# Promoting Innovation through Standardization; Case Study of the Low Sulfur Fuel Law Published by the International Maritime Organization

**Seyedeh Maryam Mohammadi**

Corresponding Author, PhD Candidate in Technology Management in Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. s_m_mohammadi2@yahoo.com

**Mohammad Naghizadeh**

Associate Professor of Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. m.naghizadeh@atu.ac.ir

**Vali Bazarchi**

MA in Economic of Science in Payame Noor University, bazarchivali@gmail.com

## Abstract

The impact of rules and standards to stimulate innovation in organizations has been the subject of various articles and research since the early 1990s. Identifying the types of standards and their impact mechanism on innovation through public policies has been addressed in this study. In this line, by using library studies, at first, innovation and innovation policy are defined and then, the relationship between types of standards with innovation and the impact of regulation with various types of standards are examined. In the case study of "the standard of using low sulfur fuel has become mandatory from the beginning of 2020 in the shipping industry"; the structure of the International Maritime Organization (IMO) and the steps of converting a proposal into a standard in this organization are described. Finally, by applying the qualitative method and interviewing experts, the various solutions offered by countries and large companies in various industries to comply with this standard were analyzed. Solutions such as the use of marine diesel and low-sulfur fuels, the use of low-sulfur fuel mixtures, the installation of Scrubber of gas emission units in ships, the use of natural gas or the use of other marine fuels such as methanol and Biomass fuel was placed in the

hands of research and development units in various refining, chemical, nano and polymer industries. These solutions require a variety of innovations in product and process technologies at different levels. This case study shows that a global standardization is effective in a variety of innovation methods and can shape the future development of countries and companies.

**Keywords:** *Policy making, standardization, International Maritime Organization*

# ترویج نوآوری به‌واسطه استانداردسازی: مطالعه موردی قانون سوخت کم‌سولفور سازمان بین‌المللی دریانوردی[1]

**سیده مریم محمدی**
نویسنده مسئول، کاندیدای دکتری مدیریت فناوری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
s_m_mohammadi2@yahoo.com

**محمد نقی‌زاده**
دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران m.naghizadeh@atu.ac.ir

**ولی بازارچی**
دانشجوی ارشد اقتصاد انرژی پیام نور bazarchivali@yahoo.com

## چکیده

از ابتدای دهه ۱۹۹۰ میلادی «تأثیر قوانین و استانداردها جهت تحریک نوآوری در سازمان ها»، محل بحث مقالات و تحقیقات مختلفی بوده است. این پژوهش جهت شناسایی انواع استانداردها و سازوکار تأثیر آن‌ها بر نوآوری به‌واسطه سیاست‌های عمومی، ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای تعاریف نوآوری و سیاست نوآوری را جمع‌آوری و در ادامه ارتباط انواع استاندارد با نوآوری و تأثیر قوانین دولتی با انواع استانداردهای اشاری را بررسی کرده است. سپس در مطالعه موردی «استاندارد الزام‌آور استفاده از سوخت کم‌سولفور از ابتدای سال ۲۰۲۰ در صنعت کشتی‌رانی» ساختار سازمان بین‌المللی دریانوردی و مراحل تبدیل یک پیشنهاد به استاندارد در این سازمان را تشریح نموده است. در بخش پایانی با به‌کارگیری روش کیفی و مصاحبه با خبرگان، راهکارهای متنوعی که کشورها و شرکت‌های بزرگ در صنایع مختلف برای تطابق با این استاندارد ارائه نموده‌اند، از نظر واکنش نوآورانه به موضوع استاندارد تحلیل و ارزیابی شده است؛ راهکارهایی شامل بهره‌برداری از گازوئیل دریایی و سوخت‌های کم‌گوگرد، بهره‌برداری از آمیزه‌های سوختی کم‌گوگرد، نصب واحدهای آلاینده‌زدای گازهای احتراقی در کشتی‌ها، استفاده از گاز طبیعی یا استفاده از سایر سوخت‌های دریایی مانند متانول، سوخت‌های زیستی در دست واحدهای تحقیق و توسعه در صنایع مختلف پالایشگاهی، شیمیایی، نانو

---

۱. این یک مقاله دسترسی آزاد تحت مجوز CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) است.

و پلیمر که انواع نوآوری در فناوری‌های محصول و فرایند و در سطوح مختلف را ایجاب می‌کنند. این مطالعه موردی نشان داده است که یک استاندارد سازی جهانی در ترغیب انواع روش‌های نوآوری مؤثر است و می‌تواند مسیر توسعه آینده کشورها و شرکت‌ها را شکل دهد.

**واژه‌های کلیدی:** *سیاست‌گذاری نوآوری، استانداردسازی، سازمان بین‌المللی دریانوردی*

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۵ تاریخ بازبینی: ۱۴۰۱/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۸**

**فصلنامه سازمان‌های بین‌المللی، سال ۵، شماره ۲، پیاپی ۱۵، تابستان ۱۴۰۲، صص ۳۴۱-۳۰۹**

## مقدمه

استانداردها اساس زندگی حرفه‌ای و خصوصی انسان‌ها را تشکیل می‌دهند و نوآوری یکی از منابع اصلی رشد و رفاه اقتصادی است. استفاده مؤثر و کارآمد از استانداردسازی در جهت ارتقای نوآوری، برای تصمیم‌گیرندگان در صنعت و سیاست‌گذاران ملی، یک چالش مهم است؛ به‌ویژه که بر طبق دیدگاه سنتی استانداردها و نوآوری همیشه با یکدیگر در تضاد هستند. این برداشت پیامدهایی منفی برای ادغام استاندارد، هم در فرایندهای نوآوری شرکت‌ها و هم در سیاست جامع نوآوری داشته است. البته استاندارد سازی هنوز به معنای جامع، به‌عنوان کانال انتقال فناوری کارا و اثربخش مورد استفاده قرار نگرفته است (Berger et al.,2012, P.217).

درحالی‌که «سیاست نوآوری» به نوعی مجموع سیاست علم و فناوری است، استاندارد سازی، از زیرمجموعه‌های سیاست فناوری در نظر گرفته شده است. «استانداردها» در تعریف، یک دانش و کانال انتقال فناوری برای دانش است که در یک فرایند توافق عمومی، یکپارچه شده است و فرایند استانداردسازی به‌عنوان یک فرایند تولید و تسهیم دانش یک پلتفرم مشترک را برای بازیگران (صنعت، مؤسسات تحقیقاتی، بخش دولتی و جامعه) با پیشینه‌ها، ظرفیت‌ها و دانش ناهمگن فراهم می‌آورد. استانداردسازی ابزاری برای شکل دادن به فناوری‌های جدید و حمایت از روند اصلی در حال اتفاق، مانند تحول به سمت «اقتصاد پلتفرم»[۱]، «هوشمندسازی»[۲] و «نوآوری‌های بزرگ و سیستم‌های پیچیده»[۳] است (Featherston et al., 2016,P.26؛ Ho

---

۱. platform economy

۲. Making things ‘smart’

۳. Complex systems

(O'Sullivan, 2017,P.2 &. در پژوهش های اخیر اثر مقررات در حوزه های متعددی چون اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی بر تغییرات بنگاه‌ها و چگونگی تغییر رفتاری آن‌ها به شدت مورد توجه محققان قرار گرفته ا ست (Blind,2013,P,15). ا ستاندارد سازی تأثیر بسزایی در شکل‌گیری قوانینی دارد که بر این تحولات و تأثیرات آن‌ها بر جامعه حاکم است (Wiegmann, de Vries, & Blind, P.1 2017).

بخش حمل‌ونقل دریایی از جمله بخش های اقتصادی و صنایعی است که پیامدهای زیست‌محیطی آن به‌طور خاص زیر ذره‌بین نهادهای مختلف قرار گرفته است. سازمان بین المللی دریانوردی در سال ۲۰۰۸، در واکنش به چالش زیست‌محیطی به‌وجودآمده، در ذیل پیوست ششم «کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی های نا شی از ک شتی‌ها (مارپول)»[۱] مقرر کرد که از سال ۲۰۲۰ محتوای گوگرد سوخت های دریایی باید از حداقل ۳,۵ درصد وزنی به ۰,۵ درصد و در مناطق ویژه کنترل آلاینده ها (اکا)[۲] به ۰,۱ درصد کاهش یابد (رستگاری، ۱۳۹۸، ص. ۲۰). قانون سوخت با سولفور کمتر از ۰,۵ در صد که طی مراحل ر سمی در ارگان دریایی سازمان ملل متحد م صوب شده، تحول عظیمی را برای ک شورهای ع ضو (۱۶۲ ک شور دارای بیشترین ظرفیت حمل دریایی جهان) ایجاد نموده ا ست. این استاندارد که در راستای هدف اجتماعی مقابله با آلودگی محیط‌زیست الزام‌آور شده، منجر به اقدام متقابل نوآورانه ک شورها در سیا ست‌های تحقیق و تو سعه و تغییر اولویت‌های اقتصادی برای مطابقت با آن گردیده است. راه‌حل‌های کشورهای ع ضو برای رعایت ا ستاندارد م صوبهٔ پیش‌گفته، جهت امکان تردد دریایی و توقف در بنادر و جلوگیری از جرائم بیشتر عبارت‌اند از: بهره‌برداری از گازوئیل دریایی (ام‌جی‌ا)[۳] و سوخت‌های کم‌گوگرد (ال‌اس‌اف‌ا)[۴]، بهره‌برداری از آمیزه‌های سوختی کم‌گوگرد، ن صب واحدهای آلاینده‌زدای گازهای احتراقی (ا سکرابر)[۵] در ک شتی‌ها،

---

۱. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)

۲. Emission Control Areas

۳. MGO

۴. LSFO

۵. Scrubber

استفاده از گاز طبیعی (ال‌ان‌جی)[۱] یا استفاده از سایر سوخت‌های دریایی مانند متانول، گاز مایع (ال‌پی‌جی)[۲] و سوخت‌های زیستی در دست واحدهای تحقیق و توسعه در صنایع مختلف پالایشگاهی، شیمیایی، نانو و پلیمر. این راهکارها انواع نوآوری در فناوری‌های محصول و فرایند و در سطوح مختلف را ایجاب می‌کنند.

