دراسة تجريبية لتحديد معايير قياسية لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام

د. منى محمد حجي

أستاذ مشارك – نسيج جامعة ام القرى المملكة العربية السعودية

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/jedu.2021.69777.1308

المجلد السابع العدد 35 .يوليو 2021

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا. جمهورية مصر العربية

دراسة تجريبية لتحديد معايير قياسية لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام

د. منى محمد حجي

الملخص:

اوصت المراكز الأمريكية لمكافحة الأمراض والوقاية منها (CDC) مؤخرا باستخدام اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام، وتوفراقنعة الوجه القماشية حاجزًا ميكانيكيًا ضد الجسيمات التي يزيد حجمها عن 3 ميكرون والتي تفرز أثناء الكلام أو العطس أو السعال، لكونها مصنوعة من طبقتين أو ثلاث طبقات، ولها متطلبات أساسية عند التصنيع ، لذا يهدف البحث الى تحديد معايير قياسية لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام تعطي أفضل كفاءة أداء لها في خواص الراحة والحماية وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء – اشخاص مصابين بكوفيد19 – الطواقم الطبية)، واتبع البحث المنهج التجريبي في تقييم (18) تجربة نتجت من تصميم التجارب للمتغيرات المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية ومعرفة تأثيرها على المتغيرات التابعة وهي خواص الراحة والحماية وجاءت اهم النتائج بوجود تأثير معنوي بين المتغيرات الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية من حيث نوع الخامة – التجهيز– التركيب النسجي وخواص الراحة (الوزن –نفاذية الهواء – النعومة)، وخواص الحماية (مقاومة البلل – امتصاص الرطوبة – مقاومة الفيروسات) وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء – اشخاص مصابين بكوفيد19 – الطواقم الطبية) ، كما امكن تحديد معايير قياسية لأفضل الخامات النسجية المستخدمة لطبقات اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام ، وجاءت اهم التوصيات الاستفادة من نتائج البحث في تبني المصنعين تطبيق أحد التجارب في هذا البحث للوقاية والحماية من الفيروسات وأيضا لتحقيق الاستدامة والحفاظ على البيئة وتقليل التكلفة.

الكلمات المفتاحية:

معايير قياسية – اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام – كفاءة الترشيح – تدريج ضغط الهواء

A pilot study to establish Standard criteria for reusable cloth face masks

Abstract:
The US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) recently recommended the use of reusable cloth face masks, and a cloth face mask provides a mechanical barrier against particles larger than 3 microns that are excreted during speech, sneezing, or coughing, as they are made of two or three layers. Basic requirements when manufacturing, so the research aims to define standard standards for reusable cloth face masks that give the best performance efficiency in the properties of comfort and protection according to the classification of users (healthy people - people with Covid 19 - medical staff), and the research followed the experimental design in evaluating (18) An experiment resulted from designing experiments for independent variables (the outer layer, the middle layer and the inner layer) of the cloth face masks and knowing their effect on the dependent variables, which are the comfort and protection properties. In terms of the type of material - processing - the weaving structure, the comfort properties (weight - air permeability - softness), and the protection properties (Moisture resistance - moisture absorption - virus resistance) according to the classification of users (healthy people - people with Covid 19 - medical staff), and it was possible to define standard criteria for the best textile materials used for reusable layers of cloth face masks, and the most important recommendations came to benefit from the results of the research In adopting manufacturers to implement one of the experiments in this research to prevent and protect against viruses, as well as to achieve sustainability, preserve the environment and reduce costs.
Key World: Standard criteria- Reusable cloth face masks- filtration efficiency- Air pressure calibration

المقدمة:

توفر اقنعة الوجه القماشية حاجزًا ميكانيكيًا ضد الجسيمات التي يزيد حجمها عن 0,3 ميكرون والتي تفرز أثناء الكلام أو العطس أو السعال ، لكونها مصنوعة من طبقتين أو ثلاث طبقات، ولها متطلبات أساسية عند التصنيع ، من أهمها أن يوفر قماش الطبقة الداخلية الملمس الناعم ولا يتسبب في تهيج الجلد، وأن يمتص فلا يسمح بتراكم الرطوبة أو الحرارة الزائدة الناتجة من عملية التنفس، كما يجب أن يتمتع القماش بنفاذية هواء عالية جدًا، أما أهم متطلبات الطبقة الوسطى (طبقة مرشح اختيارية) هو أن تكون كفاءة ترشيح الجسيمات لا تقل عن 75٪ ، وألا يعيق قماش المرشح نفاذية الهواء ، كما يجب أن يكون المرشح قابلاً للاستبدال في حال تهالك الشعيرات مع الاستخدام ، ومن أهم متطلبات الطبقة الخارجية أن تكون من خامة ذات خصائص طاردة للماء لمنع الترطيب من مصادر خارجية، كما يجب أن لا تعيق هذه الطبقة قابلية التنفس، وملائمة صلابة القماش للتصميم حيث تتطلب بعض التصاميم نسيجًا أكثر صلابة بينما البعض الاخر قد يحتاج لأقمشة ذات ثنى أقل. (1)(16)(17).

أظهرت الدراسات أن طبقتين على الأقل من القماش توفر حماية أفضل من أقنعة الوجه أحادية الطبقة، وهي كافية لتحقيق التوازن بين خواص الأداء والراحة(14) ، كما ستؤدي زيادة نعومة القماش وعدد الطبقات إلى تحسين كفاءة الترشيح، ولكن سيحدث تأثير معاكس على تدرج ضغط الهواء (7) ، فكفاءه الترشيح هي قدرة الخامات على منع انتقال الفيروسات والبكتيريا من خلالها. وهذا بدوره يوفر عامل الحماية، كما ثبت ان فيروس COVID-19 ينتمي إلى فئة بيتا COVs ولديه الشكل البيضاوي أو الكروي وحجمه في حدود 65-125 نانومتر (3) وهذا يؤكد الحاجة إلى زيادة كفاءة الترشيح وضبط حجم المسام الملائم في طبقة المرشح .

اختبرت عدة دراسات قدرة الخامات المنزلية الشائعة على احداث تصفية عالية لتركيزات الهباء الجوي المحمل بالجسيمات البكتيرية والفيروسية

في دراسة لتقييم فاعلية أداء ثلاثة أنواع من أقنعة الوجه القماشية، في التقليل من التعرض للجسيمات مع استخدام قناع الوجه الجراحي N95 القياسي، كعنصر تحكم لمقارنة النتائج، واستخدم عادم الديزل الكامل المخفف، أشارت النتائج أن اقنعة الوجه

القماشية بالمقارنة مع اقنعة الوجه الجراحية ذات فاعلية في حماية الأفراد من التعرض للجسيمات.(11)

كما تظهر الدراسات أن بعض الأقمشة قد توفر حماية أفضل من غيرها ، فتنوع الخامات المستخدمة في تصنيع اقنعة الوجه يعمل على توفير خواص الأداء المطلوبة مثل قدرتها على امتصاص السوائل، ففي دراسة تم التأكد من أداء عشرة أقمشة كمياً (100 ٪ قطن 100 ٪ بوليستر و100% حرير، قمصان، أقمشة لحاف، منشفة، ملاءة سرير) في منع قطرات عالية السرعة من الانتشار الذي يحدث أثناء العطس والسعال، بالإضافة إلى نسيج قناع الوجه الطبي ذو ثلاث طبقات كخامة مرجعية، وتم التوصل الى أن معظم الأقمشة المنزلية تحجب الرذاذ بشكل كبير، حتى كطبقة واحدة. ومع وجود طبقتين، يمكن أن يصل أداء الحجب إلى أداء القناع الطبي دون التأثير على نفاذية الهواء، وأن الأقمشة المنزلية محبة للماء بدرجات متفاوتة، عكس الأقنعة الطبية التي تميل إلى صد الماء وبالتالي يتم غمر الرذاذ ومنعه من قبل الأقمشة المنزلية، والتي قد توفر ميزة غير مدروسة لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام. (2)

وفي دراسة تجريبية لقياس كفاءة الترشيح لعدد من الاقمشة الشائعة مثل القطن والحرير والبولي استر بتراكيب نسجية مختلفة، اتضح التأثير المشترك بين الترشيح الميكانيكي والتأثير القائم على الكهرباء الساكنة كما اعطى القطن أفضل أداءً في كثافات النسج الأعلى. (12)

اما عامل الراحة لأقنعة الوجه القماشية فيأتي من تدريج ضغط الهواء، وهو مدى القدرة على تنفس الشخص والحصول على الهواء من خارج القناع. (13)

كذلك تحدد عملية إدارة الرطوبة في المنسوجات خاصية الراحة نتيجة استخدام الخامات الأكثر امتصاصًا (محبة للماء) مع تحقيق خاصية نفاذية الهواء بحيث تساهم في عمليتي الامتصاص والتجفيف، كما تحدد عمليات التجهيز على سطح المنسوجات خواص الحماية، حيث يقلل النسيج المجهز ضد الميكروبات من الانزعاج النفسي المرتبط بالرائحة الكريهة الناتجة عن نمو الميكروبات والفطريات والمسببة للالتهابات الجلدية. ففي دراسة تجريبية لأقنعة الوجه المصنوعة من نسيج التريكو القابلة لإعادة

الاستخدام وقياس كفاءة اداء خواص التجهيز وخواص الراحة وخواص ادارة الرطوبة ، جاءت النتائج ان خواص قماش البولي استر المجهز ضد الميكروبات تحسنت مع مركب الأمونيوم أما خواص الليونة والراحة تحسنت مع التجهيز بمنعم السيليكون والالياف المحبة للماء في إدارة الرطوبة. (15)

وفي دراسة حول خواص الراحة الحرارية في أقمشة التريكو المصنوعة من الخامات الحديثة modal , bamboo مقارنة بالقطن والفسكوز، حيث أكدت الدراسة على أن انتقال خواص الراحة الحرارية لأقمشة التريكو ترتبط ارتباطاً شديداً بالتركيب البنائي للقماش وطول العروة حيث يزداد امتصاص الماء ونفاذية بخار الماء والهواء بزيادة طول العروة ، وتقل في الأقمشة الخفيفة ويرجع ذلك لقيمة المسامية العالية والوزن القليل لها(4)

وبالرغم من أن الأقنعة المصنوعة من مرشحات "HEPA" قد ساعدت العاملين في مجال الرعاية الصحية في الوقاية من عدوى أمراض الجهاز التنفسي، ويُقصد بـ "HEPA" المواد ذات الترشيح العالي لجسيمات الهواء والمصنوعة من ألياف البولي بروبلين الآمنة للاستخدام البشري (6) ، الا ان عملية الاستخدام لمرة واحدة يعرض البيئة للتلوث كما توضح بعض المؤشرات التالية:

1- التلوث الناجم عن الزيادة الهائلة في استهلاك الأقنعة المستخدمة لمرة واحدة:

أدى الترويج لارتداء الأقنعة التي تستخدم لمرة واحدة الى زيادة الطلب عليها، وتقدر الهيئة التجارية للأمم المتحدة، (الأونكتاد UNCTAD) أن المبيعات العالمية ستبلغ حوالي 166 مليار دولار هذا العام، ارتفاعًا مقابل 800 مليون دولار في عام 2019، ومع بدء البلدان في رفع قيود الإغلاق، ستكون هناك حاجة إلى مليارات الأقنعة كل شهر على مستوى العالم وهذا بدوره ينذر بكارثة بيئية ، حيث اشارت التقارير الإعلامية الأخيرة، الى خطورة قضية التلوث البلاستيكي وتناثر الأقنعة والقفازات في المياه في غياب ممارسات التخلص الآمن (10)

