

أثر نظام التصنيع المتجاوب على الأداء التشغيلي "بالتطبيق علي المنظمات  
الصناعية المصرية"  
١

إعداد

محمود بكار عبد التواب مجلي  
مدرس مساعد بقسم إدارة الأعمال بالكلية

[Email: drmahmoudbakar@gmail.com](mailto:drmahmoudbakar@gmail.com)

إشراف

الأستاذ الدكتور / أحمد عبد الوهاب حسن      الدكتور / أحمد حسين يوسف

أستاذ إدارة الأعمال بالكلية      مدرس إدارة الأعمال بالكلية  
وعميد كلية التجارة

---

١ بحث مستخرج من رسالة دكتوراه بعنوان: " دور فعالية سلسلة التوريد في نظام التصنيع المتجاوب وانعكاسهما علي الأداء التشغيلي بالتطبيق علي المنظمات الصناعية المصرية"

**مستخلص :**

**هدف البحث:** يهدف هذا البحث إلي دراسة أثر نظام التصنيع المتجاوب (كمتغير مستقل) في الأداء التشغيلي (كمتغير تابع) وذلك بالتطبيق علي الشركات الصناعية بمدينة السادس من أكتوبر.

**منهجية البحث :** تمثل مجتمع البحث في مديري الإدارات بالشركات محل البحث وبلغ حجم العينة (٣٣٤) مفردة. وقد تم استخدام قوائم الاستقصاء للحصول على البيانات اللازمة لإتمام الدراسة الميدانية وجاءت القوائم الصالحة للتحليل بواقع (٢٩٩) قائمة بمعدل استجابة (٨٩,٥%).

**نتائج البحث:** توصلت نتائج البحث إلي أن هناك تأثير إيجابي لنظام التصنيع المتجاوب علي الأداء التشغيلي .

**الكلمات المفتاحية:** نظام التصنيع المتجاوب، الأداء التشغيلي، المنظمات الصناعية.

**Abstract**

**purpose:** the research aim is to study the effect of Effectiveness of Agile Manufacturing System (as an independent variable) in operational performance (as a dependent variable), by applying to industrial companies in 6th of October City.

**Methodology:** the research community was represented in department managers in the companies under study, and the sample size was (334) individuals. The questionnaire lists were used to obtain the necessary data to complete the field study, and the valid lists for analysis were (299) lists, with a response rate of (89.5%).

**Findings:** The results of the research explain that there is a positive impact of Agile Manufacturing System on operational performance.

**Keywords:** Agile manufacturing system, Operational Performance, industrial organizations.

## ١ - مقدمة

يعتبر النشاط الصناعي هو محور التنمية الاقتصادية في السنوات الأخيرة، ويشهد القطاع الصناعي حالياً بزوغ محركات وعوامل جديدة فرضتها الثورة الصناعية الرابعة بخلاف المحددات التقليدية لنمو الناتج والتشغيل الصناعي أهمها التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل والمعقد في وسائل الاتصال والكمبيوتر والآلات والأنظمة الذكية ورصيد رأس المال البشرى المؤهل والاندماج في سلاسل القيمة العالمية، وتدفقات الاستثمارات الأجنبية المباشرة وجميعها عوامل تدعم القدرة التنافسية للدولة (ياسين، ٢٠٢٢، ص ١٧٣).

وتشهد بيئة الأعمال تغيرات سريعة في التكنولوجيا وتنوع حاجات ورغبات العملاء وزيادة حدة المنافسة في الأسواق العالمية مما يجعل المنظمات في سباق مستمر بغية البقاء في السوق والحصول على مركز تنافسي متميز وهذا ما يجعل المنظمات تسعى إلى البحث عن الأداء المتميز وقوة مركزها التنافسي، وفي ظل التغيرات السريعة والتطورات المتلاحقة الملحوظة في بيئة التصنيع المعاصرة، ولكي تحقق الشركات الريادة في ظل بيئة تنافسية شرسة في التصنيع يحتم ذلك الاعتماد على نظام إنتاج موثوق به؛ ليصبح عاملاً حاسماً في القدرة التنافسية للمنظمات. ولذلك اتجهت المنظمات الصناعية في اتجاه أن تمتلك -على حد سواء - نظام صيانة فعال واستراتيجيات تصنيع فعالة، بمعنى آخر أن تكون أكثر كفاءة وفاعلية في كافة الجوانب، وهو ما جعل التطوير في عمليات التصنيع أمر لا مفر منه للقدرة على مواجهة العولمة الصناعية، وتقصير دورة حياة المنتج، وارتفاع توقعات العملاء بالجودة والخدمات، وزيادة تكلفة التصنيع (يوسف وآخرون، ٢٠٢١، ص ١٠٩).

وفي ظل سعي الشركات من أجل اكتساب حصة سوقية تمكنها من البقاء في السوق، مما أدى إلى زيادة المنافسة بين الشركات وزيادة التحديات والتهديدات التي تواجهها، وفي ظل هذه التحديات الكبيرة، واحتدام المنافسة بين الشركات وتزايدها واشتدادها، ينبغي على الشركات التفكير في كيفية تحقيق التفوق والتقدم خطوة عن المنافسين، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال الاهتمام بنظم التصنيع الحديثة، ومن أهمها نظام التصنيع المتجاوب، لما له من أثر كبير في قيادة الشركة إلى مركز تنافسي أفضل وزيادة فرصها في النجاح وتحقيق أهدافها بكفاءة وفعالية من خلال

التكيف مع التغيرات والتغلب على التحديات وتحويلها الى فرص تمهيداً لاستغلالها واستخدام التكنولوجيا الحديثة للتفوق على المنافسين (حنظل ورشاد، ٢٠١٩، ص ١٧٠).

