**بسمه تعالی**

**فصل اول**

# مقدمه­ای بر مدیریت زنجیره­تامین: یادگیری از صنعت خودروسازی آلمان

* 1. **معرفی پیاده­سازی مدیریت زنجیره­تامین 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 به­موازات 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، 2019).

درواقع، برخلاف گذشته که قیمت­گذاری اولین معیار تصمیم­گیری بود، اکنون مصرف­کنندگان فعالانه به­دنبال انتخاب محصولات سازگار با محیط زیست هستند و تمایل دارند پول بیشتری به شرکت­های پایدار بپردازند (مارتینز، 2019؛ سایفرد، 2020).

در این راستا، پژوهشی با عنوان «نظرسنجی مصرف­کنندگان خودرو الکتریکی بین­المللی» که توسط آلکس­پارتنرز انجام شده، نشان داده که تمایل مصرف­کنندگان به خودروهای الکتریکی افزایش یافته است؛ طبق یافته­های این پژوهش، 50درصد مصرف­کنندگانی که در نظرسنجی شرکت کرده بودند علاقه­مند به داشتن یک باتری خودرو الکتریکی (BEV) بوده و 28 درصد از آنها یک BEV برای خودرو بعدی خود خریداری کردند (باستین و همکاران، 2019؛ سیجفرد، 2021 الف).

به­این­ترتیب، 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، 1981؛ سیج فرید، 2021 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 14 درصد انتشار گاز گلخانه­ای در جهان است (پرایس واتر هوز کوپرز، 2007). 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 2030 باید تا 37.5 درصد نسبت به قبل، این اثرات را کاهش دهد (اتحادیه اروپا، 2019). 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 1994 » اشاره کرد (القالی و همکاران، 2004). 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، 2015)؛ 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 کسب و کار در SSCM در نظر گرفته شوند (مورانا، 2013).

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، 2010). 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، 2019). بسیاری از نویسندگان نیز به اهمیت پایداری پی برده­اند و از دهه 2010 تحقیقات خود را در حوزه SSCM و حوزه کلی منتشر نموده­اند. برای مثال، مورانا (2013)، SSCM را از سه جنبه اقتصادی، اجتماعی و محیطی به­شکل نظری بررسی کرده است. راجیو و همکاران (2017) نیز با بررسی جامع 59 مقاله بین سال­های 2000 تا 2015، موضوعات مختلف SSCM را بررسی نمودند. اخیرا 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، 2019) 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. تجریبات 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، 1997، سیج فرید، 2015 الف، 2015ب).

مدیریت زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین از طراحی محصول، انتخاب تامین­کننده، 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، 2010). علاوه­بر 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 تامین (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 زنجیره­تامین 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 کسب و کار 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

# 2.1.تعریف مدیریت زنجیره­تامین سنتی

اصطلاح «زنجیره­تامین» در دهه 1980 و درحالی 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، 2006). 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، 1999). 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 زنجیره تامین می­برد، افزایش رقابت ملی و بین­المللی است که باعث می­شود مشتریان به­دلیل وجود منابع مختلف از رقبای 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 جذاب­تر 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 پایین­تر خرید مواد اولیه امکان­پذیر است ولی ناکارآمدی­های تولید ممکن است منجر به تحمیل هزینه­های بالاتری به کسب و کار گردد. درنتیجه نمای کلی زنجیره­تامین برای برآورد تصمیم­گیری صحیح برای شرکت ضروری است (لوموس و وکارکا، 1999).

به­طور کلی، با توجه به مزایای و اثربخشی مدیریت زنجیره­تامین می­توان گفت محبوبیت تحقیق در مورد «زنجیره­تامین» افزایش یافته است (دیاز، 2006). 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، 1995؛ سیجفرید، 2013). کویین (1997) 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) درنهایت توسط محققان عددی تعریف شده است. اساسا، 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، 2006). 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 (ژیا و تانگ، 2011). استیونز (1989)، 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 (1996) جریان اطلاعات را به زنجیره­تامین سازمان اضافه نمودند تا کارایی را برانگیزند. پژوهش لوموس و وکارکا (1999)، SCM را به شرکای داخلی و خارجی که با اقدامات خود سبب ایجاد سود و زیان­هایی برای شرکت­ها می­شوند، ارتباط داده­اند. مشارکت همه ذینفعان ازجمله کارفرمایان، کارکنان، تامین­کنندگان، مشتریان، شرکا، رقبا و دولت­ها از این امر اطمینان می­دهد که فرایندهای زنجیره­تامین به­شکل یکپارچه و موثر است (لوموس و وکارکا، 1999). شکل 2.1 فعالیت­های اصلی SCM را توصیف نموده است.

SCM متشکل از فعالیت­های اصلی یعنی خرید، تولید و توزیع است (جامرنج و همکاران، 2009). 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 ر برآورده می­سازد.

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 خرده فروشی­ها، فروشندگان و مشتریان انتقال می­دهد (لامبرت و همکاران، 1998؛ سیج­فرید،2021). این اقدامات مهم خرید، تولید و توزیع به­صورت مستقیم و غیر مستقیم به ذینفعان زنجیره تامینی 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 2011؛ کالینا و سیج­فرید،2021). پیاده­سازی مدیریت زنجیره­تامین مطلوب باعت 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 به­سادگی می­تواند موقعیت مکانی مواد و محصولات در جریان زنجیره تامین را تشخیص دهد. درواقع، زمان تحویل، تعداد پیشنهادها و شرایط خرید را می­توان به­آسانی و سریع کنترل نمود (لورنسنترال، 2018).
* سودآوری بیشتر: هرچه کنترل بیشتری در طول زنجیره­تامین 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، 2020).
* تاخیر کمتر در فرایندها: مدیریت موثر زنجیره­تامین باعث تقویت ارتباط شفاف و همکاری عمیق میان شرکت­ها، تامین­کنندگان و نهادها می­گردد و به این­ترتیب تاخیر در تولید و تحویل کاهش می­یابد (آیمز یوکا، 2020).
* افزایش کارایی و رقابت­پذیری: شرکتی که سیستم­های مدیریت زنجیره­تامین را ادغام می­کند می­تواند آن را با تغییر تقاضای مشتریان و نوسانات اقتصادی تطبیق دهد. به­این­ترتیب، با حذف ضایعات و بهبود محصولات و خدمات بر اساس نیازها و ارزش­های مشتری، مزیت رقابتی افزایش می­یابد (لین، 2020).

## 2.2. مدیریت زنجیره­تامین سنتی در صنعت خودروسازی

صنعت خودروسازی یکی از مهم­ترین صنایع در جهان است که در رشد اقتصادی بسیاری از کشورها نقش ایفا می­کند. به­طوری­که، تولید کل خودروها و وسایل نقلیه در سال 2019 به 92 میلیون رسیده و درآمد این صنعت 5.35 میلیارد دلار امریکا در سال 2017 بوده است (استاتیستا، 2020). بنابراین، صنعت خودروسازی به­عنوان یکی از بزرگترین صنایع، فرصت­های استخدام بسیار زیادی در سراسر دنیا ایجاد کرده است.

همچنین، از سال 2000، صنعت جهانی خودروسازی رشد بسیار چشمگیری پیدا کرد و از بازارهای داخلی به سمت بازارهای جهانی ادغام­شده 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 (سیج­فرید،2014). درواقع، یک بازیگر خودرو می­تواند با بسیاری از تامین­کنندگان در سطوح مختلف ارتباط برقرار کند (آرنولد، 1997). برای مثال، سازندگان تجهیزات اصلی (OEMها) مانند تویوتا، هوندا و بی­ام­دبلیو تامین­کنندگان چندلایه دارند: به این ترتیب که لایه 1: تامین­کنندگانی نظیر کانتینتال، بوش و دنسو و برخی دیگر را در بر می­گیرد و لایه­های 2 و 3 شرکت­هایی مانند الرینگکلینگر و برگ­وارنر را شامل می­شوند (اسچوارز، 2008).

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 20000 قطعه از بسیاری از تامین­کنندگان مختلف باشد (کاپادیا، 2018).

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 1985، سهم تامین­کنندگان در تولید خودرو از 56 درصد به 82 درصد افزایش یافته است (کال­استورم، 2019). توسعه و پیشرفت SCM نشان­دهنده روندهایی همچون تولید «به­موقع» در دهه 1980 و برون­سپاری و نیز همکاری­های تامین­کنندگان جهانی در دهه 1980 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، 2006). درواقع، تامین­کنندگان لایه اول مستقیما 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. تامین­کندگان 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 واسط­ها به عهده دارند. این ساختار در شکل 2.2 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 ازسوخت­های فسیلی استفاده می­کنند. مصرف زیاد مقادیر این سوخت­ها به­دلیل 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، 2010). 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.

طبق گزارش صلح سبز، همه فعالیت­های صنعت جهانی خودروسازی مسئول 9 درصد انتشار CO2جهانی هستند (صلح سبز، 2019). بنابراین، انتظارات مصرف­کننده به­سمت وسایل نقلیه سازگار با محیط زیست و نوآوری­های فناورانه­ای همچون ساخت کارخانه­هایی که دی­اکسیدکربن را کمتر تولید کنند، تغییر جهت پیدا کرده است. OEMها نیز به­دلیل تشدید مقررات دولتی مربوط به کاهش مصرف انرژی، انتشار دی­اکسید کربن و افزایش ایمنی بسیار تحت فشار قرار گرفته­اند (رودریگیوز واز و همکاران، 2017).

از دهه 2010 نیز به­دلیل افزایش اثرات مضر صنعت بر تغییرات آب و هوا که باعث وضع قوانین و مقررات سخت­گیرانه­تر دولتی شد، تمایل مصرف­کنندگان به خرید محصولات سازگار با محیط زیست افزایش یافت (هانکی و پرایوس، 2014). 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 آئرودینامیکی و سبک­وزن سرمایه­گذاری کرده­اند (مکینزی، 2020).به­این 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 زنجیره­تامین پایدار

## 3.1 توسعه پایدار

### 3.1.1. 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 3 درصد در سال رشد داشته و تا سال 2037 این درصد دوبرابر و تا 2050 سه­برابر می­شود (پرایس­واترهوز کوپرز، 2020). 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؛ درواقع باید گفت فرایندهای صنعتی نقش عمده­ای در تخریب محیط زیست جهان ایفا نموده­اند (آئوتی،2015).

با افزایش آگاهی در مورد اثرات منفی ناشی از آلودگی شدید فعالیت­های صنعتی، روندهای حفاظت از طبیعت و کاهش دی­اکسید کربن به­شکل جهت­گیری­های استراتژیک کسب و کار 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،2020 ). اخیرا هم، مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در حوزه­های مختلف تحقیقاتی و منابع ادبی گسترش و بروز یافته­اند. خود پایداری به­معنی 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، 2020). البته، پایداری در مفهوم گسترده­تر نه­تنها بر محیط­زیست تمرکز دارد بلکه سایر عوامل نظیر ابعاد اجتماعی و اقتصادی را نیز در نظر می­گیرد (مک­گیل، 2020). توسعه پایدار به­دنبال 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،2020).

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 CO2 را منتشر می­کنند، دارند این مزایا شامل موارد ذیل است:

* کاهش هزینه: کمبود منابع تجدیدناپذیر باعث افزایش فشار هزینه­ای بر خرید مواد اولیه می­شود. به­این­ترتیب 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، 2020).
* تصاویر برند: مصرف­کنندگان دغدغه بیشتری برای خرید محصولات پایدار دارند و شرکت­ها برای دستیابی به مخاطبان هدف بزرگتر، استراتژی­های خود را به­شکل 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، 2020).
* 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، 2017).
* 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 CO2 در فرایند تولید باید توسعه داده ­شوند (براون، 2017).

### 3.1.2.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، 1998). طبق چارچوب TBL، عملکرد موفقیت­آمیز یک سازمان هم از لحاظ منافع مالی و هم آگاهی محیطی و ارزش­های اخلاقی ارزیابی می­گردد (گیمنز و همکاران، 2012). 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 (کارتر و ایستون، 2011).

### 3.1.2.1.بعد اقتصادی

برای دستیابی به عملکرد پایدار و موفق در بلندمدت، فعالیت­های عملیاتی باید سودآور باشند؛ به­این 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، 2011). 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 (آروشگبی و ایمانوئل، 2016). طبق چارچوب اقتصادی، ستون اقتصادی با ملاحظات زیست­محیطی و اجتماعی به­شکل هماهنگ همکاری می­کند؛ به­طوریکه بعد اقتصادی-اجتماعی مسئول اقدامات مرتبط با سودآوری و ارزش­های اخلاقی نظیر تجارت منصفانه، اخلاق کسب و کار 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 (کارتر و روگرز،2008).