این مقاله ضمن بررسی استانداردسازی به‌عنوان مبنایی برای سیاست نوآوری و سازوکار تصویب یک کنوانسیون در سازمان بین‌المللی دریانوردی را که منجر به استاندارد اجرای سوخت کم‌سولفور کشتی‌ها شده را تشریح می‌نماید. در خاتمه واکنش نوآوری‌های فناورانه به این الزام قانونی (سیاست‌گذاری جهانی) در مسیر توسعه کشورها را بیان می‌نماید. راهکاری‌های متنوع مطرح در جهان موجب گردیده که تحقیق و توسعه در صنایع مختلف پالایشگاهی، شیمیایی، نانو، پلیمر و همچنین انواع فناوری‌ها در سطوح مختلف گسترش یابد.

سؤال اصلی پژوهش پیش رو این است که آیا استانداردگذاری در توسعه نوآوری مؤثر است؟ جهت بررسی این مسئله، ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، نوآوری و سیاست نوآوری تعریف شده است و سپس با به‌کارگیری راهبردهای تحلیل اسناد، مطالعات تاریخی انجام‌شده در خصوص این نظریه مورد تحقیق قرار گرفته و در ادامه ارتباط انواع استاندارد با نوآوری و تأثیر قوانین دولتی با انواع استانداردهای اشاری بررسی شده است. جهت ارائه پاسخ دقیق به این پرسش، مطالعه موردی استاندارد استفاده از سوخت کم‌سولفور در صنعت کشتی‌رانی، فرایند تصویب و اجرای این کنوانسیون با دقت و عمیقاً موشکافی شد. با در نظر گرفتن هدف اصلی پژوهش در توسعه دیدگاه تأثیرپذیری نوآوری از استانداردگذاری که موضوعی چندبعدی است و ماهیتی پویا دارد، رویکرد کیفی برای آن مناسب‌تر است و از آنجا که هدف محقق در پژوهش حاضر، بررسی و توسعهٔ نظریه تأثیرگذاری استانداردها بر نوآوری‌ها است، راهبرد این پژوهش داده‌بنیاد است و با استفاده از داده‌های کیفیِ قضاوتی، ذهنی و شهودی بررسی شده

---

۱. Liquefied natural gas (LNG)

۲. Liquefied Petroleum Gas, LPG

است. در این نوع پژوهش، حدس رابطه هدفمند بین پدیده‌ها مدنظر است.

ابزار گردآوری علاوه بر تحلیل اسنادی، مصاحبه بوده که در جامعه آماری خبرگان صنعتی و دانشگاهی به‌طور اشباع نظری در حجم نمونه به تحلیل‌های مورد نظر دست یافته است.

در مطالعه موردی «استاندارد الزام‌آور استفاده از سوخت کم‌سولفور از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی در صنعت کشتی‌رانی» و مراحل تبدیل یک پیشنهاد به استاندارد در ساختار سازمان بین‌المللی دریانوردی تشریح گشته و در پایان با به‌کارگیری روش کیفی و مصاحبه با خبرگان، راهکارهای متنوعی که کشورها و شرکت‌های بزرگ در صنایع مختلف برای تطابق با این استاندارد ارائه کرده‌اند، از نظر واکنش نوآورانه به موضوع استاندارد مورد تحلیل قرار گرفته است.

این مطالعه موردی نشان داده که یک استانداردسازی جهانی در انواع روش‌های نوآوری مؤثر است و می‌تواند مسیر توسعه آینده کشورها و شرکت‌ها را شکل دهد.

## ۱. مبانی نظری

### ۱-۱. نظام ملی نوآوری

بر اساس تعریف (برگک[۱] و همکاران، ۲۰۰۸) سیستم عبارت است از گروهی از اجزا (دستگاه‌ها، اشیا و عامل‌هایی) که در خدمت یک مقصد مشترک قرار می‌گیرند، یعنی کار کردن برای یک هدف مشترک یا کارکرد کلی (Berger,Blind, & Thumm, 2012,P.221). از منظر «کارلسون[۲] و استنکیویز»[۳] (1994) اجزای یک سیستم نوآوری عبارت‌اند از بازیگران، شبکه‌ها و نهادها که در راستای تحقق یک کارکرد کلی شامل توسعه، اشاعه و بهره‌برداری از محصولات (کالا و خدمات) و فرایندهای جدید مشارکت می‌کنند. این دو پژوهشگر مفهومی به نام «سیستم فناورانه» را این‌گونه تعریف می‌نمایند: شبکه‌ای از عناصر در حال تعامل در منطقه‌ای اقتصادی/ صنعتی تحت یک زیرساخت

---

۱. Bergek

۲. Carlsson

۳. Stankiewicz

نهادی خاص ... و درگیر در تولید، اشاعه و به کارگیری فناوری (Carlsson& Stankiewicz,1991,P.100). آن‌گونه که «نلسون[۱] و نلسون» (۲۰۰۲) بیان می‌دارند، در طول دهه‌های اخیر، نظریه‌های نهادی در ترکیب با نظریه‌های تکاملی منجر به شکل‌گیری رویکرد سیستم نوآوری شده‌اند (Nelson & Nelson, 2002,P.266). «ادکوییست و لاندوال[۲]» (1993) تبیین می‌نمایند که یک سیستم نوآوری می‌تواند به تمام نهادها و ساختارهای اقتصادی تعریف شوند که هم بر نرخ و هم بر جهت‌گیری تغییر فناورانه در جامعه اثر می‌گذارند. «لاندوال و آرچیبوگی[۳]»(2001) در نوشته‌ای به نام «جهانی‌سازی اقتصاد یادگیرنده» بیان می‌کنند: «مفید است که در قالب سیستم‌های فناوری به توان نسخهٔ خاصی از سیستم‌های نوآوری بیندیشیم. یک سیستم نوآوری ترکیبی است از بخش‌ها و شرکت‌های به هم مرتبط، مجموعه‌ای از نهادها و مقررات که قاعده‌های رفتاری و زیرساخت دانشی مرتبط با آن را تبیین می‌کنند» (Archibugi & Lundvall, 2001,P.23).

زیربناهای اساسی مفهومی رویکرد «نظام نوآوری»[۴] عبارت‌اند از:

۱) نوآوری در انزوا صورت نمی‌گیرد. تعامل برای فرایند نوآوری، یعنی تعامل بین بازیگرانی مانند شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، واسطه‌ها و غیره از اهمیت اساسی برخوردار است. نکته اصلی در مفهوم تعامل همکاری و یادگیری تعاملی است (Lundvall, 1992,P.5).

۲) نهاده‌ها برای رفتار و عملکرد اقتصادی بسیار مهم هستند (Smith, 1997,P.14). قوانین حقوقی (قانون و مقررات) و به‌طور معمول نهاده‌ها (فرهنگ‌ها و ارزش‌ها) «قواعد بازی» یا «کدهای رفتاری» را تشکیل می‌دهند که باعث کاهش عدم اطمینان در سیستم اقتصادی می‌شوند. این قوانین با تعامل بین بازیگران شکل می‌گیرند و تعاملات بین بازیگران را شکل می‌دهند.

۳) فرایندهای تکاملی نقش مهمی دارند. این فرایندها تنوع ایجاد کرده، از میان تنوع، انتخاب می‌کنند و از فرایند انتخاب تا خلق تنوع، بازخورد ایجاد

---

۱. Nelson

۲. Lundvall

۳. Archibugi

۴. System Innovation

می نمایند (Hauknes & Nordgren, 1999,P.7). این روند نوظهور و خلق تنوع، نتیجه تعامل مداوم در بین بازیگران ناهمگن در یک جمعیت است (Smith, 1999,P.433) و برای حفظ تنوع که انتخاب را ممکن می‌سازد ضروری است (Nelson,1995,P.55).

### ۲-۱. سیاست نوآوری

بخش عمده‌ای از سیاست فناوری (اما نه همه آن) معطوف به تشویق تجاری‌سازی و به‌کارگیری نوآوری‌های فناورانه است؛ ازاین‌رو همپوشانی زیادی میان سیاست فناوری و مفهوم سیاست نوآوری وجود دارد. به‌طورکلی نوآوری را می‌توان توسعه و به‌کارگیری راه‌های جدید و بهبودیافته برای پاسخگویی به نیازها و خواسته‌های اجتماعی و اقتصادی بشر دانست و سیاست نوآوری را مجموعه‌ای از تصمیمات و اقدامات برای افزایش کارایی و اثربخشی و میزان فعالیت های نوآورانه، اعم از خلق، تطابق و بومی‌سازی و به‌کارگیری محصولات، خدمات و فرایندهای جدید و بهبودیافته (Blind, Petersen, & Riillo, 2017,P.253).

سیاست علم بیشترین گرایش را به سمت عرضه و کمترین خاصیت هدایت شوندگی را بین این مجموعه دارد. در سوی دیگر طیف، سیاست نوآوری قرار گرفته که گرایش آن به‌سوی ایده های محصول، فرایندهای تولید و مفاهیم بازاریابی جدیدی است که می‌توانند به شرکت‌ها مزیت رقابتی هرچند کوتاه‌مدتی بدهند. در نقاط مختلفی از پیوستار، از تحقیق علمی نسبتاً تک‌رشته‌ای تا نوآوری تجاری چندرشته‌ای قرار می‌گیرد (قاضی نوری و قاضی نوری، ۲۰۱۲، ص. ۱۰) در جدول ۱ تمرکز انواع ابزارهای سیاست علم، فناوری و نوآوری به‌طور مجزا اشاره شده است.