2- **خطورة الاقنعة المستخدمة لمرة واحدة على الكائنات الحية على الأرض:**

قد تسبب الأقنعة المهملة التي تستخدم لمرة واحدة بانتشار فيروس كورونا لفئة جامعي النفايات والقمامة أو الجمهور الذين يصادفون القمامة لأول مرة، ففي ظروف معينة، يمكن للفيروس أن يعيش على القناع المستخدم لمرة واحدة والمصنوع من البولي بروبلين أو البولي ليثيلين لمدة سبعة أيام وبالتالي يمكن نقل العدوي. كما انه على المدى المتوسط والطويل، تتأثر الحيوانات والنباتات أيضًا حيث تؤدي النفايات البلاستيكية إلى خنق البيئات وتفتيت النظم البيئية ولا تستطيع بعض الكائنات أيضًا التمييز بين المواد البلاستيكية والغذاء المناسب لها وبالتالي تختنق بقطع من القمامة، او يمكن أن تصاب بسوء التغذية لأن مواد القناع المستخدم لمرة واحدة تملأ معدتها ولكنها لا توفر أي تغذية.(8)

مشكلة البحث:

ذكرت السيدة (إنجر أندرسن *Inger Andersen*) رئيس وكالة البيئة التابعة للأمم المتحدة، في برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بأنه في حالة عدم اتخاذ أي إجراءات لتقليل استهلاك الألياف الصناعية، فإن كمية البلاستيك الملقاة في المحيط سيتضاعف ثلاث مرات بحلول عام 2040، من 11 إلى 29 مليون طن سنويًا، وانه يمكن تغيير هذا الوضع للأفضل وذلك باستخدام مواد وخامات بديلة في تصنيع الأقنعة للحماية من كوفيد19. (18)

وتختلف اقنعة الوجه القماشية عن اقنعة الوجه ذات الاستخدام الواحد، فهي ليست موحدة ولا يوجد لها معايير قائمة على الأدلة والدراسات لاستخدامها في منع انتقال العدوى، وقد بدأت الهيئات الحكومية في تحديد المواصفات الفنية التي يجب أن تتوفر في أقنعة الوجه المصنوعة من القماش للحماية من الفيروسات، ووضع معايير لعمليات الإنتاج والتصميم والتنظيف والغسيل والتجفيف لتكون أقنعة الوجه المصنوعة من القماش بديلاً لأقنعة الوجه التي تستخدم لمرة واحدة في الحياة اليومية (1)(16)(17).

وفي هذه الدراسة نحاول كسر موجة استهلاك الخامات الصناعية من خلال ايجاد بدائل

مختلفة لتصنيع أقنعة الحماية والتي يمكن استخدامها أكثر من مرة. لذا جاءت مشكلة البحث في التساؤل التالي:

1- هل يمكن معرفة أفضل الخامات النسجية المستخدمة لطبقات اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام

2- هل يمكن تحديد معايير قياسية لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام تعطي أفضل كفاءة أداء لها في خواص الراحة والحماية وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء–اشخاص مصابين بكوفيد19 –الطواقم الطبية) ؟

هدف البحث:

1– معرفة أفضل الخامات النسجية المستخدمة لطبقات اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام

2– تحديد معايير قياسية لأفضل الخامات النسجية المستخدمة لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام التي تعطي أفضل كفاءة أداء لها في خواص الراحة والحماية وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء – اشخاص مصابين بكوفيد19 – الطواقم الطبية)

أهمية البحث:

1- وجود ندرة شديدة في الدراسات العلمية حول أفضل الخامات لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام لتكون استراتيجية فعالة للحماية بالتزامن مع التباعد الاجتماعي، وأن توفر مستويات مختلفة من الحماية ضد انتقال مسببات أمراض الجهاز التنفسي

2- المساهمة في تقديم نتائج علمية للمصنعين الذين لديهم المواد والكفاءات اللازمة، ولصانعي القرار وتزويدهم بالمعايير المطلوبة عند تصنيع اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام ولتعطي أفضل كفاءة أداء لها في الحد من التعرض للمواد الجسيمية.

3- الحد من قضية التلوث البلاستيكي خاصة مع الطفرة المفاجئة في الاستخدام اليومي لبعض منتجات الحماية للحفاظ على سلامة الناس ووقف انتشار المرض.

فروض البحث:

1- هناك تأثير معنوي بين المتغيرات الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية من حيث نوع الخامة – التجهيز – التركيب النسجي وخواص الراحة والحماية وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء – اشخاص مصابين بكوفيد19 – الطواقم الطبية)

2- يمكن تحديد معايير قياسية لأفضل الخامات النسجية المستخدمة لطبقات اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام

مصطلحات البحث:

معايير قياسية:Standard criteria

مجموع معيار، وهو مستوى متفق عليه يستعمل للحكم على الشيء، وهي بيانات تصف تأدية العمل بشكل جيد وتزودنا بمؤشرات للتقييم .

اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام: Reusable cloth face masks

يتكون قناع الوجه القابل لإعادة الاستخدام من طبقة أحادية او ثنائية او ثلاثية الطبقات ومن اقمشة ذات خواص أداء جيدة (منسوجة ، غير منسوجة ، تريكو) ، ويجب يفي بمعايير محددة كالمتانة وعدم التمزق أثناء الاستخدام، سهل الارتداء والتنظيف والتعقيم في المنزل وأن يتحمل ما لا يقل عن 5 دورات غسيل وتجفيف دون فقدان الأداء، وأن تكون دورة (الترطيب ، الغسل ، الشطف) 30 دقيقة على الأقل مع درجة حرارة غسيل 60 درجة مئوية.، وألا تحتوي أجزاءه على حواف حادة ، كما يجب أن تكون الأقنعة مصحوبة بتعليمات وحدود الاستعمال ورموز الحماية. (1)(16)(17).

كفاءة الترشيح: filtration efficiency

هي قدرة الخامة على منع انتقال الفيروسات والبكتيريا والحماية من التعرض للمواد الجسيمية، ويتم التعبير عنها كنسبة مئوية وتقييمها باستخدام علامات بديلة، وتعتمد كفاءة الترشيح على الاحتفاظ المادي بالجزيئات بأحجام مختلفة، بغض النظر عن العامل الممرض الذي يحتويه الجسيم.(5)

تدريج ضغط الهواء:Air pressure calibration

هو مدى القدرة على تنفس الشخص والحصول على الهواء من خارج القناع، حيث يؤثر التدرج العالي لضغط الهواء على التصاق القناع بالوجه عند عملية الشهيق، كما تؤدي عملية زفير الهواء بإزالة القناع من الاتصال المباشر بالوجه. هذا يجعل مرتديها عرضة لدخول الفيروس والخروج من جانبي القناع كما يجب ألا يزيد تدرج ضغط الهواء للقماش المستخدم عن 0.6 مل بار / سم 2.(13)

إجراءات البحث:

منهج البحث:

اتبعت الدراسة المنهج التجريبي في تصميم تجارب لأقمشة اقنعة الوجه، حيث يعتمد أسلوب المنهج التجريبي على استخدام التجربة في إثبات الفروض، وأن اثبات الفروض يتطلب اتخاذ إجراءات متكاملة لعملية التجريب الذي يعرف بالتصميم التجريبي.

عينة البحث:

تم استخدام (8) خامات لطبقات اقنعة الوجه القماشية في تقييم (18) تجربة حسب تصميم التجارب مع مراعاة تحقيق الخواص المطلوبة للحماية وهي: . أن تكون طاردة للماء – أن تكون مقاومة للبكتيريا – أن تكون مقاومة للفيروسات– أن تكون مريحة

قماش قناع الوجه المناسب لمنع اختراق الفيروس المسبب لكوفيد 19:

حجم الفيروس التاجي الذي يسبب COVID–19 صغير الحجم، وحجمه (0.1 :0.5 ميكرون)، ففي حالة قطرات رذاذ السوائل التي أكبر من 0,5 ميكرون فان القطرات تتساقط على الأشياء وتنتقل بالاتصال المباشر أو الغير مباشر عن طريق اللمس من الشخص المصاب الى الشخص السليم، وفي حالة قطرات الرذاذ أقل من 0,5 ميكرون فإنها تنقل جوا وتنتقل الى الشخص السليم عن طريق التنفس.

ومن هنا تكمن أهمية القناع والخامات المناسبة التي تمنع اختراق الفيروس لأقنعة الوجه المصنوعة من القماش والتي يجب أن تكون المسام أقل من 0,5 ميكرون في حالة نقل الفيروس متطفلا على رذاذ السوائل أو جسميات الغبار(9) ، بالنسبة للقماش المنسوج والتريكو فانه يمكن انتاج قماش يمنع مرور الجزئيات التي تحمل الفيروس بحجم 0,5 ميكرون وأكثر، ولكن يصعب انتاج قماش منسوج وتريكو بمسام أقل من 0,5 ميكرون ، اما القماش الغير منسوج فانه يمنع مرور الجزيئات بحجم 0.3

ميكرون وأكبر وهذا النوع من القماش الغير منسوج هو الذي تم استخدامه للقماش العازل للفيروسات خلال التجارب في الطبقة الوسطى

المتغيرات المستقلة التي استخدمت في انتاج اقنعة الوجه في هذه الدراسة ثلاث متغيرات

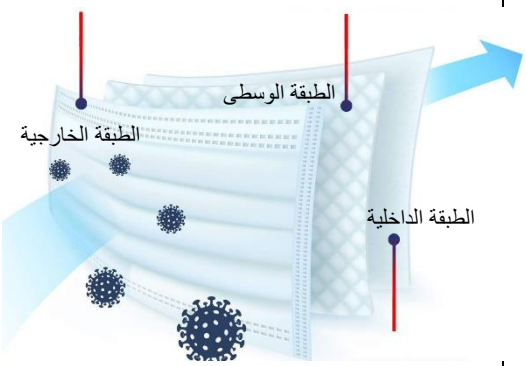
1- الطبقة الخارجية لكمامة الوجه واستخدم في تنفيذها نوعين من الخامات الطاردة للماء

2- الطبقة الوسطي لكمامة الوجه واستخدم في تنفيذها ثلاث مستويات من الخامات المجهزة ضد البكتيريا من التريكو والنسيج وخامة واحدة مجهزة ضد الفيروسات

3- الطبقة الداخلية لكمامة الوجه واستخدم فيها ثلاث مستويات من الخامات

وقد روعي أن يكون لكل طبقة وظيفة محددة لتساعد على الحماية، كما في جدول (1)

جدول (1) عينة الخامات المستخدمة في طبقات اقنعة الوجه محل الدراسة

الطبقة الخارجية	بولي / صوف ضد المياه	
	بولي / قطن ضد المياه	
الطبقة الوسطي	تريكو ضد البكتيريا	**طبقات اقنعة الوجه (محل الدراسة)**
	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	
	غير منسوج ضد الفيروسات★1	
الطبقة الداخلية	قطن نسيج 100%	
	تريكو فسكوز	
	مخلوط نسيج	

أما المتغيرات التابعة وهي الخواص التي تم تقييمها فهي: .

