A

WIPO
المنظمة العالمية للملكية الفكرية

SCP/38/9
الأصل: بالإنكليزية
التاريخ: 7 أكتوبر 2026

اللجنة الدائمة المعنية بقانون البراءات

الدورة الثامنة والثلاثون
جنيف، من 2 إلى 6 نوفمبر 2026

دارسة عن الممارسات الفضلى والتحديات المرتبطة بنقل التكنولوجيا في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء، مع التركيز على التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، ومراعاة الأطر التنظيمية الوطنية والدولية

وثيقة من إعداد الأمانة

1. قررت اللجنة الدائمة المعنية بقانون البراءات (لجنة البراءات)، في دورتها السادسة والثلاثين التي عقدت في جنيف في الفترة من 14 إلى 18 أكتوبر 2024، أن الأمانة ستعد دراسة عن الممارسات الفضلى والتحديات في مجال نقل التكنولوجيا في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء، مع التركيز على التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية ومراعاة الأطر التنظيمية الوطنية والدولية، وأن تقدم هذه الدراسة لدورتها الثامنة والثلاثين. وقررت اللجنة أن تحدد الدراسة نماذج الترخيص وهياكل العقود، بما في ذلك البنود الفعّالة لخطط المكافآت وإدارة الملكية الفكرية. وقررت اللجنة أيضاً أن تتضمن الدراسة دراسات حالة وأمثلة عملية توضح الاستراتيجيات الناجحة. واتفقت اللجنة، في إطار التحضير للدراسة، على تنظيم جلسة لتبادل الآراء بين الخبراء في الدورة السابعة والثلاثين للجنة البراءات.

2. وعملاً بالقرار المذكور أعلاه، نُظّمت جلسة لتبادل الآراء بين الخبراء بشأن الممارسات الفضلى والتحديات في نقل التكنولوجيا في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء، مع التركيز على التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، في الدورة السابعة والثلاثين للجنة البراءات، التي عُقدت في جنيف في الفترة من 3 إلى 7 نوفمبر 2025. وجمعت جلسة تبادل الآراء خمسة خبراء، من بينهم أكاديميون ومتخصصون في نقل التكنولوجيا وممثل واحد عن قطاع الصناعة. وقدّمت العروض رؤى بشأن التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاع الصحة، مع التركيز بوجه خاص على الأطر التنظيمية الوطنية والدولية ونماذج الترخيص وهياكل العقود، بما في ذلك البنود الفعّالة لنظم المكافآت وإدارة الملكية الفكرية.

3. وعملاً بالقرار المذكور أعلاه في الدورة السادسة والثلاثين للجنة البراءات، دُعيت الدول الأعضاء ومكاتب البراءات الإقليمية بموجب التعميم C. 9304 المؤرخ 30 يناير 2026 إلى تقديم معلومات إلى المكتب الدولي بشأن العناصر المذكورة أعلاه في ولايتها القضائية.[1] وفي المجمل، قدمت 8 دول أعضاء معلومات. ونظراً لقلة المدخلات الواردة وتعقيد الموضوع، استعانت الأمانة بثلاثة مستشارين خارجيين من ذوي الخبرة في نقل التكنولوجيا في سياق التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية للتحضير لهذه الدراسة.[2] وخضعت مساهمات المستشارين للتحرير لتحقيق اتساق الوثيقة واستُكملت بالبحوث الوثائقية التي أعدتها الأمانة استناداً إلى المواد المتاحة للجمهور.

[يلي ذلك المرفق]

[1] دُعيت الدول الأعضاء ومكاتب البراءات الإقليمية، بموجب التعميم C. 9304 المؤرخ 30 يناير 2026، لتقديم أي مدخلات إلى المكتب الدولي للتحضير لهذه الدراسة. ونُشرت المدخلات الواردة على الموقع الإلكتروني للمنتدى الإلكتروني التابع لجنة البراءات على الرابط التالي: https://www.wipo.int/en/web/scp/electronic-forum/meetings/session-38/comments_received. ولكن من الجدير بالذكر أنه لم يرد سوى عدد محدود من الردود من الدول الأعضاء فيما يتعلق بهذه الوثيقة.

[2] وتعرب الأمانة عن خالص تقديرها للمساهمين في هذه الدراسة: السيد جوي غوسوامي، مدير الملكية الفكرية والترخيص، مكتب الإبداع والشراكات ومجموعة الملكية الفكرية والترخيص، مؤسسة أبحاث جامعة ولاية نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية؛ والبروفسور الدكتور فازيليت فاردار، منسقة الشراكات البحثية والابتكار، جامعة إزمير للاقتصاد، إزمير، تركيا؛ والسيدة فارينكا فارين، خبير مسجل في مجال نقل التكنولوجيا، المديرة التنفيذية لمنظمة HUB APTA، شيلي.

دارسة عن الممارسات الفضلى والتحديات المرتبطة بنقل التكنولوجيا في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء، مع التركيز على

التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، وبمراعاة الأطر التنظيمية الوطنية والدولية

المحتويات

الجزء الأول: مقدمة الدراسة ومعلوماتها الأساسية ونطاقها 3
ألف. التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية ونقل التكنولوجيا: النظام الإيكولوجي 3
باء. قطاع التكنولوجيا الصحية وقطاع التكنولوجيا الخضراء: السمات الفريدة لكل منهما 4
جيم. دور نقل المعرفة والتكنولوجيا بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاعي التكنولوجيات الصحية والتكنولوجيات الخضراء 5
دال. نطاق الدراسة والعناصر المفاهيمية: المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية 6
هاء. منهجية الدراسة وحدودها 9
الجزء الثاني: الأطر التنظيمية الدولية والوطنية/ الإقليمية 10
ألف. الإطار التنظيمي الدولي 10
1. قطاع التكنولوجيا الصحية 10
2. قطاع التكنولوجيا الخضراء 11
باء. الأطر التنظيمية الوطنية والإقليمية 12
1. قطاع التكنولوجيا الصحية 12
2. قطاع التكنولوجيا الخضراء 17
جيم. ملخص الأطر التنظيمية الوطنية/ الإقليمية والدولية بشأن نقل المعرفة والتكنولوجيا 22
الجزء الثالث: إدارة الملكية الفكرية في سياق التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء 24
ألف. نظرة عامة على ممارسات إدارة الملكية الفكرية في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء: اعتبارات رئيسية 24
باء. نظرة عامة على نماذج الترخيص وهياكل العقود 25
1. قطاع التكنولوجيا الصحية 30
2. قطاع التكنولوجيا الخضراء 31
جيم. نظرة عامة على البنود السارية في خطط المكافآت 32
1. قطاع التكنولوجيا الصحية 34
2. قطاع التكنولوجيا الخضراء 35
3. اعتبارات أخرى 36
الجزء الرابع: تلخيص دراسات إفرادية 38
الجزء الخامس: ملخص الممارسات الفضلى والتحديات 41
ألف. الممارسات الفضلى والتحديات وآثارها السياساتية في التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الصحية 41
باء. الممارسات الفضلى والتحديات والآثار السياسة بشأن التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الخضراء 43
المراجع 45

الجزء الأول: مقدمة الدراسة ومعلوماتها الأساسية ونطاقها

ألف. التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية ونقل التكنولوجيا: النظام الإيكولوجي

1. يشكّل التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية آلية أساسية ضمن أنظمة الابتكار المعاصرة، ولا سيما في القطاعات القائمة على المعرفة المكثّفة مثل التكنولوجيات الصحية والخضراء. وتتسم هذه العلاقة بالتكافل؛ إذ تولّد الأوساط الأكاديمية (أي الجامعات ومؤسسات البحث العامة) المعرفة، لكنها تفتقر غالباً إلى رأس المال والبنية التحتية وشبكات التوزيع اللازمة لتقديم الاكتشافات إلى السوق، في حين توفِّر الصناعة هذه الموارد اللاحقة في مقابل الوصول إلى الخبرات الأكاديمية.

2. ويتسق منظور النظام الإيكولوجي هذا مع نموذج "الحلزون الثلاثي" للعلاقات بين الجامعات والصناعة والحكومة، والذي يرى أن الابتكار يُعزَّز حيثما تتفاعل البحوث الأكاديمية والتنمية في القطاع الخاص والسياسات العامة بطريقة يعزز فيها كل طرف الآخر. فالجامعات تولّد الاكتشافات، والصناعة تدفع عجلة التطوير والتسويق، والحكومات تشكّل بيئة التمويل والبيئة التنظيمية والمصلحة العامة التي يتم في إطارها هذا التعاون (إتزكوفيتز وليدسدورف، 2000).

3. وقد فرض التعقيد المتزايد للاكتشافات العلمية، إلى جانب التكاليف التصاعدية لتطوير المنتجات والامتثال التنظيمي، إقامة تكامل وثيق الصلة بين المؤسسات الأكاديمية والجهات الفاعلة في الصناعة (إتزكوفيتز وليدسدورف، 2000؛ بيركمان وآخرون، 2013). وفي حين أن الجامعات هي المنشئ الرئيسي للبحوث وأن الصناعة توفر عادة القدرات اللازمة للتطوير وتوسيع النطاق الإنتاجي، والتوجيه التنظيمي، والتصنيع، والتسويق، فإن هذه الأدوار ليست متعاقبة تماماً ولا متنافية. فقد تشارك الأوساط الأكاديمية في التحقق من الصحة، والدراسات السريرية، وبناء النماذج الأولية، وإنشاء المشروعات، والتنفيذ، في حين قد يسهم الشركاء في الصناعة في تحديد المشكلات، وتصميم البحوث، والتطوير في المراحل المبكرة.

4. ويتشكّل التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية عموماً من خلال التفاعل بين عوامل "الدفع" وعوامل "الجذب". وتُصمم عوامل الدفع لتشجيع وتيسير توليد المعرفة الجديدة والقدرات البحثية لدى الجامعات ومؤسسات البحث العامة، وذلك باستخدام أدوات مثل المنح البحثية. أما عوامل الجذب فتعمل من خلال خلق الظروف والأسواق التي تضمن الجدوى التجارية لنتائج البحوث، من خلال تحفيز الطلب عبر آليات مثل الأولويات التنظيمية، ومتطلبات المشتريات، والتمويل (دي ستيفانو وغامباردييا وفيرونا، 2012). وتوفر حقوق الملكية الفكرية والحقوق الحصرية الأخرى، بوصفها عامل جذب خاصاً، اليقين التجاري اللازم لتبرير الاستثمار اللاحقة في تسويق التكنولوجيا. وتؤثِّر عوامل الدفع والجذب في اتجاه الجهود الابتكارية، لكنها لا تحدد بمفردها ما إذا كانت التكنولوجيا الناتجة ستُعتمد في النهاية أم لا. وتتعامل بحوث الانتشار مع الاعتماد باعتباره خاضعاً للميزة النسبية للابتكار، والتوافق، والتعقيد، والقابلية للتجربة، والقابلية للملاحظة، عن طريق قنوات الاتصال والهياكل الاجتماعية (روجرز، 2003). وهذا التمييز جوهري لأغراض هذه الدراسة، إذ إن الترخيص ودخول السوق لا يشكّلان بمفردهما اعتماداً للتكنولوجيا.

5. وبات يُفهم الآن أن هاتين القوتين (الدفع والجذب) مترابطتان، إذ يحدد تفاعلهما وتسلسلهما النتائج بدرجة أكبر مما تحققه شدة أي منهما بمفردها (نونيس -جيمينيز وآخرون، 2022) ويؤكد الاستعراض المنهجي للأدلة أن تدابير جانب الطلب تزيد من إصدار البراءات وتدفع نحو خفض التكاليف، في حين يظل التمويل الحكومي المستمر للبحوث أمراً لا غنى عنه للابتكارات الجذرية التي لم تكافئها الأسواق بعد (غراب وآخرون، 2021). ويتطلب نقل التكنولوجيا الفعّال تحقيق المواءمة بين هذه القوى بحيث تسلك البحوث الواعدة مسارات مجدية نحو التطوير والاعتماد.

6. وتوفر حقوق الملكية الفكرية والتراخيص المهيكلة على نحو مناسب اليقين التجاري اللازم لتبرير الاستثمار اللاحق عالي المخاطر. في سياق البحوث الممولة من القطاع العام، يختلف تصميم ترتيبات الترخيص باختلاف الولايات القضائية والمؤسسات، وقد يعكس مجموعة من الاعتبارات القانونية والسياسية والتجارية والبحثية. ويكون الهدف عموماً هو إنشاء إطار يتيح مواصلة تطوير نواتج البحوث وتسوقيها عن طريق أطراف قادرة على الاضطلاع بالاستثمارات والأنشطة اللازمة لإيصال تلك النواتج إلى السوق أو إلى غيره من أشكال التطبيق العملي.

7. ويعمل نقل المعرفة والتكنولوجيا في إطار هذا النظام الإيكولوجي. وبناءً على ذلك، يُفهم نقل المعرفة والتكنولوجيا بوصفه عملية تطوير مشترك تنطوي على شبكة أوسع من الجهات الفاعلة، والهيئات العامة والجهات التنظيمية، والجهات الممولة، والمستخدمين النهائيين، والمصنّعين، والمستثمرين، والوسطاء مثل مكاتب نقل التكنولوجيا وحاضنات الأعمال، وليس مجرد نقل أحادي الاتجاه من الأوساط الأكاديمية إلى الصناعة (بيركمان وآخرون، 2013). ويعمل نقل المعرفة والتكنولوجيا في صميم هذه الواجهة، حيث ييسر حركة المعارف، والتكنولوجيات، والقدرات، والبيانات، والمواد، ونواتج البحوث، وتبادلها وتطبيقها عبر الحدود المؤسسية والقطاعية (بوزمان، 2000). ويشمل مسارات متعددة، بما في ذلك البحوث التعاونية والتعاقدية، والخدمات الاستشارية والفنية، وتنقل الأفراد، ونقل البيانات والمواد، والترخيص، وإنشاء الشركات الناشئة والشركات المتفرعة، والنشر المفتوح، ونقل

التصنيع، والاعتماد من قبل الصناعة أو الحكومة أو غيرها من الجهات المستفيدة في القطاع العام. ويشكّل التسويق من خلال حماية الملكية الفكرية والترخيص مساراً هاماً ضمن نقل المعرفة والتكنولوجيا، ولكنه ليس شكله الحصري.

8. وبناءً على ذلك، لا يقتصر نقل المعرفة والتكنولوجيا على كونه وظيفة مؤسسية أو تعاقدية فحسب، بل يتفاعل مع بيئة أوسع تشكّلها الأطر القانونية، والمؤسسات التنظيمية، والحوافز الاقتصادية. ولا تعتمد فاعلية أنظمة نقل المعرفة والتكنولوجيا على وجود حقوق رسمية للملكية الفكرية فحسب، بل تعتمد أيضاً على مواءمة هذه الحقوق مع المسارات التنظيمية، والممارسة المؤسسية، وديناميكيات السوق (سامبات، 2006؛ ثورسبي وثورسبي، 2002). وتؤدي الخصائص الفريدة والمتميزة لقطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء إلى نشوء ديناميكيات متميزة في تفاعلها مع نقل المعرفة والتكنولوجيا، على النحو الموضح أدناه.

باء. قطاع التكنولوجيا الصحية وقطاع التكنولوجيا الخضراء: السمات الفريدة لكل منهما

9. تُعرِّف منظمة الصحة العالمية التكنولوجيا الصحية بأنها "تطبيق المعارف والمهارات المنظّمة في شكل أجهزة وأدوية ولقاحات وإجراءات وأنظمة تُطور لحل مشكلة صحية وتحسين نوعية الحياة" (منظمة الصحة العالمية، 2007). واتساقاً مع هذا التعريف، يشتمل قطاع التكنولوجيا الصحية المشار إليه في هذه الدراسة على المستحضرات الصيدلانية والمستحضرات البيولوجية، واللقاحات، والأجهزة الطبية والتشخيصات، وتطبيقات الصحة الرقمية، وأدوات البحث، والتكنولوجيات المساعدة، والأنماط المتقدمة مثل العلاجات الجينية والعلاجات الخلوية. وتعد هذه الفئات غير متجانسة وتختلف من حيث مسارات التطوير، ومتطلبات رأس المال، والإشراف التنظيمي، ومدى الاعتماد على الملكية الفكرية، وطرق الاعتماد.

10. ولأغراض التحليل، من المهم التمييز بين النماذج الأولية للتكنولوجيا في قطاع التكنولوجيا الصحية: "1" العلاجات بزيادة الجزيئات الصغيرة والمستحضرات البيولوجية؛ و"2" اللقاحات والعلاجات المتقدمة؛ و"3" الأجهزة الطبية والتشخيصية؛ و"4" الصحة الرقمية والتكنولوجيات الممكنة بالذكاء الاصطناعي؛ و(5) أدوات البحث والمنصات وابتكارات تقديم الخدمات. وتوفر هذه النماذج أساساً مقارناً أكثر موثوقية مقارنة بمعاملة القطاع بوصفه وحدة متجانسة.

11. ويظهر القطاع سمات هيكلية متميزة. أولاً، تتسم العديد من التكنولوجيات الصحية، ولا سيما العلاجات المستحدثة والعلاجات المتقدمة، *بكثافة بحثية عالية*: إذ يحدد أحد التقديرات واسعة الاستشهاد تكلفة التطوير قبل الموافقة بأكثر من 2.6 مليار دولار أمريكي عند احتساب معدلات الإغفال وتكاليف رأس المال، على الرغم من أن هذا الرقم وتلك المنهجية يظلان محل خلاف ولا يمكن تعميمهما على جميع أنواع المنتجات (ديماسي وآخرون، 2016). ثانياً، *تختلف الجداول الزمنية للتطوير اختلافاً كبيراً* – إذ قد تطلب العلاجات المتقدمة عقداً من الزمن أو أكثر، في حين تتبع بعض التشخيصات والبرمجيات مسارات أقصر اعتماداً على تصنيف المخاطر(بول وآخرون، 2010). ثالثاً، *يختلف الإشراف التنظيمي بحسب المنتج والولاية القضائية*، وتتولاه جهات متعددة مثل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، ووكالة الأدوية الأوروبية، والسلطات الوطنية. رابعاً، *يعد معدل الاستبعاد كبيراً*، ولا سيما في مجال تطوير المستحضرات الصيدلانية، حيث لا تحقق سوى أقلية ضئيلة من المرشحات السريرية الموافقة على التسويق، وتختلف المعدلات بحسب المجال العلاجي والمنهجية المتبعة (هاي وآخرون، 2014). وتجعل هذه السمات من حقوق الملكية الفكرية والموافقة التنظيمية آليتين مكملتين لبعضهما البعض، وليستا آليتين مستقلتين، في سياق قطاع التكنولوجيا الصحية.

12. ووفقاً للأمم المتحدة (جدول أعمال القرن 21، الفصل 34 (ريو، 1992))، فإن التكنولوجيات الخضراء "تحمي البيئة، وأقل تلويثاً، وتستخدم جميع الموارد بطريقة أكثر استدامة، وتعيد تدوير المزيد من نفاياتها ومنتجاتها، وتتعامل مع النفايات المتبقية بطريقة أكثر قبولاً من التكنولوجيات التي كانت بديلاً لها". وقد اعتمدت هذا التعريف عدة كيانات ووكالات، بما في ذلك منصة WIPO GREEN بوصفه معيارها التشغيلي. ووفقاً لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، تندرج التكنولوجيات الخضراء تحت فئتين: تكنولوجيات التخفيف (على سبيل المثال، احتجاز الكربون، والتوليد المتجدد) وتكنولوجيات التكيف (على سبيل المثال، المحاصيل المقاومة للجفاف، وأنظمة الإنذار المبكر).

13. ويظهر قطاع التكنولوجيا الخضراء أيضاً سمات متميزة. أولاً، *تختلف الجداول الزمنية للنشر اختلافاً جوهرياً*: إذ تتجاور التكنولوجيات الناضجة مع الحلول الناشئة (على سبيل المثال، الهيدروجين الأخضر، واحتجاز الكربون، والجيل القادم من الطاقة النووية) التي تتطلب آفاقاً زمنية تتراوح بين 10 أعوام و20 عاماً (وكالة الطاقة الدولية، 2023). ثانياً، *يعتمد القطاع على البحث والتطوير ويضخ فيه رأس مال طائل*، حيث يتنوع بتنوع أربعة أبعاد: متطلبات رأس المال، ومرحلة التطوير، والاعتماد على البنية التحتية المادية، ومسار الاعتماد (السوق أو المشتريات أو النشر على مستوى المرافق العامة أو النشر العام). على سبيل المثال، تجاوز الاستثمار العالمي في الطاقة النظيفة، والذي يشكّل مجموعة فرعية رئيسية من التكنولوجيات الخضراء،

1.8 تريليون دولار أمريكي في عام 2023 (بلومبرغ لتمويل الطاقة الجديدة، 2024). ثالثاً، تشكّل *الأطر الدولية* (على سبيل المثال، اتفاقية باريس، والالتزامات بتحقيق الصافي الصفري، وتسعير الكربون، وتداول الانبعاثات) أولويات التطوير وتدفقات الاستثمار

(اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015). رابعاً، *ينطوي التسويق على مخاطر كبيرة*، حيث تواجه العديد من الابتكارات "وادي الموت" بين مرحلتي العرض والنشر (غادي وآخرون، 2017).

14. وعلى عكس التكنولوجيات الصحية، التي غالباً ما تُعتمد بسرعة بمجرد الحصول على الموافقة والتعويض، تعاني التكنولوجيات الخضراء في كثير من الأحيان من تأخر الاعتماد حتى بعد التحقق الفني من صحتها، ويرجع ذلك إلى القدرات القائمة، وفترات الاستهلاك الطويلة (أي عائد رأس المال)، وسلاسل التوريد الراسخة. ومن ثم، تعمل أدوات السياسة مثل تسعير الكربون، واشتراطات المشتريات، والجداول الزمنية للتخفيض التدريجي بوصفها أدوات لنقل التكنولوجيا من جانب الطلب. وتجب مراعاة هذه الأمور في سياق التحديات المحددة لنقل التكنولوجيا في مجال التكنولوجيات الخضراء في سياق هذه الدراسة.

جيم. دور نقل المعرفة والتكنولوجيا بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاعي التكنولوجيات الصحية والتكنولوجيات الخضراء

15. يشير نقل المعرفة والتكنولوجيا في إطار التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية إلى حركة المعارف والتكنولوجيات والقدرات والبيانات والمواد ونواتج البحوث وتبادلها وتطبيقها واعتمادها عبر الحدود التنظيمية أو القطاعية. ويحدث ذلك من خلال البحوث التعاونية والاستشارات وتنقل الأفراد ونقل البيانات والنشر المفتوح والترخيص وإنشاء الشركات المتفرعة وشراكات التنفيذ. ولأغراض هذا التحليل، يُستخدم مصطلح "*نقل التكنولوجيا*" تحديداً للدلالة على *انتقال نواتج البحوث الممولة من القطاع العام إلى مسارات التطوير والتسويق في القطاع الخاص، ويتم ذلك أساساً عن طريق حماية الملكية الفكرية والترخيص وإنشاء الشركات المتفرعة*.

16. وهناك أيضاً تمييز جوهري بين المشاركة الأكاديمية (البحوث التعاونية، والاستشارات، والعلاقات الاستشارية) والتسويق (على سبيل المثال، ترخيص البراءات والشركات المتفرعة). وتعد المشاركة الأكاديمية أكثر انتشاراً ويدفعها أساساً النفاذ إلى الخبرات والمرافق والتمويل بدلاً من العائد المالي (بيركمان وآخرون، 2013). ومن ثم، فإن الترتيبات التي تتركز على التسويق قد لا تستوعب سوى حصة محدودة من التدفق الفعلي للمعرفة. وفي بعض قطاعات التكنولوجيا المتخصصة (على سبيل المثال، التحالفات الطبية الحيوية)، يكتمل إلحاق علماء القطاع الصناعي بالمختبرات الأكاديمية، أو إلحاق باحثي ما بعد الدكتوراه بالشركات، المكافآت المالية عن طريق نقل المعرفة الضمنية وبناء الثقة للصفقات المستقبلية (ستيوارت وآخرون، 2016). ويعتمد النطاق الأوسع على المبادرات المؤسسية مثل تحديد الفرص، والتوفيق بين الشركاء، واستدامة العلاقات. وحيثما يضعف هذا الترابط، يعتمد نقل التكنولوجيا على المبادرة الفردية ويصبح غير متكافئ (سيجل ووالدمان ولينك، 2003). وتؤدي التفاعلات المتكررة والثقة المتراكمة إلى الحد من الحواجز المقترنة بها، مما يشير إلى أن استمرارية العلاقات تستحق الحفظ المؤسسي (برونيل وديستي وسالتر، 2010).

17. ويؤدي نقل المعرفة والتكنولوجيا دوراً محورياً، حيثما يكون المسار الانتقالي معقداً بوجه خاص، إذ يدمج اعتبارات التحقق من الصحة والتجارب السريرية والموافقة التنظيمية والتصنيع والتعويض. وتؤكد الجداول الزمنية الممتدة ومعدلات الإغفال العالية أهمية المواءمة المبكرة بين إدارة الملكية الفكرية، والتخطيط التنظيمي، والتمويل، ومسارات الاعتماد (ديماسي وآخرون، 2016).

18. ويؤدي نقل المعرفة والتكنولوجيا في القطاع الصحي دوراً مركزياً في تحويل البحوث المدعومة من القطاعين العام والخاص إلى منافع مجتمعية. فهو يمكّن تطبيق المعارف والتكنولوجيات والبيانات والمواد والقدرات الأكاديمية من خلال مسارات متعددة، بما في ذلك البحوث التعاونية، والترخيص، وإنشاء الشركات الناشئة، والشراكات السريرية، والخدمات التقنية، والتدريب، والنشر المفتوح، والاعتماد في القطاع العام. وقد توفر حقوق الملكية الفكرية، بما في ذلك البراءات، اليقين التجاري اللازم لجذب الاستثمار في التكنولوجيات التي تتطلب تطويراً جوهرياً لاحقاً، بيد أن الحصرية ليست سوى آلية واحدة يمكن لنواتج البحوث من خلالها أن تولّد القيمة. ومن أحد منظورات السياسات، يساعد نقل المعرفة والتكنولوجيا الفعّال على ضمان تحقيق الاستثمار في البحوث منافع ملموسة في شكل منتجات أو خدمات أو ممارسات أو قدرات جديدة أو محسّنة، فضلاً عن تحسين النتائج الصحية.

19. وفي قطاع الصحة، يجب أن تتواءم الاكتشافات الأكاديمية والقدرات البحثية مع الاحتياجات السريرية أو احتياجات الصحة العامة غير الملباة، ومع مطلب الصناعة والأولويات التنظيمية ومسارات المشتريات وشروط التعويض والتمويل المتاح. ونادراً ما يحدث هذا الربط تلقائياً؛ إذ يتطلب التنسيق بين الباحثين، والمتخصصين في نقل التكنولوجيا، ومقدمي الرعاية الصحية، والشركاء في القطاع الصناعي، والممولّين، والمنظّمين، والمرضى، وغيرهم من المستخدمين النهائيين لتحديد التطبيقات المجدية والمضي بالبحوث الواعدة نحو التطوير والاعتماد والاستخدام المجتمعي (كوكبيرن وهندرسون، 2000).

20. وخلافاً للتكنولوجيات ذات الأغراض العامة، يواجه المسار الانتقالي للتكنولوجيات الخضراء نظاماً إيكولوجياً للتسويق غير مواتٍ هيكلياً، يتسم بطول الجداول الزمنية للعرض، وارتفاع متطلبات رأس المال لتوسيع النطاق الإنتاجي في كثير من الأحيان، وتفضيلات المستهلكين، وأعباء الامتثال للمتطلبات التنظيمية في ولايات قضائية متعددة، وفجوة تمويلية مستمرة بين الإنفاق العام

على البحث والتطوير وجاهزية الاستثمار الخاص (محمد وتشانغ وجانجوا، 2024). ومن دون نقل تكنولوجيا نشط ومهيكّل مهنياً، ستظل معظم التكنولوجيات الخضراء حبيسة المختبرات دون تحقيق أهدافها المتمثلة في الإسهام في خفض الانبعاثات أو كفاءة استخدام الموارد أو التكيف مع المناخ، مما يجعل الاستثمار العام في البحث والتطوير برمته عديم الأثر تجارياً وبيئياً. وخلافاً لقطاع الصحة، تواجه مسارات نقل المعرفة والتكنولوجيا عقبة رئيسية تتمثل في غياب طلب فوري في السوق، وفي توافر خيارات بديلة أرخص غير خضراء أمام المستهلك.

دال. نطاق الدراسة والعناصر المفاهيمية: المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية

21. تتناول هذه الدراسة الجوانب الرئيسية لكيفية إيصال المؤسسات الأكاديمية والشركات الخاصة للابتكارات إلى السوق، مع التركيز على الترخيص وترتيبات السداد والأطر التنظيمية المنطبقة. وتوضح الدراسات الإفرادية الممارسات الناجحة والعوائق الشائعة التي تعترض نقل الملكية الفكرية. وتهدف الدراسة إلى وضع الممارسات الفضلى المقارنة لتحويل البحوث الأكاديمية إلى حلول مجتمعية عملية في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء، في سياق أنظمتها الإيكولوجية الوطنية للابتكار.

22. ونظراً لسعة نطاق الموضوع المتناول، تقدم الدراسة لمحة عامة رفيعة المستوى عن الجوانب الرئيسية لنقل المعرفة والتكنولوجيا في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء. وليس المقصود منها المعالجة الشاملة لجميع أبعاد كل موضوع يتم تناوله، ومن ثم تُبحث بعض المجالات بقدر من العمومية يفوق غيرها بالضرورة. كما أن الدراسة لا تستهدف إجراء استبيانات شاملة لجميع الولايات القضائية، ولا قياس أداء نقل التكنولوجيا عبر البلدان أو القطاعات، ولا إقامة علاقات سببية بين السياسات ونتائج التسويق. هذا التحليل استكشافي ووصفي، وتهدف الدراسات إلى توضيح مبادئ أعم، وليس إلى أن تكون أمثلة تمثيلية من الناحية الإحصائية. وتحد الاختلافات في البيانات المتاحة والإبلاغ المؤسسي والمصطلحات وسرية كثير من معاملات نقل التكنولوجيا من إجراء المقارنة المباشرة. ومن ثم، ينبغي تفسير استنتاجات الدراسة بوصفها توجيهاً عملياً وموجهاً نحو السياسات يتطلب التكيف مع التكنولوجيا والولاية القضائية والسياق المؤسسي ذوي الصلة.

23. وتعتمد الدراسة نموذجاً تحليلياً ثلاثي المستويات يبحث كيف تتفاعل البيئة التمكينية والقدرات المؤسسية والترتيبات على مستوى المعاملات في تشكيل النتائج.

24. وعلى المستوى الكلي، يتمثل السؤال الرئيسي فيما إذا كانت الأطر الوطنية والدولية توفر شروطاً واضحة ويمكن التنبؤ بها وداعمة للتعاون البحثي وحماية المعرفة واستخدامها وتطوير المنتجات ونشرها. ويشمل التحليل القوانين والاتفاقات الدولية وقواعد التمويل العام ونظم الملكية الفكرية والملكية، والموافقة التنظيمية والاعتماد، والمشتريات والتعويض، وقواعد المنافسة، والحوافز الضريبية، وغيرها من أدوات السياسات العامة. وتتضمن المؤشرات وضوح القواعد واتساقها، والتنسيق بين السلطات، وإمكانية التنبؤ بالمتطلبات التنظيمية، وتوافر التمويل العام أو المختلط، ودمج أهداف المصلحة العامة والنفاذ.

25. وعلى المستوى المتوسط، يتمثل السؤال الرئيسي في ما إذا كانت الجامعات ومؤسسات البحوث العامة ومكاتب نقل التكنولوجيا والوسطاء تمتلك الحوكمة والخبرة والموارد والشبكات اللازمة لتحويل البحوث إلى استخدام عملي. ويشمل التحليل سياسات الملكية الفكرية والتسويق، وإدارة الاختراعات والمحافظ، وتوفير الموظفين، والتمويل الانتقالي، وقواعد تضارب المصالح، ودعم الشركات الناشئة، والتفاعل مع الصناعة، والنفاذ إلى الخبرات التنظيمية والتصنيعية والسريرية وخبرات توسيع النطاق الإنتاجي. وتتضمن المؤشرات وضوح السياسات، والقرارات المتخذة في الوقت المناسب والمتسقة، والتمويل والمهارات المتخصصة، وشبكات قوية لأصحاب المصلحة، والدعم الذي يتجاوز إيداع البراءات أو إبرام العقود.

26. وعلى المستوى الجزئي، يتمثل السؤال الرئيسي في ما إذا كانت أوجه التعاون توزّع الحقوق والمسؤوليات والمخاطر والمكافآت والتزامات التطوير توزيعاً ملائماً للتكنولوجيا ومسار استخدامها. ويشمل التحليل تصميم التعاون وملكية الملكية الفكرية والنشر والسرية والتمويل والمراحل الرئيسية والأدوار التنظيمية وأدوار التطوير ونقل الدراية العملية والتصنيع والترخيص من الباطن وضمانات النفاذ والحوكمة وتسوية المنازعات والاعتماد والإنهاء. وتتضمن المؤشرات وضوح المسؤوليات وتوافق الحوافز وتناسب توزيع المخاطر والعناية القابلة للقياس والقدرة على التكيف وآفاق التطوير والاعتماد الفعليين.

27. ويفحص هذا النموذج التحليلي، الموضح في *الشكل 1* أدناه، كيف تتفاعل البيئة التمكينية والقدرات المؤسسية والترتيبات على مستوى المعاملات في تشكيل نتائج نقل التكنولوجيا.

