

استخدام أسلوب ANOVA

لقياس وتحليل التباين في مستويات جودة المنتج

دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة الأسمدة الجنوبية

م م باسم عبد المجيد عبد العزيز

م م سهيلة جمعة راضي

م م أمل فرحان سوادي

المخلص:

تعد جودة السلع والخدمات عامل النجاح الحاسم في مكان السوق التنافسية، وفي بيئة التصنيع وظيفة مراقبة الجودة تضمن جميع المنتجات بتلبية المعايير المحددة من قبل قسم التصميم الهندسي ومن أهم المشاكل التي تواجهها في جودة المنتجات هي مشكلة التباين في نتائج فحص المواصفات الموضوعة والذي يأتي من العينات المختلفة التي تتبع مجتمعات بتباينات مختلفة أو ربما نتيجة تعرض مشاهدات تلك العينات إلى التلوث الذي يؤدي إلى الوصول إلى قرارات غير صحيحة، وعند اختبار الفرضيات نحصل على نتائج غير دقيقة. ومن هنا جاء هدف الدراسة في الهدف الرئيس لهذه الدراسة هو استخدام أسلوب ANOVA لقياس وتحليل التباين في مستويات جودة المنتج باستخدام برنامج الأكسل.

المقدمة:

غالباً ما يواجه المديرون مشكلة مقارنة البيانات التي تم جمعها من ثلاث أو أكثر من المجتمعات. فعلى سبيل المثال قرار مدير الإنتاج الذي ينبغي أن يتخذ لشراء آلة من بين ثلاث من الآلات، وقد يرغب في التأكد مما إذا كانت هناك أية فروق ذات دلالات إحصائية بين المعدات على الرغم من ان جميع الموردين قدموا مواصفات مطابقة لمنتجاتهم الخاصة وبأسعار متقاربة. ان اختبار الفرضية هو أسلوب احصائي مفيد

Statistical Technique يحتاج المديرون إلى أن يكونوا قادرين على توسيع اجراء اختبار الفرضية إلى أكثر من مجموعتين من المجتمعات، تحليل التباين ANOVA يسمح بهذه التوسعة (التمديد).

من خلال استخدام اسلوب ANOVA يتمكن المديرون من تحديد فيما إذا كانت بيانات العينة متأتية من نفس المجتمع أو من مجتمعات مختلفة، وكذلك يسمح لهم لفصل البيانات إلى فئات ومعرفة ما إذا كان هذا الفصل يفسر بعض التباين في بيانات العينة كما وإن القدرة على اختبار العلاقات الهامة بين بيانات العينة التي تندرج ضمن فئات مختلفة تجعل من اسلوب ANOVA أداة قوية لصناعة القرار، هذا وقد جاءت الدراسة لتغطي أربعة مباحث خصص الأول لمنهجية الدراسة فيما خصص المبحث الثاني للجانب النظري والثالث قد تناول الجانب العملي ليكون المبحث الرابع محتوباً على أهم الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الأول (منهجية البحث) :

أولاً: مشكلة الدراسة Study Problem : إن من رواد إدارة الجودة هو الأستاذ ديمينغ Deming يذكر إن الإدارة مسئولة عن ٨٥٪ من مشاكل الجودة في بيئة المصنع مع العمال مسئولة عن ١٥٪ فقط كما أشار إلى إن العمال لا يستطيعون توسيع نطاق الجودة إلى ما هو أبعد من حدود ما يمكن لأي عملية إنتاجية.

إن وظيفة رقابة الجودة هي الآن تشير إلى إجمالي إدارة الجودة الشاملة Total Quality Management (TQM) وبين فترة وأخرى تثار عدة تساؤلات منها كيف يمكن للشركة قيد الدراسة تحديد مقدار التباين في جودة المنتجات والمساهمة في تخفيض حجم هذا التباين بين المواصفات القياسية المحددة مع المواصفات الفعلية للمنتج وكيف تنعكس إمكانية الوصول إلى التطابق على تخفيض مقدار الخسارة ومنافسة السلع الأجنبية من حيث الجودة.