1- وزن الكمامة. 2- نفاذية الهواء. 3- مقاومة الكمامة للبلل. 4- امتصاص الكمامة للسوائل

★ ملحق (1) مواصفات القماش الغير منسوج المقاوم لاختراق الفيروسات المستخدم في التجارب

الاختبارات المعملية:

- اختبار وزن المتر المربع: تم اجراء الاختبار حسب المواصفة رقمASTM D 3776 باستخدام جهاز OHAUS PX224

-اختبار نفاذية الهواء: تم اجراء الاختبار حسب المواصفة رقمASTM D 737 باستخدام جهاز FX3300

-اختبار مقاومة الابتلال للطبقة الخارجية لقماش الكمامة باستخدام المواصفة رقم AATCC 22 باستخدام جهاز Spray Tester

-اختبار زمن الامتصاص للطبقة الداخلية لقماش الكمامة باستخدام المواصفة رقم AATCC79 باستخدام جهاز TF167

تصميم التجارب:

جدول (2) تصميم التجارب لأقنعة الوجه المصنوعة من القماش القابلة لإعادة الاستخدام

تصميم التجارب				المتغيرات المستقلة		
رقم التجربة	مستوى المتغيرات المستقلة			خامة الطبقة الخارجية	خامة الطبقة الوسطى	خامة الطبقة الداخلية
1	1	1	1	بولي / صوف ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
2	1	1	2	بولي / صوف ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
3	1	1	3	بولي / صوف ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	مخلوط نسيج
4	1	2	1	بولي / صوف ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
5	1	2	2	بولي / صوف ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
6	1	2	3	بولي / صوف ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	مخلوط نسيج
7	1	3	1	بولي / صوف ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	قطن نسيج 100%
8	1	3	2	بولي / صوف ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	تريكو فسكوز
9	1	3	3	بولي / صوف ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	مخلوط نسيج
10	2	1	1	بولي / قطن ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
11	2	1	2	بولي / قطن ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	تريكو فسكوز

12	2	1	3	بولي / قطن ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	مخلوط نسيج
13	2	2	1	بولي / قطن ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
14	2	2	2	بولي / قطن ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
15	2	2	3	بولي / قطن ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	مخلوط نسيج
16	2	3	1	بولي / قطن ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	قطن نسيج 100%
17	2	3	2	بولي / قطن ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	تريكو فسكوز
18	2	3	3	بولي / قطن ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	مخلوط نسيج

النتائج والمناقشة:

- **نتائج اختبارات القياسات المعملية لأقنعة الوجه القماشية حسب تصميم التجارب لطبقات القناع**

جدول (3) نتائج اختبارات اقنعة الوجه القماشية حسب تصميم التجارب لطبقات القناع

رقم التجربة	خامة الطبقة الخارجية	خامة الطبقة الوسطى	خامة الطبقة الداخلية	الوزن جم /م^2	زمن امتصاص السوائل	مقاومة البلل	نفاذية الهواء
1	1	1	1	11.28	58.00	90.00	5.91
2	1	1	2	12	80.00	90.00	6.07
3	1	1	3	11.76	420.00	90.00	5.22
4	1	2	1	10.56	58.00	90.00	6.70
5	1	2	2	11.28	80.00	90.00	7.06
6	1	2	3	11.04	420.00	90.00	6.15
7	1	3	1	9.12	58.00	90.00	0.15
8	1	3	2	9.84	80.00	90.00	0.16
9	1	3	3	9.6	420.00	90.00	0.14
10	2	1	1	11.52	58.00	100.00	0.91
11	2	1	2	12.24	80.00	100.00	0.90
12	2	1	3	12	420.00	100.00	0.92
13	2	2	1	10.8	58.00	100.00	1.08

0.95	100.00	80.00	11.52	2	2	2	14
0.23	100.00	420.00	11.28	3	2	2	15
0.22	100.00	58.00	9.36	1	3	2	16
0.21	100.00	80.00	10.08	2	3	2	17
0.20	100.00	420.00	9.84	3	3	2	18

- **تأثير العوامل المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية وزن الكمامة**

لمعرفة معنوية تأثير العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على الوزن، تم عمل التحليل الإحصائي باستخدام برنامج إكسيل واجراء اختبار تحليل التباين (ANOVA) التي سيتم توضيحه في الجدول التالي:.

جدول (4) يبين تحليل التباين ANOVA للمتغيرات المستقلة الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية على وزن أقنعة الوجه القماشية.

تحليل التباين (ANOVA) تأثير الثلاث طبقات لقناع الوجه على الوزن الكلي لقناع الوجه					
	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف	المعنوية
الإنحدار	3.000	14.947	4.982	48.440	0.000
المتبقي	14.000	1.440	0.103		
الكلي	17.000	16.387			

جدول (4) يوضح أن الانحدار الكلى = 17 بينما الانحدار الباقي = 14 كما يوضح أن معنوية الانحدار ذات دلالة احصائية قدرها (0.00) أي أن درجة الثقة تعادل 100 % كما هو واضح من قيمة المعنوية، أي أن العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لتصنيع أقنعة الوجه القماشية لهذا البحث لها جميعا تأثير معنوي على الوزن الكلي، بمعنى آخر عندما تتغير هذه العوامل من مستوى إلى مستوى آخر فان الوزن الكلي لأقنعة الوجه القماشية سوف يتغير.

ومن المعروف إحصائيا انه كلما انحصرت قيمة المعنوية بين (0.000: 0.050) كلما كان لهذا العامل تأثير معنوي على الخاصية المقاسة.

ويتم قبول المعنوية عند هذه الحدود أما المعنوية التي أعلى من 0.05 فسوف تستبعد من تأثير العوامل المستقلة على العوامل المتغيرة (الخواص المقاسة)، وبالتالي فانه قد تم اجراء تحليل الانحدار كما سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (5) يوضح ملخص الانحدار المتكرر لكل من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية وتأثيره على الوزن الكلي لأقنعة الوجه القماشية.

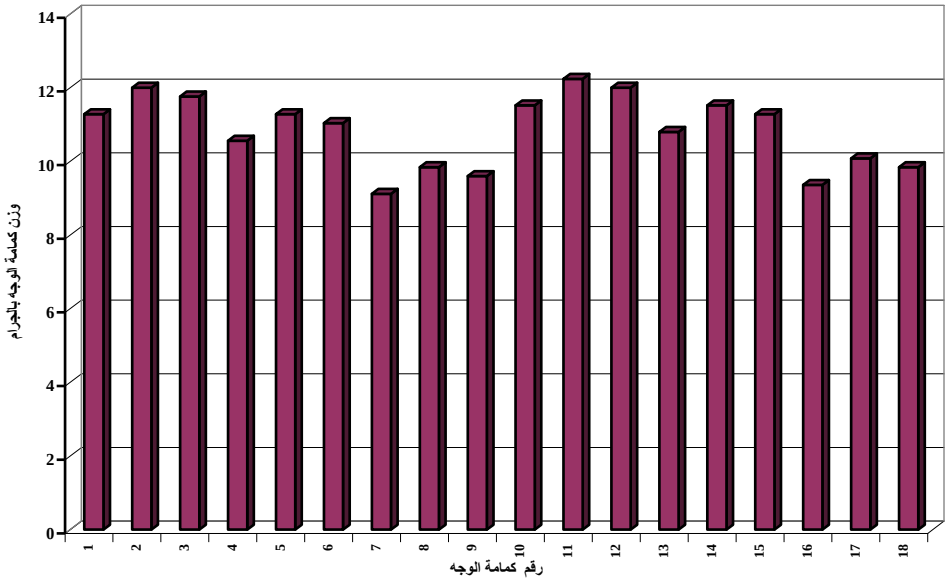
ملخص الانحدار للعوامل المستقلة على خاصية وزن اقنعة الوجه القماشية.				
R= 0.955 , R^2= .0.912, Adjusted Square R^2= 0.893				
	BETA	St. Err. of BETA	t Stat	P-value
Intercept	12.160	0.355	34.296	0.000
الطبقة الخارجية	0.240	0.151	1.587	0.135
الطبقة الوسطى	-1.080	0.093	-11.665	0.000
الطبقة الداخلية	0.240	0.093	2.592	0.021

من خلال الجدول السابق (5) يتضح أن معامل الارتباط للعوامل المستقلة جميعها = (0.81) بدرجة ثقة تصل الى 100 % كما ان معامل التقدير (R^2) = (0.66) بمعنى انه يمكن تفسير وتوضيح وشرح نسبة 66 % من شكل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة وبين وزن الكمامة وبدراسة مساهمة كل عامل من العوامل المستقلة على حدة على خاصية وزن الكمامة والذي تبين قيمة بيتا BETA نجد أن أكبر تأثير معنوي كان للطبقة الوسطى للكمامة، حيث أن قيمة BETA = 1.08− وهذا يوضح أن الطبقة الوسطى للكمامة لها التأثير الأكبر على الوزن الكلي لأقنعة الوجه القماشية.

ثم يأتي في المرتبة الثانية مساهمة كل من الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية حيث إن قيمة BETA = 0.24 وهذا يوضح أن الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية لهما التأثير الأكبر على الوزن الكلي لأقنعة الوجه القماشية.

كما أن العلاقة بين الطبقة الداخلية والخارجية وبين الوزن الكلي علاقة طردية، بمعنى إذا زاد وزن الطبقة الخارجية والداخلية سوف يزداد الوزن الكلي لأقنعة الوجه القماشية.

ولمعرفة شكل العلاقة بين هذه العوامل الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) على خاصية الوزن الكلي تم رسم الأشكال التوضيحية التالية لدراسة تأثير هذه العوامل.



شكل (2) يوضح قيم الوزن بالجرام لعدد (18) من اقنعة الوجه القماشية التي تم تنفيذها

يوضح شكل (2) تفاوت واختلاف بسيط بين أوزان أقنعة الوجه القماشية حسب تصميم التجارب لهذه الدراسة، ويتراوح الوزن بين 8.5 جم الى 12 جم للقناع الواحد

ويرجع زيادة الوزن نسبيا الى أن وزن القماش المنسوج اعلى مقارنة بالقماش الغير منسوج المستخدم في القناع ذو الاستخدام الواحد، كما أننا استخدمنا ثلاث طبقات مختلفة، وكل طبقة لها تجهيز خاص لغرض وظيفي محدد للحماية من العدوى وأيضا عدم نشر العدوى، ايضاً أن هذه الأوزان مناسبة لتكرار الغسيل والذي قد يصل الى 30 غسلة كحد أدنى .

وبالتالي فإننا نرى أن هذه الأوزان مناسبة من الناحية العملية للاستخدام النهائي للحماية من العدوى، وهنا يجب التفريق بين الأداء الوظيفي لأقنعة الوجه القماشية (الحماية من العدوى ومنع العدوى) وبين الراحة بسبب الزيادة المسببة للوزن، وفي مثل هذه الظروف نرى من وجهة نظرنا أنه يجب أن يفضل الحماية على الراحة.

- **تـأثير العوامـل المستقلة (الطبقـة الخارجيـة والطبقـة الوسطى والطبقـة الداخليـة) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية نفاذية الهواء**

لمعرفة معنوية تأثير العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخليـة) لأقنعـة الوجـه القماشـية علـى نفاذيـة الهـواء، تـم عمـل التحليـل الإحصـائي باستخدام برنامج إكسيل واجراء اختبار تحليل التباين (ANOVA) التي سيتم توضيحه في الجدول التالي:.

جدول (6) يبين تحليل التباين ANOVA للمتغيرات المستقلة الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية على نفاذية الهواء.

