

بسمه تعالی



«راهنمای کسب‌وکار در حال حرکت» بینش‌های پیشرفته‌ای در مورد موضوعات خاص در حوزه‌های کسب‌وکار، مدیریت و امور مالی را ارائه می‌دهد. متخصصان و خبرگان به‌صورت مختصر و در دسترس، یک درک کلی از حرفه‌ها را ارائه داده و ابتدا رویکرد آخرین پیشرفت‌ها در استراتژی کسب‌وکار، رهبری، عملیات، مدیریت منابع انسانی، مدیریت نوآوری و فناوری، بازاریابی و دیجیتالی‌سازی را مدنظر قرار داده‌اند. دانشجویان رشته مدیریت بازرگانی کسب‌وکار نیز از این دستورات عمل‌های عملی برای حرفه/شغل آتی‌شان منفعت می‌برند. این دستورات عمل‌ها متناسب با نیازهای خوانندگان امروزی است:

اطلاعات بیشتر در مورد این مجموعه‌ها

<https://link.springer.com/bookseries/16836>

مین ترنگ راوش  
فان پاتریک زیگفرید

مدیریت زنجیره تامین پایدار  
یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان

## پیشگفتار

این کتاب، علل و اثرات پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار (SSCM) و نیز مدیریت زنجیره‌تأمین سبز (GSCM) را در صنعت خودروسازی بررسی می‌کند. این کتاب دربرگیرنده مرور ادبیات SSCM و GSCM و نیز مزایای مفاهیم توسعه پایدار و عواملی است که منجر به پیاده‌سازی SSCM می‌شوند از جمله رفتار خرید، قوانین و مقررات دولتی و رقابت‌پذیری. پایداری مشتمل بر ابعاد اقتصادی، محیطی و اجتماعی است؛ SSCM مدیریت جریان مواد و کالاها را باهدف به‌حداقل رساندن اثرات مضر بر محیط و در عین حال خلق منافع اقتصادی و سهم داشتن در مسئولیت‌های اجتماعی به‌عهده دارد.

این پژوهش در مورد زنجیره‌تأمین سبز که دربرگیرنده عملکردهای محیطی و اقتصادی است ولی بعد اجتماعی را لحاظ می‌کند نیز بحث می‌نماید.

به‌این ترتیب، وضعیت فعلی توسعه SSCM به‌ویژه در صنعت خودروسازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. چالش‌ها، موانع، موفقیت‌ها و منافع شرکت‌های خودروسازی که GSCM را اجرا نمودند نیز ارائه گردیده است. همچنین با استفاده از مطالعات موردی مربوط به تولیدکنندگان پیشرو خودرو مانند فولکس‌واگن، بی‌ام‌وی و دایملر، اقدامات لازم برای پیاده‌سازی توسعه سبز در کل زنجیره‌تأمین که شامل انتخاب تأمین‌کننده سبز، مواد سبز، حمل و نقل سبز و لجستیک معکوس است تعریف شدند. معیارهایی از شرکت‌های آسیایی مانند تویوتا و ژاپن و جیلی از چین نیز ارائه شدند. علاوه‌براین، ترجیحات و انتظارات مشتری از پیاده‌سازی SSCM در صنعت خودروسازی از طریق نتایج پرسشنامه‌ای که به کاربران خودروهای بالقوه داده شد، ارائه گردیدند. یافته‌ها نشان دادند که تمایل مشتری به SSCM در سال‌های گذشته افزایش یافته و این امر با رشد تمایل به خرید خودروهای سبز همراه شده است. اکثر مشتریان برایشان مهم است که کل چرخه‌حیات خودرویشان پایدار باشد. بنابراین، پیاده‌سازی SSCM باعث افزایش اعتماد مشتریان به شرکت‌ها می‌شود. از این گذشته، مشتریان حاضرند برای خودروهایی که در زنجیره‌تأمین پایدار توسعه یافته‌اند پول بیشتری بپردازند. به‌این ترتیب، ارزش اقتصادی بالاتری نصیب شرکت‌ها می‌شود.

این پژوهش با توجه به یافته‌های حاصل از پیشینه و نتایج تجربی ناشی از نظرسنجی مشتری به شرکت‌های خودروسازی توصیه می‌کند سرمایه‌گذاری بیشتری روی بکارگیری موثر SSCM داشته باشند تا بتوانند در عملکردهای محیطی خود بهبود ایجاد کرده و منافع اقتصادی بیشتری در آینده کسب کنند.

همچنین، شرکت‌های خودروسازی باید دستورالعمل‌های کلی و اصول مورد نیاز را برای همه بازیگران و ذینفعان در امتداد زنجیره تامین تدوین کنند. دوره‌های آموزشی و برنامه‌های خلق ظرفیت نیز به مدیران و کارفرمایان در شناسایی مزایای زیاد مرتبط با مفاهیم پایدار کمک شایانی می‌کنند.

لازم به ذکر است که در توسعه آتی مشتریان همچنان نقش مهمی در تصمیم‌گیری‌های شرکت ایفا می‌کنند که مستقیماً بر منابع و عایدی‌های شرکت تاثیر می‌گذارند. بنابراین، تولیدکنندگان خودرو باید راهبردهای پایدار خود را براساس انتظارات و نیازمندی‌های مشتری پایه‌ریزی کنند. همچنین به شرکت‌های خودروسازی توصیه می‌شود برای توجه بیشتر به مشتری برجسب زنجیره تامین پایدار را تهیه و آن را روی خودروهای جدید نصب کنند. این برجسب اطلاعات دقیقی راجع به اقدامات پایدار در کل زنجیره ارزش خودرو در اختیار خریداران بالقوه قرار می‌دهد. وفاداری بیشتر مشتری و ایجاد تصویر برند سازگار با محیط باعث ایجاد منافع بلندمدت اقتصادی برای خودروسازان می‌شود چراکه فروش و درآمد آنها را بالاتر می‌برد.

مقدمه ای بر مدیریت زنجیره تامین: یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان	۱۰
۱.۱. معرفی پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین پایدار در صنعت خودروسازی آلمان	۱۰
مدیریت زنجیره‌تامین سنتی	۱۳
۲.۱. تعریف مدیریت زنجیره‌تامین سنتی	۱۳
۲.۲. مدیریت زنجیره‌تامین سنتی در صنعت خودروسازی	۱۶
مدیریت زنجیره‌تامین پایدار	۱۹
۳.۱. توسعه پایدار	۱۹
۳.۱.۱. تعریف و مزایای پایداری	۱۹
۳.۱.۲. چارچوب پایداری: ارکان سه‌گانه (TBL)	۲۰
۳.۱.۲.۱. بعد اقتصادی	۲۱
۳.۱.۲.۲. بعد زیستمحیطی	۲۱
۳.۱.۲.۳. بعد اجتماعی	۲۱
۳.۱.۳. مقررات توسعه پایدار	۲۱
3.2. تعریف مدیریت زنجیره‌تامین پایدار	۲۲
۳.۳. عوامل نیروی محرکه	۲۵
۳.۳.۱. رفتار مشتریان	۲۵
۳.۳.۲. قوانین و مقررات دولتی	۲۶
۳.۳.۳. رقبا	۲۸
۳.۳.۴. توسعه فناوری نوآور در زنجیره‌تامین پایدار	۲۸
۳.۴. معیارهای عملکرد مدیریت زنجیره‌تامین پایدار	۲۹
۳.۴.۱. عملکرد اقتصادی	۲۹
۳.۴.۲. عملکرد محیطی	۳۰
۳.۵. علل پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین پایدار در صنعت خودروسازی	۳۱

۳۲	.....	۳.۵.۱. رشد بازارهای رقابتی
۳۳	.....	۳.۵.۲. مصرفکنندگان سبز
۳۷	.....	۳.۵.۳. قوانین جهانی محیطی
۳۸	.....	مدیریت زنجیره‌تامین سبز
۳۸	.....	۴.۱. مقدمه‌های بر مدیریت زنجیره‌تامین سبز
۳۹	.....	۴.۲. اصول پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین سبز
۴۰	.....	۴.۲.۱. انتخاب تامینکنندگان سبز
۴۱	.....	۴.۲.۲. طراحی محصول سبز
۴۱	.....	۴.۲.۳. خرید مواد اولیه سبز
۴۲	.....	۴.۲.۴. تولید سبز
۴۲	.....	۴.۲.۵. توزیع سبز
۴۳	.....	۴.۲.۶. لجستیک معکوس
۴۴	.....	۴.۳. منافع بکارگیری مدیریت زنجیره‌تامین سبز در صنعت خودروسازی
۴۴	.....	۴.۳.۱. منافع مربوط به عملکرد محیطی
۴۹	.....	۴.۳.۲. منافع حاصل از عملکرد اقتصادی
۵۱	.....	۴.۴. موانع و چالش‌های مدیریت زنجیره‌تامین سبز در صنعت خودروسازی
۵۳	.....	۴.۵. مطالعات موردی: شرکتهای خودروسازی آلمانی که از مدیریت زنجیره تامین سبز استفاده میکنند
۵۳	.....	۴.۵.۱. صنعت خودروسازی آلمان
۵۴	.....	۴.۵.۲. فولکسواگن
۵۸	.....	۴.۵.۳. بیاموی
۶۰	.....	۴.۵.۴. دایملر
۶۲	.....	۴.۵.۵. معیار مربوط به تولیدکنندگان خودرو در کشورهای آسیایی
۶۸	.....	سناریوها و مفاهیم توسعه آتی



- ۵.۱. مشارکت میان تولیدکنندگان ..... ۶۸
- ۵.۲. توسعه اقدامات محیطی در میان همه بازیگران زنجیرهتامین ..... ۶۹
- ۵.۳. مشتریمداری بهعنوان یک عامل دارای نفوذ بالا ..... ۶۹
- ۵.۴. ارائه اطلاعات به مشتریان از طریق برچسبگذاری SSC ..... ۷۰
- نتیجهگیری از مدیریت زنجیرهتامین پایدار: یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان ..... ۷۳
- پیوست ..... ۷۵

## مخفف‌ها

لجستیک سه‌گانه	3PL
شورای شیمی امریکا	ACC
انجمن سازندگان خودرو اروپا	ACEA
انجمن کنترل تولید و موجودی امریکا	APICS
خودرو برقی باتری‌دار	BEV
برزیل، روسیه، هند، چین	BRIC
نرخ رشد سالانه مرکب	CAGR
پروژه افشای کربن	CDP
پلاستیک تقویت‌شده با فیبر کربن	CFRP
سیستم ارزیابی خودرو سازگار با محیط	Eco-VAS
پایان عمر خودرو	ELV
طرح ممیزی و مدیریت زیست‌محیطی	EMAS
سیستم مدیریت محیط زیست	EMS
اتحادیه اروپا	EU
سیستم تجارت آلاینده‌گی اتحادیه اروپا	EU ETS
محصولات مصرف‌کننده انرژی	EuP
خودرو الکتریکی	EV
خودرو سوخت پیلی	FCV
تولید ناخالص داخلی	GDP
گازهای گلخانه‌ای	GHG
مدیریت زنجیره تامین سبز	GSCM
خودرو الکتریکی هیبریدی	HEV
آژانس بین‌المللی انرژی	IEA
سازمان بین‌المللی استاندارد	ISO
خودرو انرژی جدید	NEV
اکسید نیتروژن	NOX
پلتفرم ملی جابجایی الکتریکی	NPE
تولیدکننده تجهیزات اصلی	OEM
خودرو الکتریکی هیبریدی پلاگین	PHEV

	Pkw-EnVKV
محدودیت مواد خطرناک	RoHS
مدیریت زنجیره تامین	SCM
زنجیره تامین پایدار	SSC
مدیریت زنجیره تامین پایدار	SSCM
حداقل های سه گانه	TBL
کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوا	UNFCCC
ایالات متحده امریکا	USA
انجمن صنعت خودرو آلمان	VDA
فولکس واگن	VW
تجهیزات زباله الکتریکی و الکترونیکی	WEEE
روش تست وسایل نقلیه سبک هماهنگ جهانی	WLTP

## فهرست اشکال

- شکل ۲.۱. اقدامات مدیریت زنجیره تامین (تشریح شخصی طبق گفته جامرنج و همکاران، ۲۰۰۹)
- شکل ۲.۲. سطوح پیچیدگی زنجیره تامین
- شکل ۳.۱. مدیریت زنجیره تامین پایدار (کارتر و راگرز، ۲۰۰۸)
- شکل ۳.۲. چارچوب پایداری زنجیره تامین (براندنبرگ و ربز، ۲۰۱۵)
- شکل ۳.۳. سرمایه‌گذاری بازار روی برندهای خودرو (ریچتر، ۲۰۲۰)
- شکل ۳.۴. ناوگان جهانی خودرو الکتریکی (ویرتا، ۲۰۲۰)
- شکل ۳.۵. تحویل جهانی bev و PHEV
- شکل ۴.۱. منافع مدیریت زنجیره تامین سبز (سانکت، تونابی، ۲۰۱۳)
- شکل ۴.۲. فرایند مدیریت زنجیره تامین سبز (تشریح شخصی از گفته دیابات و گاویندان، ۲۰۱۱)
- شکل ۴.۳. سلسله‌مراتب گزینه‌های برخورد با زباله حین تولید خودروها (تشریح شخصی از گرادیالت و همکاران، ۲۰۱۷)
- شکل ۴.۴. نیاز به انرژی اولیه انواع مختلف موتور خودرو (تشریح شخصی از فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰)
- شکل ۴.۵. انتشارهای کربن به‌ازای هر خودرو تولیدشده (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰)
- شکل ۴.۶. تعداد خودروهای سواری فروخته شده در منطقه آسیا و اقیانوسیه در سال ۲۰۱۹ توسط کشور یا منطقه (تشریح شخصی بر اساس مور، ۲۰۲۰)
- شکل ۵.۱. اهمیت تصمیم‌های خرید
- شکل ۵.۲. یافتن اطلاعات راجع به پایداری
- شکل ۵.۳. پذیرش قیمت بالاتر
- شکل A.1. جنسیت مشارکت‌کنندگان
- شکل A.2. سن مشارکت‌کنندگان
- شکل A.3. بالاترین مدرک تحصیلی مشارکت‌کنندگان
- شکل A.4. وضعیت استخدام مشارکت‌کنندگان
- شکل A.5. موتور خودرو فعلی مشارکت‌کنندگان
- شکل A.6. نتایج سوال شش
- شکل A.7. نتایج سوال شش به‌همراه نتایج سوال هفت
- شکل A.8. نتایج سوال نه
- شکل A.9. نتایج سوال ده
- شکل A.10. نتایج سوال یازده
- شکل A.11. نتایج سوال ده به‌همراه نتایج سوال هفت

شکل A.12. نتایج سوال ۲۱

شکل A.13. نتایج سوال ۱۷

شکل A.14. نتایج سوال ۱۷ به همراه نتایج سوال ۱۸

## فصل اول

مقدمه‌ای بر مدیریت زنجیره تامین: یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان

### ۱.۱. معرفی پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودروسازی آلمان

در سال‌های اخیر، گرم شدن کره زمین یکی از بحث‌برانگیزترین و نگران‌کننده‌ترین موضوعات جامعه بشری بوده است. دانشمندان در این خصوص هشدار داده‌اند که فعالیت‌های انسانی از قبیل سوزاندن سوخت‌های فسیلی و جنگل‌زدایی ممکن است باعث افزایش دمای سطح جهان شود. در طول تاریخ و به موازات انقلاب صنعتی، اثراتی مانند افزایش جهانی سطح دریا، ذوب شدن توده‌های یخ و افزایش بلایای طبیعی آب و هوا را به‌طور چشمگیری تغییر داده‌اند (WWF, 2019)؛ که در نتیجه این امر، مسائل زیست محیطی اهمیت بیشتری پیدا کرده و آگاهی نسبت به حفاظت از محیط زیست انسان در حال حاضر مهم‌ترین اقدام لازم در این خصوص است. پژوهشی که توسط شورای علم شیمی امریکا (ACC) انجام شده حاکی از افزایش تعداد خریدارانی است که تمایل به محصولات پایدارتر دارند و این نشان‌دهنده تغییر رفتار خرید مشتریان است (اکسنچر، ۲۰۱۹).

درواقع، برخلاف گذشته که قیمت‌گذاری اولین معیار تصمیم‌گیری بود، اکنون مصرف‌کنندگان فعالانه به دنبال انتخاب محصولات سازگار با محیط زیست هستند و تمایل دارند پول بیشتری به شرکت‌های پایدار بپردازند (مارتینز، ۲۰۱۹؛ سایفرد، ۲۰۲۰).

در این راستا، پژوهشی با عنوان «نظرسنجی مصرف‌کنندگان خودرو الکتریکی بین‌المللی» که توسط آلکس پارتنرز انجام شده، نشان داده که تمایل مصرف‌کنندگان به خودروهای الکتریکی افزایش یافته است؛ طبق یافته‌های این پژوهش، ۵۰ درصد مصرف‌کنندگانی که در نظرسنجی شرکت کرده بودند علاقه‌مند به داشتن یک باتری خودرو الکتریکی (BEV) بوده و ۲۸ درصد از آنها یک BEV برای خودرو بعدی خود خریداری کردند (باستین و همکاران، ۲۰۱۹؛ سیجفرد، ۲۰۲۱ الف).

به این ترتیب، روند انتخاب جنبش‌های سبز باعث تقویت کارخانه‌های سازنده از لحاظ بکارگیری شیوه‌های پایدار و بهبود عملکرد آنها در تولید و اهداف تجاری‌شان می‌شود؛ همچنین، توسعه پایدار به استراتژی حیاتی شرکت‌ها در تمام صنایع تبدیل شده و صنعت خودروسازی نیز از این قاعده مستثنی نیست. صنعت خودروسازی که سهم بالایی

در درآمدزایی اقتصاد جهان دارد، متشکل از بسیاری از شرکت‌های بزرگ ساخت و تولید و تامین‌کنندگانی است که کار خرید و فروش وسایل نقلیه را انجام داده و همچنین مواد و قطعات یدکی از مقاصد مختلف سطح جهان را خریداری می‌کنند (آدامز، ۱۹۸۱؛ سیج فرید، ۲۰۲۱ ب). البته باید توجه داشت که رشد صنعت خودرو منجر به افزایش انتشار CO2 ناشی از حمل و نقل جاده‌ای شده است و بخش حمل و نقل به‌تنهایی مسئول ۱۴ درصد انتشار گاز گلخانه‌ای در جهان است (پرایس واتر هوز کوپرز، ۲۰۰۷). همچنین، صنعت خودروسازی، به‌طور ویژه حجم زیادی قطعات ساخته‌شده از لاستیک، پلاستیک یا فولاد را مونتاژ می‌کند که بازیافت آنها مسئله‌ساز است.

در این بین، دولت‌ها برای کاهش اثرات مضر بر محیط زیست، قوانین سخت‌گیرانه‌تری وضع کرده‌اند. به‌طوری‌که طبق این قوانین، انتشار گاز CO2 خودرهای سفارشی جدید سال ۲۰۳۰ باید تا ۳۷.۵ درصد نسبت به قبل، این اثرات را کاهش دهد (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۹). از این گذشته، برای کنترل منابع مواد اولیه شرکت‌ها، مقررات بیشتری در خصوص مدیریت پسماند به وجود آمده که از جمله آنها می‌توان به «آیین‌نامه مجوز مدیریت پسماند سال ۱۹۹۴» اشاره کرد (القالی و همکاران، ۲۰۰۴). سازندگان خودرو نیز به‌منظور سازگار شدن با مقررات دولتی جهت کاهش انتشار گاز CO2 و در واکنش به تغییر رفتار مصرف‌کنندگان برای خرید وسایل نقلیه سبز، در مورد مفهوم پایداری تحقیق کرده و آن را در کل مدیریت زنجیره‌تامین ادغام نموده‌اند. علی‌رغم آسیبی که ارزش اقتصادی به محیط زیست به‌موجب فعالیت‌های زنجیره‌تامین وارد می‌کند، ولی هدف اصلی و اولویت‌دار مدیریت زنجیره‌تامین سنتی است (ارنست و سیلر، ۲۰۱۵)؛ این در حالیست که مدیریت زنجیره‌تامین پایدار (SSCM) از سه جهت یعنی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی دغدغه دارد و این سه بعد باید برای برآورده‌سازی نیازمندی‌های مشتریان و ذینفعان و رشد کسب‌وکار در SSCM در نظر گرفته شوند (مورانا، ۲۰۱۳).

SSCM علاوه بر مزایا و منافع اقتصادی که ایجاد می‌کند، جریان مواد و کالاها را با هدف به‌حداقل رساندن اثرات منفی بر محیط زیست، مدیریت می‌کند و در مسئولیت‌های اجتماعی نیز همزمان سهم دارد (هیو و اچ اس‌یو، ۲۰۱۰). بنابراین، بسیاری از خودروسازان، پایداری را به‌عنوان یکی از مهمترین موضوعات در کل جهان می‌بینند چراکه منجر به ایجاد مزیت رقابتی و افزایش سودآوری می‌شود (مک‌کری، ۲۰۱۹). بسیاری از نویسندگان نیز به اهمیت پایداری پی برده‌اند و از دهه ۲۰۱۰ تحقیقات خود را در حوزه SSCM و حوزه کلی منتشر نموده‌اند. برای مثال، مورانا (۲۰۱۳)، SSCM را از سه جنبه اقتصادی، اجتماعی و محیطی به‌شکل نظری بررسی کرده است. راجیو و همکاران (۲۰۱۷) نیز با بررسی جامع ۵۹ مقاله بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵، موضوعات مختلف SSCM را بررسی نمودند. اخیراً هم، پایداری در صنعت خودرو بررسی شده است. برای مثال، مطالعه‌ای در زمینه طراحی دستورالعمل و دیدگاه‌های فرایندمحور SSCM در صنعت خودرو انجام شده (معصومی و همکاران، ۲۰۱۹) که با تعمیم بخشیدن چارچوب‌ها و پژوهش‌های نظری قبلی، نه‌تنها مدیریت زنجیره‌تامین پایدار سازندگان خودرو را بررسی نموده بلکه عوامل محرکی که شرکت‌ها را مجبور به گرفتن تصمیمات مبتنی بر SSCM می‌کند را نیز

تعیین کرده که شامل رقبا، نیازمندی‌های مصرف‌کننده و قوانین و مقررات دولتی می‌شوند. به‌طور ویژه، این پژوهش نشان داده که چگونه رفتار مصرف‌کننده بر تصمیم سازندگان جهت پیاده‌سازی SSCM تاثیر می‌گذارد. از این گذشته، این مقاله بر دو بعد پایداری SSCM یعنی عملکرد محیطی و اقتصادی متمرکز شده است. تجربیات عملی نیز ثابت کرده‌اند که بسیاری از شرکت‌ها با اینکه سود اقتصادی را بهبود بخشیده‌اند ولی همچنان با چالش‌های مربوط به چگونگی اداره کردن فرایندهای تولید زیست‌محیطی مواجه هستند (گیفورد، ۱۹۹۷، سیج فرید، ۲۰۱۵ الف، ۲۰۱۵ ب).

مدیریت زنجیره‌تأمین سبز (GSCM) در این مطالعه به‌عنوان یک رویکرد خودروسازان برای دستیابی به پایداری محیطی در واکنش به با تغییر سلیقه مشتریان در مورد وسایل نقلیه سبز و مقررات جدید زیست‌محیطی برجسته شده است؛ البته GSCM در مقایسه با SSCM فقط دربرگیرنده دو بعد اقتصادی و زیست‌محیطی است و جنبه اجتماعی را کنار گذاشته است.

GSCM مراحل بالادستی و پایین‌دستی زنجیره‌تأمین از طراحی محصول، انتخاب تأمین‌کننده، خرید مواد اولیه، فرایندهای ساخت، تحویل محصول نهایی به کاربران نهایی و معدوم کردن در انتهای چرخه عمر محصول را پوشش می‌دهد (ایمت و سوود، ۲۰۱۰). علاوه بر این، این پژوهش چگونگی پیاده‌سازی SSCM در سیستم تولیدکنندگان خودرو در آلمان در مقایسه با سایر سازندگان تجهیزات اصلی از بازارهای آسیایی نظیر چین و ژاپن را بررسی نموده است.

هدف کلی این مطالعه تحلیل و بررسی اثرات و چالش‌های فعلی پیاده‌سازی استراتژی‌های SSCM و نیز GSCM در صنعت خودروسازی است. سه سازنده بزرگ خودرو یعنی فولکس واگن، BMW و دایملر برای مقایسه با اقدامات پایداری سایر رقبای جهانی از بازارهای آسیایی انتخاب شدند. از این گذشته، به‌دلیل جهانی شدن و پیشرفت صنعت خودروسازی به‌سمت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به سمت صفر به‌واسطه بکارگیری انرژی‌های تجدید پذیر این مقاله با نظرسنجی از رانندگان خودرو، تاثیر احتمالی نیازمندی‌های مشتریان و تحت فشار قرار گرفتن OEMها جهت استفاده آتی مدیریت زنجیره تأمین (SSCM) را بررسی خواهد کرد (پیوست را ببیند). در نهایت، بر اساس یافته‌های موجود در پیشینه و برداشت‌های مشتریان در نظرسنجی، پیشنهادهایی برای اصلاحات آتی در صنعت خودروسازی پیشنهاد شد.

اهداف این پژوهش به صورت زیر تعیین شدند:

- درک نظری زنجیره‌تأمین سنتی و پایدار و تعیین تفاوت‌های میان آنها.
- تعریف استراتژی‌های پایداری بر اساس چارچوب ارکان سه‌گانه (TBL) در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیطی و مزایای توسعه پایدار

- تعیین عوامل محرکی که بر توسعه پایدار سازندگان تاثیر می‌گذارد که شامل رقبا، قوانین و مقررات دولتی، ترجیحات مصرف‌کننده و تغییر در فناوری‌های نوآور در پیاده‌سازی SSCM هستند.
- تمرکز بر معیارهای SSCM یعنی عملکرد اقتصادی و محیطی.
- تمرکز بر مباحث مربوط به بعد زیست‌محیطی یعنی مدیریت زنجیره‌تامین سبز (GSCM)
- تعیین اقدامات لازم جهت پیاده‌سازی توسعه پایدار سبز در کل زنجیره‌تامین که شامل انتخاب تامین‌کننده سبز، مواد اولیه سبز، حمل و نقل سبز و لجستیک معکوس است.
- تعیین وضعیت فعلی SSCM در صنعت خودروسازی به‌ویژه تعیین وضعیت خودروسازان پیشرو آلمان و مقایسه آنها با OEMهای ژاپن و چین از طریق مطالعات موردی.
- تجزیه و تحلیل پیاده‌سازی GSCM صنعت خودروسازی آلمان نظیر چالش‌ها، موانع، عوامل موفقیت‌آمیز و مزایا.
- برآورد اثرات تغییر رفتارهای مشتری بر خرید باتری خودروهای الکتریکی به‌جای خودروهای دارای موتور سوخت داخلی و انتظارات مشتری از کسب‌وکار آینده صنعت خودروسازی ناشی از پیاده‌سازی SSCM از طریق نظرسنجی ارائه شده به مشتریان خودرو.
- پیشنهاد پیاده‌سازی‌های تغییر آتی SSCM در صنعت خودروسازی آلمان

## فصل دوم

### مدیریت زنجیره‌تامین سنتی

#### ۲.۱. تعریف مدیریت زنجیره‌تامین سنتی

اصطلاح «زنجیره‌تامین» در دهه ۱۹۸۰ و درحالی‌که بروز یافت که بسیاری از شرکت‌ها به مزایای همکاری و مشارکت با گروه‌های تامین‌کننده و نهادهای درون و خارج از عملیات خود و داشتن روابط با آنها، پی برده بودند (دیاز، ۲۰۰۶). درواقع، شرکت‌ها بجای تامین منابع خود به‌تنهایی، به‌دنبال تامین‌کنندگان تخصصی‌ای می‌روند که مواد اولیه و با کیفیت بیشتری را با هزینه کمتر ارائه دهند (لوماس و وکارکا، ۱۹۹۹). تاکتیکی که سازمان‌ها برای بهینه‌سازی عملکرد کل از آن استفاده می‌کنند، مدیریت شبکه‌های تامین‌کنندگان نام دارد که باعث ایجاد شرایط برد-برد برای تامین‌کنندگان و شرکت‌ها می‌شود. دلیل دیگری که سازمان‌ها را به سمت زنجیره‌تامین می‌برد، افزایش رقابت ملی و بین‌المللی است که باعث می‌شود مشتریان به‌دلیل وجود منابع مختلف از رقبا، متعدد، انتخاب‌های بیشتری برای برآورده‌سازی تقاضاهایشان داشته باشند. به‌این‌ترتیب، دستکاری شبکه‌های کانال توزیع و حجم موجودی جهت دستیابی به دسترسی حداکثری مشتری با حداقل هزینه، اهمیت زیادی دارد. علت سوم



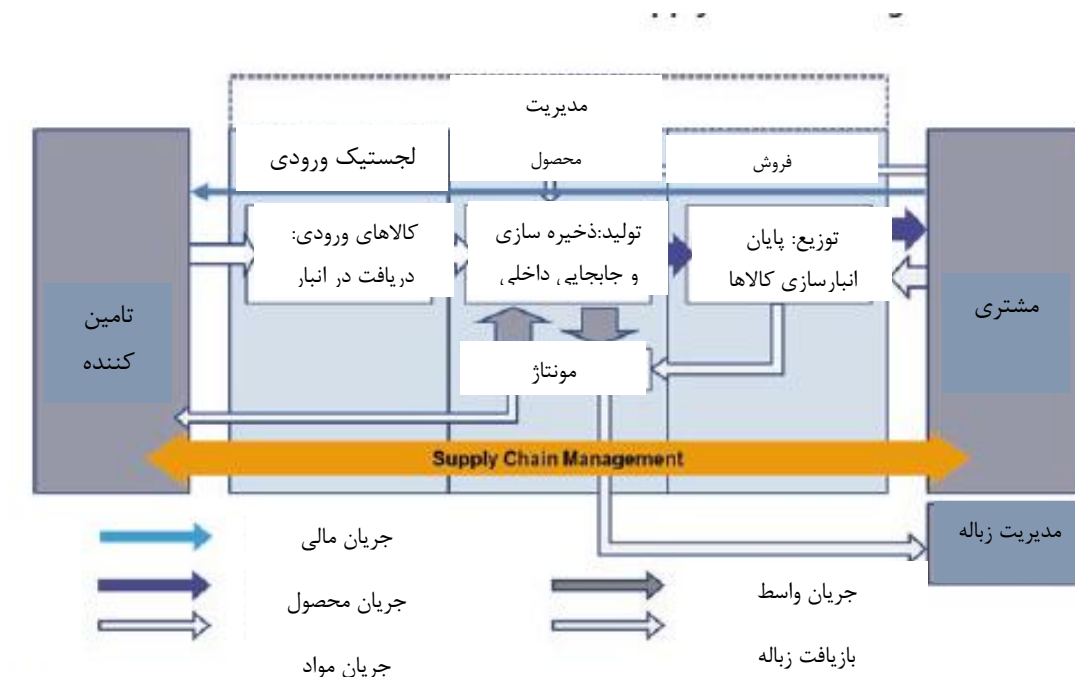
اینکه چرا زنجیره تامین جذاب تر شده این است که سازمان‌ها دریافته‌اند که عملکرد بهینه کل شرکت ممکن است منجر به مزایای بیشتری نسبت به حداکثر کردن بازدهی یا عملکرد دپارتمان‌های مجزا شود. هرچند دستیابی به قیمت‌های پایین تر خرید مواد اولیه امکان‌پذیر است ولی ناکارآمدی‌های تولید ممکن است منجر به تحمیل هزینه‌های بالاتری به کسب‌وکار گردد. در نتیجه نمای کلی زنجیره‌تامین برای برآورد تصمیم‌گیری صحیح برای شرکت ضروری است (لوموس و وکارکا، ۱۹۹۹).

به‌طور کلی، با توجه به مزایای و اثربخشی مدیریت زنجیره‌تامین می‌توان گفت محبوبیت تحقیق در مورد «زنجیره-تامین» افزایش یافته است (دیاز، ۲۰۰۶). طبق لغت‌نامه APICS، زنجیره‌تامین، جریان مواد خام ارائه شده از سمت تامین‌کنندگان و طی شدن فرایندی برای تبدیل آنها به محصولات و خدمات نهایی را نشان می‌دهد (کوکس و همکاران، ۱۹۹۵؛ سیجفرید، ۲۰۱۳). کوین (۱۹۹۷) زنجیره‌تامین را متشکل از اقدامات دپارتمان‌های مختلف مانند تدارکات، تولید، موجودی، حمل و نقل، انبارداری و فروش برای خلق محصولات نهایی از مواد اولیه تعریف نموده است.

طبق نظریه‌های اولیه در مورد زنجیره‌تامین، مدیریت زنجیره تامین (SCM) در نهایت توسط محققان عددی تعریف شده است. اساساً، SCM شبکه پیچیده‌ای از فرایندهایی را در زنجیره‌تامین هماهنگ و مدیریت می‌کند که در تامین محصولات یا خدمات و ارائه به کاربران نهایی با کارآمدترین و مقرون به صرفه‌ترین روش ممکن دخیل هستند (استوری و همکاران، ۲۰۰۶). این یک فعالیت شرکتی است که هدفش ایجاد رضایت حداکثری مشتری از لحاظ کیفیت و قیمت است. SCM سنتی بر حداکثر کردن صرفه‌جویی ناشی از مقیاس از طریق بکارگیری روش‌های خاص برای برآورده‌سازی خواسته‌های ذینفعان تمرکز دارد ولی دغدغه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی را نادیده می‌گیرد (ژبا و تانگ، ۲۰۱۱). استیونز (۱۹۸۹)، SCM را به‌عنوان ادغام فعالیت‌هایی نظیر برنامه‌ریزی، تنظیم و کنترل جریان مواد اولیه از تامین‌کنندگان و تبدیل آنها به محصولات نهایی برای مشتریان می‌داند. در این میان، باورسوکس و کلوس (۱۹۹۶) جریان اطلاعات را به زنجیره‌تامین سازمان اضافه نمودند تا کارایی را برانگیزند. پژوهش لوموس و وکارکا (۱۹۹۹)، SCM را به شرکای داخلی و خارجی که با اقدامات خود سبب ایجاد سود و زیان‌هایی برای شرکت‌ها می‌شوند، ارتباط داده‌اند. مشارکت همه ذینفعان از جمله کارفرمایان، کارکنان، تامین‌کنندگان، مشتریان، شرکا، رقبا و دولت‌ها از این امر اطمینان می‌دهد که فرایندهای زنجیره‌تامین به‌شکل یکپارچه و موثر است (لوموس و وکارکا، ۱۹۹۹). شکل ۲.۱ فعالیت‌های اصلی SCM را توصیف نموده است.

