



Funded by
the European Union

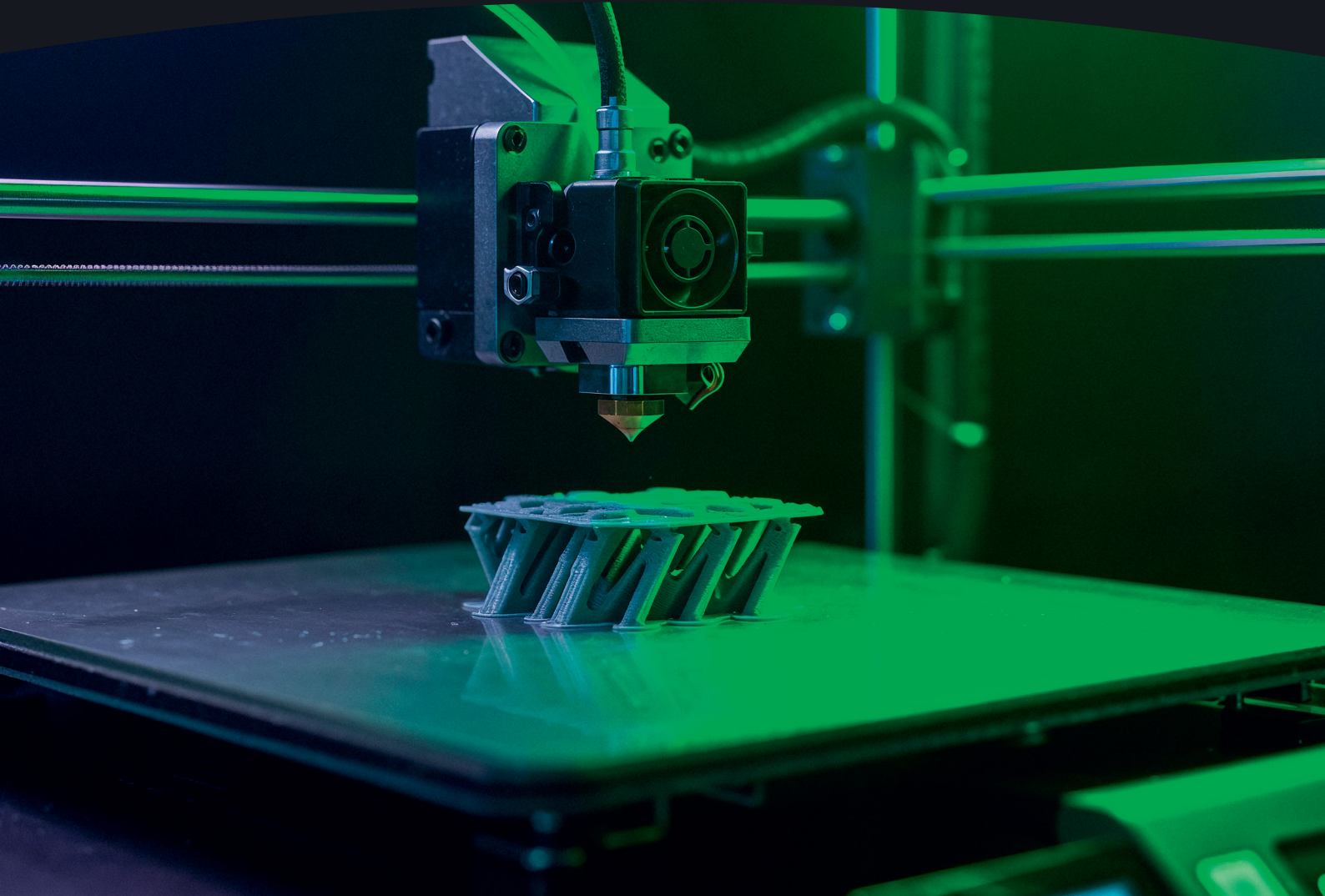


UNIDIR

مقدمة

"التصنيع بالإضافة" للمعدات العسكرية التقليدية: الآثار المترتبة على مراقبة الأسلحة والأمن

