

# علم و تکنولوژی در تاریخ مدرن ژاپن «تقلید یا خلاقیت درونزا»

□ تسورو ناکاوکا

□ ترجمه فریبا شاه نظری

دانشگاه بین‌المللی ژاپن

□ توسعه شتابان علمی و تکنولوژیک ژاپن یکی از پدیده‌های شگفت‌انگیز در تاریخ معاصر جهان است که تفسیرها و برداشت‌های گوناگونی را به دنبال داشته است. در مقاله حاضر این برداشت ارائه می‌شود که توسعه علمی و تکنولوژیک ژاپن تحت تأثیر رابطه پویای فرهنگ بومی با درونزا و تکنولوژی خارجی تحقق یافته است. به عبارت دیگر، تقلید از تکنولوژی خارجی و خلاقیت و نوآوری داخلی دست به دست هم داده‌اند تا توسعه علمی و تکنولوژیک حاصل شود. مؤلف این مقاله چنین برداشتی را به عنوان الگویی برای توسعه علمی و تکنولوژیک کشورهای در حال توسعه معرفی می‌کند.

نارساییها را حاصل علم و تکنولوژی پیشرفته می‌دانستند و در کل، جنبه‌های مخرب علم و تکنولوژی را پیش می‌کشیدند و آنها را عواملی عاریتی و خارجی در فرهنگ ژاپن می‌دانستند و بر ارزش عناصر سنتی بومی تأکید می‌کردند.

نگرش سخنرانان دیگر کشورهای آسیایی متفاوت بود. آنان با دیدی کاملاً مثبت به علم و تکنولوژی نگرسته و آن را وسیله‌ای برای تحول اجتماعی می‌دانستند. آنها درصدد بودند تا الگوهای جدیدی برای تحولات اجتماعی بیابند که در تقلید صرف از تجربه غرب خلاصه نشود، بلکه کوششی باشد متکی بر گسترش علم و تکنولوژی در میان توده مردم برای ریشه کن ساختن فقر،

انگیزه نگارش این مقاله به دنبال بحثی که در گردهمایی آسیایی درباره «خلاقیت روشنگرانه در فرهنگ درونزا» مطرح شد، شکل گرفت. این گردهمایی را دانشگاه سازمان ملل از ۱۳ تا ۱۷ نوامبر ۱۹۷۸ در کیوتو (ژاپن) برگزار کرد. در این گردهمایی میان سخنرانان ژاپنی و دیگر کشورهای آسیایی اختلاف نظر شدیدی در نگرش نسبت به علم و تکنولوژی، به ویژه نسبت به علم و تکنولوژی در ژاپن پیشرفته امروز پدیدار شد.

سخنرانان ژاپنی مایل بودند تا درباره نارساییهای ناشی از رشد سریع صنعتی و توسعه گسترده اقتصادی سخن بگویند: یعنی آلودگی آب و هوا، اختلال در سیستم اکولوژیکی، نابودی فرهنگ سنتی و غیره. آنان این‌گونه

روشهای خاص سنتی خود را در شناخت و ساخت دارد؛ پس تا وقتی که این روشها وسیله‌ای برای شناخت و ساخت هستند، علم و تکنولوژی باید ریشه در فرهنگی داشته باشد که بدان تعلق دارد. این بدین مفهوم است که همیشه تضادی میان تکنولوژی عاریتی و فرهنگ بومی کشوری که تکنولوژی را به عاریه می‌گیرد، دیده می‌شود و این تضاد تا وقتی که تکنولوژی با فرهنگ آن کشور هماهنگ نگردد، حاکم است. تسورومی با این مقدمه، در ادامه مطالب خود، تحقیقی درباره تضادهای تکنولوژی بومی تولید آهن و تکنولوژی وارداتی غربی در دوره میجی، مطرح می‌کند که بی‌تردید این نگرش را باید روشی در جامعه‌شناسی تکنولوژی دانست. با مقایسه تضادهای مختلفی که تکنولوژی وارداتی در برخی کشورها ایجاد می‌کند، می‌توان به یافتن راه‌حلهای بسیاری برای درک ارتباط میان تکنولوژی و فرهنگ اجتماعی امیدوار بود. پروفیسور تسورومی به واقعه شکست شرکت دولتی صنایع آهن کامائیشی (Kamaishi) اشاره می‌کند و در این باره می‌نویسد:

هنگامی که دولت میجی نخستین کارخانه مدرن تولید آهن را در شهر کامائیشی (۱۸۷۵ م.) تأسیس کرد، تکنولوژی سنتی را کنار گذاشت، دولت اجرای کار را به یک مهندس بریتانیایی سپرد تا تمام مراحل تولیدی این کارخانه را براساس تکنولوژی بریتانیا برنامه‌ریزی و بر آن نظارت کند. هنوز صد روز از روشن شدن دوکوره مدرن فالگری نگذشته بود که کار به دلیل کمبود زغال چوب متوقف شد. در سال ۱۸۸۲ بار دیگر همان مهندس بریتانیایی با تصمیم دولت کوره‌های فالگری را به راه انداخت ولی این بار به جای زغال چوب از کک استفاده کرد که به سخت شدن آهن و کک انجامید. در نتیجه، طرح به انجام نرسید و مهندس بریتانیایی از کار برکنار شد.<sup>۱</sup> در پی تحقیقات تاریخی و تکنولوژیکی که بعدها درباره این جریان صورت گرفت معلوم شد که نکات زیر

