

## تحقیقی در مورد اجرای مهندسی همزمان در صنایع کشور مالزی

دکتر اس ام ساپوان

دانشگاه پوترا مالزی

ترجمه: فرحناز آیت‌اللهی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

چکیده: مهندسی همزمان (CE) یک مفهوم کلیدی است که شرکت‌های تولیدی را قادر می‌سازد تا محصولات جدید را با سرعت و صرفه‌جویی و بدون کاهش کیفیت گسترش دهند. در کشورهای پیشرفته، صنایع زیادی مزایای مهندسی همزمان را دریافته‌اند. آنها این روش را در تولید محصولات جدید به منظور احراز برتری جهانی در بازار رقابتی به کار می‌برند. به طور کلی، این مقاله برای ارزیابی سطح اجرای مهندسی همزمان در صنایع سازه‌ای کشور مالزی نگاهشده است. این ارزیابی از طریق ارسال پرسشنامه به شرکت‌های تولیدی مورد نظر صورت گرفت تا اطلاعات لازم فراهم گردد. این تحقیق نشان می‌دهد که بیشتر شرکت‌های تولیدی کشور مالزی در راستای مفهوم مهندسی همزمان گرچه آن را کاملاً نمی‌شناسند گام برداشته‌اند بنابراین چنین مفهومی در صنایع کشور مالزی جدید محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مهندسی همزمان، صنایع تولیدی.

## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، صنعت تولید وارد عرصه رقابت بی‌سابقه‌ای شده است. جدیداً عملکردهای داخلی و خارجی فراوانی به وجود آمده و ساخت و تولید هر روز بیشتر و بیشتر جهانی می‌شود. در نتیجه شرکت‌ها تعداد زیادی کارگر متخصص استخدام و از ابزارهای مختلفی برای توسعه سیستم جدید یا طرح‌های ترکیبی بهره می‌برند. قضیه اصلی در مورد ساخت و تولید، انتقال بهینه انتظارات مشتری به محصولات و خدمات مفید است. در این راستا هدف تعیین فرایند انتقال تولید، تعیین محصولاتی است که مشتریان را راضی کند.

صنایع دائماً نگران نوسانات بوده و بر تقلیل زمان توسعه کالا و تحویل آن به بازار تأکید دارند. برای پیشتازی در رقابت، صنعت باید انتظارات فزاینده مشتری را برای کالاهای با کیفیت و خدمات به موقع و قیمت مناسب برآورده سازد. کاملاً مسجل است که هزینه تغییر طرح، هنگام افزایش فاصله چرخه توسعه کالا افزایش می‌یابد.

در حال حاضر خریداران متقاضی محصولاتی با کیفیت بالاتر و استفاده فزاینده از فناوری با هزینه پایین‌تر هستند و شرکت‌های تولیدی باید بر این چالش‌ها از طریق بهبود فرایند توسعه فائق آیند. این پاسخ چهار موضوع اصلی زیر را در بر می‌گیرد.

● داشتن عملکرد برتر در زمان، کیفیت و بازدهی: شرکت‌های برجسته، بسیار سریع به بازارها دست یافته و بسیار کارآتر هستند و سطوح کیفی بالاتری را نسبت به رقبای دارند.

● جمع‌گرایی در فرایند توسعه: این امر نیازمند آن است که فرایندهای موازی و ارتباط مناسب بر هم منطبق باشند، اندازه برنامه گروه باید با ساختاری یکدست و منعطف، بهینه گردد و با برنامه‌ای سطح بالا هدایت شود.

● نزدیکی و تجمع خریدار و محصول: مدیریت این برنامه عامل کلیدی این ارتباط است، اما سازمان‌دهی کلی باید بر محور فروشنده بوده و با مفهوم تولید هدایت گردد.

● تولید برای طراحی: با توجه بر اجزای حساس محصول و ارتباط فرایند تولید، توسعه محصول برتر تا حد زیادی بر استقرار دیدگاهی جهانی استوار است.

با رشد همکاری‌های چند ملیتی، رقابت در بازار جهانی بی‌رحمانه شده است. آن گروهی که بتوانند بالاترین کیفیت را با قیمتی مناسب و در کوتاهترین زمان به بازار عرضه کنند، برنده می‌باشند. شرکت‌های کوچک نیز باید این مسئله را درک کرده و آماده مشارکت در بازارهای

جهانی باشند.

