Journal of
Improvement Management
Vol. 17 No. 2, Summer 2023 (Serial 60)

Validation of technology acquisition methods in the development process of an Iranian defense industry

Hamidreza faghih[۱], Sepehr Ghazinoory[۲]☎, Mehdi Elyasi[۳]

۱- Ph. D. Student of Management of Technology, Department of Management and Accounting, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
۲- Professor, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
۳- Associate Professor, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Abstract:

There are different models and methods for technology acquisition, but making the right choice and optimal use of models and methods plays an important role in success technology acquisition. In this research different methods and models are both introduced and criticized. In addition, a three dimensional model resulting from the interaction of factors related to owner, receiver, and nature of technology was chosen to survey technology acquisition methods in Iran's missile industry. Based on this model, Iran used a combination of "Optimal methods" (such as Human Exchange and Hiring method, Joint research and development method, Education method and Reverse engineering)," Possible but not Optimal methods" (such as Turnkey method) and "Methods not conforming to the selected model" (such as training and internal R&D method) for acquiring different missile technologies. Based on this, Iran has used a wide range of technology acquisition methods simultaneously and in parallel to develop its missile capabilities.

Keywords: missile, Defence Industry, Technology Acquisition Methods, Technology Acquisition Models.

DOI: 10.22034/jmi.2023.385532.2915

[۱]hamidreza_faghih@yahoo.com
[۲]☎ **02182884629** Ghazinoory@modares.ac.ir
[۳]elyasi@isti.ir

اعتبارسنجی روش های اکتساب فناوری در روند توسعه یک صنعت دفاعی ایران

دوره ۱۷ شماره ۲ (پیاپی ۶۰)
تابستان ۱۴۰۲

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۲۴ / ۱۱/ ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: ۳۱/ ۰۴ / ۱۴۰۲) صفحات ۶۰-۸۷

حمید رضا فقیه[۱] دانشجوی دکترای، مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

سید سپهر قاضی نوری[۲]☎ استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

مهدی الیاسی[۳] دانشیار، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

روش‌ها و مدل‌های متنوعی جهت اکتساب فناوری وجود دارد اما انتخاب صحیح و استفاده بهینه از این روش‌ها و مدل‌ها می‌تواند در موفقیت فرایند اکتساب فناوری بسیار موثر باشد. در این پژوهش، انواع روش‌ها و مدل‌های اکتساب فناوری معرفی شده و ضمن نقد این مدل‌ها، یک مدل سه بعدی ناشی از برهم کنش عوامل مرتبط با مالک، گیرنده و ماهیت فناوری برای بررسی روش‌های اکتساب فناوری استفاده شده در صنعت موشکی ایران، انتخاب شده است. بر اساس این مدل، ایران از ترکیبی از «روش‌های بهینه» (مانند روش استخدام و تبادل نیروی، روش تحقیق و توسعه مشترک، روش اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل و روش مهندسی معکوس)، «روش های امکان‌پذیر اما غیر بهینه» (مانند روش کلید در دست) و «روش‌های غیر منطبق با مدل منتخب» (مانند روش آموزش تحت نظر مالک فناوری و روش تحقیق و توسعه داخلی) برای اکتساب فناوری‌های مختلف موشکی استفاده نموده است. بر این اساس، ایران به صورت همزمان و موازی از طیف گسترده‌ای از روش‌های اکتساب فناوری برای توسعه توانمندی‌های موشکی خود استفاده نموده است.

واژگان کلیدی: صنعت موشکی، روش‌های اکتساب فناوری، مدل‌های اکتساب فناوری، موشک.

[۱] hamidreza_faghih@yahoo.com
[۲] ☎۰۲۱۸۲۸۸٤٦۲۹ Ghazinoory@oo dareaaæ.ir
[۳] elyasi@isti.ir

۱- مقدمه

اکتساب فناوری به عنوان ابزاری اساسی در جهت دستیابی به رقابت پذیری بین‌المللی و حرکت پایدار به سوی توسعه، از اهمیت روزافزونی در فرآیند توسعه کشورها برخوردار است. در این شرایط، شناسایی و بکارگیری روش‌های اکتساب فناوری و عوامل موثر بر آن و ایجاد زیر ساخت‌های لازم برای جذب فناوری اکتساب شده نیز از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود.

اساساً می‌توان نقش سیاست‌های ایجاد سود و بقای کشورها را در این تغییرات به عنوان عامل محرکه‌ای قوی در نظر گرفت. ایجاد صنایع دفاعی در کشورها تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله عوامل استراتژیک، سیاسی و اقتصادی اتفاق افتاده است (Lee & Park 2020, 4). محرک دیگری که منجر به ایجاد صنایع دفاعی و نظامی شده است، کاهش وابستگی به منابع غیر مطمئن است. در این شرایط کشورها در سالیان اخیر سعی کرده‌اند تا به فناوری تولید سلاح‌های مختلفی دست یابند اما با وجود موفقیت‌ها و پیشرفت‌های برخی از کشورها در این عرصه، موانع داخلی و بین‌المللی متعددی امکان پیشرفت در صنایع دفاعی را برای آن‌ها محدود کرده است. به طوری که در حال حاضر بسیاری از فناوری‌های نظامی تحت کنترل و انحصار تعداد کمی از کشورها می‌باشد (Amara 2008, 132).

مساله مورد بررسی این پژوهش این بوده که در صنعت موشکی ایران از چه روش‌های اکتساب فناوری استفاده شده است و این روش‌ها بر اساس مدل منتخب نویسندگان، چقدر درست انتخاب شده‌اند.

اکتساب فناوری موشکی با موانع بسیاری از جمله عدم تمایل مالکان فناوری به در اختیار قراردادن فناوری‌های خود، تحریم، نیاز به سرمایه گذاری‌های هنگفت، ارتباطات سیاسی و ... همراه است. در این شرایط استفاده از روش های اکتساب فناوری، حتی روش‌های رسمی نیز بسیار پیچیده و مشکل خواهد بود. بنابراین اهمیت و ضرورت این پژوهش این بوده است که روش‌های اکتساب فناوری در صنعت موشکی شناسایی قرار شده و میزات صحت و دقت آنها بر اساس یک مدل معتبر مورد بررسی قرار گرفته تا بر اساس نتایج این پژوهش، تصمیم گیرندگان بتوانند نسبت به اخذ تصمیمات برای انتخاب روش‌های اکتساب فناوری در آینده با آگاهی بیشتری اقدام نمایند.

در این خصوص، تحقیقات متعددی در حوزه صنایع موشکی صورت گرفته است اما شناسایی و معرفی روش‌های اکتساب فناوری استفاده شده در صنعت موشکی و انطباق آن با یک مدل مرجع در تحقیقات گذشته مغفول مانده است.

هدف از اجرای این پژوهش بررسی و شناسایی روش‌هایی است که برای اکتساب فناوری‌های حوزه موشکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و انطباق دادن این روش‌های اکتساب فناوری با مدل منتخبی است که نویسندگان انتخاب نموده‌اند.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- روش‌های اکتساب فناوری

اکتساب فناوری به عنوان یک شایستگی حیاتی برای موفقیت پایدار در نوآوری محصول و فرآیند شناسایی شده است. در نتیجه رشد پیچیدگی فناوری، کوتاه شدن چرخه عمر محصول و افزایش هزینه‌های توسعه فناوری، شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای بر اکتساب فناوری به صورت اثربخش تمرکز نموده‌اند (Kotlar et al. ۳۳۳۳, ۳).

براساس تعریف، به دست آوردن و تطبیق فناوری‌های جدید از طریق دانش، سخت افزار، نرم افزار، طراحی و قابلیت تولید، برای بهبود عملکرد و رقابت بلند مدت را اکتساب فناوری گویند. اکتساب فناوری از طریق روش های مختلفی شامل تحقیق و توسعه داخلی، خرید حق امتیاز، ایجاد شرکت مشترک، ائتلاف و ... انجام می‌شود (Ghazinoory et al. ۳۳۳۳, ۷۷۷).

اکتساب فناوری یکی از راه‌هایی است که صنعت را قادر می‌سازد تا با آخرین روندهای یک فناوری شتاب‌دار در تماس باشد و همچنان یک استراتژی محبوب برای رشد شرکت‌ها است. بنابراین یکی از دغدغه های راهبردی اصلی یک سازمان این است که چگونه می توان فناوری مورد نیاز را به دست آورد (Hung & Tang 2008, 551).

در ارزیابی و انتخاب روش اکتساب فناوری باید سعی شود تمامی اهداف سازمان در رابطه با استفاده از فناوری برآورده شود و ریسک‌های مرتبط با فناوری نیز در نظر گرفته شود. عدم توجه به این موضوع چالش بزرگی را برای تصمیم گیرندگانی که باید برای بقای سازمان و توسعه مزیت‌های رقابتی تصمیمات مناسب اتخاذ کنند و همچنین باید در رابطه با انتخاب روش کسب فناوری مناسب و بومی‌سازی آن تصمیمات منطقی اتخاذ نمایند، ایجاد می‌کند (Daghaieghi & Mokhtarzadeh 2018, ٦٦)).

گزینه‌های فناوری در دسترس شرکت‌ها همیشه مشهود نیستند و شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای با انتخاب گسترده‌ای از فناوری‌ها برای توسعه محصولات و فرآیندها برای رفع نیازهای مشتری مواجه می‌شوند (Ghazinoory et al. 2007, 320). علاوه بر این، شرکت‌های موفق تلاش می‌کنند تا از فرصت‌های فناوری داخلی و خارجی برای ایجاد مناسب‌ترین منبع کسب فناوری از نظر قابلیت‌ها، سرمایه‌گذاری و الزامات زمان‌بندی خود استفاده کنند (Durrani et al. 1998, 523))

اکتساب فناوری از دیدگاه گیرنده و مالک فناوری، قطعاً متفاوت بوده و معیارهای تصمیم‌گیری در خصوص انتقال و یا روش انتقال فناوری، متفاوت و در مواقعی در تضاد خواهد بود. با توجه به تنوع و گستردگی روش‌های اکتساب فناوری و همچنین شرایط متنوع کشورها، بازارها و فناوری‌ها، موضوع انتخاب مناسب‌ترین روش اکتساب فناوری در ادبیات مدیریت فناوری، مورد توجه بسیاری از محققان بوده است (Faghih & Ghazinoory 2020, 84).

با توجه به توضیحات فوق و بر اساس مرور منابع مختلف، روش‌های متنوع اکتساب فناوری بدین شرح استخراج شده است:

۱. اکتساب از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی[۱](Poon & MacPherson 2005, 573)

۲. اکتساب به روش خرید فناوری (کلید در دست)[۲](Granstrand 1992, 112).

۳. اکتساب از طریق برون‌سپاری[۳](Jonash 1996, 19)

۴. اکتساب از طریق پیمانکاری ساخت[۴](Faghih & Ghazinoory 2020, 85)

۵. اکتساب از طریق تملک یک شرکت[۵](Tsai 2008, 106)

۶. اکتساب از طریق تملک سهام[۶](Arasti 2008, 150)

۷. اکتساب از طریق خرید حق امتیاز[۷](Jonash 1996, 19)

۸. اکتساب از طریق فرانشیز[۸](Arasti 2008, 150)

۹. اکتساب از طریق ایجاد شرکت مشترک[۹](Jonash 1996, 22)

۱۰. اکتساب به روش ائتلاف[۱۰](Wu et al. 2021, 2)

۱۱. اکتساب از طریق ادغام[۱۱](Tsai 2008, 106)

۱۲. اکتساب از طریق قراردادهای خدمات فنی[۱۲](Poon & MacPherson 2005, 569)

۱۳. اکتساب از طریق استخدام و تبادل نیروی انسانی[۱۳](Daghaieghi & Mokhtarzadeh 2018, 38).

