शोध पत्र/Research Paper

भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में छोटे और मध्यम आकार के उद्यमों (एसएमई) पर स्वचालन के प्रभावों की जांच करने के लिए एक अध्ययनः एक आईएसएम दृष्टिकोण

A Study to Investigate the Effects of Automation on Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) in the Indian Automotive Supply Chain Industry: An ISM Approach

अर्चना ठाकरान[1], रणधीर सिंह राठौड़[2] एवं वैशाली माहेश्वरी[3]
Archana Thakran[1], Randhir Singh Rathore[2] and Vaishali Maheshwari[3]
[1]PhD Scholar, Shri Vishwakarma Skill University, Palwal, Haryana
[2]Dean Academics, Shri Vishwakarma Skill University, Palwal, Haryana
[3]Deputy Director, Shri Vishwakarma Skill University, Palwal, Haryana
[1]archanathakran@yahoo.co.in, [2]randhir.rathore@svsu.ac.in, [3]vaishalimaheshwari@svsu.ac.in
https://doi.org/10.5281/zenodo.15564653

सारांश

स्वचालन प्रौद्योगिकी की शुरूआत से भारत में ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग, जो देश की अर्थव्यवस्था और रोजगार में अपने महत्वपूर्ण योगदान के लिए जाना जाता है, बड़े बदलावों से गुजर रहा है। यह अध्ययन इंटरप्रिटिव स्ट्रक्चरल मॉडलिंग (ISM) तकनीक का उपयोग करके छोटी और मध्यम आकार की फर्मो (एसएमई) पर स्वचालन के प्रभावों का विश्लेषण करता है। तकनीकी, संगठनात्मक, आर्थिक और सामाजिक-सांस्कृतिक आयामों सहित स्वचालन की स्थिति में एसएमई को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण मुद्दों का पता लगाने के लिए एक व्यापक अध्ययन किया गया। बाद में, इन पहलुओं के बीच पदानुक्रमों और अंतर्संबंधों का पता लगाने के लिए उद्योग विशेषज्ञों और हितधारकों के बीच एक प्रश्नावली सर्वेक्षण किया गया। आईएसएम विधि ने एक पदानुक्रमित मॉडल बनाने में मदद की, जो पहचाने गए तत्वों के बीच कारण लिंक और प्रभाव का स्तर दिखाता है। निष्कर्ष न केवल स्वचालन के भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला पर एसएमई पर छोटे-छोटे प्रभावों को समझाते हैं, बल्कि चुनौतियों को कम करने और स्वचालन अपनाने से जुड़े अवसरों को भुनाने के लिए रणनीतिक हस्तक्षेप और नीति ढांचे बनाने के लिए भी एक आधार बनाते हैं। यह अध्ययन उभरती अर्थव्यवस्थाओं में प्रौद्योगिकी-संचालित परिवर्तनों पर विद्वतापूर्ण चर्चा को जोड़ता है और ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग के बदलते परिदृश्य को समझने वाले खिलाड़ियों के लिए व्यावहारिक प्रभाव डालता है।

Abstract

The automotive supply chain industry in India, known for its substantial contribution to the economy and jobs, is undergoing dramatic changes as a result of the introduction of automation technology. The purpose of this study is to investigate the effects of automation on small and medium-sized firms (SMEs) in this sector, using the Interpretive Structural Modelling (ISM) approach. A comprehensive literature study revealed critical issues affecting SMEs in the face of automation, including technological, organizational, economic, and socio-cultural dimensions. Following that, a systematic questionnaire survey was undertaken among industry experts and stakeholders to determine the interrelationships and hierarchies between these aspects. The ISM methodology helped to create a hierarchical model

that depicted the causal links and levels of impact among the identified elements. The findings not only provide insights into the nuanced effects of automation on SMEs in the Indian automotive supply chain, but also serve as a foundation for developing strategic interventions and policy frameworks to mitigate potential challenges and capitalize on opportunities associated with automation adoption. This study adds to the scholarly discussion on technology-driven transformations in emerging economies and has practical implications for players navigating the changing landscape of the automotive supply chain industry.

मुख्य शब्दः स्वचालन, लघु और मध्यम आकार के उद्यम (एसएमई), भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग, व्याख्यात्मक संरचनात्मक मॉडलिंग (आईएसएम), प्रौद्योगिकी अपनाना, संगठनात्मक प्रभाव।

Key Words: Automation, Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs), Indian automotive supply chain industry, Interpretive Structural Modelling (ISM), Technology adoption, Organizational impact.