### 3.1.2.2.بعد زیست­محیطی

بعد زیست­محیطی از طریق کاهش انتشار گاز CO2، بکارگیری منابع طبیعی، بازیافت و دفع زباله بر کاهش اثرات منفی بر محیط زیست تمرکز دارد (آروشیگب و ایمونوئل،2016). پژوهشی که توسط واکچون و کلاسن (2008) 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 زنجیره­تامین می­شود.

### 3.1.2.3. 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، 2010).

### 3.1.3. مقررات توسعه پایدار

انجمن چارچوب ملل متحد مرتبط با تغییرات آب و هوایی (UNFCCC) در سال 1994 در واکنش به تهدیدهای در حال رشد گرم­شدن کره زمین و اثرات منفی آن بر محیط زیست، با پذیرش 197 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، 1992).

در سال 1997، پروتکل کیوتو که با UNFCC ارتباط دارد در کیوتو ژاپن با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه­­ای و کربن در اتمسفر، به امضا رسید. این پروتکل توسط 175 ایالت پذیرفته شد و آنها متعهد شدند که میزان انتشارات CO2 خود را کاهش دهند به­طوریکه این کشورهای صنعتی حداکثر میزان انتشاز کربن را در یک دوره معین امضا کردند (UNFFC،2008).

اتحادیه اروپا به­عنوان یک نهاد پیشرو در زمینه اقدامات حفاظت از محیط­زیست، برای اطمینان از اجرای الگوهای مصرف و تولید پایدار، ابزارهای سیاسی مختلفی را توسعه داده و ترویج می­کند. درواقع، 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،2020).

در سال 1992، برچسب زیست­محیطی اتحادیه اروپا برای تضمین محصولات ساخته­شده سازگار با محیط زیست خلق شد. این برچسب که «شکوفه EU» نام داشت، در بیش از 77000 محصول بکار گرفته شد و به­طور گسترده در کشورهای عضو اتحادیه اروپا گسترش یافت (کمیسیون اروپا، 2019) . اتحادیه اروپا برای حفظ توسعه پایدار در بلندمدت طرح تجاری انتشار CO2 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 دی­اکسیدکربن 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 2020، 21 درصد کمتر از سال 2005 باشد و این درصد در سال 2030 باید به 43 درصد برسد (اتحادیه اروپا، 2020).

## 3.2. تعریف مدیریت زنجیره­تامین پایدار

همانگونه که در قسمت فوق بیان شد، مدیریت زنجیره­تامین به عنصر کلیدی موفقیت برای صنایع تبدیل شده چراکه سودآوری و مزیت رقابتی بیشتری را برای کسب و کارها به­دنبال دارد. کیفیت و هزینه­ها در گذشته یکی از محورهای مدیریت زنجیره تامین به­مدت طولانی بوده است ولی، طی سال­های گذشته و به­دلیل اثرات ناشی از تغییرات جوی و رفتار خرید مصرف­کننده، مدیریت زنجیره­تامین سنتی به­سمت توسعه پایدار تغییر جهت داده است (سیج­فرید و ژانگ، 2021). به­این­ترتیب، تعریف مدیریت زنجیره­تامین 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، 2020). 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 3.1 نشان داده شده­اند.

کارتر و روگرز (2008)، 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 کسب و کار به­منظور 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 3.1 به­تصویر کشیده شده و نقطه اشتراک عملکرد محیطی، اجتماعی و اقتصادی است، دست یابند.

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 به­رسمیت شناختن صریح اهداف اقتصادی شرکت تکمیل شوند (کارتر و روگرز، 2008). پیاده­سازی توسعه پایدار در SCM مزایای رقابتی را برای سازمان­ها به­دنبال دارد (بیسکی و همکاران، 2014). 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، 2010).

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 زنجیره­تامین پایدار می­شوند (شرینگ و مولر، 2008). البته باید گفت که به تعدیل رساندن این سه بعد بسیار سخت است و وایت هید(1994) مدعی شده­اند که واکنش­های محیطی و اجتماعی چالش­های بیشتری از لحاظ صرفه­جویی در هزینه­ها برای شرکت­ها ایجاد می­کنند (والی و وایت­هید، 1994). 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، 2007). بنابراین، برای تولیدکنندگان مهم است که فعالیت­های اقتصادی، اجتماعی و محیطی را در امتداد مدیریت زنجیره­تامین به شکل عادلانه، بادوام و قابل تحمل انجام دهند (کارتر و راگرز، 2008).

علاوه­بر این، طبق پژوهش پاگل و گوبلی (2009)، مشخص شده که SSCM برنامه­ها و اقدامات شرکت را در کل شبکه زنجیره تامین خود با اهداف محیطی و اجتماعی ادغام می­کند تا هم عملکرد پایداری شرکت را بهبود ببخشد و هم عملکرد تامین­کنندگان و مشتریان بهبود یابند. طبق این تعریف، SSCM مرزهای شرکت­ها را توسعه داده و در عین حال عملکرد پایداری ذینفعان مختلفی همچون تامین­کنندگان، 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 تامین فشار وارد می­کنند. فشارهای دولتی شامل قوانین و استانداردای 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 تامین­کنندگان را در توسعه پایدار ادغام ­کند (ربز و همکاران، 2018). بنابراین، برای رسیدن به وضعیت برد-برد روابط میان اهداف اقتصادی، محیطی و اجتماعی و بازیگران زنجیره­تامین، شرکت کانونی باید این فعالیت­ها را برای اقدامات SSCM ازجمله آموزش تامین­کنندگان پایدار، ریسک­های پایدار و مدیریت فشار تحقق ­بخشد (شکل 3.2 را ببینید) (براندنبرگ و ریبز، 2015).

## 3.3.عوامل نیروی محرکه

خطرات جهانی محیط زیست باعث شده­اند که گروه­های مختلف تامین­کنندگان به­دنبال محصولات و خدمات سازگارتر با محیط زیست بروند. ذینفعان، اشخاص کلیدی هستند که تولیدکنندگان را برای تغییر از لحاظ پایداری زنجیره­تامین تحت فشار قرار می­دهند. درواقع، انتظارات ذینفعان فشار بیشتری بر شرکت­ها جهت پذیرش اقدامات پایدار در طول زنجیره تامین­شان وارد می­کند (ژو و همکاران، 2013). این عوامل که شرکت­ها را برای پیگیری SSCM تحت فشار قرار می­دهند در بخش­های ذیل مورد بحث قرار گرفته­اند.

### 3.3.1. رفتار مشتریان

فعالیت­های SCM باعث تحویل محصولات نهایی به مشتریان نهایی می­گردد. مشتریان، گروهی از ذینفعان هستند که مستقیما بر سودآوری و عملکرد مالی شرکت تاثیر می­گذارند (آپتی و شیث، 2017). هرچه مشتریان بیشتر شوند، طبیعتا درآمد هم بیشتر می­گردد. بنابراین، سنجش و بهبود رضایت مشتری می­تواند وفاداری و حفظ مشتری را افزایش دهد (اسکات و همکاران، 2018). ولی باید توجه داشت که، مشتریان برخلاف گذشته آگاهی بیشتری نسبت به منشا محصولاتی که خریداری می­کنند، اینکه چه­کسی آنها را ساخته و کجا ساخته شده­اند، تحت چه شرایطی و کجا تحویل داده می­شوند، پیدا کرده­اند (تامپسون، 2020). بر این اساس، مشتری شخصیت کلیدی در زنجیره­تامین به­حساب می­آید و ارزش­ها و عقاید وی بر تصمیم­گیری شرکت­ها تاثیر می­گذارند. 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، 2005؛ سیج­فیلد، 2017).

به­دلیل تغییرات منفی اکولوژیکی همچون گرم­شدن کره زمین، کمبود منابع طبیعی و تخریب محیط زندگی، مردم اگاهی خود را نسبت به مسائل اجتماعی و زیست­محیطی بالا برده­اند که این امر منجر به تغییر رفتار خرید مشتری شده است. به­طوریکه مصرف­کنندگان بسیار زیادی خواهان توجه به مولفه­های محیطی در تصمیمات خریدشان هستند (روسو و همکاران، 2015). نظرسنجی اعتماد جهانی مصرف­کننده نشان داده که بیش از 81 درصد از پاسخ­دهندگان جهانی ترجیح می­دهند محصولات و خدمات را از شرکت­هایی خرید کنند که در فعالیت­های محیطی و اجتماعی مشارکت دارند (نیلسون، 2018). برای مثال، در صنعت خودروسازی، انتشار اندک کربن، سوخت­های ترکیبی و برق­رسانی به معیارهای خرید کلیدی و حیاتی تبدیل شده­اند. به­غیر از خودروهای سازگار با محیط زیست، مواد و عناصر قابل بازیافت در فرایندهای زنجیره تامین نیز توجه مصرف­کنندگان سبز را به خود جلب کرده­اند. به­دلیل 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، 2010).

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، 2010). به­این­ترتیب، فشار مشتری عامل محرکی برای پذیرش زنجیره­تامین پایدار توسط شرکت­هاست (اچ­اس­یو و همکاران، 2013). از این گذشته، پورتر (2008) 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 زنجیره­تامین­شان می­کنند.

### 3.3.2. 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، 2020؛ ورمیلیون و همکاران، 2011). 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، 2013). نهادهای دولتی به گروه­های قدرتی تبدیل شده­اند که قوانین و مقرراتی را وضع می­کنند که به­موجب 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، 2010). فشارهای دولتی نظیر فشار نظارتی به­عنوان فشارهای قهری تعریف شده­اند که جز تاثیرگذارترین فشارها برای پذیرش فعالیت­های محیطی به­حساب می­آیند (جنینگز و زاندبرگن، 1995). طبق گفته بانسال (2005)، 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، 2006).

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، 2012).

این قوانین تولیدکنندگان را ملزم به پس­گرفتن 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، 2018).

دولت­ها در کنار فشارهای اجباری، از راهبردهای انگیزشی نیز برای تشویق شرکت­های کانونی/محلی برای پذیرش شیوه­های زیست محیطی استفاده می­کنند. مثلا، 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، 2015). 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، 2017). در انگلستان نیز، دولت اعلام کرده که سیاست­های کاهش مالیات برای بکارگیری سوخت زیستی جهت ترویج رشد پایدار وضع گردیده است (کومار و جوو، 2019).

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، 2019).

### 3.3.3. رقبا

برخی مطالعات نشان داده­اند که رقبا عامل انگیزشی دیگری برای ادغام راهبردهای پایدار در فرایند زنجیره­تامین 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 (سیج­فرید، 2014). بنابراین، متمایزشدن از رقبا برای آنها ارزش محسوب می­شد چرا که مزیت رقابتی برایشان ایجاد می­نمود (سعید و کارستان، 2019).

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،2004). موفقیت رقبایی 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 درنظر گرفته می­شود که توانایی­های رقابتی را برای شرکت­ها بهبود می­بخشد (ژو و همکاران، 2010).

### 3.3.4. توسعه فناوری نوآور در زنجیره­تامین پایدار

نوآوری فناورانه عامل پیشرو دیگری برای توسعه پایدار است چراکه قوانین محیطی و تغییر آگاهی مصرف­کنندگان باعث پیشرفت­های نوآورانه سازگار با محیط زیست شده اند (رادریگیوز واز و همکاران، 2017). فناوری­های نوآور در کنار اهداف اقتصادی به­عنوان مسیرهای پیشرو برای بهینه­سازی توسعه پایدار در کل فرایندهای زنجیره­تامین لحاظ شده­اند (پریرا دی کاروالهو و همکاران، 2012). با افزایش تکامل فناورانه، دستیابی به موفقیت کسب و کار از طریق ادغام موفقیت­آمیز فناوری­ها در کل عملیات کسب و کار و زنجیزه­تامین اهمیت پیدا کرده که باعث افزایش مزیت­های رقابتی شرکت می­گردند (آرتیسومچیواک و ژیویتسکایا، 2015). لازم به ذکر است که تامین­کنندگان شرکای مهمی برای تولیدکنندگان هستند چراکه فعالیت­هایشان تاثیر مستقیم و گسترده­ای بر قیمت، کیفیت، فناوری و زمان ارائه به بازار محصولات جدید دارد (هندفیلد و همکاران، 1999). تولیدکنندگان در مرحله اولیه زنجیره­تامین و با انتخاب تامین­کنندگانی که فناوری­های بهینه را پیش می­برند، می­توانند خروجی محصول نهایی را بهبود بخشند. درواقع، دستورالعمل­ها و دانش تامین­کنندگان الهام­بخش آگاهی بیشتر شرکت­ها برای پذیرش فناوری­های جدید جهت تولیدشان است (جانتان و همکاران، 2006). به­این­ترتیب، تولیدکنندگان جهت دستیابی به راه­حل­های محیطی باید تامین­کنندگانی را پیدا کنند که آنها نیز با فناوری­های پایدار کار کنند.