جهل، بیماری، خرافات و سلطه گروههای الیگارش؛ و از این رو به علم و تکنولوژی ژاپن مدرن علاقه‌مند شده بودند. برای آنان مطرح بود که بدانند چگونه ژاپن به سرعت علم و تکنولوژی غربی را جذب کرده، در صنعت خود به کار برده و چگونه علم جدید را در میان توده‌ها گسترش داده است؟ ایشان مایل بودند پاسخی برای این سئوالها بیابند ولی هیچ‌یک از سخنرانان ژاپنی نمی‌توانستند پاسخ درستی ارائه کنند.

اما این دو نگرش کاملاً متفاوت، در این امر که علم و تکنولوژی در ژاپن، عاریتی، وارداتی و خارجی است توافق داشتند. در آغاز بحث، گروهی بر این باور بودند که فرهنگ خارجی عناصر فرهنگی درون‌زاد را از بین می‌برد ولی گروهی دیگر بر جذب و همگون‌سازی فرهنگ خارجی توسط فرهنگ بومی تأکید داشتند. موضع من کمی با هر دو نظر فرق دارد. من معتقدم که با این نحوه برخورد نمی‌توان به این سئوالها پاسخ داد. در آن گردهمایی گفتیم: «بهتر است در اینجا نحوه تأثیرپذیری از فرهنگ خارجی و توسعه فرهنگ بومی را تحلیل کنیم - مانند ژاپن در دوره پس از بازگشت میجی». اینک مایلیم تا مسئله تأثیر رابطه فرهنگ درون‌زاد و خارجی را بر توسعه تکنیکی و علمی به ویژه با مطرح کردن مورد خاص ژاپن در اواسط قرن نوزدهم، بی‌گیریم.

در این باره می‌توان به اثر پروفیسور کازوکو تسورومی (Kazuko Tsurumi) به نام سهم بالقوه تازه‌واردان در انقلاب علمی و تکنولوژیکی - مقایسه چین و ژاپن<sup>۱</sup> اشاره کرد که در نوع خود راهگشاست. این مقاله ارتباطی پویا میان فرهنگ سنتی و تکنولوژی مدرن را براساس مقایسه روند صنعتی شدن ژاپن و چین مورد بحث قرار می‌دهد.

پروفیسور تسورومی با این نظریه که علم و تکنولوژی را جوهری جدا از فرهنگ جامعه‌ای خاص می‌پندارد، مخالف است. به اعتقاد وی هر فرهنگی

عوامل شکست این طرح بوده است:

۱) میان کار کوره جدید مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته با روش قدیمی تولید زغال چوب اختلاف زیادی وجود داشت.

۲) محل کوره و نیز کل سیستم حمل و نقل آن برای تهیه سریع مواد خام مناسب نبود.

۳) طرح این کوره ایرادی اساسی داشت و در اجرای آن توسط مهندسان خارجی توجهی به ویژگیهای سنگ معدن و زغال سنگ داخلی ژاپن نشده بود.

داستان پیدایش صنعت آهن مدرن ژاپن نکات بسیاری را درباره عوامل بومی و خارجی در صنعت کشورهای روبه رشد روشن می‌کند. همچنین خطرات وارد کردن تکنولوژی بدون در نظر گرفتن شرایط بومی را هشدار می‌دهد و نیز این آگاهی را می‌دهد که تکنولوژی داخلی به دلیل تجانسی که با شرایط بومی یعنی محیط، ویژگیهای مواد خام داخلی، عادات کارگران و شاید فرهنگ بومی دارد، بر تکنولوژی وارداتی برتری دارد. بنابراین باید چهارمین و مهمترین دلیل شکست طرح صنعت آهن مدرن ژاپن را دولتی دانست که تکنولوژی غرب را می‌ستود و تکنولوژی بومی را حقیر می‌شمرد.

پروفسور تسورومی با پژوهش مهم خویش کاملاً به این مسئله پرداخته و با مقایسه دیگری که از ژاپن و چین به عمل آورده، مفهوم سیاست «خوداتکایی» را برای «تازه‌واردانی که قدم به روند صنعتی شدن می‌نهند» روشن کرده است. نقطه نظرات او درباره گرایش ژاپن به تقلید از یک سو و نابودی محیطی خودش از سوی دیگر نیز به ویژه قابل توجه است. پروفسور تسورومی با مقایسه «الگوی تقلید» ژاپن و «الگوی خوداتکایی» چین، بیشتر بر اهمیت خوداتکایی تأکید می‌کند؛ او گرچه تقلید را نفی می‌کند، ولی کاملاً مخالف آن نیست و باید تصدیق کنم که تقلید از تکنولوژی یا به عاریه گرفتن آن را در بعضی از شرایط می‌پذیرد. اما در تمام مباحث وی، «خوداتکایی»

به صورت نمادی مثبت و «تقلید» به صورت نمادی منفی پدیدار می‌شود بدون آنکه جنبه‌های مثبت آن مطرح شود. به نظر من این نگرش نسبتاً یک جانبه دلیلی بوده است که پروفسور تسورومی نتواند امکانی برای وجود ارتباطی پویا میان «تقلید» و «خوداتکایی» قایل شود.