من ناحية أخرى يعد التصنيع المتجاوب أحد الأساليب الإدارية الحديثة في التصنيع والذي يستلزم عملية تغيير في هيكل المنظمة وصياغة استراتيجيتها مما يدعم أداء عمليات المنظمة. ولقد ازدادت أهمية التصنيع المتجاوب في القرن الحادي والعشرين من خلال قدرته على مقابلة حاجات ورغبات العملاء في أي وقت وأي مكان من خلال الاستجابة السريعة التي تمثل مخرجات التصنيع المتجاوب ، وانطلاقاً من الأهمية سالفة الذكر، تحاول المنظمات الصناعية مواكبة التطورات التقنية في التصنيع وتفضيلات العملاء من خلال إعادة النظر في تصميم منتجاتها بغية تحقيق التكلفة الأقل، والجودة العالية، والمرونة، والتسليم السريع، والإبداع (Sindhvani and Malhotra, 2019, p.505).

ومن ثم اعتماد برامج نظام التصنيع المتجاوب يؤدي إلى إمكانيات تنظيمية منخفضة التكلفة نسبياً وإنتاج منتجات وخدمات عالية الجودة ، والاستجابة السريعة للتغيرات في احتياجات العملاء والطلب عليهم، هذه القدرات تولد ميزة تنافسية تمكن من تحسين الاداء التشغيلي و قدرة المؤسسة على العمل بكفاءة ، بينما تعكس قدرة المؤسسة على إرضاء العملاء من خلال تقديم منتجات وخدمات عالية الجودة في الوقت المحدد (Zelbst, et al , 2015, p.975). وفي ضوء ما سبق يحاول البحث الحالي تحليل ودراسة أثر نظام التصنيع المتجاوب علي الأداء التشغيلي بالتطبيق علي الشركات الصناعية في مدينة السادس من أكتوبر.

## ٢- الدراسة الاستطلاعية

في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة الاستطلاعية النظرية ، والتي أشارت لوجود تباين واضح في نتائج الدراسات السابقة، فقد رأى الباحث ضرورة إجراء دراسة استطلاعية ميدانية بهدف توصيف مشكلة البحث ودراسة الأبعاد المرتبطة بها في الشركات الصناعية محل البحث من خلال اختيار (٣) شركات<sup>(١)</sup> من كل قطاع من قطاعات ( الصناعات الغذائية - الصناعات الكهربائية

(١) تمثلت الشركات التي اجريت عليها الدراسة الاستطلاعية في قطاع الصناعات الغذائية في ( شركة أكتوبر - شركة الأوائل - شركة القاهرة) وفي قطاع الصناعات الكهربائية والهندسية ( الشركة الدولية لصناعة البلاستيك والاجهزة الكهربائية - شركة جي ام سي - الشركة المصرية لغرف التبريد والتجهيزات الفندقية).

والهندسية) حيث اعتمد الباحث على توزيع قوائم الاستقصاء على مديري الإدارات ونوابهم، وبلغ عدد القوائم التي تم استردادها (٤٢) قائمة والقوائم الصالحة للتحليل (٣٨) قائمة من أصل (٦٠) قائمة بواقع (١٠) قوائم علي كل شركة داخل كل قطاع وكذلك قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية وكذلك عبر الهاتف مع عدد من مديري الإدارات بالشركات محل البحث.

وخلصت الدراسة الاستطلاعية إلي قيام هذه المصانع بتطبيق نظام التصنيع المتجاوب، وبالتالي اختار الباحث إدارة الإنتاج، إدارة الجودة، إدارة المشتريات، إدارة المبيعات والتسويق، لارتباطهم ارتباط وثيق بمفاهيم البحث الخاصة بنظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي، وتم استبعاد باقي الإدارات، وذلك لعدم درايتهم الكاملة بالممارسات الخاصة بمفاهيم البحث.

### ٣ - مشكلة البحث

يعد قطاع الصناعة من أهم القطاعات في الاقتصاد المصري نظرا لقدرته على دفع عجلة الإنتاج وزيادة معدل النمو الاقتصادي، بالإضافة إلى أنه من القطاعات الأساسية التي توفر فرص عمالة وتساهم في علاج مشكلة البطالة، بالإضافة إلى قدرته على تنويع مصادر الدخل، كما يساهم في زيادة الناتج المحلي الإجمالي، ونمو قطاع الصناعة يؤدي إلى زيادة مستوى الإنتاجية لأن قطاع الصناعة من أكثر القطاعات قدرة على تطبيق استخدام التقنية والتكنولوجيا الحديثة، وهذا يساهم في رفع الإنتاجية، كما يساهم قطاع الصناعة في توفير موارد النقد الأجنبي وعلاج مشاكل عجز ميزان المدفوعات. وفي ظل التداعيات العالمية الأخيرة وتأثيرها على الاقتصاد العالمي بشكل واضح، فإن قطاع الصناعة من أكثر القطاعات المتأثرة بهذه الأزمة، حيث انخفضت مشاركة قطاع الصناعة في الناتج المحلي الإجمالي وكذلك زادت نسبة البطالة نظراً للاستغناء عن العديد من العمال بسبب الظروف الاقتصادية العالمية (ياسين، ٢٠٢٢، ص ١٧٨ - ١٨٠).

وتعاني بيئة التصنيع العالمية عموماً من انخفاض معدل الإنتاج ولا تتناسب مع حجم الاستثمار الجاري للحفاظ على الجودة والكمية، السبب لهذا الخلل هو وجود منافسة شديدة تواجه قطاع التصنيع على مستوى العالم إلى جانب عدم القدرة على مواجهة التوقعات المتزايدة للطلبات المخصصة للعملاء المستهدفين بجودة لا تشوبها شائبة، وومن ثم للمنافسة في السيناريو سريع التغير وللحصول على منتجات عالية الجودة بتكلفة منخفضة يتطلب الأمر اعتماد طرق وأساليب ونظم تصنيع حديثة (Sindhvani and Malhotra, 2019, p.504).

كذلك يؤدي التطور السريع للتكنولوجيا وسرعة تقدم الاتصالات إلى ارتفاع المنافسة في السوق الدولية والمحلية ، وهذا يفرض علي المنظمة تطوير ميزة تنافسية ، والتي تميزها عن المنافسين ومن ثم يجب على الشركة ، التي تتطلع إلى أن تكون رائدة في صناعتها ، أن تواصل البحث عن أفكار تجارية وأنظمة أعمال جديدة تؤدي إلى منتجات عالية الجودة وبأسعار مناسبة وفي المكان المناسب وفي الوقت المناسب لتتوافق مع احتياجات العملاء ورغباتهم (Darwish, 2018, p1).