۱۴. اکتساب از طریق آموزش تحت نظر مالک فناوری[۱۴](Poon & MacPherson 2005, 568)

۱۵. اکتساب از طریق قرارداد تحقیق و توسعه (برون‌سپاری تحقیق و توسعه)[۱۵](Granstrand 1992, ۵۰۵)

۱۶. اکتساب از طریق تحقیق و توسعه مشترک[۱۶](Tsai 2008, 106)

---

[۱] Foreign Direct Investment
[۲] Technology Purchasing (Turn Key)
[۳] Outsourcing
[۴] Sub-contracting
[۵] Acquisition
[۶] Minority Equity
[۷] Licensing
[۸] Franchising
[۹] Joint Venture
[۱۰] Alliance
[۱۱] Merger
[۱۲] Technical Service Contracts
[۱۳] Human Exchange & Hiring
[۱۴] Training
[۱۵] Contract R&D (R&D Outsourcing)
[۱۶] Joint R&D

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱۷.اکتساب از طریق اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل[۱](Lee & Yoon 2015, 1310).

۱۸.اکتساب از طریق شبکه سازی[۲](Daghaieghi & Mokhtarzadeh 2018, 38).

۱۹.اکتساب از طریق همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی[۳](Poon & MacPherson 2005, 568).

۲۰.اکتساب از طریق تحقیق و توسعه داخلی[۴](Jones et al. 2001, 264).

۲۱.اکتساب از طریق خرید حق ثبت اختراع[۵](Chung & Lee 2015, 678).

۲۲. اکتساب از طریق جذب افراد ماهر و دانش آموخته از سایر سازمان‌ها[۶](Poon & MacPherson 2005, ۸۸۸)

۲۳.اکتساب از طریق نقض حق ثبت اختراع[۷](Zhang et al. 2014, 38))

۲۴.اکتساب از طریق مهندسی معکوس[۸](Zhang & Jianghua 2016, 212))

۲۵.اکتساب از طریق جاسوسی صنعتی[۹](Arasti 2008, 150).

محققان، در قالب مدل‌های اکتساب فناوری نشان داده‌اند که کشور نیازمند اکتساب یک فناوری چگونه باید روش مناسب شرایط خود را انتخاب کند.

۲-۲- مدل‌های اکتساب فناوری

با توجه به هزینه‌های گزاف و زمان زیاد صرف شده برای اکتساب فناوری، انتخاب روش صحیح و دقیق برای اکتساب فناوری، همواره یکی از دغدغه‌های اساسی بنگاه‌ها بوده است. جهت پاسخگویی به این نیاز، محققان تلاش نموده‌اند تا فرایند حساس اکتساب فناوری را در قالب مدل‌های مختلف و متنوعی ساماندهی و تسهیل نمایند. در این قسمت مدل‌های ارائه شده در حوزه اکتساب فناوری بررسی شده‌اند:

آراستی و همکاران با بررسی چهار مدل مشهور اکتساب فناوری، عوامل موثر بر انتخاب روش اکتساب فناوری معرفی شده در این چهار مدل را با هم مقایسه نموده و ضمن تلفیق و یکسان سازی، این عوامل را در پنج گروه طبقه بندی نموده‌اند. این پنج گروه عبارتند از نوع همکاری مطلوب میان دارنده و گیرنده فناوری، مشخصات سازمان دارنده فناوری، میزان آشنایی گیرنده با بازار و فناوری مورد نظر، طبیعت فناوری، سیاست‌های شرکت گیرنده فناوری. سپس بر اساس این طبقه بندی و با تلفیق مدل های

---

[۱] Education
[۲] Networking
[۳] Exhibitions
[۴] Internal R&D
[۵] Patent Property Right
[۶] Skilled Workforce
[۷] Patent Infringement
[۸] Reverse Engineering
[۹] Industrial Espionage

موجود، یک مدل برای انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری پیشنهاد نموده‌اند. همچنین با توجه به تعدد عوامل تأثیرگذار بر انتخاب روش اکتساب فناوری و دشوار شدن تصمیم گیری، آراستی و همکارانش، الگوریتمی را جهت تسهیل تصمیم‌گیری در انتخاب روش اکتساب فناوری ارائه نموده‌اند (Arasti 2008, 152))

مدل پیشنهادی رابرت و بری[۱]ماتریسی دو بعدی است که یک بعد آن وضعیت آشنایی بنگاه با بازار و بعد دیگر آن وضعیت آشنایی بنگاه با فناوری است. براساس این ماتریس، فناوری می‌تواند پایه، جدید و شناخته شده و یا جدید و ناشناخته باشد. همچنین بازار یا پایه است یا جدید و شناخته شده و یا جدید و ناشناخته. روش‌های مختلف اکتساب فناوری از جمله تملک سهام، ایجاد شرکت مشترک، تملک یک شرکت، خرید حق امتیاز و ... به عنوان روش‌های پیشنهادی در این ماتریس ارائه شده است. (Roberts & Berry 1985, 63)

فورد[۲]مدلی دو بعدی ارائه نموده که یک بعد آن مشتمل بر پنج عامل است که عبارتند از توانایی نسبی بنگاه در فناوری، ضرورت دستیابی سریع بنگاه به فناوری، ضرورت تملک فناوری در درون بنگاه، اثر رقابتی فناوری و دوره عمر فناوری و بعد دیگر، شامل پنج روش اکتساب فناوری است. این مدل نشان می‌دهد که این پنج روش اکتساب فناوری، چه وضعیتی در این پنج عامل دارند. (Daghaieghi & Mokhtarzadeh 2018, 39)

چاترجی[۳]مدلی دو بعدی ارائه نموده است که یک بعد آن بازار و بعد دیگر آن فناوری است. هر کدام از این دو بعد به سه وضعیت نا آشنا، آشنایی متوسط و آشنا تقسیم بندی شده اند و ۹ روش اکتساب فناوری متناسب با محل تلاقی هر یک از ابعاد به عنوان روش مناسب، معرفی شده‌اند (Chatterji 1996, ۳۳)

لیتل[۴] مدلی دو بعدی ارائه نموده است که یک بعد آن فناوری است که این بعد به سه وضعیت فناوری-های پایه‌ای، کلیدی و پیشگام تقسیم بندی شده و بعد دوم شامل هزینه دستیابی به فناوری است. متناسب با نوع فناوری و وضعیت هزینه بر بودن، استراتژی اکتساب فناوری مناسب پیشنهاد شده است. این مدل توسط فلوید (Floyd 1997, 597) در کتابش معرفی شده است.

کیه‌زا و مانزینی[۵]، مدلی یک بعدی ارائه نموده است که شامل سیزده عامل موثر بر روش اکتساب فناوری از جمله هدف از همکاری، قابلیت تعریف مفاد همکاری، آشنایی با فناوری و بازار، چرخه عمر فناوری، سطح ریسک، قابلیت حفاظت از فناوری و ... است. برای هر یک از این عوامل، چند وضعیت تعریف شده و روش اکتساب فناوری مناسب با هر وضعیت معرفی شده است. (کیه‌زا، ۱۳۸۴))

---

۱ Robert & Berry
۲ Ford
۳ Chatterji
۴ Little
۵ Chiesa & Manzini

گیلبرت[1] مدلی دو بعدی ارائه نموده است که یک بعد آن، وضعیت تمایل و توانایی گیرنده فناوری در برآورده ساختن الزامات مالک فناوری و بعد دیگر این مدل، وضعیت کنترل مالک فناوری بر نحوه استفاده گیرنده فناوری از فناوری است. هر یک از ابعاد دارای دو وضعیت مثبت و منفی هستند که در نتیجه، یک ماتریس چهار خانه ایجاد شده است که روش‌های اکتساب فناوری متناسب با هر خانه معرفی شده‌اند (Gilbert 1998, 67))

دورانی و همکارانش[2]مدلی ارائه نموده است که که دارای سه عامل شامل الزامات بازار، طبقه‌بندی فناوری و منبع اکتساب می‌باشد. عامل الزامات بازار به سه وضعیت ضروری، با ارزش و مطلوب، عامل طبقه بندی فناوری به سه وضعیت پایه، هسته و هسته آینده و عامل منبع اکتساب به سه وضعیت داخلی، اتحاد و خارجی تقسیم‌بندی شده‌اند. بنگاه می‌تواند با مشخص نمودن وضعیت متناسب با شرایط خود در این مدل، روش اکتساب فناوری مناسب را انتخاب نماید (Durrani et al 1999, 67).

یوشیکاوا[3] مدلی دو بعدی ارائه نموده است که یک بعد آن، اهمیت استراتژیک فناوری می باشد که به سه وضعیت تقسیم‌بندی شده است و بعد دیگر این مدل، فشار زمانی اکتساب فناوری است که به دو وضعیت تقسیم‌بندی گردیده است. در نتیجه، یک ماتریس شش خانه ای ایجاد شده که روش‌های اکتساب فناوری متناسب با هر خانه معرفی شده اند (Yoshikawa 2003, 672))

شیلینگ[4]مدلی دو بعدی ارائه نموده که یک بعد آن مشتمل بر شش عامل است که عبارتند از سرعت اکتساب فناوری، هزینه اکتساب فناوری، کنترل بر اکتساب فناوری، قابلیت بهره‌برداری از شایستگی‌های موجود، قابلیت توسعه شایستگی‌های جدید، قابلیت دسترسی به شایستگی‌های شرکت‌های دیگر و بعد دیگر، شامل هفت روش اکتساب فناوری است. این مدل نشان می‌دهد که این هفت روش اکتساب فناوری، چه وضعیتی در این شش عامل دارند (Schiling 2010, 275))

با مرور مدل‌های اکتساب فناوری مشخص می‌شود که هر یک از این مدل‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند از جمله تعداد محدود ابعاد، عوامل، وضعیت‌های عوامل و روش‌های اکتساب فناوری. همچنین در بسیاری از این مدل‌ها به روش‌های اکتساب فناوری غیررسمی پرداخته نشده است. این در حالیست که با توجه به محرمانه بودن فناوری موشکی و همچنین تحریم‌های اعمال شده به ایران، روش‌های اکتساب فناوری غیررسمی می‌توانند جزء گزینه‌های اصلی ایران جهت اکتساب فناوری موشکی باشند. با در نظر گرفتن نقاط ضعف مدل های ذکر شده در بالا، فقیه و قاضی نوری[5](Faghih & Ghazinoory ۲۰۰۰, ۵۵) یک مدل سه بعدی حاصل از برهم‌کنش عوامل مرتبط با مالک، گیرنده و ماهیت فناوری ارائه نموده‌اند که برای هر یک از این سه بعد، دو عامل مهم از بین عوامل مرتبط با هر بعد، انتخاب گردیده

---

[1] Gilbert
[2] Durrani
[3] Yoshikawa
[4] Schilling
[5] Faghih & Ghazinoory

است (جدول ۱). دلیل انتخاب این سه بعد، اهمیت و تاثیرگذاری آنها بر فرایند انتخاب روش اکتساب فناوری و دلیل انتخاب دو عامل (و نه بیشتر)، پیشگیری از پیچیدگی زیاد مدل بوده است. با توجه به اینکه مدل دارای سه بعد و هر بعد دارای دو عامل و هر عامل دارای دو وضعیت حدی می‌باشد، مدل می‌تواند ۶۴ وضعیت مختلف و غیر تکراری را پشتیبانی نماید.