طبق گفته کامپ و آروندل (1998) رویکردهای فناورانه­­ای جهت محافظت از محیط زیست وجود دارند که از جمله آنها می­توان فناوری­های انتهای 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، 2018).

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 زنجیره­تامین 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، 2018). تولید محصولات سبز اگر کسب و کارها 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 می­گرددد (قدرت الله، 2018).

## 3.4.معیارهای عملکرد مدیریت زنجیره­تامین 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، 2012). 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، 2019، سیج­فرید، 2015).

در رابطه با مفهوم TBL و به­منظور اطمینان از موفقیت SSCM لازم است هر سه بعد کلیدی به­شکل موثر ارزیابی شوند (هروانی و همکاران، 2005). در بسیاری از منابع پیشینه گفته شده که پیشرفت­های شرکت در عملکرد زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین می­شود (فیگ و همکاران، 2002). به این ترتیب این پژوهش با پیروی از این رویکرد، SSCM را با معیارهای اقتصادی و محیطی می­سنجد.

### 3.4.1.عملکرد اقتصادی

عملکرد اقتصادی از طریق شاخص­هایی اندازه­گیری می­شود که مستقیما 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،1996). طبق پژوهش انجام­شده توسط اسکالتگر و سینستیوت (2002)، 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. به­این­ترتیب، 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،1990). ولی با این­حال، 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، 2012).

تبدیل مواد زائد به منابع، روشی است که به شرکت­ها کمک می­کند عملکرد مالی­شان را بهبود ببخشند. همچنین مشارکت تامین­کنندگان در فرایندهای تصمیم­گری نوآوری­های محیطی به شرکت­ها امکان کاهش هزینه مواد خریداری­شده را می­دهد (اورتاس و همکاران، 2014). برای سنجش عملکرد موفق و پایدار لازم است شرکت­ها عملکرد مالی­شان را با اقدامات محیطی ترکیب کنند. طبق گفته روئا و هالت (2005) به­عهده 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، 2011). 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.

### 3.4.2.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،2007). عملکرد محیطی با کاهش اثرات منفی بر محیط زیست از جمله انتشار CO2، زباله، انرژی، آب و مصرف مواد خطرناک مرتبط است (ایستی و وینستون،2009). 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 به­دلیل تصویر سبز شرکت این منافع ایجاد می­گردد (ژو و سارکیس،2007). بسیاری از منابع پیشینه نیز پیوند محکم میان عملکرد محیطی و اقتصادی را در پیاده­سازی SSCM بیان نموده­اند (روئا و هالت،2005).

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 (1996)، 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 سازگارشدن با شرکت­ها درخصوص سیاست­های محیطی و حذف اثرات منفی بر محیط زیست از طریق کاهش زباله، پیشگیری از آلودگی و بازیافت است (اسروف،2003). 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 به­رسمیت بشناسند.

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

همانگونه که شکل 3.1.2 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 کسب و کار با موثرترین روش مشخص می­شود (هانکی و پرایوس، 2014).

اعمال پایداری در صنعت خودروسازی نه­تنها شامل سودآوری OEMها می­شود بلکه شاخص­­های جدید و کلیدی عملکرد را برای فروشندگان و تامین­کنندگان در شبکه زنجیره­تامین نیز مشخص می­کند. همچنین، بیش از 25000 تامین­کننده از 100 کشور به «پلتفرم راندن پایداری» پیوسته­اند که به فعالیت­ها، نیازمندی­ها و پروژه­های مشترک پایدداری در زنجیره­تامین می­پردازد (اسچاوارزکوف و دروالد، 2019). 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،2011). همانگونه که در بخش 3.3 بیان شد، عوامل محرکی که منجر به اعمال مدیریت زنجیره­تامین یا مدیریت زنجیره­تامین 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.

### 3.5.1. 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 تولیدخودرو دیاملر، بی­ام­وی یا وی دبلیو هستند. در بازارهای آسیا، تویوتا و هیوندا رهبران تولید انواع مختلف خودرو برای گروهای 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 اخیرا در سال 2003 تاسیس شده، با تسخیر بازار و تبدیل شدن به سازنده شماره دو جهان ازنظر ارزش بازار از بازارهای خودرو آلمان پیشی گرفته است (ریچتر، 2020). شکل 3.3 سرمایه­گذاری برندهای مختلف خودروسازی را توصیف نموده است.

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،2020). 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 آتی وسایل نقلیه در صنعت خودروسازی بروز یافت (وو و همکاران، 2018). NEVها وسایل نقلیه­ای هستند که 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 2017، 1.53 میلیون NEV را ثبت نمود که برابر با 50 درصد کل مالکیت جهانی است. شرکت­های خودروسازی چینی مانند BYD، BAIC، 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 هردو برای توقف فروش خودروهای قدیمی فسیلی قبل از سال 2025 برنامه­ریزی نموده­اند (وو و همکاران، 2018).

شرکت­های خودروسازی هندی نیز طی سال­های اخیر فرایندهای سبز را در تولیدشان برگزیده­اند. تاتا موتورز این ماموریت 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،2013).

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 1997 در بازار ژاپن ارائه گردید (جیورگن و میبینر، 2005). به­این­ترتیب، 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.

### 3.5.2. مصرف­کنندگان سبز

همانطور که قبلا ذکر شد، آگاهی سبز میان مصرف­کنندگان مهم­ترین عاملی است که شرکت­ها را به سمت اجرای مدیریت زنجیره­تامین سبز سوق داده است چراکه تقاضای مشتری مستقیما بر فروش و درآمد سازمان­ها تاثیر می­گذارد. بسیاری از پژوهش­ها نیز نشان داده­اند که مشتریان روش سفر و انتظارت مربوط به جابجایی­شان در آینده را تغییر داده­اند (دیلویت، 2018). در صنعت خودروسازی، انتشار اندک کربن و برق­رسانی در حال تبدیل شدن به هسته اصلی معیار خرید است. مواد و قطعات قابل بازیافت درکنار خودروهای دوستدار محیط زیست در زنجیره­تامین توجه مصرف­کنندگان سبز را به خود جلب نموده­اند.

همچنین، به­دلیل این تغییر رفتار، پیشرفت در پایداری بخش اساسی و جدید زنجیره­تامین شرکت­های خودروسازی شده است چراکه دوست ندارند شهرتشان خدشه­دار شود (سارکیس و همکاران، 2010؛ سیج­فرید و استراک، 2021).

هرچند هزینه­های تولید خودروهای سبز بالاست ولی همچنان و از سال 2010 فروش وسایل نقلیه سازگار با محیط در حال افزایش است. طبق پژوهشی که آژانس بین المللی انرژی انجام داده، ناوگان جهانی خودروهای الکتریکی در سال 2019 از 7.2 میلیون اینچ فراتر رفته (IEA، 2020) که 2.1 میلیون بیشتر از سال قبل است. شکل 3.4 ارزش­های سالانه را از کمی کمتر از 500000 واحد در سال 2013 شروع شده را نشان می­دهد.

شکل 3.5 تحویل سالانه BEV و PHEV را از سال 2010 تا سال 2019 و همچنین نرخ رشد ثابت و زیادی که در سال 2019 حدود 2.2 میلیون افت کرده بود را نشان می­دهد. در سال 2019، این نرخ رشد کاهش قابل توجهی برای اولین بار در سال داشت که علت آن کاهش فروش در چین و امریکا به­عنوان دو بازار بزرگ بود (ویرتا، 2020). با نگاهی به کشورهای مختلف متوجه می­شویم که چین بزرگترین بازار EV در سال 2019 باقی مانده که 3.4 میلیون خودرو الکتریکی را در جاده­ها روانه کرد. این معادل تقریبا 47 درصد کل EV جهان است. اروپا و امریکا به­ترتیب با 1.8 و 1.5 میلیون خودرو الکتریکی نسبتا عقب­تر هستند (IEA، 2020).

**3.5.2.1. نظرسنجی در مورد دیدگاه مشتریان خودروسازی در مورد مدیریت زنجیره­تامین پایدار**

به­منظور 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 پاسخ­دادن به سوالات مربوط به اینکه آیا مصرف­کنندگان تمایل بیشتری نسبت به محصولات دارای ویژگی­های زنجیره­تامین 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 101 پاسخ مناسب دریافت گردید. مشارکت­کنندگان در گروه­های سنی مختلف و در دو طیف زن و مرد توزیع شده بودند.

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.

### 3.5.3.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 25 درصد انتشار کربن در اتحادیه اروپا است (فوراندل و همکاران، 2011). 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 زنجیره­تامین سبز می­نمایند. یک نمونه از این قوانین زیست­محیطی دستورالعمل­های بسته­بندی و زباله است که از سال 1994 در اتحادیه اروپا تدوین شده است؛ یا قانون کشور آلمان در مورد مدیریت منابع حلقه بسته در سال 1996 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 (هیونک و پرایوز، 2014). 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 2020 نباید بیش از 95 گرم بر کیلومتر کربن تولید کنند و تولیدکنندگانی که این استانداردها را رعایت نکنند باید جریمه پرداخت کنند (کوتاک و کوتاک، 2016). 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 1990، با کاهش گازهای گلخانه­ای به میزان 21 درصد تا سال 2012 موافقت نمود (فردریک ابرت استیفیونگ، 2015). برچسب انرژی نیز یک روش بهینه است که به مصرف­کنندگان در شناسایی اطلاعات کارایی انرژی خودروها کمک می­کند. به­این­ترتیب، اتحادیه اروپا قانون برچسب وسایل نقلیه 1999/94/EC 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 کند.» (برانیجان و همکاران، 2011). آژانس انرژی آلمان پس از تصویب قانون برچسب وسایل نقلیه خریداران خودرو را تشویق نمود که داده­های انتشار دی­اکسیدکربن را در وسایل نقلیه جدید از طریق «برچسب مصرف انرژی خودرو سواری» (Pkw-EnVKV) بررسی کنند که این برچسب در سال 2004 به­طور رسمی تصویب شد (کوتاک و کوتاک، 2016).

فصل چهارم

# مدیریت زنجیره­تامین سبز

# 4.1.مقدمه­ای بر مدیریت زنجیره­تامین سبز

همانگونه که در فصل­های قبل بیان شد، مشکلات زیست­محیطی به موضوع حیاتی تبدیل شده­اند که به­نوبه خود منجر به تغییراتی در رفتار مصرف­کنندگان و گرایش به­سمت محصولات سازگار با محیط زیست و تدوین قوانین و مقررات ملی و بین­المللی برای از بین بردن چالش­های محیطی گردیده است. به­این­ترتیب، «حامی طبیعت شدن» به اولویت سازمان­ها تبدیل شده است؛ در بستر روابط محیطی «مدیریت زنجیره­تامین سبز» (GSCM) به­عنوان 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 زنجیره­تامین سبز در مقایسه با مدیریت زنجیره­تامین پایدار بعد اجتماعی را نادیده می­گیرد.

طی دهه­های گذشته، منابع پیشینه متعددی درصدد تعریف GSCM برامده­اند ولی اساسا، GSCM خاستگاهش به عناصر سبزی بر می­گردد که بر مدیریت زنجیره­تامین تاثیر می­گذارند. طبق پژوهش ژو و سارکیس (2006)، GSCM « افزایش تاثیر جریان مواد و زنجیره­تامین­ سازمان­ها بر ارزش افزوده از طریق تعدیل و کنترل جریان محیط طبیعی و درنظر داشتن تغییرات جوی، مواد آلوده، سرمایه، اطلاعات و کار است».

پیاده­سازی مدیریت سبز مستلزم ادغام بازیگران در امتداد زنجیره­تامین از تامین­کنندگان تولید گرفته تا مشتریان است و علاوه بر این، الزامات نظارتی از سوی دولت­ها، محرک­هایی برای GSCM هستند. سی.دبلیو.اچ­اس­یو و اچ­یو (2008) 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 (2016) 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 زنجیره­تامین سبز در مقایسه با مدیریت زنجیره­تامین سنتی به­عنوان مفهوم مهمی در مسیر توسعه پایدار موردتوجه تولیدکنندگان قرار گرفته است (سیج­فرید و همکاران، 2021).

