Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

Tikrit Journal of Administrativ And Economics Sciences
مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية
ISSN: 1813-1719 (Print)

Concurrent engineering strategies and their impact on the adoption of the Mass Customization technique: An analytical study of the opinions of a sample of individuals working in the obstetric clothing factory in Mosul

Ibtisam Ismael Hana *, Muthanna Saad Yaseen

College of Administration and Economics, University of Al-Hamdaniya.

Keywords:

concurrent engineering; concurrent engineering strategies; the Mass Customization technique.

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received 13 Nov. 2022
Accepted 01 Dec. 2022
Available online 24 Feb. 2023

©2023 College of Administration and Economy, Tikrit University. THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

*Corresponding author:

Ibtisam Ismael Hana
College of Administration and Economics, University of Al-Hamdaniya.

Abstract: The current research focused on clarifying the Concurrent engineering strategies that included (parallelism, standardization, integration, optimization) in adopting the Mass Customization technique in the neonatal clothing factory in Mosul. In the research laboratory a model was prepared that explains the variables of the research, and for the purpose of achieving the objectives of the research, a questionnaire was relied on and distributed to the individuals working in the lab investigated by (56) forms. To many conclusions, among them there was a great interest by the research laboratory in Concurrent engineering strategies in adopting the technique of Mass Customization through testing the research hypotheses Based on its findings. Several proposals were presented, including encouraging the research laboratory to form a work team specialized in concurrent engineering to develop production work and provide the best designs by adopting the broad bequest technique that can provide high quality goods.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

استراتيجيات الهندسة المتزامنة وأثرها في اعتماد تقنية الايصاء الواسع: دراسة تحليلية لآراء عينة من الافراد العاملين في معمل الالبسة الولادية في الموصل

ابتسام اسماعيل حنا
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الحمدانية

مثنى سعد ياسين
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الحمدانية

المستخلص

ركز البحث الحالي على توضيح استراتيجيات الهندسة المتزامنة والمتضمنة (التوازي، التقييس، التكامل، الأمثلية) في اعتماد تقنية الايصاء الواسع في معمل الألبسة الولادية في الموصل، وتمثلت مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الآتي: (هل تطبيق استراتيجيات الهندسة يؤدي إلى اعتماد تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث؟)، وتم اعداد نموذج يوضح متغيرات البحث، ولغرض تحقيق أهداف البحث تم الاعتماد على استمارة الاستبانة ووزعت على الأفراد العاملين في المعمل المبحوث بواقع (56) استمارة وتم استخدام الحزمة البرمجية الاحصائية SPSS لغرض وصف وتحليل النتائج واختبار علاقات (الارتباط والتأثير) بين متغيري البحث، وتوصل الباحثان إلى العديد من الاستنتاجات كان من بينها وجود اهتمام كبير من قبل المعمل المبحوث باستراتيجيات الهندسة المتزامنة في اعتماد تقنية الايصاء الواسع من خلال اختبار فرضيات البحث وبناءً على ما توصل إليه من نتائج تم تقديم مقترحات عدة كان من بينها تشجيع المعمل المبحوث على تشكيل فريق عمل متخصص في الهندسة المتزامنة لتطوير العمل الانتاجي وتقديم افضل التصاميم من خلال تبني تقنية الايصاء الواسع التي بإمكانها تقدم سلع ذات جودة عالية.

الكلمات الدالة: *الهندسة المتزامنة، استراتيجيات الهندسة المتزامنة، تقنية الايصاء الواسع.*

المقدمة:

يشهد عالمنا اليوم تحديات جديدة في مجال الانتاج والعمليات نتيجة للتطورات التقنية الحديثة وزيادة المنافسة القائمة بين الشركات وظهور منتجات بتصاميم ونماذج جديدة ومواصفات وخصائص مختلفة غزت المنتجات المعروضة في الاسواق مما يتطلب اعتماد أسلوب أو استراتيجية جديدة تراعي المرونة في تصميم المنتجات وتواجه التغيرات في المنتجات المعروضة في السوق من خلال زيادة الاهتمام بجودة المنتج، لذا تعد استراتيجية الهندسة المتزامنة من الأساليب الحديثة في ادارة الانتاج والعمليات تستخدم كسلاحاً تنافسيا للشركة وعاملا رئيسا في تحديد نجاحها في تحقيق التميز في مجال تقديم المنتجات بالكميات التي يحددها الزبون وبالشكل الذي يرضي حاجاته ومتطلباته وكذلك الاستجابة لأذواقه بشكل واسع من خلال التطوير في مراحل صنع المنتجات لغرض تحقيق ايصاء واسع من أجل بقاء الشركة ونجاحها وتميزها في بيئة الاعمال، في ضوء ما عرض فقد شمل البحث أربعة محاور تضمن الأول منهجية البحث وخصص الثاني للاطار النظري للبحث واحتوى المبحث الثالث الاطار الميداني وتناول الرابع الاستنتاجات والمقترحات.

المبحث الأول: منهجية البحث

اولاً. مشكلة البحث: تقتضي حاجة الشركات الصناعية التي تعمل في بيئات تتميز بالتغيير السريع إلى تقديم منتجات متطورة بنماذج واشكال مختلفة وبجودة عالية لغرض تحقيق التميز والبقاء والتنافس في السوق، لذلك فإن استراتيجية الهندسة المتزامنة تهتم بتحسين جودة المنتجات من المراحل الأولى لصنعه إلى أن يكتمل ويصبح منتجا جاهزا يقدم إلى الزبون ويتم ذلك من خلال اعتماد فرق عمل ذات تخصصات ووظائف مختلفة يشاركون في تقديم أفكار جديدة لتصميم

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

وتطوير المنتج بالطريقة التي يرغبها الزبون، وحددت مشكلة البحث من خلال طرح السؤال الآتي: هل يؤدي تطبيق استراتيجيات الهندسة المتزامنة إلى اعتماد تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث؟ وينبثق منها الأسئلة الفرعية الآتية:

1. هل يمتلك المعمل المبحوث استراتيجيات الهندسة المتزامنة؟
2. هل تتوفر أبعاد تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث؟
3. هل توجد علاقة ارتباط بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة والايصاء الواسع؟
4. هل تؤثر استراتيجيات الهندسة المتزامنة في الايصاء الواسع؟