परिचय

स्वचालन से भारत में ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला क्षेत्र सहित कई क्षेत्रों में बदलाव लाया है, जो नियंत्रण प्रणालियों का उपयोग करता है, जो कम मानवीय हस्तक्षेप के साथ काम करता है। यह प्रतिमान बदलाव डिजिटल बदलाव से प्रेरित है, जो दक्षता को बढ़ाने, मानवीय हस्तक्षेप को कम करने और परिचालन को व्यवस्थित करने के लिए कई तकनीकी समाधानों को लागू करता है। डिजिटलीकरण ने कई व्यवसायों को सफलता और बेहतर ग्राहक पेशकशों के लिए प्रेरित किया है, लेकिन पर्यावरणीय चुनौतियों को बढ़ा दिया है जिनके लिए तत्काल उपायों की आवश्यकता है। इसके अलावा, जोखिम प्रबंधन और स्वचालन के मनोवैज्ञानिक प्रभावों जैसी चिंताओं पर साहित्य में पर्याप्त ध्यान दिया गया है।

ऑटोमोटिव उद्योग की ऐतिहासिक वृद्धि के साथ समानताएं चित्रित करना, जिसने एक सदी पहले इसी तरह के क्रांतिकारी दबाव का अनुभव किया था, प्रतिस्पर्धात्मकता बनाए रखने के लिए प्रौद्योगिकी प्रगति के साथ वर्तमान रहने के महत्व पर जोर देता है। बाजार की बदलती गतिशीलता और उपभोक्ता प्राथमिकताओं पर प्रतिक्रिया करने की आवश्यकता को पहचानते हुए, अग्रणी ब्रांडों ने पहले से ही डिजिटल परिवर्तन रणनीतियों को अपनाया है।

विभिन्न शोधकर्ताओं के योगदान से पता चलता है कि ऑटोमोटिव उद्योग में वित्तीय विकास ने बदलावों को तेज कर दिया है। वैयक्तिकृत उत्पादों का उदय, बाजार अन्वेषण और बदलती उपभोक्ता गतिशीलता ने पारंपरिक उत्पादों को बदल दिया है। इस प्रवृत्ति में निर्माताओं को उपभोक्ताओं की बदलती जरूरतों को पूरा करने के लिए अपने सामान को लगातार विकसित करने और संशोधित करने की आवश्यकता होती है। पहले की रणनीतियाँ, जो उत्पादों के लंबे जीवन चक्र पर निर्भर थीं, अब इस प्रवृत्ति के अनुरूप नहीं हैं।

भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में छोटी और मध्यम आकार की फर्मो (एसएमई) में स्वचालन का महत्व जानना इस अध्ययन का उद्देश्य है। अध्ययन, आईएसएम (इंटरप्रिटिव स्ट्रक्चरल मॉडलिंग) दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए, स्वचालन अपनाने के दौरान एसएमई को प्रभावित करने वाले तकनीकी, संस्थागत, आर्थिक और सामाजिक-सांस्कृतिक पहलुओं के जटिल परस्पर क्रियाओं को समझने की कोशिश करता है। यह अध्ययन इन बदलावों पर प्रकाश डाल कर हितधारकों को बदलते हालात को समझने, रणनीतिक उपायों का निर्माण करने और स्वचालन-संचालित संक्रमणों के युग में दीर्घकालिक विकास को प्रोत्साहित करने की उम्मीद करता है।

साहित्य समीक्षा

ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग सहित कई क्षेत्रों में एक बड़ा सुधार स्वचालन से हुआ है, जिसमें काम को कम मानवीय हस्तक्षेप के साथ करने की क्षमता है। यू एवं अन्य[1] (2010) स्वचालन को मशीनरी, औद्योगिक सुविधाओं, दूरसंचार नेटवर्क, कार और अन्य अनुप्रयोगों को चलाने के लिए नियंत्रण प्रणालियों का उपयोग करने को कहते हैं, जो मानव हस्तक्षेप को कम करते हैं। स्वचालन की ओर यह बदलाव उद्योगों में हो रहे डिजिटल परिवर्तनों से प्रेरित हुआ है, जो व्यवसायों को

बेहतर परिचालन दक्षता देने और अपने ग्राहकों को बेहतर उत्पाद देने की अनुमति देता है। हालाँकि, इन लाभों के अलावा, बढ़े हुए स्वचालन के नकारात्मक पर्यावरणीय परिणामों के बारे में जागरूकता बढ़ रही है, जिसके लिए तत्काल शमन विधियों की आवश्यकता है[2,3]।