GSCM برخلاف زنجیره­تامین سنتی که بر اقتصاد به­عنوان هدف اصلی تمرکز دارد، بر سیستم­های زیست­محیطی متمرکز است. ژو و سارکیس (2004) در پژوهش خود که 186 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 4.1). این منافع باعث برآورده شدن نیازهای ذینفعان و درخشان شدن شهرت شرکت­ها می­شود (سنکت توناپ، 2013).

## 4.2.اصول پیاده­سازی مدیریت زنجیره­تامین سبز

همانگونه که ایمت و سود(2010) در پژوهش خود بیان کرده­اند، پذیرش «سبز» در مدیریت زنجیره­تامین مراحل بالادستی و پایین­دستی زنجیره­تامین را پوشش می­دهد که شامل طراحی محصول، خریداری مواد، انتخاب تامین­کننده، فرایندهای تولید، توزیع و بازیافت زباله هستند. شکل 4.2 پیاده­سازی «سبز» را در همه مراحل زنجیره­تامین نشان می­دهد. بسیاری از پژوهشگران به­منظور پیاده­سازی موثر توسعه پایدار در زنجیره­تامین در کسب و کارهای روزمره رویکردهای حیاتی مهمی را بررسی کرده­اند که در طول شبکه زنجیره­تامین اجرا می­شوند، این رویکردها در فصول بعدی ارائه می­گردند.

### 4.2.1.انتخاب تامین­کنندگان سبز

همانطور که قبلا اشاره شد، تولیدکنندگان و تامین­کنندگان سبز روابط مستحکمی در صنعت خودروسازی با هم دارند. افزایش درصد تامین­کنندگان قطعات در محصول نهایی نشان­دهنده این است که بخش عظیمی از مراحل تولید به تامین­کنندگان در سطوح مختلف برون­سپاری شده است (کالستروم،2019). به­این­ترتیب، فرایند انتخاب تامین­کننده یک اقدام مهم برای یافتن مواد مناسب است و به کل مدیریت زنجیره­تامین برای داشتن عملکرد موثر و روان کمک می­کند. در حال حاضر، هدف بسیاری از تولیدکنندگان اجرای پایداری در شبک زنجیره­تامین­شان و نیز انتخاب تامین­کننده است. به گزارش ایگاراشی و همکاران (2013)، انتخاب تامین­کننده یکی از مهم­ترین تصمیمات برای عملیات کسب و کار است چراکه تامین­کنندگان مناسب محصولات مناسب را با قیمت­های رقابتی ارائه می­کنند (ایگاراشی و همکاران، 2013). انتخاب تامین­کننده پایدار برخلاف فرایند انتخاب تامین­کننده سنتی که متمرکز بر کارایی اقتصادی است و اثرات محیطی را نادیده می­گیرد، باید مسائل حفاظت از محیط زیست را نیز در نظر داشته باشد (کومار همکاران، 2014). حامی طبیعت شدن معیار اصلی در فرایند خرید است که با گواهینامه ایزو 14001 تامین­کنندگان سبز، ارزیابی می­شود (ایزو، 2015). به­این­ترتیب، توسعه مفهوم سبز در زنجیره­تامین به­شکل موثر مستلزم پذیرش ملاحظات محیطی در انتخاب تامین­کننده، ارزیابی و همکاری است (گاورونسکای و همکاران، 2011). انتخاب تامین­کنندگان سبز در مراحل اولیه باعث ایجاد شرایط بهتری جهت اجرای رویکردهای سبز در مراحل بعدی زنجیره­تامین می­شود. درواقع، تامین­کننندگان سازگار با محیط زیست نقش­های حیاتی در ایجاد خرید مواد سبز ایفا می­کنند و همکاری با این تامین­کنندگان نه­تنها منافع محیطی به­همراه دارد بلکه به ایجاد تصاویر شرکت در نظر مشتری نیز کمک می­کند که به­نوبه خود بر فروش و درآمد تاثیرگذار است (راهنمای خرید سبز، 2011).

### 4.2.2. طراحی محصول سبز

طبق اظهارات گولیکیک و اسمیت (2013)، طراحی سازگار با محیط زیست باید دربرگیرنده ابعاد زیست­محیطی 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، 2007). علاوه بر این، چن و شیو (2009) تایید کرده­اند که محصولات سازگار با محیط باعث کاهش هزینه­های بازیافت مواد زائد می­گردد.

طراحی محصول سبز بر ویژگی­های مهم زیر تمرکز دارد (پیونیت و همکاران، 2015):

* محصولات ساخته­شده از مواد بازیافتی یا بازسازی­شده
* محصولات قابل استفاده مجدد یا ساخت مجدد
* محصولات دارای بسته­بندی سازگار با محیط زیست
* محصولات ساخته­شده از عناصر ارگانیک

علاوه بر این، کارایی مصرف انرژی و بهره­وری منابع نقش مهمی در طراحی محصول سبز ایفا می­کند. در سال 2003، برای اولین بار کمیسیون اروپا قانون محصولات مصرف­کننده انرژی (EuP) را برای رویکردهای طراحی پایدار وضع کرد. این قانون دربرگیرنده الزامات زیست­محیطی است که بر توسعه موثر محصول مصرف­کننده انرژی تمرکز دارد و در ایالت­های عضو اتحادیه اروپا لازم­الاجراست. هدف قانون EuP اطمینان از موجودبودن منابع انرژی در بلندمدت است (گذوتی و همکاران، 2007).

### 4.2.3.خرید مواد اولیه سبز

خرید یکی از فرایندهای کلیدی و راهبردی است که از یک­سری فعالیت­های همکارانه میان تامین­کنندگان سطوح مختلف تشکیل شده است. درواقع، خرید کردن دربرگیرنده اقداماتی همچون انتخاب درست مواد خام، عناصر، قطعات و تامین­کنندگانی است که برای ساخت محصولات نهایی نقش مهمی دارند (اولائور، 2013). به­این­ترتیب، پیروی از مفهوم سبز در کل کسب و کار، تولیدکنندگان باید خرید سبز را در مراحل اولیه انجام دهند.

طبق گفته مین و گال (1997)، خرید سبز یک اقدام سازگار با طبیعت است که باعث از بین رفتن منابع زباله و افزایش سریع تجدیدپذیری مواد می­شود. هدف خرید سبز به­حداقل 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 خریدارنشان را می­دهد (شائو و یونال، 2019). 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 منافعی همچون صرفه­جویی در هزینه­ها، بهبود تصویر عمومی و مزیت­های رقابتی در بازار برای شرکت­ها می­شود (وینسر و همکاران، 2012).

### 4.2.2.تولید سبز

شرکت­ها برای اجرای راهبردهای سبز در زنجیره­تامین 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 (1993) و به­عنوان حوزه به­­خوبی تحقیق­شده 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، 2010). این کار تولیدکنندگان را ملزم به توسعه تکنیک­های نواورانه 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 دز فرایندهای ابتدایی باعث تحمیل فشار کمتر به مراحل بعدی تولید می­شود. همچنین، طراحی محصول سبز نیز به­عنوان یک ویژگی مهم تولید سبز درنظر گرفته می­شود (سیورینگ و مولر، 2008). 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 اسخراج مواد سبز گرفته تا بکارگیری تکنیک­های نوآورانه و طراحی محصولات سبز است که در نهایت باعث کاهش بکارگیری مواد خطرناک در فرایند ساخت می­شود.

### 4.2.5.توزیع سبز

توزیع دربرگیرنده فعالیت­های حمل و نقل از تامین­کنندگان به سمت تولیدکنندگان و سپس به سمت مشتریان نهایی است. این مرحله عموما کل فرایند توزیع ازجمله پردازش، ذخیره­سازی و انبارداری، بسته­بندی و برچسب­گذاری، تحویل به مشتریان و پس­فرستادن بسته­بندی را شامل می­شود (سیورینگ و مولر، 2008). توزیع محصولات باعث ایجاد مسائل اساسی همچون انتشار دی­اکسیدکربن، اثر گاز گلخانه­ای، آلودگی هوا یا نشت گاز برای سیستم محیطی می­شود. طبق گفته سارکیس (2006)، توزیع سبز مفاهیم زیست­محیطی را در توزیع سنتی می­گنجاند تا اثر لجستیکی که حین جریان مواد و حمل و نقل محصول رخ می­دهد از بین برود (میشل و سیج­فرید، 2021). اساسا، توزیع پایدار، با کاهش گازهای گلخانه­ای و استفاده از سوخت­های فسیلی به­دنبال ایجاد محیطی با اثرات منفی اندک است (اسوبنسون، 2007).

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 لجستیگی کشتیرانی به کاهش انتشار دی­اکسیدکربن کمک می­کند. برقی­شدن را نیز به­موازات توسعه فناوری­های نوآروانه می­توان در خود حمل و نقل گنجانید؛ برای مثال، استفاده از کامیون­های الکتریکی با انرژی کارآمد نمونه­ای از این دست است. علاوه­براین، منابع انرژی تجدیذپذیر مانند فناوری خورشیدی و برنامه­های بازیافت مواد زائد راه­حل­های محیطی برای انبارها هستند (بسته ابزار کسب و کار کارآمد، 2015). بسته­بندی سبز نیز بخشی از توزیع است. به­این صورت که اندازه، شکل و بسته­بنده افقی و عمودی ویژگی­هایی هستند که بر کل فرایند توزیع تاثیر می­گذارند. لاکشیمرا و پالانیسامی (2013) 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 (2005) نیز اظهار داشته که برنامه­ریزی مستقیم سفر، بارگیری کامل کامیون و کاهش محموله­های خالی نتایج عملکردی برای دستیابی به توزیع سبز هستند.

### 4.2.6. لجستیک معکوس

لجستیک معکوس برعکس لجستیک سنتی است؛ به این معنی که محصولات از مشتریان به سمت تولیدکنندگان روانه می­شوند. طبق تعریف لجستیک تاندم (2020)، 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،2006)؛ اهداف لجستیک معکوس شامل کاهش اثرات منفی محیطی از طریق بازیافت، استفاده مجدد، ساخت مجدد، تعمیر، نوسازی و دفع محصولات ارسال­شده از نقطه مصرف به سمت نقطه تولید است (آئوتری، 2005).

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 به­دلیل صرفه­جویی در هزینه و بالا بردن رضایت مشتری افزایش داد (کانان و همکاران، 2009). 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 زنجیره­تامین هم به بازگرداندن محصولات به تولیدکنندگان و هم بازگرداندن قطعات از تولیدکنندگان به تامین­کنندگان اشاره دارد (فیجن­باوم و توماس، 1986).

## 4.3.منافع بکارگیری مدیریت زنجیره­تامین سبز در صنعت خودروسازی

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

### 4.3.1. منافع مربوط به عملکرد محیطی

«حامی طبیعت بودن» به­شکل 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، 2007). بسیاری از پژوهش­ها ثابت کرده­اند که اجرای پایداری در زنجیره­تامین برای شرکت­ها نتیجه­بخش خواهد بود. این نتایج از طریق ایجاد اثرات مثبت بر سیستم لجستیک و کاهش CO2 شرکت­ها بروز پیدا می­کنند (پروژه افشا کربن، 2011).

طبق اظهارات داکر و همکاران (2012)، مدیریت زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین خود جهت بهبود عملکرد محیطی شبکه­های تامین است.

**4.3.1.1. منبع­یابی 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 50 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، 2011). برای مثال، بی­ام­وی از الیاف کربنی استفاده می­کند که فقط با آن برق آبی تولید می­شود (کوپر-سیرل، 2017). علاوه­براین، استفاده از مواد سبک­وزن بجای قالب­های استیل سنتی باعث کاهش وزن تا 50 درصد می­شود. هرچه سنگینی خودرو کمتر باشد، انرژی بیشتری صرفه­جویی می­شود؛ درواقع، مواد سبک­وزن یک اختراع عالی برای افزایش کارایی خودرو و کاهش انتشار CO2 هستند (دفتر کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر،2020). هدف صنعت خودروسازی آلمان این است که میزان استفاده از مواد سبک­وزن را تا سال 2030 از 30 درصد به 70 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 (باندرسمینستریوم فیور بیلدانگ اند فورچانگ،2020).