**جدول ۱. ارتباط بین سیاست علم، فناوری و نوآوری**

| | سیاست علم | سیاست فناوری | سیاست نوآوری |
|---|---|---|---|
| تمرکز | تولید دانش علمی | پیشرفت و تجاری‌سازی دانش فنی بخشی | عملکرد کلی نوآوری اقتصاد |
| ابزارها | بودجه‌های عمومی<br>تحقیقات که رقابتی اعطا شده‌اند<br>نهادهای نیمه عمومی(آزمایشگاه‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی)<br>محرک‌های مالیاتی برای شرکت‌ها<br>آموزش عالی<br>حقوق مالکیت فکری | خریدهای دولتی<br>کمک‌های عمومی به بخش‌های استراتژیک<br>نهادهای واسطه (بین دنیای تحقیقات و صنعت)<br>تربیت نیروی کار و بهبود مهارت‌های فنی<br>استانداردسازی<br>پیش‌بینی فناوری<br>ترازیابی بخش‌های صنعتی | مهارت‌های فردی و توانمندی یادگیری (سیستم آموزش عمومی و تربیت نیروی کار)<br>بهبود عملکرد و یادگیری سازمانی (استاندارد ایزو ۹۰۰۰ و کنترل کیفیت)<br>بهبود دسترسی به اطلاعات و توسعه جامعه اطلاعاتی<br>مقررات اخلاقی قوانین شرکتی<br>مقررات رقابتی<br>حمایت از مصرف‌کنندگان<br>بهبود سرمایه اجتماعی برای توسعه منطقه‌ای، خوشه‌ها و نواحی صنعتی<br>ترازیابی هوشمند[۱]<br>پیش‌بینی هوشمند، انعکاسی[۲] و دموکراتیک |

«لاندوال و بوراس[۳]» می‌گویند در سیاست نوآوری دو نکته پراهمیت است، نخست «خردمایه‌های دخالت دولت در امور عمومی[۴]» و سپس «راهبری[۵] نظام نوآوری». هر دو محور به مباحث مرتبط با کارکرد و نقش دولت متعلق هستند و تأکید بر آنان، گرایش نوین ورود به حوزه سیاست‌گذاری عمومی را نوید می‌دهد (Lundvall & Borrás, 2005, P. 608).

### ۳-۱. استانداردسازی

اهمیت استانداردسازی و استانداردها از ابتدای قرن ۲۰ مورد تأیید قرار گرفته است؛ مثل استفاده در استراتژی فناوری‌های پیشرفته آلمان[۶] و ابتکار عمل رهبری

---

۱. Intelligent benchaking

۲. Reflexive

۳. Borrás

۴. Rationale

۵. Governnace

۶. German HighTech Strategy

در کمیسیون اروپا[۱] و همچنین در برنامه‌های نوآوری و تحقیقات آینده‌پژوهی مانند چشم‌انداز ۲۰۲۰.

استاندارد سازی می‌تواند در تعیین موفقیت فناوری بسیار مهم باشد و اغلب نقش مهمی در حمایت از فناوری‌های بزرگ و اجتماعی دارد. روند بسیاری از تحولات مهم در حال انجام، افزایش اهمیت پلتفرم‌ها، توسعه فناوری‌های هوشمند و نوآوری سیستم‌های پیچیده در مقیاس بزرگ به استاندارد سازی متکی است (Featherston et al., 2016, P. 30).

با استفاده از تعریف رسمی «سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو)»[۲] و «کمیسیون بین‌المللی الکترونیکی استاندارد (آی‌ئی سی)»[۳]؛ استاندارد عبارت است از: «تولید اسناد از طریق اجماع و تصویب توسط یک نهاد شناخته شده که برای استفاده مشترک و مکرر قوانین، دستورالعمل‌ها یا ویژگی فعالیت‌ها یا نتایج آن‌ها با هدف دستیابی به درجه مطلوب نظم در یک زمینه معین فراهم می‌گردد» (OECD, 2004)، (ISO / IEC 2004)، (M.-A).

استانداردها به‌عنوان نتیجه استانداردسازی، دارای ویژگی‌های زیر هستند:

- به‌صورت رایگان در دسترس عموم قرار می‌گیرند و اجرای آن‌ها به‌طورکلی رایگان است (فقط در بعضی موارد، می‌توانند به «صاحبان مالکیت فکری»[۴] غرامت بپردازند) (Berger et al.,2012, P. 219). سرانجام، استفاده از استانداردها داوطلبانه باقی می‌ماند، البته پیوند بین استانداردهای داوطلبانه و مقررات دولتی در مناطق جهان کاملاً متفاوت است (Blind et al., 2016, P. 17).
- استانداردهای هماهنگ اروپا[۵] بخشی از چارچوب تنظیم‌گری در زمینه‌ای است که به‌اصطلاح «رویکرد جدید»[۶] نامیده می‌شود.

---

۱. Lead Market Initiative of the European Commission

۲. International Organization for Standardization (ISO)

۳. The International Electrotechnical Commission of standardisation(IEC)

۴. IPR

۵. Harmonised European Standards

۶. www.newapproach.org

● در ژاپن و چین فعالیت‌های استاندارد سازی زیر سقف وزارتخانه‌ها قرار دارند که منجر می شود استانداردها مانند مقررات فنی[۱] به‌طور یکسان برای همه الزام‌آور باشند.

● در ایالات متحده، استانداردهای فنی توسط انجمن‌های صنفی متعددی ایجاد می‌شود و به‌طورکلی با چارچوب تنظیم‌گری مرتبط نیستند.

استاندارد یک دانش و کانال انتقال فناوری برای دانش است که در یک فرایند توافق عمومی، یکپارچه شده است. انتخاب و اولویت‌بندی دانش و فناوری‌ها منجر به دسته‌بندی کردن منابع و جلوگیری از تکه‌تکه شدن آن‌ها می‌گردد. همچنین باعث می شود تا برای همه بازیگران صنعت، مؤسسات تحقیقاتی، بخش دولتی و جامعه قابل دسترسی باشند (Blind et al, 2016,P.20).

### ۴-۱. استانداردسازی و نوآوری

«سوان»[۲] (۲۰۰۰) اولین بررسی جامع ادبیات موجود در خصوص استانداردها و استانداردسازی را انجام داده و در ارتباط با نوآوری، عوامل زیر را شناسایی کرده است: (Blind et al., 2016, P. 17)

۱) استانداردها کمک می‌کنند تا تمرکز، انسجام و «حجم بحرانی»[۳] در مراحل نوظهور فناوری‌ها و بازارها ایجاد شود.

۲) استانداردهای اندازه‌گیری و آزمایش، به شرکت‌های نوآور کمک می‌کنند تا به مشتری نشان دهند، محصولات نوآورانه آن‌ها ویژگی‌های ادعایی‌شان را داشته، اما سطوح قابل قبولی از خطرات را برای سلامتی، ایمنی و محیط‌زیست به همراه دارند.

۳) استانداردها، علم و فناوری جدید و نوآورانه[۴] و بهترین عملکرد[۵] را کدگذاری و منتشر می‌نماید.

۴) استانداردها و فرایندهای استانداردسازی باز، رقابت را بین فناوری‌ها و

---

۱. Technical regulations

۲. Swann

۳. Critical Mass

۴. State Of The Art

۵. Best Practice

درون فناوری‌ها امکان‌پذیر و به رشد مبتنی بر نوآوری کمک می‌کنند.

۵) بر اساس بررسی‌های مختلف، جدول ۲ مروری متشکل از چهار نوع استاندارد و تأثیرات مثبت و منفی آن‌ها بر نوآوری را ارائه می‌دهد.

**جدول ۲. انواع استاندارد و تأثیرات آن‌ها بر نوآوری**

| انواع استاندارد | تأثیرات منفی بر نوآوری | تأثیرات مثبت بر نوآوری |
|---|---|---|
| قابلیت همکاری / سازگاری | ➢ قدرت انحصاری<br>➢ قفل شدن در فناوری‌های قدیمی در صورت وجود آثار قوی برونی شبکه | ➢ آثار برونی شبکه[۱]<br>➢ جلوگیری از قفل شدن فناوری‌های قدیمی[۲]، افزایش تنوع محصولات سیستم<br>➢ کارایی در زنجیره‌های تأمین |
| حداقل کیفیت/ایمنی | ➢ افزایش هزینه‌های رقابت | ➢ جلوگیری از انتخاب نامطلوب<br>➢ ایجاد اعتماد<br>➢ کاهش هزینه‌های معامله |
| کاهش تنوع | ➢ کاهش انتخاب<br>➢ تمرکز بازار<br>➢ انتخاب نابهنگام فناوری‌ها | ➢ اقتصاد مقیاس<br>➢ انبوه بحرانی در فناوری‌ها و صنایع نوظهور[۳] |
| اطلاعات | | ➢ ارائه دانش رمزگذاری شده |

بر مبنای اولین یافته های «بلایند»[۴] (۲۰۰۴) معلوم شد که خروجی فعالیت های تحقیقاتی، فعالیت های استانداردسازی جدید را می طلبد، همچنین استانداردها باعث اشاعهٔ فناوری‌های جدید می‌شوند و بستری برای فعالیت‌های نوآوری بعدی ایجاد می‌کنند.