ولأجل التعرف على مشكلة الدراسة أكثر نطرح التساؤلات الآتية :

١. هل يمكن تطبيق أسلوب تحليل التباين ANOVA في الشركة قيد الدراسة

- للتعرف على مقدار التباين في مستويات جودة المنتج؟
٢. هل يمكن أن يساعد استخدام أسلوب تحليل التباين ANOVA في إيجاد الحلول المناسبة من خلال تحديد حجم التباين في مستويات الجودة؟
٣. كيف يمكن للشركة استخدام أسلوب تحليل التباين ANOVA لتخفيض من حجم التباين في جودة المنتج؟
٤. هل هناك اختلافات في المعدل التراكمي للعينات المسحوبة او في متوسطاتها الحسابية للفترة المختلفة؟

ثانياً: أهداف الدراسة Study Objectives : واحد من العوامل الحاسمة في نجاح المنظمات في سوق تسودها المنافسة هو الاهتمام بوحدة من الأسبقيات التنافسية وهي الجودة من خلال تلبية جميع متطلبات التصميم الهندسي وتقليل حجم التباين في المنتج وبالتالي تستطيع المنظمات من تجنب الخسارة المتوقعة نتيجة عدم التزامها بمتطلبات الزبون. الهدف الرئيس لهذه الدراسة:

١. استخدام أسلوب ANOVA لقياس وتحليل التباين في مستويات جودة المنتج باستخدام برنامج الأكسل.
٢. الهدف الآخر هو المحاولة لتحديد ما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعات، فإذا وجد هناك فروق سوف نحتاج الى تحديد اين تقع هذه الاختلافات داخل المجموعات ومعرفة أسبابها.
٣. توظيف استخدام F لاختبار الفرضيات.
٤. استكشاف فيما إذا كان لدى الشركة القدرة على تقديم المنتج بالمواصفات الهندسية المحددة ضمن الفترة المقررة (الثابتة والمتغيرة).

ثالثاً: أهمية الدراسة Study Significance

تكمن أهمية هذه الدراسة في إمكانية تحويل القطاع الصناعي وخاصة الشركة عينة الدراسة الى شركة ذات مكانة مرموقة في المجال التنافسي ضمن القطاع الإنتاجي عن طريق التركيز على جودة المنتج، وهو أحد الأهداف الاستراتيجية، أي بطريقة تضمن

تنوع المنتج على فترة زمنية معقولة ويرفع من مكانتها السوقية مقارنة بالمنتج الأجنبي ويمكن ان يكون هذا التمايز مصدراً لتطوير عملها من خلال إضافة سمات أساسية للتمايز عن منتجات الشركات المنافسة وخاصة في مجال الأسعار والجودة من هلال تقليص دورة الإنتاج والحصول على مواد أولية ذات مواصفات عالية لضمان تحسين نوعية منتجها فضلاً عن اجراء اعمال الصيانة الدورية للمعدات والمكائن بأوقاتها المحددة لضمان منع الانحرافات في جودة المنتج نتيجة انخفاض مستوى كفاءة هذه المعدات.

رابعاً: مخطط الدراسة الانسيابي Study Flow Chart



شكل رقم (١) مخطط الدراسة الانسيابي

خامساً: فرضيات الدراسة Study Hypotheses

أن أسئلة مشكلة الدراسة قادة إلى الفرضيات الآتية:

H_0 : إن متوسط نتائج تركيز منتج اليوريا في مرحلة المفاعل وللфترات الثلاثة متساوية.

H_1 : إن متوسط نتائج تركيز منتج اليوريا في مرحلة المفاعل وللфترات الثلاثة غير متساوية.

سادساً: اسلوب الدراسة Study Style

اعتمدت الدراسة على جانبين هما: -

١. الجانب النظري... لتحقيق هدف الدراسة واختبار فرضياته فقد تم الاعتماد على تغطية الجانب النظري على المصادر العربية والأجنبية والتي تمثلت بالمراجع العلمية من الكتب والمجلات العربية والأجنبية.
٢. الجانب العملي... تم الاعتماد على الأسلوب الاحصائي ANOVA في تحليل التباين في ثلاثة مجاميع من العينات لمعرفة الفروق بين متوسطاتها من عدمه.