راهبرد مهندسی همزمان (CE) امروز یک ضرورت اساسی در توسعه صنعتی است، زیرا طراحان امروزی نه تنها با پیچیدگی فرایند طرح نیز مواجه هستند، بلکه به منظور بهبود اقتصادی تولید و ابقای رقابت در صنعت ساخت، لازم است طراحی، بررسی، ساخت و آزمایش به جای متناوب به صورت همزمان انجام گیرند. این امر از طریق اجرای راهکار مهندسی همزمان (CE) به دست می آید که زمان تناوب سستی چرخه حیات محصول را به فرایندی موازی تبدیل و به طور همزمان تمام جنبه‌های مؤثر تولید را به همراه بازار، فروش و تهیه کنندگان در بر می‌گیرد.

اما اطمینانی نیست که راهبرد مهندسی همزمان (CE) به طور مناسب در صنایع کشور مالزی اجرا شود. بنابراین، بررسی فعالیت CE در صنایع مالزی در این طرح انجام تا جایگاه و مرتبه صنایع مالزی را مجسم سازد. اهداف این مقاله عبارت است از:

- تحقیق در مورد سطح فعالیت مهندسی همزمان در صنایع کشور مالزی؛
- تعیین خط‌مشی‌ای برای اجرای مهندسی همزمان در مالزی.

## ۲. تعریف مهندسی همزمان

تعاریف بسیاری از مهندسی همزمان (CE) در جهان وجود دارد، بعضی از این تعاریف در زیر بیان شده است:

CALS<sup>۱</sup> مهندسی همزمان را چنین تعریف می‌کند: "یک دیدگاه سیستماتیک برای طراحی محصول که تمام اجزای چرخه حیات محصول از مرحله ایده تا مرحله مصرف را به طور همزمان در بر می‌گیرد. CE به طور همزمان، تولید محصول، مراحل ساخت و فرایندهای لازم چرخه حیات را مانند حمایت منطقی، تعیین می‌کند. CE به معنای حذف اختیاری یک فاز از فرایند مهندسی حاضر، یا متناوب، و یا بخش بالادستی نیست، بلکه طرح مشترکی از ویژگی‌های مطلوب در فازهای بالا است، تا طرحی مطمئن‌تر که تحمل ساخت و تنوع در استفاده را با هزینه‌ای کمتر از طرح متناوب دارد، تولید نماید."

تأکید می‌کند. این دیدگاه شامل ارزش‌های همکاری گروهی، اطمینان و سهیم شدن در تصمیم‌گیری بدون وقفه‌های طولانی با انجام کارهای موازی در چرخه حیات فرایند انجام می‌شود و با تبدلات مختصر تولید، همزمان می‌گردد.

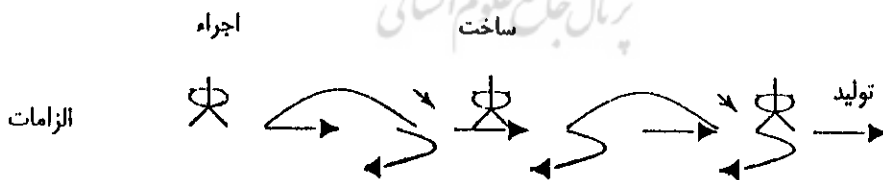
● مهندسی همزمان یک دیدگاه منظم نسبت به طرح کامل و مقارن از محصولات و فرایندهای مربوط به آن از جمله ساخت و حمایت است. این برداشت در نظر دارد که توسعه‌دهندگان از ابتدا تمام اجزای چرخه تولید را از ایده تا ارائه محصول شامل کیفیت، هزینه، برنامه‌ریزی و الزامات مصرف‌کننده در نظر گیرند.

بر اساس تعاریف مذکور، مفهوم مهندسی همزمان می‌تواند به صورت زیر خلاصه شود:

موازی کردن فعالیت‌ها و عملیات همزمان در توسعه محصول،  
همکاری‌های کامل، تشکیل گروه‌های کاری دسته‌جمعی و  
ابزار حمایتی رایانه‌ای در ارتباط با شبکه.