در اینجا باید پرسید آیا این امکان برای کشورهای روبه رشد وجود دارد تا بدون کمترین تقلیدی از تکنولوژی خارجی و یا به عاریه گرفتن آن، در روند صنعتی شدن پیشرفت کنند؟ من معتقدم که چنین امکانی وجود ندارد؛ بنابراین مهمترین مشکل، که باید برای آن راه‌حلی یافت، ارتباط میان ضرورت تقلید برای پیشرفت این کشورها و شرایط بومی آنهاست. تقلید، روشی مهم در فرایند یادگیری کودک است. تاریخ نشان داده است که این روش در مورد ملتها یا فرهنگها نیز صادق است. در هزاره اول، اروپا از علم و تکنولوژی پیشرفته اعراب و ایرانیان، هندیان و حوزه‌های فرهنگی چین دانش بسیاری اندوخت. این فرایند نمونه‌های بسیاری از تقلید و به عاریه گرفتن را در برداشت که مهمترین آنها اقتباس ارقام عربی بود، اما همین که این عناصر خارجی در فرهنگ اروپا ریشه گرفت، انرژی نهفته در درون اروپا آزاد شد و توسعه اروپا به سرعت آغاز گردید.

پویاییهای عناصر خارجی و شرایط داخلی که به واسطه آن، تکنولوژی و جامعه اروپای قرون وسطی راهی به مرحله صنعتی مدرن یافت، در مباحث پروفسور لین وایت (Lynn White) و دکتر جوزف نیدهم (Dr. Joseph needham) به روشنی مطرح شده است که نظرات پروفسور تسورومی را تأیید می‌کند.

تاریخ تکنولوژی تولید آهن مدرن ژاپن با ناسامانی اجتماعی که «کورفون» (Kurofun نام یک ناو جنگی غربی) ایجاد کرده بود، آغاز شد. بسیاری از زمینداران فتودال ژاپنی که در فکر تقویت دفاع ساحلی خود بودند، دست به کار ساختن توپهایی به شیوه غربی شدند.

اما در اینجا نظر پروفیسور شوچی اهاشی (Shuji Ohashi) را مطرح می‌کنم. وی با مطالعات وسیعی که دربارهٔ صنعت احیای آهن در دورهٔ ادو داشته است، سه مرحلهٔ مشخص را برای تکنولوژی توپ‌سازی ساگا قایل شده که اروپا نیز همین مراحل را در توسعهٔ صنعت توپ‌سازی خود داشته است.<sup>۲</sup> باید توجه داشت که هرچند ساگا هر مرحله را در دوره‌ای کوتاه پیمود، اما دقیقاً از همان مراحل و نظامی گذشت که اروپا طی کرده بود.

این نکته باز هم یادآور فرایند یادگیری کودک است. کودک با تقلید رفتار بزرگترها رشد می‌کند، اما لازمهٔ هر مرحله از تقلید، تکمیل مرحلهٔ پیشین آن در فرایند یادگیری است. فقط کودکی که مرحلهٔ پیشین خود را به خوبی پشت سر بگذارد می‌تواند با تقلید به مرحلهٔ بعدی جهش کند. به همین طریق مهندسان ساگایی، نیز با تجربه‌ای که در ساختن توپهای برنزی داشتند، برای ساختن توپهای آهنی مهیا شدند. آنان تنها به دلیل تجربه‌ای که در این زمینه داشتند توانستند با تقلید از طرح کامل کتاب هوگونین به سوی تکنولوژی غرب جهش کنند. البته باید تأکید کرد که عامل موفقیت آنها فقط داشتن تجربه در ساختن توپهای برنزی نبود. مهندسان ساگایی از زمینه‌های مختلف تکنولوژی داخلی خود نیز بسیار بهره جستند.

آجرهای نسوزی که برای ساختن کورهٔ تابنده به کار می‌رفت در آریتا ساخته می‌شد (این ناحیه هنوز هم به داشتن سرامیکهای سنتی شهرت دارد). در استفاده از نیروی آب نیز آنان مشکلی نداشتند، زیرا در اواخر دورهٔ ادو از نیروی آب در صنعت غذایی و نیز سیستمهای آبیاری کشاورزی استفاده گسترده می‌شد. انحنای سطح داخلی کوره را نیز به خوبی با محاسبات مهندسی خود تعیین کردند و مهمتر از همه باید به نقش مهم تکنولوژی تولید آهن داخلی اشاره کنم که اساس آن را روش تانارا تشکیل می‌داد.

