



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مرکز تحقیقات زیست علمی کشور

موتورهای محرک نوآوری

چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه

ناصر باقری مقدم

سیدمسلم موسوی درچه

مسعود نصیری

عنایت‌اله معلمی

باقری مقدم، ناصر

موتورهای محرک نوآوری؛ چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه/
نگارندگان: ناصر باقری مقدم و دیگران.

تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۹۱.

و. ۳۲۸ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، شماره انتشار ۴۷

ISBN: 978-964-8041-48-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۰۴۱-۴۸-۴

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

ناصر باقری مقدم، سید مسلم موسوی درچه، مسعود نصیری، عنایت‌اله معلمی

موتورهای محرک نوآوری؛ چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه.

۱. نوآوری ۲. نوآوری فناورانه ۳. انرژی‌های تجدیدپذیر ۴. هیدروژن و پیل سوختی ۵. گاز طبیعی خودرو

ایران. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

کتابخانه ملی ایران:

۶۵۸/۴۰۶

T1۷۳/۸۸ ۱۱۹۱

۲۸۶۲۶۳۷

موتورهای محرک نوآوری؛ چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه

نگارندگان: ناصر باقری مقدم، سید مسلم موسوی درچه، مسعود نصیری، عنایت‌اله معلمی

حروفچین: مریم فلاح سلیم‌کو

ویراستار فنی: سعیدرضا رادپور

طراح جلد: مریم پورهمدانی

ناظر چاپ: سیاوش مشهدی سلمان

ناشر: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

شماره انتشار: ۴۷ شماره پیاپی: ۵۳

تاریخ انتشار: ۱۳۹۱ نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۰۴۱-۴۸-۴

لیتوگرافی: توس

چاپ و صحافی: چاپ سرمدی

مرکز پخش: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

نشانی: تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان شیراز جنوبی، خیابان سهیل، پلاک ۹

وبگاه: <http://www.nrisc.ac.ir>

تلفن: ۸۸۰۳۶۱۴۴

بها: ۱۳۵۰۰۰ ریال

صحت مطالب کتاب بر عهده نگارنده است.

فهرست مطالب

ح	توصیه‌نامه پروفیسور هکرت	۱
ی	مقدمه	۱
۱	فصل اول: رابطه نوآوری، رشد و توسعه اقتصادی در برخی از مکاتب اقتصاد توسعه	۳
۳	۱-۱- نوآوری و رشد اقتصادی	۱۰
۱۰	۲-۱- نگاه مکاتب اقتصادی به توسعه	۱۱
۱۱	۱-۲-۱- مکتب کلاسیک	۱۳
۱۳	۲-۲-۱- مکتب ساختارگرا	۱۴
۱۴	۳-۲-۱- مکتب نئوکلاسیک	۱۶
۱۶	۴-۲-۱- مکتب نهادگرا	۱۹
۱۹	۵-۲-۱- مکتب تکاملی	۲۳
۲۳	فصل دوم: مفهوم نوآوری	۲۵
۲۵	۱-۲- تعریف نوآوری و انواع آن	۲۶
۲۶	۱-۱-۲- تعریف نوآوری	۲۷
۲۷	۲-۱-۲- دسته‌بندی نوآوری	۳۰
۳۰	۲-۲- فرایند نوآوری	۳۱
۳۱	۱-۲-۲- تولید دانش علمی و فناوریانه	۳۳
۳۳	۲-۲-۲- تبدیل دانش به مصنوع	۳۵
۳۵	۳-۲-۲- تطبیق مصنوع با نیاز بازار	۳۵
۳۵	۳-۲- سیر تاریخی رویکردهای تحلیلی نوآوری	۴۱
۴۱	۴-۲- مدیریت نوآوری	۴۴
۴۴	۵-۲- سیاست‌گذاری نوآوری	۵۳
۵۳	۱-۳- مفهوم نظام نوآوری	۵۹
۵۹	۱-۱-۳- مؤلفه‌های اصلی نظام نوآوری	۶۲
۶۲	۲-۱-۳- کارکردهای اصلی نظام نوآوری	۶۵
۶۵	۳-۱-۳- رابطه‌ی بین مؤلفه‌ها و کارکردها در نظام‌های نوآوری	۶۶
۶۶	۴-۱-۳- مفهوم تکامل در رویکرد نظام نوآوری	۶۷
۶۷	۵-۱-۳- سیاست‌گذاری نوآوری و نتایج ضمنی رویکرد نظام نوآوری	۶۹
۶۹	۲-۳- انواع نظام‌های نوآوری	

