مجلة البحوث المحاسبية

https://abj.journals.ekb.eg/

كلية التجارة – جامعة طنطا

العدد : الثانى

ديسمبر 2022

أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد- دراسة تجريبية

د/ محمد مصطفى جمعة خميس

مدرس المحاسبة والمراجعة

المعهد المصرى لأكاديمية الأسكندرية

للإدارة والمحاسبة

Email: Ggomaa320@gmail.com

أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد- دراسة تجريبية

ملخص البحث:

استهدف البحث دراسة واختبار أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام Sustainability Balance Scorecard (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية. وأثر تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing (3DP) كمتغير مُعدل على هذه العلاقة، ولتحقيق هدف البحث تم إجراء دراسة تجريبية لغرض اختبار فروض الدراسة. وتوصلت نتائج البحث فى ظل التحليل الأساسى، إلى وجود تأثير إيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام، كما توصلت النتائج إلى أن تأثير تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كان أكثر إيجابية على قياس وتقييم الأداء المستدام مُقارنةً بتبنى أساليب التصنيع التقليدية. وتوصلت أيضاً النتائج فى ظل تحليل الحساسية، إلى اتفاق نتائج اختبار الفروض فى ظل تحليل الحساسية مع نتائج اختبار الفروض فى التحليل الأساسى، وهو ما يشير بأن نتائج تحليل الحساسية تدعم بدرجة كبيرة نتائج التحليل الأساسى. وأخيراً عرض البحث أهم التوصيات ومجالات البحث المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام – تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد – قياس و تقييم الأداء المستدام .

The Impact of Applying the Sustainability Balanced Scorecard Model on Measuring and Evaluating the Sustainable Performance of Industrial Companies Under the Adoption of 3D Printing Technology – An Experimental Study

Abstract

The research aimed to study and test the effect of applying the Sustainability Balance Scorecard model (SBSC) on measuring and evaluating the sustainable performance of industrial Companies. And the effect of adopting 3D Printing technology (3DP) as a moderating variable on this relationship, and to achieve the goal of the study, an experimental study was conducted for the purpose of testing the hypotheses of the study. The results of the research under the fundamental analysis, concluded that there is a positive effect of applying the Sustainability Balance Scorecard model (SBSC) on measuring and evaluating sustainable performance. And that the effect of applying the Sustainability Balance Scorecard model (SBSC) Under the Adoption of 3D Printing Technology was more positive on measuring and evaluating sustainable performance compared to the adoption of traditional manufacturing methods. the results under the sensitivity analysis also reached an agreement between the results of the hypothesis test under the sensitivity analysis with the results of the hypothesis test in the fundamental analysis, which indicates that the results of the sensitivity analysis support to a large extent the results of the fundamental analysis. Finally, the research presented the most important recommendations and future research.

Keywords: Sustainability Balance Scorecard Model; 3D Printing Technology; Measuring and Evaluating the Sustainable Performance.

١- مقدمة البحث

أدت التطورات التكنولوجية المتسارعة والطلب المتزايد نحو إدارة أكثر كفاءة للموارد المتاحة فى الآونة الأخيرة إلى زيادة اهتمام المنشآت الصناعية بتحسين أدائها المستدام، ومن ثَم أصبحت القضايا المتعلقة بالاستدامة وإدارتها استراتيجياً محور اهتمام العديد من الدول والحكومات، كما أصبحت القضايا المتعلقة بتلبية احتياجات المجتمع والحفاظ على البيئة هدفاً رئيسياً فى معظم المنشآت بدلاً من التركيز على تعظيم الأرباح فقط (Falle et al.,2016; Sun et al.,2020; Abdelrazek, 2019).

واستجابة للتغيرات البيئية والضغوط التى تتعرض لها المنشآت بضرورة الاهتمام بتحقيق التنمية المستدامة، وزيادة الشفافية والافصاح عن أدائها، فقد أصبحت المنشآت مُطالبة بتغيير استراتيجيتها ونظم قياس وتقييم الأداء بها (أحمد،٢٠١٤ ; محاريق،٢٠١٦). الأمر الذى يجعل هناك حاجة ملحة لضرورة وجود نظام لقياس وتقييم الأداء المستدام فى بيئة التصنيع الحديثة لدوره الفعال فى قياس وتقييم أنشطة وعمليات المنشأة، وللمساهمة فى خلق قيمة للمساهمين، وتحقيق الكفاءة فى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، وتحسين جودة السلع والخدمات المقدمة للعملاء(Shukri & Ramli,2015; Agarwal et al.,2022; Dao et al.,2011).

وبُناءً عليه، يعتبر نموذج القياس المتوازن للأداء المستدامScorecard Sustainability Balance (SBSC) أحد أهم الأدوات التى تُمكن المنشأة من تحليل أدائها على أساس رؤيتها وأهدافها الاستراتيجية من أجل تحقيق وتفعيل الاستدامة، ولقدرته أيضاً على ترجمة رؤية المنشأة واستراتيجيتها إلى مجموعة من المؤشرات والمقاييس والإجراءات العملية التى تتيح للمنشأة إمكانية التحسين المتزامن للأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي (محمادى و تيجانى، ٢٠٢١). كما يؤدى تطبيقه إلى تحسين كفاءة المنشأة فى ممارسة سياستها واستراتيجيتها من خلال استيعاب وإدارة الجوانب البيئية والاجتماعية واعتبارها من الأولويات

الجوهرية لضمان تحقيق الأداء المستدام (Agrwal et al.,2022; Simatele et al.,2017).

ومن ناحية أخرى، ساهمت تقنيات الثورة الصناعية الرابعة فى حدوث تغييرات جذرية بجميع جوانب الإنتاج، وتغيير توجهات المنشآت الصناعية للتكيف مع توقعات السوق التنافسية، كما ساهمت فى زيادة مرونة واستجابة عمليات المنشأة مع توقعات العملاء بشكل أكثر دقة مع الحفاظ على جودة المنتجات وفعالية التكلفة. وهو ما جعل هناك حافز كبير لدى المنشآت للتحول من نموذج التصنيع التقليدى إلى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing (3DP) أو ما يطلق عليها التصنيع بالإضافة[١] Additive Manufacturing (AM) كإحدى تقنيات التصنيع الحديثة، وواحدة من الركائز الأساسية للنمو المستدام التى تساهم فى تحقيق مزايا تنافسية للمنشأة، وتلبية متطلبات السوق، ومواجهة التحديات المتمثلة فى تعديل وتغيير شكل عمليات سلسلة التوريد، مع الأخذ فى الاعتبار استراتيجيات التنمية المستدامة بتقديم منتجات بأقل قدر من الموارد والطاقة، وتخفيض كمية النفايات، والانبعاثات الكربونية الضارة (Maliszewska & Topczak, 2021; Shahrubudin et al.,2019).

وبشأن أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على كفاءته فى قياس وتقييم الأداء المستدام داخل بيئة التصنيع المستدام، فقد أشارت دراسات (Maliszewska & Topczak, 2021; Godina et al., 2020; Adaloudis & Roca, 2021; Simatele et al.,2017; Wang et al.,, 2015) إلى أن اهتمام المنشآت بتحقيق التنمية المستدامة من خلال تطبيق تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) يشير بأهمية

---

[١] **التصنيع الإضافى:** هو عبارة عن طريقة مبتكرة لتصنيع الأجزاء المعقدة من خلال آلات تصنيع متعددة الاستخدامات لأنظمة التصنيع المرنة يتم من خلالها تحويل النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد إلى منتجات مادية، حيث يحاكى التصنيع بالإضافة العمليات عن طريق إنشاء طبقة تلو الأخرى، بما يجعله يتميز بكل من التصنيع المخصص والحرية فى تصميم المنتجات، واستهلاك الطاقة بشكل أكثر كفاءة (Hajare & Gajbhiye,2022).

استغلال قدرات نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) لقياس وتقييم الأداء المستدام لتلك المنشآت، ومدى فعاليته فى تحسين الأداء المستدام من خلال قدرته على توفير جميع المعلومات الداخلية والخارجية لتقييم الأداء المالى وغير المالى من أجل دعم اتخاذ القرارات التى تساعد المنشأة فى تقييم أثر تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد كأحدى تقنيات التصنيع الحديثة على الأداء المستدام، واهتمامه فى نفس الوقت بتطبيق الممارسات الصديقة للبيئة، وهو ما يجعل شكل ودرجة تأثير نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) يختلف عنه فى ظل تبنى أساليب التصنيع التقليدية. ويبرز ما سبق أهمية دراسة واختبار أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) فى بيئة الممارسة المهنية المصرية، وهو ما يسعى إليه هذا البحث.

٢- مشكلة البحث

مما لا شك فيه أن ظهور أى تكنولوجيا حديثة يتطلب من المنشآت التعامل معها باعتبارها إضافة قوية تُمكنهم من تحقيق العديد من المزايا التنافسية، وعليه فإن ظهور تكنولوجيا الطباعة ثلاية الأبعاد (3DP) وتطور جميع تقنياتها بوتيرة تصاعدية تُحتم على المنشآت ضرورة استكشافها ودراسة إمكاناتها وفهم معطياتها من أجل التعامل معها بطريقة يُمكن من خلالها استثمار كل ما يمكن أن تقدمه من مزايا تعود بالنفع على العملية الصناعية بأكملها (محسن،٢٠١٨)، فعلى الرغم من تأكيد غالبية الدراسات على أهمية ودور تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) فى تحسين الأداء المستدام وتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن معظمها لم يهتم بكيفية قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى المنشآت الصناعية لهذه التقنية، وهو ما يستدعى ضرورة استغلال قدرات نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) كنموذج

محاسبى متعارف عليه فى مجال المحاسبة الإدارية عن التنمية المستدامة فى قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية من ناحية. ومن ناحية أخرى،

التعرف على مدى اختلاف تأثير نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) عنه فى ظل بيئة التصنيع التقليدية من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (Maliszewska & Topczak,2021;Wang et al.,2015).

وفى ضوء ما سبق، يُمكن التعبير عن مشكلة البحث فى كيفية الإجابة على التساؤلات التالية، نظرياً وعملياً؛ هل يؤثر نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) إيجابياً على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية؟ وهل يختلف ذلك التأثير الإيجابى فى ظل تبنى المنشآت الصناعية لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP)؟. وأخيراً، إذا كانت الدراسات السابقة وتجارب بعض الدول تؤكد على تأثير نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) إيجابياً على الأداء المستدام، واختلاف ذلك التأثير فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كمتغير مُعدل على هذه العلاقة، فهل يوجد دليل عملى على هذه العلاقة فى بيئة الممارسة المهنية المصرية؟.

٣- هدف البحث

استهدف البحث دراسة واختبار أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية والدور المُعدل لتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) على هذه العلاقة فى بيئة الممارسة المهنية المصرية اعتماداً على دراسة تجريبية على عينة من المنشآت الصناعية المصرية.

٤- أهمية ودوافع البحث

يكتسب هذا البحث أهمية علمية لكونه يواكب ويلقى الضوء على أخر التطورات فى مجال تكنولوجيا المعلومات الحديثة فى محاولة لفتح أفاق جديدة لتطوير العملية الإنتاجية وتحسين

الأداء المستدام، كما يعتبر البحث من الإضافات العلمية نظراً لندرة الدراسات المحاسبية، وبصفة خاصة الدراسات فى مجال المحاسبة الإدارية التى تناولت تضمين المحاسبة عن التنمية المستدامة فى بيئة التصنيع بالطباعة ثلاثية الأبعاد. لذا تنبع أهمية البحث فى الأهتمام بدراسة تأثير تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) على العلاقة بين نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وكفاءته فى قياس وتقييم الأداء المستدام والتى لم تتناولها الدراسات السابقة بالقدر الكافى. كما تكمن أهمية البحث العملية فى سعيه إلى اختبار فروضه من خلال دراسة تجريبية، يمكن أن تصل لنتائج تساهم إيجابياً فى تحسين الأداء المستدام من خلال تحفيز المنشآت على استخدام الاستراتيجيات التشغيلية التى تحث على الاهتمام بالأبعاد البيئية والاجتماعية وربطها باستراتيجية التنمية المستدامة، مما يؤدى إلى تلبية رغبات العملاء، والحد من التلوث البيئى، وتخفيض الفاقد، وتوفير الوقت والتكلفة، وتحسين جودة المنتجات.

وتتعدد دوافع البحث إلا أن أهم هذه الدوافع يتمثل فى محاولة دراسة مشكلة البحث واختبار فرضياته وفق منهجية علمية تجريبية منضبطة، تتلافى قدر الممكن سلبيات الدراسات الميدانية الاستقصائية، والتوصل إلى نتائج فعالة تسهم فى إضافة واقع تقنى حديث داخل بيئة الممارسة المهنية المصرية.

٥- حدود البحث

ستقتصر هذه الدراسة على الحدود التالية:

وفقاً لأهداف البحث ومشكلته، يقتصر هذا البحث على دراسة واستخدام نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) كأحد نماذج المحاسبة الإدارية الاستراتيجية، دون التعرض لباقى نماذج قياس وتقييم الأداء الأخرى. كما يركز البحث على استخدام المدخل الخاص بإضافة بُعد خامس للجوانب البيئية والاجتماعية داخل نموذج القياس المتوازن للأداء التقليدى Scorecard Balance (BSC)، وبالتالى يخرج عن نطاق الدراسة باقى المداخل الأخرى. كما يقتصر البحث على تناول تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كتقنية صناعية حديثة دون التعرض لها كخدمة،

كما ركز البحث على دراسة الأداء المستدام بركائزه الثلاث الاقتصادى والبيئى والاجتماعى. كما يقتصر البحث على المنشآت الصناعية كبيرة الحجم فقط، وبالتالى يخرج عن نطاقه المنشآت الصغيرة ومتوسطة الحجم والمنشآت التجارية والخدمية. وأخيراً، فإن قابلية نتائج البحث للتعميم مشروطة بضوابط تحديد مجتمع وعينة الدراسة.

٦- خطة البحث

فى ضوء مشكلة البحث وتحقيقاً لهدفه، سوف يتم استكمال ما تبقى من البحث على النحو التالى:

٦-١- تحليل الدراسات السابقة واشتقاق فروض البحث.

٦-١-١- تحليل لأهمية وضرورة قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل بيئة التصنيع المستدام.

٦-١-٢- تحليل أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية واشتقاق الفرض الأول للبحث.

٦-١-٣- تحليل أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) واشتقاق الفرض الثانى للبحث.

٦-٢- منهجية البحث.

٦-٣- نتائج اختبار فروض البحث فى ظل التحليل الأساسى.

٦-٤- تحليل الحساسية.

٦-٥- نتائج البحث والتوصيات ومجالات البحث المقترحة.

٦-١- تحليل الدراسات السابقة واشتقاق فروض البحث.

تحقيقاً لهدف البحث، سيتناول الباحث فى هذه الجزئية تحليل لأهم الدراسات السابقة ذات الصلة بهدف اشتقاق الفروض البحثية، وذلك على النحو التالى:

٦-١-١- تحليل لأهمية وضرورة قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل بيئة التصنيع المستدام.

أوضحت العديد من الدراسات أوجه القصور التى تشوب نظم قياس وتقييم الأداء التقليدية متمثلة فى؛ عدم التركيز على الأهداف الاستراتيجية، وعدم الأخذ فى الإعتبار الأبعاد والمؤشرات غير المالية للأداء، وعدم الاهتمام بتطبيق استراتيجيات التحسين المستمر والابتكار، وعدم التركيز على إضافة قيمة للعملاء. وبالتالى، يتطلب الأمر فى ظل بيئة التصنيع المستدام ضرورة قياس وتقييم الأداء من خلال وجود مقاييس أداء تشغيلية تهتم بتحسين الجودة والكفاءة والعمليات الداخلية، ولما لها من أهمية فى القياس الدورى لمدى تحقق الأهداف التى تسعى المنشأة لتحقيقها وتوصيل النتائج إلى متخذى القرار فى محاولة لتحسين الأداء المستدام، كما يجب توافر مقاييس أداء من شأنها تحفيز الأفراد وتشجعيهم على أداء العمل والتأكيد على دورهم الفعال والجوهرى فى نجاح المنشأة، بالإضافة إلى وجود مقاييس أداء أخرى تهتم بتوطيد وإدارة العلاقات مع كل من العملاء والموردين، والإرتقاء بمستوى الأداء البيئى والإجتماعى من خلال المؤشرات التى تكشف علاقة المنشأة بالبيئة الاجتماعية الخارجية (سراج، ٢٠٢٢ ; فودة، ٢٠١١ ; أحمد، ٢٠١٤; Agarwal et al.,20222).

لذا تستلزم عملية التقرير عن الاستدامة من المنشآت ضرورة قياس وتقييم الركائز الأساسية الثلاث للأداء المستدام لتحقيق التنمية المستدامة. فقد أشارت دراسات (حسن،٢٠٢١; González et al.,2016 ; Xia et al.,,2017 Guix & Font,2020) إلى أن تحقيق الاستدامة يساهم فى تحسين قدرة المنشأة على تحقيق التوازن بين أهدافها التشغيلية قصيرة الأجل وأهدافها الاستراتيجية طويلة الأجل فى جميع الأبعاد والركائز الثلاث للأداء المستدام من خلال الاهتمام باتباع استراتيجيات مختلفة لتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، والاهتمام بالممارسات والسياسات داخل عمليات المنشأة والتى تساهم فى الحفاظ على البيئة، والأخذ فى الأعتبار المسؤولية الاجتماعية من خلال مراعاة المنشأة لجميع الجوانب الاجتماعية

والاخلاقية فى كافة عملياتها وأنشطتها للتأكد من أن المجتمع والأطراف ذات المصلحة مع المنشأة تم تضمينهم فى ممارساتها واستراتيجياتها.

وبُناءً على ماسبق، لا تعتبر عملية قياس وتقييم الأداء هدفاً أو غاية فى حد ذاتها وإنما هى وسيلة لتحقيق مجموعة من الأهداف ذات اتجاهات مستقبلية تسعى المنشآت الصناعية إلى تحقيقها لتحسين الأداء وتطويره، وبالتالى يجب أن يتم تحديد هذه الأهداف لتغطية جميع الجوانب المختلفة للأداء، كما يجب أن تكون محددة بصورة يُمكن قياسها وتغطى فترة زمنية محددة، مما يسمح بتوفير أساس منطقى لترشيد الموارد المتاحة، والكشف عن كافة الأهداف الإستراتيجية ومدى تحقيقها والقدرة على مواجهة التحديات والمعوقات التى تؤثر على كفاءة الأداء (Abdelrazek,2019; Sarraf & Nejad,2020; سلطان،٢٠٢٢). وبُناءً عليه، يخلص الباحث إلى أن عملية قياس وتقييم الأداء المستدام ما هى إلا عملية لقياس وتقييم مدى كفاءة وفعالية الإجراءات والخطط الموضوعة التى اتخذتها المنشأة، من خلال قياس الجوانب والأبعاد المختلفة للأداء المستدام بشكل دورى لتحقيق الأهداف الاستراتيجية للمنشأة.

٦-١-٢- تحليل أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية واشتقاق الفرض الأول للبحث (H1).

تعتبر عملية قياس وتقييم الأداء فى ظل بيئة الإنتاج الحديثة من الأمور المعقدة التى تحتاج إلى استخدام العديد من المعايير مثل الفعالية، والكفاءة، والإنتاجية، والربحية، وما إلى ذلك. فمن خلال تقييم الأداء يُمكن للمنشأة توفير معلومات تساعدها فى تغطية الجوانب المختلفة للأداء للتحقق من الوصول إلى أهدافها التشغيلية والاستراتيجية التى تسعى إلى تحقيقها. وبالتالى، فإن حدوث أى تغيير فى أداء المنشأة ينعكس بشكل واضح على مدى كفاءتها وفعاليتها فى تحقيق أهدافها(Sarraf & Nejad,2020; Dinçer et al.,2017).

وبُناءً عليه ظهرت فكرة بطاقة القياس المتوازن للأداء Balance Scorecard (BSC) فى أوائل التسعينات من القرن الماضى لتكون بمثابة مدخل شامل لقياس وتقييم أداء المنشأة،

عندما أكد Kaplan & Norton عام ١٩٩٢ على أن مقاييس الأداء التقليدية المالية أصبحت غير كافية لتقييم أداء مختلف المستويات الإدارية فى بيئة الأعمال الحديثة، وأن تلك المقاييس ينبغى تدعيمها بمقاييس أخرى غير مالية تعتمد على درجة رضا العملاء، ودرجة رضا العاملين بالمنشأة، والتركيز على العمليات الداخلية، ودرجة نمو وتطور المنشأة، وحينها عُرفت بطاقة القياس المتوازن للأداء (BSC) بأنها أحد الأدوات والأساليب الإدارية التى تساهم فى تقييم وقياس أداء المنشأة وأنشطتها وفقاً لرؤية واستراتيجية متكاملة تحقق التوازن بين الجوانب المالية وغير المالية لتحقيق الأهداف الاستراتيجية التى تسعى المنشأة لتحقيقها (Rafiq et al.,2020 ; ملو العين،٢٠١٥; خطاب، ٢٠١٤ ; بدوى، ٢٠٢٠ ; محمود، ٢٠١٧ ; نخال، ٢٠١٩ ; Tanaamah et al., 2019 ; Shukri & Ramli,2015; Aly & Mansour,2017).

وعلى الرغم من الاهتمام الكبير من قبل الباحثين والممارسين تجاه تطبيق (BSC)، إلا أنها شهدت العديد من الانتقادات فيما يتعلق بالتصميم الهيكلي والمفاهيمي بسبب تجاهلها للجوانب الاجتماعية والبيئية التي تعتبر ركيزة هامة فى تحقيق بيئة أعمال مستدامة، لذا فقد تم اقتراح وتعديل النموذج من خلال دمج البعد البيئى والاجتماعى (بعد الاستدامة) كبعد خامس لبطاقة الأداء المتوازن التقليدية، وأطلق عليها نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) (Agarwal et al., 2022; Alewine & Stone,2013 ;Hansen & Schaltegger,2016). وهو ما أكدت عليه دراسات (Falle at al., 2016; Lu et al., 2018 ; Wang et al., 2015) بأنه يجب على المنشأة تطوير نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) لضمان قدرتها على صياغة الخطط الاستراتيجية وتحويلها إلى نظام تشغيلى يلائم الوضع الفعلى للمنشأة، وتم تعريفه بأنه أداة فعالة لديها القدرة على سد الفجوة بين المستويات الاستراتيجية والتشغيلية لمساعدة المنشأة على رصد جميع الجوانب التى تتعلق بالاستدامة لضمان تحسين أداء المنشأة، وتحسين قدرتها على اتخاذ القرارات. فى حين عرفته دراسة (Tasi et al., (2020 بأنه أداة فعالة لتحسين أداء المنشأة من خلال دمج

أهداف التنمية المستدامة استراتيجياً من خلال الربط بين جميع الجوانب والاتجاهات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

وبُناءً عليه، يُعرف الباحث نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) بأنه نموذج فعال للتعرف على مدى تقدم المنشأة نحو تحقيق أهدافها الاستراتيجية من خلال تضمينه مجموعة من المؤشرات تساهم فى الكشف عن الجوانب البيئية والإجتماعية الاستراتيجية، لتوفير معلومات تساعد المنشأة فى عمليات التخطيط والرقابة والتقييم للركائز الثلاث الرئيسية للأداء المستدام الاقتصادية والبيئية والإجتماعية.

ويخلص الباحث مما سبق، إلى إنه نتيجة لزيادة المخاطر والمشاكل الاقتصادية التى تتعرض لها المنشآت، وظهور مفاهيم المسؤولية الاجتماعية، والرغبة فى تحقيق الاستدامة. أصبحت هناك صعوبات كبيرة تواجه معظم المنشآت في معالجة المشاكل البيئية والاجتماعية بسبب ثقافتها القائمة على الجوانب المالية فقط. مما جعل هناك حاجة ملحة لضرورة الأهتمام بالقياس الشامل للأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي من أجل تحقيق الاستدامة، الأمر الذى أدى لظهور نموذج (SBSC) باعتباره أداة فعالة تهدف إلى تضمين استراتيجيات العوامل البيئية والاجتماعية مع استراتيجيات المنشأة بطريقة هرمية منظمة داخل هيكل مشترك لتقدير الاستدامة، وليكون بمثابة إطاراً مرجعياً لفهم كيفية الربط بين الأبعاد والجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الاستراتيجية.

ومن حيث أبعاد نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC)، أشارت دراسات(Guix & Font,2020 ; Maheswari et al., 2020 ; Tasi et al., 2020 ; Falle et al., 2016 ; Lu et al.,2018 ; González et al.,2016 ; محاريق،٢٠١٦ ; سلطان، ٢٠٢٢ ; المسعودى، ٢٠١٧ ; أبو مارية، ٢٠١٨ ; سراج، ٢٠٢٢ ; فودة، ٢٠١١ ; نخال، ٢٠١٩ ; مقيمح، ٢٠١٩ ; محمادى و تيجانى، ٢٠٢١ ; الميهى، ٢٠١٥;

أحمد،٢٠١٤ ; Abdelrazek, 2019; Agarwal et al., 2022) إلى أن هناك خمسة أبعاد لنموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وهم كالتالى:

- **البُعد المالى:** يعتبر البُعد المالى بمثابة الجانب المهيمن المرتبط بربحية الشركة، حيث يعكس قدرة المنشأة على ربط أهدافها المالية بمدى تطبيق وتحقيق استراتيجيتها المقترحة لتقييم الأداء الاستراتيجى لها من خلال الاهتمام بالجوانب المالية لوضع صورة كاملة عن درجة تنفيذ الاستراتيجية، والتحسينات التى تتم فى المستويات الإدارية المختلفة، واظهار نتائج حقيقية للأحداث والقرارات التى تم اتخاذها بالفعل للتأكد من مدى الاستغلال الأمثل لمواردها المالية، مما سيترتب عليه تحسين الوضع المالى لها. وبالتالى، فإن هذا البعد يحقق مجموعة من الأهداف تساهم فى قياس وتقييم كفاءة الأداء المالى تتمثل فى تحقيق هدف الاستمرار والبقاء فى بيئة الإنتاج، وتحسين قدرة المنشأة على تحديد نقاط القوة والضعف الناتجة عن اتخاذ قرارات واتباع سياسات مالية معينة.

- **بُعد العملاء :** يُظهر هذا البُعد ضرورة الاهتمام بالعملاء باعتبارهم أساس جوهرى لاستمرار وبقاء المنشأة، فهو أحد الأبعاد غير المالية والتى تهتم بقياس مستوى رضا العملاء فى الأجل الطويل من خلال تلبية احتياجات ورغبات العملاء، وسرعة الاستجابة لطلبات وشكاوى العملاء، والحفاظ على جودة المنتج أو الخدمة المقدمة للعميل، والاهتمام بتخفيض تكلفة منتجاتها للعميل مقارنةً بالمنافسين. وبالتالى، فإن هذا البعد يحقق مجموعة من الأهداف تساهم فى كيفية خلق قيمة للعملاء تتمثل فى زيادة ربحية المنشأة، وزيادة قدرتها على تغيير طرق التشغيل لديها للوفاء باحتياجات وتوقعات العملاء، وتحسين الصورة الذهنية للمنشأة أمام عملائها، وتحقيق الميزة التنافسية من خلال البحث عن مصادر جذب للعملاء الجدد، والحفاظ على العملاء الحاليين.