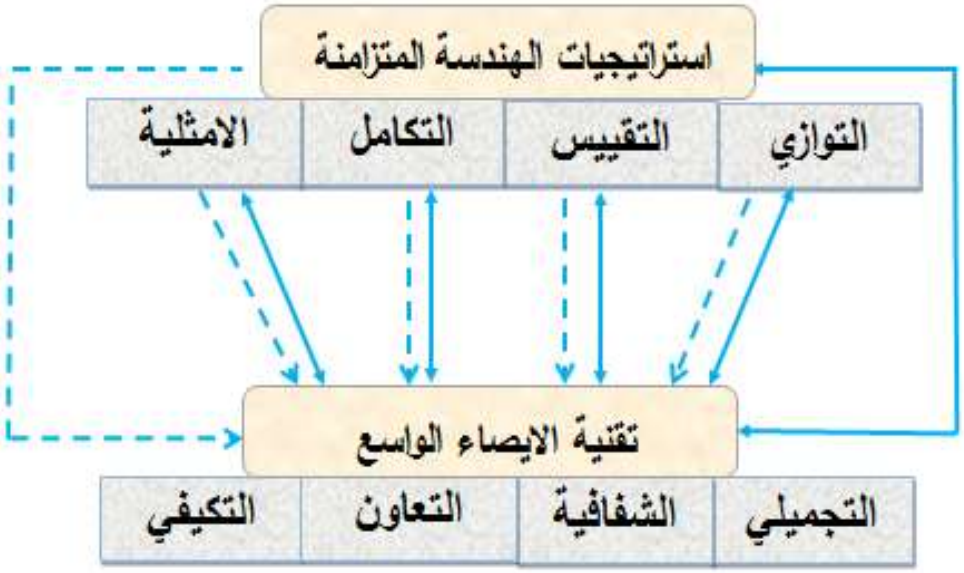
ثانياً. أهمية البحث: تبرز أهمية البحث من خلال عرض الادبيات الخاصة بموضوع الهندسة المتزامنة واستراتيجياتها فضلا عن مفهوم تقنية الايصاء الواسع، فقد تركز الاهمية على اظهار الاستراتيجية الاكثر تأثيرا في تقنية الايصاء الواسع والتي تتلائم مع امكانيات الشركة وطاقتها لكي تحقق التميز في أداء الاعمال ويمكن تحديد أهمية البحث في جانبين هما:

1. الجانب الأكاديمي: طرح نتاج علمي يربط متغيرين مهمين هما الهندسة المتزامنة وتقنية الايصاء الواسع في محاور نظرية وعلمية.
2. الجانب الميداني: تقديم نتائج علمية وتحليلات احصائية لمتغيري البحث بطريقة تساعد المعمل على تحقيق التنافس من خلال تقليل الكلفة ووقت انتاج وتقديم المنتج الى السوق.

ثالثاً. أهداف البحث: تم تحديد أهداف البحث بالنقاط الآتية:

1. تحديد امكانيات المعمل المبحوث وما متوفر فيه من أدوات مهمة لتطبيق الهندسة المتزامنة واستراتيجياتها.
2. تعريف الأفراد المبحوثين بمفهوم الهندسة المتزامنة واستراتيجياتها فضلا عن مفهوم تقنية الايصاء الواسع.
3. تحديد طبيعة العلاقة والاثر بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة وتقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث.

رابعاً. مخطط البحث: تم الاعتماد على المخطط الآتي لمعالجة مشكلة البحث كما في الشكل رقم (1)



الشكل (1): مخطط البحث

خامساً. فرضيات البحث: في ضوء مخطط البحث تم صياغة الفرضيات الآتية:

- **الفرضية الرئيسة الاولى:** يتوقع وجود علاقة ارتباط معنوية بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة مجتمعة وبشكل منفرد على مستوى كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة وبين تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث.
- **الفرضية الرئيسة الثانية:** يتوقع وجود تأثير معنوي لاستراتيجيات الهندسة المتزامنة مجتمعة وبشكل منفرد على مستوى كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة في تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث.

سادساً. منهج البحث: ركز الباحثان على استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي ووصف عينة البحث ومجتمعه، فضلا عن تحليل العلاقات (الارتباط والتأثير) بين متغيري البحث.

سابعاً. الاساليب المستخدمة لجمع البيانات: استند الباحثان في الجانب النظري على العديد من المصادر الاجنبية لأثراء هذا الجانب بالمعلومات الغنية التي تخص متغيري البحث، وفي الجانب الميداني تم الاعتماد على استمارة الاستبانة والتي تساهم في تحديد نوع وطبيعة علاقات الارتباط والتأثير بين متغيري البحث، واستخدم مقياس ليكرت الثلاثي للإجابة عن فقرات الاستمارة.

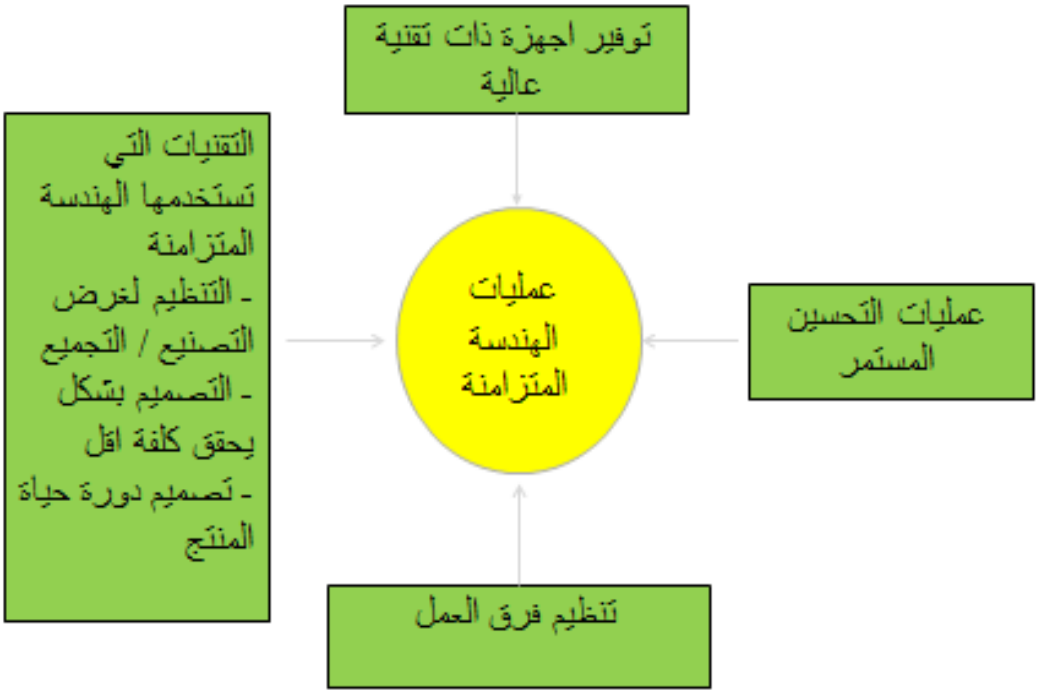
المبحث الثاني: الإطار النظري للبحث

اولاً. الهندسة المتزامنة:

1. **مفهوم الهندسة المتزامنة**: بدأ مفهوم الهندسة المتزامنة في الثمانينات من القرن الماضي نتيجة للتطورات التقنية وتنوع حاجات السوق فقد حقق نتائج ايجابية في الصناعات من خلال تصميم منتجات وعمليات بفترة زمنية قصيرة (Karning et al., 2015: 201) ويرى (Tenkorang, 2011: 4) بأنها تشمل الانشطة والعمليات كافة المتعلقة بتقديم منتجات متنوعة إلى الأسواق من بداية تصميم المنتوج وصولا إلى الانتهاء منه وتقديمه بشكل منتج جاهز إلى السوق، ويشير (Panayotova, 2018: 12) إلى أنها منهج متكامل ومشترك في تصميم المنتجات والعمليات ويستخدم الكفاءة العالية والأساليب والأدوات والاجراءات القائمة على أحدث التطورات التقنية لضمان تقديم منتجات منافسة وبتكاليف منخفضة وبوقت قصير نسبيا، ويوضحها (Gunasekaran, 2017: 758) بأنها اجراء منظم للتصميم النهائي والمتزامن مع المنتجات والعمليات التصنيعية ونظام التخطيط ومراقبة الانتاج لغرض تحسين الجودة وتنوع المنتجات والعمليات المطلوبة وتقليل تكلفة المنتج ووقت تسليمه للزبون، ويؤكد (Ramana et al., 2015: 735) بأنها استراتيجية تهتم بالإبداع في تطوير المنتجات من خلال توزيع الموارد التي تستخدمها الشركة في عملية تصميم المنتجات وتطويرها بشكل يحقق الكفاءة والفاعلية وتحقيق تصاميم متميزة ذات جودة عالية، ويذهب (Ritzman et.al., 2013, 51) إلى مفهوم أوسع ليوضح أن الهندسة المتزامنة هي عملية شاملة تجمع افكار كل من مهندسي ادارة الانتاج والعمليات والمختصين في ادارة الجودة والزبائن والمجهزين والاسواق لغرض تقديم افكار تطور عملية تصميم المنتجات والعمليات والخدمات المقدمة للزبون، ويبين (Cleetos, 2008: 5) بانها الفلسفة التي تسعى الى اجراء تغيرات في عمليات تصميم المنتجات بشكل يحقق مرونة الاستجابة لطلبات الزبون من خلال تحقيق التعاون المشترك بشكل فريق عمل واتخاذ القرارات في تطوير المنتجات من بداية المراحل الأولى لعملية التصنيع وتقديم المنتجات النهائية بصورة جديدة وبكلفة منخفضة وأقل وقت لازم، وبموجب (Braukhane, 2013: 3) فإنه أسلوب لتصميم

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

المنتجات والعمليات بشكل متكامل ومتزامن يجسد روح الفريق والتعاون المشترك للمشاركة في صنع القرار يهدف إلى تطوير جميع عناصر دورة حياة المنتج ويقلل من التكلفة والجدول الزمني وتحقيق الجودة ومتطلبات الزبون، ويوضحها (Pullan, 2011: 435) بأنها نظام عمل يتم فيه اجراء تغييرات واسعة في عملية تطوير المنتجات الكلاسيكية المتسلسلة إلى أنشطة تصميم أكثر كفاءة من خلال الاستفادة من تقنية المعلومات الحديثة وربط التخصصات المختلفة وتهيئة فريق عمل متعدد الوظائف لتخطيط المنتج والعمليات وأنشطة التصنيع لغرض تحقيق التعاون في الاتصالات وتبادل المعلومات، اتساقا مع ما تقدم يرى الباحثان بأنها أسلوب عمل شامل لكافة الانشطة والعمليات والتقنيات الداخلة في عملية تصميم المنتوج لغرض تطوير المنتجات المقدمة من مرحلة ولادة الأفكار إلى مرحلة تسليمها للزبائن باقل كلفة مع مراعاة تقليل وقت الانتظار. والشكل رقم (2) يوضح إطار عمل الهندسة المتزامنة.



الشكل (2): إطار عمل الهندسة المتزامنة

Sourcs: pullan-Thankachan T, m. Bhasi, Gmadhu, (2011), Application of object-oriented framework on manufacturing domain, Journal of manufacturing Technology management. vol 22, iss 7, p. 425-440.

2. فوائد الهندسة المتزامنة: يتفق كل من (Beckett, 2013: 31) و(Shidpour et al., 2013: 875) على أهم الفوائد التي تحققها الهندسة المتزامنة تتمثل بالآتي:

أ. التخلص من المشاكل المتولدة عن الأساليب التقليدية مما يؤدي إلى تصميم المنتج بالجودة المناسبة والسعر المناسب والتسليم بالوقت المحدد لغرض تلبية حاجات الزبون.

ب. تقليل زمن دورة حياة المنتج مما يؤدي إلى تقليل كلف الانتاج.

ج. التواصل المستمر بين أعضاء فريق العمل للتأكد من أن المنتج المقدم يلبي متطلبات الزبون.

د. اعتماد منهج حديث للهندسة المتزامنة يتمثل في تقليل الطاقة مما ينعكس على الكلف الكلية للمنتج.

ه. زيادة الانتاجية من خلال الكشف المبكر عن مشاكل التصميم لغرض تطوير المنتجات بكفاءة اعلى.

ووفقا لكل من (Barahona, 2003: 25) و(Parkin, 2003: 29) فقد حدد أهم العناصر التي تساعد في نجاح تطبيق الهندسة المتزامنة:

- ❖ دعم الادارة العليا وتعزيز التعاون بين الادارات.
- ❖ بناء علاقات وثيقة بين الزبون والمجهز.
- ❖ تهيئة فريق عمل متعدد الاختصاصات وتدريبهم على استخدام أفضل الطرق في تصميم المنتجات.
- ❖ التخلص من العمليات اليدوية واستبدالها بتقنيات حديثة لغرض نجاح عمليات الهندسة المتزامنة.

3. استراتيجيات الهندسة المتزامنة: اتفق العديد من الباحثين من بينهم (Ebrahimi, 2011: 6-7) و(Munstermann & Weitzel, 2008: 7) و(Yassine et al., 2003: 166) على تحديد أربع استراتيجيات للهندسة المتزامنة وهي (التوازي، التقييس، التكامل، الأمثلية) وكالآتي:

- **التوازي:** يقصد به تقليل المهل الزمنية الخاصة بالأنشطة الضرورية للقيام بالعمليات الانتاجية لغرض الأسرع في تقديم المنتج إلى السوق، لذلك يجب القيام بالعمليات بشكل متسلسل والبدء بالعمليات المهمة التي تنفذ وحدها بدون الاستناد إلى عمليات أخرى لتنفيذها في وقت واحد أما إذا كانت تستند إلى عمليات أخرى فيجب أن تنفذ العمليات التابعة مباشرة بعد الانتهاء من تنفيذ العمليات السابقة، والهدف من ذلك هو الكشف عن الاخطاء في العمليات منذ البداية قبل أن تتطور وتؤدي إلى كلف اضافية واخفاقات في العملية الانتاجية.
- **التقييس:** مجموعة من العمليات يتم تنفيذها لتحقيق هدف محدد لذلك تعد النهج الأساسي لتطوير العلاقات داخل المنظمة من خلال التعاون بين الأقسام وتقييم الأداء وتكامل الوظائف وانشطتها وتحديد الوظائف التي تعالج المشاكل المتكررة (Griffith, 2000: 304)، ويعد التقييس أداة مهمة للشركة يستخدم لدعم الاعمال التجارية من خلال مشاركة الهيئات التنظيمية وسلطات مراقبة السوق في عملية التقييس مما يؤدي إلى زيادة وعي المستهلكين وثقتهم بما تقدمه المنظمات لهم مما يساعد على سد الفجوة بين المستهلكين والمنتجين، كما ويهدف إلى الاتفاق على مجموعة متماسكة من الامور المشتركة في المواصفات من خلال اجراءات فعالة تستجيب لاحتياجات العمل وتلبية توقعات المستهلكين، كما يمثل اطار للاتفاقيات التي يجب على جميع الأطراف ذات العلاقة بها اعتمادها سواء في الانتاج أو في الاجراءات التنظيمية لضمان تنفيذ جميع العمليات المرتبطة بإنشاء سلعة او خدمة ضمن مواصفات محددة بما يضمن أن المنتج النهائي يتمتع بجودة عالية وإن أي استنتاج يتم التوصل إليه قابل للمقارنة مع جميع العناصر المماثلة الأخرى في نفس الفئة (Grant, 2021: 1)

ويبين (Münstermann & Weitzel, 2008: 7) فوائد التقييس من خلال الآتي:

أ. تحسين ثقة الزبائن: كلما كانت العمليات موحدة كلما قل احتمال حدوث الخطأ وبالتالي تحسين الجودة الشاملة.