۶۹	۱-۲-۳- نظام نوآوری ملی
۷۲	۱-۱-۲-۳- عوامل ساختاری نظام‌های نوآوری ملی
۷۴	۲-۱-۲-۳- عوامل کارکردی نظام‌های نوآوری ملی
۷۵	۲-۲-۳- نظام نوآوری منطقه‌ای
۷۸	۱-۲-۲-۳- عوامل ساختاری نظام‌های نوآوری منطقه‌ای
۸۰	۲-۲-۲-۳- عوامل کارکردی نظام‌های نوآوری منطقه‌ای
۸۳	۳-۲-۳- نظام نوآوری بخشی
۸۶	۱-۳-۲-۳- عوامل ساختاری نظام‌های نوآوری بخشی
۹۴	۲-۳-۲-۳- عوامل کارکردی نظام‌های نوآوری بخشی
۹۵	۴-۲-۳- نظام نوآوری فناورانه
۹۷	۱-۴-۲-۳- عوامل ساختاری نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۰۱	۲-۴-۲-۳- عوامل کارکردی نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۰۷	فصل چهارم: بررسی عمیق‌تر نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۰۹	۱-۴- تحلیل ساختاری نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۱۰	۱-۱-۴- بازیگران
۱۱۱	۱-۱-۱-۴- بازیگران پیرو و پیشرو
۱۱۲	۲-۱-۱-۴- تحلیل رابطه‌ی بازیگران در انجام فعالیت‌های یک نظام نوآوری
۱۱۵	۲-۱-۴- نهادها
۱۱۶	۱-۲-۱-۴- دسته‌بندی نهادها از ابعاد مختلف
۱۱۹	۲-۲-۱-۴- نقش نهادها در عملکرد توسعه نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۱۹	۳-۱-۴- زیرساخت‌ها
۱۲۲	۴-۱-۴- روابط
۱۲۳	۵-۱-۴- شبکه‌ها
۱۲۷	۶-۱-۴- پیکربندی ساختار
۱۲۹	۲-۴- تحلیل کارکردی نظام‌های نوآوری فناورانه
۱۳۰	۱-۲-۴- فعالیت‌های کارآفرینی
۱۳۲	۲-۲-۴- خلق دانش
۱۳۶	۳-۲-۴- انتشار دانش
۱۳۸	۴-۲-۴- جهت‌دهی به سیستم
۱۴۰	۵-۲-۴- شکل‌گیری بازار
۱۴۴	۶-۲-۴- تأمین و تسهیل منابع