- **بُعد العمليات الداخلية:** يعتبر هذا البعد أحد أهم جوانب نموذج (SBSC) لترجمة وتحقيق أهداف واستراتيجية المنشأة من منطلق أن أساس تميز ونجاح أى منشأة يتوقف على تفوقها

فى أداء عملياتها التشغيلية الداخلية بكفاءة وفعالية. فهو يهدف إلى تحقيق التميز التشغيلى من خلال تحقيق الكفاءة فى استخدام الأصول، وتطوير إدارة الموارد والطاقات المتاحة، وتطوير وتحسين كافة العمليات والأنشطة المتعلقة بسلسلة القيمة بدايةً من مرحلة البحث والتطوير ومروراً بمرحلة التصنيع حتى الوصول لمرحلة خدمات ما بعد البيع. ونظراً لأن بُعد العمليات الداخلية عادةً ما ينتج من وجهات نظر العملاء، لذا فإنه يرتبط ارتباط وثيق ببُعد العملاء من خلال اهتمامه بالعمليات الداخلية لخلق قيمة للعميل من خلال تقديم سلع وخدمات وفقاً لمواصفات ورغبات العملاء، كما أنه يرتبط أيضاً بالبُعد المالى من خلال تركيزه على تحسين كفاءة عمليات التصنيع والتشغيل الداخلى، الأمر الذى يؤدى فى النهاية إلى تحقيق رضا العملاء، وزيادة ثروة المساهمين.

- **بُعد التعلم والنمو:** يعكس هذا البُعد قدرة المنشأة على التحسين والتطوير المستمر فى عملياتها التشغيلية ومنتجاتها ومهارات العاملين الإبتكارية من أجل بقاؤها وتحسين قدرتها التنافسية فى بيئة الأعمال المعاصرة، فهو يهدف إلى رفع كفاءة وقدرة العاملين على التجديد والابتكار، واتباع الوسائل التكنولوجية الحديثة داخل الأنظمة الموجودة بالمنشأة، مما يحقق المرونة الإنتاجية، وتحسين جودة المنتجات، والتشجيع على إيجاد وفتح أسواق جديدة من خلال انتاج منتجات صناعية بديلة، وابتكار طرق وأساليب جديدة لجذب عملاء جدد.

- **البُعد البيئى والاجتماعى:** يهدف هذا البُعد إلى قياس وتقييم الأداء البيئى والاجتماعى للمنشأة، ومدى وفائها بالمسئولية الاجتماعية والبيئية تجاه المجتمع، كما يهدف إلى التقرير عن المعلومات البيئية والاجتماعية لتوفير صورة كاملة عن وضع المنشأة تجاه البيئة والمجتمع لتحقيق قيمة مستدامة. ويتطلب تحقيق هذه الأهداف ضرورة تكيف أنظمة الإنتاج والخدمات بما يتماشى مع الاعتبارات البيئية والحفاظ على الموارد الطبيعية والالتزام بالتشريعات البيئية. كما يتطلب هدف تحقيق تحسن الأداء الاجتماعي، الاستجابة للمتطلبات الاجتماعية لمختلف فئات أصحاب المصلحة من حيث توفير بيئة عمل مناسبة للعاملين لتشجيعهم على بذل المزيد

من الجهد وزيادة ولائهم للمنشأة وتقديم خدمات تحقق منافع عامة والاستجابة للاحتياجات الاجتماعية للعملاء، بالإضافة إلى توفير منتجات صديقة للبيئة.

ويخلص الباحث مما سبق، أن التحسن فى الأداء غير المالى سوف ينعكس بالضرورة على الأداء المالى، لذا اعتمد نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على دمج كل من مقاييس الأداء المالي وغير المالي وربطهم ببعضهما البعض من خلال علاقة السبب والنتيجة، وذلك لمساعدة المنشأة للتعرف على العلاقات السببية بين أبعادها وجوانبها المختلفة لقياس وتقييم الأداء المستدام، وذلك من منطلق أن كل جانب يؤثر ويتأثر بالجوانب الأخرى، فمقاييس البُعد البيئى والإجتماعى تؤثر على مقاييس بُعد التعلم والنمو والتى تعتبر محركات لمقاييس البُعد الخاص بعمليات التشغيل الداخلى، والتى بدورها تؤثر على النتائج النهائية لبُعد العملاء، مما ينعكس فى النهاية بالتأثير الإيجابى على المقاييس المالية والخاصة بالبُعد المالى.

وفيما يتعلق بكيفية دمج مؤشرات ومقاييس الاستدامة داخل نموذج القياس المتوازن للأداء(BSC)، فقد أوضحت دراسات (Gates & Germain,2010; Jordao et al.,2010; Rabbani et al., 2014; Jassem et al.,2018 ; Falle et al., 2016) أن هناك ثلاثة مداخل لدمج مقاييس الاستدامة داخل نموذج (BSC)، بسبب عدم قدرة الأبعاد الأربعة المتعلقة بنموذج القياس المتوازن التقليدى فى تحقيق متطلبات التنمية المستدامة، حيث يشير المدخل الأول بُناءً على العلاقات السببية بين الأبعاد إلى أن هناك ضرورة لدمج المقاييس البيئية والاجتماعية داخل الأبعاد الأربعة لنموذج (BSC) باعتبارها من الأبعاد الاستراتيجية، ولتكون مكمل لنموذج (BSC) مما يؤدى فى النهاية إلى تحسين قدرة المنشأة على تحقيق التنمية المستدامة. فى حين يشير المدخل الثانى إلى إضافة البعد البيئى والاجتماعى ليكون بمثابة بُعد خامس مستقل لمدى أهميته فى تحقيق استراتيجية المنشأة، ويشير المدخل الثالث إلى ضرورة عمل بطاقة خاصة أو نموذج مستقل للقياس المتوازن للأداء خاص بالأداء البيئى والاجتماعى ليعكس مدى اهتمام المنشأة بتحقيق التنمية المستدامة.

وفى نفس السياق، ترى دراسات (أبو مارية، ٢٠١٨; الميهى،٢٠١٥; سراج، ٢٠٢٢ ; Hansen & Schaltegger, 2016 ; Aly & Mansour,2017) أن المنشآت التى تكون في مراحلها الأولى من تبني الاستدامة تميل إلى دمج الأهداف والمؤشرات البيئية والاجتماعية ضمن الجوانب الأربعة لنموذج الأداء المتوازن (BSC)، حيث تقوم المنشأة باختيار أهم اعتبارات الاستدامة لأعمالها التي تتمكن من تنفيذها بنجاح، وتقوم بإدراجها ضمن نموذج (BSC). أما المنشآت التى حققت الاستدامة وتسعى إلى زيادتها هى التى تُفضل إضافة بُعداً منفصلاً للجوانب والمؤشرات البيئية والاجتماعية أو تقوم بعمل نموذج مستقل للأداء البيئى والاجتماعى وربطهما بالأبعاد الأربعة الأخرى لنموذج (BSC) من خلال علاقات السبب والنتيجة.

وبُناءً عليه يخلص الباحث إلى أن المدخل الثانى الخاص بإضافة بُعد خامس للجوانب البيئية والاجتماعية يُعد أفضل من المداخل الأخرى نظراً لسهولة تطبيقه خاصةً فى المنشآت التى تسعى لتحسين الاستدامة من خلال التوضيح الفعال لتأثير الجوانب البيئية والاجتماعية على العملاء، والعمليات الداخلية للتشغيل، والتعلم والنمو، بالإضافة إلى المقاييس والمؤشرات المالية، بما يساهم فى رفع كفاءة المنشأة وتحسين قدرتها على التقييم المتوازن لأنشطتها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية بما ينعكس بشكل إيجابى على قدرتها التنافسية.

ومن أجل تحقيق الاستدامة، يتعين على المنشآت الصناعية اتخاذ جميع الإجراءات التى تسمح لها بحدوث تحسن شامل فى الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية التى تعتبر بمثابة الركائز الأساسية للأداء المستدام. فقد استهدفت دراسات (Agarwal et al., 2022; Xia et al., 2017) تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) كنظام قياس فعال للأداء يعمل على تحسين كفاءة المنشأة فى تحسين سياساتها وممارساتها وعملياتها، ولاستيعابه للجوانب البيئية والاجتماعية والتى تعتبر ركيزة هامة لتحقيق الأداء المستدام، ودمجها ضمن المؤشرات الأخرى لنموذج (BSC)، وهو ما اتفق مع نتائج دراسة (2019)

Abdelrazek بأن تكيف نموذج (BSC) مع المنظورات البيئية والاجتماعية للحصول على نظام لإدارة الأداء يأخذ في الاعتبار جوانب الاستدامة، ويساهم بشكل كبير فى مساعدة المنشآت على مواجهة التحديات التى تقابلها في معالجة القضايا البيئية والاجتماعية بسبب تركيزها الشديد على الجوانب المالية فقط، كما يساهم في قياس تأثير الجوانب البيئية والاجتماعية على الأداء المالي، ومن ثَم تسهيل التغيير الثقافي نحو الاستدامة. وبُناءً عليه أوصت الدراسات على أهمية استخدام مقاييس الأداء التي تأخذ في الاعتبار جوانب الاستدامة البيئية والاجتماعية عند تصميم وتنفيذ إدارة سلاسل التوريد، ومدى مساهمة مؤشرات الأداء المستدام فى تحسين قدرة المنشأة على القيام بعمليات إعادة التدوير فى مرحلة التصميم، وتطبيق تقنيات التصنيع الحديثة التى تعمل على تحويل النفايات إلى طاقة نظيفة من أجل إنتاج منتجات خضراء (صديقة للبيئة).

وعلى نفس النحو، أشارت دراسات (أحمد، ٢٠١٤; Duarte et al.,2011) إلى ضرورة قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل بيئة التصنيع بلا فاقد، وعدم الاقتصار على قياس الأداء المالى فقط، ومن أجل تحقيق ذلك قامت باقتراح نموذج (SBSC) كأداة لقياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل بيئة التصنيع بلا فاقد لتحقيق هدف التنمية المستدامة. وتوصلت إلى تفوق نموذج (SBSC) على النموذج التقليدى فيما يتعلق بقياس وتقييم الأداء المستدام، بسبب تضمينه الجوانب البيئية والاجتماعية التى تساعد المنشأة فى تحقيق العديد من المزايا التنافسية، كما توصلت إلى أن تطبيق نموذج (SBSC) أدى إلى زيادة اهتمام المنشآت بدمج التنمية المستدامة داخل استراتيجيتها التشغيلية من خلال تنمية القدرات الابتكارية للعاملين والاهتمام بالعمليات الداخلية التى تلبى احتياجات ورغبات العملاء، مما يجعل لدى المنشأة قدرة كبيرة على إدارة مخاطرها، وتخفيض الفاقد فى التصنيع، والحد من التلوث البيئى، والقدرة على تصميم وإنتاج منتجات صديقة للبيئة.

وهو ما أكدت عليه دراسة Simatele et al., (٢٠١٧) بأن تطبيق نموذج (SBSC) يساهم فى تحسين قدرة المنشأة على استغلال التكنولوجيا المتقدمة فى التصنيع، والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، مما يؤدى إلى تحقيق الإدارة المستدامة للموارد والاهتمام بتقديم الخدمات البيئية والاجتماعية. وأضافت إليها دراسة Tasi et al., (2020) بأن هناك حاجة لتطبيق نموذج (SBSC) لتقييم واقتراح أساليب إدارية تساهم فى تخفيض نفايات التصنيع وتحقيق الأداء المستدام من خلال تحويل المعلومات النوعية المجمعة إلى قيم واضحة تساهم فى إجراء عملية التقييم، واستكشاف العلاقات السببية للإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة، كما أضافت أن العمليات الداخلية عادةً ما تتولد من وجهات نظر العميل التى تحدد القيم الدافعة للاستدامة. ومن هذا المنطلق، وجدت الدراسة أن كل من العملاء والقدرة الابتكارية يُمثلان الجوانب الأساسية التى تتحكم فى إدارة النفايات نظراً لارتباط مؤشراتهما بعلاقات متبادلة تؤدى إلى رفع الكفاءة البيئية وتحقيق الأداء المستدام، مما يسمح بإنشاء أنظمة إدارة النفايات، وتخفيض الفاقد والعادم، وتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة. واتفقت معهما دراسة (Lu et al., (2018 بأن لبُعد العمليات الداخلية أهمية كبيرة داخل نموذج (SBSC) باعتباره الجانب ذو التأثير الأقوى على الأبعاد والجوانب الأخرى عند تقييم الأداء المستدام، وهو ما اتفق أيضاً مع نتائج دراسة Sarraf & Nejad (2020) بأن تحسين رضا العملاء وابتكار وتطوير المنتجات واستخدام التكنولوجيا الحديثة وتنمية مهارات العاملين يؤثر بدرجة كبيرة على الأداء المالى، مما يؤكد على أن نموذج (SBSC) عبارة عن طريقة متعددة الأبعاد تنتقل من المؤشرات المالية التقليدية إلى هيكل متوازن يتضمن جميع الأهداف سواء المالية وغير المالية.

وفيما يتعلق بأهمية نموذج (SBSC) فى تقييم خطة الاستدامة، فقد استهدفت دراسة نخال (٢٠١٩) استخدام نموذج (SBSC) لمراجعة خطة التنمية المستدامة، من خلال دراسة أبعاد نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام لمراجعة كل من المؤشر الاقتصادى والاجتماعى والبيئى للاستدامة. وتوصلت الدراسة إلى أهمية نموذج (SBSC) فى أعمال المراجعة الدورية

لتقييم خطة الاستدامة، وتوفير معلومات للمنشأة تساهم فى تحديد نقاط القوة وأوجه القصور حتى تتمكن من تحسين وتعديل أوضاعها بما يتماشى مع الخطط الموضوعة مسبقاً، وبالتالى تساهم نتائج مراجعة خطة التنمية المستدامة فى تحسين الاتصال بين جميع الأطراف ذات المصلحة بالمنشأة. وهو ما أكدت عليه دراسات (Guix & font,2020; Vitale et al.,20219) من خلال تقديم إطار مفاهيمى لقياس الأداء بُناءً على نموذج (SBSC) ومحاسبة الاستدامة وتقارير الاستدامة، وتوصلت النتائج إلى أهمية نموذج (SBSC) فى توفير المعلومات الإستراتيجية للإدارة، والتى يتم جمعها وتحليلها بواسطة محاسبة الاستدامة، ومدى حاجة الأطراف الداخلية والخارجية إلى وجود معلومات عن الأنشطة الاقتصادية والبيئية والأجتماعية، ومن ثَم توصيل هذه المعلومات من خلال تقارير الاستدامة.

ويتفق الباحث مع العديد من الدراسات السابقة، بأن نموذج (SBSC) أصبح من الأدوات الهامة التى فرضت نفسها لقياس وتقييم الأداء المستدام نظراً لإحتوائه على كل من المقاييس المالية وغير المالية والتى تشكل نظاماً هرمياً للأهداف الاستراتيجية لتقييم الأداء المستدام، مما يساعد المنشآت على تنفيذ وتقييم استراتيجيات الاستدامة، من خلال مساهمة علاقات السبب والنتيجة لتقييم تأثير الأبعاد البيئية والاجتماعية على الجوانب الأخرى لبطاقة الأداء المتوازن، ولا سيما على الأداء المالي للمنشأة.

واستكمالاً لما سبق، استهدفت دراسة Rabbani et al., (2014) تطوير منهج جديد يعتمد على كل من نموذج (SBSC) ونموذج اتخاذ القرار متعدد المعايير لتقييم الأداء المستدام. وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج (SBSC) أخذ في الاعتبار جميع الجوانب ذات الصلة بتحقيق الاستدامة بشكل متزامن وبطريقة متوازنة، نظراً لقدرته على دمج الركائز الثلاث للتنمية المستدامة في استراتيجية الأعمال، الأمر الذى ساهم فى اكتشاف الأهداف البيئية والاجتماعية الإستراتيجية الهامة للمنشأة، بل وساهم أيضاً فى تحديد الأثار والمنافع الاقتصادية

المترتبة على هذه الجوانب، وأفادت الدراسة بأن ٨٠٪ من المنشآت التي تبنت نموذج (SBSC) حققت تحسينات في الأداء التشغيلي، و٦٦٪ منها أشارت إلى تحقيق زيادة في الأرباح.

وفيما يتعلق بالإدارة الإستراتيجية للاستدامة، فقد توصلت دراسة (Falle et al., 2016) إلى أن نموذج (SBSC) أدى إلى حدوث تحسين بشكل متزامن للأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي للمنشأة، من خلال تركيز النموذج بشكل منهجي على الفرص والمخاطر البيئية والاقتصادية والاجتماعية، الأمر الذى يضمن بقاء واستمرار المنشأة في الأجل الطويل، كما أدى إلى سد الفجوة بين المستوى الاستراتيجي والتشغيلي والمساعدة في تحديد وإدارة الجوانب البيئية والاجتماعية اللازمين لضمان تحقيق المنافع الاقتصادية للمنشأة. وهو ما وجده الباحث يتفق مع ما أشارت إليه دراسات (Rafiq et al.,2020 ;Hsu et al.,2011; Kang et al.,2015) بضرورة دمج الجوانب البيئية والاجتماعية بشكل استراتيجي في استراتيجيات أعمال المنشأة من أجل تقديم نموذج (SBSC) متكامل لا يساهم فى الكشف عن الجوانب البيئية والاجتماعية الاستراتيجية فقط، بل ويعزز عملية تنفيذ الاستراتيجية الموضوعة مسبقاً، ومن ثَم القدرة على قياس وتقييم الأداء.

ويخلص الباحث من تحليل دراسات هذه المجموعة إلى وجود اتفاق بينها على أن نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) يؤثر بشكل إيجابى على الأداء المستدام بركائزه الثلاثة، فهو بمثابة نظام معلومات يختص بقياس وتقييم كل من الأداء الاقتصادى والبيئى والاجتماعى للمنشأة، كما أنه لا يساعد فقط فى الكشف عن الجوانب الاجتماعية والبيئية الاستراتيجية للمنشأة فحسب، بل ولتحسين إمكانات القيمة المضافة الناتجة عن تلك الجوانب. كما أنه نموذج صُمم خصيصاً ليعكس ويعبر عن القضايا والأهداف المتعلقة باستدامة المنشآت بسبب قدرته فى التغلب على أوجه القصور التى تعانى منها الأساليب التقليدية لقياس وتقييم الاستدامة فيما يتعلق بالأهداف والجوانب البيئية والأجتماعية. وبتحليل هذه الدراسات منهجياً،

اتضح اعتماد بعضها على أسلوب الدراسة التجريبية، وهو ما يبرر توجه الباحث لاختيار الدراسة التجريبية لاختبار العلاقة التأثيرية محل الدراسة فى بيئة الممارسة المصرية.

وبُناء علي ذلك يعتقد الباحث بإمكانية تأثير تطبيق نموذج (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام، انطلاقاً مما تم التوصل إليه من إمكانية أنه كلما تمكنت المنشأة من تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) كلما زادت كفائتها فى تحقيق الاستدامة. وهو ما يبرر توجه الباحث لتبنى اتجاه هذه العلاقة بالاتساق مع الدراسات السابقة فى هذا الصدد. وبالتالى، يمكن اشتقاق الفرض الأول للبحث على النحو التالى:

H1: يؤثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) إيجابياً على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية.

٦-١-٣- تحليل أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) واشتقاق الفرض الثانى للبحث (H2).

حظيت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) باهتمام متزايد فى الآونة الأخيرة، فلم تكن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) أو ما يطلق عليها التصنيع بالإضافة (AM)، أو التصنيع السريع، أو التصنيع الرقمى، أو النماذج الأولية السريعة Prototyping Rapid (RP) وليدة اللحظة، فقد ظهرت فكرة الطباعة ثلاثية الأبعاد لأول مرة فى ثمانينيات القرن الماضى عندما ابتكر الأمريكى Charles Hull أول طابعة ثلاثية الأبعاد، حيث تم تعريفها بأنها تقنية رقمية تعتمد على ملف تصميم رقمى يُمكن تحويله إلى كائن مادى(منتج) باستخدام طابعة ثلاثية الأبعاد (Chan et al., 2018). كما وصفتها دراسات (Kubáč & ; مهران،٢٠١٩; أبو الأسعاد، ٢٠١٨; Kadym,2017) بأنها إحدى طرق التصنيع الحديثة والتى من خلالها يُمكن تصنيع منتجات مجسمة على شكل ثلاثى الأبعاد، يتم تصميمها من خلال الحاسب الآلى ومن ثَم طباعتها(تصنيعها) بالطابعة ثلاثية الأبعاد. فى حين تناولتها دراسات (Shahrubudin

Lee et et al.,2019; Sargent & Schwartz,2019; Despeisse et al.,2016 ; جودة وأخرون، al.,2019 ;Bishop et al.,2017; McAlister & Wood,2014; ٢٠٢٢) بأنها وسيلة لإنشاء نماذج مجسمة صلبة حقيقية ثلاثية الأبعاد عن طريق إضافة وترسيب عدة طبقات بشكل متتالى للمادة الخام إلى بعضها البعض على لوحة التصميم، من خلال الاعتماد على نموذج مصمم رقمياً باستخدام برامج التصميم بالحاسب الآلى، أو من خلال ماسح ضوئى ثلاثى الأبعاد، وهى تلك العملية التى يطلق عليها أيضاً التصنيع بالإضافة أو الإنتاج الجمعى الطبقى.

ويرى الباحث من خلال التعريفات السابقة، إن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تعتبر بمثابة الثورة التكنولوجية القادمة فى مجال التصنيع، كما أنها تُمثل بديلاً فعالاً يتميز بالمرونة والتنوع مُقارنةً بطرق التصنيع التقليدية، بهدف الحصول على التصميم المطلوب تصنيعه بشكل فعلى دون اتباع الأساليب التقليدية للتصنيع أو الاعتماد على مراحل التصنيع المتعارف عليها، مما يتيح الحصول على منتج حقيقى ثلاثى الأبعاد بُناءً على بيانات برنامج التصميم الرقمى بالحاسب الآلى.

وفى الآونة الأخيرة، أصبح هناك العديد من الاستخدامات لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد فى جميع المجالات، حيث وجدت دراسات (Shahrubudin et al.,2019; Kunovjanek et al.,2020; Ituarte et al.,2016; Gebhardt & Fateri, 2013; Lee et al.,2019 ; Fan et al.,2020 ;Hajare & Gajbhiye,2022; Lam et al.,2019; McAlister & Wood, 2014 ; أبو الأسعاد، ٢٠١٨ ; حسين و حسن،٢٠١٦ ; مهران، ٢٠١٩ ; عطية، ٢٠١٦ ;عبدالله، ٢٠١٦) أن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) أحدثت ثورة فى مجال الرعاية الصحية لدعم وتطوير الصناعة الطبية والصيدلانية وصناعة طب الأسنان، كما تم استخدامها أيضاً فى صناعة الأعضاء الصناعية مثل طباعة العظام والغضاريف والأطراف الصناعية. كما ظهرت استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد بشكل متزايد

فى صناعة المواد الغذائية مثل الشوكولاتة واللحوم والحلوى والبيتزا والمعكرونة والصلصة ومعالجتها لإنشاء عناصر غذائية جديدة بتصميمات وأشكال معقدة، كما تُستخدم أنظمة طباعة الطعام القائمة على الطبقة الروبوتية برقمنة وحفظ وصفة الطعام من أجل إعداد أطباق عالية الجودة وقابلة للتكرار دون حدوث أي أخطاء، وتخصيص شكل الطعام وزخرفته بُناءً على رغبات واحتياجات العميل.

أما على مستوى بيئة الأعمال الصناعية فمن المتوقع أن يكون لتقنية (3DP) تأثير كبير على العديد من الصناعات، فقد شهدت صناعة الملابس والموضة والأزياء تطور هائل بعد تطبيق تقنية (3DP)، فقد ساهمت فى توفير إمكانيات متعددة لتصميم ملابس بأشكال وتصميمات مختلفة ومتطورة لا يمكن تصنيعها بطرق التصنيع التقليدية، كما يمكنها أيضاً طباعة الحلى والإكسسوارات مثل المجوهرات والساعات والنظارات مما يساعد المصممين فى إنشاء أشكال هندسية مصغرة بالكامل يصعب إنتاجها باستخدام طرق التصنيع التقليدية. علاوة على ذلك، تتمكن هذه التقنية من إنتاج الأحذية المطبوعة ثلاثية الأبعاد وهو ما تم تطبيقه بالفعل فى بعض الشركات الصينية منذ عام ٢٠٠٨، حيث ساهمت هذه التقنية فى إمكانية تعديل النموذج المصمم والحصول على النموذج المعدل فى نفس اليوم، وبهذه الطريقة أصبحت لدى الشركات القدرة على تعديل المنتج حسب رغبات العميل ليحصل كل عميل على النسخة الخاصة به، وهو ما تسعى إليه الشركات الكبرى مثل Nike، New Balance، Adidas.

كما أحدثت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تطور هائل فى صناعة السيارات من خلال إمكانية تصنيع سيارات ذات تصميمات مثالية، والحصول على أجزاء معقدة من الصعب تصنيعها بالطرق التقليدية للتصنيع، وهو ما يسمح للشركات بإجراء العديد من التجارب حتى يتم الحصول على تصميم مثالى للسيارات، وتطوير المواد المستخدمة والاستفادة منها فى تصنيع قطع غيار السيارات واستخدامها خاصةً فى خدمات ما بعد البيع، وتعتبر شركة فورد من أوائل الشركات الرائدة فى استخدام وتطبيق تقنية (3DP)، كما استخدمت شركة BMW

تقنية (3DP) فى إنتاج النماذج الأولية لاختبار السيارات وتجميعها. وفى قطاع صناعة الطيران تم استخدام تقنية (3DP) فى صناعة الأجزاء الأساسية فى الطائرات بسبب قدرتها الفائقة على تصنيع أجزاء ومكونات خفيفة الوزن وتتمتع بتصميمات معقدة للغاية، وقدرتها على إنتاج قطع غيار تتطلب معايير قياسية ودقيقة والتى تساهم فى تخفيض متطلبات الطاقة والوقود.

ونظراً لأن الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) أصبحت متاحة بشكل كبير فى مجالات العلوم والتكنولوجيا والتصنيع، فقد تم استخدامها على نطاق واسع فى صناعة الأجهزة الكهربائية والإلكترونية من خلال إنتاج مواد القطب الكهربائى ثلاثى الأبعاد بكميات كبيرة بالمقارنة مع الأقطاب الكهربائية التقليدية. كما حققت نجاحاً كبيراً بالنسبة لصناعة البلاستيك والأثاث من خلال تصميم وتصنيع منتجات ذات أشكال وتصميمات معقدة ومركبة لا يمكن انتاجها بالطرق التقليدية، مما يساهم فى تخفيض وقت إنتاج المنتج، وتخفيض تكاليف التخزين، وتخفيض تكاليف الإنتاج، والقدرة على إعادة تدوير النفايات، والتخلص من الانبعاثات والغازات الضارة.

ويخلص الباحث إلى أن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) أثبتت وجودها فى العديد من المجالات نظراً لقدرتها على تصميم وتصنيع هياكل معقدة ونماذج أولية سريعة، فقد تميزت بقدرتها على توفير حلولاً أسرع وأسهل وأقل تكلفة مقارنةً بطرق التصنيع التقليدية، فضلاً عن قدرتها على تحسين الاستدامة من خلال تكامل العمليات وتبسيط سلاسل التوريد مما يساهم فى تخفيض خطوات الإنتاج، وتخفيض النفايات والانبعاثات الغازية الضارة، وتخصيص المنتجات حسب رغبات واحتياجات العملاء، والحرية المطلقة فى تصميم المنتجات.