ب. تلبية متطلبات الزبان: يتم ذلك من خلال زيادة مرونة العملية لغرض الاندماج مع شركات أخرى والاستجابة للتغيرات والاتجاهات السوقية والخارجية.

ج. الاستعداد للاستجابة للتغيرات التنظيمية.

د. استخدام أتمته عمليات الاعمال.

ه. التقليل من تكاليف التشغيل.

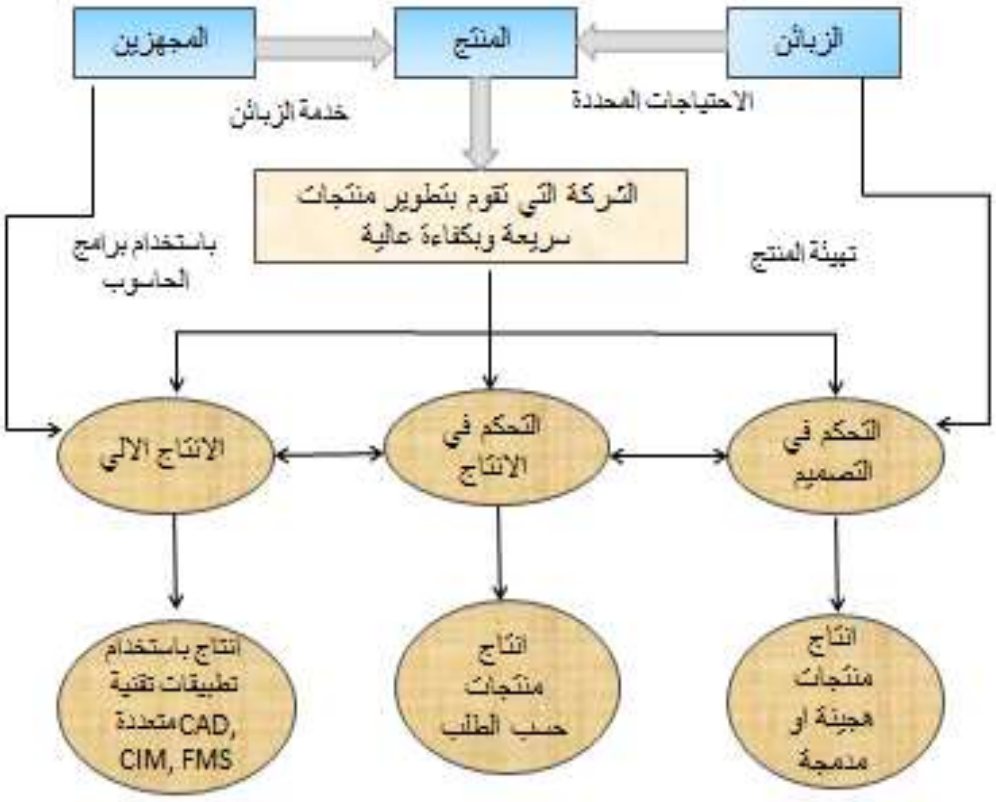
- **التكامل:** يجب تحقيق تكامل بين وظائف التصميم والتصنيع والتوزيع والتسويق لدورهم في تحديد الوقت المستغرق لتقديم منتجات نهائية الى السوق من خلال التعاون بين أعضاء الفريق ذات الاختصاصات المختلفة الذي يمتلك القدرة والمهارة والادراك في سير العملية الانتاجية لتطبيق اساليب متنوعة لتحليل التصميم النهائي للمنتج وبالتالي يسهل من عملية صنع المنتجات بجودة عالية من بداية المراحل الأولى في دورة حياة المنتج.
- **الأمثلية:** هي اجراء تحسينات بشكل مستمر لكل الأبعاد المتعلقة بالزمن وجودة تصميم المنتج والكلفة لغرض الايفاء بتحقيق متطلبات وحاجات الزبون (Medvecky et al., 2007: 17-18)، وإن الأمثلية تشير إلى معالجة المشاكل المتعلقة بالكلفة والقرارات المتخذة لغرض تحقيق نجاح عمل الشركة مما يساعد ذلك في اختيار البديل الأفضل الذي يطور كل مراحل العمليات الانتاجية من بداية تقديم الأفكار إلى الوصول بالمنتج النهائي لمراحل الأمثلية.

ثانياً. تقنية الايصاء الواسع:

1. **مفهوم الايصاء الواسع:** ظهر هذا المفهوم بشكل متزايد في القرن العشرين لمتابعة طبيعة العمليات وجودتها وتكاليفها وزيادة أداء الاعمال من خلال تزويد عدد كبير من الزبائن بمنتجات مخصصة وبكفاءة انتاجية عالية، ويعرف بأنه القدرة على توفير منتجات وخدمات مصممة بشكل فردي لكل زبون من خلال اعتماد عمليات عالية السرعة والمرونة والتكامل (Dasilveira et al., 2001: 2) ويذهب كل من (Kim & Lee, 2022: 2) إلى أبعد من هذا ليوضحوا أن الايصاء الواسع عبارة عن استراتيجية انتاج تدمج الجوانب الجيدة للتحكم في تدفق المواد في كل من نماذج التصنيع بالدفع والسحب للبحث عن الكفاءة الاساسية، ويشير (Lohmann et al., 2019: 542) إلى مفهوم الايصاء الواسع بأنه القدرة على انتاج وتقديم منتجات أو خدمات مختلفة تلائم طلبات الزبائن وبكلف منخفضة من خلال اعتماد عمليات وهياكل تنظيمية مرنة، ويتوسع (Barman, 2013: 2) ليوضح بأنه استخدام تقنيات أو أنظمة تصنيع مرنة لإنتاج مخرجات مخصصة في بيئة الانتاج الضخم بهدف الجمع بين تكاليف الوحدة المنخفضة لعملية الانتاج الضخم ومرونة التخصيص الفردي مما يسمح للزبائن التفاعل مع المنتج خلال وقت انتاجه أو تصميمه وكذلك يسمح للشركة المصنعة تلبية احتياجات الزبون المحددة التي قد لا تكون ممكنة مع منتج قياسي يتم انتاجه في بيئة الانتاج الضخم، ووضع كلا من (Kfm & Harzer, 2013: 10) تعريفا للايصاء الواسع بأنه عملية التصميم المشترك للزبائن والمنتجات والخدمات التي تلبي احتياجات كل زبون بشكل شخصي فيما يتعلق بميزات منتج معين ويتم تنفيذ جميع العمليات داخل مساحة ثابتة تتميز بعمليات مستقرة ولكنها مرنة وسريعة الاستجابة، ويذكر (Piller et al., 2014: 3255-3256) بأن الايصاء الواسع هو تقديم ما يطلبه الزبائن مع المحافظة على الكفاءة التشغيلية وتكوين مواصفات المنتج التي يحتاج الزبائن تنويعها أكثر من غيرها، ويتم وصفه كاستراتيجية اعمال قابلة للتطبيق في ظل التجارة الالكترونية في السنوات الأخيرة من خلال التطورات التي رافقت تقنية المعلومات كما يجب على الشركات التي تطبق تقنية الايصاء الواسع أن تحقق التكامل بين جميع العناصر التنظيمية لتكون قادرة على تحقيق الميزة التنافسية، ويرى كلا من (Zawadzki & Zywicki, 2016: 106) بأنه تطوير وانتاج وتسويق وتسليم سلع وخدمات متنوعة وتنظيم جميع أنشطة خلق القيمة من خلال التفاعل مع الزبائن لغرض تنظيم مزايا انتاج السلع التي يرغبونها بشكل فردي وبالوقت والمكان المحدد من الزبائن، وبناء على ما تقدم يرى