جدول ۱: ابعاد و عوامل مدل پیشنهادی

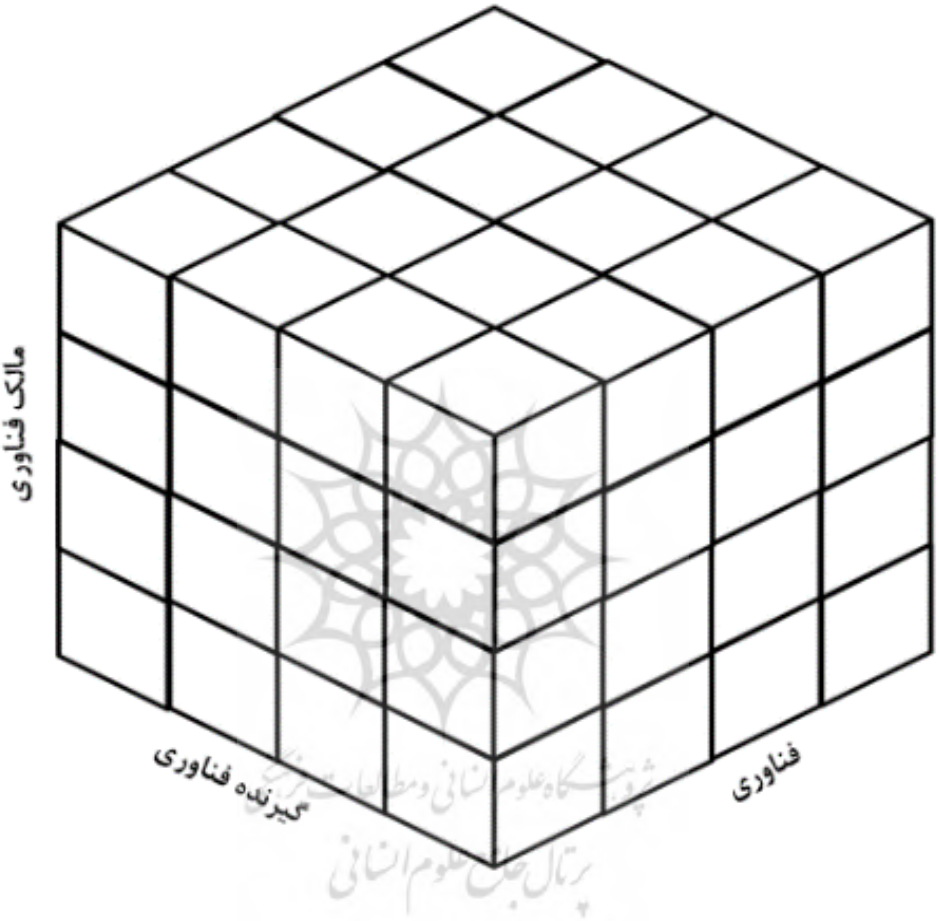
بعد	عامل	تعریف عامل
عوامل مرتبط با مالک فناوری	کنترل	میزان استفاده مالک فناوری از ابزارهای قانونی، فناوری، محرمانگی و ... برای جلوگیری از دستیابی گیرنده به فناوری
	تمایل	میزان علاقه و مایل مالک فناوری به اعطای آن
عوامل مرتبط با گیرنده فناوری	توانمندی	میزان توانمندی‌های علمی، تجربی، تحقیقاتی و زیرساختی گیرنده فناوری
	فشار زمانی	ضرورت و فوریت زمانی گیرنده فناوری در اکتساب آن به دلایل رقابتی، سیاسی و ...
عوامل مرتبط با ماهیت فناوری	پیچیدگی فنی	درجه سطح بالا (هایتک) بودن فناوری مورد نظر
	پیچیدگی اجتماعی	میزان وابستگی فناوری مورد نظر به دانش پیچیده اجتماعی که به روش‌های توزیع و تقسیم دانش بین اعضای یک گروه یا سازمان اشاره دارد. بنابراین دانش پیچیده اجتماعی در یک فرد واحد وجود ندارد بلکه در تعامل افراد مختلف با هم نهفته است.

با توجه به اینکه عوامل به صورت کیفی در مدل لحاظ شده‌اند، باید به گونه‌ای تاثیرگذاری آن‌ها در مدل مشخص گردد. رویکرد استفاده شده برای ایجاد وضعیت در عوامل، حالت صفر و یکی بوده است، به این صورت که هر کدام از عوامل یا می‌توانند به صورت کامل وجود داشته باشند یا به صورت کامل وجود نداشته باشند. به عنوان مثال عامل مالک فناوری بر روی فرآیند اکتساب فناوری یا کنترل کامل دارد یا هیچ کنترلی بر روی این فرآیند ندارد. به این ترتیب در هر وضعیت (دارد یا ندارد)، روش‌های مختلفی برای اکتساب فناوری، مناسب خواهند بود و ۲۵ روش اکتساب فناوری که در بخش‌های قبل معرفی شدند در ترکیبات مختلف شش عامل فوق جانمایی شده‌اند.

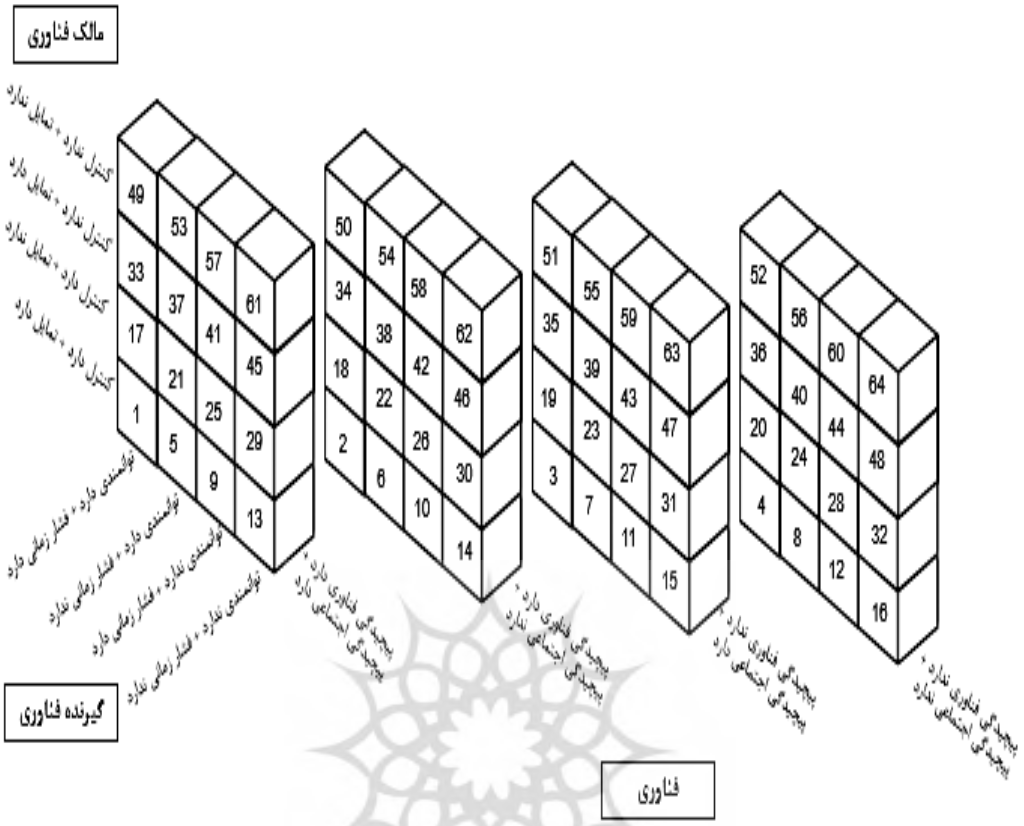
در ترکیب‌بندی‌های ۶۴ گانه فوق، روش‌های اکتساب فناوری در دو گروه « بهینه» و « امکان‌پذیر اما غیر بهینه»، پیشنهاد شده است. روش‌های اکتساب فناوری که در گروه « بهینه» طبقه‌بندی شده‌اند، با عوامل آن وضعیت، تطابق کامل دارند. روش‌های اکتساب فناوری که در گروه « امکان‌پذیر اما غیر بهینه» طبقه بندی شده‌اند، در تطابق کامل با عوامل آن وضعیت نیستند اما عوامل محدود کننده آن وضعیت را نقض نمی‌نمایند. نکته کلیدی در خصوص روش‌های طبقه‌بندی شده در گروه « امکان‌پذیر اما غیر

بهینه» این است که ممکن است به دلیل محدودیت‌های فنی و هزینه‌ها و ریسک‌های بالای این روش‌ها، استفاده از آن‌ها در این وضعیت مقرون به صرفه نبوده و منطقی نباشند.

مدل پیشنهادی در شکل‌های شماره ۱ و ۲ و خروجی این مدل در جدول ۲ ارائه شده است:



شکل ۱: شماتیک ابعاد مدل پیشنهادی



شکل ۲: ابعاد و عوامل مدل پیشنهادی

جدول ۲ برای برخی از وضعیت‌های ۶۴ گانه شکل ۲، هیچ روش بهینه‌ای برای اکتساب فناوری پیشنهاد نکرده است. در این شرایط سه راهکار می‌تواند توسط علاقمندان به اکتساب فناوری مزبور دنبال شود: راهکار اول، تلاش برای تغییر وضعیت خود در یک یا چند مورد از عوامل می‌باشد. در اغلب موارد، از شش عامل مطرح شده برخی از عوامل با صرف زمان، هزینه و سایر سیاست‌ها قابل تغییر هستند. راهکار دوم، انتخاب از بین روش‌های « امکان‌پذیر اما غیر بهینه» می‌باشد. گیرنده فناوری می‌تواند با استفاده از تکنیک‌های کمی‌سازی اطلاعات کیفی و روش‌های اولویت‌بندی (تصمیم گیری چند معیاره و ...)، کم ریسک‌ترین و مناسب‌ترین روش « امکان‌پذیر اما غیر بهینه» را انتخاب نماید. استراتژی سوم، صرفنظر کردن از اکتساب فناوری می‌باشد.

جدول ۲: مدل پیشنهادی برای انتخاب روش اکتساب فناوری

شماره سلول در شکل ۲	روش‌های بهینه	روش‌های امکان‌پذیر اما غیر بهینه
۱	ایجاد شرکت مشترک	کلید در دست- برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت
۲	حق امتیاز- فرانشیز- خرید حق ثبت اختراع	برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه- کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک
۳ ۳۳ ۳۵	-	برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه- کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک
۴	-	حق امتیاز- فرانشیز- برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی- کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک- خرید حق ثبت اختراع
۵	پیمانکاری ساخت- ائتلاف- ادغام	تملک سهام- تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک- کلید در دست- برون‌سپاری- -برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه
۶	استخدام و تبادل نیروی انسانی	حق امتیاز- فرانشیز- کلید در دست- برون‌سپاری- پیمانکاری ساخت- برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه - تملک سهام- تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی- ائتلاف- ادغام- خرید حق ثبت اختراع
۷	آموزش تحت نظر مالک فناوری فناوری- تحقیق- وتوسعه مشترک	کلید در دست- برون‌سپاری-پیمانکاری ساخت- برون‌سپاری تحقیق‌و- توسعه- تملک سهام-تملک یک شرکت- ایجاد شرکت مشترک- ائتلاف- ادغام
۸	-	حق امتیاز- فرانشیز- کلید در دست- پیمانکاری ساخت- برون‌سپاری- ایجاد شرکت مشترک-ائتلاف- ادغام- تحقیق وتوسعه مشترک- تحقیق و توسعه داخلی- استخدام و تبادل نیروی انسانی- برون‌سپاری تحقیق و توسعه – سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی- آموزش تحت نظر مالک فناوری-تملک سهام- تملک یک شرکت- خرید حق ثبت اختراع
۹	کلید در دست- برون- سپاری- برون‌سپاری تحقیق‌وتوسعه	تملک سهام- تملک یک شرکت
۱۰	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- برون- سپاری تحقیق‌وتوسعه
۱۱ ۱۳ ۱۵	-	کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- برون- سپاری تحقیق و توسعه