SCM متشکل از فعالیت‌های اصلی یعنی خرید، تولید و توزیع است (جامرنج و همکاران، ۲۰۰۹). دپارتمان خرید به‌دنبال مواد اولیه و منابعی است که برای گام‌های بعدی تولید نیاز است.

دستیابی به قطعات با بهترین قیمت ممکن از تامین‌کنندگان با هدف به‌حداکثر رسانی سودآوری انجام می‌شود. دپارتمان خرید که در راس این فعالیت قرار دارد، از ارائه منابع کافی و موجودی‌های خوب برای تولید اطمینان می‌دهد. بخش تولید نیز درگیر فرایندهای تبدیل مواد خام به محصولات و خدمات نهایی است به‌طوری که تقاضاها و نیازمندی‌های کاربران را برآورده می‌سازد.



شکل ۲.۱. اقدامات مدیریت زنجیره-تامین (تشریح شخصی براساس گفته جامرنج و همکاران، ۲۰۰۹)

لازم به ذکر است که هزینه‌های پایین‌تر و مدیریت موثر تولید منجر به کارایی سطح بالاتری در زنجیره‌تامین می‌شود. دپارتمان توزیع محصولات نهایی را به خرده‌فروشی‌ها، فروشندگان و مشتریان انتقال می‌دهد (لامبرت و همکاران، ۱۹۹۸؛ سیچ‌فرید، ۲۰۲۱). این اقدامات مهم خرید، تولید و توزیع به‌صورت مستقیم و غیر مستقیم به ذینفعان زنجیره‌تامینی وصل می‌شوند که برای ایجاد روابط خوب بین آنها نیاز است چراکه منجر به ایجاد وضعیت برد-برد برای همه بازیگران از تامین‌کنندگان و شرکت‌های کانونی گرفته تا مشتریان می‌شود (بارتیک ۲۰۱۱؛ کالینا و سیچ‌فرید، ۲۰۲۱). پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین مطلوب باعث تقویت مزیت رقابتی شرکت‌ها در همه صنایع می‌گردد. در ادامه مهمترین مزایای مدیریت زنجیره‌تامین ارائه گردیده‌اند:

- کنترل بهتر: زمانی که کل فرایند کسب و کار تعریف می‌شود، شرکت به سادگی می‌تواند موقعیت مکانی مواد و محصولات در جریان زنجیره تامین را تشخیص دهد. در واقع، زمان تحویل، تعداد پیشنهادهای و شرایط خرید را می‌توان به آسانی و سریع کنترل نمود (لورنسنترال، ۲۰۱۸).
- سودآوری بیشتر: هرچه کنترل بیشتری در طول زنجیره تامین اتفاق بیفتد، ضایعات بیشتری را می‌توان کاهش داد و سیستم‌های انبارداری که با تقاضای مشتریان تعدیل شوند منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی می‌گردند (آیمز یوکا، ۲۰۲۰).
- تاخیر کمتر در فرایندها: مدیریت موثر زنجیره تامین باعث تقویت ارتباط شفاف و همکاری عمیق میان شرکت‌ها، تامین‌کنندگان و نهادها می‌گردد و به این ترتیب تاخیر در تولید و تحویل کاهش می‌یابد (آیمز یوکا، ۲۰۲۰).
- افزایش کارایی و رقابت‌پذیری: شرکتی که سیستم‌های مدیریت زنجیره تامین را ادغام می‌کند می‌تواند آن را با تغییر تقاضای مشتریان و نوسانات اقتصادی تطبیق دهد. به این ترتیب، با حذف ضایعات و بهبود محصولات و خدمات بر اساس نیازها و ارزش‌های مشتری، مزیت رقابتی افزایش می‌یابد (لین، ۲۰۲۰).

## ۲.۲. مدیریت زنجیره تامین سنتی در صنعت خودروسازی

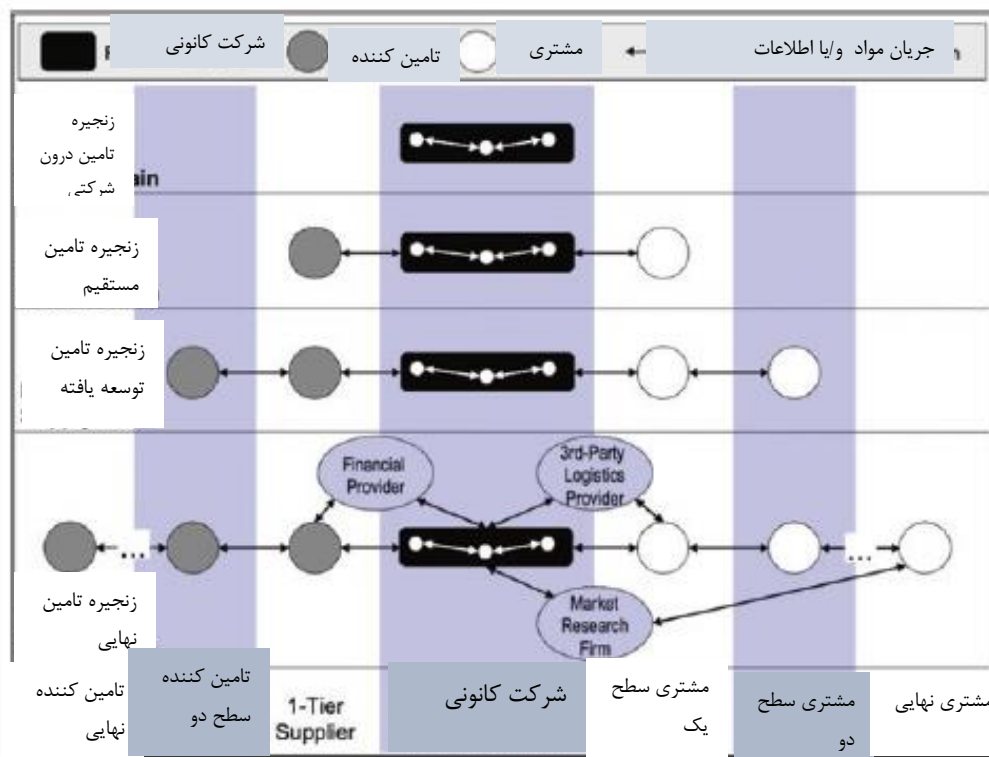
صنعت خودروسازی یکی از مهم‌ترین صنایع در جهان است که در رشد اقتصادی بسیاری از کشورها نقش ایفا می‌کند. به طوری که، تولید کل خودروها و وسایل نقلیه در سال ۲۰۱۹ به ۹۲ میلیون رسیده و درآمد این صنعت ۵.۳۵ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۱۷ بوده است (استاتیستا، ۲۰۲۰). بنابراین، صنعت خودروسازی به عنوان یکی از بزرگترین صنایع، فرصت‌های استخدام بسیار زیادی در سراسر دنیا ایجاد کرده است.

همچنین، از سال ۲۰۰۰، صنعت جهانی خودروسازی رشد بسیار چشمگیری پیدا کرد و از بازارهای داخلی به سمت بازارهای جهانی ادغام شده حرکت نمود. علاوه بر این، ساخت بسیاری از قطعات و مواد اولیه ورودی که برای تولید خودرو نهایی استفاده می‌شوند به اقتصادهای در حال رشدی مثل چین و هند برون‌سپاری شدند. این روند منجر به ایجاد شبکه بسیار پیچیده‌ای از تامین‌کنندگان جهانی در صنعت خودروسازی شده است (سیج-فرید، ۲۰۱۴). در واقع، یک بازیگر خودرو می‌تواند با بسیاری از تامین‌کنندگان در سطوح مختلف ارتباط برقرار کند (آرنولد، ۱۹۹۷). برای مثال، سازندگان تجهیزات اصلی (OEMها) مانند تویوتا، هوندا و بی‌ام‌دبلیو تامین‌کنندگان چندلایه دارند: به این ترتیب که لایه ۱: تامین‌کنندگانی نظیر کانتینتال، بوش و دنسو و برخی دیگر را در بر می‌گیرد و لایه‌های ۲ و ۳ شرکت‌هایی مانند ال‌رینگ‌کلینگر و برگ‌وارنر را شامل می‌شوند (اسچوارز، ۲۰۰۸).

ساخت خودرو فرایند پیچیده‌ای متشکل از فعالیت‌های مختلفی همچون استخراج مواد، پردازش قطعات، مونتاژ خودرو تا حمل و نقل و تا مشتریان نهایی است. یک خودرو ممکن است دربرگیرنده بیش از ۲۰۰۰۰ قطعه از بسیاری از تامین‌کنندگان مختلف باشد (کاپادیا، ۲۰۱۸).

جهانی‌شدن نیز باعث پیچیدگی‌های بیشتری در شبکه‌های زنجیره تامین صنعت خودروسازی شده است؛ یعنی ارتباطات بسیار زیادی میان سازندگان، اشخاص ثالث و تامین‌کنندگان کشورهای مختلف در جهان وجود دارد؛ از سال ۱۹۸۵، سهم تامین‌کنندگان در تولید خودرو از ۵۶ درصد به ۸۲ درصد افزایش یافته است (کال‌استورم، ۲۰۱۹). توسعه و پیشرفت SCM نشان‌دهنده روندهایی همچون تولید «به‌موقع» در دهه ۱۹۸۰ و برون‌سپاری و نیز همکاری‌های تامین‌کنندگان جهانی در دهه ۱۹۸۰ است. خودروسازان به جای تولید توسط خودشان با اقداماتی نظیر بهبود صرفه‌جویی در هزینه، بر مونتاژ قطعات از پیش‌تولید شده تامین‌کنندگان لایه‌های مختلف تمرکز کرده‌اند (دیاز، ۲۰۰۶). درواقع، تامین‌کنندگان لایه اول مستقیماً قطعات مونتاژ شده بزرگ را به OEM ارائه می‌کنند. تامین‌کنندگان لایه دوم، قطعات تامین‌کنندگان لایه اول را تامین می‌کنند و این ساختار برای تامین‌کنندگان لایه سوم نیز وجود دارد. تامین‌کنندگان خام نیز، مواد اولیه و خام را برای OEMها تامین می‌کنند. خودروها با بکارگیری این قطعات و مواد خام مونتاژ می‌شوند. 3PLها ارائه‌دهندگان ثالث خدمات لجستیک هستند که وظایف توزیع را به فروشندگان و واسطه‌ها به عهده دارند. این ساختار در شکل ۲.۲ نشان داده شده است.

در کنار رشد قابل توجهی که صنعت خودروسازی دارد ولی هنوز با چالش‌های زیادی مواجه است و در حال حاضر بسیاری از خودروها دارای موتورهایی هستند که برای انجام عملیاتشان از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند. مصرف زیاد مقادیر این سوخت‌ها به دلیل دفع مواد مضر در هوا منجر به اثرات زیست‌محیطی خطرناکی می‌شود. از جمله مهم‌ترین این مواد مضر می‌توان دی‌اکسید کربن، مونواکسید کربن و نیتروژن اکسیدها را نام برد. به‌ویژه، دی‌اکسید کربن منجر به گرم‌شدن جهان می‌شود (نیونز و بنیت، ۲۰۱۰). علاوه بر این، ساختن خودرو فرایند پیچیده‌ای دارد که دربرگیرنده فعالیت‌های مختلفی همچون استخراج معدن، استخراج فلزات، تولید قطعات و حمل و نقل است که همگی کربن زیادی تولید می‌کنند.



شکل ۲.۲. سطوح پیچیدگی زنجیره-تامین (دیان، ۲۰۰۶)

طبق گزارش صلح سبز، همه فعالیتهای صنعت جهانی خودروسازی مسئول ۹ درصد انتشار CO2 جهانی هستند (صلح سبز، ۲۰۱۹). بنابراین، انتظارات مصرف کننده به سمت وسایل نقلیه سازگار با محیط زیست و نوآوریهای فناورانه‌ای همچون ساخت کارخانه‌هایی که دی‌اکسید کربن را کمتر تولید کنند، تغییر جهت پیدا کرده است. OEMها نیز به دلیل تشدید مقررات دولتی مربوط به کاهش مصرف انرژی، انتشار دی‌اکسید کربن و افزایش ایمنی بسیار تحت فشار قرار گرفته‌اند (رودریگوز واز و همکاران، ۲۰۱۷).

از دهه ۲۰۱۰ نیز به دلیل افزایش اثرات مضر صنعت بر تغییرات آب و هوا که باعث وضع قوانین و مقررات سخت-گیرانه‌تر دولتی شد، تمایل مصرف کنندگان به خرید محصولات سازگار با محیط زیست افزایش یافت (هانکی و پرایوس، ۲۰۱۴). این تحولات باعث شده سازندگان خودرو نیز در فناوریهای جدید انتقال قدرت، سرمایه‌گذاری کنند تا کارایی بهتری از لحاظ سوخت ایجاد شود. در سالهای گذشته و همزمان با تغییرات، بسیاری از OEMها بودجه دپارتمان‌های تحقیق و توسعه خود را برای توسعه راه‌حل‌های حمل و نقل الکترونیکی که از انتقال قدرت الکتریکی/ترکیب همچون باتری‌های استفاده می‌کنند، افزایش داده‌اند. علاوه بر این، آنها در فناوریهای کاهش

کشش آثرو دینامیکی و سبک‌وزن سرمایه‌گذاری کرده‌اند (مکینزی، ۲۰۲۰). به این ترتیب رفتن به سمت پایداری به استراتژی اصلی بقا تبدیل شده و مزایای بلندمدتی را برای صنعت خودروسازی به دنبال خواهد داشت.

## فصل سوم

مدیریت زنجیره تامین پایدار

### ۳.۱ توسعه پایدار

#### ۳.۱.۱ تعریف و مزایای پایداری

جامعه بشری همواره با پیشرفت‌های فناورانه و ادغام جهانی توسعه یافته است و طی دهه‌های گذشته، GDP جهانی به‌طور متوسط بیش از ۳ درصد در سال رشد داشته و تا سال ۲۰۳۷ این درصد دوبرابر و تا ۲۰۵۰ سه‌برابر می‌شود (پرایس‌واتر‌هوز کوپرز، ۲۰۲۰). ولی در این بین، افزایش صنعتی‌شدن برای دستیابی به رشد اقتصادی باعث ایجاد مسائل زیست‌محیطی همچون گرم شدن کره زمین، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، آلودگی آب و هوا، افزایش حجم زباله‌ها، بیابان‌زایی و آلودگی شیمیایی شده است؛ در واقع باید گفت فرایندهای صنعتی نقش عمده‌ای در تخریب محیط زیست جهان ایفا نموده‌اند (آئوتی، ۲۰۱۵).

با افزایش آگاهی در مورد اثرات منفی ناشی از آلودگی شدید فعالیت‌های صنعتی، روندهای حفاظت از طبیعت و کاهش دی‌اکسید کربن به‌شکل جهت‌گیری‌های استراتژیک کسب‌وکار برای همه صنایع دنیا بروز یافته‌اند. به این ترتیب، شرکت‌های ساخت و تولید از طریق اقداماتی همچون طراحی محصول سازگار با محیط زیست و عملکردهای زیست محیطی در صدد کاهش اثرات منفی برآمده‌اند.

در این بین، کمیسیون برانتلند سازمان ملل متحد بر اساس ارائه ایده‌های متعدد در علوم محیطی، گزارش خود را با عنوان «آینده مشترک ما» چاپ نموده که در آن اصطلاح «توسعه پایدار» برای اولین بار به شکل «توسعه‌ای که نیازهای فعلی را بدون به‌خطر انداختن توانایی نسل آینده برای برآورده کردن نیازهای خود، برطرف می‌نماید» تعریف نمود (مک‌گیل، ۲۰۲۰). اخیراً هم، مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در حوزه‌های مختلف تحقیقاتی و منابع ادبی گسترش و بروز یافته‌اند. خود پایداری به معنی توانایی حفظ فرایند یا وضعیت در سطح تحمل معین است ولی آنچه اهمیت دارد این است که انسان‌ها از منابع طبیعی فقط با آگاهی از وضعیت محیط زیست استفاده کنند (لیونگ، ۲۰۲۰). البته، پایداری در مفهوم گسترده‌تر نه تنها بر محیط‌زیست تمرکز دارد بلکه سایر عوامل نظیر ابعاد

اجتماعی و اقتصادی را نیز در نظر می‌گیرد (مک‌گیل، ۲۰۲۰). توسعه پایدار به دنبال منافع بلندمدت اقتصادی بدون تولید اثرات منفی بر محیط زیست و جامعه و فرهنگ است. از این رو، به نظر می‌رسد ترکیب و هماهنگی این ابعاد رشد رفاهی بلندمدت را برای دنیا تضمین می‌کنند (مک‌گیل، ۲۰۲۰).

رویکردهای پایدار علاوه بر کاهش اثرات منفی بر محیط زیست، منافع و مزایای دیگری نیز برای سازمان‌ها، به‌ویژه برای صنعت ساخت و تولید که از مواد و منابع زیادی بکار می‌برند و حجم عظیمی از آلاینده‌ها و گازهای CO<sub>2</sub> را منتشر می‌کنند، دارند این مزایا شامل موارد ذیل است:

- کاهش هزینه: کمبود منابع تجدیدناپذیر باعث افزایش فشار هزینه‌ای بر خرید مواد اولیه می‌شود. به این ترتیب شیوه‌های پایدار به شرکت‌ها فرصت بیشتری برای صرفه‌جویی در هزینه‌ها از لحاظ بکارگیری مواد اولیه تجدیدپذیر در ساخت و تولید و صرفه‌جویی در انرژی و کاهش زباله به‌واسطه بکارگیری راحل‌های فناورانه می‌دهد (لیونگ، ۲۰۲۰).
- تصاویر برند: مصرف‌کنندگان دغدغه بیشتری برای خرید محصولات پایدار دارند و شرکت‌ها برای دستیابی به مخاطبان هدف بزرگتر، استراتژی‌های خود را به شکل پایدار اداره نموده و از روش‌های تولید پایدار استفاده می‌کنند که این امر باعث سرآمد شدن آنها از لحاظ آگاهی از محیط زیست می‌شود و درآمد و فروششان را بالاتر می‌برد (لیونگ، ۲۰۲۰).
- مزایای رقابتی: ایجاد تصویری از سازنده آگاه از محیط زیست به متمایز شدن شرکت از رقبایی که فقط بر سودآوری تمرکز نموده‌اند، کمک می‌کند (براون، ۲۰۱۷).
- ترویج نوآوری: تعهد داشتن به توسعه پایدار باعث می‌شود که شرکت‌ها با چالش‌هایی از جنس بهبود نوآوری مواجه شوند. برای مثال، فناوری‌های جدید کاهش انتشار CO<sub>2</sub> در فرایند تولید باید توسعه داده شوند (براون، ۲۰۱۷).

### ۳.۱.۲. چارچوب پایداری: ارکان سه‌گانه (TBL)

معیارهای توسعه پایدار شامل سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیطی هستند و این ابعاد کلیدی به مفهوم ارکان سه‌گانه تفسیر شده‌اند که اشاره به 3Pها یعنی مردم، کارخانه و سودآوری دارند (الیکنتون، ۱۹۹۸). طبق چارچوب TBL، عملکرد موفقیت‌آمیز یک سازمان هم از لحاظ منافع مالی و هم آگاهی محیطی و ارزش‌های اخلاقی ارزیابی می‌گردد (گیمنز و همکاران، ۲۰۱۲). بسیاری از پژوهش‌ها، TBL را به‌عنوان روشی برای کمک به شرکت‌ها جهت حفظ قابلیت بقای خود در طولانی‌مدت تعریف کرده‌اند. این یعنی اگر سازمان‌ها فقط بر توسعه اقتصادی تمرکز کنند و فعالیت‌های مثبت زیست‌محیطی و موضوعات اجتماعی را نادیده بگیرند، به احتمال زیاد مشتریان‌شان را از دست می‌دهند (کارترو و ایستون، ۲۰۱۱).

### ۳.۱.۲.۱. بعد اقتصادی

برای دستیابی به عملکرد پایدار و موفق در بلندمدت، فعالیت‌های عملیاتی باید سودآور باشند؛ به این ترتیب، بعد اقتصادی جریان پولی شرکت را توصیف می‌کند و از طریق خرج و مخارج، عایدی‌های اشتغال، هزینه‌ها و درآمدها سنجیده می‌شود (اسلیپر و هال، ۲۰۱۱). توسعه پایدار از دیدگاه اقتصادی اشاره به فعالیت‌هایی دارد که ارزش‌های مالی ایجاد نموده و به رشد شرکت‌ها به‌طور خاص و رشد کل سیستم اقتصادی به‌طور عام کمک می‌کند (آروشگی و ایمانوئل، ۲۰۱۶). طبق چارچوب اقتصادی، ستون اقتصادی با ملاحظات زیست‌محیطی و اجتماعی به شکل هماهنگ همکاری می‌کند؛ به‌طوری‌که بعد اقتصادی-اجتماعی مسئول اقدامات مرتبط با سودآوری و ارزش‌های اخلاقی نظیر تجارت منصفانه، اخلاق کسب‌وکار و حقوق کارکنان است. این بعد همچنین، با بکارگیری موثر انرژی‌ها وظیفه کاهش اثرات مضر بر محیط زیست را با پیگیری دستاوردهای اقتصادی نظیر کاهش هزینه‌ها به‌عهده دارد (کارتز و روگرز، ۲۰۰۸).

### ۳.۱.۲.۲. بعد زیست‌محیطی

بعد زیست‌محیطی از طریق کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub>، بکارگیری منابع طبیعی، بازیافت و دفع زباله بر کاهش اثرات منفی بر محیط زیست تمرکز دارد (آروشگیب و ایمانوئل، ۲۰۱۶). پژوهشی که توسط واکچون و کلاسن (۲۰۰۸) انجام شده، ثابت کرده که تولیدکنندگان برای لحاظ کردن منافع زیست‌محیطی باید با تامین‌کنندگان همکاری نموده و مفاهیم و دغدغه‌های زیست‌محیطی را دخیل نموده و فناوری‌های جدید و سازگار با محیط زیست را توسعه دهند. علاوه بر این، قوانین دولتی مربوط به حفاظت از طبیعت باعث تحریک عملکرد محیطی شرکت‌ها در زنجیره‌تأمین می‌شود.

### ۳.۱.۲.۳. بعد اجتماعی

بعد اجتماعی در TBL اشاره به ارزش‌های سودمندی دارد که شرکت‌ها برای جامعه به ارمغان می‌آورند. تضمین دستمزد عادلانه، پوشش‌های بهداشت و درمان، بهبود شرایط کاری و پیشگیری از تصادف نمونه‌هایی از اقدامات اجتماعی هستند. دانش‌اندوزی و مهارت‌های کارمندان نیز نقش‌های مهمی در پیشرفت آینده بشر ایفا می‌کنند. همچنین، رویدادهای خیریه و انسان‌دوستانه روش‌هایی برای ایجاد اعتبار شرکت جهت دستیابی به اعتماد مشتریان است (گوئل، ۲۰۱۰).

### ۳.۱.۳. مقررات توسعه پایدار

انجمن چارچوب ملل متحد مرتبط با تغییرات آب و هوایی (UNFCCC) در سال ۱۹۹۴ در واکنش به تهدیدهای در حال رشد گرم‌شدن کره زمین و اثرات منفی آن بر محیط زیست، با پذیرش ۱۹۷ کشور ایجاد شد. اهداف



UNFCCC «ثابت نگهداشتن غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر در سطحی است که از خطرات مداخلات انسانی در سیستم جوی جلوگیری کند» (UNFCCC، ۱۹۹۲).

در سال ۱۹۹۷، پروتکل کیوتو که با UNFCCC ارتباط دارد در کیوتو ژاپن با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کربن در اتمسفر، به امضا رسید. این پروتکل توسط ۱۷۵ ایالت پذیرفته شد و آنها متعهد شدند که میزان انتشارات CO<sub>2</sub> خود را کاهش دهند به طوری که این کشورهای صنعتی حداکثر میزان انتشار کربن را در یک دوره معین امضا کردند (UNFCCC، ۲۰۰۸).

اتحادیه اروپا به عنوان یک نهاد پیشرو در زمینه اقدامات حفاظت از محیط زیست، برای اطمینان از اجرای الگوهای مصرف و تولید پایدار، ابزارهای سیاسی مختلفی را توسعه داده و ترویج می‌کند. در واقع، اتحادیه اروپا مقررات و استانداردهای محیطی را تقویت نموده و هدفش از این کار توسعه پایدار در بلندمدت از جمله حفاظت از منابع طبیعی، حفاظت از رفاه مردم و تحقق منافع اقتصادی است (ای‌یو‌آر-لکس، ۲۰۲۰).

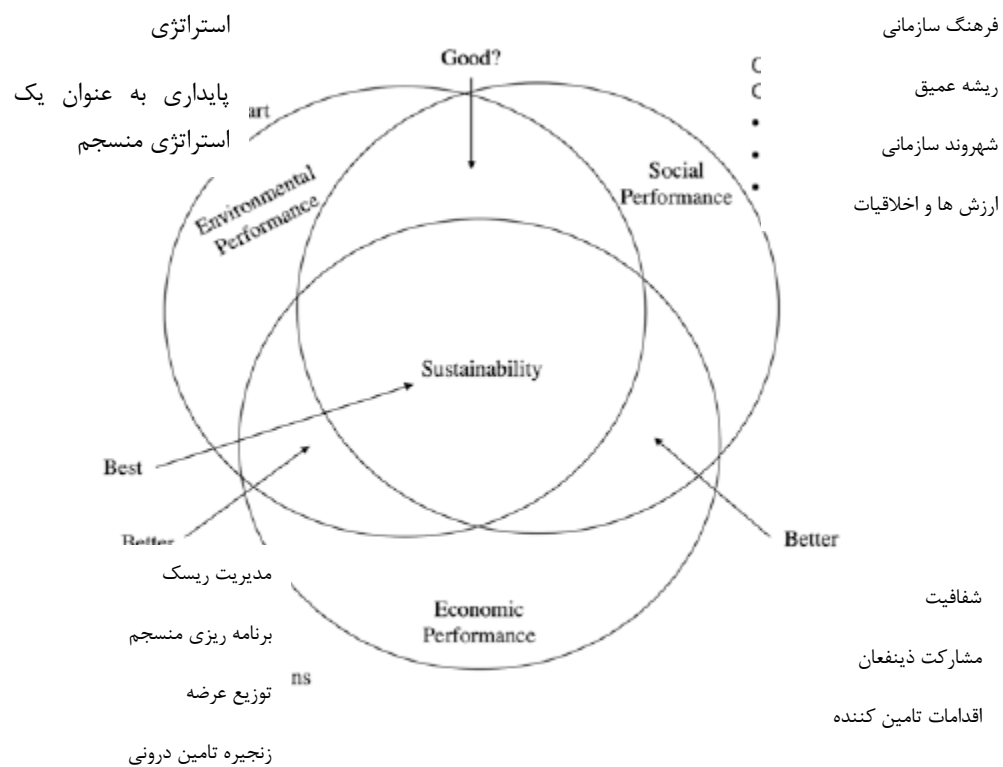
در سال ۱۹۹۲، برچسب زیست‌محیطی اتحادیه اروپا برای تضمین محصولات ساخته شده سازگار با محیط زیست خلق شد. این برچسب که «شکوفه EU» نام داشت، در بیش از ۷۷۰۰۰ محصول بکار گرفته شد و به طور گسترده در کشورهای عضو اتحادیه اروپا گسترش یافت (کمیسیون اروپا، ۲۰۱۹). اتحادیه اروپا برای حفظ توسعه پایدار در بلندمدت طرح تجاری انتشار CO<sub>2</sub> را ارائه نموده که در آن شرکت‌ها به توسعه فناوری‌های دارای کربن کم و رسیدن به هزینه‌های موثر با کاهش سطوح انتشار، تشویق شدند. این طرح، به شرکت‌های مشارکت‌کننده اجازه می‌دهد که فقط سطح معینی از انتشار دی‌اکسید کربن را در سال داشته باشند و آنها را به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دارای کربن کم و شفاف تشویق می‌کند تا اطمینان حاصل کند که انتشار تا سطح مجاز تضمین گردیده است. هدف سیستم تجاری انتشار اتحادیه اروپا (EU ETS) این است که انتشار گازها در سال ۲۰۲۰، ۲۱ درصد کمتر از سال ۲۰۰۵ باشد و این درصد در سال ۲۰۳۰ باید به ۴۳ درصد برسد (اتحادیه اروپا، ۲۰۲۰).

### 3.2. تعریف مدیریت زنجیره تامین پایدار

همانگونه که در قسمت فوق بیان شد، مدیریت زنجیره تامین به عنصر کلیدی موفقیت برای صنایع تبدیل شده چراکه سودآوری و مزیت رقابتی بیشتری را برای کسب و کارها به دنبال دارد. کیفیت و هزینه‌ها در گذشته یکی از محورهای مدیریت زنجیره تامین به مدت طولانی بوده است ولی، طی سال‌های گذشته و به دلیل اثرات ناشی از تغییرات جوی و رفتار خرید مصرف‌کننده، مدیریت زنجیره تامین سنتی به سمت توسعه پایدار تغییر جهت داده است (سیچ‌فرید و ژانگ، ۲۰۲۱). به این ترتیب، تعریف مدیریت زنجیره تامین پایدار (SSCM) در بسیاری از پژوهش‌ها نیز مورد تحقیق قرار گرفته است. توسعه پایدار فقط به عنصر سبز محدود نمی‌شود و با عواملی همچون مسئولیت‌پذیری اجتماعی یا منافع اقتصادی هم سر و کار دارد (مک‌گیل، ۲۰۲۰). SSCM را با فرض پذیرش

رویکرد پایدار می‌توان بر اساس مفهوم ارکان سه‌گانه (TBL) و با ادغام معیارهای محیطی، اجتماعی و اقتصادی تعریف نمود که در شکل ۳.۱ نشان داده شده‌اند.

کارتر و روگرز (۲۰۰۸)، SSCM را این‌گونه تعریف کرده‌اند: «یکپارچگی استراتژیک و شفاف و دستیابی به اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی سازمان با هماهنگی سیستماتیک فرایندهای کلیدی بین سازمانی کسب‌وکار به منظور افزایش و بهبود عملکرد اقتصادی بلندمدت یک سازمان و زنجیره‌تامین آن». تاکید می‌شود که شرکت‌ها برای دستیابی به پایداری باید بین بهینه‌سازی منافع پولی، حفاظت از منابع طبیعی و برآورده‌سازی نیازهای اجتماعی تعادل ایجاد کنند و به «بهترین» که در شکل ۳.۱ به تصویر کشیده شده و نقطه اشتراک عملکرد محیطی، اجتماعی و اقتصادی است، دست یابند.



شکل ۳.۱. مدیریت زنجیره-تامین پایدار (کارتر و راگرز، ۲۰۰۸)

علامت سوال بین بعد محیطی و اجتماعی نشان‌دهنده این است که نادیده گرفتن اهداف اقتصادی ممکن است به بقای شرکت آسیب بزند. کارتر و راگرز نیز اذعان داشتند که ابعاد اجتماعی و محیطی SSCM باید با به رسمیت

شناختن صریح اهداف اقتصادی شرکت تکمیل شوند (کارتر و روگرز، ۲۰۰۸). پیاده‌سازی توسعه پایدار در SCM مزایای رقابتی را برای سازمان‌ها به‌دنبال دارد (بیسکی و همکاران، ۲۰۱۴). SSCM جریان مواد و کالاها را با هدف به‌حداقل رساندن اثرات مضر بر محیط زیست مدیریت می‌کند و در عین حال مزایای اقتصادی ایجاد نموده و در مسئولیت‌های اجتماعی نیز سهیم است (هیو اچ‌اس‌یو، ۲۰۱۰).

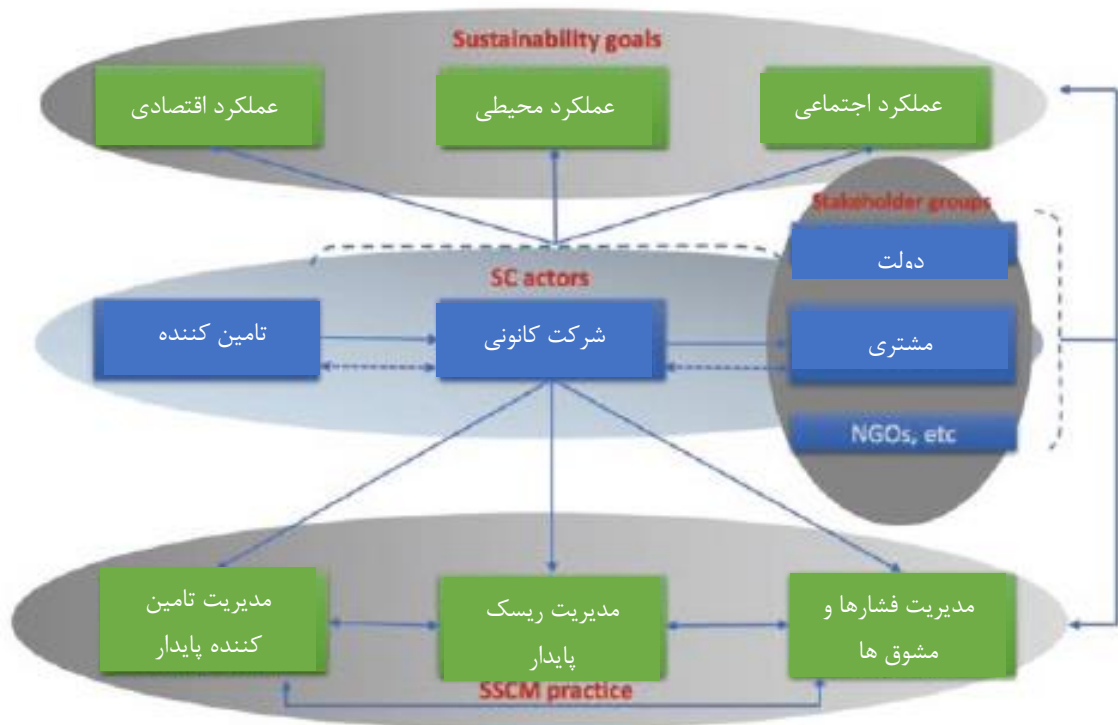
اقداماتی نظیر خرید مواد اولیه سبز، کاهش زباله و مواد زائد، صرفه‌جویی در منابع، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و بازیافت و دفع باعث متعهد شدن به شبکه زنجیره‌تأمین پایدار می‌شوند (شرینگ و مولر، ۲۰۰۸). البته باید گفت که به تعدیل رساندن این سه بعد بسیار سخت است و وایت‌هید (۱۹۹۴) مدعی شده‌اند که واکنش‌های محیطی و اجتماعی چالش‌های بیشتری از لحاظ صرفه‌جویی در هزینه‌ها برای شرکت‌ها ایجاد می‌کنند (والی و وایت‌هید، ۱۹۹۴). برای مثال، برای کاهش استفاده از منابع طبیعی، شرکت‌ها باید جهت استفاده از منابع تجدیدپذیر جایگزین هزینه کنند که ممکن است وضعیت مالی آنها را به خطر بیندازد (راگرز و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، برای تولیدکنندگان مهم است که فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی را در امتداد مدیریت زنجیره‌تأمین به شکل عادلانه، بادوام و قابل تحمل انجام دهند (کارتر و راگرز، ۲۰۰۸).