المبحث الثاني (الجانب النظري) :

أولاً: أسلوب تحليل التباين ANOVA :

تحليل التباين هو مجموعة من النماذج الإحصائية (statistical model) وهو اختبار معلمي يستخدم للتوصل إلى قرار يتعلق بوجود أو عدم وجود فروق بين متوسطات الأداء عند المجموعات التي تعرضت لمعالجات مختلفة بهدف التوصل إلى العوامل التي تجعل متوسط من المتوسطات يختلف عن المتوسطات الأخرى (العتيبي، ٢٠١٣: ص ١٠).

إن تحليل التباين هو أحد الأدوات الإحصائية المهمة والتي تعني بعملية دراسة العلاقة بين متغير تابع مع متغير آخر أو عدة متغيرات مستقلة والتي عادة ما تكون وصفية ولا يهتم في تحديد نوع العلاقة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة، وهناك عدة أنواع لتحليل التباين منها تحليل التباين بعامل واحد وتحليل التباين بعاملين وتحليل التباين للبيانات المتكرر. وفي هذه الدراسة تم استخدام النوع الأول من التحليل وهو تحليل التباين الأحادي (مستوى واحد) (ANOVA) Of One-Way- Variance Analysis .

فوائد الاستخدام العملي لأسلوب تحليل التباين ANOVA:- عندما تكون لدينا اثنين فقط من العينات فإن أسلوب تحليل التباين (ANOVA) واختبار (t) يعطي نفس النتائج وبهذا الاستخدام من قبل (t) لن تكون النتائج موثوقة وخاصة عندما تكون هناك أكثر من عيتين للمقارنة واحتمال كبير حدوث خطأ من النوع الأول وفي مثل

هذه الحالات فان اختبار تحليل التباين (ANOVA) هي الأكثر فاعلية (most effective) لمقارنة الأوساط وبالتالي فهي النموذج المفضل استخدامه خاصة في الصناعات الكيماوية ومنها الأدوية والبحوث الطبية والأسمدة على سبيل المثال وتكمن أهميتها :

١. بسبب قدرتها على اختبار أكثر من عيتين في وقت واحد من عدد معين من المشاهدات (Observations) المختلفة في كل مجموعة من العينات.
٢. يمكن لأسلوب تحليل التباين (ANOVA) ان يساعدنا في مقارنة مجموعة من العلاجات المفضلة وتحديد أي منها الأكثر فاعلية مع مرور الوقت.
٣. في البحوث الزراعية والصناعية يمكن تحديد فاعلية الأسمدة المنتجة صناعياً واجراء عملية اختبارها زراعياً.

تحليل التباين الأحادي (مستوى واحد) :

هو طريقة لاختبار معنوية الفرق بين المتوسطات لعدة عينات بمقارنة واحدة، ويعرف أيضاً بطريقة تؤدي لتقسيم الاختلافات الكلية لمجموعة من المشاهدات التجريبية لعدة أجزاء للتعرف على مصدر الاختلاف بينها ولذا فالهدف هنا فحص تباين المجتمع لمعرفة مدى تساوى متوسطات المجتمع ولكن لا بد من تحقيق ثلاثة أمور قبل استخدامه وهي (www.jmasi.com):

- (١) العينات عشوائية ومستقلة.
- (٢) مجتمعات هذه العينات كلاً لها توزيع طبيعي.
- (٣) تساوي تباين المجتمعات التي أخذت منها العينات العشوائية المستقلة.

ثانياً: الجودة Quality: الجودة هي المطابقة لتوقعات الزبائن، وفي نواحي أخرى تُعد الجودة الجزء الأكثر وضوحاً لما تفعله العمليات، بل هي الشيء الذي يجد الزبون سهولة نسبية للحكم على العمليات الإنتاجية، وتعني أيضاً فعل الأشياء الصحيحة وبدون أخطاء، وإرضاء الزبائن من خلال توفير السلع والخدمات التي تكون مناسبة

للغرض المراد منها (Slack et. al, 2010: P40)، فالزبائن يريدون القيمة والجودة التي أصبحت عاملاً رئيساً في قيمة المنتجات والخدمات، ويعرفون أن بعض الشركات تنتج منتجات ذات جودة أفضل من غيرها، ويشتركون وفقاً لذلك، فعلى المنظمة أن تنظر في كيفية تعريف المستهلك للجودة (Russell & Taylor, 2011: p14)، لذلك فإن الجودة ليست مجرد تحقيق الكمال للمنتج أو الخدمة، ولكن الجودة العالية تحقق الكمال من أداء المنتج أو الخدمة، أو محاولة الوصول إلى أقرب أو أعلى من توقعات الزبون قدر ممكن (McCarthy, 2008: p4).