وعلى الرغم من المزايا الهائلة والاستخدامات المتعددة لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP)، إلا أن هناك ندرة إلى حد ما، فى الدراسات التى اختبرت قياس وتقييم أداء المنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) من خلال تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC). وفى هذا الإطار، أشارت دراسة Sarraf & Nejad

(2020) إلى أن تطوير المنتجات فى المستقبل سيصبح عملية يحركها المستخدم بشكل أكبر، وأن أحد أبرز تقنيات التصنيع المستدام المرتكز على التصميم تتمثل فى تقنية (3DP) التى سيترتب عليها خلق العديد من المزايا التنافسية لتطوير منتجات جديدة مستدامة، ونظراً لصعوبة تحديد المؤشرات الرئيسية للاستدامة للحكم على مدى فعالية تقنية (3DP) فى تحسين الأداء المستدام، فقد اقترحت الدراسة استخدام نموذج (SBSC) لتحديد تلك المؤشرات بركائزها الثلاث. وتوصلت إلى كفاءة نموذج (SBSC) فى تحديد المؤشرات النموذجية للاستدامة الاقتصادية والبيئية الناتجة عن تبنى تقنية (3DP)، فى حين لم تتمكن المنشأة من تحديد مؤشرات الاستدامة الاجتماعية. وهو ما اتفق مع دراسة Godina et al., (2020) التى أكدت على مدى فعالية نموذج (SBSC) فى قياس أثار تطبيق تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) على نماذج الأعمال باعتباره حجر الزاوية لإثمار مقاييس الأداء المتعلقة بالاستدامة، ولمساعدة المنشأة فى التوجه نحو الأسواق والأهداف الاستراتيجية، لتسهيل عملية اتخاذ القرار لمواجهة بيئة تنافسية خارجية.

وفى نفس السياق، هدفت دراسة Maliszewska & Topczak (2021) إلى اختبار ما إذا كان تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) يساهم فى تحقيق الميزة التنافسية للمنشآت الصناعية البولندية. ومن أجل تحقيق هدف الدراسة؛ فقد تم استغلال قدرات وإمكانات نموذج (SBSC) فى تحديد العلاقة بين تنفيذ تقنية (3DP) وتحقيق ميزة تنافسية من خلال تحسين الأداء المستدام للمنشآت. وتوصلت النتائج إلى وجود ارتباط إيجابى قوى بين الميزة التنافسية والحرية فى تصميم المنتج التى تتميز بها تقنية (3DP)، فنتيجة لعدم وجود خطوط تجميع للمنتجات فقد أصبح لدى المنشآت القدرة الكاملة على التخلص من العوائق التى تعيق تصميم وإنتاج منتجات ذات أشكال هندسية معقدة كان يصعب إنتاجها باستخدام طرق التصنيع التقليدية، كما توصلت النتائج بُناءً على المقاييس والأهداف الاستراتيجية لنموذج (SBSC) إلى أن تنفيذ تقنية الطباعة ثلاية الأبعاد (3DP) يعطى فرصة حقيقية للمنشآت فى اكتساب ميزة تنافسية

من خلال إتاحة الفرصة للعملاء لشراء أى منتج تم تخصيصه وفقاً لرغباتهم وتوقعاتهم، والاستخدام الأمثل والفعال للموارد، والإستجابة السريعة لاحتياجات السوق، وتحسين جودة المنتجات، وتخفيض تكاليف الإنتاج، وتخفيض تكاليف المخزون، والتخلص من فترات الانتظار، وتخفيض وقت الإنتاج، وتخفيض عدد المشاركين فى العملية الإنتاجية، وتخفيض الفاقد ونفايات التصنيع، والقدرة على إعادة تدوير النفايات.

وتأكيداً على ماسبق، أشارت نتائج دراسات (Dey et al.,2022 ;Tasi et al.,2020; Simatele et al.,2017; Wang et al.,2015) بأهمية تطبيق نموذج (SBSC) فى تخفيض التكلفة من خلال تنفيذ عمليات تشغيل رشيدة وصديقة للبيئة، الأمر الذى يؤدى إلى تحقيق العديد من المنافع بسبب تخفيض النفايات المتولدة من عمليات التصنيع، وتخفيض تكلفة معالجتها، وتخفيض الفاقد من المواد الخام، وترشيد استهلاك الطاقة، وتحسين الإنتاجية وجودة المنتجات. علاوة على ذلك، يُقترح إعادة تدوير النفايات لتكون بمثابة مورد لمواد الإدخال وأنشطة استعادة الطاقة لتحقيق الكفاءة الاقتصادية وحماية بيئية أفضل.

وفيما يتعلق بتحليل أثر تطبيق تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) فى تحسين الأداء الاقتصادى، وجدت غالبية الدراسات تفوق تقنية (3DP) كواحدة من أكثر الابتكارات تأثيراً على سلاسل التوريد، حيث يزعم البعض أن هذه التقنية ستحدث ثورة وستحل محل تقنيات التصنيع الحالية، فى حين يرى البعض الأخر أنها تعزز فقط بعض من الجوانب المتعلقة بالعملية الإنتاجية، لذا هدفت دراسة Mohr & Khan (2015) التعرف على تأثير تقنية (3DP) على سلاسل التوريد، وتوصلت إلى أن تقنية (3DP) تتمتع بكفاءة كبيرة فى استخدام وتخصيص الموارد، كما أنها تعتبر أداة قوية للتخلص من تعقد عمليات سلسلة التوريد مقارنةً بطرق الإنتاج التقليدية مما يساعد بشكل كبير فى التخلص من الإنتاج الزائد، والتخلص نهائياً من مخزون الإنتاج التام، وترشيد الخدمات اللوجيستية، كما يسمح تطبيقها بمشاركة العملاء فى أنشطة

التصميم وتحسين قدرة المنشأة على إعادة تشكيل التصنيع مما يؤدى إلى تخفيض الوقت اللازم للإنتاج، وجعل سلسلة التوريد أكثر مرونة واستجابة للتغيرات فى السوق.

وتأكيداً على ما سبق، ترى دراسة (Shahrubudin et al., 2019) بأن تقنية (3DP) لديها القدرة على إحداث ثورة فى الصناعات وتغيير خطوط الإنتاج، مما يؤدى إلى زيادة سرعة الإنتاج وتخفيض التكاليف، وفى الوقت نفسه سيكون لطلب العميل تأثيراً أكبر على الأنتاج، حيث يمتلك العملاء من خلال تطبيق هذه التقنية مدخلات أكبر فى المنتج النهائى ويمكنهم طلب إنتاجهم بما يلائم مواصفاتهم، وهو ما يجعل عملية التصنيع عبارة عن عملية مباشرة تقتصر على مرحلة واحدة أو مجموعة مراحل قصيرة حسب طبيعة المنتج لتكون أكثر مرونة واستجابة، فضلاً عن تحسين جودة المنتجات. وهو ما اتفق مع ما توصلت إليه دراسات(Bowoto et al.,2019; Gebler et al.,2014; Beltagui et al.,2020; Rayna & Striukova,2020) بأن تقنية (3DP) ساعدت المنشآت على تغيير طريقة تصنيع المنتجات من خلال التحول من سلاسل التوريد التقليدية إلى سلاسل توريد رقمية تتضمن العديد من الأفكار والتصميمات، الأمر الذى ساهم بشكل كبير فى تغيير شكل العلاقة بين المنشأة وعملائها، نتيجة تحفيزها لمشاركة العملاء فى تصميم المنتجات، ومن ثَّم مشاركتهم فى العملية الإنتاجية، مما أدى فى النهاية إلى تخفيض الوقت المستغرق لتسليم المنتجات، وتخفيض وقت الإنتظار.

واستكمالاً للدور الفعال لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) فى تحسين الأداء الاقتصادى، أشارت دراسات(Sargent & Schwartz,2019; Weller et al., 2015; Ford & Despeisse, 2016; Ryan et al.,2017; Sun et al.,2020 ;Chan et al.,2018; Feldman & Pumpe,2017) إلى أنه يمكن الاستفادة من مزايا تقنية (3DP) فى تحسين الأداء الاقتصادى للمنشأة من خلال قدرتها على تخفيض تكاليف الإعداد الخاصة بالآلات والمعدات بسبب عدم احتياجها للأدوات والقوالب الخاصة بالتشكيل، وكذلك تخفيض

تكاليف النقل والتعبئة، وتخفيض تكلفة التخزين، وتكاليف الخدمات اللوجيستية بسبب احلال المخزون الرقمى الذى يكون فى شكل ملفات لنماذج ثلاثية الأبعاد محل المخزون المادى. فمن خلال هذه التقنية يكون التصنيع حسب الطلب وبالتالى سيتم الاحتفاظ بمعظم المخزون فى شكل مواد خام، ومشاركة واستخدام هذه المواد لأنواع مختلفة من الأجزاء والمنتجات، وهو ما لا يجعل هناك داعى للاحتفاظ بكميات كبيرة من المخزون لتلبية الطلبات المتوقعة. كما تساهم أيضاً فى تحقيق رضا العملاء من خلال توفير قطع الغيار بالقرب من العميل بدلاً من شحنها من مكان لأخر، وتخصيص العديد من المنتجات للعملاء بأسعار تنافسية، مما يؤدى إلى تخفيض تكلفة مردودات المبيعات، وتخفيض تكاليف المخاطر الرأسمالية، والوصول السريع إلى الأسواق المستهدفة، وتحقيق المرونة فى الاستجابة لتغيرات السوق، وأخيراً تساهم فى تخفيض المكونات من استهلاك الطاقة مما يؤدى إلى تحقيق وفورات تتراوح ما بين ٥٦ و ٢١٩ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٥.

وبُناء عليه، يرى الباحث أن المنشآت التى تتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تصبح أكثر قدرة على تحدى المعوقات والحواجز بينها وبين عملائها، إذ يمكن معالجة ملفات التصميم الرقمية فى مكان واحد، ثم يتم إرسالها إلى أى مكان فى العالم يتم فيه التصنيع بتقنية (3DP)، وهو ما يساهم فى خلق مصانع رقمية عالمية، مما يترتب عليه تخفيض التكاليف الخاصة بالنقل والشحن والتوزيع، والتخلص نهائياً من الوقت الخاص بالشحن. وهو ما يتسق مع نتائج دراسات (Rogers et al.,2016; Pavlo et al.,2018; Juraschek et al.,2020; Nagarajan et al., 2018) بأن استخدام تقنية (3DP) يجعل سلسلة التوريد أكثر مرونة واستجابة، كما يجعلها أكثر استدامة وفعالية، فهى تُمكن المنشآت من الانتقال بسهولة من سلاسل التوريد المركزية إلى سلاسل التوريد اللامركزية وهو ما يعُرف بإسم التصنيع الموزع Distributed Manufacturing (DM)، والذى يتم من خلاله إنتاج نماذج أو أحجام صغيرة بدرجة كبيرة من المرونة، وتضيف دراسات (Rauch et al., 2016; Kreiger et

al,2014) أن التصنيع الموزع يساهم فى توفير الطاقة، وتقديم منتجات منخفضة التكلفة بسبب قدرته على توفير العديد من المصانع صغيرة الحجم بالقرب من العميل، والتى تتصف بالمرونة واللامركزية، وتتميز بقصر وقت تسليم المنتج للعميل.

ويخلص الباحث مما سبق، إلى أن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تفوقت على طرق التصنيع التقليدية من خلال قدرتها على السماح بإنتاج منتجات حسب مواصفات العملاء بطريقة آلية إستناداً إلى بيانات برنامج تصميم وإنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد Computer Aided Design(CAD) لتلبية الاحتياجات المتغيرة للعملاء، دون الحاجة إلى تحديث خطوط الإنتاج، ولقدرتها على اختصار وتقليص الوقت اللازم لتسويق المنتج من خلال الجمع بين التصميم والتصنيع مباشرة. كما ساهمت فى اختصار العديد من مراحل الإنتاج فبمجرد إدخال عنصر التصميم الرقمى إلى الإنتاج يمكن الحصول على منتجات نهائية فى أسرع وقت ممكن، مما يساهم فى تخفيض تكاليف الإنتاج من خلال الاستخدام الرشيد للمواد الأولية، وتخفيض مخاطر ركود المنتجات بسبب قدرتها على إنتاج أجزاء مخصصة حسب الطلب، واعتمادها على تصنيع نماذج أولية سريعة ومجسمات ذات تصميمات معقدة ومتداخلة لتقييم تصميم المنتج قبل الإنتاج، الأمر الذى أدى إلى زيادة معدل الإنتاج وتحسين جودة المنتجات، ومن ثَم تحسين الأداء الاقتصادى المنشأة.

ومن حيث التأثير البيئى لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، استهدفت دراسات (McAlister & Wood, 2014; Gebler et al.,2014; Zanoni et al., 2019; Ford& Despeisse, 2016;) استكشاف الأثار البيئية لتقنية (3DP) فى محاولة لاحلالها محل الطرق والأساليب التقليدية للتصنيع لتحسين استدامة الإنتاج. وتوصلت النتائج إلى أن تطبيق تقنية (3DP) أدى إلى تخفيض حجم نفايات التصنيع بصورة كبيرة مقارنةً بالإنتاج التقليدى من خلال اتباعها عمليات صناعية تنتج كميات ضئيلة من النفايات، وقدرتها على تصنيع مكونات خفيفة الوزن مما يساعد فى ترشيد استهلاك المواد الخام والطاقة، كما أدى قرب أماكن التصنيع

من المستهلكين إلى إضفاء اللامركزية على سلاسل التوريد، الأمر الذى أدى إلى تخفيض التكاليف المرتبطة بالنقل والتوزيع والطاقة والوقت (Zhao et al.,2021; Almena et al.,2019).

وفى نفس السياق، أوضحت دراسات(Liu et al.,2016; Naghshineh et al., 2020; Peeters et al.,2019; Dey et al.,2022) أن تقنية (3DP) تتمتع بكفاءة فى إمكانية تدوير وإعادة استخدام المواد الخام المهدرة فى عملية التشكيل والتصنيع، كما أن لديها أيضاً القدرة على إعادة تدوير النفايات الناتجة عن العملية الإنتاجية، مما يحقق بالطبع وفورات اقتصادية هائلة تؤثر بشكل إيجابى على أرباح المنشأة مقارنةً بالإنتاج التقليدى. وهو ما اهتمت بتفسيره دراسات (Shahrubudin et al.,2019; Bessière et al.,2019; Rayna & Striukova, 2020; Rouch et al.,2016 ; حسين و حسن، ٢٠١٦) من خلال توضيح أهم الاختلافات بين استراتيجية التصنيع التقليدية وتكنولوجيا التصنيع بالطباعة ثلاثية الأبعاد، وأسفرت النتائج بأن استراتيجية التصنيع التقليدية تؤدى إلى عدم استجابة سلاسل التوريد مع بُعد التصنيع عند نقطة الاستهلاك، مما يؤدى إلى استهلاك الكثير من الطاقة، ويتولد من خلالها حجم كبير من النفايات، كما أنها تنتج منتجات تتسم بدرجة كبيرة من النمطية على عكس تقنية (3DP) التى توفر إنتاجاً محلياً وموزعاً، وتتميز بتخفيض الحاجة إلى النقل العالمى نظراً لقرب مواقع التصنيع من العملاء، وهو ما يساهم فى تخفيض التلوث البيئى بشكل كبير من خلال تخفيض إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون، وتخفيض استهلاك الطاقة.

وتأكيداً على ما سبق، تتفق نتائج دراسات(Kunovjank et al.,2020; Kravchenko et al.,2020; Ghobadian et al.,2018; Thomas & Despeisse et al.,2016 ; Mishra,2022; Tasi et al.,2020 ; Cerdas et al.,2017 ;Despeisse et al.,2016 ; Mishra,2022; Kreiger et al.,2014; Sanchez et al.,2020; Turner et., 2019; Zhong & Pearce,2018; Sun et al.,2020 ; Godina et مع نتائج دراسات(

al.,2020 ;Wasono et al.,2019; Mohr & Khan,2015) على أن تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تعزز تطوير مفهوم واستراتيجية الاقتصاد الدائرى[٢] (CE) من خلال تحسين كفاءة المنشأة فى استغلال الموارد فيما يتعلق بالخامات والطاقة، كما تسمح بإعادة التدوير الموزعة التى تعمل على تخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار النصف مقارنةً بالطرق التقليدية للتصنيع من خلال استخدام قدر أقل من الوقود اللازم لنقل وتوزيع المنتجات، وتصفها بأنها تقنية صديقة للبيئة لدورها فى تخفيض نفايات التصنيع والفاقد الناتجين عن العملية الإنتاجية، وتخفيض غازات الاحتباس الحرارى الضارة وانبعاثات ثانى أكسيد الكربون بسبب تخفيض الحاجة إلى النقل والتوزيع والإسترداد، الأمر الذى يؤدى فى النهاية إلى تخفيض التأثير السلبى على البيئة وتحقيق ممارسات النمو الأخضر والتنمية المستدامة.

ومن حيث التأثير الاجتماعى لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP)، أشارت دراسات (Rouch et al.,2016; Freeman & Mcmahon,2019 ; Kumar et al.,2020; Matos & Jacinto,2018) إلى أن أنظمة التصنيع الموزع التى تهدف لتحقيقها تقنية (3DP) تؤدى إلى تحقيق الاستدامة الاجتماعية من خلال توافر العديد من المصانع فى أماكن جغرافية متعددة، ولقدرتها على خلق سلاسل توريد مستدامة يُمكن من خلالها القيام بإجراء تعديلات سريعة على الطاقة الإنتاجية حسب احتياجات العملاء مما يساعد المنشأة على خدمة أسواق متعددة فى آن واحد، وتحسين المرونة فى الاستجابة لرغبات العملاء، وتخفيض وقت تسليم المنتجات. وأضافت دراسات (Godina et al.,2020; Markin et al.,2021; Hamidi et al.,2012 ;Beltagui et al.,2020; Naghshineh et al.,2020) أن تطبيق تقنية (3DP) ساهم فى تحسين ظروف العمل، وتحقيق السلامة والصحة المهنية، وتخفيض عدد

---

(١) **يُعرف الاقتصاد الدائرى Circular Economy (CE)** بأنه نظام يهدف إلى الترويج للانتقال من نموذج الإنتاج الحالي الذي يأخذ التصنيع إلى نموذج متجدد يتم فيه تخفيض النفايات والانبعاثات إلى أدنى حد ممكن من خلال تصميم المنتج المحسّن والتشجيع على إعادة استخدام المواد وإعادة تدويرها (Turner et al.,2019).

الحوادث، وخلق فرص عمل جديدة، كما أن هناك العديد من الوظائف الجديدة التى ستظهر نتيجة تطبيقها، وسيكون هناك حاجة ملحة إلى العمالة المهرة لبعض المهام التى تتعلق بإنتاج وتشغيل وصيانة الطابعات ثلاثية الأبعاد، كما أنها تتيح ميزة مشاركة العملاء فى تصميم المنتجات وتعديلها من خلال المنصات الإلكترونية، الأمر الذى يؤدى إلى تغيير طريقة تصنيع المنتج بُناءً على آراء وتوقعات العملاء، ومن ثَم توطيد العلاقة بين المنشأة وعملائها.

وبُناءً على ما سبق، يتفق الباحث مع دراسة Hajare & Gajbhye (2022) التى أكدت على أنه ينظر فى الوقت الحالى إلى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد على أنها عملية إنتاج صديقة للبيئة، فهى لديها القدرة على خفض ما يعادل ٥٢٥.٥ مليون طن من إجمالى انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بحلول عام ٢٠٢٥، كما يتوقع أن استخدام مثل هذه التكنولوجيا يؤدى إلى تخفيض زمن الانتظار بنسبة تصل إلى ٩٠٪، وتخفيض تكاليف التصنيع حتى ٧٠٪. وبالتالى، يتوقع أن يتجاوز السوق العالمية لتقنية (3DP) إلى ما يقرب من ٢٣ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٣، مع تحقيق معدل نمو مركب بنسبة ٢٢٪ سنوياً. وتضيف دراسة Chan et al., (2018) أن الصين وضعت تقنية (3DP) كأحد الأولويات فى خطة العشر سنوات الأولى لتحسين الصناعات التحويلية بحسب ما جاء فى مبادرة "صنع فى الصين ٢٠٢٥" الذى نشره مجلس الدولة الصينى فى عام ٢٠١٥. وبما يتفق مع دراسة Lam et al., (2019) بأن هناك اهتمام ملحوظ فى بيئة الأعمال الأمريكية بتقنية (3DP)، خاصة بعد تسليط الرئيس الأمريكى السابق أوباما الضوء على الأهمية الاستراتيجية لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP) بالقول أن "تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لديها القدرة على إحداث ثورة فى الطريقة التى نصنع بها كل شئ تقريباً".

ويخلص الباحث إلى أن تحسين الأداء البيئى والاجتماعى يساعد بشكل عام على استغلال الفرص المتاحة فى ظل بيئات وأسواق تتسم بتنافسية شديدة. وهو ما يجعل هناك حاجة لضرورة قياسهما وتقييمهما من خلال نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) لمساعدة المنشآت على تحقيق العديد من المزايا التنافسية فى الآجلين القصير والطويل، وتأكيداً على أن

تحسين الأداء البيئى والاجتماعى بشكل دورى يساعد على انتشار المفاهيم والمسؤوليات البيئية والاجتماعية فى العمليات الداخلية للمنشأة، الأمر الذى يزيد من قدرة المنشأة على ابتكار وتطوير منتجات صديقة للبيئة.

وبشأن العلاقة بين تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) والأداء المستدام، يتضح للباحث من تحليل غالبية الدراسات سالفة الذكر إلى وجود اتفاق عام فيما بينهما بشأن التأثير الإيجابى الكبير لتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) على الأداء المستدام بركائزه الثلاثة معاً، كما يرى الباحث أنه كلما ازدادت توجهات المنشأة نحو زيادة أرباحها كلما زادت مسؤوليتها الاجتماعية والبيئية تجاه أصحاب المصالح المختلفة، لذا يجب أن تتضمن عملية قياس وتقييم الأداء الجوانب البيئية والاجتماعية وعدم الاقتصار على الجوانب المالية فقط لتحسين الأداء الشامل للمنشأة أو ما يطلق عليه الأداء المستدام.

ويخلص الباحث مما سبق إلى أن لتبنى تقنية (3DP) مساهمة فعالة فى تحقيق التنمية المستدامة، وهو ما قد يؤثر على شكل ودرجة تأثير تطبيق نموذج (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنيها، من خلال تحسين قدرة المنشأة على تحقيق التوازن بين أهدافها التشغيلية قصيرة الأجل وأهدافها الاستراتيجية طويلة الأجل فى جميع الأبعاد والركائز الثلاث للأداء المستدام، والاهتمام باتباع السياسات والاستراتيجيات المستدامة لتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة بما يسمح بتحقيق الاستدامة الاقتصادية، والمساعدة فى نشر ثقافة الحماية والمحافظة على البيئة، ومراعاة جميع الجوانب الاجتماعية والاخلاقية فى كافة عمليات وأنشطة المنشأة، والتأكد من أن المجتمع والأطراف ذات المصلحة مع المنشأة قد تم تضمينهم فى ممارساتها واستراتيجياتها، ومن ثَم تحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية. وبُناءً عليه، يرى الباحث أن التفاعل بين تقنية (3DP) ونموذج (SBSC) يُمكن أن ينتج متغيراً تفاعلياً (معدلاً) من شأنه أن يؤثر على قوة و/ أو اتجاه العلاقة التأثيرية مجال (H1) مقارنةً بتجاهل ذلك الأثر التفاعلى، وبُناءً على ذلك يُمكن اشتقاق الفرض الثانى للبحث على النحو التالى:

H2: يختلف التأثير الإيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية باختلاف مدى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP).

٦-٢- منهجية البحث

تستهدف الدراسة عرض منهجية البحث بهدف اختبار فروضه تجريبياً. وفى سبيل تحقيق هذا الهدف سيعرض الباحث لكل من؛ أهداف الدراسة التجريبية، ومجتمع وعينة الدراسة، ونموذج البحث، وتوصيف وقياس متغيرات الدراسة، وأدوات وإجراءات الدراسة التجريبية، والتصميم التجريبى والمعالجات والمقارنات التجريبية. وذلك على النحو التالى:

٦-٢-١- أهداف الدراسة التجريبية

تستهدف الدراسة التجريبية اختبار ما إذا كان هناك تأثير لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية. وكذلك أثر تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كمتغير مُعدل على العلاقة الرئيسية السابقة محل الدراسة.

٦-٢-٢- مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة لأغراض التحليل الأساسى من مجموعة من الممارسين والمتمثلة بالمحاسبين والمديرين العاملين فى الإدارة المالية والذين تقع على عاتقهم مسئولية إعداد التقارير المالية الخاصة بالأداء الاقتصادى، والتقارير الخاصة بالتنمية المستدامة، ومسؤولى إدارة البحوث والتطوير، ومسؤولى إدارة الجودة، ومسؤولى إدارة الأمن والسلامة المهنية، ومسؤولى إدارة التسويق والمبيعات، ومسؤولى إدارة الموارد البشرية، ومصممى المنتجات بقطاع الصناعات البلاستيكية باعتباره أحد أكبر القطاعات الصناعية فى العالم، ولتأثيره الجوهرى على الطاقة والبيئة والمجتمع، ولما يتسم به أيضاً من سرعة التغييرات فى بيئة أعماله وتنوع رغبات وتطلعات عملائه، قياساً على (Maliszewska & Topczak, 2021; Topia et al.,2019). وقد

تم اختيار عينة انتقائية تحكمية من هذا المجتمع، ضمنت ١٢٠ مفردة، وذلك للإجابة على الحالات التجريبية المرتبطة بتأثير تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP).

ويتكون مجتمع الدراسة لأغراض تحليل الحساسية[٣] Sensitivity Analysis من الأكاديميين بقسم المحاسبة والمراجعة فى الجامعات المصرية، وقد تم أخذ عينة تحكمية منهم، ضمنت ٨٠ مفردة روعى فى اختيارها أن تشمل العينة مجموعة من حملة الماجستير والدكتوراه، خاصة فى تخصص المحاسبة الإدارية، ونظم المعلومات المحاسبية، وأن يكونوا متجانسين قدر الإمكان فى كل فئة، حيث لجأت بعض الدراسات الأجنبية إلى إجراء تحليل الحساسية كأحد المنهجيات التى تستخدم لتقييم مدى قوة ومتانة النتائج التى تم التوصل إليها فى التحليل الأساسى من خلال ثلاث طرق بديلة، فيمكن القيام به من خلال تغيير طريقة قياس كل أو بعض متغيرات الدراسة الرئيسية، أو من خلال تغيير العينة نفسها أو تغيير حجمها، أو من خلال تغيير الفترة الزمنية للدراسة قياساً على (حسن، ٢٠٢١). لذلك يرى الباحث أنه يمكن إجراء تحليل الحساسية على عينة مختلفة والتى تتمثل فى الأكاديميين لخبرتهم فى المجال البحثى ولتقييم مدى إدراكهم للموضوع محل البحث قياساً على (Dinçer et al.,2017) ويوضح الجدول رقم (١) التالى عدد الحالات التجريبية الموزعة على عينتى الدراسة بالإضافة إلى عدد ونسبة الردود، وكذلك عدد ونسبة الردود السليمة[٤]، التى ستخضع للتحليل الإحصائى.

---

(٣) **تحليل الحساسية:** يعتبر أحد المنهجيات التى تستخدم لتقييم مدى فعالية النتائج التى تم التوصل إليها فى التحليل الأساسى من خلال التحقق من أثر اختلاف النتائج وتأثير حدوث أى تغييرات فى المعايير على النتائج، فنظراً لأن قيم المعلمات والافتراضات لأى نموذج عرضة للتغيير والخطأ، فمن ثم يجب القيام بعمل تحليل الحساسية بهدف فحص والتحقق من هذه التغييرات والأخطاء المحتملة على الاستنتاجات التى تم استخلاصها (Dinçer et al.,2017; حسن،٢٠٢١).