علاوه بر این، طبق پژوهش پاگل و گوبلی (۲۰۰۹)، مشخص شده که SSCM برنامه‌ها و اقدامات شرکت را در کل شبکه زنجیره‌تأمین خود با اهداف محیطی و اجتماعی ادغام می‌کند تا هم عملکرد پایداری شرکت را بهبود ببخشد و هم عملکرد تأمین‌کنندگان و مشتریان بهبود یابند. طبق این تعریف، SSCM مرزهای شرکت‌ها را توسعه داده و در عین حال عملکرد پایداری ذینفعان مختلفی همچون تأمین‌کنندگان، مشتریان و دولت‌ها که بر پیاده‌سازی SCM تاثیر می‌گذارند را پوشش می‌دهد. به غیر از اهداف مهم اقتصادی همچون حداکثر کردن سود، ذینفعان نیز به شرکت‌ها برای پذیرش توسعه پایدار در زنجیره‌های تأمین فشار وارد می‌کنند. فشارهای دولتی شامل قوانین و استانداردهای ملی، بین‌المللی و محلی می‌تواند باشد.

همچنین، انگیزه‌های مشتریان که از رفتارهای خرید آنها سرچشمه می‌گیرد، اکنون به سمت ترجیح و انتخاب محصولات سازگار با طبیعت تغییر جهت داده است. فناوری‌های محیطی و رقبا نیز نقش مهمی برای شرکت کانونی حین توسعه نوآوری‌های پایدار دارند. اینها عواملی هستند که شرکت را برای بکارگیری عملکردهای پایدار تحت فشار قرار می‌دهند. اگر شرکت کانونی به‌طور پایدار عمل کند، می‌تواند عوامل کششی تأمین‌کنندگان را در توسعه پایدار ادغام کند (ربز و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین، برای رسیدن به وضعیت برد-برد روابط میان اهداف اقتصادی، محیطی و اجتماعی و بازیگران زنجیره‌تأمین، شرکت کانونی باید این فعالیت‌ها را برای اقدامات SSCM از جمله آموزش تأمین‌کنندگان پایدار، ریسک‌های پایدار و مدیریت فشار تحقق بخشد (شکل ۳.۲ را ببینید) (براندنبرگ و ریبز، ۲۰۱۵).

### ۳.۳. عوامل نیروی محرکه

خطرات جهانی محیط زیست باعث شده‌اند که گروه‌های مختلف تامین‌کنندگان به دنبال محصولات و خدمات سازگارتر با محیط زیست بروند. ذینفعان، اشخاص کلیدی هستند که تولیدکنندگان را برای تغییر از لحاظ پایداری زنجیره تامین تحت فشار قرار می‌دهند. در واقع، انتظارات ذینفعان فشار بیشتری بر شرکت‌ها جهت پذیرش اقدامات پایدار در طول زنجیره تامین‌شان وارد می‌کند (ژو و همکاران، ۲۰۱۳). این عوامل که شرکت‌ها را برای پیگیری SSCM تحت فشار قرار می‌دهند در بخش‌های ذیل مورد بحث قرار گرفته‌اند.



شکل ۳.۲. چارچوب زنجیره-تامین پایدار (براندنبرگ و ربرز، ۲۰۱۵)

### ۳.۳.۱. رفتار مشتریان

فعالیت‌های SCM باعث تحویل محصولات نهایی به مشتریان نهایی می‌گردد. مشتریان، گروهی از ذینفعان هستند که مستقیماً بر سودآوری و عملکرد مالی شرکت تاثیر می‌گذارند (آپتی و شیث، ۲۰۱۷). هرچه مشتریان بیشتر شوند، طبیعتاً درآمد هم بیشتر می‌گردد. بنابراین، سنجش و بهبود رضایت مشتری می‌تواند وفاداری و حفظ مشتری را افزایش دهد (اسکات و همکاران، ۲۰۱۸). ولی باید توجه داشت که، مشتریان برخلاف گذشته آگاهی بیشتری نسبت به منشا محصولاتی که خریداری می‌کنند، اینکه چه کسی آنها را ساخته و کجا ساخته شده‌اند،

تحت چه شرایطی و کجا تحویل داده می‌شوند، پیدا کرده‌اند (تامپسون، ۲۰۲۰). بر این اساس، مشتری شخصیت کلیدی در زنجیره تامین به حساب می‌آید و ارزش‌ها و عقاید وی بر تصمیم‌گیری شرکت‌ها تاثیر می‌گذارد. هندفیلد و سایر نویسندگان نیز ادعای مشابهی در مورد اینکه انتظارات و نیازهای مشتریان برای ایجاد فعالیت‌های زنجیره تامین اهمیت دارند، داشته‌اند (هندفیلد و همکاران، ۲۰۰۵؛ سیچ‌فیلد، ۲۰۱۷).

به دلیل تغییرات منفی اکولوژیکی همچون گرم شدن کره زمین، کمبود منابع طبیعی و تخریب محیط زندگی، مردم آگاهی خود را نسبت به مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی بالا برده‌اند که این امر منجر به تغییر رفتار خرید مشتری شده است. به طوریکه مصرف‌کنندگان بسیار زیادی خواهان توجه به مولفه‌های محیطی در تصمیمات خریدشان هستند (روسو و همکاران، ۲۰۱۵). نظرسنجی اعتماد جهانی مصرف‌کننده نشان داده که بیش از ۸۱ درصد از پاسخ‌دهندگان جهانی ترجیح می‌دهند محصولات و خدمات را از شرکت‌هایی خرید کنند که در فعالیت‌های محیطی و اجتماعی مشارکت دارند (نیلسون، ۲۰۱۸). برای مثال، در صنعت خودروسازی، انتشار اندک کربن، سوخت‌های ترکیبی و برق‌رسانی به معیارهای خرید کلیدی و حیاتی تبدیل شده‌اند. به غیر از خودروهای سازگار با محیط زیست، مواد و عناصر قابل بازیافت در فرایندهای زنجیره تامین نیز توجه مصرف‌کنندگان سبز را به خود جلب کرده‌اند. به دلیل این تغییرات رفتاری، پیشرفت پایدار به بخش اساسی و جدید زنجیره تامین شرکت‌های خودروسازی تبدیل شده است چراکه آنها نمی‌خواهند شهرتشان را خدشه‌دار کنند (سارکیس و همکاران، ۲۰۱۰).

افزایش مسئولیت‌پذیری محیطی مشتریان در مورد خرید محصولات ممکن است باعث شود شرکت‌هایی که در مورد محیط زیست مسئولیت‌پذیر نیستند از تحریم مشتری بترسند چراکه این کار ممکن است تصویر شرکت را خدشه‌دار نموده و زیان‌های مالی به بار بیاورد (سارکیس و همکاران، ۲۰۱۰). به این ترتیب، فشار مشتری عامل محرکی برای پذیرش زنجیره‌تأمین پایدار توسط شرکت‌هاست (اچ‌اس‌یو و همکاران، ۲۰۱۳). از این گذشته، پورتر (۲۰۰۸) نیز تایید نموده که فشار مشتری شرط اولیه‌ای است که دولت برای ایجاد قوانین محیطی در وهله اول تدوین می‌کند. روی هم رفته باید گفت، نیروهای مشتری و قوانین و مقررات به فشارهای همه‌جانبه‌ای تبدیل شده‌اند که شرکت‌ها را وادار به انجام فعالیت‌های حفاظت از محیط زیست در زنجیره‌تأمین‌شان می‌کنند.

### ۳.۳.۲. قوانین و مقررات دولتی

در گذشته، شرکت‌ها نقش مهمی در مدیریت سیستم‌هایشان ایفا می‌کردند تا آنجا که قوانین و مقررات را خودشان تعریف می‌نمودند و نقش‌های دولتی در حاشیه قرار می‌گرفتند (سیپ و همکاران، ۲۰۲۰؛ ورمیلیون و همکاران، ۲۰۱۱). ولی در حال حاضر، اثرات منفی تغییرات جوی و کمبود منابع منجر به وضع قوانین سخت‌گیرانه‌تر دولتی برای تولیدکنندگان که مصرف‌کنندگان اصلی منابع و آلوده‌کنندگان اصلی هستند، شده است (ژو و همکاران، ۲۰۱۳). نهادهای دولتی به گروه‌های قدرتی تبدیل شده‌اند که قوانین و مقرراتی را وضع می‌کنند که به موجب آن

تولیدکنندگان ملزم به مشارکت در مسئولیت‌های محیطی شده و آنها را مجبور می‌کند پایداری را در SCM خود بگنجانند.

این در حالیست که، استفاده از منابع تجدیدپذیر و فناوری‌های سازگار با محیط زیست باعث ایجاد مزیت رقابتی شده و عملکرد موثر برای آنها به دنبال دارد.

شرکت‌ها ممکن است نیازهای سایر ذینفعان در مورد مسئولیت‌های محیطی را نادیده بگیرند ولی دولت‌ها به آنها آزادی عمل در انتخاب نمی‌دهند (گیونر و کاسکان، ۲۰۱۰). فشارهای دولتی نظیر فشار نظارتی به‌عنوان فشارهای قهری تعریف شده‌اند که جز تاثیرگذارترین فشارها برای پذیرش فعالیت‌های محیطی به‌حساب می‌آیند (جنینگز و زاندرگن، ۱۹۹۵). طبق گفته بانسال (۲۰۰۵)، رعایت نکردن قوانین و مقررات دولتی ممکن است منجر به آسیب‌های زیادی از جمله خدشه‌دار شدن تصویر و شهرت، از دست دادن گواهینامه عملیات یا مواجه شدن با تحریم‌های حقوقی شود. همچنین دولت‌ها می‌توانند مالیات‌هایی برای شرکت‌هایی که پایداری را در مدیریت زنجیره تامین خود اعمال نمی‌کنند وضع نمایند (کلیمنز و داگلاس، ۲۰۰۶).

در دهه گذشته، بسیاری از قوانین ملی و منطقه‌ای سختگیرانه برای حمایت از اقدامات زیست‌محیطی وضع شدند. برای مثال، اتحادیه اروپا قوانین و مقررات و دستورالعمل‌های زیست‌محیطی همچون وسایل نقلیه پایان عمر (ELV)، محدودیت استفاده از مواد خطرناک (RoHS)، محصولات مصرف‌کننده انرژی (EuP)، زباله‌های تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی (WEEE) و غیره را وضع نموده است (کوه و همکاران، ۲۰۱۲).

این قوانین تولیدکنندگان را ملزم به پس گرفتن یا بازیابی منابع و محصولات پس از استفاده و با هدف کاهش دفع زباله می‌گردد. «تجدید ساخت» در تولید نیز، فرایندی است که در آن محصولات جدا شده، تعمیر می‌شوند و برای استفاده مجدد، مونتاژ می‌گردند. این کار باعث حمایت از صرفه‌جویی در انرژی و کاهش مواد زائد می‌گردد (اسکات و همکاران، ۲۰۱۸).

دولت‌ها در کنار فشارهای اجباری، از راهبردهای انگیزشی نیز برای تشویق شرکت‌های کانونی/محلی برای پذیرش شیوه‌های زیست محیطی استفاده می‌کنند. مثلاً، بسیاری از دولت‌ها مشوق‌های مالی مانند کاهش مالیات یا یارانه به‌منظور حمایت از شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری داوطلبانه‌تر در زنجیره‌تامین پایدار را پیشنهاد داده‌اند (بوستورم و همکاران، ۲۰۱۵). برای مثال، دولت آلمان با دادن یارانه از مصرف‌کنندگانی که خودروهای الکتریکی یا هیبریدی بخرند، حمایت می‌کند. علاوه بر این، معافیت‌های مالیاتی ده‌ساله نیز برای ماشین‌های الکتریکی در نظر گرفته شده است (فالرتن، ۲۰۱۷). در انگلستان نیز، دولت اعلام کرده که سیاست‌های کاهش مالیات برای بکارگیری سوخت زیستی جهت ترویج رشد پایدار وضع گردیده است (کومار و جوو، ۲۰۱۹).

دولت ایالات متحده نیز منافع و کمک‌های مالی را برای کارآفرینانی که با رویکردهای مسئول محیط زیست مرتبط باشند را پیشنهاد داده است (دفتر بازرگانی سبز، ۲۰۱۹).

### ۳.۳.۳. رقبا

برخی مطالعات نشان داده‌اند که رقبا عامل انگیزشی دیگری برای ادغام راهبردهای پایدار در فرایند زنجیره‌تأمین هستند. در حال حاضر، بازار جهانی چالش‌های گسترده‌ای را برای بسیاری از تازه‌واردانی که باعث تشدید رقابت میان شرکت‌های رقیب می‌شوند، ایجاد نموده است. در گذشته این شرکت‌ها طبق ابعادی مانند قیمت، کیفیت، تبلیغات یا خدمات رقابت می‌کردند (سیچ‌فرید، ۲۰۱۴). بنابراین، متمایز شدن از رقبا برای آنها ارزش محسوب می‌شد چرا که مزیت رقابتی برایشان ایجاد می‌نمود (سعید و کارستان، ۲۰۱۹).

این در حالیست که در وضعیت کنونی، شرکت‌هایی که فعالیت‌های محیطی را به‌عهده گرفته و مرز رقابت را در بازار به‌دست آورده‌اند به‌دلیل بهبود تصویر و افزایش رضایت مشتری به سایر شرکت‌ها جهت پیگیری و تقلید از استراتژی‌های زیست‌محیطی‌شان فشار می‌آورند (ریورا، ۲۰۰۴). موفقیت رقبايي که در حال اجرای راهبردهای حفاظت از محیط زیست هستند به‌عنوان عاملی که باعث تقلید سایر شرکت‌ها از شیوه‌های زیست‌محیطی می‌شود، شناخته شده است. به‌این‌ترتیب، پیروی از اقدامات رقبا به‌عنوان محرکی برای فرصت‌های پایدار در نظر گرفته می‌شود که توانایی‌های رقابتی را برای شرکت‌ها بهبود می‌بخشد (ژو و همکاران، ۲۰۱۰).

### ۳.۳.۴. توسعه فناوری نوآور در زنجیره‌تأمین پایدار

نوآوری فناورانه عامل پیشرو دیگری برای توسعه پایدار است چراکه قوانین محیطی و تغییر آگاهی مصرف‌کنندگان باعث پیشرفت‌های نوآورانه سازگار با محیط زیست شده‌اند (رادریگیوز واز و همکاران، ۲۰۱۷). فناوری‌های نوآور در کنار اهداف اقتصادی به‌عنوان مسیرهای پیشرو برای بهینه‌سازی توسعه پایدار در کل فرایندهای زنجیره‌تأمین لحاظ شده‌اند (پیرا دی کاروالهو و همکاران، ۲۰۱۲). با افزایش تکامل فناورانه، دستیابی به موفقیت کسب‌وکار از طریق ادغام موفقیت‌آمیز فناوری‌ها در کل عملیات کسب‌وکار و زنجیره‌تأمین اهمیت پیدا کرده که باعث افزایش مزیت‌های رقابتی شرکت می‌گردند (آرتیسومچیواک و ژویوتسکایا، ۲۰۱۵). لازم به ذکر است که تأمین‌کنندگان شرکای مهمی برای تولیدکنندگان هستند چراکه فعالیت‌هایشان تأثیر مستقیم و گسترده‌ای بر قیمت، کیفیت، فناوری و زمان ارائه به بازار محصولات جدید دارد (هندفیلد و همکاران، ۱۹۹۹). تولیدکنندگان در مرحله اولیه زنجیره‌تأمین و با انتخاب تأمین‌کنندگانی که فناوری‌های بهینه را پیش می‌برند، می‌توانند خروجی محصول نهایی را بهبود بخشند. درواقع، دستورالعمل‌ها و دانش تأمین‌کنندگان الهام‌بخش آگاهی بیشتر شرکت‌ها برای پذیرش فناوری‌های جدید جهت تولیدشان است (جانتان و همکاران، ۲۰۰۶). به‌این‌ترتیب، تولیدکنندگان جهت دستیابی به راه‌حل‌های محیطی باید تأمین‌کنندگانی را پیدا کنند که آنها نیز با فناوری‌های پایدار کار کنند.

طبق گفته کامپ و آرونل (۱۹۹۸) رویکردهای فناورانه‌ای جهت محافظت از محیط زیست وجود دارند که از جمله آنها می‌توان فناوری‌های انتهایی لوله، فناوری‌های پاکسازی، فناوری‌های مدیریت زباله و فناوری‌های بازیافت را نام برد. استفاده از فناوری‌های محیطی در فرایندهای تولید باعث کاهش مصرف انرژی و منابع شده و از انتشار آلودگی جلوگیری و باعث بازیافت زباله‌ها می‌شود (قدرت الله، ۲۰۱۸).

بسیاری از شرکت‌ها برای برطرف کردن دغدغه‌های محیطی مشتریان تلاش بیشتری برای تحقیق و توسعه محصولات جدید سبز کرده‌اند. فناوری‌های نوآور محیطی که در فرایندهای زنجیره‌تأمین بکار می‌روند قابلیت‌های شرکت را برای تولید محصولات سازگار با محیط افزایش داده تا بتوان از این طریق اهداف و نیازمندی‌های محیطی را برآورده نمود (قدرت الله، ۲۰۱۸). تولید محصولات سبز اگر کسب‌وکارها را از سایرین در بازار متمایز کند، باعث ایجاد مزیت‌های رقابتی برای آنها می‌شود. بنابراین، این کار باعث ایجاد یک تصویر کلی سبز از شرکت برای مشتریان می‌گردد (قدرت الله، ۲۰۱۸).

#### ۳.۴. معیارهای عملکرد مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار

طبق مفهوم ارکان سه‌گانه، عملکردهای SSCM در سه بعد محیطی، اجتماعی و اقتصادی اشتراک دارند. عملکردهای مرتبط با TBL سازمان هم از دیدگاه مالی سنتی و هم از دیدگاه آگاهی اخلاقی و محیطی جهت سنجش موفقیت ارزیابی می‌شوند (گیمنز و همکاران، ۲۰۱۲). هدف از ترکیب عملکردهای اقتصادی، محیطی و اجتماعی کاهش اثرات منفی محیطی و افزایش تاثیر مثبت بر جامعه است که در کنار آن مزیت‌های بلندمدت اقتصادی و رقابتی نیز دنبال می‌شوند (سعید و کارستان، ۲۰۱۹، سیچ‌فرید، ۲۰۱۵).

در رابطه با مفهوم TBL و به‌منظور اطمینان از موفقیت SSCM لازم است هر سه بعد کلیدی به‌شکل موثر ارزیابی شوند (هروانی و همکاران، ۲۰۰۵). در بسیاری از منابع پیشینه گفته شده که پیشرفت‌های شرکت در عملکرد زنجیره‌تأمین پایدار (SSCP) باعث افزایش رقابت‌پذیری و عملکرد مالی و عملیاتی می‌شود. SSCP ظرفیت شرکت جهت کاهش بکارگیری مواد، انرژی یا آب تعریف شده و باعث ایجاد رویکردهای سازگارتر با محیط از طریق بهبود مدیریت زنجیره‌تأمین می‌شود (فیگ و همکاران، ۲۰۰۲). به این ترتیب، این پژوهش با پیروی از این رویکرد، SSCM را با معیارهای اقتصادی و محیطی می‌سنجد.

##### ۳.۴.۱. عملکرد اقتصادی

عملکرد اقتصادی از طریق شاخص‌هایی اندازه‌گیری می‌شود که مستقیماً بر وضعیت مالی شرکت تاثیر می‌گذارند. به‌طور کلی، این شاخص‌ها شامل سود، سهام بازار، درآمد فروش، رشد و غیره هستند. عملکرد مالی به‌شکل اهداف بلندمدت مالی تعریف می‌شوند که منجر به موفقیت در اجرای عملیات می‌گردند (کاپلان و نورتون، ۱۹۹۶). طبق پژوهش انجام‌شده توسط اسکالتگر و سینستیتوت (۲۰۰۲)، شرکتی که فقط بر پیشرفت محیطی تمرکز کرده و



مزایای مالی را نادیده بگیرد، پس از مدتی به همراه فعالیت‌های مفید محیطی‌اش از بازار کنار گذاشته می‌شود. به این ترتیب، شاخص‌های اقتصادی برای بقای شرکت ضروری هستند. از این گذشته، برآورده کردن نیازهای ذینفعان از لحاظ اهداف مالی باعث بهبود بلندمدت عملکرد اقتصادی شرکت می‌شود. شرکت‌ها با بکارگیری توان‌های مالی‌شان جهت هماهنگی با تغییرات تقاضاهای خارجی همچون فناوری‌های جدید یا توسعه محصول می‌توانند کارایی و مزیت رقابتی‌شان را بهبود ببخشند (فریمن و ایوان، ۱۹۹۰). ولی با این حال، موثرترین رویکرد برای ارزیابی عملکرد مالی برای پذیرش SSCM کاهش هزینه است که با مصرف انرژی، مواد خریداری شده، تصفیه و دفع مواد زائد ارتباط دارد (گرین و همکاران، ۲۰۱۲).

تبدیل مواد زائد به منابع، روشی است که به شرکت‌ها کمک می‌کند عملکرد مالی‌شان را بهبود ببخشند. همچنین مشارکت تامین‌کنندگان در فرایندهای تصمیم‌گیری نوآوری‌های محیطی به شرکت‌ها امکان کاهش هزینه مواد خریداری شده را می‌دهد (اورتاس و همکاران، ۲۰۱۴). برای سنجش عملکرد موفق و پایدار لازم است شرکت‌ها عملکرد مالی‌شان را با اقدامات محیطی ترکیب کنند. طبق گفته رونا و هالت (۲۰۰۵) به‌عهد گرفتن مسئولیت‌های محیطی در زنجیره‌تامین باعث برآورده شدن نیازهای سازگار با محیط‌زیست مشتریان شده و در نهایت منجر به شهرت شرکت می‌شود که آن نیز به‌نوبه خود باعث ایجاد منافع اقتصادی همچون فروش بالاتر و سودآوری می‌گردد. بسیاری از مقالات تجربی علی‌رغم داشتن نتایج مالی و احتمالی مثبت، فرض می‌کنند که انجام فعالیت‌های محیطی باعث اثرات منفی بر وضعیت مالی شرکت‌ها در کوتاه‌مدت می‌شود (هان و فیگ، ۲۰۱۱). برای مثال، شرکت‌ها برای انجام فعالیت‌های محیطی باید بر فناوری‌های نوآور و سازگار با طبیعت سرمایه‌گذاری کنند تا بتوانند محصولات سبز را تولید نموده یا ضایعات را کاهش دهند. این باعث تولید هزینه‌های بیشتر برای شرکت می‌گردد.

#### ۳.۴.۲. عملکرد محیطی

انتظارات مشتریان با بکارگیری محصولات سازگار با محیط زیست، سازگار شدن با قوانین و مقررات دولتی مربوط به حفاظت از محیط زیست و فشار رقابتی از سمت رقبا دلایلی هستند که باعث شده‌اند شرکت‌های سازنده برای اجرای طراحی‌های سبز در بستر SCM را دنبال کنند. از این رو، بهبود عملکرد محیطی معیاری است که منجر به بهبود زنجیره‌تامین پایدار می‌گردد (ژو و سارکیس، ۲۰۰۷). عملکرد محیطی با کاهش اثرات منفی بر محیط زیست از جمله انتشار CO<sub>2</sub>، زباله، انرژی، آب و مصرف مواد خطرناک مرتبط است (ایستی و وینستون، ۲۰۰۹). با اینکه پیامدهای محیطی عملکردهای غیر اقتصادی هستند ولی به‌طور غیر مستقیم منافع مالی ایجاد می‌کنند و بر موفقیت اقتصادی شرکت تاثیر می‌گذارند برای مثال با جذب مشتریان بیشتر به دلیل تصویر سبز شرکت این منافع ایجاد می‌گردد (ژو و سارکیس، ۲۰۰۷). بسیاری از منابع پیشینه نیز پیوند محکم میان عملکرد محیطی و اقتصادی را در پیاده‌سازی SSCM بیان نموده‌اند (رونا و هالت، ۲۰۰۵).

بسیاری از سازمان‌ها با درک اینکه عملکرد محیطی یک موضوع مهم برای توسعه پایدار است، برنامه‌های مدیریت محیط را در امتداد زنجیره‌تامین اضافه نموده‌اند که از طریق سیستم مدیریت محیطی (EMS) مدیریت می‌شوند. طبق تعریف ISO (۱۹۹۶)، EMS «یک بخش جدایی‌ناپذیر از کل سیستم مدیریت است که دربرگیرنده ساختار سازمانی، برنامه‌ریزی، اقدامات، مسئولیت‌ها، رویه‌ها، فرایندها و منابعی برای توسعه، پیاده‌سازی، دستیابی، بازبینی و حفظ سیاست محیطی است». EMS یک ابزار کمکی برای شرکت‌هاست که با استفاده از آن معیارهای حفاظت محیطی را اجرا نموده و اثرات فعالیت‌های شرکت بر محیط را برآورد می‌کنند. اهداف EMS افزایش سازگاری با شرکت‌ها در خصوص سیاست‌های محیطی و حذف اثرات منفی بر محیط زیست از طریق کاهش زباله، پیشگیری از آلودگی و بازیافت است (اسروف، ۲۰۰۳). استانداردهای متعددی در EMS وجود دارد از جمله ISO14000، که مکانیزم مدیریت و بهبود عملکردهای محیطی را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، EMA (طرح ارزیابی و مدیریت محیطی) توسط شورای اتحادیه اروپا معرفی شده که باید همه کشورهای عضو آن اقدامات محیطی را به رسمیت بشناسند.

### ۳.۵. علل پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین پایدار در صنعت خودروسازی

همانگونه که شکل ۳.۱.۲ نشان می‌دهد، توسعه پایدار با سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیطی تعریف می‌شود؛ مدیریت زنجیره‌تامین پایدار مبتنی بر اصول مدیریت زنجیره‌تامین است و علاوه بر آن، اثرات سبز را به زنجیره اضافه نموده که به معنای ابعاد کارایی و سازگاری با محیط زیست است. هدف SSCM فراهم نمودن جنبه‌های لجستیک فرایند تولید در شرکت یا موثرترین روش است و این امر مستلزم رویکردی است که با آن چگونگی لحاظ شدن ابعاد زیست‌محیطی در کل فرایندهای کسب‌وکار با موثرترین روش مشخص می‌شود (هانکی و پرایوس، ۲۰۱۴).

اعمال پایداری در صنعت خودروسازی نه تنها شامل سودآوری OEMها می‌شود بلکه شاخص‌های جدید و کلیدی عملکرد را برای فروشندگان و تامین‌کنندگان در شبکه زنجیره‌تامین نیز مشخص می‌کند. همچنین، بیش از ۲۵۰۰۰ تامین‌کننده از ۱۰۰ کشور به «پلتفرم راندن پایداری» پیوسته‌اند که به فعالیت‌ها، نیازمندی‌ها و پروژه‌های مشترک پایداری در زنجیره‌تامین می‌پردازد (اسچاوارزکوف و دروالد، ۲۰۱۹). فرایندهای زنجیره‌تامین وسایل نقلیه از انتخاب قطعات گرفته تا حمل و نقل و تولید و ارائه به مشتری نهایی، همگی بر بهره‌برداری بیش از حد از منابع طبیعی و سطح بالای انتشار دی‌اکسیدکربن تاثیر می‌گذارند و برای کاهش و از بین بردن این اثرات مخرب بسیاری از رهبران خودروسازی باید اقدامات پایدار را در زنجیره‌های تامین خود بگنجانند. می‌توان فرض کرد که گنجاندن ابعاد سبز در زنجیره‌تامین شرکت از ایجاد تغییراتی در خود زنجیره‌تامین آغاز می‌شود. بازهم تاکید می‌شود که پیاده‌سازی موفق SSCM گذشته از منابع اقتصادی باید موضوعات اجتماعی و محیطی را نیز مورد توجه قرار دهد (کارتر و ایستون، ۲۰۱۱). همانگونه که در بخش ۳.۳ بیان شد، عوامل محرکی که منجر به اعمال

مدیریت زنجیره تامین یا مدیریت زنجیره تامین سبز توسط شرکت‌ها می‌شوند شامل رقبا، رفتار مشتریان و قوانین و مقررات دولتی هستند.

فصول بعدی بر اساس این عوامل علل پیاده‌سازی SSCM به‌ویژه در صنعت خودروسازی را بررسی می‌کنند.

### ۳.۵.۱. رشد بازارهای رقابتی

خودروسازی یک صنعت پیچیده با فشارهای رقابتی شدید از سمت بسیاری از رقبای جهانی غول‌پیکر از قاره‌های مختلف است. در اروپا، پیشروهای تولید خودرو دیاملر، بی‌ام‌وی یا وی دلبیو هستند. در بازارهای آسیا، تویوتا و هیوندا رهبران تولید انواع مختلف خودرو برای گروه‌های دارای درآمد متوسط جامعه‌اند. فورد، جنرال موتورز و فیات کرایسلر نیز سه تولیدکننده معروف ایالات متحده هستند. به‌طور ویژه، تسلا که تولیدکننده خودروهای الکتریکی در امریکا است اخیراً در سال ۲۰۰۳ تأسیس شده، با تسخیر بازار و تبدیل شدن به سازنده شماره دو جهان از نظر ارزش بازار از بازارهای خودرو آلمان پیشی گرفته است (ریچتر، ۲۰۲۰). شکل ۳.۳ سرمایه‌گذاری برندهای مختلف خودروسازی را توصیف نموده است.

سرمایه‌گذاری بازار	
میلیارد دلار	
تویوتا	۲۳۳.۹
تسلا	۱۰۲.۰
فولکس‌واگن	۹۷.۶
دایلمر	۵۳.۶
بی‌ام‌وی	۴۹.۵
جی‌ام	۴۹.۰
فورد	۳۶.۰
اف‌سی‌ای	۲۰.۹

شکل ۳.۳. سرمایه‌گذاری بازار روی برندهای خودرو (ریچتر، ۲۰۲۰)

طبق پیش‌بینی‌های آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، تعداد خودروها در کشورهای صنعتی دیگر افزایش پیدا نخواهد کرد. BRIC (برزیل، روسیه، هند، چین) ایالت‌هایی هستند که به‌زودی از ایالات متحده و اروپا پیشی می‌گیرند. در حال حاضر، چین به بزرگترین بازار خودروهای مسافربری و تجاری تبدیل شده است (ریچتر، ۲۰۲۰). فشار ناشی از قوانین و مقررات حفاظت از محیط زیست باعث شده بازارهای خودروسازی چینی به فکر پیاده‌سازی SSCM بیفتند. بسیاری از OEMها در چین از کمیابی منابع طبیعی و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای آگاه هستند و دلایلی نیز وجود دارد که آنها را مجبور به توسعه و تولید خودروهایی با فناوری‌های جدید موتور می‌نماید. صنعت موتور جدید (NEV) به‌عنوان یک صنعت استراتژیک با وظایف مرتبط با کاهش آلودگی محیطی، کاهش مصرف سوخت فسیلی و حمایت از تولید آبی وسایل نقلیه در صنعت خودروسازی بروز یافت (وو و همکاران، ۲۰۱۸). NEVها وسایل نقلیه‌ای هستند که از منابع انرژی سوخت غیرمتعارف یا وسایل برقی جدید استفاده می‌کنند: برای مثال وسایل نقلیه باتری الکتریکی (BEVها)، پلاگین هیبریدی وسایل نقلیه الکتریکی (PHEVها) و وسایل نقلیه پیل سوختی (FCVها) از این دست هستند. کشور چین در پایان سال ۲۰۱۷، ۱.۵۳ میلیون NEV را ثبت نمود که برابر با ۵۰ درصد کل مالکیت جهانی است. شرکت‌های خودروسازی چینی مانند BAIC، BYD، Geely و CHANA در زمینه پیاده‌سازی فناوری‌های جدید موتور در خودروهایشان پیشرو هستند. برای مثال، BYD در فروش NEV طی سه سال گذشته در رتبه اول جهان قرار گرفته است. BAIC و CHANA نیز هر دو برای توقف فروش خودروهای قدیمی فسیلی قبل از سال ۲۰۲۵ برنامه‌ریزی نموده‌اند (وو و همکاران، ۲۰۱۸).

شرکت‌های خودروسازی هندی نیز طی سال‌های اخیر فرایندهای سبز را در تولیدشان برگزیده‌اند. تاتا موتورز این مأموریت را برای تولید وسایل نقلیه بی‌کربن تعیین نموده است. این شرکت برای کاهش اثرات تغییر جوی در تولید، مفاهیم نمایندگی سبز را توسعه داده که باعث تقویت آگاهی سبز و ترویج بکارگیری مدیریت بهینه محیطی در سیستم‌های زنجیره‌تامین می‌شود (تلانگ، ۲۰۱۳).

خودروسازان ژاپنی نیز خیلی زود وارد بازارهای خودرو سبز شدند. رهبرانی مانند تویوتا و هیوندا از توسعه انتقال قدرت برای وسایل نقلیه دارای سوخت سبز بکار گرفتند. تویوتا پریوس که اولین وسیله نقلیه الکتریکی هیبریدی بود که وارد تولید سریالی شد، در سال ۱۹۹۷ در بازار ژاپن ارائه گردید (جیورگن و میسینر، ۲۰۰۵). به این ترتیب، شرکت‌های آلمانی برای حفظ مزیت‌های رقابتی و موقعیت‌های پیشرو در صنعت خودروسازی باید مفاهیم جابجایی سازگار با محیط زیست و نوآور و سیستم‌های زنجیره‌تامین سبز را برای اطمینان از بقای پایدار در آینده توسعه دهند.