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

الباحثان الايصاء الواسع بأنه مجموعة من القدرات التنظيمية التي تمكن الشركة من استخدام أنظمة وتقنيات حديثة لإنتاج وتقديم منتجات فردية وخدمات تلبي وتشبع حاجات الزبائن من خلال انتاج منتجات متنوعة وبكميات كبيرة وبكلف منخفضة وكفاءة تشغيل عالية. والشكل رقم (3) يوضح نظام عمل الايصاء الواسع.



الشكل رقم (3) نظام عمل الايصاء الواسع

Source: Zawadzki Przemysław& Żywicki Krzysztof, (2016), Smart Product Design and Production Control for Effective MASS Customization in the Industry 4.0 Concept", Management and Production Engineering Review, Volume 7, Number 3, p. 106

2. **ابعاد تقنية الايصاء الواسع:** ركز الايصاء الواسع على أربعة أبعاد أساسية حسب تصنيف كل من (Barman, 2013: 6-7) و(Nambiar, 2009: 2) و (Rautenstrauch & Turowski, 2002: 233) و(Altonen & Ahonen, 2011: 31-32) وكالاتي:

أ. **التجميلي**: ويعني توفير احتياجات الزبائن الخاصة القابلة للتنبؤ أو يمكن اكتشافها بسهولة خاصة عندما لا يرغب الزبائن في تحديد احتياجاتهم بشكل متكرر، ويتم مراقبة سلوك الزبائن دون تفاعل مباشر معهم ثم يتم تخصيص عروضهم بشكل غير واضح ضمن حزمة قياسية ويقومون باستخدام المنتج بنفس الطريقة التي تقدم لهم المنتجات بطرق مختلفة ويتم تخصيص المنتج او الخدمة بطريقة فردية لتلبية احتياجات كل زبون على حدا فضلا على أن الشكل الخارجي للمنتج يبدو جميلا ويحقق قيمة اضافية للزبون.

ب. **الشفافية**: يهتم بعد الشفافية بتوفير احتياجات الزبائن من المنتجات والخدمات بطريقة لا يمكن تمييزها كتغيير مواصفات المنتج مثلا، حيث إنهم لا يعرفون أن المنتج قد تم ايصائه لهم بدلا من

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

مطالبة الزبائن المشاركة في وصف احتياجاتهم، ويتم ذلك من خلال متابعة سلوكيات الزبائن والبحث عن التفضيلات التي يمكن التنبؤ بها وتتطلب الشفافية من الشركة أن يكون لها المزيد من الوقت لتعميق معرفتها بالزبائن ولتقترب تدريجيا من تلبية التفضيلات الفردية لكي لا ينزعجوا الزبائن من التعاون بشكل مباشر معهم.

ج. **التعاون**: يعد هذا البعد اساس عمل الايصاء الواسع لكونه يحقق أعلى مستويات إضافة قيمة للمنتج من خلال مساعدة الزبائن في تحديد رغباتهم وطلباتهم حيث يساهم في تحقيق التواصل مع الزبائن للتعبير عن آرائهم في تحديد احتياجاتهم الحقيقية وتحديد خصائص المنتج أو الخدمة المحددة اللازمة لتلبية تلك الاحتياجات خاصة عندما يقدم المنتجون مجموعة كبيرة ومتنوعة من المنتجات النهائية للزبائن للاختيار من بينها فقد يصعب على الزبائن تحديد المنتج الأفضل لأنه قد لا يحتوي على جميع الخصائص أو السمات المرغوبة، فقد يتم مشاركة الزبون في عملية التصميم لتحقيق المرونة في عملية تصنيع المنتج ويتم استخدام نظام لوجستي حديث يعتمد على تخطيط موارد الشركة لعملية الجدولة والتسليم.

د. **التكيفي**: في هذا البعد تكون جميع العمليات معيارية ويمكن للزبون تعديل المنتج النهائي وفقا لاحتياجاته الخاصة نتيجة لتطور التقنية المستخدمة التي مكنت الشركة من توفير مجموعة واسعة من المميزات المرغوبة في المنتج بشكل يتفق مع الايصاء التكيفي، كما أن اكتشاف تفضيلات الزبائن يحدث في دراسات التصميم وسلوك السوق وليس بشكل تفاعلي أثناء الانتاج فضلا عن ذلك فإن هذا البعد يلائم الزبائن الذين يرغبون بالحصول على المنتج الذي يؤدي وظائف مختلفة ويستخدم في مجالات عدة.

المبحث الثالث: الإطار الميداني

اولاً. وصف مجتمع البحث وعينة الافراد المبحوثين: تم اختيار معمل الألبسة الولادية في الموصل ميدانا لتطبيق البحث وذلك لتعاون المعمل مع الباحثان، أما عينة الأفراد فقد تمثلت بمديري الادارات والشعب والأفراد العاملين والمهندسين الذين لهم الخبرة والمعرفة ودراية كاملة في موضوع البحث ومن تتوفر لهم القدرة على اتخاذ قرارات ناجحة لتطوير العمل وقد تضمنت 56 فردا مجيباً.

ثانياً. وصف متغيرات البحث وتشخيصها: يبين الجدول رقم (1) آراء الأفراد المبحوثين حول استراتيجيات الهندسة المتزامنة في المعمل المبحوث.