**4.3.1.2. 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 زنجیره­تامین سبز معیار محیطی را در شبکه تامین­کنندگانشان اعمال کرده­اند. آنها به سیستم­های تاییدشده مدیریت محیط­زیست همچون ایزو 14001 و EMAS برای تامین­کنندگان مستقیم­شان نیاز دارند. به­این­ترتیب، کاهش ضایعات و افزایش بازیافت باعث همکاری OEMها و تامین­کنندگانشان جهت دستیابی به اهداف بهبود محیط­زیست شده است (گودیلات و همکاران، 2017). برای مثال، وی­دبلیو برای بکارگیری EMS جهت کاهش انتشار CO2 از تامین­کنندگانش حمایت می­کند. بی­ام­دبلیو نیز با تدوین پرسشنامه­های خودارزیابی تامین­کننده از استانداردهای پایداری اطمینان می­دهد. به­این­ترتیب که 1900 مکان تامین­کننده براساس استانداردهای پایداری که توسط گروه خودروسازی اروپا در زمینه پایداری زنجیره­تامین وضع شده­اند، ارزیابی گردیدند (گادیلات و همکاران، 2017). تامین­کنندگانی که به این گروه پیوسته­اند به هدف کاهش 35 میلیون تن انتشار دی­اکسیدکربن رسیده­اند؛ OEMها همچنین در مورد تامین­کنندگانی که این الزامات را برآورده ­نکرده اند، می­توانند معیارهای حمایتی و برنامه­های اموزشی جهت ترویج عملکرد محیطی وضع کنند (اومر و همکاران، 2015).

**4.3.1.3. 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 آبو انرژی مربوط می­شوند (اومر و همکاران، 2015).

همانگونه که در بخش 3.4.2 اشاره شد، سیستم مدیریت محیطی (EMS) یک ابزار کمکی برای شرکت­ها جهت نزدیک­شدن به معیارهای حفاظت محیطی و نیز برآورد اثرات فعالیت­های شرکت­ها در خصوص محیط زیست است (اسروف،2003). بسیاری از OEMهای اروپایی و جهانی، EMS را در برنامه­های ساخت و تولید خود گنجانیده­اند. ضمن اینکه سیستم­های پیشرفته را می­توان مطابق ایزو 14001 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 راه­حل­هایی برای حامی طبیعت بودن در سایت­های تولیدشان گنجانده­اند. برای نمونه، بی­ام­وی، سیستم­های مبتنی بر ایزو 14001 و EMAS را در همه مکان­های تولید و در کل جهان پیاده­سازی نموده تا مصرف منابع و انرژی، انتشاری دی­اکسیدکربن و فرایند فاضلاب را به­شکل قابل توجهی کاهش دهد (گایدیلات و همکاران، 2017). 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، 2010).

**4.3.1.4. توزیع سبز**

توزیع نیز نقش مهمی در زنجیره­تامین ازلحاظ 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، 2007). خودروسازان آلمانی ترجیح می­دهند ا ز روش­های مختلف حمل و نقل مانند گیگا لاین (کامیون­های طویل)، قطارهای بسیار طولانی و شناورهای بزرگتر دریایی استفاده کنند تا انتشار در هر کیلو حمل و نقل را کاهش دهند (هانک و پرایوز، 2014). در این بین، بی­ام­­وی در خصوص توزیع سبز در زنجیره­تامینش 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، 2018).

**4.3.1.5.بازیافت سبز**

صنعت خودروسازی یک صنعتی است که نیاز به منابع زیادی دارد و بنابراین حذف ضایعات درطول 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 4.3 را ببینید). این شکل، گزینه­های مختلف سلسله­مراتب را برای مدیریت پسماند در فرایندهای ساخت خودرو نشان می­دهد. بسیاری از OEMها، به­این 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 زباله­شدن 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 مجددا استفاده کرد.

«دفع­کردن» مشوق­های بکارگیری سلسله­مراتبی همچون هزینه­های دفن زباله یا سوزاندن را در برمی­گیرد (گایدلیت و همکاران، 2017). در سال 2012، 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 15 درصد ضایعات کمتر داشتند. از این­گذشته، با بکارگیری تکنیک­های بازیافت زباله، دفع زباله­های پلاستیکی تقویت­شده با فیبر کربن (CFRP)، قطعات را می­توان به فرایند تولید بی­ام­وی بازگرداند (گایدلایت و همکاران، 2017). لجستیک معکوس نیز به­ یک مفهوم رایج برای دستیابی به زنجیره­تامین سبز دز OEMهای خودروسازی تبدیل شده است. آنها به این­ نتیجه رسیده­اند که لجستیک معکوس و موثر می­تواند خروجی شرکت­ها را بهبود بخشد؛ به­این­ترتیب باید گفت ساخت مجدد، بازیافت و استفاده مجدد ضایعات محصولات باعث کاهش اثراتن منفی محیطی می­شوند (آئورتی، 2005).

**4.3.1.6. طراحی محصول سبز و توسعه جابجایی سبز**

مشتریان با درک بالای محیط زیست ترجیح می­دهند محصولات سازگار با طبیعت را انتخاب کنند که به­نوبه خود OEMها را وادار به ارائه محصولات سبزتر به بازار می­کند (عبدال-ماهمین، 2007). بنابراین، تولیدکنندگان خودرو وسایل­نقلیه الکتریکی را به­عنوان 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 (ورباند دیر اتومبیل اینداستری، 2010). هدف برنامه ملی توسعه جابجایی برقی، رسیدن به یک میلیون وسیله نقلیه برقی در جاده­ها تا سال 2020 است (سرمایه­گذاری و تجارت آلمان، 2015). بسیاری از پیشگامان خودروسازی به­دلیل ارائه مشوق­های مرتبط با قوانین محیطی که از سوی دولت­ها ارائه می­شوند، و نیز به­دلیل آگاهی مصرف­کنندگان از گرم­شدن کره زمین در فناوری­های توسعه خودروهای الکتریکی سرمایه­گذاری نموده­اند. در دهه­های گذشته، خودروهای الکتریکی به­سرعت در بخش خودروسازی تکامل یافته­اند (سینگ، 2020). به­طوری­که بازار خودروهای الکتریکی به 3.2 میلیون واحد در سال 2019 رسیده و پیش­بینی می­شود این عدد تا سال 2030 به بیش از 26.9 میلیون واحد رشد کند. همچنین، میزان فروش در سال 2019 حدود 162.3 میلیارد دلار در کل بخش خودروسازی ارزش­گذاری شد و پیش­بینی می­شود تا سال 2027 به 802.1 میلیارد دلار برسد. نرخ رشد سالیانه ثبت­نام ترکیبی (CAGR) نیز 22.6 درصد است (سینگ، 2020).

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، 2020).

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 می­کنند، استفاده می­کند. و زمانی­که خودرو روشن می­شود، واکنش شیمیایی درون باتری باعث ایجاد برق می­شود که به موتورها و چرخ­های خودرو نیرو می­دهد (انرژی EDF، 2020). با اینکه EVها با بکارگیری موتورهای بدون انتشار CO2 از قوانین حفاظت از طبیعت پیروی می­کنند ولی در مورد بکارگیری موادی چون لیتیوم یا کبالت که در باتری­ها بکار می­رود 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 به­دلیل کاربردش در موبایل­های الکتریکی افزایش داشته است. بدیهی است که خودروهای الکتریکی اساسا حین عملیات دی­اکسید کربن منتشر نمی­کنند ولی فرایند ساخت این خودروها و باتری­های لیتیومی ممکن است باعث انتشار گازهای گلخانه­ای شوند (جنیو و همکاران، 2020). لیتیوم یک ماده حیاتی است و برای ساخت باتری کاوش و پردازش فلزاتی همچون لیتیوم و مس نیاز است که ممکن است باعث آزادشدن مواد سمی زیادی شود. فرایند تولید باتری­ها زنجیره ارزش پیچیده­ای دارد که نیاز به قطعات بیش از 20 ماده مختلف از مکان­های معدنی مختلف دنیا دارد و دربرگیرنده مراحل استخراج و تصفیه متعددی است. به­این­ترتیب، فرایند تولید باتری­ها به­شدت انرژی­بر است و ممکن است منجر به اثرات جوی مختلفی گردد (جنیو و همکاران، 2020).

علاوه­براین، صنایع باتری­سازی 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 مواجه کودک با کاوش معدن است که در باتری­سازی نیر بکار می­روند (گوتاز، 2019). بنابراین، خودروسازان برای بهبود تصویر سازگار با محیط و مسئولیت­های اجتماعی باید روش­های منبع­یابی و کاوش را در فرایند تدارکات خود در زنجیره­تامین تایید کنند. فولکس­واگن در این راستا با ارائه برنامه­های جدید برای ارائه خودروهای الکتریکی بیشتر، قوانین جدیدی برای همه تامین­کنندگان و پیمانکاران فرعی وضع کرده تا «اطمینان حاصل کند که هیچ کودک کاری در زنجیره­تامین وجود ندارد» (تامپسوت، 2018). دایملر نیز فرایندهای جدیدی برای تامین کنندگان «برای افشای حقوق زنجیره­تامین خود از طریق معدن وضع کرده­ا است» (پتروف، 2018). بی­ام­وی نیز « برای اجتناب از عملیاتی که کودکان را به استثمار بکشاند، مواد معدنی ارزشمند را مستقیما از معدن­داران را خریداری می­کند » لحاظ نموده است (پتروف، 2018).

### 4.3.2.منافع حاصل از عملکرد اقتصادی

به­موازات اقدامات محیطی باعث ایجاد دستاوردهای مهمی در زنجیره­تامین صنعت خودروسازی شده­اند، بهبودهایی نیز از لحاظ منافع اقتصادی برای OEMها ایجاد شده است.

بسیاری از مطالعات شفاف­سازی کرده­اند که کاهش دی­اکسیدکربن هدف اساسی پایداری در زنجیره­تامین است. این هدف باعث بهترشدن عملکردهای مالی برای شرکت­ها از طریق بالاتر رفتن درآمد بر سرمایه شده که خود ابزار قدرتمندی برای کاهش هزینه­هاست (هانکیو پرایوس، 2014).

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 نظرستجی CDP مشخص شده که بیش از نیمی از شرکت­ها و تامین­کنندگان دخیل، کاهش هزینه را با انجام فعالیت­های زنجیره­تامین پایدار تجربه کرده­اند (هانکی و پرایوس، 2014). اعمال مفاهیم پایداری یک رویکرد مرسوم برای توسعه کسب و کار 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، 2005).

از این گذشته، افزایش هزینه­ها به­دلیل کمیابی و نوسان مواد خام منجر به سرمایه­گذاری­های بیشتر در تجهیزات صرفه­جویی انرژی شده است (گایدیلایت و همکاران، 2017). بنابراین، شرکت­های خودروسازی توانسته­اند تقاضا برای انرژی را به­شکل قابل توجهی کاهش دهند. همچنین، پیشگیری از مواد زائد به شرکت­ها کمک می­کند در هرینه­ها صرفه­جویی کنند چراکه مواد خام کمتری استفاده می­شود و فرایندهای دفع کاهش می­یابند. پیاده­سازی زنجیره­تامین 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، 2017). تولید سبز همچنین، باعث صرفه­جویی در مواد به­دلیل بازیافت و استفاده مجدد گردیده است. هرچه هزینه­ها در زنجیره­تامین بیشتر کاهش یابند، مزیت­های رقابتی بیشتری برای خودروسازان ایجاد شده و فرصت­های بهتری برای غلبه بر رقبا از طریق کارایی برای آنها فراهم می­شود (گایدلایت و همکاران، 2017).

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 77000 مشارکت­کنننده­ای است که ثابت کرده­اند شرکت­های پایدار می­توانند گردش­کار بهتر و عواید بیشتری را از معاملات فروش به مشتری از طریق شهرت و تصاویر سبز تولید کنند (هانکی و پریوس، 2014). همچنین، دولت­ها مشوق­های اقتصادی و یارانه­های زیادی را برای بازیگرانی که از راه­حل­های سازگار با طبیعت استفاده کنند، در نظر گرفته­اند (گایدلایت و همکاران، 2017). این منافع اقتصادی باعث ایجاد انگیزه­های بیشتری برای OEMها جهت اعمال مفهوم پایداری در زنجیره­های تامین­شان شده است.