۱۴۶	۷-۲-۴- مقبولیت بخشی
۱۴۹	فصل پنجم: موتورهای محرک نوآوری
۱۵۲	۵-۱- مفهوم حلقه های علی و معلولی تجمی
۱۵۵	۵-۲- موتورهای محرک نوآوری
۱۵۶	۵-۲-۱- موتور محرک علم و فناوری
۱۵۷	۵-۲-۱-۱- توالی کارکردها در موتور محرک علم و فناوری
۱۵۸	۵-۲-۱-۲- حلقه های علی و معلولی در موتور محرک علم و فناوری
۱۶۰	۵-۲-۱-۳- موانع و محرک های ساختاری پیش روی موتور محرک علم و فناوری
۱۶۲	۵-۲-۱-۴- اثر موتور محرک علم و فناوری بر ساختار نظام نوآوری فناورانه
۱۶۲	۵-۲-۲- موتور محرک کارآفرینی
۱۶۳	۵-۲-۲-۱- توالی کارکردهای موتور کارآفرینی
۱۶۴	۵-۲-۲-۲- حلقه های علی و معلولی موتور محرک کارآفرینی
۱۶۶	۵-۲-۲-۳- موانع و محرک های ساختاری پیش روی موتور محرک کارآفرینی
۱۶۷	۵-۲-۲-۴- تأثیر موتور محرک کارآفرینی بر ساختار نظام نوآوری فناورانه
۱۶۸	۵-۲-۳- موتور محرک ایجاد سیستم
۱۶۹	۵-۲-۳-۱- توالی کارکردهای موتور محرک ایجاد سیستم
۱۷۰	۵-۲-۳-۲- حلقه های علی و معلولی در موتور محرک ایجاد سیستم
۱۷۲	۵-۲-۳-۳- موانع و محرک های ساختاری پیش روی موتور محرک ایجاد سیستم
۱۷۳	۵-۲-۳-۴- اثر موتور محرک ایجاد سیستم بر ساختار نظام نوآوری فناورانه
۱۷۴	۵-۲-۴- موتور محرک بازار
۱۷۴	۵-۲-۴-۱- توالی کارکردهای موتور محرک بازار
۱۷۵	۵-۲-۴-۲- حلقه های علی و معلولی موتور محرک بازار
۱۷۷	۵-۲-۴-۳- موانع و محرک های ساختاری پیش روی موتور محرک بازار
۱۷۸	۵-۲-۴-۴- اثر موتور محرک بازار بر ساختار نظام نوآوری فناورانه
۱۷۸	۵-۳- مدل توالی نوآوری
۱۸۳	فصل ششم: مطالعات موردی
۱۸۵	۶-۱- نظام نوآوری فناورانه ی هیدروژن و پیل سوختی (هلند)
۱۸۷	۶-۱-۱- طرح تحقیق
۱۸۸	۶-۱-۲- فراهم آوری مقدمات
۱۸۹	۶-۱-۲-۱- فناوری هیدروژن و پیل سوختی

۱۹۳	۲-۲-۱-۶- نگاهی کلی به فناوری‌های پیل سوختی
۱۹۶	۳-۱-۶- تحلیل تاریخی وقایع نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی
۱۹۷	۳-۱-۶-۱- احیای مجدد (سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۹۱)
۲۰۴	۳-۱-۶-۲- فشار فناوری (سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۹۸)
۲۱۰	۳-۱-۶-۳- سازماندهی دوباره (سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۰۳)
۲۱۷	۳-۱-۶-۴- یک بازار اولیه (سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۸)
۲۲۴	۴-۱-۶- نتیجه‌گیری
۲۲۴	۴-۱-۶-۱- موتور محرک علم و فناوری
۲۲۵	۴-۱-۶-۲- موتور محرک کارآفرینی
۲۲۷	۴-۱-۶-۳- نکات نهایی
۲۲۸	۲-۶- نظام نوآوری فناوریانه گاز طبیعی خودرو
۲۲۹	۲-۶-۱- طرح پژوهش
۲۳۰	۲-۶-۲- فراهم‌آوری مقدمات
۲۳۰	۲-۶-۲-۱- مروری بر فناوری
۲۳۳	۲-۶-۲-۲- ساختارهای کلیدی
۲۳۵	۲-۶-۲-۳- قسمت‌های پنج‌گانه
۲۳۷	۳-۲-۶- تحلیل تاریخی وقایع نظام نوآوری فناوریانه گاز طبیعی خودرو
۲۳۸	۳-۲-۶-۱- ظهور (سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۸۹)
۲۴۲	۳-۲-۶-۲- افول (سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹)
۲۴۶	۳-۲-۶-۳- ظهور مجدد (سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۳)
۲۵۲	۳-۲-۶-۴- افزایش مقیاس (سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۵)
۲۵۷	۳-۲-۶-۵- خیزش (سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۷)
۲۶۳	۴-۲-۶- نتیجه‌گیری
۲۶۳	۴-۲-۶-۱- موتور محرک کارآفرینی
۲۶۵	۴-۲-۶-۲- موتور محرک ایجاد سیستم
۲۶۶	۴-۲-۶-۳- موتور محرک بازار
۲۶۷	۴-۲-۶-۴- انحطاط
۲۶۷	۴-۲-۶-۵- نکات نهایی
۲۷۱	فصل هفتم: سیاست‌های پیشنهادی
۲۷۳	۷-۱- پایداری و عبور از موتور محرک علم و فناوری
۲۷۴	۷-۱-۱- تأکید بر نتایج امیدبخش حاصل از فناوری