الجدول (1): آراء الأفراد المبحوثين حول استراتيجيات الهندسة المتزامنة

Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

رمز المتغير	مقياس الاستجابة						الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف%
	اتفق 3		محايد 2		لا اتفق 1				
	عدد	%	عدد	%	عدد	%			
التوازي									
X1	43	76.8	8	14.3	5	8.9	4.52	0.50	11.06
X2	38	67.9	11	19.6	7	12.5	4.32	0.74	17.13
X3	42	75	8	14.3	6	10.7	4.20	0.70	16.67
المعدل		73.23		16.06		10.7	4.35	0.65	14.94
التقييس									
X4	37	66.1	10	17.9	9	16.07	4.21	0.85	20.19
X5	41	73.2	8	14.3	7	12.5	4.25	0.86	20.24
X6	35	62.5	14	25	7	12.5	4.21	0.71	16.86
المعدل		67.2		19.07		13.7	4.22	0.81	19.19

رمز المتغير	مقياس الاستجابة						الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف%
	اتفق 3		محايد 2		لا اتفق 1				
	عدد	%	عدد	%	عدد	%			
التكامل									
X7	40	71.4	10	17.9	6	10.7	4.32	0.51	11.81
X8	36	64.3	12	21.4	8	14.3	4.23	0.71	16.78
X9	41	73.2	9	16.1	6	10.7	4.63	0.79	10.58
المعدل		69.6		18.45		11.9	4.39	0.57	12.98
الأمثلية									
X10	38	67.86	10	17.9	8	14.29	4.11	0.80	19.46
X11	42	75	7	12.5	7	12.5	4.36	0.48	11.00
X12	44	78.5	8	14.3	4	7.14	4.46	0.66	14.80
المعدل		73.8		14.9		11.3	4.31	0.65	15.08
المعدل الكلي	70.96		17.12		11.9		4.32	0.67	15.55

المصدر: من اعداد الباحثين في ضوء مخرجات الحاسبة الالكترونية.

يشير الجدول رقم (1) إلى استراتيجيات الهندسة المتزامنة حيث توضح استراتيجية التوازي والتي تشمل الفقرات (X1-X3) أن الأفراد المبحوثين كانت نسبة اتفاقهم (73.23%) وقيمة الوسط الحسابي (4.35) والانحراف المعياري (0.65) ومعامل الاختلاف (14.94%) والذي بين أن مقدار التشتت في اجابات الأفراد كان قليلا وإن المتغير (X1) هو الذي ساهم في ايجابية هذه الاستراتيجية والذي نص على (تشجع ادارة المعمل على تطوير المنتجات وانجاز الاعمال في وقت واحد) حيث كان معامل الاختلاف له (11.06%) وهو أقل من بقية المتغيرات أي إن التفاوت في اجابات الأفراد أقل من المتغيرات الأخرى وإن نسبة الاتفاق فقد بلغت (76.8) بوسط حسابي (4.52) وانحراف معياري (0.50)، أما بالنسبة لاستراتيجية التقييس فقد كانت نسبة

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

اتفاق الأفراد المبحوثين (67.6%) وقيمة الوسط الحسابي (4.22) والانحراف المعياري (0.81) ومعامل الاختلاف (19.19) وإن المتغير الذي كان له الدور الأكبر في تحقيق ايجابية هذه المرحلة (X6) والذي ينص على (يساعد التقييس على تقليل نسبة الفشل في المنتجات الجاهزة) حيث بلغت نسبة الاتفاق (62.5%) وبوسط حسابي وانحراف معياري (4.21)، (0.71) وقيمة معامل الاختلاف (16.86%) والذي عكس قلة التفاوت في اجابات الأفراد المبحوثين مقارنة ببقية الفقرات الأخرى، وبالنسبة لاستراتيجية التكامل فقد حصلت على نسبة اتفاق (69.6%)، وبلغ الوسط الحسابي (4.39) والانحراف المعياري (0.57) وقيمة معامل الاختلاف (12.98%) والذي يوضح مقدار التشتت في اجابات الأفراد كان قليلا، وإن المتغير الذي ساهم في ايجابية هذه الاستراتيجية (X9) الذي نص على (تعتمد ادارة المعمل على استراتيجية التكامل في متابعة سير العمليات الانتاجية) وكان معامل الاختلاف له (10.58%) ونسبة اتفاق (73.2%) وبوسط حسابي (4.63) وانحراف معياري (0.79)، وحصلت الاستراتيجية الأخيرة هي استراتيجية الأمثلية على نسبة اتفاق الأفراد المبحوثين يبلغ (73.83%) وبوسط حسابي وانحراف معياري ومعامل اختلاف على التوالي (4.31)، (0.65)، (15.08) وإن المتغير الذي برز دوره في تعزيز ايجابية هذه الاستراتيجية هو (X11) الذي نص على (تستخدم ادارة المعمل اساليب حديثة لاستثمار الوقت في زيادة انتاجية العمل) فقد كانت نسبة اتفاق الأفراد المبحوثين فيه (75%) وبوسط حسابي (4.36) وانحراف معياري (0.48) اما قيمة معامل الاختلاف له فقد بلغت (11%) والذي تؤشر مدى التفاوت والتشتت في اجابات الأفراد المبحوثين كانت بنسبة قليلة.

ويشير الجدول رقم (2) إلى آراء الأفراد المبحوثين حول متغيرات تقنية الايصاء الواسع في المعمل المبحوث فقد اتضح أن نسبة اتفاق الأفراد على الفقرات الخاصة بالايصاء الواسع بلغت (68.75%) وبلغت قيمة الوسط الحسابي (3.91) والانحراف المعياري (1.03) ومعامل الاختلاف (25.79%) وإن المتغير الذي ساهم بشكل أكثر ايجابية مقارنة بالمتغيرات الأخرى هو (X13) والذي ينص على (تستطيع ادارة المعمل الدخول الى السوق بسرعة) وبوسط حسابي (4.25) وانحراف معياري (0.44) ومعامل اختلاف (10.35%).

الجدول (2): آراء الأفراد المبحوثين حول تقنية الايصاء الواسع

رمز المتغير	مقياس الاستجابة						الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف%
	اتفق 3		محايد 2		لا اتفق 1				
	عدد	%	عدد	%	عدد	%			
X13	39	69.64	10	17.86	7	12.5	4.25	0.44	10.35
X14	38	67.86	9	16.07	9	16.07	4.16	1.06	25.48
X15	33	58.93	15	26.79	8	14.29	4.21	0.58	20.19
X16	45	80.36	8	14.29	3	5.36	3.55	1.17	32.96
X17	40	71.43	10	17.86	6	10.71	3.54	1.06	29.94
X18	39	69.64	10	17.86	7	12.5	3.84	0.93	24.47
X19	35	62.5	12	21.43	9	16.07	3.39	1.04	30.68
X20	43	76.79	9	16.07	4	7.14	3.61	1.34	37.12
X21	31	55.36	18	32.14	7	12.5	4.38	0.89	20.32

26.34	1.49	4.16	8.93	5	16.07	9	75	42	X22
25.79	1.03	3.91	11.61		19.66		68.75		المعدل

المصدر: من اعداد الباحثين في ضوء مخرجات الحاسبة الالكترونية.

ثالثاً. اختبار فرضيات البحث:

1. **اختبار الفرضية الاولى:** لغرض التعرف على طبيعة العلاقة بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة بوصفها المتغير الثابت والايصاء الواسع بوصفه المتغير المستجيب، يوضح الجدول رقم (3) نتائج علاقة الارتباط بين المتغيرين على المستوى الكلي وعلى مستوى كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة مع تقنية الايصاء الواسع، حيث بلغت قيمة الارتباط على المستوى الكلي (0.715*) وهي علاقة ايجابية عند مستوى دلالة 0.05 وهذا يشير إلى اعتماد المعمل المبحوث على استراتيجيات الهندسة المتزامنة يساعده في تحقيق تقنية الايصاء الواسع.