در طی دههٔ ۱۸۵۰ از شش نمونه اقدام برای ساخت کورهٔ تابنده به سبک غربی می‌توان یاد کرد. سازندگان ژاپنی این کوره‌ها سعی کردند تا آنها را حتی الامکان مطابق با نقشهٔ کتاب هوگونین (Huguenin) هلندی بسازند و دستورات آن را کلمه به کلمه اجرا کنند. این نوع اقدام برای ساخت کورهٔ تابنده به سبک غربی را چگونه می‌توان طبقه‌بندی کرد؟ آن را الگوی تقلیدی بخوانیم یا الگوی خوداتکایی؟ و شاید بهتر باشد آن را «الگوی تقلیدی خوداتکایی» نامید.

جای شگفتی نیست اگر اقدام آنان برای ساختن کورهٔ تابنده به سبک غربی به شکست می‌انجامید. آزمایشها و شکستهای بی‌پایانی صورت گرفت ولی تا پایان سال ۱۸۵۱ هیچ‌گونه موفقیتی در آزمایشهایی که برای تعیین کیفیت شلیک توپ به عمل آمد، حاصل نشد. اما نباید فراموش کرد که به دنبال این شکستها بود که پیشرفتهای پیاپی حاصل شد. در راه رسیدن به موفقیت نهایی، آنان پس از هربار شکست ساخته‌های خود را به دفعات بسیار با مطالب کتاب هوگونین مطابقت دادند، از تجارب شخصی خود از سال ۱۸۴۲ به بعد در ساختن توپهای برنزی استفاده کردند و از افسران و بازرگانان هلندی که فقط در ناکازاکی با آنها برخورد داشتند، اطلاعات لازم را کسب کردند. جای بسی شگفتی است که آنان در سال ۱۸۵۲ موفق به ساختن ۱۴ عراده توپ شدند که کاملاً برای اهداف موردنظر قابل استفاده بودند و در اواخر دورهٔ ادو در حدود ۲۰۰ عراده توپ ساختند که سه تا از آنها مجهز به لوله‌های خان‌دار بود و در سطح آخرین مدل توپهای اروپایی آن زمان به شمار می‌رفت. برغم شکستهای بیشمار، سرعت آنان در جذب و همگون‌سازی تکنولوژی جدید خارجی حیرت‌آور است. چرا با چنین سرعتی توانستند تکنولوژی خارجی را جذب کنند؟

در این باره بحثهای بسیاری صورت گرفته است،

پروفیسور اُهاشی سطح تکنیکی صنعت آهن ژاپن را در اواخر دوره ادو تقریباً همسان صنعت آهن بریتانیا، درست پیش از نخستین مرحله انقلاب صنعتی و یا در طول آن می‌داند.<sup>۵</sup> او همچنین بر این نکته تأکید می‌کند که عامل موفقیت آنان در جذب تکنولوژی خارجی، وجود تکنولوژی صنعت آهن بومی بود. در اینجا باز هم به اهمیت عوامل بومی در پیشبرد تکنولوژی می‌توان پی برد. نباید فراموش کرد که هرگونه اقدام آنان در تقلید از تکنولوژی خارجی بدون داشتن تکنولوژی بومی و تجارب شخصی بی‌ثمر بود.

اما از طرف دیگر باید پرسید آیا مهندسان ساگایی، فقط با استفاده از تکنولوژی داخلی و بدون استفاده از تکنولوژی خارجی قادر بودند به مرحله ساختن توپهای آهنی برسند؟ مسلماً آنان توانایی انجام این کار را داشتند. اما در دراز مدت به این مرحله می‌رسیدند. تقلید آنان از سبک کوره تابنده غربی، استفاده از روشهای جدیدی را به آنان تحمیل کرد که پروفیسور اُهاشی آنها را به شرح زیر خلاصه می‌کند:<sup>۶</sup>

(۱) کوره‌های بزرگی با آجر ساختند.  
(۲) آجرهای نسوزی ساختند که تا دمای ۱۲۰۰° مقاوم باشد.

(۳) با استفاده از زغال سنگ، درجه حرارت کوره را به دمای ثابت ۱۲۰۰° رساندند. این دما برای ذوب توده آهن ضرورت داشت.

(۴) دو یا چهار کوره را با هم به کار انداختند و آهن مذاب درون کوره‌ها را بی‌وقفه در قالبی ریختند تا بدین ترتیب لوله بزرگ و یکدستی پدید آید.

(۵) برای ساختن کالیبر توپ، دستگاهی طراحی کردند که با نیروی آب کار می‌کرد و کالیبر مورد نظر را با آن ساختند.

(۶) لوله‌ای برای توپ ساختند که در اثر شلیک منفجر نشود.