تحليل التباين (ANOVA) تأثير الثلاث طبقات لقناع الوجه على نفاذية الهواء					
	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف	المعنوية
الإنحدار	3.000	86.670	28.890	8.761	0.002
المتبقي	14.000	46.168	3.298		
الكلي	17.000	132.839			

جدول (6) يوضح أن الانحدار الكلى = 17 بينما الانحدار الباقي = 14 كما يوضح أن معنوية الانحدار ذات دلالة احصائية قدرها (0.002) أي أن درجة الثقة تعادل 100 % كما هو واضح من قيمة المعنوية، أي أن العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لتصنيع أقنعة الوجه القماشية لها تأثير معنوي على خاصية نفاذية الهواء للقناع. كما تم اجراء تحليل الانحدار كما سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (7) يوضح ملخص الانحدار المتكرر لكل من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية وتأثيره على نفاذية الهواء لأقنعة الوجه القماشية..

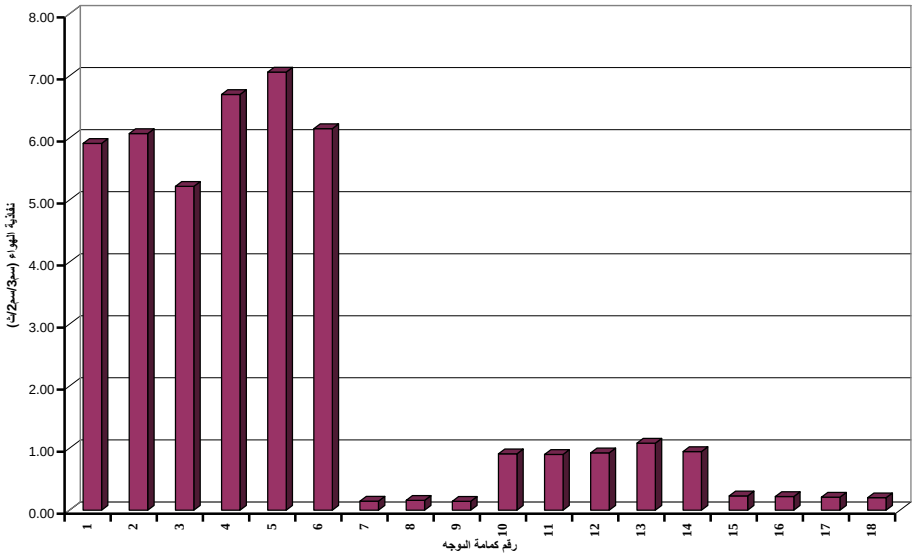
ملخص الانحدار للعوامل المستقلة على خاصية نفاذية الهواء لأقنعة الوجه القماشية.				
$R=0.808, R^2= .0.652$, Adjusted Square $R^2= 0.578$				
	BETA	St. Err. of BETA	t Stat	P-value
Intercept	11.214	2.008	5.586	0.000
الطبقة الخارجية	-3.549	0.856	-4.146	0.001
الطبقة الوسطى	-1.571	0.524	-2.997	0.010
الطبقة الداخلية	-0.175	0.524	-0.334	0.744

من خلال الجدول السابق (7) يتضح أن معامل الارتباط للعوامل المستقلة جميعها = (0.8) بدرجة ثقة تصل الى 100 % كما ان معامل التقدير (R^2) = (0.65) بمعنى انه يمكن تفسير وتوضيح وشرح نسبة 66 % من شكل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة وبين نفاذية الهواء لأقنعة الوجه القماشية، وبدراسة مساهمة كل عامل من العوامل المستقلة على حدة على خاصية نفاذية الهواء والذي تبين قيمة بيتا BETA نجد أن أكبر تأثير معنوي كان للطبقة الخارجية للكمامة حيث أن قيمة BETA (-3.549) وهذا يوضح أن الطبقة الخارجية للكمامة لها التأثير الأكبر على نفاذية الهواء.

ثم يأتي في المرتبة الثانية مساهمة الطبقة الوسطى حيث إن قيمة BETA = -1.571 وهذا يوضح أن الطبقة الوسطى لها تأثير أيضا على نفاذية الهواء للكمامة.

كما أن العلاقة بين الطبقة الخارجية والوسطى وبين نفاذية الهواء للكمامة علاقة عكسية، بمعنى إذا زاد وزن الطبقة الخارجية والوسطى يقل نفاذية الهواء للكمامة.

ولمعرفة شكل العلاقة بين هذه العوامل الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية نفاذية الهواء تم رسم الأشكال التوضيحية التالية لدراسة تأثير هذه العوامل.



شكل (3) يوضح قيم نفاذية الهواء (سم3/سم2/ث) لعدد (18) من أقنعة الوجه القماشية التي تم تنفيذها

في هذه الدراسة تم استخدام ثلاث أنواع من القماش، القماش المنسوج والقماش التريكو والقماش الغير منسوج في ثلاث طبقات، وبالتالي سوف تؤثر الخامات المستخدمة في انتاج أقنعة الوجه القماشية في هذا البحث على نفاذية الهواء، وترتبط نفاذية الهواء بحجم المسام للقماش المستخدم فكلما كان متوسط حجم المسام للقماش أكبر، كانت قابليته للتهوية أفضل، كما تختلف نفاذية الأقمشة أيضًا بشكل كبير بسبب الاختلافات في خامات الألياف وكثافة خيوط السداء واللحمة أو كثافة عدد الصفوف وعدد الأعمدة والتركيب النسجي، كما أن نفاذية الهواء للقماش المنسوج أقل من نفاذية الهواء للقماش التريكو ولكن القماش المنسوج سوف يتمتع بخاصية حجز ومنع المواد الضارة.

ونظرا لاستخدام ثلاث طبقات في هذا البحث فإن نفاذية الهواء سوف تقل مع زيادة عدد طبقات قناع الوجه على سبيل المثال، عند استخدام طبقتين بدلا من طبقة واحدة للقناع سوف تقل نفاذية الهواء حوالي 50٪ تقريبا وعند استخدام ثلاث طبقات سوف تقل نفاذية الهواء.

لذلك، فإن العلاقة بين نفاذية الهواء وعدد الطبقات لها أهمية خاصة في تصميم أقنعة الوجه القماشية فعندما تقل نفاذية الهواء سوف يؤثر ذلك على خروج هواء

الزفير الى الخارج مما يؤدي إلى تراكم هواء الزفير على القناع من الخارج وأحيانا على نظارة الوجه وسيواجه الأشخاص صعوبة في التنفس نسبيا مما يجعل الناس يشعرون بعدم الارتياح وعندما تكون نفاذية الهواء للقناع جيدة، يمكن أن يخرج هواء الزفير الى الخارج بشكل جيد ويشعر الشخص بأن التنفس جيد.

ومن خلال هذه الدراسة يمكن تقسيم العينات الى مجموعتين: .

المجموعة الأولى من (1-6): .

وهي تمتاز بنفاذية هواء جيد يمكن أن تستخدم للأشخاص الغير مصابين بكوفيد (19) فهي توفر الحماية والراحة.

المجموعة الثانية من (7-18): .

وهي تناسب الأشخاص المرضى المصابين بكوفيد (19) والطواقم الطبية الذين يتعاملون معهم، لأننا راعينا في اختيار الخامات المستخدمة في هذه العينات عدم نقل العدوى بين المصابين وبين المخالطين لهم، فالطبقة الوسطى للقناع تمنع نقل الفيروسات بسبب أن حجم المسام الخاص بهذه الخامات يمنع نقل الأجسام الدقيقة التي تحمل الفيروس من الداخل الى الخارج أي من المرضى المصابين لمنع انتشار العدوى الى المخالطين لهم أو من الخارج الى الداخل لمنع الإصابة سواء للطواقم الطبية أو المخالطين.

كما يجب الأخذ في الاعتبار أن تستخدم الكمامات من (7-18) في حالات خاصة جدا وبالتالي فهي تستخدم لوقت قليل ومحدود جدا بغرض الحماية أكثر من الراحة، وبالتالي فهذه العينات مناسبة للظروف الخاصة التي تستخدم فيها.

- **تأثير العوامل المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية مقاومة البلل**

لمعرفة معنوية تأثير العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) للكمامة على مقاومة اقنعة الوجه القماشية للبلل، تم عمل اختبار تحليل التباين (ANOVA) التي سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (8) يبين تحليل التباين ANOVA للمتغيرات المستقلة الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية على مقاومة اقنعة الوجه القماشية للبلل.

تحليل التباين (ANOVA) تأثير الثلاث طبقات لقناع الوجه على مقاومة الكمامة للبلل					
	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف	المعنوية
الإنحدار	3.000	450.000	150.000	1.3E+30	0.000
المتبقي	14.000	0.000	0.000		
الكلي	17.000	450.000			

جدول (8) يوضح أن الانحدار الكلى = 17 بينما الانحدار الباقي = 14 كما يوضح أن معنوية الانحدار ذات دلالة احصائية قدرها (0.000) أي أن درجة الثقة تعادل 100 % كما هو واضح من قيمة المعنوية، أي أن العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لتصنيع اقنعة الوجه القماشية لها تأثير معنوي على خاصية مقاومة البلل.

كما تم اجراء تحليل الانحدار كما سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

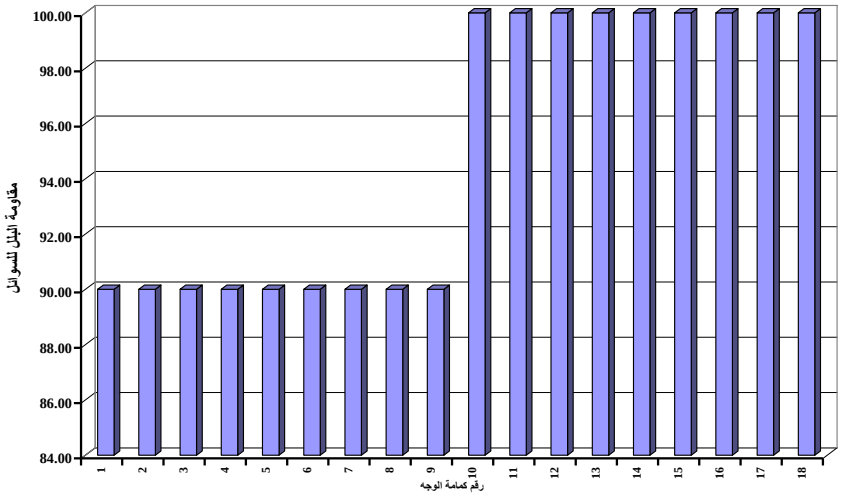
جدول (9) يوضح ملخص الانحدار المتكرر لكل من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية وتأثيره على مقاومة القماش للبلل.

ملخص الانحدار للعوامل المستقلة على خاصية مقاومة القماش للبلل				
, R^2= .1.000, Adjusted Square R^2= 1.0001.000 R=				
	BETA	St. Err. of BETA	t Stat	P-value
Intercept	80.000	0.000	2.1E1+18	0
الطبقة الخارجية	10.000	0.000	6.3E+18	0
الطبقة الوسطى	0.000	0.000		1
الطبقة الداخلية	0.000	0.000		1

من خلال الجدول السابق (9) يتضح أن معامل الارتباط للعوامل المستقلة جميعها = (1.00) بدرجة ثقة تصل الى 100 % كما ان معامل التقدير (R^2) = (1.00) بمعنى انه يمكن تفسير وتوضيح وشرح نسبة 100 % من شكل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة وبين مقاومة القناع للبلل وبدراسة مساهمة كل عامل من العوامل المستقلة على حدة على خاصية مقاومة البلل والذي تبين قيمة بيتا BETA نجد أن أكبر تأثير معنوي كان للطبقة الخارجية للكمامة حيث أن قيمة BETA تساوي (10) وهذا يوضح أن الطبقة الخارجية لأقنعة الوجه القماشية لها التأثير الأكبر على مقاومة البلل ، لكن لم

يظهر أي تأثير معنوي على مقاومة البلل للطبقتين الوسطى والداخلية وذلك من خلال قيم BETA تساوي (صفر) على التوالي.