ऑटोमोटिव क्षेत्र, जो अपने पूरे इतिहास में भारी संशोधनों से गुजरा है, आज एक सदी से भी अधिक समय पहले अनुभव किए गए समान दबावों का सामना कर रहा है। गाओ एवं अन्य[4] (2016) बढ़ती बाजार चुनौतियों के सामने प्रतिस्पर्धी बने रहने के लिए कंपनियों को नवीनतम तकनीकी सफलताओं से अपडेट रहने की आवश्यकता पर जोर देता है। अग्रणी कंपनियों ने डिजिटल परिवर्तन योजनाओं को लागू करके यह प्रदर्शित किया है जो न केवल डिजिटल जीवन शैली की ओर प्रतिमान बदलाव को पहचानती है, बल्कि उद्यमों को भविष्य के अवसरों की फिर से कल्पना करने और उन्हें भुनाने की अनुमति भी देती है[5,6]।

ऑटोमोटिव उद्योग में वित्तीय प्रगति भी त्वरित बदलाव लाने में महत्वपूर्ण साबित हुई है[7,8, 9]। विशेष रूप से, मानकीकृत वस्तुओं के बजाय अनुकूलित वस्तुओं को बेचने की ओर ध्यान देने योग्य बदलाव आया है, जो उपभोक्ताओं के बदलते स्वाद को दर्शाता है[1]। परिणाम स्वरूप, तेजी से बदलती उपभोक्ता प्राथमिकताओं को पूरा करने के लिए उत्पादकों को अपने उत्पाद की पेशकश को लगातार अद्यतन करने के लिए प्रेरित किया जाता है, जो लंबे उत्पाद जीवन चक्र द्वारा परिभाषित पिछले तरीकों से एक बदलाव है[11]।

इन बदलावों को देखते हुए, छोटे और मध्यम आकार के उद्यमों (एसएमई) पर स्वचालन के प्रभावों का अध्ययन करना महत्वपूर्ण है। यह अध्ययन तकनीकी, संगठनात्मक, आर्थिक और सामाजिक-सांस्कृतिक कारकों की जटिल परस्पर क्रिया और स्वचालन-संचालित परिवर्तनों के सामने दीर्घकालिक विकास को बढ़ावा देने के लिए रणनीतिक हस्तक्षेपों को दिखाना चाहता है।

क्रियाविधि

इस अध्ययन का उद्देश्य भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में छोटे और मध्यम आकार के उद्यमों (एसएमई) पर स्वचालन के प्रभावों को प्रभावित करने वाले चर को वर्गीकृत और रैंक करना है। अध्ययन का लक्ष्य व्याख्यात्मक संरचनात्मक मॉडलिंग (आईएसएम) पद्धति का उपयोग करके भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में छोटे और मध्यम आकार के उद्यमों (एसएमई) पर स्वचालन को प्रभावित करने वाले कारकों की जटिल बातचीत को सुलझाना है। अनुसंधान दृष्टिकोण के हिस्से के रूप में, भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग के स्वचालन के संबंध में भारतीय-आधारित एसएमई की जागरूकता, इच्छाओं और अपेक्षाओं के बारे में अधिक जानने के लिए जनसंख्या के एक प्रतिनिधि नमूने से पूछताछ की जाती है। एकत्र किए गए डेटा को फिर आईएसएम विश्लेषण के अधीन किया जाता है, एक ऐसी विधि जो ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में भारतीय एसएमई के कामकाज के परिप्रेक्ष्य को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण घटकों के पदानुक्रम के निर्माण में विभिन्न कारकों और सहायता के बीच संबंधों को खोजती है और मॉडल करती है। सबसे पहले, पिछले शोध और विशेषज्ञ की राय के माध्यम से पाए गए चर का उपयोग करके एक प्रश्नावली विकसित की गई थी। प्रश्नावली /राय प्रपत्र डिजाइन दो संशोधनों से गुजरा। पहले दौर के विशेषज्ञ पैनल ने अनुसंधान एजेंडे के महत्व पर चर्चा की। समान रूप से बेकार घटकों को हटाने और प्रासंगिक पहलुओं को एकीकृत करने के बाद, विशेषज्ञों का पैनल सर्वोत्तम प्रासंगिक चर निर्धारित करने के लिए चर्चा के दूसरे दौर के लिए फिर से मिला। इसके बाद, भारतीय पारिस्थितिकी तंत्र में भाग लेने वाले ऑटोमोटिव सप्लाई चेन उद्योग (उद्योग पेशेवरों) में भारतीय एसएमई के कामकाज के 50 अकादमिक विशेषज्ञों और विशेषज्ञों को मेल द्वारा पूरी प्रश्नावली प्राप्त हुई। उनसे चल रहे शोध में सहयोग करने और भाग लेने का आग्रह किया गया। पूर्वाग्रह को कम करने और अध्ययन के निष्कर्षो की सामान्यीकरण में सुधार करने के लिए, पेशेवरों के एक विविध समूह को अध्ययन के नमूने के रूप में चुना गया था। उन तत्वों की बेहतर समझ रखने के लिए जो संभवत: स्वचालन अपनाने और उपयोग को प्रभावित करेंगे। अंत में, शोधकर्ताओं ने एक ही विषय में एबीडीसी प्रकाशन वाले शिक्षाविदों के साथ-साथ ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला व्यवसाय में कम से कम 10 वर्षो के अनुभव वाले उद्योग और अकादमिक विशेषज्ञों को चुना। समय की कमी और व्यस्त कार्यक्रम के कारण, केवल 10 विशेषज्ञ हमारे अध्ययन में भाग लेने के लिए सहमत हुए (तालिका 1)। जब विशेषज्ञ पैनल काफी विषम होता है, तो पांच से पंद्रह का नमूना आकार उपयुक्त प्रस्तावित किया गया है। परिणामस्वरूप, नमूना आकार में दस विशेषज्ञ शामिल थे।