- أبعاد الجودة : يمكن تحديد أبعاد الجودة في النقاط الآتية (Groover, 2002: p633):
- الأداء Performance: الخصائص التشغيلية للمنتج، مثلاً، السرعة القصوى للسيارة.
 - الملامح Features: الخصائص التي غالباً ما تكون مقصودة لتمييز المنتج عن منافسيه.
 - الشكل الجمالي Aesthetic appeal: الشكل الذي يظهر به المنتج، في كيفية إرضاء المنتج للحواس، وخاصة حاسة البصر.
 - التوافق Conformance: الدرجة التي يكون بها مظهر المنتج ووظيفته متفق مع معايير محدد بشكل مسبق.
 - الموثوقية Reliability: الموثوقية في المنتج يعني أنه دائماً متاح للزبائن، وأنه يستمر لمدة طويلة قبل الفشل النهائي.
 - المتانة Durability: استمرار المنتج لمدة طويلة على الرغم من الاستخدام المستمر والقدرة على التحمل.
 - قابلية الخدمة Serviceability: مدى سهولة المنتج في تقديم الخدمة وسهولة إجراء الصيانة له.

- الجودة المدركة Perceived quality: وهو تصور الزبون (سواء كان صحيحاً أم لا) للعديد من الأبعاد السابقة، وغالباً ما يتأثر بالإعلان، والتعرف على العلامة التجارية، وسمعة الشركة المصنعة للمنتج.

المبحث الثالث (الجانب العملي) :

إن الشركات المصنعة للمنتجات قد تدعي إن ٢٪ فقط من منتجاتها هي معيبة، وعندما يكون هذا الادعاء أو الفرضية ينبغي على المديرين أن يكونوا قادرين على إثبات ادعائهم، وللتحقق من هذا الادعاء فإنه ليس من الممكن اختبار كل قطعة منتجة وبالتالي عادة يتم اختيار عينة عشوائية.

إن الهدف من اختبار الفرضية هو لاستخدام معلومات العينة في اتخاذ القرار فيما إذا كان الادعاء مؤكداً أو يمكن دحضه أو (تفنيده) refuted. لكن السؤال الرئيس في اختبار الفرضيات هو كيف يمكن لمتخذ القرار أن يقرر فيما إذا كانت معلومات العينة نفسها موثوقة reliable.

استخدام NOVA للتحقق من تركيز اليوريا: تعد الشركة العامة لصناعة الأسمدة في البصرة من الشركات العراقية التي تسعى لرفع مستوى جودة منتجاتها، ولأجل الوصول إلى هذه المستويات المتقدمة من الجودة ينبغي التأكد من ذلك واستخدام أسلوب NOVA هو من ضمن الأساليب التي تتحقق من صحة ادعاء الشركة في إن جودة منتجها يقع بمستويات متقدمة. لذلك تم سحب ستة عينات من منتج اليوريا في مرحلة المفاعل ولثلاثة فترات وكما موضحة بمجدول (١).

جدول (١) نتائج فحص تركيز اليوريا في مرحلة المفاعل لعام ٢٠١٦

العينة	الفترة الأولى	الفترة الثانية	الفترة الثالثة
١	34.8	30.56	35.7
٢	33.5	31.2	33.48
٣	32.28	33.93	34.55
٤	31.06	33.09	33.23
٥	31.36	31.4	35.3
٦	32.58	32.18	34.63
المجموع	195.58	192.36	206.89
المتوسط (μ)	32.59667	32.06	34.48167
المتوسط الكلي للعينات (μ_T)	594.83 / ١٨		33.05
حجم العينة (N)	٦		٦
عدد المجموعات (K)	٣		٣

المصدر: إعداد الباحثون بالاعتماد على بيانات قسم النوعية للشركة من جدول نتائج فحص اليوريا في مرحلة المفاعل والذي يوضح فيه قيم القرارات الثمانية عشر عينة قسمت على ثلاثة فترات يمكن أن توضح الآتي:

١. كل القيم المسجلة في الجدول هي ليست متشابهة وبالتالي وجود تباين في جميع قيم العينات والبالغة ثمانية عشرة وهذا يسمى بأجمالي التباين Total Variation (TV).