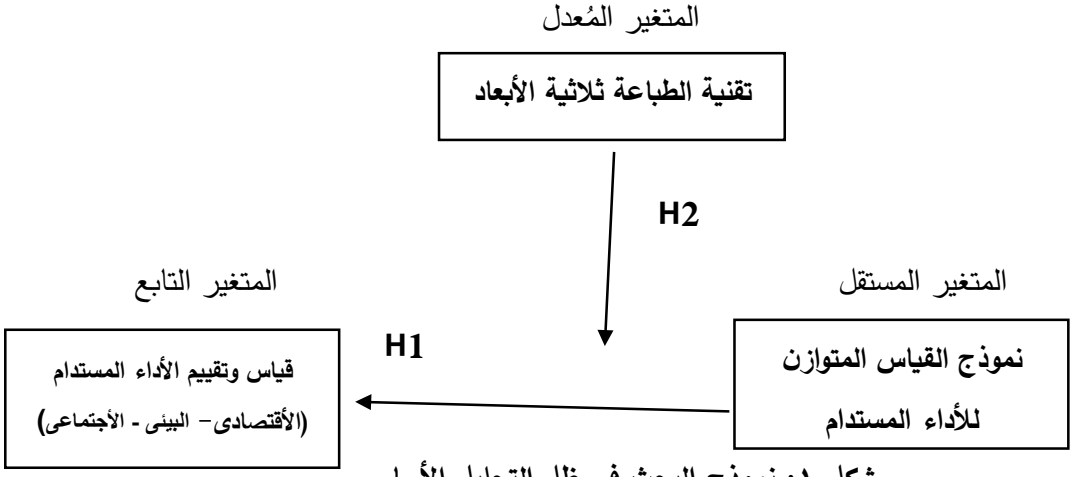
(٢) تم التأكد من الإجابة على جميع أسئلة الحالات التجريبية، واستبعاد القوائم غير المكتملة، أو غير الصادقة، من خلال تضمين الحالات التجريبية سؤال يختبر العلاقة محل الدراسة والصدق فى آن واحد حيث تم سؤال مفردات العينة عن تقديره لنموذج (SBSC) ثم تم سؤالهم عما إذا حقق النموذج المستخدم مؤشرات موضوعية يمكن الاستفادة من نتائجها فى قياس وتقييم الأداء المستدام.

جدول رقم (١): بيان بالردود على الحالات التجريبية الموزعة والمستلمة والصادقة

بيان	عدد الحالات التجريبية الموزعة	عدد الحالات التجريبية المستلمة	نسبة الردود إلى اجمالى الحالات الموزعة	عدد الحالات التجريبية السليمة	نسبة الردود السليمة إلى المستلمة
العينة الأولى: الممارسين	١٢٠	٨٧	٧٢.٥٪	٧٤	٨٥.٠٥٪
العينة الثانية:الاكاديميين	٨٠	٦٦	٨٢.٥٪	٥٩	٨٩.٣٩٪

٦-٢-٣- نموذج البحث

يظهر نموذج البحث فى ظل التحليل الأساسى بالشكل رقم (١) التالى:



شكل ١: نموذج البحث فى ظل التحليل الأساسى

المصدر: إعداد الباحث

٦-٢-٤- توصيف وقياس متغيرات الدراسة

بالرجوع إلى فروض البحث، يتضح أن متغيرات الدراسة تكونت من متغير مستقل يتمثل فى نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC)، ومتغير تابع يتمثل فى قياس وتقييم الأداء المستدام. بالإضافة إلى متغير مُعدل وهو؛ تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP). وتم توصيف هذه المتغيرات وقياسها على النحو التالى:

يعتبر نموذج (SBSC) بمثابة المتغير المستقل للدراسة ويُمكن وصفه بأنه أداة تستخدم فى مساعدة المنشأة على تجسيد استراتيجيتها إلى مجموعة من الأهداف والقياسات الاستراتيجية لقياس وتقييم الأداء المستدام من خلال دمج أهداف التنمية المستدامة استراتيجياً (Wang et al., 2015 ;Falle at al., 2016; Lu et al., 2018). ويتم قياس المتغير المستقل من خلال إمداد مفردات العينة بأربع حالات تجريبية تحتوى على معلومات عما إذا كان يتم تطبيق نموذج (SBSC) بالمنشأة أم لا، قياساً على (González et al.,2016; ; أحمد، ٢٠١٤ ; سراج،٢٠٢٢ ; نخال،٢٠١٩).

فى حين تعتبر عملية قياس وتقييم الأداء المستدام بمثابة المتغير التابع فى الدراسة ويمكن وصفها بأنها إحدى العمليات التى تقوم بها المنشأة لبلوغ أهدافها من خلال تحديد مستويات الأداء الفعلى، وإلى أى مدى نجحت فى مقابلة متطلباتها ودرجة فاعليتها فى إنجازها، والتعرف على مدى دعم مقاييس الأداء الاستراتيجية المنشأة، والمساهمة فى اتخاذ الإجراءات التصحيحية المرتبطة بتحسن الأداء (نخال، ٢٠١٩). ويتم قياس وتقييم الأداء المستدام من خلال إجابات وردود أفعال مفردات العينة على مجموعة من الأسئلة المتعلقة بالركائز الثلاث للاستدامة، ومن ثَم المقارنة بين الردود والإجابات من خلال استخدام القيم من ١ إلى ٥ لمقياس ليكارت ذو خمس نقاط، حيث يشير رقم (١) إلى "لا أوافق تماماً"، بينما يشير الرقم (٥) إلى "أوافق تماماً"؛ وكذلك سؤال مفردات العينة عن تقديرهم لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام من خلال مقياس ليكرت مكون من عشرة درجات تتفاوت من (١-١٠) حيث تشير الدرجة ١ إلى نسبة مئوية منخفضة جداً لنموذج (SBSC)، بينما تشير الدرجة ١٠ نسبة مئوية مرتفعة جداً لنموذج (SBSC)، وذلك للتعبير عن الردود التى تعكس مدى إمكانية قياس وتقييم الأداء المستدام.

واتضح للباحث من خلال النظر إلى الدراسات السابقة التى اهتمت بعرض مقاييس الأداء داخل نموذج (SBSC) إلى وجود تفاوت من دراسة إلى أخرى فيما يخص عدد مقاييس الأداء

التى توضح مدى العلاقة بين الأهداف الاستراتيجية للاستدامة وأبعاد نموذج (SBSC). لذا يرى الباحث أن تضمين نموذج (SBSC) على مجموعة من الأهداف الاستراتيجية والتى يُمثلها اثنان وأربعون مقياساً يُعد مناسباً لقياس وتقييم الأداء المستدام بأبعاده الثلاثة، قياساً على دراسات (Godina et al., 2020; Adaloudis & Roca,2021 ; نخال، ٢٠١٩; أحمد، ٢٠١٤ ; الميهى،٢٠١٥; González et al.,2016). لذا يمكن الحصول على مخرجات نموذج (SBSC) فى ظل تبنى استراتيجيات التصنيع المختلفة من خلال قياس وتقييم كل من الأداء الاقتصادى والبيئى والاجتماعى اعتماداً على التقارير الخاصة بآليات المتابعة والتى تتمثل فى تقارير التحليل المالى، وتقارير التكاليف، والتقارير الدورية لإدارة الإنتاج والبحوث والتطوير، وتقارير إدارة التسويق والمبيعات، والتقارير البيئية وتقارير المشاركة المجتمعية، وتقارير الجودة، وتقارير متابعة الخطة التدريبية، وتقارير العملاء، وتقارير الصيانة، وذلك كما يلى:

(١) الأداء الإقتصادى:

يعتبر الأداء الاقتصادى من أهم المحاور التى يهتم بها الملاك وأصحاب المصلحة فى المنشأة، لذا يتم استخدام أبعاد نموذج (SBSC) فى مراجعة البُعد الاقتصادى للاستدامة من خلال المقاييس التالية؛ معدل العائد على الأصول، ومعدل العائد على حقوق الملكية، ومعدل العائد على الاستثمار، والقيمة الاقتصادية المضافة، ونسبة التغطية من التدفقات النقدية، ونسبة هامش الربح، ونسبة صافى الربح، والدخل المتبقى، ومعدل نمو المبيعات، ونسبة حصة المنشأة فى السوق، ومعدل رضا العملاء، ومعدل الاحتفاظ بالعملاء، ومساهمة العملاء بالدخل، ونسبة تكلفة البحوث والتطوير إلى تكلفة المبيعات، ونسبة المنتجات الصديقة للبيئة التى تم ابتكارها إلى إجمالى المنتجات، ونسبة تكاليف الجودة إلى قيمة المبيعات، ومستوى جودة المنتجات، ومدى الإلتزام بمواعيد التسليم، ونسبة برامج التدريب الفعلية إلى المستهدفة، ورضا العاملين، ونسبة اقتراحات العاملين، ونسبة برامج الجودة الفعلية إلى المستهدفة، ومتوسط

إنتاجية العاملين، ونسبة قيمة المبيعات من المنتجات الصديقة للبيئة إلى اجمالى المبيعات، قياساً على (Duarte et al.,2011; Dinçer et al.,2017; Abdelrazek ,2019; Lu ; Sarraf Aly & Mansour, 2017; et al.,2018 ; Alewine & Stone,2013 Feldman & Pumpe,2017 ; ; Jassem et al., 2018 & Nejad,2020 ; Rabbani et ; Doe et al.,2011; Hsu et al.,2011; Vitale et al.,2019 ; Shukri & Ramli,2015 al.,2014 ; المسعودى،2017 ; حسن، ٢٠٢١ ; فودة،٢٠١١; أحمد، ٢٠١٤; أبو مارية، ٢٠١٨ ; ملو العين،٢٠١٥; خطاب،٢٠١٤; الميهى،٢٠١٥ ; بدوى، ٢٠٢٠ ; محمود، ٢٠١٧).

(٢) الأداء البيئى:

يمثل الأداء البيئى محور أساسى وجوهرى فى ظل بيئة التصنيع المستدام بسبب اهتمامها المستمر بالبحث عن الفرص التى يمكن من خلالها تخفيض الفاقد البيئى والانبعاثات الكربونية الضارة والغازات الدفيئة. لذا يتم استخدام أبعاد نموذج (SBSC) فى مراجعة البُعد البيئى للاستدامة من خلال المقاييس التالية؛ نسبة عدد الاستثمارات فى التكنولوجيا الصديقة للبيئة الى اجمالى الاستثمارات، ومعدل الانبعاثات الغازية الدفيئة، ومعدل الكفاءة فى استخدام كل من الطاقة والمياه والمواد الخام، ونسبة حصول المنشأة على شهادات نظم الإدارة البيئية الأيزو ١٤٠٠١، ونسبة انتاج النفايات، ونسبة حصة النفايات التى يتم تدويرها إلى اجمالى النفايات، ونسبة عدد المتدربين على ترشيد استخدام الموارد الطبيعية إلى اجمالى العاملين، ومعدل نمو مساهمة المنشأة فى منع التلوث البيئى، ومعدل نمو مصروفات صيانة وسائل نقل المنشأة، قياساً على (حسن، ٢٠٢١ ; أحمد،٢٠١٤; الميهى، ٢٠١٥; نخال، ٢٠١٩; Godina et al.,2020 ; Thomas & Mishra,2022 ; أبو مارية، ٢٠١٨; المسعودى، ٢٠١٧; الهيئة العامة للرقابة المالية، ٢٠٢١ ; Abdelrazek , 2019 ; Jassem et al.,2018;

Dey et ; Alewine& Stone,2013 ;Lu et al.,2018 ; Hsu et al.,2011 .(Dao et al.,2011 ; Hamidi et al.,2012 ;Vitale et al.,2019 ; al.,2022

(٣) الأداء الإجتماعى:

يتضح من خلال هذا الأداء التعرف على علاقة المنشأة بالأطراف الأخرى ذات المصلحة بالمنشأة. لذا يتم استخدام أبعاد نموذج (SBSC) فى مراجعة البُعد الاجتماعى للاستدامة من خلال المقاييس التالية؛ نسبة مساهمة المنشأة فى الأنشطة المجتمعية والخيرية من اجمالى الميزانية المخصصة للمساهمة فى النشاطات الخيرية، ونسبة تحسين الصورة الذهنية للمجتمع، ونسبة حصول المنشأة على شهادات إدارة الصحة والسلامة المهنية الأوساس (OHSAS) ١٨٠٠١، ومعدل حوادث السلامة والصحة المهنية، ومعدل نمو العاملين، ومساهمة المنشأة فى تطوير مهارات العاملين، ونسبة مساهمة المنشأة فى مجال الرعاية الاجتماعية، ومدى اعتماد المنشأة لتقارير الاستدامة، قياساً على (الهيئة العامة للرقابة المالية، ٢٠٢١; المسعودى، ٢٠١٧; أبو مارية، ٢٠١٨; حسن، ٢٠٢١ ; أحمد، ٢٠١٤; Vitale et al.,2019 ; الميهى،٢٠١٥; نخال، ٢٠١٩ ; Hamidi et al.,2012 ; Godina et al.,2020 ; Hsu et al.,2011 ; Abdelrazek , 2019).

وقد قام الباحث باختيار هذه المقاييس لكونها مقاييس تساهم فى توضيح الأداء المستدام للمنشأة من خلال توضيح الأيرادات والتكاليف الناتجة عن اهتمام المنشأة بتحقيق التنمية المستدامة، ولما تعكسه من أهمية كبيرة عن مدى نجاح المنشأة من وجهة نظر عملائها عندما يتم وضع متطلباتهم واحتياجاتهم فى قلب استراتيجيتها مما ينعكس على قدرتها على البقاء والاستمرار والمنافسة فى السوق، ولمعرفة مدى اهتمام المنشأة بعملياتها الداخلية، واهتمامها بالبنية التحتية التى يجب أن تقوم ببنائها لتحسين أدائها المستدام.

وأخيراً، تعتبر تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) بمثابة المتغير المُعدل فى الدراسة ويمكن وصفها بأنها تقنية مبتكرة توفر مجموعة من الأنشطة المتعلقة بكل من التصميم

والتصنيع بهدف تحقيق رغبات العميل بداية بنموذج ثلاثى الأبعاد وإنتهاءً بتقديم منتج مطبوع بشكل ثلاثى الأبعاد (Despeisse et al., ,2016; Rogers et al., 2016). ويتم قياسه باعتباره متغير وهمى يأخذ القيمة (صفر) لو لم يتم تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، ويأخذ القيمة (١) فى حال تبنيها (Zhao et al., 2021). كما يتم قياسه أيضاً من خلال إمداد مفردات العينة بأربع حالات تجريبية تحتوى على معلومات عما إذا كان يتم تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) أم لا، قياساً على (Godina et al., 2020; Adaloudis & Roca,2021).

٦-٢-٥- أدوات وإجراءات الدراسة

تعتمد الدراسة التجريبية على الحالات التجريبية المدعومة بمجموعة من الأسئلة المرافقة لها لتجميع المشاهدات اللازمة، ولإجراء هذه الحالات التجريبية (الموضحة بملحق ١،٢،٣،٤) استرشد الباحث بالدراسات التالية (González et al.,2016; ;Godina et al., 2020 Hamidi et al.,2012 ; Adaloudis & Roca,2021 ; ملو العين،٢٠١٥ ; محمود، ٢٠١٧ ; أحمد ، ٢٠١٤ ; سراج، ٢٠٢٢ ; سلطان، ٢٠٢٢ ; نخال،٢٠١٩; الميهى،٢٠١٥) فى تصميم الحالات وصياغة الأسئلة التى سيحصل منها الباحث على ردود مفردات العينة. واشتملت الحالات التجريبية على ما يلى:

القسم الأول : يستهدف التعرف على بعض خصائص عينتى الدراسة (الممارسين والاكاديميين) من خلال الاستفسار عن الوظيفة الحالية، المؤهل العلمى، مجال العمل، وعدد سنوات الخبرة فى مجال العمل، والنوع، وكذلك المصطلحات المرتبطة بمتغيرات الدراسة.

القسم الثانى : يشتمل على الحالات الافتراضية الأربعة، والتى تتضمن بيانات خاصة بمنشأة افتراضية مقيدة بالبورصة المصرية، وتعمل فى صناعة البلاستيك. وقد تم دراسة القوائم المالية لهذه المنشأة وكذلك المعلومات غير المالية التى يتم الإفصاح عنها، سواء فى الملاحظات عن القوائم المالية، أو فى شكل تقارير استدامة وتقارير المسئولية الإجتماعية، واعداد مجموعة من

المؤشرات والمقاييس المالية وغير المالية المقارنة للمنشأة. وقام الباحث بتوزيع الحالات التجريبية على عينة الممارسين عن طريق القيام بالعديد من الزيارات الميدانية لمنشآت العينة وتسليم واستلام الحالات التجريبية من المشاركين فى التجربة، وطلب من مفردات العينة قراءة كل حالة تجريبية جيداً فى ظل ما يتاح لهم من معلومات، وإبداء الرأى عن مدى تأثير تطبيق نموذج القياس المستخدم فى قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى استراتيجية التصنيع المتبعة داخل المنشأة. وذلك من خلال الإجابة على ستة وثلاثون سؤالاً مرافقة للحالة التجريبية.

وبالنسبة لعينة الأكاديميين؛ تم توزيع قوائم استقصاء الكترونية عليهم عبر Google Form واستلام القوائم عبر الإيميل الشخصى للباحث. وبذلك يمكن حصر أدوات وإجراءات الدراسة التجريبية فى كل من؛ القوائم والتقارير المالية، والمقابلات الشخصية، بالإضافة إلى قوائم الاستقصاء كأداة لجمع البيانات اللازمة والتى تستخدم فى التحليل الإحصائى لاختبار فروض الدراسة والإجابة على أسئلة البحث.

٦-٢-٦- التصميم التجريبى والمعالجات والمقارنات التجريبية

يظهر التصميم التجريبى لاختبار فروض البحث من خلال الجدول رقم (٢) التالى، حيث تم إجراء تصميم تجريبى ٢X٢ وذلك على النحو التالى:

جدول ٢: التصميم التجريبى لاختبار فروض الدراسة

المتغير المُعدل / المتغير المستقل		تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing	
		تبنى	عدم تبنى
نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC)	تطبيق	معالجة (١) قياس وتقييم الأداء المستدام	معالجة (٢) قياس وتقييم الأداء المستدام
	عدم تطبيق	معالجة (٣) قياس وتقييم الأداء المستدام	معالجة (٤) قياس وتقييم الأداء المستدام

ويشمل التصميم التجريبى السابق على ٤ معالجات تجريبية على النحو التالى:

- **معالجة (١):** قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing).
- **معالجة (٢):** قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وعدم تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing).
- **معالجة (٣):** قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل عدم تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing).
- **معالجة (٤):** قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل عدم تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) وعدم تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing).

ولاختبار فروض الدراسة: تم اجراء المقارنات التالية بين المعالجات

- **المقارنة الأولى:** المعالجة (١+٢) X المعالجة (٣+٤) وذلك لقياس أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام، **ومن ثَم اختبار الفرض الأول للبحث (H1).**
- **المقارنة الثانية:** المعالجة { (١) X (٣) } X المعالجة { (2) X (4) } وذلك لقياس أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP) من عدمه، **ومن ثَم اختبار الفرض الثانى للبحث (H2).**

٦-٣-نتائج اختبار فروض البحث

يستهدف هذ الجزء من البحث تناول وصف عينة الدراسة، وتحديد نوع وتوزيع مجتمع الدراسة، ونتيجة اختبار الصدق والثبات، ونتائج اختبار فروض الدراسة من خلال الاعتماد على برنامج مايكروسوفت إكسل لتفريغ الردود على الحالات التجريبية، ثم تم اجراء الاختبارات الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائى IBM SPSS 22 و برنامج Minitab 17. وذلك على النحو التالى:

٦-٣-١- وصف عينة الدراسة

يحتوى القسم الأول من الدراسة على أسئلة عامة تستهدف التعرف على بعض خصائص عينتى الدراسة (الممارسين والاكاديميين) قياساً على (Rafiq et al.,2020; Jssem et al.,2018). أتضح من التحليل الوصفى لعينة الممارسين من حيث الوظيفة الحالية؛ أن نسبة ٣٥٪ من الممارسين المشاركين فى الدراسة كانوا من الإدارة المالية، ونسبة ١٥٪ كانوا من مسؤولى البحوث والتطوير، ونسبة ١١٪ كانوا من مسؤولى إدارة الجودة، و ١٢٪ كانوا من مسؤولى إدارة التسويق والمبيعات، و ٩.٥٪ كانوا من مسؤولى إدارة الأمن والسلامة المهنية، و ٦.٥٪ كانوا من مسؤولى إدارة الموارد البشرية، و١١٪ تمثلوا فى مصممى المنتجات. واتضح من تحليل عينة الأكاديميين أن ٢٦ مشارك حاصلين على الدكتوراه، و٣٣ مشارك حاصلين على درجة الماجستير، كما أتضح من التحليل الوصفى أن نسبة ١٠٠٪ من المستقصى منهم حاصلين على مؤهل عالى. فى حين يتضح من عينة الممارسين أن نسبة المشاركين الحاصلين على دراسات عليا تتنوع بين دبلوم، وماجستير، ودكتوراه بلغت ٥١.٣٥٪. واتضح من تحليل عدد سنوات الخبرة للممارسين أن ١٤ مشارك أى نسبة ١٩٪ لديهم خبرة أقل من ٥ سنوات (فى المقابل ١٠ مشاركين لديهم خبرة أكاديمية أقل من ٥ سنوات أى بنسبة ١٧٪)، كما اتضح أن هناك ٢٧ مشارك من الممارسين أى بنسبة ٣٦.٥٪ لديهم خبرة مابين من ٥ -١٠ سنوات (فى

المقابل ٢٦ مشاركين لديهم خبرة أكاديمية ما بين ٥ –١٠ سنوات أى بنسبة ٤٤٪)، واتضح أن هناك ٣٣ مشارك من الممارسين أى بنسبة ٤٤.٥٪ لديهم خبرة أكثر من ١٠ سنوات (فى المقابل ٢٣ مشاركين لديهم خبرة أكاديمية أكثر من ١٠ سنوات أى بنسبة ٣٩٪). ومن حيث نوع المشاركين فى الدراسة، أتضح من التحليل أن ٤٣ مشارك من عينة الممارسين ذكور أى بنسبة ٥٨٪ (فى المقابل ٣٧ مشارك من عينة الأكاديميين ذكور أى بنسبة ٦٢.٧١٪).

لذا يخلص الباحث مما سبق إلى أن التحليل الوصفى للعينة يوضح أن هناك نسبة كبيرة من المشاركين على دراية بأحدث الموضوعات المحاسبية سواء على المستوى المهنى أو الأكاديمى وفقاً لما تشير به خصائص العينة من المؤهل الدراسى ونسبة الحاصلين على الدراسات العليا وخبرتهم فى مجال العمل.

٦-٣-٢- تحديد نوع توزيع مجتمع الدراسة

تم إجراء اختبار Kolmogorov- Smirnov لدراسة إعتدالية التوزيع الإحتمالى ولمعرفة ما إذا كان توزيع مجتمع الدراسة يتبع توزيع طبيعى أم لا، وذلك من أجل تحديد ما إذا كان سيتم إجراء الاختبارات المعلمية Paramertic Tests أو الاختبارات اللامعلمية Non Paramertic Tests. وأظهرت نتائج هذا الاختبار أن قيمة P-Value (0.000) لجميع المتغيرات محل الدراسة أى أقل من مستوى المعنوية ٥٪ مما يعنى رفض فرض العدم (القائل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى) وقبول الفرض البديل (القائل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع لا تتبع بياناته التوزيع الطبيعى). وبُناءً على ذلك تم الاعتماد على الاختبارات اللامعلمية لاختبار فروض البحث.

٦-٣-٣- نتيجة اختبار الصدق والثبات

تم إجراء اختبار كرونباخ ألفا Cronbach's Alpha لقياس الصدق والثبات، حيث يقيس هذا الاختبار مدى ثبات إجابات أفراد العينة على الأسئلة المقدمة لهم، واختبار مدى الموثوقية فى استجاباتهم، ومدى صلاحية بيانات الدراسة للتحليل الإحصائى لمعرفة مدى إمكانية تعميم

النتائج التى تم الحصول عليها من العينة على مجتمع الدراسة. ويأخذ هذا المعامل قيماً تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح (٠-١٠٠٪)، وإذا كانت البيانات بها ثبات فإن المعامل يكون يكون مساوياً للواحد الصحيح، وإذا كان هذا المعامل مساوياً للصفر فهذا يعنى عدم ثبات البيانات (Rafiq et al.,2020). ويشير الثبات إلى استقرار المقياس وعدم تناقضه مع نفسه، أى أن المقياس يعطى نفس النتائج باحتمال مساو لقيمة المعامل إذا أعيد تطبيقه على نفس العينة، وتقبل قيمة المعامل إذا تجاوزت ٥٠٪ وهو ما تحقق فى هذا البحث، حيث أظهرت النتائج أن قيمة كرونباخ ألفا لعينة الممارسين لأغراض التحليل الأساسى (٠.٨٧٥)، ولعينة الأكاديميين لأغراض تحليل الحساسية (٠.٨٥٦) وهو ما يُمثل مستوى جيد من الصدق والثبات.

٦-٣-٤- نتيجة اختبار الفرض الأول (H1) فى ظل التحليل الأساسى

استهدف الفرض الأول اختبار ما إذا كان يوجد تأثير إيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية. وقد استخدم الباحث فى هذا الشأن اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى لعينتين غير مستقلتين لنفس المجتمع قبل وبعد تطبيق نموذج (SBSC) لإجراء المقارنات الثنائية، وتحديد مدى الاختلاف بين وسيطى العينتين من خلال تحليل ردود مفردات العينة من الممارسين على الأسئلة الأربعة والثلاثون الأولى فقط. ولاحتساب قيمة P – Value فقد يتم رفض الفرض البديل إذا كانت قيمة P – Value أكبر من أو تساوى ٥٪. فى حين يتم قبول الفرض البديل إذا كانت قيمة P – Value أقل من ٥٪. ولاختبار هذا الفرض تم اعادة صياغته كفرض عدم H0، وذلك على النحو التالى:

H0: لا يؤثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) إيجابياً على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية.

وتم صياغة الفرض إحصائياً كما يلى:

فرض العدم: H0: M1= M2 أى أن وسيط ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الأولى والثانية يساوى وسيط ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الثالثة والرابعة.

الفرض البديل: H1: M1 ≠ M2 أى أن وسيط ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الأولى والثانية لا يساوى وسيط ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الثالثة والرابعة. وظهرت نتائج الاختبار الاحصائى للفرض الأول H1 كما هو موضح فى الجدول رقم (٣) التالى:

جدول ٣: نتيجة اختبار الفرض الأول فى ظل التحليل الأساسى

أسم الاختبار الاحصائى	P – Value
Wilcoxon Signed – Rank Test (Z)	−10.554
Asymp. Sig. (2−tailed)	0.000

ويوضح الجدول رقم (3) أن قيمة P – Value (0.000) وفقاً لنتيجة اختبار Wilcoxon Signed – Rank Test (Z) أقل من ٥٪، وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات (Rafiq et al.,2020 ; Rabbani et al., ; Kang et al.,2015 ; Tasi et al.,2020 ; Lu et al.,2018 ; 2014 ; Abdelrazek,2019 ; أحمد، ٢٠١٤ ; نخال، ٢٠١٩) التى اتفقت على وجود تأثير إيجابى لتطبيق نموذج (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام بركائزه الثلاث الاقتصادى والبيئى والاجتماعى فى المنشآت الصناعية.