الشكل 1:النموذج التحليلي الثلاثي المستويات لنقل المعرفة والتكنولوجيا في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء



28. وتعتمد نتائج نقل المعرفة والتكنولوجيا على المواءمة بين القواعد والحوافز على المستوى الكلي، والقدرات المؤسسية على المستوى المتوسط، وترتيبات التعاون على المستوى الجزئي. فقد يكون أثر قواعد الملكية الفكرية الداعمة محدوداً في غياب الخبرة أو التمويل، وقد لا تضمن التراخيص السليمة نشر التكنولوجيا إذا ظلت المسارات التنظيمية أو التصنيعية أو التمويلية أو مسارات الاعتماد دون حل. ويساعد هذا الإطار متعدد المستويات على تحديد الممارسات الجيدة والثغرات التي قد تعوق التطوير أو التسويق أو الاستخدام المجتمعي (بيركوفيتز وفيلدمان، 2006).

29. يعرض *الجدول 1* أدناه لمحة عامة مقارنة لأنماط التكنولوجيا النموذجية الممثِّلة في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء، ويوضح كيف تختلف الجداول الزمنية للتطوير، وكثافة رأس المال، والمسارات التنظيمية، والاعتماد على الملكية الفكرية، ومسارات التمويل والاعتماد النموذجية بطريقة جوهرية حسب نوع التكنولوجيا.

الجدول 1 — مقارنة حسب أنماط التكنولوجيا النموذجية في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء

نمط التكنولوجيا النموذجي	مدة التطوير	كثافة رأس المال	المسار التنظيمي	الاعتماد على الملكية الفكرية	مسار التمويل والاعتماد النموذجي
المستحضرات الصيدلانية ذات الجزيئات الصغيرة / المستحضرات البيولوجية	15-10 سنة	مرتفعة جداً	تجارب سريرية كاملة + التصريح بالتسويق (إدارة الغذاء والدواء/وكالة الأدوية الأوروبية)	مرتفع – البراءات محورية	رأس المال الاستثماري، والشراكات مع شركات الأدوية، والتراخيص الحصرية
الأجهزة الطبية وأدوات التشخيص	7-3 سنوات	متوسطة إلى مرتفعة	إخطار ما قبل التسويق ((510(k) والموافقة قبل التسويق (PMA)؛ والحصول على الشهادات وفقاً للوائح الأجهزة الطبية (MDR) والأجهزة الطبية التشخيصية المختبرية (IVDR) في الاتحاد الأوروبي	متوسط – البراءات + التصميم + الدراية العملية	المستثمرون الاستراتيجيون/ مستثمرو الأجهزة، الترخيص
الصحة الرقمية / برمجيات الرعاية الصحية	3-1 سنوات	منخفضة إلى متوسطة	متطلبات تنظيمية محدودة إلى متوسطة (البرمجيات بوصفها جهازاً طبياً)	منخفض إلى متوسط – حق المؤلف، السر التجاري	رأس المال الاستثماري، إيرادات البرمجيات كخدمة (SaaS)، التراخيص غير الحصرية
معدات التكنولوجيا النظيفة الصناعية (الهيدروجين الأخضر، تقنية احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS)	15-8 سنة أو أكثر	مرتفعة جداً، تتطلب بنية تحتية كثيفة	التراخيص البيئية وتراخيص السلامة	متوسطة – البراءات + الدراية العملية بشأن العمليات	تمويل المشاريع/ التمويل المختلط، اتفاقيات شراء الإنتاج، المشاريع المشتركة
البرمجيات وأدوات البيانات الخاصة بالشبكة والطاقة	3-1 سنوات	منخفضة إلى متوسطة	المعايير وقابلية التشغيلي البيني	منخفض – السر التجاري، المعايير	رأس المال الاستثماري، عقود الخدمات، التراخيص المفتوحة/ القياسية
تكنولوجيات التكيّف مع تغيّر المناخ	متغيرة	منخفضة إلى متوسطة	خاص بكل قطاع؛ وغالباً عبر المشتريات العامة	منخفض إلى متوسط	المنح، تمويل التنمية، المشتريات

هاء. منهجية الدراسة وحدودها

30. تتبنى هذه الدراسة منهجية نوعية ومقارنة وموجهة نحو الممارسة. وتستند إلى مراجعة للأدبيات الأكاديمية، والتشريعات، ووثائق السياسات، والتوجيهات التنظيمية، والسياسات المؤسسية، والمواد المتاحة للجمهور والمتعلقة بنقل المعرفة والتكنولوجيا، ودراسات إفرادية محددة من قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء. ويُستكمل هذا التحليل، حيثما أمكن، بمساهمات الخبراء من المؤلفين وبالمعلومات المقدمة من خلال مدخلات الدراسات الإفرادية التي تدعمها الويبو. وحيثما كان ذلك مناسباً، استُخدمت أيضاً المساهمات الواردة من الدول الأعضاء في الويبو رداً على المذكرة C. 9304 في إعداد هذه الدراسة.

31. وقد تم اختيار ولايات قضائية لتوضيح السياقات القانونية والتنظيمية والمؤسسية والاقتصادية المختلفة، وليس لتقديم عينة عالمية ممثّلة إحصائياً. وتتضمن هذه الدراسة أمثلة من الأنظمة الإيكولوجية الراسخة لنقل المعرفة والتكنولوجيا، وأنظمة الابتكار الناشئة، والولايات القضائية التي تواجه تحديات تتعلق بالقدرات أو التنفيذ. كما تأثر الاختيار بتوافر معلومات موثوقة بدرجة كافية، ومدى صلة الولاية القضائية أو المثال بالمواضيع الرئيسية للدراسة. لا تهدف الأمثلة إلى تصنيف الولايات القضائية، ولا إلى عزو النتائج إلى أي عامل قانوني أو اقتصادي أو مؤسسي بمفرده.

32. وقد تم اختيار دراسات إفرادية عن قصد بهدف توضيح المسارات المختلفة لنقل التكنولوجيا، أو هياكل التعاون، أو نُهُج الترخيص، أو نماذج المكافآت، أو البيئات التنظيمية، أو أوضاع القدرات المؤسسية. وبالتالي، فإن هذه الدراسات الإفرادية تُعتبر توضيحية وليست تمثيلية. وحيثما استندت معلومات الدراسات الإفرادية إلى مساهمات سرية أو غير متاحة للجمهور، اعتمد التحليل على المعلومات التي قدمها المساهم المعني أو صاحب الدراسة الإفرادية، وعُرضت بمستوى من التفصيل اعتُبر مناسباً لهذه الدراسة. تُوجز الدراسات الإفرادية في متن الدراسة، مع تقديم وصف أكثر تفصيلاً لها في الملحق. لا ينبغي اعتبار الدراسات الإفرادية تقييمات تمت مراجعتها بشكل مستقل ما لم يُنص على ذلك صراحةً.

33. وعند تقييم الممارسات، تراعي الدراسة ما إذا كان النهج مدعوماً بتجارب مُوثَّقة، وما إذا كان قد استُخدم في أكثر من سياق ذي صلة، وما إذا كان يعالج تحدياً محدداً في مجال نقل المعرفة والتكنولوجيا، وما إذا كان يبدو قابلاً للتكييف ليلائم مؤسسات أو ولايات قضائية أخرى. ونظراً لأن الفاعلية تعتمد بشكل كبير على القطاع، ومستوى نضج التكنولوجيا، والقدرات المؤسسية، وظروف التمويل، والأطر القانونية المحلية، فإن الممارسات التي توصف بأنها "أفضل الممارسات" ينبغي فهمها على أنها نُهُج تعتمد على السياق، وليست كتوجيهات قابلة للتطبيق بشكل عام.

الجزء الثاني: الأطر التنظيمية الدولية والوطنية/ الإقليمية

ألف. الإطار التنظيمي الدولي

1. قطاع التكنولوجيا الصحية

34. يوفر الإطار التنظيمي الدولي وإطار الملكية الفكرية البيئة القانونية والسياسية الأوسع نطاقاً التي تعمل ضمنها أنظمة نقل التكنولوجيا الصحية الوطنية. وتؤثر هذه الأطر في كيفية حماية البلدان للملكية الفكرية، وتنظيم إتاحة الأدوية، ووضع الاستثناءات المتعلقة بالصحة العامة، والمشاركة في أوجه التعاون عبر الحدود، والانخراط في ابتكارات الصحة العالمية. في حين تحدد القوانين الوطنية الأطر المحلية لنقل التكنولوجيا، فإن الأطر الدولية تضع توقعات وقيوداً أساسية مهمة. قد تخضع التكنولوجيات المطوّرة في بلد ما لاختبارات سريرية في بلد آخر، وتُصنَّع في بلد ثالث، ثم تُوزَّع في مناطق متعددة. ونتيجة لذلك، غالباً ما يعتمد نقل التكنولوجيا الصحية على القدرة على التعامل مع أنظمة قانونية وتنظيمية متعددة في آن واحد. وبالتالي، فإن الأطر الدولية للملكية الفكرية تُسهّل تدفق التكنولوجيا عبر الحدود من خلال توفير اليقين القانوني والقدرة على التنبؤ للانخراط في عمليات نقل التكنولوجيا في مختلف الولايات القضائية.

أ) اتفاق تريبس

35. يحدد اتفاق منظمة التجارة العالمية بشأن جوانب حقوق الملكية الفكرية المتصلة بالتجارة (تريبس) المعايير الدنيا لحماية حقوق الملكية الفكرية وإنفاذها، دون التمييز بين الحقوق التي تملكها الجامعات أو مؤسسات البحث العامة أو الشركات، أو تنظيم التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية بشكل مباشر. وهو يوفر أساساً مشتركاً لحماية حقوق الملكية الفكرية على الصعيد الإقليمي، لكنه يترك مسائل الملكية والتعاقد والإنفاذ والتسويق إلى حد كبير للقوانين الوطنية والأطراف المعنية. كما أن الترخيص عبر الحدود الذي يمكن التنبؤ به يعتمد أيضاً على جودة البراءات، والتنظيم، والأسواق، والتمويل، والقدرات المؤسسية في مجال نقل المعرفة والتكنولوجيا، وقدرة الشركاء على تطوير التكنولوجيا واستيعابها. لذلك، يتعين على الأطراف تقييم كل من حقوق الملكية الفكرية الرسمية والظروف العملية في كل ولاية قضائية.

36. كما يقر اتفاق تريبس بنقل التكنولوجيا كأحد أهدافه. وتُلزم المادة 2.66 الأعضاء من البلدان المتقدمة بتوفير حوافز للمؤسسات والشركات لنقل التكنولوجيا إلى الأعضاء من البلدان الأقل نمواً، للمساعدة في بناء قواعد تكنولوجية قابلة للاستمرار. في مجال التكنولوجيا الصحية، قد يسهم ذلك في دعم الشراكات البحثية، ومنح التراخيص، وتقديم المساعدة التقنية، وبناء القدرات التصنيعية، والتطوير المؤسسي. ومن الأمثلة على ذلك التكنولوجيات المنقولة والمبادرات الأخرى التي تنطوي على تعاون بين مؤسسات وجامعات البلدان المتقدمة و/أو المؤسسات البحثية العامة في البلدان الأقل نمواً (واتال، 2018). ومع ذلك، فإن المعايير الدولية للملكية الفكرية وحدها لا تكفي لتعزيز التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية.

تُنفَّذ اتفاقات البحث والترخيص عبر الحدود في بيئة أكثر تعقيداً بكثير: فيجب على الأطراف توضيح ملكية حقوق الملكية الفكرية السابقة واللاحقة، والالتزام بشروط الإيداع في البلدان الأجنبية، وضمان الإنفاذ، وتوفير النفاذ إلى البيانات والمواد، والاتفاق على حقوق النشر، وترتيب الأدوار التنظيمية، وتوقعات التصنيع، وتكاليف التطوير. إن هذه المسائل يحكمها العقد والقانون الوطني بشكل أساسي، وليس اتفاق تريبس. ونظراً لأن البراءات تظل ذات طابع إقليمي، ينبغي للمؤسسات أن تتخذ قرارات انتقائية بشأن الإيداع الدولي استناداً إلى التكاليف، والشركاء، ومواقع التصنيع، واحتياجات الصحة العامة، ومسارات التنمية الواقعية.

ب) منظمة الصحة العالمية والحوكمة الصحية العالمية

37. تؤثر منظمة الصحة العالمية على نقل المعرفة والتكنولوجيا المتعلقة بالصحة بشكل أساسي من خلال الأطر المعيارية للصحة العامة والآليات التشغيلية التي تدعم القدرات التنظيمية، وتبادل التكنولوجيا، والإنتاج المحلي، والنفاذ إلى المنتجات الصحية الأساسية. وتشمل هذه الآليات التوجيهات التنظيمية والاعتماد عليها، والمساعدة التقنية، وتطوير القدرات التصنيعية، ومبادرات الترخيص الطوعي وتجميع البراءات، وتدريب القوى العاملة، وبرامج نقل التكنولوجيا المنسقة. ولا تكمن أهميتها بالنسبة لهذه الدراسة في مجرد توضيح المبادئ العامة للنفاذ فحسب، بل في تحديد ما إذا كانت المؤسسات المستفيدة والشركات المصنعة تمتلك المعرفة وأنظمة الجودة والقدرة التنظيمية والقدرة الإنتاجية اللازمة لاستيعاب وتطبيق التكنولوجيات المنقولة. في سياق نقل التكنولوجيا، يكتسب دور منظمة الصحة العالمية أهمية خاصة في عدة مجالات.

38. أولاً، تدعم منظمة الصحة العالمية تعزيز القدرات التنظيمية ومواءمتها، لا سيما في البلدان التي قد تكون فيها قدرات الهيئات التنظيمية الوطنية محدودة. ففي غياب القدرات التنظيمية، قد يتعذر وصول التكنولوجيات المرخّصة على نحو سليم، حتى عند نقلها من الأوساط الأكاديمية إلى القطاع الصناعي، إلى المرضى. ثانياً، تدعم منظمة الصحة العالمية نقل التكنولوجيا التشغيلية

والقدرات التصنيعية. على سبيل المثال، منذ جائحة كوفيد-19، يعمل برنامج نقل تكنولوجيا الحمض النووي الريبي المرسال (mRNA) التابع لها على الربط بين المؤسسات الشريكة (مثل الجامعات في جنوب أفريقيا والهند) والشركات المصنعة، وذلك من خلال الجمع بين المعرفة التقنية، وتطوير القوى العاملة، وأنظمة الجودة، والاستعداد التنظيمي، والقدرات التصنيعية، بدلاً من الاعتماد على النفاذ إلى المعرفة المحمية بالبراءات وحدها. ثالثاً، يتناول اتفاق منظمة الصحة العالمية بشأن الجوائح (2025)، على الرغم من أنه لم يدخل حيز التنفيذ بعد، مسألة نقل التكنولوجيا ذات الصلة، بما في ذلك نقل المعرفة والمهارات، والخبرة التقنية، والدراية العملية ذات الصلة لإنتاج المنتجات الصحية المتعلقة بالجائحة، وفقاً لشروط متفق عليها بشكل متبادل ضمن الشبكات التي أنشأتها منظمة الصحة العالمية وخارجها. وأخيراً، يسلط عمل منظمة الصحة العالمية الضوء أيضاً على أن اعتماد التكنولوجيا يستند كذلك إلى جدواها السريرية، وتقييم التكنولوجيا الصحية، وآليات التعويض أو الشراء، والاندماج في الممارسة السريرية، والبنية التحتية، والكوادر المدرّبة، وقبول المستخدمين، واستمرارية الإمداد، والصيانة. ينبغي أن تُؤخذ هذه الظروف في المراحل اللاحقة بعين الاعتبار عند اتخاذ القرارات المبكرة المتعلقة بنقل المعرفة والتكنولوجيا، لأنها تحدد تصميم المنتج، وتوليد الأدلة، واختيار الشركاء، والتصنيع، والتسعير، ومدى جدوى الاستخدام سواءً في القطاع التجاري أو العام.

39. وبالنسبة للجامعات ومؤسسات البحث العامة والحكومات والشركاء في القطاع الصناعي، فإن البُعد المذكور أعلاه يؤكد على أهمية النظر في نقل التكنولوجيا والدراية العملية، وتنوع الإنتاج جغرافياً، والتدريب، والقدرات التصنيعية كجزء من الاستعداد لمواجهة الجائحة، وليس فقط بعد وقوع حالة الطوارئ.

40. فيما يتعلق بالتعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية، يكتسب إطار الصحة العالمية أهمية خاصة، لأن الجامعات غالباً ما تسعى إلى تحقيق مهام عامة تتجاوز مجرد توليد الإيرادات، في حين يتعين على الشركاء في القطاع الصناعي تبرير الاستثمارات اللازمة لتطوير المنتجات، والحصول على الموافقات التنظيمية، والتصنيع، ودخول الأسواق. وتكتسب هذه الاعتبارات أهمية خاصة عندما تكون الأبحاث ممولة من القطاع العام أو تتناول أمراضاً تنتشر بشكل غير متناسب في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل (منظمة الصحة العالمية، 2020).

41. وعلى المستوى المتوسط، يمكن لمؤسسات البحث الأكاديمية والعامة أن تدمج أهداف الصحة العامة في إدارة الملكية الفكرية من خلال تقييم الاعتبارات المتعلقة بالسياسات العامة واحتياجات التصنيع في مرحلة مبكرة؛ والحفاظ على الحقوق البحثية والتعليمية؛ وتوضيح الملكية الفكرية السابقة واللاحقة؛وتحديد هياكل الترخيص المناسبة في ضوء التكنولوجيا ومسار التطوير، واعتماد شروط مدروسة بشأن بذل العناية الواجبة، والنطاق الإقليمي، ومجال الاستخدام، والترخيص من الباطن، والنفاذ، حيثما كان ذلك مبرراً. كما ينبغي أن تراعي المراجعة الداخلية المتكاملة العوامل القانونية والعلمية والتنظيمية والتجارية والمتعلقة بالمصلحة العامة قبل اتخاذ أي قرارات رئيسية بشأن التعاون أو الترخيص، مع الحرص في الوقت نفسه على أن تظل الشروط قابلة للتطبيق تجارياً بالنسبة لشريك مؤهل (سيغل وآخرون، 2003).

42. وهناك منظمات دولية أخرى ومنظمات ذات توجهات إستراتيجية، بما في ذلك تحالف ابتكارات التأهب الوبائي (CEPI)، والتحالف العالمي من أجل اللقاحات والتحصين (GAVI)، ومجمع براءات الأدوية (MPP)، والبنك الدولي، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO)، ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD)، تكمّل دور منظمة الصحة العالمية من خلال التمويل، وتشكيل الأسواق، والترخيص، وتنمية القدرات الصناعية، وتقديم المساعدة التقنية.

2. قطاع التكنولوجيا الخضراء

43. وعلى غرار قطاع الصحة، يشكّل اتفاق تريبس معياراً عاماً متوافقاً مع أي قطاع لحماية حقوق الملكية الفكرية وإنفاذها، وهو ما ينطبق أيضاً على التكنولوجيات الخضراء. وكما نوقش أعلاه، فإن أهميته غير مباشرة: فمن خلال الاعتراف بحقوق الملكية الفكرية، دون التمييز بين أصحاب هذه الحقوق من الشركات والأوساط الأكاديمية، يوفر القدر الأساسي من اليقين الذي يعتمد عليه الترخيص عبر الحدود. لا تتناول الأحكام المتعلقة بنشر التكنولوجيا (المادتان 7 و8) بشكل محدد نقل التكنولوجيا بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية، بل تتناول بشكل أعم تحقيق التوازن بين حماية الملكية الفكرية والأهداف الاجتماعية والاقتصادية، فضلاً عن قدرة أعضاء منظمة التجارة العالمية على اتخاذ تدابير تتوافق مع التزاماتهم الأخرى لمنع الممارسات التي قد يكون لها تأثير سلبي على نقل التكنولوجيا على الصعيد الدولي. وتُلزم المادة 2.66 الأعضاء من البلدان المتقدمة بتقديم حوافز إلى المؤسسات والشركات الواقعة ضمن أقاليمها لتعزيز نقل التكنولوجيا إلى الأعضاء من البلدان الأقل نمواً؛ كما تضيف المادة 67 التزامات تتعلق بالتعاون التقني والمالي.

44. وتشير التقارير المعدّة في إطار المادة 2.66 من اتفاق تريبس إلى أن تكنولوجيات المناخ والطاقة والبيئة تندرج ضمن المجالات الواسعة التي تتركز فيها برامج الحوافز، إلى جانب الصحة والزراعة. وتتمثل التدابير المبلّغ عنها في معظمها في التمويل العام والتدريب والتعاون، بدلاً من الحوافز المالية أو التنظيمية الموجّهة إلى أصحاب الحقوق؛ وقد أشارت المراجعات المتعاقبة التي أجراها مجلس تريبس إلى صعوبة تقييم آثار هذه التدابير. لم تسفر الأعمال ذات الصلة بالتجارة ونقل التكنولوجيا عن أي نتائج متفق عليها، لكنها

لا تزال المنتدى المتعدد الأطراف الرئيسي الذي تُناقش فيه حماية البراءات ونقل التكنولوجيا الخضراء معاً (منظمة التجارة العالمية، 2024). لكن هذه الأمور لا تندرج تحديداً في سياق التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية والتحديات المرتبطة بنقل المعرفة والتكنولوجيا.

45. إن الإطار الدولي الأكثر صلة بصورة مباشرة بنقل التكنولوجيا الخضراء هو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. كما تُلزم المادة 5.4 من الاتفاقية الأطراف من البلدان المتقدمة بتعزيز نقل التكنولوجيات الخضراء وتيسيرها وتمويلها. يعمل هذا الإطار، الذي أُنشئ في عام 2010، من خلال هيئتين لهما وظائف متميزة: اللجنة التنفيذية المعنية بالتكنولوجيا، التي تتولى مسائل السياسات والأعمال التحليلية، ومركز وشبكة تكنولوجيا المناخ، التي تستجيب لطلبات الأطراف من البلدان النامية من خلال تقديم المساعدة التقنية وبناء القدرات ودعم تقييمات الاحتياجات التكنولوجية. بالإضافة إلى ذلك، تحدد المادة 10 رؤية طويلة الأجل بشأن تطوير التكنولوجيا ونقلها، وتضع إطاراً تكنولوجياً لتوفير توجيهات شاملة لآلية التكنولوجيا، وتربط الدعم التكنولوجي بالدعم المالي، وذلك بشكل أساسي من خلال صندوق المناخ الأخضر (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2015، المادة 10). ومع ذلك، فإن دورها في نقل التكنولوجيا بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية محدود.

باء. الأطر التنظيمية الوطنية والإقليمية

46. تُشكل الأطر التنظيمية الوطنية والإقليمية البنية التحتية على المستوى الكلي التي يتشكل ضمنها نقل المعرفة والتكنولوجيا، حيث تضع القواعد الأساسية المتعلقة بالملكية والتمويل والحماية والتحقق والموافقة والتصنيع والتسويق، وهي قواعد تحدد ما إذا كان من الممكن نقل نتائج البحوث من المؤسسات الأكاديمية إلى القطاع الصناعي والاستخدام العام. ومع ذلك، فإن هذه الظروف على المستوى الكلي لا تعمل بمعزل عن غيرها. ويتوقف أثرها العملي على القدرات المؤسسية على المستوى المتوسط، مثل مكاتب نقل التكنولوجيا، وخبرات التسويق، والجاهزية التنظيمية، ليتحقق هذا الأثر فعلياً أو يواجه القيود على المستوى الجزئي، من خلال الترتيبات التعاقدية والترخيصية والتعاونية المحددة التي تتفاوض بشأنها الجامعات وشركاء الصناعة والأطراف المعنية الأخرى. ويعني هذا الترابط متعدد المستويات أنه حتى السياسات الوطنية المصممة جيداً أو آليات التنسيق الإقليمية لا يمكنها، بمفردها، ضمان نجاح نقل التكنولوجيا أو اعتمادها أو تحويلها إلى تطبيقات عملية في السوق، حيث تظل النتائج مرهونة بالاستعداد المؤسسي، وقدرات الشركاء، وهياكل التمويل، ومسارات التنمية الخاصة بكل قطاع. لذلك، يتناول التحليل التالي عدد من الولايات القضائية المحددة، ليس بهدف وضع نموذج عالمي، بل لتوضيح كيفية تفاعل المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية بصورة تكاملية ضمن كل سياق محدد، مما يكشف أن الأطر التنظيمية تشكل شروطاً ضرورية لفعالية نقل المعرفة والتكنولوجيا، لكنها نادراً ما تكون كافية بحد ذاتها.

1. قطاع التكنولوجيا الصحية

47. تحدد الأطر التنظيمية الوطنية والإقليمية الكيفية التي تنتقل بها التكنولوجيات الصحية من البحث الأكاديمي إلى التطوير الصناعي والاستخدام العام. إلى جانب التنازل عن الملكية الفكرية أو الترخيص، يعتمد نقل المعرفة والتكنولوجيا على الظروف القانونية والتنظيمية والسياساتية التي تحكم الحماية والتحقق والموافقة والتصنيع والتسويق. ونظراً لطول الجداول الزمنية، وارتفاع التكاليف، وعدم اليقين العلمي، والرقابة التنظيمية الصارمة، لا تصبح الاختراعات الجامعية منتجات قابلة للتطبيق إلا عندما تتوافق المسارات التنظيمية، والملكية، والبراءات، والتمويل، وشراكات الصناعة. وبالتالي، فإن هذه الأطر تُعد محددات مؤثرة في نتائج نقل التكنولوجيا.

أ) الولايات المتحدة الأمريكية

48. تتمتع الولايات المتحدة الأمريكية بنظام إيكولوجي متطور للغاية في مجال التكنولوجيا الصحية، مدعوماً بتمويل اتحادي مستدام في مجال الطب الحيوي، وسوق واسع لعلوم الحياة، ومؤسسات تنظيمية راسخة، وتمويل خاص جوهري، ومؤسسات بحثية ذات خبرة، وبنية تحتية داعمة لريادة الأعمال، وقدرة صناعية قوية على تطوير الأبحاث الخارجية.

49. وأوضح قانون باي–دول لعام 1980 مسائل الملكية ومسؤولية التسويق للاختراعات المموّلة اتحادياً. مع مراعاة الشروط القانونية، يتيح هذا القانون للجامعات والمؤسسات غير الربحية والشركات الصغيرة الاحتفاظ بحقوق الملكية وإدارة عمليات إصدار البراءات ومنح التراخيص. كان ذلك إطاراً مهماً، لكنه لم يكن السبب الوحيد وراء نمو نقل التكنولوجيا في الجامعات الأمريكية. اكتسب قانون باي–دول أهمية خاصة في مجال التكنولوجيا الصحية، لأن الوكالات الاتحادية، ولا سيما المعاهد الوطنية للصحة، تموّل قدراً كبيراً من الأبحاث الطبية الحيوية في مراحلها المبكرة. وقد ساهمت ملكية الجامعات في إضفاء الطابع المؤسسي على مكاتب نقل التكنولوجيا، وإصدار البراءات، ومنح التراخيص، والتعاون مع شركات البيوتكنولوجيا والمستحضرات الصيدلانية.

50. ويتعين على الجامعات التي تحتفظ بملكية الاختراعات المموّلة اتحادياً الكشف عنها، واتخاذ قرار بالاحتفاظ بملكيتها، وإيداع البراءات، والسعي إلى تسويقها. وتحتفظ الحكومة بترخيص غير حصري وبضمانات قانونية، تشمل صلاحية التدخل عند تحقق شروط محددة، مثل إغفال تحقيق التطبيق العملي أو وجود احتياجات معينة تتعلق بالصحة أو السلامة أو الاستخدام العام. ولم تُمارَس حقوق التدخل الحكومي لفرض الترخيص حتى الآن؛ ولذلك، تظل هذه الحقوق ضمانة قانونية وليست آلية اعتيادية لتحديد الأسعار أو مراجعة التراخيص.

51. وتتضمن بعض التراخيص الحصرية في الولايات المتحدة للاختراعات المموّلة اتحادياً أيضاً تفضيلاً للتصنيع المحلي، وهو ما تزداد أهميته في مجال التكنولوجيا الصحية وأمن سلاسل الإمداد والإنتاج المحلي بعد جائحة كوفيد-19. ولذلك، يجب أن تراعي اتفاقات الترخيص الشروط التجارية والالتزامات الاتحادية على حد سواء. خلال جائحة كوفيد-19، أظهرت عملية السرعة القصوى (Warp Speed) أن الدعم الاتحادي يمكن أن يجمع أيضاً بين تمويل البحث والتطوير، والشراء المسبق، وتوسيع القدرات التصنيعية، وتنسيق سلاسل الإمداد، والتعاون مع الجهات التنظيمية. تباينت المعاملة المتعلقة بالملكية الفكرية بحسب الاتفاق، والملكية الفكرية السابقة، ومساهمة الحكومة، إذ لم يُطبَّق نظام موحّد للملكية. وتكمن أهميتها الأوسع في إظهار كيف يمكن لعقود الشراء والتطوير، إلى جانب البراءات والتراخيص، أن تُسرّع تطوير التكنولوجيا وتوسيع نطاق إنتاجها خلال حالات الطوارئ (مكتب المساءلة الحكومية الأمريكي، 2021؛ وقانون تعديلات قانون البراءات والعلامات التجارية لعام 1980).

52. وتؤثر المعاهد الوطنية للصحة كذلك في نقل التكنولوجيا الصحية من خلال التمويل، وسياسات إتاحة الأبحاث للجمهور، والمتطلبات المتعلقة بالترخيص، والإرشادات الخاصة بالأدوات البحثية والموارد الطبية الحيوية. ولذلك، فهي جهة رئيسية لتمويل البحوث وجهة فاعلة في مجال السياسات، تسهم في تشكيل إدارة الاكتشافات الطبية الحيوية المموّلة من الأموال العامة ونشرها وتحويلها إلى تطبيقات عملية.

53. وتضيف إدارة الغذاء والدواء الأمريكية طبقة تنظيمية أساسية، إذ تختلف المسارات التنظيمية باختلاف التكنولوجيا. تتطلب الأدوية والمستحضرات البيولوجية عموماً التطوير قبل السريري والسريري قبل مراجعتها لأغراض التسويق؛ وتتبع الأجهزة مسارات تنظيمية تستند إلى المخاطر والتصنيف؛ وتعتمد الاختبارات التشخيصية على الاستخدام المقصود والمخاطر؛ وقد تخضع منتجات الصحة الرقمية لتنظيم الأجهزة أو لأشكال أخرى من الرقابة وفقاً لوظائفها والمطالبات المتعلقة بها. وتؤثر هذه الاختلافات في متطلبات الأدلة، والجداول الزمنية، والتكاليف، ونظم الجودة، والجاذبية التجارية.

54. ولا يضمن التصريح التنظيمي وحده الاعتماد. قد تعتمد القيمة التجارية أيضاً على آليات التعويض، والشراء، والجدوى السريرية، والتكامل مع سير العمل، وجودة التصنيع، وسلاسل الإمداد، والمراقبة بعد التسويق، وقبول المستخدمين. ولذلك، ينبغي للمؤسسات والشركاء تقييم المسار الكامل من التحقق من الصلاحية إلى الاعتماد، وليس الأهلية للبراءة أو الموافقة وحدهما. في قطاعي المستحضرات الصيدلانية والبيوتكنولوجيا، تتفاعل البراءات مع أشكال الحماية التنظيمية، مثل الحصرية المتعلقة بالبيانات، والأدوية اليتيمة، والأدوية المخصصة للأطفال، والمستحضرات البيولوجية. قد تعوّض طبقات الحماية هذه عن الخسائر في المدة الفعلية للحماية بالبراءة الناجمة عن طول فترتي التطوير والموافقة، مما يدعم الاستثمار في التكنولوجيات عالية المخاطر (غرابوفسكي، 2002).

55. في إطار المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية، تُظهر الولايات المتحدة الأمريكية اتساقاً رسمياً قوياً من خلال قواعد الملكية الراسخة، والتمويل العام الجوهري، والجهات التنظيمية المتطورة، وتنوع الآليات المؤسسية والتعاقدية. ومع ذلك، يتسم النظام الإيكولوجي بالتفاوت؛ فقد تمتلك الجامعات البحثية الرائدة شبكات واسعة في المجالات القانونية والتنظيمية وريادة الأعمال والاستثمار، بينما تفتقر المؤسسات الأصغر حجماً أو الأقل كثافةً في البحث العلمي غالباً إلى كوادر وتمويل وروابط صناعية ودعم لتوسيع نطاق الإنتاج بمستويات مماثلة.

56. على المستوى الكلي، يشكّل التمويل الاتحادي، وقانون الملكية الفكرية، والمسارات التنظيمية، والأسواق بيئة تمكينية متطورة. على المستوى المتوسط، تمتلك جامعات عديدة أنظمة لنقل التكنولوجيا، وإدارة تضارب المصالح، والبحوث المموّلة من جهات راعية، والتسويق. على المستوى الجزئي، توفر التراخيص، والخيارات، والبحوث واتفاقات نقل المواد، وترتيبات الشركات الناشئة، وأوجه التعاون السريري مسارات متنوعة لإجراء المعاملات.

57. ومع ذلك، لا تزال هناك قيود مستمرة. لا تزال العديد من الاختراعات الجامعية في مراحلها المبكرة، وتحتاج إلى مزيد من التحقق من صلاحيتها، والتمويل، والتخطيط التنظيمي، في حين تتفاوت القدرة على التسويق تفاوتاً كبيراً. كما تتناول مناقشات السياسات مسائل الحصرية، والقدرة على تحمل التكاليف، والنفاذ، والالتزام بالتنمية، والعوائد العامة من الأبحاث الممولة اتحادياً، لا سيما فيما يتعلق بالمنتجات باهظة الثمن أو التي يتقيد توفيرها. وتعتمد الاستجابات التعاقدية المناسبة على التكنولوجيا والسوق وسياق التطوير.