بدین ترتیب انتظار نمی‌رود که تکنولوژی داخلی ژاپن خودبه‌خود می‌توانست راه‌حلی برای مشکلات موجود بیابد و باید در نظر داشت که آنان فقط به این دلیل که ساختن این توپها تقلید از تکنولوژی خارجی بود، با مسائل جدید و ناشناخته‌ای مواجه شدند. افزون بر این، فاصله نسبتاً زیادی میان سطح تکنولوژیکی که برای حل این مسائل لازم بود و سطح تکنولوژیکی که مهندسان ژاپنی قبلاً به آن رسیده بودند وجود داشت. به همین دلیل در بیان کوشش آنان برای «پیشرفت کردن» ترجیح می‌دهم از واژه «جهش» استفاده کنم. اگر اختلاف سطح تکنولوژیک آنان بسیار زیاد بود، بی‌تردید کوشش آنان در ساختن توپ به شکستی حتمی می‌انجامید، همان‌طور که دولت میجی در اوایل حکومت خود در کامائیشی با شکست مواجه شد. خوشبختانه در این مورد اختلاف سطح چندان زیاد نبود و آنان توانستند با موفقیت بر آن غلبه کنند. موفقیت آنان ظاهراً حاصل شکستهای بیشماری بود که در نخستین مراحل کار با آن مواجه بودند. اما از هر شکستی توانستند درسی بگیرند و سرانجام با کوشش خود، بر اختلاف سطح تکنیکی موجود، فایز آمدند.

بدین ترتیب آنچه از این روند تاریخی می‌توان آموخت به شرح زیر خلاصه می‌شود: اگر آنان مرحله قبلی را به خوبی پشت سر نگذاشته بودند، سعیشان برای تقلید از تکنولوژی خارجی به شکست می‌انجامید؛ اگر به تقلید از تکنولوژی پیشرفته دست نزده بودند، تکنولوژی آنان لااقل چند دهه دیگر در مرحله برنز باقی می‌ماند. و این در واقع همان نکته‌ای است که به نظر می‌رسد پروفیسور تسورومی بدان توجهی نداشته است. تکنولوژی جدیدی که بدین ترتیب به دست می‌آید، جذب فرهنگ بومی می‌شود و توسعه خود را آغاز می‌کند.

اکنون روز اول دسامبر ۱۸۵۷ را که برای نخستین بار اولین کوره فالگری با سوخت زغال سنگ در

نام برد. این الگو بر اساس سلسله‌ای از جهشهای بزرگ و پیاپی و دوره‌های تطبیق و سازگاری، طرح ریزی شده است. به نظر می‌رسد که چین این الگو را نسبت به ژاپن با آگاهی بیشتری پیگیری کرده است. موفقیت این الگو یا بهتر بودن آن در پیشبرد صنعت کشورهای روبه رشد، مباحثی جداست که در اینجا به آنها نمی‌پردازیم. آنچه می‌خواهم در اینجا بگویم این است که این الگوی حرکت و توقف، یکی از راههای ممکن توسعه را ارائه می‌دهد و دیگر اینکه مطالعه جهشهای تکنولوژیکی و مسائل اجتماعی آنها در تاریخ مدرن ژاپن باید مورد توجه کشورهای قرارگیرد که قصد توسعه دارند.

اینک مایلیم به سه زمینه مهم که موضوع بحث و تحقیق بعدی است به اختصار اشاره کنم.

نخست موقعیت تاریخی است که پیرامون هر یک از این جهشها یا پیشرفتهای ناگهانی دیده می‌شود. اگرچه هر جهشی خود کوششی برای پیشبرد سطح تکنولوژیکی است، اما همیشه جزء لاینفکی از نابسامانیهای تاریخی بوده است. نخستین جهش ژاپن در راه پیشبرد سطح تکنولوژیکی خود با نابسامانی اجتماعی روبرو شد. این نابسامانی با ضربه‌ای که جنگ تریاک و حضور کشتیهای جنگی غربی در جامعه ایجاد کرده بود، آغاز شد و با سقوط دولت ادو پایان گرفت. دومین جهش، مسلماً با تحول عظیم اجتماعی در دوره پس از بازگشت میجی و سومین جهش با گرایش بین‌المللی در فاصله جنگهای چین - ژاپن و جنگهای ژاپن - روسیه همراه بوده است. بنابراین، باید گفت برای آنکه بتوان از تجربه ژاپن درسی عملی گرفت، باید این جهشهای تکنیکی را دریافت کلی تاریخی و اجتماعی آنها و نه به طور مجزا در نظر گرفت. اما به طور کلی باید این حقیقت را هم پذیرفت که ژاپن همیشه موفق بوده است تا از شور ملی گرایانه‌ای که دوره‌های نابسامانی ایجاد می‌کند بهره‌گیرد و آن را به صورت نیروی محرک برای جهش تکنولوژیکی خود به کاربرد - هنوز هم از این

کامائیشی روشن شد، روز پیدایش صنعت آهن مدرن ژاپن نام نهاده‌اند.<sup>۷</sup> این روز را یقیناً می‌توان روزی نامید که ژاپن نخستین جهش خود را به سوی تکنولوژی آهن به انجام رساند. جهشی که در ساگا آغاز شد و در سراسر کشور گسترش یافت.

