

اسرائیل و ظرفیت‌های دیپلماسی علم و فن آوری با تأکید بر فن آوری‌های برتر

نویسنده: شیدا نعمت‌اللهی سروستانی*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۲

چکیده

یکی از حوزه‌هایی که می‌تواند در پیشبرد اهداف سیاست خارجی دولتها موثر واقع شود، حوزه علم و فن آوری است. دیپلماسی علم و فن آوری این فرصت را در اختیار دولتها قرار می‌دهد که از ظرفیت‌های فن آوری به‌عنوان ابزاری جهت پیشبرد مقاصد خود بهره ببرند. لازمه بهره‌مندی از این ابزار، دستیابی به سطوح بالای علم و فن آوری است. بنابراین می‌توان انتظار داشت دولتهایی که دسترسی به امکانات بالایی از فن آوری و علم دارند، از این نوع دیپلماسی بیشتر بهره ببرند. رژیم اسرائیل یکی از مناطقی است که حمایت و سرمایه‌گذاری‌های بسیاری در حوزه فن آوری و تحقیق و توسعه صورت داده است. از این رو شناسایی وضعیت فن آوری در این رژیم می‌تواند به آشنایی با ظرفیت این رژیم در استفاده از دیپلماسی علم و فن آوری کمک کند. در این راستا این مقاله تلاش دارد با بررسی سطح فن آوری و تحقیق و توسعه در اسرائیل به بررسی امکانات و سیاست‌های رژیم اسرائیل در این زمینه بپردازد.

واژگان کلیدی: اسرائیل، دیپلماسی علم و فن آوری، فن آوری‌های برتر

* فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دیپلماسی از دانشکده روابط بین‌الملل وزارت امور خارجه

فصلنامه مطالعات منطقه‌ای: آمریکاشناسی-اسرائیل‌شناسی، سال شانزدهم، شماره دوم، بهار ۱۳۹۴، صص ۴۹-۳۵.

علم و فن‌آوری در حال حاضر یکی از حوزه‌های مورد توجه دولت‌ها در پیشبرد سیاست خارجی آنهاست. جذابیت‌های موجود در این حوزه امکانات بسیاری را در اختیار دولت‌ها قرار می‌دهد تا اهداف خود را پی‌گیری نمایند. توسعه و عادی‌سازی روابط با کشورهای همسایه در قالب همکاری‌های فن‌آوری و همکاری‌های تحقیقاتی نمونه‌ای از بهره‌گیری از ابزار علم و فن‌آوری در سیاست خارجی دولت‌هاست. با توجه به اهمیت نقش فن‌آوری، می‌توان انتظار داشت دولت‌هایی که از سطح بالای فن‌آوری برخوردارند از امکانات این حوزه در راستای اهداف خود بهره‌گیرند. اسرائیل رژیم است که سرمایه‌گذاری و حمایت‌های بسیاری در حوزه علم و فن‌آوری صورت داده است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که از فرصت‌های بخش فن‌آوری در راستای اهداف سیاسی خود استفاده کند. سوالی که در اینجا مطرح است این است که سیاست‌گذاری رژیم اسرائیل در حوزه علم و فن‌آوری چگونه است؟ و بخش فن‌آوری این رژیم چه جایگاهی در سطح بین‌المللی دارد؟

آشنایی با حمایت‌های دولت و سرمایه‌گذاری در بخش فن‌آوری و همچنین سطح فن‌آوری در این رژیم، تصویری از امکانات و ظرفیت‌های دیپلماسی فن‌آوری اسرائیل را به دست خواهد داد. از این رو در بخش اول مقاله به تعریف فن‌آوری و کاربرد آن در مسیر اهداف سیاست خارجی در قالب مفهوم «دیپلماسی فن‌آوری» پرداخته می‌شود. در ادامه سیاست‌گذاری‌ها و حمایت‌های رژیم اسرائیل در حوزه فن‌آوری بررسی شده و در انتها نیز فن‌آوری‌های برتر در اسرائیل معرفی خواهد شد.

بخش اول: فن‌آوری و دیپلماسی فن‌آوری

فن‌آوری

بر اساس تعریف سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل متحد، یونیدو، فن‌آوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار می‌باشد. در واقع در سطح ملی فن‌آوری مجموعه‌ای از توانایی‌ها و قابلیت‌ها برای تولید محصول یا صنعتی شدن است. هدف از کاربرد آن

می‌تواند نیل به توسعه اقتصادی و بالا بردن توان رقابتی، رفاه عمومی، قابلیت دفاعی و رزمی، بهره‌برداری صحیح از منابع طبیعی، حفظ محیط زیست و همچنین ارتقا فرهنگ روابط و ساختار اجتماعی باشد. در سایر سطوح و بخش‌ها نیز فن‌آوری مفهومی را تداعی می‌کند که در آن فن‌آوری عاملی برای ایجاد توان و قدرت برآورده ساختن اهداف است. به این ترتیب در یک واحد صنعتی، فن‌آوری قابلیت ترکیب عوامل اصلی تولید و ایجاد محصول و به‌طور کلی مجموعه‌ای از ابزارهای فیزیکی (که خود حاصل فن‌آوری است)، توانایی‌های فکری، مهارت‌های انسانی است که نمود عینی آن ایجاد محصول با ارائه خدمات می‌باشد (چارچوب و مفاهیم تکنولوژی‌های برتر، ۱۳۸۸، ۱۰).