كما أن التطور الهائل الذي يشهده العالم في مجال التكنولوجيا، أدى الى ظهور مفاهيم تصنيع جديدة تستخدمها الشركات من أجل المنافسة في سوق الأعمال، لذلك ظهر التصنيع المتجاوب كنظام تصنيع يركز على مجالات التصنيع المختلفة، ويعمل على زيادة المرونة والإنتاجية، تقليل التكاليف، وكذلك الاستخدام الكفء للطاقة الانتاجية، وهدفه الاساسي هو تلبية حاجات العملاء ورغباتهم بشكل أفضل وأسرع من المنافسين ، هذا التحدي يفرض على كل صناعة اختيار نظام التصنيع الصحيح و يمكن تحقيق ذلك من خلال تبني نظام تصنيع جديد يسمى نظام التصنيع المتجاوب (Sindhvani and Malhotra, 2016, p.295).

في هذا السياق ، يتم إيلاء اهتمام متزايد للتصنيع المتجاوب كعنصر أساسي يؤثر على أداء المنظمة والقدرة التنافسية حيث أجبرت ضغوط الاستجابة السريعة لاحتياجات العملاء وتغيير الظروف البيئية وزيادة مستويات الاضطراب في السوق وزيادة تقلبات الطلب وارتفاع متطلبات العملاء شركات التصنيع على تكييف عملياتها لتلبية متطلبات التصنيع المتجاوب علاوة على ذلك ، فإن التغييرات الجذرية في بيئات العمل جعلت الباحثين يركزون أكثر على تحسين الاداء باستخدام التصنيع المتجاوب (Abdallah and Nabass, 2019, P.647).

كذلك اكدت العديد من الدراسات السابقة مثل دراسات (الصغير، ٢٠١٩، ص٢٥) ، (Chikwendu, Et al, 2020, p.11763) أن تبني المنظمات نظام التصنيع المتجاوب يساهم في زيادة قدرة المنظمة علي تصميم المنتج القابل للبيع ومواكبة التطور التكنولوجي في نظم التصنيع والاستجابة للتغيرات غير المتوقعة وامتلاك ميزة تنافسية مستدامة ، وبالتالي تتبلور مشكلة البحث حول دراسة أثر نظام التصنيع المتجاوب علي الأداء التشغيلي في الشركات الصناعية محل البحث.

وفي ضوء ما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي التالي: هل يؤثر نظام التصنيع المتجاوب علي تحسين الاداء التشغيلي في الشركات الصناعية محل البحث؟

#### ٤ - الدراسات السابقة

تناول الباحث الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة نظام التصنيع المتجاوب علي النحو التالي:

تناولت دراسة (Abdallah and Nabass, 2019) العلاقة بين التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي وأداء المنظمة في الشركات الصناعية الاردنية. وتناول الباحثان التصنيع المتجاوب كمتغير مستقل ، والاداء التشغيلي كمتغير وسيط تم قياسه من خلال ( الجودة- التكلفة - المرونة - التسليم)، وأداء المنظمة كمتغير تابع، وقد أظهرت النتائج أن التصنيع المتجاوب يؤثر بشكل إيجابي ومباشر على أداء المنظمة . كما يؤثر بشكل ايجابي علي ابعاد الاداء التشغيلي (الجودة والتسليم والمرونة) في حين لم يؤثر التصنيع المتجاوب علي أداء التكلفة بشكل كبير ، كذلك توسطت جودة الأداء والمرونة العلاقة بين التصنيع المتجاوب واداء المنظمة ، في حين أن أداء التكلفة وأداء التسليم لم يؤثر كمتغيرات وسيطة في العلاقة بين التصنيع المتجاوب واداء المنظمة.

كذلك أكدت دراسة (Khalfallah and Lakhal, 2020) أن أحد الأساليب الرئيسية لتحسين الأداء التشغيلي هي اعتماد المنظمات لنظام التصنيع المتجاوب ، ولذلك وضعا نموذجا للعلاقات التأثيرية بين التصنيع المبسط والتصنيع المتجاوب والاداء التشغيلي والمالي ، وقام الباحثان بتطبيق الدراسة علي شركات التصنيع التونسية، وتناول الباحثان ممارسات التصنيع المبسط كمتغير مستقل واشتمل علي الابعاد التالية (إدارة الجودة الشاملة ، الإنتاج في الوقت المناسب ، الشراء في الوقت المناسب ، إجمالي الصيانة الإنتاجية / الوقائية) ، والتصنيع المتجاوب كمتغير وسيط، والأداء التشغيلي والمالي كمتغير تابع، وأشارت النتائج إلى وجود علاقة إيجابية بين ممارسات التصنيع المبسط والتصنيع المتجاوب باستثناء الإنتاج في الوقت المناسب ، وجود تأثير إيجابي للتصنيع المتجاوب على الأداء التشغيلي ، وجود تأثير مباشر ضعيف لممارسات التصنيع المبسط علي الأداء التشغيلي ، يزداد تأثير التصنيع المبسط علي الأداء التشغيلي من خلال وجود التصنيع المتجاوب كمتغير وسيط.

كما تناولت دراسة ( المنسي، ٢٠١٤ ) العلاقة بين متطلبات نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي في قطاع الصناعات الدوائية ، وهدفت الدراسة إلي التعرف علي العلاقة بين دوافع تبني نظام التصنيع المتجاوب ومتطلبات نظام التصنيع المتجاوب وأثر ذلك علي الأداء التشغيلي ، وقد تمت الدراسة بالتطبيق على شركات قطاع الأعمال العام بجمهورية مصر العربية ، وأشارت النتائج إلى وجود اختلافات جوهرية بين الشركات موضع الدراسة في الاستراتيجيات التي تتبعها ودرجة توافر متطلبات نظام التصنيع المتجاوب، مع وجود علاقات ارتباط موجبة بين درجة توافر المتطلبات ومؤشرات الأداء التشغيلي لهذه الشركات كما عكستها إجابات المستقصي منهم وقوائم نتائج الأعمال الخاصة بهذه الشركات.