شماره سلول در شکل ۲	روش‌های بهینه	روش‌های امکان‌پذیر اما غیر بهینه
۱۲ ۱۴ ۱۶	-	کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- برون-سپاری تحقیق و توسعه- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
۱۷ تا ۲۳ ۲۶ تا ۳۲ ۴۹ تا ۵۳ ۵۵ ۵۷ تا ۶۴	-	تملک سهام- تملک یک شرکت
۲۴	تحقیق و توسعه داخلی	تملک سهام- تملک یک شرکت
۲۵	تملک سهام- تملک یک شرکت	-
۳۴ ۳۶	-	کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- برون-سپاری تحقیق و توسعه- ایجاد شرکت مشترک- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی- حق امتیاز- فرانشیز- خرید حق ثبت اختراع
۳۷	-	کلید در دست- برون‌سپاری- تملک سهام- تملک یک شرکت- برون-سپاری تحقیق و توسعه- ایجاد شرکت مشترک- پیمانکاری ساخت-ائتلاف- ادغام
۳۸	-	استخدام و تبادل نیروی انسانی-جاسوسی صنعتی-مهندسی معکوس-خرید حق ثبت اختراع- تملک سهام- تملک یک شرکت - کلید در دست- حق امتیاز- فرانشیز -پیمانکاری ساخت-برون‌سپاری-برون-سپاری تحقیق‌وتوسعه – سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی-ایجاد شرکت مشترک- ائتلاف- ادغام
۳۹	شبکه سازی	کلید در دست- پیمانکاری ساخت-برون‌سپاری-برون‌سپاری تحقیق‌و-توسعه - تحقیق و توسعه مشترک-آموزش تحت نظر مالک فناوری-تملک سهام- تملک یک شرکت-ایجاد شرکت مشترک- ائتلاف- ادغام
۴۰	-	همه روش ها
۴۱ ۴۳ ۴۵ ۴۷	-	کلید در دست-برون‌سپاری-تملک سهام-تملک یک شرکت-برون-سپاری تحقیق‌وتوسعه
۴۲ ۴۴ ۴۶ ۴۸	-	کلید در دست-برون‌سپاری-تملک سهام-تملک یک شرکت-برون-سپاری تحقیق‌وتوسعه –سرمایه گذاری مستقیم خارجی

شماره سلول در شکل ۲	روش‌های بهینه	روش‌های امکان‌پذیر اما غیر بهینه
۵۴	جاسوسی صنعتی-مهندسی معکوس	تملک سهام-تملک یک شرکت
۵۶	قراردادهای خدمات فنی-اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل-جذب افراد ماهر از سایر شرکت‌ها-حضور در کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌ها-شکستن حق ثبت اختراع	جاسوسی صنعتی-مهندسی معکوس-تملک سهام-تملک یک شرکت-تحقیق‌وتوسعه داخلی

با توجه به نقاط ضعف مدل‌های مختلف اکتساب فناوری که بیان شد، در مقاله حاضر، مدل فقیه و قاضی نوری انتخاب گردید تا وضعیت اکتساب فناوری در صنعت موشکی ایران بر اساس این مدل مورد مطالعه قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین مزیت‌های این مدل، سه بعدی بودن آن است که در هیچ یک از مدل‌های مشهور، این قابلیت وجود ندارد. این قابلیت توانسته این امکان را در اختیار استفاده کننده از این مدل قرار دهد که روش اکتساب فناوری در ۶۴ وضعیت مختلف ناشی از بر همکنش شش عامل در سه بعد را احصاء نماید.

از دیگر مزیت‌های این مدل، استفاده از روش‌های غیررسمی اکتساب فناوری از جمله جاسوسی صنعتی، مهندسی معکوس، شکستن حق ثبت اختراع و ... می‌باشد که به ندرت در سایر مدل‌ها مورد توجه قرار گرفته است. لازم به ذکر است که کشورها/ شرکت‌ها در شرایطی که مالک فناوری تمایلی به در اختیار گذاشتن فناوری خود ندارد، به سمت استفاده از این روش‌ها می‌روند. شرایطی مانند تحریم، قیمت بسیار بالای فناوری، وجود زمینه‌های رقابتی شدید و ... از جمله این وضعیت‌ها هستند.

در نظر گرفتن همزمان عوامل مختلف در مدل پیشنهادی از نقاط تمایز این مدل نسبت به سایر مدل‌ها می‌باشد. چراکه طبیعتاً ابعاد و عوامل مختلف در فضای اکتساب فناوری به صورت همزمان ظاهر خواهند شد و دارای بر همکنش می‌باشند که نتیجه این برهمکنش بر روی انتخاب روش‌های اکتساب فناوری، نمود واقعی پیدا خواهد کرد. بنابراین در نظر گرفتن یکپارچه این ابعاد و عوامل، تاثیر بسزایی در قابلیت اطمینان نتایج حاصل شده از این مدل خواهد داشت.

۳-۲- تاریخچه صنعت موشکی ایران

تولید و توسعه قدرت نظامی با تمرکز بر استراتژی توسعه موشکی در دوره بعد از جنگ عراق، برنامه دفاعی ایران بوده است (Zamanian et al 2020, 139). در این بخش به تشریح مختصری از تاریخچه و روند توسعه صنعت موشکی ایران خواهیم پرداخت.

در اواسط دهه ۱۹۷۰ ایران توسعه و آزمایش سیستم آرش که یک موشک بدون هدایت برد کوتاه بر پایه موشک‌های Bm-11 شوروی بود، آغاز کرد. در زمان رژیم پهلوی، طرح‌های ساخت و گسترش توانایی موشکی با همکاری کشورهای خارجی و در قالب یک پروژه چند میلیارد دلاری اصلاح موشک‌های زمین به زمین پیشرفته تا قبل از انقلاب ۱۹۷۹ ادامه یافت (Bahgat 2019, 31) (Lennox ٤٤ ,٨٨٨٨))

پس از وقوع انقلاب و تحریم نظامی کشورهای غربی، توانایی های هوایی ایران به دلیل عدم دسترسی به قطعات یدکی، قراردادهای نگهداری و تعمیرات، آموزش خلبان‌ها و تسلیحات پیشرفته‌ای که آمریکا فراهم می‌نمود، به شدت کاهش یافت. در این شرایط با کم اثر شدن نیروی هوایی ایران در مقابله با حملات عراق به شهرهای ایران در سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۸۸، ایران برای تأمین موشک به کشور لیبی روی آورد. موشک‌های Scud-B جهت رفع نیازهای ضروری ایران از لیبی دریافت و در سال ۱۹۸۵ برای اولین بار به سمت عراق پرتاب شد. متعاقب این حملات، عراق موقتاً با آتش بس موشکی با ایران موافقت کرد. این حملات تلافی جویانه ایران که منجر به آتش بس موشکی موقت شد، فضا را برای پایه گذاری برنامه توسعه موشکی فراهم و ایران در آن مقطع، برنامه خود جهت توسعه زیرساخت‌ها و یادگیری نحوه تولید موشک و راکت بومی را آغاز نمود (Bahgat 2019, 34) (Elleman & Fitzpatrick 2017, 99) (Potter & Jencks, 2019, Network).

حملات موشکی رژیم عراق به تهران اثری پاک نشدنی در ذهن مسئولان ایران برجای گذاشت و این باور را تقویت کرد که موشک‌ها یک ابزار استراتژیک مهم دفاعی هستند. در این شرایط ایران، با استفاده از انواع روش‌های اکتساب فناوری و با همکاری کشورهای خارجی مانند کره شمالی، چین و روسیه، برنامه گسترده موشکی خود را بنا نهاد و توسعه داد. سازمان صنایع هوا فضای ایران که نهادی دولتی است، تولید تمامی موشک‌های ایران را برعهده داشته و بر صنایع نظامی و غیرنظامی هوافضا در ایران نظارت دارد. این سازمان برای سرعت بخشیدن به توسعه برنامه موشکی ایران از کمک کشورهای خارجی نیز استفاده کرده است. همچنین ایران سرمایه‌گذاری زیادی در صنایع و زیرساخت‌های داخلی موشکی انجام داده تا وابستگی خود را به منابع خارجی نامطئن کاهش دهد. ایران در طراحی و توسعه برنامه موشکی خود سه استراتژی مکمل را اجرا کرده است: الف) همکاری با تأمین کنندگان خارجی، به ویژه کره شمالی، چین و روسیه، ب) ایجاد یک شبکه تدارکات بسیار پیچیده، ج) ایجاد و توسعه قابلیت‌های بومی.

با توجه به ضروری دانستن وجود قدرت موشکی با هدف بازدارندگی و دفاع، ایران به طور پیوسته برنامه موشکی خود را در طول دهه ۱۹۹۰ و پس از آن گسترش داد و در طول این سال‌ها مطالعات گسترده‌ای را بر روی صنایع و زیرساخت‌های خود جهت کاهش وابستگی به منابع خارجی غیر قابل اعتماد کرد. از اوایل دهه ۱۹۹۰، پیشرفت در برنامه موشکی ایران از دو طریق اتفاق افتاده است: اول، همکاری نزدیک با قدرت‌های خارجی (کره شمالی، روسیه و چین) و دوم، سرمایه‌گذاری سنگین در توانایی موشکی بومی. در یک اقدام موازی، ایران از تجربیات خود در زمینه تولید بومی خانواده موشک‌های سنگین با سوخت جامد برای تولید و آزمایش موشک‌های دو مرحله ای با پیشرانه جامد استفاده کرد. همچنین در سال ۲۰۰۰ ایران سامانه موشک‌های زمین به هوای S-300 روسیه را خریداری و در سال ۲۰۱۶ این سیستم وارد ایران گردید. ایران همچنین اقدام به سرمایه گذاری بر روی طراحی و تولید یک سیستم پدافند هوایی پیشرفته داخلی، موسوم به باور-۳۷۳ کرد. ایران به منظور محافظت از صنعت بزرگ و رو به رشد موشکی خود، تأسیسات زیرزمینی تولید و پرتاب موشک ساخت که شهرهای موشکی نامیده شده‌اند. تلاش‌های ایران در حوزه موشکی محدود به افزایش برد نبوده و بر روی دقت برخورد موشک نیز متمرکز بوده است. تلاش برای دستیابی به دقت از سال ۲۰۰۰ آغاز شد. در حوزه تجهیزات پرتاب موشک و ماهواره نیز تحقیقاتی در ایران صورت گرفته است. ایران دارای دو پرتاب کننده ماهواره سفیر و سیمرغ می‌باشد. سفیر اولین ماهواره ایران را در سال ۲۰۰۹ وارد فضا کند. از سوی دیگر، پرتاب کننده سیمرغ حامل بزرگتری است که قابلیت پرتاب ماهواره‌های سنگین تر به مدارهای دورتر زمین را دارا می‌باشد (Bahgat 2019, 36) (Elleman & Fitzpatrick 2017, 100) (Rafique et al 2020, 26) (Tianran & Hanham 2021, 2).

علاوه بر موشک‌های بالستیک (که از زمین به بالا پرتاب شده و مسیر و حرکت کمانی شکل تا لحظه فرود را طی می‌کنند و معمولاً برای اهداف ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرند) ایران در طول سالیان گذشته پیشرفت چشم‌گیری در خصوص تولید موشک‌های کروز (که از پرتابگرهای زمینی، دریایی و هوایی پرتاب شده و عموماً مسیر مستقیم در ارتفاع پایین را طی می‌کنند و علاوه بر اهداف ثابت، قابلیت هدف قراردادن اجسام متحرک را نیز دارند) نیز، داشته است. به عنوان نمونه می‌توان به موشک سومار اشاره نمود که در سال ۲۰۱۵ معرفی شد. ایران در سال ۲۰۱۹ از موشک کروز برد بلند هویزه رونمایی نمود که قابلیت پرتاب از طریق سکوهای متحرک را دارا می‌باشد. جدیدترین موشک کروز ایران ابومهدی نامیده می‌شود که از خانواده سومار است (Brookes 2020, 6) (Defense Committee 2017, 21) (Jones & Rasmussen 2019, Network).