ولمزيداً من التحليل، قام الباحث باختبار الفرض الأول مرة أخرى من خلال تحليل إجابات وردود مفردات العينة على السؤال الخامس والثلاثون فقط؛ والذى يستهدف مدى تقدير الممارسين لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام. وقد استخدم الباحث فى هذا الشأن اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى، وأوضحت النتائج أن قيمة (Z) بلغت

(10.612-)، وأن قيمة P – Value (0.000) وهى أقل من ٥٪ وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. ويرى الباحث أن نتائج اختبار ويلكوكسون جاءت لتؤكد نتائج الاحصاء الوصفى، والذى يوضح أن المنشآت التى تطبق نموذج (SBSC) يمكنها قياس وتقييم الأداء المستدام بصورة أفضل من المنشآت غير المطبقة لتلك النموذج، وذلك من خلال مقارنة متوسط أراء عينة الممارسين فى ظل تطبيق نموذج (SBSC) بمتوسط أراء نفس العينة فى ظل عدم تطبيق نموذج (SBSC) على كل من الأداء الاقتصادى والبيئى والاجتماعى، وكما يتضح من خلال النتائج التالية المرفقة بالجدول رقم (٤) التالى:

جدول ٤: متوسطات ردود عينة الممارسين للحالات التجريبية

الممارسين	تبنى تقنية (3DP)			عدم تبنى تقنية (3DP)		
	.EC	.ENV	. SO	.EC	.ENV	. SO
تطبيق نموذج (SBSC)	4.442	4.500	14٣4.	4.098	3.999	4.034
عدم تطبيق نموذج (SBSC)	1.601	1.572	1.518	1.359	1.264	1.284

٦-٣-٥- نتيجة اختبار الفرض الثانى (H2) فى ظل التحليل الأساسى

استهدف الفرض الثانى اختبار ما إذا كان التأثير الإيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية يختلف باختلاف مدى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP). وقد استخدم الباحث فى هذا الشأن اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى لإجراء المقارنات الثنائية، وتحديد مدى الاختلاف بين وسيطى العينتين من خلال تحليل ردود مفردات العينة من الممارسين على الأسئلة الأربعة والثلاثون الأولى فقط. ولاختبار هذا الفرض تم اعادة صياغته كفرض عدم H0، وذلك على النحو التالى:

H0: لا يختلف التأثير الإيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية باختلاف مدى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP).

وتم صياغة الفرض إحصائياً كما يلى:

فرض العدم: H0: M1= M2 أى أن وسيط حاصل ضرب ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الأولى والثالثة يساوى وسيط حاصل ضرب ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الثانية والرابعة.

الفرض البديل: H1: M1 ≠ M2 أى أن وسيط حاصل ضرب ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الأولى والثالثة لا يساوى وسيط حاصل ضرب ردود العينة على الحالتين التجريبيتين الثانية والرابعة. وظهرت نتائج الاختبار الاحصائى للفرض الثانى H2 كما هو موضح فى الجدول رقم (٥) التالى:

جدول ٥: نتيجة اختبار الفرض الثانى فى ظل التحليل الأساسى

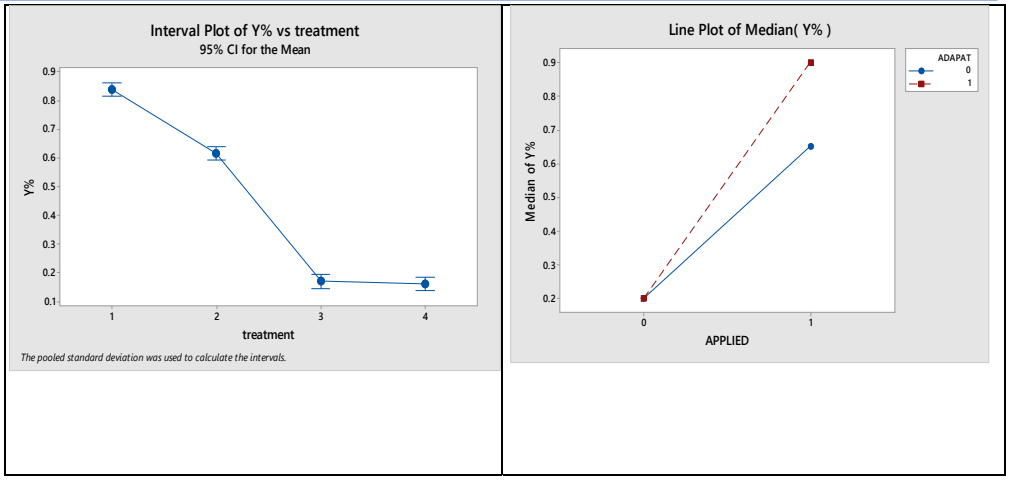
أسم الاختبار الاحصائى	P – Value
Wilcoxon Signed – Rank Test (Z)	-7.065
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

ويوضح الجدول رقم (٥) أن قيمة P – Value (0.000) وفقاً لنتيجة اختبار Wilcoxon Signed – Rank Test (Z) أقل من ٥٪، وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وهو ما يعنى أن لتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تأثير إيجابى على العلاقة محل الدراسة. وبالرجوع إلى النتائج فى الجدول رقم (٤) يتضح أن متوسط ردود عينة الممارسين فى حالتى تبنى تقنية (3DP) كانت أكبر من متوسط ردودهم فى حالتى عدم تبنى هذه التقنية. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات (Maliszewska & Topczak, 2021; Godina et al.,2020; Sarraf & Nejad,2020).

كما قام الباحث باختبار الفرض الثانى مرة أخرى من خلال تحليل إجابات وردود مفردات العينة على السؤال الخامس والثلاثون فقط؛ والذى يستهدف مدى تقدير الممارسين لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام. وقد استخدم الباحث اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى، وأوضحت النتائج أن قيمة (Z) بلغت (7.523−)، وأن قيمة P – Value (0.000) وهى أقل من ٥٪ وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1.

كما قام الباحث بتحديد مدى وجود تأثير للمتغير المُعدل باستخدام مقياس معامل الالتواء[°] NCSKEW من خلال التمثيل البيانى بالشكل رقم (٢) التالى لتوضيح العلاقة بين المتغير التابع (الأداء المستدام) التى يتم تمثيلها على المحور الرأسى، ومستويات المتغير المستقل (نموذج SBSC) فى ظل مستويين (١،٠) بدايةً من عدم تطبيق نموذج (SBSC) عند المستوى صفر وحتى تطبيق نموذج (SBSC) عند المستوى ١، بينما يتم رسم منحنى منفصل لكل مستوى من مستويات المتغير المعدل لتبنى تقنية (3DP) والذى يتمثل أيضاً من خلال مستويين وهما التبنى وعدم التبنى قياساً على (Helm & Mark,2012; حسن،٢٠٢١).

(°) **المدخل البيانى لمقياس معامل الالتواء NCSKEW:** فى ظل هذا المدخل يتم تحديد مدى وجود تأثير للمتغير المُعدل من خلال النمثيل البيانى للثلاثة متغيرات، ويمثل المحور الرأسى متوسط قيمة المتغير التابع ويمثل المحور الأفقى مستويات المتغير المستقل، وبعد ذلك يتم رسم منحنى منفصل لكل مستوى من مستويات المتغير المُعدل، ويظهر الرسم ثلاث علاقات وهى التأثير الأساسى للمتغير المستقل والتأثير الأساسى للمتغير المُعدل والتأثير المشترك التفاعلى لكلا المتغيرين معاً. ويعرف التأثير الأساسى بالتأثير المستقل لكل متغير على المتغير التابع بغض النظر عن قيم المتغير الأخر، بينما يعرف التأثير المشترك بالتأثير المجمع لكلا المتغيرين على المتغير التابع. ويتم تحديد مدى وجود تأثير أساسى للمتغير المستقل من درجة توازى المنحنيات مع المحور الأفقى، فإذا حدث توازى يكون المتغير ليس له تأثير، وإذا لم يحدث يكون هناك تأثير للمتغير، ويتم تحديد مدى وجود تأثير أساسى للمتغير المُعدل بمدى التطابق بين خطوط هذا النتغير (مستويات المتغير)، فإذا حدث تطابق يكون المتغير المُعدل ليس له تأثير والعكس صحيح، ويتم تحديد مدى وجود تأثير تفاعلى من خلال رؤية المنحنيات متوازية أم لا فإذا كانت متوازية دل ذلك على عدم وجود تفاعل بين المتغير المستقل والمتغير المُعدل والعكس صحيح (Helm & Mark,2012).



شكل ٢: مقياس معامل الالتواء NCSKEW

المصدر: إعداد الباحث

يتضح من نتائج التحليل المدخل البيانى السابق أن تأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) يكون أكثر إيجابية على قياس وتقييم الأداء المستدام مقارنةً بتأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل عدم تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) على قياس وتقييم الأداء المستدام. كما اتضح أنه لا يوجد فرق كبير ما بين تبنى أو عدم تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) فى حالة عدم تطبيقها لنموذج (SBSC). وهو ما يعنى أن لتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تأثير إيجابى على العلاقة محل الدراسة. وبالرجوع إلى النتائج فى الجدول رقم (٤) يتضح أن متوسط ردود عينة الممارسين فى حالة تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل تبنى تقنية (3DP) كانت أكبر من متوسط ردودهم فى حالة تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل عدم تبنى هذه التقنية.

ولمزيد من التحليل فيما يخص تأثير تقنية (3DP) كمتغير مُعدل على العلاقة محل الدراسة، قام الباحث باختبار درجة التأثير الايجابى لتقنية (3DP) على العلاقة محل الدراسة من خلال اجراء اختبار توكى Tykey Pairwise Comparisons كأحد الاختبارات البُعدية لإيجاد الفروق الحرجة Honestly Significant Difference Test(HSD)، ولاكتشاف ما إذا كان هناك فروق واختلافات بين متوسطات المعالجات والحالات المقارنة (سليمان، ٢٠٠٧)، وكما هو موضح فى الجدول رقم (٦) التالى:

جدول ٦: نتيجة اختبار Tukey للفرض الثانى فى ظل التحليل الأساسى

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

treatment	N	Mean	Grouping
1	74	4.4762	A
2	74	4.0489	B
3	74	1.5628	C
4	74	1.3148	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
2 - 1	-0.4273	0.0952	(-0.6717, -0.1829)	-4.49	0.000
3 - 1	-2.9134	0.0952	(-3.1577, -2.6690)	-30.60	0.000
4 - 1	-3.1614	0.0952	(-3.4058, -2.9170)	-33.20	0.000
3 - 2	-2.4861	0.0952	(-2.7305, -2.2417)	-26.11	0.000
4 - 2	-2.7341	0.0952	(-2.9785, -2.4897	-28.72	0.000
4 - 3	-0.2480	0.0952	(-0.4924, -0.0036)	-2.60	0.045

Individual confidence level = 98.92%

ويوضح الجدول السابق أن قيمة P – Value (0.000) لجميع الفروق بين متوسطات المجموعات للحالات الأربعة المستخدمة فى الدراسة كانت أقل من ٥٪، وفيما يخص الفروق ما بين الحالة الثالثة والرابعة كانت قيمة P – Value لها قريبة جداً من ٥٪ مما يدل على عدم وجود فروق كبيرة إلى حد ما بين الحالتين وهو ما يدعم ما تم التوصل إليه من نتائج فى الشكل البيانى السابق، وبما يتفق مع دراسة Maliszewska & Topczak (2021)، أما بالنسبة لباقى الفروق ما بين الحالات؛ فقد أوضح الاختبار أن الحالة التجريبية الأولى هى الأفضل مقارنةً بباقى الحالات التجريبية الأخرى، ويليها الحالة الثانية ولكن بمتوسط أقل، مما يؤكد أيضاً على أن تأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل تبنى المنشآت الصناعية لتقنية

(3DP) يكون أكثر إيجابية على قياس وتقييم الأداء المستدام مقارنةً بتأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل عدم تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) على قياس وتقييم الأداء المستدام.

ويرى الباحث أن تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) ساعد فى تحقيق العديد من المزايا التنافسية لما لها من قدرة هائلة على الاستجابة لاحتياجات العملاء، ومرونة الاستجابة للتغيرات فى السوق، وتحسين جودة المنتجات، وترشيد استهلاك الطاقة والمواد الخام، والحفاظ على البيئة والمجتمع، مما أدى إلى تعديل العلاقة محل الدراسة، ومن ثَم أصبحت عملية قياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى هذه التقنية أفضل مقارنةً باستخدام واتباع المنشآت الصناعية للأساليب التقليدية فى التصنيع.

٦-٤- تحليل الحساسية

قام الباحث باستخدام تحليل الحساسية لاختبار مدى حساسية النتائج التى تم التوصل إليها فى التحليل الأساسى اعتماداً على إعادة اختبار فروض البحث على مجتمع وعينة مختلفة. وبالتالى، يسعى الباحث من خلال تحليل الحساسية إلى الإجابة على التساؤل التالى: هل تختلف النتائج التى تم التوصل إليها فيما يتعلق باختبار فروض البحث من خلال التحليل الأساسى باختلاف مجتمع وعينة الدراسة؟ وللإجابة على هذا التساؤل قام الباحث بتوزيع الحالات التجريبية الأربعة إلكترونياً على الأكاديميين بقسم المحاسبة والمراجعة فى الجامعات المصرية.

٦-٤-١- نتائج اختبار الفرض الأول فى ظل تحليل الحساسية

قام الباحث باستخدم اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى لعينة الدراسة من الأكاديميين. لاختبار الفرض الأول لتحديد ما إذا كان يوجد تأثير إيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية. وظهرت نتائج الاختبار الاحصائى للفرض الأول H1 كما هو موضح فى الجدول رقم (٧) التالى:

جدول ٧: نتيجة اختبار الفرض الأول فى ظل تحليل الحساسية

أسم الاختبار الاحصائى	P – Value
Wilcoxon Signed – Rank Test (Z)	-9.428
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

ويوضح الجدول رقم (7) أن قيمة P – Value (0.000) على الأسئلة الأربعة والثلاثون الأولى فقط وفقاً لنتيجة اختبار Wilcoxon Signed – Rank Test (Z) أقل من ٥٪، وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وتتفق هذه النتيجة مع ما تم التوصل إليه من نتائج فى ظل التحليل الأساسى.

ولمزيداً من التحليل، قام الباحث باختبار الفرض الأول مرة أخرى من خلال تحليل إجابات وردود مفردات عينة الأكاديميين على السؤال الخامس والثلاثون فقط؛ والذى يستهدف مدى تقدير الممارسين لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام. واستخدم الباحث اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed Rank Test – اللامعلمى، وأوضحت النتائج أن قيمة (Z) بلغت (-9.502)، وأن قيمة P – Value (0.000) وهى أقل من ٥٪ وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وهو ما يؤكد أيضاً النتائج التى تم التوصل إليها من خلال التحليل الأساسى.

٦-٤-2- نتائج اختبار الفرض الثانى فى ظل تحليل الحساسية

قام الباحث باستخدم اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى لعينة الدراسة من الأكاديميين. لاختبار الفرض الثانى الخاص بإذا ما كان التأثير الإيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية يختلف باختلاف مدى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP). وظهرت نتائج الاختبار الاحصائى للفرض الثانى H2 كما هو موضح فى الجدول رقم (٨) التالى:

جدول ٨: نتيجة اختبار الفرض الثانى فى ظل التحليل الحساسية

أسم الاختبار الاحصائى	P – Value
Wilcoxon Signed – Rank Test (Z)	-4.801
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

ويوضح الجدول رقم (٨) أن قيمة P – Value (0.000) الأسئلة الأربعة والثلاثون الأولى فقط وفقاً لنتيجة اختبار Wilcoxon Signed – Rank Test (Z) أقل من ٥٪، وبالتالى يتم رفض

فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وهو ما يعنى أن لتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) تأثير إيجابى على العلاقة محل الدراسة، وبما يتفق مع النتائج التى تم التوصل إليها فى ظل التحليل الأساسى.

كما قام الباحث باختبار الفرض الثانى مرة أخرى من خلال تحليل إجابات وردود مفردات العينة على السؤال الخامس والثلاثون فقط؛ والذى يستهدف مدى تقدير الممارسين لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام. وقد استخدم الباحث اختبار ويلكوكسون Wilcoxon Signed – Rank Test اللامعلمى، وأوضحت النتائج أن قيمة (Z) بلغت (4.861−)، وأن قيمة P – Value (0.000) وهى أقل من ٥٪ وبالتالى يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل H1. وهو ما يؤكد أيضاً النتائج التى تم التوصل إليها من خلال التحليل الأساسى.

ولمزيد من التحليل فيما يخص تأثير تقنية (3DP) كمتغير مُعدل على العلاقة محل الدراسة، قام الباحث باختبار درجة التأثير الايجابى لتقنية (3DP) على العلاقة محل الدراسة من خلال اجراء اختبار توكىTykey لاكتشاف ما إذا كان هناك فروق واختلافات بين متوسطات المعالجات والحالات المقارنة كما هو موضح فى الجدول رقم (9) التالى:

جدول 9: نتيجة اختبار Tukey للفرض الثانى فى ظل تحليل الحساسية

```
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Treatment    N    Mean  Grouping
1           59  4.6396  A
2           59  4.1924    B
3           59  1.5937      C
4           59  1.2951        D

Means that do not share a letter are significantly different.
```

```
Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference  Difference       SE of
Adjusted
of Levels   of Means  Difference  95% CI   T-Value   P-Value
2 - 1        -0.4472  0.0750  (-0.6413, -0.2530)    -5.96  0.000
3 - 1        -3.0459  0.0750  (-3.2400, -2.8517)   -40.61  0.000
4 - 1        -3.3445  0.0750  (-3.5386, -3.1504)   -44.59  0.000
3 - 2        -2.5987  0.0750  (-2.7928, -2.4046)   -34.65  0.000
4 - 2        -2.8973  0.0750  (-3.0914, -2.7032)   -38.63  0.000
4 - 3        -0.2986  0.0750  (-0.4927, -0.1045)    -3.98  0.058

Individual confidence level = 98.97%
```

جدول 9: نتيجة اختبار Tukey للفرض الثانى فى ظل تحليل الحساسية

ويوضح الجدول رقم (9) أن قيمة P – Value (0.000) لجميع الفروق بين متوسطات المجموعات للحالات الأربعة المستخدمة فى الدراسة وكانت أقل من ٥٪، فيما عدا الفروق ما بين الحالة الثالثة والرابعة كانت قيمة P – Value لها أكبر من ٥٪ مما يدل على عدم وجود فروق كبيرة ما بين الحالتين وهو ما يدعم ما تم التوصل إليه من نتائج فى التحليل الأساسى بأن الحالة التجريبية الأولى هى الأفضل مقارنةً بباقى الحالات التجريبية الأخرى، ويليها الحالة الثانية

ولكن بمتوسط أقل، مما يؤكد أيضاً على أن تأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) يكون أكثر إيجابية على قياس وتقييم الأداء المستدام مقارنةً بتأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل عدم تبنى المنشآت الصناعية لتقنية (3DP) على قياس وتقييم الأداء المستدام.

وأخيراً، يخلص الباحث من خلال الجدول رقم (١٠) التالى مقارنة بين نتائج التحليل الأساسى وتحليل الحساسية لتحديد مدى حساسية نتائج اختبار الفروض باختلاف مجتمع وعينة الدراسة، والتى أظهرت تحليل نتائجها أن نتائج تحليل الحساسية تدعم تماماً نتائج التحليل الأساسى.

جدول ١٠: مقارنة بين نتائج التحليل الأساسى وتحليل الحساسية

فروض الدراسة	نتائج اختبار الفروض فى ظل التحليل الأساسى	نتائج اختبار الفروض فى ظل تحليل الحساسية
H1: يؤثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) إيجابياً على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية.	تم قبول الفرض	تم قبول الفرض
H2: يختلف التأثير الإيجابى لنموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية باختلاف مدى تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد(3DP).	تم قبول الفرض	تم قبول الفرض

٦-٥- النتائج والتوصيات ومجالات البحث المستقبلية

استهدف البحث دراسة واختبار أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية والدور المُعدل لتبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) على هذه العلاقة فى بيئة الممارسة المهنية المصرية من خلال اجراء دراسة تجريبية، وتوصل البحث فى شقه النظرى إلى أهمية تطبيق نموذج القياس المتوازن

للأداء المستدام (SBSC) كأحد أكثر المناهج فعالية وكفاءة فى قياس وتقييم الأداء المستدام، والذى يأخذ فى اعتباره قضايا الاستدامة من خلال تضمين القضايا البيئية والاجتماعية جنباً إلى جنب مع الأبعاد والنواحى المالية لرسم خرائط الاستراتيجيات وترجمتها إلى أهداف وقياسات ملموسة، ومدى فعالية تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كأسلوب مرن وفعال فى العديد من الصناعات ولما لها من تأثير فعال على جميع جوانب الإنتاج، وكفائتها فى استخدام الطاقة، وقدرتها على تصميم وتصنيع المنتجات اعتماداً على توقعات العملاء واحتياجات السوق، بما يُمكن المنشأة من إنشاء استراتيجيات لتطوير الأنشطة والعمليات، وتصميم وتطوير منتجات صديقة للبيئة، وبالتالى تأثير هذه التغييرات على الأداء المستدام، ومن ثَم تأثيرها على درجة وشكل تأثير تطبيق نموذج (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام.

فى حين توصل البحث فى شقه التجريبى من خلال التحليل الأساسى على عينة من الممارسين إلى وجود تأثير إيجابى لتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) على قياس وتقييم الأداء المستدام، وأن تأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل تبنى تقنية (3DP) كان أكثر إيجابية على قياس وتقييم الأداء المستدام مقارنةً بتأثير تطبيق نموذج (SBSC) فى ظل عدم تبنى تقنية (3DP). فى حين استهدفت الدراسة من خلال إجراء تحليل الحساسية لاعادة اختبار فروض الدراسة على الأكاديميين باعتبارهم مجتمع وعينة مختلفة، وتوصلت النتائج فى ظل تحليل الحساسية إلى نفس النتائج التى تم التوصل إليها فى ظل التحليل الأساسى، وهو ما يشير إلى أن نتائج تحليل الحساسية تدعم تماماً نتائج التحليل الأساسى.

وعليه، يوصى الباحث بالآتى: ينبغى على المنشآت إجراء العديد من الدورات والبرامج التدريبية المتخصصة للمصممين وعمال ومهندسى الإنتاج للتدريب على استخدام تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل المصانع المصرية والاستفادة منها فى تصميم وتطوير منتجات خضراء صديقة للبيئة، كما ينبغى على الحكومات والدول عقد ورش عمل ومؤتمرات لحث

المنشآت على استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) كوسيلة فعالة لتوفير الطاقة وتخفيض الانبعاثات الكربونية والغازات الدفيئة فى محاولة للحفاظ على البيئة والمناخ، كما يجب تعميم ونشر استخدام مفهوم وآليات الطباعة ثلاثية الأبعاد ضمن المناهج الجامعية بهدف تحسين قدرات الخريجين بأدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعى واستخداماتها فى مختلف مجالات المحاسبة والمراجعة، والحاجة إلى المزيد من البحوث الخاصة بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) وتأثيرهما الفعال على الأنشطة والعمليات مما يحفز المنشآت للاستثمار فى سلاسل التوريد الخضراء، وأخيراً ضرورة اهتمام المنشآت بتطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC) للمساعدة فى المراجعة الدورية لخطط الاستدامة والوقوف على ما تم انجازه منها وتقييمه ولإفادة أصحاب المصالح بالمعلومات التى تمكنهم من تحديد وضع المنشأة بالنسبة للخطة الموضوعة.

وأخيراً يقترح الباحث العديد من مجالات البحث التى يُمكن إجراؤها فى المستقبل ومنها، أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الخدمية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد– دراسة تجريبية، مدى فعالية نظام التكاليف على أساس المواصفات Attribute Based Costing فى دعم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لتحسين الأداء التشغيلى– دراسة تجريبية، أثر تطبيق تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد على سلاسل التوريد– دراسة تجريبية، نموذج مقترح لقياس وتقييم الأداء المستدام فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لتحسين القدرة التنافسية للمنشأة– دراسة تجريبية، أثر التكامل بين تقنيتى البلوكتشين والطباعة ثلاثية الأبعاد على عمل المحاسبة القضائية فيما يتعلق بقضايا الملكية الفكرية– دراسة تحليلية، وأخيراً أثر التكامل بين تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد ونموذج خط الأساس الثلاثى Triple Bottom Line فى تحسين الأداء المستدام– دراسة تجريبية.

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

أبو الأسعاد، مروة السيد إبراهيم. (٢٠١٨). دراسة تحليلية لأثر الطباعة ثلاثية الأبعاد على الموضة والأزياء. ***مجلة التصميم الدولية***، الجمعية العلمية للمصممين، ٨(١): ١٥٧-١٦٦.

أبو مارية، ثورة عزت. (٢٠١٨). ***تكاملية بطاقة الأداء المتوازن وإدارة الجودة الشاملة وأثرها فى تحقيق الميزة التنافسية فى الشركات الصناعية فى محافظة الخليل***. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الدراسات العليا- جامعة الخليل.

أحمد، مروة إبراهيم ربيع. (٢٠١٤). ***نموذج محاسبى مقترح لقياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت التى تطبق أسلوب التصنيع بلا فاقد- مع دراسة تطبيقية***. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة- جامعة الأسكندرية.

المسعودى، هبة نبيل حميد منصور. (٢٠١٧). ***توظيف TBL و SBSC لتقويم الأداء الستراتيجى المتوازن المستدام- دراسة تطبيقية فى معمل سمنت الكوفة- النجف الاشرف***. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة كربلاء.

الميهى، رمضان عبد الحميد. (٢٠١٥). استخدام بطاقة الأداء المتوازن BSC لتطوير نظام محاسبة المسئولية فى الشركات الصناعية: دراسة حالة- نموذج مقترح. ***الفكر المحاسبى***، جامعة عين شمس- كلية التجارة- قسم المحاسبة والمراجعة، ١٩(٤): ٣١١-٣٧٨.

الهيئة العامة للرقابة المالية. (٢٠٢١). قرار مجلس إدارة الهيئة رقم ١٠٨ لسنة ٢٠٢١ بشأن ضوابط إفصاح الشركات المقيد لها أوراق مالية بالبورصة المصرية عن الممارسات البيئية والاجتماعية والحوكمة المتعلقة بالاستدامة والآثار المالية للتغيرات المناخية، ***الوقائع المصرية***، العدد ٦٠ (تابع): ١-١٣.

بدوى، محمد منير محمود. (٢٠٢٠). استخدامات نتائج القياس المتوازن للأداء فى تدعيم قرارات التخطيط قصير الأجل (دراسة تحليلية). ***المجلة العلمية لكلية التجارة***، جامعة أسيوط- كلية التجارة- قسم المحاسبة، ٤٠(٦٩): ٢١٧-٢٤٨.

جودة، أيمن على & رضوان، أحمد حسنى & العرنوس، شيرين السعيد. (٢٠٢٢). مدى تأثير استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد فى تطوير التصميم الخزفى المعمارى. ***مجلة العمارة والفنون والعلوم الأنسانية***، الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية، ٧(٣١): ١٠٤-١١٩.

حسن، إيهاب عبد السميع عبد البارى. (٢٠٢١). ***أثر عدم شفافية التقارير المالية على مخاطر انهيار أسعار الأسهم فى ظل بيئة التقرير المالى للشركات المقيدة بالبورصة المصرية (دراسة تطبيقية)***. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة- جامعة دمنهور.

حسين، مروة حسين توفيق & حسن، شيماء محمود. (٢٠١٦). تطبيق تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد فى إنتاج الأثاث الكمى. ***مجلة التصميم الدولية***، الجمعية العلمية للمصممين، ٦(٤): ٢٠٥-٢١٦.

خطاب، محمد شحاته خطاب. (٢٠١٤). الدور الإستراتيجى لبطاقة القياس المتوازن للأداء فى تفعيل نظام محاسبة المسئولية على أساس إستراتيجى: دراسة نظرية وميدانية. ***مجلة البحوث المحاسبية***، جامعة طنطا- كلية التجارة- قسم المحاسبة، ١(١): ١-٦٥.

سراج، اسماء عبد المنعم محمد. (٢٠٢٢). نموذج متكامل لبطاقة القياس المتوازن للأداء المستدام (S-BSC) كأداة لتحسين قيمة الشركات المصرية المتوسطة والصغيرة الحجم فى بورصة النيل إستناداً إلى مدخل إدارة الاستدامة على أساس القيمة: دراسة تجريبية. ***المجلة العلمية للبحوث التجارية***. جامعة المنوفية- كلية التجارة- قسم المحاسبة، ٤٦(٣): ٥٦٥-٦٣٢.