سارة غراند-كليمنت • سونيغا سيلمر راينرتسن



ملخص تنفيذي

يتزايد استخدام التصنيع بالإضافة (AM)، المعروف أيضًا باسم الطباعة ثلاثية الأبعاد، في السياقات الدفاعية والعسكرية، مما ينطوي على آثار كبيرة على إنتاج الأسلحة التقليدية، والحد من التسلح، والأمن الدولي. ورغم أن التصنيع بالإضافة ليس تقنية جديدة، إلا أن التطورات الحديثة في قدرات الآلات وانخفاض التكاليف قد ساهمت في تسريع دمجها في سلاسل التوريد العسكرية، والبيئات التشغيلية، والإنتاج الصناعي. وباعتبارها تقنية تصنيع ذات استخدام مزدوج وطابع سيبراني-فمادي، توفر هذه التقنية مزايا استراتيجية، لكنها تثير أيضًا مخاطر الانتشار وتحويل الاستخدام التي تستدعي مزيدًا من التدقيق من قبل صانعي السياسات والمجتمع المعني بالحد من التسلح.

يُستخدم التصنيع بالإضافة حاليًا بشكل أساسي لتصنيع الأجزاء والمكونات العسكرية، بدلاً من أنظمة الأسلحة الكاملة. ولهذه الأجزاء والمكونات العسكرية مجموعة متنوعة من الاستخدامات في الأنظمة المأهولة وغير المأهولة في المجالات الجوية والبرية والبحرية. وقد وجدت تقنية التصنيع بالإضافة (AM) تطبيقات خاصة في الأنظمة الجوية، مثل تصنيع المكونات الهيكلية وكذلك المحركات. وتستخدم الجيوش تقنية التصنيع بالإضافة (AM) لإنشاء نماذج أولية سريعة للأدوات، وإصلاح أو استبدال المكونات المتقدمة أو غير المتوفرة، وإنتاج قطع خفيفة الوزن أو مخصصة للغاية ذات أشكال هندسية معقدة. ويمكن لهذه القدرات تعزيز الجاهزية التشغيلية والمرونة والاستدامة من خلال تقليل الاعتماد على سلاسل التوريد التقليدية المعرضة للخطر أو البطيئة.

على الرغم من الإمكانيات التقنية الواعدة لتقنية التصنيع بالإضافة، فإنها تواجه عيوبًا وقيودًا تحد من تطبيقها على نطاق أوسع. وتشمل القيود الرئيسية الصعوبات في التوحيد القياسي والاعتماد، والتباين في جودة المخرجات، وحواجز الملكية الفكرية، ونقص الكوادر الماهرة لتطبيقات التصنيع بالإضافة المتقدمة، وضعف قابلية التوسع للإنتاج الضخم. ونتيجة لذلك، لا تزال هناك فجوة ملحوظة بين ما يمكن لتقنية التصنيع بالإضافة إنتاجه من الناحية التقنية ومدى استخدامها الفعلي على نطاق واسع في التطبيقات العسكرية الحرجة.

ومع ذلك، فإن الانتشار المتزايد لتقنية التصنيع بالإضافة يجلب معه مجموعة من مخاطر تحويل الاستخدام والانتشار. وتعتمد هذه المخاطر على عوامل مثل نوع تقنية التصنيع بالإضافة، والمخرجات المنتجة، والقدرات التي تتيحها هذه المخرجات. ويمكن أن تتجلى مخاطر تحويل الاستخدام والانتشار من خلال الوصول إلى الآلات المادية والمواد الأولية، وملفات التصميم الرقمية والبرمجيات، ومن خلال المجموعة المتوسعة من الجهات الفاعلة المعنية، والتي يقع الكثير منها خارج القواعد الصناعية الدفاعية التقليدية. ويصعب بشكل خاص التحكم في ملفات التصنيع بالإضافة الرقمية والمعرفة الفنية المرتبطة بها، نظرًا لسهولة مشاركة التكنولوجيا غير المملوكة.

وتشمل تداعيات هذه المخاطر زيادة الوصول إلى القدرات الخاضعة للرقابة، مما قد يؤدي إلى إضعاف فعالية أنظمة مراقبة الصادرات والعقوبات التي صُممت في المقام الأول لتغطية السلع المادية والتحويلات الدولية. كما أن لامركزية الإنتاج وتقليل الاعتماد على سلاسل التوريد العابرة للحدود قد يقوضان أيضًا آليات الشفافية وبناء الثقة التي تركز على التقارير الوطنية المتعلقة بالإنتاج والمشتريات.