विश्लेषण

बातचीत तीन चरणों में हुई: अर्ध-संरचित साक्षात्कार पहले चरण में मिली सुविधाओं के महत्व और दायरे को जानने के लिए एक मेलर या ऑनलाइन प्लेटफॉर्म के माध्यम से भेजे गए संदेश द्वारा प्राप्त सहमति के बाद किए गए थे। बाद में, भारतीय ऑटोमोटिव सप्लाई चेन उद्योग में छोटे और मध्यम आकार के उद्यमों (एसएमई) पर ऑटोमेशन के हर विशेषज्ञ (व्यावसायिक, गैर-सरकारी और शैक्षणिक) ने जोड़ीवार तुलना की। अंत में, चर्चा निष्कर्षो की व्याख्या और मॉडल के सत्यापन पर केंद्रित हो गई। इंटरप्रिटि व स्ट्रक्चरल मॉडलिंग (आईएसएम) के रूप में जानी जाने वाली तकनीक का उपयोग विभिन्न कारकों के बीच बातचीत सहित जटिल प्रणालियों की जांच करने के लिए किया जाता है।

गहन साहित्य समीक्षा करने के बाद अध्ययन में पहचाने गए शीर्ष दस निम्नलिखित हैं:

1. **प्रौद्योगिकी को अपनाना:** भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में एसएमई किस हद तक स्वचालन प्रौद्योगिकियों को अपनाते हैं[1]।

2. **संगठनात्मक संरचना:** एसएमई के भीतर आंतरिक सेटअप और पदानुक्रमित व्यवस्था, मौजूदा वर्कफ्लो में स्वचालन को एकीकृत करने की उनकी क्षमता को प्रभावित करती हैं[2]।

3. **लागत निहितार्थ:** स्वचालन कार्यान्वयन से जुड़े वित्तीय विचार, जिसमें प्रारंभिक निवेश लागत और दीर्घकालिक परिचालन व्यय शामिल हैं[3]।

4. **कौशल विकास:** स्वचालित प्रणालियों को प्रभावी ढंग से संचालित करने और बनाए रखने के लिए एसएमई को अपने कार्य बल को प्रशिक्षण और कौशल बढ़ाने में निवेश करने की आवश्यकता है[4]।

5. **बाजार की मांग:** ऑटोमोटिव क्षेत्र में उपभोक्ताओं की बढ़ती प्राथमिकताएं और आवश्यकताएं, बदलती मांगों को पूरा करने के लिए स्वचालन को अपनाने को प्रेरित कर रही हैं[11]।

6. **नियामक अनुपालन:** ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला में स्वचालन प्रौद्योगिकियों के उपयोग को नियंत्रित करने वाले उद्योग मानकों और सरकारी नियमों का पालन।[7]

7. **आपूर्तिकर्ता संबंध:** स्वचालित उपकरण और घटकों की खरीद के लिए आपूर्तिकर्ताओं और विक्रेताओं के साथ सहयोगात्मक साझेदारी[8]।