«لی[۵] و دیگران» (۲۰۱۱) در مقالهٔ خود داده های پتنت (موجود) در صنعت اتومبیل (آمریکا) را بین سال های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ گردآوری کرده‌اند تا نوآوری شرکت ها را در پاسخ به تکنولوژی های اجباری استانداردهای کنترل آلودگی بررسی کنند و این‌طور بیان نموده‌اند که «مقررات تکنولوژی- اجباری»[۶] همراه با

---

۱. Network Externalities

۲. Avoiding Lock-In Old Technologies

۳. Critical Mass In Emerging Technologies And Industries

۴. Blind

۵. Lee

۶. Technology-forcing regulation

تصمیم سیاستی[۱] که کارایی استانداردها را توصیف می‌نمایند، فراتر از توانمندی‌های فناورانه موجود در صنایع عمل می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهد که تحت نظر مقررات کنترل آلودگی اتومبیل به‌صورت تکنولوژی اجباری عملکردمحور، هم تأمین‌کنندگان و هم تولیدکنندگان نوآورتر شده و فناوری‌های پیشرفته کنترل آلودگی را برای اتومبیل ها به کار برده‌اند. همچنین این مقررات جزئی (پی‌بی‌تی‌اف)[۲]، موقتاً شرکت های داخلی آمریکا را مجبور کرده است تا نسبت به شرکت‌های خارجی نوآورتر باشند. بر این اساس نتایج تحقیق به شدت تأکید می‌کنند دخالت دولت در مقررات تکنولوژی‌های اجباری می‌تواند شرکت‌ها را برای سرمایه‌گذاری به‌سوی نوآوری فناورانه پیش ببرد (Lee, 2011, P.1246).

مقررات «هدایت و کنترل ( سی‌ای سی)»[۳]، استانداردهایی را برای شرکت‌ها مقرر می‌نمایند تا آن‌ها را اجرا نماید؛ بنابراین در مقایسه با دیدگاه مقررات بازارمحور، مشوق‌های پیچیده و ضعیف نوآوری برای شرکت‌ها هستند. مقررات سی‌ای‌سی بر اساس دو رویکرد متفاوت تنظیم شده‌اند: مقررات عملکردمحور (استانداردهای عملکردی) و مقررات تکنولوژی‌محور (استانداردهای فناورانه). امروزه معتقدند که استانداردهای فناورانه (جای رسیدن به اهداف مقررات‌گذاری از طریق پذیرش راه‌حل های فناورانه خاص) در اجبار برای تغییرات رفتار فناورانه مشکل‌ساز هستند. یکی از مشکلات مهم این رویکرد مقرراتی تنظیم‌گری آن است که وقتی شرکت‌ها، فناوری‌های تجویزشده را می‌پذیرند، برای سرمایه‌گذاری بیشتر در نوآوری‌ها (که نتایج آن‌ها فراتر از انتظارات مقررات مصوب است یا آن‌هایی که می‌توانند کاراتر یا ارزان‌تر باشند) متوقف می‌شوند (Lee, 2011,P.1246).

بلایند (۲۰۱۳) ویژگی های چارچوب تنظیم‌گری را به‌صورت فاکتورهایی تعریف می‌کند که بر فعالیت‌های نوآوری شرکت‌ها، صنایع و کل اقتصاد اثر می‌گذارد. بر اساس ادبیات تجربی، انواع مختلف مقررات (بسته به اینکه چگونه اجرا می‌شوند)، آثار متفاوتی بر نوآوری داشته و حتی یک نوع خاص از نوآوری می‌تواند

---

۱. policy decision

۲. Performance-Based Technology Forcing(PBTF)

۳. Command And Control (CAC)

نوآوری را در روش‌های مختلف تحت تأثیر قرار دهد (Blind, 2013, P.12).

بلاینـد و دیگران (۲۰۱۶) در مقـالـه‌ای تلاش کرده‌انـد تـأثیر مقررات و اسـتانداردهای رسـمی را بر کارایی نوآوری شـرکت‌ها با در نظر گرفتن سـطوح مختلف عدم قطعیت بازار بررسـی کنند. آن‌ها بحث می‌نمایند که اسـتانداردها و مقررات رسمی آثار متفاوتی دارند که به شرایط عدم اطمینان بازار بستگی دارد و از تئوری «عدم تقارن اطلاعات»[۱] و «تسخیر مقررات»[۲] حاصل می‌شود. مشاهدات تحقیقات تجربی در جدول ۳ ارائه شده و در نهایت نتیجه گرفته است که مزایای هر کدام از این دو ابزار به محیط بازار بستگی دارد (Blind et al, 2016,P.243).

**جدول ۳. تأثیر ابزارهای دولتی بر نوآوری بسته به شرایط محیطی**

| شرایط محیط | عدم قطعیت بالا | عدم قطعیت کم |
|---|---|---|
| استانداردهای رسمی | کارایی نوآوری (بیشتر) | کارایی نوآوری کمتر |
| تعدیل‌گرها[۳] | کارایی نوآوری کمتر | کارایی نوآوری (بیشتر) |

تصمیم‌گیری برای یک استاندارد خاص، هم در مورد چشم‌انداز فناوری و توسعه آینده آن و هم دربارهٔ وضـعیت بازار به دانش فراوانی نیاز دارد. به‌طورکلی، سیاست‌های عمومی باید شروع فرایندهای استاندارد سازی را به‌ویژه در مناطقی پیشنهاد کند که از اهمیت زیادی برای جامعه برخوردار هستند و هنگامی‌که صنعت به دلیل از دسـت رفتن دیدگاه‌های تجاری تمایلی به شـروع آن ندارد. در اینجا، تمرین‌های بینش استاندارد سازی که شامل همه ذی‌نفعان ذی‌ربط می‌شود، عملی است که توسط سیاست‌های عمومی آغاز شده یا در تمرین‌های بینایی کلی‌تر ادغام می‌شود. (Goluchowicz & Blind, 2011,P.293)

علاوه بر آغاز به موقع فرایندهای استاندارد سازی، سیاست‌های عمومی باید انگیزه ایجاد کند یا قوانینی را برای نهادهای استاندارد تنظیم نماید تا روندها را باز، شفاف و مبتنی بر اجماع نگه دارد. این (انگیزاننده‌ها) میزان احتمال ایجاد راه‌حل را

---

۱. Information asymmetry

۲. Regulatory capture

۳. Regulators

افزایش می‌دهد و موجب می‌شود تا بین ارائه‌دهندگان فناوری از جمله سازمان‌های تحقیقاتی، همچنین بین ترجیحات عرضه و تقاضا، از جمله ذی‌نفعان، نماینده منافع اجتماعی مصرف‌کنندگان، سازمان‌های کارمندی مانند اتحادیه‌ها و نهادهای طرفدار محیط‌زیست تعادل بیشتری برقرار شود. در جدول ۴ نقش سیاست‌های عمومی در ارتقای نوآوری انواع استاندارد مشخص شده است.

**جدول ۴. انواع استانداردها و نقش سیاست‌های عمومی به‌منظور ارتقای نوآوری**

| | نقش سیاست‌های عمومی در ارتقای نوآوری |
|---|---|
| سازگاری / قابلیت همکاری | بنیان نهادن فرایندهای استانداردسازی جدید در صورت بروز قفل‌شدگی در فناوری‌های قدیمی و وجود آثار بیرونی شبکه قوی<br>اطمینان از راه‌حل‌های سازگار و قابل تعامل، به‌عنوان مثال، با طرح‌های سیاسی مانند چارچوب همکاری اروپا<br>ارتقای آثار بیرونی شبکه با محدود کردن حقوق مالکیت فکری[1] در استانداردها |
| حداقل کیفیت/ ایمنی | درگیر نمودن همه ذی‌نفعان در پروسه‌های استانداردسازی باز، شفاف و مبتنی بر اجماع.<br>آغاز توسعه کارایی عملکرد به‌جای طراحی استانداردها<br>درخواست استانداردهای مرجع با کیفیت بالا در تهیه تدارکات عمومی |
| کاهش تنوع | آغاز فرایندهای استانداردسازی شامل کلیه ذی‌نفعان مربوطه عمومی، (در صورت امکان عدم خنثی بودن فناوری) استانداردهایی به‌منظور ترویج توده حیاتی در فناوری‌ها و صنایع در حال ظهور در موعد مقرر بدون انتخاب فناوری‌های زودرس خاص<br>استانداردهای مرجع در فرایندهای تدارک عمومی برای ترویج توسعه توده‌های مهم<br>اطمینان از اینکه استانداردها می‌توانند توسط همه شرکت‌ها اجرا شوند تا از انحصار در بازار جلوگیری گردد |
| اطلاعات | ارتقای انتقال نتایج تحقیق به فرایندهای استانداردسازی و استانداردهای پشتیبانی‌شده با برنامه‌های حمایت عمومی<br>ارتقای انتشار محتوای استانداردها |

در رابطه با برنامه‌های تحقیقاتی عمومی، اگر نتایج تحقیق و توسعه (با بودجه عمومی) و از طریق استانداردها به کالاهای عمومی تبدیل شود، کارایی اقتصادی حاصل می‌گردد. این استانداردها برخلاف حق ثبت اختراع، با هزینه کم در دسترس همه قرار می‌گیرند و به‌طور گسترده اجرا می شوند؛ زیرا همه ذی‌نفعان دربارهٔ مشخصات مورد نظرشان به توافق رسیده‌اند (Blind et al, 2016, P.59).

استانداردها می‌توانند با سازوکارهای زیر به حمایت از مأموریت ارتقای نوآوری در خریدهای عمومی کمک کنند (Blind, 2008,P.52):

---

۱. Intellectual Property Right (IPR)

۱) اجرای استانداردها در محصولات نوآورانه می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش دهد که به‌تبع آن هزینه های پرداختی در طول چرخه عمر کاهش می یابد؛ مثل هزینه‌های کمتر برای تعمیر و نگهداری.

۲) استانداردها می‌توانند قابلیت همکاری در خرید محصول نوآورانه را با زیرساخت‌های موجود تضمین کنند که شامل انتقال از فناوری‌های قدیمی به فناوری‌های جدید نیز هست؛ به‌عنوان مثال با هزینه‌های کمتر برای ورودی‌ها یا مبدل‌ها.

۳) استانداردها بر رقابت و فشار نوآورانه بین رقبا در مناقصه‌های عمومی فشار می‌آورند.