ب) الاتحاد الأوروبي

58. يجمع الاتحاد الأوروبي بين القواعد الوطنية اللامركزية المتعلقة بملكية حقوق الملكية الفكرية، وسياسات الجامعات، ونقل التكنولوجيا، من ناحية، والتنسيق المتزايد على مستوى الاتحاد الأوروبي في مجالات البحث العلمي، والتنظيم، والتمويل، وتكامل الأسواق (جيونا وروسي، 2011). وفي حين يجري تنسيق بعض وظائف التكنولوجيا الصحية على مستوى الاتحاد الأوروبي، تظل مسائل الملكية، وسداد التكاليف والمشتريات، والممارسات المؤسسية ضمن اختصاص الأنظمة الوطنية. ومن ثم، قد تستفيد هذه التكنولوجيات من التنظيم على مستوى الاتحاد الأوروبي، إلا أنها تواجه حالياً ظروفاً مختلفة فيما يتعلق بالأسواق الوطنية والتسويق التجاري.

59. وتتباين كذلك عمليات نقل التكنولوجيا على مستوى الجامعات من دولة عضو إلى أخرى. فقد طبقت بعض البلدان فقد طبّقت بعض البلدان تاريخياً نظام "امتياز الأستاذ" الذي كان يتيح للأفراد امتلاك حقوق ملكية أبحاثهم في المؤسسات الممولة من القطاع العام، في حين كانت دول أخرى تُسند ملكية الاختراعات إلى المؤسسات؛ ثم اتجهت عدة بلدان لاحقاً إلى اعتماد الملكية المؤسسية. ومع ذلك، لا تزال توجد اختلافات في القوانين الوطنية وقواعد العمل وتعويضات المخترعين والسياسات المؤسسية. ولا تضمن التغييرات الرسمية في الملكية وحدها تعزيز عملية التسويق التجاري؛ إذ تظل عوامل الخبرة، والحوافز، والقدرات المهنية، والعلاقات مع قطاع الصناعة عوامل حاسمة (جيونا وروسي، 2011). ولذلك، تسعى الشركات إلى توضيح مسألة الملكية، واتخاذ قرارات منسقة، والترخيص الذي يمكن التنبؤ به.

60. ويتطلب نقل المعرفة والتكنولوجيا في المجال الصحي مواءمة الملكية الفكرية مع متطلبات التجارب السريرية، وحماية البيانات، والأجهزة، وتصريح التسويق، وسداد التكاليف. وتحمي القواعد المتطورة المتعلقة بالأجهزة والتشخيصات والصحة الرقمية والعلاجات المتقدمة المرضى، لكنها قد تشكل عبئاً على المبتكرين في المراحل المبكرة. وبذلك يجمع نموذج الاتحاد الأوروبي بين التنظيم والتمويل على مستوى الاتحاد الأوروبي، والقدرات المؤسسية المتفاوتة في مجال التسويق التجاري، والاتفاقات التي تشكلها قواعد الملكية الوطنية، والتعاقد، والمساعدات التي تقدمها الدولة، وقواعد حماية البيانات والتسويق التجاري.

61. وتتباين المسارات التنظيمية حسب التكنولوجيا. فبالنسبة إلى العديد من الأدوية المبتكرة، تجري الوكالة الأوروبية للأدوية (EMA) تقييمات علمية مركزية، وتمنح المفوضية الأوروبية إذن التسويق على نطاق الاتحاد الأوروبي/ المنطقة الاقتصادية الأوروبية؛ أما بالنسبة إلى الأدوية الأخرى، فتُطبق عليها إجراءات لامركزية أو إجراءات الاعتراف المتبادل أو الإجراءات الوطنية. وتخضع الأجهزة الطبية والتشخيصات *المختبرية* بشكل أساسي للوائح الأجهزة الطبية الخاصة بالاتحاد الأوروبي والأجهزة الطبية للتشخيصات المختبرية. ويتطلب دخول السوق عموماً إجراء تقييم المطابقة ووضع علامة المطابقة الأوروبية (CE)، مع إشراك الهيئات المُسجلة وفقاً لمستوى المخاطر، والسلطات الوطنية المسؤولة عن الإنفاذ والمراقبة.

62. ولا يضمن الإذن أو علامة المطابقة الأوروبية (CE) الاعتماد. إذ تظل مسائل التسعير، وسداد التكاليف، والمشتريات، وتقييم التكنولوجيا الصحية، وتقديم الرعاية الصحية ذات طابع وطني إلى حد كبير. وعلى الرغم من أن لائحة الاتحاد الأوروبي بشأن تقييم التكنولوجيا الصحية قد نسّقت عمليات التقييم السريري المشتركة منذ يناير 2025، فإن القرارات الوطنية المتعلقة بالنفاذ إلى الأسواق وسداد التكاليف لا تزال تؤثر في الاحتياجات من الأدلة، والتكاليف، واختيار الشركاء، ودخول الأسواق، والقيمة التجارية. وتدعم المؤسسات البحثية في الاتحاد الأوروبي، وبرنامج "أفق أوروبا"، والتعاون عبر الحدود الانتقال إلى التطبيق العملي، غير أن الاختلافات الوطنية في الملكية، وأنظمة الجامعات، وقدرات التسويق التجاري قد تعوق إقامة شراكات صناعية. وتسهم المواءمة الإقليمية في دعم نقل التكنولوجيا، لكنها لا تقضي على الاختلافات المحلية. ولذلك، يتطلب التعاون الفعّال قدرات مهنية في مجال نقل المعرفة والتكنولوجيا، وتنسيقاً عبر الحدود، وخبرة بالظروف القانونية والمؤسسية والسوقية على مستوى الاتحاد الأوروبي والمستوى الوطني على حد سواء.

ج) الهند

63. تُعدُّ الهند حالة مفيدة نظراً لحجمها، وقدراتها العلمية، وصناعاتها الكبرى في مجال الأدوية واللقاحات، وتركيزها المتزايد على الابتكار وريادة الأعمال ونقل التكنولوجيا. وهذا يوضح كيف أن أوجه الضعف في إحدى مستويات نظام نقل المعرفة والتكنولوجيا يمكن أن تعيق التقدم في مستوى آخر. وعلى الرغم من وجود قاعدة أكاديمية وبحثية عامة قوية، فإن تحويل الأبحاث إلى تراخيص وشراكات وشركات ناشئة ومنتجات واعتماد لا يزال متفاوتاً.

64. وعلى المستوى الكلي، تفتقر الهند إلى إطار عمل موحد على غرار قانون باي-دول فيما يتعلق بالاختراعات الجامعية الممولة من القطاع العام. كما أنه لم يتم سن مشروع قانون عام 2008 الذي اقترح ذلك، لذا تتبع المؤسسات عموماً السياسات وشروط

التمويل الخاصة بها في مجال الملكية الفكرية (مشروع قانون حماية الملكية الفكرية الممولة من الدولة واستخدامها (PUPFIP) لعام 2008). وبالتالي، فإن إرشادات النموذج الطوعي تدعم تصميم السياسات إلى حد ما (المبادئ التوجيهية للنموذج الصادر عن إدارة النهوض بالصناعة والتجارة الداخلية (DPIIT))، لكن القواعد اللامركزية قد تؤدي إلى تباين في مسألة الملكية والحوافز والكشف والتسويق التجاري، مما يحد من إمكانية التنبؤ بالنسبة للباحثين والممولين وقطاع الصناعة.

65. ويؤثر الإطار القانوني للبراءات في الهند أيضاً في تطوير التكنولوجيا الصحية من خلال القواعد التي تنظّم الأهلية للبراءة، والملكية، والترخيص، والإنفاذ. وفي مجال الأدوية، تسري حماية المنتجات القائمة على البراءات جنباً إلى جنب مع ضمانات الصحة العامة (تشاودهوري، 2005). ومع ذلك، فإن حقوق البراءات الرسمية ليست سوى عنصر واحد من عناصر البيئة المواتية. وتعتمد قيمتها العملية على وضوح الملكية المؤسسية، وتمويل الانتقال إلى التطبيق العملي، والتخطيط التنظيمي، والقدرة التصنيعية، وتوافر شركاء في مجال التطوير قادرين على دفع عجلة التقدم في مجال التكنولوجيا.

66. وتدعم البرامج الوطنية بحوث الانتقال إلى التطبيق العملي، وأعمال إثبات المفهوم، والاحتضان، والشركات الناشئة، والشراكات الصناعية. وتوفر مبادرات البيوتكنولوجيا التي تدعمها إدارة البيوتكنولوجيا والمجلس المعني بمساعدة البحوث في مجال الصناعات التكنولوجية الإحيائية (BIRAC)، منحاً وشبكات حاضنات ودعماً في مجال التحقق من الصحة وتمويلاً في المراحل المبكرة. وينبغي قياس فاعلية هذه المبادرات من خلال التكنولوجيات التي تم التحقق منها، وعمليات التعاون، والتراخيص، والشركات الناشئة، والاستثمارات اللاحقة، والتقدم المحرز نحو الحصول على الموافقة أو الاعتماد، وليس فقط من خلال أرقام البرامج.

67. وعلى المستوى المتوسط، تتفاوت القدرات المؤسسية تفاوتاً كبيراً. إذ تضطلع بعض الجامعات والمؤسسات البحثية بمهام متخصصة في مجالات الملكية الفكرية والاحتضان والتسويق التجاري؛ في حين تعتمد مؤسسات أخرى على عدد محدود من الموظفين، أو على عمليات صنع قرار مجزأة، أو على الدعم الخارجي. وتتضمن الثغرات الشائعة تقييم السوق، وتمويل إثبات المفهوم، والخبرة في مجال الترخيص، وشبكات القطاعات الصناعية، والقدرات التنظيمية والسريرية والتصنيعية وتلك المتعلقة بتطوير الأعمال. لا يُحقق إيداع البراءات، بمفرده، قيمة تُذكر من حيث الانتقال إلى التطبيق العملي، ما لم يقترن بالتحقق من صحتها ووجود مسار تطوير قابل للتطبيق.

68. وعلى هذا النحو، يؤدي التفاوت في القدرات إلى استمرار الفجوة بين البحث والانتقال إلى التطبيق العملي. فوجود قاعدة بحثية قوية وقطاعات رئيسية لتصنيع الأدوية واللقاحات لا يُثبت في حد ذاته فاعلية نقل المعرفة والتكنولوجيا في الأوساط الأكاديمية. ولا تزال تكنولوجيات كثيرة في مراحلها المبكرة، أو لم تخضع للتحقق من صحتها بالقدر الكافي، أو تفتقر إلى استراتيجية تنظيمية وتمويل للتطوير وشركاء. وتتمثل الأدلة الأقوى في أوجه التعاون التي تجمع بين التكنولوجيا والدراية العملية المستمدتين من البحوث الممولة من القطاع العام، من جهة، وقدرات القطاعات الصناعية في مجالات التطوير والتنظيم والتصنيع والتوزيع، من جهة أخرى (ستيوارت وآخرون، 2016).

69. وعلى المستوى الجزئي، يعتمد النجاح على ترتيبات مصممة جيداً للتعاون والتسويق التجاري. فقد تكون هناك حاجة إلى شركاء ليس للتمويل فحسب، بل أيضاً للتحقق من الصحة، وتقديم الطلبات إلى الجهات التنظيمية، وأنظمة الجودة، والتصنيع، وسلاسل التوريد، ودخول الأسواق. وغالباً ما تشمل الاتفاقات، بوصفها عناصر أساسية، ملكية الملكية الفكرية، وأدوار التطوير، والبيانات والمواد، والنشر والسرية، والمراحل الرئيسية، والتصنيع، والترخيص من الباطن، والحوكمة، والإنهاء. يمكن أن يسهم الدمج المبكر للتخطيط في مجالات الملكية الفكرية والشؤون التنظيمية والتطوير في جذب شركاء قادرين والحد من التأخير.

70. ووفقاً لسياساتها العامة، يجوز إخضاع التكنولوجيات المدعومة من القطاع العام، التي تلبي احتياجات صحية محلية رئيسية، لضمانات متناسبة، بما في ذلك تحديد مراحل رئيسية للتطوير، والالتزامات المتعلقة بالتصنيع أو التوريد، وشروط النفاذ، والاحتفاظ بحقوق البحث، واسترداد الحقوق في حالة عدم التطوير (المبادئ التوجيهية الصادرة عن المجلس الهندي للبحوث الطبية، 2021). وينبغي تقييم قيمة هذه الضمانات استناداً إلى الأدلة الخاصة بتحسّن التطوير أو النفاذ، وإلى تحديات التنفيذ. وقد تؤدي الشروط مفرطة التقييد المتعلقة بالتسعير أو التصنيع أو النطاق الإقليمي إلى عزوف الشركاء القادرين.

71. وعند النظر إلى المستويات الثلاثة، يتبيّن أن التحدي الرئيسي الذي تواجهه الهند يتمثل في عدم اكتمال المواءمة. فالدعم المقدّم على المستوى الكلي للابتكار والملكية الفكرية والشركات الناشئة والانتقال إلى التطبيق العملي يتزامن مع تفاوت القواعد المتعلقة بالملكية والتسويق التجاري. وعلى المستوى المتوسط، تختلف المؤسسات من حيث التوظيف والموارد المخصصة لإثبات المفهوم والخبرات التنظيمية والروابط مع القطاعات الصناعية والدعم المقدّم للتسويق التجاري. أما على المستوى الجزئي، فلا تزال ترتيبات الترخيص والتطوير المشترك وإنشاء الشركات الناشئة والتصنيع متفاوتة، ولا تتجاوز تكنولوجيات كثيرة مراحل الكشف أو إصدار البراءات أو التحقق الأولي. وهذا ما يفسّر عدم تحويل القدرات البحثية والصناعية القوية بصورة منتظمة إلى نتائج

متناسبة فيما يتعلق بنقل المعرفة والتكنولوجيا في الأوساط الأكاديمية. وتظل آثار البرامج الوطنية محدودة في غياب الخبرات المؤسسية والموارد اللازمة للنقل إلى التطبيق العملي، في حين لا تزال المؤسسات القادرة تواجه صعوبات عندما تكون المسارات التنظيمية أو التمويلية أو التصنيعية أو مسارات الاعتماد غير محسومة.

د) أفريقيا: سياقات مختارة

72. تتباين أنظمة نقل التكنولوجيا الصحية في جميع أنحاء أفريقيا تبايناً واسعاً من حيث الظروف القانونية والمؤسسية والاقتصادية، بما في ذلك القدرات البحثية والتنظيمية، والتصنيع، ومطلب القطاع الصناعي، والتمويل، والقدرات المؤسسية في مجال نقل المعرفة والتكنولوجيا. وبالتالي، تحدد المناقشة التحديات المتكررة من خلال أمثلة مختارة على الصعيدين الوطني والإقليمي، بدلاً من افتراض وجود نموذج قاري واحد. ويُظهر الإطار الذي يشمل المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية أن القيود تختلف باختلاف الولاية القضائية، بدءاً من التنظيم والتمويل والتصنيع، وصولاً إلى القدرات المؤسسية والشركاء ومسارات التطوير.

73. وتشمل الأبعاد المقارنة مدى النضج التنظيمي، وحجم البحوث العامة وتخصصها، والقدرات المحلية في مجالي التصنيع والتطوير السريري، وجهات الشراء القادرة سواء الصناعية أو العامة، والوظائف المهنية الخاصة بمجال نقل المعرفة والتكنولوجيا، والنفاذ إلى تمويل لإثبات المفهوم والتحقق والتوسع في النطاق.

74. وتُجسّد جنوب أفريقيا ومصر وكينيا ورواندا والسنغال وغانا مجموعات مختلفة من هذه القدرات. وتوفّر الآليات الإقليمية، مثل المنظمة الإقليمية الأفريقية للملكية الفكرية (ARIPO) والمنظمة الأفريقية للملكية الفكرية (OAPI)، ومبادرات المواءمة التنظيمية، آليات للتنسيق، لكنها لا تحل محل الأنظمة الوطنية للبحث والتنظيم والتمويل والتسويق التجاري. وتوضح الأمثلة كيف تُشكّل الظروف على المستوى الكلي والقدرات على المستوى المتوسط والترتيبات على المستوى الجزئي نتائج نقل المعرفة والتكنولوجيا، عوضاً عن ترتيب البلدان. وقد تُيسّر الآليات الإقليمية للملكية الفكرية الحماية والترخيص عبر الحدود، لكن التسويق التجاري يظل معتمداً على المؤسسات الوطنية والتمويل والقطاعات الصناعية والأسواق (منظمة الصحة العالمية، 2024؛ منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، 2025).

75. وعلى المستوى الكلي، تتفاوت القدرات التنظيمية أيضاً. حيث تتمتع بعض الولايات القضائية بسلطات تنظيمية راسخة أو تشارك في المواءمة الإقليمية وتقاسم العمل، في حين تعتمد ولايات قضائية أخرى بدرجة أكبر على المراجعة الخارجية أو بناء القدرات بدعم من الجهات المانحة. وتؤدي التوقعات أو الجداول الزمنية أو المسؤوليات غير الواضحة إلى زيادة مخاطر التطوير وتثبيط الاستثمار فيما يتعلق بالتحقق المحلي والتصنيع ودخول الأسواق.

76. وعلى المستوى المتوسط، لا تؤدي قوانين الملكية الفكرية تلقائياً إلى نقل المعرفة والتكنولوجيا بشكل فعّال. فقد تفتقر الجامعات والمؤسسات البحثية إلى الموظفين ذوي الخبرة، والدعم القانوني، والتمويل اللازم لإثبات المفهوم، والخبرات التنظيمية، وشبكات القطاعات الصناعية، وهي عناصر لازمة لتحديد الاختراعات وحمايتها وتسويقها تجارياً ودفعها نحو الاستخدام السريري أو في مجال الصحة العامة.

77. وتُوضّح جنوب أفريقيا التفاعل بين المستويات الثلاثة. حيث ينظّم قانون البحث والتطوير الممول من القطاع العام الملكية الفكرية الناشئة عنه، وقد أنشأ المكتب الوطني لإدارة الملكية الفكرية، كما أنه يدعم مكاتب نقل التكنولوجيا داخل المؤسسات. وقد طوّرت عدة جامعات ومؤسسات بحثية عامة قدرات قوية نسبياً في مجال نقل المعرفة والتكنولوجيا. يجمع برنامج نقل تكنولوجيا الحمض النووي الريبوزي المرسال (mRNA) المدعوم من منظمة الصحة العالمية بين نقل التكنولوجيا والدراية العملية والتدريب وأهداف التصنيع الإقليمي. ومع ذلك، لا تكفي القدرات القانونية والمؤسسية وحدها في غياب التمويل المستدام، والجاهزية التنظيمية، والتصنيع عالي الجودة، والطلب، والمشتريات.

78. وتتيح المؤسسات الأفريقية أيضاً فرصاً كبيرة للابتكار الملائم للاحتياجات المحلية في مجالات الأمراض المعدية والتشخيص واللقاحات وصحة الأم والطفل والصحة الرقمية والأجهزة الطبية. ويكمن التحدي الرئيسي في ربط هذه البحوث بالتمويل والتحقق والتنظيم والتصنيع والمشتريات والتنفيذ اللازمة لضمان الاستخدام المستدام في إطار الأنظمة الصحية المحلية (منظمة الصحة العالمية، 2024).

79. ويجب أن يتلاءم التسويق التجاري والترخيص على المستوى الجزئي مع طبيعة التكنولوجيا ومرحلة التطوير والاستثمار والسوق والمسار التنظيمي وقدرات الشريك وجهة الشراء. وقد يكون الترخيص الحصري مناسباً للتكنولوجيات التي تتطلب استثماراً خاصاً ضخماً، في حين قد يكون الترخيص غير الحصري مناسباً للأدوات البحثية ونماذج الخدمات والتكنولوجيات الموحدة أو احتياجات الموردين المتعددين. وتعتمد ملاءمة أي نموذج للترخيص على خصائص التكنولوجيا وظروف السوق وأهداف الأطراف.

وقد تنجح أيضاً نماذج التصنيع الإقليمي، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، والمؤسسات الاجتماعية، والترخيص لأغراض إنسانية، وأوجه التعاون في مجال الصحة العالمية، وذلك في الحالات التي تتوفر فيها مقومات الطلب والتمويل وأنظمة الجودة والقدرة على التنفيذ. والنموذج المناسب هو الذي يحشد القدرات والتمويل اللازمين، مع إتاحة التطوير والتوريد والاعتماد.

80. وهذه خيارات تعتمد على السياق، وينبغي تقييم فاعليتها من خلال حالات تحدد التكنولوجيا والأطراف والهياكل التعاقدية والتمويلية وقدرات الشركاء والمسار التنظيمي والطلب والنتائج القابلة للقياس. ولا تتمثل المسألة الأساسية في وجود قصور على مستوى القارة بأكملها، بل في اختلاف أنماط عدم المواءمة. إذ يكون أثر السياسات محدوداً عندما يكون التنظيم أو التمويل أو التصنيع أو الطلب ضعيفاً؛ وتفتقر المؤسسات إلى الموظفين المتخصصين أو التمويل أو الشبكات؛ وقد تفشل أوجه التعاون في ظل غياب مسؤوليات واضحة بشأن التطوير والتمويل والتنظيم والتصنيع والاعتماد. ولذلك، يتطلب نقل المعرفة والتكنولوجيا في مجال الصحة بفاعلية مواءمة السياسات والقدرات المؤسسية وتصميم المعاملات والتخطيط التنظيمي والشركاء القادرين والتمويل وأهداف النفاذ.

2. قطاع التكنولوجيا الخضراء

81. وضعت مجموعة واسعة من البلدان قوانين ولوائح تغطي نقل التكنولوجيا، غير أنه لم تُدرج، في معظم الحالات، أحكام محددة بشأن نقل المعرفة والتكنولوجيا الخاصة بالتكنولوجيات الخضراء. وكما يتضح من التحليل أدناه، ركّزت عدة ولايات قضائية على تعزيز زخم نقل التكنولوجيا الناشئة عن البحث والتطوير والممولّة من القطاع العام، أو على الإشراف على اتفاقات الترخيص المبرمة مع كيانات أجنبية لصالح القطاع الصناعي المحلي. ومع ذلك، فإن معظم التشريعات في الولايات القضائية التي شملها الفحص محايدة من الناحية التكنولوجية، ولم تسنّ سوى قلة قليلة من الولايات القضائية أحكاماً خاصة بالتكنولوجيات الخضراء. ولا يُعدّ ذلك في حد ذاته قصوراً. فقواعد ملكية الملكية الفكرية وترخيصها تنطبق على التكنولوجيات الخضراء كما تنطبق على أي موضوع آخر، وهي الأساس القانوني الذي تُجرى بموجبه فعلياً معظم عمليات نقل التكنولوجيا الخضراء الممولّة من القطاع العام. وبالتالي، لا يتمثل السؤال الحقيقي في وجود تشريعات خاصة بالتكنولوجيات الخضراء من عدمه، بل في مدى كفاية الإطار العام عند تطبيقه على هذه التكنولوجيات.

أ) الولايات المتحدة الأمريكية

82. على المستوى الكلي، لا توجد في الولايات المتحدة الأمريكية تشريعات خاصة بنقل التكنولوجيات الخضراء. حيث يجري نقل البحوث الخضراء الممولّة من القطاع العام بموجب إطار قانوني محايد من الناحية التكنولوجية، جرى تجميعه منذ الثمانينيات. وكما نوقش أعلاه، يتيح قانون باي–دول (1980) للجامعات والمنظمات غير الربحية والشركات الصغيرة اختيار ملكية الاختراعات الناشئة عن البحوث الممولّة فدرالياً، مع مراعاة التزامات الكشف، وتفضيل التصنيع المحلي، وحقوق الترخيص الحكومي، وأحكام التدخل الحكومي. ويجيز قانون نقل التكنولوجيا الفيدرالي (1986) للمختبرات الفيدرالية إبرام اتفاقات تعاونية للبحث والتطوير (CRADA) مع شركاء من القطاع الخاص، ومنح الأطراف المتعاونة حقوقاً مسبقة في الاختراعات الناتجة. ويجعل قانون ستيفنسون–وايدلر للابتكار التكنولوجي (1980) نقل التكنولوجيا مهمةً قانونيةً للمختبرات الفيدرالية، ويلزمها بإنشاء مكاتب لتطبيقات البحوث والتكنولوجيا. وبعد ذلك، ألزم القانون الوطني لنقل التكنولوجيا وتقدمها (1995) الوكالات الفيدرالية باستخدام معايير التوافق الطوعية التي تضعها هيئات المعايير الخاصة، كما أوضح استحقاقات الإتاوات للمخترعين من الموظفين الفيدراليين.

83. وبحكم حياد هذه الصكوك من الناحية التكنولوجية، فإنها تشكّل الأساس القانوني الذي يُجرى بموجبه معظم عمليات نقل التكنولوجيا الخضراء الناشئة عن البحوث العامة داخل الولايات المتحدة الأمريكية. وقد وُثّق تطبيقها في المجال البيئي توثيقاً جيداً. وتتولى وكالة حماية البيئة (EPA) إدارة برنامج مخصص بموجب قانون نقل التكنولوجيا الفيدرالي، ترخّص من خلاله الاختراعات المملوكة للوكالة، وتبرم اتفاقات تعاونية للبحث والتطوير مع الشركات والجامعات والشركاء الآخرين في مجالات مثل قياس جودة الهواء، ومعالجة المياه، ورصد المعالجة والانبعاثات. ويشكّل هذا البرنامج القناة الرئيسية التي تصل من خلالها التكنولوجيات البيئية المطوّرة في المختبرات الفيدرالية إلى القطاعات الصناعية (وكالة حماية البيئة الأمريكية، 2025). ولا تحتوي هذه الصكوك على أي أحكام تميّز التكنولوجيات الخضراء عن غيرها من الموضوعات، سواء من خلال المعاملة التفضيلية أو التمويل المخصص أو شروط الترخيص المحددة.

84. وعلى المستوى المتوسط، اتخذت التدخلات الخاصة بكل قطاع في الولايات المتحدة الأمريكية، بدلاً من ذلك، شكل تدابير إدارية محدودة زمنياً على مستوى مكتب البراءات، بدلاً من تعديل تشريعات النقل. وقد أدار مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية (USPTO) برنامجاً تجريبياً للتكنولوجيات الخضراء في الفترة من ديسمبر 2009 إلى مارس 2012، بحد أقصى مقداره 3,500 طلب مُنحت وضعاً خاصاً. وأطلق المكتب لاحقاً البرنامج التجريبي للتخفيف من تغيّر المناخ في يونيو 2022، ووسّع نطاقه في يونيو 2023، قبل تعليقه في 28 يناير 2025 وإنهائه رسمياً في أبريل 2025، بهدف إعادة توجيه موارد الفحص للمدة الإجمالية لمعالجة الطلبات (مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية، 2025).

85. وتظهر أمثلة مماثلة على المستوى الجزئي في مؤسسات البحث والتطوير. إذ تخصص منصات البحث طويلة الأجل، التي يشترك القطاع الصناعي في تمويلها، مثل مبادرة الطاقة التابعة لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) ومعهد بريكورت للطاقة بجامعة ستانفورد، حقوق الملكية في الاختراعات الناتجة مسبقاً بموجب عقود، في إطار نظام الملكية المنصوص عليه في قانون باي–دول. وتحصل الشركات الراعية عادةً على خيار أول للتفاوض بشأن ترخيص ما، بدلاً من الحصول على الملكية. وعلى الصعيد الفيدرالي، يجري نظام المختبرات الوطنية التابع لوزارة الطاقة تعاونه مع القطاع الصناعي أساساً من خلال آلية الاتفاقات التعاونية للبحث والتطوير، التي أرساها قانون نقل التكنولوجيا الفيدرالي.

ب) الاتحاد الأوروبي

86. كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية، فإن الإطار القانوني الأوروبي الساري على نقل التكنولوجيا بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية يتسم بطابع عام، ولا يقتصر على التكنولوجيات الخضراء، وذلك على المستوى الكلي. وعلى الرغم من أن الهيكل القانوني العام لحماية البراءات وإنفاذها متاح للنواتج الأكاديمية، فلا يوجد نظام خاص بالتكنولوجيات الخضراء. وتوفر الاتفاقية الأوروبية للبراءات (التي تشمل الاتحاد الأوروبي وبلداناً أوروبية أخرى) إجراءً مركزياً لمنح البراءات، يتمثل أثره العملي الرئيسي في خفض تكلفة الحصول على محفظة براءات متعددة البلدان، وهي محفظة تتطلبها عادةً عمليات الترخيص الدولي للتكنولوجيات الخضراء. وفي حين أن الاتفاقية لا تنص على حوافز خاصة بالتكنولوجيات الخضراء، فإن نظام التصنيف التعاوني للبراءات (CPC)، الذي وضعه المكتب الأوروبي للبراءات (EPO) بالتعاون مع مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية، يتضمن الفئة Y02، التي تتيح التتبع المنهجي لنشاط البراءات المتعلق بالمناخ عبر مختلف المجالات التكنولوجية. وهي أداة إدارية تستخدم لأغراض التحليل، وليست مصدراً للحماية القانونية القائمة على البراءات أو لحوافز الترخيص.

87. ومنذ عام 2022، تركز سياسة الاتحاد الأوروبي للتثمين على تحويل البحوث والبيانات إلى حلول عملية ومستدامة تعود بالنفع على المجتمع والاقتصاد (COM/2022/391 النسخة النهائية). ومن بين الركائز الرئيسية لهذا الهيكل غير الملزم على مستوى الاتحاد الأوروبي، الذي يستهدف أساساً واضعي السياسات على المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية، مدوناتُ الممارسات التي أُدخلت في إطار سياسة الاتحاد الأوروبي للتثمين. ولأغراض هذه الدراسة، تكتسي مدونتان رئيسيتان للممارسات أهمية خاصة: مدونة الممارسات بشأن إدارة الأصول الفكرية، المعتمدة في عام 2023 (2023/499 (EU))، ومدونة الممارسات بشأن الإبداع المشترك بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية، المعتمدة في عام 2024، والتي توفر إرشادات وأدوات عملية للجهات الفاعلة والأطراف المعنية المشاركين في البحث والابتكار، بهدف رأب الفجوة بين البحث العلمي والسوق من خلال تعزيز الإبداع المشترك الناجح بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية (2024/774 (EU)).

88. وتوصي مدونة الممارسات بشأن إدارة الأصول الفكرية بالإدارة الاستراتيجية للأصول الفكرية، بما يشمل البيانات والدراية العملية والمعايير، وذلك بما يتماشى مع مهام المؤسسات والعلوم المفتوحة والابتكار. وتدعم إبداع الملكية الفكرية ذي الصلة وحمايته وتحديد ملكيته بوضوح، ووضع ضمانات للحيلولة دون نشوب نزاعات بشأن الملكية قد تنشأ عن التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية. كما تهدف المدونة إلى تعزيز تحقيق أهداف الصفقة الخضراء وأهداف التنمية المستدامة، من خلال اشتراط نشر المعرفة وإعادة استخدام النتائج بما يعود بالنفع على الاقتصاد والمجتمع. وفيما يتعلق بالنتائج البحثية المملوكة ملكية مشتركة، ينبغي أن تكون منظمات البحث العامة قادرة على منح تراخيص للغير، بما في ذلك الشركات الناشئة، إذا لم يستغل الشريك الصناعي هذه النتائج خلال فترة متفق عليها. وفي الحالات التي يكون فيها البحث ممولاً بشكل رئيسي من القطاع العام، تحدد المدونة مبادئ توجيهية تقتضي أن تمنح المنظمة الشريك الصناعي نفاذاً تفضيلياً يتناسب مع مساهمته في البحث أو مع مساهمته في الملكية الفكرية التمهيدية السابقة، حتى إذا احتفظت منظمة البحث العامة المشاركة بالملكية. وتدعو السياسة كذلك إلى منح تراخيص غير حصرية للكيانات الاعتبارية بموجب شروط عادلة ومعقولة في حالات الطوارئ العامة، بما في ذلك لأغراض تسريع الاستغلال التجاري خلال حالات الطوارئ العامة (2023/499 (EU)).

89. وتؤثر أنظمة قانون المنافسة السارية على نقل التكنولوجيا في كيفية إدارة الجامعات لأنظمة الترخيص الخاصة بها. ففي عام 2026، دخلت لائحة الإعفاء الشامل لاتفاقات نقل التكنولوجيا المنقحة TTBER (اللائحة الإعفاء الشامل لاتفاقات نقل التكنولوجيا، 2026) حيز التنفيذ في الاتحاد الأوروبي، وهي تسري عندما تسعى مكاتب نقل التكنولوجيا إلى دخول أسواق الاتحاد الأوروبي من خلال الترخيص (CASRAI، 2026). وتتحدد مدى مشروعية بعض شروط التراخيص القياسية، (على سبيل المثال، الحصرية، وتقييدات مجال الاستخدام، والقيود الإقليمية)، من خلال تطبيق أحكام الملاذات الآمنة المنصوص عليها في لائحة الإعفاء الشامل لاتفاقات نقل التكنولوجيا لعام 2026. وأهم من ذلك أن لائحة الإعفاء الشامل لاتفاقات نقل التكنولوجيا المنقحة تتناول أسواق ترخيص البيانات المحمية بموجب حق المؤلف أو بموجب حق قواعد البيانات *ذات الطبيعة الخاصة* في الاتحاد الأوروبي، وهو أمر ذو صلة بمكاتب نقل التكنولوجيا التي تعمل على ترخيص مجموعات البيانات المُنتقاة لأغراض مختلفة، (على سبيل المثال، تدريب النماذج)، إلى جانب الترخيص التقليدي للبراءات والدراية العملية (CASRAI، 2026).

90. وعلى المستوى المتوسط، على الرغم من أن الصفقة الخضراء للاتحاد الأوروبي تحدد أهدافاً طموحة فيما يتعلق بسياسات المناخ والاستدامة، فإنها لا تتضمن أحكاماً محددة تنظم نقل التكنولوجيات الخضراء أو تفرض شروطاً على شروط الترخيص. علاوة على ذلك، توثّق أعمال منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بشأن التعاون بين الجامعات والقطاعات الصناعية كيف تؤثر سياسات الملكية الفكرية المؤسسية واتفاقات البحوث التعاونية في نتائج نقل التكنولوجيا على مستوى الدول الأعضاء. كما توفّر شروط وأحكام الدعوات التنافسية مزيداً من اللوائح. ويشتمل أحد البرامج الرئيسية، وهو برنامج أفق أوروبا، على التزامات بشأن العلوم المفتوحة فيما يتعلق باتفاقات المنح الخاصة به؛ ومن بينها النفاذ المفتوح الفوري والإلزامي للمنشورات التي تمت مراجعتها من قبل النظراء، والإدارة المسؤولة للبيانات وفق مبدأ الإتاحة المفتوحة افتراضياً، مع السماح باستثناءات مبررة. وتؤثر هذه الالتزامات مباشرةً في توقيت الكشف، ومن ثم في تسلسل إيداع البراءات في البحوث الخضراء المموّلة من القطاع العام.