كذلك أكدت دراسة (الباز، ٢٠٢٠) أن التصنيع المتجاوب يؤثر بشكل إيجابي ومباشر علي تحسين مؤشرات الأداء التشغيلي، وفي ضوء ذلك قدم دراسة بعنوان " نحو تطبيق منهجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة من منظور محاسبي وانعكاسها على تحسين مؤشرات الأداء التشغيلية. وهدفت الدراسة إلي الكشف عن دور تطبيق أسلوب التكلفة المستهدفة ونظرية القيود في تحقيق متطلبات منهجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة وانعكاس ذلك على الارتقاء بمؤشرات الأداء التشغيلية محل الدراسة والمتمثلة في الجودة، الفترات الزمنية لتسليم المنتجات، تكلفة الإنتاج، وكذلك مرونة العملية التصنيعية. وتمثل مجتمع الدراسة في كل من فئتي أعضاء هيئة التدريس ومحاسبي التكاليف في الشركات الصناعية. وقد بلغت عينة الدراسة عدد ١٠٤ مفردة، وتوصلت الدراسة أن استخدام أسلوب التكلفة المستهدفة ونظرية القيود يساعدان في تحقيق متطلبات منهجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة بشقيها الاستراتيجي والتشغيلي، كما توصلت الدراسة إلى بيان الانعكاس الإيجابي لتطبيق منهجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة على تحسين مؤشرات الأداء التشغيلية من تحسين جودة المنتجات، انخفاض الفترة الزمنية لتسليم المنتجات، ترشيد تكاليف التصنيع، وتدعيم مرونة العملية التصنيعية.

بناءا على مراجعة الدراسات السابقة، توصل الباحث أن نظام التصنيع المتجاوب يساهم في تحسين الأداء التشغيلي للمنظمات من خلال قدرة المنظمات على تحقيق أقصى استفادة ممكنة من المنافع المرتبطة بالنظام، حيث يعتبر نظام التصنيع المتجاوب نهج يجعل المنظمات أكثر قدرة على المنافسة في الأسواق من خلال زيادة الكفاءة وخفض التكلفة والاستجابة للتغيرات غير



المتوقعة وغير المخطط لها في حاجات ورغبات العملاء . كذلك اتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في أن نظام التصنيع المتجاوب ينعكس بشكل ايجابي على تحسين الأداء التشغيلي وزيادة مرونة النظام الإنتاجي والاستجابة للتغيرات المحيطة ببيئة العمل، حيث تساهم ممارسات التصنيع المتجاوب في سرعة الاستجابة لطلبات الإنتاج مع مستوى ممتاز من الجودة بداية من التعاون مع الشركات الأخرى من خلال تكوين شركات وتحالفات مع شبكة الموردين تركز على خفض التكلفة وزيادة الجودة وزيادة مرونة وسرعة استجابة الشركة للتغيرات مما يساهم في تحسين الأداء التشغيلي.

وفي ضوء ما سبق تتمثل الفجوة البحثية في ندرة الدراسات (في حدود علم الباحث) وخاصة الدراسات العربية التي تناولت العلاقة بين نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي وهذا ما يتناوله الباحث في هذا البحث.

#### ٥- الخلقية النظرية لمتغيرات البحث

**١/٥ مفهوم نظام التصنيع المتجاوب:** هو التكنولوجيا التي تمكن المصنع من الاستجابة السريعة لإنتاج أنواع غير محددة من المنتجات كما ونوعاً، وفقاً لرغبات ومواصفات العملاء، مما يؤدي إلى المحافظة على العملاء بل وجذب عملاء جدد، وبالتالي القدرة على البقاء والاستمرار في السوق التنافسية (الصغير، ٢٠٢٠، ص ١٧).

**٢/٥ ابعاد نظام التصنيع المتجاوب:** في ضوء مراجعة العديد من الدراسات السابقة يمكن توضيح ابعاد نظام التصنيع المتجاوب علي النحو التالي: (Iqbal, 2015, p.144) ؛ المنسي، ٢٠١٤، ص ص ٢٢-٢٣).

**١/٢/٥ الموارد البشرية:** هي الممارسات المرتبطة بدعم الإدارة لمشاركة العاملين وتمكينهم، والتركيز على التدريب والتعلم المستمر، والاهتمام بتكوين فرق العمل ذاتية التوجه، والتدوير الوظيفي للعاملين لإكسابهم المهارات الشاملة، وتحسين مهارات العاملين في التعامل مع تقنيات الإنتاج والاتصال، إضافةً إلى وضع النظم المناسبة لاختيار وتعيين وتحفيز العاملين.

**٢/٢/٥ تقنيات الإنتاج والاتصال:** تتمثل في استخدام تقنيات التصميم والتصنيع وتكاملها، والاعتماد على نظم المعلومات المتكاملة للاتصال مع العملاء والموردين، إضافةً إلى تحديد نظام تخطيط وجدولة الإنتاج وتحديد نظم النقل والمناولة .

**٣/٢/٥ الهندسة المتزامنة:** هي مجموعة من الممارسات المرتبطة بتزامن تطوير المنتجات والعمليات الصناعية، وتكوين فرق عمل متعددة التخصصات، والمشاركة المبكرة لمختلف الأطراف المعنية في تصميم وتطوير المنتجات ومراحل التنفيذ، والمشاركات التعاونية مع الموردين والعملاء .

**٤/٢/٥ إدارة المعرفة:** تتمثل في توافر الأساليب التنظيمية لترويج الابتكار والتدريب والتعليم المستمر، وتحديد أساليب توفير المعلومات من مصادرها الداخلية والخارجية، ووجود قواعد البيانات عن كافة جوانب العمل والمتعاملين مع الشركة.

**٥/٢/٥ شركاء الشركة (الشركاء المتحدين):** يقصد بها شركاء التحالفات والشراكات المؤقتة والدائمة مع الشركات الأخرى، وهذا ما يشمل شركاء الشركة الخارجيين (خارج الشركة)، أما شركاء الشركة الداخليين (داخل الشركة) فيشمل مشاركة العاملين في عملية اتخاذ القرارات وذلك عن طريق منحهم الصلاحيات.