ولمعرفة شكل العلاقة بين هذه العوامل الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية مقاومة البلل من السوائل تم رسم الأشكال التوضيحية التالية لدراسة تأثير هذه العوامل.



شكل (4) يوضح قيم مقاومة القناع للبلل من السوائل لعدد (18) من اقنعة الوجه القماشية التي تم تنفيذها

تم تقييم الخامات المستخدمة للطبقة الخارجية للكمامة وهي الخط الأول للدفاع عن الانسان الذي يرتدي هذه الكمامة وتتمثل وظيفتها في منع انتقال العدوى الى الانسان الصحيح، واستخدم نوعين من القماش.

المجموعة الأولى من (1-9)

وهذه المجموعة من القماش المبرد 1/2، ومن خلال النتائج يتضح أن مقاومة القماش للبلل تساوي 90% وهذه القيمة مقبولة، ولكن فاعلية معالجة القماش المبرد الذي تم تصنيع منه العينات (1-9) الطارد للمارد تكون أقل من فاعلية القماش السادة 1/1.

المجموعة الأولى من (9-18)

وهذه المجموعة استخدم في تصنيعها القماش السادة 1/1 ومن خلال النتائج يتضح أن مقاومة القماش للبلل تساوي 100%، وبالمقارنة بالمجموعة الأولي نلاحظ

أن قيمة مقاومة القناع للبلل لهذه المجموعة أفضل من المجموعة الأولى بسبب أن فاعلية معالجة القماش السادة 1/1 تكون أفضل من فاعلية القماش المبرد 1/2 للمجموعة الأولى (1-9)

وهذه القيمة فعالة جدا لمنع التصاق السوائل الخارجية بما تحمله من ميكروبات وفيروسات من الوصول الى منطقة التنفس وبالتالي فهي تحمي الأصحاء من نقل العدوى المنشرة في البيئة المحيطة بهم، لأن القناع يتخلص مباشرة وبسرعة من الميكروبات والفيروسات حيث أنها لا توفر لهذه الكائنات الدقية بيئة مناسبة للنمو وبالتالي تموت بعد فترة وتحمي من يرتديها.

- **تأثير العوامل المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية امتصاص السوائل**

لمعرفة معنوية تأثير العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية امتصاص السوائل، تم عمل التحليل الإحصائي باستخدام برنامج اكسيل واجراء اختبار تحليل التباين (ANOVA) التي سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (10) يبين تحليل التباين ANOVA للمتغيرات المستقلة الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية على خاصية امتصاص القناع للسوائل.

تحليل التباين (ANOVA) تأثير الثلاث طبقات لقناع الوجه على خاصية امتصاص السوائل					
	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف	المعنوية
الإنحدار	3.000	393132.00	131044.00	18.142	0.000
المتبقي	14.000	101124.00	7223.143		
الكلي	17.000	494256.00			

جدول (10) يوضح أن الانحدار الكلى = 17 بينما الانحدار الباقي = 14 كما يوضح أن معنوية الانحدار ذات دلالة احصائية قدرها (0.000) أي أن درجة الثقة تعادل 100 % كما هو واضح من قيمة المعنوية، أي أن العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لتصنيع اقنعة الوجه القماشية لها تأثير معنوي على خاصية امتصاص السوائل.

كما تم اجراء تحليل الانحدار والذي سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

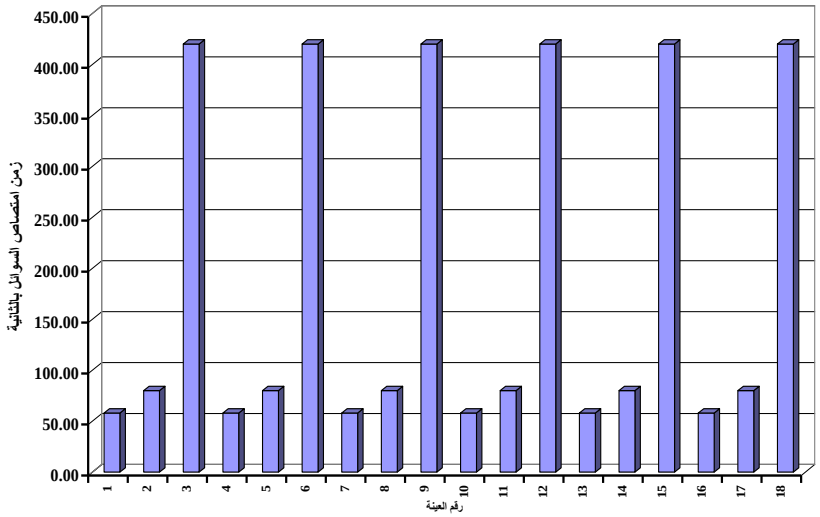
جدول (11) يوضح ملخص الانحدار المتكرر لكل من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية وتأثيره على خاصية امتصاص القناع للسوائل.

ملخص الانحدار للعوامل المستقلة على خاصية امتصاص القناع للسوائل				
, R^2= 0.795, Adjusted Square R^2= 0.7520.892R=				
	BETA	St. Err. of BETA	t Stat	P-value
Intercept	-176.000	93.959	-1.873	0.052
الطبقة الخارجية	0.000	40.064	0.000	1.000
الطبقة الوسطى	0.000	24.534	0.000	1.000
الطبقة الداخلية	181.000	24.534	7.377	0.000

من خلال الجدول السابق (11) يتضح أن معامل الارتباط للعوامل المستقلة جميعها = (0.892) بدرجة ثقة تصل الى 100 % كما ان معامل التقدير (R^2) = (0.795) بمعنى انه يمكن تفسير وتوضيح وشرح نسبة 79 % من شكل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة وبين امتصاص الكمامة للسوائل وبدراسة مساهمة كل عامل من العوامل المستقلة على حدة على خاصية امتصاص اقنعة الوجه القماشية للسوائل والذي تبين قيمة بيتا BETA نجد أن أكبر تأثير معنوي كان للطبقة الداخلية للكمامة حيث أن قيمة BETA تساوي (181) وهذا يوضح أن الطبقة الداخلية لأقنعة الوجه القماشية لها التأثير الأكبر على خاصية امتصاص السوائل.

لكن لم يظهر أي تأثير معنوي على خاصية امتصاص القناع للسوائل للطبقتين الخارجية والوسطى وذلك من خلال قيم BETA تساوي (صفر) على التوالي.

ولمعرفة شكل العلاقة بين هذه العوامل الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية امتصاص السوائل تم رسم الأشكال التوضيحية التالية لدراسة تأثير هذه العوامل.



شكل (5) يوضح زمن امتصاص السوائل بالثواني لعدد (18) من كمامات الوجه التي تم تنفيذها

تم تقييم الخامات المستخدمة للطبقات الداخلية لأقنعة الوجه القماشية حيث تنقسم الى ثلاث مجموعات طبقا لسرعة امتصاص السوائل

المجموعة الأولى (3 -6-9-12-15-18)

وهذه المجموعة من اقنعة الوجه القماشية الأقل سرعة في زمن امتصاص السوائل حيث وصل زمن امتصاص السوائل الى 420 ثانية وهو زمن كبير نسبيا، حيث يمكن للفيروسات أن تظل على الكمامة فترة طويلة وبالتالي يمكن أن ينتشر الفيروس لنقل العدوى.

المجموعة الثانية: (2-5-8-11-14-17)

وهذه المجموعة من اقنعة الوجه القماشية أفضل بكثير من المجموعة الأولي حيث يقل زمن امتصاص السوائل الى 80 ثانية وهو زمن مقبول نسبيا، بحيث يمكن امتصاص السوائل التي تحتوي على الميكروبات والفيروسات ويمكن أن تقلل من انتشار ونقل العدوى من المصابين المخالطين لهم.

المجموعة الثالثة: (1-4-7-10-13-16)

وهذه المجموعة من اقنعة الوجه القماشية هي الأفضل من المجموعتين الأولى والثانية حيث يقل زمن امتصاص السوائل الى سرعة 58 ثانية وهو زمن جيد جدا يساعد على امتصاص السوائل بسرعة عالية وأيضا يعمل على التصاق الميكروبات والفيروسات بالطبقة الداخلية للقماش ولا يسمح بنقلها الى الخارج وبالتالي يمنع انتشار العدوى وخاصة من المصابين الى المخالطين لهم من الطواقم الطبية، حيث تمتص السوائل بالفيروسات وهذه الطبقة هي من الخامات المحبة للماء والتي تمتص الرطوبة بسهولة وأيضا ناعمة ومريحة على الجلد.

- **تأثير العوامل المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية معامل النعومة للقماش**

لمعرفة معنوية تأثير العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية على خاصية معامل النعومة، تم عمل التحليل الإحصائي باستخدام برنامج اكسيل واجراء اختبار تحليل التباين (ANOVA) التي سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (12) يبين تحليل التباين ANOVA للمتغيرات المستقلة الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية على خاصية معامل النعومة.

تحليل التباين (ANOVA) تأثير الثلاث طبقات لقناع الوجه على خاصية معامل النعومة					
	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	ف	المعنوية
الإنحدار	3.000	2700.00	900.00	5.04	0.01
المتبقي	14.000	2500.00	178.57		
الكلي	17.000	5200.00			

جدول (12) يوضح أن الانحدار الكلى = 17 بينما الانحدار الباقي = 14 كما يوضح أن معنوية الانحدار ذات دلالة احصائية قدرها (0.000) أي أن درجة الثقة تعادل 100 % كما هو واضح من قيمة المعنوية، أي أن العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لتصنيع اقنعة الوجه القماشية لها تأثير معنوي على خاصية معامل النعومة لقماش الطبقة الداخلية للقماش.

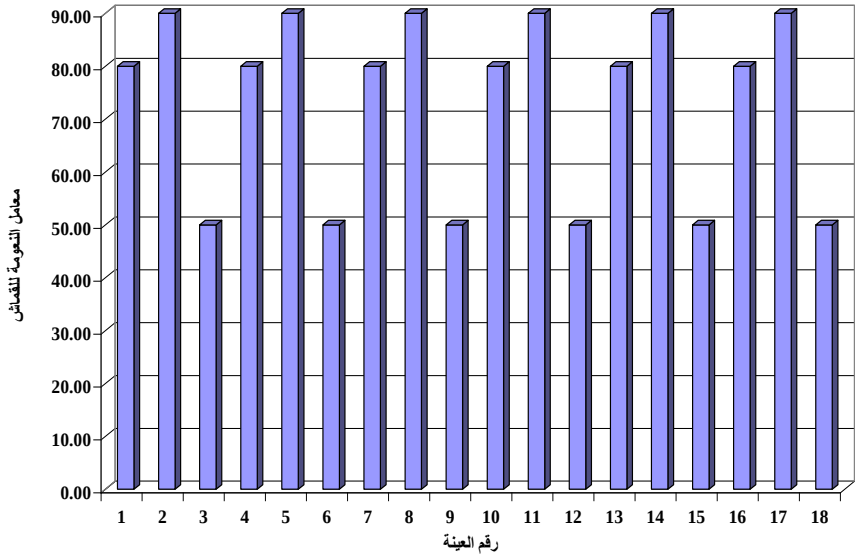
كما تم اجراء تحليل الانحدار والذي سيتم توضيحه في الجدول التالي: .