91. وعلى المستوى المتوسط، تدير مكاتب نقل التكنولوجيا الأوروبية محافظ ترخيص جوهرية، وتحقق معدلات مرتفعة نسبياً في إنشاء الشركات الفرعية. ومع ذلك، لا تفصل تقاريرها السنوية عموماً التكنولوجيات الخضراء عن غيرها من الموضوعات، كما أن إجمالي الدخل من الترخيص المؤسسي لا يُعدّ في حد ذاته دليلاً على فاعلية نقل التكنولوجيات الخضراء، إذ كثيراً ما تُعزى الأرقام الرئيسية إلى عدد محدود من التراخيص الاستثنائية في مجالات أخرى لا صلة لها بالتكنولوجيات الخضراء.

ج) أمريكا اللاتينية

92. لا تمتلك منطقة أمريكا اللاتينية برمتها هيكلاً قانونياً أو تنظيمياً شاملاً لتعزيز اتفاقات نقل التكنولوجيات الخضراء. لذا، تتمثل نقطة الانطلاق الموصى بها في إجراء مراجعة منهجية للقوانين واللوائح القائمة المُطبقة، بدءاً بالمستوى الوطني، ثم توسيع نطاقها لتشمل هيئات التكامل الإقليمي، مثل السوق المشتركة لبلدان أمريكا الجنوبية (ميركوسور)، وجماعة دول الأنديز، وتحالف المحيط الهادئ. وفي سياق ميركوسور، فإن اتفاق التجارة المؤقت الموقّع مؤخراً بين الاتحاد الأوروبي وميركوسور (2026)، رغم أن أهدافه تشمل تحقيق التوازن بين حماية حقوق الملكية الفكرية وإنفاذها، وبين نقل التكنولوجيا ونشرها بفاعلية، بما يتيح حيزاً للسياسات اللازمة لتنظيم نقل التكنولوجيا ونشرها دولياً بما يتفق مع الالتزامات الواردة في الاتفاق، فإنه لا يحتوي على أحكام محددة تحدد أي نظام فيما يتعلق بنقل المعرفة والتكنولوجيا بين الجامعات والأوساط الأكاديمية، أو التكنولوجيات الخضراء على وجه الخصوص (الفصل 13 بشأن الملكية الفكرية (المادة 2.13(ب)) والمادة 3.13(3)). وبالمثل، فإن الأحكام العامة الواردة في النظام المشترك لجماعة دول الأنديز بشأن الملكية الصناعية، والمتعلقة بحقوق البراءات وترخيصها، توفر الاستقرار القانوني اللازم لإبرام اتفاقات ترخيص التكنولوجيا، لكنها لا تتضمن قواعد تشير تحديداً إلى نقل التكنولوجيا بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية.

93. وخلال عام 2026، وافقت شيلي على قانون جديد بشأن أحكام نقل التكنولوجيا والملكية الفكرية (*Ley de Transferencia de Tecnología y Conocimiento Ley N° 21.838*)، يركّز على إنشاء شركات فرعية جديدة، وتعزيز العلاقات بين الجامعات والقطاع الصناعي، وتشجيع النفاذ المفتوح. وفيما يتعلق بمسألة نقل التكنولوجيا، تشجّع تشريعات شيلي تحديداً على إنشاء الشركات القائمة على العلوم والتكنولوجيا (STBs) وتعزيزها، وتدعم التراخيص المسؤولة اجتماعياً للنواتج الناشئة عن البحوث المموّلة من القطاع العام (كاري وفوانتاس، 2026). وبذلك، تُظهر المبادرات على المستوى الكلي أطراً تنظيمية ناشئة في بعض الولايات القضائية في أمريكا اللاتينية.

94. وفي سياق أمريكا اللاتينية، وعلى المستوى الكلي، وضعت كتلة تحالف المحيط الهادئ (أي شيلي وكولومبيا والمكسيك وبيرو)، آلية إقليمية تُسمى النظام الإيكولوجي لتحالف المحيط الهادئ بشأن الابتكار (EAIP)، بهدف تعزيز الابتكار وريادة الأعمال الابتكارية والقدرة التنافسية بين البلدان الأعضاء، وذلك ضمن إطار عمل الفريق التقني المعني بالابتكار التابع للتحالف. وتهدف هذه الآلية إلى تصميم الاستراتيجيات والبرامج والصكوك الرامية إلى تسريع الابتكار وتعزيز القدرات الإنتاجية وتنسيقها وتنفيذها. وفي حين تتمتع الدول الأعضاء بالاستقلالية في تصميم الهيكل التنظيمي وتنفيذه بما يتماشى مع سياساتها أو مؤسساتها الوطنية المعنية بالابتكار، ولا سيما في سياق نقل المعرفة والتكنولوجيا، فقد أُنشئت شبكة لمكاتب نقل التكنولوجيا في إطار هذه المبادرة لتعزيز وتنسيق قدرات الشركات الناشئة والشركات فيما يتعلق باستخدام التكنولوجيات وتسويقها تجارياً (كتلة تحالف المحيط الهادئ، الفريق التقني المعني بالابتكار، 2026).

95. وعلى المستوى المتوسط، لا تزال القدرات ومستوى النضج الحالي لمكاتب نقل التكنولوجيا في جميع أنحاء المنطقة في مراحلها الأولية، ولا يزال تحقيق مواءمة فعّالة للسوق مع القطاع الإنتاجي أمراً لم يُحسم بعد. وقد وسّعت برامج *مكتب النقل والترخيص* (OTL) و*مكتب نقل نتائج البحوث* (OTRI) و*نواة الابتكار التكنولوجي* (NIT) في شيلي وكولومبيا والبرازيل، على التوالي، نطاق التفاعل بين الجامعات والقطاع الصناعي وزادت إيداعات البراءات وتسجيلات الملكية الفكرية، غير أن عدد اتفاقات الترخيص

وإيرادات الترخيص وعدد الشركات الناشئة القائمة على العلوم والنشطة في السوق ما زالت محدودة. وتُعد هذه مؤشرات متمايزة وغير قابلة للتبادل لمدى نضج مكاتب نقل التكنولوجيا؛ فعدد البراءات يعكس نواتج البحوث، وإيرادات الترخيص تعكس الجذب التجاري، وإنشاء الشركات المنبثقة يعكس عمق النظام الإيكولوجي لريادة الأعمال. ويتطلب كل منها قياساً مستقلاً بالمقارنة بمعايير مرجعية محددة على نحو مستقل. وفي بلدان مثل بيرو وبنما وأوروغواي، لا تزال برامج مكاتب نقل التكنولوجيا في مرحلة ناشئة، إذ لم يمض على إنشائها سوى سنوات قليلة. وقد استخدمت عدة مؤسسات بحثية من شيلي والأرجنتين وبيرو والبرازيل منصة WIPO GREEN لتيسير ترخيص التكنولوجيات الصديقة للبيئة.

د) مسح أفقي: برامج الفحص المعجّل لبراءات التكنولوجيات الخضراء

96. وقد نفّذت عدة بلدان برامج للفحص المعجّل لبراءات التكنولوجيا الخضراء. فالإسراع بمنح البراءات يساعد في المعاملات والترخيص التي يكون موضوع التفاوض فيها حقاً قابلاً للإنفاذ، لكن الطلب المعلق لا يُشكل عموماً القيد الحاسم أمام نقل التكنولوجيا الخضراء. كما يُعد اعتماد مخططات تصنيف البراءات، مثل الفئة Y02 في التصنيف التعاوني للبراءات وقائمة الجرد الخضراء في نظام التصنيف الدولي للبراءات، من أدوات البحث والتحليل، وتبرز أهميته بوصفه أداة لتحليل المشهد التكنولوجي وتحديد الشركاء، لا بوصفه مصدراً لميزة قانونية مباشرة.

97. ويرد في *الجدول 2* أدناه عرض موجز لبعض الأمثلة على برامج الفحص المعجّل للتكنولوجيات الخضراء. والبيانات مستمدة من فترات مختلفة ومن برامج تتباين في معايير الأهلية وهيكل الرسوم والوضع الراهن، ولذا فهي تُعد مؤشرات استدلالية وليست قابلة للمقارنة المباشرة. ويتيح الموقع الإلكتروني المخصص لبرامج الفحص المعجّل لدى مكاتب الملكية الفكرية، الذي تشرف عليه اللجنة الدائمة المعنية بقانون البراءات، مزيداً من المعلومات عن هذه البرامج عموماً.

الجدول 2: الفحص المعجّل/ السريع للبراءات الخاصة بالتكنولوجيات الخضراء

المكتب/ البرنامج	تاريخ الإطلاق	الحالة (منتصف عام 2026)	الأهلية	معدل الاستخدام المُبلَّغ عنه	الأثر المُبلَّغ عنه
مكتب المملكة المتحدة للملكية الفكرية - القناة الخضراء	مايو 2009	قيد التشغيل	بيان خطي بالفائدة البيئية؛ أوسع المعايير	أبلغ عن 776 طلباً؛ نحو 20% من الطلبات المؤهلة	أقصر مدة للمنح بين البرامج التي تمت مراجعتها. وهذه نتيجة مقارنة تاريخية. وليست ادعاءً مؤكداً حالياً.
مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية - البرنامج الرائد للتكنولوجيا الخضراء	ديسمبر 2009	أُغلق في مارس 2012 (بحد أقصى 3,500 طلب)	جودة البيئة، والطاقة المتجددة، وحفظ الطاقة، وخفض انبعاثات غازات الدفيئة. أُلغيت القيود الأولية المتعلقة بالتصنيف اعتباراً من 21 مايو 2010. من دون رسوم إضافية.	أُبلغ عن 3,533 طلباً والرقم مستمد من تقرير الإغلاق الرسمي للبرنامج الصادر عن مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية (7 مايو 2012)	تقديم الطلب على غيره من حيث الدور للانتقال إلى الإجراء الأول
مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية - البرنامج التجريبي	يونيو 2022 (تم توسيع نطاقه في يونيو 2023)	عُلّق في 28 يناير 2025؛ وأُنهي في 18 أبريل 2025	التكنولوجيات التي تخفض انبعاثات غازات الدفيئة أو تزيلها أو تمنعها أو ترصدها؛ من دون رسم التماس	أودع 1,399 التماساً، وقُبل 898 منها (حتى 7 يناير 2025)	تقديم الطلب على غيره من حيث الدور لتعجيل الإجراء الأول الذي يتخذه المكتب بشأن الأسس الموضوعية

للتخفيف من تغيّر المناخ					
المكتب الكوري للملكية الفكرية - المسار السريع للتكنولوجيا الخضراء	2009	قيد التشغيل وهو مدمج الآن ضمن نظام الفحص المعجّل الأوسع لدى المكتب الكوري للملكية الفكرية (لم يعد برنامجاً قائماً بذاته يحمل رسمياً اسم "المسار السريع للتكنولوجيا الخضراء").	المعايير الحالية: الطلبات المتصلة اتصالاً مباشراً بالتكنولوجيا الخضراء في إطار الحياد الكربوني/ النمو الأخضر في كوريا والتصنيفات ذات الصلة، فضلاً عن أسس محددة أخرى.	أبلغ عن 604 طلباً	الفحص المعجّل
مكتب اليابان للبراءات - المسار السريع للتكنولوجيا الخضراء	2009	قيد التشغيل	الموضوعات المتعلقة بتوفير الطاقة وخفض الكربون؛ من دون رسوم إضافية للفحص المعجّل اعتبار: لا يترتب على الفحص المعجّل في إطار المسار السريع الأخضر لدى مكتب اليابان للبراءات أي رسم إضافي. وتنطبق رسوم الفحص القياسية، التي تتضمن عنصراً محسوباً لكل مطالبة، على جميع الطلبات بالتساوي، وهي ليست معياراً خاصاً بالبرنامج الأخضر.		الفحص المعجّل
الإدارة الوطنية الصينية للملكية الفكرية - الفحص ذو الأولوية (فئات التكنولوجيا الخضراء)	2012	قيد التشغيل	قواعد عام 2012: حفظ الطاقة، وحماية البيئة، والطاقة الجديدة، والمركبات العاملة بالطاقة الجديدة، والتكنولوجيات منخفضة الكربون والموفرة في الموارد. أما القواعد الحالية (2026) فتطبق معايير استراتيجية/ تتعلق بالمصلحة العامة أوسع نطاقاً ولا تعدّد التكنولوجيات الخضراء صراحةً.	لم يُبلَّغ عنه هنا	معالجة ذات أولوية بأهداف محددة منصوص عليها في القواعد الرسمية قواعد عام 2012: https://www.cnipa.gov.cn/art/2012/6/19/art_564_147420.html القواعد الحالية لعام 2026: https://www.cnipa.gov.cn/art/2026/7/30/art_74_207457.html
المعهد الوطني للملكية الصناعية بالبرازيل - برنامج	2012	قيد التشغيل	الطاقة المتجددة، والنقل، وحفظ الطاقة، وإدارة النفايات، والزراعة (قائمة الجرد الخضراء في نظام التصنيف الدولي للبراءات)	أبلغ المعهد الوطني للملكية الصناعية عن الموافقة على 1,352 طلباً للمعالجة ذات الأولوية الخضراء	المعالجة والفحص ذوا الأولوية في إطار برنامج البراءات الخضراء

البراءات الخضراء				من عام 2012 حتى أبريل 2026. الإحصاءات الرسمية: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes	
المعهد الوطني للملكية الصناعية في شيلي - برنامج الفحص المعجل لبراءات التكنولوجيا ت الخضراء (PAPV) (برنامج تجريبي)	مارس 2023	برنامج تجريبي (لمدة سنتين).	الطاقة البديلة، والنقل، وحفظ الطاقة، وإدارة النفايات، والزراعة، والحراجة، وتوليد الطاقة النووية؛ من دون رسوم إضافية	لم يُعثر على رقم رسمي تراكمي للإقبال على برنامج PAPV.	تقدير استباقي أجراه المعهد عام 2023؛ ولم تكن إحصاءات الأداء التجريبية للبرنامج متاحة وقت إطلاقه.

98. وبشكل عام، تشكّل أدوات السياسات العامة على المستوى الكلي، مثل برامج الفحص المعجّل ومخططات التصنيف وآليات الإيداع الدولية، البيئة التي تُتخذ فيها القرارات المؤسسية المتعلقة بالملكية الفكرية. غير أن ما يحدد إذا ما كانت التكنولوجيا الخضراء ستنتقل أم لا هو جودة الممارسة المؤسسية وإدارة الملكية الفكرية على المستويين المتوسط والجزئي؛ ويشمل ذلك الحماية الانتقائية، والإدارة المدروسة للكشف عن الاختراعات، وسلاسل الملكية الواضحة والخالية من العيوب، والحوكمة الصريحة للنتائج المتولدة عن الائتلافات، والقدرة على هيكلة معاملة يستطيع الشريك الصناعي البناء عليها.

جيم. ملخص الأطر التنظيمية الوطنية/ الإقليمية والدولية بشأن نقل المعرفة والتكنولوجيا

99. تحدد الأطر الدولية الأسس القانونية والسياسية لنقل المعرفة والتكنولوجيا في مجال الصحة، لكن أثرها العملي يتفاوت تفاوتاً كبيراً بين الولايات القضائية ويُعزى ذلك إلى الاختلافات في قانون الملكية الفكرية والمسارات التنظيمية وأنظمة التعويض وآليات المشتريات والقدرات المؤسسية. ولا يوجد نموذج ترخيص واحد ينطبق على الجميع؛ إذ يجب تكييف الاتفاقات العابرة للحدود بما يلائم التكنولوجيا والإقليم وسياق الصحة العامة المعنيين، بحيث تتناول حقوق الملكية الفكرية، إلى جانب نقل الدراية العملية والوثائق التنظيمية والقدرة التصنيعية ونظم الجودة. ولا يضمن التصريح التنظيمي وحده الاعتماد، إذ تظل عوامل التسعير والمشتريات وتقييم التكنولوجيا الصحية وجاهزية النظام الصحي حاسمة. وبالنظر إلى الإطار التحليلي الكلي والمتوسط والجزئي، فإن القواعد الدولية ضرورية لكنها غير كافية؛ إذ تتوقف قيمتها الانتقالية بالقدر نفسه على السياسات المؤسسية على المستوى المتوسط، والعاملين ذوي الخبرة في نقل المعرفة والتكنولوجيا، والتمويل المتاح، وعلى الترتيبات التعاقدية على المستوى الجزئي التي تعالج صراحةً مسؤوليات التطوير والطلبات التنظيمية ونقل التصنيع والإتاحة بعد الحصول على التصريح. وفي نهاية المطاف، يتطلب النقل الفعال للمعرفة والتكنولوجيا مواءمة متسقة بين المستويات الثلاثة.

100. ويكشف تطبيق الإطار الكلي والمتوسط والجزئي على قطاع التكنولوجيا الخضراء عن مشهد غير متكافئ، داخل الولايات القضائية وفيما بينها؛ فعلى المستوى الكلي، تتوافق النتائج: فالأحكام الخاصة بالتكنولوجيا الخضراء غائبة إلى حدٍ كبير عن تشريعات نقل التكنولوجيا، ويخضع القطاع لقواعد محايدة تكنولوجياً تُستكمل في بعض الولايات القضائية بتدابير إدارية على مستوى مكتب البراءات. أما على المستوى المتوسط، تتفاوت القدرات المؤسسية تفاوتاً كبيراً، ليس بين المناطق فحسب، بل داخلها أيضاً. ففي الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا، توجد بنية تحتية كثيفة من الجامعات البحثية والمختبرات الوطنية ومرافق التوسع ومكاتب

نقل التكنولوجيا، لكنها لا تشكّل مساراً متكاملاً: إذ يستمر التجزؤ بين تمويل البحوث وتمويل المشروعات الإيضاحية وتمويل النشر في النظم المتقدمة، كما أن الفجوة في النتائج بين المؤسسات الرائدة والعدد الأكبر بكثير من المؤسسات متوسطة القدرات العاملة في البيئة القانونية والتمويلية لا تزال كبيرة. وفي أمريكا اللاتينية، تُظهر مؤسسات عدة التزاماً متنامياً ببحوث الاستدامة، بينما لا تزال الإمكانات الكاملة للتفاعل بين الجامعات والصناعة بحاجة إلى التطوير في معظم أنحاء المنطقة. وعلى المستوى الجزئي، لا تزال قدرات التفاوض على الترخيص ومباشرة إجراءات البراءات وإدارة الإتاوات والتطوير المشترك مع الصناعة في طور التوطيد. وتربط مشاريع التعجيل التابعة لمنصة WIPO GREEN لبلدان أمريكا اللاتينية بين مقدمي التكنولوجيا والباحثين عنها داخل مناطق أو مجالات محددة، فتولّد معرفة بالمشهد وتصل الأطراف المعنية بالجهات الممولة والمستشارين القانونيين والشبكات التجارية. وتطابق هذه المشاريع احتياجات المزارعين المتصلة بالمناخ مع التكنولوجيات الخضراء (منصة WIPO GREEN، 2025). وفي حين تقدم مبادرات ومنصات مثل WIPO GREEN استجابات متكاملة لمشكلة المواءمة بين الأطراف، لا تتوافر حالياً أدلة على أثرها في حجم التراخيص أو نتائج النشر.

101. وفي سياق الإطار التنظيمي الدولي لنقل المعرفة والتكنولوجيا بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الخضراء، يوضح التحليل أن الأهمية النسبية للبراءات وغيرها من الأطر تختلف اختلافاً كبيراً بحسب التكنولوجيا قيد الفحص، وأن الحصول على التمويل والقدرة الاستيعابية والقدرات الهندسية والتصنيعية والبنية التحتية والمهارات وسلاسل الإمداد والمعايير التقنية والدراية العملية غير المحمية بموجب براءة كثيراً ما تشكّل القيود الحاسمة. ويدل هذا على أن الأطر القانونية والدولية في قطاع التكنولوجيا الخضراء ضرورية لكنها غير كافية. ويتطلب النقل الفعال للتكنولوجيا مؤسسات قادرة على تفعيل تلك الأطر، وآليات تمويل قادرة على رأب فجوة رأس المال بين مرحلتي العرض والنشر، وبيئات تنظيمية تكافئ الابتكار وتحميه.

الجزء الثالث: إدارة الملكية الفكرية في سياق التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء

ألف. نظرة عامة على ممارسات إدارة الملكية الفكرية في قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء: اعتبارات رئيسية

106. تبدأ الإدارة المؤسسية الفعالة للملكية الفكرية في سياق التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية قبل الترخيص وتمتد إلى ما بعد إيداع طلبات البراءات، فتشمل قواعد الملكية والكشف، وتقييم الأهلية للبراءة إلى جانب الصلة التجارية والتنظيمية، وحفظ حقوق البحث والنشر، والإدارة الانتقائية للمحافظ، وآليات مكافأة المخترعين وتحفيزهم، وإدارة الحقوق الأساسية، وحماية الدراية العملية والبيانات، والمواءمة مع مسارات التطوير الواقعية في ضوء نوع التكنولوجيا ودرجة نضجها، بدلاً من اتباع نهج موحد يضع البراءات في المقام الأول. ويُعد إصدار براءات لنتائج البحوث شرطاً ضرورياً لكنه غير كافٍ في سياق إدارة الملكية الفكرية عموماً، ولا سيما في التكنولوجيات الصحية.

107. ونظراً لأن الجامعات نادراً ما تضطلع بكامل مراحل التطوير اللاحقة، ينبغي أن تراعي القرارات المبكرة المتعلقة بالملكية الفكرية احتياجات الشركاء في القطاع الصناعي. فقد يُسفر الكشف المبكر، أو عدم وضوح الملكية، أو عدم اتساق استراتيجية البراءات عن إحجام الشركاء عن الاستثمار، وفي المقابل، تؤدي استراتيجيات إيداع البراءات الواسعة جداً أو مرتفعة التكلفة إلى إهدار الموارد من دون أن ينعكس ذلك على تحقيق نتائج تجارية أفضل. ويتمثل الهدف في الحفاظ على خيارات موثوق بها مع إرساء وضع للملكية الفكرية قابل للتقييم.

108. وترتبط إدارة الملكية الفكرية في مجال التكنولوجيا الصحية ارتباطاً وثيقاً بالمسارات التنظيمية، نظراً إلى متطلبات التجارب السريرية والسلامة والتصنيع والموافقة. وقد تؤدي التأخيرات التنظيمية إلى تقليص عمر البراءة الفعلي، بالإضافة إلى أن أي عدم توافق بين هذه العناصر ينطوي على خطر انخفاض الاستثمار أو إضعاف مراكز التفاوض (أيزنبرغ، 2012). ولذلك يجب أن تتسق استراتيجيات البراءات مع الجداول الزمنية التنظيمية عن طريق النظر بعناية في المفاضلة بين مخاطر الإيداع المبكر وتقلص عمر البراءة، ومخاطر الإيداع المتأخر وفقدان عنصر الجدّة، ويقتضي ذلك التنسيق بين الأطراف المعنية القانونية والعلمية والتجارية والتنظيمية.

109. وتحفّز حقوق الملكية الفكرية الابتكار بتمكين الشركات من استرداد تكاليف البحث والتطوير عن طريق حصرية السوق (سكوتشمر، 2004)، وذلك بما ينطوي عليه من اعتبارات نطاق المطالبات وتوقيت الإيداع والاستراتيجية الإقليمية وحرية التشغيل وحصرية البيانات. وقد تختلف النُهج المؤسسية لإدارة الملكية الفكرية باختلاف طبيعة الأصل والغرض المستهدف من استخدامه. فقد يبرر المرشح العلاجي الذي يتطلب استثماراً خاصاً مكثفاً توفير حماية بموجب براءة ومنح ترخيص حصري موجهاً نحو التطوير. أما أداة البحث التمكينية واسعة الاستخدام، أو منصة التشخيص، أو مورد البرمجيات، فقد يكون نشرها على نطاق أوسع من خلال التراخيص غير الحصرية، أو شروط النفاذ الموحدة، أو الواجهات المفتوحة خياراً أنسب. وقد تتطلب البيانات والمواد البيولوجية وبروتوكولات التصنيع والدراية العملية الضمنية ضوابط تعاقدية حتى في الحالات التي تكون فيها الحماية بموجب البراءة غير متاحة أو غير مناسبة. ويمكن أيضاً أن تجمع مبادرات الأبحاث السابقة للتنافس بين المشاركة المفتوحة لبعض نواتج الأبحاث والنفاذ المنضبط إلى التطبيقات اللاحقة. وتوضح هذه الأمثلة أن الإدارة الفعالة للملكية الفكرية تنطوي على الاختيار من بين استراتيجيات البراءات وحق المؤلف والسر التجاري والتعاقد والانفتاح والاستراتيجيات الهجينة، بدلاً من الاعتماد على نموذج واحد افتراضياً.

110. ومع أن هذا القسم يركّز على الممارسة التي تتعلق بالمعاملات على المستوى الجزئي، فإن الظروف على المستويين الكلي والمتوسط تواصل تشكيل القرارات الفردية المتعلقة بالملكية الفكرية. إذ يُحدد القانون الوطني وشروط التمويل الحقوق التي يجوز تملكها أو حمايتها أو ترخيصها، بينما تؤثر السياسات المؤسسية في كيفية إدارة تلك الحقوق. فعلى سبيل المثال، قد يحد اشتراط النفاذ المفتوح أو مشاركة البيانات الذي تفرضه الجهة الممولة من قدرة المؤسسة على الحفاظ على المعلومات بوصفها دراية عملية سرية؛ وقد تؤثر سياسة جامعية تفضّل الترخيص غير الحصري لأدوات البحث في نطاق الحقوق المعروضة على الشركة؛ كما أن المتطلبات المؤسسية المتعلقة بتقاسم الإيرادات مع المخترعين، والاحتفاظ بحقوق الأبحاث، وتضارب المصالح، أو الترخيص المسؤول اجتماعياً، قد تشكل هيكل الصفقة واختيار الشركاء على حد سواء. ومن ثم تتمثل المهمة العملية في ترجمة هذه الالتزامات ذات المستوى الأعلى إلى ترتيبات للملكية الفكرية والتعاون ممتثلة قانونياً وواقعية تجارياً ومتسقة مع الأهداف المؤسسية وأهداف المصلحة العامة.

111. ولا تختلف إدارة الملكية الفكرية في قطاع التكنولوجيا الخضراء في جوهرها عن غيرها من المجالات والتكنولوجيات الأخرى. وتحدد الأدلة المقارنة المستمدة من الجامعات الأوروبية مجموعة مشتركة من الممارسات المؤسسية، مثل وجود سياسة مكتوبة للملكية الفكرية، وقواعد واضحة بشأن الملكية وتقاسم الإيرادات مع المخترعين، وإجراءات محددة للكشف عن الاختراع، وخطوة لتقييم الاختراع قبل إيداع طلب البراءة، وتوفير دعم مهني للتفاوض. وتخلص هذه الأدلة إلى أن وجود هذه الترتيبات وجودتها، وليس حجم طلبات الإيداع، هما محور الإدارة الفعالة للملكية الفكرية. (المفوضية الأوروبية وهولغرسون، 2022). وبالمثل، تتوصل

التوجيهات الصادرة عن مكتب المملكة المتحدة للملكية الفكرية بشأن إدارة أصول الملكية الفكرية لمنظمات البحوث في القطاع العام إلى نتيجة مماثلة، إذ تنظر إلى الملكية الفكرية بوصفها أصلاً يُدار في ضوء الأهداف المؤسسية بدلاً من كونها ناتجاً ينبغي تعظيمه (مكتب المملكة المتحدة للملكية الفكرية، 2018).

112. وفي كلتا الحالتين، ثمة مبادئ مشتركة:

- اعتماد الحماية الانتقائية والتحديد المبكر لما لن يُطلب حمايته بموجب براءة.
- إدارة الكشف عن الاختراعات والنشر إدارة مدروسة.
- تصميم استراتيجيات الملكية الفكرية مع مراعاة الشريك الصناعي المستقبلي.
- استباق تأثير سياسات المؤسسات والجهات الممولة في الترخيص.
- الإدارة الصريحة للملكية الفكرية المملوكة ملكية مشتركة أو الناشئة عن ائتلافات بحثية.

113. وفي أمريكا اللاتينية، ثمة بعض الممارسات الراسخة عبر البلدان والمؤسسات. فعلى سبيل المثال، وبالنظر إلى أن معظم المؤسسات ومراكز البحوث في المنطقة تعاني من قيود في الميزانية، ومن أجل ضمان النطاق الدولي لجهودها في نقل التكنولوجيا وحماية الملكية الفكرية، تستخدم جامعات مثل جامعة شيلي وجامعة كامبينا الحكومية والجامعة البابوية الكاثوليكية في شيلي وجامعة بنما التكنولوجية، مسار معاهدة التعاون بشأن البراءات للحفاظ على الخيارات الدولية مع تأجيل تكاليف المرحلة الوطنية. وفي بعض الحالات، تُصاغ طلبات البراءات مباشرة بالإنكليزية لتكون مفهومة للجهات المرخَّص لها دولياً التي تستهدفها هذه المؤسسات. ويُعد هذا قرار حماية انتقائياً، لا يكون الهدف منه تعظيم عدد الحقوق المملوكة، بل إبقاء الخيارات مفتوحة بشأن الأقاليم التي يُرجَّح وجود جهات مرخَّص له، ما دامت المؤسسة قادرة على تمويل الإجراءات.

باء. نظرة عامة على نماذج الترخيص وهياكل العقود

114. تشكّل الإدارة الفعالة للملكية الفكرية ركيزة أساسية لأنشطة نقل التكنولوجيا. غير أن نسبة جوهرية من هذه الأنشطة تعتمد على عناصر غير محمية بموجب براءة، مثل الدراية العملية والبيانات والمواد والبرمجيات والخدمات البحثية والتدريب والمعايير والنشر المفتوح، حيث قد يكتسب الوضوح التعاقدي وكفاءة الشركاء أهمية تضاهي حقوق الملكية الفكرية الرسمية أو يفوقها. ويشارك في التعاون أطراف مختلفة ذات وجهات نظر وأولويات مختلفة، إذ تمثل الأوساط الأكاديمية طرف مبتكر للمعرفة من خلال وحداتها المعنية بنقل المعرفة والتكنولوجيا، بينما يمثل القطاع الصناعي (سواء الشركات الكبرى، أو الشركات الصغيرة والمتوسطة، أو الشركات الناشئة) الكيان القائم بالتسويق. وتؤدي مشاركة الأطراف المعنية المختلفين هؤلاء إلى بعض التحديات والمعضلات:

- حاجة الجامعات إلى الموازنة بين تحفيز الأكاديميين (مكسب قصير الأجل) وتأمين المنافع للمؤسسة الأكاديمية (أهداف استراتيجية طويلة الأجل).
- كون التكنولوجيات الناشئة عن الأوساط الأكاديمية عموماً في مرحلة مبكرة (مستوى الجاهزية التكنولوجية 3-4)، ما يؤدي إلى صعوبات جسيمة في تقييم الملكية الفكرية في المراحل المبكرة.[3]
- تطلُّب التسويق لنتيجة بحثية أكاديمية شراكات طويلة الأجل مع كيانات تجارية، ويُعدّ بناء ثقة متبادلة بينها مهمة صعبة.
- خضوع جميع الأطراف لأطر تشريعية داخلية ومحلية ووطنية، ويتطلب التغلب على هذه القيود تخطيطاً دقيقاً.
- وجود قيود تفرضها خصوصيات قطاعات معينة (مثل قطاعي التكنولوجيا الصحية والتكنولوجيا الخضراء) ما يضيف تحديات أخرى.

115. ويمكن أن يتم التعاون عبر طرائق غير رسمية ورسمية:

- *التعاون غير الرسمي*: تبادل المعرفة الضمنية، مثل توظيف الخريجين الجدد، والمناقشات غير الرسمية في المؤتمرات، أو قراءة الأوراق العلمية. ومن المثير للاهتمام أن عمليات النقل غير الرسمية هذه غالباً ما تكون أكثر تكراراً من الترخيص الرسمي للبراءات، وتُعد في كثير من الأحيان الخطوة المحفزة لإبرام العقود الرسمية (أريناس وغونسالیس ، 2018؛ دال-أورسوليتا وآخرون، 2022).
- *التعاون الرسمي*: عمليات خاضعة للرقابة تشمل ترخيص البراءات، والمشاريع المشتركة، والنماذج الأولية.

[3] تُصنَّف التكنولوجيات وفق إطار مستوى الجاهزية التكنولوجية (TRL) وهو إطار يتألف من تسع مراحل لجاهزية التكنولوجيا. وقد وضعته في الأصل وكالة ناسا، ثم كيّفته وكالة الطاقة الدولية ليتناسب مع تكنولوجيات الطاقة، واعتمدته الويبو (الويبو، مسرد المصطلحات 2026).

116. ومن أجل التسويق التجاري لنواتج البحوث الأكاديمية، تمنح الجامعة عادةً إحدى الشركات حق استخدام ملكيتها الفكرية بموجب اتفاق ترخيص. ولا يُعد هذا أداة فعالة لإدارة العلاقات إلا في حال التفاوض على أهداف كل طرف بشفافية ومراعاة هذه الأهداف عند صياغة شروط الاتفاق وأحكامه. ومع ذلك، عندما تكون التكنولوجيا غير ناضجة، كثيراً ما تلجأ الجامعات إلى اتفاقات الخيار أو اتفاقات خيار الترخيص (لأغراض التقييم)، التي تمنح المرخَّص له المحتمل فترة محددة قبل التفاوض على اتفاق ترخيص كامل.

