

بين السعي إلى السبق والأداء المضمون لهذه الأسباب يحتاج الاندماج للمشاريع الريادية والشركات الناشئة

بقلم سايمون وودرف



سايمون وودرف هو مؤسس ورئيس شركة Woodruff Scientific، وهي شركة أمريكية متعاقدة مع مؤسسات خاصة وعامة لتنفيذ أنشطة بحث وتطوير في مجال تكنولوجيا الاندماج بهدف التعجيل بالتطبيق الاقتصادي لطاقة الاندماج. والشركة ناشطة في الأوساط المعنية بالاندماج، حيث تستضيف دورة تمهيدية سنوية لتدريب طلاب المرحلة الجامعية على الحوسبة للأغراض العلمية، وسبق لها أن نظمت حلقات عمل في مجال علوم طاقة الاندماج، وهي حالياً من الجهات المشاركة في مبادرتين من مبادرات الوكالة أولاهما معنية بالمصادر النيوترونية الاندماجية المدمجة والثانية بتطوير الاندماج في القطاع الخاص.

الفرضية الأساسية التي تقوم عليها أنشطة تطوير الاندماج في القطاع الخاص هي أن هناك مسارات عديدة للتسويق التجاري، وأن بوسع رواد الأعمال أن يقوموا بدور مكمل لدور البرامج الحكومية. وليس علينا إلا النظر إلى صناعة الإطلاق الفضائي لتوضيح هذه النقطة. فقد أدارت حكومة الولايات المتحدة توليفة من البرامج البارعة للشراكة بين القطاعين العام والخاص، مما أدى إلى تحقيق وفورات في التكاليف في جميع جوانب قطاع الإطلاق الفضائي. ولنا في شركات مثل «سبيس إكس» (SpaceX) و«بلو أوريجن» (Blue Origin) وغيرهما دليل على ذلك.

ويفكر «رواد الاندماج» في القطاع الخاص بطريقة مماثلة، ويتساءلون: ماذا عسانا أن نفعل لتقليل التكاليف؟ وكيف يمكننا أن نستخدم آخر الابتكارات في المواد والتكنولوجيا والذكاء الاصطناعي للوصول إلى جعل الاندماج مجدياً من الناحية الاقتصادية؟ وكيف يمكننا خفض إجمالي التكاليف الرأسمالية وتكلفة الكهرباء بحيث يمكن لنظم الاندماج أن تنافس المحطات العاملة بالغاز الطبيعي القائمة على الدورات المرگبة؟

إنني أتابع عن كثب مسار المشاريع الريادية الخاصة العاملة في مجال الاندماج منذ حصلت على منحة دراسية بعد الدكتوراه في مختبر لورانس ليفرمور الوطني في عام ١٩٩٩. وفي ذلك الوقت، كانت وزارة

الطاقة في الولايات المتحدة تتعهد برنامجاً بعنوان «مفاهيم الاحتواء الابتكارية»، كان الغرض منه البحث عن مفاهيم أبسط وأيسر تطبيقاً من الناحية الهندسية لتنفيذ الاندماج النووي. وقد ساهمت في حينها في تنظيم سلسلة من حلقات العمل في إطار هذا البرنامج وكانت هناك مساحة إيجابية من التقاطع مع مفاهيم الاندماج التي كان يطورها القطاع الخاص. وعلى مسافة قريبة من مختبر ليفرمور، كانت شركة TAE Technologies، التي كان اسمها حينئذ Tri-Alpha Energy، تجهز لبدء نشاطها؛ وفي الجهة المقابلة في فانكوفر، كندا، كانت شركة General Fusion تستهل عملها، وفي المملكة المتحدة كانت شركة Tokamak Energy، التي كان اسمها وقتئذ Tokamak Solutions، قيد التأسيس أيضاً.

وقد تركت مختبر لورانس ليفرمور في عام ٢٠٠٤ لكي أحذو حذو هؤلاء الرواد لنرى ما إذا كان بوسعنا أن نسهم حقاً في التعجيل بطرح نظم الطاقة الاندماجية في الأسواق التجارية. وخلال ٢٢ عاماً مضت منذ التحاقني بمختبر ليفرمور، تمكنت هذه الشركات الرامية إلى «إحراز قصب السبق» في مجال الاندماج مجتمعاً من حشد ما يزيد على ١,٥ مليار دولار أمريكي لمواصلة تطوير مفاهيمها، وبرزت على الساحة صناعة مزدهرة في مجال الاندماج لتدعم هذه الجهود.