در این میان فن‌آوری‌های برتر دسته‌ای از فن‌آوری است که از سرعت تغییر نوآوری و هزینه تحقیق و توسعه بیشتری برخوردار بوده و عموماً در دست کشورهای پیشرفته به‌عنوان مزیت نسبی است و در بازارهای جهانی و یک‌پارچه امروز کلیه موفقیت و پیشتازی آنها را رقم می‌زند. (چارچوب و مفاهیم تکنولوژی‌های برتر، ۱۳۸۸، ۴۱) اداره سرشماری صنایعی را به‌عنوان فن‌آوری‌های برتر در نظر می‌گیرد که در محصولاتشان از حداقل یکی از فن‌آوری‌های بیوتکنولوژی، فن‌آوری علوم حیاتی، اپتو الکترونیک، کامپیوتر و مخابرات، الکترونیک، تولید یک‌پارچه‌سازی کامپیوتری، طراحی مواد، هوافضا، فن‌آوری نظامی و فن‌آوری هسته‌ای استفاده کند. (چارچوب و مفاهیم تکنولوژی‌های برتر، ۱۳۸۸، ۴۳)

دیپلماسی فن‌آوری

یکی از متغیرهای مهم توسعه در جهان در سال‌های اخیر پیشرفت و توسعه فن‌آوری، با رشد چشمگیر آن بوده است. توسعه فن‌آوری در بخش‌های مختلف همچون اطلاعات و ارتباطات و وسایل ارتباط جمعی موجب گسترش ارتباطات مردمی در سطح جهان شده است. ضمن اینکه در سال‌های اخیر علوم جدید و فن‌آوری‌های جدید به دنیا معرفی شده است. در این میان توجه به مفهوم دیپلماسی علم و فن‌آوری و کاربرد آن در سیاست خارجی کشورها مورد توجه است. در تعریف دیپلماسی علم و فن‌آوری از یک بعد می‌توان گفت که دیپلماسی علم و فن‌آوری استفاده از ظرفیت‌های علم و فن‌آوری برای تحقق اهداف سیاست خارجی است و جذابیت‌های فراوانی در علم

و فن‌آوری وجود دارد که سبب می‌شود دیپلماسی در پی به خدمت گرفتن آن باشد. از جمله این جذابیت‌ها می‌توان به قدرت‌زایی و ثروت‌زایی، هسته اصلی توسعه بودن، قابلیت تجزیه‌پذیری به لایه‌های مختلف و ورود به تمامی ابعاد زندگی انسان اشاره نمود. (بررسی مفهوم دیپلماسی علم و فن‌آوری و ...) البته می‌بایست توجه داشت که هر نوع تجارت فن‌آوری را نمی‌توان دیپلماسی علم و فن‌آوری نام نهاد، بلکه آن نوع از مبادلات فن‌آوری که در روابط سیاسی میان کشورها موثر باشد، در مفهوم دیپلماسی فن‌آوری می‌گنجد. ضمن اینکه تمام تعاملات فن‌آوری به‌طور بالقوه می‌تواند در راستای دیپلماسی علم و فن‌آوری قرار گیرد و نمی‌بایست آن را نادیده گرفت. حوزه‌هایی از فن‌آوری وجود دارند که به‌طور سنتی در این حوزه قرار دارند مانند فن‌آوری‌های هوا و فضا، و فن‌آوری‌های نظامی. اما با توسعه کاربرد فن‌آوری در حوزه‌های مختلف زندگی اجتماعی و نیز حیاتی شدن اقتصاد برای کشورهای مختلف به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، حوزه‌های دیگر فن‌آوری نیز می‌توانند در پیشبرد سیاست خارجی یک کشور موثر باشند.

دهه‌های متعددی است که استفاده از ابزار علم و فن‌آوری برای دیپلماسی توسط کشورهای مختلف به‌کار گرفته می‌شود. (Science and Diplomacy, 2012) یکی از نخستین سرمایه‌گذاری‌های مشترک در این حوزه در سال ۱۹۳۱ با ایجاد شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی، که در حال حاضر شورای بین‌المللی علوم نامیده می‌شود، بوده است. (A brief history of ICSU) این شورا منابع و ابزارها را جهت توسعه بیشتر راه‌حل‌های علمی در جهت حل چالش‌های جهانی همچون تغییرات آب و هوایی، توسعه پایدار، تحقیقات قطبی و علوم متمرکز کرده است. تبادلات علوم غیرنظامی میان ایالات متحده و شوروی در دوره جنگ سرد مثالی دیگر از دیپلماسی علم و فن‌آوری است. این همکاری‌ها سبب ایجاد ارتباط میان این دو کشور در دورانی شد که ارتباطات رسمی دیپلماتیک متوقف شده بود. (Campbell, 2012)