٢. إن تسجيلات القيم لكل فترة Period هي ليست متشابهة وبالتالي هناك تباين في داخل بيانات كل فترة وهذا التباين يسمى (تباين داخل المجموعة أي داخل العينة (Within Sample Variation (WGV).

٣. الاوساط الحسابية للفترات الثلاثة هي ليست متساوية لذلك هناك تباين واضح بين الفترات وهذا التباين يسمى (التباين بين الفترات (BGV) (Between Sample Variation).

والمعادلات الخاصة باستخراج التباين نوضحها في ادناه:

مجموع التباين (TV) = التباين ضمن المجموعة (WGV) + التباين بين المجموعة (BGV)

$$TV = WGV + BGV$$

عند تعديل وتطبيق التباين (σ^2) تكون الصيغة ثنائية الأبعاد للعينة أعلاه أي إن معادلة إجمالي أو مجموع التباين (TV) جاءت من خلال المعادلة التالية:

$$TV = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \mu_T)^2$$

وبالمثل يمكن استخلاص معادلتين آخريتين للتباين ضمن المجموعة (WGV) والتباين بين المجموعة (BGV)

$$WGV = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \mu_i)^2$$

$$BGV = \sum_{i=1}^k (\mu_i - \mu_T)^2$$

إن إدخال البيانات من الجدول (١) في هذه المعادلات نحصل على النتائج كما في أدناه، ويمكن أيضاً حسابها باستخدام نموذج التحليل ANOVA من خلال برنامج الاكسل للوقوف على مقدار التباين بين القرارات المختلفة لمستوى جودة منتج اليوريا وكما في جدول (٢).

تحليل التباين بحسب المعادلات

$$\begin{aligned} TV &= (34.8-33.05)^2 + (33.5-33.05)^2 + (32.28-33.05)^2 + (31.06- \\ & 33.05)^2 + (31.36-33.05)^2 + (32.58-33.05)^2 + (30.56-33.05)^2 \\ & + (31.2-33.05)^2 + (33.93-33.05)^2 + (33.09-33.05)^2 + (31.4- \\ & 33.05)^2 + (32.18-33.05)^2 + (35.7-33.05)^2 + (33.48-33.05)^2 + \\ & (34.55-33.05)^2 + (33.32-33.05)^2 + (35.3-33.05)^2 + (34.63- \\ & 33.05)^2 \\ & = 41.8214 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BGV &= N \sum_{i=1}^k (\mu_i - \mu_T)^2 \\ &= 6 [(32.6-33.05)^2 + (32.06-33.05)^2 + (34.5-33.05)^2] \\ &= 19.4114 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} WGV &= TV - BGV \\ &= 41.8214 - 19.4114 = 22.41 \end{aligned}$$

$$MS_B = BGV/K-1 = 19.4114/3-1 = 9.705706$$

$$MS_W = WGV/N-K = 22.41/18-3 = 1.494001$$

$$F = MSB / MSW = 9.705706 / 1.494001 = 6.496451$$

بناء على ما سبق يمكن النظر للجدول التالي (جدول تحليل التباين) الذي يبين الخطوات اللازمة لحساب قيمة F:

جدول (٢) خطوات استخراج قيمة F المحسوبة

مصدر التباين Source of Variance	مجموع المربعات Sum of squares (SS)	درجات الحرية df	متوسط مجموع المربعات أو التباين Mean squares (MS)	F (المحسوبة) Calculated	F (الجدولية) Tabulated (Sig.)
بين المجموعات Between Groups	SS_B	$K - 1$	S_B^2	S_B^2 / S_W^2	$F_{\alpha (K-1) (N-K)}$
داخل المجموعات Within Groups (Error)	SS_W	$N - K$	S_W^2		
المجموع Total	$SS_T = SS_B + SS_W$	$N - 1$			

المصدر: (www.jmasi.com)

ولتطبيق الفرضية والتأكد من صحتها في معرفة ما إذا كان هناك أي فرق بين متوسط انحرافات القيم ضمن الفترات من البيانات المسجلة عن كل فترة والتي يمكن الاستناد عليها في اتخاذ القرار، سوف يتم اختبارها باستخدام دالة NOVA لبرنامج الإكسل (Excel's ANOVA Function).