ولا ريب في أن المشاريع الريادية الخاصة في مجال الاندماج تقوم على التفاؤل — إلى درجة التهور في كثير من الأحيان. ولأن هذه المشاريع تجمع بين الروح

إلى مستوى الصفر من حيث كل من الانبعاثات الكربونية والتدفقات النقدية. ويختلف رؤاد الأعمال والمشاريع الريادية من حيث النهج التقني (مع إجماعهم على أن التكنولوجيا الأصغر حجماً هي الأفضل)، كما يختلفون بعض الشيء فيما يتعلق بأفكارهم حول خطة التسويق التجاري — فبعضهم حريص على الأخذ بنهج السعي «لإحراز قصب السبق»، الذي تتركز فيه كل الجهود على أن تكون الشركة أول من يقدم إلى السوق منتجاً لتوليد الكهرباء. بيد أن الشركات التي تتبع هذا النهج (والتي ربما يبلغ عددها ٢٠ شركة حول العالم) لا تشكل إلا نسبة ضئيلة من منظومة المنشآت التجارية الصغيرة التي توفر منتجات وخدمات تدعم الاندماج.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية، هناك برنامج للمنح المخصصة للبحوث الابتكارية التي تجريها المنشآت التجارية الصغيرة، ويقدم هذا البرنامج الدعم لمئات من الشركات التي تضطلع بأنشطة لها صلة بالاندماج؛ سواء كانت تصنع الإغنيترونات أو المكثفات، أو تجري عمليات المحاكاة، أو تطور أنواعاً جديدة من المواد لاستخدامها في التصنيع بإضافة الطبقات، أو تستكشف تقنيات تشخيصية مستحدثة. والمنشآت الصغيرة تتحمل عبئاً أقل من المخبرات الكبيرة من حيث التكاليف العامة. وهي تمتاز بالمرونة ويمكنها أن تغير اتجاهها — فقد تقدم نوعاً من المنتجات في سنة ثم تستحدث مجموعة مختلفة من الحلول في السنة التي تليها. كما أنها تتمتع بالقدرة على الابتكار، ووضع أهم المشاكل في الحسبان والبحث عن حلول لها، والتركيز على العناصر التي من شأنها أن تفضي في نهاية المطاف إلى تمكين طاقة الاندماج من الدخول إلى السوق.

والخلاصة هي أن الشركات الناشئة والمنشآت الصغيرة هي جزء من حاضر الاندماج، والمستقبل واعد أمام الصغار!

الريادية والتكنولوجيا المتقدمة، فقد اكتسبت سمعة شبه أسطورية في أوساط الرؤساء التقنيين والرؤساء التنفيذيين في القطاعات الأخرى. لكن لا بد أن نقول إن القطاع تحفُّه الآمال من جميع جوانبه. وقد بدأ العديد من رؤاد الاندماج في القطاع الخاص حياتهم المهنية في برامج حكومية تزيد فيها الفترة المتوقعة للإنجاز على ٢٠ عاماً، لكنهم الآن ينخرطون في مناقشات بشأن اتباع استراتيجية «صفريّة التدفقات النقدية» وبذل جهود لترشيد الإنفاق في سياق منظومة ريادية مليئة بالشركات الناشئة ذات «الروح القتالية». ويتلقى أولئك الرؤاد الدعم جزئياً من خلال الجهود التي تبذلها وكالة المشاريع البحثية المتقدمة في ميدان الطاقة من أجل راب الصدع بين العمل التقليدي في المختبرات وقطاع الصناعة، من خلال سلسلة من البرامج الصغيرة مثل برامج ALPHA وBETA وGAMOW وOPEN، وأتخيل أن تنظيم هذه البرامج سيتواصل في المستقبل.

وقد أصبحت أنشطة تسويق التكنولوجيا (T2M) أيضاً جزءاً من مجال الاندماج. وهناك مناقشات منتظمة بشأن عمليات «خروج المستثمرين» من الشركات الناشئة: هل تباع الشركة الناشئة إلى جهة أخرى أم تتوجه إلى الأسواق أم تباع ما لديها من أصول الملكية الفكرية؟ وهل يمكن الخروج قبل انتهاء فترة عمر الصندوق الاستثماري المنشأ للشركة المعنية؟

ومنذ مغادرتي مختبر لورانس ليفرمور، أُتيحت لي فرصة أن أتخذ لنفسني مهنة من العمل مع المشاريع الريادية الخاصة العاملة في مجال الاندماج، بدءاً من شركة ناشئة مهمته بالاندماج القائم على الاحتواء الصوتي، مقرها في غراس فالي، كاليفورنيا، إلى شركة أسستها مجموعة من خريجي معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وتمكنت من حشد مبلغ مذهل قدره ٢٠٠ مليون دولار أمريكي في جولاتها الاستثمارية الأولى. ومن الواضح أن هناك اهتماماً متجدداً بالوصول

تصوّر للجسيمات العالية الطاقة أثناء تدفقها داخل مفاعل قائم على جهاز توكاماك.

(الصورة من: موقع Shutterstock)