با توجه به نقشی که علم و فن‌آوری می‌تواند در سیاست خارجی دولت‌ها ایفا کند، هرچقدر ظرفیت‌های علم و فن‌آوری در یک کشور توسعه یابد، امکان بهره‌مندی از آن در جهت اهداف سیاسی می‌تواند افزایش یابد. در این راستا رژیم اسرائیل یکی از مناطقی است که حمایت و سرمایه‌گذاری بسیاری در این رابطه صورت داده است. بررسی سیاست‌گذاری‌ها و حمایت‌های

مالی این رژیم در حوزه‌های مختلف فن‌آوری خصوصا فن‌آوری‌های برتر نشان از این واقعیت دارد. در واقع پیشرفت‌های علم و فن‌آوری در اسرائیل این فرصت را در اختیار این رژیم قرار می‌دهد که در راستای اهداف سیاسی خود که از جمله مهم‌ترین آنها عادی‌سازی روابط با کشورهای منطقه است، بهره‌بردار. جهت تبیین این واقعیت در ادامه به بررسی سیاست‌ها و سطح تحقیق و توسعه و فن‌آوری در اسرائیل، به‌عنوان منابع دیپلماسی علم و فن‌آوری پرداخته می‌شود.

بخش دوم: سیاست‌های رژیم اسرائیل در بخش فن‌آوری و اختراعات

۳۹

با توجه به اهمیت نقش فن‌آوری، رژیم اسرائیل سیاست‌های گوناگونی را در راستای حمایت از فن‌آوری این رژیم در پیش گرفته است. رژیم اسرائیل دو وزارت‌خانه اقتصاد و علوم، تکنولوژی و فضا را مأمور توسعه فن‌آوری و اختراعات کرده است. وزارت اقتصاد که بر توسعه رشد اقتصادی در اسرائیل متمرکز است، به‌طور خاص اداره دانشمندان ارشد را جهت اجرای سیاست‌های رژیم اسرائیل در حمایت و تشویق تحقیق و توسعه صنایع ایجاد کرده است. این اداره برنامه‌های متعددی را جهت تشویق کارآفرینان بخش تکنولوژی اجرا کرده و در راستای افزایش منابع علمی اسرائیل بر مبنای صنعت و توسعه همکاری‌های تحقیق و توسعه در سطح ملی و بین‌المللی اقدام می‌کند. وزارت اقتصاد همچنین مرکز توسعه سرمایه‌گذاری را جهت توسعه سرمایه‌گذاری محلی و خارجی در صنعت تکنولوژی و اختراعات ایجاد کرده است. این مرکز سرمایه‌گذاری خارجی در اسرائیل و توسعه همکاری میان اسرائیل و شرکت‌های خارجی را تشویق می‌کند. جهت اجرای این اهداف این مرکز به‌عنوان مرکز اطلاعات و هماهنگی عمل می‌کند.

وزارت علوم، تکنولوژی و فضا نیز وظیفه شناسایی و حمایت مالی از تحقیقات تکنولوژیکی و علمی را داشته و بورس‌های تحصیلی را برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی فراهم آورده و همکاری علمی با سایر کشورها و سازمان‌های بین‌المللی را تشویق می‌نماید.

رژیم اسرائیل همچنین مشوق‌های سرمایه‌گذاری محلی و خارجی را در پروژه‌های صنعتی با پیشنهادها متنوعی از مشوق‌ها از طریق قانون تشویق سرمایه‌گذاری فراهم کرده است. (Ministry of Aliyah...) در نتیجه مشوق‌های دولت، بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی در

اسرائیل حضور پیدا کرده‌اند. برای مثال شرکت‌های میکروسافت، سیسکو، هیلوت پاکارد و تایم وارنر مراکز تحقیق و توسعه در اسرائیل ایجاد کرده‌اند.

برنامه‌های حمایتی پیشنهادی توسط اداره دانشمندان ارشد

اداره دانشمندان ارشد برنامه‌های حمایتی گوناگونی را جهت تشویق توسعه فن‌آوری و اختراع در اسرائیل ارائه داده است. مهم‌ترین این برنامه‌ها به قرار زیر است:

- صندوق تحقیق و توسعه مورد استفاده توسط OCS اصلی‌ترین وسیله جهت حمایت پروژه‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های اسرائیلی با پیشنهاد کمک‌های مالی مشروط تا ۵۵۰ از هزینه‌های تایید شده است.

- برنامه رشدهای فن‌آورانه حمایت‌های مالی را از شرکت‌های تازه‌کار با ایده‌های خلاقانه که منابع مالی لازم جهت عملی کردن ایده‌های خود ندارند را فراهم می‌کند. (Ministry of Economy, 2005)

- برنامه TNUFA جهت تشویق و حمایت کارآفرینان در سطح شخصی طراحی شده است که نزدیک به ۸۵ درصد هزینه‌های پروژه آنها را تا سقف ۵۰۰۰۰ دلار آمریکا تامین می‌کند.