۲۷۵	۲-۱-۷- به نمایش گذاشتن فناوری
۲۷۶	۳-۱-۷- تنوع بخشی به سبد فناوری ها
۲۷۷	۲-۷- پایداری و عبور از موتور محرک کارآفرینی
۲۷۸	۱-۲-۷- شناسایی نیازهای جامعه
۲۷۹	۲-۲-۷- یکپارچه سازی و ایجاد گروه های پشتیبان
۲۸۱	۳-۲-۷- ایجاد بازار کوچک و نو
۲۸۲	۳-۷- پایداری و عبور از موتور محرک ایجاد سیستم
۲۸۲	۱-۳-۷- سیاست های شکل دهی به بازار
۲۸۳	۲-۳-۷- برهبر از تصویرسازی ایده آل از فناوری
۲۸۵	منابع

فهرست اشکال

۶	شکل ۱: نگاه رویکردهای مختلف اقتصادی به عامل تغییر فناوریانه در رشد اقتصادی
۹	شکل ۲: ابعاد تغییر فناوریانه
۲۸	شکل ۳: دسته‌بندی نوآوری
۲۹	شکل ۴: رابطه بین نوآوری محصول و فرایند با چرخه عمر فناوری
۳۶	شکل ۵: مدل‌های خطی فرایند نوآوری
۴۲	شکل ۶: فرایند نوآوری تبدیل ایده به محصول
۴۵	شکل ۷: توسعه ساخت‌گذاری نوآوری
۴۹	شکل ۸: روابط میان سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری
۱۱۳	شکل ۹: فرایند تأثیر بازیگران در برآوردن کارکردها
۱۲۶	شکل ۱۰: گونه‌شناسی شبکه‌ها
۱۲۷	شکل ۱۱: پیکربندی اجزای ساختاری نظام نوآوری فناوریانه
۱۳۴	شکل ۱۲: حالت‌های ممکن خلق دانش در حین یادگیری در حین تعامل
۱۳۵	شکل ۱۳: رابطه میان انواع یادگیری و سطوح توانمندی
۱۴۲	شکل ۱۴: نمایش مسیر توسعه بازار فناوری
۱۵۳	شکل ۱۵: نمایش نحوه ارتباط سه کارکرد در ایجاد یک حلقه علمی تجمعی
۱۵۹	شکل ۱۶: توالی کارکردهای موتور محرک علم و فناوری
۱۶۵	شکل ۱۷: توالی کارکردهای موتور کارآفرینی
۱۷۱	شکل ۱۸: توالی کارکردهای موتور ایجاد سیستم
۱۷۶	شکل ۱۹: توالی کارکردهای موتور بازار
۱۸۰	شکل ۲۰: مدل توالی نوآوری
۱۸۲	شکل ۲۱: نمای گرافیکی از مفهوم دنباله موتورهای نوآوری تکمیل‌کننده یکدیگر
۱۹۰	شکل ۲۲: یک مدل پیل سوختی و یک واحد پیل سوختی
۱۹۱	شکل ۲۳: زنجیره‌ی ارزش هیدروژن و پیل سوختی
۲۳۱	شکل ۲۴: قیمت تخمینی از گاز طبیعی برای کاربران کوچک، نمایه شده در سال ۲۰۰۰ و شامل مالیات)
۲۷۳	شکل ۲۵: گذار از موتور محرک علم و فناوری به موتور محرک کارآفرینی
۲۷۷	شکل ۲۶: گذار از موتور کارآفرینی به موتور محرک ساختاردهی
۲۸۲	شکل ۲۷: گذار از موتور ساختاردهی به موتور محرک بازار