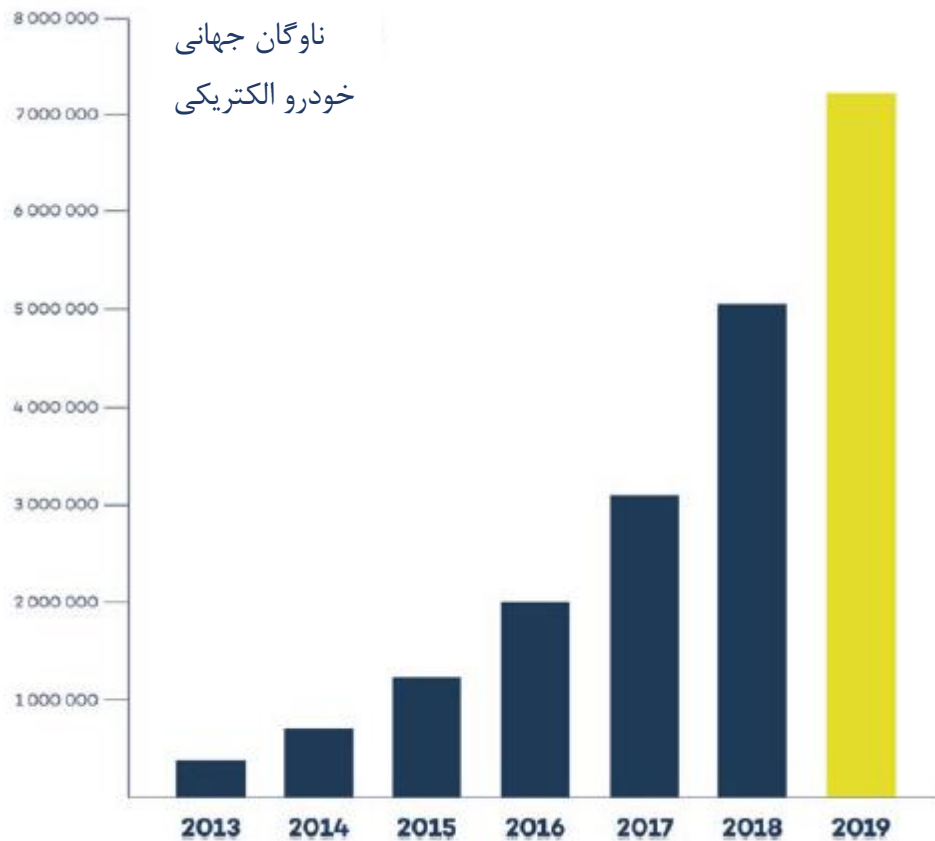
## ۳.۵.۲. مصرف‌کنندگان سبز

همانطور که قبلاً ذکر شد، آگاهی سبز میان مصرف‌کنندگان مهم‌ترین عاملی است که شرکت‌ها را به سمت اجرای مدیریت زنجیره‌تامین سبز سوق داده است چراکه تقاضای مشتری مستقیماً بر فروش و درآمد سازمان‌ها تأثیر می‌گذارد. بسیاری از پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند که مشتریان روش سفر و انتظارات مربوط به جابجایی‌شان در آینده را تغییر داده‌اند (دیلویت، ۲۰۱۸). در صنعت خودروسازی، انتشار اندک کربن و برق‌رسانی در حال تبدیل شدن به هسته اصلی معیار خرید است. مواد و قطعات قابل بازیافت در کنار خودروهای دوستدار محیط زیست در زنجیره‌تامین توجه مصرف‌کنندگان سبز را به خود جلب نموده‌اند.

همچنین، به دلیل این تغییر رفتار، پیشرفت در پایداری بخش اساسی و جدید زنجیره‌تامین شرکت‌های خودروسازی شده است چراکه دوست ندارند شهرتشان خدشه‌دار شود (سارکیس و همکاران، ۲۰۱۰؛ سیچ‌فرید و استراک، ۲۰۲۱).

هرچند هزینه‌های تولید خودروهای سبز بالاست ولی همچنان و از سال ۲۰۱۰ فروش وسایل نقلیه سازگار با محیط در حال افزایش است. طبق پژوهشی که آژانس بین‌المللی انرژی انجام داده، ناوگان جهانی خودروهای الکتریکی در سال ۲۰۱۹ از ۷.۲ میلیون اینچ فراتر رفته (IEA، ۲۰۲۰) که ۲.۱ میلیون بیشتر از سال قبل است. شکل ۳.۴ ارزش‌های سالانه را از کمی کمتر از ۵۰۰۰۰۰ واحد در سال ۲۰۱۳ شروع شده را نشان می‌دهد.

شکل ۳.۵ تحویل سالانه BEV و PHEV را از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۹ و همچنین نرخ رشد ثابت و زیادی که در سال ۲۰۱۹ حدود ۲.۲ میلیون افت کرده بود را نشان می‌دهد. در سال ۲۰۱۹، این نرخ رشد کاهش قابل توجهی برای اولین بار در سال داشت که علت آن کاهش فروش در چین و آمریکا به‌عنوان دو بازار بزرگ بود (ویرتا، ۲۰۲۰). با نگاهی به کشورهای مختلف متوجه می‌شویم که چین بزرگترین بازار EV در سال ۲۰۱۹ باقی مانده که ۳.۴ میلیون خودرو الکتریکی را در جاده‌ها روانه کرد. این معادل تقریباً ۴۷ درصد کل EV جهان است. اروپا و آمریکا به ترتیب با ۱.۸ و ۱.۵ میلیون خودرو الکتریکی نسبتاً عقب‌تر هستند (IEA، ۲۰۲۰).

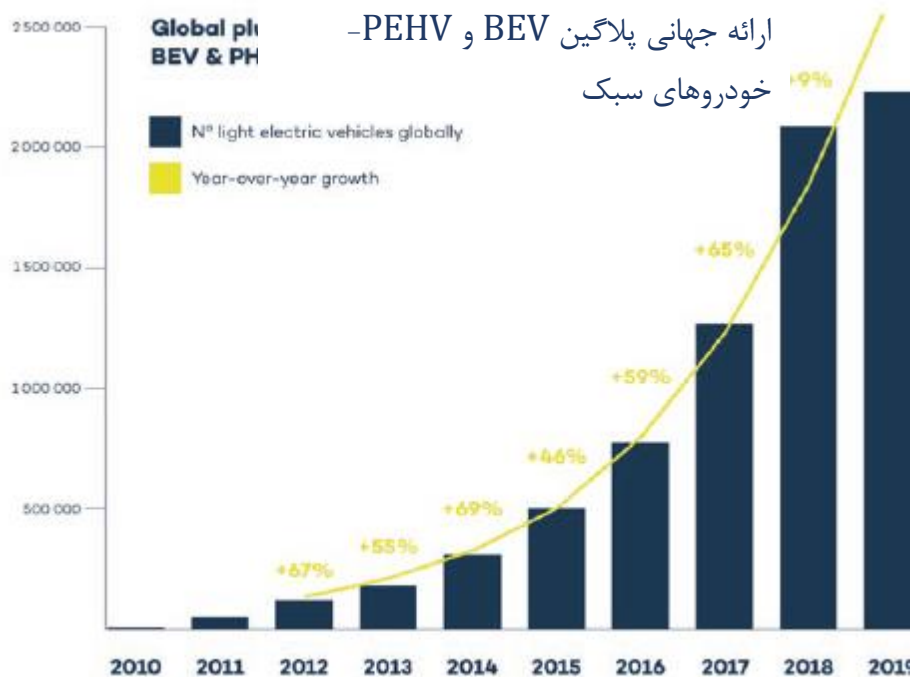


شکل ۳.۴. ناوگان جهانی خودرو الکتریکی (ویرتا، ۲۰۲۰)

### ۳.۵.۲.۱. نظرسنجی در مورد دیدگاه مشتریان خودروسازی در مورد مدیریت زنجیره تامین پایدار

به منظور دریافت مطالب بیشتر در مورد دیدگاه مشتریان در زنجیره‌های تامین پایدار در صنعت خودروسازی، یک نظرسنجی حین انجام این پژوهش از مشتریان انجام شد که به پاسخ دادن به سوالات مربوط به اینکه آیا مصرف‌کنندگان تمایل بیشتری نسبت به محصولات دارای ویژگی‌های زنجیره‌تأمین سبز نشان می‌دهند یا خیر، آیا آنها از ماهیت مواد اولیه اطلاع دارند یا خیر، آیا این مواد قابل بازیافت و تجدیدپذیر هستند یا خیر و آیا در دسترس بودن تامین‌کنندگان دارای عملکرد سبز مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد یا خیر کمک می‌کند.

نتایج این نظرسنجی در پیوست ارائه شده است. پرسشنامه این نظرسنجی برای مشارکت‌کنندگان فرستاده شد و ۱۰۱ پاسخ مناسب دریافت گردید. مشارکت‌کنندگان در گروه‌های سنی مختلف و در دو طیف زن و مرد توزیع شده بودند.



شکل ۳.۵- ارائه‌دهندگان جهانی BEV و PHEV (ویرتا، ۲۰۲۰)

باتوجه با یافته‌های پیمایش اجرا شده می‌توان چنین فرض کرد که برای اکثریت مشتریان خودرو مهم است که سازندگان از راهبردهای توسعه پایدار پیروی کنند. علاوه بر این، آنها از پایداری کل چرخه وسایل نقلیه که می‌تواند اثرات منفی بر محیط زیست را کاهش دهد، آگاهی بیشتری پیدا کرده‌اند. همچنین، تمایل مشتریان نسبت به SSCM در کنار افزایش رشد خرید وسایل نقلیه سبز، زیاد شده است.

یافته مهم دیگر از نظرسنجی انجام شده در این پژوهش این است که مصرف‌کنندگان حتی قیمت‌های بالاتری برای وسایل نقلیه موجود در زنجیره‌تامین پایدار می‌پردازند. به‌ویژه مشتریانی که در مورد زنجیره‌تامین خودروهای مورد علاقه‌شان تحقیق می‌کنند اگر در زنجیره‌تامین پایدار باشند تمایل به پرداخت بیشتر برای این خودروها دارند. این موارد اطلاعات حیاتی هستند که باید در برنامه‌های توسعه شرکت‌ها لحاظ شوند.

### ۳.۵.۳. قوانین جهانی محیطی

صنعت خودروسازی به‌عنوان یک منبع بزرگ با تولید خودروهای معمولی که با موتورهای احتراقی داخلی کار می‌کنند، منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. تحلیل‌ها نشان می‌دهند که بخش حمل و نقل مسئول ۲۵ درصد انتشار کربن در اتحادیه اروپا است (فوراندل و همکاران، ۲۰۱۱). درک اثرات منفی ساخت و تولید خودرو باعث شده معیارهای ویژه زیادی در سطح بین‌المللی و اتحادیه اروپا نظیر سیاست‌های جوی و مقررات مربوط به محیط زیست وضع گردند. اینها عواملی هستند که سازندگان خودرو را وادار به اجرای زنجیره‌تأمین سبز می‌نمایند. یک نمونه از این قوانین زیست‌محیطی دستورالعمل‌های بسته‌بندی و زباله است که از سال ۱۹۹۴ در اتحادیه اروپا تدوین شده است؛ یا قانون کشور آلمان در مورد مدیریت منابع حلقه بسته در سال ۱۹۹۶ یک نمونه دیگر است.

این قوانین و مقررات، چارچوب‌های قانونی را ارائه می‌کنند که شرکت‌ها را ملزم به کاهش زباله و حفاظت از منابع طبیعی حین فرایندهای تولید و در طول چرخه حیات محصول می‌نمایند (هیونگ و پرایوز، ۲۰۱۴). علاوه بر این، اتحادیه اروپا استانداردهای جدیدی را برای محدود کردن انتشار دی‌اکسید کربن وسایل نقلیه و قطعات آنها وضع نموده است. طبق این قوانین، همه خودروهای جدید در اتحادیه اروپا تا پایان سال ۲۰۲۰ نباید بیش از ۹۵ گرم بر کیلومتر کربن تولید کنند و تولیدکنندگانی که این استانداردها را رعایت نکنند باید جریمه پرداخت کنند (کوتاک و کوتاک، ۲۰۱۶). آلمان یکی از معدود کشورهای عضو اتحادیه اروپاست که در پیروی از این قوانین سختگیرانه مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای موفق عمل کرده و میزان انتشار کربن در حمل و نقل را کاهش داده است.

این کشور در مقایسه با سال ۱۹۹۰، با کاهش گازهای گلخانه‌ای به میزان ۲۱ درصد تا سال ۲۰۱۲ موافقت نمود (فردریک ابرت استیفیونگ، ۲۰۱۵). برچسب انرژی نیز یک روش بهینه است که به مصرف‌کنندگان در شناسایی اطلاعات کارایی انرژی خودروها کمک می‌کند. به این ترتیب، اتحادیه اروپا قانون برچسب وسایل نقلیه EC/۹۴/۱۹۹۹ را وضع نمود که «اطلاعات مربوط به مصرف سوخت و انتشار دی‌اکسید کربن خودروهای سواری جدید را برای فروش یا اجاره در جامعه ارائه کرد تا مصرف‌کنندگان قادر به انتخاب آگاهانه‌تر کنند.» (برانیجان و همکاران، ۲۰۱۱). آژانس انرژی آلمان پس از تصویب قانون برچسب وسایل نقلیه خریداران خودرو را تشویق نمود که داده‌های انتشار دی‌اکسید کربن را در وسایل نقلیه جدید از طریق «برچسب مصرف انرژی خودرو سواری» (Pkw-EnVKV) بررسی کنند که این برچسب در سال ۲۰۰۴ به‌طور رسمی تصویب شد (کوتاک و کوتاک، ۲۰۱۶).



#### ۴.۱. مقدمه‌ای بر مدیریت زنجیره تامین سبز

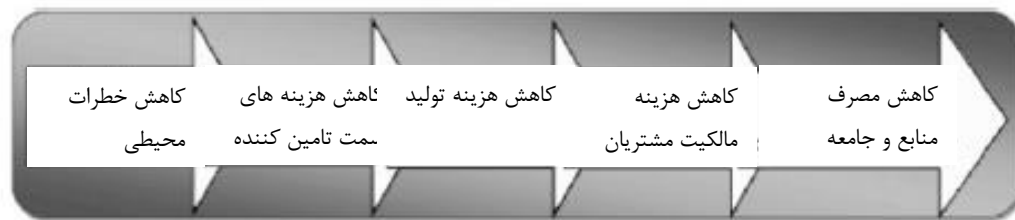
همانگونه که در فصل‌های قبل بیان شد، مشکلات زیست‌محیطی به موضوع حیاتی تبدیل شده‌اند که به نوبه خود منجر به تغییراتی در رفتار مصرف‌کنندگان و گرایش به سمت محصولات سازگار با محیط زیست و تدوین قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی برای از بین بردن چالش‌های محیطی گردیده است. به این ترتیب، «حامی طبیعت شدن» به اولویت سازمان‌ها تبدیل شده است؛ در بستر روابط محیطی «مدیریت زنجیره تامین سبز» (GSCM) به عنوان مهمترین رویکرد در حوزه پایداری محیط زیست بروز یافته است. هدف این پژوهش بررسی عملکرد محیطی شرکت است؛ البته لازم به ذکر است که مدیریت زنجیره تامین سبز در مقایسه با مدیریت زنجیره تامین پایدار بعد اجتماعی را نادیده می‌گیرد.

طی دهه‌های گذشته، منابع پیشینه متعددی درصدد تعریف GSCM برآمده‌اند ولی اساساً، GSCM خاستگاهش به عناصر سبزی بر می‌گردد که بر مدیریت زنجیره تامین تاثیر می‌گذارند. طبق پژوهش ژو و سارکیس (۲۰۰۶)، GSCM «افزایش تاثیر جریان مواد و زنجیره تامین سازمان‌ها بر ارزش افزوده از طریق تعدیل و کنترل جریان محیط طبیعی و در نظر داشتن تغییرات جوی، مواد آلوده، سرمایه، اطلاعات و کار است».

پیاده‌سازی مدیریت سبز مستلزم ادغام بازیگران در امتداد زنجیره تامین از تامین‌کنندگان تولید گرفته تا مشتریان است و علاوه بر این، الزامات نظارتی از سوی دولت‌ها، محرک‌هایی برای GSCM هستند. سی.دبلیو.اچ.اس.یو و اچ.یو (۲۰۰۸) اظهار داشته‌اند که «GSCM رویکردی برای بهبود عملکرد فرایندها و محصولات براساس الزامات نظارتی محیطی است». با اجرای GSCM مزیت‌های رقابتی و اقتصادی سازمان‌ها بهبود می‌یابد. همچنین، بالون و همکاران (۲۰۱۶) ادعا کرده‌اند که GSCM یک روش تایید شده برای کاهش اثرات سازمان بر طبیعت است در عین حال که عملکردهای تولید بهبود می‌یابند.

در سال‌های اخیر، مدیریت زنجیره تامین سبز در مقایسه با مدیریت زنجیره تامین سنتی به عنوان مفهوم مهمی در مسیر توسعه پایدار مورد توجه تولیدکنندگان قرار گرفته است (سیچ‌فرید و همکاران، ۲۰۲۱).

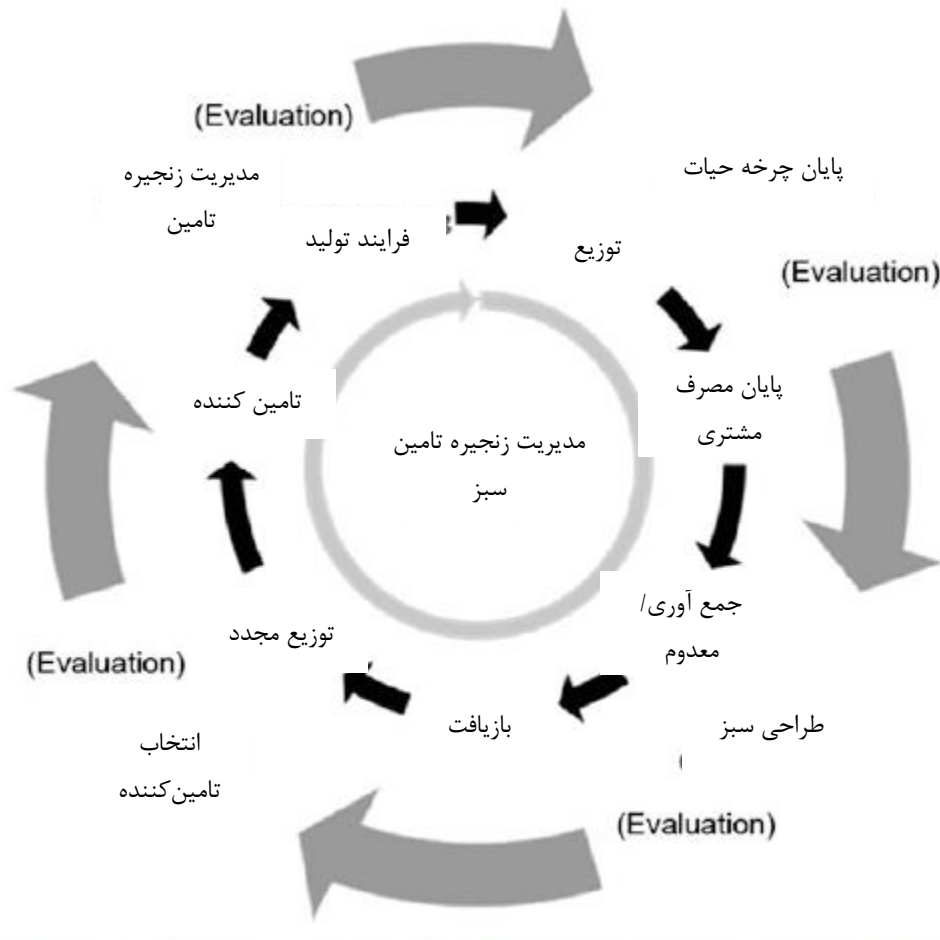
GSCM برخلاف زنجیره تامین سنتی که بر اقتصاد به عنوان هدف اصلی تمرکز دارد، بر سیستم‌های زیست‌محیطی متمرکز است. ژو و سارکیس (۲۰۰۴) در پژوهش خود که ۱۸۶ مشارکت‌کننده داشت تایید کردند که رویکردهای GSCM روابط «برد-برد» میان عملکردهای محیطی و اقتصادی را فعال می‌کند و سازمان‌ها با اجرای GSCM می‌توانند به منافع متعددی همچون کاهش خطرات محیطی، کاهش هزینه‌های مواد اولیه سمت تامین‌کنندگان، هزینه‌های تولید، هزینه‌های مالکیت و مصرف منابع دست یابند (شکل ۴.۱). این منافع باعث برآورده شدن نیازهای ذینفعان و درخشان شدن شهرت شرکت‌ها می‌شود (سنکت توناپ، ۲۰۱۳).



شکل ۴.۱. منافع مدیریت زنجیره تامین سبز (سانکت توناپ، ۲۰۱۳)

## ۴.۲. اصول پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تامین سبز

همانگونه که ایمت و سود (۲۰۱۰) در پژوهش خود بیان کرده‌اند، پذیرش «سبز» در مدیریت زنجیره تامین مراحل بالادستی و پایین‌دستی زنجیره تامین را پوشش می‌دهد که شامل طراحی محصول، خریداری مواد، انتخاب تامین‌کننده، فرایندهای تولید، توزیع و بازیافت زباله هستند. شکل ۴.۲ پیاده‌سازی «سبز» را در همه مراحل زنجیره تامین نشان می‌دهد. بسیاری از پژوهشگران به منظور پیاده‌سازی موثر توسعه پایدار در زنجیره تامین در کسب‌وکارهای روزمره رویکردهای حیاتی مهمی را بررسی کرده‌اند که در طول شبکه زنجیره تامین اجرا می‌شوند، این رویکردها در فصول بعدی ارائه می‌گردند.



شکل ۴.۲. فرایند مدیریت زنجیره تامین سبز (تشریح شخصی مبتنی بر دیابات و گاویندان، ۲۰۱۱)

#### ۴.۲.۱. انتخاب تامین کنندگان سبز

همانطور که قبلاً اشاره شد، تولیدکنندگان و تامین کنندگان سبز روابط مستحکمی در صنعت خودروسازی با هم دارند. افزایش درصد تامین کنندگان قطعات در محصول نهایی نشان دهنده این است که بخش عظیمی از مراحل تولید به تامین کنندگان در سطوح مختلف برون سپاری شده است (کالستروم، ۲۰۱۹). به این ترتیب، فرایند انتخاب تامین کننده یک اقدام مهم برای یافتن مواد مناسب است و به کل مدیریت زنجیره تامین برای داشتن عملکرد موثر و روان کمک می کند. در حال حاضر، هدف بسیاری از تولیدکنندگان اجرای پایداری در شبکه زنجیره تامین شان و نیز انتخاب تامین کننده است. به گزارش ایگاراشی و همکاران (۲۰۱۳)، انتخاب تامین کننده یکی از مهم ترین تصمیمات برای عملیات کسب و کار است چراکه تامین کنندگان مناسب محصولات مناسب را با قیمت های رقابتی ارائه می کنند (ایگاراشی و همکاران، ۲۰۱۳). انتخاب تامین کننده پایدار برخلاف فرایند انتخاب تامین کننده سنتی که متمرکز بر کارایی اقتصادی است و اثرات محیطی را نادیده می گیرد، باید مسائل حفاظت از محیط زیست را

نیز در نظر داشته باشد (کومار و همکاران، ۲۰۱۴). حامی طبیعت شدن معیار اصلی در فرایند خرید است که با گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱ تامین کنندگان سبز، ارزیابی می شود (ایزو، ۲۰۱۵). به این ترتیب، توسعه مفهوم سبز در زنجیره تامین به شکل موثر مستلزم پذیرش ملاحظات محیطی در انتخاب تامین کننده، ارزیابی و همکاری است (گاورونسکای و همکاران، ۲۰۱۱). انتخاب تامین کنندگان سبز در مراحل اولیه باعث ایجاد شرایط بهتری جهت اجرای رویکردهای سبز در مراحل بعدی زنجیره تامین می شود. در واقع، تامین کنندگان سازگار با محیط زیست نقش های حیاتی در ایجاد خرید مواد سبز ایفا می کنند و همکاری با این تامین کنندگان نه تنها منافع محیطی به همراه دارد بلکه به ایجاد تصاویر شرکت در نظر مشتری نیز کمک می کند که به نوبه خود بر فروش و درآمد تاثیرگذار است (راهنمای خرید سبز، ۲۰۱۱).

#### ۴.۲.۲. طراحی محصول سبز

طبق اظهارات گولیکیک و اسمیت (۲۰۱۳)، طراحی سازگار با محیط زیست باید دربرگیرنده ابعاد زیست محیطی در هر مرحله از توسعه محصول باشد و اثرات منفی بر سیستم محیطی را در کل چرخه حیات محصول کاهش دهد. بنابراین، طراحی سازگار با محیط هدفش گنجاندن تفکر محیطی در چرخه حیات محصول و مراحل آن یعنی پردازش مواد خام، حمل و نقل، توزیع و استفاده مجدد است (اسریوایتاوا، ۲۰۰۷). علاوه بر این، چن و شیو (۲۰۰۹) تایید کرده اند که محصولات سازگار با محیط باعث کاهش هزینه های بازیافت مواد زائد می گردد.

طراحی محصول سبز بر ویژگی های مهم زیر تمرکز دارد (پیونیت و همکاران، ۲۰۱۵):

- محصولات ساخته شده از مواد بازیافتی یا بازیافتی شده
- محصولات قابل استفاده مجدد یا ساخت مجدد
- محصولات دارای بسته بندی سازگار با محیط زیست
- محصولات ساخته شده از عناصر ارگانیک

علاوه بر این، کارایی مصرف انرژی و بهره وری منابع نقش مهمی در طراحی محصول سبز ایفا می کند. در سال ۲۰۰۳، برای اولین بار کمیسیون اروپا قانون محصولات مصرف کننده انرژی (EuP) را برای رویکردهای طراحی پایدار وضع کرد. این قانون دربرگیرنده الزامات زیست محیطی است که بر توسعه موثر محصول مصرف کننده انرژی تمرکز دارد و در ایالت های عضو اتحادیه اروپا لازم الاجراست. هدف قانون EuP اطمینان از موجود بودن منابع انرژی در بلندمدت است (گذوتی و همکاران، ۲۰۰۷).

#### ۴.۲.۳. خرید مواد اولیه سبز

خرید یکی از فرایندهای کلیدی و راهبردی است که از یک سری فعالیت‌های همکارانه میان تامین‌کنندگان سطوح مختلف تشکیل شده است. در واقع، خرید کردن دربرگیرنده اقداماتی همچون انتخاب درست مواد خام، عناصر، قطعات و تامین‌کنندگانی است که برای ساخت محصولات نهایی نقش مهمی دارند (اولا، ۲۰۱۳). به این ترتیب، پیروی از مفهوم سبز در کل کسب‌وکار، تولیدکنندگان باید خرید سبز را در مراحل اولیه انجام دهند.

طبق گفته مین و گال (۱۹۹۷)، خرید سبز یک اقدام سازگار با طبیعت است که باعث از بین رفتن منابع زباله و افزایش سریع تجدیدپذیری مواد می‌شود. هدف خرید سبز به حداقل رساندن اثرات منفی زیست‌محیطی فرایندهای ساخت و حمل و نقل در زنجیره تامین از طریق بکارگیری مواد بادوام، قابل بازیافت و قابل استفاده مجدد است.

وارد کردن مفهوم سبز در خرید به شرکت‌ها امکان درخواست لحاظ کردن رویکردهای سبز از خریدارانشان را می‌دهد (شائو و یونال، ۲۰۱۹). با اینکه در گذشته مهم‌ترین معیارهای خرید مواد قیمت، تحویل و کیفیت بودند ولی در حال حاضر ابعاد محیطی خریدن مواد از ویژگی‌های ضروری به‌شمار می‌روند. خاطر نشان می‌شود که اجرای راهبردهای محیطی در خرید منجر به منافع همچون صرفه‌جویی در هزینه‌ها، بهبود تصویر عمومی و مزیت‌های رقابتی در بازار برای شرکت‌ها می‌شود (وینسر و همکاران، ۲۰۱۲).

#### ۴.۲.۲. تولید سبز

شرکت‌ها برای اجرای راهبردهای سبز در زنجیره‌تأمین باید بر اجرای ساخت و تولید سبز تمرکز کنند. بسیاری از پژوهشگران نیز بر اهمیت تولید سبز تاکید کرده‌اند. مفهوم تولید سبز برای اولین بار توسط کراینیک و همکاران (۱۹۹۳) و به‌عنوان حوزه به‌خوبی تحقیق شده برای توسعه پایدار در SCM ارائه شد. تولید سبز روشی برای بهینه‌سازی فرایندهای تولید به‌سمت آگاهی‌بخشی محیطی است که اثرات منفی زیست‌محیطی همچون آلودگی و زباله را در طول چرخه حیات محصول یعنی ساخت، بکارگیری و دفع به‌حداقل می‌رساند (لی و همکاران، ۲۰۱۰). این کار تولیدکنندگان را ملزم به توسعه تکنیک‌های نوآورانه سبز و استفاده از مواد اولیه کارا می‌نماید.

انتخاب تامین‌کننده سبز و خریداری مواد سبز برای ساخت و تولید سبز ضروری و اساسی هستند. همکاری با تامین‌کنندگان سبز و بهره‌برداری از عناصر سازگار با طبیعت در فرایندهای ابتدایی باعث تحمیل فشار کمتر به مراحل بعدی تولید می‌شود. همچنین، طراحی محصول سبز نیز به‌عنوان یک ویژگی مهم تولید سبز در نظر گرفته می‌شود (سیورینگ و مولر، ۲۰۰۸). البته، برای موفقیت در طراحی سبز تولیدکنندگان ناگزیرند با نیازهای مشتری هماهنگ شوند و بنابراین، موفقیت تولید سبز به همکاری با تامین‌کنندگان و مشتریان متکی است و این امر مستلزم رویکردهای مختلف سبز از استخراج مواد سبز گرفته تا بکارگیری تکنیک‌های نوآورانه و طراحی محصولات سبز است که در نهایت باعث کاهش بکارگیری مواد خطرناک در فرایند ساخت می‌شود.

#### ۴.۲.۵. توزیع سبز

توزیع دربرگیرنده فعالیت‌های حمل و نقل از تامین‌کنندگان به سمت تولیدکنندگان و سپس به سمت مشتریان نهایی است. این مرحله عموماً کل فرایند توزیع از جمله پردازش، ذخیره‌سازی و انبارداری، بسته‌بندی و برچسب‌گذاری، تحویل به مشتریان و پس‌فرستادن بسته‌بندی را شامل می‌شود (سیورینگ و مولر، ۲۰۰۸). توزیع محصولات باعث ایجاد مسائل اساسی همچون انتشار دی‌اکسیدکربن، اثر گاز گلخانه‌ای، آلودگی هوا یا نشت گاز برای سیستم محیطی می‌شود. طبق گفته سارکیس (۲۰۰۶)، توزیع سبز مفاهیم زیست‌محیطی را در توزیع سنتی می‌گنجانند تا اثر لجستیکی که حین جریان مواد و حمل و نقل محصول رخ می‌دهد از بین برود (میشل و سیچ‌فرید، ۲۰۲۱). اساساً، توزیع پایدار، با کاهش گازهای گلخانه‌ای و استفاده از سوخت‌های فسیلی به‌دنبال ایجاد محیطی با اثرات منفی اندک است (اسوبنسون، ۲۰۰۷).

روش‌های موثر متعددی همچون استفاده از وسایل نقلیه سبز یا خدمات حمل و نقل عمومی برای نزدیک‌شدن به حمل و نقل پایدار وجود دارد. همچنین، بکارگیری سوخت‌های هیدروژنی به‌جای سوخت‌های گازوئیلی یا دیزلی در ناوگان لجستیکی کشتیرانی به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن کمک می‌کند. برقی‌شدن را نیز به‌موازات توسعه فناوری‌های نوآرانه می‌توان در خود حمل و نقل گنجانید؛ برای مثال، استفاده از کامیون‌های الکتریکی با انرژی کارآمد نمونه‌ای از این دست است. علاوه‌براین، منابع انرژی تجدیدپذیر مانند فناوری خورشیدی و برنامه‌های بازیافت مواد زائد راه‌حل‌های محیطی برای انبارها هستند (بسته ابزار کسب‌وکار کارآمد، ۲۰۱۵). بسته‌بندی سبز نیز بخشی از توزیع است. به‌این صورت که اندازه، شکل و بسته‌بند افقی و عمودی ویژگی‌هایی هستند که بر کل فرایند توزیع تاثیر می‌گذارند. لاکشیرا و پالانیسمی (۲۰۱۳) نیز تایید کردند که بسته‌بندی مناسب می‌تواند باعث کاهش مصرف مواد و کنترل مورد نیاز شود. بسته‌بندی بهینه باعث استفاده درست از فضای انبار می‌شود و از این گذشته، برنامه‌ریزی مسیر یک عامل ضروری برای انجام توزیع سبز است. میکینون (۲۰۰۵) نیز اظهار داشته که برنامه‌ریزی مستقیم سفر، بارگیری کامل کامیون و کاهش محموله‌های خالی نتایج عملکردی برای دستیابی به توزیع سبز هستند.

#### ۴.۲.۶. لجستیک معکوس

لجستیک معکوس برعکس لجستیک سنتی است؛ به این معنی که محصولات از مشتریان به سمت تولیدکنندگان روانه می‌شوند. طبق تعریف لجستیک تاندم (۲۰۲۰)، لجستیک معکوس «یک بخش تخصصی لجستیک است که بر جابجایی و مدیریت محصولات و منابع بعد از فروش و بعد از تحویل به مشتری تمرکز دارد».

به‌طور کلی، لجستیک معکوس دربرگیرنده همه فعالیت‌های لجستیک سنتی است ولی پیاده‌سازی آن با روشی معکوس است (هاوکز، ۲۰۰۶)؛ اهداف لجستیک معکوس شامل کاهش اثرات منفی محیطی از طریق بازیافت،

استفاده مجدد، ساخت مجدد، تعمیر، نوسازی و دفع محصولات ارسال شده از نقطه مصرف به سمت نقطه تولید است (آئوتوری، ۲۰۰۵).

