الـفـــرصـــــــــة 45

التأثيـــر بعـــيد المـدى

المتغـيرات الغامضـة

التكـنولوجيا، التعـاون

التوجـهات العـالمية الكبرى

الأتـمتة والتعـايش مع الروبـوتات المستـقلة

الاتجـاهات السـائدة

الحوسبة المتطورة
الذكاء الاصطناعي
الأتمتة
الشراكة بين القطاعات
المواد الجديدة

القطـاعات المتأثـرة

الزراعة والغذاء
السيارات والفضاء والطيران
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
تقنية المعلومات والاتصالات
السلع الاستهلاكية والخدمات والبيع بالتجزئة
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة
السلع والخدمات الرقمية
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
التصنيع
المواد والتقنية الحيوية
وسائل الإعلام والترفيه
العقارات
المرافق العامة

ماذا لو نكن في حـاجة لشـراء الأجـهزة سـوى مـرة واحـدة في العـمر؟

صـــيانة ذاتـــية للأجـــهـزة

يمكن للآلات إصلاح أي خلل قد يطرأ عليها دون تدخل من البشر من خلال دمج مجالات الصيانة الوقائية والمواد الذكية وأجهزة الاستشعار المتقدمة، وبذلك تسهم في تمكين التصنيع دون توقف وضمان استدامة المنتجات الاستهلاكية والروبوتات وطول عمرها.

الـواقـــع الحـــالي

هناك العديد من الآلات والهياكل التي يصعب الوصول إليها في حال طرأ عليها أي عطل، مثل التلسكوب وكابلات أعماق البحار والأقمار الصناعية والحفارات في بعض الاماكن، كما أن إصلاح بعضها قد يؤدي إلى تكاليف باهظة ويتطلب وقتاً طويلاً قد يمتد إلى عدة أشهر أو حتى سنوات[914] وفي بعض الأحيان، قد تتضمن عملية الإصلاح خطورة على العاملين مما يؤدي إلى زيادة إصابات العمل.[915]

يعد التأثير الاقتصادي والبيئي لانعدام مفهوم "قابلية الإصلاح" تحدياً كبيراً،[916] إذ يتسبب التخلص المبكر من السلع الاستهلاكية القابلة للإصلاح في إطلاق 261 مليون طن من انبعاثات غازات الدفيئة، واستخدام 30 مليون طن من الموارد، وإنتاج 35 مليون طن من النفايات في الاتحاد الأوروبي كل عام.[917] وقد أكد 77% من المستهلكين في الاتحاد الأوروبي أنهم يفضلون إصلاح السلع[918] بدلاً من التخلص منها، بينما يُتوقع أن تسهم توجيهات "الحق في الإصلاح" التي يرتقب صدورها عن الاتحاد الأوروبي في تحقيق نمو[919] بقيمة 5.3 مليار دولار.[ف] أما في الولايات المتحدة، فقد بدأت أكثر من 40 ولاية العمل على تطوير مقترحات تشريعية واضحة حول الحق في الإصلاح.[920]

يشهد علم المواد تطوراً سريعاً بما يؤثر بشكل كبير في كل نواحي الحياة، مدفوعاً بالذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد وعلم معلومات المواد. ففي صناعة الكيماويات، يمكن أن يساعد استخدام المواد الأكثر استدامة في خفض الانبعاثات، وزيادة المكونات المُعاد تدويرها، وإنتاج مواد كيميائية أكثر أماناً.[921] كما أن المواد المتقدمة، مثل مركبات ألياف الكربون، يمكنها أن تعزز كفاءة ومتانة شفرات توربينات الرياح، مع تقليل فترة استرداد الطاقة والكربون بنسبة 5% إلى 13% مقارنةً بالنماذج الحالية.[922] وتُعرف فترة استرداد الطاقة بالفترة اللازمة لكي يتمكن نظام الطاقة من إنتاج كمية الطاقة التي تم استهلاكها أثناء تركيبه. وقد قُدّرت قيمة السوق العالمية للمواد ذاتية الترميم بحوالي 1.68 مليار دولار في عام 2022، ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 24.8% من عام 2023 إلى عام 2030.[923]

قُدّرت قيمة السوق العالمية للمواد ذاتية الترميم بحوالي

1.68 مليار دولار

في عام 2022، ومن المتوقع أن تنمو بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ

24.8%

من عام 2023 إلى عام 2030.

[ف] استنادًا إلى سعر صرف اليورو مقابل الدولار الأمريكي في 30 ديسمبر 2023.

الفرصـــة المســـتقبلية

قد تجمع الآلات ذاتية الإصلاح بين الصيانة الوقائية، والتصميم القابل للإصلاح، والإلكترونيات القابلة للتمدد،[924] والمواد الذكية الجديدة، بما في ذلك المعادن[925] واللدائن المرنة والبوليمرات[926] والبطاريات البديلة وبطاريات الجيل التالي.[927]

وبدعم من الذكاء الآلي المتقدم وتقنيات الاستشعار المتقدمة،[928] تعمل الآلات ذاتية الإصلاح بشكل مثالي لتجنب التعرض للضرر عبر الجمع بين الوظائف الحسية، مما يفتح آفاقاً جديدة للاكتشاف والتطوير في البيئات النائية، أو ربما الاستكشاف والتعدين خارج كوكب الأرض.

كما ستخلو عملية التصنيع من هدر الوقت بسبب الأعطال، وستختفي الحاجة إلى الصيانة الوقائية والروتينية، وتنعدم نسبة المخاطر المرتبطة بحدوث خلل ناتج عن تعطل الآلات. ومن جانب آخر، تمكّن الأجهزة المنزلية القادرة على إصلاح نفسها المستهلكين من الاستثمار في منتجات جديدة (أو مُعاد استخدامها بطريقة إبداعية) دون انتهاك حقوق الملكية الفكرية، كما يمكن للأجهزة الإلكترونية أن تتعافى من أي ضرر تقريباً، مما يحفّز توجه السوق نحو تحديث مكونات الأجهزة بدلاً من شراء أجهزة جديدة. وعموماً، تبشر الآلات ذاتية الإصلاح بإنشاء سلسلة توريد مستدامة ودائرية بشكل شبه مثالي، بدءاً من المركبات والسفن ووصولاً إلى الطائرات والصواريخ.

الإيجـابيات

تعزيز السلامة وتقليل هدر الوقت بسبب الأعطال وإطالة عمر الآلات والروبوتات، وجميعها يسهم في خفض تكاليف الصيانة وتحسين جودة المنتجات وأتمتة الخدمات، وفتح المجال أمام الاستكشاف عن بُعد وإنشاء سلسلة توريد شبه مثالية، مع الحفاظ على حقوق الملكية الفكرية.

المخـــاطـر

أي خلل في آليات الإصلاح الذاتي للأعطال قد يتسبب في إلحاق أضرار غير مقصودة بالمستخدمين والبيئة المحيطة، كما أن الآلات المستقلة عرضة للتهديدات السيبرانية، ويمكن أن يؤدي تصميمها المعقد واتخاذها للقرار بشكل مستقل إلى زيادة التكاليف والجهود المبذولة والحد من فوائد هذه التقنية.