

التكليف الثامن:

المقترح البحثي الشامل متطلب مقرر قضايا بحثية 3

جامعة ميداووشين (Midocean University)

كلية الإدارة والأعمال برنامج الدكتوراه في فلسفة
الأدرة

"أثر تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والأتمتة على
كفاءة الأداء التشغيلي في مصانع إعادة تدوير
البلاستيك"

إعداد الطالب: حسن بن عبد الرحمن الزهراني

الرقم الجامعي: (243000595)

تحت إشراف: دكتور / محمد جابر الخولي

عنوان البحث:

أثر تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والأتمتة على كفاءة الأداء التشغيلي في مصانع إعادة تدوير البلاستيك (دراسة ميدانية)

مقدمة البحث: يشهد العالم تحولاً جذرياً نحو تبني نماذج الاقتصاد الدائري لمواجهة تحديات استنزاف الموارد والتلوث البيئي. وفي هذا السياق، تبرز تقنيات الثورة الصناعية الرابعة (مثل إنترنت الأشياء الصناعي IIoT، والذكاء الاصطناعي، والتوائم الرقمية) كممكنات استراتيجية لتحويل المصانع التقليدية إلى بيئات رقمية مستدامة. يهدف هذا البحث إلى استكشاف كيف يمكن لهذه التقنيات أن تعيد تشكيل العمليات التشغيلية في مصانع إعادة تدوير البوليمرات (HDPE, PP, PET)، لتجاوز الأساليب التقليدية نحو أتمتة شاملة ترفع الكفاءة وتقلل الهدر.

مشكلة البحث:

على الرغم من التسارع التقني العالمي في ابتكار أدوات الثورة الصناعية الرابعة، إلا أن هناك فجوة تطبيقية وإدارية واضحة في استيعاب هذه التقنيات داخل مصانع إعادة التدوير المحلية. تتركز المشكلة في غياب الأطر الإدارية التي تربط بين الاستثمار في هذه التقنيات وبين الانعكاس الفعلي على كفاءة الأداء التشغيلي. وبناءً عليه، تتبلور مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي:

"ما هو أثر تطبيق تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والأتمتة على كفاءة الأداء التشغيلي في مصانع إعادة تدوير البلاستيك؟"

أسئلة البحث الفرعية:

ما هو واقع تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في مصانع التدوير المحلية؟

ما أثر أتمتة خطوط الإنتاج والفرز الذكي على جودة ونقاء البوليمرات المعاد تدويرها؟

كيف تؤثر جاهزية الكوادر البشرية والأمن السيبراني كمتغيرات معدلة على نجاح التحول الرقمي الدائري؟

فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسية (H_1): توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين مستوى تطبيق أدوات الثورة الصناعية الرابعة (كمتغير مستقل) وكفاءة الأداء التشغيلي (كمتغير تابع) في مصانع إعادة التدوير.

الفرضية الفرعية (H_2): يلعب توافر الأمن السيبراني وجاهزية الكوادر البشرية دوراً معدلاً (Moderating) يعزز من الأثر الإيجابي للتحول الرقمي على الأداء التشغيلي.

أهداف البحث:

قياس الأثر الفعلي لتبني التوائم الرقمية والفرز بالذكاء الاصطناعي على خفض التكاليف التشغيلية.

تحديد التحديات التنظيمية والبيئية التي تعيق التحول الرقمي في القطاع الصناعي المحلي.

بناء إطار إداري وتشغيلي متكامل يوجه صناع القرار نحو استثمار آمن ومستدام في الأتمتة.

أهمية البحث:

الأهمية العلمية: يثري هذا البحث الأدبيات الإدارية العربية من خلال تطبيق نماذج حديثة مثل التصميم الدائري الاستباقي (PDFCM) وإطار (TOE) في سياق بيئة الأعمال المحلية.

الأهمية العملية: يقدم خارطة طريق تنفيذية للمصانع تضمن رفع جودة المواد المعاد تدويرها لتنافس المواد البكر، مما يدعم مستهدفات التحول الصناعي والاقتصاد الدائري في رؤية المملكة 2030.

الإطار النظري والدراسات السابقة: يستند البحث إلى إطار "التكنولوجيا، التنظيم، والبيئة" (TOE) لتفسير محددات تبني التقنية. كما يعتمد على مرجعيات حديثة، أبرزها دراسة (Möller et al., 2025) التي تؤكد أن الاستدامة والرقمنة مفهومان متكاملان؛ حيث تتيح حساسات إنترنت الأشياء تدفق البيانات حول حالة الموارد وتوافرها، مما يطيل دورة حياة المنتجات. وتتفق الدراسات على أن الأمن السيبراني لم يعد خياراً، بل ركيزة لحماية هذه الأنظمة المترابطة.

منهجية البحث:

المنهج المستخدم: المنهج المختلط (Triangulation)، الذي يجمع بين المنهج الكمي (الوصف والتحليل الإحصائي) والمنهج النوعي (المقابلات المعمقة).

مجتمع وعينة الدراسة: سيتم استهداف مدراء العمليات والمهندسين في مصانع التدوير المحلية الكبرى باستخدام عينة قصدية.

أدوات جمع البيانات: استبيان إلكتروني محكم
لقياس المتغيرات، بالإضافة إلى جمع بيانات رقمية
مباشرة من حساسات خطوط الإنتاج، ومقابلات شبه
منظمة مع قيادات المصانع.

الأساليب الإحصائية: استخدام برنامج (SmartPLS) لنمذجة المعادلات
الهيكلية (SEM) واختبار الفرضيات.

الجدول الزمني المقترح (Timeline):

الأشهر 1-3: استكمال مراجعة الأدبيات وبناء الإطار النظري وتصميم
الاستبيان.

الأشهر 4-6: جمع البيانات الميدانية وإجراء المقابلات.

الأشهر 7-9: التحليل الإحصائي للبيانات واستخراج النتائج.

الأشهر 10-12: كتابة التوصيات، المراجعة النهائية، ومناقشة
الأمثلة.

المراجع الأساسية:

الخولي، محمد جابر. (2026). محاضرة استرشادية لمقرر: قضايا
بحثية 3. جامعة ميدأوشن.

Möller, D. P. F., et al. (2025). Impact of digital
transformation for sustainable circular economic
environments. Carbon Neutral Systems, 1(7). Springer