۴-۲- روش های اکتساب فناوری در صنعت موشکی ایران

در خصوص پیشینه پژوهش در مورد روش‌های اکتساب فناوری در صنعت موشکی ایران مطالعات لازم در منابع فارسی و انگلیسی انجام شد اما پژوهشی که دقیقا به این مقوله پرداخته باشد، یافت نگردید. با

این وجود برخی از پژوهش های صورت گرفته که در آنها اشاره‌هایی به این موضوع شده است معرفی می‌گردند:

پژوهشی با عنوان، شکل گیری و انباشت درونزای قابلیت‌های فناورانه در سامانه‌های پیچیده (مطالعه موردی صنایع هوافضای ایران)، در سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این پژوهش، تشریح گردیده که چگونه ارتقاء و انباشت قابلیت های فناورانه در صنایع هوا فضای ایران منجر به توانمندی استفاده کارآمد از دانش فناورانه و خلق روند تکاملی در این محصولات پیچیده شده است. در این مقاله چهار موشک شاخص ایران انتخاب شده و در قالب مدلی که دارای هشت گام و چهار نقطه عطف است، روند دستیابی به این محصولات پیچیده ارائه شده است (فرتوک زاده و همکاران ۱۳۹۹، ۲۵۷).

پژوهشی با عنوان، گونه شناسی فرایندهای موفق نوآوری دفاعی پس از پیروزی انقلاب اسلامی ایران، در سال ۱۳۹۴ انجام شد. در این پژوهش، پانزده پروژه موفق دفاعی که با شاخص‌های موفقیت نوآوری معرفی شده همخوانی داشتند، انتخاب و این پروژه‌ها در چهار مسیر نوآوری، دسته‌بندی و مطالعه شده‌اند. یکی از این پروژه های موفق نوآوری دفاعی، موشک‌های زمین به زمین بوده که گام‌های دستیابی به این نوآوری دفاعی، در قالب مدلی ارائه گردیده است (شفقت و همکاران ۱۳۹۴، ۱۵۱).

پژوهشی با عنوان تحول فناوری موشکی و راهبرد دفاعی- امنیتی جمهوی اسلامی ایران، در سال ۱۳۹۶ انجام شد. در این مقاله، پژوهشگران در قالب یک روایت تاریخی، نحوه دستیابی ایران به انواع موشک‌ها را تشریح نموده و تاثیر افزایش قابلیت‌های موشکی بر تحول راهبرد دفاعی- امنیتی ایران را مورد مطالعه قرار داده‌اند (ارغوانی پیر سلامی و پیرانخو ۱۳۹۶، ۶۹).

پژوهشی با عنوان توانمندی موشکی در سیاست دفاعی جمهوری اسلامی ایران در غرب آسیا، در سال ۱۳۹۸ انجام شد. در این پژوهش، فرایند تاریخی نحوه دستیابی ایران به انواع موشک تشریح شده و تاثیر این توانمندی در موازنه قدرت در غرب آسیا مورد مطالعه قرار گرفته است (دهقانی فیروز آبادی و همکاران ۱۳۹۸، ۱۱۶).

پژوهشی با عنوان برنامه گسترده موشکی کروز ایران مستلزم اقدام آمریکا است، در سال ۲۰۲۰ انجام شد. در این پژوهش، نحوه دستیابی ایران به موشک‌های کروز تشریح گردیده و توصیه‌هایی برای مقابله با این برنامه به آمریکا ارائه شده است (Brookes 2020, 6).

پژوهشی با عنوان برنامه موشکی و فضایی بالستیک ایران: یک ارزیابی، در سال ۲۰۱۹ انجام شد و در این پژوهش، برنامه موشکی ایران و ریشه‌های تاریخی، پیشرفت‌ها و قابلیت‌های آن به همراه برنامه فضایی مرتبط، مورد مطالعه قرار گرفت (Bahgat 2019, 31).

پژوهشی با عنوان ۵۰ سال آینده اشاعه موشک در سال ۲۰۲۱ انجام شد. در این پژوهش، نحوه توسعه فناوری موشکی و نقش هر یک از کشورها از جمله ایران در این زمینه مورد مطالعه قرار گرفته است. (Tianran & Hanham 2021, 2).

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد که برخی کمبودها در این پژوهش‌ها مشاهده می‌گردد از جمله، عدم استفاده از یک مدل اکتساب فناوری مبتنی بر شاخص‌های متنوع جهت شناسایی روش‌های اکتساب فناوری مورد استفاده در صنعت موشکی ایران، عدم جامعیت روش‌های اکتساب فناوری معرفی شده که در صنعت موشکی ایران استفاده شده اند، عدم بررسی میزان اثر بخشی روش‌های اکتساب فناوری استفاده شده در صنعت موشکی ایران، عدم جامعیت بررسی روش‌های اکتساب فناوری در خصوص انواع موشک‌ها، عدم اشاره دقیق به روش اکتساب فناوری استفاده شده در مورد هر موشک.

در این پژوهش، انواع موشک‌های ایران در قالب یک مدل اکتساب فناوری سه بعدی مبتنی بر ۶ شاخص و در ۶۴ وضعیت مختلف، مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و روش اکتساب فناوری استفاده شده در خصوص هر موشک از بین مجموعه ای از ۲۵ روش اکتساب فناوری شناخته شده، معرفی می گردد. همچنین وضعیت اثربخشی هر روش اکتساب فناوری استفاده شده برای هر موشک نیز بر اساس مدل اکتساب فناوری سه بعدی منتخب، تحلیل و تعیین می گردد.

۳- روش‌شناسی

بر اساس دیدگاه متخصصین، روش مطالعه موردی، در مقایسه با سایر روش‌های پژوهش، مستقل بوده و وقتی به عنوان روش منتخب، مورد استفاده قرار می‌گیرد که موضوع مورد مطالعه، از زمینه ای که در آن قرار گرفته است، قابل تشخیص نباشد. با توجه به خصوصیات این پژوهش که به چرایی و چگونگی موضوعات می‌پردازد و رفتار وقایع نیاز به کنترل ندارد یعنی هدف این پژوهش، بررسی وقایع کنونی است و نمی توان در رفتار موضوع، تغییری ایجاد کرد، مطالعه موردی ارجحیت بالاتری دارد (ین ۱۳۷۶، ۱). در این پژوهش از فرایند اجرای مطالعه موردی که توسط ین ارائه شده، استفاده گردیده است زیرا مطالعه و بررسی صورت گرفته در این پژوهش در چهارچوب عینی و بستر واقعی رخ داده است و متغیرهای متعددی در ارتباط با موضوع تحقیق مورد بررسی قرار گرفته که پیامدهای آن با استفاده از روش تحقیق موردی، عینی تر بوده است. دلیل دیگری که انتخاب این روش تحقیق را توجیه می‌کند، استفاده از مدارک و منابع گوناگون جهت دست یابی به جدید ترین اطلاعات از موضوع تحقیق می‌باشد که همه این موارد در بستر یک مطالعه موردی رخ می‌دهد (ین ۱۳۸۷، ۱۳).

فرایند اجرای این پژوهش به عنوان یک تحقیق موردی به شرح ذیل می‌باشد (Gerring 2006, 75):

۱. تعیین سوال تحقیق: سوال اصلی این پژوهش عبارت است از اینکه: «در صنعت موشکی ایران از چه روش‌های اکتساب فناوری استفاده‌شده است و این روش‌ها بر اساس مدل منتخب نویسندگان، چقدر درست انتخاب شده اند؟».

۲. جستجو و دستیابی به منابع و مدارک معتبر: در این پژوهش بیش از ۱۰۰ منبع علمی مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از تکنیک فراترکیب، این مقالات قبل از بررسی دقیق، مورد ارزیابی قرار گرفتند تا مقالات منتخب شناسایی شوند. ارزیابی مقالات از طریق چک لیست

۳۲ موردی COREQ انجام شده است. این چک لیست در پژوهش‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از روش‌های کیفی برای تحلیل اطلاعات استفاده کرده‌اند. با استفاده از این چک لیست، ارزیابی منابع بررسی شده، انجام می‌شود (Tong 2007, 349).

۳. جمع آوری اطلاعات از طریق بررسی جامع و مرور ادبیات پیشین مرتبط با موضوع اصلی تحقیق: در این پژوهش، مرور ادبیات پیشین در چهار حوزه روش‌های اکتساب فناوری، مدل-های اکتساب فناوری، صنعت موشکی ایران و همچنین روش‌های اکتساب فناوری در صنعت موشکی ایران و در دو بخش منابع فارسی و انگلیسی انجام شده است.

۴. جمع آوری اطلاعات و داده های تجربی برای تبیین موضوع پژوهش: جهت گردآوری داده ها در این پژوهش از مدارک و منابع اطلاعاتی آشکار و مستند و مصاحبه‌های منتشر شده رسمی فارسی و انگلیسی استفاده گردیده در حوزه صنعت موشکی ایران استفاده شده است.

۵. انجام تحلیل داده ها: در پژوهش حاضر، جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل درون موردی استفاده گردیده است. تحلیل درون موردی با توجه به ماهیت موضوع مورد تحقیق، کیفی می باشد. در تحلیل درون موردی، هدف بدست آوردن بینش و فهم عمیق از مورد مد نظر می باشد. تکنیک تحلیل درون موردی بینش عمیقی از موضوع تحقیق به دلیل بررسی یک مورد به پژوهشگر می دهد.

سطح تحلیل این پژوهش، کشور ایران است. با توجه به اینکه این پژوهش، مطالعه موردی می‌باشد که از انواع پژوهش‌های کیفی است، در نظر گرفتن معیارها و ابزارهای پژوهش‌های کیفی نیز اعتبار این پژوهش را افزایش می‌دهد. به این منظور، معیارهای چهارگانه‌ای (ین ۱۳۷۶، ۵۰) نیز در این پژوهش در نظر گرفته شده است. این آزمون‌های چهارگانه عبارتند از آزمون اعتبار سازه ای، آزمون اعتبار درونی، آزمون اعتبار بیرونی و آزمون قابل اعتماد بودن پژوهش. برای انجام آزمون اعتبار سازه ای در این پژوهش از منابع مختلف و متعددی از جمله مدارک و منابع اطلاعاتی آشکار و مستند و مصاحبه‌های منتشر شده استفاده شده است. برای انجام آزمون اعتبار درونی از مدل منتخبی که حاصل از مقایسه با چندین مدل معتبر بین المللی بوده استفاده شده است. برای انجام آزمون اعتبار درونی در این پژوهش از روش های مختلفی از جمله فراترکیب و تحلیل درون موردی استفاده شده است. برای اجرای آزمون قابل اعتماد بودن در این پژوهش، مستندسازی همه مراحل و فرآیندهای انجام پژوهش اجرا شده است.

۴- یافته‌ها

۴-۱- روش‌های اکتساب فناوری در صنعت موشکی ایران

پنج رویکرد کلی برای اکتساب مجموعه‌ای از موشک‌های بالستیک وجود دارد که عبارتند از:

۱) واردات موشک‌های کامل و زیرساخت پشتیبان ضروری برای عملیاتی ساختن و به کار گرفتن سامانه‌ها، از جمله تجهیزات پرتاب، کامیون‌های حمل و نقل سوخت، امکانات ذخیره‌سازی و نگهداری و آموزش،
۲) واردات قطعات و اجزای کلیدی موشک که امکان تولید آن‌ها در داخل نیست و مونتاژ آن‌ها با استفاده از ترکیبی از سامانه‌های فرعی تولید داخلی و وارداتی،
۳) اخذ خط تولید با مجوز کشور تولیدکننده موشک مورد نظر،
۴) مهندسی معکوس موشک‌ها از قطعات نمونه و اتکا به کمک فنی خارجی و واردات تجهیزات کلیدی تولید،
۵) اجرای برنامه تحقیق و توسعه بومی برای طراحی، توسعه، تولید، آزمایش و به کارگیری موشکی خاص برای نیازهای راهبردی کشور.