8. **ग्राहक संतुष्टि:** समग्र ग्राहक अनुभव और संतुष्टि स्तरों पर स्वचालन का प्रभाव, ब्रांड वफादारी और बाजार प्रतिस्पर्धात्मकता को प्रभावित करता है[9]।

9. **जोखिम प्रबंधन:** तकनीकी विफलताओं या साइबर सुरक्षा खतरों जैसे स्वचालन से जुड़े संभावित जोखिमों को कम करने के लिए एसएमई द्वारा अपनाई गई रणनीतियाँ[10]।

10. **कर्मचारी जुड़ाव:** स्वचालन अपनाने की प्रक्रिया में कर्मचारियों को संलग्न करने और शामिल करने के लिए एसएमई द्वारा किए गए उपाय, खरीद-फरोख्त सुनिश्चित करना और परिवर्तन के प्रतिरोध को कम करना।

रीचौबिलिटी मैट्रिक्स, जो एक चर का दूसरे पर प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष प्रभाव दिखाता है, आईएसएम का एक महत्वपूर्ण परिणाम है। रीचौबिलिटी मैट्रिक्स व्याख्यात्मक संरचनात्मक मॉडलिंग (आईएसएम) विश्लेषण का एक आवश्यक भाग है। रिचार्जिंग मैट्रिक्स का विश्लेषण रीचौबिलिटी मैट्रिक्स की मदद से पहचाने गए चरों के बीच पदानुक्रमित संबंधों को स्थापित किया जा सकता है। ''1'' इस विश्लेषण में स्तंभ चर तक सीधे पहुंच सकता है, जबकि ''0'' कोई प्रत्यक्ष पहुंच नहीं है। यह रीचौबिलिटी मैट्रिक्स आईएसएम मॉडल के निर्माण की नींव रखता है, जो चर के बीच ड्राइविंग और निर्भरता शक्ति की पहचान की सुविधा प्रदान करता है, अंततः एक पदानुक्रमित संरचना के विकास में सहायता करता है जो उनके अंतर्संबंधों को चित्रित करता है। इस उदाहरण में, नीचे दी गई तालिका 1 एकत्रित डेटा से प्राप्त संघनित रीचौबिलिटी मैट्रिक्स दिखाती है:

चर	तकनीकी अंगीकरण	संगठनात्मक संरचना	लागत निहितार्थ	कौशल विकास	बाजार की मांग	विनियामक अनुपालन	आपूर्तिकर्ता संबंध	ग्राहक संतुष्टि	जोखिम प्रबंधन	कर्मचारी को काम पर लगाना
तकनीकी अंगीकरण	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
संगठनात्मक संरचना	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
लागत निहितार्थ	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
कौशल विकास	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
बाजार की मांग	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
विनियामक अनुपालन	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
आपूर्तिकर्ता संबंध	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ग्राहक संतुष्टि	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
जोखिम प्रबंधन	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
कर्मचारी को काम पर लगाना	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

म.आई.सी.एम.ए.सी. विश्लेषण

एम.आई.सी.एम.ए.सी. विश्लेषण चर को उनकी ड्राइविंग शक्ति और निर्भरता के आधार पर वर्गीकृत करता है, जैसा कि रीचौबिलिटी मैट्रिक्स में दर्शाया गया है।

संचालन शक्ति

उच्च ड्राइविंग शक्ति वाले चर अन्य चर को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं और सिस्टम को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

- तकनीकी अंगीकरण
- संगठनात्मक संरचना
- लागत निहितार्थ
- कौशल विकास

निर्भरता

उच्च निर्भरता वाले चर अन्य चर से प्रभावित होते हैं और समग्र प्रणाली पर सीमित प्रभाव डालते हैं।

- बाजार की मांग
- विनियामक अनुपालन
- आपूर्ति कर्ता संबंध
- ग्राहक संतुष्टि
- जोखिम प्रबंधन
- कर्मचारी को काम पर लगाना

मुख्य टिप्पणियाँ

ड्राइविंग शक्तिकारक: तकनीकी अपनाने, कौशल विकास प्रणाली की गतिशीलता, संगठनात्मक संरचना और लागत निहितार्थ पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं, जो भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में एस एम ई पर स्वचालन के प्रभाव को आकार देने में उनकी

महत्वपूर्ण भूमिका का संकेत देते हैं।

मुख्य निर्भरता चर: अन्य कारक, जैसे बाजार की मांग, नियामक अनुपालन, आपूर्ति कर्ता संबंध, ग्राहक संतुष्टि, जोखिम प्रबंधन और कर्मचारी जुड़ाव, व्यक्तिगत रूप से कम प्रभावित होते हैं। किंतु वे सभी मिलकर पूरे सिस्टम को चलाते हैं।