۴) استفاده از استانداردها خطر قفل شدن در یک منبع تأمین‌کننده خاص را کاهش می‌دهد.

۵) از طریق اجرای استانداردهای تازه منتشرشده در مناقصات، امکان اجرای اثر نوآوری به‌طور مستقیم در شرکت‌ها به وجود می‌آید.

۶) استانداردها خطرهای مربوط به هزینه‌ها، بهداشت، محیط‌زیست و ایمنی را برای تهیه‌کننده عمومی کاهش می‌دهند و به‌تبع آن بستری برای تهیه محصولات و خدمات با ویژگی‌های نوآورانه ایجاد می‌کنند.

۷) استفاده از استانداردها در تدارکات عمومی موجب افزایش تولید نوآوری در خرید بخش خصوصی نیز می‌گردد.

## ۲. کنوانسیون سوخت کم‌سولفور سازمان بین‌المللی دریانوردی

نگرانی مجامع بین‌المللی دربارهٔ افزایش آلودگی هوا از دهه ۱۹۸۰، منجر به عزم جامعه جهانی برای تدوین و تصویب مقررات سخت‌گیرانه زیست‌محیطی شد؛ تصویب کنوانسیون تغییر اقلیم[۱] در سال ۱۹۹۲ توسط سازمان ملل از آن جمله بود.

صنعت کشتی‌رانی برای کاهش پیامدهای زیست‌محیطی خود به‌واسطه اتکا به سوخت‌های سنگین و آلاینده، اخیراً شاهد فشارهای زیادی در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی بوده است. از آنجا که سوخت های دریایی عمدتاً از سنگین‌ترین

۱. UNFCCC

برش‌های پالایشی نفت برداشت می‌شوند، محتوای گوگرد آن‌ها ۳۵۰۰ برابر محتوای گوگرد گازوئیل مورد مصرف در حمل‌ونقل جاده‌ای است. بر این اساس، گرچه مصرف سوخت‌های سنگین دریایی به حدود هفت درصد از کل فراورده‌های سوختی مصرفی در تمام وجوه حمل‌ونقل جهان بالغ می‌شود، اما اکسیدهای گوگرد ناشی از آن ۹۰ درصد تولید و انتشار این آلاینده‌ها را در کل وجوه حمل‌ونقلی تشکیل می‌دهند. تخمین زده می شود در مقیاس جهانی مصرف سوخت‌های دریایی منشأ انتشار ۱۲ درصد از کل اکسیدهای گوگرد منتشرشده به جو در سطح جهان است (رستگاری، ۱۳۹۸، ص. ۲۱).

« سازمان بین‌المللی دریانوردی (آیمو)»[۱] تاکنون ده‌ها کنوانسیون و پروتکل و هزاران توصیه، کد و دستورالعمل را در رابطه با موضوعات ایمنی و امنیت دریانوردی، تسهیل تجارت بین کشورهای دریانورد، حفاظت از محیط زیست دریایی و دیگر موضوعات مرتبط به تصویب رسانده است. شناخته شده‌ترین این اسناد قانونی عبارت‌اند از: «کنوانسیون بین‌المللی برای ایمنی جان در دریا ( سولاس)»[۲] و «کنوانسیون بین‌المللی آمادگی، واکنش و همکاری در برابر آلودگی نفتی»[۳] و «صندوق بین‌المللی جبران آلودگی نفتی»[۴]. این سازمان به‌طور منظم مقرراتی را وضع می‌کند که به‌طور گسترده توسط مقامات ملی و محلی دریانوردی در کشورهای عضو اجرا می شود؛ از جمله «مقررات بین‌المللی برای جلوگیری از برخورد (تصادف) در دریا»[۵]. همچنین یک مرجع «کنترل ایالت بندر»[۶] وضع کرده که به مقامات دریایی داخلی مانند گارد ساحلی اجازه می‌دهد کشتی‌های با پرچم خارجی در حال تردد در بنادر بسیاری از ایالت های بندری را بازرسی کنند. یادداشت‌های تفاهم (پروتکل‌ها) توسط برخی کشورها امضا شده است که

---

۱. International Maritime Organization (IMO)

۲. the International Convention for the Safety of Life at Sea(SOLAS)

۳. International Convention on Oil Pollution Preparedness

۴. Response and Co-operation (OPRC)

۵. International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREG)

۶. Port State Control (PSC)

رویه‌های کنترل دولت بندر را در میان امضاکنندگان یکسان می‌کند.

آیین‌نامه اجرایی کنوانسیون کاهش سولفور سوخت کشتی‌ها مصوب ۲۰۰۸ در سازمان جهانی دریانوردی با همکاری سازمان بنادر و دریانوردی تهیه و تدوین شد که مطابق الزامات آن، از سال ۲۰۲۰، تمامی شناورهای در حال تردد در آب‌های بین‌المللی ملزم به استفاده از سوخت‌های دارای محتوای گوگرد کمتر از ۰٫۵ درصد بوده و رعایت نکردن این کنوانسیون موجب ممانعت از تردد کشتی‌ها در آب‌های بین‌المللی، جریمه و توقیف آن‌ها در بنادر مختلف جهان می‌شود (محبی،۱۳۹۷، ص. ۵).

## ۱-۲. استانداردهای مرتبط با تولید سوخت کم‌سولفور کشتی‌های سازمان دریایی بین‌المللی

### *۱-۱-۲. کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها (مارپول)*

کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی کشتی‌ها (مارپول) را آیمو در سال ۱۹۷۳ به تصویب رساند. این کنوانسیون شامل ۶ ضمیمه است و در ۳۱ دسامبر ۲۰۰۵ تعداد ۱۳۶ کشور (حدود ۹۸ در صد کل کشتی‌رانی جهان) متعهد به انجام این مقاوله‌نامه شدند.

تمام کشتی‌های پرچم‌دار کشورهای امضاکننده مارپول و کشورهای عضو، مسئولیت کشتی‌های ثبت‌شده در ثبت ملی کشتی خود را بر عهده دارند (Meltz & Copeland 2013, P.59).

#### ۱-۱-۱-۲. اصلاحات جدید ضمیمه ششم کنوانسیون مارپول

اصلاحات جدید ضمیمه ششم کنوانسیون مارپول[1] شامل تعیین دو منطقه جدید کنترل انتشارات، منطقه کنترل انتشار نیتروژن (نکا)[1] و همچنین بازبینی اطلاعاتی است که روی برگ تحویل سوخت[2] مندرج می‌شود. کشتی‌هایی که در مناطق تعیین‌شده کنترل انتشارات[3] (اکا: کشورهای ایالات متحده- آمریکای شمالی و

---

۱. NOx Emission Control Area (NECA)

۲. Bunker Delivery Note (BDN)

۳. Emission Control Areas (ECAs) or Sulfur Emission Control Areas (SECAs)

اتحادیه اروپا شامل دریای کارائیب، دریای شمال، دریای بالتیک) تردد می‌کنند ملزم به استفاده از سوختی هستند که میزان گوگرد آن بیش از یک‌دهم درصد نباشد. در حقیقت کشتی‌ها قبل از ورود به این مناطق و در هنگام حضور در آن‌ها، باید الزامات سخت‌گیرانه‌تری را رعایت کنند.

**۲-۱-۱-۲. ضمیمه ششم کنوانسیون مارپول، سوخت با سقف سولفور نیم درصد**

بر اساس ضمیمه ششم کنوانسیون مارپول از سال ۲۰۲۰، تمام کشتی‌هایی که در آب های بین المللی تردد می کنند، ملزم به استفاده از سوخت نیم درصد گوگرد[۲] خواهند بود.

دولت جمهوری اسلامی ایران نیز که در آبان ۱۳۸۱(۲۰۰۲/۱۰/۲۵) به ضمیمه ششم کنوانسیون مارپول ملحق شده است، ملزم به اجرای مصوبات این کنوانسیون بین‌المللی در راستای کاهش آلودگی‌های دریایی است.

اجرای این کنوانسیون برای صنعت کشتی‌رانی و صنایع پالایشگاهی هزینه‌ساز است و نیاز مبرمی به سرمایه‌گذاری‌هایی در زمینه تحقیق و تکنولوژی دارد.

## ۳. تحلیل: راه‌حل‌ها و راهکارهای التزام به کنوانسیون ۲۰۲۰

انتخاب بهترین راه‌حل برای پیروی از کنوانسیون ۲۰۲۰ به عواملی مانند شرایط اقتصاد، در دسترس بودن تکنولوژی، نوع کشتی‌های در اختیار، الگوهای تجاری و همچنین روشی بستگی خواهد داشت که آن‌ها استقرار پیدا می‌کنند. در ادامه راهکارهای موجود در برابر این قانون تشریح شده است (رستگاری، ۱۳۹۸، ص. ۲۸).

### ۳-۱. بهره‌برداری از گازوئیل دریایی و سوخت‌های کم‌گوگرد

این راهکار مستلزم سرمایه‌گذاری در سیستم محرکه کشتی‌ها و توقف عملیات آن‌ها نخواهد بود؛ به همین دلیل به نظر می‌رسد بیشترین استقبال را داشته باشد.

### ۳-۲. بهره‌برداری از آمیزه‌های سوختی کم‌گوگرد

پالایشگاه‌های بنادر اروپایی قادر به تولید فراورده‌های سوختی با محتوای بین ۰,۷ تا یک درصد گوگرد هستند. برای تولید سوخت کم‌سولفور، این پالایشگاه‌ها اقدام به مخلوط کردن فراورده‌های سوختی سبک می‌کنند که مشکل عمده، احتمال بروز

مغایرت و انحراف از کنوانسیون ۲۰۲۰ است.