فهرست جداول

۵۵	جدول ۱: مقایسه مدل‌های کلان فرایند نوآوری
۶۳	جدول ۲: چند نمونه از کارکردهای ارائه شده
۱۰۵	جدول ۳: مقایسه مدل‌های مختلف در رویکرد نظام‌های نوآوری
۱۲۱	جدول ۴: ابعاد زیرساختی نظام نوآوری فناورانه
۱۵۷	جدول ۵: کدگذاری کارکردهای نظام نوآوری فناورانه
۱۹۱	جدول ۶: پنج نوع پیل سوختی
۱۹۵	جدول ۷: چهارقسمت توسعه نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی
۲۰۳	جدول ۸: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک علم و فناوری نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۱
۲۰۹	جدول ۹: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک علم و فناوری نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی در سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۸
۲۱۶	جدول ۱۰: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور کارآفرینی نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی در سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳
۲۲۳	جدول ۱۱: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک کارآفرینی نظام نوآوری هیدروژن و پیل سوختی در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸
۲۳۵	جدول ۱۲: قسمت‌های پنج‌گانه توسعه نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو
۲۴۱	جدول ۱۳: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور کارآفرینی نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۹
۲۴۵	جدول ۱۴: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک کارآفرینی نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹
۲۵۱	جدول ۱۵: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک ایجاد سیستم نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳
۲۵۳	جدول ۱۶: سایت‌های سوخت‌گیری گاز طبیعی در هلند در سال ۲۰۰۴
۲۵۶	جدول ۱۷: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک ایجاد سیستم نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۵
۲۶۲	جدول ۱۸: تعداد خودروهای گازسوز در هلند و آلمان شمارش شده به ترتیب در ماه‌های مارس و می ۲۰۰۷
۲۶۲	جدول ۱۹: محرک‌ها، موانع و اثرات مربوط به موتور محرک بازار نظام نوآوری فناورانه گاز طبیعی خودرو در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۷

Professor Marko P. Hekkert Recommendation:

Innovation is important for the economic development of every nation. At the moment severe societal challenges like energy security, climate change, loss of biodiversity ask for new technological solutions that are able to sustain economic growth and at the same time reduce the impacts of our economy on the natural environment.

Innovation is a complex, multi stakeholder process that is difficult to plan, steer and manage. We need powerful models to create insight in the process of (sustainable) innovation in order to better manage the innovation process and increase the success chances.

In recent years the Technological Innovation System theory is developed. This theory highlights the complex and collective character of innovation. It can be used to map the innovation process, analyze the mechanisms that drive or block innovation and finally derive strategic instruments to manage the process of innovation.

The development of the Technological Innovation System theory has mainly taken place in Western Europe by scholars from for example Sweden, the Netherlands, Austria and Switzerland. It is a very positive development that this theory is now also adopted in Iran and that many studies are done using this framework.

This book applies Technological Innovation System theory to Iranian innovation cases. This is important for two reasons. First, it allows Iranian scholars, innovation managers and policy makers to learn about this important theory. Second, it may help to improve the theory by analyzing processes of technological change in other institutional settings than the Western economies.

This is therefore an important book that must be read by anyone in Iran interested in studying and managing innovation and technological change.

Prof. Dr. Marko P. Hekkert

Head of Innovation Studies

Research Director Copernicus Institute of Sustainable Development

Utrecht University

The Netherlands

توصیه‌نامه پروفیسور مارکو پی. هکرت:

نوآوری برای توسعه اقتصادی هر ملتی مهم است. در حال حاضر چالش‌های اجتماعی از قبیل امنیت انرژی، تغییرات آب و هوایی و از بین رفتن تنوع زیستی، نیازمند راه‌حل‌های فناورانه جدیدی هستند که هم قادر به پایدارسازی رشد اقتصادی باشند و در عین حال، تأثیرات اقتصاد را بر محیط زیست طبیعی کاهش دهند.

نوآوری فرایندی پیچیده و چند ذی‌نفعی است که برنامه‌ریزی، هدایت و مدیریت آن بسیار مشکل است. ما نیازمند مدل‌های قدرتمندی هستیم تا برای مدیریت بهتر و افزایش شانس موفقیت فرایند (پایدار) نوآوری، بینش عمیقی را برایمان ایجاد نماید.