- و همچنین برنامه MAGNET شکل‌گیری کنسرسیومی مشترک از نهادهای شرکت‌های فردی و نهادهای آکادمیک جهت توسعه عمومی و پیش‌رقابتی فن‌آوری را با تامین نزدیک به ۶۶ درصد از بودجه اثبات شده را فراهم می‌کند. برای پروژه‌های تحقیقاتی که به حوزه‌های بیوتکنولوژیک، نانوتکنولوژی، دستگاه‌های پزشکی و ذخیره‌سازی آب و انرژی مربوط می‌شود، نزدیک به ۹۰ درصد بودجه تامین می‌شود. (Ministry of Economy, 2012)

- در صورتی که پروژه‌هایی که توسط اداره دانشمندان ارشد کمک مالی دریافت کرده است از لحاظ تجاری موفق باشد، می‌بایست متعهد به بازپرداخت کمک هزینه‌ها از طریق حق امتیاز شود. علاوه بر این، مالکیت معنوی که تحت برنامه حمایت مالی OCS توسعه یافته است، قابلیت انتقال به خارج را مگر با تایید و پذیرش توسط OCS ندارد. در صورتی که توسعه دانش منتقل شود، بازپرداخت کمک هزینه‌ها و پرداخت هزینه نقل و انتقال به دولت الزامی است.

حمایت از دانشمندان مهاجر

اسرائیل یکی از مناطق بزرگ جذب مهاجرین است که بیشترین مهاجرین آن را نیز دانشمندان و مهندسان شکل می‌دهند. در مرکز جذب حوزه علوم، تحت نظر وزارت مهاجرت، رژیم اسرائیل شرایطی را برای مهاجرین دارای صلاحیت و باتجربه، جهت استخدام در بخش‌های آکادمیک و تجاری فراهم می‌کند. در دهه گذشته نزدیک به ۱۴۰۰۰ مهاجر در این مرکز ثبت نام کرده‌اند که ۷۵ درصد از آنها در بخش‌های مربوط به تحقیق و توسعه به خدمت گرفته شده‌اند.

انتقال تکنولوژی از سطح آکادمیک به بخش صنعت

بسیاری از دانشگاه‌های اسرائیل شرکت‌های انتقال فن‌آوری را ایجاد کرده‌اند که خروجی تحقیقات دانشگاه‌ها را جهت تجاری‌سازی در اختیار شرکت‌هایی که در این زمینه‌ها فعالیت دارند قرار می‌دهند. شرکت‌های انتقال فن‌آوری مسئولیت ارزیابی اختراعات و تجاری‌سازی مالکیت معنوی را برای ایجاد درآمد جهت حمایت از تحقیق بر عهده دارند. در فرآیند انتقال فن‌آوری، محققان آکادمیک اختراعاتی را که پتانسیل تجاری‌سازی دارند، به شرکت انتقال فن‌آوری گزارش می‌دهند. شرکت انتقال فن‌آوری اختراع را بررسی کرده و در صورتی که دارای ارزش تجاری‌سازی باشد، در خواست ثبت و تجاری‌سازی اختراع را اعلام می‌کند. هر ساله نزدیک به ۱۵۰ فن‌آوری جدید توسط دانشگاه‌های اسرائیل و نهادهای تحقیقاتی مجوز دریافت می‌کنند. شریک تجاری که تامین مالی ثبت اختراع را انجام می‌دهد، اجازه توسعه، استفاده و یا فروش اختراع را خواهد داشت. (7, Innovation and Technology Industry...)

بخش سوم: فعالیت اسرائیل در حوزه فن‌آوری‌های برتر

همان‌طور که در بخش گذشته دیده شد، رژیم اسرائیل سیاست‌ها و حمایت‌های متنوعی را از بخش فن‌آوری‌ها و فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌عمل می‌آورد. در این میان نقش فن‌آوری‌های برتر به‌عنوان حوزه‌ای که نقش پررنگی در صنعت این رژیم داراست، حایز اهمیت است. در ادامه به بررسی این نوع از فن‌آوری‌ها در اسرائیل پرداخته خواهد شد.

– فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات

اسرائیل از دهه ۱۹۹۰ یکی از بازیگران کلیدی در حوزه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بوده است. طی دهه ۱۹۹۰ اسرائیل رشدی غیرقابل پیش‌بینی در این بخش به ثبت رساند که نزدیک به ۷۰۳۰۰ نفر را به خدمت گرفته و ۱۶.۳ میلیارد دلار تولید درآمد کرده است. (Breznitz, 2005) در سال ۲۰۰۵ نیز با تولید ۱۴ میلیارد دلار تولیدات ICT، ۱۶٪ از بخش کسب و کار GDP را به خود اختصاص داد. در سال ۲۰۰۲، ۴۵٪ از کل صادرات صنایع به این بخش مربوط بوده است. شرکت‌های اسرائیلی برای اولین بار در حوزه‌هایی همچون چاپ دیجیتال و نیمه‌هادی‌ها پیش‌گام بوده‌اند. بعدها، خصوصاً از میانه‌های دهه ۱۹۹۰ در بخش بازار نرم‌افزارها همچون آنتی‌ویروس‌ها، رمزگزاری، فایروال‌ها فعال شدند. در واقع صنعت ICT اسرائیل بین دو بخش قدیمی‌تر و توسعه‌یافته‌تر سخت‌افزار و بخش جدیدتر نرم‌افزار تقسیم شده است. بر اساس راهبردهای کسب و کار، صنعت ICT اسرائیل از آغاز، تولید محور و صادرات محور بوده است. با وجود فاصله اسرائیل از بازارها، این رژیم در بخش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری از وضعیت رقابتی برخوردار است؛ به این دلیل که بیش از آنکه بر تولیدات برای مصرف انبوه تمرکز کند، بر تولیدات مشتریان کسب و کارهای پیچیده تکیه دارد. (De Fontenay & Erren, 2004, 40-77) ساختار صنعت فن‌آوری پیشرفته اسرائیل شامل شرکت‌های با فن‌آوری برتر کوچک و متنوع است که همانند مدل سیلیکون ولی در ایالات متحده است. به گفته کارشناسان بیشترین مدلی که شبیه به سیلیکون ولی در خارج از ایالات متحده آمریکاست، صنعت فن‌آوری‌های برتر در اسرائیل است.

سخت‌افزار: تلفن همراه، الکترونیک، اینترنت و فن‌آوری‌های نیمه‌هادی‌ها

بخش سخت‌افزاری و الکترونیک بیش از یک دهه از بخش نرم‌افزار مقدم بوده و بخش بزرگی را به خود اختصاص داده است. هرچند از لحاظ رشد، سریع‌ترین رشد را نداشته است. (Breznitz) بسیاری از نوآوری‌های اخیر دارای اهمیتی مشابه در محاسبات جهانی هستند که بسیاری از آنها از شرکت اینتل اسرائیل، بزرگ‌ترین کارفرمای خصوصی در اسرائیل هستند. اینتل که از نخستین نسل‌های شرکت‌های فن‌آوری برتر چندملیتی جهت سرمایه‌گذاری در اسرائیل است،

نخستین مرکز طراحی را در سال ۱۹۷۴ و نخستین مرکز تولید را در دهه ۱۹۸۰ ایجاد کرد.

بخش نرم افزار: امنیت اینترنت، عملکرد شبکه، جریان، شبکه‌های خصوصی مجازی و فشرده‌سازی صوت

اگرچه صنعت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات اسرائیل در بخش کامپیوتر و سخت‌افزار ارتباطی قوی است، اما بخش بزرگی از خروجی ICT را نرم‌افزار شکل می‌دهد. اسرائیل تبدیل به یک مرکز بزرگ بین‌المللی برای طراحی و توسعه نرم‌افزار شده است. شرکت‌های نرم‌افزاری اسرائیل راه‌حل‌های نرم‌افزاری متنوع، خصوصاً در بخش‌های ارتباطات، امنیت و فن‌آوری اینترنت توسعه و تولید ایجاد می‌کنند. بسیاری از شرکت‌های بزرگ جهان در بخش نرم‌افزار اسرائیل نیز همانند بخش سخت‌افزار، اقدام به ایجاد مراکز تحقیق و توسعه خود در اسرائیل گرفته‌اند. برای مثال شرکت مایکروسافت اولین مرکز تحقیق و توسعه خود را در خارج از ایالات متحده در سال ۱۹۹۱ در اسرائیل ایجاد کرد. در بخش نرم‌افزار نیز بیشتر تمرکز بر تولید محصولات برای کاربران کسب و کارها و سازمان‌هاست. اسرائیل در بخش‌های نرم‌افزاری متعدد پیش‌گام بوده است. از جمله مهم‌ترین آنها، بخش‌های امنیت اینترنت (فایروال و آنتی ویروس)، محصولات عملکرد شبکه، فشرده‌سازی صدا، شبکه‌های خصوصی مجازی و نرم‌افزار تلفن اینترنتی است. (De Fontenay & Erran, 2004, 40-77) اسرائیل همچنین سابقه طولانی در حوزه‌های ابزارهای مبتنی بر ریاضیات جهت رمزنگاری، کشف محتوا و تجزیه و تحلیل متن، تحلیل داده‌ها و تصاویر، مدیریت ابرداده‌ها، و امنیت برنامه‌ها دارد.