## 4.4. موانع و چالش­های مدیریت زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین 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 عمدتا برای کاهش انتشار وضع می­شوند و بسیاری از کشورهایی نظیر ایالات متحده، ژاپن، چین و ایالات اروپا برای سرمایه­گذاری در مدیریت زنجیره­تامین سبز، این قوانین را وضع کرده­اند. مشکل این صنایع سرمایه­گذاری اولیه برای سبزتر شدن است (پریزنیا و همکاران، 2014). 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 این­حال، سرمایه­گذاری در فناوری­های سبز منجر به تحمیل هزینه­های بیشتر می­شود (مک­کنزی، 2020). و این هزینه­ها به­نوبه خود مانع رسیدن شرکت­های خودروسازی به اهداف زیست­محیطی می­گردند. مدیریت زنجیره­تامین 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 سرمایه­گذاری 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 کسب و کاری که درصدد بقا در بلندمدت است، نیست (پریزینا و همکاران، 2014). 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، 1997). پژوهش والکر و همکاران (2008) 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، 2014). از این گذشته، طبق اظهارات چان و کومار (2007)، تقاضای بازار مهمترین مانع خارجی برای اجرای GSCM است و به این­ترتیب، مشتریانی که خواهان قیمت­های پایین برای خودرو هستند به عامل بازدارنده­ای تبدیل می­شوند که مانع سرمایه­گذاری خودروسازن بر فناوری­های سبز می­شود. به­طورکلی، 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، 2010).

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 زنجیره­تامین در مدیریت سبز ایجاد می­کند. برون­سپاری در صنعت خودروسازی نیازمند شبکه­ بزرگ زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین گردد (زیا و تانگ، 2011). از سوی دیگر، شبکه­های زنجیره­تامین بزرگ باعث اثر شلاقی شدید و عدم قطعیت تقاضا می­شوند که درنهایت حجم عظیمی از منابع مالی در مدیریت موجودی خودروسازان تلف می­شود و علاوه­بر این هزینه­های حمل و نقل ممکن است به­شدت افزایش یافته و ظرفیت­های حمل و نقل با وقایعی همچون بلایای طبیعی همراه شوند که ضربه شدیدی به پایداری زنجیره­تامین وارد می­کند. به­این­ترتیب، بسیاری از فرصت­های توجیه زنجیره­تامین برای سبز شدن به­دلیل زنجیره­تامین طویل از بین می­روند (زیا و تانگ، 2011).

دی­اس راگرز و تیابن-لمبک (1999) نیز ادعا کرده­اند که فقدان تعهدات مدیریت ارشد یک مانع اصلی برای پیاده­سازی موفقیت­آمیز زنجیره­تامین سبز است (بالون و همکاران، 2016). مدیران خودروساز به­دلیل هزینه­های بالای سرمایه­گذاری در مدیریت زنجیره­تامین سبز اولویت بالا را به ترجیحات اقتصادی می­دهند تا عملکرد محیطی (بالن و همکاران، 2016). از این گذشته، پیاده­سازی زنجیره­تامین 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 زنجیره­تامین سبز گردد (کانان و همکاران، 2009).

صنعت خودروسازی متشکل از چندین لایه تامین­کننده است و بنابراین نداشتن سواد زیست­محیطی تامین­کنندگان یکی از موانع GSCM است. دغدغه­های مشترک زیست­محیطی میان تامین­کنندگان و شرکای مختلف در سطوح محتلف شبکه­های زنجیره­تامین 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، 2016).

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 این­حالف خودروسازان همچنان با مقاومت در برابر تغییر و پذیرش نوآری 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، 2013). 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، 2011).

## 4.5.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 را بررسی می­نماید.

### 4.5.1.صنعت خودروسازی آلمان

صنعت خودروسازی آلمان با بیش از 130 سال سابقه توسعه اکنون بزرگترین صنعت در این کشور به­حساب می­آید (تجارت و سرمایه آلمان، 2018). همچنین، کارخانه­های خودروسازی آلمانی در مقایسه با رقبای OEM در سایر کشورها به­عنوان رهبران جهانی شناخته می­شوند. به­طوریکه در سال 2007 16.4 میلیون وسیله نقلیه در آلمان تولید شد. از طرف دیگر، صنعت خودروسازی آلمان در سال 2017 درآمدی حدود 430 میلیارد داشته است که 20 درصد کل درآمد صنعت داخلی است. به­این­ترتیب، آلمان به­دلیل رشد قابل­توجهی که در صنعت خودروسازی داشته، توانسته بیش از 40 مکان OEM بسازد که درواقع بزرگترین مرکز OEMها در اروپا به­حساب می­آید. بنابراین، صنعت خودروسازی آلمان در ایجاد فرصت­های استخدام حدود 3000 نفر و رونق دادن به اقتصاد این کشور سهم دارد (تجارت و سرمایه آلمان، 2018). 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 40درصد حق بیمه جهانی خودروهای برند توسط OEMهای آلمانی ساخته می­شوند (تجارت و سرمایه آلمان، 2018).

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 39 میلیارد یورو برای توسعه R&D در سال 2016 هزینه کردند که یک سوم مخارج R&D دنیاست (بورمن و همکاران، 2018). در حال حاضر، آلمان یک بازیگر رقابتی و نوآور در صنعت خودروسازی دنیا به­حساب می­آید.

یکی از مهم­ترین دلایل موفقیت صنعت خودروسازی این کشور تراکم OEMها و تامین­کنندگانی است که به­طور فعال در این بخش عمل می­کنند. درواقع، علاوه بر خوردوسازان مشهوری همچون دایملر، بی­ام­وی،پورشه، فولکس­واگن، اوپل و غیره آلمان مهد 16 تامین­کننده OEM از 100 مورد برتر خودروساز یعنی کانتیننتال، بوش، زداف فریدرشافن، شفلر و غیره نیز است (تجارت و سرمایه آلمان، 2018). 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، 2018). لازم به­ذکر است که در سال­های گذشته تقریبا 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 2000 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، 2018).

### 4.5.2.فولکس­واگن

فولکس­واگن ای­جی یکی از سه خودروساز برتر آلمان است که در سال 1937 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.

به­طورکلی، فولکس­واگن بیشتر با برندهای فرعی مانند آئودی، SEAT، پورشه، لامبورگینی، بنتلی، بوگاتی، اسکانیا، MAN و اسکودا شناخته شده است. در سال­های 2016 و 2017 این شرکت به­عنوان بزرگترین خودروساز از لحاظ فروش جهانی شناخته شد و در حال حاضر تیم فولکس­واگن در 150 کشور جهان نمایندگی دارد و 94 تجهیزات تولیدی را اداره می­نماید (فولکس­واگن ای جی، 2020 ای).

البته، فولکس­واگن به­دلیل تقلب آلایند­های دیزلی در سال 2015، 8.5 میلیون خودرو اروپایی که 2.4 میلیون متعلق به آلمان، 1.2 میلیون مربوط به انگلستان و 500000 در ایالات متحده بودند، فراخوانده شد (هاتن، 2015) و این رسوایی هزینه­ای بالغ بر 27.4 میلیارد یورو جریمه برای این کشور به بار آورد (اسچوارتز، 2018). فولکس­واگن 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 برقی­کردن خودروها 20 میلیارد دلار برنامه­ریزی کرده و 14 میلیارد دلار نیز برای فناوری­های خودران و جابجایی مشترک تا سال 2025 براورد کرده است (مک­گی، 2018).

در گزارش پایداری که در سال 2019 منتشر شده، فولکس­واگن اهداف آتی خود را اولویت­بندی کرده تا خودرویی پایدارتر برای نسل آینده بسازد (فولکس­واگن ای جی، 2020 ب). این شرکت در زمینه مسئولیت محیطی درصدد توسعه سازمان بدون کربن تا سال 2025 است. برنامه کربن­زدایی کلید توسعه مدل کسب و کار فولکس­واگن 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 30 درصد نسبت به سال 2015 است

برقی­کردن ناوگان خودرویی معیار اصلی است که منجر به موفقیت توسعه پایدار می­شود. 70 مدل جدید برقی برای ارائه به بازار در ده سال بعد تولید شده­اند که تا سال 2030 درصد خودروهای الکتریکی را در ناوگان حداقل 40 درصد افزایش می­دهد (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

مدل­های جدید خودرو الکتریکی در مقایسه با خودروهای عادی مصرف انرژی کمتری با سرعت 20000 کیلومتر رانندگی دارند که در شکل 4.4 نشان داده شده است.

با این همه ولی فولکس­واگن به­این 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 زنجیره­تامین لازم و ضروری است و حرکت این شرکت به سمت جابجایی الکتریکی به­دور از کربن است که این کار با تغییر در فرایندهای تولید و اقدامات زنجیره­تامین امکان­پذیر است. درواقع، کاهش آلاینده­های دی­اکسیدکربن در زنجیره­تامین هدف استراتژیک سازمان فولکس­واگن است (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

فولکس­واگن با پایبندی به استانداردها و قوانین مربوط به انتشار دی­اکسیدکربن توافقنامه پاریس، تصمیم گرفته تا سال 2025 آلایندگی همه کارخانه­های خود را برای هر تولید هر خودر تا 50 درصد کاهش دهد (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب). به­این­ترتیب، معیارها و اهداف ذیل برای کاهش کربن هدف­گذاری و دنبال می­شوند:

**4.5.2.1. بهره­وری انرژی در تولید**

فولکس­واگن ادعا کرده که در حال حاضر 43 سایت تولیدی برقی استفاده صد در صدی از منابع انرژی تجدیدپذیر برای تولید خودروها دارند؛ سهم جهانی انرژی تجدیدپذیر در فولکس­واگن 41 درصد از مصرف برق آنهاست (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب). این شرکت در کارخانه زووکیائو سرمایه­گذاری کرده است که به بزرگترین ، کاراترین و سازگارترین کارخانه الکتریکی سازگار با محیط زیست تبدیل می­شود به­طوریکه خرید انرژی سبز در سایت­های تولید فولکس­واگن منجر به کاهش آلودگی کربن به میزان 90000 تن در سال می­شود. ابتکار کارخانه تاثیر-صفر فولکس­واگن به هدف آتی آن که ساخت خودرو با تاثیر صفر بر محیط است کمک می­نماید و این بخشی از بیانیه ماموریت محیطی «رفتن به صفر» آنهاست (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

**4.5.2.2. مواد تجدیدپذیر بازیافتی**

جایگزینی مواد با مواد خام تجدیدپذیری همچون الیاف طبیعی، پنبه، چوب باعث کاهش مصرف منابع و درنتیجه 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 (فولکس­واگن، 2020ب). 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 تامین­کنندگانش است. بقیه قسمت­ها پس از برش آلومینیوم در پرس­فروشی­های آئودی به تامین­کنندگان برمی­گردند و دوباره به­عنوان مواد خام درجه دوم بازیافت می­شوند. این کار منافعی برای محیط زیست دارد ازجمله اینکه نیاز به تولید آلومینیوم جدید انرژی­بر از بین می­رود (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

**4.5.2.3.باتری­های بازیافتی خودروهای الکتریکی**

فولکس­واگن با درک اثرات منفی باتری­های لیتیومی اقداماتی برای بازیافت باتری­های کهنه نمود؛ برای مثال در سالزیگتر، این شرکت یک مرکز بازیافت باتری راه­اندازی کرد که بیش از 3000 باتری در سال بازیافت می­شوند. علاوه­بر این، فولکس مواد خام جدیدی (پودر سیاه) اختراع کرده که می­تواند برای کاتد باتری­های جدید استخراج شود. این امر منجر به کاهش 25 درصدی دی­اکسیدکربن می­شود (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

### 4.5.2.4. 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. به­این­ترتیب 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 درصدد اجتناب از بکارگیری پلاستیک در فرایند زنجیره­تامین از طریق پروژه «کارخانه پسماند بدون پلاستیک» است؛ برای مثال، هانوفر و پامپلونا سایت­های موفقی در اجتناب از مواد پسماند و صرفه­جویی در هزینه­ها هستند (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

**4.5.2.5.الزامات پایداری سمت تامین­کنندگان**

فولکس­واگن سیستم ارزیابی عملکرد پایدار تامین­کنندگان را اجرا نموده که برای افزایش عملکرد محیطی کل سازمان اندازه­گیری می­شود. تامین­کنندگان این سازمان به­همراه تجهیزات تولیدشان باید گواهینامه محیطی مطابق با ایزو 14001 یا EMAS داشته باشند (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب). اطلاعات مربوط به مصرف انرژی و انتشار دی­اکسیدکربن باید براساس تقاضای گروه فولکس­واگن شفاف­سازی شود. تامین­کنندگان قبل از اظهارنظر باید الزامات پایداری را برآورده کنند. تامین­کنندگان 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 12 ماه یکبار تکرار می­شود. فولکس همچنین برای توسعه سیستم­های محیطی میان تامین­کنندگان کل زنجیره­تامین کارگاه­های متعددی توسعه داده، تحلیل­های نقاط مهم را انجام داده نقشه­راه و آموزش به تامین­کنندگان جهت پیگیری هدف کاهش آلاینده­ها را تدوین کرده است. در پرسشنامه­ای که به 12.646 تامین­کننده در سال 2019 ارائه شد، 5915 تامین­کننده با بهبود عملکرد پایدار از طریق طی کردن این مراحل موافق بودند (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

**4.5.2.6.موفقیت­های اقتصادی ناشی از بکارگیری SSCM/GSCM**

فولکس براساس اقدامات محیطی زنجیره­تامین تقریبا 26 میلیارد یورو در کارخانه­ها به­دلیل استفاده از انرژی­های تجدیدپذیر و 15 میلیون یورو در نیروگاه­های گرما و حرارت سرمایه­گذاری نموده است.