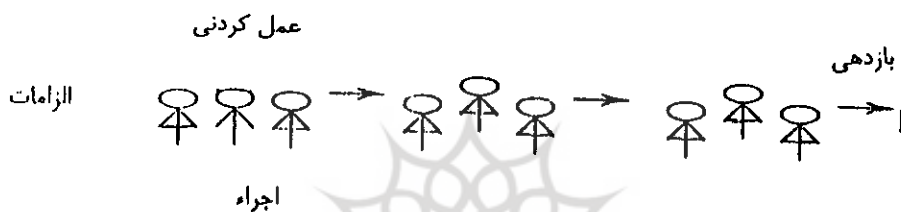
### ۳. مهندسی پی‌درپی در برابر مهندسی همزمان

دیدگاه سنتی نسبت به طراحی مهندسی در کارخانه‌ها کاملاً متوالی است و وظایف هر بخش طرح بدون در نظر گرفتن ملاحظات بعدی ارائه و بالاخره نهایی می‌گردد. مهندسان بهترین طرح از نظر خودشان را ارائه می‌دهند قبل از آنکه طرحشان برای اصلاح به بخش‌های دیگر ارجاع شود.



نمودار ۱. دیدگاه سنتی نسبت به طرح مهندسی

مهندسی همزمان دیدگاه کار گروهی را ترویج می‌کند و مشخص می‌کند در کجا گروه مسئول ضمانت تصمیمات طرح بوده که تأثیری بازدارنده بر مراحل بعدی طرح ندارد. گروه‌ها متشکل از مهندسانی هستند که در هر مرحله از طرح مشارکت داشته، بنابراین دانش و دیدگاه‌های آنها در نظر گرفته می‌شود.



نمودار ۲. دیدگاه مهندسی همزمان نسبت به طرح مهندسی

در بیشتر مراحل مهندسی متناوب، بخش تحقیقاتی بازار نیازهای مشتری یا مصرف‌کننده را تعیین می‌کند و اطلاعات جدید را برای مهندسان ارائه می‌دهند. بخش طراحی، الزامات فنی برای محصول را توسعه داده و ویژگی‌های آن بخش برای گروه مهندسی تولید بر روی نقشه نمایان می‌سازند. سپس این گروه محصول را به طور مجزا طراحی و تکمیل می‌کنند. بعدها الگوی تهیه شده به قسمت تولید ارائه می‌شود و مهندسان ترتیب ساخت محصول جدید را در مقیاسی وسیع برنامه‌ریزی می‌نمایند.

محصولاتی که به این ترتیب ارائه می‌شود، ممکن است با مشکلات متعددی روبه‌رو شوند. بعضی از مشکلات اساسی که مهندسان تولید با آن روبه‌رو هستند، عبارت‌اند از:

- طرح نامناسب محصول برای تولید؛

- در دسترس نبودن تجهیزات مناسب ساخت؛

- محدودیت در مشخصات که ممکن است منجر به کار اضافه و تولید ضایعات زیاد شود؛

- مشکل سوار کردن قطعات بر یکدیگر؛

- عدم توانایی در به کار بردن تجهیزات فعلی، ابزار، سوار کردن اتومات و غیره.

ماهیت مهندسی همزمان به جای دوره‌ای بودن، همزمانی اجرای فازهای مختلف در روند توسعه محصول را همراه دارد. بنابراین، مهمترین هدف مهندسی همزمان کوتاه کردن زمان توسعه محصول است. زمان کوتاه توسعه باید به مزایای رقابتی اضافه شود. همچنین آشنایی بهتر مشتری هدف ثانویه مهندسی همزمان است که در بیشتر مواقع به معنای کیفیت پیشرفته محصول است. هزینه پایین تر تولید هدف سوم مهندسی همزمان است. البته، این امر ارتباط مستحکمی با زمان کوتاهتر تولید دارد.

#### ۴. اصول بررسی مهندسی همزمان در مالزی

##### ۱.۴. بررسی نوشته‌ها و جمع‌آوری اطلاعات CE

قبل از طرح پرسشنامه، نوشته‌های CE بررسی گردید که این مرحله بسیار مهم بود و نویسنده درک کامل مفهوم مهندسی (CE) را به دست آورد.