**٦/٢/٥ كفاءة التغيير:** هي قدرة المنظمة على سرعة التكيف مع تغيرات السوق.

**٣ /٥ مفهوم الأداء التشغيلي:** يعكس مدى قدرة المنظمة من الاستفادة من قدراتها وأدواتها لتحقيق الكفاءة والفاعلية من خلال الاستفادة من النظم التكنولوجية الحديثة لتحسين أداء العمليات التشغيلية مما يساهم في تخفيض إجمالي تكاليف التصنيع وتحسين جودة المنتج و تحسين أداء التسليم والاستجابة السريعة للمواقف الطارئة والاستفادة من هذه النتائج كأدوات تنافسية تمكن المنظمات من تحقيق ميزة تنافسية في الأسواق (يوسف، ٢٠٢٠، ص ٦٠).

**٤/٥ أبعاد الأداء التشغيلي :** في ضوء مراجعة العديد من الدراسات السابقة يمكن توضيح ابعاد الاداء التشغيلي كما يلي (Abdallah and (Al-Janabi,2020,PP.21)، (Nabass, 2019, pp.649- 650)، (يوسف، ٢٠٢٠، ص ص٦٤- ٦٥)،

**١/٤/٥ الجودة:** ترتبط الجودة بالعديد من الأبعاد المتمثلة في مدى مطابقة المنتج للمواصفات، مميزاته، الموثوقية، المتانة، سهولة الاستخدام، الجمالية والجودة المدركة وفيما يتعلق بالتصنيع يعتبر بعد المطابقة أكثر الأبعاد تأثيراً لأنه يعكس قدرة العمليات الإنتاجية لإنتاج المنتج وفقاً للمواصفات المحددة مسبقاً بشكل ثابت.

**٢/٤/٥ التكلفة:** تهتم المنظمات بتخفيض التكاليف المرتبطة بالتصنيع والتركيز على كافة العناصر التي تساهم في ذلك مثل تكاليف العمل والمواد وتقليل نسبة المنتجات المعيبة وتقليل الأخطاء وتخفيض مستويات المخزون مما ينعكس على زيادة الأرباح النهائية للمنظمة.

**٣/٤/٥ المرونة:** تمثل المرونة واحدة من أهم الخصائص التي تميز المنظمات في البيئات الصناعية المتقدمة، والتي تتضمن قدرة المنظمة على سرعة الاستجابة إلى طلبات العملاء.

**٤/٤/٥ التسليم :** يمكن تعريف التسليم من منظورين رئيسيين وهم سرعة التسليم وموثوقية التسليم ، حيث يتم تعريف الأول على أنه قدرة الشركة على تقديم (المنتجات والخدمات وما إلى ذلك) بشكل أسرع من منافسيها ، أما موثوقية التسليم يشير إلي قدرة نظام التصنيع على التسليم في الوقت المحدد،

## ٦- فرض البحث

في ضوء مشكلة البحث ومراجعة الدراسات السابقة تمكن الباحث من صياغة الفرض الرئيس التالي: توجد علاقة تأثير ايجابية ذات دلالة إحصائية بين نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي في الشركات الصناعية محل البحث.

## ٧. هدف البحث

في ضوء مشكلة البحث يمكن تحديد الهدف الرئيسي للبحث في تحليل وقياس مدي تأثير نظام التصنيع المتجاوب علي الأداء التشغيلي.

## ٨. منهج البحث

## ١/٧ مجتمع البحث:

يتمثل مجتمع البحث في الشركات الصناعية بمدينة السادس من أكتوبر والذي يشمل (١٠) قطاعات ويبلغ عدد الشركات ١١٩٦ شركة كما يوضحها الجدول التالي :

جدول (١) الشركات الصناعية بمدينة السادس من أكتوبر

| م        | نوع الصناعة              | عدد الشركات |
|----------|--------------------------|-------------|
| ١        | صناعات غذائية            | ١٦٩         |
| ٢        | صناعات غزل ونسيج         | ٥٩          |
| ٣        | صناعات مواد بناء         | ١١٨         |
| ٤        | صناعات معدنية وميكانيكية | ١٨٩         |
| ٥        | صناعات كيماويات وادوية   | ١٢٤         |
| ٦        | صناعات كهربية وهندسية    | ١٥٢         |
| ٧        | صناعات ورقية             | ٦٧          |
| ٨        | صناعات بلاستيكية         | ١٠٩         |
| ٩        | صناعات خشبية             | ٥٥          |
| ١٠       | صناعات متنوعة            | ١٥٤         |
| الاجمالي |                          | ١١٩٦        |

Source: <https://www.egyptianindustry.com>

## ٢/٨ تحديد حجم العينة:

قام الباحث بسحب العينة على أساس العينة التحكيمية لتكون ممثلة تمثيلاً جيداً لمجتمع البحث حيث شملت المصانع التي تقوم بتطبيق نظام التصنيع المتجاوب ومن خلال إجراء المقابلات الشخصية ، تمكن الباحث من تحديد الممارسات الأكثر تطبيقاً في المصانع محل البحث، وكذلك اقتصرت العينة على المصانع التي قبلت التعاون مع الباحث وبالتالي شملت عينة البحث القطاعات الصناعية التالية كما يوضحها جدول رقم (٢):

جدول (٢) توزيع العينة على مفردات مجتمع البحث

| نوع الصناعة              | عدد الشركات | عدد المديرين المستهدفين | النسبة | العينة (١) | القوائم المستردة والصالحة للتحليل | النسبة |
|--------------------------|-------------|-------------------------|--------|------------|-----------------------------------|--------|
| صناعات غذائية            | ١٦٩         | $١٦٩ * ٤ = ٦٧٦$         | %٢٦,٦٥ | ٨٩         | ٧٩                                | %٢٣,٦٥ |
| صناعات معدنية وميكانيكية | ١٨٩         | $١٨٩ * ٤ = ٧٥٦$         | %٢٩,٨١ | ١٠٠        | ٨٨                                | %٢٦,٣٤ |
| صناعات كيمياويات وأدوية  | ١٢٤         | $١٢٤ * ٤ = ٤٩٦$         | %١٩,٥٥ | ٦٥         | ٥٩                                | %١٧,٦٦ |
| صناعات كهربية وهندسية    | ١٥٢         | $١٥٢ * ٤ = ٦٠٨$         | %٢٣,٩٩ | ٨٠         | ٧٣                                | %٢١,٨٥ |
| الاجمالي                 | ٦٣٤         | ٢٥٣٦                    | %١٠٠   | ٣٣٤        | ٢٩٩                               | %٨٩,٥  |

المصدر: إعداد الباحث في ضوء عملية فحص ومراجعة وحصر قوائم الاستقصاء.