همچنین برآورد شده که سرمایه­گذاری­های 33 میلیارد یورویی در توسعه جابجایی الکتریکی تا سال 2024 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 این­گذشته بکارگیری عملکردهای پایدار به ایجاد قدرت و سودآوری اقتصادی گروه فولکس کمک می­کند. این سازمان با ارائه خودروهای الکتریکی برند فولکس درصدد پوشش حداکثری بازار است. مفاهیم سبز نیز منجر به اعتماد و وفاداری مشتریان به این برند می­شوند. مثلا، خودروهای سواری فولکس در بازارهای اروپایی امتیازات ثابتی ازلحاظ تصویر برند و اعتماد برند دارند ولی پورشه دائما در جایگاه برتر رتبه­بندی تصویر است. در سال 2019، این شرکت موفق شد نرخ رضایت 83درصدی مشتری را کسب کند و تا سال 2025 این نرخ قرار است به 90 درصد برسد (فولکس­واگن ای­جی، 2020ب).

### 4.5.3.بی­ام­وی

بی­ام­وی به­عنوان رهبر برتر بازار در حوزه خودروهای درجه یک صنعت خودروسازی آلمان بر توسعه کسب و کارش از طریق ردگیری موضوعات پایداری در صنعت خودرو سواری و نیز بکارگیری جابجایی الکتریکی در آینده تمرکز نموده است. این سازمان که در سال 1916 در مونیخ، باواریا آلمان تاسیس شد در طول تاریخچه طولانی­ رشد و توسعه­اش همچنان رهبر برتر خودرو درجه­یک در آلمان و حتی دنیاست. بی­ام­وی از لحاظ فروش حدود 2.520357 خودرو را در سال 2019 به­فروش رسانید (گروه بی­ام­وی، 2020) که درمقایسه با سال قبل، 1.2 درصد افزایش داشته است. این سازمان با پیروی از راهبردهای پایداری موقعیت پیشرو و رهبر بودن خود را در بخش خودروهای الکتریکی نیز تقویت کرده است به­طوریکه تقریبا 500000 خودرو الکتریکی با برند بی­ام­وی در خیابان­ها عرضه شده­اند. بی­ام­وی همچنین تصریح نموده که کسب و کارش بر مبنای خلق­ارزش پایدار است و در گزارش ارزش پایدار گروه بی­ام­وی توسعه پایدار هدف طولانی­مدت این شرکت ذکر شده است (گروه بی­ام­وی، 2020).

بی­ام­وی با آگاه بودن از مشکلات تغییرات جوی، هدف پایدار را در ناوگان خودرویی خود تعیین نموده تا از این طریق آلاینده­های CO2 را نسبت به سال 1995 تا 50 درصد کاهش دهد (گروه بی­ام­وی، 2020). این شرکت برای پیگیری این اهداف اقدامات ذیل را به­شکل موفقیت­آمیز اجرا نموده است:

**4.5.3.1. 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، 2020).

**4.5.3.2.بکارگیری فناوری­ها به­عنوان راه­حلی برای کاهش آلاینده­ها**

بی­ام­وی با بکارگیری فناوری­های کارآمد به اهداف پایدار مرتبط با کاهش مصرف انرژی و انتشار CO2 دست یافته است به­طوریکه، در سال 2009، این شرکت فناوری 48 ولت را روی مدل­های بی­ام­وی 520دی و بی­ام­وی 520دی تورینگ ارائه کرد که به کاهش مصرف سوخت تا 0.3 لیتر در 100 کیلومتر کمک می­کرد. علاوه­بر این، فناوری­های جدیدی روی مدل­های خودرو دیزلی برای کاهش انتشار نیتروژن اکسید (NOx) نصب نمود، برای مثال مبدل کاتالیزو ذخیره NOx یا سیستم کاهش کاتالیزو انتخای نمونه­هایی از این دست هستند (گروه بی­ام­وی، 2020).

**4.5.3.3. 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 حمل­و نقل­اش، اهداف مرتبط با آلاینده­ها را در سال 2020 و 2021 برآورده سازند (گروه بی­ام­وی، 2020).

**4.5.3.4.کاهش آلاینده­ها در توسعه محصول**

بی­ام­وی نه­تنها به کاهش انتشار CO2 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 14040/44 هدف خود را کاهش آلاینده­ها در کل چرخه­حیات زنجیره­تامین از خرید، تولید و توزیع گرفته تا بازیافت خودرو تعیین نموده است (گروه بی­ام­وی، 2020).

**4.5.3.5. 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 CO2 مشارکت می­کنند؛ از سال 2004، 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 2019 تامین­کنندگانی که در پروژه­های انرژی تجدیدپذیر که به­دلیل افزایش بهره­وری انرژی تدوین شده بودند مشارکت داشتند میزان انتشار CO2 خود را تا 32 میلیون کاهش دادند (گروه بی­ام­وی، 2020).

**4.5.3.6.کاهش مصرف منابع، زباله و استفاده از مواد تجدیدپذیر**

هدف بی­ام­وی کاهش انتشار CO2 و مصرف انرژی در فرایند تولید از طریق بکارگیری فناوری­های کارا است؛ درنتیجه حجم منابع بکار رفته در یک خودر در سال 2019 تا 7.8 درصد درمقایسه با سال­های قبل کاهش یافت (گروه بی­ام­وی، 2020). این امر منجر به ایجاد مزایای اقتصادی برای شرکت یعنی صرفه­جویی 171 میلیون یورویی شد. علاوه­براین، 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 موردتایید ایزو 14001 و ایزو 9001 است (گروه بی­ام­وی، 2020). 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 این­گذشته، بی­ام­وی با بازیابی خودروها در انتهای چرخه­عمر آنها را یک منبع درجه­دو مواد درنظر می­گیرد (گروه بی­ام­وی، 2020). شکل 4.5 انتشار دی­اکسیدکربن در هر خودرو تولیدشده در سال 2019 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 50 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. علاوه­بر 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، 2020).

### 4.5.4.دایملر

دایملر نیز همانند فولکس­واگن و بی­ام­وی، پایداری را در راهبرد کسب و کارش گنجانده است؛ دایملر ای­جی در گزارش پایداری که در سال 2019 منتشر کرد، توسعه پایدار را خلق ارزش اقتصادی پایدار تعریف کرده و درعین حال بر اگاهی از اثرات محیطی و اجتماعی فعالیت­های شرکت در کل زنجیره تامین تاکید نموده است (دایملر ای­جی، 2020). 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؛ به­این­ترتیب، مفاهیم جابجایی بدون کربن مانند خودروهایی الکتریکی عنصر کلیدی استراتژی پایداری دایملر هستند. این شرکت قصد دارد ناوگان جدید بدون کربن خود را تا سال 2039 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، 2020).

**4.5.4.1.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، 2020).

**4.5.4.2. کار با تامین­کنندگان برای ایجاد مدیریت زنجیره­تامین پایدار**

دایملر تقریبا 60000 تامین­کننده مستقیم از مناطق مختلف ازجمله 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 استاندارهای محیطی همچون ایزو 14001 یا EMAS می­نمایند (دایملر ای­جی، 2020).

**4.5.4.3.اجرای بازیافت در امتداد زنجیره­تامین**

همه مدل­های مرسدس بنز تا 85 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 مجددا قطعات خودرو را تولید می­کند تا از مصرف غیرضروری و تولید زباله جلوگیری نماید. این شرکت فرایندهای تولید را برای به­حداقل رساندن حجم عظیم زباله بهینه نموده است. این شرکت انواع مختلف زباله را دسته­بندی نموده و طبق دستورالعمل­های خاص با آنها برخورد می­کند (دایملر ای­جی، 2020).

**4.5.4.4.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 ای­جی، 2020).

**4.5.4.5. 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 ای­جی، 2020).

**4.5.4.6. 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 2039، همه کارخانه­های دایملر در سراسر دنیا به تولید بدون دی­اکسیدکربن برسند. همچنین، برنامه این شرکت از سال 2022 این است که در همه مکان­های دایملر در آلمان تولید با منابع صد در صد تجدید پذیر برقی انجام شود (دایملر ای­جی، 2020). این شرکت همچنین مراکز حمل و نقل زیادی را ساخته و به­هم 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 ازجمله بکارگیری حالت­های حمل و نقل سبز مانند کامیون­ها یا قطارهای دارای آلاینده اندک نقش­های مهمی ایفا می­کنند (دایملر ای­جی، 2020).

### 4.5.5. معیار مربوط به تولیدکنندگان خودرو در کشورهای آسیایی

از دهه 1990، 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 (ابرینیکا، 1998). آمارهای ارائه شده در شکل 4.6 حجم فروش رهبران خودرو در بازارهای آسیایی در سال 2019 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 (سیج­فرید، 2021). 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 2019 ، 21.3 میلیون خودرو در چین تولید شد که تقریبا یک­سوم تولید خودرو سواری دنیاست (واگنر، 2020ب). طبق گزارش انجمن خودروسازان اروپایی (ACEA)، خودروسازان اروپایی در یک موقعیت بسیار دشوار قرار دارند چراکه از سال 2007 تا 2012 ، ثبت­نام خودروهای جدید در کل اروپا کاهش یافت. مثلا، در آلمان میزان درخواست کاهش دو درصدی داشت که 3.1 میلیون واحد بود و در فرانسه نیزصنعت خودروسازی 8 درصد افت کرد. در اسپانیا این درصد 57 و در ایتالیا 44 درصد بود (پرایس واترهوزکوپرز، 2014).

**4.5.5.1. بازار خودروسازی چینی- مدیریت­ زنجیره­تامین 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 2018 با حدود 28 درصد در تولید سالانه خودرو در جهان سهم داشتند (وونگ، 2018). 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 2017، آلاینده­های وسایل نقلیه منجر به آلودگی هوا شده­اند (بی­ای­اس­اف، 2020). مصرف انرژی صنعت خودروسازی نیز فوق­العاده بالاست و گزارش معاون وزیر صنعت و فناوری اطلاعات در سال 2016 نشان می­دهد که مصرف سوخت وسایل نقلیه صنعت خودروسازی چین از استانداردهای بین­المللی تبعیت نمی­کرده است (بی­ای­اس­اف، 2020).

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 خودورهای انرژی نو (NEV) و برنامه­های بلندمدت صنعت خودروسازی تمرکز دارد را در پیش گرفته است (بی­ای­اس­اف، 2020).

*آیین­نامه­های دولتی و حمایت از توسعه سبز*

یکی از رویکردهای هم جهت 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 40 درصد به 50 درصد تا سال 2023 وضع شده است (تابتا، 2019). این استانداردها از استاندارد 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 2014، حجم تولید BEVها رشد ثابتی در بازار چین داشته است و در مقایسه با سایر بازارهای خودرو، تقریبا بیش از سه میلیون خودرو الکتریکی در چین فروخته شده که در بازاار آلمان فروش این خودروها کمتر از 500000 واحد بوده است (وانگر، 2020الف).

*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 14001 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، 2020). این شرکت نه­تنها بر توسعه و تولید خودروهای کاملا الکتریکی تمرکز کرده بلکه مفاهیم سبز و فناوری­های صرفه­جویی در انرژی را نیز در کارخانه­ها مطرح کرده است. علاوه­بر این، مواد قابل بازیافت در زنجیره­تامین تولید خودرو جیلی تشویق شده­اند. نرخ قابلیت بازیابی مواد خودرو در شرکت جیای 96.8 درصد و نرخ قابلیت بازیافت 94.4 درصد است (تان، 2020).

تامین­کنندگان عامل مهمی هستند که بر عملکرد محیطی مدیریت زنجیره­تامین تاثیر می­گذارند. بنابراین، جیلی از تامین­کنندگانش اکیدا خواسته تا گواهینامه­های محیطی همچون ایزو 14001 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، 2020).

