

◆ The "Technology Development Path" is a historical pattern that technologies typically follow, progressing from innovation to final market use. This path is universally recognized and consists of three main stages:

◆ "مسار تطوير التكنولوجيا" هو نمط تاريخي تتبعه التكنولوجيات عادةً، حيث تتقدم من الابتكار إلى الاستخدام النهائي في السوق. هذا المسار معروف عالميًا ويتألف من ثلاث مراحل رئيسية:

- ◆ Scientific innovations and knowledge.
- ◆ Further technical development and engineering design.
- ◆ Commercialization and end-use outreach.

◆ الابتكارات العلمية والمعرفة.

◆ التطوير التقني المتقدم والتصميم الهندسي.

◆ التسويق والوصول إلى المستخدم النهائي.

◆ As a technology progresses through these stages, it matures and becomes more technically refined, deepening its scientific foundation.

◆ عندما تتقدم التكنولوجيا خلال هذه المراحل، تنضج وتصبح أكثر تطوراً تقنياً، معمقةً أساسها العلمي.

◆ Scientific Innovation & Knowledge:

◆ الابتكار العلمي والمعرفة:

- ◆ This is the initial stage where new scientific knowledge is discovered by inventors.
- ◆ Innovations at this point are in a small-scale, prototype phase, mainly tested in labs.
- ◆ There's uncertainty about the end-use performance, market viability, and commercial potential of these innovations.
- ◆ Costs are moderate, largely due to R&D.
- ◆ It's crucial to protect these innovations through intellectual property, like patents.
- ◆ The innovations have limited exposure to the public and often require further development.

- ◆ هذه المرحلة الأولية حيث يتم اكتشاف المعرفة العلمية الجديدة من قبل المخترعين.
- ◆ تكون الابتكارات في هذه المرحلة ذات حجم صغير، في مرحلة النموذج الأولي، وتخضع بشكل رئيسي للاختبارات في المختبرات.
- ◆ هناك غموض حول أداء الاستخدام النهائي، وجدوى السوق، والإمكانية التجارية لهذه الابتكارات.
- ◆ التكاليف معتدلة، بشكل كبير بسبب البحث والتطوير.
- ◆ من الضروري حماية هذه الابتكارات من خلال الملكية الفكرية، مثل براءات الاختراع.
- ◆ تُعرض هذه الابتكارات بشكل محدود للجمهور وغالبًا ما تحتاج إلى تطوير إضافي.

◆ Further Technical Development & Engineering Design:

◆ التطوير التقني المتقدم والتصميم الهندسي:

- ◆ An intermediate stage focused on refining the primary outcomes of the first stage.
- ◆ Innovations undergo intensive engineering to transform into semi-commercial products.
- ◆ Prototypes are created and tested under real conditions.
- ◆ Products at this stage are of a bigger scale in size or number than those in the first stage.
- ◆ Field testing is essential.
- ◆ Confidence in the innovation's applicability increases.
- ◆ The inventor might patent new changes made to the original invention.
- ◆ The outcome can either be a successful product or a failure.

- ◆ مرحلة وسطى تركز على تحسين النتائج الأولية من المرحلة الأولى.
- ◆ تخضع الابتكارات للهندسة بشكل مكثف لتحويلها إلى منتجات نصف تجارية.
- ◆ يتم إنشاء نماذج أولية واختبارها تحت ظروف حقيقية.
- ◆ المنتجات في هذه المرحلة أكبر حجمًا أو عددًا من تلك في المرحلة الأولى.
- ◆ اختبار الميدان أمر أساسي.
- ◆ تزداد الثقة في قابلية تطبيق الابتكار.

- ◆ قد يقوم المخترع بتسجيل براءة اختراع للتغييرات الجديدة التي تم إجراؤها على الاختراع الأصلي.
- ◆ يمكن أن تكون النتيجة منتجًا ناجحًا أو فشلًا.