117. ويُعد الترخيص عقداً بين طرفين يتيح لأحدهما استخدام حقوق أو مواد مملوكة للطرف الآخر (في هذا السياق، موضوع حقوق الملكية الفكرية مثل البراءات)، وعادة ما يكون ذلك مقابل مدفوعات مالية أو نوع آخر من المنافع. وقد تختلف الهياكل اختلافاً كبيراً بحسب محور التعاون ونطاقه. وتندرج أهداف الحصول على ترخيص عادةً تحت ثلاث فئات (دروزدوف وفيريرن، 2015):

- الحصول على النفاذ إلى التكنولوجيا اللازمة لتطوير منتج أو خدمة وصنعهما *(التكنولوجيا التمكينية)*؛
- الحصول على الحرية القانونية لصنع المنتج أو الخدمة وبيعهما *(حرية التشغيل)*؛
- استخدام التكنولوجيا بوصفها ميزة تنافسية، على سبيل المثال، الحصول على ترخيص حقوق الملكية الفكرية بغية استبعاد المنافسين المحتملين من بيع المنتجات أو الخدمات نفسها *(الحصرية في تلك السوق)*.

118. ويخدم اتفاق الترخيص ثلاثة أغراض رئيسية؛ أولاً يحدد نطاق الحقوق المنقولة بين الطرفين؛ وثانياً يحدد التعويض عن تلك الحقوق؛ وثالثاً يضع هيكلاً لإدارة المخاطر التي يتحملها كل طرف في تنفيذ الاتفاق. وتتضمن اتفاقات الترخيص شروطاً نموذجية، ويترتب على الاختيار بين النماذج الرئيسية نتائج مختلفة فيما يتعلق بالمقابل المالي:

- *الحصرية* تمنع منح عدة تراخيص لمرخَّص لهم مختلفين على الحق ذاته. وهذا يرفع بطبيعة الحال مستويات الإتاوة. وتشمل الحصرية عموماً أيضاً القدرة على إنفاذ حقوق الملكية الفكرية المرخَّص بها في مواجهة الغير. أما التراخيص غير الحصرية فتتيح لمالك الملكية الفكرية منح الحقوق نفسها لعدة أطراف. وهذا الترتيب هو الأكثر شيوعاً في تكنولوجيات المنصات ذات التطبيقات الواسعة في مجالات استخدام مختلفة.
- قد تحمل *التراخيص المقيّدة بمجال الاستخدام أو بالإقليم* معدلات تفاضلية بحسب القطاعات، أو مدفوعات إضافية للتوسع.
- قد يترتب على *السماح بالترخيص من الباطن* استحقاق نسب من إيرادات الترخيص من الباطن (مثل نسبة مئوية من دخل الترخيص من الباطن).

119. وفضلاً عن ذلك، ثمة ممارسات معينة تنفرد بها قطاع الصحة. *والترخيص بالوكالة* هو نموذج ناشئ في التكنولوجيات الصحية؛ إذ ينطوي الترخيص بالوكالة على إنشاء شركة وسيطة ("شركة بالوكالة") تتولى حيازة حقوق البراءات وإدارتها وإدارة الترخيص من الباطن نيابةً عن المؤسسة. وقد خضع هذا النموذج للتجربة في سياق الطب الدقيق، ولا سيما فيما يخص تكنولوجيات كريسبر (كونتريراس وآخرون، 2017). وكان الأساس المنطقي لاعتماد الترخيص بالوكالة في سياق تكنولوجيات كريسبر هو إدارة التعقيد الناشئ عن تعدد أنشطة الترخيص من الباطن من جانب الجهات الطالبة لها، وتقاسم المخاطر القانونية الناشئة عن تداخل مطالبات الملكية لهذه التكنولوجيا.

120. وقد تكون حقوق منح التراخيص من الباطن محورية في عمل *تجميع البراءات* الطوعي وغيره من ترتيبات الترخيص التي تديرها جهات وسيطة. فقد كانت شركة غلاكسو سميث كلاين، ثم شركة ألينيلام من بعدها، سبّاقتين إلى هذا النهج في عام 2009، إذ أسهمتا ببراءات رئيسية في مجمع أتاح لأطراف خارجية اكتشاف أدوية جنيسة لعلاج 16 مرضاً من الأمراض المدارية المهملة المدرجة في قائمة إدارة الغذاء والدواء الأمريكية وتطويرها، ما أظهر كيف يمكن إعادة توجيه الحقوق الخاصة الحصرية لخدمة النفاذ الإنساني من دون التخلي عن القيمة التجارية في الاستخدامات غير المتأثرة بهذا الترتيب. ومن الأمثلة الأخرى في قطاع التكنولوجيا الصحية مجمع براءات الأدوية الذي أنشأه مشروع اليونيتيد. وينطوي نموذج مجمع براءات الأدوية على التفاوض مع أصحاب البراءات للحصول على تراخيص طوعية موجهة نحو الصحة العامة، ومنح تراخيص من الباطن لمصنعي الأدوية الجنيسة ومطوري المنتجات وفقاً لمبادئ وطرائق متفق عليها مسبقاً (بما يشمل نقل الدراية العملية عند الاقتضاء) دعماً للحصول على الأدوية بأسعار ميسورة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل. وقد وسّع مجمع براءات الأدوية نشاطه توسيعاً جوهرياً إلى ما يتجاوز تركيزه الأولي على أدوية فيروس نقص المناعة البشرية، فشمل التهاب الكبد الوبائي "ج" والسل وغيرها من الأدوية الأساسية وتكنولوجيات كوفيد-19، وشارك مع منظمة الصحة العالمية في قيادة برنامج مستقل لنقل التكنولوجيا من أجل تصنيع لقاحات الحمض النووي الريبي المرسال. بحلول نهاية عام 2025، رخّص مجمّع براءات الأدوية 44 (MPP) منتجاً من خلال اتفاقات أبرمها مع 22 مبتكراً. وقد زود المرخَّص لهم التابعين له 148 بلداً من البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل بإجمالي تراكمي يبلغ 62,14 مليار جرعة علاجية، محققين وفورات مُقدَّرة مُعلنة 2,6 مليار دولار أمريكي للمجتمع الدولي (مجمع براءات الأدوية، 2026). وبالإضافة إلى ترخيص البراءات، مكّن مجمّع براءات الأدوية 13 شركة مصنِّعة في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل من تلقي تدريب على نقل تكنولوجيا

الحمض النووي الريبي المِرسال في الفترة ما بين 2023 و2025 (مجمع براءات الأدوية، 2026). وتوضِّح هذه التطورات كيف يمكن للترخيص الطوعي، إلى جانب نقل التكنولوجيا والشراكات في مجال التصنيع، أن يدعم توسيع نطاق النفاذ إلى الأدوية والتكنولوجيات الصحية.

121. وتتطلب عقود الترخيص الفعّالة أحكاماً مصاغة بعناية تضمن قابلية الإنفاذ والإنصاف والثقة المستمرة بين الأطراف. وفي عقد ترخيص تكون فيه الجامعة في محل المرخِّص والشريك الصناعي في محل المرخَّص له، عادةً ما تُدرَج السمات التعاقدية التالية، والتي تُعد مهمة لضمان قابلية الإنفاذ والإنصاف والتوافق والحفاظ على الثقة المتبادلة، في الأقسام ذات الصلة.

تحديد المراحل الرئيسية باعتبارها محفِّزات للدفع

- ✓ يجب أن تكون المراحل الرئيسية موضوعية وقابلة للتحقق والقياس (على سبيل المثال، "حصول المرخَّص له على الموافقة التنظيمية للبيان س [بحلول التاريخ ص]").
- ✓ وينبغي تضمين مسارات تسوية المنازعات في حالة وجود خلاف حول ما إذا كان قد تم تحقيق أحد المراحل الرئيسية (على سبيل المثال: مراجعة خبير مستقل، أو تدقيق متبادل، أو تحكيم).

أساس الإتاوة والخصومات

- ✓ يجب أن يحدد العقد بوضوح كيفية حساب الإتاوات أو الأسهم، على أن تكون مرتبطة بمقياس تجاري.
- ✓ ويجب تحديد صافي المبيعات (الإجمالي مطروحاً منه الخصومات، والمرتجعات، والضرائب) أو أي مقياس استخدام آخر، بوضوح.
- ✓ ويمكن أن تخفِّض بعض الخصومات أساس الإتاوة بما يضر بالمرخِّص، ولذلك ينبغي معالجتها في تحديد صافي المبيعات. وتشمل هذه الخصومات، على سبيل المثال، الرسوم التي يدفعها المرخَّص له مقابل تراخيص الملكية الفكرية الأخرى، والمبيعات بين المرخَّص له والجهات التابعة له (المبيعات بين الشركات)، وهوامش التوزيع التي يحتفظ بها الموزِّعون التابعون.

الإتاوات الدنيا/ الحد الأدنى

- ✓ قد تكون الإتاوات الدنيا السنوية أداة مفيدة للعناية الواجبة من أجل الحماية من الحصول على إيرادات إتاوات ضئيلة. وعادةً ما تكون هذه الإتاوات مناسبة بعد فترة متفق عليها من التطوير أو الطرح في السوق، لا سيما في الحالات التي تم فيها منح حق الحصرية، وغالباً ما تكون غير مناسبة خلال المراحل الطويلة السريرية أو التنظيمية أو تطوير البنية التحتية.
- ✓ يجب أن يحدد هذا البند التاريخ أو الحدث الذي يؤدي إلى بدء سريان التزامات الدفع الدنيا (على سبيل المثال: أول عملية بيع تجارية، أو انتهاء فترة تطوير متفق عليها). وهذا يضمن حصول المرخِّص على دخل أساسي بمجرد أن يصبح من المعقول توقع أن تدر التكنولوجيا إيرادات.

الاسترداد/ التعديل/ التعويض

- ✓ قد تمنح أحكام الاسترداد المرخَّص له الحق في استرداد مبلغ مدفوع من المرخِّص عقب حدث تعاقدي محدد بوضوح، مثل اكتشاف أن أحد المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية قد سُدد استناداً إلى معلومات غير دقيقة بشكل جوهري. ويجب أن يحدد العقد أسباب الاسترداد، وطريقة الحساب، وأي حدود سارية. لا ينبغي أن يؤدي الأداء التجاري الأقل من المتوقع وحده إلى السداد، ما لم يتم الاتفاق على ذلك صراحةً.
- ✓ تعمل آليات التسوية على تسوية مدفوعات الإتاوات المؤقتة مع المبالغ الفعلية المستحقة بناءً على أرقام المبيعات التي تم التحقق منها، وذلك على فترات متفق عليها. وعلى عكس الاسترداد، يُعدُّ هذا حساباً روتينياً بموجب شروط الدفع المتفق عليها، وليس استرداداً ينشأ عن حدث تعاقدي محدد. ويتم سداد أي عجز، ويتم قيد أي مبالغ مدفوعات زائدة في الحساب أو استردادها حسبما هو متفق عليه.

الحصرية، والمدة، والمنطقة

- ✓ تؤثر مسألة الحصرية (الحصري مقابل غير الحصري، بما في ذلك فوارق مجالات الاستخدام للحصرية) على معدلات الإتاوات.

- ✓ وقد تتطلب المدد الأطول أو المناطق الأوسع نطاقاً مدفوعات أو أسعاراً أعلى.
- ✓ وقد تكون درجة الحصرية التي تستطيع جامعة منحها محدودة بعوامل مثل:
  - شروط التمويل الحكومي أو العام (على سبيل المثال، الاحتفاظ بحقوق الاستخدام الحكومي أو حقوق "التدخل الحكومي")؛
  - والالتزامات القائمة مسبقاً تجاه الرعاة للأبحاث أو المتعاونين؛
  - والحقوق التي تحتفظ بها الجامعة في مجالي البحث والتدريس؛
  - وسياسات مؤسسية لنقل التكنولوجيا مواتية للنشر واسع النطاق للبحوث الممولة من القطاع العام.
- ✓ ينبغي تحديد أي قيود في مرحلة مبكرة وإدراجها بوضوح في نطاق الحصرية المتفق عليه.

الحقوق المحجوزة، والحقوق المستقبلية، والتزامات منح الترخيص الرجعي

- ✓ عادةً ما يتم الاحتفاظ ببعض حقوق الاستخدام، وذلك للحفاظ على النفاذ إلى التكنولوجيا المرخّصة لأغراض البحث والتدريس والنشر الأكاديمي الخاصة بالمرخِّص، مع مراعاة اتخاذ ضمانات معقولة للمعلومات السرية الخاصة بالمرخَّص له (على سبيل المثال، تحديد فترة مراجعة محدودة قبل النشر للسماح بإيداع طلب البراءة). وينبغي على الجامعة أن تنتبه بشكل خاص إلى أنه كلما اتسع نطاق الاستثناءات المنصوص عليها في ترخيص حصري، زادت صعوبة التفاوض مع مرخَّص له للتوصل إلى موقف مقبول تجارياً. كما ينبغي أخذ "الحقوق المستقبلية" (الحقوق المتعلقة بالتكنولوجيا والتحسينات والاختراعات المستقبلية التي لم يتم ابتكارها بعد) في الاعتبار، لا سيما في حالة التكنولوجيات التي لا تزال في مراحلها المبكرة جداً، حتى لا يمتد نطاق المنح عن غير قصد إلى ما هو أبعد مما كان مقصوداً.
- ✓ وتنص شروط إعادة منح الحقوق على أن يمنح المرخَّص له الجامعة حقوقاً في التحسينات التي يتم تطويرها بموجب الترخيص. وينبغي أن تقتصر هذه البنود على موضوع ومشروع ومجال ومدة محددة بوضوح. ووفقاً لاحتياجات الأطراف، قد يتخذ ذلك الشكل التالي: "1" اتفاق خيار الترخيص (التقييم)، الذي يمنح الجامعة فترة محددة لتقييم ترخيصها والتفاوض بشأنه وفق تحسينات محددة؛ أو "2" حق التفاوض الأول، الذي يُلزم المرخَّص له بالتفاوض بحسن نية مع الجامعة قبل ترخيص التحسينات لأطراف ثالثة؛ أو "3" ترخيص تلقائي، يتم بموجبه دمج التحسينات تلقائياً في نطاق الترخيص الحالي.

حقوق التدقيق وإعداد التقارير

- ✓ ينبغي توضيح الحق في الاطلاع على السجلات المحاسبية، فضلاً عن حقوق التدقيق مع مراعاة بعض القيود (مثل التكرار والسرية).
- ✓ وينبغي توضيح التزامات إعداد التقارير الدورية (الربع سنوية/ السنوية) عن إحصاءات المبيعات والاستخدام، وذلك للتحقق من المدفوعات المستحقة بشكل تفصيلي.
- ✓ وينبغي أن تشمل الحق في فرض غرامات أو فوائد على المدفوعات المتأخرة.

الشفافية وآليات التعديل

- ✓ ينبغي أن يحتفظ المرخِّص بالحق في طلب تعديل العقد المبرم، ولكن فقط مع عوامل تحفيز محددة، وذلك للحفاظ على قابلية الإنفاذ واليقين الاستثماري. وقد تشمل عوامل التحفيز هذه ما يلي: خطأ حسابي أو محاسبي واضح؛ أو تغيير محدد في السيطرة؛ أو حدث تنازل أو ترخيص من الباطن؛ أو آلية متفق عليها للتعامل مع الصعوبات؛ أو تفاوت كبير ومحدد بوضوح بين التعويض الذي يتقاضاه المرخِّص والنجاح التجاري الفعلي للتكنولوجيا المرخَّصة (يُشار إليه أحياناً باسم تعديل "أكثر مبيعاً").
- ✓ باستثناء الحالات التي يكون فيها المرخَّص له شركة أدوية كبيرة ومتكاملة تماماً، فإنه سيحتاج عادةً إلى الدخول في شراكة مع أطراف ثالثة لكي يُطرح منتج من التجارب السريرية وصولاً إلى السوق، مما يتطلب القدرة على منح تراخيص من الباطن لأطراف ثالثة مختارة. لذلك، ينبغي أن يحدد الاتفاق بالتفصيل حقوق المرخِّص فيما يتعلق بالترخيص من الباطن (على سبيل المثال، شروط الحصول على الموافقة، ونسبة من إيرادات الترخيص من الباطن، ونقل الالتزامات ذات الصلة إلى المرخَّص لهم من الباطن). بصرف النظر عن ذلك، وبشكل متميز عن الترخيص من الباطن، ينبغي أن يتناول الاتفاق

عواقب تغيير السيطرة أو الاستحواذ على المرخَّص له (على سبيل المثال، تعديل معدلات الإتاوات، أو إعادة تقييم التزامات الأداء، أو حقوق الإخطار والموافقة)، حيث إن ذلك يثير اعتبارات مختلفة بالنسبة إلى المرخِّص عن تلك التي تنشأ في حالة ترخيص من الباطن.

- ✓ عادةً ما يحمي بند "المرخَّص له الأكثر تفضيلاً" (MFL) مرخَّص له حالي من خلال إلزام المرخِّص بمنحه الشروط الممنوحة لمرخَّص له لاحق، والتي تكون أكثر ملاءمة من الناحية الجوهرية. في حالة تضمين بند مثل ذلك، لا سيما لصالح المرخَّص له، ينبغي أن يحدد الاتفاق بوضوح ما يلي: "1" الشروط المقارنة التي من شأنها تفعيل هذا البند، بما في ذلك الاستثناءات القياسية (على سبيل المثال، التراخيص التي تغطي مجالاً أو منطقة مختلفة، أو التي تنطوي على اعتبار غير قابل للمقارنة)؛ و"2" النتيجة المترتبة على ذلك (على سبيل المثال، تعديل الشروط الحالية، أو اختيار المرخَّص له اعتماد الشروط الأكثر ملاءمة). وهذا يضمن أن يتم تطبيق هذا البند بطريقة يمكن التنبؤ بها، بدلاً من أن يُفهم على أنه يعود بالفائدة على المرخِّص فقط.

الإلغاء/ الإنهاء/ الاسترجاع

- ✓ يجب أن يتضمن العقد ترتيبات نهاية المدة (على سبيل المثال، ما إذا كانت الإتاوات ستستمر في التراكم على المخزون المتبقي).
- ✓ بعد انقضاء فترة معينة أو في حالة حدوث خرق جوهري لأي التزام تعاقدي، قد تعود الحقوق أو تتغير التزامات دفع الإتاوات.

التزامات الأداء/ العناية الواجبة للتسويق التجاري

- ✓ ينبغي أن يخضع المرخَّص له إلى التزامات تسويق تجاري معقولة لمنع إهمال التكنولوجيا أو الاحتفاظ بها بشكل سلبي.
- ✓ يمكن تضمين الالتزامات الرئيسية التالية في عقد ترخيص:
  - الحد الأدنى من أنشطة التنمية،
  - والمواعيد النهائية لإيداع الطلبات إلى جهة تنظيمية،
  - والمواعيد النهائية للتسويق التجاري،
  - والحد الأدنى من الجهود التسويقية،
  - والحد الأدنى من التزامات الاستثمار.
- ✓ قد يؤدي تعذّر الوفاء بالتزامات العناية إلى:
  - التحويل من الوضع الحصري إلى الوضع غير الحصري،
  - وحقوق الإنهاء،
  - وإنقاص النطاق الإقليمي،
  - واستعادة الحقوق.
- ✓ وبالنسبة إلى تكنولوجيات الجامعات على وجه الخصوص، تُعد التزامات العناية الواجبة أمراً بالغ الأهمية لضمان وصول الاختراعات الممولة من القطاع العام إلى السوق. يجب تضمين جميع هذه الاعتبارات في عقد الترخيص.

122. ورغم أن بنود الترخيص النموذجية المذكورة أعلاه تُعد أساسية لنقل المعرفة والتكنولوجيا في بيئة تجمع بين الصناعة والأوساط الأكاديمية، إلا أن هناك اعتبارات تكميلية أخرى يجب مراعاتها من أجل التفاوض الناجح بشأن اتفاق ترخيص. وينبغي أن تكون المسائل الإدارية المتعلقة باتفاقات الترخيص التي تتضمن عنصراً من عناصر الأسهم موثقة بشكل جيد ومعقولة تجارياً، مع الأخذ في الاعتبار أن المرخَّص له سيحتاج عادةً إلى الحصول على تمويل قبل الموافقة على منتجاته وتسويقها (على سبيل المثال، من خلال رأس المال الاستثماري، أو عروض أسواق رأس المال المساهم، أو فيما يرتبط بعملية اندماج أو استحواذ). وينبغي صياغة أحكام الأسهم والحوكمة بحيث لا تعيق بشكل غير مبرر قدرة المرخَّص له على الحصول على هذا التمويل. وفي الحالات التي تمتلك فيها الجامعة حصصاً من الأسهم، قد يتعين عليها النظر في ترتيبات الحوكمة، والتمثيل في مجلس الإدارة، والحماية من التخفيف، والخروج، وتضارب المصالح. وسيتوقف تحديد الموقف المناسب على حصة الجامعة من الأسهم، وسياسة الحوكمة، وقدرتها على إدارة حيازاتها السهمية؛ فقد تؤدي حقوق الرقابة واسعة النطاق إلى حدوث تضارب في المصالح، وفرض أعباء إدارية، وردع المستثمرين اللاحقين. وبالمثل، ينبغي أن تحقق صياغة هيكل التعويضات التوازن بين المخاطر (مثل فشل وصول التكنولوجيا المرخَّصة إلى السوق) والمكاسب المحتملة. على سبيل المثال، في المشاريع الناشئة التي لا تزال في مراحلها الأولى وتقل فيها

احتمالات النجاح، فإن الاعتماد على المكافآت المؤجلة مثل الأسهم والمدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية بدلاً من المدفوعات النقدية المسبقة الكبيرة، يقلل من التعرض المالي للمرخَّص له في حال عدم تسويق التكنولوجيا في نهاية المطاف. ومع ذلك، فإن الممارسات العامة المذكورة أعلاه تختلف اختلافاً جذرياً بين القطاعين الصحي والبيئي.

1. قطاع التكنولوجيا الصحية

123. تُعدُّ الجامعات والمؤسسات الأكاديمية غير الربحية الأخرى مصدراً مهماً للأهداف الجزيئية الجديدة والتكنولوجيات التي يمكن للشركات في قطاع التكنولوجيا الصحية تطويرها وتسويقها تجارياً. ويتميز نقل التكنولوجيا في قطاع التكنولوجيا الصحية بأوجه تعاون معقدة ومتعددة القطاعات بين الجامعات والمستشفيات والشركات والحكومات ومكاتب نقل التكنولوجيا. ويُسهم كل قطاع بمواطن قوة تكميلية: فالجامعات توفر الخبرة العلمية، وقطاع الصناعة يسهم بقدرات التسويق التجاري، والحكومات تدعم التنظيم والبنية التحتية (تاناكا ولويز، 2024). ولذلك، يعتمد قطاع الصحة بشكل خاص على اتفاقات الترخيص، لأن التكنولوجيات الطبية غالباً ما تتطلب استثماراً واسع النطاق في المراحل النهائية، وموافقة الجهات التنظيمية، وخبرة في مجال التسويق التجاري قبل طرحها في السوق (شن وآخرون، 2022).

124. ومع ذلك، فإن اتفاقات الترخيص للتكنولوجيا الصحية التي تشارك فيها المؤسسات الأكاديمية، عند صياغتها والتفاوض بشأنها، تتعلق عادةً بالتكنولوجيات في مراحلها المبكرة، وليس بمنتجات جاهزة للطرح في السوق. وفي أغلب الأحيان، تُبرم علاقات الترخيص حول التكنولوجيا التي لا تزال في مراحلها المبكرة نسبياً، حيث لا يكون المسار المؤدي إلى منتج تجاري نهائي مؤكداً تماماً. وفي هذه المراحل المبكرة، تزداد أهمية اتفاقات البحث التعاوني في الابتكار في مجال الرعاية الصحية.

125. وكشف استبيان بارز شمل 62 جامعة أمريكية كبرى أن ما يقرب من نصف جميع الاختراعات المرخَّصة لا يزال في مرحلة إثبات صحة المفهوم فقط عند الترخيص، مما يعني أن هناك حاجة إلى مزيد من التطوير الكبير قبل تنفيذ تسويقها تجارياً (جينسن وثورسبي، 2001). وهذا يؤكد المخاطر الكامنة التي يتحملها المرخَّص لهم التكنولوجيات الأكاديمية في مراحلها المبكرة. وبالتالي، فإن اتفاقات الترخيص الخاصة بالاختراعات الأكاديمية تتضمن في الغالب إتاوات متواصلة ورسوماً مقدمة متواضعة — وغالباً ما تتضمن ترتيبات للبحوث المدعومة لتحفيز مشاركة المخترع المستمرة في عملية التطوير. وتكون المدفوعات المسبقة الكبيرة أقل شيوعاً نظراً لأن التكنولوجيا تظل في مراحلها الأولى عند نقلها. أثبت ثورسبي وثورسبي (2002)، باستخدام نموذج إنتاجية ترخيص مكون من ثلاث مراحل، والذي يشمل "1" الكشف عن الاختراع، و"2" إصدار البراءات والترخيص،

و"3" التسويق التجاري، حيث يُعزى هذا الأخير في المقام الأول إلى تزايد استعداد أعضاء هيئة التدريس ومجلس إدارة الجامعات للمشاركة، وإلى الاعتماد المتزايد للصناعة على أنشطة البحث والتطوير الخارجية. وتعد مشاركة المخترع أمراً بالغ الأهمية، ليس فقط في العثور على المرخَّص لهم، بل أيضاً في مواصلة تطوير التكنولوجيا بعد إبرام عقد ترخيص.

126. ويوفر عدد متزايد من الشراكات متعددة السنوات والمدعومة بتمويل ضخم بين شركات الأدوية الكبرى والمؤسسات الأكاديمية أبحاثاً تخلت عنها شركات الأدوية داخلياً. وعادةً ما تكون صفقات الشراكة المموّلة (بين قطاع الأدوية والأوساط الأكاديمية) مختلطة؛ حيث يُضاف عنصر بحث ممول/ بحث وتطوير (للدراية العملية والمواد والنقل الضمني) إلى عنصر ترخيص أكثر تقليدية يحكم حقوق الملكية الفكرية الحالية والمستقبلية. وتعد مرونة هذه الهياكل المختلطة أمراً ضرورياً حيث تكون التكنولوجيا في مرحلة مبكرة ولم يتم بعد تحديد الشكل النهائي للمنتج التجاري (دروزدوف وفيريرن، 2015؛ شاختر، 2012).

127. ولذلك، من المهم التمييز بين التكنولوجيا والملكية الفكرية، وكلاهما عنصران أساسيان في معظم صفقات التكنولوجيا الصحية. وليست كل تكنولوجيا قابلة للحماية كملكية فكرية أو محمية بالفعل. على سبيل المثال، عندما يتم تبادل أساليب البحث غير المحمية ببراءة وغيرها من الدراية العملية بحريّة بين العلماء، بدلاً من الاحتفاظ بها كأسرار تجارية، فإنها لا تحظى بأي حماية رسمية ومسجلة للملكية الفكرية. ولذلك، غالباً ما تكون اتفاقات ترخيص التكنولوجيا الصحية هياكل مختلطة، تجمع بين عنصر اتفاق بحث وتطوير ينص على استخدام ونقل التكنولوجيا، مثل الدراية العملية والمواد وعنصر اتفاق ترخيص ينظّم حقوق الملكية الفكرية الحالية وتلك التي سيتم تطويرها في المستقبل (دروزدوف وفيريرن، 2015).

128. وتؤدي مكاتب نقل التكنولوجيا التابعة للجامعات دوراً محورياً في صياغة هذه الاتفاقات. وكانت النماذج التقليدية لمكاتب نقل التكنولوجيا تركز بشكل كبير على الاعتماد على البراءات وتوليد الإيرادات، في حين تركز النُهُج الأحدث على الاستخدام الأوسع نطاقاً والأثر المجتمعي (هولغرسون وآبوين، 2019).

129. ويُعنى أحد أهم الفروق في الترخيص في مجال التكنولوجيا الصحية (وخاصة الأدوية والأجهزة الطبية المعقدة) بالتمييز بين الترخيص الحصري والترخيص غير الحصري. وغالباً ما يُستخدم الترخيص الحصري عندما يتطلب تطوير المنتج والحصول على

الموافقة التنظيمية استثمارات كبيرة. وفي قطاعي البيوتكنولوجيا والأدوية، غالباً ما تطلب الشركات الحصول على تراخيص حصرية قبل تخصيص موارد كبيرة للبحث والتطوير (شن وآخرون، 2022). ويعود السبب في ذلك إلى أن عمليات التحقق السريري واختبارات السلامة مكلِّفة للغاية وتستغرق وقتاً طويلاً: حيث يسعى المتلقون الصناعيون إلى ضمان قدرتهم على استرداد استثماراتهم الضخمة في مجال البحث والتطوير (أريناس وغونزاليس، 2018). ويلعب رأس المال الاستثماري (VC) دوراً أكبر بكثير في مجال التكنولوجيا الصحية مقارنةً بالتكنولوجيات الخضراء.

130. ويتأثر الاختيار بين الترخيص الحصري وغير الحصري بعدة عوامل مؤسسية تتجاوز نضج التكنولوجيا. وتشكّل تقييدات مجال الاستخدام أداة تخفيف إضافية مهمة؛ حيث بدلاً من منح ترخيص حصري شامل واحد على التكنولوجيا بأكملها، يمكن لمؤسسة أن تمنح الحصرية في مجال واحد أو أكثر من مجالات الاستخدام المحددة بدقة، مع الاحتفاظ بالقدرة على ترخيص مجالات تطبيق أخرى على أساس غير حصري، أو منح تراخيص حصرية منفصلة لأطراف مختلفة في مجالات متميزة. ويتيح هذا النهج للجامعة تقديم الالتزام الذي يحتاج إليه شريك تجاري معين لتبرير استثماره في مجال التطوير، مع الحفاظ في الوقت ذاته على النفاذ إلى التكنولوجيا في تطبيقات محتملة أخرى.

131. وأظهر تحليل شمل 6,653 براءة مرخَّصة من 117 جامعة صينية وجود علاقة على شكل حرف U مقلوب بين مكانة الجامعة واحتمالية منح ترخيص حصري: فالجامعات ذات المكانة المتوسطة هي الأكثر احتمالاً لمنح تراخيص حصرية، في حين تميل الجامعات ذات المكانة العالية جداً والمنخفضة جداً على حد سواء إلى إبرام ترتيبات غير حصرية. وتتمتع الجامعات ذات المكانة المرموقة جداً بقدرة تفاوضية كافية لجذب العديد من المرخَّص لهم وتحقيق إيرادات كافية من خلال اتفاقات غير حصرية؛ أما الجامعات ذات المكانة الأقل، فقد لا تتمكن من جذب مرخَّص لهم حصريين يتمتعون بالقدرة على تطوير التكنولوجيا. وتفضِّل الجامعات عموماً الترخيص غير الحصري كاستراتيجية لتخفيف المخاطر، حيث إن الاعتماد على مرخَّص له واحد يخلق نقطة ضعف في حال افتقر ذلك الشريك إلى القدرة أو الالتزام بتسويق التكنولوجيا بنجاح (غو، 2023؛ ليو وآخرون، 2026)

132. وثمة عاملان رئيسيان مؤثران هما: (1) خبرة مكتب نقل التكنولوجيا، والمعرفة المتراكمة في مجال إبرام الصفقات التي تساعد في صياغة أحكام الحصرية المناسبة؛ و(2) التعاون المسبق بين الجامعة والشركة المعنيّة، الذي يبني الثقة والمعرفة المتبادلة، مما يزيد من استعداد الطرفين لقبول الترتيبات غير الحصرية بشكل كبير. وتؤكد هذه النتائج أن القرارات الحصرية لا تستند إلى العوامل التكنولوجية فحسب، بل تتأثر بالسياق العلائقي والمؤسسي لكل مفاوضة ترخيص (شن وآخرون، 2022).

2. قطاع التكنولوجيا الخضراء

133. يختلف نقل التكنولوجيا في قطاعات التكنولوجيا الخضراء عن قطاع الرعاية الصحية، لأن التكنولوجيات البيئية غالباً ما تنطوي على سلع عامة عالمية، والتزامات دولية متعلقة بالمناخ، وتحديات تتعلق بنشرها على نطاق واسع. وبالتالي، فإن إدارة الملكية الفكرية في مجال التكنولوجيات الخضراء تتطلب تحقيق التوازن بين حوافز الابتكار وأهداف الاستدامة العالمية. ومع ذلك، قد توفر التكنولوجيات الخضراء فوائد بيئية واسعة النطاق، مع بقائها في الوقت ذاته أصلاً صناعياً محمياً بحقوق الملكية ويتطلب استثماراً رأسمالياً ضخماً. ولا تُعد المنفعة العامة وحدها عاملاً حاسماً في تحديد جدوى نموذج ترخيص معيّن، وذلك بسبب القيود السوقية والمقايضات الأخرى.

134. وتؤثر الأطر الدولية تأثيراً قوياً على هياكل نقل المعرفة والتكنولوجيا في قطاعات التكنولوجيا الخضراء. كما تشجع آليات التكنولوجيا التابعة لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC)، ومبادرات مهمة للابتكار، ومنصة WIPO GREEN جميعها على نشر التكنولوجيا بشكل تعاوني مع احترام حقوق الملكية الفكرية. ومن الأمثلة على ذلك المشروع المشترك لخلايا الوقود والهيدروجين. إنه تحالف بارز من نوع الحلزون الثلاثي يضم المفوضية الأوروبية وصناعة الهيدروجين والمجتمع البحثي. وتتيح هذه الشراكة تطوير تكنولوجيات الهيدروجين الأخضر التي قد تنطوي على مخاطر مالية كبيرة بحيث لا تستطيع أي شركة خاصة بمفردها تحملها. ومن خلال مواءمة السياسة الحكومية (التمويل) مع البحث الأكاديمي (الاختراع) والتطبيق الصناعي (توسيع النطاق)، أصبح هذا التحالف رائداً في مجال إزالة الكربون من القطاع الصناعي (دال-أورسوليتا وآخرون، 2022).