نکته قابل توجه این است که ایران از هر ۵ رویکرد فوق به صورت همزمان برای پیشبرد برنامه موشکی خود استفاده کرده است یعنی از روش‌های اکتساب فناوری متنوعی استفاده نموده است که در ادامه به نمونه‌هایی از آن اشاره شده است:

۲-۴- موشک «الف» (روش کلید در دست)

در دهه ۱۹۸۰، چین در قرارداد با ایران به جای فروش کل موشک کرم ابریشم، قطعات اصلی موشک از جمله موتورها و همچنین سایر قطعات را به ایران فروخت و به راه‌اندازی کارخانه‌هایی برای تولید انواع موشک بومی به ایران کمک کرد و ایران بعدها موشک «الف» را بر اساس اکتساب این فناوری تولید نمود (Bahgat 2019, 35). با استفاده از روش کلید دردست، ایران خطوط کامل تولید و آموزش نحوه تولید موتورهای موشک‌های دیگری را نیز از چین دریافت کرده است (Chipman 2010, 5).

ایران این روش اکتساب فناوری را در تعامل با کشورهایی مانند چین، کره شمالی و روسیه استفاده نموده که این کشورها به عنوان مالک فناوری بر این فناوری کنترل داشته و برای اعطای آن به ایران نیز تمایل داشته اند. ایران از این روش در دهه ۱۹۸۰ استفاده نموده است که در آن مقطع زمانی، فاقد توانمندی چشمگیری در حوزه موشکی بوده و همچنین به دلیل درگیر بودن در جنگ با عراق، تحت فشار زمانی برای دستیابی به این فناوری بوده است. فناوری موشکی دارای پیچیدگی‌های فنی بالا بوده و فاقد پیچیدگی‌های اجتماعی است. پس وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری با پارامترهای سلول شماره ۱۰ در مدل اکتساب فناوری پیشنهادی انطباق دارد که نشان دهنده این است که ایران برای اکتساب فناوری موشک «الف»، از روش کلید در دست که «امکان‌پذیر اما غیر بهینه» بوده، استفاده نموده است.

۳-۴- موشک‌های «ب» و «ج» (روش استخدام و تبادل نیروی انسانی)

چین با انتقال فناوری موشک‌های کروز C-700 و C-800 در دهه ۱۹۹۰، از ایران در طراحی و ساخت موشک‌های «ب» و «ج» پشتیبانی قابل توجهی نموده و در این قراردادها تکنسین‌های آموزش دیده خود را در اختیار ایران قرار داد. همچنین شرکت‌های روسی صاحب فناوری تولید موشک اعلام نموده‌اند که قطعات یدکی و کلاهک به ایران صادر کرده و آموزش‌های لازم برای توسعه، طراحی و ساخت موشک‌های بالستیک را به ایران ارائه کرده‌اند. بر اساس برخی گزارشات اطلاعاتی فاش شده، تکنسین‌های روسی و چینی در طراحی و مهندسی موشک های دیگری نیز به ایران کمک کرده‌اند (Bahgat 2019, 34) (Brookes 2020, 8).

ایران این روش را در تعامل با کشورهایی مانند چین و روسیه استفاده نموده که این کشورها به عنوان مالک فناوری بر این فناوری کنترل داشته و برای اعطای آن به ایران نیز تمایل داشته اند. ایران از این روش در دهه ۱۹۹۰ استفاده نموده که در آن مقطع زمانی، ایران دارای توانمندی‌های مناسبی در حوزه موشکی بوده و همچنین با توجه به پایان یافتن جنگ با عراق، فشار زمانی برای دستیابی به این فناوری کاهش یافته بوده است. این روش برای اکتساب فناوری‌های با پیچیدگی فنی بالا و پیچیدگی اجتماعی پایین استفاده می شود که در خصوص فناوری موشکی، مناسب می‌باشد. وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری با پارامترهای سلول شماره ۶ در مدل اکتساب فناوری پیشنهادی انطباق دارد که نشان دهنده این است که ایران برای اکتساب فناوری موشک‌های «ب» و «ج»، از روش «بهینه» استخدام و تبادل نیروی انسانی استفاده نموده است.

۴-۴- موتورهای سوخت جامد موشک «د» (روش آموزش تحت نظر مالک فناوری)

در دهه ۱۹۹۰، کره شمالی به تامین موشک و همچنین زیرساخت‌های نگهداری، قطعات یدکی، آموزش و به اشتراک گذاری داده‌های آزمایش پرواز به ایران اقدام نمود (Bahgat 2019, 37). بخش اعظم دانش ضمنی ایران در حوزه موشکی از طریق رابطه معلم شاگردی توسعه یافته است. ایران با بهره‌گیری از آموزش عملی گسترده دریافتی از چین اقدام به افزایش سطح دانش خود نموده است که برای پشتیبانی از تولید موتورهای راکت سوخت جامد بزرگ به آنها نیاز است که می‌توان آن را در موفقیت توسعه موشک «د»، در حال حاضر مشاهده کرد (Chipman 2010, 12).

ایران این روش را در تعامل با کشورهایی مانند کره شمالی و چین استفاده نموده که این کشورها به عنوان مالک فناوری بر این فناوری کنترل داشته و برای اعطای آن به ایران نیز تمایل داشته‌اند. ایران از این روش در دهه ۱۹۹۰ استفاده نموده است که در آن مقطع زمانی، ایران دارای توانمندی‌های مناسبی در حوزه موشکی بوده و همچنین با توجه به پایان یافتن جنگ با عراق، فشار زمانی برای دستیابی به این فناوری کاهش یافته بوده است. با وجود اینکه این روش معمولاً برای اکتساب فناوری‌هایی استفاده می‌شود که دارای پیچیدگی فنی پایین و پیچیدگی اجتماعی بالایی هستند اما با این وجود، ایران از این روش برای اکتساب فناوری موتورهای سوخت جامد موشک «د» که دارای پیچیدگی فنی بالا و پیچیدگی اجتماعی پایین می‌باشد استفاده نموده است.

با توجه به مدل اکتساب فناوری پیشنهادی و وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری، «روش آموزش تحت نظر مالک فناوری» جزء روش‌های «بهینه» یا حتی «امکان پذیر اما غیر بهینه» نیز قرار نمی گیرد اما با این وجود به نظر می رسد ایران از این روش به عنوان یک روش مکمل برای توسعه توانمندی‌های خود استفاده نموده است.

۴-۵- موتور موشک «ه» (روش تحقیق و توسعه مشترک)

بر اساس گزارش وزارت خزانه داری آمریکا، در دهه ۲۰۰۰ میلادی ایران و کره شمالی برای توسعه یک موتور پیشران ۸۰ تنی، همکاری مشترک داشته‌اند. به نظر می‌رسد این همکاری مشترک جهت توسعه و رفع نقص موتور موشک‌های «ه» و Musudan بوده است (Elleman & Fitzpatrick 2017, 101) ((Tianran & Hanham 2021, 3)

ایران این روش را در تعامل با کشور کره شمالی استفاده نموده و هدف هر دو کشور از این اقدام، رفع نیاز مشترک و همچنین رفع نقص موشک های خود بوده که از نظر فناوری بسیار به هم شبیه هستند بنابراین هر دو کشور به عنوان مالکان فناوری بر فناوری خود کنترل داشته و برای به اشتراک گذاری آن با طرف مقابل نیز تمایل داشته‌اند. ایران از این روش در دهه ۲۰۰۰ استفاده نموده است که در آن مقطع زمانی، ایران دارای توانمندی‌های مناسبی در حوزه موشکی بوده و همچنین تحت فشار زمانی نیز نبوده است. هر چند که طراحی و ساخت موتور موشک دارای پیچیدگی فناوری بالایی می‌باشد اما با توجه به نوع همکاری بین دو کشور که برای رفع نقص و نه خلق موتور موشک بوده به نظر می‌رسد پیچیدگی فناوری بالایی در این همکاری مشترک، مطرح نبوده اما این اقدام، مستلزم تبادل دانش و کار گروهی قوی می‌باشد که می‌تواند نشان دهنده وجود پیچیدگی اجتماعی در این همکاری مشترک باشد. وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری با پارامترهای سلول شماره ۷ در مدل اکتساب فناوری پیشنهادی انطباق دارد که نشان دهنده این است که ایران برای اکتساب فناوری موتور موشک «ه»، از روش «بهینه» تحقیق و توسعه مشترک استفاده نموده است.

۴-۶- دانش پایه صنعت موشکی (روش اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل)

در سال ۱۹۹۴، یک گزارش اطلاعاتی فاش کرد که دانشمندان و دانشجویان ایرانی، تحصیلات آکادمیک خود در رشته تئوری پرواز را در مرکز تحقیقات دولتی Khrunichev در مسکو و رشته مهندسی راکت را در دانشگاه دولتی بالتیک در سن پترزبورگ به انجام رسانده‌اند (Rafique et al 2020, 27).

با توجه تحریم‌های تسلیحاتی ایران در دهه ۱۹۹۰ و رفتارهای محتاطانه روسیه در این زمینه، ایران در آن مقطع زمانی دارای توانمندی مناسبی در صنعت موشکی بوده و تحت فشار زمانی نیز نبوده است. همچنین به نظر می‌رسد اطلاعات علمی و مبانی تئوری که ایران در راستای این اقدام به دنبال اکتساب آن بوده است فاقد پیچیدگی فنی و اجتماعی بوده و بیشتر به دنبال تقویت بنیان‌های پژوهشی خود در راستای تقویت توانمندی‌های تحقیق و توسعه داخلی و مهندسی معکوس بوده است. وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری با پارامترهای سلول شماره ۵۶ در مدل اکتساب فناوری

پیشنهادی انطباق دارد که نشان دهنده این است که ایران برای توسعه «دانش پایه صنعت موشکی» خود، از روش «بهینه» اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل استفاده نموده است.

۴-۷- موشک‌های «د»، «و»، «ز» و «ح» (روش تحقیق و توسعه داخلی)

تحریم‌های تسلیحاتی، ایران را به این باور رساند که در نهایت، برای دفاع از خود باید به منابع داخلی تکیه کند. بر اساس این استراتژی، مراکز پژوهشی و صنعتی متعددی با تمرکز بر استفاده از روش تحقیق و توسعه داخلی در حوزه صنایع موشکی توسط ایران تأسیس گردید و توسعه داده شد. هر چند فناوری بسیاری از نسخه‌های اولیه موشک‌های ایران از طریق استفاده از روش مهندسی معکوس اکتساب شده اما بی‌تردید مهم‌ترین روشی که در اکتساب فناوری‌های نسخه‌های بعدی این موشک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، روش تحقیق و توسعه داخلی بوده است. ایران با استفاده از این روش و اعمال اصلاحات بر روی موشک «ط» (که از طریق مهندسی معکوس موشک Nodong کره شمالی تولید نموده بود) توانست موشک «ز» را طراحی و تولید نماید. همچنین موشک «و» نیز با استفاده از همین روش اکتساب فناوری تولید شده که دقت بیشتری نسبت به موشک «ز» دارد. همزمان با تلاش های ایران برای خرید سیستم موشکی S300 از روسیه، ایران با استفاده از روش تحقیق و توسعه داخلی موفق به طراحی و ساخت سیستم موشکی «ح» گردید. متخصصان بین‌المللی حوزه موشکی اعلام نموده‌اند که موشک «د» واقعاً دارای طراحی اصلی بوده و هیچ شباهتی به موشک‌های خارجی ندارد، که نشان دهنده استفاده ایران از روش تحقیق و توسعه داخلی برای طراحی و تولید این موشک می‌باشد (Bahgat 2019, ٤٤) (Elleman & Fitzpatrick 2017, 102) (Rafique et al 2020, 27) (Brookes 2020, 8).