تتناول أطر الرقابة المتعددة الأطراف الحالية التصنيع بالإضافة (AM) بشكل جزئي. وتراقب أنظمة مراقبة الصادرات، مثل اتفاق واسينار (Wassenaar Arrangement) ونظام مراقبة تكنولوجيا الصواريخ (MTCR) ولائحة الاتحاد الأوروبي للسلع والتقنيات ذات الاستخدام المزدوج، بعض آلات التصنيع بالإضافة (AM) المتطورة والمواد والتقنيات ذات الصلة، بما في ذلك عمليات نقل التكنولوجيا غير المملوكة (ITTs). ومع ذلك، تظل الضوابط غير متسقة وقد تفتقر الإرشادات المتعلقة بعمليات نقل التكنولوجيا غير المملوكة (ITTs) إلى الوضوح والتوحيد. وتتناول أدوات أخرى، مثل معاهدة تجارة الأسلحة (ATT) وبرنامج عمل الأمم المتحدة بشأن الأسلحة الصغيرة والأسلحة الخفيفة، جوانب من عمليات نقل الأسلحة وإنتاجها، لكنها لا تستوعب بالكامل التحديات الفريدة التي تطرحها التصنيع بالإضافة.

ومع استمرار انتشار التصنيع بالإضافة عبر القطاعين العسكري والمدني، يجب أن تتطور نُهج الحوكمة وفقًا لذلك. ويمكن لصانعي السياسات النظر في سبل العمل التالية غير الشاملة:

◀ **تعزيز تطبيق تدابير الرقابة المتعددة الأطراف:** تتعلق هذه الفئة من الإجراءات بالعناصر التي يمكن أن تعزز تطبيق تدابير الرقابة المتعددة الأطراف. وتشمل السبل المتاحة استخدام إطار عمل معاهدة تجارة الأسلحة (ATT) لدراسة تنظيم عمليات النقل (غير الملموسة) التي تساعد في تصنيع الأسلحة التقليدية باستخدام التكنولوجيا المساعدة في التصنيع؛ ووضع معايير دولية واستخدامها لتكملة وتعزيز التدابير التنظيمية؛ ووضع وتنفيذ نهج عملية ومتسقة لتنظيم عمليات النقل بين الدول؛ واستكشاف الحلول التكنولوجية لتحديد مخاطر التسريب والانتشار؛ ووقف تآكل الشفافية وبناء الثقة من خلال الإبلاغ عن الإنتاج الوطني باستخدام التكنولوجيا المساعدة في التصنيع.

◀ **معالجة الثغرات والقيود والتحديات في آليات الرقابة الوطنية على الصادرات:** تشمل السبل لمعالجة الثغرات والقيود والتحديات في آليات الرقابة الوطنية على الصادرات تطوير القدرات على الكشف عن تكنولوجيا التصنيع الإضافي الملموسة وغير الملموسة وملاحقة المخالفين وإنفاذ اللوائح المتعلقة بها؛ ووضع ملامح المخاطر لفهم مخاطر التصنيع بالإضافة ومعالجتها بشكل أفضل.

◀ **زيادة الوعي وتحسين امتثال الصناعة:** تلعب مسؤولية الصناعة دوراً مهماً في التخفيف من المخاطر الناجمة عن التصنيع بالإضافة، ولا سيما من تكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيا (ITT). ويمكن تعزيز ذلك من خلال زيادة الوعي وبناء قدرات الجهات الفاعلة المعنية بالتصنيع بالإضافة؛ ومن خلال تنفيذ إجراءات العناية الواجبة المناسبة في الصناعة من أجل منع وتخفيف المخاطر التي تشكلها تكنولوجيا التصنيع بالإضافة؛ ومن خلال ضمان إمكانية تتبع سلاسل التوريد الخاصة بالتصنيع بالإضافة.



صورة الغلاف: لقطة مقربة لطابعة ثلاثية الأبعاد أثناء العمل (تم تصميم الصورة باستخدام الذكاء الاصطناعي). تصميم: Magnific.



UNIDIR

Palais des Nations
1211 Geneva, Switzerland

© 2026, UNIDIR

UNIDIR.ORG



@unidir



/unidir



/un_disarmresearch



/unidirgeneva



/unidir