## ٣ /٨ وحدة المعاينة:

(١) تم تحديد حجم العينة باستخدام الموقع الإلكتروني لتحديد حجم العينة

(<https://www.calculator.net/sample-size-calculator.htm>) عند درجة ثقة ٩٥% ونسبة خطأ

مسموح به  $\pm ٥\%$  ونسبة توافر الظاهرة بالمجتمع  $٥٠\%$ .

اعتمد الباحث علي مديري الإدارات في المصانع محل البحث وتتمثل الإدارات التي اعتمد عليها الباحث في ( ادارة الانتاج ،ادارة الجودة، ادارة المشتريات ،ادارة التسويق والمبيعات).

## ٩. نتائج البحث

لضمان عدم التحيز وعدم وجود أخطاء في قياس المتغيرات نتيجة اعتماد القياس علي اسلوب التقرير الذاتي (الحصول علي بيانات قياس جميع المتغيرات من مصدر واحد وهو مديري الادارات) قام الباحث باختبار تحيز الطريقة المشتركة كما يلي:

### ١/١/٩ اختبار تحيز الطريقة المشتركة للقياس Common Method Bias

نظرا للاعتماد علي نفس وحدات المعاينة لقياس جميع المتغيرات وجمع البيانات بطريقة التقرير الذاتي- تم اختبار التحيز في طريقة القياس بالاعتماد علي اختبار هيرمان - للعامل الكامن الواحد (Herman single – factor test) وذلك بتحليل جميع بنود المقاييس علي عامل كامن واحد ، ووفقا لهذا الاختبار يكون هناك تحيز في القياس إذا كانت النسبة أكبر من أو تساوي ٥٠% (Podsakoff et al, 2003). ويمكن القول أنه لا توجد مشكلة خاصة بالتحيز إذا ما كانت النسبة أقل من ٥٠٪، وقد بلغت نسبة التباين للعامل الكامن في البحث الحالي (٣٩,٩٤٨%) مما يعني خلو البيانات من تحيز الطريقة المشتركة للقياس.

### ٢/١/٩ النتائج الوصفية: تم استخدام الحزمة البرمجية IBM SPSS Statistic V.26

لتحديد قيم المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ويعرض الجدول التالي رقم (٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث.

جدول (٣) المتوسط العام والانحراف المعياري لمتغيرات البحث

| الانحراف المعياري | المتوسط | العينة | المتغيرات             |
|-------------------|---------|--------|-----------------------|
| ٠,٧٢٨١٤           | ٣,٩٤٢٨  | ٢٩٩    | نظام التصنيع المتجاوب |
| ٠,٧٣٩٨٩           | ٤,٠٣٠١  | ٢٩٩    | الأداء التشغيلي       |

المصدر: إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي برنامج SPSS.

يُبين الجدول السابق مباشرة، قيم المتوسط لجميع أبعاد المتغيرات المبحوثة، حيث سجلت جميع القيم درجة أعلى من المتوسط النسبي (٣) ثلاث نقاط ، وهذا يُدل على أن الشركات محل البحث تُطبق وبشكل فعال (نظام التصنيع المتجاوب، الأداء التشغيلي) بدرجة مرتفعة، فضلاً عن أن الانحرافات المعيارية لجميع الأبعاد جاءت منخفضة، مما يُشير إلى انخفاض (الاختلاف) التشتت في استجابات مفردات العينة ، وتمت قياس إجابات المبحوثين وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي .

### ٣/١/٩ نتائج اختبار فروض البحث:

أيدت نتائج الدراسة الميدانية صحة الفرض الرئيس للبحث والذي يشير إلى وجود علاقة تأثير ايجابية ذات دلالة إحصائية بين نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي في الشركات محل البحث"، حيث أيدت نتائج الدراسة الميدانية بالبيانات الوارد بالجدول رقم (٤) ، أن نظام التصنيع المتجاوب يؤثر تأثيراً ايجابياً مباشراً على الأداء التشغيلي ، حيث بلغت قيمة معلمة المسار (٠,٤٦) والخطأ المعياري (٠,١٠١) ، وقيمة (ت) بلغت (C.R.= 4.252) وهي قيمة أكبر من ١,٩٦، وهذا التأثير ذو دلالة إحصائية حيث أن (P=0.000) ، وكذلك أكد اختبار Bootstrap معنوية العلاقة بينهم وبلغت قيمة المعنوية (٠,٠٠٨٦٤) وهي اقل من (٠,٠٥). وبالتالي تمكن الباحث من إثبات تلك العلاقة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسات (Khalfallah and Lakhal, 2020)، (المنسي، ٢٠١٤)، (Nabass and Abdallah, 2019)، (الباز، ٢٠٢٠) والتي ساهمت في صياغة هذا الفرض.