در سال‌های اخیر، تئوری نظام نوآوری فناورانه توسعه یافته است. این تئوری، ویژگی‌های پیچیده و جمعی نوآوری را نمایان می‌سازد. این تئوری می‌تواند برای نگاشت فرایند نوآوری، تحلیل سازوکارهای محرک یا مانع نوآوری و در نهایت استخراج ابزارهای راهبردی جهت مدیریت فرایند نوآوری استفاده شود.

تئوری نظام نوآوری فناورانه، توسط محققین و اندیشمندان کشورهای اروپای غربی از قبیل سوئد، هلند، اتریش و سوئیس توسعه داده شده است. اینکه هم‌اکنون این تئوری در ایران مورد پذیرش واقع شده و مطالعات بسیاری با استفاده از این چارچوب در حال انجام است، بسیار پیشرفت مثبتی است.

این کتاب، تئوری نظام نوآوری فناورانه را برای مواردی از نوآوری‌ها در ایران به کار برده است. این موضوع به دو دلیل با اهمیت است. اول اینکه باعث می‌شود تا محققین ایرانی، مدیران نوآوری و سیاست‌گذاران این تئوری مهم را فراگیرند. دوم اینکه، ممکن است این موضوع، با استفاده از تحلیل فرایند تغییرات فناورانه در دیگر سازمان‌های نهادی متفاوت با اقتصاد کشورهای غربی، منجر به بهبود این تئوری شود.

از این رو، این کتاب برای کسانی که به مطالعه و مدیریت نوآوری و تغییرات فناورانه علاقه‌مندند، بسیار با اهمیت است.

پروفیسور مارکو پی. هکرت

رئیس مطالعات نوآوری

مدیر انستیتو توسعه پایدار کوپرنیکس

دانشگاه آترخت هلند

بی شک، یکی از پیشرانها و عوامل اصلی توسعه اقتصادی هر کشوری، توسعه نوآوری-های فناورانه است. از زمانی که شومپتر، اقتصاددان بزرگ اتریشی در کتاب معروف خود «تئوری توسعه اقتصادی» در سال ۱۹۱۲، بر نقش نوآوری برای درک ماهیت و منبع رشد اقتصادی ملل تأکید نمود، اندیشمندان و محققان بسیاری در این زمینه سعی در توضیح مفهوم نوآوری و علل شکل‌گیری آن و پیامدهای حاصل از آن در بسترهای مختلف اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی داشته‌اند. اخیراً، بن مارتین^۱ استاد دانشگاه ساسکس^۲، در مقاله‌ای تحت عنوان «تکامل مطالعات نوآوری و سیاست‌گذاری علم»^۳ در سال ۲۰۱۲، با بررسی تاریخی حدود ۶۰۰ مقاله پراستناد (بالتر از ۳۰۰ استناد) در این حوزه، سیر تکامل مطالعات نوآوری را دارای قدمتی ۵۰ سال می‌داند که در حال تبدیل شدن به یک رشته علمی جاافتاده است.

سابق بر این نیز، راثول^۴، ۵ نسل مختلف از مدل‌های توسعه نوآوری را گونه‌شناسی نموده است. هر یک از این مدل‌ها، ناقص مدل‌های قبلی را پوشش داده و ابعاد جدیدی را بر آن افزوده است که متکامل‌ترین و آخرین نسخه آنها مدل‌های سیستمی تحلیل نوآوری هستند.

در ایران نیز پس از تصویب نقشه جامع علمی کشور در سال ۱۳۸۹، موجی تازه از توجه به تدوین سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری در عرصه‌های مختلف کشور شکل گرفته است. در این میان محققین مختلف برای تحلیل نوآوری در بخش‌های مختلف، از مدل معروف «نظام ملی نوآوری»^۵ و یا «نظام بخشی نوآوری»^۶ استفاده نموده‌اند. در این رابطه، مدل تحلیلی «نظام نوآوری فناورانه»^۷ به دلیل نوظهور بودن آن کمتر مورد توجه و استفاده محققین و اندیشمندان داخلی قرار گرفته است که این کتاب درصدد تشریح ابعاد مختلف آن است.