فرضية العدم Null Hypothesis:

H_0 : إن متوسط نتائج تركيز اليوريا في الفترات الثلاثة متساوية فإذا وجدت إنها صحيحة فإن الفرضية البديلة (Alternative Hypothesis) (H_1) سوف ترفض التي مفادها ((إن متوسط نتائج تركيز اليوريا في الفترات الثلاثة غير متساوية)).

الفرضية البديلة H_1 :

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

ولاختبار فرضية العدم H_0 تكون جميع الأوساط متساوية كما في أدناه:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

يتم حساب اثنين من الملمات الهامة Important Parameters من قبل أسلوب تحليل التباين ANOVA وهي قيمة F المحسوبة وتسمى (F البسيطة) وقيمة F الحرجة Critical F Value ومختصرها (F_{crit})، فإذا كانت قيمة F المحسوبة اكبر من قيمة F الحرجة فان فرضية العدم سوف ترفض وعكس ذلك فإنها سوف تقبل لذلك فان قاعدة القرار تكون: If $F > F_{crit}$ reject H_0 otherwise accept H_0

إذا كانت F المحسوبة $F < F_{crit}$ الحرجة ترفض فرضية العدم H_0 وتقبل الفرضية البديلة H_1 باستخدام برنامج الإكسل ومن خلال دالة تحليل البيانات نستخرج قيمة F المحسوبة وكما موضحة في الجدول أدناه:

جدول (٢) خطوات استخراج قيمة F المحسوبة

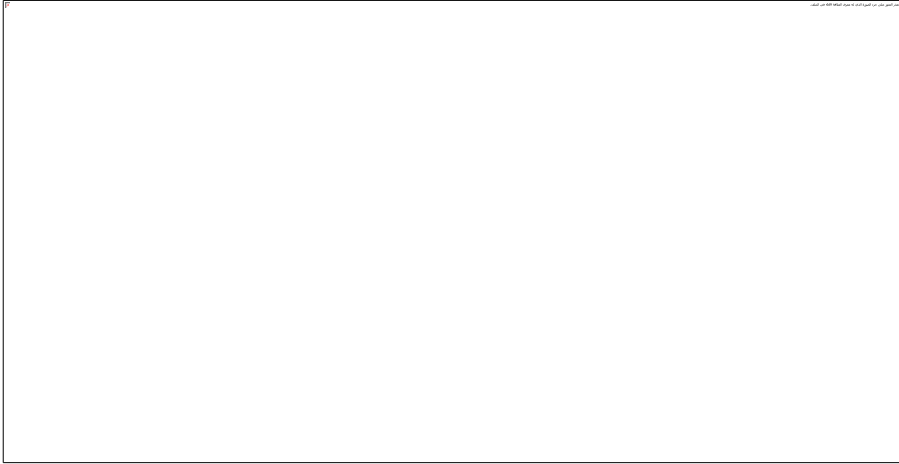
مصدر التباين Source of Variance	مجموع المربعات Sum of squares (SS)	درجات الحرية df	متوسط مجموع المربعات أو التباين Mean squares (MS)	F (المحسوبة) Calculated	F (الجدولية) Tabulated (Sig.)
بين المجموعات Between Groups	SS_B	$K - 1$	S_B^2	S_B^2 / S_W^2	$F_{\alpha (K-1), (N-K)}$
داخل المجموعات Within Groups (Error)	SS_W	$N - K$	S_W^2		
المجموع Total	$SS_T = SS_B + SS_W$	$N - 1$			

شكل (٢) نتائج تحليل التباين لمستوى جودة منتج اليوريا
المصدر: إعداد الباحثون وبالاتماد على بيانات قسم النوعية للشركة المبحوثة وعلى برنامج الاكسل
من الشكل (٢) نستنتج الآتي:

- قيمة F المحسوبة = 6.496451

- قيمة F الحرجة (F_{crit}) = 3.68232

إن قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة F الجدولية ولذا ترفض الفرضية الصفرية عند $\alpha = 0.05$ وتقبل الفرضية البديلة القاضية بعدم تساوي متوسطات نتائج تركيز اليوريا وللفترات الثلاثة.