##### ۲.۴. آماده ساختن پرسشنامه

قبل از آنکه پرسشنامه آماده شود، لازم است اجزای مهم CE تعیین شود. بنابراین، تحلیلی دقیق می‌تواند بر طبق پرسشنامه‌های دریافتی صورت گیرد. پرسشنامه‌ها باید روشن و مختصر باشند. تا پاسخ‌دهنده با سؤالات گیج نشود. در این راستا فرم راهنما به پرسشنامه الحاق و همه جواب‌های احتمالی فهرست‌بندی شده تا پاسخ‌دهنده به سهولت به پرسش‌ها پاسخ دهد.

پرسشنامه شامل شش بخش مهم زیر می‌باشد:

۱. اطلاعات اساسی؛

۲. گروه‌های توسعه محصول؛

۳. تهیه کننده؛

۴. توسعه محصول؛

۵. طرح مجدد؛

۶. ابزارها، مهارت‌ها و تحلیل.

۳.۴. مرور پرسشنامه و تصحیح

بعد از آن که پرسشنامه آماده شد، لازم بود بر حسب محتوا و دستور زبان، مرور و تصحیح شود. باید مطمئن شد که پاسخ‌دهنده، سئوالات مورد درخواست را خواهد فهمید.

۴.۴. مشخص کردن آدرس‌های شرکت‌ها

از روی کتاب راهنمای FFM از صنایع تولیدی مالزی (۱۹۹۹)، اطلاعات صنایع تولیدی مالزی، به دست آمد. این اطلاعات شامل نام، آدرس، تعداد کارکنان، نشانی الکترونیکی، شماره تلفن و محصولات تولیدی این شرکت‌هاست.

۴.۵. پخش پرسشنامه‌ها

پرسشنامه‌ها از طریق پست به شرکت‌های موردنظر، فرستاده شد. یک پاکت خالی به همراه تمبر به پرسشنامه الحاق تا پاسخ‌دهنده را به برگرداندن پرسشنامه، تشویق نماید.

۴.۶. دریافت پرسشنامه

مهلتی دو ماهه برای دریافت پرسشنامه، تعیین گردید. در این مدت، به شرکت‌ها از طریق نشانی الکترونیکی و تلفن فرجه بازگرداندن پرسشنامه پر شده یادآوری شد.

۴.۷. سؤال مستقیم از طریق نشانی الکترونیکی و تلفن

به منظور دانستن و تبیین این که چند نفر از پاسخ‌دهندگان، مفهوم مهندسی همزمان را فهمیده و تجربه کرده‌اند، سئوالات مستقیمی از طریق نشانی الکترونیکی یا تماس تلفنی بعد از دریافت پرسشنامه، ارسال گردید.

۴.۸. تحلیل اطلاعات

اطلاعات دریافت شده، طبقه‌بندی، محاسبه و تحلیل گردیدند. بعد از بحث و نتیجه‌گیری بر

طبق نتایج تحلیل شده، اطلاعات حاصله در بخش بعدی ارائه می‌شود.

#### ۵. نتایج و بحث و تبادل نظر

پرسشنامه‌ها به ۱۲۰ شرکت تولیدی در غرب مالزی ارسال و ۲۶ پرسشنامه برگشت گردید، چهار عدد از این پرسشنامه‌ها هیچ پاسخی نداشت. سه پاسخ‌دهنده دلیل پاسخ‌ندادن را ذکر نکردند و یکی از آنها ادعا کرد که این پرسشنامه به شرکت آنها مربوط نمی‌شود. بنابراین، فقط ۲۲ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هر طبقه مشخص در پرسشنامه‌ها برای تعیین جوابهای مشابه ۲۲ پاسخ‌دهنده مورد بررسی قرار گرفت. این تعداد سپس به درصد تبدیل و به صورت نمودار ارائه شد. یک نمودار برای هر سؤال تهیه شد تا مقایسه روشنی را برای هر سؤال فراهم سازد.

اساساً پرسشنامه می‌تواند به شش بخش تقسیم شود که عبارت‌اند از:

- بخش A: اطلاعات اساسی

- بخش B: گروه توسعه محصول

- بخش C: تهیه‌کننده

- بخش D: توسعه محصول

- بخش E: طرح مجدد

- بخش F: ابزارها، مهارت‌ها و تحلیل‌ها

در این مقاله فقط بخش‌های A-C مورد بحث قرار می‌گیرند.