135. تشمل **نماذج الترخيص** للتكنولوجيا الخضراء عادةً ما يلي (شيانغ، 2020):

- الترخيص الطوعي،
- والترخيص المتبادل،
- وتجميع البراءات،
- واتفاقات التعاون في مجال البحث والتطوير،
- واتفاقات معايير التكنولوجيا،
- وترتيبات الترخيص المتدرجة،

– وأنظمة الشراء المُجمّعة.

136. علاوة على ذلك، غالباً ما تمنح هياكل الترخيص في مجال التكنولوجيا الخضراء الأولوية للنشر وإمكانية النفاذ، بدلاً من الاكتفاء بتحقيق أقصى قدر من إيرادات الإتاوات. ومع ذلك، فإن سرعة النشر والتراخيص الموجهة نحو سهولة النفاذ في مجال التكنولوجيا الخضراء هي أمور يحركها السوق، وليست بدافع الإيثار: فهي تُختار لأن عوامل نموذج الأعمال والسوق (المشتريات بالجملة/ المشتريات العامة، وحجم السوق، والمنافسة، والمشاركة في وضع المعايير) والحوافز التنظيمية تدفع الشركات نحو نماذج مفتوحة/ غير حصرية تزيد من معدل اعتماد التكنولوجيا والعوائد على المدى الطويل إلى أقصى حد.

137. وبالتالي، قد تتضمن اتفاقات الترخيص ميزات إضافية مثل:

– التسعير التفاضلي،
– وقيود الترخيص الإقليمية،
– والتزامات البحث والتطوير التعاونية،
– ومجمّعات البراءات المشتركة،
– والمشاركة في وضع المعايير،
– وبنود بناء القدرات.

جيم. نظرة عامة على البنود السارية في خطط المكافآت

138. المكافأة هي الترتيب التعاقدي الذي يحدد كيفية تقاسم القيمة بين مبتكر المعرفة وكيان التسويق، وتهدف إلى تحقيق توازن بين حاجة المرخِّص الأكاديمي إلى استرداد تكاليف البحث والتطوير والمخاطر التجارية التي يتحملها المرخَّص له. يُعد نظام المكافآت عنصراً أساسياً في عقد الترخيص أو التعاون، حيث يحدد كيفية تعويض المبتكر (عادةً الجامعة أو الشركة التابعة لها التي تمتلك حقوق الملكية الفكرية) من قِبل الشريك الصناعي. تتطلب أي صفقة ناجحة تحقيق التوازن بين الحاجة المتنافسة للمرخِّص الأكاديمي في الحصول على عائد عادل على استثماراتها في مجال البحث والتطوير، وبين هدف الشركة المرخَّص لها في تحقيق ربح عادل في ظل وجود مخاطر تنظيمية وقانونية وتجارية متعددة.

139. ويجب أن تكون العقود عادلة ومتوازنة بحيث تعكس التكاليف الأولية المرتفعة للبحث الأكاديمي وأهداف الربحية طويلة الأجل للشريك الصناعي. قد تتأثر الشروط الاقتصادية لاتفاقات الترخيص بكل من بنود اتفاق الترخيص ذاتها، فضلاً عن جوانب أخرى تتعلق بالبحوث الأكاديمية أو المؤسسية أو الترخيص. إن التزام المرخِّص بالحفاظ على البراءة، والربحية المتوقعة للمنتج، ودرجة الميزة التي توفرها البراءة، وحصة الربح التي ينبغي أن تُعزى إلى الاختراع، فضلاً عن أي مزايا تجارية إضافية يوفرها الترخيص للمرخَّص له، كلها معايير يجب أخذها في الاعتبار.

140. كما أن نموذج الترخيص المحدد، وكذلك استراتيجية الملكية الفكرية، والبيئة التنظيمية، كلها مترابطة، ولا يمكن النظر إلى نظام المكافآت بمعزل عنها، لا سيما في قطاعي الصحة والتكنولوجيا الخضراء.

استراتيجية الملكية الفكرية ومرحلة دورة حياة البراءة

- ✓ في المراحل المبكرة من دورة حياة البراءة أو قبل التسويق التجاري لها، قد يطبّق المرخِّص مدفوعات مسبقة أقل لتسهيل عملية الترخيص؛ أما في وقت لاحق، فقد تُفضَّل الإتاوات بشكل أكبر.
- ✓ فيما يتعلق بالترخيص عبر الحدود، ينبغي مراعاة تكاليف معالجة/ صيانة البراءات في ولايات قضائية متعددة عند معايرة المدفوعات.
- ✓ وقد يختلف هيكل التحويلات باختلاف المنطقة، مما يعكس اختلاف آفاق التسويق التجاري، أو العوائق التنظيمية، أو حجم السوق.

المخاطر التنظيمية/ الحوافز

- ✓ في مجال المستحضرات الصيدلانية أو الأجهزة الطبية، تُعد الموافقة التنظيمية عقبة رئيسية. تُعد المراحل الرئيسية المرتبطة بالمراحل التنظيمية الرئيسية أمراً شائعاً.
- ✓ وقد تؤثر الإعانات أو المنح أو الائتمانات الضريبية في مجال التكنولوجيات الخضراء في صافي العوائد، ومن ثم في التفاوض بشأن الإتاوات.

- ✓ وقد تفرض النظم التنظيمية حدوداً قصوى أو قيوداً على الإتاوات أو على تقاسم الإيرادات في مجال التكنولوجيات المتعلقة بالصحة العامة أو بالمصلحة العامة.

المعايير القطرية / المؤسسية والقيود القانونية

- ✓ تفرض بعض الولايات القضائية قيوداً على كيفية منح الجامعات التراخيص (مثل الحد الأقصى لمعدلات الإتاوات، والحدود القصوى لتقاسم الإيرادات المؤسسية).
- ✓ وقد تملك المؤسسات العامة سياسات تتعلق بحيازة الأسهم أو التعرض للمخاطر، وينبغي تحديد القيود المفروضة على إعادة استخدام التكنولوجيا (مثل استخدامها في مزيد من أنشطة "الاستكشاف" مقابل "استغلالها" الفوري في السوق).
- ✓ وقد توجد في بعض البلدان نظم قانونية أو إلزامية بشأن "المكافأة المناسبة" أو الضمانات الدنيا (وبخاصة في القطاعات الخاضعة للتنظيم).

141. وعلى الرغم من وجود عدد من نماذج المكافأة الأساسية، فإن كثيراً من الاتفاقات تعتمد في الواقع العملي نُهجاً هجينة تجمع بين عناصر من هذه النماذج.

أ) **نموذج الرسوم المقدمة (المبلغ الإجمالي):** ينطوي هذا النموذج على دفعة واحدة تُسدَّد وقت توقيع العقد، فهو يوفر للمرخِّص إيرادات فورية يمكن التنبؤ بها، وينقل قدراً من المخاطر التجارية إلى المرخَّص له، بالإضافة إلى كونه سهل الإدارة. ولكن نظراً إلى صعوبة التنبؤ على نحوٍ دقيق بالقيمة التجارية النهائية للتكنولوجيا عند التعاقد، فقد يكون المبلغ المتفق عليه أقل من القيمة التي ستساويها التكنولوجيا في نهاية المطاف. فإذا تبيّن أن التكنولوجيا المرخَّصة أكثر نجاحاً تجارياً مما كان متوقعاً، فإن المبلغ الإجمالي الثابت لن يعوّض المرخِّص تعويضاً كافياً، إذ لن يتمكن من الاستفادة لاحقاً من ذلك المكسب الإضافي. وعلى العكس من ذلك، إذا جاءت نتائج التسويق التجاري دون التوقعات، يستفيد المرخِّص من حصوله على الدفعة بغض النظر عن النتيجة التجارية. ويُعد هذا النموذج هو الأنسب للحالات التي تكون فيها التكنولوجيا قد بلغت مستوىً متقدماً نسبياً من النضج، أو تكون إمكاناتها التجارية مفهومةً بدرجة معقولة، أو يحتاج فيها المرخِّص إلى تمويل قصير الأجل يمكن التنبؤ به.

ب) **نموذج المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية:** يتيح هذا النموذج نهجاً تُستحق بموجبه المدفوعات عند تحقيق مراحل رئيسية محددة على الصعيد التقني أو السريري أو السوقي، مثل الحصول على الموافقة التنظيمية، والتوسع، والطرح في السوق. وتُعد المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية القائمة على الأداء أداة معقولة لسد فجوة توقعات التقييم بين المرخِّص (الذي يفترض أن التكنولوجيا ستنجح وستلبي حاجة السوق) والمرخَّص له (الذي يتحمل مخاطر فشل المنتج في مراحل متعددة). ويساعد هذا النموذج على مواءمة الحوافز، ويخفف مخاطر السداد المبكر جداً، ويتيح للمرخَّص له "استحقاق" المدفوعات. بيد أن الأمر يستلزم تعريفاً دقيقاً للمراحل الرئيسية، فضلاً عن أسلوب محدد لرصدها. وثمة خطر محتمل لنشوب نزاع بشأن إذا ما كانت إحدى المراحل الرئيسية قد تحققت أم لا، كما أن عملية الرصد تُشكل عبئاً وبنداً من بنود التكلفة. ويُعد هذا النموذج هو الأنسب للمجالات التي تحيط فيها حالة من عدم اليقين بفرص النجاح، (مثل البيوتكنولوجيا والتكنولوجيا الطبية)، والتي تتكشّف فيها القيمة على مراحل. وتكون المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية مفيدة بوجه خاص عندما يكون جهد المرخَّص له أو نجاحه غير مؤكد وخفياً؛ فهي تعمل بمثابة إشارات وحوافز (كراما وآخرون، 2008). وتمثل الرسوم المقدمة والمدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية كلتاهما أداتين حاسمتين لتقليل المخاطر بالنسبة إلى الجهة الناقلة، إذ توفران رأس المال خلال مرحلتي الاستكشاف والتحقق قبل وجود سوق.

ج) **نموذج الإتاوات / النسبة المئوية من المبيعات أو الاستخدام:** يتيح هذا النموذج للمرخِّص الحصول على نسبة مئوية ثابتة أو متدرجة من صافي مبيعات أو استخدام المنتجات / الخدمات المتعلقة بالتكنولوجيا المرخَّصة. وعند تحديد معدل الإتاوة، تُمثل قوة الحماية التي توفرها الملكية الفكرية المرخَّصة أحد الاعتبارات الرئيسية (مثل سريان البراءة، ومدى سهولة تطوير تصميمات مقاربة للتصميمات المحمية ببراءة وتكلفة ذلك، ونطاق الترخيص وقيوده، ومدة سريان البراءات المرخَّصة، أو احتمال التعدي على براءات أخرى غير مرخَّصة مملوكة لجهات خارجية)، وتشمل الاعتبارات أيضاً العوامل التجارية، ومنها الحجم المحتمل للسوق؛ وما إذا كان للتكنولوجيا سعر سوقي راسخ؛ والعلاقة التجارية بين الطرفين (كوجود صفقات أخرى بين المؤسسة والشركة)؛ وما إذا كانت التكنولوجيا أداة بحثية أم مركباً أم أداة تشخيصية؛ ومدى وجود تكنولوجيات منافسة قائمة في السوق أو احتمال اختراق السوق.

د) **نموذج الأسهم / حصص الملكية:** يتيح هذا النموذج للمرخِّص الحصول على حصة في رأس مال المرخَّص له (غالباً شركة متفرعة) كجزء من التعويض. ونظراً إلى عدم وجود أموال نقدية، يُعد هذا النموذج مفيداً عندما تكون الموارد المالية محدودة، كما يتناسب مع الحوافز الطويلة الأجل؛ إذ ينطوي على إمكانية تحقيق مكسب إضافي في حالات النمو المرتفع. غير أن مخاطر نقص السيولة وتخفيف حصص الملكية، إلى جانب التحديات المرتبطة بالتقييم، تُعدّ مخاطر فعلية، فضلاً عن إشكاليات الحوكمة واحتمال نشوء تضارب في المصالح على المدى الطويل. وتُعد الشركات الناشئة والشركات الصغيرة والمتوسطة، التي غالباً ما تكون الأكثر مرونة، الوسيلة المعتادة لتسويق الابتكارات المزعزعة. يُعد هذا النموذج الأنسب للشركات الناشئة / الشركات المتفرعة أو المشاريع في مراحلها الأولى التي تتسم بارتفاع المخاطر وإمكانات النمو. ويبرز هذا النموذج على وجه الخصوص في سياق مشاركات رأس المال الاستثماري للشركات حيث يُقدَّم رأس المال إلى الشركات الناشئة في مراحلها المبكرة؛ إذ يسهم هذا النموذج في "تقليل مخاطر" المشاريع التي لم تبلغ بعد نطاقاً تجارياً واسعاً، ويتيح للشركة الناشئة مساراً طبيعياً للتخارج، ويتيح في الوقت نفسه للجهة صاحبة رأس المال الاستثماري بالنفاذ إلى ابتكارات جذرية.

هـ) **النماذج الهجينة / المختلطة:** تشمل هذه النماذج أنواعاً متعددة من المدفوعات، منها الإتاوات، والمبلغ الإجمالي، والمدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية، والعوائد على الأسهم. فعلى سبيل المثال، يمكن للعقد الذي يجمع بين مدفوعات ثابتة ومدفوعات قائمة على الأداء أن يستخلص قيمة أكبر من المرخَّص لهم مقارنةً بعقود الإتاوات البحتة أو عقود المبلغ الإجمالي البحتة. خطوات التنفيذ الشائعة هي:

- رسوم متواضعة مقدمة لإصدار الترخيص.
- السداد الكامل لتكاليف البراءات السابقة والمستقبلية.
- سلسلة من المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية للتطوير والمراحل الرئيسية التنظيمية.
- إتاوة دورية بنسبة أحادية الرقم من صافي المبيعات.
- حد أدنى من الإتاوات السنوية التي تبدأ بعد بضع سنوات من التوقيع.
- بند لتقاسم إيرادات الترخيص من الباطن.

يوازن النموذج الهجين/ المختلط بين المخاطر والمكاسب بالنسبة إلى الطرفين؛ وهو أكثر مرونةً وأكثر ملاءمةً للاحتياجات، لكنه ينطوي على تعقيد في التفاوض والتنفيذ، وقد يؤدي تعارض مكوناته إلى حدوث عدم توافق. ويُعد هذا النموذج شائعاً جداً في الممارسة العملية، وبخاصة في مجالات التطوير متعددة المراحل مثل قطاعي الصحة أو التكنولوجيا الخضراء.

142. يتميز قطاعا الصحة أو التكنولوجيا الخضراء عن الصناعات التقليدية بما فيهما من تكامل عميق بين العلم والاستدامة والابتكار، وهما في الوقت نفسه يطرحان تحديات معينة أمام التسويق التجاري. ويتمثل التحدي الأهم في تقييم قيمة الملكية الفكرية، وذلك لأن التكنولوجيات تكون عموماً في مرحلة مبكرة جداً من التطوير (ثورسبي وثورسبي، 2003). أما التحديات الأخرى فتشمل ارتفاع عدم اليقين التقني والسوقي، فضلاً عن أوجه التفاوت في المعلومات والنهج لدى الطرفين المعنيين (الجامعة مقابل القطاع الصناعي). وعليه، ينبغي في مرحلة العقد ألا يُنظر إلى التفاوض بوصفه معركة يسعى أحد الطرفين إلى الفوز بها، بل بوصفه خطوة نحو المشاركة في وضع خارطة طريق مشتركة للتسويق التجاري الناجح. ومن ثم، فإن اختيار النموذج المناسب بنهج يقوم على تقاسم المخاطر أمر لا غنى عنه للنجاح.

1. قطاع التكنولوجيا الصحية

143. ينبغي أن تعكس هياكل المكافأة عدم اليقين، ودرجة نضج التكنولوجيا، وإمكانات السوق، ومخاطر التسويق التجاري. ولذلك تُفضَّل هياكل المكافأة المرنة على نظم الدفع الثابت الجامدة. وتُعد المدفوعات المرتبطة بالمراحل الرئيسية المعيار السائد في القطاع الصناعي. وبالنظر إلى طول آجال التجارب السريرية، تحصل الجامعة أو المخترع على تعويض عندما تتجاوز التكنولوجيا عقبات محددة (مثل تجارب المرحلة الأولى، أو موافقة إدارة الغذاء والدواء/ الوكالة الأوروبية للأدوية، أو أول عملية بيع تجارية). ويتيح ذلك إدارة المخاطر والمكاسب؛ فالشريك في القطاع الصناعي يدفع مبلغاً أقل مقدماً، لكنه يقدم مكاسب كبيرة متى جرى "تقليل مخاطر" التكنولوجيا.

144. وغالباً ما تتضمن هياكل عقود التكنولوجيا الصحية رسوماً مقدمة (لاسترداد التكاليف السابقة)، ومراحل رئيسية (مرتبطة بالنجاح التقني أو التنظيمي، مثل مراحل التجارب السريرية)، وإتاوات (على أساس نسبة مئوية من المبيعات).

أ) **ضمانات الالتزام في الاتفاقات القائمة على الإتاوات فقط:** نظراً إلى أن تطوير التكنولوجيا الحيوية / الأدوية قد يستغرق عقداً أو أكثر، فإن المرخِّص الأكاديمي الذي يقبل رسوماً مقدمة منخفضة مقابل معدل إتاوة أعلى

يتحمل مخاطر كبيرة تتمثل في أن يغيّر المرخَّص له توجهه، أو يحصل على ترخيص لتكنولوجيا منافسة، أو يخفق في التسويق. وتُعد الأحكام التي تضمن العناية الواجبة مثل اشتراط حد أدنى من الإتاوات السنوية، وحق تحويل الترخيص الحصري إلى ترخيص غير حصري عند الإخفاق، والالتزام بضمان "بذل جهود معقولة تجارياً" وما يرتبط بها من حقوق الإنهاء، من الممارسات الفضلى لتخفيف هذه المخاطر (دروزدوف وفيريرن، 2015).

ب) **سداد التكاليف التاريخية/ التكاليف الغارقة:** تُلزم تراخيص التكنولوجيا الصحية عادةً الشركة المتفرعة أو المرخَّص له من القطاع الصناعي بسداد كافة النفقات الفعلية التي تكبدتها المؤسسة البحثية في إيداع حقوق البراءات ومباشرة إجراءاتها وصيانتها وإنفاذها حتى تاريخ التوقيع – وهي ما تُسمى "التكاليف التاريخية" – على أن يتحمل المرخَّص له مباشرةً جميع نفقات البراءات بعد التوقيع (جامعات هولندا، 2025؛ دروزدوف وفيريرن، 2015).

ج) **تصميم تقاسم الإتاوات مع المخترعين:** تشير البحوث التجريبية بشأن الجامعات الأمريكية إلى أن توزيع إيرادات الإتاوات بين المخترعين والمختبرات والميزانيات المركزية للجامعات قد يكون ذا تأثيراً جوهرياً في نتائج نقل التكنولوجيا. فقد يشجع تخصيص حصة أكبر للمخترع على مواصلة المشاركة في التطوير، ويقترن بأداء أقوى في مجال الترخيص، في حين أن توجيه نسبة أكبر إلى أغراض الجامعة العامة قد يضعف هذه الحوافز (فريدمان وسيلبرمان، 2003). وبمرور الوقت، أصبحت صيغ تقاسم الإتاوات مع المخترعين أكثر توحيداً، ومن ثم فقد يكون للزيادات الهامشية في حصة المخترع الآن أثر أقل في سلوك الكشف عن الاختراع. وفي الوقت نفسه، أصبح الدور الرقابي الذي يضطلع به مكتب نقل التكنولوجيا أكثر تطلباً بسبب تعقد مشهد الملكية الفكرية، ومتطلبات حماية البيانات، والشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا العميقة، والاستخدام المتزايد لنماذج الابتكار القائمة على الشركات المتفرعة والأسهم والتي يقودها الطلاب (فالديفيا (2013) و(بيانات AUTM STATT).

2. قطاع التكنولوجيا الخضراء

145. اضطلع شي وآخرون (2025) بتحليل نقل التكنولوجيا الخضراء من منظور شبكي متعدد الطبقات يدمج موارد المعرفة والشركات والمدن ونظم الابتكار الإقليمية، ويبين أن نقل التكنولوجيا الخضراء يعتمد اعتماداً كبيراً على القرب الجغرافي وبنية الشبكة وتنوع المعرفة والأنظمة الإيكولوجية الإقليمية للابتكار. وخلافاً لمنح الترخيص في التكنولوجيات الصحية، كثيراً ما تنشأ القيمة من المشاركة في النظام الإيكولوجي، وقابلية التشغيل البيني، والآثار غير المباشرة للشبكات، لا من السيطرة الحصرية البحتة. ولذلك كثيراً ما تتضمن العقود نظماً تعاونية لتبادل البيانات، والامتثال للمعايير الفنية، وشراكات في التصنيع، وأحكاماً بشأن المحتوى المحلي.

146. وتختلف نظم المكافأة في التكنولوجيا الخضراء لأن أهداف الاستدامة واعتبارات السياسة العامة تؤثر تأثيراً قوياً في ممارسات منح الترخيص. ويتطلب التعاون متبادل المنفعة في مجال التكنولوجيا الخضراء "تعويضاً عادلاً" يقترن بآليات نشر يمكن الوصول إليها (شيانغ، 2020). ونتيجة لذلك، قد تشمل نظم المكافآت ما يلي:

- هياكل إتاوات مخفضة للبلدان النامية،
- ونماذج التسعير المتدرجة،
- وترتيبات الترخيص المتبادل،
- وتقاسم تكاليف البحث والتطوير التعاوني،
- وآليات تقاسم الإيرادات في تجميع البراءات،
- وحوافز الأثر البيئي القائمة على الأداء.

ترتيبات الترخيص المتبادل مهمة بوجه خاص في مجال التكنولوجيا الخضراء لأن كثيراً من التكنولوجيات مترابط ويتطلب الحصول على براءات تكميلية. وتخفض هذه الترتيبات تكاليف المعاملات وتشابك البراءات مع تشجيع النشر على نحوٍ أوسع (شيانغ، 2020).

اتفاقات تجميع البراءات تتيح بالمثل لعدة أصحاب براءات تجميع التكنولوجيات في إطار نظم ترخيص موحدة. وتفيد هذه النماذج في تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ونظم البطاريات، والبنى التحتية للشبكات الذكية التي تُعد فيها قابلية التشغيل البيني أمراً أساسياً.

وغالباً ما تولي **نماذج التعاون بين الجامعات والقطاع الصناعي** في مجال الابتكار الموجَّه نحو الاستدامة الأولوية للقيمة المجتمعية طويلة الأجل على حساب عائدات الترخيص قصيرة الأجل. وتُعد الإدارة الفعالة للمعرفة والقدرة الاستيعابية أمرين أساسيين لاستدامة خلق القيمة التعاونية (تيران-بوستامانتي وآخرون، 2021).

147. وتجدر الإشارة إلى أن الترخيص المتبادل، ومجمّعات البراءات، والإتاوات المتدرجة، ومدفوعات الأداء البيئي ترتبط في الغالب بالمعاملات بين الشركات. ومع ذلك، يجوز النظر في استخدام هذه الآليات في عمليات نقل المعرفة والتكنولوجيا في مجال التكنولوجيا الخضراء بين الجامعات والقطاع الصناعي حيثما تسوّغ استخدامها محافظ براءات تكميلية، أو متطلبات قابلية التشغيل البيني، أو أهداف النشر الواسع، أو نتائج بيئية قابلة للقياس. ولذلك ينبغي فهم هذه الآليات بوصفها خيارات تعتمد على السياق، لا بوصفها سمات شائعة لممارسات نقل المعرفة والتكنولوجيا في مجال التكنولوجيا الخضراء.

3. اعتبارات أخرى

148. تتجه هياكل عقود التكنولوجيا الخضراء والتكنولوجيا الصحية بشكل متزايد إلى استخدام حصص الأسهم في الشركات المتفرعة؛ إذ تؤدي الأسهم دور أداة فرز تتيح لمكتب نقل التكنولوجيا استخلاص معلومات من رائد الأعمال بشأن الإمكانات السوقية الحقيقية للتكنولوجيا. وتبيّن النمذجة النظرية والتجريبية أن الجمع بين الأسهم والإتاوات أنجح في إنشاء الشركات المتفرعة من الهياكل التي تعتمد على الرسوم الثابتة، إذ يسهم هذا النهج في الحد من عدم تماثل المعلومات بين الجامعة والعالِم رائد الأعمال. (سافا وتانيري، 2014). وفي قطاع الطاقة بوجه خاص، كثيراً ما تتم هيكلة المكافأة على شكل أسهم في الشركات المتفرعة.

149. ومع أن الجمع بين الأسهم والإتاوات قد يتفوق على هياكل الرسوم الثابتة البحتة في مواءمة الحوافز وتيسير إنشاء الشركات المتفرعة، كما ورد أعلاه، فلا ينبغي التعامل مع هذا الهيكل بوصفه خياراً افتراضياً شاملاً. ففي بعض المشاريع في مراحلها الأولى، وبخاصة حين تكون للشركة قدرة إدارية محدودة، أو تواجه قيوداً نقدية فورية، أو تحتاج إلى اجتذاب مستثمرين خارجيين، فقد يفرض الجمع بين المشاركة في الأسهم والتزامات الإتاوات المستمرة أعباءً مالية وأعباءً في الحوكمة مفرطة، ويعقّد جولات التمويل اللاحقة. ولذلك ينبغي ملاءمة نموذج التعويض المناسب مع الظروف المحددة للصفقة؛ فقد يُفضَّل كل من الهياكل القائمة على الأسهم فقط، أو الإتاوات فقط، أو المراحل الرئيسية، أو الرسوم الثابتة، أو الهياكل المبسطة، وذلك تبعاً لمرحلة البحث، ومتطلبات رأس المال، وتوقعات المستثمرين، وقدرة الجامعة على إدارة حصص الأسهم. وبالإضافة إلى ذلك، فبالرغم من أن الترخيص الحصري ضروري في التكنولوجيات الصحية لحماية البحث والتطوير المرتفع التكلفة، فإنه كثيراً ما يُتجنب في عقود التكنولوجيا الخضراء في مراحلها الأولى لتعزيز نمو المجتمع بما يحفز اعتماد التكنولوجيا على نطاق أوسع. (أريناس وغونزاليس، 2018).

150. **الترخيص المدفوع باللوائح التنظيمية في مجال التكنولوجيات الخضراء:** يمكن للوائح البيئية (مثل معايير الانبعاثات، واشتراطات المركبات الكهربائية، واستخدام معايير تقنية محددة) أن ترفع القيمة التنافسية رفعاً كبيراً لأصحاب البراءات الذين يرخصون تكنولوجيات تستوفي المعايير التنظيمية. وحين تفوق تكلفة الامتثال لمعيار تنظيمي تكلفة الحصول على ترخيص، فقد تجد الشركات التي تفضل تطوير حلول بديلة بشكل مستقل أن الدخول في ترتيبات ترخيص أمر مفيد. وفي قطاعات التكنولوجيا الخضراء سريعة التطور، أفضت هذه الديناميكية في حالات عدة إلى نشاط ترخيص واسع النطاق يشبه التوحيد القياسي الفعلي. ولأن شركات عدة يجب أن تستوفي المتطلبات التنظيمية نفسها، فإنها تتقارب في الحصول على التكنولوجيات نفسها أو القابلة للتشغيل البيني، وتعكس شروط التراخيص الناتجة على نحو متزايد المعايير السائدة في السوق كله لا مجرد مفاوضات ثنائية بحتة (تشانغ وآخرون 2024).

151. **عقود تقاسم الإيرادات بوصفها آلية حوافز إضافية في التراخيص المتبادلة:** في القطاعات التي تتنافس فيها الشركات في ظل نظم تسعير الكربون أو تداول الانبعاثات، قد تسفر ترتيبات الترخيص المتبادل عن نتائج غير متكافئة إذا كانت المحافظ متفاوتة القيمة التجارية؛ إذ قد تحصل الشركة التي تسهم ببراءات أعلى قيمة نسبياً على مقابل أقل مما تقدمه. ويمكن لإضافة التزام بتقاسم الإيرادات فوق هذا الترخيص المتبادل أن تصحح هذا الخلل، حيث توافق الشركة التي تجني من الترتيب فائدة تجارية كبيرة بصورة غير متناسبة على تحويل حصة محددة من إيرادات مبيعاتها الناتجة إلى الطرف الآخر. وتعمل هذه الآلية على تحويل الترتيب غير المتكافئ أساساً إلى ترتيب مفيد للطرفين، فتزيد رغبة الطرفين في الدخول في الترخيص والاستمرار فيه، وتدعم النشر الأوسع للتكنولوجيات الخضراء دعماً لأهداف خفض الكربون (تشانغ وآخرون 2024).

152. **التسعير المتمايز/المتدرج للبلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل:** في الحالات التي يُراد فيها نشر التكنولوجيا الخضراء في أسواق بلدان متنوعة، يمكن للأطراف النظر في شروط متمايزة حيثما تسوّغها ظروف السوق، والالتزامات الإنمائية، وأهداف ميسورية التكلفة، والقانون المُطبّق. ومن الناحية العملية، يعني ذلك تصميم اتفاقات بشروط متمايزة (على سبيل المثال، معدلات إتاوة مخفضة أو متدرجة تنطبق في أسواق البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، وأحكام تجيز الإنتاج المحلي أو تكييف التكنولوجيا بأسعار ميسّرة، وجداول سداد مرحلية معايرة بحسب إيرادات السوق، أو التزامات بناء القدرات التي تتطلب دعماً تكنولوجياً في الاقتصادات النامية).

153. **الترخيص وفق شروط FRAND للملكية الفكرية المموَّلة من القطاع العام:** طُوِّر مبدأ FRAND (الذي يستلزم أن تكون شروط الترخيص منصفة ومعقولة وغير تمييزية)، في سياق ترخيص البراءات الأساسية للمعايير التقنية، حيث يساهم أصحاب

البراءات طوعاً بتقنياتهم المشمولة ببراءة في منظمات وضع المعايير، ويتعهدون بمنح تراخيص وفق شروط عادلة ومعقولة وغير تمييزية. عندما تُطوَّر الملكية الفكرية باستخدام تمويل عام، قد تقتضي قواعد المساعدات الحكومية المعمول بها أو السياسات المؤسسية أن تعكس شروط الترخيص القيمة السوقية الحقيقية للملكية الفكرية، وأن تتجنب منح أي جهة مستفيدة بعينها ميزة اقتصادية غير مستحقة. وفي هذا السياق، جُرِّبت مبادئ مستمدة من الترخيص بشروط عادلة ومعقولة وغير تمييزية. وإذا طُبِّق نهج الترخيص بشروط عادلة ومعقولة وغير تمييزية على الملكية الفكرية للجامعات الممولة من القطاع العام، فإن ذلك يعني أن رسوم الترخيص تُحدَّد بمستويات تتناسب مع القيمة الفعلية للتكنولوجيا والاستثمار اللازم لتسويقها تجارياً، وأن تُعرض على المرخَّص لهم الذين هم في وضع مماثل شروط قابلة للمقارنة من دون تمييز تعسفي، وألا تُحدَّد الرسوم بمستويات تمنع بلا مبرر سبل الوصول المعقولة تجارياً. وقد اعتمد الإطار الوطني الهولندي للملكية الفكرية والممارسات الناشئة في الاتحاد الأوروبي بشأن الشركات المتفرعة عن الجامعات معايير استرشادية مستمدة من مبدأ الترخيص بشروط عادلة ومعقولة وغير تمييزية بهذا التوجه (KEEN-NL، 2025، NRI، 2025). تمثّل المبادئ المستندة إلى مبدأ الترخيص بشروط عادلة ومعقولة وغير تمييزية خياراً من خيارات السياسات، ولا تُعد شرطاً قانونياً عاماً، ولا تنطبق تلقائياً على جميع حالات نقل التكنولوجيا الجامعية. ويتوقف مدى ملاءمة هذا النهج على طبيعة التكنولوجيا، والمسار المتبع لتسويقها تجارياً، ومتطلبات الاستثمار اللازمة لها، وقواعد المساعدات الحكومية أو شروط التمويل المعمول بها، وأي أهداف ذات صلة بالمصلحة العامة.

الجزء الرابع: تلخيص دراسات إفرادية

154. تُظهر الدراسات الإفرادية الثلاث الأولى مجتمعةً أن نجاح نقل المعرفة والتكنولوجيا في قطاع التكنولوجيا الصحية يعتمد على المواءمة بين الملكية الفكرية، والاستراتيجية التنظيمية، والقدرات المؤسسية، ومسؤوليات التطوير، ومتطلبات الاعتماد في المراحل اللاحقة. وتبيّن أيضاً أن الأنماط التكنولوجية المختلفة تتطلب نماذج مختلفة للتعاون والتسويق التجاري. ويرد عرض مفصل للدراسات الإفرادية في الملحق.

155. والدراسة الإفرادية 1 — النقل بين الجامعات والقطاع الصناعي وتطوير لقاحات كوفيد-19 القائمة على الحمض النووي الريبي المرسال (الولايات المتحدة الأمريكية/ ألمانيا): توضح الدراسة الإفرادية المتعلقة بلقاح الحمض النووي الريبي المرسال كيف يمكن للبحث الأكاديمي الأساسي، والعلوم في القطاع العام، ومنصات البيوتكنولوجيا، وقدرات التطوير الصيدلاني، والتمويل الحكومي والمشتريات الحكومية أن تعمل من خلال سلسلة من الاتفاقات المترابطة. ويتمثل الدرس الأساسي في أن تسريع التحويل إلى تطبيقات عملية يعتمد على تكامل القدرات وتنسيق جهود الحد من المخاطر، لا على منح ترخيص البراءات وحده.