◆ Technology Commercialization:

◆ تسويق التكنولوجيا:

- ◆ The final stage where the innovation is market-ready.
- ◆ Products are well-developed, and inventors are confident about introducing them to the market.
- ◆ Some last-minute engineering tweaks might be made to enhance product performance or market acceptance.
- ◆ The product gains significant market exposure, subjected to extensive user testing.
- ◆ Financial viability and cost-effectiveness are paramount at this stage.
- ◆ The product faces competition in the market.
- ◆ The innovation is sold as an end product and can also be trademarked.

◆ هذه هي المرحلة النهائية حيث تكون الابتكارات جاهزة للسوق.

◆ المنتجات مطورة جيدًا، والمخترعون واثقون من تقديمها للسوق.

◆ قد يتم إجراء بعض التعديلات الهندسية في اللحظة الأخيرة لتحسين أداء المنتج أو قبول السوق.

◆ يُعرض المنتج على نطاق واسع في السوق، ويخضع لاختبارات المستخدم واسعة النطاق.

◆ الجدوى المالية وفعالية التكلفة (المردودية) هي من الأمور البارزة في هذه المرحلة.

◆ يواجه المنتج المنافسة في السوق.

◆ يتم بيع الابتكار كمنتج نهائي ويمكن أيضًا تسجيله كعلامة تجارية.

◆ Progressive Development of Technologies:

◆ التطوير المستمر (المتلاحق والمتتابع) للتكنولوجيا:

- ◆ Technologies evolve progressively. Current advanced tools like cars, computers, and airplanes started as simpler versions and evolved due to continuous improvements. These enhancements often result in the

integration of new technologies into the original ones, stemming from ongoing research and development. Often, a primary technology, like a car, incorporates several sub-technologies, possibly developed by different entities. Hence, manufacturers might pay fees or royalties to incorporate certain technologies in their products.

◆ تتطور التكنولوجيا تدريجيًا. بدأت الأدوات المتقدمة الحالية مثل السيارات والحواسيب والطائرات كنسخ أبسط وتطورت نتيجةً للتحسينات المستمرة. غالبًا ما يؤدي هذه التعزيز إلى دمج تكنولوجيات جديدة في النسخ الأصلية، نابعة من البحث والتطوير المستمر. غالبًا ما تتضمن التكنولوجيا الرئيسية، مثل السيارة، عدة تكنولوجيات فرعية قد تم تطويرها بواسطة جهات مختلفة. ولذلك، قد يدفع المصنعون رسومًا أو حقوقًا ملكية لدمج تكنولوجيات معينة في منتجاتهم.

◆ Furthermore, new inventions and technologies typically spur the spread and growth of more technologies in two main ways:

◆ علاوة على ذلك، عادةً ما تؤدي الاختراعات والتكنولوجيات الجديدة إلى نشر ونمو المزيد من التكنولوجيات بطريقتين رئيسيتين:

◆ Vertical Propagation: The depth of scientific and technological knowledge increases through continuous refinement, leading to higher-quality and better-performing technologies.

◆ Horizontal Propagation: This pathway results in the creation of auxiliary technologies that support the original, expanding the industrial base. Both these propagation methods enhance the technological foundation of companies or nations. As innovations grow and technology transfers, it intensifies the technological know-how in societies, fostering better and more evolved versions of technologies, and broadening the industrial spectrum.

◆ الانتشار الرأسي: يزداد عمق المعرفة العلمية والتكنولوجية من خلال التنقيح المستمر، مما يؤدي إلى تكنولوجيات أفضل أداءً وجودة أعلى.

◆ الانتشار الأفقي: تؤدي هذه الطريقة إلى إنشاء تكنولوجيات مساعدة تدعم الأصلية، مما يوسع القاعدة الصناعية. تعزز كلا طريقتي الانتشار الأساس التكنولوجي للشركات أو الدول. مع نمو الابتكارات ونقل التكنولوجيا، تتعمق المعرفة التكنولوجية في المجتمعات، مما يعزز إصدارات أفضل وأكثر تطورًا من التكنولوجيا، ويوسع النطاق الصناعي.