة وإسطوانه الانالوكس مع التأكد من نظافه اسطوانه الانالوكس ودقه حفرها طبقاً لمتطلبات الانتاج كما يتم ضبط اسطوانه الضغط الطباعة ومراعاة الصيانه الدوريه للماكينه والتروس ومراجعته الرقم الهيدروجيني للحبر ولزوجته لان كل هذا يؤدي الى ظهور العديد من المشاكل أثناء الإنتاج .

5- وافق ٩٦,٧% على ان طريقه طباعة الفلكسوجراف تحقق انتاجيه عاليه ، بينما وافق ٨٦,٧% على ان طريقه الطباعة الرقمية لا تحقق إنتاجيه عاليه.

بعد الدراسه النظرية وتأكيدھا بالدراسه التطبيقية أثبت أنه على الرغم من كثره التحضيرات في الطباعة الفلكسوجرافية للوصول الى الجوده المطلوبه على المنتج الطباعي(الاشرطه الدوائيه) ، وأنها ايضاً طباعة ملوثة للبيئة -الا انه لا يمكن الاعتماد على الطباعة الرقمية في انتاج أشرطه الالومنيوم للعبوات الفقاعيه الدوائيه بالرغم من انها غير ملوثة وسريعه الضبط مع الحفاظ على الجوده المطلوبه للمنتج الطباعي لانها لا تحقق الانتاج الكمي المطلوب في العمليه الطباعيه.

التوصيات

1- تستخدم الطباعة الفلكسوجرافية في طباعة أشرطه الـ Blister foil - بينما قد تستخدم الطباعة الرقمية في تاريخ الانتاج والانتهاء على الاشرطه.

2- يجب أن يكون القائم على العمل في مجال الطباعة الفلكسوجرافية ملم بجميع المشاكل حتى يتثنى له حل المشكله بشكل سريع للحفاظ على زمن الانتاج والجوده المطلوبه.

3- تؤثر الطباعة الفلكسوجرافية على البيئة- بينما لا تؤثر الطباعة الرقمية على البيئة.

4- تحقق الطباعة الفلكسوجرافية انتاجيه عاليه اذا ما قورنت بالطباعة الرقمية.

5- من أهم ما يميز الطباعة الرقمية هو إمكانيه شخصنة الانتاج.

6- لن تستطيع الطباعة الرقمية لأشرطه الألومنيوم أن تغزو عالم صناعة تعبئه الادويه لانها لا تحقق ما تحققه الطباعة الفلكسوجرافية.

المراجع

الرسائل علميه

- 1- مى أحمد سيد محمد- دراسه اتجاهات التامين الحديثه للعبوات الدوائيه الثانويه ضد الفتح من قبل الاطفال- رساله دكتوراه غير منشوره- جامعه حلوان ٢٠٢٢

الابحاث الاجنبيه

- Ron Bilchik-" pharmaceutical Blister Packaging, part I: rationale and Materials", Pharm Technol.24(11),68-78(2000)
- R. Pilchik, "Pharmaceutical Blister Packaging, Part I: Rationale and Materials," Pharm. R. Pilchik, "Pharmaceutical Blister Packaging, Part I: Rationale and Materials," Pharm.Technol. 24 (11), 68–78 (2000)
- . Code of Federal Regulations, Title 21, Food andDrugs, Parts 101, 111, and 310 (January1997).
- Murat Dundar- Ozgul Keles Aluminum foil: Its typical quality problems and their causes- May 2007-Journal of Materials Processing Technology 186(1-3):125-137-
- Arun Ar- "Printing defect identification in pharmaceutical -Vijayarekha K --Durga Karthik blisters using image processing"- March 2018Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical -DOI:10.22159/ajpcr.2018.v11i3.23407-Research 11(3):210

المواقع الالكترونيه

-//https://pharmaeducation.net/blister-packaging-and-strip-packaging

Ron Bilchik-" pharmaceutical Blister Packaging, part I: rationale and Materials", Pharm Technol.24(11),68-- 78(2000)

³ - R. Pilchik, "Pharmaceutical Blister Packaging, Part I: Rationale and Materials," Pharm. R. Pilchik, "Pharmaceutical Blister Packaging, Part I: Rationale and Materials," Pharm.Technol. 24 (11), 68–78 (2000).

⁴ - Code of Federal Regulations, Title 21, Food andDrugs, Parts 101, 111, and 310 (January1997).

⁵ Aluminum foil: Its typical quality problems and their causes- May 2007-Journal of Materials Processing Technology 186(1-3):125-137- [Murat Dundar- Ozgul Keles](#)

⁵ Aluminum foil: Its typical quality problems and their causes- May 2007-[Journal of Materials Processing Technology](#) 186(1-3):125-137- [Murat Dundar- Ozgul Keles](#)

<https://www.atlanticzeiser.com/en> - ^٦