سلطان، حاتم غانم. (٢٠٢٢). دور قدرات تكنولوجيا المعلومات وممارسات المحاسبة الإدارية الاستراتيجية فى تعزيز المرونة وسرعة الاستجابة التنظيمية كمتغير وسيط وأثر ذلك على تحسين

القدرة التنافسية "دراسة تجريبية". ***مجلة الاسكندرية للبحوث المحاسبية***. جامعة الاسكندرية– كلية التجارة– قسم المحاسبة والمراجعة ، ٢(٦): ١٩٧–٢٧٣.

سليمان، أسامة ربيع أمين. (٢٠٠٧). **دليل الباحثين فى التحليل الإحصائى للبيانات باستخدام برنامج Minitab**. قسم الإحصاء والرياضة والتأمين. جامعة المنوفية – كلية التجارة بشبين الكوم.

عبدالله، ابراهيم أمين ابراهيم. (٢٠١٦). الطباعة ثلاثية الأبعاد. ***المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت***، جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية. ١٥(١): ٢٦٣–٢٧٤.

عطية، رانيا نبيل زكى. (٢٠١٦). تقنيات ثلاثية الأبعاد فى تصميم وإنتاج الملابس. ***مجلة التصميم الدولية***، الجمعية العلمية للمصممين، ٦(٤): ٥٥–٦٦.

فودة، شوقى السيد. (٢٠١١). نحو إطار مقترح لقياس وتقييم الإداء الإستراتيجى فى قطاع الأعمال من خلال مقياس بطاقة الأداء المتوازن (BSC): دراسة نظرية واستكشافية. ***مجلة البحوث التجارية***، جامعة الزقازيق– كلية التجارة– قسم المحاسبة، ٣٣(١): ٣٥٩–٤١٩.

محاريق، هانى أحمد. (٢٠١٦). أثر التكامل بين بطاقة القياس المتوازن للأداء ونموذج التخلى عن الموازنة Beyond Budget على تحسين فعالية نظم إدارة الأداء وزيادة القدرة التنافسية للمنشأة: دراسة نظرية وميدانية. ***مجلة البحوث المحاسبية***، جامعة طنطا– كلية التجارة– قسم المحاسبة، (١): ٧٣–١١٤.

محسن، وميض عبد الكريم. (٢٠١٨). تكنولوجيا التصنيع بالإضافة واعكاساتها فى التصميم الصناعى المعاصر. ***مجلة التصميم الدولية***، الجمعية العلمية للمصممين، ٨(١): ٦٣–٩٦.

محمادى، وليد & تيجانى، بالرقى.(٢٠٢١). محاسبة الإدارة البيئية كإطار لربط بطاقة الأداء المستدام المتوازن والافصاح عن الأداء البيئى المستدام فى المؤسسة الاقتصادية: مقارنة بيئية واجتماعية. ***مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير***، *جامعة سطيف، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير*، ٢١(١): ٢٣٠–٢٥٣.

محمود، سحر عبد السميع. (٢٠١٧). أثر التكامل بين القياس المتوازن للأداء والخريطة الاستراتيجية على الأداء المالى فى الأجل الطويل: دراسة تجريبية فى البيئة المصرية. ***مجلة الأسكندرية للبحوث المحاسبية***، جامعة الأسكندرية- كلية التجارة- قسم المحاسبة ، ١ (١): ٤٨٨-٥٤٤.

مقيمح، صبرى. (٢٠١٩). تقييم الأداء البيئى بمنظمات الأعمال باستخدام بطاقة الأداء المتوازن المستدامة: دراسة حالة المؤسسة الوطنية لأشغال الطرق. ***مجلة الاقتصاد والمالية***، جامعة حسيبة بن على الشلف، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، ٥(٢): ٢٦-٤٥.

ملو العين، علاء محمد عبدالله. (٢٠١٥). تقييم الأداء الإستراتيجى للشركات الصناعية المساهمة السعودية من خلال تطوير بطاقة الأداء المتوازن كمدخل مقترح لتفعيل المسؤولية الإجتماعية: دراسة ميدانية. ***الفكر المحاسبى***، جامعة عين شمس- كلية التجارة- قسم المحاسبة والمراجعة، ١٩(٤): ٢٠١-٢٤٨.

مهران، شيماء عبد الستار شحاته. (٢٠١٩). تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد فى مجال التصميم الداخلى والأثاث. ***مجلة العمارة والفنون والعلوم الأنسانية***، الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية، (١٥): ٣٢٧-٣٤٨.

نخال، أيمن محمد صبرى. (٢٠١٩). مراجعة خطة التنمية المستدامة للشركات باستخدام نموذج الأداء المتوازن المستدام. ***المجلة المصرية للدراسات التجارية***، *جامعة المنصورة- كلية التجارة*، ٤٣(٢): ٢١٨-٢٤٨.

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

Abdelrazek, A. F.,(2019). Sustainability Balance Scorecard: A Comprehensive Tool to Measure Sustainability Performance. ***International Journal of Social Science and Economic Research***.4(2), 948-962.

Adaloudis, M., & Roca, J. B., (2021). Sustainability tradeoffs in the adoption of 3D Concrete Printing in the construction industry. ***Journal of Cleaner Production.*** https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127201.

Agarwal, S., Kant, R., & Shankar, R., (2022). Exploring sustainability balanced scorecard for performance evaluation of humanitarian organizations. Cleaner Logistics and Supply Chain. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100026.

Alewine, H.C., & Stone, D. N., (2013). How Does Environmental Accounting Information Influence Attention And Investment?. ***International Journal of Accounting & Information Management***, 21(1), 22-52.

Almena, A., Fryer, P. J., Bakalis, S., & Quiroga, E. L., (2019). Centralized and distributed food manufacture: A modeling platform for technological, environmental and economic assessment at different production scales. ***Sustainable Production and Consumption***. https://doi.org/10.1016/j.spc.2019.03.001.

Aly, A. H., & Mansour, M. E., (2017). Evaluating the sustainable performance of corporate boards: the balanced scorecard approach. ***Managerial Auditing Journal***, 32(2), 167-195.

Beltagui, A., Kunz, N., & Stefan Gold, S., (2020). The role of 3D printing and open design on adoption of socially sustainable supply chain innovation. ***International Journal of Production Economics***. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.035.

Bessière, D., Charnley, F., Tiwari, A., & Moreno, M. A., (2019). A vision of re-distributed manufacturing for the UK's consumer goods industry. ***Production Planning & Control***. 30(7), 555-567.https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1540053.

Bishop, E. S., Mostafa, S., Pakvasa, M., Luu, H. H., Lee, M. J., Wolf, J. M., Ameer, G. A., He, T. C., & Reid, R. R., (2017). 3-D bioprinting technologies in tissue engineering and regenerative medicine: Current and future trends. ***Direct Science***. https://doi.org/10.1016/j.gendis.2017.10.002.

Bowoto, O., Nimako, P., Elemure, I., Ojo, G., & Omigbodun, T., (2019). Reduction in Economic Cost and Production Time for Development of a 3D Printer and its effect on market Economic. ***International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)***. 67(6), 92-97.

Cerdas, F., Juraschek, M., Thiede, S., & Herrmann, C., (2017). Life Cycle Assessment of 3D Printed Products in a Distributed Manufacturing System. ***Journal of Industrial Ecology***. 21(S1), 580-593.

Chan, H. K., Griffinb, J., Lima, J. J., Zenga, F., Chiuc, A. S.F. (2018). The impact of 3D Printing Technology on the supply chain:

Manufacturing and legal perspectives. ***International Journal of Production Economics***. 205, 156–162.

Dao, V., Langella, L. & Carbo, J., (2011). From Green To Information Technology And An Integrated Sustainability: ***Strategic Information*** Sustainability Framework. ***Journal of Systems***. 20(1), 63–79.

Despeisse, M., Baumers, M., Brown, P., Charnley,F., Ford, S.J., Garmulewicz, A., Knowles, S., Minshall, T.H.W., Mortara, L., Reed–Tsochas, F. P., & Rowley, J., (2016). Unlocking value for a circular economy through 3D printing: A research agenda. ***Technological Forecasting & Social Change***. http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.021.

Dey, D., Srinivas, D., Panda, B., Suraneni, P. & Sitharam, T.G., (2022). Use of industrial waste materials for 3D printing of sustainable concrete: A review. ***Journal of Cleaner Production***. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130749.

Dinçer, H., Hacıoglu, Ü., & Yüksel, S., (2017). Balanced scorecard based performance measurement of European airlines using a hybrid multicriteria decision making approach under the fuzzy environment. ***Journal of Air Transport Management***. 63, 17–33.

Duarte, S., Cabrita, R. & Cruz Machado, V., (2011). Exploring Lean and Green Supply Chain Performance Using Balanced Scorecard Perspective. ***Proceedings of The 2011 International Conference On Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia***. January 22 – 24, 520–525.

Falle, S., Rauter, R., Engert, S., & Baumgartner, R. J., (2016). with the sustainability balanced Sustainability management case study. scorecard in SMEs: findings from an Austrian ***Sustainability***. 8 (6), 545. https://doi.org/10.3390/su8060545.

Fan, D., Li, Y., Wang, X., Zhu, T., Wang, Q., Cai, H., Li, W., Yun Tian, Y., & Liu, Z., (2020). Progressive 3D Printing Technology and Its Application in Medical Materials. ***Frontiers in Pharmacology***. 11(122), 1-12.

Feldman, C., & Pumpe, A., (2017). A holistic decision Framework for 3D Printing investments in Global Supply Chain. ***Transportation Research Procedia***, 25, 677–694.

. Additive manufacturing and)2016(Ford, S., Despeisse, M., sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. ***Journal of Cleaner Production***. 137, 1573–1587. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.150.

Freeman, R., & McMahon, C., (2019). The Potential Role of Re-Distributed Manufacturing in Improving Industrial Sustainability, ***Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials. Elsevier Inc***. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.10910-5.

Gates, S., & Germain, C., (2010). Integrating Sustainability Measures into Strategic Performance Measurement Systems: An Empirical Study. ***Management Accounting Quarterly***. 11(3), 1-7.

Gebhardt, V., & Fateri, M., (2013). 3D printing and its applications. https://www.researchgate.net/publication/267433899.

Gebler, M., Uiterkamp, A. J. M. S., & Visser, C., (2014). A global sustainability perspective on3D printing technologies. ***Energy Policy***. http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.08.033.

Ghobadian, A., Talavera, I., Bhattacharya, A., Kumar, V., Reyes, J. A. G., & O'Regan, N.,(2018). Examining Legitimatisation of Additive Manufacturing in the interplay between Innovation, Lean Manufacturing and Sustainability. ***International Journal of Production Economics***. https:// doi: 10.1016/j.ijpe.2018.06.001.

Godina, R., Ribeiro, I., Matos, F., Ferreira, B. T., Carvalho, H., & Peças, P., (2020). Impact Assessment of Additive Manufacturing on Sustainable Business Models in Industry 4.0 Context. ***Sustainability***. https://doi:10.3390/su12177066.

González, F. M., García-Ávila, L. F., Salomon, V. A. P., Gómez, J. M., & Hernández, **C. T., (2016)**. Sustainability performance measurement with Analytic Network Process and balanced scorecard: Cuban practical case. ***Production***. http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.189315.

Guix, M., & Font, X., (2020). The Materiality Balanced Scorecard: A framework for stakeholder-led integration of sustainable hospitality management and reporting. ***International Journal of Hospitality Management***. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102634.

Hajare, D. M., & Gajbhiye, T. S., (2022). Additive manufacturing (3D printing): Recent progress on advancement of materials and challenges. ***Materials Today: Proceedings***. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.391.

Hamidi, N., Omidvari, M. & Meftahi, M., (2012). The Effect of Integrated Management System On Safety and Productivity Indices: Case Study; Iranian Cement Industries. ***Safety Science***. 50(5), 1180–1189.

Hansen, E. G., & Schaltegger, S., (2016). The sustainability balanced scorecard: A systematic review of architectures. ***Journal of Business Ethics***. 133(2), 193–221.

Helm, R., & mark, A., (2012). Analysis and evaluation of moderator effects in regression models: state of art, alternatives and empirical example. Review Managerial Science. 6(4), 307–332.

Hsu, C., W. Hu, A. H., Chiou, C. Y., & Chen, T. C., (2011). Using The FDM and ANP To Construct A Sustainability Balanced Scorecard For The Semiconductor Industry. ***Expert Systems With Applications***. 38(10), 12891–12899.

Ituarte, I. F., Huotilainen, E., Mohite, A., Chekurov, S., Salmi, M., Helle, J., Wang, M., Kukko, K., Björkstrand, R., Tuomi, J., & Partanen, J., (2016). 3D printing and applications: academic research through case studies in Finland. https://www.researchgate.net/publication/306380061.

Jassem, S., Azmi, A., & Zakaria, Z., (2018). Impact of Sustainability Balanced Scorecard Types on Environmental Investment Decision–Making. ***Sustainability***. https://doi:10.3390/su10020541.

Jordao, T., Střiteska, M., & Šatera, K., (2010). The Use Of Balanced Scorecard For A Sustainable Deployment Of Renewable

Energy Sources In The Czech Republic. ***Development, Energy, Environment, Economics***, 37-43.

Juraschek, M., Büth, L., Thiede, S., & Herrmann, C., (2020). 3-CYCLE—A Modular Process Chain for Recycling of Plastic Waste with Filament-Based 3D Printing for Learning Factories. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44248-4_8.

Kang, J. S., Chiang, C. F., Huangthanapan, K., & Downing, S. (2015). Corporate social responsibility and sustainability balanced scorecard: The case study of family-owned hotels. ***International Journal of Hospitality Management***, 48, 124-134.

Kravchenko, M., Pigosso, D. C. A., & McAloone, T. C., (2020). Circular economy enabled by additive manufacturing: potential opportunities and key sustainability aspects. https://doi.org/10.35199/NORDDESIGN2020.4.

Kreiger, M. A., Mulder, M. L., Glover, A. G., & Pearce, J. M., (2014). Life Cycle Analysis of Distributed Recycling of Post-consumer High Density Polyethylene for 3-D Printing Filament. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.009.

Kubáč, L., & Kodym, O., (2017). The Impact of 3D Printing Technology on Supply Chain. ***MATEC Web of Conferences***. https://DOI: 10.1051/matecconf/201713400027.

Kumar, M., Tsolakis, N., Agarwal, A., & Singh, J., (2020). Developing distributed manufacturing strategies from the perspective of a product-process matrix. ***International Journal Production Economy***. 219, 1-17. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.005.

Kunovjanek, M., Knofius, N., & Reiner, G., (2020). Additive manufacturing and supply chains – a systematic review. ***Production Planning & Control***. https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1857874.

Lam, H. K. S., Ding, L., Cheng, T.C.E., Zhou, H., (2019). The impact of 3D printing implementation on stock returns : A contingent dynamic capabilities perspective. ***International Journal of Operations & Production Management***. 39 (6/7/8), 935-961.

Lee, J., Chung, H., Koo, J., Woo, G., & Lee, J.H., (2019). A 3-D printed saturable absorber for femtosecond mode-locking of a fiber laser. ***Optical Materials***. 89, 382–389. https://doi.org/10.1016/j.optmat.2019.01.028.

Liu, Z., Jiang, Q., Zhang, Y., Li, T., & Zhang, H. C., (2016). Sustainability of 3D Printing: A Critical Review and Recommendations. ***Proceedings of the ASME International Manufacturing Science and Engineering Conference***.

Lu, M.T., Hsu, C.C., Liou, J.J.H., & Lo, H.W., (2018). A hybrid scorecard model to establish balanced MCDM and sustainability international airports. sustainable performance evaluation for ***Journal of Air Transport Management***.71, 9-19.

Maheswari, H., Yudoko, G., Adhiutama, A., & Agustina, H., (2020). Sustainable reverse logistics scorecards for the performance measurement of informal e-waste businesses. ***Heliyon***. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04834.

Maliszewska, P., & Topczak, M., (2021). A new management approach based on Additive Manufacturing technologies and Industry

4.0 requirements. ***Advances in Production Engineering & Management***. 16 (1), 125–135.

Markin , V., Krause, M., Otto, J., Schrofl, C., & Mechtcherine, V., (2021). 3D–printing with foam concrete: From material design and testing to application and sustainability. ***Journal of Building Engineering***. 43.https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102870.

Matos, F., & Jacinto, C., (2018). Additive manufacturing technology: mapping social impacts. ***Journal of Manufacturing Technology Management***. https://DOI 10.1108/JMTM-12-2017-0263.

McAlister, C., & Wood, J., (2014). The potential of 3D printing to reduce the environmental impacts of production. ***Sustainable Production Design & Supply Chain Initiative***.

Mohr, S., & Khan, O., (2015). 3D Printing and Its Disruptive Impacts on Supply Chains of the Future. ***Technology Innovation Management Review***. 5(11), 20–25.

Nagarajan, H.P.N., Raman, A.S., & Haapala, K.R., (2018). A Sustainability Assessment Framework for Dynamic Cloud–based Distributed Manufacturing. ***Procedia CIRP***. 69, 136–141. https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.120.

Naghshineh, B., Ribeiro, A., Jacinto, C., & Carvalho, H., (2020). Social impacts of additive manufacturing: A stakeholder–driven framework. ***Technological Forecasting & Social Change***. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120368.

Pavlo, S., Fabio, C., Hakim, B., & Mauricio, C., (2018). 3D–Printing based distributed plastic recycling: A conceptual model for closed–

loop supply chain design. IEEE International Conference on Engineering. ***Technology and Innovation (ICE/ITMC)***.

Peeters, B., Kiratli, N., & Semeijn, J., (2019). A barrier analysis for distributed recycling of 3D printing waste: Taking the maker movement perspective. ***Journal of Cleaner Production***. 241, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118313.

Rabbani, A., Zamani, M., Chamzini, A. Y., & Zavadskas, E. K.,(2014). Proposing a new integrated model based on sustainability balanced scorecard (SBSC) and MCDM approaches by using linguistic variables for the performance evaluation of oil producing companies. ***Expert Systems with Applications***. http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2014.05.023.

Rafiq, M., Zhang, X. P., Yuan, J., Naz, S., & Maqbool, S., (2020). Impact of a Balanced Scorecard as a Strategic Management System Tool to Improve Sustainable Development: Measuring the Mediation of Organizational Performance through PLS-Smart. ***Sustainability.*** https://doi:10.3390/su12041365.

Rauch, E., Dallasega, P., & Matt, D. T., (2016). Sustainable production in emerging markets through Distributed Manufacturing Systems (DMS). ***Journal of Cleaner Production***. 135, 127-138.

Rayna, T., & Striukova, L., (2020). Assessing the effect of 3D printing technologies on entrepreneurship: An exploratory study. ***Technological Forecasting & Social Change***. 1–19. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120483.

Rogers, H., Norbert Baricz, N., & Pawar, K.S., (2016). 3D Printing Services: Classification, Supply Chain Implications and Research Agenda. ***International Journal of Physical Distribution & Logistics Management***. 46 (10), 886-907. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2016-0210.

Ryan, M.J., Eyers, D.R., Potter, A.T., Purvis, L., & Gosling, J., (2017). 3D printing the future: scenarios for supply chains reviewed. ***International Journal of Physical Distribution & Logistics Management***. 47 (10), 992-1014.https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2016-0359.

Sanchez, F. A. C., Boudaoud, H., Camargo, M., Pearce, J. M., (2020). Plastic recycling in additive manufacturing: a systematic literature review and opportunities for the circular economy. ***Journal of Cleaner Production***. https://DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121602.

Sargant, j. f., & Schwartz, R. X., (2019). 3D Printing: Overview, Impacts, and the Federal Role. ***Congressional Research Service***. https://crsreports.congress.gov R45852.

Sarraf, F., & Nejad, S. H., (2020). Improving performance evaluation based on balanced scorecard with grey relational analysis and data envelopment analysis approaches: Case study in water and wastewater companies. ***Evaluation and Program Planning***. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101762.

Shahrubudin, N., Lee, T.C., & Ramlan, R., (2019). An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications.

Procedia Manufacturing. 35, 1286–1296. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.089.

Shukri, N. F. M., & Ramli, A., (2015). Organizational Structure and Performances of Responsible Malaysian Healthcare Providers: A Balanced Scorecard Perspective. ***Procedia Economics and Finance***. 28, 202 – 212.

Simatele, D.M., Dlamini, S., Kubanza, N.S., (2017). From informality to formality: perspectives on the challenges of integrating solid waste management into the urban development and planning policy in Johannesburg. South Africa. ***Habitat International***. 63, 122–130.

Sun, L., Wang, Y., Hua, G., Cheng, T.C.E., & Dong, J., (2020). Virgin or recycled? Optimal pricing of 3D printing platform and material suppliers in a closed–loop competitive circular supply chain. ***Resources, Conservation and Recycling***.162. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105035.

Tanaamah, A. R., Hastari, P., & Tanaem, p. f., (2019). Silon KPU: The Perspective of IT Balance Scorecard Framework in General Election Commission (KPU) of Surakarta. The Fifth Information Systems International Conference. ***Procedia Computer Science***. 161, 4–14.

Tasi, F. M., Bui, T. D., Tseng, M. L., Wu, K. J., & Chiu, A. S., (2020). A performance assessment approach for integrated solid waste management using a sustainable balanced scorecard approach. ***Journal of Cleaner Production***. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119740.

Thomas, A., & Mishra, U., (2022). A sustainable circular economic supply chain system with waste minimization using 3D printing and emissions reduction in plastic reforming industry. ***Journal of Cleaner Production***. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131128.

Topia, P.S., Sanchez, F.A.C., Boudaoud,H., & Camargo,M., (2019). Closed loop supply chain network for local and distributed plastic recycling for 3D printing: a MILP-based optimization approach. Resources Conservation and Recycling. https://doi: 10.1016/j.resconrec.2019.104531.

Turner, C., Moreno, M., Mondini, L., Salonitis, K., Charnley, F., Tiwari, A., & Hutabarat, W., (2019). Sustainable Production in a Circular Economy: A Business Model for Re-Distributed Manufacturing. ***Sustainability***. 11, 1-19. https://doi.org/10.3390/su11164291.

Vitale, G., Cupertino, S., Rinaldi, L., & Riccaboni, A., (2019). Integrated Management Approach Towards Sustainability: An Egyptian Business Case Study. ***Sustainability***. https://doi:10.3390/su11051244.

Wang, S. H., Chang, S. P., Williams, P., Koo, B., & Qu, Y. R., (2015). Using Balanced Scorecard for Sustainable Design centered Manufacturing. ***Procedia Manufacturing***. 1, 181-192.

Wasono, R. S., Abdwahab, D., & Azman, A.H., (2019). Additive Manufacturing for Repair and Restoration in Remanufacturing: An Overview from Object Design and Systems Perspectives. ***Processes***. 7(802), 1-22. https://doi.org/doi:10.3390/pr7110802.

Weller, C., Kleer, R., & Piller, F.T., (2015). Economic Implications of 3D printing: Market structure Models in light of additive manufacturing revisited. ***International Journal Production Economic***. 164, 43–56. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.02.020.

Xia, D., Yu, Q., Gao, Q., & Cheng, G., (2017). Sustainable technology selection decision-making model for enterprise in supply chain: Based on a modified strategic balanced scorecard. ***Journal of Cleaner Production***.141, 1337-1348.

Zanoni, S., Ashourpour, M., Bacchetti, A., Zanardini, M., Perona, M., (2019). Supply chain implications of additive manufacturing: a holistic synopsis through a collection of case studies. ***International Journal of Advanced Manufacturing Technology***. 102, 3325-3340. https://doi.org/10.1007/s00170-019-03430-w.

Zhao, M., Yang, J., Shu, C., & Liu, J., (2021). Sustainability orientation, the adoption of 3D printing technologies, and new product performance: A cross-institutional study of American and Indian firms. ***Technovation***. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102197.

Zhong, S., & Pearce, J.M., (2018). Tightening the loop on the circular economy: Coupled distributed recycling and manufacturing with recyclebot and RepRap 3-D printing. ***Resources, Conservation and Recycling***. 128, 48–58. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.023.

ملاحق البحث

ملحق رقم (١): الحالة التجريبية الأولى

الأستاذ الفاضل /

تحية طيبة وبعد،،،،،،

يقوم الباحث بعمل دراسة تجريبية لاختبار أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية فى ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد. وفى سبيل ذلك يعرض الباحث رؤية واستراتيجية المنشأة والنظام المتبع فى الإنتاج، وتمثل الحالات المرفقة أحد أهم أدوات البحث لإجراء الدراسة التجريبية. والمطلوب من سيادتكم التكرم بالإجابة على الأسئلة الملحقة بها.

ويقدر الباحث مسبقاً حسن تعاونكم ومساهمتكم البناءة فى إثراء المعرفة المحاسبية والإكاديمية، من خلال التعرف على وجهات نظر سيادتكم على الحالات التجريبية محل الدراسة، حيث لا توجد اجابات صحيحة واجابات خاطئة وإنما هى مجرد تقدير وحكم شخصى، وأن جميع الإجابات تعامل بسرية تامة وتستخدم لأغراض البحث العلمى فقط.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير،،،،،،،،

الباحث

د/ محمد مصطفى جمعة خميس

مدرس المحاسبة والمراجعة

المعهد المصرى لأكاديمية

الأسكندرية للإدارة والمحاسبة

القسم الأول

البيانات الشخصية

- الأسم (اختيارى): .....

- الوظيفة الحالية: ☐ الإدارة المالية ☐ إدارة البحث والتطوير
☐ إدارة الجودة ☐ إدارة التسويق والمبيعات
☐ إدارة الموارد البشرية ☐ إدارة الأمن والسلامة المهنية
☐ تصميم المنتجات ☐ أكاديمى

- المؤهل العلمى: ☐ متوسط/ فوق متوسط ☐ بكالوريوس

- الحصول على الدراسات العليا: ☐ دبلوم الدراسات العليا ☐ ماجستير
☐ دكتوراه ☐ أخرى

- مجال العمل: ☐ التدريس الأكاديمى ☐ الشركات

- عدد سنوات الخبرة: ☐ أقل من ٥ سنوات ☐ من ٥-١٠ سنوات ☐ أكثر من ١٠ سنوات

- النوع: ☐ ذكر ☐ أنثى

أهم المصطلحات الفنية المرتبطة بالدراسة:

الأداء المستدام: هو الأداء الذى يتعلق بكيفية تحقيق المنشأة بالأبعاد والنواحى بكل من الأقتصادية والبيئية والاجتماعية معاً.

مؤشرات الأداء الاقتصادى: يتم من خلالها تغطية الأمور المرتبطة بالتعاملات الاقتصادية للمنشأة، والتركيز على نمو المنشأة، والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة والحفاظ عليها، ومن ثَم قياس نتائج سياسات وعمليات المنشأة والتعبير عنها بصورة مالية.

مؤشرات الأداء البيئى: هى تلك التى تساعد فى تحديد التأثيرات البيئية لأنشطة وعملياتالمنشأة، والتركيز على التعامل مع الموارد الطبيعية وكيفية الحفاظ عليها وتجنب الإضرار بها.

مؤشرات الأداء الاجتماعى: هى التى تهتم بتأثير انعكاسات نشاط المنشأة على النظم الاجتماعية لجميع أصحاب المصلحة بالمنشأة من خلال التركيز على تنمية الموارد البشرية، وتحقيق الرفاهية الإجتماعية.

نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام: هى عبارة عن أداة فعالة للتعرف على مدى تقدم المنشأة نحو تحقيق الأهداف الاستراتيجية من خلال تضمينها مجموعة من المؤشرات تساهم فى الكشف عن الجوانب البيئية والإجتماعية الاستراتيجية، لتوفير معلومات تساعد المنشأة فى عمليات التخطيط والرقابة والتقييم للركائز الرئيسية الثلاثة للأداء المستدام الاقتصادية والبيئية والإجتماعية.

تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing): هى عبارة عن تقنية مبتكرة تُمكن من إنشاء نماذج ومجسمات ثلاثية الأبعاد من خلال ترجمة النموذج الرقمى إلى سلسلة من شرائح أفقية فى لغة الآلة، ثم طباعته عن طريق وضع طبقات متتالية من المواد فى أنماط وخطوط مرتبة وفقاً للتصميم الرقمى. فهى بمثابة الثورة التكنولوجية القادمة فى مجال التصنيع فهى تعتبر بمثابة بديلاً فعالاً يتميز بالمرونة والتنوع مقارنةً بطرق التصنيع التقليدية، بهدف الحصول على التصميم المطلوب تصنيعه بشكل فعلى دون اتباع الأساليب التقليدية للتصنيع أو الاعتماد على مراحل التصنيع المتعارف عليها.

القسم الثانى

تعتبر المنشأة (س) واحدة من أكبر المنشآت المساهمة المصرية الرائدة فى صناعة البلاستيك والتى تم تأسيسها فى ٢١ يوليه من عام ١٩٨٧ طبقاً لأحكام القانون رقم ١٥٩ لسنة ١٩٨١ برأس المال مرخص به ٥٠٠ مليون جنيه مصري. وتتمثل طبيعة عمل المنشأة فى إنتاج كافة الصناعات البلاستيكية ومستلزماتها المعدنية، وألواح الأكريليك، وأطقم الحمامات، وإنتاج قوالب الألومنيوم، وتصنيع المنتجات الخشبية البلاستيكية المضغوطة، وتصنيع الرخام الصناعى (سوليد سرفس). وفيما يلى القوائم المالية الملخصة فى ٢٠١٨/١٢/٣١ ونسب ومقاييس بعض المؤشرات المالية وغير المالية المقارنة للمنشأة:

أولاً: القوائم المالية المختصرة عن السنة المنتهية فى ٢٠١٨/١٢/٣١:

١- قائمة المركز المالى المختصرة فى ٢٠١٨/١٢/٣١

البيان	٢٠١٨	٢٠١٧
الأصول		
إجمالى الأصول غير المتداولة[٦]	١٠٠٦٣٧٥٧٧	١٠١٦٢٦٧٢٤
إجمالى الأصول المتداولة	١٢٢٧٦١٢٧٠	٧٧٢١١٦٧٢
إجمالى الأصول	**٢٢٣٣٩٨٨٤٧**	**١٧٨٨٣٨٣٩٦**
الالتزامات		
إجمالى الالتزامات غير المتداولة	١١٩٣٨٩٠٥	١٩٤١١٣١٥
إجمالى الالتزامات المتداولة	١٠٧١٥٩٠٦٠	٧٠٢٧٠٦١٨
إجمالى الالتزامات	**١١٩٠٩٧٩٦٥**	**٨٩٦٨١٩٣٣**
حقوق الملكية		
رأس المال المصدر والمدفوع	٩٥٥٥٣٥٥٠	٩٥٥٥٣٥٥٠
احتياطيات	٢٩٧٦٥٤٢	٢٩٧٦٥٤٢
أرباح (خسائر) مرحلة	(٩٣٧٣٦٢٩)	(١٤٠٦٦٢٤٦)
صافى ربح	١٥١٤٤٤١٩	٤٦٩٢٦١٧
إجمالى حقوق الملكية	**١٠٤٣٠٠٨٨٢**	**٨٩١٥٦٤٦٣**
إجمالى الالتزامات وحقوق الملكية	**٢٢٣٣٩٨٨٤٧**	**١٧٨٨٣٨٣٩٦**

٢- قائمة الدخل عن السنة المنتهية فى ٢٠١٨/١٢/٣١:

البيان	٢٠١٨	٢٠١٧
صافى المبيعات	١٩٠٣٥٥٦٦٩	١٤٧٧٩٩٩٩٢
يخصم: تكلفة المبيعات	١٤٣٤٢٨٢٧٢	١١٣٧٤٩٣٣٤
مجمل الربح	**٤٦٩٢٧٣٩٧**	**٣٤٠٥٠٦٥٨**

(٦) تشتمل الأصول غير المتداولة بالشركة على كل من الأصول الثابتة، والمشروعات تحت التنفيذ، ومدينون تأجير تمويلى طويل الأجل. وتبلغ قيمة الأصول الثابتة فى عام ٢٠١٧ مبلغ (٧٢٣٤٩٠٢٦ جنيه)، وتبلغ قيمتها فى عام ٢٠١٨ مبلغ (٦٧٨٦٣٦٦٤ جنيه).

يضاف: إيرادات أخرى	٩٥١٣٤١	٨٧٠٤٤٧
يخصم: مصرفات أخرى	٣٣٣٣٣٧١٥	٢٩٧٨٨٢٩٢
صافى الربح قبل الضريبة	١٤٥٤٥٠٢٣	٥١٣٢٨١٣
ضريبة الدخل والضريبة المؤجلة	٥٩٩٣٩٦	(٤٤٠١٩٦)
صافى الربح بعد الضريبة	**١٥١٤٤٤١٩**	**٤٦٩٢٦١٧**
النصيب الأساسى للسهم فى الأرباح	0.٧٩	0.٢٤

٣- قائمة التدفقات النقدية عن السنة المنتهية فى ٢٠١٨/١٢/٣١:

البيان	٢٠١٨	٢٠١٧
صافى التدفقات النقدية من الأنشطة التشغيلية	١٤٠٦٠٩٢٥	٣١٣٨٨٤٩٢
صافى التدفقات النقدية من الأنشطة الاستثمارية	(٧٢٦٣٨٣٧)	(٨٥٠٥٠٢٢)
صافى التدفقات النقدية من الأنشطة التمويلية	(٣٧٥٦٢٥٩)	(٢٣٨٣٦٧١٥)
صافى التغير النقدى	٣٠٤٠٨٢٩	(٩٥٣٢٤٥)
رصيد النقدية أول الفترة	١٢٥٨٧٣٢	٢٢١١٩٧٧
رصيد النقدية أخر الفترة	٤٢٩٩٥٦١	١٢٥٨٧٣٢

ثانياً: المعلومات الأخرى بخلاف القوائم المالية عن الأداء البيئى والاجتماعى عن السنة المنتهية فى ٢٠١٨/١٢/٣١:

بيان	**٢٠١٨**	**٢٠١٧**
- إجمالى العاملين (عامل).	٦٥٠	٦٣٠
- متوسط دخل العامل (بالجنية).	٢٣٥٠	١٩٠٠
- كمية الطاقة المستهلكة (كيلووات/ ساعة).	٧٦٣١٦٢٤٣	٩٤١٥٦٢٥٠
- كمية المياه المستهلكة (متر مكعب).	٣٦٤٥٠٠٠	٣٩٨٢٠٠٠
- انبعاثات ثانى أكسيد الكربون لاستهلاك الطاقة (بالطن).	٩٤٠٠٠	١٧١٠٠٠
- انبعاثات ثانى أكسيد الكربون لغازات التبريد (بالطن).	١٠٥٠٠	١٤٠٠٠
- مجموع النفايات (بالطن).	١٠٣٨٢	٢١٩٠١

ثالثاً: بعض المؤشرات المالية وغير المالية المقارنة للمنشأة:

المؤشر	طريقة حسابه	٢٠١٨	٢٠١٧
– معدل العائد على الأصول	صافى الربح/ اجمالى الأصول	٦.٧٨٪	٢.٦٢٪
– معدل العائد على حقوق الملكية	صافى الربح/ اجمالى حقوق الملكية	١٤.٥٢٪	٥.٢٦٪
–معدل العائد على الاستثمار	صافى الربح/ رأس المال المستثمر[٧]	١٨.١٤٪	٦٪
– نسبة التغطية من التدفقات النقدية	التدفقات النقدية من الأنشطة التشغيلية/ الألتزامات المتداولة	١٣.١٢٪	٤٤.٦٦٪
– نسبة هامش الربح	هامش الربح/ صافى المبيعات	٢٤.٦٥٪	٢٣٪
– نسبة صافى الربح	صافى الربح/ صافى المبيعات	٨٪	٣.١٧٪
– تكلفة رأس المال المستثمر	رأس المال المستثمر X معدل العائد على الاستثمار	١٥١٤٠٧٠٩.٥ جنيه	٤٧٥٧٤٠٥ جنيه
– الدخل المتبقى	صافى الربح– تكلفة رأس المال المستثمر	٣٧٠٩.٥ جنيه	(٦٤٧٨٨) جنيه
– المتوسط المرجح لمعدل تكلفة هيكل رأس المال المستثمر	(هيكل تمويل رأس المال من حقوق الملكية X درجة تعرض الأسهم للمخاطرة) + (هيكل تمويل رأس المال من القروض[٨] X معدل الفائدة على القروض)	٥.٦٥٪	٥.٦٩٪
– القيمة الإقتصادية المضافة	صافى الربح– تكلفة هيكل رأس المال المستثمر[٩]	١٠٤٢٨٥٩٧ جنيه	(٨١٨٠٤٣) جنيه
نسبة قيمة المبيعات من المنتجات الصديقة للبيئة إلى اجمالى المبيعات	قيمة المبيعات من المنتجات الصديقة للبيئة / اجمالى المبيعات	٣٥.٢٢٪	٦.٨٢٪
– معدل نمو المبيعات	(حجم مبيعات الفترة الحالية– حجم مبيعات الفترة السابقة) / حجم مبيعات الفترة السابقة	%28.٨	١٩.٦٨٪

(٧) رأس المال المستثمر= اجمالى الأصول الثابتة + رأس المال العامل

(٨) تقوم إدارة المنشأة بمراقبة هيكل رأس المال باستخدام نسبة من صافى القروض إلى اجمالى رأس المال ويتمثل صافى القروض فى اجمالى القروض والسلفيات وأوراق الدفع مخصوماً منها النقدية.

(٩) تكلفة هيكل رأس المال المستثمر = تكلفة رأس المال المستثمر X المتوسط المرجح لمعدل تكلفة هيكل رأس المال المستثمر

– نسبة حصة الشركة فى السوق	حجم مبيعات الشركة خلال العام / حجم مبيعات السوق	٪٣٢.٩	٪٢١
– معدل رضا العملاء	١– نسبة شكاوى العملاء	٪٩٩.٥	٪٩٤
– مساهمة العملاء بالدخل	صافى الدخل/ عدد العملاء	٤٨.٨٦ ج/ عميل	١٥.٢٢ ج/ عميل
– معدل الاحتفاظ بالعملاء	(عدد عملاء العام الحالى– عدد عملاء العام السابق)/ عدد عملاء العام السابق	%0.53	%0.1
–نسبة تكلفة البحوث والتطوير إلى تكلفة المبيعات	تكلفة البحوث والتطوير / تكلفة المبيعات	٪٢.١٤	٪٠.٨٩
– نسبة المنتجات الصديقة للبيئة التى تم ابتكارها إلى اجمالى المنتجات	عدد المنتجات الصديقة للبيئة المبتكرة/ اجمالى عدد المنتجات	٪٦٠	٪١٥
– نسبة تكاليف الجودة إلى المبيعات	تكاليف الجودة/ صافى المبيعات	%23.76	٪١٤.١٨
– مستوى الجودة	حجم الإنتاج السليم/ إجمالى حجم الإنتاج	٪٩٩.٩	٪٩٠
– نسبة حصول المنشأة على شهادات إدارة الجودة الأيزو ٩٠٠١		٪١٠٠	صفر %
–نسبة الإلتزام بمواعيد التسليم	عدد الطلبيات المسلمة فى مواعيدها/ إجمالى عدد الطلبيات	٪١٠٠	٪٩٥
– نسبة برامج التدريب الفعلية إلى المستهدفة	عدد البرامج المنعقدة/ عدد البرامج المستهدفة	٪٨٠	٪٦٠
– رضا العاملين	١– نسبة شكاوى العاملين	٪١٠٠	٪٨٥
– نسبة اقتراحات العاملين	اقتراحات العاملين/ عدد العاملين	٪٩٥	٪٨٢.٥
– نسبة برامج الجودة الفعلية إلى المستهدفة	عدد برامج الجودة المنعقدة/ عدد برامج الجودة المستهدفة	٪٧٥	٪٣٧.٥
– متوسط انتاجية العاملين السنوية	صافى الدخل/ عدد العاملين	٢٣٢٩٩	٧٤٤٨.٦
– نسبة عدد الاستثمارات فى التكنولوجيا الصديقة للبيئة الى اجمالى الاستثمارات	عدد الاستثمارات فى التكنولوجيا الصديقة للبيئة/ اجمالى الاستثمارات	٪٦٢	٪١٣.٨٢
– كفاءة المنشأة فى استهلاك الطاقة	كمية الطاقة المستهلكة/ حجم الإنتاج السنوى	Kwh ٧٨.٣٩	Kwh ١٢٢.٣
– كفاءة المنشأة فى استهلاك المياه	كمية المياه المستهلكة/ حجم الإنتاج السنوى	٣.٧٤٤ م٣	٥.١٧ م٣

– كفاءة المنشأة فى استخدام المواد الخام	تكلفة المواد الخام/ حجم الإنتاج السنوى	١٢٩.٥ ج/ وحدة	١٣٥ ج/ وحدة
– نسبة انتاج النفايات	كمية النفايات / حجم الانتاج السنوى	٪١	٪٢.٨٤
– نسبة حصة النفايات التى يتم تدويرها إلى اجمالى النفايات	كمية النفايات المعاد تدويرها/ إجمالى كمية النفايات	٪١٠٠	صفر %
– معدل نمو الانبعاثات الكربونية الناتجة عن استهلاك الطاقة	(كمية الانبعاثات العام الحالى– كمية الانبعاثات العام السابق)/ كمية الانبعاثات العام السابق	٪٤٥–	٪١٠.٤٧–
– معدل نمو الانبعاثات الكربونية لغازات التبريد	(كمية الانبعاثات العام الحالى– كمية الانبعاثات العام السابق)/ كمية الانبعاثات العام السابق	٪٢٥–	٪١٢
– معدل نمو مساهمة المنشأة فى منع التلوث البيئى	(مساهمة المنشأة فى التخلص من النفايات العام الحالى– مساهمة المنشأة فى التخلص من النفايات العام السابق)/ مساهمة المنشأة فى التخلص من النفايات العام السابق	٪٢٧	٪١٩
– نسبة حصول المنشأة على شهادات نظم الإدارة البيئية الأيزو ١٤٠٠١		٪١٠٠	صفر %
– نسبة عدد العاملين المتدربين على ترشيد استخدام الموارد الطبيعية إلى اجمالى العاملين	عدد العاملين المتدربين/ إجمالى عدد العاملين	٪٨٠	٪٣٥
– معدل نمو مصروفات صيانة وسائل نقل المنشأة	(مصروفات الصيانة العام الحالى– مصروفات الصيانة العام السابق)/ مصروفات الصيانة العام السابق	٪١٥.٤٩	٪٨.٣١
– معدل نمو العاملين	(عدد العاملين العام الحالى– عدد العاملين العام السابق)/ عدد العاملين العام السابق	٪٣.١٧	٪١.٦١
–معدل حوادث السلامة والصحة المهنية	عدد الحوادث فى العام/ عدد ساعات العمل الفعلية(٣٦٥ يومX 24ساعة)	٠.٠٠٠٣٤ حادث/ ساعة	٠.٠٠١٠ حادث/ ساعة
– مساهمة المنشأة فى تطوير مهارات العاملين	تكلفة التدريب والتطوير للعاملين/ إجمالى المرتبات المدفوعة للعاملين	٠.١٥٤ جنيه	٠.٠٨٨ جنيه

– مساهمة المنشأة فى مجال الرعاية الأجتماعية للعاملين	التكاليف الاجتماعية فى مجال الرعاية الاجتماعية للعاملين/ عدد العاملين	٤١٤٠ج/ عامل	١٧٨٠ج/ عامل
– نسبة تحسين الصورة الذهنية للمجتمع	تقاس بتوقيع بروتوكولات تعاون مع المؤسسات الاجتماعية والتعليمية	١٠٠٪	صفر%
– نسبة مساهمة المنشأة فى الأنشطة المجتمعية والخيرية من اجمالى الميزانية المخصصة للمساهمة فى النشاطات الخيرية	المساهمة النقدية للأنشطة الخيرية والاجتماعية/ اجمالى الميزانية المخصصة للمساهمة فى النشاطات الخيرية	٢٨.٧٥٪	٢٥.٢٪
– مدى اعتماد المنشأة لتقارير التنمية المستدامة		١٠٠٪	صفر%
– نسبة حصول المنشأة على شهادات إدارة الصحة والسلامة المهنية الأوساس (OHSAS) ١٨٠٠١		١٠٠٪	صفر%

رابعاً: المعلومات الاضافية الخاصة بأداء المنشأة:

ركزت المنشأة فى السنوات السابقة على تقديم منتجات نمطية وبكميات كبيرة وذلك لتحقيق هدف تخفيض تكاليف الإنتاج، ومن ثَم تقديمها بسعر معقول للعملاء وزيادة مبيعاتها فى السوق. وفى عام ٢٠١٨ تغيرت وجهة نظر مساهمى ومديرى المنشأة، وتغيرت أيضاً الاستراتيجية التى تتبعها من التركيز على الجانب الاقتصادى إلى الاهتمام بتحقيق التنمية المستدامة من خلال الأخذ فى الاعتبار كافة الإجراءات اللازمة لتلبية رغبات كافة أصحاب المصلحة ذات العلاقة بالمنشأة. وفى سبيل تحقيق ذلك قامت المنشأة بتطبيق **تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Pinting)** فى التصنيع وإدارة العلاقات مع المساهمين والعملاء والموردين والعاملين وجميع الجهات التشريعية والمجتمعية فى محاولة لتلبية رغباتهم من خلال تفعيل دور المنشأة فى تحقيق المسؤولية الأجتماعية والبيئية. وتتمثل **رؤية المنشأة** فى أن تكون الأولى فى مجال تصنيع البلاستيك فى الشرق الأوسط وأوروبا وإفريقيا من خلال اتخاذ جميع الإجراءات والاستراتيجيات التى تُمكنها من تطوير وتصنيع منتجات صديقة للبيئة للحد من الانبعاثات الكربونية والغازية الضارة والتى تعتبر السبب الرئيسى لظاهرة الاحتباس الحرارى من خلال الاهتمام بجودة المنتجات وتبنى السياسات التى من شأنها حماية البيئة المحيطة

والمحافظة على أمن وسلامة عملائها. كما تهدف **استراتيجية المنشأة** فى تقديم منتجات مبتكرة غير نمطية حسب طلب العملاء، ومشاركتهم فى مواصفات المنتج نظراً لتبنى سياسات تطويرية فى جميع جوانب العمل بالمنشأة التي تقدم التكنولوجيا الرقمية لإضافة قيمة كبيرة إلى السوق بتكاليف دقيقة وأنظمة مؤتمتة بالكامل، وبالتالى تحقيق الاستدامة. لذا تم الأعتماد على **نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام (SBSC)** لقياس وتقييم أداء المنشأة من خلال الأعتماد على خمسة أبعاد وهم البعد البيئى والاجتماعى، بعد التعلم والنمو، بعد العمليات الداخلية، بعد العملاء، وأخيراً البعد المالى. ومن واقع دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

أولاً: البعد البيئى والاجتماعى:

تفصح المنشأة عن أنشطتها البيئية والاجتماعية، وتهتم بالتقرير عن الأنشطة والمعايير البيئية وفقاً للمؤشر المصرى لمسئولية الشركات، كما تهتم بإعداد التقارير غير المالية وفقاً لمبادرة التقرير العالمى (GRI) عن طريق تضمين مجموعة من المؤشرات للجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، والتى تمكن أصحاب المصالح من مقارنة أداء المنشأة، كما تهتم المنشأة بتنفيذ القواعد والتعليمات المنصوص عليها فى القانون المصرى لحماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المتعلقة بتداول وتخزين المواد الكيميائية الخطرة التى يتم استخدامها بالمعامل بالإضافة إلى استخدام محطات معالجة الصرف والتزامها بممارسة أنشطتها بشرط عدم حدوث انبعاثات أو تسريبات ضارة فى حدود الحد الأقصى المسموح به، والإلتزام بالتشريعات الخاصة بالتخلص من النفايات سواء الخطرة أو غير الخطرة، ومن واقع دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

- تقدمت المنشأة من خلال وزارة البيئة للحصول على تمويل يتعلق بدعم المشروعات الصديقة للبيئة والتحكم فى التلوث الصناعى أو ما يعرف ببرنامج EPAP وهو أكبر مشروع على مستوى الشرق الأوسط فى مكافحة التلوث الصناعى واستخدام تكنولوجيا الإنتاج النظيف لتقديم الدعم الفنى والمالى للمنشآت الصناعية للتوافق مع التوازن البيئى.

- ساهمت المنشأة فى تنمية المجتمع والحفاظ على البيئة من خلال زراعة أشجار بمحيط سور المنشأة بارتفاع ٦ أمتار، كما قامت بزراعة مساحات خضراء بمحيط موقع المنشأة فى محاولة لتحسين الصورة الذهنية للمنشأة أمام المجتمع.
- اتبعت المنشأة الأساليب الحديثة فى تنفيذ اشتراطات الأمن والسلامة والصحة المهنية فى جميع مواقع العمل بالمنشأة، وإمداد العاملين بالأقنعة الواقية والملابس والمهمات الخاصة بالأمن الصناعى للمحافظة على العاملين، وهو ما أدى إلى تخفيض عدد الحوادث المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية إلى ٣ حوادث بعد أن بلغت ٩ حوادث فى العام السابق.
- نتيجة الاهتمام بتطبيق نظم الإدارة البيئية والاجتماعية، حصلت المنشأة على كل من شهادة إدارة الجودة الأيزو ٩٠٠١، وشهادة إدارة الصحة والسلامة المهنية الأوساس (OHSAS) ١٨٠٠١، وشهادة نظم الإدارة البيئية الأيزو ١٤٠٠١.
- قام مركز البحوث والتطوير بالمنشأة وبعد إجراء العديد من التجارب على نفايات البلاستيك والفايبر غلاس بالإنتاج حالياً باستخدام طريقة البثق (Extrusion) حيث يتم خلط نفايات وعمليات تدوير البلاستيك مع خامات أخرى من البلاستيك فى محاولة من المنشأة للحفاظ على البيئة من النفايات البلاستيكية وأضرارها على المجتمع والبيئة.
- اهتمت المنشأة باستخدام المواد الخام الصديقة للبيئة، لذا اعتمدت المنشأة بشكل كبير على مادة الـ إى بى إس (ABS) وهى عبارة عن بلاستيك حرارى غير شفاف يستجيب للحرارة بطرق مختلفة ولا يحتوى على أى مواد مسرطنة، ويمكن إذابته فى شكل سائل، وتبريده وإعادة تسخينه مرة أخرى دون إحداث إى أضرار كيميائية، وهو ما يجعل المنشأة قادرة على عمليات إعادة التدوير.
- تبنت المنشأة إستراتيجية التكامل الخلفى (Backward Integration) من خلال توريد مستلزمات الإنتاج الصديقة للبيئة بنفسها، وفسرت اتباعها لهذه الاستراتيجية بسبب إصرارها على ضرورة توفير معايير جودة صارمة لضمان جودة المواد الخام

الصديقة للبيئة والتى يصعب على الموردين الالتزام بها وتوفيرها بكميات ضخمة وذلك من أجل تحسين الجودة والتحكم فى التكاليف.

- وفيما يخص محور الطاقة المتجددة، بدأت المنشأة في مشروع تركيب أكبر محطة توليد كهرباء بالشرق الأوسط وأفريقيا باستخدام الطاقة الشمسية بقدرة ٢.٦ ميجاوات على أسطح عنابر الإنتاج، كما تسعى لإقامة مشروع إنتاج خلايا الوقود الهيدروجينية للوصول لمفاعل التوليد الكهربائي الصديق للبيئة.
- ومن حيث تفعيل الدور المجتمعى للمنشأة، أعلنت المنشأة عن توقيع بروتوكول تعاون واتفاقية ضمان سرية المعلومات مع الجامعة المصرية اليابانية للعولم والتكنولوجيا، بهدف دعم فرص التعاون بين الطرفين للإستفادة من الخبرات والإمكانات المتوفرة لديهما وتوظيف وتقديم المساعدة الفنية لتحقيق هدف إنتاج مكونات الأذرع الآلية (الروبوت الصناعى) بجميع أنواعها لخدمة الصناعة فى منطقة الشرق الأوسط وقارة أفريقيا.
- بالنسبة لاستهلاك الطاقة؛ انخفض استهلاك الطاقة بنسبة ١٩% عن العام السابق، وتهدف المنشأة لتخفيض استهلاك الطاقة بنسبة تتراوح بين ٣٠٪ – ٣٥٪ خلال السنوات القادمة، للمساهمة فى مشروعات توفير الطاقة والحفاظ على البيئة.
- إستناداً إلى القراءات الخاصة بعدادات المياه داخل المنشأة والتى تشتمل استهلاك المنشأة من المياه الخاصة بالشرب والمستخدمة فى الصناعة، فقد أسفرت عن أن هناك انخفاض فى استهلاك المنشأة من المياه بنسبة ٨.٤٦٪ عن العام السابق، فى حين تسعى المنشأة إلى تخفيض استهلاكها من المياه بنسبة ٢٥٪– ٣٠٪ خلال السنوات القادمة للمساهمة فى توفير المياه.
- نتيجة لانخفاض استهلاك الطاقة فقد انخفضت كمية الانبعاثات الغازية الضارة (غاز ثانى أكسيد الكربون) من استهلاك الطاقة بنسبة ٤٥٪ عن العام السابق، كما انخفضت أيضاً (انبعاثات ثانى أكسيد الكربون) من غازات التبريد بنسبة ٢٥٪.
- زيادة عدد العاملين بالمنشأة عن العام السابق بسبب زيادة الأنشطة فى معظم المجالات ولا سيما فى البحوث، كما زاد متوسط دخل العاملين فى نفس العام.

- هناك تدريب بشكل مستمر للعاملين للتأكيد على الالتزام بأخلاقيات العمل، حيث قامت المنشأة بتدريب ما يقرب من ٩٨٪ من جميع العاملين على أخلاقيات الأعمال.
- قامت المنشأة بدفع مبلغ ٢٥٨٩٩٦ جنيه مصاريف تكافل صحى شامل للعاملين، كما تم صرف حوافز للعاملين وتوزيع نصيبهم فى الأرباح طبقاً لإقتراح مجلس الإدارة.
- قامت المنشأة بتخصيص مبلغ ١٤٣٧٥٧ جنيه تبرعات للمساهمة فى النشاطات والبرامج الإجتماعية والخيرية.
- قامت المنشأة بدعم صغار وكبار المنتجين لدعم النهضة التصنيعية بمصر وللمشاركة فى مقاومة البطالة من خلال تقديم كافة السبل لتصنيع الإكسسوارات المستوردة المطلوبة للكبائن بمصر بدلاً من استيراداها مما يسهم فى زيادة معدلات النمو الاقتصادى.

ثانياً: بعد التعلم والنمو:

تهتم المنشأة دائماً بالحفاظ على العاملين بها من خلال المواظبة على تدريبهم وتطويرهم وتوفير التقنيات التى تسمح بالتغيير والتحسين من خلال السعى المستمر نحو تطوير وتحسين عملياتها ومنتجاتها الحالية والقدرة على تقديم منتجات جديدة بإمكانات متطورة من خلال الاستثمار فى تكنولوجيا التصنيع الحديثة والتى تُسهل تحقيق التنمية المستدامة. وفى سبيل ذلك قامت المنشأة بالآتى:

- قامت المنشأة بإدخال تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد فى تصنيع منتجاتها من خلال الآلات إنتاجية حديثة وفى مقابل ذلك قامت بتدريب العاملين على التعامل مع هذه اللآلات لزيادة الاهتمام بالمواهب وتنمية المهارات والتعلم وترشيد استخدام الموارد الطبيعية. حيث عقدت المنشأة خلال العام ٤ دورات تدريبية من إجمالى ٥ دورات كان مقرر انعقادها، وبلغ عدد العاملين الذين خضعوا للتدريب ٤٣٦ عامل من أجمالى العاملين بالمنشأة.
- اتضح لدى إدارة المنشأة عند القيام بدراسة استطلاعية لقياس درجة رضا العاملين عدم تلقى أى شكاوى منهم لما تقدمه من خدمات للعاملين ولأسرهم.