– بیوتکنولوژی: داروسازی، دستگاه‌های پزشکی و ابزارهایی برای اطلاعات بیوتکنولوژیکی

اگرچه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات مهم‌ترین بخش در حوزه تحقیق و توسعه اسرائیل بوده است، اما از زمان بحران فن‌آوری‌های برتر اسرائیل تمرکز و منابع تحقیق و توسعه خود را به تحقیق و توسعه در صنعت علوم پایه از جمله بیوتکنولوژی سوق داد. افزایش در اشکال و سطوح حمایت از بیوتکنولوژی در اسرائیل سبب افزایش رشد بخش و وعده‌های کمک به شرکت‌ها در جهت رشد سریع‌تر این شرکت‌ها از مسیر مراحل مورد نیاز جهت آمدن محصولات

زیست‌فن‌آوری مانند داروها به بازارهای جهانی است. اخیراً بیشتر شرکت‌های زیست‌فن‌آوری در مراحل اولیه توسعه باقی مانده‌اند. با این حال محصولات متعدد، خصوصاً داروهای درمانی در جریان است و بر اساس گزارش مجله سلول‌های بنیادی، در سال ۲۰۰۶، چهار محقق اسرائیلی در این حوزه در میان ۱۱ محقق برتر حضور داشته‌اند. (Siegel-Itzovich, 2006) علاوه بر بخش سلامت انسان، نقش اسرائیل در بخش زیست‌فن‌آوری کشاورزی نیز برجسته است. بخش عمده‌ای از پیشرفت تحقیق و توسعه در علوم زیستی مربوط به بخش کشاورزی است. این پشتیبانی شدید از سیستم‌های تولید کشاورزی موجب تولیدات گل‌خانه‌ای گسترده شده که میزان زیادی از ارزش افزوده ایجاد کرده و همچنین تولیدات زیادی از گل جهت صادرات به اتحادیه اروپا ایجاد می‌کند. (European Commission, 2008) اسرائیل از زمان شکل‌گیری، تحقیق و توسعه فراوانی در بخش کشاورزی صورت داده و یکی از موفقیت‌های آن اختراع سیستم آبیاری قطره‌ای در کشاورزی بوده است. (Ondrey, 2005, 5) این سیستم در حال حاضر از طریق رایانه کنترل شده و در سطح جهانی در بیش از نیمی از زمین‌های کشاورزی به کار گرفته می‌شود. از این طریق میزان زیادی آب صرف‌جویی می‌شود. اسرائیل همچنین به‌علت اختراعات مبنی بر تحقیق و توسعه در فن‌آوری گلخانه‌ای، به تجهیزات مکانیکی کشاورزی و ژنتیک گیاهی شناخته شده است. اخیراً اسرائیل ابزارهای فن‌آوری زیستی را جهت سرعت بخشیدن به توسعه بهبود گونه‌های گیاهی به کار گرفته است. تحقیقات کشاورزی توسط دو بخش عمومی و خصوصی صورت می‌گیرد که هر دو بخش کمک‌های متنوعی را از جانب دولت اسرائیل دریافت می‌کنند. دولت ۸۵ درصد از بودجه این تحقیقات را تامین مالی می‌کند و همچنین صندوق‌های بخش‌های خصوصی، دوجانبه و چندجانبه نیز منابعی را فراهم می‌آورند.

– نانوفن‌آوری و نانو الکترونیک

اسرائیل همچنین دارای یک پیشینه قابل توجه در حوزه جوان فن‌آوری نانو است. از زمان ترکیدن حباب فن‌آوری‌های برتر، سیاست‌گذاران در اسرائیل تحقیق و توسعه در بخش‌های علوم نانو و فن‌آوری را به همراه زیست‌فن‌آوری را در اولویت قرار دادند. اسرائیل به فن‌آوری نانو

جهت رقابت‌پذیری بسیاری از تولیداتش و برنامه‌های کاربردی در سطح وسیع، توجه دارد. موسسه فیلادلفیا، رژیم اسرائیل را در میان ۱۵ کشور موثر در تولید دانش و فن‌آوری‌های مرتبط با فن‌آوری نانو قرار داده است. بر اساس اطلاعات این موسسه، عملکرد اسرائیل بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۶ در حوزه مالکیت معنوی در بخش علوم نانو و فن‌آوری‌های نانو قابل توجه بوده است. در این دوره بیش از ۱۰۰ اختراع و نزدیک به ۲۰۰۰ انتشارات صورت گرفته است. بیشترین سهم تحقیقات فن‌آوری نانو اخیراً با پشتیبانی دولت در مراکز تحقیقاتی دانشگاه‌ها صورت می‌گیرد. از سال ۲۰۰۵، شش دانشگاه، مراکز تحقیقاتی نانو فن‌آوری ایجاد کردند. (Nanotech Wire, 2005)

– فن‌آوری پاک، آب و انرژی‌های جایگزین و فن‌آوری‌های محیط زیست

پتانسیل اسرائیل برای نوآوری‌های مبنی بر تحقیق و توسعه در بخش فن‌آوری‌های مربوط به محیط زیست که عموماً فن‌آوری پاک نامیده می‌شود، قابل توجه بوده و به‌طور فزاینده‌ای رو به رشد است. با توجه به شرایط جغرافیایی و آب و هوایی در اسرائیل که آب و هوای خشک داشته و بهره‌برآوانی از انرژی خورشیدی می‌برد و همچنین فاقد منابع نفتی است، این رژیم بر توسعه فن‌آوری‌های انرژی آبی و خورشیدی متمرکز شده است. این رژیم همچنین در استفاده از جایگزین‌های سوخت‌های فسیلی همچون زمین گرمایی و همچنین مدیریت منابع و زباله دارای سابقه است.