با اینکه زنجیره­های تامین خودوسازی 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 خودروسازی چین هنوز در حال بررسی پیاده­سازی GSCM هستند و از این­رو عملکرد اقتصادی بهبودیافته ایجاد نشده است (ژو و همکاران، 2007).

**4.5.5.2. بازار خودروسازی ژاپن- مدیریت زنجیره­تامین پایدار تویوتا**

ژاپن به­عنوان رهبر خودرو در بازار آسیا از مشکلات زیست­محیطی ناشی از رشد صنعت خودروسازی آگاه است؛ بنابراین، از اواخر دهه 1990، دولت ژاپن شرکت­های خودروسازی را تشویق کرد که به­دنبال تکنیک­های کاهش آلاینده­ها، استفاه مجدد و بازیافت در تولیداتشان بروند (ژو و همکاران، 2010). 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، 2005). مسئولیت­پذیری اجتماعی و تصویر محیطی تاثیرگذارترین ارزش­های برند خودروسازی 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، 2019). از زمان ارائه اولین تولید انبوه خودرو هیبریدی توسط تویوتا پریوس که در سال 1997 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 خودروسازی هستند (وست­بروک، 2019). 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 واخر سال 2020 با هم تاسیس کردند که باتری­های الکتریکی مورد استفاده خودروهای الکتریکی تولید می­کرد (ژاپن تایمز، 2019). 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 2018 به تقریبا 27000 خودرو جدید رسیده است (انگلمن، 2020).

**اهداف پایداری تویوتا**

شرکت تویوتا برای غلبه بر مشکلات محیطی با شش هدف توسعه پایدار کار می­کند تا به کسب و کار مطلوب تا سال 2025 برسد (شرکت تویوتا موتور، 2019):

* کاهش 90 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 2050
* به­حداقل 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 90 درصدی انتشار دی­اکسیدکربن به­ازای هر وسیله تا سال 2050 است (ژاپن تایمز، 2019). بنابراین، این شرکت به توسعه فناوری­ها برای خودروهای الکتریکی هیبریدی (HEV)، خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین (PHEVها)، خودروهای الکتریکی باتری­دار (BEVها) و خودروهای الکتریکی سوخت پیلی (FCEVها) سرعت داده است. تویوتا به­عنوان رهبر OEMهای ژاپنی هدفش را فروش EVها تا 5.5 میلیون واحد تا سال 2030 تعیین کرده است (ژاپن تایمز، 2019). 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، 2019).

تویوتا سیستم ارزیابی خودرو زیست­محیطی (Eco-VAS) را ارائه نموده که عملکرد محیطی چرخه حیات خودرو را در همه مراحل برآورد می­کند. علاوه­بر این، این شرکت از قطعات سبک­وزن و مواد سازگار با محیط­زیست استفاده نموده و فناوری­های را برای بهبره­وری 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 دی­اکسیدکربن را افزایش می­دهند و به­همین­دلیل، بکارگیری سوخت­های کارامد، کوتاه­کردن مسیرهای لجستیکی و مدل­های حمل و نقل سازگار با طبیعت نیز پیاده­سازی شده­اند. علاوه­براین، تویوتا به­دنبال انتشار صفر دی­اکسیدکربن در کارخانه­هایشان هستند. این شرکت فناوری­ها و زیساخت­های دارای انتشار اندک CO2 را با انرژی­های تجدیدپذیری همچون انرژی خورشیدی و بادی همراه با انرژی هیدروژنی ارائه نموده است (شرکت تویوتا موتور، 2019).

**فصل پنجم**

# سناریوها و مفاهیم توسعه آتی

## 5.1. مشارکت میان تولیدکنندگان

مواجه­شدن با تغییرات محیطی باعث شده صنعت خودروسازی به­سمت توسعه پایدار سوق داده شود. بنابراین، ضروری است که خودروسازان به این روند سریعا 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 به­همین­دلیل 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 اسچوارتز، 2007).

این شرکا ممکن است رقبا، تامین­کنندگان یا شرکای تجاری باشند (ساوهنی و همکاران، 2005؛ سیج­فرید، 2015الف؛ سیج­فرید،2015ب). بنابراین، OEMهای آلمانی برای غلبه بر موانع پیاده­سازی زنجیره­تامین سبز باید مشارکت­ها را توسعه دهند تا مزیت­های رقابتی­شان را حفظ کنند.

همانگونه که قبلا 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 2020 تولید می­نمود (ژاپن تایمز، 2019). 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، 2020) 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، 2011). 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 اسچوارز، 2007). درواقع، همکاری و سرمایه­گذاری مشترک با شرکا یک مدل استراتژیک برای شرکت­های خودروسازی در مسیر توسعه زنجیره­تامین سبز که از طریق تبادل و ادغام منابع مکمل و قابلیت­ها میان شرکت­های مختلف عمل می­کند (گرنت، 2008).

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

با اینکه بسیاری از OEMها جهت­گیری­شان به­سمت پیاده­سازی اقدامات حفاظت محیطی در مدیریت زنجیره­تامین­شان است ولی هنوز مدیران ارشد به­دلیل هزینه­های هنگفت سرمایه­گذاری و نرخ کند بازده سود به این امر متعهد نیستند (بالون و همکاران، 2016). 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 این­ترتیب، 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 اگاهی 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.

## 5.3. 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 افرایش یافته که با افزایش فروش خودرهای الکتریکی قابل استناد است (ویرتا، 2020). نتایج این نظرسنجی همچنین نشان داد که مشتریان هم به آلایندگی 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 5.1 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 مستقیما بر درآمدهای کسب و کار و مزیت­های شرکت تاثیر می­گذارند و هرچه شرکت مشتریان بیشتری داشته باشد، درآمدهای بیشتری کسب می­شود (آپتی و شیت، 2017). طبق این نظرسنجی، بیش از 90 درصد مشارکت­کنندگان 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.

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

## 5.4. 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 این­حال، 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 50 درصد مشارکت­کنندگان تایید کردند که برای یافتن اطلاعات مربوط به اینکه زنجیره­تامین خودرو فعلی چقدر پایدار است با مشکلاتی مواجه هستند (شکل 5.2 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 برچسب­گذاری شده SSC یا خودرویی که رتبه­بندی بالایی نسبت به رقبا داشته باشد، هستند (شکل 5.3).

این یافته­ها 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 است 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.

**فصل ششم**

# نتیجه­گیری از مدیریت زنجیره­تامین 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 دی­اکسیدکربن به­دلیل بالا رفتن تعداد خودروها در جاده همراه است. همچنین، این صنعت باعث ایجاد اثرات منفی دیگر در محیط زیست به­دلیل فعالیت­های زنجیره­تامین از جمله استخراج مواد، سوزاندن سوخت­های فسیلی در کارخانه­های تولیدی و رها کردن ضایعات شده است.

به­این­ترتیب، 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 به­حداقل­رسانی اثرات مضر صنعت خودروسازی ارائه شده­اند. تولیدکنندگان خودرو برای یافتن راه­حل­های بلندمدت، مفهوم پایداری را بررسی نموده و در کل مدیریت زنجیره­تامین خود گنجانیده­اند. بنابراین، اصطلاح مدیریت زنجیره­تامین پایدار به­عنوان 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 بازبینی پیشینه بر روی مفاهیم SSCM مرتبط با عملکردهای محیطی و اقتصادی انجام شد و همچنین اقدامات سبز شرکت­ها ازجمله منبع­یابی سبز، انتخاب تامین­کننده سبز، حمل و نقل سبز، طراحی محصول سبز، تولید سبز، توزیع سبز و سیستم­های بازیافت سبز در سراسر زنجیره­تامین 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 14001 و EMAS را کسب کرده­اند. همچنین، این شرکت­ها علاوه­بر هدف تولید راه­حل­های جابجایی 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 درخصوص 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 مهمترن عامل محیطی در فرایندهای خودروسازی درنظر گرفته شد چراکه سرمایه­گذاری در فناوری­های سبز منجر به هزینه­های بالاتری می­شود (والکر و همکاران، 2008).

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، 1997). 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، 2014).

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 100 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 به­دلیل 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 ایین­نامه­های مفید را برای همه ذینفعان و بازیگران زنجیره­تامین تدوین کنند. 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 کسب و کار را مستقیما تحت تاثیر قرار می­دهند.

به­این­ترتیب، 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 دردسترس بودن تامین­کنندگان دارای عملکرد سبز مورد توجه مصرف­کنندگان قرار می­گیر یا خیر را دربرداشت.

این پرسشنامه برای مشارکت­کنندگان ارسال گردید و 101 پاسخ مفید دریافت شد. پاراگراف­های ذیل یک دیدگاه کلی درمورد سوالاتی که پرسیده شده و پاسخ­هایی که دریافت شده و نیز میزان اهمیت SSCM در صنعت خودروسازی را نشان می­دهد. جامعه هدف توزیع این پرسشنامه هر دو گروه زن و مرد با گروه­های سنی مختلف بودند. همانگونه که شکل A.1 نشان می­دهد از میان 101 مشارکت­کننده در نظرسنجی، 57.4 درصد مرد و 42.6 درصد زن هستند و به­این­ترتیب هردو گروه تقریبا به­شکل مساوی مشارکت داشته­اند.

شکل A.2 گروه سنی مشارکت­کنندگان را نشان می­دهد. گروه­های سنی در نظرسنجی در هفت محدوده از زیر 18 (صفر درصد)، 18-24 (20.8 درصد)، 25-34 (53.5 درصد)، 35-44 (9.9 درصد)، 45-54 (9.9 درصد)، 55-64 (5.9 درصد) و بالای 65 سال (0 درصد) تقسیم شده­اند. نتایج نشان می­دهند که سنین 18 تا 64 سال در این نظرسنجی گنجانده شده و اکثریت افراد متعلق به گروه سنی 25 تا 34 سال بودند. علاوه­براین، 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).

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 A.5 نشان می­دهد که اکثریت مشارکت­کنندگان یک خودرو با موتور احتراقی داشتند و تنها دو مشتری گفتند که ودرو الکتریکی دارند. همچنین رانندگان خودرو هیبریدی هیدروژنی در گروه نمونه یافت نشدند. سوال بعدی نشان داد که تقریبا 80 درصد مشارکت­کنندگان اذعان کردند که برایشان مهم است خودروشان انتشار دی­اکسید کربن و آلاینده­های سمی کمتری در محیط داشته باشد (شکل A.6).

البته، علی­رغم اینکه تعداد زیادی از مشارکت­کنندگان به اهمیت کاهش انتشار آلاینده­های خودرو واقف بودند ولی فقط 59 درصد آنها اعلان کردند که تمایل به خریذ خودرو سبز مانند خودرو الکتریکی هیبریدی یا خودرو الکتریکی را در آینده داشتند. در شکل A.7 مشخص است که بخش عمده­ای از مشتریان 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 است 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. این نشان می­دهد که سرمایه­گذاری آنها در توسعه پایدار زنجیره­تامین خواست خود مشتریان است (شکل A.9).

در نهایت، اینکه آیا نسبت به زنجیره­تامین سبز یا پایدار در مقایسه با قبل تمایل بیشتری وجود دارد یا خیر، مورد بررسی قرار گرفت. در شکل A.10، نشان داده شده که تمایل مشتریان به زنجیره­تامین سبز در حال رشد است و با فرض اینکه این روند در آینده ادامه­دار 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 A.11 به­طور 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 به­سمت راست نمودار افزایش یافته­اند که نمایانگر این است که این مشتریان SSCM خودرو برایشان «مهم» یا حتی «خیلی مهم» بوده است.

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.

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 درنتیجه 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 زنجیره­تامین 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.

درانتها، بررسی شد که آیا مشتریانی که در مورد پایداری یک خودرو بالقوه تحقیق می­کنند حاضرند که قیمت بالاتری برای چنین خودرویی بپردازند یا خیر.؛ برای این سوال، مشارکت­کنندگان به دو گروه مختلف تقسیم شدند و از آنها سوال شد که آیا قبل از خرید خودر در مورد پایداری زنجیره­تامین (مواد سبز، تامین­کنندگان سبز، تولید سبز یا توزیع سبز) تحقیق می­کنند 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 می­دهد که به دو گروه تقسیم شده­اند. این نمودار نشان می­دهد که مشتریانی که «احتمالا» یا «به­احتمال زیاد» هزینه بیشتری برای خودرو بپردازند همان درصد بالایی از افراد هستند که در مورد پایداری تحقیق کرده­اند.

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