**۳-۳. نصب واحدهای آلاینده‌زدای گازهای احتراقی (اسکرابر) در کشتی**

نصب این واحدها، فضای قابل‌توجهی را در عرصهٔ کشتی می‌طلبد و به کار انداختن آن بر حجم فعالیت‌های جاری بر روی کشتی می‌افزاید. همچنین کاربرد آن موجب افزایش سه‌درصدی مصرف سوخت کشتی می‌شود و به یکپارچه‌سازی آن با سیستم مدیریت انرژی نیاز خواهد داشت. برخی از گونه‌های این فناوری نیز به تأمین مواد شیمیایی جاذب (سود سوزآور، اکسید منیزیم و آهک) و دفع پسماند سیستم جذب نیاز دارند. با این حال بر اساس محاسبات بازگشت سرمایه این فناوری (سیستم چرخه باز) بسته به ابعاد کشتی یک تا سه سال زمان خواهد برد (در کشتی‌های بزرگ‌تر سریع‌تر است). همچنین نصب واحدهای آلاینده‌زدا در کشتی‌های در دست ساخت راحت‌تر و ارزان‌تر از کشتی‌های موجود است.

**۴-۳. استفاده از گاز طبیعی مایع (ال‌ان‌جی)**

فناوری موتورهای دریایی سوزاننده گاز طبیعی یک راهکار تجاری کاملاً فراهم برای صنعت کشتی‌رانی است که علاوه بر توجیه اقتصادی و رقابت‌پذیری، با الزامات این قانون نیز سازگار است.

**۵-۳. استفاده از سایر سوخت‌های دریایی**

مطرح‌ترین حامل‌های انرژی جایگزین سوخت‌های متعارف دریایی عبارت‌اند از: متانول، گاز مایع (ال‌پی‌جی) و سوخت‌های زیستی. البته آثار آن‌ها بر بازار جهانی سوخت اندک است، اما در جایی که تأمین‌کننده آن‌ها فراهم باشد قابل اعتنا و فناوری‌هایشان نیز در حال توسعه هستند.

تمامی گزینه‌ها، نیازمند سرمایه‌گذاری‌های عظیم فناورانه در تحقیق و توسعه کشورها و اتخاذ سیاست‌های نوآورانه و پرهزینه در سطح ملی است. برای مثال در استفاده از سوخت ال‌ان‌جی، نه‌تنها باید ساختار سیستم سوختی کشتی‌ها تغییر کند (که خود نیازمند بازطراحی با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی ساخت و حمل و ... است)، همچنین باید ترمینال سوخت‌رسانی و امکان تغذیه سوختی در تردد این

کشتی‌ها به نقاط مختلف جهان مدنظر برنامه‌های سیاستی قرار گیرد. استفاده از اسکرابر (با وجود وزن، حجم زیاد و هزینه‌های زیاد نصب)، می‌تواند گزینه مناسبی برای کشتی قدیمی و بزرگ باشد؛ اما وزن بالای آن حجم محموله را کاهش می‌دهد. بر این اساس لازم‌الاجرا شدن این قانون هزینه‌های بیشتری را برای مالکان کشتی و خطوط کشتیرانی به همراه دارد و یکی از پرهزینه‌ترین قوانینی خوانده می‌شود که تاکنون به اجرا درآمده است. هزینه‌ساز بودن اجرای این قانون برای صنعت کشتیرانی و صنایع پالایشگاهی، به سرمایه‌گذاری‌هایی در زمینه تحقیق و تکنولوژی نیازمند است. درحالی‌که گزینه‌های مختلفی برای رویارویی با این قانون وجود دارد، باید بین ارگان های مختلف ملی، از طریق مداخله رفتاری دولت برای شبکه‌سازی مناسب بین آن‌ها هماهنگی‌های لازم صورت پذیرد.

راهکارهای مختلف، نه‌تنها صنایع مختلف پالایشگاهی، شیمیایی، نانو، پلیمر (سوخت کم‌سولفور و گاز طبیعی مایع) و مکانیکی (اسکرابر) یا زیستی را درگیر نموده، بلکه فناوری‌ها را از سطح تغییر و نوآوری (ساخت مدل جدید کشتی‌ها) تا سطح بهره‌برداری (اسکرابر) و در سطوح آمادگی فناوری[۱] مختلف[۳] شامل مطالعات اولیه (زیستی) یا تجاری سازی (سوخت کم سولفور در کشور توسط پالایشگاه‌ها) و ... در معرض تست و آزمایش قرار داده است. به‌نوعی کشورها به‌واسطه این الزام استاندارد (بالاجبار) به‌سوی نوآوری هدایت شدند.

## ۴. چالش‌های ایران در رعایت الزامات سوخت‌های کم‌سولفور سازمان بین‌المللی دریانوردی

تقریباً بیشتر ترکیب سوخت‌های مصرفی ناوگان جمهوری اسلامی ایران[۴] از نوع نفت کوره است و در حال حاضر هیچ‌یک از کشتی‌های ناوگان دریایی کشور برای کاهش سولفور نفت کوره مصرفی تجهیزات اسکرابر ندارند. کشتی‌های ایرانی از امکان فنی دریافت گازوئیل به‌عنوان سوخت برخوردارند[۵]، اما با توجه به قیمت بالاتر گازوئیل در مقایسه با نفت کوره، به لحاظ نبود صرفه اقتصادی (و آثار مخرب آن بر موتور شناورها)، از سوخت گازوئیل (در مسیرهای طولانی و پرمصرف)

۱. Technology readiness levels (TRLs)

استفاده نمی شود. در حال حاضر[۶] اختلاط[۱] سوخت‌های مختلف برای رسیدن به سوخت با سولفور نیم درصد که مورد استفاده ناوگان کشور باشد انجام نمی شود. همچنین در ایران روش‌های شیمیایی (استفاده از کاتالیست‌ها) در تولید حجم بالای سوخت کم‌سولفور به‌کارگیری نشده است (قاسمیان و آتش فراز، ۱۳۹۸، ص. ۱۱).

به لحاظ اینکه واردات سوخت باعث وابستگی صنایع کشتی‌رانی و صنعت بانکرینگ به سوخت خارجی شده و نوسانات قیمت سوخت بر روی هزینه‌های حمل‌ونقل و بهای تمام‌شدهٔ کالا تأثیر زیادی می‌گذارد، اجرای طرح‌های ارتقای پالایشگاه برای کاهش تولید نفت کوره و کاهش سولفور نفت کوره و گازوئیل جهت رعایت استانداردهای بین‌المللی در دستور کار قرار گرفت. تنها پالایشگاهی که توان تولید سوخت کم‌سولفور مورد نیاز شناورهای ایرانی مطابق با استانداردهای بین‌المللی را در کشور دارد، پالایشگاه امام خمینی (ره) شازند است که با توجه به موقعیت فیزیکی آن در مرکز ایران، هزینه های سربار جابه جایی، ذخیره‌سازی و بارگیری را به دنبال داشته است. البته برنامه تولید این نوع سوخت در پالایشگاه‌های دیگر نیز وجود دارد.[۷]

**جدول ۵. بررسی برخی راهکارهای مورد تردید در ایران**

| | |
|---|---|
| اختلاط نفت کوره با نفت گاز (جهت کاهش میزان گوگرد) | استفاده از این روش اساساً از لحاظ ارزش اقتصادی منطقی نیست. میزان متوسط گوگرد در نفت کوره ۲/۷ درصد است که برای کاهش آن به ۰/۵ درصد باید از نفت گاز با گوگرد پایین استفاده کرد. استفاده از نفت گاز یورو ۴ نیز به معنای تبدیل طلا به مس است. با توجه به حدود ۱٫۳ تا ۱٫۵ برابر بودن قیمت گازوئیل در مقایسه با نفت کوره با سولفور ۳/۵ درصد، این روش در عرصه رقابت جهانی با دیگر تکنولوژی‌ها، قیمت تمام‌شده بالاتری داشته و صرفه اقتصادی ندارد. |
| خرید سوخت نیم درصد کم‌سولفور از کشورهای خارجی | با توجه به شرایط تحریمی ایران در عدم امکان نقل‌وانتقال پول از طریق بانک و از سویی قیمت بالای این سوخت در خارج از کشور (مضاف بر هزینه‌های جابه‌جایی پول) کاری ریسکی و پرهزینه است. همچنین این کار علاوه بر خروج ارز از کشور، موجب عدم استفاده از موقعیت ژئوپلیتیک ایران، توان داخل و کاهش اشتغال‌زایی و جلوگیری از رشد فناوری و توسعه در کشور می‌شود. |
| استفاده از سوخت سولفور بالا (HFO) و نصب اسکرابر | هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی، نگهداری (سیستم‌های فنی) در کنار کاهش حجم محموله به دلیل وزن زیاد اسکرابرها و افزایش مصرف سوخت شناورها، از لحاظ اقتصادی نه‌تنها خرید آن، بلکه بررسی‌های بیشتر برای جذب و انتقال فناوری آن را نیز با تردید روبه‌رو کرده است. |

راهکارهای قابل‌استفاده برای اجرای مقررات جدید آیمو در داخل کشور عبارت‌اند از:

---

۱. Blending

- ✓ کاهش تولید نفت کوره با گوگرد بالا در پالایشگاه‌ها؛
- ✓ تغییر خوراک پالایشگاه‌های کشور؛
- ✓ اختلاط نفت کوره با گوگرد بالا یا مجموعه‌ای از ترکیبات سبک پالایشگاهی.

مطالعات تحقیقاتی و امکان‌سنجی روش‌های فوق در پژوهشگاه‌های کشور در حال بررسی است، اما جهت تسریع در موضوع، اولویت‌گذاری و پیگیری از سوی نهادی متمرکز ضرورت دارد.

### ۴-۱. قوانین الزام‌آور توسعه صنعت بانکرینگ

با وجود دو الزام قانونی در مورد صنعت بانکرینگ در قوانین ایران، این الزامات تاکنون نتایجی را در بر نداشته‌اند.[۸]

در سال ۹۴، بیش از چهار میلیون متریک تن، حجم فروش بانکر ایران بود که طی ۶ سال اخیر، این رقم اُفت کرد و در سال ۹۹، به زیر ۸۰۰ هزار متریک تن رسید؛[۹] بنابراین، برآورد می‌شود که ایران زیر ۲ درصد از سهم منطقه‌ای این صنعت را به خود اختصاص داده باشد.