– فن‌آوری نظامی

با وجود اینکه اسرائیل سرمایه‌گذاری زیادی در بخش فن‌آوری‌های پاک صورت داده و رشد این بخش نیز شاهد این موضوع است، اما همچنان بیشترین سهم بودجه تحقیق و توسعه، مربوط به بخش فن‌آوری‌های نظامی است. سیاست رژیم اسرائیل در بخش دفاعی موجب شده است که بیشترین بودجه تحقیق و توسعه به صنایع دفاعی اختصاص داده شود. این رژیم نوآوری‌های قابل توجهی در تولیدات تجهیزات نظامی صورت داده است، به‌گونه‌ای که این رژیم را در سال ۲۰۰۶ در جایگاه چهارمین صادرکننده تجهیزات جنگی پس از ایالات متحده آمریکا، روسیه و فرانسه قرار داده است. (Neal, 2007)

نقش فن‌آوری‌های برتر اسرائیل از منظر اندیشمندان

کوهن این‌گونه بحث می‌کند که صنایع با فن‌آوری برتر اسرائیل، ارزش افزوده بسیاری تولید کرده و خروجی به ازای هر نیروی به خدمت گرفته شده بیش از دو برابر میانگین بازدهی در سایر بخش‌هاست. برخی از نویسندگان درباره تغییرات بسیار و نقش فن‌آوری‌های برتر در اقتصاد اسرائیل اظهار نظر کرده‌اند. این اظهارنظرها را می‌توان بدین شکل خلاصه کرد:

- بازار اسرائیل به روی رقابت خارجی و سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی باز شده است؛
- موج قابل توجهی از مهاجرت که در درجه اول از روسیه صورت گرفته و بیشتر آنها نیروهای تحصیل کرده هستند، در زمینه‌های علوم و تکنولوژی جذب شده‌اند؛
- حمایت دولت و بخش خصوصی از زیرساخت‌های دانش افزایش داشته است؛
- سطح آموزش و پرورش رو به بهبود گذاشته است؛ و
- شیوه زندگی نسل جوان تغییر کرده و جوانان جذب علوم رایانه و الکترونیک و زمینه فن‌آوری اطلاعات شده‌اند.

در نتیجه بازار فنی اسرائیل در حال حاضر توسعه‌یافته و متنوع است. فن‌آوری‌های پیشرفته هم‌اکنون مهم‌ترین محرک اقتصاد اسرائیل است و نرخ رشد آن بیشتر از سایر بخش‌های صنعتی آن است. طی نیمه نخست ۲۰۰۰ نرخ رشد فن‌آوری‌های پیشرفته میزان ۱۲ درصد بوده، در حالی که میزان رشد در سایر صنایع ۲ درصد بوده است. فن‌آوری‌های پیشرفته ۷۵ درصد از رشد GNP اسرائیل و ۳۶ درصد از GNP اسرائیل را در این دوره شکل داده‌اند. از لحاظ سرمایه انسانی نیز هفته‌نامه بیزنس ویک گزارش داده است که اسرائیل بیشترین سهم دانشمندان و مهندسان را از کل جمعیت داراست.

نتیجه‌گیری

- اسرائیل یکی از مناطقی است که شاخص‌های قوی در بخش شاخص‌های نوآوری را داراست. با اختصاص ۴۵ درصد از GDP به بخش تحقیق و توسعه، دوبرابر نسبت تحقیق و توسعه به GDP کشورهای عضو OECD را به خود اختصاص داده است. میانگین نسبت تحقیق

و توسعه به GDP در ۶۲/۲ درصد OECD است. شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه مشاغل نیز بیش از تمامی کشورهای عضو OECD است. اسرائیل همچنین از لحاظ مقالات علمی به ازای هر یک میلیون نفر، پس از کشورهای سوئیس، سوئد، دانمارک و فنلاند در محل پنجم قرار گرفته است.

- علاوه بر این، اسرائیل دارای بخش قوی فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات است که ۲۰ درصد کل خروجی صنعت، ۹۰ درصد بخش اشتغال و بیشترین سهم از رشد خروجی، در بخش صنعت اسرائیل را به خود اختصاص داده است.

۴۷

- بخش اختراعات اسرائیل نقش کلیدی در رشد اقتصادی و رقابت‌پذیری اسرائیل داراست. هرچند که موفقیت اسرائیل در این بخش‌ها در مرحله اول به فرهنگ کارآفرینی و نوآوری بازمی‌گردد، اما دولت نیز کمک‌های بسیاری را در تامین مالی اختراعات خصوصاً فن‌آوری‌های کوچک و همچنین فراهم‌سازی چارچوب علمی برای اختراعات، ارتباطات قوی صنایع علمی و شرایط تحصیلات دانشگاهی فراهم کرده است.