الجدول (3): نتائج تحليل علاقة الارتباط بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة وتقنية الايصاء الواسع على المستوى الكلي والجزئي

المتغير الثابت / المتغير المستجيب	استراتيجيات الهندسة المتزامنة				المؤشر الكلي
	التوازي	التقييس	التكامل	الأمثلية	
تقنية الايصاء الواسع	0.689*	0.601*	0.612*	0.585*	0.715*

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين في ضوء برنامج SPSS N=56 p≤0.05

ولتوضيح علاقة الارتباط بين كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة وتقنية الايصاء الواسع يتم كالاتي:

أ. العلاقة بين استراتيجية التوازي وتقنية الايصاء الواسع: يفسر الجدول رقم (3) وجود علاقة ارتباط معنوية بين استراتيجية التوازي وتقنية الايصاء الواسع، بقيمة ارتباط بلغت (0.689*) وهي قيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.05.

ب. العلاقة بين استراتيجية التقييس وتقنية الايصاء الواسع: يؤكد الجدول رقم (3) على تواجد العلاقة الارتباطية بين استراتيجية التقييس وتقنية الايصاء الواسع حيث بلغت قيمة الارتباط (0.601*) وهي معنوية بمستوى دلالة 0.05

ج. العلاقة بين استراتيجية التكامل وتقنية الايصاء الواسع: يلاحظ من الجدول رقم (3) وجود علاقة ارتباط معنوية بين استراتيجية التكامل وتقنية الايصاء الواسع بقيمة ارتباطية بلغت (0.612*) عند مستوى دلالة 0.05

د. العلاقة بين استراتيجية الأمثلية وتقنية الايصاء الواسع: يبين الجدول رقم (3) علاقة الارتباط بين استراتيجية الأمثلية وتقنية الايصاء الواسع فقد بلغت قيمة معامل الارتباط (0.585*) وهي قيمة معنوية عند مستوى دلالة 0.05 **وبهذا فقد تحققت الفرضية الرئيسة الاولى.**

2. **اختبار الفرضية الثانية:** يوضح الجدول رقم (4) تأثير استراتيجيات الهندسة المتزامنة مجتمعة في تقنية الايصاء الواسع على مستوى المعمل المبحوث ويعزز ذلك قيمة (F) المحسوبة التي بلغت قيمتها (64.370) وهي أعلى من قيمتها الجدولية التي بلغت (4.001) عند درجتي حرية (1,55) وبمستوى دلالة (0.05)، وبلغت قيمة معامل التفسير(R^2) ((0.511) وهذا يعني أن (51.1%) من الفروقات الحاصلة في تقنية الايصاء الواسع يعود سببها إلى استراتيجيات الهندسة المتزامنة أما الفروقات (48.9%) فهي ناتجة عن اختلاف غير ظاهري في انموذج تحليل الانحدار وكانت قيمة

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, (31/12/2022); Vol. 18, No. 60, Part (1): 653-668
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.18.60.1.36

(B1) (0.739) أما قيمة (T) المحسوبة فقد كانت (13.161) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671)

الجدول (4): تأثير استراتيجيات الهندسة المتزامنة في تقنية الايصاء الواسع

المتغير المستجيب / المتغير الثابت	تقنية الايصاء الواسع			F	
	B_0	B_1	R^2	المحسوبة	الجدولية
استراتيجيات الهندسة المتزامنة	0.431	0.739 (13.161)*	0.511	64.370	4.001

( ) تشير إلى قيمة t المحسوبة df (1,55) p≤0.05 N=56

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين في ضوء برنامج SPSS

ولغرض اعطاء مؤشرات أكثر وضوحا حول تأثير كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة بشكل منفرد في تقنية الايصاء الواسع فقد يوضحها الجدول رقم (5)

الجدول (5): تأثير كل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة بشكل منفرد في تقنية الايصاء الواسع

المتغير المستجيب / المتغير الثابت		تقنية الايصاء الواسع			F	
		B_0	B_1	R^2	المحسوبة	الجدولية
استراتيجيات الهندسة المتزامنة	التوازي	0.351	0.612 (12.441)*	0.410	51.921	2.525
	التقييس	0.360	0.572 (12.134)*	0.361	45.737	
	التكامل	0.224	0.665 (12.601)*	0.422	47.864	
	الامثلية	0.322	0.431 (10.842)*	0.332	39.385	

( ) تشير إلى قيمة t المحسوبة df (4,52) p≤0.05 N=56

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين في ضوء برنامج SPSS

يبين الجدول رقم (5) العلاقات التأثيرية المتفاوتة بين المتغير الثابت والمتغير المستجيب ويوضح هذا التفاوت معامل التفسير(R^2) واختبار (t) فقد كانت استراتيجية التكامل في المرتبة الأولى من حيث التأثير في المتغير المستجيب حيث بلغت قيمة(R^2 (0.422) وجاءت استراتيجية التوازي في المرتبة الثانية من حيث التأثير وبلغت قيمة معامل التفسير (0.410) أما استراتيجية التقييس فقد حلت المرتبة الثالثة من حيث التأثير بقيمة(R^2 ((0.361) واحتلت استراتيجية الأمثلية المرتبة الرابعة بتأثيرها في تقنية الايصاء الواسع بقيمة (0.332) لمعامل التحديد ويعزز ذلك قيم اختبار (F)،(T) المحسوبة والموضحة في الجدول رقم (5) لكل استراتيجية من استراتيجيات الهندسة المتزامنة حيث اتضحت بانهما قيم معنوية واكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.525) لاختبار (F) و(1.671) لاختبار (T) **وبذلك فقد تحققت الفرضية الرئيسة الثانية.**

المبحث الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

اولاً. الاستنتاجات:

1. يمتلك المعمل المبحوث مكائن جديدة ومتطورة تساعد على اتمام سير العمليات الانتاجية والانتقال والتحول من مرحلة إلى أخرى بشكل متتالي.
2. لا يتوفر في المعمل كادر متخصص في الهندسة المتزامنة وإنما يتم العمل من خلال التعاون بين الافراد العاملين في الاقسام التي لها علاقة بالإنتاج.
3. إن نجاح تطبيق تقنية الايصاء الواسع يعتمد بشكل كبير على استراتيجية الهندسة المتزامنة من خلال تقديم منتجات غير نمطية بأشكال وتصاميم مختلفة نتيجة لتطور التكنلوجيا وتنوع حاجات الزبائن باستمرار.
4. يمتلك المعمل المبحوث استراتيجيات الهندسة المتزامنة بمستوى جيد وهذا يؤشر مدى اهتمام المعمل بعمليات تصميم المنتج بطريقة تقلل من كلف الانتاج.
5. تبين وجود علاقة ارتباط معنوية بنسب متفاوتة بين استراتيجيات الهندسة المتزامنة بشكل كلي وبصورة منفردة وبين تقنية الايصاء الواسع، وحازت استراتيجية التوازي على أعلى قيمة ارتباط بتقنية الايصاء الواسع.
6. اتضح وجود تأثير معنوي لاستراتيجيات الهندسة المتزامنة بشكل كلي وبصورة منفردة في تقنية الايصاء الواسع وجاءت استراتيجية التكامل بالمرتبة الاولى من حيث التأثير في تقنية الايصاء الواسع.