- بلغ عدد الاقتراحات المقدمة من العاملين ٦١٨ اقتراح من اجمالى العاملين بالمنشأة، كما زاد متوسط إنتاجية العاملين هذا العام، فى حين بلغ معدل نمو العاملين فى نفس العام ٣.١٧٪.
- بلغ عدد برامج الرقابة على الجودة المنفذة خلال الفترة ٦ برامج من إجمالى ٨ برامج كان مخطط تنفيذها.

ثالثاً: بعد العمليات الداخلية:

تهتم المنشأة في ظل التطور السريع لتكنولوجيا الصناعة والمؤثرة بشدة على رفع كفاءة ومعدلات الإنتاج لتأثيرها الإيجابي على خفض تكلفة الإنتاج مع رفع مستوى الجودة، لذا زاد اهتمام المنشأة على زيادة التركيز على البحث والتطوير والذي يهدف في الأساس إلى مراجعة وتنقيح التقنيات المتوفرة وزيادة كفاءة عمليات الإنتاج وتحسين المنتجات الحالية وابتكار منتجات وعمليات وخدمات جديدة من أجل مواجهة المنافسة وزيادة حجم قاعدة العملاء. وفى سبيل ذلك قامت المنشأة بالآتى:

- اعتمدت المنشأة من خلال قسم البحوث والتطوير فيما يخص إعادة تدوير المخلفات على ثلاث مراحل، حيث ابتكرت فى مرحلة التدوير الأول(Primary Recycling) سبل جديدة لتدوير مخلفات البلاستيك الصناعية (توالف المصنع والمنتجات المعيبة)، وابتكرت أيضاً سبل وخلطات جديدة لتدوير مخلفات الأخشاب وتصنيع مكونات تدخل في منتجات الشركة، كما قامت باستخدام بودرة مفروم المطاط في اطارات السيارات المستهلكة فى الصناعات المختلفة، والإعداد لمشروع تدوير الزجاج لتحويلة الى بودرة كمرحلة اولى ثم تحويلة لالواح زجاج كمرحلة ثانية. وفى مرحلة التدوير الثانوى (Secondary Recycling) تم تدوير مخلفات البلاستيك الخارجية (الهوالك الناتجة عن عمليات تدوير البلاستيك)، واستخدام مخلفات الفايبر(GRP) الناتجة من هوالك خامات تصنيع البانيوهات في تحضير مكونات تدخل في صناعة بعض المنتجات الحديثة. وبالنسبة للتدوير الثالثى (Tertiary Recycling) قامت المنشأة بتدوير مخلفات وهوالك كسر الأكريليك عن طريق التكسير الحراري واعادة استخلاص الاصلى منها.

- قامت المنشأة بأعمال التطوير المستمر لتحسين أداء مصنع البانيوهات ورفع مستوى الجودة به، فقد استطاعت من خلال استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد إنتاج وتصنيع بانيو فى أقل من أربع دقائق، مما أدى إلى زيادة الطاقة الإنتاجية لهذا المصنع ٢٥٠٠٠ بانيو شهرياً بعد أن كانت طاقته قبل التطوير لا تتعدى ١٠٠٠٠ بانيو شهرياً، وقد تم طرح الموديل الجديد بالسوق المحلى والأسواق العالمية، وتسعى المنشأة للحصول على براءة اختراع لهذا الموديل المبتكر فى أوائل عام ٢٠١٩.
- ساهم تطبيق تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد المنشأة على ابتكار وتصنيع العديد من المنتجات البلاستيكية الصديقة للبيئة من مختلف التصميمات التى تغطى أذواق العملاء المختلفة، مع إتاحة إمكانية إستبدال الجزء التالف أو المكسور منها، وتميز منتجاتها بأداء وجودة عالية ومقاومة ضد الاشتعال والحريق.
- استمرت أعمال التطوير فى إنتاج الكبائن الخاصة بالبانيوهات وحمامات القدم والجاكوزى من خلال استخدام تقنية الطباعة فى تصنيع إكسسوارات حديثة التصميم وأكثر متانة وذات جودة فائقة، كما تم تطوير تصميمات الطباعة أيضاً على الزجاج والإكريليك بأشكال وتصميمات معقدة، وهو ما أدى إلى زيادة الطاقة الإنتاجية لهذا المصنع ٦٠٠ كابينة شهرياً إلى حوالى ١٥٠٠٠ كابينة شهرياً.
- قام مركز البحوث والتطوير بالمنشأة بعمل ٨٦ دراسة وبحثاً تنصب جميعها فى الأساس على ابتكار ووسائل إنتاج جديدة بهدف تحقيق الاستدامة فى التصنيع والإرتقاء بمستوى جودة المنتجات، مما أدى إلى وصول نسبة الفاقد الصناعى والبيئى إلى ١٪ من إجمالى الموارد المستخدمة.
- بلغت تكلفة البحوث والتطوير الخاصة بإنتاج منتجات صديقة للبيئة ما يعادل ٣٠٦٦٧٠٠ جنيه خلال العام.
- توصل المختبر والمعمل المركزى الخاص بالمنشأة نتيجة إجراء العديد من الاختبارات على الخامات الأولية والمنتجات التامة الخاصة بالشركة إلى وجود نسبة عيوب بالمنتجات تعادل 0.1%، وهو ما أدى إلى أن معدل جودة المنتجات السليمة أصبح يعادل 99.9% من إجمالى حجم الإنتاج الكلى للمنشأة.

رابعاً: بعد العملاء:

تركز المنشأة فى ذلك البعد على انتاج منتجات صديقة للبيئة وذات تصميمات متعددة ومعقدة للغاية لتلبية جميع رغبات واحتياجات فئات المجتمع، وتوفيرها بجودة عالية وبأسعار تنافسية، ومن خلال فحص دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

- زيادة معدل نمو المبيعات السنوية للمنشأة، وزيادة نسبة الحصة السوقية للمنشأة.
- اتضح لدى إدارة المنشأة من خلال دراسة استطلاعية قام بها قسم خدمة العملاء لقياس درجة رضا العملاء عن منتجات المنشأة، وأسفرت الدراسة بأن عدد شكاوى العملاء كنسبة من الوحدات المباعة يبلغ ٠.٥٪.
- أسفرت بيانات قسم المبيعات بالمنشأة أن إجمالى عدد العملاء الحاليين للمنشأة (شركات – فنادق – جملة – قطاعى) بلغ ٣٠٩٩٤١ عميل، وبنسبة زيادة بلغت 0.55% عن العام السابق.

خامساً: البعد المالى:

تسعى المنشأة فى هذا البعد إلى تحقيق رغبات مساهميها وتعظيم ثروتهم من خلال تحسين المؤشرات المتعلقة بالأداء المالى لتحقيق الأداء المستدام، وذلك من خلال الاهتمام بزيادة معدل العائد على الاستثمار، ومعدل العائد على حقوق الملكية، ومعدل العائد على الأصول، ونسبة قيمة المبيعات من المنتجات الصديقة للبيئة إلى اجمالى المبيعات، ونسبة هامش الربح، ونسبة صافى الربح.

فى ضوء قراءتك للحالة السابقة برجاء التكرم بالإجابة على الأسئلة التالية والتى توضح مدى تحقق الأهداف المرجوة على مستوى الركائز الثلاث للإستدامة من حيث العلاقة بين النموذج المستخدم لقياس وتقييم الأداء المستدام وأسلوب التصنيع المتبع داخل الاستراتيجية التشغيلية للمنشأة:

أولاً: الأسئلة المتعلقة بقياس وتقييم الأداء الاقتصادى:

١- هل ترى أن تطبيق المنشأة لنموذج قياس وتقييم الأداء بصورته الحالية فى ظل استراتيجية التصنيع المتبعة أدى إلى:

	أوافق تماماً	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق تماماً
١-١- تعظيم ثروة المساهمين، وزيادة مستوى رضاهم عن النتائج المحققة؟					
١-٢- تبنى سياسات استثمارية جديدة على المستوى المحلى والإقليمى والدولى؟					
١-٣- تبنى سياسات تطويرية جديدة لزيادة التدفقات النقدية المستقبلية بشكل يتوافق مع السياسة الإستثمارية للمنشأة؟					
١-٤- تبنى سياسات نحو تحسين الكفاءة التشغيلية؟					
١-٥- الاستجابة بشكل أسرع لطلبات ورغبات العملاء؟					
١-٦- دخول المنشأة أسواق جديدة؟					
١-٧- زيادة الحصة السوقية للمنشأة؟					
١-٨- جذب واستقطاب عملاء جدد؟					
١-٩- زيادة جودة الإنتاج من المنتجات الصديقة للبيئة؟					
١-١٠- الاهتمام المستمر بتخفيض نسبة التالف والفاقد فى العمليات الإنتاجية؟					
١-١١- التطوير المستمر للعمليات التشغيلية الداخلية الخاصة بالمنشأة؟					
١-١٢- التطوير المستمر الذى يستهدف العمليات الابتكارية والإبداعية فى تصميم المنتجات؟					

١-١٣- تطوير وتنمية قدرات الكفاءات اللازمة لتحسين وتطوير الإنتاج ؟					
١-١٤- تنظيم أهداف العاملين بما يتوافق مع استراتيجية المنشأة؟					
١-١٥- تعظيم الربحية البيئية والمجتمعية؟					

ثانياً: الأسئلة المتعلقة بقياس وتقييم الأداء البيئى:

٢- هل ترى أن تطبيق المنشأة لنموذج قياس وتقييم الأداء بصورته الحالية فى ظل استراتيجية التصنيع المتبعة أدى إلى:

	أوافق تماماً	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق تماماً
٢-16- زيادة عدد الاستثمارات فى التكنولوجيا الصديقة للبيئة إلى اجمالى الاستثمارات؟					
٢-17- زيادة وعى المنشأة بمسؤوليتها تجاه البيئية؟					
٢-18- تحسين رؤية العملاء لدور المنشأة تجاه البيئة؟					
٢-19- تطبيق نظم ومعايير الإدارة البيئية داخل بيئة العمل؟					
٢-20- زيادة نسبة حصة النفايات التى تم تدويرها إلى إجمالى النفايات؟					
٢-21- انخفاض معدل الانبعاثات الغازية والكربونية الضارة؟					
٢-22- زيادة نسبة المتدربين على الأستغلال الأمثل للموارد الطبيعية؟					

٢-23- تطوير وتنمية معلومات أصحاب المصلحة بالمسؤولية البيئية للمنشأة؟					
٢-24- زيادة مساهمة المنشأة فى الرفاهية البيئية، والالتزام بالاتفاقيات الخاصة بالحفاظ على البيئة؟					
٢-25- زيادة مساهمة المنشأة فى منع التلوث البيئى ودعم المشروعات والأنشطة الصديقة للبيئة وذات الطابع الأخضر؟					

ثالثاً: الأسئلة المتعلقة بقياس وتقييم الأداء الإجتماعى:

٣- هل ترى أن تطبيق المنشأة لنموذج قياس وتقييم الأداء بصورته الحالية فى ظل استراتيجية التصنيع المتبعة أدى إلى:

	أوافق تماماً	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق تماماً
٣-26- اشباع رغبات أصحاب المصلحة، وخلق قيمة تفيد المجتمع؟					
٣-27- تحسين رؤية العملاء للمسئولية الاجتماعية للمنشأة؟					
٣-28- تطبيق معايير السلامة والصحة المهنية داخل بيئة العمل؟					
٣-29- تحسين رضا العاملين عن العمل لدى المنشأة؟					
٣-30- زيادة الاهتمام بتدريب وتثقيف القوى المجتمعية فيما يتعلق بالتنمية المستدامة؟					

٣-31- دعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة مما يساهم فى تفعيل الدور المجتمعى للمنشأة؟					
٣-32- تبنى سياسات تشمل دعم البحث العلمى والاشتراك فى كافة البرامج المرتبطة بمجالات التنمية المستدامة والتى تقدم خدمات للمجتمع ؟					
٣-33- الوفاء بالمسؤولية الاجتماعية للمنشأة؟					
٣-34- انخفاض معدل دوران العاملين فى المنشأة؟					

35- ما هو تقديرك لاجمالى النسبة المئوية للأداء المستدام فى ٢٠١٨/١٢/٣١؟

٪١٠	٪٢٠	٪٣٠	٪٤٠	٪٥٠	٪٦٠	٪٧٠	٪٨٠	٪٩٠	٪١٠٠
منخفض جداً									
متوسط						مرتفع جداً			

36- هل حقق النموذج المستخدم فى هذه الحالة مؤشرات موضوعية يمكن الاستفادة من نتائجها فى قياس وتقييم الأداء المستدام؟

☐ نعم ☐ لا

ملحق رقم (٢): الحالة التجريبية الثانية

تم إعطاء هذه العينة نفس القوائم المالية والمؤشرات المالية وغير المالية الواردة فى الحالة الأولى مع تعديل بند رابعاً الخاص بالمعلومات الاضافية عن أداء المنشأة كما يلى:

رابعاً: المعلومات الاضافية الخاصة بأداء المنشأة:

تعمل المنشأة **وفقاً لنظم التصنيع التقليدية** والتى تهتم بإنتاج وتصنيع منتجات نمطية كبيرة الحجم وبيعها بسعر معقول للعملاء، وفى سبيل ذلك اعتمدت المنشأة على سلاسل التوريد والتى من خلالها يتم انتقال المنتج من مرحلة لأخرى. لذا تتمثل **رؤية المنشأة** فى انتاج وبيع منتجاتها بأسعار منخفضة لتلبية احتياجات العملاء، فى حين تهدف **استراتيجيتها** فى المساهمة فى دعم الإقتصاد المحلى فى مجال تصنيع المنتجات البلاستيكية بأنواعها المختلفة، ومن ثَم تعظيم الأرباح والعائد على حقوق الملكية والعائد على الاستثمار خلال الأعوام القادمة. ومن أجل قياس وتقييم أداء المنشأة تم الأعتماد على **نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام** (SBSC) والذى يعتمد على خمسة أبعاد وهم البعد البيئى والاجتماعى، بعد التعلم والنمو، بعد العمليات الداخلية، بعد العملاء، وأخيراً البعد المالى. ومن واقع دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

أولاً: البعد البيئى والاجتماعى:

تفصح المنشأة عن أنشطتها البيئية والاجتماعية، وتهتم بالتقرير عن الأنشطة والمعايير البيئية وفقاً للمؤشر المصرى لمسئولية الشركات، كما تهتم بإعداد التقارير غير المالية وفقاً لمبادرة التقرير العالمى (GRI) عن طريق تضمين مجموعة من المؤشرات للجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، والتى تمكن أصحاب المصالح من مقارنة أداء المنشأة، ومن واقع دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

- قامت المنشأة بدفع مبلغ ٢٣٠٠٠٠ جنيه لتزويد عنابر التصنيع بالتهويات اللازمة وشفاطات الهواء والفلاتر فى محاولة لتخفيض الانبعاثات الناتجة عن العملية الصناعية.
- قامت المنشأة بدفع مبلغ ٣٠٨٣٤٢ جنيه للتخلص من النفايات الصناعية الخطرة وغير الخطرة كمساهمة من المنشأة فى منع التلوث البيئى.

- اعتمدت المنشأة على اختيار المواد الخام التى تتميز بشدة المقاومة والتحمل ومقاومة التآكل والتلف، بغض النظر عن استهلاك هذه المواد للطاقة، وهو ما أدى إلى زيادة استهلاك المنشأة من الطاقة، وتسعى المنشأة لتحسين الكفاءة فى استخدام الطاقة خلال العشر سنوات القادمة، للمساهمة فى مشروعات توفير الطاقة والحفاظ على البيئة.
- أسفرت القراءات الخاصة بعدادات المياه الخاصة بالشرب والمستخدمة فى الصناعة داخل المنشأة عن أن هناك زيادة فى استهلاك المنشأة من المياه، بينما كانت الأهداف طويلة الأجل تستهدف التخفيض بنسبة ٢٠٪ خلال السنوات القادمة للمساهمة فى مشروعات توفير المياه.
- نتيجة لزيادة استهلاك المنشأة للطاقة؛ فقد زادت كمية الانبعاثات الغازية الضارة غاز ثانى أكسيد الكربون من استهلاك الطاقة ، كما زادت أيضاً انبعاثات ثانى أكسيد الكربون من غازات التبريد.
- بلغت الغرامات المدفوعة نتيجة لمخالفة التشريعات البيئية ٢٧٠٠٠٠٠ جنيه.
- هناك تدريب بشكل مستمر للعاملين للتأكيد على الالتزام بأخلاقيات العمل، حيث قامت المنشأة بتدريب ما يقرب من ٧٥٪ من جميع العاملين على أخلاقيات الأعمال.
- لم تقم المنشأة بدفع أى مصاريف تكافل صحى شامل للعاملين، كما لم تقم بصرف وتوزيع نصيب للعاملين فى الأرباح.
- قامت المنشأة بتخصيص مبلغ ١٢٦٠٠٠ جنيه تبرعات للمساهمة فى النشاطات والبرامج الإجتماعية.

ثانياً: بعد التعلم والنمو:

تهتم المنشأة دائماً بالحفاظ على العاملين بها من خلال المواظبة على تدريبهم وتطويرهم وتوفير التقنيات التى تسمح بالتغيير والتحسين من خلال السعى المستمر نحو تطوير وتحسين عملياتها ومنتجاتها الحالية والقدرة على تقديم منتجات جديدة بإمكانات متطورة من خلال الاستثمار فى الآلات والمعدات الحديثة والتى تُسهل انتظام سير عملية التصنيع، وفى سبيل ذلك قامت المنشأة بالآتى:

- قامت المنشأة خلال بشراء الآلات إنتاجية وفى مقابل ذلك قامت بتدريب العاملين على التعامل مع هذه اللآلات لزيادة الاهتمام بالمواهب وتنمية المهارات والتعلم. كما قامت المنشأة خلال العام بعقد ٣ دورات تدريبية من ٥ دورات كان مقرر عقدها، حيث بلغ عدد العاملين الذين خضعوا للتدريب كمرحلة أولية ٢٩١ عامل من أجمالى العاملين بالمنشأة.
- لاحظت إدارة المنشأة أن هناك شكاوى من العاملين بالمنشأة بسبب ضعف الرواتب التى يتقاضونها وعدم تقديم أى خدمات مميزة لهم ولأسرهم. كما لاحظت أن هناك زيادة طفيفة فى متوسط انتاجية العاملين عن العام السابق.
- وبشأن اقتراحات العاملين فيما يتعلق بضبط فترات الأنتظار وتأخير تسليم المنتجات بسبب حدوث اختناقات فى العملية التشغيلية، بلغ عدد الاقتراحات المقدمة من العاملين ٥٢٠ اقتراح من اجمالى العاملين بالمنشأة.
- بلغ عدد برامج الرقابة على الجودة المنفذة خلال الفترة ٣ برامج من إجمالى ٦ برامج كان مخطط تنفيذها.

ثالثاً: بعد العمليات الداخلية:

تهتم المنشأة فى هذا البعد برفع كفاءة ومعدلات الإنتاج لتأثيرها الإيجابي على خفض تكلفة الإنتاج مع رفع مستوى الجودة، لذا زاد اهتمام المنشأة على زيادة التركيز على البحث والتطوير والذي يهدف في الأساس إلى مراجعة وتنقيح التقنيات المتوفرة وزيادة كفاءة عمليات الإنتاج وتحسين المنتجات الحالية وابتكار منتجات وعمليات وخدمات جديدة من أجل مواجهة المنافسة وزيادة حجم قاعدة العملاء.

- تمكنت المنشأة من خلال العمل الدؤوب لمركز البحوث والتطوير فى تعديل الخلطات الكيميائية للخامات وإضافة محسنات كيميائية تحافظ على جودة المنتجات وتوفر فى تكاليف الخامات، كما قامت المنشأة بانتاج مكسبات الخواص للبلاستيك أو إضافات البلاستيك مثل الإضافات المقاومة للأشعة فوق البنفسجية وكذلك الإضافات للخدوش والإضافات المقاومة للحريق.

- قام مركز البحوث والتطوير بالمنشأة بعمل ٦٧ دراسة وبحثاً تنصب جميعها فى الأساس على ابتكار ووسائل إنتاج جديدة بهدف السيطرة على التكاليف التشغيلية والإرتقاء بمستوى المنتجات.
- تم شراء واستيراد مواد خام بمبلغ ٩٤٣٠٣٥٤ جنيه تتمثل فى البولى إيثلين والبولى بروبيلين، والبولى ستايرين والأنتى شوك من بعض الموردين من خلال الاعتمادات المستندية واتباع سياسة الشراء من خلال المناقصات.
- تم سداد مبلغ ٤٤٦٦٧٤٩ جنيه من المستحق لموردى المواد الخام بعد استبعاد تكلفة المواد الخام غير المطابقة للمواصفات.
- بلغ اجمالى تكلفة التالف الصناعى مبلغ ٢٢٥٠١٨٥ جنيه، وبالتالى فإن نسبة تكلفة التالف إلى قيمة المبيعات ١.٢٪.
- توصل المختبر والمعمل المركزى الخاص بالمنشأة نتيجة إجراء العديد من الاختبارات على الخامات الأولية إلى عدم مطابقتها للمواصفات، كما توصلت الاختبارات على المنتجات التامة الخاصة بالشركة إلى وجود بعض المنتجات المعيبة تبلغ نسبتها ١٠٪ من إجمالى حجم الإنتاج الكلى للمنشأة.
- لاحظت المنشأة أن لديها مشاكل فيما يتعلق بمدى التزامها بمواعيد تسليم الطلبيات للعملاء فى مواعيدها.

رابعاً: بعد العملاء:

تركز المنشأة فى ذلك البعد على انتاج المنتجات ذات طراز نمطى وبكميات كبيرة الحجم، وتوفيرها بتكلفة منخفضة مقارنة بالمنافسين لتغطية احتياجات معظم فئات المجتمع، ومن خلال فحص دفاتر المنشأة تم التوصل إلى البيانات التالية:

- لاحظت المنشأة زيادة معدل نمو المبيعات السنوية للمنشأة. كما زادت نسبة الحصة السوقية للمنشأة.
- اتضح لدى إدارة المنشأة من خلال دراسة استطلاعية قام بها قسم خدمة العملاء أن هناك شكاوى من بعض العملاء بنسبة بسبب وجود عيوب فى المنتجات المباعة وتأخير المنشأة فى تسليم الطلبيات.

خامساً: البعد المالى:

تسعى المنشأة فى هذا البعد إلى تحقيق رغبات مساهميها وتعظيم ثروتهم من خلال تحسين المؤشرات المتعلقة بالأداء المالى لتحقيق الأداء المستدام، وذلك من خلال الاهتمام بزيادة معدل العائد على الاستثمار، ومعدل العائد على حقوق الملكية، ونسبة التغطية من التدفقات النقدية، ونسبة هامش الربح، ونسبة صافى الربح.

فى ضوء قراءتك للحالة السابقة برجاء التكرم بالإجابة على الأسئلة التالية والتى توضح مدى تحقق الأهداف المرجوة على مستوى الركائز الثلاث للإستدامة من حيث العلاقة بين النموذج المستخدم لقياس وتقييم الأداء المستدام وأسلوب التصنيع المتبع داخل الاستراتيجية التشغيلية للمنشأة:

(تم سؤال أفراد العينة نفس الأسئلة المرافقة للحالة الأولى)

ملحق رقم (٣): الحالة التجريبية الثالثة

تم إعطاء هذه العينة نفس القوائم المالية والمؤشرات المالية وغير المالية الواردة فى الحالة الأولى والثانية مع تعديل بند رابعاً الخاص بالمعلومات الاضافية عن أداء المنشأة كما يلى:

رابعاً: المعلومات الاضافية الخاصة بأداء المنشأة:

تهتم المنشأة فى أن تكون الأولى فى مجال تصنيع البلاستيك من خلال استخدام التكنولوجيا الرقمية التى تُمكنها من تطوير العملية الإنتاجية بالمنشأة وبالتالى زيادة مبيعاتها فى السوق. وفى سبيل تحقيق ذلك قامت المنشأة بتطبيق **تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Pinting)**. لذا تتمثل **رؤية المنشأة** فى تطوير وتصنيع منتجات مبتكرة غير نمطية من خلال الاهتمام بجودة المنتجات وتبنى السياسات التى من شأنها المحافظة على أمن وسلامة عملائها وحماية البيئة المحيطة، فى حين تهدف **استراتيجيتها** فى التركيز على تحسين قيمة المنشأة من خلال تعظيم إيرادتها وأرباحها ومن ثَم تحقيق مصالح المساهمين. ومن أجل قياس وتقييم أداء المنشأة تم الأعتماد على **مقاييس تقييم الأداء التقليدية** والتى تركز على قياس الأداء المالى للمنشأة؛ وتتمثل فى معدل العائد على رأس المال المستثمر، والدخل المتبقى، والقيمة الاقتصادية المضافة، ونسبة صافى الربح، وفى سبيل تحقيق ذلك تهتم المنشأة بتحقيق رغبات مساهميها وتعظيم ثرواتهم من منطلق أن الهدف الأساسى للمسئول عن مركز الاستثمار يتمثل فى تعظيم الربحية وتحقيق أفضل استخدام ممكن لرأس المال المستثمر.

فى ضوء قراءتك للحالة السابقة برجاء التكرم بالإجابة على الأسئلة التالية والتى توضح مدى تحقق الأهداف المرجوة على مستوى الركائز الثلاث للإستدامة من حيث العلاقة بين النموذج المستخدم لقياس وتقييم الأداء المستدام وأسلوب التصنيع المتبع داخل الاستراتيجية التشغيلية للمنشأة:

(تم سؤال أفراد العينة نفس الأسئلة المرافقة للحالة الأولى)

ملحق رقم (٤): الحالة التجريبية الرابعة

تم إعطاء هذه العينة نفس القوائم المالية والمؤشرات المالية وغير المالية الواردة فى الحالة الأولى والثانية والثالثة مع تعديل بند رابعاً الخاص بالمعلومات الاضافية عن أداء المنشأة كما يلى:

رابعاً: المعلومات الاضافية الخاصة بأداء المنشأة:

تعمل المنشأة **وفقاً لنظم التصنيع التقليدية** والتى تهتم بإنتاج وتصنيع منتجات نمطية وتقليدية وبيعها للعملاء بسعر منخفض، وفى سبيل ذلك اعتمدت المنشأة على سلاسل التوريد والتى من خلالها يتم انتقال المنتج من مرحلة لأخرى. لذا تتمثل **رؤية المنشأة** فى انتاج وبيع منتجاتها بأسعار منخفضة، فى حين تهدف **استراتيجيتها** فى التركيز على تحسين قيمة المنشأة من خلال تعظيم إيرادتها وأرباحها ومن ثَم تحقيق مصالح المساهمين. ومن أجل قياس وتقييم أداء المنشأة تم الأعتماد على **مقاييس تقييم الأداء التقليدية** والتى تركز على قياس الأداء المالى للمنشأة؛ وتتمثل فى معدل العائد على رأس المال المستثمر، والدخل المتبقى، والقيمة الاقتصادية المضافة، ونسبة صافى الربح. وفى سبيل تحقيق ذلك تهتم المنشأة بتحقيق رغبات مساهميها وتعظيم ثروتهم من منطلق أن الهدف الأساسى للمسئول عن مركز الاستثمار يتمثل فى تعظيم الربحية وتحقيق أفضل استخدام ممكن لرأس المال المستثمر.

فى ضوء قراءتك للحالة السابقة برجاء التكرم بالإجابة على الأسئلة التالية والتى توضح مدى تحقق الأهداف المرجوة على مستوى الركائز الثلاث للإستدامة من حيث العلاقة بين النموذج المستخدم لقياس وتقييم الأداء المستدام وأسلوب التصنيع المتبع داخل الاستراتيجية التشغيلية للمنشأة:

(تم سؤال أفراد العينة نفس الأسئلة المرافقة للحالة الأولى)