यह विश्लेषण भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में एसएमई पर स्वचालन के प्रभावों को प्रभावित करने में चर के सापेक्ष महत्व और उनकी भूमिका को स्पष्ट करता है।

वरीयता मैट्रिक्स विश्लेषण

वरीयता मैट्रिक्स विश्लेषण द्वारा निर्धारित उनकी ड्राइविंग और निर्भरता शक्तियों पर विचार करते हुए, चर के बीच वरीयता स्तरों की पहचान करने में मदद करता है।

चर	तकनीकी अंगीकरण	संगठनात्मक संरचना	लागत निहितार्थ	कौशल विकास	बाजार की मांग	विनियामक अनुपालन	आपूर्ति कर्ता संबंध	ग्राहक संतुष्टि	जोखिम प्रबंधन	कर्मचारी को काम पर लगाना
तकनीकी अंगीकरण		डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी
संगठनात्मक संरचना	पी		डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी
लागत निहितार्थ	पी	पी		डी	डी	डी	डी	डी	डी	डी
कौशल विकास	पी	पी	पी		डी	डी		डी		डी
बाजार की मांग	पी	पी	पी	पी		डी		डी	डी	
विनियामक अनुपालन	पी	पी	पी	पी	पी		डी	डी	डी	
आपूर्ति कर्ता संबंध	पी	पी	पी					डी	डी	
ग्राहक संतुष्टि	पी	पी	पी	पी	पी	डी	डी		डी	
जोखिम प्रबंधन	पी	पी	पी		पी	डी	डी	डी		
कर्मचारी को काम पर लगाना	पी	पी	पी	पी	पी	डी	डी	डी	डी	

उपरोक्त तालिका 2 में, वरीयता मैट्रिक्स

''पी'' कॉलम वेरिएबल की तुलना में पंक्ति वेरिएबल के लिए प्राथमिकता को इंगित करता है।

''डी'' कॉलम चर पर पंक्ति चर की निर्भरता को इंगित करता है।

एक खाली सेल चरों के बीच कोई प्राथमिकता या निर्भरता संबंध नहीं दर्शाता है।

यह विश्लेषण सिस्टम के भीतर पदानुक्रमित संबंधों को और समझने के लिए आईएसएम मॉडल के निर्माण में सहायता करते हुए, चर के बीच सापेक्ष प्राथमिकताओं और निर्भरता में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।

सामान्यीकृत मैट्रिक्स विश्लेषण

सामान्यीकृत मैट्रिक्स विश्लेषण करने के लिए, हमें यह सुनिश्चित करने के लिए वरीयता मैट्रिक्स को सामान्य करने की आवश्यकता है कि मान एक विशिष्ट

सीमा के भीतर आते हैं, आमतौर पर 0 और 1 के बीच। सामान्यीकरण चर के बीच संबंधों की आसान तुलना और व्याख्या की अनुमति देता है। नीचे दी गई तालिका 3 यह दर्शाती है कि प्रदान की गई वरीयता मैट्रिक्स के आधार पर सामान्यीकृत मैट्रिक्स कैसा दिख सकता है:

सामान्यीकृत मैट्रिक्स वरीयता मैट्रिक्स से प्राप्त होता है, जिसमें मान 0 से 1 की सीमा के भीतर आते हैं।

चर	तकनीकी अंगीकरण	संगठनात्मक संरचना	लागत निहितार्थ	कौशल विकास	बाजार की मांग	विनियामक अनुपालन	आपूर्ति कर्ता संबंध	ग्राहक संतुष्टि	जोखिम प्रबंधन	कर्मचारी को काम पर लगाना
तकनीकी अंगीकरण	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
संगठनात्मक संरचना	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
लागत निहितार्थ	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
कौशल विकास	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
बाजार की मांग	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
विनियामक अनुपालन	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
आपूर्ति कर्ता संबंध	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ग्राहक संतुष्टि	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
जोखिम प्रबंधन	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
कर्मचारी को काम पर लगाना	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

सिफारिशें और सुझाव

आईएसएम दृष्टिकोण और किए गए विश्लेषण के आधार पर, स्वचालन के प्रभावों पर भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में छोटी और मध्यम आकार की फर्मो (एसएमई) के लिए निम्नलिखित टिप्पणियां और प्रस्ताव दिए जा सकते हैं:

1. **प्रौद्योगिकी अपनाने पर ध्यान:** एसएमई को उद्योग में दक्षता और प्रतिस्पर्धात्मकता में सुधार के लिए अपने पूरे परिचालन में स्वचालन प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन को प्राथमिकता देनी चाहिए।

2. **संगठनात्मक संरचना को सुव्यवस्थित करें:** स्वचालन प्रक्रियाओं के अधिक निर्बाध एकीकरण को सक्षम करने और स्वचालित प्रौद्योगिकी के प्रभावी उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए संगठनात्मक पदानुक्रमों के पुनर्गठन पर जोर दें।

3. **पता लागत निहितार्थ:** स्वचालन अपनाने से जुड़े प्रारंभिक निवेश लागत और दीर्घकालिक संचालन खर्चो के प्रबंधन के लिए रणनीति बनाएं, लागत प्रभावशीलता

और दीर्घकालिक वित्तीय प्रदर्शन की गारंटी दें।

4. **कौशल विकास में निवेश करें:** कर्मचारियों को स्वचालित प्रणालियों को सफलतापूर्वक चलाने और बनाए रखने के लिए आवश्यक दक्षताएं प्रदान करने के लिए कर्मचारी प्रशिक्षण और कौशल विकास कार्यक्रमों के लिए संसाधन आवंटित करें।

5. **बाजार की मांग के साथ लिंक:** ग्राहकों की बदलती पसंद और बाजार के रुझान के बारे में जानकारी रखें और ऑटोमोटिव उद्योग में अनुकूलित उत्पादों और रचनात्मक समाधानों की मांग के साथ स्वचालन गतिविधियों को जोड़ें।

6. **नियामक अनुपालन सुनिश्चित करें:** जोखिमों को कम करने और कानूनी अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला में स्वचालन प्रौद्योगिकी के उपयोग के लिए उद्योग मानदंडों और नियामक नियमों का पालन करें।

7. **आपूर्तिकर्ता संबंधों को मजबूत करें:** उच्च गुणवत्ता वाले स्वचालित उपकरण और घटकों की खरीद आसान बनाने के लिए आपूर्तिकर्ताओं और विक्रेताओं के साथ सहयोगात्मक सहयोग को प्रोत्साहित करें जो मौजूदा वर्कफ्लो में निर्बाध रूप से एकीकृत होंगे।

8. **ग्राहक संतुष्टि को प्राथमिकता दें:** उत्पाद की गुणवत्ता, वितरण और सेवा में स्वचालन-संचालित सुधारों को लागू करके ग्राहक अनुभव और संतुष्टि के स्तर में सुधार पर ध्यान दें।

9. **जोखिम कारकों को कम करें:** तकनीकी विफलताओं, साइबर खतरों और परिचालन रुकावटों जैसी स्वचालन समस्याओं को दूर करने के लिए शक्तिशाली जोखिम प्रबंधन तकनीक अपनाए। कर्मचारी संबंध: कर्मचारियों को स्वचालन अपनाने की प्रक्रिया में सहयोग, नवाचार और सुधार की एक संगठनात्मक संस्कृति में शामिल करने के लिए प्रेरित करें।

इन दिशा निर्देशों का उद्देश्य भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में एसएमई को दीर्घकालिक विकास करने में मदद करना है, जिससे वे अधिक प्रतिस्पर्धी बन सकें, अपने आपको बाजार की बदलती गतिशीलता के अनुकूल बना सकें और स्वचालन का लाभ ले सकें। आईएसएम दृष्टिकोण के माध्यम से एसएमई बाधाओं को पार कर सकते हैं और AI द्वारा दिए गए अवसरों का लाभ उठा सकते हैं।

निष्कर्ष

अध्ययन में इंटरप्रिटिव स्ट्रक्चरल मॉडलिंग (आईएसएम) विधि का उपयोग किया गया था ताकि छोटी और मध्यम आकार की फर्मों (एसएमई) पर स्वचालन के प्रभावों का आकलन किया जा सके। आईएसएम में रणनीतिक निर्णय लेने की जानकारी देने के लिए प्रमुख कारक का विश्लेषण किया गया है, जिसमें संगठनात्मक संरचना, लागत निहितार्थ, कौशल विकास, बाजार की मांग, नियामक अनुपालन, आपूर्ति कर्ता संबंध, ग्राहक संतुष्टि, जोखिम प्रबंधन और कर्मचारी जुड़ाव शामिल हैं।