156. الدراسة الإفرادية 2 — تقنية التعديل الوراثي كريسبر - التجزؤ والتعقيد (الولايات المتحدة الأمريكية): توضح الدراسة الإفرادية الخاصة بتقنية كريسبر أن تداخل حقوق الملكية وتجزؤ التراخيص من شأنهما زيادة تكاليف المعاملات، وعدم اليقين بشأن حرية الممارسة، والتعقيد القانوني. وفي الوقت نفسه، قد تتيح قوة الأساس العلمي، والتمويل الكبير، والتراخيص المخصصة لمجال معين، والشركاء الأكفاء في التطوير، المضي قدماً في التسويق التجاري رغم استمرار النزاعات المتعلقة بالملكية الفكرية من دون حل. ومن ثم، تُبرز هذه الحالة تكاليف التجزؤ وقدرة الأنظمة الإيكولوجية وفيرة الموارد على إدارة تلك التكاليف.

157. الدراسة الإفرادية 3 — روبوت "بلوتو" لإعادة تأهيل اليد – تعاون بين الجامعات والمستشفيات والقطاع الصناعي لتوفير رعاية ميسورة (الهند): توضح الدراسة الإفرادية للروبوت بلوتو نموذجاً متجذراً محلياً للتطوير المشترك المستدام بين مؤسسة هندسية ومؤسسة سريرية وشريك في مجال التسويق التجاري. ويتجلى أثر هذا النموذج في القدرة على كونه ميسور التكلفة، وسهل النقل، وملائم للاستخدام السريري، واتساع نطاق وصوله إلى المرضى. ويبيّن المسار من البحث المشترك إلى الحماية بموجب البراءة، والترخيص، والتسويق التجاري، واستخدامه من جانب أكثر من 1,000 مريض كيف يمكن للتوافق بين التصميم التقني والتحقق من الصلاحية السريرية، والدعم المؤسسي لنقل المعرفة والتكنولوجيا، ومشاركة القطاع الصناعي أن يحقق قيمة مجتمعية قابلة للقياس.

158. الدراسة الإفرادية 4 — التمويل العام المشترك للبنية التحتية الخاصة بتوسيع نطاق التكنولوجيات النظيفة والتحقق منها (شيلي): توضح الدراسة الإفرادية أن التمويل العام المشترك للبنية التحتية الخاصة بتوسيع النطاق والتحقق يُعد عاملاً *تمكينياً* قوياً لنقل التكنولوجيا حتى عندما لا يشكل عملية النقل نفسها. ويتمثل الدرس الأساسي في أن جمع الجهات الفاعلة من الجامعات والقطاع الصناعي بوصفهما مستفيدين مشتركين من أداة تمويل واحدة تُمنح على أساس تنافسي، بدلاً من وضعهما في موقع طرفين متقابلين في اتفاقية ترخيص ثنائية، يمكن أن يقلل المنازعات ويوائم الحوافز في مرحلة ما قبل التسويق التجاري. ومع ذلك يُعد نجاح هذا النموذج مرهوناً بوجود وكالة تنمية جيدة التمويل بأفق طويل الأجل وقاعدة صناعية محلية قادرة على استيعاب النتائج.

159. الدراسة الإفرادية 5 — المناقصات العامة التنافسية لترخيص التكنولوجيات الزراعية البيئية المطورة في القطاع العام (أوروغواي): تبيّن الدراسة الإفرادية أن نظام المناقصات العامة الشفاف والتنافسي يمكن أن يكون وسيلة فعالة لنقل التكنولوجيات الخضراء المطورة في القطاع العام، وبخاصة الأصناف النباتية والمدخلات الحيوية. ويتمثل الدرس المستفاد في أن النشر المسبق لشروط الترخيص يحد من تكاليف المعاملات ويتيح العناية الواجبة، غير أن النموذج لا ينجح إلا حيث تكون التكنولوجيا قابلة للتوحيد القياسي، وتكون حماية الملكية الفكرية (مثل حقوق الأصناف النباتية) قابلة للإنفاذ، مع توفر عدد كافٍ من المرخَّص لهم لجعل المنافسة ذات جدوى حقيقية.

160. الدراسة الإفرادية 6 — سلسلة اتفاقات الترخيص للجيل القادم من الخلايا الكهروضوئية - حالة بيروفسكايت شركة "أوكسفورد بي في" (المملكة المتحدة) توضح هذه الدراسة الإفرادية سلسلة ترخيص متسلسلة من الجامعة إلى الشركة المتفرعة عنها، ثم من الشركة المتفرعة إلى عدة جهات حاصلة على تراخيص فرعية في مناطق جغرافية متعددة، باعتبارها استراتيجية قابلة للتوسع من أجل النشر العالمي لتكنولوجيا خضراء أساسية. ويتمثل الدرس في أن احتفاظ الجامعة بملكية الملكية الفكرية مع منح الحقوق التجارية الحصرية لشركة متفرعة متخصصة، يتيح لتلك الشركة أن تصبح مرخِّصة متمرسة في مجال الملكية الفكرية، مع تمييز شروط الحصرية بحسب الولاية القضائية بما يلائم بنية السوق وديناميات المنافسة. وتُعد محفظة البراءات الكبيرة وقابلة للدفاع عنها صحتها العامل الذي يمنح هذا النموذج المتدرج مصداقيته لدى المرخَّص لهم من كبرى الشركات الصناعية.

161. الدراسة الإفرادية 7: اتحادات بحثية تقودها الصناعة لتطوير المواد ذات الأساس الحيوي: حالة كونتيننتال تاراكساغوم (Continental Taraxagum) (ألمانيا): تفيد الدراسة الإفرادية بأن مكاتب نقل التكنولوجيا الجامعية الرسمية ليست ضرورية

حتماً، متى ما يوجد شريك صناعي يتمتع بقدرة قوية في مجال البحث والتطوير جزءاً مباشراً من اتحاد بحثي متعدد الأطراف منذ بدايته. ويتمثل الدرس المستفاد في أمرين: فالتمويل المشترك (الذي يجمه في هذه الحالة بين الصناديق الهيكلية للاتحاد الأوروبي إلى جانب الاستثمار الخاص) يمكن أن يحدّ من مخاطر الابتكار في مجال المواد ذات الأساس الحيوي، الذي يتطلب أفقاً زمنياً طويلاً؛ كما أن استراتيجية الملكية الفكرية المتعددة الطبقات، التي تجمع بين الحماية الجينومية/ البيولوجية وبراءات العمليات، يمكن أن تضمن الحفاظ على القيمة على امتداد سلسلة الابتكار بأكملها، بدءاً من المختبر، مروراً بالمرافق المخصصة لتوسيع النطاق الإنتاجي، وصولاً إلى المنتج الجاهز للطرح بالسوق.

162. الدراسة الإفرادية 8: لقاح أكسفورد/أسترازينيكا: شرط اتفاق الطلب التكنولوجي (المملكة المتحدة): توضح الدراسة الإفرادية أن نقل التكنولوجيا الصحية (والتكنولوجيا الخضراء بالتبعية) في ظل ظروف عاجلة ومتطورة يتطلب صكوكاً تعاقدية تكيُّفية ومرحلية لا تراخيص براءات ثابتة. والدرس المستفاد من شرط اتفاق الطلب التكنولوجي هو أن الآليات القانونية يجب أن تكون من المرونة بحيث تتيح نقل تكنولوجيا لا تزال قيد التطوير، إلى جانب الدراية العملية والمواءمة التنظيمية والتدريب وتنسيق سلاسل التوريد، ما يؤكد أن نجاح النقل يتوقف على التنسيق المؤسسي بقدر ما يتوقف على النفاذ إلى الملكية الفكرية.

163. الدراسة الإفرادية 9: تكنولوجيا كريسبر والترخيص بالوكالة في الطب الدقيق - الترخيص بالوكالة (الولايات المتحدة الأمريكية): توضح الدراسة الإفرادية أن التكنولوجيات شديدة التجزؤ على مستوى المنصات تتجاوز قدرة نماذج الترخيص الثنائي التقليدية. ويتمثّل الدرس المستفاد في أن كيانات الترخيص بالوكالة وتجميع البراءات والترخيص المقيَّد بمجال الاستخدام يمكن أن تبسّط التسويق التجاري وتجتذب رأس مال الاستثماري، ولكن على حساب تركيز سلطة الترخيص وتعريض النفاذ إلى أدوات البحث الأساسية لخطر التقييد، أي أن تصميم الترخيص يجب أن يوازن عن وعي بين الكفاءة والانفتاح.

164. الدراسة الإفرادية 10: لقاح فيروس الورم الحليمي البشري التابع لجامعة كيب تاون - الترخيص التكيُّفي (جنوب أفريقيا): توضح الدراسة الإفرادية أن الترخيص التكيُّفي، وهو هيكل مشترك الحصرية لا حصري إضافة إلى حقوق التحويل، يتيح للجامعات الوفاء بالتزامات سابقة تجاه الاتحاد، مع توفير قدر كافٍ من اليقين لجذب شركاء كبار في مجال الصناعة. والدرس المستفاد هو أن إضفاء المرونة على شروط الحصرية، بدلاً من الاختيار الثنائي بين الترخيص الحصري/ وغير الحصري، غالباً ما تكون هي ما يوفّق بين مصالح الأطراف المعنية المتعارضة في التكنولوجيات التي تراعي اعتبارات النفاذ على الصعيد العالمي.

165. الدراسة الإفرادية 11: برنامج مارفاس (MARAVAS) - برنامج توحيد معايير الرعاية الوعائية وتدرب الكوادر الطبية: نقل المعرفة والتكنولوجيا في مجال الأسرار التجارية والدراية العملية والبيئة التنظيمية التجريبية (تايلند): تثبت الدراسة الإفرادية أن نقل التكنولوجيا لا يلزم أن يتمحور حول البراءات: إذ يمكن نقل الدراية السريرية الضمنية والبروتوكولات والعلامات التجارية بموجب ترتيبات الترخيص المنفرد. ويتمثّل الدرس المستفاد في أنه حين تكمن القيمة في معرفة تشغيلية قابلة للاستنساخ لا في منتج مشمول ببراءة، فإن الترخيص برسم ثابت يُدفع مرة واحدة هو نظام مكافآت فعّال وأنسب من الإتاوات، لأن رصد الإتاوات سيزيد التعقيد حين تكمن القيمة الأساسية في الخبرة السريرية والتدريب والدراية العملية التشغيلية لا في مبيعات المنتجات المستقبلية.

166. الدراسة الإفرادية 12: العلاج بالمكملات الغذائية الصحية لمتلازمة المبيض المتعدد الكيسات - التسويق التجاري عن طريق شركة منبثقة (ماليزيا): توضح الدراسة الإفرادية أن ترخيص الدراية العملية الحصري لشركة متفرعة مقترناً بالتزامات مرتبطة بالمراحل الرئيسية وبهياكل رسوم مؤجلة (مدفوعات مبكرة اسمية ومدفوعات ثابتة أكبر في مرحلة لاحقة)، يخفف مخاطر التسويق في المراحل المبكرة ويحفّز في الوقت نفسه سرعة دخول السوق. ويتمثّل الدرس المستفاد في أن توقيت المكافأة يمكن هندسته بما يتوافق مع تصاعد الإيرادات الواقعي للتكنولوجيا بدلاً من فرض أعباء إتاوات سابقة لأوانها.

167. الدراسة الإفرادية 13: تكنولوجيا خلايا الوقود: الشركات المنبثقة عن جامعة كيب تاون (جنوب أفريقيا): توضح الدراسة الإفرادية استراتيجية تطورية للملكية الفكرية تبدأ بترخيص حصري ثم تتحول إلى تنازل كامل عن الملكية الفكرية مقابل حصة في رأس المال مع نضج الشركة المنبثقة. ويتمثّل الدرس المستفاد في أن المكافآت الهجينة، عن طريق الجمع بين تأجيل الإتاوات والإتاوات الدنيا وفترات الإعفاء من الإتاوات المرتبطة بالمراحل الرئيسية واسترداد تكاليف البراءات، يمكن أن يوائم بين حوافز الجامعة والشركة على امتداد دورات التطوير الطويلة في التكنولوجيا الخضراء، وإن كان منح حقوق الرفض الأول بشأن الملكية الفكرية المستقبلية يستلزم ضمانات (نطاق/ مدة محددان، ومراحل رئيسية، وحقوق الاسترجاع) لمنع إغلاق باب المنافسة أو الحيلولة دون النفاذ العام.

168. الدراسة الإفرادية 14: الخلايا الكهروضوئية ذات الأغشية الرقيقة (الولايات المتحدة الأمريكية/ الاتحاد الأوروبي/ ألمانيا): تبيّن الدراسة الإفرادية أن التسويق التجاري غير الحصري القائم على النظام الإيكولوجي، عن طريق الجمع بين التمويل العام للبحث والتطوير والبنية التحتية المشتركة وبروتوكولات الاختبار الموحدة والتعلم التكراري في التصنيع، يمكن أن يكون أكثر فاعلية من الترخيص الثنائي الحصري في التكنولوجيات التي تتطلب انتشاراً على مستوى الصناعة بأكملها ومواءمة للمعايير.

169. الدراسة الإفرادية 15: نظام الزراعة المستدامة المتكامل (ماليزيا): تبيّن الدراسة الإفرادية أن الترخيص غير الحصري المحدّد المدة برسوم سنوية ثابتة منخفضة (مع تأجيل التفاوض على الإتاوات إلى مرحلة التجديد) يتيح لشركة لمنبثقة التحقق من نموذج أعمالها وبناء قدرتها في السوق قبل تحمّل التزامات قائمة على المبيعات، بينما تحتفظ الجامعة بالملكية وحقوق الاستخدام البحثي والرقابة على الجودة.

170. وتظهر الدراسات الإفرادية من 1 إلى 3 التي تركز على قطاع التكنولوجيا الصحية، أن النجاح لم يتحقق بحماية الملكية الفكرية وحدها. فقد تحقق الأثر حين اقترنت الحقوق القانونية بقدرات تكميلية وتمويل وتنفيذ تنظيمي وأنظمة تصنيع أو تسليم ومستخدمين أو مشترين محدّدين. ومن ثم تعزز الدراسات الإفرادية الطرح المحوري لهذه الدراسة، وهي أن أداء نقل المعرفة والتكنولوجيا ينبغي أن يُقيَّم من خلال نتائج التطوير والنشر والاعتماد، لا من خلال البراءات أو الاتفاقات أو أعداد الأنشطة المؤسسية وحدها.

171. وتبرز عدة دروس مشتركة. أولاً، ينبغي لهيكل التعاون أن يعكس مدى نضج التكنولوجيا، ومسارها التنظيمي، واحتياجاتها الرأسمالية، ومسارها المقصود نحو الاعتماد. وثانياً، ينبغي أن تعالج الاتفاقات بوضوح الملكية الفكرية السابقة واللاحقة، ومسؤوليات التطوير، والبيانات والمواد، والنشر، والأدوار التنظيمية، والتصنيع، والمراحل الرئيسية، وحقوق ما بعد الإنهاء. وثالثاً، ينبغي للجامعات والمؤسسات البحثية تقييم الشركاء المحتملين ليس بناءً على الشروط المالية فحسب، بل بناءً على قدراتهم التقنية والتنظيمية والتصنيعية والقدرة على النفاذ إلى الأسواق أيضاً. وأخيراً، ينبغي النظر مبكراً في العوامل اللاحقة، بما في ذلك سداد التكاليف والإدماج السريري وسلاسل التوريد والتدريب وقبول المستخدمين، لأنها قد تحدد في نهاية المطاف إذا ما كانت التكنولوجيا المنقولة ستُحدث أثراً صحياً من عدمه.

172. وعموماً، تبرز ثلاثة دروس متكررة عبر الدراسات الإفرادية التي تسلط الضوء على دور مخططات المكافآت. أولاً، يجب أن تتواءم هياكل المكافآت مع درجة نضج الأصل الأساسي وطبيعته. وثانياً، تسهم آليات المكافآت المؤجلة أو المرتبطة بالمراحل الرئيسية أو الهجينة، في حالات عدة، في الحد من المخاطر في المراحل المبكرة وفي مواءمة الحوافز على نحو أفضل من المبالغ الإجمالية المسبقة أو الإتاوات الفورية، ولا سيّما في التكنولوجيات الخضراء والصحية ذات الدورات الطويلة. وثالثاً، يجب تكييف الهيكل المؤسسي، سواء أكان وكالات تمويل مشترك عامة أم مكاتب لنقل التكنولوجيا أم اتحادات صناعية أم مرخِّصين بالوكالة، بما يلائم السياق. فالنماذج المُثبتة في ولاية قضائية ما لا تنتقل تلقائياً في غياب قدرات مؤسسية وآليات تمويل وظروف استيعاب في السوق مماثلة. وهذه الحالات توضيحية وليست تمثيلية. ولذلك ينبغي تكييف الدروس المستفادة منها بما يلائم التكنولوجيا والولاية القضائية والقدرات المؤسسية وسياق السوق، لا التعامل معها بوصفها نماذج قابلة للتطبيق عالمياً.

الجزء الخامس: ملخص الممارسات الفضلى والتحديات

ألف. الممارسات الفضلى والتحديات وآثارها السياساتية في التعاون بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الصحية

173. يشير التحليل المقارن إلى أن نتائج نقل المعرفة والتكنولوجيا في قطاع التكنولوجيا الصحية تعكس الأداء المنسق للأطر القانونية والتنظيمية التمكينية والقدرات المؤسسية وتصميم التعاون. ونظراً إلى الخصائص المميزة للقطاع، تعتمد النتائج على المواءمة بين المستويات الكلية والمتوسطة والجزئية بدلاً من الاعتماد على عامل محدّد واحد. وبناءً على ذلك، ينتفع تقييم الأداء من تجاوز المؤشرات على مستوى المعاملات ليشمل مقاييس لاحقة، بما في ذلك التحقق من التكنولوجيا، والتقدم التنظيمي، والجاهزية التصنيعية، والاعتماد، وتحقيق فوائد ملموسة للمرضى والأنظمة الصحية، والمجتمع ككل.

174. وقد حُددت الممارسات التالية، من خلال التحليل المقارن، بوصفها ممارسات داعمة للتعاون الفعّال بين الصناعة والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الصحية. وتتوقف فاعليتها على السياق كما تتأثر بطبيعة التكنولوجيا ومسار التطوير والقدرات المؤسسية للأطراف المعنية، ولذلك لا ينبغي فهمها على أنها وصفات صالحة للتطبيق عالمياً.

175. أولاً، تُعدّ أطر الملكية الفكرية الواضحة والقابلة للتنبؤ مهمة، لكن اليقين بشأن الملكية وحده لا يحدّد ما إذا كانت الصناعة ستنخرط في عملية التعاون. فالشركاء المحتملون ينظرون أيضاً في صلة البحث بحاجة غير ملباة، ودرجة نضج التكنولوجيا، وأدلة إثبات المفهوم، والجدوى التنظيمية، والطلب في السوق، ومتطلبات التطوير والتمويل، وحرية التشغيل، وقدرة المنظمة على استيعاب التكنولوجيا والمضي بها قدماً.

176. وثانياً، تتسم القدرات المؤسسية القوية بأهمية بالغة. فالجامعات التي تمتلك مكاتب راسخة لنقل التكنولوجيا وموظفين ذوي خبرة وعمليات موحدة هي أقدر على تحديد الاختراعات الواعدة وإدارة محافظ البراءات والتفاوض على اتفاقات الترخيص ودعم مسارات التسويق التجاري. وتشمل القدرات المؤسسية أيضاً النفاذ إلى الخبرة القانونية والفهم التنظيمي وتمويل إثبات المفهوم وأنظمة دعم ريادة الأعمال.

177. وثالثاً، ينبغي أن تطبّق المؤسسات عمليات منضبطة وقائمة على الأدلة لتحديد أولويات التكنولوجيات التي تستحق مزيداً من الاستثمار. فليس كل كشف أو طلب براءة يستوجب المستوى نفسه من الدعم. وينبغي أن تراعي القرارات المتعلقة بإصدار براءات وتمويل إثبات المفهوم والترخيص وإنشاء الشركات الناشئة أو التوقف عن دعمها، التمايز العلمي والحاجة غير الملباة والنضج التقني والمسار التنظيمي وتكلفة التطوير والطلب في السوق أو في القطاع العام والبدائل التنافسية وتوافر الشركاء ذوي القدرات اللازمة.

178. ورابعاً، يحسّن الدمج المبكر بين استراتيجيات الملكية الفكرية والاستراتيجيات التنظيمية النتائج تحسيناً كبيراً. ففي قطاع الصحة، حيث تكون الموافقة التنظيمية في الغالب المحدِّد الرئيسي لدخول السوق، يجب اتخاذ القرارات المتعلقة بالملكية الفكرية مع الإدراك التام للجداول الزمنية للتطوير السريري ومتطلبات البيانات التنظيمية ومسارات الموافقة.

179. خامساً، لا يعتمد التعاون الفعّال على اختيار نوع المعاملة المناسب فحسب، بل يعتمد أيضاً على تصميم ترتيبات حوكمة قابلة للتنفيذ. فقد يكون، الترخيص والبحوث المدعومة والتطوير المشترك والتعاون السريري وإنشاء الشركات الناشئة، كل على حدةٍ، مناسباً في ظروف مختلفة، لكن ينبغي أن يعالج الاتفاق بوضوح الملكية الفكرية السابقة واللاحقة، والنفاذ إلى البيانات والمواد، والنشر والسرية، وسلطة اتخاذ القرار، وتغييرات المشروع، ومسؤوليات التطوير والمسؤوليات التنظيمية، والتزامات التمويل، واستخدام المتعاقدين من الباطن، وتسوية المنازعات، والإنهاء، وحقوق الأطراف في استثمار النتائج بعد انتهاء التعاون. وينبغي تهيئة الهيكل بما يلائم مدى نضج التكنولوجيا وقدرات الشركاء ومساهماتهم والمسار المقصود للتطوير والاعتماد.

180. سادساً، تؤدي مواءمة الحوافز لدى الأطراف المعنية إلى تعزيز التعاون. فقد تختلف أهداف الباحثين الأكاديميين والجامعات والشركاء في القطاع الصناعي والجهات العامة الممولة، حيث تتراوح بين التقدم العلمي والعائد المالي والأثر المنعكس على الصحة العامة.

181. سابعاً، ينبغي إدراج متطلبات الاعتماد في المراحل اللاحقة ضمن تخطيط نقل المعرفة والتكنولوجيا منذ مرحلة مبكرة. غير أنه قد تخفق، التكنولوجيا الصحية الناجحة من الناحية التقنية والمصرّح بها تنظيمياً، في إحداث الأثر المرجوّ إن افتقرت إلى أدلة تثبت الجدوى السريرية، أو إلى مسارات سداد التكاليف أو المشتريات، أو إلى أنظمة جودة ملائمة، أو إلى القدرة التصنيعية وسلاسل التوريد، أو إلى دعم التنفيذ، أو إلى مستخدمين مدرَّبين، أو إلى القبول في بيئات الرعاية الصحية.

182. على الرغم من وجود الممارسات الفضلى، لا تزال تعترض عدة تحديات تؤثر في نقل التكنولوجيا في قطاع التكنولوجيا الصحية. ومن أهم هذه التحديات التجزؤ التنظيمي على مستوى الولايات القضائية. ففي حالة التكنولوجيات المخصصة للأسواق العالمية، قد يؤدي التعامل مع أنظمة تنظيمية متعددة إلى حالة من عدم اليقين وتأخير عملية التسويق التجاري. وإضافةً إلى ذلك، غالباً ما تتطلب التكنولوجيات الناشئة خبرات متعددة التخصصات وقد تنطوي على نظم تنظيمية متداخلة، ما يزيد نقل التكنولوجيا تعقيداً. ومن التحديات ذات الصلة عدم المواءمة بين استراتيجيات الملكية الفكرية والمسارات التنظيمية، ما يوجد تبايناً في الجداول الزمنية ونتائج إصدار البراءات والموافقات التنظيمية. وتظل الفجوات في القدرات على الصعيد المؤسسي عائقاً رئيسياً آخر. فليس كل الجامعات والمؤسسات البحثية يتاح لها إمكانية الاستعانة بمتخصصين ذوي خبرة في نقل التكنولوجيا أو بخبرة قانونية أو بأنظمة دعم التسويق التجاري. ومن التحديات ذات الصلة الميل إلى مواصلة دعم التكنولوجيات بعد ظهور أدلة على محدودية صلاحيتها التقنية أو التنظيمية أو التجارية. فقد تواجه المؤسسات ضغوطاً داخلية للإبقاء على محافظ البراءات أو الحفاظ على علاقاتها بالمخترعين أو تجنب الإقرار بالتكاليف الغارقة.

183. ويجب تفسير الآثار المترتبة على السياسات الواردة أدناه بوصفها تدخلات تتوقف على السياق وليست وصفات عالمية عامة. وقبل اعتماد أي تدبير، ينبغي لواضعي السياسات والمؤسسات أن يحدّدوا العائق المحدد المراد التصدي له، والجهة المسؤولة عن التنفيذ، والأدلة التي تدعم التدخل، والقدرات المؤسسية والموارد اللازمة، والتكلفة المالية والإدارية المرجّحة، وأي عواقب غير مقصودة محتملة. وينبغي أيضاً أن تتواءم التدابير مع النمط النموذجي ذي الصلة للتكنولوجيا ومدى نضج النظام الوطني أو المؤسسي لنقل المعرفة والتكنولوجيا. أولاً، ثمة حاجة إلى تعزيز التنسيق بين الأنظمة التنظيمية وأنظمة الملكية الفكرية. ثانياً، ينبغي أن يكون تعزيز القدرات المؤسسية أحد الأولويات. حيث يمكن للاستثمارات التي تُضخّ في مكاتب نقل التكنولوجيا وبرامج التدريب والدعم القانوني والبنية التحتية للتسويق التجاري أن تحسّن النتائج تحسيناً كبيراً. ثالثاً، ينبغي أن تعتمد المؤسسات والجهات الممولة مقاييس أداء موجّهة نحو تحسين النتائج. فيجب أن يتجاوز التقييم أعداد البراءات والاتفاقات المبرمة وإنشاء الشركات الناشئة ليشمل التحقق من صلاحية التكنولوجيا وانخراط الشركاء والتمويل اللاحق والتقدم التنظيمي والجاهزية للتصنيع والاعتماد ومدى الوصول إلى المرضى أو المستخدمين والفائدة العائدة على الصحة العامة. رابعاً، يمكن أن يسهم تعزيز التجانس الدولي والتعاون التنظيمي في الحدّ من التجزؤ وتسهيل التعاون عبر الحدود. وأخيراً، ينبغي لواضعي السياسات أن يدركوا أن نقل المعرفة والتكنولوجيا وظيفة تتعلق بالنظام الإيكولوجي وليست مجرد معاملة فردية. لذا ينبغي أن تعالج السياسات الفعّالة المسار الكامل بدءاً من البحث والكشف مروراً بالتحقق وتكوين الشراكات والتطوير التنظيمي والتمويل والتصنيع والمشتريات وسداد التكاليف وصولاً إلى الاعتماد. فقد تحول مواطن الضعف في أي مرحلة دون الانتفاع بتكنولوجيات واعدة في حد ذاتها. ومن ثم ينبغي تصميم التدخلات السياساتية استناداً إلى المآزق المحددة، مع تعيين الجهة المسؤولة عن التنفيذ، وتحديد الموارد اللازمة، وبيان النتائج التي سيُستند إليها في تقييم التقدم المحرز.

184. ومن المرجّح مستقبلاً، أن يتجاوز نقل التكنولوجيا الصحية النموذج الخطي المتمثّل في "الكشف - البراءة - الترخيص" نحو أنظمة إيكولوجية انتقالية أكثر تكاملاً. وقد تطور هذا المجال بالفعل ليشمل إشراك قطاع الصناعة في مرحلة مبكرة، والتخطيط التنظيمي، والتحقق السريري، وحوكمة البيانات، والجاهزية للتصنيع، وإنشاء الشركات الناشئة، والضمانات التي تكفل المصلحة العامة. ومن المرجّح أن تتشكل المرحلة المقبلة بفعل التطورات في مجالات الذكاء الاصطناعي والطب الدقيق والصحة الرقمية والعلاجات الجينية والخلوية وتكنولوجيات المنصات والتصنيع الحيوي.

185. وبالنظر إلى الإطار الكلي والمتوسط والجزئي، فإن النتيجة المحورية هي أن نتائج نقل المعرفة والتكنولوجيا في المجال الصحي تتوقف على المواءمة بين المستويات الثلاثة جميعاً. فعلى المستوى الكلي، تحدّد، القوانين وقواعد التمويل العام والنظم التنظيمية وترتيبات المشتريات وسداد التكاليف وتمويل التطوير والأطر الدولية، أبعاد البيئة التمكينية. وعلى المستوى المتوسط، تحدّد الجامعات والمؤسسات البحثية العامة والمستشفيات ومكاتب نقل التكنولوجيا وحاضنات الأعمال والوسطاء ذوو الصلة إذا ما كان يمكن تحديد البحوث وتقييمها وحمايتها والتحقق منها وربطها بشركاء قادرين. وعلى المستوى الجزئي، تحدّد أوجه التعاون والاتفاقات الفردية الملكية ومسؤوليات التطوير والتمويل والأدوار التنظيمية والتزامات التصنيع وأحكام النفاذ والحوكمة ومسارات الاعتماد.

186. ويتمثّل الدرس العام في أن نجاح نقل المعرفة والتكنولوجيا في المجال الصحي ليس مسألة قانونية بحتة ولا مجرد مجموعة من المعاملات. بل إنه عملية منسقة يجب أن تتآزر فيها السياسات المطبّقة والقدرات المؤسسية وتصميم عملية التعاون والتنفيذ في المراحل اللاحقة. فالنظم التي تحقق هذه المواءمة هي الأرجح كفة في تحويل البحوث الأكاديمية إلى منتجات وخدمات وقدرات تحدث أثراً اقتصادياً وسريرياً ومجتمعياً مستداماً.

باء. الممارسات الفضلى والتحديات والآثار السياسة بشأن التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الخضراء

187. يعتمد تحويل بحوث التكنولوجيا الخضراء إلى حلول قابلة للنشر تجارياً يتّسع نطاق اعتمادها، على نحو حاسم، على جودة التعاون بين الأوساط الأكاديمية والقطاع الصناعي. ويجرى نقل التكنولوجيا الخضراء عند تقاطع حيّز التعقيد العلمي وتباين الأطر التنظيمية وطول مدة الجداول الزمنية للتحقق والضرورات المناخية الملحّة. وإن هذا الجمع بين الخصائص الهيكلية يجعل تصميم نماذج فعّالة للتعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية أكثر تطلباً وأعظم أثراً مما هو عليه في مجالات التكنولوجيا التقليدية.

188. ويكشف التحليل المقارن للتعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الخضراء عن مجموعة متسقة من الممارسات التي أثبتت فاعليتها في ولايات قضائية تختلف في مستويات نضجها المؤسسي. وتشمل هذه الممارسات التمويل المشترك لبرامج بحثية طويلة الأمد بين الجامعات والشركاء الصناعيين مع تضمينها حقوق النفاذ إلى الملكية الفكرية؛ واستخدام المناقصات العامة التنافسية بوصفها آليات شفافة وقوية قانونياً لترخيص التكنولوجيات الخضراء التي تطورت بتمويل عام؛ ونشر هياكل متتابعة للترخيص من الباطن تتيح اتّباع استراتيجيات تسويق تجاري متمايزة إقليمياً؛ ودمج البنية التحتية المخصصة لتوسيع النطاق الإنتاجي، من مصانع تجريبية ومراكز للتحقق ومعاهد للابتكار في مجال التصنيع، باعتبارها وسائط أساسية تربط بين الاكتشافات المختبرية والنشر الصناعي.

189. ويبرز، في جميع الحالات المدروسة، وجود جهة ربط ذات كفاءة، سواء كان مكتباً لنقل التكنولوجيا أم وكالة عامة أم وسيطاً متخصصاً قادراً على الربط بين الأبعاد التكنولوجية والقانونية والمالية والتنظيمية في آن واحد، بوصفه العامل الأوحد الأكثر حسماً في الخروج بنتائج ناجحة لعملية النقل. بيد أن أثر هذا الربط يظل غير خاضع للقياس إلى حد كبير. فالمقاييس التقليدية لنقل المعرفة والتكنولوجيا، من براءات مودعة وتراخيص منفّذة وإتاوات محصّلة وشركات منبثقة، ترصد النواتج على مستوى المعاملات لكنها تخفق بصورة منهجية في احتساب القيمة المتولدة من الروابط التي تُقام والشراكات التي أُتيح إبرامها، ومسارات التمويل التي تُفتح، والعوائق المؤسسية التي تتخطاها جهات الربط ذات الكفاءة. ويفضي هذا القصور في القياس إلى نقص مزمن في الموارد المخصصة لوظيفة الربط ذاتها وفي الإقرار بأهميتها. وكما وسّع مجال اقتصاديات التنمية في نهاية المطاف أطر تقييمه لتشمل الأثر الاجتماعي بما يتجاوز الناتج المحلي الإجمالي، يتعين على ممارسة نقل التكنولوجيا الخضراء أن تضع المؤشرات والمنهجيات اللازمة لجعل أثر الربط ظاهراً وقابلاً للقياس والتمويل.

190. ويواجه التعاون بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية في قطاع التكنولوجيا الخضراء مجموعة مميزة من التحديات الهيكلية تميّزه عن نقل التكنولوجيا في القطاعات الأكثر نضجاً. فطول الجداول الزمنية للتحقق وارتفاع متطلبات رأس المال في كثير من التكنولوجيات الخضراء يولّدان فجوة تمويلية مستمرة بين نواتج البحوث والجاهزية التجارية، لا يسدّها التمويل العام ولا رأس المال الاستثماري الخاص بصورة متسقة. ويفرض تعقيد الأطر التنظيمية متعددة المجالات، التي تشمل الطاقة والبيئة والصناعة والسلامة على مستوى الولايات القضائية، أعباء امتثال غير متناسبة على المبتكرين، ولا سيّما العاملين في بيئات مؤسسية تفتقر إلى الموارد. وعلى المستوى المؤسسي، يولّد التفاوت بين مرخِّصين ذوي قدرات أكاديمية قوية لكنهم يفتقرون إلى الخبرة التجارية ومرخَّص لهم متمرسين صناعياً اختلالات مستمرة في القدرة التفاوضية والنتائج التعاقدية.