المبحث الرابع (الاستنتاجات والتوصيات) :

أولاً: الاستنتاجات : توصلت الدراسة إلى الاستنتاجات الآتية: -

١. إن واحدة من المشاكل الرئيسة التي تعاني منها الشركة هي الانحراف بدرجة تركيز اليوريا في المخلوط الناتج في مرحلة المفاعل إذ تبين ان هناك تباين واضح في التركيز وخلال الفترات الثلاثة، ويؤدي ذلك إلى ارتفاع بمستويات المعيب وتدني الجودة مما يؤثر ذلك سلباً على موقف الشركة في السوق.

٢. إن زيادة نسبة العيوب في المنتج بسبب عدم الالتزام بالنسب المقررة من الامونيا إذ كان له الدور في زيادة التكاليف فضلاً عن تدني مستوى الجودة بشكل عام.
٣. ان زيادة النسبة عن المقرر لخليط اليوريا اثر بشكل واضح على زيادة الهدر في هذه المادة مما يشكل اثراً سلبياً في عدم إمكانية الشركة من السيطرة على ذلك الهدر ومن الملاحظ إن هذه النسبة في زيادة مستمرة.
٤. هناك أسباب أخرى يمكن الكشف عنها إذا ما تم استخدام الأسلوب الاحصائي ANOVA في تحليل بقية النسب المكونة لسماذ اليوريا.
٥. لوحظ انه يتم مراقبة الجودة في التصنيع فقط في نهاية عملية الإنتاج مما أدى الى ظهور أوجه القصور في انخفاض مستوى الجودة.

ثانياً: التوصيات :

- وفقاً للنتائج التي تم التوصل إليها ضمن الإطار النظري وكذلك التي تم الحصول عليها من الواقع الميداني لدراسة الحالة، تم الخروج بالتوصيات الآتية:
١. استخدام تحليل التباين للكشف عن الانحرافات في متوج اليوريا.
 ٢. ضرورة تدريب العاملين وخصوصاً في قسم الجودة على استخدام تحليل التباين في برنامج الإكسل أو SPSS على حد سواء للإفادة من ميزات المتعددة.
 ٣. القيام بدورات تدريبية عملية لتدريب العاملين في الشركة على أنواع تحليل التباين واستخداماته في العمليات المختلفة للشركة، وأن تأخذ هذه الدورات صفة الاستمرارية والمتابعة الجادة.

المصادر :

أولاً: المصادر العربية :

- (١) العتيبي، أشرف احمد عواض (٢٠١٣). "دراسة تقييمية لصحة استخدام أسلوب تحليل التباين في رسائل الماجستير والدكتوراه في كلية التربية في جامعة أم القرى" عبر الفترة الزمنية ١٤٢١هـ-١٤٣٠هـ. رسالة ماجستير مقدمة لكلية التربية في جامعة أم القرى.

ثانياً: المصادر الأجنبية

- (1) Groover, M. P. (2002). "Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing". 2nd ed. *Assembly Automation*, 22(3), 298-299. □
- (2) Russell, R. S., & Taylor-Iii, B. W. (2011). "Operations management Creating Value Along the Supply Chain". 7th ed. John Wiley & Sons.
- (3) Slack, N., Jones, A. B., Johnston R.(2010). "Operation Strategy". Sixth & Seventh Edition. Saffron House, 6–10 Kirby Street, London EC1N 8TS.
- (4) McCarthy, M. (2008). "Six Sigma Analysis: The Design and Implementation". Degree of Bachelor of Science, Worcester Polytechnic Institute. □

ثالثاً: المواقع الإلكترونية

- (1) www.jmasi.com/ehsa/tabin/variance.htm

Using the ANOVA Method to Measure and Analyze Variance in Product Quality Levels

Applied study in the State company of fertilizers southern regin

Abstract

Quality of goods and services is the decisive factor of success in a competitive market place, the manufacturing environment, the quality control function ensures that all products meet the standards set by the engineering design department and are the most important problems facing us In the quality of the products is the problem of variation in the results of the examination of the specifications developed, which comes from the different samples that follow communities with different variations or perhaps as a result of the exposure of those samples to the pollution that leads to access to incorrect decisions, when testing hypotheses we get inaccurate results. Hence, the objective of the study in the main objective of this study is to use ANOVA method to measure and analyze variance in product quality levels using Excel program.