جدول (13) يوضح ملخص الانحدار المتكرر لكل من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية وتأثيره على خاصية معامل النعومة.

ملخص الانحدار للعوامل المستقلة على خاصية معامل النعومة				
72, R²= 0.52, Adjusted Square R²= 0.420.R=				
	BETA	St. Err. of BETA	t Stat	P-value
Intercept	103.33	14.77	6.99	0.00
الطبقة الخارجية	0.00	6.30	0.00	1.00
الطبقة الوسطى	0.00	3.86	0.00	1.00
الطبقة الداخلية	-15.00	3.86	-3.89	0.00

من خلال الجدول السابق (13) يتضح أن معامل الارتباط للعوامل المستقلة جميعها = (0.72) بدرجة ثقة تصل الى 100 % كما ان معامل التقدير (R^2) = (0.52) بمعنى انه يمكن تفسير وتوضيح وشرح نسبة 52 % من شكل العلاقة بين المتغيرات الثلاثة وبين معامل النعومة للطبقة الداخلية لقماش القناع وبدراسة مساهمة كل عامل من العوامل المستقلة على حدة على خاصية معامل النعومة والذي تبين قيمة بيتا BETA نجد أن أكبر تأثير معنوي كان للطبقة الداخلية للقناع حيث أن قيمة BETA تساوي (15) وهذا يوضح أن الطبقة الداخلية للقناع لها التأثير الأكبر على خاصية معامل النعومة للقماش، لكن لم يظهر أي تأثير معنوي على خاصية معامل النعومة للطبقتين الخارجية والوسطى وذلك من خلال قيم BETA تساوي (صفر) على التوالي.

ولمعرفة شكل العلاقة بين هذه العوامل الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) اقنعة الوجه القماشية على خاصية معامل النعومة تم رسم الأشكال التوضيحية التالية لدراسة تأثير هذه العوامل.



شكل (6) يوضح معامل النعومة للقماش لعدد (18) من كمامات الوجه التي تم تنفيذها

يوضح شكل (6) معامل النعومة للطبقات الداخلية للكمامة حيث تنقسم الى ثلاث مجموعات طبقا لمعامل النعومة

المجموعة الأولى (3 -6-9-12-15-18)

وهذه المجموعة من الكمامات لها أقل معامل للنعومة ويساوي 50 حيث ألا انها من مصنوعة من مخلوط من القطن والبولي استر

المجموعة الثانية: (2-5-8-11-14-17)

وهذه المجموعة من الكمامات تعتبر ناعمة نسبيا حيث أن معامل النعومة لها يساوى 80 وهي مصنوعة من القطن بنسبة 100 %.

المجموعة الثالثة: (1-4-7-10-13-16)

أما المجموعة الثالثة وهي أفضل معامل للنعومة حيث يساوي معامل النعومة 90 وهي مصنوعة من خامة الفسكوز الناعم، وتعتبر مريحة جدا عند ملامستها للجسم.

- **مواصفات الأداء الوظيفي لأقنعة الوجه القماشية حسب الاستخدام**

جدول (14) مواصفات الأداء الوظيفي لأقنعة الوجه القماشية حسب الاستخدام

اقنعة الوجه القماشية حسب الاستخدام	مواصفات الأداء الوظيفي	رقم اقنعة الوجه حسب تصميم التجارب
أقنعة الوجه القماشية التي تناسب الأصحاء والغير مصابين	هي الأقنعة القماشية التي تتميز بنفاذية الهواء العالية	وهي اقنعة الوجه القماشية رقم (6-5-4-3-2-1)
أقنعة الوجه القماشية التي تناسب الطواقم الطبية	هي الأقنعة القماشية التي تمنع انتقال العدوي والفيروسات	وهي اقنعة الوجه القماشية رقم (18- 17- 16- 9- 8- 7)
أقنعة الوجه القماشية التي تناسب المرضى المصابين بكوفيد 19	هي الأقنعة القماشية التي تمتص السوائل بسرعة وتمنع نقل وانتشار الفيروسات الى الغير	وهي اقنعة الوجه القماشية رقم (17- 14- 11- 8- 5- 2)

من التحليل الاحصائي السابق ومناقشة النتائج يتحقق الفرض الذي ينص على:

هناك تأثير معنوي بين المتغيرات الثلاث المستقلة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) لأقنعة الوجه القماشية من حيث نوع الخامة – التجهيز– التركيب النسجي وخواص الراحة والحماية وفقاً لتصنيف المستخدمين (اشخاص اصحاء – اشخاص مصابين بكوفيد19 – الطواقم الطبية)

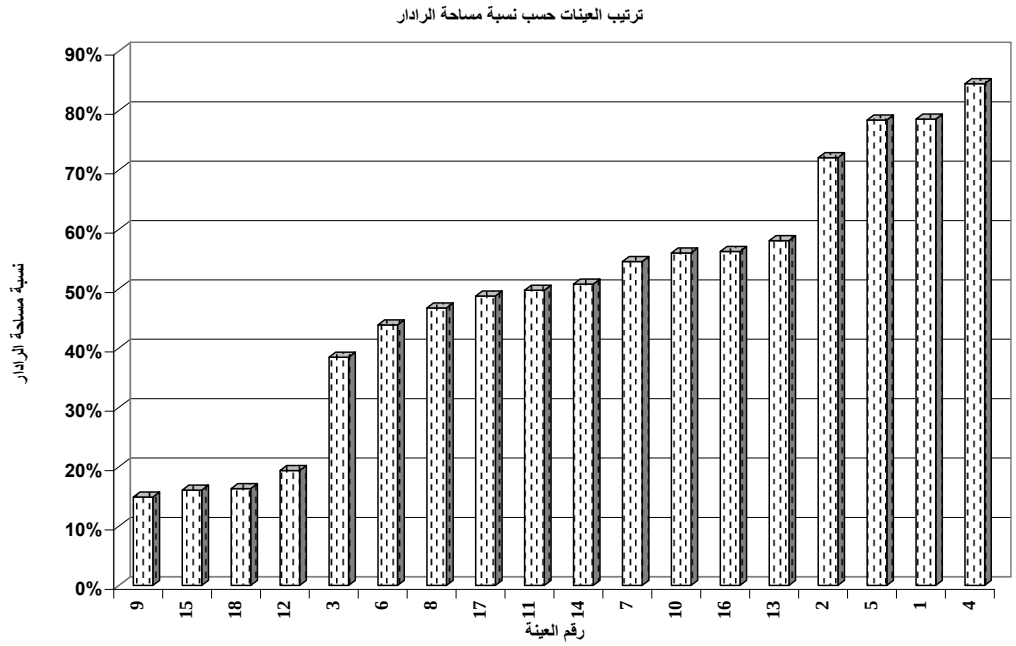
- **ترتيب أفضل الأقنعة القماشية حسب تصميم التجارب**

من خلال النتائج، تم تقييم خواص الراحة وتشمل الوزن ونفاذية الهواء ومعامل النعومة، وخواص الحماية وتشمل امتصاص السوائل ومقاومة القماش للبلل، وتم احتساب جميع قيم الخواص السابقة باستخدام الرادار، وكان ترتيب عينات اقنعة الوجه موضحة في جدول رقم (15) لأفضل عشر عينات وموضحة في الشكل رقم (7) لجميع الأقنعة القماشية محل الدراسة على النحو التالي: .

جدول (15) يوضح أفضل عشر اقنعة قماشية تم انتاجها في هذه الدراسة

الترتيب	رقم التجربة	المواصفات		
1	4	بولي / صوف ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
2	1	بولي / صوف ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
3	5	بولي / صوف ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
4	2	بولي / صوف ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
5	13	بولي / قطن ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
6	16	بولي / قطن ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	قطن نسيج 100%
7	10	بولي / قطن ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	قطن نسيج 100%
8	7	بولي / صوف ضد المياه	غير منسوج ضد الفيروسات	قطن نسيج 100%
9	14	بولي / قطن ضد المياه	نسيج سادة 1/1 ضد البكتيريا	تريكو فسكوز
10	11	بولي / قطن ضد المياه	تريكو ضد البكتيريا	تريكو فسكوز

وشكل (7) يوضح ترتيب اقنعة الوجه القماشية المنتجة بتصميم التجارب



شكل (7) ترتيب اقنعة الوجه القماشية وعددها (18) مقارنة بالكمامة الطبية

المعايير القياسية لأقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام :

- يجب أن تتوفر في اقنعة الوجه المصنوعة من القماش المعايير التالية وهي أن تكون طاردة للماء ومقاومة للبكتيريا والفيروسات ومريحة.
- يجب أن يكون لكل طبقة وظيفة خاصة ومحددة للحماية من العدوى وأيضا عدم نشر العدوى، فالطبقة الخارجية لقناع الوجه من الخامات الطاردة للماء والطبقة الوسطي لقناع الوجه تكون مجهزة ضد البكتيريا والفيروسات والطبقة الداخلية لقناع الوجه تمتص السوائل.
- يجب أن تحقق اقنعة الوجه المصنوعة من القماش الراحة من خلال اختيار الخامات المناسبة لكل طبقة.
- يجب الاهتمام بالأداء الوظيفي لقناع الوجه (الحماية من العدوى ومنع العدوى) وبين الراحة معا.
- يجب تصميم اقنعة الوجه من القماش حسب طبيعة من يستخدمها وبالتالي يجب أن يكون للطواقم الطبية اقنعة بمواصفات خاصة تحقق الحماية العالية وأيضا اقنعة بمواصفات خاصة للمرضى تمنع نقل العدوى واقنعة بمواصفات خاصة للغير مصابين.
- اقنعة الوجه التي تناسب الطواقم الطبية هي التي تكون مقاومة للفيروسات لمنع نقل العدوى وللحفاظ عليهم.
- اقنعة الوجه التي تناسب المرضى هي التي تمتص السوائل بسرعة وتتمتع بنفاذية هواء متوسطة.
- اقنعة الوجه التي تناسب الأصحاء بها الطبقة الخارجية الطاردة للماء وتتمتع بتهوية جيدة، وهي فعالة جدا لمنع التصاق السوائل الخارجية بما تحمله من ميكروبات وفيروسات من الوصول الى منطقة التنفس وبالتالي فهي تحمي الأصحاء من نقل العدوى المنتشرة في البيئة المحيطة به.
- يجب أن يكون زمن امتصاص السوائل من الطبقة الداخلية الملاصقة للوجه أقل ما يمكن وبسرعة عالية لمنع التصاق الميكروبات والفيروسات بالطبقة الداخلية للقماش وعدم نقلها الى الخارج وبالتالي يمنع انتشار العدوى.

- يجب أن تتوفر النعومة المناسبة للقناع حتى تحقق الراحة أثناء ارتدائها وملامستها للجسم.
- كلما قل وزن القناع يكون أفضل ويساعد على الراحة وبالتالي يجب اختيار الخامات الأقل وزنا والتي تحقق الحماية.
- تجهيز اقنعة الوجه القماشية ضد الميكروبات والفيروسات يجب أن يكون فعالاً ولا يتأثر بعدد مرات الغسيل للحصول على أطول عمر افتراضي.
- العمر الافتراضي للأقنعة المصنوعة من القماش يجب أن يعادل 30 مرة من العمر الافتراضي للقناع الذي يستخدم لمرة واحدة وذلك حسب عدد مرات الغسيل وفي هذا البحث لا يقل عن 30 غسلة أو أكثر.
- يراعى التكلفة المعتدلة في سعر اقنعة الوجه المصنوعة من القماش.