ويري الباحث أن الشركات الصناعية المطبقة لنظام التصنيع المتجاوب تمتلك القدرة على مواكبة التغيرات المستمرة في متطلبات العملاء وبالتبعية تقديم منتجات تتوافق مع تلك التطلعات عند مستويات جودة مقبولة لدى العملاء، وذلك من خلال تنفيذ عمليات التحسين المستمر وما تشتمل عليه من تخفيض تكاليف الجودة وزيادة فعالية جميع العمليات والأنشطة. من ناحية أخرى ولتحقيق الميزة التنافسية على أساس الوقت، تتجه الشركات التي تطبق نظام التصنيع المتجاوب لبناء روابط عمل قوية مع كل من الموردين و العملاء ، لتحسين المعدلات الزمنية المستغرقة في تسلم المواد الخام وكذلك تسليم المنتجات النهائية. كما ان الشركات التي تطبق نظام التصنيع المتجاوب لديها قدرة علي زيادة فرص الشركات الصناعية في البقاء والازدهار في الأسواق

التنافسية وذلك نتيجة ما يتصف به تلك النظام من مرونة ( التصميم، الحجم، المزيج الإنتاجي) التي تمكنه من القدرة على الاستجابة لتطلعات العملاء في فترات زمنية قصيرة. وهو ما يعزز وجهة نظر الباحث فالدور الكبير الذي يلعب نظام التصنيع المتجاوب في الجوانب المتعلقة بالأداء التشغيلي وهي (الجودة والتكلفة والمرونة وسرعة التسليم).

#### جدول (٤) معلمات المسار بين متغيرات نموذج البحث ومستوى معنويتها

| المسارات                                | المسار<br>المعياري<br>(١) | الخطأ<br>المعياري<br>(٢) | قيمة (ت)<br>(٣) | مستوى<br>المعنوية<br>(٤) |
|-----------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| نظام التصنيع المتجاوب ← الأداء التشغيلي | ٠,٤٦١                     | ٠,١٠١                    | ٤,٢٥٢           | ***                      |

\*\*\* دالة عند مستوى معنوية أقل من (٠,٠٠١)

المصدر: إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي.

(١) تعبر هذه القيمة عن تقدير درجة معامل التأثير، حيث تفسر علاقات التأثير بين المتغيرين، فكلما زادت قيمة المتغير المستقل بمقدار (١) درجة، كلما زادت قيمة المتغير التابع بمقدار قيمة المعامل أما إيجابياً أو سلباً حسب الإشارة الجبرية المرفقة لهذه المعاملات.

(٢) الخطأ المعياري Standard Error: نسبة الخطأ في قيمة العلاقة بين المتغيرات ويجب ان تكون ذات قيم منخفضة.

(٣) النسب الحاسمة Critical Ratio (C.R): عبارة عن حاصل قسمة المسار المقدر / الخطأ المعياري، ويجب أن تزيد قيمتها عن (١,٩٦) لقبول الفرض

(٤) القيمة الاحتمالية Probability Value: يتم قبول الفرض إذا كانت قيمتها اقل من (٠,٠٥).



## ١٠. توصيات البحث

١/١٠: ضرورة اهتمام الشركات الصناعية بتبني نظام التصنيع المتجاوب كإستراتيجية وتقنية حديثة في الإنتاج من قبل الإدارة العليا ، مع التأكيد على أهمية تطبيق نظام التصنيع المتجاوب كنظام متكامل وبشكل علمي، وليس مجموعة من العمليات والأدوات التي يمكن تطبيقها بشكل منفصل حتي تتمكن الشركة من تحسين أدائها.

ويتم ذلك من خلال قيام الإدارة العليا بوضع استراتيجيه واضحة ومحددة لتبنى مبادئ نظام التصنيع المتجاوب فى ضوء تقييم الوضع الحالي للمنظمة، والتي تركز على تحقيق الاستغلال الأمثل لموارد المنظمة والاستجابة للتغيرات غير المتوقعة في السوق.

٢/١٠: ضرورة قيام الشركات الصناعية محل البحث بوضع خطة عمل يتم من خلالها توضيح المفاهيم المختلفة لنظام التصنيع المتجاوب ، والعمل على تثقيف مديري الإدارات والعاملين بجميع إدارات المنظمة بأهمية مفهوم التصنيع المتجاوب ومبادئه وأدواته ودوره في تحسين أداء تلك الشركات.

ويتم ذلك من خلال قيام الاداره العليا بالتنسيق مع باقي الادارات الأخرى بما يلي:

- عقد ندوات ولقاءات دورية مع العاملين لتوضيح المفاهيم المرتبطة بنظام التصنيع المتجاوب وأهميته ومبادئه وأدواته، مع التركيز على أهمية نشر الوعي بالتعامل مع التصنيع المتجاوب كإستراتيجيه وفلسفة إدارية ترتبط بجميع العاملين بالمنظمة وليس أسلوب إنتاجي يرتبط بالعاملين بإدارة الإنتاج فقط.

- فتح قنوات اتصال بين الإدارة العليا والعاملين بجميع الإدارات بالمنظمة لنشر أهداف نظام التصنيع المتجاوب وتحقيق فهم واضح للنظام، وتوضيح مهام ومسؤوليات العاملين فى ضوء تطبيق نظام التصنيع المتجاوب

٣ /١٠ ينبغي على الشركات محل البحث السعى نحو تخفيض تكلفة المنتجات وتحسين جودة المنتجات المقدمة للعملاء وتقديم منتجات متوافقة مع احتياجات العملاء بالإضافة إلي تقليل وقت التسليم المقرر للمنتج.

ويتم ذلك من خلال قيام الإدارة العليا بالتعاون مع إدارات الانتاج والتسويق والمبيعات والبحوث والتطوير بما يلي:

- تفعيل الرقابة المستمرة على عمليات وخدمات الشركة وذلك حتى يتسنى تقديم منتجات وخدمات بتكلفة أقل من المنافسين.
- القيام بدراسات سوقية والتي يكون هدفها مقارنة أسعار وجودة المنتجات الخاصة بالشركة بالمنتجات المنافسة و التعرف على احتياجات ورغبات العملاء باستمرار وذلك عن طريق اجراء دراسات مسحية واستطلاعات للرأي.
- الاستعانة بأهداف ومنافع نظام التصنيع المتجاوب في تحسين عناصر الأداء التشغيلي في المنظمات .