میزان زباله صنایع در سال‌های اخیر بسیار رشد داشته که باعث ایجاد فشار بسیار زیادی بر محیط طبیعی شده است. از این رو با گنجاندن لجستیک معکوس در کسب و کارها می‌توان مزیت‌های رقابتی را از طریق بهبود سودآوری تولیدکنندگان به دلیل صرفه‌جویی در هزینه و بالا بردن رضایت مشتری افزایش داد (کانان و همکاران، ۲۰۰۹). لجستیک معکوس همچنین شهرت و شناسایی برند سازندگان را متاثر می‌سازد.

برآورده نشدن نیازهای مشتریان یا قطعات معیوب دلایل اصلی بازگشت محصولات هستند. بنابراین، لجستیک معکوس در زنجیره تامین هم به بازگرداندن محصولات به تولیدکنندگان و هم بازگرداندن قطعات از تولیدکنندگان به تامین کنندگان اشاره دارد (فیجن باوم و توماس، ۱۹۸۶).

#### ۴.۳. منافع بکارگیری مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی

با اینکه همچنان برای پیاده‌سازی اقدامات سبز در مدیریت زنجیره تامین، چالش‌ها و موانعی وجود دارند ولی OEMهای خودروسازی دستاوردهای مهمی از لحاظ منافع مالی و محیطی کسب کرده‌اند.

##### ۴.۳.۱. منافع مربوط به عملکرد محیطی

«حامی طبیعت بودن» به شکل برجسته و به‌عنوان یک مفهوم اصلی بروز پیدا کرده و همه مراحل چرخه حیات محصول از طراحی، تولید و توزیع گرفته تا بکارگیری محصول توسط مصرف‌کنندگان نهایی و دفع آن در پایان چرخه حیات محصول را پوشش می‌دهد (برای و بانسون، ۲۰۰۷). بسیاری از پژوهش‌ها ثابت کرده‌اند که اجرای پایداری در زنجیره تامین برای شرکت‌ها نتیجه‌بخش خواهد بود. این نتایج از طریق ایجاد اثرات مثبت بر سیستم لجستیک و کاهش CO<sub>2</sub> شرکت‌ها بروز پیدا می‌کنند (پروژه افشا کربن، ۲۰۱۱).

طبق اظهارات داکر و همکاران (۲۰۱۲)، مدیریت زنجیره تامین سبز بکارگیری مواد درست، سوخت‌های درست، فناوری‌های درست و حمل و نقل درست برای پیشگیری از بار فشارهای محیطی است. افزایش هزینه‌های انرژی، قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از محیط زیست و تقاضای سبز مشتریان عواملی هستند که خودروسازان و تامین‌کنندگانشان باید برای کاهش اثرات کربن در کل عملیاتشان از جمله شبکه‌های تامین، مدنظر داشته باشند. صنعت خودروسازی آلمان نیز درصدد بکارگیری فناوری‌ها و مفاهیم نوآورانه سازگار با محیط زیست در زنجیره-تامین خود جهت بهبود عملکرد محیطی شبکه‌های تامین است.

##### ۴.۳.۱.۱. منبع یابی مواد سبز

برای تولید یک خودرو، حجم عظیمی از مواد مختلف نیاز است؛ در ساخت سنتی خودرو از استیل و آلومینیوم استفاده می‌شود و این دو فلز در فرایند تولید زباله‌های آلوده را در محیط منتشر می‌کنند. هر سال، صنعت خودروسازی نزدیک به ۵۰ میلیون تن از این مواد استفاده می‌نماید. بنابراین، تولیدکنندگان با پیروی از راهبردهای سبز در مسیر بررسی منابع جایگزین تجدیدپذیری همچون الیاف گیاهی، پنبه یا الیاف نارگیل بجای مواد معمولی هستند. این دستاورد باعث بهبود راحتی، ایمنی و قابلیت دوام وسایل نقلیه می‌شود و در عین حال اثرات مضر محیطی را نیز ندارد (پروژه افشای کربن، ۲۰۱۱). برای مثال، بی‌ام‌وی از الیاف کربنی استفاده می‌کند که فقط با آن برق آبی تولید می‌شود (کوپر-سیرل، ۲۰۱۷). علاوه بر این، استفاده از مواد سبک‌وزن بجای قالب‌های استیل سنتی باعث کاهش وزن تا ۵۰ درصد می‌شود. هرچه سنگینی خودرو کمتر باشد، انرژی بیشتری صرفه‌جویی می‌شود؛ در واقع، مواد سبک‌وزن یک اختراع عالی برای افزایش کارایی خودرو و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> هستند (دفتر کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر، ۲۰۲۰). هدف صنعت خودروسازی آلمان این است که میزان استفاده از مواد سبک‌وزن را تا سال ۲۰۳۰ از ۳۰ درصد به ۷۰ درصد برساند و در همین راستا کارخانه آزمایشگاه هیبریدی باز برای تحقیق و توسعه مواد تجدیدپذیر جدید و تکنیک‌های تولید تاسیس شد تا از تولید وسایل نقلیه سازگارتر با محیط‌زیست حمایت کند (باندراسمینستریوم فیور بیلداگ اند فورچانگ، ۲۰۲۰).

#### ۴.۳.۱.۲. انتخاب تامین‌کننده سبز

تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان روابط تنگاتنگی در صنعت خودروسازی باهم دارند و تامین‌کنندگان نقش‌های مهمی در OEMها از لحاظ جستجو برای توسعه پایدار ایفا می‌کنند. بسیاری از OEMهای خط مقدم خودروسازی برای پیاده‌سازی زنجیره تامین سبز معیار محیطی را در شبکه تامین‌کنندگانشان اعمال کرده‌اند. آنها به سیستم‌های تایید شده مدیریت محیط‌زیست همچون ایزو ۱۴۰۰۱ و EMAS برای تامین‌کنندگان مستقیم‌شان نیاز دارند. به این ترتیب، کاهش ضایعات و افزایش بازیافت باعث همکاری OEMها و تامین‌کنندگانشان جهت دستیابی به اهداف بهبود محیط‌زیست شده است (گودیلات و همکاران، ۲۰۱۷). برای مثال، وی‌دبلیو برای بکارگیری EMS جهت کاهش انتشار CO<sub>2</sub> از تامین‌کنندگانشان حمایت می‌کند. بی‌ام‌دبلیو نیز با تدوین پرسشنامه‌های خودارزیابی تامین‌کننده از استانداردهای پایداری اطمینان می‌دهد. به این ترتیب که ۱۹۰۰ مکان تامین‌کننده براساس استانداردهای پایداری که توسط گروه خودروسازی اروپا در زمینه پایداری زنجیره تامین وضع شده‌اند، ارزیابی گردیدند (گادیلات و همکاران، ۲۰۱۷). تامین‌کنندگانی که به این گروه پیوسته‌اند به هدف کاهش ۳۵ میلیون تن انتشار دی‌اکسید کربن رسیده‌اند؛ OEMها همچنین در مورد تامین‌کنندگانی که این الزامات را برآورده نکرده‌اند، می‌توانند معیارهای حمایتی و برنامه‌های آموزشی جهت ترویج عملکرد محیطی وضع کنند (اومر و همکاران، ۲۰۱۵).



### ۴.۳.۱.۳. تولید سبز

OEMهای خودروسازی برای پیگیری مفاهیم سبز و تولید وسایل نقلیه سبز باید از راهبردهای سازگار با محیط زیست در فرایند مونتاژ خودرو استفاده کنند. مسائل اصلی تولید لجستیک سبز به انتشار دی‌اکسیدکربن، مدیریت ضایعات و بکارگیری آب انرژی مربوط می‌شوند (اومر و همکاران، ۲۰۱۵).

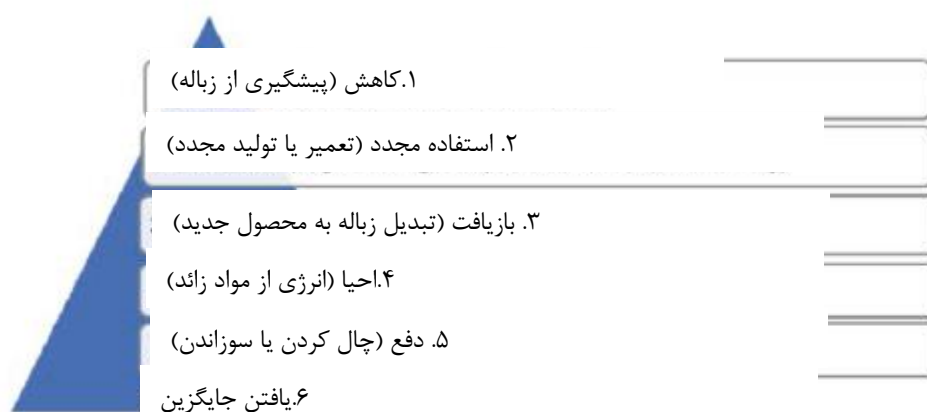
همانگونه که در بخش ۳.۴.۲ اشاره شد، سیستم مدیریت محیطی (EMS) یک ابزار کمکی برای شرکت‌ها جهت نزدیک شدن به معیارهای حفاظت محیطی و نیز برآورد اثرات فعالیت‌های شرکت‌ها در خصوص محیط زیست است (اسروف، ۲۰۰۳). بسیاری از OEMهای اروپایی و جهانی، EMS را در برنامه‌های ساخت و تولید خود گنجانیده‌اند. ضمن اینکه سیستم‌های پیشرفته را می‌توان مطابق ایزو ۱۴۰۰۱ یا EMAS (طرح مدیریت و ممیزی محیطی) پیاده‌سازی نمود. این سیستم‌ها، برای حفظ و ارتقای عملکرد محیطی با بالاترین استاندارد در درازمدت، مکانیزم‌هایی برای شرکت تعیین می‌کنند. خودروسازان آلمانی این استانداردها را به‌عنوان راه‌حلی برای حامی طبیعت بودن در سایت‌های تولیدشان گنجانده‌اند. برای نمونه، بی‌ام‌وی، سیستم‌های مبتنی بر ایزو ۱۴۰۰۱ و EMAS را در همه مکان‌های تولید و در کل جهان پیاده‌سازی نموده تا مصرف منابع و انرژی، انتشار دی‌اکسیدکربن و فرایند فاضلاب را به‌شکل قابل توجهی کاهش دهد (گایدیلات و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر این، بسیاری از راه‌حل‌های فناورانه در فرایند تولید برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، صرفه‌جویی در آب و انرژی، مدیریت پسماند و بازیافت مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای مثال، فروشگاه‌های رنگ به انواع حلال‌های آب تبدیل شدند تا اثرات محیطی حین فرایند تولید کاهش یابند (نیونز و بینت، ۲۰۱۰).

### ۴.۳.۱.۴. توزیع سبز

توزیع نیز نقش مهمی در زنجیره‌تأمین از لحاظ سبزتر شدن شرکت‌ها ایفا می‌کند. همانگونه که در فصل قبلی تعریف شد، فرایندهای توزیع ممکن است اثرات منفی‌ای همچون انتشار دی‌اکسیدکربن، آلودگی هوا یا نشت گاز بر سیستم محیطی بگذارند. بنابراین، برنامه‌ریزی توزیع سبز، اقدامات توزیع را با روش‌های موثری همچون استفاده از خودروهای سبز و خدمات حمل و نقل عمومی یا بهینه‌سازی جاده‌های حمل و نقل ادغام می‌کند تا اثرات منفی بر محیط زیست را کاهش دهد (اسوینسون، ۲۰۰۷). خودروسازان آلمانی ترجیح می‌دهند از روش‌های مختلف حمل و نقل مانند گیگا لاین (کامیون‌های طولی)، قطارهای بسیار طولانی و شناورهای بزرگتر دریایی استفاده کنند تا انتشار در هر کیلو حمل و نقل را کاهش دهند (هانک و پرایوز، ۲۰۱۴). در این بین، بی‌ام‌وی در خصوص توزیع سبز در زنجیره‌تأمینش موفق عمل کرده است؛ به‌طوری‌که نیمی از خودروهای تولیدشده جدید این شرکت برای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن از طریق شبکه‌های ریلی حمل و نقل می‌شوند (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۱۸).

## ۴.۳.۱.۵. بازیافت سبز

صنعت خودروسازی یک صنعتی است که نیاز به منابع زیادی دارد و بنابراین حذف ضایعات در طول شبکه‌های زنجیره‌تامین برای جلوگیری از اثرات منفی بر محیط زیست، لازم و ضروری است. در چارچوب دستورالعمل اروپا، برنامه‌های مدیریت پسماند که برای OEMها توصیف شده‌اند به آنها در تدوین اهداف حداقل‌سازی زباله کمک می‌نماید (شکل ۴.۳ را ببینید). این شکل، گزینه‌های مختلف سلسله‌مراتب را برای مدیریت پسماند در فرایندهای ساخت خودرو نشان می‌دهد. بسیاری از OEMها، به این نتیجه رسیده‌اند که برنامه مدیریت پسماند از طریق ارتقا سلسله‌مراتب مدیریت پسماند به اهداف «زباله صفر تا دفن زباله» و «زباله صفر تا سوزاندن» امکان‌پذیر است. البته در مدیریت پسماند، اولویت با «کاهش» است که هدفش کاهش زباله از طریق بکارگیری طرح‌ها و روش‌های بهینه در کل فرایند تولید است. «استفاده مجدد» نیز اشاره به بکارگیری مجدد مواد جهت افزایش عمر محصول قبل از تبدیل به زباله شدن دارد. «بازیافت» نیز بازیابی مواد دفعی به محصولات جدید است؛ «بازیابی» اشاره به استفاده از فناوری‌های جدید سبز برای تولید انرژی به شکل برق یا گرما با احتراق مستقیم زباله در مواردی دارد که نتوان زباله را بازیافت نمود یا مجدداً استفاده کرد.



شکل ۴.۳. سلسله‌مراتب گزینه‌های مدیریت زباله حین تولید خودرو (تشریح شخصی مبتنی بر گایدیال و همکاران، ۲۰۱۷)

«دفع کردن» مشوق‌های بکارگیری سلسله‌مراتبی همچون هزینه‌های دفن زباله یا سوزاندن را در برمی‌گیرد (گایدلیت و همکاران، ۲۰۱۷). در سال ۲۰۱۲، فولکس‌واگن، عرض فولاد بکار رفته برای ساخت قطعات بدنه خودرو را کاهش داد تا از این طریق مصرف مواد را بهینه‌سازی کند. مزیت این کار این بود که محصولات جدید گلف حین فرایند تولید در مقایسه با محصولات قبلی ۱۵ درصد ضایعات کمتر داشتند. از این گذشته، با بکارگیری تکنیک‌های بازیافت زباله، دفع زباله‌های پلاستیکی تقویت‌شده با فیبر کربن (CFRP)، قطعات را می‌توان به فرایند

تولید بی‌ام‌وی بازگرداند (گایدلایت و همکاران، ۲۰۱۷). لجستیک معکوس نیز به یک مفهوم رایج برای دستیابی به زنجیره‌تأمین سبز در OEM‌های خودروسازی تبدیل شده است. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که لجستیک معکوس و موثر می‌تواند خروجی شرکت‌ها را بهبود بخشد؛ به این ترتیب باید گفت ساخت مجدد، بازیافت و استفاده مجدد ضایعات محصولات باعث کاهش اثرات منفی محیطی می‌شوند (آئورتی، ۲۰۰۵).

#### ۴.۳.۱.۶. طراحی محصول سبز و توسعه جابجایی سبز

مشتریان با درک بالای محیط زیست ترجیح می‌دهند محصولات سازگار با طبیعت را انتخاب کنند که به نوبه خود OEM‌ها را وادار به ارائه محصولات سبزتر به بازار می‌کند (عبدال-ماهمین، ۲۰۰۷). بنابراین، تولیدکنندگان خودرو وسایل نقلیه الکتریکی را به عنوان راه‌حلی برای مقابله با تغییرات جوی از طریق کاهش سطح انتشارهای مضر توسعه داده‌اند. دولت نیز برای تشویق تولید حمل و نقل سبز، برنامه‌ها و آیین‌نامه‌های متعددی را وضع کرده‌است؛ برای مثال، پلتفرم ملی جابجایی الکتریکی (NPE) سیاست‌ها و معیارهای افزایش تعداد خودروهای الکتریکی را توضیح می‌دهد (وربانند دیر اتومبیل اینداستری، ۲۰۱۰). هدف برنامه ملی توسعه جابجایی برقی، رسیدن به یک میلیون وسیله نقلیه برقی در جاده‌ها تا سال ۲۰۲۰ است (سرمایه‌گذاری و تجارت آلمان، ۲۰۱۵). بسیاری از پیشگامان خودروسازی به دلیل ارائه مشوق‌های مرتبط با قوانین محیطی که از سوی دولت‌ها ارائه می‌شوند، و نیز به دلیل آگاهی مصرف‌کنندگان از گرم‌شدن کره زمین در فناوری‌های توسعه خودروهای الکتریکی سرمایه‌گذاری نموده‌اند. در دهه‌های گذشته، خودروهای الکتریکی به سرعت در بخش خودروسازی تکامل یافته‌اند (سینگ، ۲۰۲۰). به طوری که بازار خودروهای الکتریکی به ۳.۲ میلیون واحد در سال ۲۰۱۹ رسیده و پیش‌بینی می‌شود این عدد تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۲۶.۹ میلیون واحد رشد کند. همچنین، میزان فروش در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۶۲.۳ میلیارد دلار در کل بخش خودروسازی ارزش‌گذاری شد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۷ به ۸۰۲.۱ میلیارد دلار برسد. نرخ رشد سالیانه ثبت‌نام ترکیبی (CAGR) نیز ۲۲.۶ درصد است (سینگ، ۲۰۲۰).

خودروهای الکتریکی برخلاف موتورهای احتراق داخلی، از موتور الکتریکی استفاده می‌کنند که نیازمند باتری‌هایی برای ایجاد انرژی برای موتور است. EV‌ها برخلاف خودروهای گازوئیلی یا دیزلی معمولی برای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن که باعث آلودگی محیطی می‌شوند، طراحی شده‌اند. بازیگران صنعت خودروسازی همچون تسلا (امریکا)، BYD (چین)، بی‌ام‌وی (آلمان)، فولکس‌واگن (آلمان) و نیسان (ژاپن) برای پیروی از روند جدید جایگزینی خودروهای دارای موتور احتراقی از راهبردها و فناوری‌های جدید سبز استفاده نموده و با شرکای خود جهت تبدیل شدن به قدرت جهانی و رسیدن به پیشرفت‌های عظیم در زمینه خودروهای الکتریکی، همکاری‌ها را گسترش داده‌اند (مک‌کنزی، ۲۰۲۰).

در حال حاضر، سه نوع خودرو الکتریکی موسوم به خودروهای الکتریکی باتری (BEV)، خودروهای الکتریکی هیبریدی (HEV) و خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین (PHEV) وجود دارد. EV ها از یک بسته باتری دارای هزاران سلول Lo-ion که با یکدیگر کار می کنند، استفاده می کند. و زمانی که خودرو روشن می شود، واکنش شیمیایی درون باتری باعث ایجاد برق می شود که به موتورها و چرخ های خودرو نیرو می دهد (انرژی EDF، ۲۰۲۰). با اینکه EV ها با بکارگیری موتورهای بدون انتشار CO2 از قوانین حفاظت از طبیعت پیروی می کنند ولی در مورد بکارگیری موادی چون لیتیوم یا کبالت که در باتری ها بکار می رود هنوز تعارضاتی وجود دارد چراکه ممکن است اثرات منفی دیگری بر جامعه و محیط زیست داشته باشند.

برای مدت بیش از ده سال، تقاضا برای باتری لیتیومی-یونی به دلیل کاربردش در موبایل های الکتریکی افزایش داشته است. بدیهی است که خودروهای الکتریکی اساسا حین عملیات دی اکسید کربن منتشر نمی کنند ولی فرایند ساخت این خودروها و باتری های لیتیومی ممکن است باعث انتشار گازهای گلخانه ای شوند (جنیو و همکاران، ۲۰۲۰). لیتیوم یک ماده حیاتی است و برای ساخت باتری کاوش و پردازش فلزاتی همچون لیتیوم و مس نیاز است که ممکن است باعث آزاد شدن مواد سمی زیادی شود. فرایند تولید باتری ها زنجیره ارزش پیچیده ای دارد که نیاز به قطعات بیش از ۲۰ ماده مختلف از مکان های معدنی مختلف دنیا دارد و دربرگیرنده مراحل استخراج و تصفیه متعددی است. به این ترتیب، فرایند تولید باتری ها به شدت انرژی بر است و ممکن است منجر به اثرات جوی مختلفی گردد (جنیو و همکاران، ۲۰۲۰).

علاوه بر این، صنایع باتری سازی با مسائل نیروی کار اجباری و نیروی کودک در تدارکات معدن محلی مواجه هستند. برای مثال، در جمهوری دموکراتیک کنگو، بسیاری از عملیات کبالت دربرگیرنده استانداردهای مواجهه کودک با کاوش معدن است که در باتری سازی نیر بکار می روند (گوتاز، ۲۰۱۹). بنابراین، خودروسازان برای بهبود تصویر سازگار با محیط و مسئولیت های اجتماعی باید روش های منبع یابی و کاوش را در فرایند تدارکات خود در زنجیره-تامین تایید کنند. فولکس واگن در این راستا با ارائه برنامه های جدید برای ارائه خودروهای الکتریکی بیشتر، قوانین جدیدی برای همه تامین کنندگان و پیمانکاران فرعی وضع کرده تا «اطمینان حاصل کند که هیچ کودک کاری در زنجیره تامین وجود ندارد» (تامپسوت، ۲۰۱۸). دایملر نیز فرایندهای جدیدی برای تامین کنندگان «برای افشای حقوق زنجیره تامین خود از طریق معدن وضع کرده است» (پتروف، ۲۰۱۸). بی ام وی نیز «برای اجتناب از عملیاتی که کودکان را به استثمار بکشاند، مواد معدنی ارزشمند را مستقیما از معدن داران را خریداری می کند» لحاظ نموده است (پتروف، ۲۰۱۸).

## ۴.۳.۲. منافع حاصل از عملکرد اقتصادی

به موازات اقدامات محیطی باعث ایجاد دستاوردهای مهمی در زنجیره تامین صنعت خودروسازی شده‌اند، بهبودهایی نیز از لحاظ منافع اقتصادی برای OEMها ایجاد شده است.

بسیاری از مطالعات شفاف‌سازی کرده‌اند که کاهش دی‌اکسید کربن هدف اساسی پایداری در زنجیره تامین است. این هدف باعث به‌تر شدن عملکردهای مالی برای شرکت‌ها از طریق بالاتر رفتن درآمد بر سرمایه شده که خود ابزار قدرتمندی برای کاهش هزینه‌هاست (هانکیو پرایوس، ۲۰۱۴).

همچنین، پروژه افشای کربن (CDP) یک پروژه سازمان‌محور در انگلیس جهت حمایت شهرها و شرکت‌ها در افشای اثرات زیست‌محیطی است. هدف این پروژه افزایش آگاهی و اقدامات حفاظت از محیط زیست و توسعه اقتصاد پایدار است. طبق نظرسنجی CDP مشخص شده که بیش از نیمی از شرکت‌ها و تامین‌کنندگان دخیل، کاهش هزینه را با انجام فعالیت‌های زنجیره‌تأمین پایدار تجربه کرده‌اند (هانکی و پرایوس، ۲۰۱۴). اعمال مفاهیم پایداری یک رویکرد مرسوم برای توسعه کسب‌وکار است و ابداع فناوری‌های نو و مبتنی بر استانداردهای محیطی به ایجاد نتایج اقتصادی کمک می‌کنند. برای مثال، بکارگیری سیستم‌های مدیریت محیط (EMS) باعث ایجاد مزیت‌های مالی همچون صرفه‌جویی در هزینه به‌دلیل مصرف منابع کمتر، تولید ضایعات کمتر، کارایی‌های عملیاتی و کاهش تعهدات شده است (کمیسیون همکاری محیطی، ۲۰۰۵).

از این گذشته، افزایش هزینه‌ها به‌دلیل کمیابی و نوسان مواد خام منجر به سرمایه‌گذاری‌های بیشتر در تجهیزات صرفه‌جویی انرژی شده است (گایدیلایت و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین، شرکت‌های خودروسازی توانسته‌اند تقاضا برای انرژی را به‌شکل قابل توجهی کاهش دهند. همچنین، پیشگیری از مواد زائد به شرکت‌ها کمک می‌کند در هزینه‌ها صرفه‌جویی کنند چراکه مواد خام کمتری استفاده می‌شود و فرایندهای دفع کاهش می‌یابند. پیاده‌سازی زنجیره‌تأمین سبز که مبتنی بر استفاده از مواد سبز، فرایندهای بازیافت و ساخت و تولید است، باعث ایجاد صرفه‌جویی ناشی از مقیاس از طریق کاهش مصرف مواد و انرژی برای خودروسازان شده است (گایدی لایت و همکاران، ۲۰۱۷). تولید سبز همچنین، باعث صرفه‌جویی در مواد به‌دلیل بازیافت و استفاده مجدد گردیده است. هرچه هزینه‌ها در زنجیره‌تأمین بیشتر کاهش یابند، مزیت‌های رقابتی بیشتری برای خودروسازان ایجاد شده و فرصت‌های بهتری برای غلبه بر رقبا از طریق کارایی برای آنها فراهم می‌شود (گایدیلایت و همکاران، ۲۰۱۷).

علاوه‌براین، بکارگیری مفاهیم پایداری در سازمان یک راهبرد برای خودروسازان جهت جذب مشتریان بیشتری است که دغدغه محصولات سازگار با طبیعت را دارند.

مطالعاتی در زمینه رفتار مصرف‌کننده وجود دارند که مبتنی بر ۷۷۰۰۰ مشارکت‌کننده‌ای است که ثابت کرده‌اند شرکت‌های پایدار می‌توانند گردش کار بهتر و عواید بیشتری را از معاملات فروش به مشتری از طریق شهرت و

تصاویر سبز تولید کنند (هانکی و پریوس، ۲۰۱۴). همچنین، دولت‌ها مشوق‌های اقتصادی و یارانه‌های زیادی را برای بازیگرانی که از راه‌حل‌های سازگار با طبیعت استفاده کنند، در نظر گرفته‌اند (گایدلایت و همکاران، ۲۰۱۷). این منافع اقتصادی باعث ایجاد انگیزه‌های بیشتری برای OEMها جهت اعمال مفهوم پایداری در زنجیره‌های تامین‌شان شده است.

#### ۴.۴. موانع و چالش‌های مدیریت زنجیره‌تأمین سبز در صنعت خودروسازی

عوامل محرکی همچون بالا بودن هزینه‌های انرژی، دغدغه‌های مقرراتی و تغییر تقاضای مشتریان نیاز به کاهش اثرات کربن توسط خودروسازان و تامین‌کنندگان‌شان در کل عملیات از جمله شبکه‌های تامین را گوشزد می‌کند. باتوجه به چالش‌های «سبز»، تمرکز بر محیط می‌تواند سناریوی زنجیره‌تأمین را حتی افراطی‌تر شکل دهد.

البته، افزایش مقررات دولتی مربوط به استانداردهای محیطی باعث افزایش هزینه‌ها و نیز افزایش پیچیدگی صنعت خودروسازی می‌شود. قوانین و مقررات مربوط به دی‌اکسیدکربن عمدتاً برای کاهش انتشار وضع می‌شوند و بسیاری از کشورهایی نظیر ایالات متحده، ژاپن، چین و ایالات اروپا برای سرمایه‌گذاری در مدیریت زنجیره‌تأمین سبز، این قوانین را وضع کرده‌اند. مشکل این صنایع سرمایه‌گذاری اولیه برای سبزتر شدن است (پریزینا و همکاران، ۲۰۱۴). برای مثال، در اروپا، هدف کاهش دی‌اکسیدکربن با کمک فناوری‌های پیشرفته در خودروهای تولیدشده جدید بوده است.

برقی شدن می‌تواند کلید حل مشکلات زیست‌محیطی باشد. این کار OEMها را وادار به سرمایه‌گذاری بیشتر در خودروهای دارای حرکت الکتریکی کرده که از قدرت انتقال الکتریکی/هیبریدی و باتری‌ها و نیز فناوری‌های سبک‌وزن استفاده می‌کنند. ولی با این حال، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز منجر به تحمیل هزینه‌های بیشتر می‌شود (مک‌کنزی، ۲۰۲۰). و این هزینه‌ها به‌نوبه خود مانع رسیدن شرکت‌های خودروسازی به اهداف زیست-محیطی می‌گردند. مدیریت زنجیره‌تأمین سبز مفهوم جدیدی است که در دهه گذشته که به‌تازگی شروع به محبوب شدن کرده است به‌طوریکه هنوز محبوبیت لازم را میان شرکت‌ها ندارد و علت آن هم افزایش هزینه‌های سرمایه-گذاری روی آن است. درواقع شرکت‌ها مطمئن نیستند که آیا منافع اقتصادی از سرمایه‌گذاری‌های سبز عایدشان می‌شود یا خیر و سرمایه‌گذاری بدون عایدی تفکر نرمالی برای انجام کسب‌وکاری که درصدد بقا در بلندمدت است، نیست (پریزینا و همکاران، ۲۰۱۴). با اینکه بسیاری از شرکت‌های خودروسازی درصدد اجرای GSCM هستند ولی در عین حال با مشکل ایجاد تعادل میان سازگارشدن با طبیعت و محافظت از آن و برآورده‌سازی نیازهای ذینفعان تشنه سود مواجه هستند (گیفورد، ۱۹۹۷). پژوهش والکر و همکاران (۲۰۰۸) نشان داده که دغدغه‌های هزینه‌ای می‌تواند جدی‌ترین مانع لحاظ کردن عامل‌های محیطی در فرایند خرید باشد. این کار باعث می‌شود شرکت‌های خودروسازی تحت فشار ذهنیت تعادل بین محیط زیست و اقتصاد قرار گیرند.

درواقع، مشکلات شرکت‌ها به نحوه اجرای عملکردهای محیطی و اجتماعی و عملکردهای اقتصادی مربوط می‌شود (پریزینیا و همکاران، ۲۰۱۴). از این گذشته، طبق اظهارات چان و کومار (۲۰۰۷)، تقاضای بازار مهمترین مانع خارجی برای اجرای GSCM است و به این ترتیب، مشتریانی که خواهان قیمت‌های پایین برای خودرو هستند به عامل بازدارنده‌ای تبدیل می‌شوند که مانع سرمایه‌گذاری خودروسازان بر فناوری‌های سبز می‌شود. به‌طور کلی، مشتریان ممکن است خرید محصولات سبز را از روی میل خود یا پرداخت بیشتر را برای دستیابی به خدمات اضافی ترجیح ندهند (کیوا و همکاران، ۲۰۱۰).

همچنان که صنعت خودروسازی در سطح جهانی و با تجهیزات تولیدی در کشورهای مختلف توسعه می‌یابد، پیچیدگی‌های بیشتری نیز برای شرکت‌های خودروسازی در تغییر شکل شبکه‌های زنجیره‌تأمین در مدیریت سبز ایجاد می‌کند. برون‌سپاری در صنعت خودروسازی نیازمند شبکه بزرگ زنجیره‌تأمین با شرکای متعدد از کشورهای مختلف است. این امر منجر به تدوین قوانین و مقررات مختلف زیست‌محیطی می‌شود که ممکن است سبب ناهمگونی در اعمال راهبردهای سبز میان بازیگران زنجیره‌تأمین گردد (زیا و تانگ، ۲۰۱۱). از سوی دیگر، شبکه‌های زنجیره‌تأمین بزرگ باعث اثر شلاقی شدید و عدم قطعیت تقاضا می‌شوند که در نهایت حجم عظیمی از منابع مالی در مدیریت موجودی خودروسازان تلف می‌شود و علاوه بر این هزینه‌های حمل و نقل ممکن است به شدت افزایش یافته و ظرفیت‌های حمل و نقل با وقایعی همچون بلایای طبیعی همراه شوند که ضربه شدیدی به پایداری زنجیره‌تأمین وارد می‌کند. به این ترتیب، بسیاری از فرصت‌های توجیه زنجیره‌تأمین برای سبز شدن به دلیل زنجیره‌تأمین طولانی از بین می‌روند (زیا و تانگ، ۲۰۱۱).

دی‌اس راگرز و تیابن-لمبک (۱۹۹۹) نیز ادعا کرده‌اند که فقدان تعهدات مدیریت ارشد یک مانع اصلی برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز زنجیره‌تأمین سبز است (بالون و همکاران، ۲۰۱۶). مدیران خودروساز به دلیل هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری در مدیریت زنجیره‌تأمین سبز اولویت بالا را به ترجیحات اقتصادی می‌دهند تا عملکرد محیطی (بالن و همکاران، ۲۰۱۶). از این گذشته، پیاده‌سازی زنجیره‌تأمین سبز با لجستیک معکوس مرتبط است که برای OEMها از لحاظ ابعاد اقتصادی و محیطی چالش‌برانگیز است. با اینکه شواهد زیادی وجود دارند که ثابت می‌کنند لجستیک معکوس ابزاری برای صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی و بهبود سودآوری و رضایت مشتری است ولی فقدان دانش در مورد لجستیک معکوس و نیز مفاهیم سبز ممکن است منجر به عدم موفقیت پیاده‌سازی زنجیره‌تأمین سبز گردد (کانان و همکاران، ۲۰۰۹).

صنعت خودروسازی متشکل از چندین لایه تأمین‌کننده است و بنابراین نداشتن سواد زیست‌محیطی تأمین‌کنندگان یکی از موانع GSCM است. دغدغه‌های مشترک زیست‌محیطی میان تأمین‌کنندگان و شرکای مختلف در سطوح مختلف شبکه‌های زنجیره‌تأمین برای OEMها جهت اجرای GSCM اساسی است. OEMها بدون آگاهی

تامین‌کنندگان از GSCM ممکن است مزیت‌های رقابتی‌شان را از دست بدهد و شهرت و تصاویر سبزشان به خطر بیفتد (بالن و همکاران، ۲۰۱۶).