ومن الاستعراض السابق يتحقق الفرض الذي ينص على:

يمكن تحديد معايير قياسية لأفضل الخامات النسجية المستخدمة لطبقات اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام.

- **مقارنة بين اقنعة الوجه القماشية القابلة لإعادة الاستخدام وبين الاقنعة التي تستخدم مرة واحدة.**

فيما يلي مقارنة بين الأقنعة القماشية القابلة لإعادة الاستخدام وبين التي تستخدم لمرة واحدة من ناحية:

	الاقنعة القماشية القابلة لإعادة الاستخدام	الأقنعة التي تستخدم مرة واحدة
•	**التأثير على البيئة:**	
1	الاقنعة المصنوعة من القماش تعتبر صديقة للبيئة حيث تستخدم فيها الخامات الطبيعية او جزء من الخامات الطبيعية	الاقنعة التي تستخدم مرة واحدة تصنع من ألياف صناعية فقط ولا تتحلل الا بعد بضع مئات من السنين.
2	تستخدم لعدد 30 مرة أو أكثر	تستخدم مرة واحدة فقط
3	تأثيرها الضار على البيئة محدود	تأثيرها الضار على البيئة 30 ضعف تأثير الاقنعة المصنوعة من القماش
4	حجم الاستهلاك يعادل عدد واحد قناع كل 30 مرة أو اقل	حجم الاستهلاك 30 قناع كل 30 مرة أو أكثر
•	**التكلفة المادية:**	
1	عدد مرات الاستخدام 30 مرة	عدد مرات الاستخدام مرة واحدة
2	سعر القناع المصنوع من القماش يعادل 3 أضعاف سعر القناع التي يستخدم مرة واحدة، ولكنها تستهلك لمدة 30 مرة فيكون سعر استهلاك المرة الواحدة (30/1) *3 يساوي 10/1 من استهلاك القناع التي يستخدم مرة واحدة	سعر القناع يعادل ثلث سعر القناع المصنوع من القماش ولكنها تستهلك مرة واحدة ونحتاج 30 قناع خلال 30 مرة فيتم استهلاك قناع كل مرة

خلاصة النتائج:

1- تم عمل تصميم تجارب يشمل عدد (18) تجربة لإنتاج اقنعة الوجه من القماش .

2- متغيرات عينات البحث شملت الطبقة الخارجية لقناع الوجه واستخدم في تنفيذها نوعين من الخامات الطاردة للماء والطبقة الوسطي لقناع الوجه واستخدم في تنفيذها ثلاث مستويات من الخامات المجهزة ضد البكتيريا من التريكو والنسيج وخامة واحدة مجهزة ضد الفيروسات والطبقة الداخلية لقناع الوجه واستخدم فيها ثلاث مستويات من الخامات.

3- تم قياس خواص الوزن الكلي ونفاذية الهواء ومقاومة البلل وامتصاص السوائل ومقاومة الفيروسات لأقنعة الوجه محل الدراسة

4- العوامل المستقلة الثلاثة (الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى والطبقة الداخلية) المستخدمة في تنفيذ التجارب العملية لهذا البحث لها جميعا تأثير معنوي على وزن الكمامة الكلي وعلى نفاذية الهواء وعلى مقاومة القماش للبلل وعلى امتصاص السوائل وعلى النعومة وعلى مقاومة الفيروسات.

5- العلاقة بين الطبقة الداخلية والخارجية وبين الوزن الكلي لقناع الوجه علاقة طردية، أي أنه إذا زاد وزن الطبقة الخارجية والداخلية سوف يزداد الوزن الكلي للقناع، وقد يكون زيادة الوزن بزيادة عدد الطبقات مهم احياناً للحماية من العدوى وتحقيق الغرض الوظيفي

6- العلاقة بين الطبقة الخارجية والوسطى وبين نفاذية الهواء لقناع الوجه علاقة عكسية، بمعنى اذا زاد وزن الطبقة الخارجية والوسطى يقل نفاذية الهواء للقناع.

7- يؤثر نوع القماش المستخدم وطريقة تكوين القماش (نسيج . تريكو . غير منسوج) والتركيب النسجي وكثافة الخيوط على المسام وبالتالي يؤثر على نفاذية الهواء وأيضا على التحكم في الحماية من الفيروسات والأجزاء الدقيقة.

8- الطبقة الخارجية لقناع الوجه المقاومة للسوائل هي الخط الأول للدفاع عن الانسان حيث تمنع استقرار الفيروسات عليها وبالتالي تمنع انتقال العدوى من المريض نتيجة العطس أو انتقال الرذاذ الى الانسان الصحيح.

9- فاعلية معالجة القماش المنسوج السادة 1/1 أفضل من القماش المبرد 1/2 لمقاومة السوائل

10- الطبقة الداخلية لقناع الوجه المحبة لامتصاص السوائل تمتص السوائل والفيروسات من المريض وتمنع خروجها الى الجو الخارجي وبالتالي تقلل من انتقال العدوى من الإنسان المريض الى الإنسان الصحيح

11- نعومة اقنعة الوجه المصنوعة من القماش تساعد على الراحة أثناء ارتدائها.

12- أمكن تصنيف اقنعة الوجه محل الدراسة حسب ملائمة الظروف الخاصة التي تستخدم فيها.

13- أفضل الكمامات طبقا لمتوسط النتائج هي التجارب 4 و1 و5 و2 و13 و 16 على الترتيب

14- اقنعة الوجه التي تستخدم لمرة واحدة يعرض البيئة الى زيادة خطورة التلوث البلاستيكي

التوصيات:

1- الاستفادة من نتائج البحث في تبني المصنعين تطبيق أحد التجارب في هذا البحث للوقاية والحماية من الفيروسات وأيضا لتحقيق الاستدامة والحفاظ على البيئة وتقليل التكلفة

2- اجراء مزيد من الدراسات والأبحاث فيما يتعلق بعمليات التنظيف والغسيل والتجفيف وقياس العمر الاستهلاكي لطبقات القناع

Reference:

1- AFNOR SPEC S76-001(2020): Barrier masks, Guide to minimum requirements, methods of testing, making and use

2- Aydin O. , Emon B. , and Saif .M.T,(2020):" Performance of fabrics for home-made masks against spread of respiratory infection through droplets: a quantitative mechanistic study, medRxiv preprint doi: https://doi.org/10.1101/2020.04.19.20071779.

3- Batt C., Tortorello M. (2014): Risk and Control of Air Contamination In Encyclopedia of Food Microbiology; Batt, C. A., Robinson, R., Eds.; Academic Press: Cambridge, pp 204−207.

4- Badr A.A, (2013): "Thermal Comfort Properties of Bamboo Knitted Fabrics", Indian Textile Journal, https://indiantextilejournal.com/articals/FAdetails.asp .

5- Catherine M. , Joseph M. , Rupert C.L. (2020): Cloth Masks May Prevent Transmission of COVID-19: An Evidence-Based, Risk-Based Approach, American College of Physicians, Annals of Internal Medicine. https://doi.org/10.7326/M20-2567 .

-6 Chellamani K.P., Veerasubramanian D. and Vignesh Balaji, R.S, (2013): Surgical Face Masks: Manufacturing Methods and Classification, Journal of Academia and Industrial Research (JAIR) V. 2, Issue 6 November

-7 Chughtai A.A, Seale1 H. and MacIntyre C.R (2013) :"Use of cloth masks in the practice of infection control - evidence and policy gaps, International Journal of Infection Control, V9.E3. https://doi.org/10.3396/ijic.v9i3.11366

-8 Coronavirus: Disposable masks 'causing enormous plastic waste, 13 September 2020 , retrieved from https://www.bbc.com/news/uk-politics-54057799

-9 Eduardo T, (2020): "Transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus through asymptomatic carriers and aerosols: A major public health challenge ' Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine, Vol.:53:(e20200669) https://doi.org/10.1590/0037-8682-0669-2020

-10 Growing plastic pollution in wake of COVID-19: how trade policy can help,(27 July 2020) retrieved from https://unctad.org/news/growing-plastic-pollution-wake-covid-19-how-trade-policy-can-help

-11 Kabindra M., Noyes. A, Kallin. R and Richard E. Peltier, (2016): Evaluating the Efficacy of Cloth Facemasks in Reducing Particulate Matter Exposure, Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. Nature Publishing Group. DOI: 10.1038/jes.2016.42

-12 Konda A, Prakash A, Moss GA, et al. (2020):" Aerosol filtration efficiency of common fabrics used in respiratory cloth masks". ACS Nano. https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03252

-13 Nancy H. L. Leung , Daniel K. W. Chu , Eunice Y. C. Shiu , Kwok-Hung Chan , James J. McDevitt , Benien J. P. Hau, Hui-Ling Yen ,

Yuguo Li , Dennis K. M. , J. S. Malik Peiris , Wing-Hong Seto, Gabriel M. Leung , Donald K. Milton and Benjamin J. Cowling (2020):" Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks ,Nature Medicine ,VOL 26 , 676–680, DOI: 10.1038/s41591-020-0843-2

14- Ramratan A. K., Rohit K., (2020) :Reusable face mask for the knitted fabric with finishes treatment , Journal of Textile Engineering & Fashion Technology, Volume 6 Issue 2

15- Sande. M, Teunis .P, Sabel .R ,(2008):" Professional and Home-Made Face Masks Reduce Exposure to Respiratory Infections among the General Population", PLoS ONE V. 3 , Issue 7, DOI: 10.1371/journal.pone.0002618

16- Trade, Industry and Competition, REPUBLIC OF SOUTH AFRICA (2020):Recommended Guidelines, updated Fabric Face Masks, Manufactured by South Africa's Clothing and Textile Manufacturing Industry for General Public Use

17- TURKISH STANDARDS INSTITUTION (2020): Certification Criterion, TSEK 599, ICS13.100; 13.340.20; 13.340.30.

18- United Nations Environment Programme (2021). Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. Nairobi. https://www.unep.org/resources/making-peace-nature

ملحق (1)

مواصفات القماش الغير منسوج المقاوم لاختراق الفيروسات المستخدم فى التجارب (7و8و9و 16و17و18)

تم اختبار القماش في مختبر (KAKEN Test Center) في اليابان حسب المواصفات JIS 8060, JIS 8061 وكانت النتائج كالتالي:

جدول نتائج اختبار مقاومة القماش الغير منسوج لاختراق الدم الصناعي حسب المواصـــــفة JIS T6080

عدد التجارب	الضغط (كيلو باسكال)						التقييم
	صفر	1.75	3.5	7	14	20	اجتاز الاختبار مستوى الحماية 6
1	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
2	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	
3	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	

جدول نتائج اختبار مقاومة القماش الغير منسوج لاختراق الفيروس حسب المواصـــــفة JIS T6081

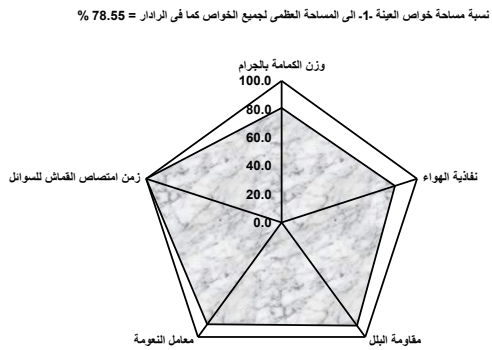
مقاومة القماش الغير منسوج لاختراق الفيروس المسبب لكوفيد 19بالمواصفة JIS T6081

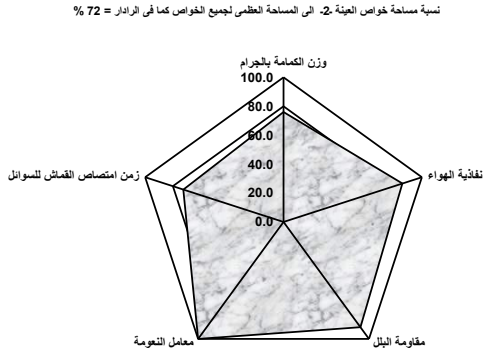
عدد التجارب	الضغط (كيلو باسكال)						(PFU/mL)	التقييم
	صفر	1.75	3.5	7	14	20		
1	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	أقل من (1)	اجتاز الاختبار مستوى الحماية 6
2	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	أقل من (1)	
3	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	أقل من (1)	

ويلاحظ أن عدد الجسيمات المعدية في العينة (PFU/mL) (Plaque Forming Units) أقل من (1) وبالتالي فهي تمنع اختراق الفيروسات داخل القماش وتمنع انتقال العدوى بالدم الصناعي وتسمح بمرور الهواء والرطوبة.