- شاخص‌های منابع انسانی برای دانش و تکنولوژی، نشان از عدم کمبود در این بخش دارد. نرخ دستیابی به سطوح عالی تحصیلی، سومین در جهان پس از روسیه و کاناداست و نسبت فارغ‌التحصیلان در بخش علوم و مهندسی ۳/۲۴ درصد است.

چالش‌های پیش روی فن‌آوری‌های پیشرفته در اسرائیل

- تکیه زیاد بر بخش فن‌آوری‌های پیشرفته، مبنای باریکی برای رشد اقتصادی ایجاد کرده است.

- تعیین کارآمدی در مخارج تحقیق و توسعه نیز چالش دیگری است. با شدت بالای تحقیق و توسعه، انتخاب دقیق پروژه و تمرکز بر منافع اقتصادی خالص، اهمیت پیدا کرده است.

منابع و یادداشت‌ها:

۱. بررسی مفهوم دیپلماسی علم و فن‌آوری و ترسیم وضع موجود آن در جمهوری اسلامی ایران، خلاصه مدیریت گزارش تحلیل، معاونت علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری، www.isti.ir/uploads/vazemojodiran.pdf
۲. چارچوب و مفاهیم تکنولوژی‌های برتر (۱۳۸۸)، گروه مدیریت تکنولوژی‌های مرکز صنایع نوین وزارت صنایع و معادن؛ http://hitechiran.ir/files/_users/003/data2/phase3/Report/Re002_hitech%20tarif.Pdf
3. A brief history of ICSU, ICSU website, available at: <http://www.icsu.org/about-icsu/about-us/a-brief-history>
4. Breznitz, Dan(2005), "An Iron Cage or the Final Stage? Intensive Product R&D and the Evolution of the Israeli Software Industry," *Research Policy*, <http://ssrn.com/abstract=753486>Breznitz ,
5. Campbell, Cathy (2012), "A Consortium Model for Science Engagement," *Science & Diplomacy*, 06. 28, available at:<http://www.sciencediplomacy.org/article/2012/consortium-model-for-science-engagement>
6. De Fontenay, Catherine, and Erran Carmel(2004), "Israel's Silicon Wadi: The Forces Behind Cluster Formation. " In *Building High-Tech Clusters: Silicon Valley and Beyond*, edited by Timothy F. Bresnahan and Alfonso Gambardella, Cambridge: Cambridge University Press.
7. European Commission(2008), "Israel: Overview of Science Policy and Strategy," http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/index_en.cfm?p=1_il (accessed March 7, 2008)
8. Innovation and Technology Industry and Intellectual Property System in Israel," Legislative Council Secretariat, pdf, IN13/13-14.
9. Ministry of Aliyah and Immigrant Absorption, (undated) Financial Help In Employing Scientists, Available at: <http://www.moia.gov.il/English/Subjects/ResearchAndScience/Pages/Financialelp.aspx> [Accessed March 2014]
10. Ministry of Economy (Israel), (2005), The Encouragement of Industrial Research and Development Law 5744- 984, Available at <http://www.moital.gov.il/CmsTamat/PrintVersion.aspx?guid={9F263279-BF7-4E42-828A-4B84160F7684}> [Accessed March 2014]

11. Ministry of Economy (Israel), (2012), R&D Incentive Programs Available from : <http://www.moital.gov.il/NR/rdonlyres/5E7A4322-4D0F953-4320-C-83F94024E7AA/0/RDspreads.pdf> [Accessed March 2014.]
12. Nanotech Wire(2005), "Nanotech Center: A Model Project," NanoTechWire. com, February 9, <http://www.nanotechwire.com/news.asp?nid=1581>.
13. Neal Sandler(2007), "In Tense Times, Israeli Arms Biz Booms," Business Week, May 17, http://www.businessweek.com/globalbiz/content/may2007/gb20070517_462283.htm.
14. Ondrey, Gerald(2005), "Membrane Technology Enhancements Make Water More Affordable at World's Largest Desalination Plant," *Chemical Engineering* 112, no. 12.
15. Science and Diplomacy: The Past as Prologue, Vaughan C. Turekian and Norman P. Neureiter, *Science & Diplomacy*, 03. 09. 2012 Available at:<http://www.sciencediplomacy.org/editorial/2012/science-and-diplomacy>
16. Siegel-Itzovich, Judy(2006), "Israeli Human Embryonic Stem Cell Research is 2nd in World," *Jerusalem Post Online Edition*, October 5, [http://www.jpost.com/servlet/Satellite?cid=1159193379030&pagename=JPost%2FJP Article%2FshowFull](http://www.jpost.com/servlet/Satellite?cid=1159193379030&pagename=JPost%2FJP%2FArticle%2FshowFull)