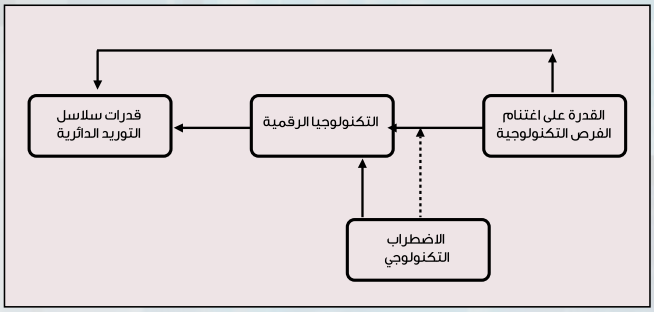
بناء سلاسل توريد دائرية من خلال التقنيات الرقمية

د. عبدالله السويدي، أستاذ مشارك في الإدارة
د. حميد جليدان، أستاذ مشارك في الإدارة
محمد الحيفي، طالب دكتوراه، بإشراف الدكتور السويدي
كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة قطر

بحث المؤلفون في دراستهم المعنونة بـ "توظيف التقنيات الرقمية في سلاسل التوريد الدائرية: دور قدرة اغتنام الفرص التكنولوجية والاضطراب التكنولوجي" التي نُشرت في مجلة المستقبل المستدام في إمكانية قيام الشركات بتطوير قدراتها في سلاسل التوريد الدائرية بفعالية في عصر التحوُّل الرقمي المتسارع، مع التركيز على دور التقنيات الرقمية، وقدرة اغتنام الفرص التكنولوجية، والاضطراب التكنولوجي. وبالاعتماد على بيانات تم تجميعها من قطاع صناعة السيارات في الهند، تُقدم الدراسة تفسيرًا معمقًا لسبب تمكُّن بعض الشركات من تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري عمليًا، في حين تواجه شركات أخرى صعوبات، رغم تعرضها لضغوط بيئية متشابهة.

تتمحور الدراسة حول فكرة أساسية مفادها أن التقنيات الرقمية ليست إضافات اختيارية، بل تُعد ممكنات جوهرية لسلاسل التوريد الدائرية. ويُظهر المؤلفون أن تقنيات مثل إنترنت الأشياء، وتقنية سلاسل الكتل، وتحليلات البيانات الضخمة تلعب دورًا حاسمًا في تمكين الشركات من إدارة تدفقات المواد، وتحسين التتبع والشفافية، ودعم اللوجستيات العكسية، وتقليل الهَدر عبر سلسلة التوريد. وقد تبين أن الشركات التي تبنت هذه التقنيات كانت أكثر قدرة بشكلٍ ملحوظ على تطبيق الممارسات الدائرية، مما يؤكد أن الرقمنة تُشكِّل العمود الفقري التشغيلي لقدرات سلاسل التوريد الدائرية. ومن دون الأدوات الرقمية، تظل جهود التحوُّل نحو الدائرية مجزأة، وصعبة التوسع، وغالبًا ذات طابع رمزي. يوضح الشكل (1) الإطار المفاهيمي للدراسة.



الشكل (1): **الإطار المفاهيمي للدراسة**

ومع ذلك، لا تكتفي الدراسة بالتأكيد على أهمية التقنيات الرقمية، بل تتعمق في كيفية إقدام الشركات على تبنِّي هذه التقنيات، خاصة في البيئات غير المؤكدة وسريعة التغيُّر. وهنا تبرز أهمية مفهوم قدرة اغتنام الفرص التكنولوجية، التي تُشير إلى قدرة الشركة على استشعار التقنيات الناشئة والاستجابة لها بسرعة من خلال إعادة تخصيص الموارد وتعديل الاستراتيجيات. وتُظهر النتائج أن الشركات التي تتمتع بمستوى عالٍ من هذه القدرة تكون أكثر احتمالاً لتبنِّي التقنيات الرقمية المتقدمة. فهذه الشركات تقوم بمسح بيئاتها باستمرار، وتتعرف مبكرًا على الفرص التكنولوجية، وتتحرك أسرع من منافسيها في اختبار ونشر الأدوات الجديدة.

ومن النتائج الجوهرية والمفاجئة في الدراسة أن قدرة اغتنام الفرص التكنولوجية لا تؤثر بشكلٍ مباشر في قدرة سلسلة التوريد الدائرية. فعلى الرغم من أن الشركات التي لديها قدرة أكبر على اغتنام الفرص التكنولوجية تكون أكثر يقظة تجاه الفرص التكنولوجية، إلا أن هذه القدرة وحدها لا تُترجم تلقائيًا إلى نتائج دائرية. وبعبارة أخرى، فإن الوعي بالفرص التكنولوجية لا يكفي ما لم يُترجم إلى استثمارات فعلية في الأنظمة الرقمية. ويبين التحليل أن تأثير القدرة على اغتنام الفرص التكنولوجية على قدرة سلسلة التوريد الدائرية يتم فقط من خلال تبنِّي التقنيات الرقمية، مما يشير إلى وجود تأثير وساطة كامل. وتُسهم هذه النتيجة في توضيح إشكالية قائمة في الأدبيات السابقة، وتُؤكد أن القدرات الديناميكية يجب أن تُفعَّل عبر أنظمة ملموسة قبل أن تُحقق فوائد أداء حقيقية.