#### ۱.۵. بخش A: اطلاعات اساسی

این بخش شامل اطلاعات اساسی از شرکت‌هاست، مانند نام شرکت، افراد مرتبط با شرکت، مالکیت شرکت، نوع شرکت و سال تأسیس شرکت.

بیشتر شرکت‌های پاسخ‌دهنده تحت مالکیت شرکت‌های محلی هستند (۷۳/۷۲٪). شرکت‌های خارجی ۱۸/۱۸٪ و شرکت‌های مشارکتی - مضاربه‌ای برابر با ۹/۰۹٪ است. شرکت‌هایی که مدت زمان تأسیس آنها از ۱ تا ۱۰ سال بود، برابر با ۳۶/۳۶٪ و آنهایی که در طیف ۱۱ تا ۲۰ سال قرار داشتند، برابر با ۲۷/۲۷٪ و آنهایی که ۲۱ تا ۳۰ سال از



تأسیس آنها می‌گذشت، ۲۲/۷۳٪ و شرکت‌هایی که ۳۰ سال قدمت داشتند، ۱۳/۶۴٪ را در بر می‌گرفتند.

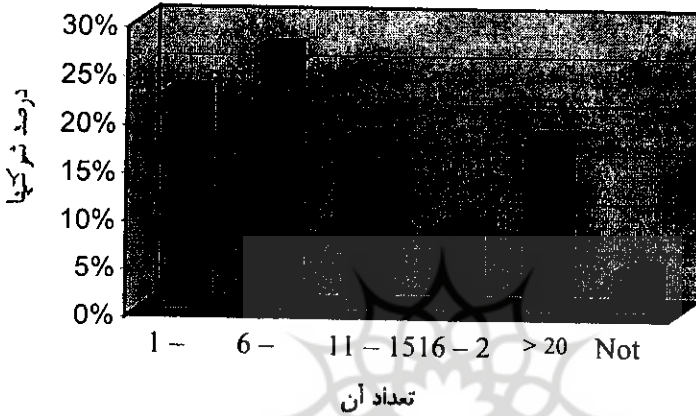
جدول ۱. بخش‌های صنعتی مختلف مورد بحث در شرکت‌های بررسی شده

شماره	بخش	درصد
۱	تولید اجزای فلزی	۲۷/۲۷٪
۲	تولید اجزای مهندسی خودرو	۱۸/۱۸٪
۳	ساخت ابزار یا اجزای الکترونیکی / الکتریکی	۱۳/۶۴٪
۴	ساخت ابزار پزشکی	۹/۰۹٪
۵	ساخت تجهیزات حمل و نقل	۴/۵۵٪
۶	مهندسی جو زمین / ساخت اجزا	۴/۵۵٪
۷	ساخت ابزار، مهره و قالب	۴/۵۵٪
۸	ساخت بند ساعت	۴/۵۵٪
۹	ساخت لوازم خانگی	۴/۵۵٪
۱۰	ساخت جرفقیل	۴/۵۵٪
۱۱	ساخت مبلمان	۴/۵۵٪
۱۲	ساخت عناصر گرمایی و گیرنده‌های حرارتی	۴/۵۵٪
۱۳	ساخت تجهیزات کنترل‌کننده آلوده کننده هوا/ آب	۴/۵۵٪

جدول ۱ بخش‌های مختلف تولیدی را نشان می‌دهد که در نمونه‌های این تحقیق مورد بحث قرار گرفته‌اند. به منظور کسب نتایج روشن‌تر، نمونه‌ها به یک نوع صنعت محدود نشدند، اما دو محدودیت برای نمونه‌ها اعمال شد. اولاً، نمونه‌ها محدود به صنایع مهندسی شدند. ثانیاً، نمونه‌ها محدود به شرکت‌هایی با ۹۰ کارمند یا بیشتر گردیدند. از جدول ۱ متوجه می‌شویم که بیشتر شرکت‌های مورد بررسی شامل ساخت اجزای فلزی (۲۷/۲۷٪) و بعد از آن ساخت اجزای مهندسی خودرو (۱۸/۱۸٪) هستند. ساخت ابزار یا اجزای الکترونیکی / الکتریکی با ۱۳/۶۴٪ و ساخت ابزار پزشکی با ۹/۰۹٪ و غیره در رده‌های بعدی هستند.