درواقع، OEMها برای اجرای GSCM باید فناوری‌های سبز جدیدشان را در زنجیره‌تامین به‌روز رسانی کنند. بنابراین، برنامه آموزشی نیروی کار آنها برای افزایش سطح عملکرد کاری که می‌تواند منجر به کارایی و سودآوری اجرای GSCM شود لازم و ضروری است. با این‌حال خودروسازان همچنان با مقاومت در برابر تغییر و پذیرش نوآوری کارکنانشان مواجه هستند. و با اینکه GSCM در بازارهای اروپا و ایالات متحده محبوب‌تر است ولی در کشورهای در حال توسعه همچنان قوانین حمایتی برای پشتیبانی از OEMها جهت اجرای GSCM وجود ندارد (مادیول و همکاران، ۲۰۱۳). حمایت مقامات برای حداقل کردن سوتفاهم‌های بین‌المللی و تشویق دولت‌ها برای صرف بودجه‌های بیشتر جهت سرمایه‌گذاری خودروسازان در فناوری‌های سبز لازم است (چاندرامولی و همکاران، ۲۰۱۱).

#### ۴.۵. مطالعات موردی: شرکت‌های خودروسازی آلمانی که از مدیریت زنجیره تامین سبز استفاده می‌کنند

این فصل جهت‌گیری و پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین سبز و پایدار سه کارخانه بزرگ و پیشرو در صنعت خودروسازی آلمان یعنی فولکس‌واگن، دایملر و بی‌ام‌وی را به‌شکل دقیق تجزیه و تحلیل می‌کند. همچنین معیارهای توسعه پایدار در OEMهای بازار آسیا را بررسی می‌نماید.

##### ۴.۵.۱. صنعت خودروسازی آلمان

صنعت خودروسازی آلمان با بیش از ۱۳۰ سال سابقه توسعه اکنون بزرگترین صنعت در این کشور به‌حساب می‌آید (تجارت و سرمایه آلمان، ۲۰۱۸). همچنین، کارخانه‌های خودروسازی آلمانی در مقایسه با رقبای OEM در سایر کشورها به‌عنوان رهبران جهانی شناخته می‌شوند. به‌طوری‌که در سال ۲۰۰۷ ۱۶.۴ میلیون وسیله نقلیه در آلمان تولید شد. از طرف دیگر، صنعت خودروسازی آلمان در سال ۲۰۱۷ درآمدی حدود ۴۳۰ میلیارد داشته است که ۲۰ درصد کل درآمد صنعت داخلی است. به‌این‌ترتیب، آلمان به‌دلیل رشد قابل‌توجهی که در صنعت خودروسازی داشته، توانسته بیش از ۴۰ مکان OEM بسازد که درواقع بزرگترین مرکز OEMها در اروپا به‌حساب می‌آید. بنابراین، صنعت خودروسازی آلمان در ایجاد فرصت‌های استخدام حدود ۳۰۰۰ نفر و رونق دادن به اقتصاد این کشور سهم دارد (تجارت و سرمایه آلمان، ۲۰۱۸). به‌این‌ترتیب، خودروهای آلمانی از لحاظ ایمنی، نوآوری و طراحی قابل اطمینان شناخته‌شده هستند که باعث شده این کشور رهبر تولید خودروهای درجه یک جهان باشد و حدود



۴۰ درصد حق بیمه جهانی خودروهای برند توسط OEMهای آلمانی ساخته می‌شوند (تجارت و سرمایه آلمان، ۲۰۱۸).

در سال‌های اخیر، برندهای جدید زیادی از خودروسازان بازارهای آسیایی مانند چین و هند بروز یافته‌اند که باعث افزایش رقابت در بازار جهانی خودرو شده‌اند. از این‌رو، شرکت‌های خودروسازی آلمانی برای حفظ رقابت، حدود ۳۹ میلیارد یورو برای توسعه R&D در سال ۲۰۱۶ هزینه کردند که یک سوم مخارج R&D دنیاست (بورمن و همکاران، ۲۰۱۸). در حال حاضر، آلمان یک بازیگر رقابتی و نوآور در صنعت خودروسازی دنیا به حساب می‌آید.

یکی از مهم‌ترین دلایل موفقیت صنعت خودروسازی این کشور تراکم OEMها و تامین‌کنندگانی است که به‌طور فعال در این بخش عمل می‌کنند. در واقع، علاوه بر خودروسازان مشهوری همچون دایملر، بی‌ام‌وی، پورشه، فولکس-واگن، اوپل و غیره آلمان مهد ۱۶ تامین‌کننده OEM از ۱۰۰ مورد برتر خودروساز یعنی کانتیننتال، بوش، زداف فریدرشفان، شفلر و غیره نیز است (تجارت و سرمایه آلمان، ۲۰۱۸). به‌موازات توسعه جهانی صنعت خودروسازی، توزیع محصولات و فروش خودروها در مناطق مختلف جهان افزایش یافته است و در حال حاضر آلمان دیگر یک کشور کلاسیک صادرکننده خودرو نیست بلکه به قلب شبکه جهانی تولید تبدیل شده است (بورمن و همکاران، ۲۰۱۸). لازم به‌ذکر است که در سال‌های گذشته تقریباً دو سوم خودرهای OEM آلمانی خارج از بازار داخلی تولید شده‌اند و چین به‌دلیل نیروی کار ارزان، نیروی کار زیاد و بازار مصرفی عظیم، مهم‌ترین مرکز تولید این کشور بوده است. صنعت خودروسازی آلمان اکنون بیش از ۲۰۰۰ کارخانه تولیدی در سراسر دنیا دارد و کارخانه‌های مختلفی که در سراسر دنیا پراکنده شده‌اند پیچیدگی شبکه‌های زنجیره‌تامین را در این صنعت زیاد نموده‌اند (بورمن و همکاران، ۲۰۱۸).

## ۴.۵.۲. فولکس‌واگن

فولکس‌واگن ای‌جی یکی از سه خودروساز برتر آلمان است که در سال ۱۹۳۷ توسط دولت آلمان برای تولید انبوه یک «خودرو مردمی» ارزان‌قیمت تاسیس شد و دفتر مرکزی آن در ولفسبرگ قرار دارد. این شرکت در طول تاریخ طولانی توسعه خود به شرکت چندملیتی عظیمی تبدیل شده که مسئول طرحی و تولید برندهای مختلف خودرو و کامیون است. این شرکت همچنین در زمینه‌های دیگر مانند خدمات مالی، لیزینگ و مدیریت ناوگان توسعه یافته است.

به‌طور کلی، فولکس‌واگن بیشتر با برندهای فرعی مانند آئودی، SEAT، پورشه، لامبورگینی، بنتلی، بوگاتی، اسکانیا، MAN و اسکودا شناخته شده است. در سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ این شرکت به‌عنوان بزرگترین خودروساز از لحاظ

فروش جهانی شناخته شد و در حال حاضر تیم فولکس واگن در ۱۵۰ کشور جهان نمایندگی دارد و ۹۴ تجهیزات تولیدی را اداره می‌نماید (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰ ای).

البته، فولکس واگن به دلیل ثقل آلایندهای دیزلی در سال ۲۰۱۵، ۸.۵ میلیون خودرو اروپایی که ۲.۴ میلیون متعلق به آلمان، ۱.۲ میلیون مربوط به انگلستان و ۵۰۰۰۰۰ در ایالات متحده بودند، فراخوانده شد (هاتن، ۲۰۱۵) و این رسوایی هزینه‌ای بالغ بر ۲۷.۴ میلیارد یورو جریمه برای این کشور به بار آورد (اسچوارتز، ۲۰۱۸). فولکس واگن بعد از شکست ناشی از رسوایی دیزلی درصدد بهبود تصویر و شهرت پایدار خود با سرمایه‌گذاری بر فناوری‌های سبز برآمد و با این کار از رقبای خود پیشی گرفت. این شرکت برای برقی کردن خودروها ۲۰ میلیارد دلار برنامه‌ریزی کرده و ۱۴ میلیارد دلار نیز برای فناوری‌های خودران و جابجایی مشترک تا سال ۲۰۲۵ برآورد کرده است (مک‌گی، ۲۰۱۸).

در گزارش پایداری که در سال ۲۰۱۹ منتشر شده، فولکس واگن اهداف آتی خود را اولویت‌بندی کرده تا خودرویی پایدارتر برای نسل آینده بسازد (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰ ب). این شرکت در زمینه مسئولیت محیطی درصدد توسعه سازمان بدون کربن تا سال ۲۰۲۵ است. برنامه کربن‌زدایی کلید توسعه مدل کسب‌وکار فولکس واگن است. در توافق‌نامه پاریس، این شرکت متعهد شده که در زمینه پایداری نقش پیشرو داشته باشد. این شرکت، همچنین درصدد بهبود خودروهای سواری از لحاظ کاهش کربن تا ۳۰ درصد نسبت به سال ۲۰۱۵ است

برقی کردن ناوگان خودرویی معیار اصلی است که منجر به موفقیت توسعه پایدار می‌شود. ۷۰ مدل جدید برقی برای ارائه به بازار در ده سال بعد تولید شده‌اند که تا سال ۲۰۳۰ درصد خودروهای الکتریکی را در ناوگان حداقل ۴۰ درصد افزایش می‌دهد (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰ ب).

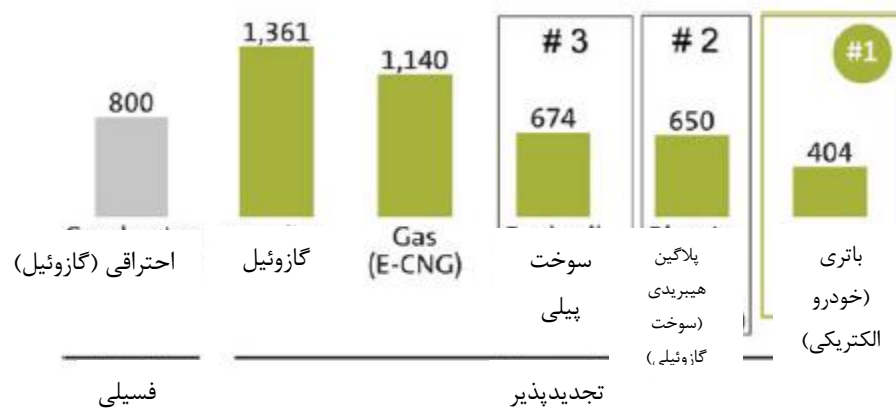
مدل‌های جدید خودرو الکتریکی در مقایسه با خودروهای عادی مصرف انرژی کمتری با سرعت ۲۰۰۰۰ کیلومتر رانندگی دارند که در شکل ۴.۴ نشان داده شده است.

با این همه ولی فولکس واگن به این نتیجه رسیده که جابجایی الکتریکی تنها زمانی واقعا برای محیط زیست مزیت دارد که اثرات کربن در کل چرخه حیات خودرو کاهش یابند. بنابراین، توجه به اهداف پایداری در کل زنجیره تامین لازم و ضروری است و حرکت این شرکت به سمت جابجایی الکتریکی به دور از کربن است که این کار با تغییر در فرایندهای تولید و اقدامات زنجیره تامین امکان پذیر است. در واقع، کاهش آلاینده‌های دی‌اکسید کربن در زنجیره-تامین هدف استراتژیک سازمان فولکس واگن است (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰ ب).

فولکس واگن با پایبندی به استانداردها و قوانین مربوط به انتشار دی‌اکسید کربن توافقنامه پاریس، تصمیم گرفته تا سال ۲۰۲۵ آلاینده‌گی همه کارخانه‌های خود را برای هر تولید هر خودر تا ۵۰ درصد کاهش دهد (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰). به این ترتیب، معیارها و اهداف ذیل برای کاهش کربن هدف‌گذاری و دنبال می‌شوند:

#### ۴.۵.۲.۱. بهره‌وری انرژی در تولید

فولکس واگن ادعا کرده که در حال حاضر ۴۳ سایت تولیدی برقی استفاده‌شد در صدی از منابع انرژی تجدیدپذیر برای تولید خودروها دارند؛ سهم جهانی انرژی تجدیدپذیر در فولکس واگن ۴۱ درصد از مصرف برق آنهاست (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰).



شکل ۴.۴. نیاز انرژی اولیه مربوط به انواع موتورهای خودرو مختلف

این شرکت در کارخانه زووکیاو سرمایه‌گذاری کرده است که به بزرگترین، کاراترین و سازگارترین کارخانه الکتریکی سازگار با محیط زیست تبدیل می‌شود به‌طوری‌که خرید انرژی سبز در سایت‌های تولید فولکس واگن منجر به کاهش آلودگی کربن به میزان ۹۰۰۰۰ تن در سال می‌شود. ابتکار کارخانه تاثیر-صفر فولکس واگن به هدف آتی آن که ساخت خودرو با تاثیر صفر بر محیط است کمک می‌نماید و این بخشی از بیانیه مأموریت محیطی «رفتن به صفر» آنهاست (فولکس واگن ای جی، ۲۰۲۰).

#### ۴.۵.۲.۲. مواد تجدیدپذیر بازیافتی

جایگزینی مواد با مواد خام تجدیدپذیری همچون الیاف طبیعی، پنبه، چوب باعث کاهش مصرف منابع و در نتیجه بهبود عملکرد محیطی می‌شوند. آلومینیوم یک عنصر مهم است که در ساخت بدنه خودرو بکار می‌رود و صنعت آلومینیوم انرژی‌های زیادی در فرایند تولید صرف می‌کند (فولکس واگن، ۲۰۲۰). بنابراین برای حل این مسئله،

آئودی مفهوم بازیافت نوآورانه «حلقه بسته آلومینیوم» را مطرح کرد که هدفش ایجاد سیستم بازیافت حلقه بسته بین شرکت و تامین کنندگانش است. بقیه قسمت‌ها پس از برش آلومینیوم در پرس‌فروشی‌های آئودی به تامین کنندگان برمی‌گردند و دوباره به‌عنوان مواد خام درجه دوم بازیافت می‌شوند. این کار منافی برای محیط زیست دارد از جمله اینکه نیاز به تولید آلومینیوم جدید انرژی بر از بین می‌رود (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰ ب).

#### ۴.۵.۲.۳. باتری‌های بازیافتی خودروهای الکتریکی

فولکس‌واگن با درک اثرات منفی باتری‌های لیتیومی اقداماتی برای بازیافت باتری‌های کهنه نمود؛ برای مثال در سالزینگر، این شرکت یک مرکز بازیافت باتری راه‌اندازی کرد که بیش از ۳۰۰۰ باتری در سال بازیافت می‌شوند. علاوه بر این، فولکس‌واگن مواد خام جدیدی (پودر سیاه) اختراع کرده که می‌تواند برای کاتد باتری‌های جدید استخراج شود. این امر منجر به کاهش ۲۵ درصدی دی‌اکسیدکربن می‌شود (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰ ب).

#### ۴.۵.۲.۴. مدیریت پسماند ایمن و دوستدار محیط زیست

هدف فولکس‌واگن کاهش حجم پسماند در فرایند تولید و سرمایه‌گذاری در تکنیک‌هایی برای استفاده مجدد از مواد بازیافتی با کیفیت بالاست. به این ترتیب که با بکارگیری فناوری‌های دیجیتالی در همه کارخانه‌های آلمان و اروپا کنترل فرایند مدیریت پسماند آسان‌تر می‌شود. فولکس‌واگن براساس هدف ابتکار کارخانه دارای اثر صفر درصد اجتناب از بکارگیری پلاستیک در فرایند زنجیره‌تامین از طریق پروژه «کارخانه پسماند بدون پلاستیک» است؛ برای مثال، هانوفر و پامپلونا سایت‌های موفق در اجتناب از مواد پسماند و صرفه‌جویی در هزینه‌ها هستند (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰ ب).

#### ۴.۵.۲.۵. الزامات پایداری سمت تامین کنندگان

فولکس‌واگن سیستم ارزیابی عملکرد پایدار تامین کنندگان را اجرا نموده که برای افزایش عملکرد محیطی کل سازمان اندازه‌گیری می‌شود. تامین کنندگان این سازمان به‌همراه تجهیزات تولیدشان باید گواهینامه محیطی مطابق با ایزو ۱۴۰۰۱ یا EMAS داشته باشند (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰ ب). اطلاعات مربوط به مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن باید براساس تقاضای گروه فولکس‌واگن شفاف‌سازی شود. تامین کنندگان قبل از اظهار نظر باید الزامات پایداری را برآورده کنند. تامین کنندگان همچنین برای همکاری با عرضه‌کنندگان باتری‌های پیلی باید کار زنجیره‌تامین را از کاوش مواد خام گرفته تا ساخت محصول نهایی شفاف‌سازی کنند. این فرایند هر ۱۲ ماه یکبار تکرار می‌شود. فولکس‌واگن همچنین برای توسعه سیستم‌های محیطی میان تامین کنندگان کل زنجیره‌تامین کارگاه‌های متعددی توسعه داده، تحلیل‌های نقاط مهم را انجام داده نقشه‌راه و آموزش به تامین کنندگان جهت پیگیری هدف

کاهش آلاینده‌ها را تدوین کرده است. در پرسشنامه‌ای که به ۱۲.۶۴۶ تامین‌کننده در سال ۲۰۱۹ ارائه شد، ۵۹۱۵ تامین‌کننده با بهبود عملکرد پایدار از طریق طی کردن این مراحل موافق بودند (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۲.۶. موفقیت‌های اقتصادی ناشی از بکارگیری SSCM/GSCM

فولکس براساس اقدامات محیطی زنجیره‌تامین تقریباً ۲۶ میلیارد یورو در کارخانه‌ها به‌دلیل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و ۱۵ میلیون یورو در نیروگاه‌های گرما و حرارت سرمایه‌گذاری نموده است.

همچنین برآورد شده که سرمایه‌گذاری‌های ۳۳ میلیارد یورویی در توسعه جابجایی الکتریکی تا سال ۲۰۲۴ انجام می‌شود. با اینکه هزینه‌های توسعه پایدار برای این سازمان سرمایه‌گذاری هنگفتی است ولی آنها از منافع اقتصادی صرفه‌جویی ناشی از مقیاس بهره‌مند می‌شوند. همچنین، این سازمان ادعا کرده که برای دستیابی به رشد پرسود و تقویت رقابت‌پذیری شانس زیادی دارد و از این گذشته بکارگیری عملکردهای پایدار به ایجاد قدرت و سودآوری اقتصادی گروه فولکس کمک می‌کند. این سازمان با ارائه خودروهایی الکتریکی برند فولکس درصدد پوشش حداکثری بازار است. مفاهیم سبز نیز منجر به اعتماد و وفاداری مشتریان به این برند می‌شوند. مثلاً، خودروهایی سواری فولکس در بازارهای اروپایی امتیازات ثابتی از لحاظ تصویر برند و اعتماد برند دارند ولی پورشه دائماً در جایگاه برتر رتبه‌بندی تصویر است. در سال ۲۰۱۹، این شرکت موفق شد نرخ رضایت ۸۳ درصدی مشتری را کسب کند و تا سال ۲۰۲۵ این نرخ قرار است به ۹۰ درصد برسد (فولکس‌واگن ای‌جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۳. بی‌ام‌وی

بی‌ام‌وی به‌عنوان رهبر برتر بازار در حوزه خودروهایی درجه یک صنعت خودروسازی آلمان بر توسعه کسب‌وکارش از طریق ردگیری موضوعات پایداری در صنعت خودرو سواری و نیز بکارگیری جابجایی الکتریکی در آینده تمرکز نموده است. این سازمان که در سال ۱۹۱۶ در مونیخ، باواریا آلمان تاسیس شد در طول تاریخچه طولانی رشد و توسعه‌اش همچنان رهبر برتر خودرو درجه یک در آلمان و حتی دنیاست. بی‌ام‌وی از لحاظ فروش حدود ۲.۵۲۰۳۵۷ خودرو را در سال ۲۰۱۹ به‌فروش رسانید (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰) که درمقایسه با سال قبل، ۱.۲ درصد افزایش داشته است. این سازمان با پیروی از راهبردهای پایداری موقعیت پیشرو و رهبر بودن خود را در بخش خودروهایی الکتریکی نیز تقویت کرده است به‌طوری‌که تقریباً ۵۰۰۰۰۰ خودرو الکتریکی با برند بی‌ام‌وی در خیابان‌ها عرضه شده‌اند. بی‌ام‌وی همچنین تصریح نموده که کسب‌وکارش بر مبنای خلق ارزش پایدار است و در گزارش ارزش پایدار گروه بی‌ام‌وی توسعه پایدار هدف طولانی‌مدت این شرکت ذکر شده است (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

بی‌ام‌وی با آگاه بودن از مشکلات تغییرات جوی، هدف پایدار را در ناوگان خودرویی خود تعیین نموده تا از این طریق آلاینده‌های CO<sub>2</sub> را نسبت به سال ۱۹۹۵ تا ۵۰ درصد کاهش دهد (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰). این شرکت برای پیگیری این اهداف اقدامات ذیل را به‌شکل موفقیت‌آمیز اجرا نموده است:

### ۴.۵.۳.۱. تشویق مشتریان با مشوق‌ها برای توسعه پایدار

بی‌ام‌وی با درک نیازهای مشتریان و برآورده‌سازی استراتژی‌های حفاظت محیطی انگیزه‌های زیادی برای ترغیب استفاده از فناوری‌های جابجایی محیطی به آنها ارائه کرده‌است. نمونه‌های این مورد کاهش مالیات و حق بیمه‌ای اسن که نقش مهمی در تصمیم خرید مشتریان ایفا می‌کند (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۳.۲. بکارگیری فناوری‌ها به‌عنوان راه‌حلی برای کاهش آلاینده‌ها

بی‌ام‌وی با بکارگیری فناوری‌های کارآمد به اهداف پایدار مرتبط با کاهش مصرف انرژی و انتشار CO<sub>2</sub> دست یافته است به‌طوریکه، در سال ۲۰۰۹، این شرکت فناوری ۴۸ ولت را روی مدل‌های بی‌ام‌وی ۵۲۰دی و بی‌ام‌وی ۵۲۰دی تورینگ ارائه کرد که به کاهش مصرف سوخت تا ۰.۳ لیتر در ۱۰۰ کیلومتر کمک می‌کرد. علاوه بر این، فناوری‌های جدیدی روی مدل‌های خودرو دیزلی برای کاهش انتشار نیتروژن اکسید (NO<sub>x</sub>) نصب نمود، برای مثال مبدل کاتالیزو ذخیره NO<sub>x</sub> یا سیستم کاهش کاتالیزو انتخای نمونه‌هایی از این دست هستند (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۳.۳. مقایسه با قوانین و مقررات محیطی

این شرکت از توسعه رویه تست خودروهای سبک هارمونی جهانی (WLTP) از طریق VDA (انجمن صنعت خودروسازی) و ACEA (انجمن سازندگان خودرو اروپا) حمایت نموده تا ناوگان حمل و نقل‌اش، اهداف مرتبط با آلاینده‌ها را در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ برآورده سازند (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۳.۴. کاهش آلاینده‌ها در توسعه محصول

بی‌ام‌وی نه تنها به کاهش انتشار CO<sub>2</sub> در استفاده از محصول نهایی توجه نموده بلکه عملکرد محیطی را نیز در کل فرایند توسعه محصول لحاظ کرده است. این شرکت در پیاده‌سازی ارزیابی چرخه‌حیات مطابق با ایزو ۱۴۰۴۰/۴۴ هدف خود را کاهش آلاینده‌ها در کل چرخه‌حیات زنجیره‌تامین از خرید، تولید و توزیع گرفته تا بازیافت خودرو تعیین نموده است (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۳.۵. افزایش آگاهی پایداری در شبکه‌های تامین‌کنندگان

بی‌ام‌وی نیاز دارد که تامین‌کنندگان از مفاهیم پایداری آگاهی یابند و تامین‌کنندگان باید اطمینان حاصل کنند که در پروژه افشای کربن برنامه زنجیره‌تامین (CDP) به‌منظور کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub> مشارکت می‌کنند؛ از سال ۲۰۰۴، پایداری یک معیار مهم برای خرید بی‌ام‌وی شده که آن را برای همه تامین‌کنندگان مواد تولیدی و ارائه‌دهندگان خدمات اعمال می‌کند. تامین‌کنندگان در سطوح مختلف نیز باید این الزامات را به تامین‌کنندگان خردشان گوشزد کنند. در سال ۲۰۱۹ تامین‌کنندگانی که در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر که به‌دلیل افزایش

بهره‌وری انرژی تدوین شده بودند مشارکت داشتند میزان انتشار CO<sub>2</sub> خود را تا ۳۲ میلیون کاهش دادند (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

#### ۴.۵.۳.۶. کاهش مصرف منابع، زباله و استفاده از مواد تجدیدپذیر

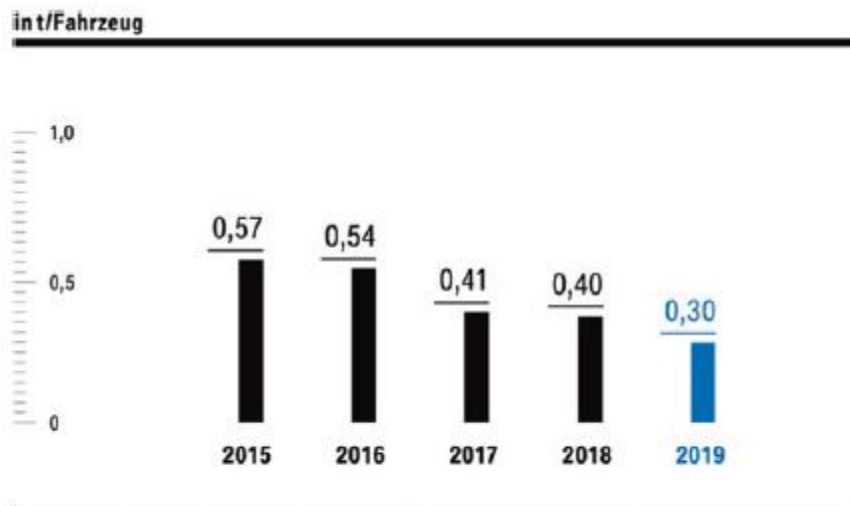
هدف بی‌ام‌وی کاهش انتشار CO<sub>2</sub> و مصرف انرژی در فرایند تولید از طریق بکارگیری فناوری‌های کارا است؛ در نتیجه حجم منابع بکار رفته در یک خودر در سال ۲۰۱۹ تا ۷.۸ درصد در مقایسه با سال‌های قبل کاهش یافت (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰). این امر منجر به ایجاد مزایای اقتصادی برای شرکت یعنی صرفه‌جویی ۱۷۱ میلیون یورویی شد. علاوه بر این، بی‌ام‌وی مفاهیم جدید بازیافت و پردازش مجدد را با ارسال ضایعات حین تولید به تامین‌کنندگان بکار گرفت تا کل زباله شرکت را کاهش دهد. سیستم مدیریت محیطی بی‌ام‌وی مورد تایید ایزو ۱۴۰۰۱ و ایزو ۹۰۰۱ است (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰). بی‌ام‌وی همچنین تضمین می‌کند که مواد خام اولیه در مراحل ابتدای تولید خودرو با برنامه «مهندسی چرخه عمر» سازگار با محیط زیست هستند. این شرکت از مواد تجدیدپذیری همچون پلاستیک‌های قابل بازیافت و الیاف طبیعی مانند کتان یا کاپوک در خودروهایش استفاده می‌کند.

از این گذشته، بی‌ام‌وی با بازیابی خودروها در انتهای چرخه عمر آنها را یک منبع درجه‌دو مواد در نظر می‌گیرد (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰). شکل ۴.۵ انتشار دی‌اکسید کربن در هر خودرو تولیدشده در سال ۲۰۱۹ و کاهش آن در مقایسه با حجم زیاد آن در سال‌های قبل را نشان می‌دهد.

روش‌های حمل‌نقل بکار رفته در توزیع در کنار توجه به منابع انرژی سازگار با محیط زیست به معیاری برای توسعه پایداری در بی‌ام‌وی تبدیل شده‌اند. این نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ درصد خودروهای تولیدشده در این شرکت از طریق حمل و نقل ریلی به بازار توزیع شده‌اند؛ همچنین برای حمل و نقل بین کارخانه از کامیون‌های برقی استفاده می‌شود. علاوه بر این، بی‌ام‌وی در زمینه تحقیق و توسعه سوخت زیستی در باربری دریایی سرمایه‌گذاری کرده تا آلاینده‌های مرتبط با حمل و نقل دریایی را کاهش دهد (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰).

#### ۴.۵.۴. دایملر

دایملر نیز همانند فولکس‌واگن و بی‌ام‌وی، پایداری را در راهبرد کسب‌وکارش گنجانده است؛ دایملر ای‌جی در گزارش پایداری که در سال ۲۰۱۹ منتشر کرد، توسعه پایدار را خلق ارزش اقتصادی پایدار تعریف کرده و در عین حال بر آگاهی از اثرات محیطی و اجتماعی فعالیت‌های شرکت در کل زنجیره تامین تاکید نموده است (دایملر ای‌جی، ۲۰۲۰).



شکل ۴.۵. انتشار گاز دی‌اکسید کربن به‌ازای هر خودرو تولید شده (گروه بی‌ام‌وی، ۲۰۲۰)

همچنین، این شرکت متعهد به جابجایی پایدار به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پروژه‌های محافظت از شرایط آب و هوایی، افزایش کیفیت هوا و حفاظت از منابع طبیعی گردید؛ به‌این ترتیب، مفاهیم جابجایی بدون کربن مانند خودروهای الکتریکی عنصر کلیدی استراتژی پایداری دایملر هستند. این شرکت قصد دارد ناوگان جدید بدون کربن خود را تا سال ۲۰۳۹ راه‌اندازی کند. فعالیت‌های حفاظت جوی نیز در همه مراحل زنجیره‌تامین دایملر از تدارکات مواد، تولید، بکارگیری گرفته تا بازیافت و دفع ولجستیک اعمال می‌شوند (دایملر ای‌جی، ۲۰۲۰).

#### ۴.۵.۴.۱. کاهش مصرف مواد و بکارگیری چرخه‌های بسته مواد

تقاضا جهت جابجایی در سراسر جهان افزایش یافته و این امر منجر به کمیابی منابع شده است؛ در این میان صنعت خودروسازی به حجم عظیمی فولاد، آلومینیوم، پلیمر در فرایند تولید نیاز دارد که باعث ایجاد اثرات منفی بر محیط زیست می‌شوند. بنابراین، شرکت دایملر به‌منظور کاهش مصرف مواد، تصمیم گرفت خودروهای خود را با مواد و قطعات سبک‌وزن جدید تولید کند. این شرکت همچنین با چرخه‌های بسته مواد کار نموده و بکارگیری مواد خام درجه دو را در خودروهایش افزایش می‌دهد (دایملر ای‌جی، ۲۰۲۰).

#### ۴.۵.۴.۲. کار با تامین‌کنندگان برای ایجاد مدیریت زنجیره‌تامین پایدار

دایملر تقریباً ۶۰۰۰۰ تامین‌کننده مستقیم از مناطق مختلف از جمله اروپا، امریکای شمالی و آسیا دارد. این شرکت به‌موازات ایجاد مدل همکاری شبکه تامین‌کننده دایملر، دستورالعمل‌ها و الزامات پایداری را برای تامین‌کنندگان نیز ارائه کرده است و با این کار اطمینان می‌دهد که هم تامین‌کنندگان مستقیم و هم زنجیره‌های ارزش بالادستی آنها متعهد به استانداردهای پایداری خواهند بود. این معیارها شامل غربال، تحلیل‌های بررسی دقیق مبتنی بر



ریسک و دوره‌های آموزش هستند که تامین‌کنندگان را ملزم به سازگارشدن با استانداردهای محیطی همچون ایزو ۱۴۰۰۱ یا EMAS می‌نمایند (دایملر ای جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۴.۳ اجرای بازیافت در امتداد زنجیره تامین

همه مدل‌های مرسدس بنز تا ۸۵ درصد قابل بازیافت هستند، دایملر مرکز قطعات استفاده شده را تاسیس کرد تا اطمینان دهد که قطعات و اجزای خودرو مجدد استفاده شده و به فروش می‌روند. از این گذشته، در پروژه ساخت مجدد دایملر مجدداً قطعات خودرو را تولید می‌کند تا از مصرف غیرضروری و تولید زباله جلوگیری نماید. این شرکت فرایندهای تولید را برای به حداقل رساندن حجم عظیم زباله بهینه نموده است. این شرکت انواع مختلف زباله را دسته‌بندی نموده و طبق دستورالعمل‌های خاص با آنها برخورد می‌کند (دایملر ای جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۴.۴ استفاده از مواد خام قابل بازیافت

شرکت دایملر برای جایگزین نمودن موادی که اثرات منفی بر محیط زیست دارند از طیفی از مواد خام تجدیدپذیر مانند کنف، کناف، پشم، کاغذ و لاستیک طبیعی استفاده می‌کند (دایملر ای جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۴.۵ فناوری‌های کارآمدی منابع

شرکت دایملر فناوری‌های جدید مربوط به باتری‌های جابجایی را مورد بررسی قرار داده به‌طوریکه بدون افزایش حجم باتری، انرژی بیشتری ذخیره شود. همچنین در شبکه‌های تولید باتری و تدوین اهداف محیطی برای نسل آینده خودرو برای تولید پیل‌های باتری از منابع انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری نموده است (دایملر ای جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۴.۶ کارخانه‌های تولیدی با اهداف حفاظت از آب و هوا

دایملر درصدد کاهش آلاینده‌های کربن در کارخانه‌های تولیدی‌اش بوده و برنامه شرکت این است که تا سال ۲۰۳۹، همه کارخانه‌های دایملر در سراسر دنیا به تولید بدون دی‌اکسید کربن برسند. همچنین، برنامه این شرکت از سال ۲۰۲۲ این است که در همه مکان‌های دایملر در آلمان تولید با منابع صد در صد تجدید پذیر برقی انجام شود (دایملر ای جی، ۲۰۲۰). این شرکت همچنین مراکز حمل و نقل زیادی را ساخته و به هم متصل کرده تا بتوان فاصله‌ها را کاهش دهد و از ظرفیت‌ها استفاده کارآمدتری کند. استفاده از مفاهیم حمل و نقل نوآورانه با لحاظ کردن معیار پایداری از جمله بکارگیری حالت‌های حمل و نقل سبز مانند کامیون‌ها یا قطارهای دارای آلاینده اندک نقش‌های مهمی ایفا می‌کنند (دایملر ای جی، ۲۰۲۰).