اگرچه هریک از رویکردهای قبلی نظام‌های نوآوری کارکرد و کاربرد خود را در تحلیل نوآوری دارند، ولی با استفاده از آنها نمی‌توان روند رشد و توسعه یک فناوری خاص که در

1 . Ben R. Martin

2 . Sussex

3 . The evolution of science policy and innovation studies

4 . Rothwell

5 . National Innovation System (NIS)

6 . Sectoral innovation System (SIS)

7 . Technologica! Innovation System (TIS)

بخش‌های مختلف کاربرد دارد را تحلیل نمود. در بسیاری از موارد، تحلیل روند نوآوری و توسعه یک فناوری خاص از سطح یک کشور و منطقه و بخش، خارج بوده و باید به صورت مجزا مورد تحلیل قرار گیرد. هدف از توسعه مفهوم «نظام نوآوری فناورانه» نیز همین موضوع است.

نظام نوآوری فناورانه، چندین مزیت نسبت به مدل‌های قبل از خود دارد. مزیت اول آن است که بیشتر از آنکه بر تحلیل یک نظام نوآوری بالغ متمرکز باشد، بر شکل‌گیری آن متمرکز است و در آن مراحل مختلف توسعه^۱ فناوری نوظهور مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. به دلیل قابلیت نظام‌های نوآوری فناورانه به‌عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات فناورانه در مرحله پیدایش می‌توان با تعریف کارکردهایی، پویایی توسعه فناوری را مورد بررسی دقیق و موثکافانه قرار داد که این تحلیل پویایی توسعه فناوری در نظام‌های قبلی کمتر و به‌صورت سطحی‌تری مشاهده می‌شود. این رویکرد بر کارکردهای^۲ ضروری در قالب یک نظام تمرکز می‌کند، او این قابلیت را می‌یابد که به تحلیل پویایی توسعه، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری فناورانه با تمرکز بر روابط علی - معلولی میان کارکردها بپردازد. در این رویکرد، برای تحلیل پویایی توسعه یک نظام نوآوری فناورانه، مفهوم موتورهای محرک نوآوری^۳ توسعه یافته‌اند. به عبارت دیگر، مراحل شکل‌گیری نظام نوآوری فناورانه، در ۴ مرحله توصیف می‌شود که در هر مرحله، روابط علی - معلولی خاصی بر کارکردهای مختلف نظام نوآوری حاکم است. در ادبیات، هر یک از این مجموعه روابط علی - معلولی را موتورهای محرک نوآوری می‌نامند. این موضوع را می‌توان مزیت دوم این رویکرد دانست.

مزیت سوم این رویکرد، ناشی از وجود یک نگاه فنی - اجتماعی در آن است. از آنجایی که این رویکرد، در قالب نظام‌های اجتماعی - فنی توسعه یافته است، برخی از کارکردهای خاص مانند مقبولیت بخشی^۴ مورد تمرکز ویژه قرار می‌گیرد. این کارکرد مشتمل بر فعالیت‌هایی است که مقبولیت اجتماعی و پذیرش فناوری جدید را در میان نقش‌آفرینان مختلف افزایش می‌دهد.

-
1. Phase of Development
 2. Functions
 3. Motors of Innovation
 4. Legitimacy

مزیت چهارم این رویکرد را می‌توان در تمرکز آن بر کارآفرینان سازمان‌یافته^۱ و نه کارآفرینان فردی^۲ دانست. زیرا این مدل در بستر مکاتب اقتصاد تکاملی (یا نئوشومپیترینی) شکل گرفته است، یکی از کارکردهای مهم و محوری آن، کارکرد "توسعه کارآفرینی سازمان-یافته" است که تبیین‌کننده وظایف و مأموریت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان خواهد بود.

نگارندگان این کتاب از این رویکرد برای تحلیل نظام‌های نوآوری فناوری‌های پیل سوختی و توربین بادی و نیز تحلیل روند توسعه هر یک از آنها در ایران استفاده کرده‌اند.^۳ جالب است که اندیشمندان این حوزه نیز در برخی از کشورهای دنیا، از این مدل، بیشتر برای تحلیل نظام نوآوری توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر استفاده کرده‌اند. بر همین اساس، فصول انتهایی کتاب حاضر، مروری بر تجربه برخی کشورهای اروپایی در تحلیل نظام نوآوری فناوری‌های نو و تجدیدپذیر است و امید است که در نسخه‌های بعدی همین کتاب، تجارب داخلی بومی‌شده نیز بدان افزوده شده و به طور تفصیلی تشریح گردند.