ایران همواره در تلاش بوده تا با استفاده از این روش به فناوری‌های مورد نیاز خود در حوزه موشکی دست یابد اما زمانی استفاده از این روش توسط ایران به اوج رسیده که توانمندی‌های علمی و فنی ایران بالغ گردیده است. از آنجا که استفاده از این روش زمانبر می‌باشد ایران همواره از این روش به موازات سایر روش‌های سریع تر استفاده نموده است. با توجه به مدل اکتساب فناوری پیشنهادی و وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری، «روش تحقیق و توسعه داخلی» جزء روش‌های «بهینه» یا حتی «امکان پذیر اما غیر بهینه» نیز قرار نمی گیرد اما با وجود هزینه های بسیار بالای این روش، ایران به دلیل داشتن محدودیت در دستیابی به فناوری های پیشرفته موشکی، از این روش به عنوان یک روش مکمل در کنار ترکیبی از انواع روش‌های اکتساب فناوری برای توسعه توانمندی‌های موشکی خود استفاده نموده است.

۴-۸- موشک‌های «ط» ۱ و ۲ و ۳ (مهندسی معکوس)

یکی از روش‌های اکتساب فناوری که ایران با استفاده از آن به طیف گسترده ای از فناوری‌های حوزه موشکی دست یافته، «مهندسی معکوس» بوده است. این توانمندی فقط محدود به خود موشک نبوده و تجهیزات جانبی مانند سکوی پرتاب موشک را نیز شامل می‌شود. ایران موشک‌های «ط» ۱ و ۲

خود را از طریق مهندسی معکوس موشک‌های Scud-B و Scud-C روسی و موشک «ط» ۳ را از طریق مهندسی معکوس موشک Nodong کره شمالی طراحی و تولید نموده است. همچنین به نظر می‌رسد برنامه موشک‌های کروز بومی ایران با استفاده از این روش اکتساب فناوری و از طریق مهندسی معکوس موشک‌های کروز چینی و روسی توسعه یافته است. به عنوان نمونه می‌توان به موشک کروز «ک» که ایران آن را در سال ۲۰۱۵ رونمایی نمود اشاره کرد که می‌تواند از طریق مهندسی معکوس موشک روسیAS-15 KENT (که به نام KH-55 نیز شناخته می‌شود) ساخته شده باشد که اکراین چندین فروند از آن را در سال ۲۰۰۱ به ایران فروخته است (Elleman & Fitzpatrick 2017, 104) (Brookes ۲۰۰۰, ٦).

این روش هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرد که صاحب فناوری بر فناوری خود کنترل نداشته و تمایلی نیز به اعطای آن به گیرنده فناوری ندارد. این روش در مقاطعی توسط ایران مورد استفاده قرار گرفته که تحت فشار زمانی نبوده و توانمندی‌های لازم جهت بکارگیری این روش را در اختیار داشته است. ایران از این روش برای اکتساب پیچیده ترین فناوری‌های حوزه موشکی استفاده نموده است. وضعیت ایران در زمان استفاده از این روش اکتساب فناوری با پارامترهای سلول شماره ۵۴ در مدل اکتساب فناوری پیشنهادی انطباق دارد که نشان دهنده این است که ایران برای طراحی و تولید طیف گسترده ای از موشک ها مانند موشک‌های «ط» ۱ و ۲ و ۳، از روش «بهینه» مهندسی معکوس استفاده نموده است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

گفتیم که انتخاب روش‌های بهینه جهت اکتساب فناوری، مستلزم وجود مدلی مناسب می‌باشد که حداکثر عوامل و موقعیت‌ها را در بر گیرد. به همین دلیل، مدل فقیه و قاضی نوری جهت مورد کاوی روش‌های اکتساب فناوری استفاده شده در صنعت موشکی ایران انتخاب گردید. فناوری موشکی جزء فناوری‌هایی است که مالکان آن به سختی آن را در اختیار سایر کشورها قرار می‌دهند و معمولاً از در اختیار گذاشتن فناوری‌های به روز نیز خودداری می‌نمایند. ایران از همه رویکردهایی که می‌توانند یک کشور را مالک موشک کنند از جمله واردات موشک‌های کامل و زیرساخت پشتیبان ضروری، واردات قطعات و اجزای کلیدی موشک، اخذ خط تولید با مجوز کشور تولیدکننده موشک، مهندسی معکوس موشک، اجرای برنامه تحقیق و توسعه بومی استفاده نموده است. تلاش‌های ایران برای دستیابی به فناوری موشکی دارای دو مقطع اصلی زمانی شامل «در طول جنگ با عراق» و «پس از اتمام جنگ با عراق» تقسیم بندی می‌شود. این دو مقطع زمانی بر روی عامل «فشار زمانی» در مدل پیشنهادی تاثیر به سزایی داشته‌اند به گونه‌ایکه ایران در مقطع زمانی «در طول جنگ با عراق» علاوه بر استفاده از رویکردهایی مانند واردات موشک‌های کامل و زیرساخت پشتیبان ضروری و واردات قطعات و اجزای کلیدی موشک از کشورهایی مانند لیبی و کره شمالی از روش‌های اکتساب فناوری سریعی مانند «کلید

در دست» برای اکتساب فناوری موشک «الف» نیز استفاده نموده است. در ادامه و پس از اتمام جنگ با عراق و کاهش فشار زمانی، ایران به به سمت استفاده از روش‌های اکتساب فناوری روی آورده است که کندتر بوده اما عمق بیشتری به فناوری‌های موشکی ایران داده و همچنین میزان وابستگی ایران به منابع فناوری خارجی را کاهش داده است.

نکته مهم دیگر این است که ایران به صورت همزمان و موازی از طیف گسترده ای از روش‌های اکتساب فناوری برای توسعه توانمندی‌های موشکی خود استفاده نموده است که هر چند منطقی و اقتصادی به نظر نمی‌رسد اما اتخاذ این رویکرد می‌تواند چند دلیل داشته باشد. اول اینکه ایران در معرض تحریم‌های شدید نظامی بوده و قصد داشته از همه راه‌ها و منافذ موجود برای اکتساب فناوری‌های موشکی مورد نیاز خود استفاده نماید. دوم اینکه استفاده از روش‌های موازی اکتساب فناوری، شانس موفقیت ایران برای اکتساب فناوری‌های موشکی مورد نیاز را افزایش می‌داده است. سوم اینکه رویکرد نهایی و غالب ایران در توسعه برنامه موشکی، کاهش و در نهایت قطع وابستگی به منابع فناوری خارجی و بومی‌سازی برنامه توسعه موشکی بوده است. کسب تجربه از طریق استفاده موازی از روش‌های متنوع اکتساب فناوری باعث افزایش توانمندی‌های ایران در جذب و بکارگیری فناوری و در نهایت ارتقاء قابلیت‌های تحقیق و توسعه داخلی ایران در صنعت موشکی شده است.

مسیر توسعه برنامه موشکی ایران نشان می‌دهد که رویکردهای اتخاذ شده توسط ایران برای انتخاب و بکارگیری روش‌های اکتساب فناوری، موفقیت آمیز بوده به گونه‌ایکه هم اکنون ایران دارای زیر ساخت‌های صنعتی و بنیان‌های فناوری توسعه یافته و بومی در صنعت موشکی است. از جمله شواهدی که موفقیت ایران در این زمانه را تایید می‌نمایند می‌توان به دستیابی ایران به برد مورد نظر برای موشک‌هایش و تغییر تمرکز ایران از برد موشک به نوع سوخت، دقت برخورد قدرت و تخریب اشاره نمود. یکی دیگر از شواهد موفقیت ایران در این زمینه، تغییر جایگاه ایران از خریدار و واردکننده فناوری از کره شمالی به جایگاه همکار در انجام تحقیق و توسعه مشترک (جهت توسعه و رفع نقص موتور موشک‌های «ه» و Musudan) می‌باشد.

یکی دیگر از دستاوردهای ایران در اجرای رویکرد استفاده همزمان و موازی از روش‌های متنوع اکتساب فناوری برای توسعه توانمندی‌های موشکی، دستیابی به فناوری‌های مورد نیاز برای طیف گسترده‌ای از انواع موشک‌ها با مشخصات مختلفی مانند برد، قدرت تخریب، سوخت (جامد، مایع)، نوع (بالستیک، کروز)، تنوع استفاده (زمینی، دریایی، هوایی)، تنوع روش پرتاب (زمین پایه، هواپایه، دریا پایه) و ... بوده است.

بر اساس مدل اکتساب فناوری پیشنهادی، از ۷ مورد بررسی شده، ایران در ۴ مورد، از روش-های «بهینه» (مانند روش استخدام و تبادل نیروی انسانی برای اکتساب فناوری موشک‌های «ب» و «ج»، روش تحقیق و توسعه مشترک برای اکتساب فناوری موتور موشک «ه»، روش اعزام کارشناس به خارج جهت تحصیل برای اکتساب فناوری دانش پایه صنعت موشکی و روش مهندسی معکوس برای

اکتساب فناوری موشک‌های «ط» ۱ و ۲ و ۳)، در ۱ مورد از «روش‌های امکان‌پذیر اما غیر بهینه» (مانند روش کلید در دست برای اکتساب فناوری موشک «الف») و در ۲ مورد از «روش‌های غیر منطبق با مدل منتخب» (مانند روش آموزش تحت نظر مالک فناوری برای اکتساب فناوری موتورهای سوخت جامد موشک «د» و روش تحقیق و توسعه داخلی برای اکتساب فناوری موشک‌های «د»، «و»، «ز» و «ح») برای اکتساب فناوری های مختلف موشکی استفاده نموده است. بر این اساس نتایج مورد کاوی صنعت موشکی ایران ۸۶٪ با مدل پیشنهادی انطباق داشته که این می تواند نشان دهنده کارایی بالای مدل انتخابی و قابلیت استفاده از آن در سایر صنایع باشد.

همانند همه تحقیقات و پژوهش‌های علمی، این پژوهش نیز دارای محدودیت‌هایی بوده است که رفع این محدودیت‌ها می‌تواند به عنوان پیشنهاد برای تحقیقات آینده نیز در نظر گرفته شود. مهم‌ترین محدودیت در این پژوهش، محرمانه بودن اطلاعات صنعت موشکی در ایران است که باعث گردید پژوهشگران به جمع آوری و تحلیل اطلاعات از اسناد و مدارک مشهود و منتشر شده رسمی روی بیاورند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

ارغوانی پیرسلامی، فریبرز، پیرانخو، سحر. " تحول فناوری موشکی و راهبرد دفاعی- امنیتی جمهوی اسلامی ایران". *فصلنامه راهبرد*، دوره ۲۶، شماره ۸۳، ۱۳۹۶، صفحه ۷۴-۵۱ .

دهقانی فیروزآبادی, سید جلال, عزیزی بساطی, مجتبی." توانمندی موشکی در سیاست دفاعی جمهوری اسلامی ایران در غرب آسیا (۲۰۰۱-۲۰۰۸) ". *مجله سیاست دفاعی*، دوره ۲۶، شماره ۱۰۳، ۱۳۹۷، صفحه ۱۲۱-۸۹.