191. وأخيراً، تحدّد الأدبيات حالات لا تنعكس فيها المنافع البيئية انعكاساً كاملاً في العوائد الخاصة، نظراً إلى السرعة والنطاق اللذين يُطلب بهما نشر التكنولوجيات الخضراء. وفي هذه الحالات، تستخدم الولايات القضائية استجابات مختلفة في مجالي السياسات والتمويل.

192. وعلى المستوى الكلي، لا تتضمن تشريعات نقل التكنولوجيا في معظم الولايات القضائية أحكاماً مصممة خصيصاً لترخيص التكنولوجيا الخضراء واعتمادها. وقد توفر آليات التكامل الإقليمي مساراً إلى مواءمة تعريفات التكنولوجيا الخضراء وتصنيفاتها ومعايير فحصها على مستوى الولايات القضائية الأعضاء، ما يقلل تكاليف الترخيص العابر للحدود ومعالجة البراءات. ويمكن تحقيق هذه المواءمة تدريجياً كلما بلغت الأطر الوطنية من النضج والتوافق حداً يكفي لدعم التنسيق الفعّال. وينبغي أن تتضمن برامج تسريع فحص البراءات، حيثما نُفّذت، آليات لجمع البيانات تتيح تقييم آثارها في نشاط الترخيص والاستثمار ونتائج النشر. وتشكّل أدوات التمويل العام لنقل التكنولوجيا الخضراء، ومنها بنوك التنمية الوطنية ووكالات الابتكار العامة والشركاء الماليون متعددو الأطراف، بنية ذات أهمية استراتيجية، لسد الفجوة بين مرحلة العرض ومرحلة النشر التجاري.

193. وعلى المستوى المتوسط، ينبغي أن يخضع دعم مكاتب نقل التكنولوجيا للمعايرة بحسب درجة النضج المؤسسي. فقد تتطلب مكاتب نقل المعرفة والتكنولوجيا الناشئة تمويلاً عاماً متعدد السنوات لتغطية تكاليف الكوادر المتخصصة وتكاليف معالجة البراءات وتقييم السوق ونماذج الترخيص الموحّدة. وقد تكون نماذج نقل التكنولوجيا المشتركة أو الإقليمية أو الخارجية مناسبة للمؤسسات التي تفتقر إلى نطاق أو حجم المعاملات اللازمين للحفاظ على الخبرات داخل المؤسسة. وقد تستفيد المؤسسات ذات القدرة المتوسطة من الدعم المستهدف في تطوير الكفاءات المتخصصة في مجال التكنولوجيا الخضراء، ومنها تحليل مشهد البراءات

والترخيص المتصل بالمعايير واستراتيجيات الترخيص من الباطن المتمايزة إقليمياً. ويمكن أن تحسّن منصات الترخيص الرقمية النفاذ وتدعم وظيفة الوساطة، فتمكّن المرخَّص لهم المحتملين من تحديد التكنولوجيات والشروع في إجراءات النفاذ، في حين تتيح لمتخصصي نقل التكنولوجيا التركيز على أنشطة التفاوض والتخصيص ودخول السوق. وتتيح المنصات الدولية المصممة للربط بين مقدمي خدمات التكنولوجيا الخضراء والباحثين عنها والمستثمرين فيها والشركاء مدى وصول تكميلياً، وإن كانت الأدلة التي تشير إلى آثارها في حجم أنشطة التراخيص ونتائج النشر تستدعي مواصلة التقييم.

194. وعلى المستوى الجزئي، قد تؤدي أوجه التفاوت الإقليمية والمؤسسية في القدرة القانونية والتفاوضية إلى إلحاق الضرر بالمرخِّصين العامّين الذين يعانون من نقص الموارد. وقد يساعد على معالجة أوجه التفاوت هذه إعداد مجموعة أدوات موحدة ومتاحة للجميع للترخيص في مجال التكنولوجيا الخضراء، تتضمن نماذج معيارية للتراخيص الحصرية وغير الحصرية واتفاقات نقل المواد واتفاقات الخيار وترتيبات البحوث التعاونية، إلى جانب إرشادات بشأن تصميم جداول الشروط بما يلائم نوع التكنولوجيا ومرحلة التطوير والإقليم المعني ونطاق الحصرية. وينبغي أن تتناول مجموعة الأدوات هذه أحكام المصلحة العامة، وضمانات النفاذ للتطبيقات ذات الأهمية البالغة للمناخ، وترتيبات مجدية تجارياً للشركاء القادرين على التطوير. وتمثل ترتيبات البحوث التي يرعاها القطاع الصناع، التي يحصل بموجبها الرعاة على خيار أول محدد المدة لترخيص نواتج البحوث، في حين تحتفظ المؤسسات بالسيطرة النهائية على الملكية الفكرية، نموذجاً قابلاً للتطبيق على نطاق واسع لتقاسم مخاطر التطوير ومواءمة الحوافز في المرحلة السابقة للتسويق. وفي حالة التكنولوجيات كثيفة رأس المال التي تمتد فيها فترات العرض، قد توفر التراخيص التجريبية والإتاوات المرتبطة بالمراحل الرئيسية آليات إضافية لمواءمة المدفوعات مع الحدّ التدريجي من المخاطر.

المراجع

Aksoy, A. and C Beaudry (2021). How are companies paying for university research licenses? Empirical evidence from university-firm technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 46(6), 2051–2121.

Altier, N., E. Abreo, E. Beyhaut, F. Rivas, C. Barlocco, S. Garaycochea, B. Dini, V. López, N. Mattos and M Mortalena (2020). Plataforma de Bioinsumos de Uso Agrícola: Desarrollo de tecnologías y productos basados en microorganismos benéficos. *Revista INIA*, 61, 85–90. Available at https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14502/1/Rev-INIA-61-Junio-2020-p-85-90.pdf.

APTA – Genesis Partners (2021*). Estudio sobre Estructuras y Rangos de Licencias y Regalías*. Available at https://hubapta.com/3d-flip-book/estudio-sobre-estructuras-y-rangos/.

Arenas, J.J. and D González (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences*, Vol. 8(2), 19. Available at https://doi.org/10.3390/admsci8020019.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In Nelson R. (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, 609–625.

ASTP (2023). *ASTP 2023 Annual Survey on the European Knowledge Transfer Landscape* (Financial Year 2021). Available at https://astp4kt.eu/resources/kt-metrics-report-2023-fy-2021.pdf.

Bailey, A (2026a). *Developing Country Benefit from Big Pharma: HPV Vaccine Licensing Case*. University of Cape Town, Personal Contribution.

Bailey, A (2026b). *Learnings from Fuel Cell IP Assignment to Spin-Off Company & Pipeline Agreement*, University of Cape Town, Personal Contribution.

Bercovitz, J. and M Feldman (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175–188. Available at https://doi.org/10.1007/s10961-005-5029-z.

BloombergNEF (2024). *Energy Transition Investment Trends 2024. Bloomberg Finance L.P*. Available at https://about.bnef.com/energy-transition-investment/.

Bozeman, B (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000931?via%3Dihub

Bozeman, B. and C Boardman (2014). *Research collaboration and team science*. Springer.

Bradlow, B.H. and A Kentikelenis (2024). Globalizing Green Industrial Policy Through Technology Transfers. *Nature Sustainability*, Vol. 7, 685–687.

Bruneel, J., D'Este, P. and Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration, *Research Policy*, 39, 858–868.

BVR/ktMINE (2016). *Royalty Rate Benchmarking Guide. 2015/2016 Global Edition*.

Carey, G., F. Carey, F. García and J. Fuentes (2026). Congreso aprueba nueva ley sobre transferencia de tecnología y conocimiento. *Carey*. Available at https://www.carey.cl/congreso-aprueba-nueva-ley-sobre-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento

CASRAI (2026). *EU TTBER 2026 revision: University technology licensing.* Available at https://casrai.org/guides/eu-ttber-2026-revision-university-technology-licensing.

Chaudhuri, S (2005). *The WTO and India's pharmaceuticals industry: Patent protection, TRIPS, and developing countries*. Oxford University Press.

Clay, T (2013). New venture: A new model for clean energy innovation. *Journal of Applied Corporate Finance*, 25(3), 56–64. Available at https://doi.org/10.1111/jacf.12029.

CLP (2024). *Webinar: Royalty Audits. An Important Tool in your Post-License Execution Toolkit*. Available at https://licensingcertification.org/clp-news-and-events/.

Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (n.d.). *Process development and manufacturing*. Available at https://cepi.net/process-development-and-manufacturing.

Cockburn, I.M. and R. Henderson (2000). Publicly funded science and the productivity of the pharmaceutical industry. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 1–34.

Commission Recommendation (EU) 2023/499 of 1 March 2023 on a Code of Practice on the management of intellectual assets for knowledge valorisation in the European Research Area. Available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024H0774&qid=1709626992959.

CONCYTEC (2026). *INFORME I: Primer Estudio Nacional de la Gestión de Transferencia Tecnológica en Universidades e Institutos Públicos de Investigación (IPI) en el Perú*. Available at https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/uploads/2026/03/estudio_transferencia_tecnologica.pdf.

Continental, A (2022). *Taraxagum: Natural Rubber from Dandelion. Continental Tires Sustainability*. Available at https://www.continental-tires.com/about-us/sustainability/activities-and-initiatives/design-and-sourcing/taraxagum/.

Contreras, J. (2022). *Intellectual Property Licensing and Transactions: Theory and Practice*. Cambridge University Press.

Contreras, J.L. and J. Sherkow (2017). CRISPR, surrogate licensing, and scientific discovery. *Science*, 355(6326), 698–700. Available at https://doi.org/10.1126/science.aal4222.

CORFO (2023). *Primer Concurso H2V Chile: Resultados y Proyectos Seleccionados. Corporación de Fomento de la Producción*, Santiago, Chile. https://www.corfo.gob.cl/sites/cpp/.

Crama, P., R De and Z Degraeve (2008). Milestone Payments or Royalties? Contract Design for R&D Licensing. *Operations Research*, 56, (6), 1539-1552.

Dall-Orsoletta, A., F. Romero and P Ferreira (2022). Open and collaborative innovation for the energy transition: An exploratory study. *Technology in Society*, 69, 101955. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101955.

Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Haščič, N. Johnstone and Y Ménière (2011). Invention and transfer of climate change mitigation technologies: A global analysis. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 109–130. Available at https://doi.org/10.1093/reep/req023.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2016). *National intellectual property rights policy.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/07/442648f225695b31b259e9d9edd0a8b1.pdf.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2019*). Draft model guidelines on implementation of IPR policy for academic institutions.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/06/11a5b0271a28d7c2e3c122c09ef37ab2.pdf.

Di Stefano, G., Gambardella, A. and Verona, G. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions, *Research Policy*, 41(8), pp. 1283–1295.

DiMasi, J.A., H.G. Grabowski and R. Hansen (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47, 20–33. Available at https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012.

Dolgin, E (2021). The tangled history of mRNA vaccines. *Nature*, 597, 318–324.

Drozdoff, V. and D Fairbairn (2015). Licensing Biotech Intellectual Property in University–Industry Partnerships. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, *5*(3), p.a021014

Eisenberg, R. (2012). Patents and regulatory exclusivity in Patricia M. Danzon, and Sean Nicholson (eds), *The Oxford handbook of the economics of the biopharmaceutical industry,* Oxford University Press, 167–198.

Embrapa (2018). *Mapa homologa coleção de microrganismos da Embrapa Soja para o uso em inoculantes*. Press release. Available at https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/32796475/mapa-homologa-colecao-de-microrganismos-da-embrapa-soja-para-o-uso-em-inoculantes.

Engel-Cox, J.A., W.G. Merrill, B.C, M.K. Mapes, McKenney, A.M. Bouza, E. DeMeo, M. Hubbard, E. Miller, R. Tusing and B. Walker (2022). Clean Energy Technology Pathways from Research to Commercialization: Policy and Practice Case Studies, *Frontiers in Energy Research*, 10(2022). Available at https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.1011990.

Etzkowitz, H. and L Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: From national systems and Mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation and M. Holgersson (2022). *The management and commercialisation of intellectual property in European universities*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at https://doi.org/10.2777/969317.

European Commission (2025). *Implementation of Regulation (EU) 2021/2282 on health technology assessment*. Available at https://health.ec.europa.eu/health-technology-assessment/implementation-regulation-health-technology-assessment_en.

European Commission (n.d.). *Authorisation procedures: The decentralised procedure.* Available at https://health.ec.europa.eu/other-pages/basic-page/authorisation-procedures-decentralised-procedure_en.

European Commission (n.d.). *Medical devices sector.* Available at https://health.ec.europa.eu/medical-devices-sector_en.

European Medicines Agency (n.d.). *Authorisation of medicines.* Available at https://www.ema.europa.eu/en/about-us/what-we-do/authorisation-medicines.

European Medicines Agency (n.d.). *Medical devices*. Available at https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/medical-devices.

Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj.

Regulation (EU) 2017/746 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices and repealing Directive 98/79/EC and Commission Decision 2010/227/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj.

Regulation (EU) 2021/695 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation, laying down its rules for participation and dissemination. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/695/oj.

Regulation (EU) 2021/2282 of the European Parliament and of the Council of 15 December 2021 on health technology assessment and amending Directive 2011/24/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2282/oj.

Rogers, E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*. 5th edn. New York: Free Press.

de Fonseca, E.M., K.C. Shadlen and H. Ahcar (2023). Vaccine technology transfer in a global health crisis: Actors, capabilities, and institutions. Research Policy, 52(2), 104739. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104739.

Friedman, J. and J Silberman (2003). University technology transfer: Do incentives, management, and location matter? *Journal of Technology Transfer*, 28, 17-30. Available at https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021674618658.

Gaddy, B.E., V. Sivaram, T.B. Jones and L Wayman (2017). Venture capital and cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy*, 102, 385–395.

Galai, D (1986). *Economic Evaluation of Remuneration from Patents and Technology Transfers*. WIPO Publication.

Gavi, the Vaccine Alliance (2024*). Expanding sustainable vaccine manufacturing in Africa: Priorities for support*. Available at https://www.gavi.org/news-resources/knowledge-products/expanding-sustainable-vaccine-manufacturing-africa-priorities-support.

Geuna, A. and F Rossi (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068–1076. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.008.

Grabowski, H (2002). Patents, innovation and access to new pharmaceuticals. *Journal of International Economic Law*, 5(4), 849–860. Available at https://doi.org/10.1093/jiel/5.4.849.

Grubb, M., Drummond, P., Poncia, A., McDowall, W., Popp, D., Samadi, S., Penasco, C., Gillingham, K.T., Smulders, S., Glachant, M., Hassall, G., Mizuno, E., Rubin, E.S., Dechezleprêtre, A. and Pavan, G. (2021). Induced innovation in energy technologies and systems: A review of evidence and potential implications for CO_2 mitigation, *Environmental Research Letters*, 16, 043007.

Gu, J (2023). Commercialization of academic patents in Chinese universities: Antecedents and spatial spillovers. *Heliyon* 9(3), e14601. Available at https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14601.

Hay, M., D.W. Thomas, J.L. Craighead, C. Economides and J Rosenthal (2014). Clinical development success rates for investigational drugs. *Nature Biotechnology*, 32, 40–51. Available at https://doi.org/10.1038/nbt.2786.

Hemel, D.J. and L.L. Ouellette (2017). Bayh–Dole beyond borders. *Journal of Law and the Biosciences*, 4(2), 282–310.Available at https://doi.org/10.1093/jlb/lsx011.

Holgersson, M. and L Aaboen (2019). A Literature Review of Intellectual Property Management in Technology Transfer Offices: From Appropriation to Utilization. *Technology in Society*, 59, 101132. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008.

Huynh, T (2025). Collaborative Research in Healthcare: Uncovering the Impact of Industry Collaboration on the Service Innovativeness of University Hospitals. *The Journal of Technology Transfer*, 50(1), 1–28.

IEA (2023). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. International Energy Agency.* Paris. Available at https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050.

IESE, I (2019). *Technology transfer: how to commercialize discoveries via linked innovation*. Available at https://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=2225&ar=16.

INAPI (2023). *INAPI lanza programa de patentes verdes que disminuye hasta en un tercio el tiempo promedio de tramitación*. Press release. Available at https://www.inapi.cl/sala-de-prensa/detalle-noticia/inapi-lanza-programa-de-patentes-verdes-que-disminuye-hasta-en-un-tercio-el-tiempo-promedio-de-tramitacion.

Indian Council of Medical Research (2021). *Guidelines for Technology Transfer and Revenue Sharing*,

INIA (2026). *Bases del llamado: Llamado a interesados en la sublicencia del cultivar de Raigrás IGP 16 para la producción y comercialización de la semilla. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,* Uruguay. Available at https://www.inia.uy/sites/default/files/calls/2026-05/_LLAMADO%20A%20INTERESADOS%20EN%20LA%20SUBLICENCIA%20DEL%20CULTIVAR%20DE%20RAIGR%C3%81S.pdf.

Jaffe, A.B., R.G. Newell and R. Stavins (2005). A tale of two market failures: Technology and environmental policy. *Ecological Economics*, 54(2–3), 164–174.

Jensen, R. and M Thursby (2001). Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240-259.

Kapitsa, V. and N Aralova (2015). Determination of Royalty Rates for International Technology Transfer Agreements. *Science and Innovation*, 11(2), 51-68.

Knowledge, Exchange, and Entrepreneurship Network (2025). *National IP Deal Term Principles (Version 2.0).* Netherlands. Available at https://www.keen-nl.nl/en/national-ip-deal-term-principles.

ktMINE (2018). *Commercializing University Innovation Through Technology Transfer.* Available at https://www.ktmine.com/commercializing-university-innovation-technology-transfer/.

Lalani, H.S., S. Nagar, A. Sarpatwari, R.E. Barenie, J. Avorn, B.N. Rome and A. Kesselheim (2023). US public investment in development of mRNA COVID-19 vaccines: Retrospective cohort study. *BMJ,* 380, e073747. Available at https://doi.org/10.1136/bmj-2022-073747.

Lee, P. (2009). Interface: The push and pull of patents. *Fordham Law Review*, 77(5), 2225–2273. Available at https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4438&context=flr

Leone, M. and R Oriani (2012*). Licensing as a Source of Financing*.epip.eu.

LESI (2021). *High Tech Sector Royalty Rates & Deal Terms Survey Report 2021.* Available at https://lesi.org/publications/royalty-rate-surveys/.

Liu, S., M. He, Q. Zhou, J. Ma and Z Zhao (2026). Research on the efficiency of technology transfer in Chinese universities from the perspective of supply and demand. *Socio-Economic Planning Sciences*, 104(2026), 102382.

López Ardila, D.E., L.A. Rugeles Barandica, D.Y. Cañar Serna et al. (2021). *Conservación y manejo de la diversidad microbiana en los bancos de germoplasma para la alimentación y la*

agricultura en Colombia. Bogotá: AGROSAVIA. Available at https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7404845.

Lurie, N., M. Saville, R. Hatchett and J Halton (2020). Developing COVID-19 vaccines at pandemic speed. *New England Journal of Medicine,* 382(21), 1969–1973. Available at https://doi.org/10.1056/NEJMp2005630.

Massachusetts Institute of Technology (n.d.). *Industry Sponsored Research Agreements (ISRAs).* Available at https://osattcore.mit.edu/engagements/industry-sponsored-research-agreements-isras.

MCTI (2024). *Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: Relatório FORMICT 2024, Ano-Base 2022*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Available at https://mlcti.mcti.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/Relatorio-Formict-2024_Ano-Base-2022-2_compressed.pdf.

Medeiros, M.Z., P.F. Soares, B.C. Filho, L. Gauss, F.S. Piran and D. Lacerda (2022). Vaccine innovation model: A technology transfer perspective in pandemic contexts. *Vaccine*, 40(33), 4748-4763. Available at https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.06.054.

Medicines Patent Pool (n.d.). *Licensing for public health*. Available at https://medicinespatentpool.org/what-we-do/licensing-for-public-health.

MINCIENCIA (2021). *Informe Final: Evaluación de Resultados de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento*. ID N°1098710-4-LP20. Available at https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/d3/d0/d3d0eb0e-1242-43f0-8920-7669a5374893/informe_final_evaluacion_otl_publicacion.pdf.

Mowery, D.C., B.N. Sampat and A. Ziedonis (2002). Learning to patent: Institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole Act, 1981–1992. *Management Science*, 48(1), 73–89.

Mowery, D.C., R.R. Nelson, B.N. Sampat and A. Ziedonis (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99–119. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00100-6.

Muñoz Tellez, V. and N Syam (2024). *WTO MC13: TRIPS Issues and Technology Transfer*. Policy Brief No. 125. Geneva: South Centre. Available at https://southcentre.int/wp-content/uploads/2024/02/PB125_WTO-MC13-TRIPS-Issues-and-Technology-Transfer_EN.pdf.

National Center for Science and Engineering Statistics (2026). *Universities report 8.1% growth in R&D expenditures in FY 2024, reaching over $117 billion*. National Science Foundation. Available at https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf26305.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020a). *NIH clinical trial of investigational vaccine for COVID-19 begins.* Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/nih-clinical-trial-investigational-vaccine-covid-19-begins.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020b). *Promising interim results from clinical trial of NIH-Moderna COVID-19 vaccine*. Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/promising-interim-results-clinical-trial-nih-moderna-covid-19-vaccine.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2024*). Decades in the making: mRNA COVID-19 vaccines*. Available at https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/decades-making-mrna-covid-19-vaccines.

Newell, R. (2009). The role of markets and policies in delivering innovation for climate change mitigation. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(2), 253–269.

NRI - Netherlands Research Institutions (2025*). A national blueprint for enabling academic spin-offs in the Netherlands. National Knowledge Transfer Framework.*

Nunez-Jimenez, A., Knoeri, C., Hoppmann, J. and Hoffmann, V.H. (2022). Beyond innovation and deployment: Modeling the impact of technology-push and demand-pull policies in Germany's solar policy mix, *Research Policy*, 51, 104585.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). *University-industry collaboration: New evidence and policy options.* OECD Publishing. Available at https://www.oecd.org/en/publications/university-industry-collaboration_e9c1e648-en.html.

Oxford PV (2025). *Oxford PV and Trinasolar announce a landmark Perovskite PV patent licensing agreement.* Press release. Available at https://www.oxfordpv.com/press-releases/oxford-pv-and-trinasolar-announce-a-landmark-perovskite-pv-patent-licensing-agreement.

Oxford University Innovation Ltd. 2013. International Patent Application WO 2013/171517: Optoelectronic Device Comprising Perovskites. World Intellectual Property Organization.

Oxford University Innovation Ltd. 2015. International Patent Application WO 2015/092397: Metal Halide Perovskites and Organic Passivating Agents. World Intellectual Property Organization.

Pacific Alliance Group (2026). Technical Group innovation. Available at https://alianzapacifico.net/en/technical-group-innovation/

Paul, S.M., D.S. Mytelka, C.T. Dunwiddie, C.C. Persinger, B.H. Munos, S.R. Lindborg and A. Schacht (2010). How to improve R&D productivity: The pharmaceutical industry's grand challenge. *Nature Reviews Drug Discovery*, 9, 203–214. Available at https://doi.org/10.1038/nrd3078.

Perkmann, M., V. Tartari, M. McKelvey, E. Autio, A. Broström, P. D'Este, R. Fini, A. Geuna, R. Grimaldi, A. Hughes, S. Krabel, M. Kitson, P. Llerena, F. Lissoni, A. Salter and M Sobrero (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations*. Research Policy*, 42(2), 423–442. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007.

Pfizer (2020). *Pfizer and BioNTech announce further details on collaboration to accelerate global COVID-19 vaccine development*. Available at https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-further-details-collaboration.

Pihlajamaa, M., R. Kaipia, J. Saila and K Tanskanen (2017)., Can supplier innovations substitute for internal R&D? A multiple case study from an absorptive capacity perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management,* 23(4), 242-255.

Rahmany, M., B. Tawil, K. Hellman, P. Johnson, M. Dyke and T Bertram (2013). Bench to Business: A Framework to Assess Technology Readiness. *Tissue engineering*, 2013,19(21-22):2314-7.

Rungwattanagit, W (2026). *MARAVAS: Medical Training and Vascular Care Standardization Program*. Mahidol University. Personal Contribution.

Sajid, M.J., Y. Zhang and L.R. Janjua (2024). Breaking barriers: assessing technology transfer for climate-resilient development. *Environmental Technology & Innovation*, 33 (2024) 103471.

Sampat, B. (2006). Patenting and U.S. academic research in the twentieth century: The world before and after Bayh-Dole. *Research Policy*, 35(6), 772–789. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.009.

Sampat, B.N. and F. Lichtenberg (2011). What are the respective roles of the public and private sectors in pharmaceutical innovation. *Health Affairs*, 30(2), 332–339. Available at https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0917.

Savva, N. and N Taneri (2014). The role of equity, royalty, and fixed fees in technology licensing to university spin-offs. *Management Science*, 61(6). Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2000.

Schachter, B (2012). Partnering with the professor. *Nature Biotechnology*, 30, 944-952.

Scotchmer, S (2004). *Innovation and incentives*. MIT Press.

Shah, P., G. Vaughan and F. Ledley (2023). Comparing the Economic Terms of Biotechnology Licenses from Academic Institutions with Those Between Commercial Firms. *PLoS ONE* 18(3): e0283887.

Shen, Y., W. Coreynen and Y Huang (2022). Exclusive Licensing of University Technology: The Effects of University Prestige, Technology Transfer Offices, and Academy-Industry Collaboration, *Research Policy*, Vol. 51(1). Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104372.

Sherkow, J. (2017). Inventive steps: The CRISPR patent dispute and scientific progress. *EMBO Reports*, 18(7), 1047–1051. Available at https://doi.org/10.15252/embr.201744418.

Sherkow, J. and J. Contreras (2018). Intellectual Property, Surrogate Licensing, and Precision Medicine, *IP Theory*. 7(2), 1-19.

Shi, X., F. Sui and X Huang (2025). Green technology transfer for firms in a multi-layer network perspective: The dual impact of knowledge resources and regional environment, *Environmental Technology & Innovation,* 39 (2025),104291. Available at https://doi.org/10.1016/j.eti.2025.104291.

Siegel, D.S., D.A. Waldman, L.E. Atwater and A. Link (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. Available at https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5.

Sokmum, S (2026). *University-Industry Licensing of a Novel Halal-Compliant Nutraceutical for Holistic PCOS Management and Fertility Support*. Malaysian Research Accelerator for Technology and Innovation (MRANTI), Personal Contribution.

Sovacool, B.K., J. Jeppesen, J. Bandsholm, J. Asmussen, R. Balachandran, S. Vestergaard, T.H. Andersen, T.K. Sørensen and F Bjørn-Thygesen (2017). Navigating the “paradox of openness” in energy and transport innovation: insights from eight corporate clean technology research and development case studies. *Energy Policy*,105, 236–245. Available at https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.033.

Stanford University (n.d.). *Sponsored Research Agreements.* Available at https://ico.stanford.edu/stanford-researchers/agreement-types/sponsored-research-agreements.

Stewart, S.R., P.W. Barone, A. Bellisario, C.L. Cooney, P.A. Sharp, A.J. Sinskey, S. Natesan and S. Springs (2016). Leveraging Industry-Academia Collaborations in Adaptive Biomedical Innovation. *Clin. Pharmacol. Ther.*,100, 647-653. Available at https://doi.org/10.1002/cpt.504.

Tanaka, M.L. and O Lopez (2024). Outlook on Industry-Academia-Government Collaborations Impacting Medical Device Innovation, *Journal of Engineering and Science in Medical Diagnostics and Therapy,* Vol. 7(2): 025001.

Terán-Bustamante, A., A. Martínez-Velasco and A. López-Fernández (2021). University–Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences (MDPI)*, Vol. 11(4), Article 142. Available at https://doi.org/10.3390/admsci11040142.

Thursby, J.G. and M Thursby (2003). Industry/University Licensing: Characteristics, Concerns and Issues from the Perspective of the Buyer. *The Journal of Technology Transfer,* 28(3-4),207-13.

The Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill, 2008, Bill No. LXVI of 2008 (Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill).

Thursby, J.G. and M. Thursby (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science,* 48(1), 90–104. Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.90.14271.

Patent and Trademark Law Amendments Act of 1980, 35 U.S.C. §§ 200–212. Available at https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2011-title35/html/USCODE-2011-title35-partII-chap18.htm.

UK Intellectual Property Office (2018). *Intellectual Asset Management for Universities*. Newport: Intellectual Property Office. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7d7a7340f0b64a5813f418/ipasset-management.pdf.

U.S. Food and Drug Administration (2020). *Emergency Use Authorization for Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine: Review memorandum*. Available at https://www.fda.gov/media/144416/download.

U.S. Food and Drug Administration (2021). FDA approves first COVID-19 vaccine. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-covid-19-vaccine.

U.S. Food and Drug Administration (2023). FDA approves first gene therapies to treat patients with sickle cell disease. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-gene-therapies-treat-patients-sickle-cell-disease.

U.S. Government Accountability Office (2021). Operation Warp Speed: Accelerated COVID-19 vaccine development status and efforts to address manufacturing challenges (GAO-21-319). Available at https://www.gao.gov/products/gao-21-319.

U.S. Department of Energy (n.d.). *Technology Transfer Overview.* Available at https://www.energy.gov/gc/technology-transfer-overview.

UNFCCC (1992). *Agenda 21, Chapter 34: Transfer of Environmentally Sound Technology, Cooperation and Capacity-Building*. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro. Available at https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf.

UNFCCC (2011). *Decision 1/CP.16: The Cancun Agreements*. FCCC/CP/2010/7/Add.1. Available at https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf.

UNFCCC (2015). *The Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change*. Available at https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement.

United Nations Conference on Trade and Development (n.d.). *Intellectual property and investment in public health*. Available at https://unctad.org/Topic/Science-Technology-and-Innovation/Intellectual-Property.

United Nations Economic Commission for Africa. *Advancing technology transfer for sustainable development in Africa*. Available at https://www.uneca.org/sites/default/files/TCND/STIF2023/Advancing_Technology_Transfer.pdf.

United Nations Industrial Development Organization (2025). *Guidelines for facilitating technology transfer in the health industry for African countries*. Available at https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/Guidelines%20for%20facilitating%20technology%20transfer%20in%20the%20health%20industry%20for%20African%20countries.pdf.

Universities of the Netherlands (2025). Explaining the National IP Deal Terms for Spin-offs: Explaining the Dutch Research Institutions' Investment Terms for Deep-Tech Startups.

University of Pennsylvania (2022). University of Pennsylvania's first NFT commemorates mRNA research by Drew Weissman and Katalin Karikó. Available at https://penntoday.upenn.edu/news/Penn-NFT-commemorates-mRNA-research-Weissman-Kariko.

Verhoest, K., C. Callens, E.H. Klijin, L. Brogaard, J. Garcia-Rayado and S Nömmik (2024). Designing Cross-Sector Collaboration to Foster Technological Innovation: Empirical Insights from eHealth Partnerships in Five Countries. *Public Administration Review*, 84(6), 1200-1217.

Watal et. al. (2018), Least-developed countries, transfer of technology and the TRIPS Agreement, WTO Staff Working Paper. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201801_e.pdf

WIPO (2013*). Fast-tracking green patent applications*. WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/en/web/wipo-magazine/articles/fast-tracking-green-patent-applications-38465.

WIPO (2021). *Panorama actual del proceso de protección acelerado de las invenciones "verdes" en el Brasil.* WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/es/web/wipo-magazine/articles/updated-landscape-on-expedited-protection-of-green-inventions-in-brazil-55868.

WIPO GREEN (2020). *Accelerating Green Innovation in Latin America*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2020/news_0051.html.

WIPO GREEN (2021). *Updates on Acceleration Projects in Latin America and Indonesia*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2021/news_0029.html.

World Health Organization (n.d.). *mRNA Technology Transfer (mRNA TT) Programme*. Available at https://www.who.int/initiatives/mrna-technology-transfer-%28mrna-tt%29-programme.

World Health Organization (2007). *Health technologies (WHA60.26).* Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB121/B121_11-en.pdf.

World Health Organization (2020). *Global strategy and plan of action on public health, innovation and intellectual property*.

World Health Organization (2024). *Framework for strengthening local production of medicines, vaccines and other health technologies in the WHO African Region 2025–2035*. WHO Regional Office for Africa. Available at https://www.afro.who.int/sites/default/files/2024-08/AFR-RC74-

6%20Framework%20for%20strengthening%20local%20production%20of%20medicines%20vaccines%20and%20other%20health%20technologies%20in%20the%20WHO%20African%20Region.pdf.

World Health Organization (2025a). *WHO Pandemic Agreement (WHA78.1)*. Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA78/A78_R1-en.pdf.

World Health Organization (2025b). *mRNA Technology Transfer Programme's Phase 2.0 discussed with partners on the sidelines of the G20 summit.* Available at https://www.who.int/news/item/13-06-2025-mrna-technology-transfer-programme-s-phase-2.0-discussed-with-partners-on-the-sidelines-of-g20-summit.

World Health Organization (n.d.). *Medical devices: What is health technology?*. Available at https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices.

World Trade Organization (1994). *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights.* Available at https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf.

World Trade Organization (2024). *WTO members address TRIPS implementation review, discuss pandemic preparedness. Available at https://www.wto.org/english/news_e/news24_e/trip_08nov24_e.htm?utm_source*.

World Bank (2018). *Technology transfer from public research organizations: A framework for analysis*. Available at https://documents1.worldbank.org/curated/en/384851539285043693/pdf/Technology-Transfer-from-Public-Research-Organizations-A-Framework-for-Analysis.pdf.

Xiang, J. (2020). IPR Management in International Cleantech Cooperation. *Georgetown Environmental Law Review*, 32(1), 3-57.

Zhang, Q., X. Zhu and G Lin (2024). Green Technological Licensing Strategies with Fixed-Fee Among Rival Firms Under Emissions Trading Scheme. *European Journal of Operational Research,* 318(2024), 110–130. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221724003357.

[نهاية المرفق، يلي ذلك الملحق]