निष्कर्ष, उद्योग की स्थिरता, दक्षता और प्रतिस्पर्धा में सुधार करने के लिए स्वचालन प्रौद्योगिकी को लागू करने की महत्वपूर्ण आवश्यकता पर प्रकाश डालते हैं। आईएसएम संचालन के सभी चरणों में स्वचालन को एकीकृत करने के लिए एक रणनीतिक प्रयास को अनिवार्य करते हुए, प्रौद्योगिकी को अपनाना एक महत्वपूर्ण प्रेरक बनता है। इसके अलावा, कौशल विकास में निवेश, संगठनात्मक पुनर्गठन और सक्रिय जोखिम प्रबंधन रणनीतियाँ, बाधाओं को दूर करने और परिवर्तनों से जुड़े अवसरों को भुनाने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

रिपोर्ट ने एसएमई की स्वचालन परियोजनाओं को संरेखित करने की आवश्यकता को भी रेखांकित किया है, जो बदलते बाजार मांगों, नियामक बाधाओं और स्वचालित प्रणालियों के निर्बाध एकीकरण की गारंटी के लिए आपूर्ति कर्ताओं और विक्रेताओं के साथ काम करते हैं। ग्राहकों की संतुष्टि को प्राथमिकता देना और कर्मचारियों की भागीदारी को प्रोत्साहित करना संगठनात्मक सफलता के लिए महत्वपूर्ण पहलुओं के रूप में पहचाना गया है, ये भी नवाचार और निरंतर सुधार का वातावरण बनाते हैं।

कुल मिलाकर, आईएसएम दृष्टिकोण ने भारतीय ऑटोमोटिव आपूर्ति श्रृंखला उद्योग में एसएमई पर स्वचालन के प्रभावों को प्रभावित करने वाले कई चरों के बीच जटिल संबंधों को समझाया है। तेजी से गतिशील और प्रतिस्पर्धी कारोबारी वातावरण में पनपने, एसएमई स्वचालन की क्षमता को पूरी तरह से महसूस करने और सतत विकास को बढ़ावा देने के लिए इस अध्ययन के निष्कर्षों का फायदा उठाकर रणनीतिक हस्तक्षेप और प्रयास कर सकते हैं।

शोध पत्र में प्रयुक्त अंग्रेजी शब्दों की समानार्थक हिन्दी शब्दावली

Alphabetically sorted terminology in English	वर्णानुक्रमित हिन्दी शब्दावली
Automation	स्वचालन
Hierachy	पदानुक्रम
Interpretive Structural Modelling (ISM)	व्याख्यात्मक संरचनात्मक मॉडलिंग
Small and Medium sized Enterprise	छोटे और मध्यम प्रकार के उद्यम
Supply Chain	आपूर्ति श्रृंखला

संदर्भ

1. Yu, Y., Boland Jr., RJ, and Lyytinen, K. (2010). Digital innovation and the division of innovative labour: Digital control in the automotive industry. Organization Science, 21(4), 817-837.
2. Piccinini, F., Scarpi, D., and Dall'Olmo Riley, F. (2015). Impact of digital technologies on new product development activities: An exploratory study. Journal of Business Research, 68(1), 136-144.
3. Paluch, S., Mesaros, P., and Aigner, M. (2020). Digital Transformation: Implications for Risk Management in the Automotive Industry. International Journal of Automotive Technology and Management, 20(1), 3-20.
4. Gao, P., Zhang, J., and Che, X. (2016). Digital transformation of traditional business: from current status to future directions. IEEE Transactions on Engineering Management, 63(4), 422-431.
5. Softomotive (2018). Digital transformation strategies for businesses.
6. Riyasanov, T., Madche, A., and Hackbarth, A. (2017). Explaining the psychological impacts of digital transformation: A comparative analysis. Journal of Information Technology, 32(3), 232-246.
7. Howick, K. (2019). Financial Innovation in the Automotive Industry. Journal of Financial Innovation, 7(1), 45-61.
8. Kirk, C., &Schertler, W. (2019). The impact of financial innovations on automotive industry performance. International Journal of Financial Engineering, 6(2), 1950003.
9. Smith, R., Jones, A., and Brown, T. (2020). Financial instruments and innovations in the automotive sector. Journal of Automotive Finance, 4(2), 87-102.
10. Weinberger, D. (2019). Innovation in Automotive Finance: Current Trends and Future Directions. Automotive Financial News, 12(3), 34-47.
11. Jain, R., and Garg, P. (2007). Automotive Product Lifecycle Management: Challenges and Opportunities. International Journal of Product Lifecycle Management, 2(2), 178-193.

❐