شفقت, ابوطالب, الیاسی, مهدی, طباطبائیان, سیدحبیب الله, بامداد صوفی, جهانیار. " گونه شناسی فرآیندهای موفق نوآوری دفاعی پس از پیروزی انقلاب اسلامی ایران"" *مدیریت نوآوری*، دوره ۴، شماره ۱۴، ۱۳۹۴، صفحه ۱۵۴-۱۳۱.

فرتوک‌زاده, حمیدرضا, طهماسبی, سیامک, رحیمی, علی. " شکل‌گیری و انباشت درونزای قابلیت‌های فناورانه در سامانه‌های پیچیده (مطالعه موردی صنایع هوافضای ایران)"" *مطالعات دفاعی استراتژیک*، دوره ۱۸، شماره ۸۲، ۱۳۹۹، صفحه ۲۸۸-۲۶۳ .

کیه‌زا، ویتوریو، ۱۳۸۴، *استراتژی وسازماندهی R&D* ، قاضی نوری، سید سپهر، مهدی خانی، مجبوبه، جلد اول، چاپ اول، تهران: مرکز صنایع نوین.

ین، رابرت، ۱۳۷۶، *تحقیق موردی*، پارسائیان، علی، اعرابی، سید محمد، جلد اول، چاپ سوم، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی.

ین، رابرت، ۱۳۸۷، *کاربرد تحقیق موردی*، اعرابی، سید محمد، رحمانی، محمد، سهرابی، روح الله ،جلد اول، چاپ اول، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی.

Abootaleb Shafaghat, Mahdi Elyasi, Seyed Habiballah Tabatabaeeyan, Jahanyar Bamdad Soofi. "Proposing a Comprehensive Defense Innovation Process for Iranian Best-Practice: Defense Projects in Post-Islamic Revolution Era". *Innovation Management Journal*, 4 (2016): 131-154 [In Persian].

Amara, Jomana. "*Military industrialization and economic development: Jordan's defense industry*." Review of Financial Economics 17, no. 2 (2008): 130-145.

Arasti, M. R., YAZDI M. MODARES, and MAHDI DELAVARI. "*A Comprehensive Model for Selecting Appropriate Mode of Technology Transfer*." (2008): 145-153.

Bahgat, Gawdat. "*Iran's Ballistic Missile and Space Program: An Assessment*." Middle East Policy 26, no. 1 (2019): 31-48.

Brookes, Peter. "*Iran's Extensive Cruise Missile Program Requires US Action*." Heritage Foundation Backgrounder 3460 (2020).

Chan, Kim-Yin, Kwee Hoon Lim, and Marilyn A. Uy. "*Entrepreneurship-professionalism-leadership: A framework for nurturing and managing the R&D workforce for a national innovation ecosystem*." In Entrepreneurship–Professionalism–Leadership: A Multidimensional Framework for Human Capital and Career Development in the 21st Century, pp. 177-207. Singapore: Springer Singapore, 2020.

Chatterji, Deb. "*Accessing external sources of technology*." Research-Technology Management 39, no. 2 (1996): 48-56.

Chiesa, Vittorio, and Raffaella Manzini. "*Organizing for technological collaborations: a managerial perspective*." R&D Management 28, no. 3 (1998): 199-212.

Chipman, John, ed. *Iran's Ballistic Missile Capabilities: A Net Assessment*. International Institute for Strategic Studies, 2010.

Chung, Moon Young, and Keun Lee. "How absorptive capacity is formed in a latecomer economy: Different roles of foreign patent and know-how licensing in Korea." *World Development* 66 (2015): 888-694.

Daghaieghi, Ali, and Nima Mokhtarzadeh. "Choosing a Suitable Method of Acquiring Logging Technology of Oil and Gas Wells in Iran:(A Case Study of National Iranian Drilling Company)." *Iranian Journal of Oil and Gas Science and Technology* 7, no. 2 (2018): 35-51.

Defense Intelligence Ballistic Missile Analysis Committee. "*Ballistic and Cruise Missile Threat 2017*""SS Arr Focœ, aa iional Arr and Space nniiiii i ence ee n,,,, , ttp////www. naccc af.

mil/Portals/19/images/Fact% 20Sheet% 20Images/2017% 20Ballistic% 20and% 20Cruise% 00M%%%%00%%%a__Fina__mnal.. pdf (2017..

Durrani, Tariq S., S. M. Forbes, Charles Broadfoot, and A. S. Carrie. "Managing the technology acquisition process." *Technovation* 18, no. 8-9 (1998): 523-587.

Durrani, Tariq S., Sheila M. Forbes, and Charles Broadfoot. "*An integrated approach to technology acquisition management*." International Journal of Technology Management 17, no. 6 (1999): 597-777.

Elleman, Michael, and Mark Fitzpatrick. "*Evaluating design intent in Iran's ballistic-missile* programme." Adelphi Series 57, no. 466-467 (2017): 89-130.

Faghih, Hamidreza, Sepehr Ghazinoory, and Mehdi Elyasi. "*A Manual for Technology Acquisition Method Selection: The Three-dimensional Model of the Interaction of Factors Related to Owner, Receiver and the Nature of Technology*." Journal of Science and Technology Policy 13, no. 3 (2020): 83-100.

Fartok Zadeh, H.R., Tahmasbi, S., Rahimi, A., "Internal Formation and Accumulation of Technological Capabilities in Complex Product Systems: Case Study of Iran's Aerospace Industry". *Strategic Defense Studies*, 82 (2020), 263-288 [In Persian].

Floyd, Chris. *Managing technology for corporate success*. Gower Publishing, Ltd., 1997.

Gerring, John. *Case study research: Principles and practices*. Cambridge university press, 2006.

Ghazinoory, S., et al. "Using AHP and LP for choosing the best alternatives based the gap analysis." *Applied Mathematics and computation* 184.2 (2007): 316-321.

Ghazinoory, Sepehr, Maryam Daneshmand-Mehr, and Arash Azadegan. "Technology selection: application of the PROMETHEE in determining preferences—a real case of nanotechnology in Iran." *Journal of the Operational Research Society* 64.6 (2013): 884-897.

Granstrand, Ove, Erik Bohlin, Christer Oskarsson, and Niklas Sjöberg. "External technology acquisition in large multi-technology corporations." *R&D Management* 22, no. 2 (1992): 111-134.

Halili, Zahra. "*Identifying and ranking appropriate strategies for effective technology transfer in the automotive industry: Evidence from Iran*." Technology in Society 62 (2020): 101264.

Hung, Shiu-Wan, and Ruei-Hung Tang. "*Factors affecting the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan*." Technovation 28, no. 9 (2008): 551-563.

Jonash, Ronald S. "Strategic technology leveraging: making outsourcing work for you." *Research-Technology Management* 39, no. 2 (1996): 19-25.

Jones, Gary K., Aldor Lanctot Jr, and Hildy J. Teegen. "Determinants and performance impacts of external technology acquisition." *Journal of Business venturing* 16, no. 3 (2001): 255-283.

Jones, Rory, and Sune Engel Rasmussen. "*What We Know About the Saudi Oil Attacks,[online], 2019. 09. 00*"" Foááávw .w com [2019. 99. 33...

Chiesa, Vittorio, 1384, R&D strategy and organization, Ghazi Nouri, Seyyed Sepehr, Mehdi Khani, Majboba, first volume, first edition, Tehran: New Industries Center[In Persian].

Kotlar, Josip, Alfredo De Massis, Federico Frattini, Mattia Bianchi, and Hanqing Fang. "Technology acquisition in family and nonfamily firms: A longitudinal analysis of Spanish manufacturing firms." *Journal of Product Innovation Management* 30, no. 6 (2013): 1073-1088.

Lee, Gilbert A. *Negotiating Technology Acquisition: getting the tools you need to succeed*. Working Paper, Nanyang Technology University, 1998.

Lee, Joosung J., and Hyungseok Yoon. "A comparative study of technological learning and organizational capability development in complex products systems: Distinctive paths of three latecomers in military aircraft industry." *Research policy* 44, no. 7 (2015): 1296-1313.

Lee, Jun Gon, and Min Jae Park. "*Evaluation of technological competence and operations efficiency in the defense industry: The strategic planning of South Korea*." Evaluation and program planning 79 (2020): 101775.

Lennox, Duncan. "*Irau's ballistic missile projects: uncovering the evidence*." JANES INTELLIGENCE REVIEW 10 (1998): 24-28.

Pirsalami Arghavani, Fariborz, Pirankho, Sahar. "The evolution of missile technology and the defense-security strategy of the Islamic Republic of Iran". Strategy Quarterly 83 (2016): ١١-٤٤ [In Persian].

Poon, Jessie PH, and Alan MacPherson. "*Technology acquisition among Korean and Taiwanese firms in the United States*." International Business Review 14, no. 5 (2005): 559-575.

Potter, William C., and Harlan W. Jencks. *The International Missile Bazaar: The New Suppliers' Network*. Routledge, 2019.

Radosevic, Slavo. *International technology transfer and catch-up in economic development*. Edward Elgar Publishing, 1999.

Rafique, M. U., Shah, S. A. H., & Rasol, S.*Dynamics of Iran's missile program and its implications on the region*, 2020.

Roberts, Edward Baer, and Charles A. Berry. "*Entering new businesses: selecting strategies for success*." (1984).

Rosado-Serrano, Alexander, Justin Paul, and Desislava Dikova. "*International franchising: A literature review and research agenda*." Journal of Business Research 85 (2018): 238-257.

Schilling, M. A. *Strategic Management of Technological Innovation (4th Editio)*. McGraw-Hill/Irwin, 2012.

sed jlall dhgani, mogtaba azezei. "Missile Capability in Islamic Republic of Iran's Policy in the West Asia (2018-2001)". *Journal of Defense Policy*, 103 (2018): 89-121[In Persian].

TIANRAN, XU, and MELISSA HANHAM. "*The Next 50 Years of Missile Proliferation*." THE NEXT FIFTY YEARS OF NUCLEAR PROLIFERATION (2021): 94.

Toner, Phillip. "*Workforce skills and innovation: An overview of major themes in the literature*." (2011).

Tong, Allison, Peter Sainsbury, and Jonathan Craig. "Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups." *International journal for quality in health care* 19, no. 6 (2007): 349-357.

Tsai, Kuen-Hung, and Jiann-Chyuan Wang. "External technology acquisition and firm performance: A longitudinal study." *Journal of Business Venturing* 23, no. 1 (2008): 91-112.

Wu, Jie, Luman Yu, and Zaheer Khan. "How Do Mutual Dependence and Power Imbalance Condition the Effects of Technological Similarity on Post-acquisition Innovation Performance Over Time?." *British Journal of Management* 34, no. 1 (2023): 195-219.

Yen, Robert, 1376, case study, Parsaian, Ali, Arabi, Seyyed Mohammad, first volume, third edition, Tehran: Cultural Research Office [In Persian].

Yen, Robert, 1387, Application of case study, Arabi, Seyed Mohammad, Rahmani, Mohammad, Sohrabi, Ruhollah, first volume, first edition, Tehran: Cultural Research Office[In Persian].

Yoshikawa, Toru. "*Technology development and acquisition strategy*." International Journal of Technology Management 25, no. 6-7 (2003): 666-674.

Zamanian, Alireza, Hossin Taj Abadi, and Ebrahim Motaghi. "*Strategic Attributes and Deterrent Power of Missile Weapons with a Focus on the Islamic Republic of Iran*." Strategy 29, no. 3 (2020): 137-171.

Zhang, Gupeng, and Jianghua Zhou. "The effects of forward and reverse engineering on firm innovation performance in the stages of technology catch-up: An empirical study of China." *Technological forecasting and social change* 104 (2016): 212-222.

Zhang, Gupeng, Xiaofeng Lv, and Jianghua Zhou. "Private value of patent right and patent infringement: An empirical study based on patent renewal data of China." *China Economic Review* 28 (2014): 37-44.