كما تتناول الدراسة دور الاضطراب التكنولوجي، الذي يُعرَّف بأنه سرعة التغير التكنولوجي وعدم القدرة على التنبؤ الدقيق به في البيئة الخارجية. وتشير النتائج إلى أن الاضطراب التكنولوجي يؤثر إيجابيًا وبشكلٍ مباشر في تبنِّي التقنيات الرقمية. ففي البيئات شديدة الاضطراب، تواجه الشركات مستويات أعلى من عدم اليقين، ودورات حياة تكنولوجية أقصر، وضغوطًا تنافسية أقوى، مما يدفعها إلى تبنِّي الأدوات الرقمية للحفاظ على السيطرة والشفافية والمرونة في سلاسل التوريد. وتصبح التقنيات الرقمية في هذه الحالة آلية استجابة للتقلبات البيئية.

والأهم من ذلك، أن الاضطراب التكنولوجي يعزز العلاقة بين قدرة اغتنام الفرص التكنولوجية وتبنِّي التقنيات الرقمية. ففي البيئات المستقرة نسبيًا، يمكن حتى للشركات ذات القدرة المحدودة على اغتنام الفرص التكنولوجية مواكبة التغيرات التدريجية. أما في البيئات عالية الاضطراب، فتتسع الفجوات بين الشركات بشكلٍ واضح. إذ تُحقق الشركات ذات القدرات العالية في اغتنام الفرص التكنولوجية ميزة تنافسية واضحة بفضل قدرتها على الاستشعار والاستجابة السريعة للتغيرات المتسارعة. وفي مثل هذه البيئات، تصبح القدرات

العالية في اغتنام الفرص التكنولوجية عاملاً حاسمًا يُسرِّع من تبنِّي التقنيات الرقمية، وبالتالي يُعزز – بصورة غير مباشرة – قدرات سلاسل التوريد الدائرية.

وعند النظر إلى النتائج بشكلٍ مجمل، يمكن القول بأن الدراسة تُقدم سلسلة سببية متكاملة. فالشركات التي تطوِّر قدرة عالية على اغتنام الفرص التكنولوجية تكون في موقع أفضل لتبنِّي التقنيات الرقمية، لاسيَّما في ظل مستويات مرتفعة من الاضطراب التكنولوجي. وهذه التقنيات الرقمية، بدورها، تُمكِّن من بناء قدرات سلاسل التوريد الدائرية. ومن ثم، تُعيد الدراسة صياغة التحوُّل نحو سلاسل التوريد الدائرية بوصفه عملية بناء قدرات مؤسسية، وليس مجرد مبادرة امتثال أو استدامة.

فالدائرية لا تنبع من النوايا وحدها، بل من التفاعل بين القدرات التنظيمية، والبُنية التحتية الرقمية، والظروف البيئية المحيطة.

كما تُقدم الدراسة عدة إسهامات نظرية مهمة. فهي تدمج بين نظرية التكنولوجيا–المنظمة–البيئة (TOE) ونظرية القدرات الديناميكية، موضحة كيف تتفاعل القدرات التنظيمية والاضطراب البيئي في تشكيل تبنِّي التكنولوجيا ونتائج الاستدامة. ومن خلال إثبات أن التقنيات الرقمية تتوسط بالكامل العلاقة بين القدرة على اغتنام الفرص التكنولوجية وقدرة سلسلة التوريد الدائرية، تُسهم الدراسة في حسم جدل قائم في الأدبيات حول التأثير المباشر للتوجهات الإدارية أو التكنولوجية على أداء الاستدامة. كما تُثري بحوث الاقتصاد الدائري بتقديم أدلة تجريبية من اقتصاد ناشئ، حيث تُشكِّل قيود الموارد، والضغوط التنظيمية، والفجوات التكنولوجية سياقًا أكثر تعقيدًا للتحوُّل الدائري.

ومن الناحية الإدارية، تحمل النتائج دلالات واضحة، إذ يتعين على المديرين الراغبين في تطوير سلاسل توريد دائرية أن يتجاوزوا الخطاب العام حول الاستدامة، وأن يستثمروا بشكلٍ حاسم في التقنيات الرقمية التي تتيح التتبُّع، والتحليل، والتنسيق عبر سلسلة التوريد. وفي الوقت نفسه، ينبغي على الشركات تنمية القدرة على اغتنام الفرص التكنولوجية من خلال تعزيز قدرات المسح البيئي، وبناء هياكل اتخاذ القرار المرنة، وتطوير ثقافة تنظيمية تشجع التجريب. ومن المهم أيضًا أن يدرك المديرون أن قيمة هذه القدرات تتضاعف في البيئات التكنولوجية المضطربة، حيث تحدد السرعة والقدرة على التكيف فرص النجاح. أما صانعو السياسات، فيمكنهم دعم التحوُّل الدائري من خلال تقليل العوائق أمام تبنِّي التقنيات الرقمية، وتعزيز النُظم البيئية التي تشجع على التعلُّم والتجريب.

وخلاصة القول، تُظهر الدراسة أن التقنيات الرقمية تمثل الآلية المركزية التي من خلالها تُترجم الشركات وعيها التكنولوجي إلى قدرات فعلية في سلاسل التوريد الدائرية. وتعمل القدرة على اغتنام الفرص التكنولوجية كعامل تمكيني لا كمحرك مباشر، وتعتمد فعاليتها بدرجة كبيرة على مستوى الاضطراب التكنولوجي في البيئة. ومن خلال توضيح هذه العلاقات، تُقدم الدراسة تفسيرًا متينًا ومدعومًا بالأدلة حول كيفية تمكين الشركات من توظيف التحوُّل الرقمي لتحقيق نتائج دائرية ذات معنى وقابلة للتوسع في سلاسل التوريد.