۲.۵. بخش B: گروه‌های توسعه محصول  
الف) تعداد اعضای گروه

تعداد اعضای گروه توسعه محصول



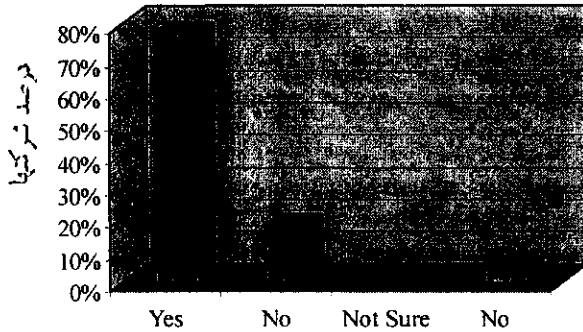
نمودار ۳. تعداد اعضای گروه توسعه محصول

در این تحقیق طیف تعداد اعضای گروه توسعه محصول (PDT) در هر شرکت در نمودار ۳ نشان داده می‌شود. اساساً تعداد اعضای گروه توسعه محصول بستگی به پیچیدگی طرح در شرکت دارد.

هنگامی که طرح پیچیدگی زیادی دارد، اعضای بیشتری برای تیم‌ها مورد نیاز هستند، اما اگر تعداد اعضای گروه توسعه محصول زیاد باشند، بر ارتباط مؤثر اعضای گروه تأثیر می‌گذارد. در نتیجه، اعضای گروه به آسانی به همکاری و وفاق در مورد اهداف طرح دست نمی‌یابند. طبق نتایج این تحقیق اعضای تیمی که در طیف ۶ تا ۱۰ نفر قرار دارند، بالاترین درصد را دارا هستند (۲۷/۲۷٪) و به دنبال آن طیف ۱ تا ۵ نفر قرار دارد (۲۲/۷۳٪) و تیم‌های ۱۱ تا ۱۵ نفره (۱۸/۱۸٪) و تیم‌های ۱۶ تا ۲۰ نفره (۹/۰۹٪) به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار می‌گیرد.

ب) گروه چندوظیفه‌ای

آیا گروه مدیریت چند وظیفه‌ای در اداره شما اعمال می‌شود

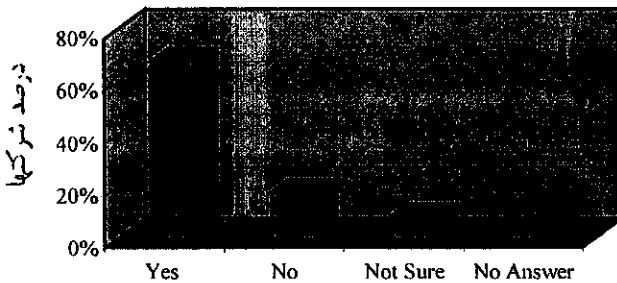


نمودار ۴ گروه چند وظیفه‌ای

نتایج کلی به دست آمده از این تحقیق، نشان می‌دهد که گروه مدیریت چندوظیفه‌ای فعال بوده‌اند فعالیت گروه چندوظیفه‌ای بسیار مهم است، زیرا اعضای هر تیم می‌توانند با دانش یا مهارت تخصصی خود به ارتقاء طرح شرکت کمک کنند. با مراجعه به نمودار ۴ مشخص می‌شود که ۷۷/۲۷٪ از شرکت‌ها، گروه چندوظیفه‌ای به کار برده‌اند و فقط ۱۸/۱۸٪ از شرکت‌ها از آن استفاده نکرده و ۴/۵۵٪ از شرکت‌ها به این سؤال پاسخ ندادند.