درحالی‌که این دو الزام، می‌توانست زمینه مورد نیاز را برای توسعه این صنعت فراهم کند، اما نتوانست شرایط مساعدی را جهت دستیابی به سهم توسعه‌ای و تعریف‌شده خود از این صنعت فراهم سازد (باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۴۰۰).

### ۴-۲. چالش‌های صنعت بانکرینگ ایران

بر اساس بررسی‌ها، چالش‌های صنعت بانکرینگ ایران عبارت‌اند از: (باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۴۰۰)

- ➢ علی‌رغم الزامات قانونی بیان شده، این صنعت فاقد متولی است.[۱۰] وقتی دستگاه اجرایی ذی‌ربط در دولت توسط قانون مشخص نشده، آشفتگی در سیاست‌گذاری و اجرا و حتی نظارت اتفاق می‌افتد؛ زیرا مجلس نیز نمی‌تواند تمام بدنه دولت را مؤاخذه کند که چرا به این سهم تعیین‌شده نرسیده‌ایم![۱۱]
- ➢ در بیشتر کشورهای دنیا، مسئولیت این صنعت زیرساختی بر عهده

حاکمیت‌ها قرار دارد؛ولی در ایران شرایط لازم توسط بخش خصوصی برای توسعه سرمایه‌گذاری در آن فراهم شده است و فراهم کردن زیرساخت‌ها به دست خود شرکت‌های بانکرینگ، در سودآوری آن‌ها تأثیر منفی گذاشته است.

- صدور پروانه سوخت‌رسانی برای شرکت‌های بانکرینگ به‌کندی صورت می‌گیرد؛ این مسئله نبود عزم جدی برای توسعه این صنعت را توسط سازمان‌های مربوطه نشان می‌دهد.
- بانکرینگ به دلیل تغییر شرایط کشور و حمل‌ونقل بین‌المللی نیازمند به‌روزرسانی است. مطابق با این شیوه‌نامه، شرکت‌های صنعت زیرساختی بانکرینگ، اصلاً نمی‌توانند آینده خود را پیش‌بینی کنند.
- فرمول قیمت‌گذاری محموله‌های سوختی مشکل‌زا است و قدرت رقابتی شرکت‌های بانکرینگ ایرانی را در منطقه می‌گیرد. در کشورهای دیگر، به دلیل دولتی نبودن فرآورده ها، منابع متنوعی برای تأمین فرآورده با قیمت‌های بسیار رقابتی وجود دارد، اما در ایران، چون تحویل سوخت کشتی‌ها از طریق امور بین‌الملل شرکت ملی نفت انجام می‌شود، شرکت‌های بانکرینگ، وابسته به تصمیمات حاکمیتی می‌شوند که حاشیه سودی نیز به این شرکت‌ها نمی‌دهد.

## جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نوآوری در راستای به‌کارگیری راهکارهای جدید برای پاسخگویی به نیازها، نقش تأثیرگذاری در جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی بشر داشته است و سیاست‌گذاری مناسب، مسیر رشد و توسعه آینده را هموار می‌سازد. درحالی‌که سیاست نوآوری به‌نوعی مجموع سیاست علم و فناوری است، استانداردسازی، از زیرمجموعه‌های سیاست فناوری در نظر گرفته شده است. در تعریف، استانداردها یک دانش و کانال انتقال فناوری برای دانش هستند که در یک فرایند توافق عمومی، یکپارچه شده‌اند و فرایند استاندارد سازی به‌عنوان یک فرایند تولید و تسهیم دانش، یک پلتفرم (بستر) مشترک را برای بازیگران (صنعت، مؤسسات تحقیقاتی، بخش دولتی و جامعه) با پیشینه ها، ظرفیت ها و دانش ناهمگن فراهم می‌آورد. علاوه بر رمزگشایی دانش در استانداردها، در فرایند استاندارد سازی، مبادله و حتی تولید

دانش ضمنی نیز صورت می‌پذیرد؛ بنابراین، با در نظر گرفتن همه این جنبه‌ها، استانداردسازی امکان اجرای کاربردی نتایج تحقیق در خدمات، محصولات و فناوری‌های نوآورانه را فراهم می‌آورد.

برای تحقیق و توسعه نظریه «تأثیر استاندارد سازی بر توسعه نوآوری»، ابتدا نوآوری و سیاست نوآوری تبیین شده است. در تاریخچه نظریه‌های بررسی این تأثیر، تحلیل محتوا صورت گرفت و انواع استاندارد، ارتباط انواع استاندارد با نوآوری، تأثیر قوانین دولتی با انواع استانداردهای اشاری نیز موشکافی شدند.

با توجه به تعریف رسمی استاندارد به‌صورت «تولید اسناد از طریق اجماع و تصویب توسط یک نهاد شناخته شده که برای استفاده مشترک و مکرر قوانین، دستورالعمل‌ها یا ویژگی فعالیت‌ها یا نتایج آن‌ها با هدف دستیابی به درجه مطلوب نظم در یک زمینه»، در این مقاله نشان داده شد که یک چالش زیست‌محیطی چگونه در بین کشورهای دنیا اجماع نظری ایجاد نموده و موجب استاندارد سازی آیمو در سطح بین‌الملل شده است.

این پژوهش در نهایت ساختار سازمان جهانی دریانوردی (آیمو) و مراحل تبدیل یک پیشنهاد به یک استاندارد را توصیف نموده است که پس از توافق عمومی توسط اعضا به فرایندی لازم‌الاجرا مثل «استاندارد الزام‌آور استفاده از سوخت کم سولفور از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی» تبدیل می شود. بر این اساس در تطابق با این استاندارد، کشورها و شرکت‌های بزرگ کشتی‌رانی جهانی ملزم به نوآوری در چارچوب این استاندارد شده‌اند. راهکاری‌های نوآورانه مختلفی شامل بهره‌برداری از گازوئیل دریایی (ام جی ا) و سوخت های کم‌گوگرد (ال اس اف ا)، بهره‌برداری از آمیزه‌های سوختی کم‌گوگرد، نصب واحدهای آلاینده‌زدای گازهای احتراقی (اسکرابر) در کشتی، استفاده از ال‌ان‌جی یا استفاده از سایر سوخت‌های دریایی (متانول، گاز مایع یا ال‌پی‌جی و سوخت های زیستی) در دست واحدهای تحقیق و توسعه در صنایع مختلف پالایشگاهی، شیمیایی، نانو، پلیمر قرار گرفت. همچنین انواع فناوری‌ها را از سطح طراحی سیستم‌ها (ساخت مدل جدید کشتی‌ها) تا سطح بهره‌برداری (اسکرابر) و در سطوح فناوری مختلف شامل مطالعات اولیه (زیستی) یا تجاری‌سازی (سوخت

کم‌سولفور ر در کشور توسط پالایشگاه‌ها) و ... در معرض تست و آزمایش قرار داد.

در برنامه‌های پنجم و ششم توسعه، قوانینی برای توسعه صنعت بانکرینگ مقرر شده، اما به دلیل اجرایی نشدن آن‌ها، نتیجه‌ای حاصل نشده است. از سوی دیگر در سایر کشورها، حاکمیت (دولت) عهده‌دار تنظیم‌گری صنعت زیرساختی بانکرینگ است و بدون ورود مستقیم، بر تأمین خوراک پالایشگاه‌ها، قیمت‌گذاری رقابتی، صدور پروانه و سرمایه‌گذاری و ... نظارت می‌نماید؛ درحالی‌که در ایران این‌گونه نبوده و همین امر عوارضی را نیز به دنبال داشته است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که نصب اسکرابر روی کشتی‌ها توجیه اقتصادی ندارد و در کوتاه‌مدت استفاده از ال‌ان‌جی در کشتی‌ها بدون تغییر ساختار موتور آن‌ها و تأمین زیرساخت‌های آن امکان‌پذیر نیست؛ به همین دلیل ایران توانسته است با ارتقای پالایشگاه شازند، سوخت مورد نیاز شناورهای خود را تأمین کند؛ اما به لحاظ فاصله مسافت این پالایشگاه تا آب‌های آزاد و هزینه‌های حمل بالاسری ایجاد شده، دیگر پالایشگاه‌های کشور با همکاری دانشگاه‌ها به بررسی روش‌های تحقیقاتی ارتقای پالایشگاه یا استفاده از کاتالیست‌ها پرداخته‌اند.

درحالی‌که رویکرد سیستم نوآوری بر اهمیت متمم بودن سیاست‌های طرف تقاضا در فرایندهای موفق نوآوری تأکید می‌کند، برای یافتن اقتصادی‌ترین راه‌حل نوآورانه در واکنش به این استاندارد جهانی لازم است که شبکه‌سازی بین شرکت‌ها، ارگان‌ها، صنایع، نهادهای تحقیقاتی، دانشگاهی، خصوصی و دولتی، با سیاست‌های عمومی (مشوق) در سطح ملی تقویت شود. در این صورت می‌توان با توجه به اهمیت اساسی تعامل بین بازیگران در تعامل برای فرایند نوآوری از فرصت نوآوری ایجادشده هم‌تراز با سطح جهانی بهترین استفاده را بُرد. نکته اصلی در مفهوم تعامل، هم‌زمان، همکاری و یادگیری تعاملی است.

با توجه به اینکه در شرایط تحریم امکان دسترسی به فناوری برای کشور دشوار شده است، استفاده از راهکارهای قابل دسترس در کشور با کمک ایده‌ها، اختراعات، شرکت‌های دانش‌بنیان و شبکه‌سازی‌هایی بین دانشگاه‌ها و شرکت‌های بزرگ صنعتی لازم می‌نماید.