کتاب حاضر، در هفت فصل مجزا به نگارش در آمده است. فصل اول مروری بسیار گذرا بر مکاتب مختلف اقتصاد توسعه دارد که هر یک از آنها رویکرد متفاوتی نسبت به رابطه نوآوری، رشد و توسعه اقتصادی دارند. در فصل سوم مفاهیم نوآوری، فرایند نوآوری، مدیریت نوآوری و سیاست‌گذاری نوآوری مورد توجه واقع شده است. این موضوعات پیش‌نیاز مباحث مطرح در فصول بعدی کتاب هستند. در فصل سوم، مفهوم نظام نوآوری و انواع مختلف آن از قبیل نظام‌های نوآوری ملی، منطقه‌ای، بخشی و فناورانه توصیف گردیده است. در توصیف هر یک از این انواع نظام‌های نوآوری، عوامل ساختاری و کارکردی آنها تبیین گردیده است. فصل سوم، پایه‌ای فراهم آورده است تا بر اساس آن در فصل چهارم به تحلیل عمیق‌تر نظام نوآوری فناورانه از ابعاد مختلف ساختاری و کارکردی پرداخته شود. در این فصل به تفصیل، به بررسی انواع عوامل ساختاری این نظام اعم از بازیگران، نهادها، روابط و شبکه‌ها و عوامل کارکردی آن مشتمل بر کارآفرینی، خلق دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، شکل‌گیری بازار،

1. Entrepreneurs

2. Intrepreneurs

۳. در ۲ مطالعه "سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه صنعت باد ایران"، و بازنگری "سند راهبرد ملی توسعه فناوری هیدروژن و پیل سوختی" از این مدل استفاده شده است.

تأمین و تسهیل منابع و مقبولیت بخشی پرداخته شده است. در فصل پنجم، یکی از ویژگی‌های متمایزکننده این رویکرد نسبت به سایر انواع نظام‌های نوآوری، یعنی موتورهای محرک نوآوری مورد مذاقه قرار گرفته است. این موتورها، تحت قالب موتور محرک علم و فناوری، موتور محرک کارآفرینی، موتور محرک ایجاد سیستم و موتور محرک بازار مطرح گردیده‌اند. در فصل ششم نیز مطالعات موردی تحلیل نوآوری برخی از فناوری‌های انرژی‌های نو و تجدیدپذیر، با استفاده از این رویکرد بحث گردیده‌اند. فناوری‌های مورد بررسی عبارتند از هیدروژن و پیل سوختی و خودروهای با سوخت گاز طبیعی در نهایت، در فصل هفتم، برخی از توصیه‌های سیاستی برآمده از تحلیل‌های نوآوری بر اساس این رویکرد ارائه گردیده است که امید است پیشنهادات مطرح در این فصل، مورد استفاده محققین و تحلیل‌گران و سیاست‌گذاران قرار بگیرد.

در پایان از مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور به دلیل توجه آنها در رویکردها و مدل‌های جدید سیاست‌گذاری نوآوری و فناوری به ویژه از ریاست محترم مرکز جناب آقای دکتر قدسی‌پور و معاون محترم پژوهشی ایشان جناب آقای دکتر امیدوار تشکر و قدردانی می‌شود.

این کتاب حاصل تلاش دسته‌جمعی برخی از محققان عرصه نوآوری و توسعه فناوری است که بی شک، خالی از نقصان و اشکال نیست. لذا از کلیه خوانندگان محترم، تقاضا می‌شود که انتقادات و پیشنهادهای اصلاحی خود را به نگارندگان منعکس کرده تا در ویرایش‌های تکمیلی‌تر این کتاب مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گیرد. امید است که انتشار این کتاب گام کوچکی در جهت ارتقای میهن عزیز اسلامیمان در حوزه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری باشد.

ناصر باقری مقدم

بهمن‌ماه ۱۳۹۱

مقارن با ایام الله دهه مبارک فجر انقلاب اسلامی ایران