ج) آموزش

آیا آموزش و انگیزه مناسب برای اعضای PDT به طور مداوم فراهم است

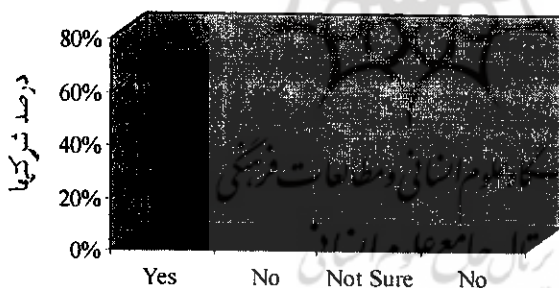


نمودار ۵. آموزش / انگیزه برای اعضای PDT

مدیر گروه توسعه محصول (PDT) باید انگیزه و آموزش مناسب را برای فرد یا تیم فراهم سازد. آموزش مناسب شامل چگونگی حل مشکلات، تنظیم اهداف، تفکر خلاق، استفاده از استاندارد، استفاده از کارشناسان و کار بر طبق اصول است. این تحقیق نشان می‌دهد که آموزش و انگیزه مناسب برای گروه توسعه محصول در ۶۸/۱۸٪ از شرکت‌ها فراهم بوده، اما در ۱۸/۱۸٪ از شرکت‌ها چنین نبوده است. در ضمن، ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها در برابر این سؤال مطمئن نبودند و ۴/۵۵٪ از شرکت‌ها به این سؤال پاسخ ندادند (نمودار ۵).

به منظور کاهش خطای انسانی، آموزش مناسب برای هر فرد در مورد به کارگیری روشها، ابزارها و استانداردها ضروری است. بر اساس این تحقیق ۶۸/۱۸٪ از شرکت‌ها گزارش کردند که این آموزش را فراهم کرده‌اند و فقط ۲۲/۸۳٪ از شرکت‌ها چنین نکرده بودند (نمودار ۶).

ایا آموزش مناسب برای هر فرد در مورد به کارگیری روشها، ابزار و استانداردها فراهم شده است



نمودار ۶. آموزش برای هر فرد در مورد روشها، ابزار و استانداردهایی که باید به کار برد

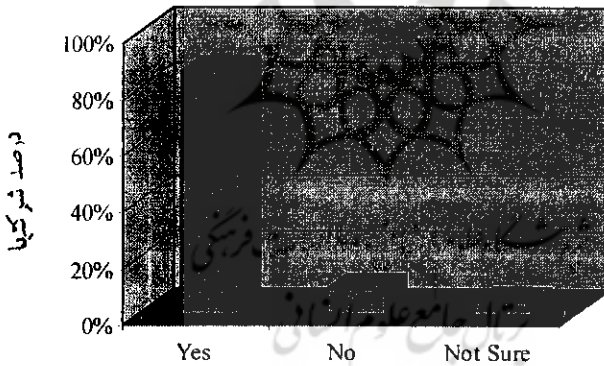
#### د) فرهنگ لغت، اولویت و هدف مشترک

در محیط CE ارتباط مؤثر بین افراد مسئله بسیار مهمی است. بنابراین، اعضای تیم توسعه محصول باید یک فرهنگ لغت مشترک را توسعه دهند تا آنچه می‌گویند قابل فهم باشد. برای مثال، مهندسان طراح ممکن است کاملاً اصطلاحات کارشناسان CAD را متوجه نشوند. در

بعضی مواقع اعضای تیم چندوظیفه‌ای ممکن است کلمات مشابهی را به کار برند که مفاهیم مختلفی دارد.

تصمیمات و عملکردهای گروه همیشه باید با دیدگاه شرکت و احتیاجات مشتری مربوط باشند. این هدف مشترک تضمین می‌کند که منابع هنگام نیاز تقسیم و تعیین شوند. اولویت‌ها نیز باید بیان و بر روی آنها توافق شود، زیرا اعضای گروه بر روی اهداف کلی توافق دارند، اما اولویت‌های مختلفی ممکن است وجود داشته باشد. اولویت بعضی از اعضای تیم ممکن است فراهم کردن یک طرح کامل و اولویت اعضای دیگر ممکن است فراهم کردن به موقع آن طرح باشد. هنگامی که این تفاوت‌ها کاملاً در گروه مشخص شد، گروه می‌تواند تصمیم بگیرد چه خط‌مشی‌ای را اتخاذ کند تا عوامل کلیدی احتیاجات مشتری به دست آید.