## ١١ - آفاق لبحوث مستقبلية

- في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج وتوصيات، وبعد اطلاع الباحث على العديد من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع البحث، يقترح الباحث إمكانية إجراء الباحثين مجموعة أخرى من الدراسات مثل:
- ١١ / ١ دراسة العلاقة بين نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي علي قطاعات صناعية أخرى بخلاف القطاعات الصناعية التي تناولها البحث حيث اقتصر البحث علي أربعة قطاعات وبالتالي يصعب تعميم النتائج علي كافة القطاعات .
- ١١ / ٢: إجراء دراسات تتناول التكامل بين نظام التصنيع المبسط ونظام التصنيع المتجاوب ومدي انعكاس ذلك علي امتلاك ميزة تنافسية للشركات الصناعية.
- ١١ / ٣: إجراء دراسات حول دور العلاقة نظم التصنيع الحديثة وتحقيق عناصر الابداع التكنولوجي المتمثلة في ( الابداع في المنتج وتحسين العملية الانتاجية ) في الشركات الصناعية.

## قائمة المراجع

### أولاً: المراجع باللغة العربية

- ١ - - الباز، محمد ماهر، (٢٠٢٠)، نحو تطبيق منهجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة من منظور محاسبي وانعكاسها على تحسين مؤشرات الأداء التشغيلية دراسة ميدانية، **مجلة المحاسبة و المراجعة لإتحاد الجامعات العربية**، العدد الثاني، ص ص ٢٧٥ - ٣٥٦.
- ٢ - الصغير، محمد السيد محمد، (٢٠١٩)، أثر التطبيق المتكامل لنظام التصنيع المرشد " Lean ونظام التصنيع الفعال Agile " على الارتقاء بمستوي الأداء التشغيلي وتفعيل التكلفة بالشركات :دراسة ميدانية، **مجلة الفكر المحاسبي**، كلية التجارة ، جامعة عين شمس، المجلد ٢٣، العدد ٣، ص ص ١-٧٧.
- ٣ - الصغير، محمد السيد محمد، (٢٠٢٠)، خصائص نظام التكاليف الملائمة للتطبيق في ظل التكامل بين استراتيجية التصنيع المتسارع Agile وفلسفة الإنتاج في التوقيت المنضبط دراسة ميدانية، **مجلة البحوث التجارية المعاصرة**، كلية التجارة، جامعة سوهاج، المجلد ٣٤، العدد ٣، ص ص ١-٦٥.
- ٤ - المنسي، محمود عبد العزيز عبد العزيز، ٢٠١٤، العلاقة بين متطلبات نظام التصنيع المتجاوب والأداء التشغيلي في قطاع الصناعات الدوائية "دراسة ميدانية بالتطبيق على شركات قطاع الأعمال العام بجمهورية مصر العربية ، رسالة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة عين شمس.
- ٥ - حنظل، قاسم أحمد؛ رشاد، عمر عبد المجيد، (٢٠١٩)، إدارة الفرص التسويقية في إطار اعتماد متطلبات التصنيع الفعال للمنتجات الدوائية دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في سامراء، **مجلة تكريت للعلوم الإدارية**، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة تكريت ، المجلد ٥١ العدد ٦٤، ص ص ١٧٠ - ١٨٨.
- ٦ - ياسين، ياسمين فكري، (٢٠٢٢)، التحديات التي تواجه القطاع الصناعي في مصر، **المجلة العلمية للدراسات البيئية والتجارية**، كلية التجارة، جامعة قناة السويس، المجلد ٣، العدد ٤، ص ص ١٦١-١٩١.

- ٧- يوسف، أحمد حسين، (٢٠٢٠)، أثر التطبيق الفعال لنظام تخطيط موارد المشروع (ERP) على تطبيق نظام التصنيع المبسط وانعكاسهما على الأداء التشغيلي " (دراسة تطبيقه على المنظمات الصناعية المصرية) ، رسالة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة بني سويف.
- ٨- يوسف، محمود سامح أحمد، السيد، خالد قدري، الأحمد، بسام الأحمد، (٢٠٢١)، إطار مقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة كمدخل لتحسين الأداء التصنيعي في شركات صناعة الدواء المصرية بقطاع الأعمال العام "دراسة ميدانية"، *المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة*، كلية التجارة، جامعة عين شمس، العدد الثاني، ص ص ١٠٧ - ١٣٢.

### ثانيا: المراجع باللغة الانجليزية

- 1- Abdallah, A. B., & Nabass, I. H.. (2019). Agile manufacturing and business performance: The indirect effects of operational performance dimensions, **Business Process Management Journal**, Vol. 25 No. 4, pp. 647-666.
- 2- Al-Janabi, S.G., (2020), The Impact of Just in Time Practices on Operational Performance of Fast Food Restaurants in Jordan, **Master thesis**, Business Faculty Middle East University
- 3- Chikwendu, O. C., Constance, N. O., and Chiedu, E. O., (2020) Agile Manufacturing System: Benefits, Challenges, and Critical Success Factors, **Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)**, Vol. 7 ,No. 5, PP. 11762-11767
- 4- Darwish, A.H., (2018), The Effect of Total Just in Time on Competitive Advantage on International Fast Food Restaurants in Jordan, **Master Thesis**, Business Faculty, Middle East University.
- 5- Iqbal, T. (2015). Analysis of lean and agile manufacturing practices under universal , contingency and configurational prespectives in apparial export industry of Pakistan and development of strategic framework for improving performance, **PhD thesis**, National university of science & technology.
- 6- Khalfallah, M., and Lakhal, L., (2020), The impact of lean manufacturing practices on operational and financial performance: the

mediating role of agile manufacturing, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 38, No. 1, PP.147-168.

7- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903.

8- Sindhwani, R., Mittal, V. K., Singh, P. L., Aggarwal, A., and Gautam, N., (2019), Modelling and analysis of barriers affecting the implementation of lean green agile manufacturing system (LGAMS), *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 26 No. 2pp. 498-529

9- Sundram, V. P. K., Chandran, V. G. R., and Bhatti, M. A., (2016), Supply chain practices and performance: the indirect effects of supply chain integration, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 23 No. 6, pp. 1445-1471.

10- Zelbst, P.J., Jr, K.W.G., Sower, S.V., and Abshire, R.D., (2015), Impact of RFID and information sharing on JIT, TQM and operational performance, *Management Research Review*, V. 37, No. 11, PP. 970-989.

ثالثاً: المواقع الالكترونية:

1- :<https://www.egyptianindustry.com>

2- <https://www.calculator.net/sample-size-calculator.htm>