### ۴.۵.۵ معیار مربوط به تولیدکنندگان خودرو در کشورهای آسیایی

از دهه ۱۹۹۰، کشورهای آسیایی خیلی سریع اقتصاد خود را از طریق صنعتی‌شدن توسعه دادند. صنعت خودروسازی به یک عامل استراتژیک برای این کشورها از لحاظ پیشرفت، تبدیل شد (ابرنیکا، ۱۹۹۸). آمارهای ارائه شده در شکل ۴.۶ حجم فروش رهبران خودرو در بازارهای آسیایی در سال ۲۰۱۹ را نشان می‌دهند. ژاپن، چین و هند سه بازار در حال رشد مهم در صنعت خودروسازی آسیا هستند. در سال‌های اخیر نیز، بسیاری از برندهای ارزان‌قیمت در بازارهای در حال رشد بروز یافتند که از جمله آنها می‌توان به برند جیلی چین و تاتا هند اشاره کرد (سیچ‌فرید، ۲۰۲۱). این برندها برای رقابت با بازارهای جهانی و OEMهای سایر کشورهای توسعه‌یافته فعالیت زیادی می‌کنند. به‌طوریکه طی سال‌های گذشته چین با تبدیل شدن به بزرگترین سازنده خودروهای سواری دنیا از ایالات متحده پیشی گرفت و در سال ۲۰۱۹، ۲۱.۳ میلیون خودرو در چین تولید شد که تقریباً یک‌سوم تولید خودرو سواری دنیاست (واگنر، ۲۰۲۰). طبق گزارش انجمن خودروسازان اروپایی (ACEA)، خودروسازان اروپایی در یک موقعیت بسیار دشوار قرار دارند چراکه از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲، ثبت‌نام خودروهای جدید در کل اروپا کاهش یافت. مثلاً، در آلمان میزان درخواست کاهش دو درصدی داشت که ۳.۱ میلیون واحد بود و در فرانسه نیز صنعت خودروسازی ۸ درصد افت کرد. در اسپانیا این درصد ۵۷ و در ایتالیا ۴۴ درصد بود (پرایس واتر‌هوز کوپرز، ۲۰۱۴).



شکل ۴.۶. تعداد خودروهای سواری فروخته‌شده در منطقه آسیا و اقیانوسیه در سال ۲۰۱۹ توسط کشور یا منطقه (توضیح شخصی به گفته مور، ۲۰۲۰)

#### ۴.۵.۵.۱. بازار خودروسازی چینی - مدیریت زنجیره تامین پایدار جیلی

صنعت خودروسازی چین نقش مهمی در توسعه اقتصاد این کشور ایفا می‌کند؛ به‌طوریکه میلیون‌ها شغل ایجاد نموده و سازمان‌های خودروسازی چینی در سال ۲۰۱۸ با حدود ۲۸ درصد در تولید سالانه خودرو در جهان سهم داشتند (وونگ، ۲۰۱۸). این کشور به موازات پیشرفت در تولید خودرو تاثیرات منفی هم بر محیط زیست ایجاد کرده است و طبق گزارش سالانه مدیریت محیط‌زیست خودرو چین در سال ۲۰۱۷، آلاینده‌های وسایل نقلیه منجر به آلودگی هوا شده‌اند (بی‌ای‌اس‌اف، ۲۰۲۰). مصرف انرژی صنعت خودروسازی نیز فوق‌العاده بالاست و گزارش معاون وزیر صنعت و فناوری اطلاعات در سال ۲۰۱۶ نشان می‌دهد که مصرف سوخت وسایل نقلیه صنعت خودروسازی چین از استانداردهای بین‌المللی تبعیت نمی‌کرده است (بی‌ای‌اس‌اف، ۲۰۲۰).

بنابراین، فشارهای شدید مرتبط با الزامات محیطی و فشار رقابت خارجی، صنعت خودروسازی چین را مجبور ایجاد تحولات جدید نموده است. بدین منظور، چین پیشرفت‌های سبز که بر مواد اولیه سبک‌وزن، کاهش مصرف سوخت و خودروهایی انرژی نو (NEV) و برنامه‌های بلندمدت صنعت خودروسازی تمرکز دارد را در پیش گرفته است (بی‌ای‌اس‌اف، ۲۰۲۰).

### *آیین‌نامه‌های دولتی و حمایت از توسعه سبز*

یکی از رویکردهای هم‌جهت پیشگیری از انتشار آلاینده‌های خودرو، تدوین قوانین سخت‌گیرانه‌تر برای صنعت خودروسازی است. استانداردهای جدید انتشار VI چین با هدف کاهش آلاینده‌های نیتروژن اکسید و سایر آلاینده‌ها از ۴۰ درصد به ۵۰ درصد تا سال ۲۰۲۳ وضع شده است (تابتا، ۲۰۱۹). این استانداردها از استانداردها VI اروپا سخت‌گیرانه‌تر است.

علاوه‌براین، دولت چین به‌منظور افزایش فروش BEV، اقدامات مختلفی همچون معافیت از مالیات، دادن یارانه برای خرید خودروهای انرژی جدید و کمک‌های مالی زیاد به خودروسازان چینی در زمینه R&D فناوری‌های جدید و کاهش هزینه تولید، انجام داده است. از سال ۲۰۱۴، حجم تولید BEVها رشد ثابتی در بازار چین داشته است و در مقایسه با سایر بازارهای خودرو، تقریباً بیش از سه میلیون خودرو الکتریکی در چین فروخته شده که در بازار آلمان فروش این خودروها کمتر از ۵۰۰۰۰۰ واحد بوده است (وانگر، ۲۰۲۰الف).

### *عملکرد محیطی در زنجیره‌تامین*

شرکت‌های خودروسازی به‌منظور کاهش انتشار آلاینده‌ها در محیط زیست هم باید به عملکرد انرژی BEV توجه کنند و هم چرخه حیات کل زنجیره‌تامین از استخراج منابع گرفته تا تولید، استفاده و در نهایت بازیافت را مد نظر داشته باشند. آنها همچنین عملکرد کل محیط زیست سازمان را متاثر می‌سازند.

شرکت‌های خودروسازی چین درصدد انجام اقدامات محیطی در کل زنجیره‌تامین خود هستند و تبعیت از گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱ و سیستم‌های تولید شفاف‌تر نمونه‌هایی از این اقدامات هستند. جیلی نیز به‌عنوان یک شرکت خودروساز پیشرو و شناخته‌شده در چین، توسعه پایدار را به‌عنوان یک اولویت راهبردی اتخاذ کرده است (تان، ۲۰۲۰). این شرکت نه‌تنها بر توسعه و تولید خودروهای کاملاً الکتریکی تمرکز کرده بلکه مفاهیم سبز و فناوری‌های صرفه‌جویی در انرژی را نیز در کارخانه‌ها مطرح کرده است. علاوه‌بر این، مواد قابل بازیافت در زنجیره-تامین تولید خودرو جیلی تشویق شده‌اند. نرخ قابلیت بازیابی مواد خودرو در شرکت جی‌ای ۹۶.۸ درصد و نرخ قابلیت بازیافت ۹۴.۴ درصد است (تان، ۲۰۲۰).

تامین‌کنندگان عامل مهمی هستند که بر عملکرد محیطی مدیریت زنجیره‌تامین تاثیر می‌گذارند. بنابراین، جیلی از تامین‌کنندگانش اکیدا خواسته تا گواهی‌نامه‌های محیطی همچون ایزو ۱۴۰۰۱ و OHSAS 18000 را کسب کنند. با این کار تامین‌کنندگان مجبور می‌شوند از تا حد امکان از محصولات سازگار با محیط استفاده نمایند (گروه هلدینگ جیلی، ۲۰۲۰).

با اینکه زنجیره‌های تامین خودسازی چین از رویکردهای GSCM آگاهی پیدا کرده‌اند ولی هنوز از کشورهای توسعه یافته عقب‌تر هستند. همچنین، باتوجه به نابالغ بودن بازار مصرف خودرو در چین، سرمایه‌گذاری در بازیافت و بازیابی خودروهای استفاده‌شده و مواد آنها خیلی مورد توجه قرار نگرفته است. بسیاری از سازمان‌های خودسازی چین هنوز در حال بررسی پیاده‌سازی GSCM هستند و از این‌رو عملکرد اقتصادی بهبودیافته ایجاد نشده است (ژو و همکاران، ۲۰۰۷).

#### ۴.۵.۵.۲. بازار خودسازی ژاپن - مدیریت زنجیره‌تامین پایدار تویوتا

ژاپن به‌عنوان رهبر خودرو در بازار آسیا از مشکلات زیست‌محیطی ناشی از رشد صنعت خودسازی آگاه است؛ بنابراین، از اواخر دهه ۱۹۹۰، دولت ژاپن شرکت‌های خودسازی را تشویق کرد که به‌دنبال تکنیک‌های کاهش آلاینده‌ها، استفاده مجدد و بازیافت در تولیداتشان بروند (ژو و همکاران، ۲۰۱۰). تولیدکنندگان ژاپنی به‌منظور دستیابی به موقعیت رقابتی بالاتر در بازار اتحادیه اروپا، GSCM را برای پیروی از دستورالعمل RoHS اتحادیه اروپا اعمال کردند (کینگ و همکاران، ۲۰۰۵). مسئولیت‌پذیری اجتماعی و تصویر محیطی تاثیرگذارترین ارزش‌های برند خودسازی هستند و بدون توجه به جامعه و محیط زیست این شرکت‌ها سهم بازارشان را از دست می‌دهند. بنابراین، بسیاری از OEMها اقدام به تولید خودروهای سبز نموده‌اند که آلاینده‌های کمتری وارد محیط زیست شوند. OEMهای ژاپنی علی‌رغم پیشرو بودن در جهان ولی از سایر رقبای جهانی از لحاظ خودروهای الکتریکی باتری عقب مانده‌اند (وست‌بروک، ۲۰۱۹). از زمان ارائه اولین تولید انبوه خودرو هیبریدی توسط تویوتا پریوس که در سال ۱۹۹۷ با موفقیت وارد بازار ژاپن شد، OEMهای ژاپنی سرمایه‌گذاری زیادی روی تولید خودروهای کاملا الکتریکی کردند.

در همین حین، سایر OEMهای چینی و اروپایی تایید کردند که خودروهای الکتریکی نسل آینده صنعت خودسازی هستند (وست‌بروک، ۲۰۱۹). بنابراین، شرکت‌های غول‌پیکر ژاپنی برای رسیدن به سایر رقبای جهانی، سرمایه‌گذاری‌های مشترکی در خودروهای الکتریکی کردند. برای مثال، تویوتا و پاناسونیک یک شرکت را در اواخر سال ۲۰۲۰ با هم تاسیس کردند که باتری‌های الکتریکی مورد استفاده خودروهای الکتریکی تولید

می‌کرد (ژاپن تایمز، ۲۰۱۹). ژاپن با مدل سرمایه‌گذاری مشترک خواهان شتاب‌دادن به رشد خودروهای الکتریکی و بهبود رقابت‌پذیری قیمتی جهت رقابت با چین و اروپا است. تعداد خودروهای الکتریکی ثبت‌شده با این سرمایه‌گذاری‌ها افزایش یافته و در سال ۲۰۱۸ به تقریباً ۲۷۰۰۰ خودرو جدید رسیده است (انگلن، ۲۰۲۰).

## اهداف پایداری تویوتا

شرکت تویوتا برای غلبه بر مشکلات محیطی با شش هدف توسعه پایدار کار می‌کند تا به کسب‌وکار مطلوب تا سال ۲۰۲۵ برسد (شرکت تویوتا موتور، ۲۰۱۹):

- کاهش ۹۰ درصدی انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از عملکرد خودرو
- حذف انتشار دی‌اکسیدکربن در کل چرخه حیات خودرو
- هدف قرار دادن انتشار صفر برای همه کارخانه‌های خودروسازی تا سال ۲۰۵۰
- به حداقل رساندن و بهینه‌سازی مصرف آب
- سرمایه‌گذاری بیشتر در فناوری‌ها و سیستم‌های بازیافت برای پایان عمر خودرو
- ارتباط دادن جامعه آینده با فعالیت‌های حفاظت طبیعی

### برنامه‌های فعالیت محیطی

تویوتا برای دستیابی به اهداف پایداری برنامه‌های عملیاتی را بکار گرفته است. تویوتا معتقد است که خودروهای الکتریکی سازگار با طبیعت راه‌حل دستیابی به هدف کاهش ۹۰ درصدی انتشار دی‌اکسیدکربن به‌ازای هر وسیله تا سال ۲۰۵۰ است (ژاپن تایمز، ۲۰۱۹). بنابراین، این شرکت به توسعه فناوری‌ها برای خودروهای الکتریکی هیبریدی (HEV)، خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین (PHEVها)، خودروهای الکتریکی باتری-دار (BEVها) و خودروهای الکتریکی سوخت پیلی (FCEVها) سرعت داده است. تویوتا به‌عنوان رهبر OEMهای ژاپنی هدفش را فروش EVها تا ۵.۵ میلیون واحد تا سال ۲۰۳۰ تعیین کرده است (ژاپن تایمز، ۲۰۱۹). برخی خودروهای الکتریکی با انتشار بالای کربن در فرایند ساخت‌شان تولید می‌شوند. بنابراین، به‌منظور کاهش اثرات محیطی این خودروها لازم است از انتشار این آلاینده‌ها در کل چرخه حیات از ساخت قطعات مواد و مونتاژ خودرو گرفته تا توزیع آنها پیشگیری شود (شرکت تویوتا موتور، ۲۰۱۹).

تویوتا سیستم ارزیابی خودرو زیست‌محیطی (Eco-VAS) را ارائه نموده که عملکرد محیطی چرخه حیات خودرو را در همه مراحل برآورد می‌کند. علاوه بر این، این شرکت از قطعات سبک‌وزن و مواد سازگار با محیط زیست استفاده نموده و فناوری‌های را برای بهره‌وری سوخت بهبود داده و هرکاری برای کاهش انتشار دی‌اکسید کربن انجام داده است. فعالیت‌های لجستیکی همچون حمل و نقل مواد، قطعات و خودروهای تکمیل‌شده بین تامین‌کنندگان و مشتری نیز انتشار دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهند و به‌همین دلیل، بکارگیری سوخت‌های کارآمد، کوتاه‌کردن مسیرهای لجستیکی و مدل‌های حمل و نقل سازگار با طبیعت نیز پیاده‌سازی شده‌اند. علاوه بر این، تویوتا به دنبال انتشار صفر دی‌اکسید کربن در کارخانه‌هایشان هستند. این شرکت فناوری‌ها و زیست‌های دارای انتشار اندک CO<sub>2</sub> را با انرژی‌های تجدیدپذیری همچون انرژی خورشیدی و بادی همراه با انرژی هیدروژنی ارائه نموده است (شرکت تویوتا موتور، ۲۰۱۹).

## فصل پنجم

### سناریوها و مفاهیم توسعه آتی

#### ۵.۱. مشارکت میان تولیدکنندگان

مواجه شدن با تغییرات محیطی باعث شده صنعت خودروسازی به سمت توسعه پایدار سوق داده شود. بنابراین، ضروری است که خودروسازان به این روند سریع پاسخ دهند تا سهم بازار بیشتری کسب کنند. ولی باید توجه داشت که ارائه خودروهای جدید به بازار چالش‌های زیادی برای OEMها در پی دارد و به همین دلیل مفهوم مشارکت در توسعه مشترک باید میان OEMها رواج یابد تا بتوان زمان ارائه به بازار را کوتاه‌تر نمود و سودآوری را افزایش داد؛ همچنین با این کار نوآوری در R&D را می‌توان توسعه و دسترسی به بازار را گسترش داد (چسبروگ و اسپوارتز، ۲۰۰۷).

این شرکا ممکن است رقبا، تامین‌کنندگان یا شرکای تجاری باشند (ساوهنی و همکاران، ۲۰۰۵؛ سیچ‌فرید، ۲۰۱۵الف؛ سیچ‌فرید، ۲۰۱۵ب). بنابراین، OEMهای آلمانی برای غلبه بر موانع پیاده‌سازی زنجیره‌تامین سبز باید مشارکت‌ها را توسعه دهند تا مزیت‌های رقابتی‌شان را حفظ کنند.

همانگونه که قبلاً هم اشاره شد، شرکت‌های غول‌پیکر ژاپنی برای پیشی گرفتن از سایر رقبای جهانی در تولید EV سرمایه‌گذاری‌های مشترکی برای تولید خودروهای الکتریکی انجام داده‌اند و تویوتا و پاناسونیک باهم شرکتی تاسیس نمودند که باتری‌های مورد نیاز خودروهای الکتریکی را تا پایان سال ۲۰۲۰ تولید می‌نمود (ژاپن تایمز، ۲۰۱۹). ژاپن با بکارگیری مدل سرمایه‌گذاری مشترک درصدد تسریع رشد خودروهای الکتریکی و بهبود رقابت‌پذیری قیمتی بود تا بتواند با رقبای چینی و اروپایی رقابت کند. موفقیت مدل مشارکتی در ژاپن یک نمونه خوب برای OEMها آلمانی است.

OEMها با همکاری با شرکا می‌توانند دانش خود را ارتقا داده و نوآوری را از لحاظ به‌اشتراک گذاشتن دانش و فناوری برای توسعه محصول یا خدمت جدید گسترش دهند. سرمایه‌گذاری در مدیریت زنجیره‌تامین سبز منجر به ایجاد فشارهای قیمتی بیشتر می‌گردد (مکینزی، ۲۰۲۰) و از طرفی صنعت خودروسازی متشکل از شبکه‌های زنجیره‌تامین طولانی است که می‌تواند هزینه‌های حمل و نقل هنگفتی برای شرکت‌ها ایجاد کند (زیا و تانگ، ۲۰۱۱). بنابراین، مشارکت و همکاری باعث خلق مزیت‌های اقتصادی بیشتری برای OEMها می‌شود چراکه هزینه‌های منبع‌یابی مواد، حمل و نقل، تولید، توزیع و جمع‌آوری بودجه برای R&D بین شرکا تقسیم می‌شوند (چسبروگ و اسپوارتز، ۲۰۰۷). درواقع، همکاری و سرمایه‌گذاری مشترک با شرکا یک مدل

استراتژیک برای شرکت‌های خودروسازی در مسیر توسعه زنجیره‌تامین سبز است که از طریق تبادل و ادغام منابع مکمل و قابلیت‌ها میان شرکت‌های مختلف عمل می‌کند (گرت، ۲۰۰۸).

## ۵.۲. توسعه اقدامات محیطی در میان همه بازیگران زنجیره‌تامین

با اینکه بسیاری از OEMها جهت‌گیری‌شان به سمت پیاده‌سازی اقدامات حفاظت محیطی در مدیریت زنجیره‌تامین‌شان است ولی هنوز مدیران ارشد به دلیل هزینه‌های هنگفت سرمایه‌گذاری و نرخ کند بازده سود به این امر متعهد نیستند (بالون و همکاران، ۲۰۱۶). از این گذشته، کارمندان و کارکنان از لحاظ بکارگیری فناوری‌های جدید سبز دانش کافی ندارند و این چالشی است که شرکت‌ها با آن مواجه هستند و به این ترتیب، شرکت‌های خودروسازی باید جهت‌گیری‌های کلی را تدوین و از دستورالعمل‌های مفید برای همه ذینفعان و بازیگران در زنجیره‌تامین سال‌های آتی استفاده کنند. آنها باید روش موثری برای انتقال دانش و افزایش آگاهی ذینفعان از مزایا و دستاوردهای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تامین سبز بیابند.

بازیگران زنجیره‌تامین از طریق بهترین رویکردها و مطالعات موردی شرکت‌های پیشرو در SSCM و نیز دوره‌های آموزشی و برنامه‌های خلق ظرفیت برای دنبال کردن مفاهیم پایدار تشویق می‌شوند. همچنین، OEMها مزایایی از این آموزش محیطی دریافت می‌کنند چراکه کارمندان و کارکنان دارای دانش برتر در زمینه فناوری‌های جدید سبز به بهبود عملکرد محیطی و اقتصادی کمک می‌نمایند.

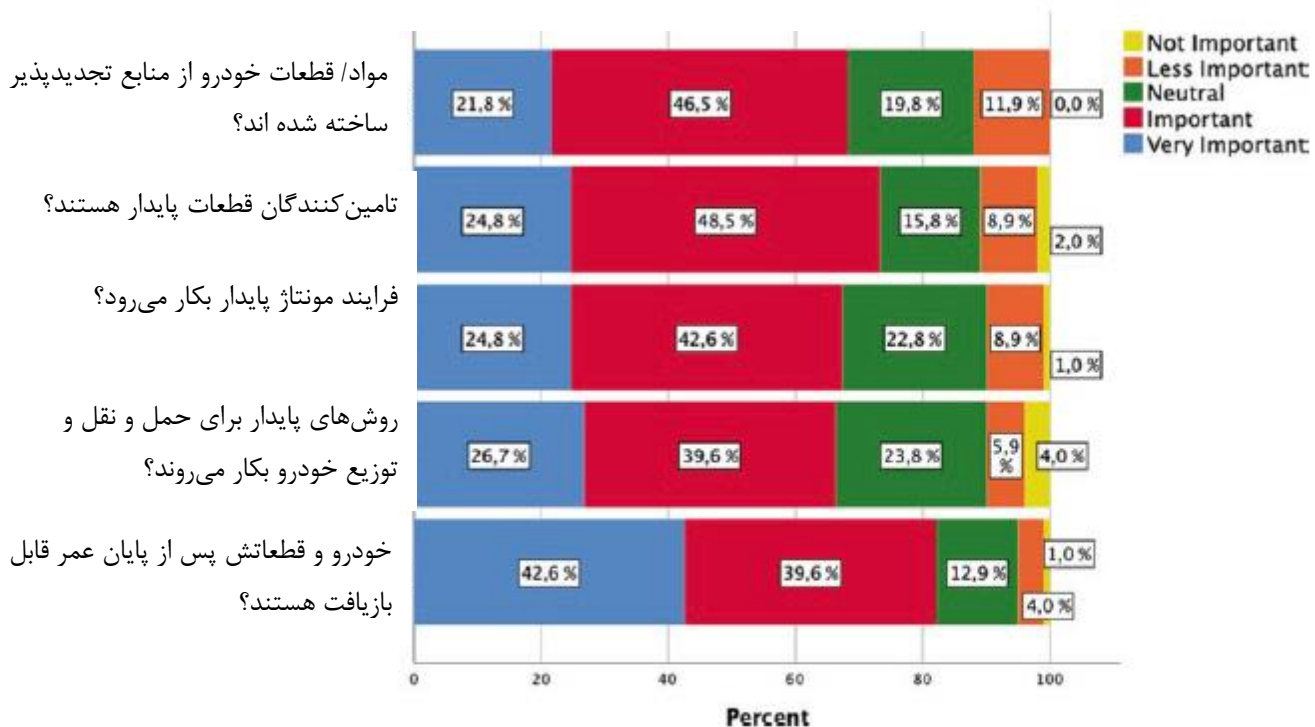
## ۵.۳. مشتری‌مداری به‌عنوان یک عامل دارای نفوذ بالا

نتایج و یافته‌های نظرسنجی مشتری (پیوست را ببینید) نشان می‌دهند که مشتریان خودرو نسبت به مفهوم پایداری در کل چرخه حیات خودروها آگاهی یافته‌اند که می‌تواند اثرات منفی محیطی را کاهش دهد. تمایل داشتن به خودروهای سبز در مقایسه با قبل نیز افزایش یافته که با افزایش فروش خودروهای الکتریکی قابل استناد است (ویرتا، ۲۰۲۰). نتایج این نظرسنجی همچنین نشان داد که مشتریان هم به آلاینده‌های خودروهایشان و کارایی انرژی در مدت عملکرد خودرو توجه دارند و هم کل اقدامات محیطی موجود در زنجیره ارزشی که برای تولید خودرو نیاز است را در نظر می‌گیرند. این نظرسنجی شامل سوالاتی در مورد اینکه چه مواد یا قطعاتی از منابع تجدید پذیر ساخته شده‌اند، آیا تامین‌کنندگان قطعات پایدار هستند یا خیر، آیا فرایند مونتاژ خودرو پایدار طی شده است یا خیر، آیا رویکردهای پایداری حمل و نقل قطعات و توزیع خودرو بکار رفته‌اند یا خیر و آیا خودروها و قطعاتشان بعد از پایان عمر بازیافت می‌شوند یا خیر، هستند. شکل ۵.۱ با نمایش پاسخ مشارکت‌کنندگان نظرسنجی این سوالات ثابت می‌کند که مشتریان درجه اهمیت زیادی به این



موضوعات در تصمیم خرید خودروهایشان قائل هستند. مشتریان مهم‌ترین عاملی هستند که مستقیماً بر درآمدهای کسب‌وکار و مزیت‌های شرکت تاثیر می‌گذارند و هرچه شرکت مشتریان بیشتری داشته باشد، درآمدهای بیشتری کسب می‌شود (آپتی و شیت، ۲۰۱۷). طبق این نظرسنجی، بیش از ۹۰ درصد مشارکت-کنندگان اذعان کردند که به شرکت‌هایی که SSCM را اجرا می‌کنند، اعتماد بیشتری دارند و اکثریت آنها با پرداخت هزینه بیشتر برای خودروهایی که با SSCM تولید شده باشند، موافق بودند و این باعث ایجاد درآمدهای بالاتر و خلق ارزش بیشتر برای OEMها می‌شود.

۱۴. در تصمیم خرید شما چقدر مهم است که...



شکل ۵.۱. اهمیت تصمیم‌های خرید

بنابراین، OEMها باید استراتژی‌های خود را به سمت انتظارات و ارزش‌های مشتری سوق داده و نظرات آنها را در تصمیم‌گیری‌های شرکت وارد کنند.

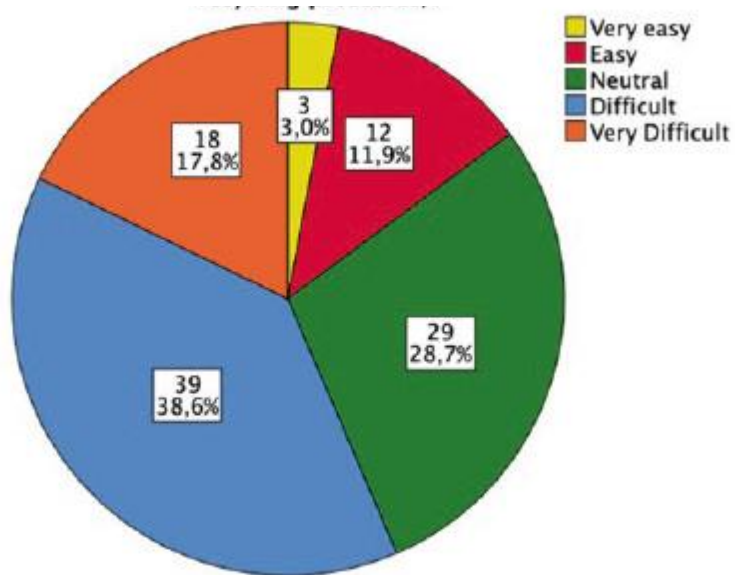
#### ۵.۴. ارائه اطلاعات به مشتریان از طریق برچسب‌گذاری SSC

در بازار خودروسازی فعلی، برچسب بهره‌وری انرژی اطلاعاتی در مورد بهره‌وری سوخت و انتشار دی‌اکسید کربن می‌دهد که روی همه خودروهای جدید چسبانده شده است. این برچسب در دسته‌های A+++ تا D رتبه‌بندی شده که به رانندگان در انتخاب خودروهایی با مصرف انرژی پایین کمک می‌کند. ولی با این حال، هنوز اطلاعات مربوط به استانداردهای پایدار اقدامات کل زنجیره‌تامین خودر (منشا مواد و تامین‌کننده، مونتاژ متناسب با قوانین محیطی، فرایندهای توزیع و بازیافت) را ندارد.

در این نظرسنجی پژوهشی، (پیوست را ببینید) بیش از ۵۰ درصد مشارکت‌کنندگان تایید کردند که برای یافتن اطلاعات مربوط به اینکه زنجیره‌تامین خودرو فعلی چقدر پایدار است با مشکلاتی مواجه هستند (شکل ۵.۲ را ببینید). بنابراین یک پیشنهاد ممکن به تولیدکنندگان برای بهبود این موضوع در آینده این است که برچسب زنجیره‌تامین پایدار (SSC) را بسازند که دربرگیرنده جزئیات مربوط به کل چرخه حیات خودرو باشد. این برچسب باید دربرگیرنده همه فرایندها از استخراج مواد گرفته تا بازیافت باشد و اطمینان دهد که همه این فرایندها با اقدامات حفاظت محیطی انجام می‌شوند و همه بازیگران زنجیره‌تامین گواهینامه‌های محیطی را دارند. این نظرسنجی نشان داد که اکثریت مشتریان خواهان پرداخت هزینه بیشتر برای خودرو برچسب-گذاری شده SSC یا خودرویی که رتبه‌بندی بالایی نسبت به رقبا داشته باشد، هستند (شکل ۵.۳).

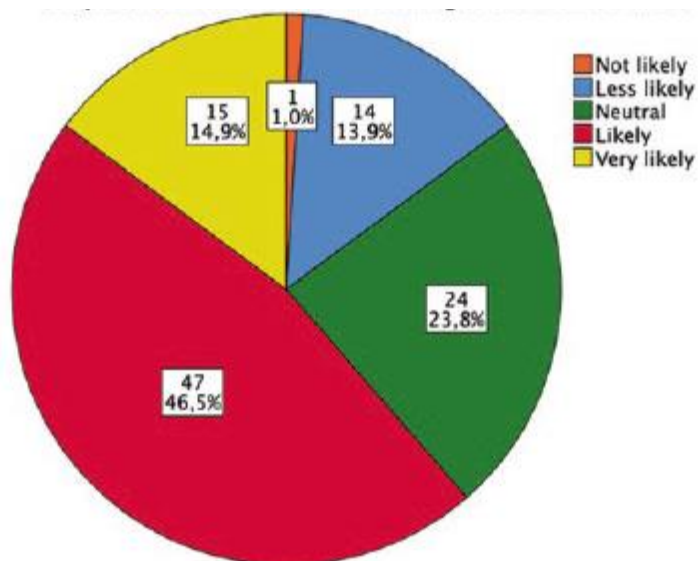
این یافته‌ها همچنین ثابت کردند که الزام برچسب SCM منافع اقتصادی برای شرکت‌ها دارد به‌طوری‌که هرچه برچسب SSC رتبه بالاتری داشته باشد، تصویر محیطی ایجاد شده از OEM بهتر بوده و تاثیر مثبتی بر وفاداری و ماندگاری مشتریان خواهد داشت. این امر باعث ایجاد منافع اقتصادی بلندمدت به‌دلیل فروش و درآمد بالا می‌شود. تاثیر مثبت و احتمالی دیگر این برچسب فشاری است که بر رقیب شرکت برای رسیدن به رتبه‌بندی مشابه می‌گذارد و باعث می‌شود وی نیز در SSCM بیشتر سرمایه‌گذاری کند.

۱۹. چقدر برای شما یافتن اطلاعات مربوط به پایداری زنجیره تامین خودروها در بازار قلعی آسان است؟ (منظور اطلاعات مربوط به منشا مواد و تامین کننده، سازگاری با قوانین و مقررات محیطی هنگام مونتاژ، فرایندهای توزیع و بازیافت است)



شکل ۵.۲. یافتن اطلاعاتی در مورد پایداری

۲۰. چقدر احتمال دارد شما هزینه بیشتری بابت خودرویی که بر اساس برچسب SSC رتبه بالاتری گرفته در مقایسه با خودرویی که رتبه پایین‌تری دارد یا حتی برچسب ندارد، پرداخت کنید؟



شکل ۵.۳. پذیرش قیمت‌های بالاتر

## فصل ششم

### نتیجه‌گیری از مدیریت زنجیره تامین پایدار: یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان

صنعت خودروسازی یکی از سریع‌ترین صنایع در حال توسعه در دنیا است که در رشد اقتصادی بسیاری از کشورها سهم دارد ولی توسعه این صنعت با افزایش انتشار دی‌اکسید کربن به دلیل بالا رفتن تعداد خودروها در جاده همراه است. همچنین، این صنعت باعث ایجاد اثرات منفی دیگر در محیط زیست به دلیل فعالیت‌های زنجیره تامین از جمله استخراج مواد، سوزاندن سوخت‌های فسیلی در کارخانه‌های تولیدی و رها کردن ضایعات شده است.

به این ترتیب، در سال‌های اخیر، مردم توجه بیشتری به مشکلات محیطی نموده‌اند و از آنجایی که این موضوع ضروری‌تر شده بسیاری از فعالیت‌های حفاظت از محیط زیست برای به حداقل رسانی اثرات مضر صنعت خودروسازی ارائه شده‌اند. تولیدکنندگان خودرو برای یافتن راه‌حل‌های بلندمدت، مفهوم پایداری را بررسی

نموده و در کل مدیریت زنجیره تامین خود گنجانیده‌اند. بنابراین، اصطلاح مدیریت زنجیره تامین پایدار به عنوان یک مفهوم مهم توسعه استراتژیک برای شرکت‌های خودروسازی شناخته شده است.

این پژوهش، ارزش‌های مهم بکارگیری SSCM را از ابعاد اقتصادی و محیطی برای تولیدکنندگان بررسی نمود و مهم‌ترین عامل‌های محرکی که منجر به پیاده‌سازی SSCM می‌شوند را رقابت‌پذیری، قوانین و مقررات دولتی و رفتار خرید مشتری دانسته است. اهداف کلی این پژوهش تحلیل اثرات فعلی و چالش‌های پیاده‌سازی SSCM و نیز راهبردهای GSCM در صنعت خودروسازی به‌ویژه در بازار آلمان است. بدین منظور مرور پیشینه بر روی مفاهیم SSCM مرتبط با عملکردهای محیطی و اقتصادی انجام شد و همچنین اقدامات سبز شرکت‌ها از جمله منبع‌یابی سبز، انتخاب تامین‌کننده سبز، حمل و نقل سبز، طراحی محصول سبز، تولید سبز، توزیع سبز و سیستم‌های بازیافت سبز در سراسر زنجیره تامین پایدار ارائه شدند.

این پژوهش، همچنین دستاوردها و راهبردهای موفق فعلی را در SSCM از طریق انجام مطالعات موردی بر روی سه تولیدکننده خودرو آلمان یعنی فولکس‌واگن، بی‌ام‌وی و دایملر بررسی نموده است. این شرکت‌ها اقدامات پایداری را در فرایندهای زنجیره‌تامین‌شان با روش‌های موثر پیاده‌سازی کرده‌اند. برای مثال، همه این شرکت‌ها گواهی‌نامه‌های محیطی مانند ایزو ۱۴۰۰۱ و EMAS را کسب کرده‌اند. همچنین، این شرکت‌ها علاوه بر هدف تولید راه‌حل‌های جایجایی پایدارتر مثل خودروهای الکتریکی، بر سرمایه‌گذاری و بررسی بیشتر روی فناوری‌های سبز در کل زنجیره‌تامین تلاش کرده‌اند تا از این طریق انتشار کربن به صفر برسد.