یکی از ویژگیهای توسعه تکنولوژیک ژاپن مدرن، وجود جهشهای بسیاری از این قبیل است. تاریخ نخستین تکنولوژی مدرن تولید آهن ژاپن بر یک سلسله جهشهای سه گانه مبتنی است: نخستین جهش مسلماً جهشی است که قبلاً مورد بحث قرار گرفت؛ دومین جهش، وارد کردن تکنولوژی بریتانیا توسط دولت جدید مسیحی بود؛ که آن را نیز تشریح کردیم و سومین جهش، ایجاد صنایع آهن دولتی یاواتا (Yawata) بود که در سال ۱۸۹۶ آغاز شد و طرح آن آلمانی بود. اقداماتی که بدین ترتیب در پیشبرد صنایع آهن ژاپن صورت گرفت پیش درآمدی بود برای به وجود آمدن شرکتهای بزرگی که امروزه یکی از بزرگترین شرکتهای تولید آهن دنیا به شمار می‌روند.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، جهش دوم در مقابل جهش اول، شکست حتمی را به همراه داشت. اما نباید فراموش کرد که این شکست نیز مهندسان ژاپنی را برای جهش بعدی آماده ساخت، به طوری که ۱۲ سال بعد صنایع آهن یاواتا با استفاده از اطلاعات صنایع آهن کامائیشی تأسیس شد.

من معتقدم وجود این ویژگی (یعنی یک سلسله جهشهای کوچک) در توسعه تکنولوژیکی ژاپن، برای پیشبرد صنعت کشورهای رو به رشد بسیار ارزنده است. اگر این کشورها بخواهند در زمانی کوتاهتر از آنچه خود می‌توانند به سطح تکنولوژیکی کشورهای توسعه یافته برسند، باید ضرورتاً اساس توسعه خود را مبتنی بر یک سلسله جهش بگذارند. در این مورد می‌توان از الگوی توسعه تکنولوژیک چین از زمان برقراری جمهوری خلق

موفقیت برخوردار است. برای مثال رهبران ژاپنی از بحران نفت در ۱۹۷۳ برای ایجاد یک حس اضطراری در مردم کمال استفاده را بردند و با ایجاد آن موفق شدند تکنولوژی صرفه‌جویی انرژی را توسعه دهند.

از این دیدگاه، دوره بین دو جنگ جهانی، به ویژه دوره جالبی در تاریخ علم و تکنولوژی مدرن ژاپن به شمار می‌رود. در پی بحث فوق می‌توان انتظار داشت که جنگ جهانی اول موجب پیدایش جهش دیگری در علم و تکنولوژی ژاپن شده باشد و در حقیقت این جنگ نشانه‌هایی از شروع یک تحرک مهم را در علم ژاپن آشکار می‌سازد. جنگ، با آنکه برای اقتصاد ژاپن یک رونق عمومی را به ارمغان می‌آورد، ولی به دلیل توقف واردات از آلمان، مشکلات مختلفی را برای بعضی از حوزه‌های صنعتی ژاپن دربرداشت. برای مثال، صنعت نساجی به دلیل کمبود رنگ سخت آسیب دید. ذخایر دارو، قلیا و آهن نیز رو به کاهش گذاشت. این امر زندگی روزمره مردم و نیز صنعت را به مخاطره انداخت. تجربه این مشکلات برای ژاپن گامی شد به سوی «صنعت خودکفایی» که از ویژگیهای خاص سیاست ژاپن در دوره بین دو جنگ جهانی است.

پروفسور هیروشیگ (Hiroshige) می‌نویسد:

در جنگ جهانی اول، این حقیقت که جنگ مدرن، جنگ فرمایشی است رهبران ژاپنی را بسیار تحت تأثیر قرار داد. آنان دریافته‌اند که پیروزی صرفاً نصیب کشوری می‌گردد که در مقابل این جنگ فرمایشی بایستد؛ یعنی به نیروی سازندگی آن کشور وابسته است. همچنین این حقیقت به‌ویژه بسیار بر آنان تأثیر گذارد که آلمان پیش از چهار سال در مقابل تمام اروپا و آمریکا ایستادگی کرد. آنان این پیروزی را حاصل علم پیشرفته آن کشور می‌دانستند و معتقد بودند که این کشور به دلیل برتری علمی که داشت می‌توانست هرگونه مواد جایگزینی را ابداع کند.<sup>۸</sup> اما وضعیت آلمان با وضعیت ژاپن کاملاً متفاوت

بود. هنگامی که برای یک دوره کوتاه واردات ژاپن قطع شد، صنعت ژاپن که فاقد علم و منابع بود، سخت آسیب دید و همین امر سبب شد تا ژاپن بیشتر به فواید علم پی ببرد.

پروفسور هیروشیگ گرایش را که وقوع این جنگ در مردم ایجاد کرده بود، با عبارت «علم در خدمت منابع» بیان می‌کند که معنای آن عبارت است از علم برای تضمین منابع و علم برای ابداع مواد جایگزینی و نیز علم برای مواد خام. رشد سریع صنعت در جزیره کوچک ژاپن با بحرانی که فقدان منابع در بعضی از مناطق ایجاد کرده بود، آغاز شد. این بحرانها از یک طرف ژاپن را بر آن داشت تا به منابع چین هجوم برد و از طرف دیگر سطح دانش خود را ارتقا دهد. در اینجا باید توجه داشت که گرایش کلی، رسیدن به «تکنولوژی و علم خودکفا» بوده است. ژاپن در این جنگ (۱۹۱۴-۱۹۱۸) با مسئله «وابستگی تکنولوژیکی» خود روبرو شد که امروزه این مسئله در کشورهای جهان سوم دیده می‌شود. بنابراین رهایی از قید تکنولوژی غربی برای ژاپن در درجه اول اهمیت قرار داشت.