ثانياً. المقترحات:

1. تأهيل الأفراد العاملين على كيفية التعامل واستخدام المكائن الحديثة من خلال مشاركتهم في دورات تطويرية لغرض كسب الخبرة والمعرفة واستخدامها بشكل فاعل.
2. تشجيع المعمل على توفير فريق عمل متخصص في الهندسة المتزامنة وله القدرة على تحديد المعوقات التي تصاحب كل مرحلة من مراحل العمليات الانتاجية لغرض معالجتها وتلافيها مستقبلا.
3. تشجيع ادارة المعمل المبحوث على تطبيق تقنية الايصاء الواسع في مختلف الميادين لغرض تحسين أدائها الانتاجي ورفع مستوى جودة المنتجات بشكل كبير.
4. ضرورة اعطاء اهتمام بشكل أكبر باستراتيجيات الهندسة المتزامنة من خلال الابداع في تقديم المنتجات بصورة مبتكرة باستخدام تصاميم وموديلات حديثة تضاهي المعروضة في الأسواق.
5. يجب على ادارة المعمل تحقيق استفادة من استراتيجية التوازي واستراتيجية التكامل وتوظيفهما في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج ومساعدة المصممين على تصنيع منتجات بكفاءة وفعالية أكبر مع ضرورة الاهتمام بالاستراتيجيات الأخرى الأقل ارتباطا وتأثيرا لدورهمها في تطوير المنتجات.

المصادر:

1. Altonen, Aiste & Altonen, Kalle, (2011), Success Factors of Mass Customization Cases: Chocri and Shoes of Prey, Master's Thesis in Departments of International Business and Management and Marketing.
2. Barahona Edgardo Moreira, (2003), An Ontology-Based Approach to Support the Implementation of Concurrent Engineering in The Innovation Process, Master's Thesis, Technology and Innovation Management, Department of Economics, University of Applied Sciences of Brandenburg, Brandenburg an der Havel, Germany.

3. Barman Samir, (2013), An Overview of Mass Customization in Practice, Division of Marketing and Supply Chain Management Michael F. Price College of Business University of Oklahoma Norman, gebrc.nccu.edu.tw
4. Braukhane A., Dumont E., Koch A.D., & Joumier H., (2013). Launch Vehicle Design applying Concurrent Engineering. AIAA SPACE 2013 Conference and Exposition. doi:10.2514/6.2013
5. Beckett Ronald C., (2013), Learning and Concurrent Engineering in the Development of a High Technology Product/Service System', 20th ISPE International Conference on Concurrent Engineering
6. Cleetos, K. J., (2008), Definitions of concurrent engineering CERT Technical Report Series Research Note, West Virginia University, USA.
7. DaSilveira Giovani J.C., Borenstein Denis, Fogliatto Flavio S., (2001), Mass Customization: Literature Review and Research Directions, International Journal of Production Economics.
8. Ebrahimi M, Sajjad, (2011), Concurrent Engineering Approaches within Product Development Processes for Managing Production Start-up phase, Master's Thesis, Production Systems: Production Development and Management, School of Engineering.
9. Grant Mitchell, (2021), Business Essentials Standardization, https://www.investopedia.com/terms/s/standardization.asp
10. Griffith, D. A., Hu, M. Y., & Ryans, J. K., (2000), Process Standardization across Intra- and Inter-Cultural Relationships, Journal of International Business Studies, 31(2)
11. Gunasekaran A., (2017), Concurrent engineering: a competitive strategy for process industries, Journal of the Operational Research Society, 49:7 https://www.tandfonline.com/loi/tjor20
12. Karningsih Putu Dana, Anggrahini Dewanti, and Imam Syafi'i. Muhammad, (2015), Concurrent engineering implementation assessment: A case study in an Indonesian manufacturing company,Industrial Engineering and Service Science, www.sciencedirect.com
13. Kfm Dipl.& Harzer Thorsten Simon, (2013), Value Creation Through Mass Customization: An Empirical Analysis of the Requisite Strategic Capabilities, provided by Publikationsserver der RWTH Aachen University.
14. Kim Songi & Lee Keeheon, (2022), The paradigm shifts of mass customisation research, International Journal of Production Research. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2081629
15. Lohmann, M., José Anzanello M., Sanson Fogliatto F., & Caetano da Silveira, G., (2019), Grouping workers with similar learning profiles in mass customization production lines, Computers & Industrial Engineering. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.012
16. Medvecky S., Hrcekova A., Gregor M., Buday J., Macus P., and Hrcek S., (2007), Application of New Technologies and Approach in Mechanical Design Rapid

prototyping, Reverse engineering, 3D scanning, 3D printing, productivity innovation, 2 (5).

17. Münstermann Björn & Weitzel Tim, (2008), What Is Process Standardization? International Conference on Information Resources Management (CONF-IRM), Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL).
18. Nambiar Arun N., (2009), Mass Customization: Where do we go from here? Proceedings of the World Congress on Engineering, Vol I, London, U.K.
19. Panayotova Tanya, (2018), The Role of Concurrent Engineering in Development and Digitalization of Industrial Activities, International Scientific Journal Innovations ISSUE 1
20. Parkin, Keliven L. G., (2003), Ice Maker,Tm: An Excel – Based Environment for collaborative Desig. IEE Aerospace conference proceeding.
21. Piller F., Harzer T., IhI C.,and Salvador F., (2014), Strategic capabilities of mass customization based E-commerce: construct development and empirical test. IEEE Xplore Digital library (HICSS), Conference: 6-9 Jan, Waikoloa, HI, Publisher IEEE.
22. pullan Thankachan T.m., Bhasi Gmadhu, (2011), Application of object-oriented framework on manufacturing domain Journal of manufacturing Technology management, vol 22, issu 7
23. Ramana V. Venkata, Kumar H.M. Anil, and Nagaraj B. Realizing, (2015), Concurrent Engineering in Product Development: A Survey on Two-Wheeler Auto Industry, International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science, Volume 03, Special Issue No. 01, www.ijates.com
24. Rautenstrauch C., Seelmann-Eggebert, R., & Turowski, K., (2002), Moving into mass customization: information systems and management principles, Springer Science & Business Media, New York.
25. Ritzman P. Larry& Krajewski Lee & Malhotra Manoj K. & Klassen Robert D., (2013), Foundations of operations management, 3th ed, pearson Canada Inc.
26. Shidpour H., Shahrokhi M., Bernard A., (2013), A multiobjective programming approach, integrated into the TOPSIS method, in order to optimize product design; in three-dimensional concurrent engineering Computers & Industrial Engineering, Vol. 64, Issu 4
27. Tenkorang R. Addo, (2011), Concurrent Engineering (CE): A Review Literature Report, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science Vol II, WCECS, October 19-21, 2011, San Francisco, USA. http://www.ivsl.org. http://libhub.sempertool.dk.
28. Yassine Ali, and Braha Dan, (2003), Complex Concurrent Engineering and the Design Structure Matrix Method,Concurrent Engineering: Research and Applications, Volume 11 Number 3 September.
29. Zawadzki Przemysław & Żywicki Krzysztof, (2016), Smart Product Design and Production Control for Effective Mass Customization in the Industry 4.0 Concept, Management and Production Engineering Review, Volume 7, Number 3