همچنین، این پژوهش برای درک بیشتر رقبای تولیدکنندگان خودرو آلمان و نیز بررسی مزیت‌های رقابتی آنها، اجرای SSCM در سایر بازارها یعنی چین و ژاپن را نیز محک زده است. یافته‌های این مطالعات موردی در مورد این رقبا منجر به پیشنهاد همکاری بیشتر با شرکا و تامین‌کنندگان جهت بهبود دانش آنها و توسعه نوآوری از لحاظ اشتراک دانش و فناوری در خصوص مفاهیم توسعه سبز گردید.

این مطالعه همچنین موانع و چالش‌های پیش روی OEMها در پیاده‌سازی SSCM را نشان داده است. دغدغه‌های مرتبط با هزینه یکی از مهمترین عوامل محیطی در فرایندهای خودروسازی در نظر گرفته شد چراکه سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز منجر به هزینه‌های بالاتری می‌شود (والکر و همکاران، ۲۰۰۸).

با اینکه بسیاری از شرکت‌های خودروسازی تمایل به اجرای GSCM دارند، ولی با مسئله تعادل برقرار کردن میان سازگارشدن با محیط زیست و حفاظت از طبیعت و جلب رضایت ذینفعان از لحاظ سود بالا مواجه هستند (گیفورد، ۱۹۹۷). البته اجرای اقدامات محیطی در زنجیره‌تامین حتی منجر به افزایش منافع اقتصادی برای

OEMها می‌شود و شرکت‌هایی که از SSCM استفاده می‌کنند گردش مالی و درآمد بالاتری از فروش به مشتریان کسب می‌کنند چراکه شهرت و تصویر سبز دارند (هانک و پرایوس، ۲۰۱۴).

این پژوهش همچنین نقش مهم مشتریان در تاثیرگذاری بر شرکت جهت برگزیدن رویکرد SSCM را تعیین نموده است و بدین منظور از طریق پرسشنامه از ۱۰۰ مشتری بالقوه خودرو نظرسنجی کرده است. نتایج این نظرسنجی نشان داد که رانندگان درک و آگاهی بالایی نسبت به زنجیره‌تامین پایدار در کل چرخه حیات خودرو دارند. مشتریان «سبز» تمایل دارند هزینه بیشتری بابت خودروهایی بپردازند که در SSCM توسعه داده و مونتاژ می‌شوند. این اطلاعات به‌درد OEMها جهت برنامه‌ریزی مالی می‌خورد. سرمایه‌گذاری بر SSCM می‌تواند سود بیشتری به دلیل فروش حجم بالاتر خودرو ایجاد کند. درواقع، اجرای SSCM به شرکت‌ها در بهبود تصاویر سبز و شهرت مورد اعتمادش در چشمان مشتری کمک می‌کند. جلب اعتماد مشتریان می‌تواند منجر به وفاداری آنها به برند شده و تکرار فروش را در پی دارد.

درنهایت این پژوهش توصیه‌هایی به OEMهای خودرو برای توسعه SSCM در سال‌های آتی نمود. توسعه موثرتر SSCM و پیشگیری از موانع مستلزم این است که شرکت‌های خودروسازی دستورالعمل‌های کلی و این‌نامه‌های مفید را برای همه ذینفعان و بازیگران زنجیره‌تامین تدوین کنند. همچنین، دوره‌های آموزشی و برنامه‌های ظرفیت‌سازی به مدیران و کارمندان کمک می‌کند تا منافع زیاد ناشی از بکارگیری مفاهیم پایدار را دریابند. مشتریان در سناریوهای آتی احتمالی در صنعت خودروسازی همچنان نقش مهمی دارند چراکه منافع و درآمدهای کسب‌وکار را مستقیماً تحت تاثیر قرار می‌دهند.

به‌این ترتیب، تولیدکنندگان خودرو باید پایداری خود را بر اساس راهبردهای مرتبط با نیازها و انتظارات مشتریان پایه‌گذاری کنند. از دیدگاه مشتریانی که در نظرسنجی شرکت کرده‌اند (پیوست را ببینید) شرکت‌های خودروسازی باید برچسب زنجیره‌تامین پایدار را تهیه و در خودروهای جدید نصب کنند. این برچسب اطلاعات دقیق‌تری در مورد فعالیت‌های پایدار در کل زنجیره ارزش خودرو برای خریداران بالقوه ایجاد می‌کند. همچنین این برچسب می‌تواند منجر به وفاداری مشتری و بهبود تصویر برند شود. بنابراین، منافع اقتصادی بلندمدت برای تولیدکنندگان خودرو از طریق درآمد و فروش بالاتر می‌گردد.

پیوست

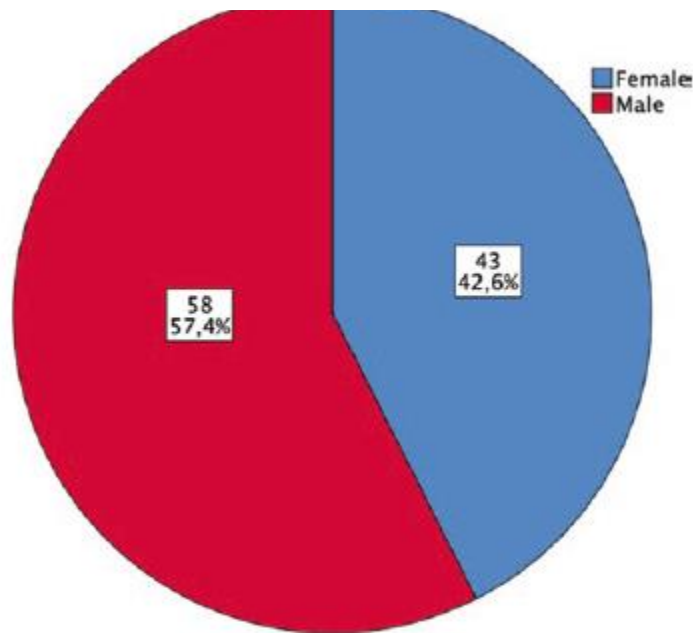
### نتایج نظرسنجی از مشتریان بالقوه خودروسازی

زمانی که این پژوهش انجام می‌شد، نظرسنجی از مشتریان برای یافتن اطلاعات بیشتر در مورد دیدگاه آنها نسبت به زنجیره‌های تامین پایدار در صنعت خودروسازی صورت گرفت. این نظرسنجی سوالاتی همچون آیا

مصرف‌کنندگان تمایل بیشتری به محصولات دارای ویژگی‌های زنجیره‌تامین سبز دارند یا خیر، آیا از منشا مواد آگاه هستند یا خیر، آیا مواد تجدیدپذیر و قابل بازیافت هستند یا خیر و آیا در دسترس بودن تامین‌کنندگان دارای عملکرد سبز مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد یا خیر را در برداشت.

این پرسشنامه برای مشارکت‌کنندگان ارسال گردید و ۱۰۱ پاسخ مفید دریافت شد. پاراگراف‌های ذیل یک دیدگاه کلی در مورد سوالاتی که پرسیده شده و پاسخ‌هایی که دریافت شده و نیز میزان اهمیت SSCM در صنعت خودروسازی را نشان می‌دهند. جامعه هدف توزیع این پرسشنامه هر دو گروه زن و مرد با طیف‌های سنی مختلف بودند. همانگونه که شکل A.1 نشان می‌دهد از میان ۱۰۱ مشارکت‌کننده در نظرسنجی، ۵۷.۴ درصد مرد و ۴۲.۶ درصد زن هستند و به این ترتیب هر دو گروه تقریباً به شکل مساوی مشارکت داشته‌اند.

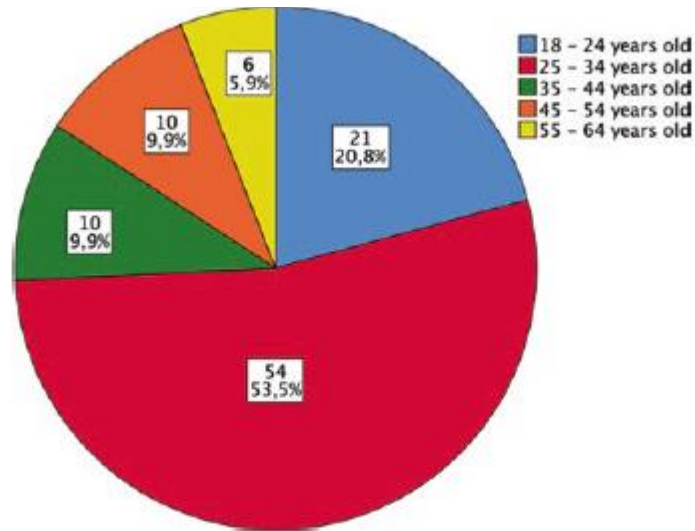
۲. شما چه جنسیتی دارید؟



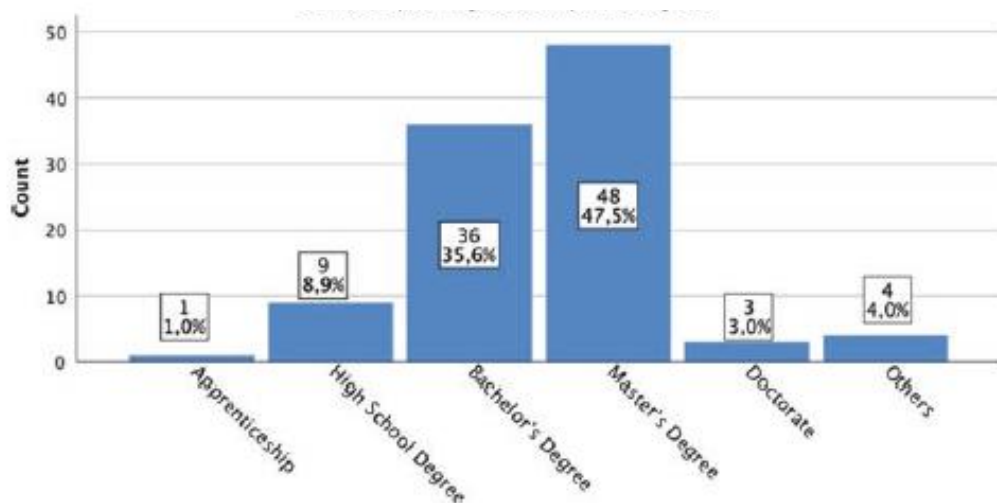
شکل A.1. جنسیت مشارکت‌کنندگان

شکل A.2 گروه سنی مشارکت‌کنندگان را نشان می‌دهد. گروه‌های سنی در نظرسنجی در هفت محدوده از زیر ۱۸ (صفر درصد)، ۱۸-۲۴ (۲۰.۸ درصد)، ۲۵-۳۴ (۵۳.۵ درصد)، ۳۵-۴۴ (۹.۹ درصد)، ۴۵-۵۴ (۹.۹ درصد)، ۵۵-۶۴ (۵.۹ درصد) و بالای ۶۵ سال (۰ درصد) تقسیم شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که سنین ۱۸ تا ۶۴ سال در این نظرسنجی گنجانده شده و اکثریت افراد متعلق به گروه سنی ۲۵ تا ۳۴ سال بودند. علاوه بر این، این نظرسنجی از مشارکت‌کنندگان در مورد سایر جزئیات از جمله سطح دانش و وضعیت استخدامشان نیز سوال پرسیده است (اشکال A.3 و A.4).

۱. سن شما چقدر است؟



۳. مدرک تحصیلی شما چیست؟

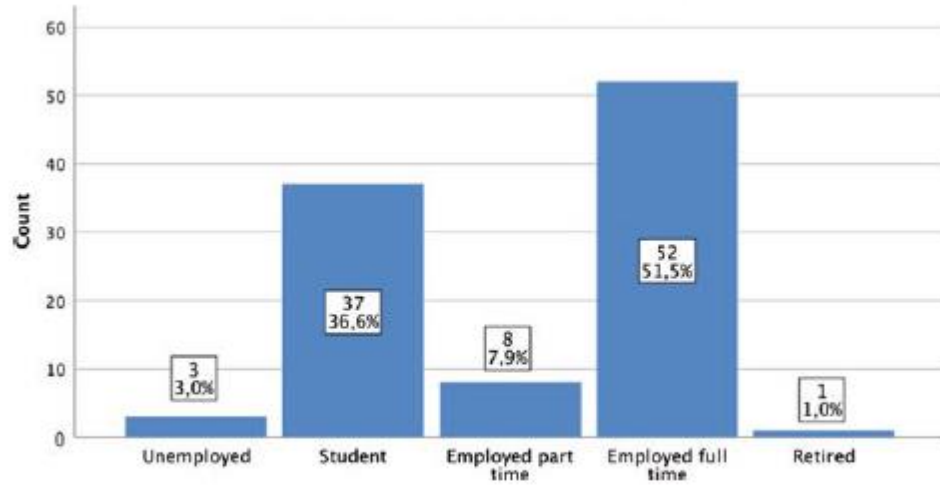


شکل 3.A. مدرک تحصیلی مشارکت‌کنندگان

برای دریافت اولین نمای کلی در مورد استفاده مشارکت‌کنندگان از وسایل حمل و نقل و دیدگاه آنها نسبت به خودروهای سازگار با محیط زیست، از آنها در مورد اینکه چه وسیله نقلیه‌ای استفاده می‌کنند و برایشان چقدر مهم است که خودروشان چقدر گاز دی‌اکسید کربن در محیط منتشر کند، سوال پرسیده شد. نتایج ارائه‌شده در شکل 5.A نشان می‌دهد که اکثریت مشارکت‌کنندگان یک خودرو با موتور احتراقی داشتند و تنها دو مشتری گفتند که خودرو الکتریکی دارند. همچنین رانندگان خودرو هیبریدی هیبروژنی در گروه نمونه یافت نشدند. سوال بعدی نشان داد که تقریباً ۸۰ درصد مشارکت‌کنندگان اذعان کردند که برایشان مهم است خودروشان انتشار دی‌اکسید کربن و آلاینده‌های سمی کمتری در محیط داشته باشد (شکل 6.A).

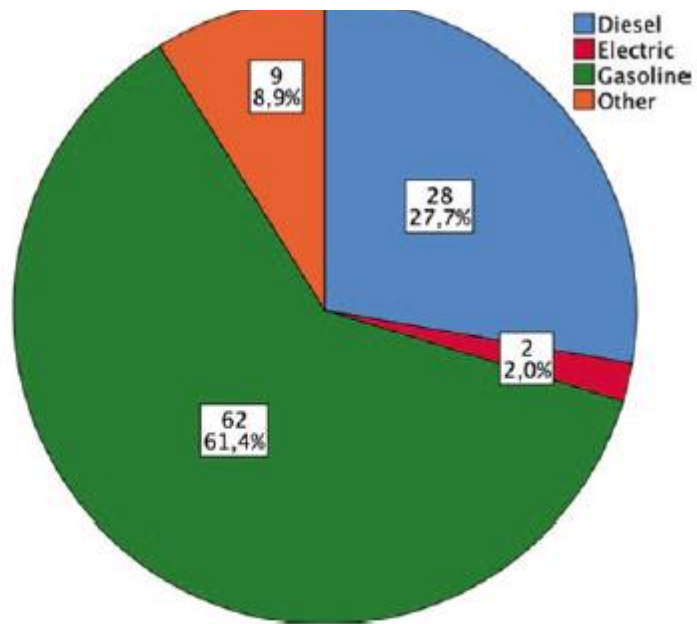


۴. شغل فعلی شما چیست؟



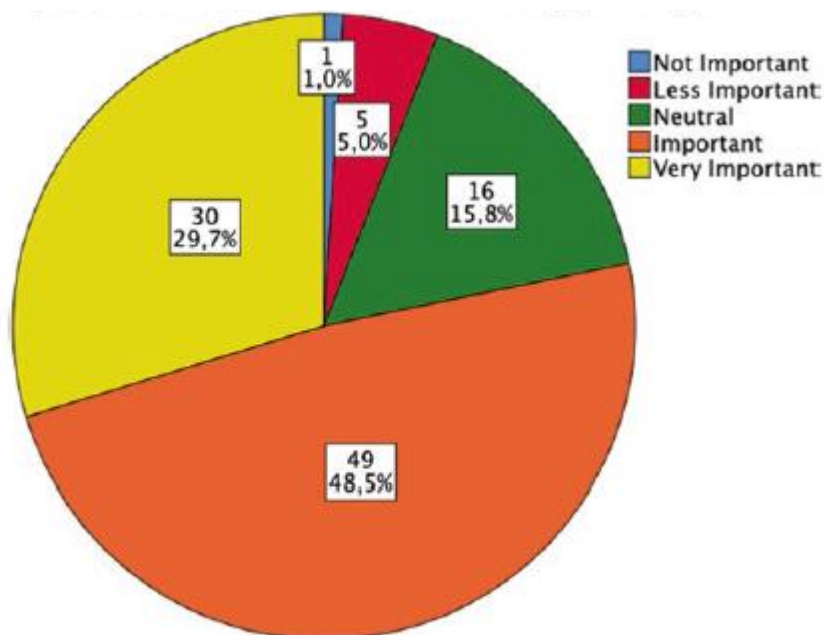
ارکت کنندگان

۵. خودرو شما در حال حاضر چه موتوری دارد؟



شکل A.5. موتور فعلی خودرو مشارکت کنندگان

۶. چقدر برای شما مهم است که خودرویتان هنگام استفاده از آن آلاینده‌های کربنی کمتری در محیط منتشر کند؟

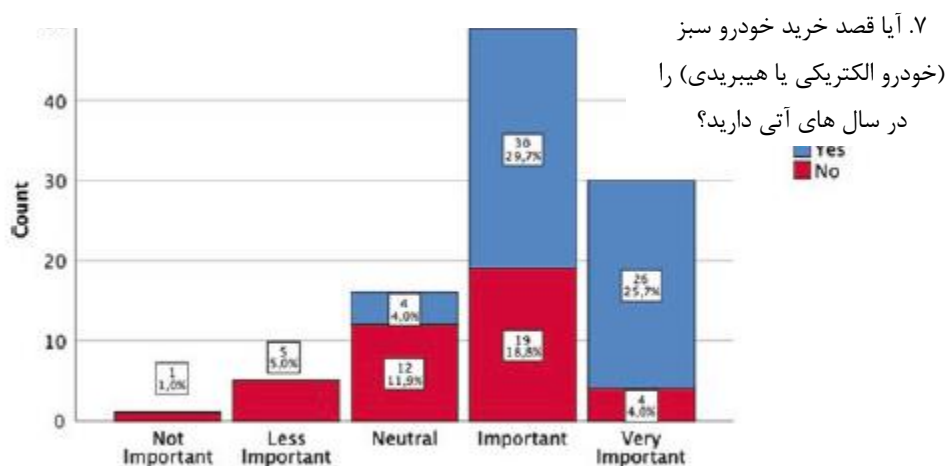


شکل A.6. نتایج سوال شش

البته، علی‌رغم اینکه تعداد زیادی از مشارکت‌کنندگان به اهمیت کاهش انتشار آلاینده‌های خودرو واقف بودند ولی فقط ۵۹ درصد آنها اعلان کردند که تمایل به خرید خودرو سبز مانند خودرو الکتریکی هیبریدی یا خودرو الکتریکی را در آینده دارند. در شکل A.7 مشخص است که بخش عمده‌ای از مشتریانی که تمایل به کاهش انتشار CO2 دارند همان‌هایی هستند که برای خرید خودرو سبز برنامه دارند ولی این شکل همچنین نشان می‌دهد که همه افراد چنین تصمیمی ندارند.

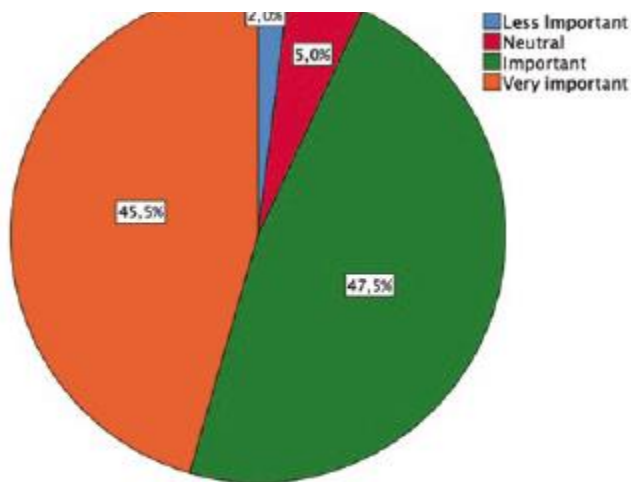
در ادامه سعی شد به این سوال پاسخ داده شود که دیدگاه مشتریان نسبت به خرید خودروهای زنجیره تامین سبز چگونه است. شکل A.8 نشان می‌دهد که اکثریت مشتریان برایشان مهم بود تولیدکنندگان از راهبردهای توسعه پایدار پیروی کرده باشند. از مشتریان همچنین سوال شد که برایشان چقدر مهم است که کل چرخه حیات خودرو پایدار باشد و اثراتش بر محیط زیست کاهش یافته باشد؛ بخش عمده‌ای از مشتریان عنوان کردند که این امر برایشان بسیار اهمیت دارد. این نتایج اطلاعات با ارزشی در اختیار شرکت‌های خودروسازی قرار می‌دهد. همچنین ثابت می‌کند که سرمایه‌گذاری آنها در توسعه پایدار زنجیره‌تامین خواست خود مشتریان است (شکل A.9).

۶. چقدر برای شما مهم است که خودرویتان هنگام استفاده از آن آلاینده‌های کربنی کمتری در محیط منتشر کنند؟



شکل 7.A. نتایج سوال ۶ و ۷ که با هم تجمیع شده‌اند

۹. برای شما چقدر مهم است که تولیدکنندگان راهبردهای توسعه پایدار را دنبال کنند؟

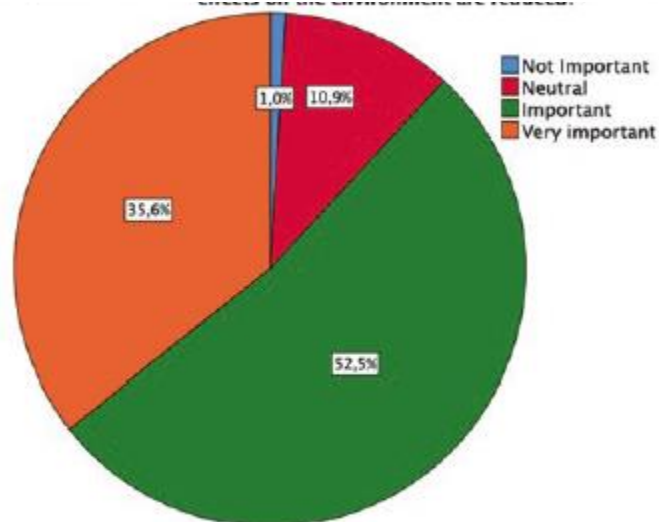


شکل 8.A. نتایج سوال نه

در نهایت، اینکه آیا نسبت به زنجیره تامین سبز یا پایدار در مقایسه با قبل تمایل بیشتری وجود دارد یا خیر، مورد بررسی قرار گرفت. در شکل 10.A، نشان داده شده که تمایل مشتریان به زنجیره تامین سبز در حال رشد است و با فرض اینکه این روند در آینده ادامه دار خواهد بود، OEMها باید در نظر داشته باشند که تمایل مشتریان به SSCM بسیار اهمیت خواهد داشت و این امر باید در راهبردهای توسعه آتی آنها لحاظ شود. شکل 11.A به طور خاص بر گروهی از مشتریان تمرکز نموده که تمایل به خرید خودرو سبز در آینده دارند. بنابراین، این فرضیه که این گروه مشتریان دغدغه پایداری بالاتری در مقایسه با سایر مشتریان دارند، تایید می‌شود.

میزان خریداران خودرو سبز به سمت راست نمودار افزایش یافته‌اند که نمایانگر این است که این مشتریان  
SSCM خودرو برایشان «مهم» یا حتی «خیلی مهم» بوده است.

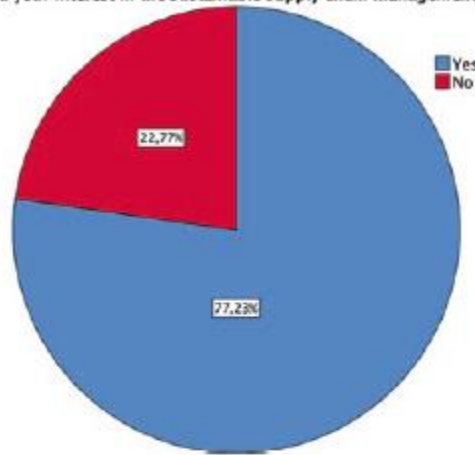
۱۰. برای شما چقدر مهم است که چرخه حیات کل خودرویتان پایدار بوده و اثرات منفی اش بر محیط کاهش یافته باشد؟



شکل A.9. نتایج سوال ۱۰

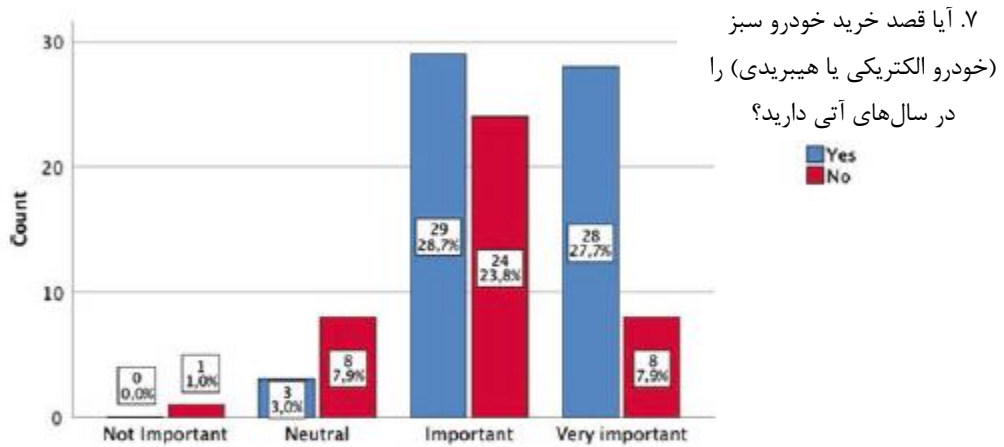
۱۱. آیا علاقه دارید مدیریت زنجیره تامین پایدار در سال‌های آتی رایج‌تر شود؟

11. Did your interest in the sustainable supply chain management increase within the last years?



شکل A.10. نتایج سوال ۱۱

به‌طور ویژه، در پس‌زمینه بسیاری از کمپین‌های خودرو الکتریکی که مدل‌های الکتریکی آینده را توسط OEMها اعلان می‌کنند و اطلاعات ارزشمندی برای آنها است گفته شده که خریداران بالقوه این خودروها تمایل زیادی به پایداری زنجیره‌تامین دارند.



۱۰. برای شما چقدر مهم است که چرخه حیات خودرویتان پایدار بوده و اثرات منفی بر محیط را کاهش دهد

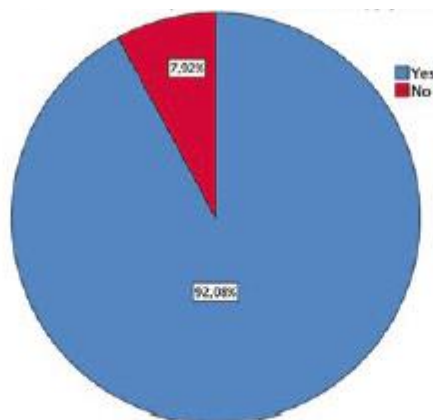
شکل A.11. نتایج دسته‌بندی شده سوال‌های ۷ و ۱۰

نمودار بعدی در مورد سوال مرتبط با خلق ارزش ناشی از پیاده‌سازی SSCM برای OEMهاست. بنابراین، از مشارکت‌کنندگان سوال شد که آیا نسبت به شرکتی که در مورد حفاظت محیطی در کل زنجیره‌تامین دغدغه دارد، حس اعتماد دارند یا خیر؛ شکل A.12 روند بسیار شفافی در مورد موافقت مشتریان با این سوال را نشان

می‌دهد. اعتماد مشتری باعث افزایش وفاداری به برند شده و در نتیجه فروش بالا و خلق ارزش را برای شرکت در پی دارد.

سوال جالب دیگر این بود که چقدر احتمال دارد که مشتریان هزینه بیشتری بابت خودرویی بپردازند که در زنجیره تامین پایدار توسعه یافته است که اکثریت پاسخ‌دهندگان عنوان کردند که حاضرند هزینه بیشتری برای چنین خودرویی پرداخت کنند (شکل A.13 را ببینید). این اطلاعات به‌درد برنامه‌ریزی مالی OEMها می‌خورد. همچنین، سرمایه‌گذاری در SSCM با سود بیشتر ناشی از فروش خودرو جبران می‌شود.

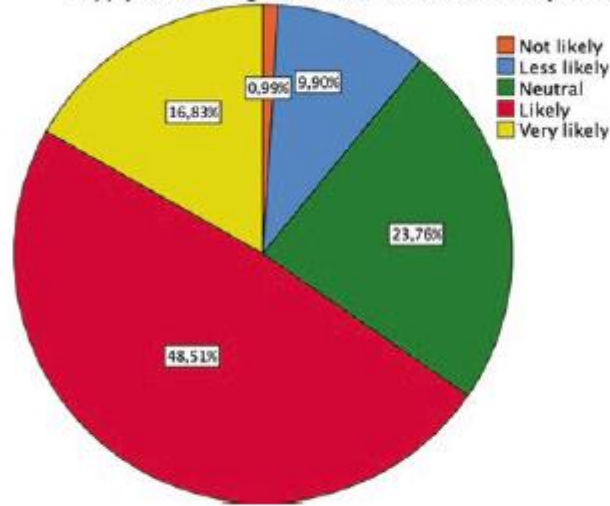
۲۱. اگر متوجه شوید که خودرو در یک زنجیره‌تامینی توسعه یافته که محافظ محیط زیست است آیا از شرکت تشکر کرده و اعتمادتان به آن بالا می‌رود؟



شکل A.12. نتایج سوال ۲۱

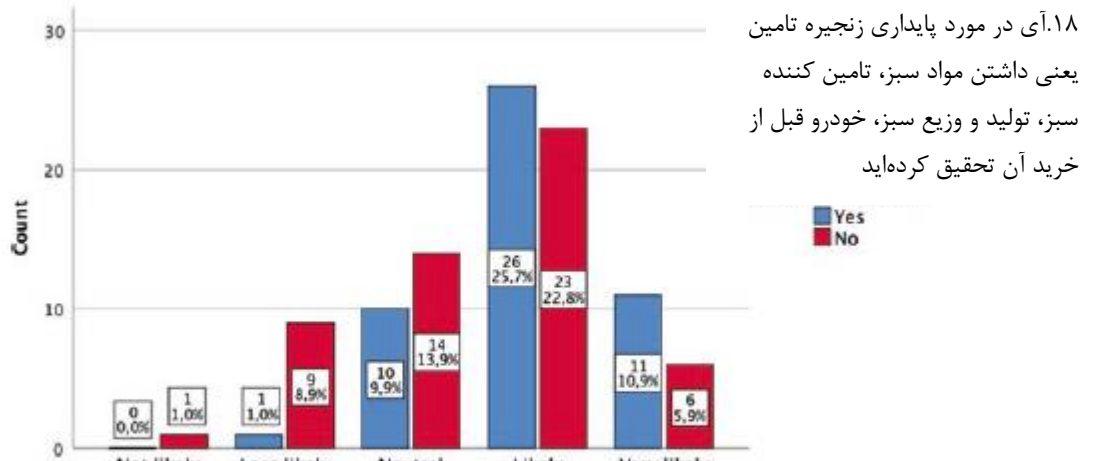
۱۷. چقدر احتمال دارد شما برای خودرویی که در زنجیره تامین پایدار توسعه یافته پول بیشتری پرداخت کنید و خودرویی که اینگونه نیست را نخرید؟

17. How likely will you accept to pay a higher price for a vehicle that was developed using sustainable supply chain management than for a vehicle developed without it?



شکل A.13. نتایج سوال ۱۷

در انتها، بررسی شد که آیا مشتریانی که در مورد پایداری یک خودرو بالقوه تحقیق می کنند حاضرند که قیمت بالاتری برای چنین خودرویی بپردازند یا خیر؛ برای این سوال، مشارکت کنندگان به دو گروه مختلف تقسیم شدند و از آنها سوال شد که آیا قبل از خرید خود در مورد پایداری زنجیره تامین (مواد سبز، تامین کنندگان سبز، تولید سبز یا توزیع سبز) تحقیق می کنند یا خیر. یک گروه از مشتریان پاسخ مثبت به این سوال دادند ولی گروه دیگر پاسخشان «خیر» بود. شکل A.14 نتایج را در قالب یک نمودار میله‌ای نشان می دهد که به دو گروه تقسیم شده‌اند. این نمودار نشان می دهد که مشتریانی که «احتمالاً» یا «به احتمال زیاد» هزینه بیشتری برای خودرو بپردازند همان درصد بالایی از افراد هستند که در مورد پایداری تحقیق کرده‌اند.



۱۸. آیا در مورد پایداری زنجیره تامین یعنی داشتن مواد سبز، تامین کننده سبز، تولید و توزیع سبز، خودرو قبل از خرید آن تحقیق کرده‌اید؟

۱۷. چقدر احتمال دارد شما برای خودرویی که در زنجیره تامین پایدار توسعه یافته پول بیشتری پرداخت کنید و خودرویی که اینگونه نیست را نخرید؟

شکل A.14. نتایج دسته‌بندی شده سوال‌های ۱۷ و ۱۸

این نشان می‌دهد که تحقیق در مورد پایداری مدیریت زنجیره‌تامین خودرو احتمالی در واقع پذیرش پرداخت بیشتر در قبال آن است. OEMها از این اطلاعات برای بهبود آتی ارتباطات می‌توانند استفاده کنند. در واقع تسهیل تحقیق در مورد پایداری زنجیره‌تامین برای مشتریان باعث می‌شود مشتریان بیشتری به سمت تحقیق در مورد پایداری بیایند و حتی هزینه‌های بیشتری بعد از آگاهی یافتن در مورد زنجیره‌تامین پایدار برای خودرو خواهند پرداخت.