این نکته عبرت‌آموز است که هنگامی که ژاپن فقط به تقلید صرف از غرب می‌پرداخت، تأثیر متقابل و پویای نیروهای بومی و خارجی کاملاً سازنده بود؛ اما به محض آنکه ژاپن در صدد برآمد تا خود را از قید وابستگی برهاند، نقشی مخرب یافت؛ شاید به این دلیل که سنگینی بیشتری بر کفنه نیروهای بومی نهاده شده بود. روش مرسوم ژاپن در تحریک حس ملی‌گرایانه نیز اثری قویاً منفی داشت. فراخوانی به خوداتکایی و نیز تکیه بر علم و تکنولوژی خود، حس ملی‌گرایی افراطی و نیز طرفداری سرسختانه از فرهنگ بومی و شیوه‌های سنتی را در میان توده‌ها و همین‌طور در رهبران برانگیخت. افزون بر این در این دوره، افزایش فشارهای اجتماعی که در اثر رشد سریع صنعتی شدن ایجاد شده بود، دولت را تهدید می‌کرد.

شرایط موجود، سبب شد که دو جنبش اجتماعی مخالف پدید آید: یکی جنبش چپ افراطی که جنبشی کارگری، انقلابی و تندرو بود و دیگری جنبش راست افراطی که جنبشی ملی‌گرایانه بود و شرایط بد جامعه را حاصل صنعتی شدن به شیوه سرمایه‌داری غربی می‌دانست. دولت امیدوار بود که با استفاده از جنبش راست افراطی مانع از فعالیت جنبش چپ افراطی شود. از این رو عناصر شرقی، میهن پرستانه و معنوی جناح راست را تقویت کرد. همه این عناصر در جنبشی تجمع یافت که اصطلاحاً «فاشیسم ژاپنی» نامیده می‌شد. این جنبش در تحریک توده‌ها برای جنگ بسیار مؤثر بود، اما به شدت از توسعه علم و تکنولوژی جلوگیری می‌کرد.

برغم وجود این عوامل بازدارنده، کوششهایی که در این دوره برای بالا بردن سطح علم و تکنولوژی صورت گرفت، سبب شد تا ژاپن خود را برای جهش بزرگ دیگری آماده کند. پروفیسور هیروشیگ اساس توسعه بسیاری از تکنیکهای پیشرفته ژاپن پس از جنگ جهانی دوم را در بررسی پایه‌ای این دوره می‌داند. بسیاری از این بررسیها به هزینه انجمن ژاپنی پیشبرد علم صورت گرفته است. حاصل تلاشهای مستمر و اساسی همچون، سرمایه‌گذاری برای تحقیقات اساسی، بالا بردن سطح توسعه تکنیکهای بومی، بهبود نظام آموزش علمی و گسترش دانش علمی در میان توده‌ها، سبب شد تا سطح فرهنگ علمی مردمی بالا رود و راهی برای توسعه‌ای دیگر گشوده شود؛ اما عناصر ملی‌گرای افراطی و مرموز فاشیسم ژاپنی نیروی وسیعی از توده‌ها را به هدر می‌داد. تنها هنگامی که با شکست ژاپن در جنگ جهانی دوم حکومتی ملی در آن کشور مستقر شد، تمام این موانع از میان برداشته شد و آنگاه ژاپن توانست به سرعت توسعه یابد؛ و این تجربه می‌تواند برای جهان سوم عبرت‌آموز باشد.

در خاتمه باید کمی هم درباره ساختار اجتماعی

سخن بگویم که از کوششی ملی برای ایجاد جهش تکنولوژیکی پدید می‌آید. مورخان تکنولوژی و علم ژاپن درباره «ساختار یکسویه» تکنولوژی ژاپن بسیار سخن گفته‌اند. یکسویه بودن تکنولوژی ژاپن مفاهیم بسیاری دارد، اما تقریباً آن را به این صورت می‌توان بیان کرد که ساختاری اجتماعی است که چند حوزه از صنعت آن از نظر تکنیکی در سطحی عالی توسعه یابد در حالی که حوزه‌های دیگر در یک سطح بسیار عقب مانده یا حتی در همان سطح پیش از صنعتی شدن باقی بماند. برای مثال اگر دوره بین دو جنگ را حد وسط بگیریم، شاید بتوان گفت که در این دوره ژاپن در تولید آهن، ساختن کشتی و در بعضی از حوزه‌های صنعت شیمی و غیره به سطح تکنیکی بالایی رسید، اما در حوزه ساختن صنایع اساسی ماشینی بس توسعه نیافته باقی ماند. هنوز هم ژاپن تقریباً تمام ابزار ماشینی خود را از خارج وارد می‌کند. ژاپن نمی‌توانست هیچ خودرویی را با طراحی خود تولید کند بجز چند اتومبیل که با کیفیت پایین و برای آزمایش ساخت. این وضع ادامه داشت، تا اینکه در سال ۱۹۳۵ شرکت تویوتا موفق شد نخستین اتومبیل آزمایشی خود را پس از شکستهای بسیار کامل کند. علاوه بر این، بخش مهم کشاورزی و صنایع وابسته به آن نیز تقریباً در مرحله پیش از صنعتی شدن باقی ماند.