## پی‌نوشت‌ها

۱. پذیرفته‌شده در جلسه هفتاد و یکم کمیته حفاظت محیط‌زیست دریایی MEPC.
۲. قبلاً ۳٫۵ درصد بوده است.
۳. TRLs ابزاری تحلیلی برای سنجش و ارزیابی سطح آمادگی و بلوغ فناوری و مقدار خطرپذیری نا شی از ا ستفاده از یک فناوری در تو سعه مح صول ا ست. هدف از این کار، کاهش ریسک پروژه‌های فناوری و تعدیل هزینه‌های ناشی از آزمون فناوری‌ها و پروژه‌های ارتقای فناوری ا ست (مرکز تو سعه فناوری صنعت برق و انرژی، ۱۴۰۰، ص. ۱)
۴. بر طبق برر سی‌ها هزینه سوخت کشتی‌ها بیشترین تأثیر (بین ۳۰ تا ۵۰ در صد) را بر هزینه تمام‌شده صنعت حمل‌ونقل دریایی دارد. بر این اساس، تغییرات قیمت ناشی از اعمال مقررات جدید آیمو تبعات اقتصادی زیادی بر ناوگان حمل‌ونقل دریایی کشور تحمیل کرده است.
۵. امکان استفاده به میزان کم وجود دارد، اما استفاده مداوم تأثیر منفی بر ادوات موتورخانه بر جای می‌گذارد.
۶. زمان ارائهٔ این گزارش آذر ۱۳۹۸ بوده است.
۷. تولید سوخت کم‌سولفور کشتی‌رانی در پالایشگاه امام خمینی (ره)، به بیش از ۶۰ هزار تن در ماه رسیده است منبع: باشگاه خبرنگاران/ تیر ۱۴۰۰.
۸. ۱. ماده ۱۳۱ قانون برنامه پنجم توسعه کشور: وزارت نفت مکلف است به‌منظور افزایش خدمات سوخت‌رسانی به کشتی‌ها (بانکرینگ) و خدمات جانبی در خلیج‌فارس و دریای عمان به میزان سالانه حداقل بیست درصد (۲۰٪) از طریق بخش غیردولتی، طرح جامع مربوط را تدوین و اجرا نماید. وزارت نفت مجاز است حمایت لازم را از بخش غیردولتی در این زمینه به عمل آورد. (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۸۹، ص ۵۷)
۲. بند «ب» ماده ۴۸ لایحه برنامه ششم توسعه: دولت مکلف است به‌منظور افزایش خدمات سوخت‌رسانی به کشتی‌ها (بانکرینگ) و خدمات جانبی آن در خلیج‌فارس و دریای عمان ضمن انجام حمایت‌های لازم از بخش غیردولتی در خرید شناورهای مخصوص، قیمت‌گذاری فرآورده، شرایط، تسهیلات، مشوق‌ها و

صدور مجوزهای مورد نیاز برای توسعه صنعت سوخت‌رسانی به کشتی‌ها را به نحوی انجام دهد که ضمن رشد حداقل ده درصد (٪۱۰) سالانه، سهم کشور را از بازار سوخت‌رسانی به کشتی‌ها در منطقه خلیج‌فارس و دریای عمان در پایان برنامه حداقل به پنجاه‌درصد (٪۵۰) برساند.

۹. مهم‌ترین دلایل این کاهش تغییر سوخت مصرفی از سولفور بالا (HS) (بر اساس نوع نفت ایران) به سولفور پایین (LS) و ارائه سوخت به کشتی‌های خارجی بوده است.

۱۰. وزارت راه، وزارت نفت را مسئول رسیدگی به این بخش می‌داند، زیرا عقیده دارد که شرکت‌های بانکرینگ، محموله‌های خود را از وزارت نفت دریافت می‌کنند، اما این وزارتخانه نیز وزارت راه یا سازمان بنادر را مسئول فراهم نکردن زیرساخت‌های توسعه این صنعت می‌داند. این پاس‌کاری‌ها در شرایطی رخ می‌دهد که با توسعه بانکرینگ، بازدارندگی تحریمی ایجاد و مشکلات اصلی وزارت نفت و وزارت راه و شهرسازی برطرف می‌شود.

۱۱. البته در قانون برنامه پنجم، وزارت نفت متولی این کار بود، اما در قانون ششم، به‌طورکلی دولت در نظر گرفته شد.

## منابع


قاضی نوری، سید سپهر. قاضی نوری، سید سروش (۲۰۱۲). سیاست‌گذاری علم و فناوری در قالب سیاست‌های عام و خاص. رهیافت (۲۲)، صص ۵-۲۰.

رستگاری، مهدی (۱۳۹۸). ۱۸۰۰ میلیارد دلار هزینه، ۷۰۰۰ میلیارد دلار صرفه‌جویی / بررسی ابعاد مثبت و منفی پیشگیری از تغییر اقلیم. پیام دریا (۲۵۶)، صص ۲۰-۲۳.

محبی، علیرضا (۱۳۹۷). چرا تولید سوخت کم‌سولفور در داخل کشور مهم است؟ پیام دریا (۲۵۶), صص ۴-۶.

مرکز توسعه فناوری برق و انرژی ایران، دسترسی در http://www.eptp.ir/fa/Default.aspx?tabid=1239.

قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۴ ـــ ۱۳۹۰)، تاریخ ابلاغ: ۱۰/۳۰/ ۱۳۸۹، شماره ابلاغیه: ۴۱۹/۷۳۲۸۵، سال: ۱۳۸۹، https://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196.

قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۰- ۱۳۹۶) تاریخ ابلاغ: ۱/۱۶/ ۱۳۹۶ شماره ابلاغیه: ۱۰۴۲ (مصوب ۱۳۹۵/۱۲/۱۴ مجلس شورای اسلامی) https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1014547.

قاسمیان، سلیمان، آتش‌فراز، مهرنوش (۱۳۹۸). بررسی آثار اجرای مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی موسوم به IMO ۲۰۲۰ بر بازارهای جهانی نفت خام و فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش نفت جهان و ایران، گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۶۷۲۲، https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1351773

Archibugi, D., & Lundvall, B.-A. (2001). The Globalizing Learning Economy,. Oxford University Press.

Berger, F., Blind, K., & Thumm, N. (2012). Filing behaviour regarding essential patents in industry standards. Research Policy, 41(1), 216-225.

Blind, K. (2013). The Impact of Standardization and Standards on Innovation. Nesta Working Paper www.nesta.org.uk/wp13-15, TU Berlin,

Rotterdam,School of Management and Fraunhofer FOKUS.

Blind, knut (2008). "Regulatory foresight: Methodologies and selected applications." Technological Forecasting & Social Change 75 20.

Blind, k., Petersen, S. S., & Riillo, C. A. (2017). The impact of standards and regulation on innovation in uncertain markets. Research Policy, 46(1), 249-264.

Blind, K. I. E., Jakob, Cunningham, Paul, Gök, Abdullah, Shapira, Philip (Eds.). (2016).450–482. The impact of regulation on innovation.

Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. J. Evol. Econ, 1 (2), 93–118.

Featherston, C. R., Ho, J.-Y., Brévignon-Dodin, L., & O'Sullivan, E. (2016). Mediating and catalysing innovation: A framework for anticipating the standardisation needs of emerging technologies. Technovation, 48, 25-40.

Goluchowicz, K. and K. Blind (2011). "Identification of future fields of standardisation: An explorative application of the Delphi methodology." Technological Forecasting and Social Change 78(9): 1526-1541.

Hauknes, J., & Nordgren, L. (1999). Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation-related services.

Ho, J.-Y., & O'Sullivan, E. (2017). Strategic standardisation of smart systems: A roadmapping process in support of innovation. Technological Forecasting and Social Change, 115, 301-312.

Jaegul Leea, Francisco M. Velosob,c,1, David A. Hounshell. (2011). Linking induced technological change, and environmental regulation: Evidence from patenting in the U.S. auto industry. research policy, 40, 12.

Lundvall, e.-Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. The Oxford handbook of innovation, 599-631.

Lundvall, B.-A. (1992). "National Systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning." Pinter, London,- 317.

Maclachlan, M. (2004). The shipmaster's business companion.

Meltz, R., & Copeland, C. (2013). The Wetlands Coverage of the Clean Water Act (CWA): Rapanos and Beyond. Congressional Research Service.

M.-A, F.-R. (2004). Définition du droit de la régulation économique. Recueil Dalloz(2), 126-139.

Nelson, R. R. (1995). Recent evolutionary theorizing about economic change. Journal of economic literature, 33(1).

OECD (2004). " ISO/ IEC Guide, Standardization and related activities General vocabulary." OECD publishing

Smith, A. D. (1999). Myths and Memories of the Nation, Oxford University Press Oxford.

Smith, K. (1997). "Economic infrastructures and innovation systems." Systems of Innovation: Technologies, institutions and organizations: 86-106....

Wiegmann, P. M., de Vries, H. J., & Blind, K. (2017). Multi-mode standardisation: A critical review and a research agenda. Research Policy, 46(8), 1370-1386.

https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/02-IMO-2020.aspx

باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۴۰۰، مصاحبه با محمدرضا راوند دبیر اجرایی انجمن صنعت بانکرینگ ایران، پاس‌کاری پمپ‌بنزین‌های دریایی میان دو وزارتخانه / توسعه صنعت «بانکرینگ» چگونه تحریم ها را کم‌اثر می‌کند؟ دسترسی در: https://www.yjc.news/00XNru

خبرگزاری سازمان بنادر و دریانوردی ایران، ۱۳۹۸، یادداشت رؤیا امام: الزام کشتی‌ها به استفاده از سوخت کم‌گوگرد از سال ۲۰۲۰، دسترسی در: https://www.pmo.ir/fa/news/46214