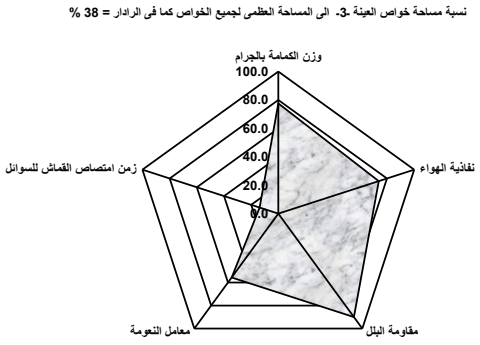
ملحق (2)

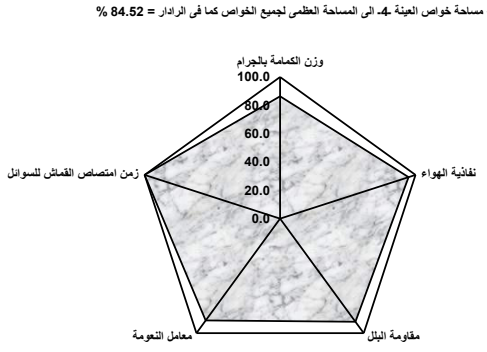
الأشكال الرادارية ومساحة كل عينة مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



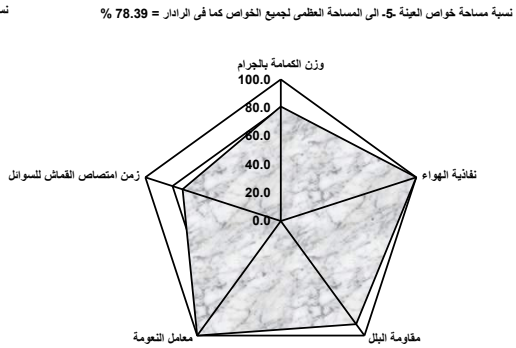


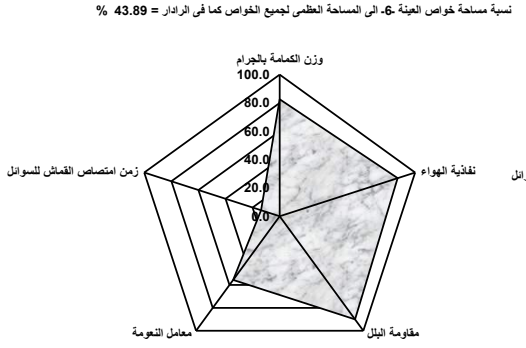
شكل (1) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (1) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (2) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (2) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



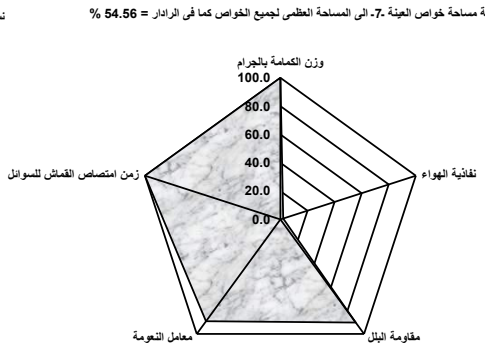


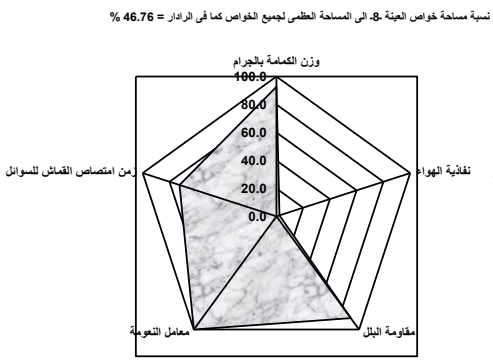
شكل (3) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (3) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (4) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (4) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



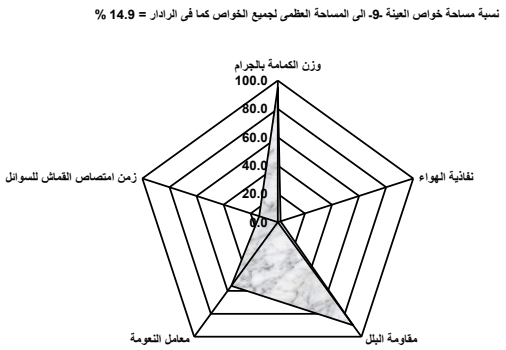


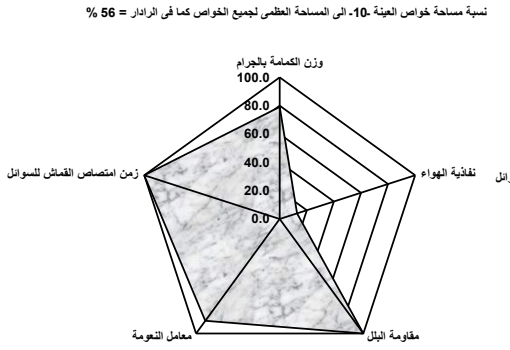
شكل (5) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (5) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (6) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (6) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



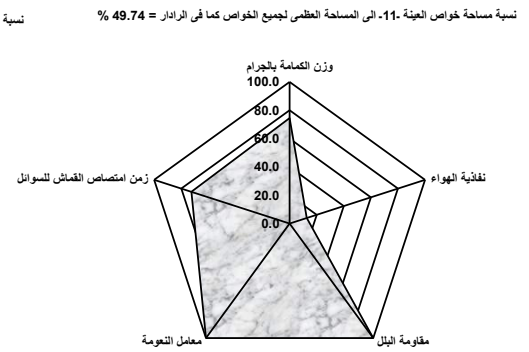


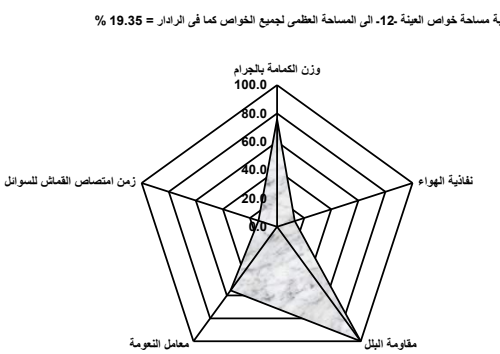
شكل (7) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (7) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (8) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (8) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



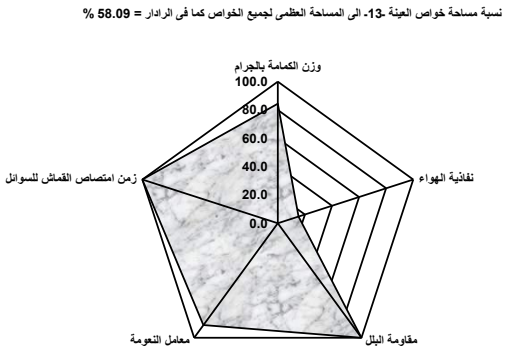


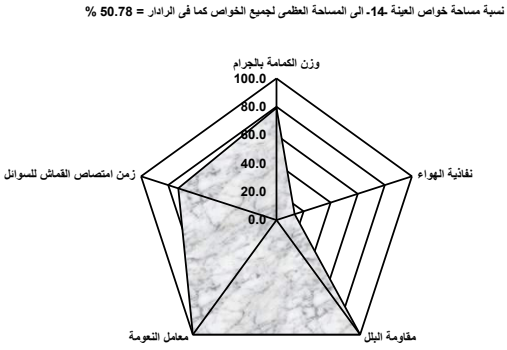
شكل (9) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (9) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (10) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (10) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



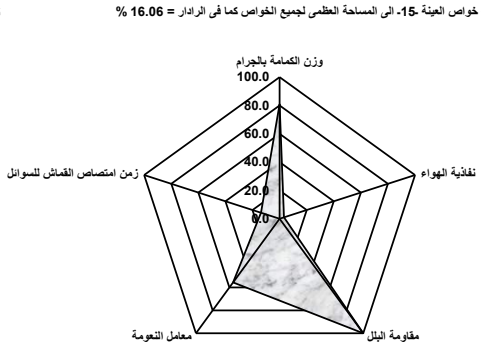


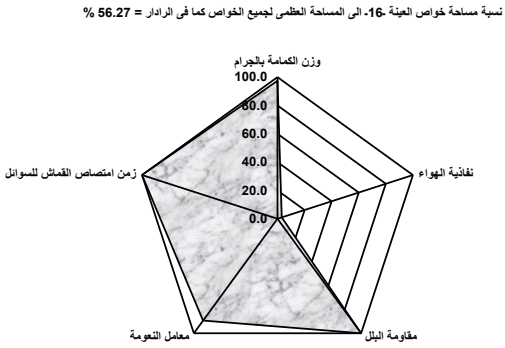
شكل (11) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (11) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (12) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (12) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار



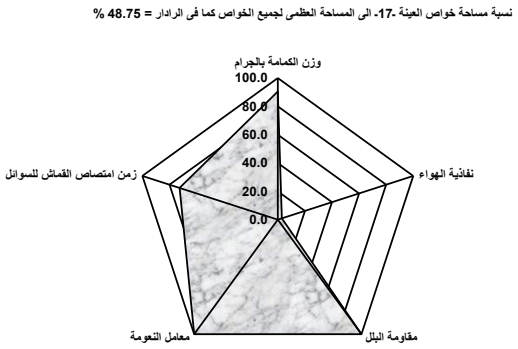


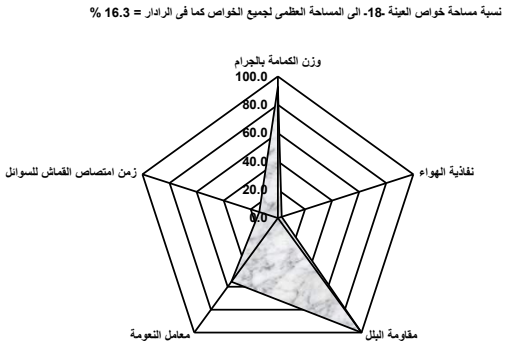
شكل (13) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (13) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (14) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (14) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار





شكل (15) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (15) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (16) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (16) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار





شكل (17) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (17) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار
شكل (18) يوضح نسبة مساحة الرادارد للعينة (18) مقارنة بالمساحة الكلية للرادار