همین ساختار را هم در حوزه‌های خاصی از صنعت می‌توان مشاهده کرد. برای مثال، در حوزه صنعت آهن، صنایع آهن دولتی یاواتا در ردیف عالیترین سطح تکنیکی جهان قرار داشت، در صورتی که شرکتهای خصوصی بزرگ، فاقد تکنولوژی تولید توده آهن بودند و فقط قادر به تولید فولاد آن هم از خرده‌های وارداتی و از توده آهن یاواتا به وسیله کوره‌های باز بودند. علاوه بر این باید توجه داشت که بخش عظیم و متنوع صنعت آهن را کارخانه‌های کوچک بسیاری که ماچی - کوبا [Machi-Koba کارخانه‌های آهنگری] نامیده می‌شدند

تشکیل می‌داد.

محققان ژاپنی همیشه این ساختار را بازتابی از ساختار تجهیزات نظامی ژاپن براساس صنعتی شدن به شیوه سرمایه‌داری می‌دانند. اما من فکر می‌کنم که آن را باید بازتابی از یک جهش تکنولوژیکی دانست که از نظر اجتماعی تغییر یافته است. برای هیچ کشور روبه رشدی ممکن نیست که در آن واحد در تمام حوزه‌های صنعتی جهش تکنولوژیکی داشته باشد. علاوه بر این، در بعضی حوزه‌ها، برای مثال در صنعت ماشین‌سازی، پیاده کردن تکنیک جدید به کندی صورت می‌گیرد و نمی‌توان بدان شتابی نامعمول بخشید. بنابراین کاملاً بدیهی است که کوشش کشوری مانند ژاپن برای بالا بردن هرچه سریعتر سطح صنعت خود از طریق یک سلسله جهشهای تکنولوژیکی، چنین ساختار اجتماعی یکسویه‌ای را ایجاد کند.

من فکر می‌کنم که این ساختار، یعنی فاصله بین حوزه‌های پیشرفته و حوزه‌های عقب‌مانده اقتصادی، نقش مهمی در ساخت خودش دارد. اگر این فاصله زیاد نباشد، در بعضی شرایط موجب پیشرفت نواحی عقب‌مانده می‌شود؛ اما اگر این فاصله زیاد باشد، تضادهایی را ایجاد می‌کند. باید توجه داشت که این فاصله نه تنها در سطوح تکنولوژیکی دو حوزه اقتصادی وجود دارد، بلکه در شیوه نگرش مردم و شرایط اجتماعی مربوط به این دو سطح - مانند صنعت پیشرفته شیمیایی و کشاورزی در مرحله پیش از صنعتی شدن - نیز به چشم می‌خورد.

کوشش ژاپنیا در ایجاد یک سلسله جهش با مشکلات یا تضادهای اجتماعی همراه بوده است. شاید به همین دلیل هم ژاپنیا که از نزدیک این جهشهای تکنولوژیکی را دیده‌اند، به اندازه کسانی که از دور به آنها می‌نگرند، علاقه‌ای به آن نشان نمی‌دهند. و این مسئله نیز زمینه ذهنی سخنرانان ژاپنی در این گردهمایی بوده است.

اگر موضع مرا نسبت به این مسئله بخواهید، باید بگویم که من جهش تکنولوژیکی را عنصری پویا در پیشرفت جامعه می‌دانم که در شرایط مناسب می‌تواند به صورت محرکی عالی در خلاقیت درون‌زا، عمل کند ولی در شرایط دیگر می‌تواند فقط شروعی برای تعارضات عمیق باشد. اینکه این شرایط چیست، خود موضوع تحقیق دیگری است.

### منابع و مأخذ

1. Research papers of the Institute of International Relations of Sophia University, Japan, Series A-22, 1974.
2. Ibid., p. 7.
3. For instance, Lynn White, *Medieval Technology and Social Change*, 1962; Joseph Needham, *Science and Civilization in China*, vol. 4, part 2, 1965.
4. Shuji Ohashi, *Bakumatsu-Meiji Seitetsu Shi [A history of iron metallurgy in the late Edo and Meiji periods]*, 1975, pp. 44-48.
5. Ohashi, op. cit., p. 213.
6. Ibid., p. 17.
7. Hiroto Saigusa and Ken-ichi Iida, *Nippon Kindai Seitetsu Gijutsu Hattatsu-shi [A history of modern Japanese iron-manufacturing technology]*, 1957.
8. Tetsu Hiroshige, *Kagaku no Shakai-shi [A social history of science in Japan]*, 1917, p. 100.
9. Ibid., pp. 107-128.