آیا فرهنگ لغت، اولویت و هدف مشترکی برای  
اعضای PDT تعیین شده است

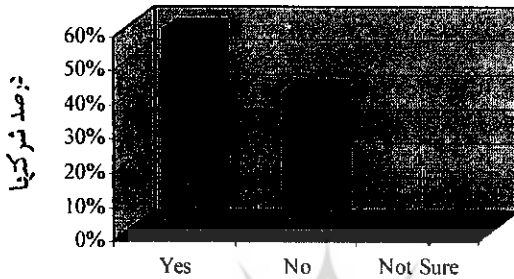


نمودار ۷. فرهنگ لغت، اولویت و هدف مشترک

نمودار ۷ نشان می‌دهد که ۸۶/۳۶٪ از شرکت‌ها یک فرهنگ لغت، اولویت و هدف مشترک برای اعضای گروه توسعه محصول تعیین کرده‌اند، زیرا بستری مناسب برای ارتقای همکاری گروه به منظور کسب وفاق در هر طرحی فراهم می‌شود، اما هنوز ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها یک فرهنگ لغت، اولویت و هدف مشترک برای اعضای گروه توسعه محصول فراهم نکرده‌اند.

### ه) نشانی الکترونیکی

آیا قابلیت پست الکترونیکی برای هر عضو PDI قابل دسترس است



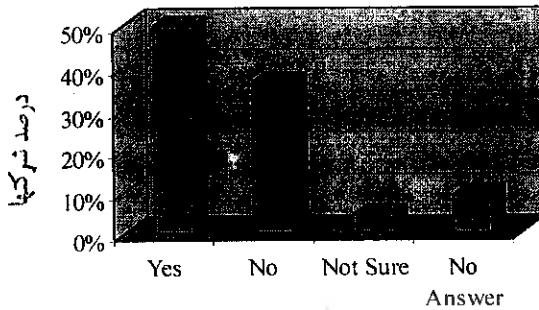
نمودار ۸. قابلیت‌های نشانی الکترونیکی

نشانی الکترونیکی ابزار ارتباطی مؤثری است که برای اعضای مختلف تیم، مفید است. سیستم نشانی الکترونیکی می‌تواند به عنوان ابزار اطلاعاتی در باره طرح‌های در دست اجرا استفاده شود. نمودار ۸ نشان می‌دهد که ۵۹/۰۹٪ از شرکت‌ها ادعا داشتند که قابلیت‌های نشانی الکترونیکی در دسترس هر عضو گروه توسعه محصول است، در حالی که کمتر از ۴۰/۹۱٪ شرکت‌ها ادعا کردند که قابلیت‌های نشانی الکترونیکی برای هر عضو گروه توسعه محصول در دسترس نیست.

### و) تحقیق و گزارش مستقیم

نمودار ۹ نشان می‌دهد که ۵۰٪ از شرکت‌ها ادعا کردند که قابلیت‌های تحقیق و گزارش مستقیم برای هر فرد در گروه توسعه محصول قابل دسترس بوده، ۳۶/۳۶٪ از شرکت‌ها ادعا کردند که چنین نبوده، ۴/۵۵٪ از شرکت‌ها در برابر این سؤال پاسخ مطمئنی نداشتند و ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها به این سؤال پاسخ ندادند.

آیا قابلیت های تحقیق و پرسش و گزارش مستقیم برای هر عضو PDT قابل دسترس است

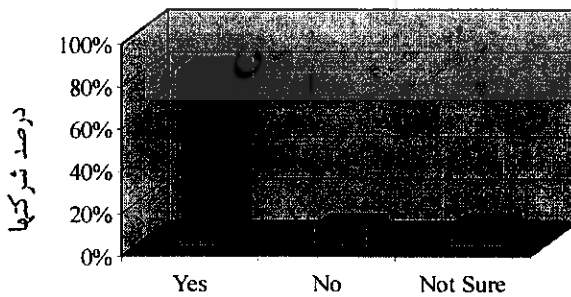


نمودار ۹. قابلیت های تحقیق و گزارش مستقیم

ز) راه ارتباطی

آیا یک راه ارتباطی بین جنبه های مدیریت طرح و الزامات

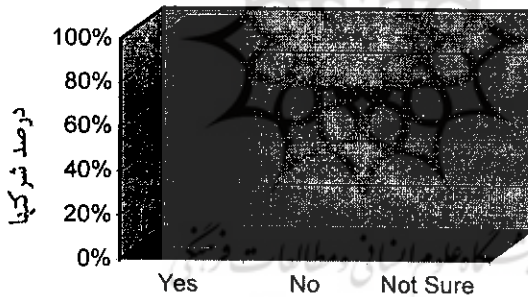
سیستم وجود دارد



نمودار ۱۰. راه ارتباطی

مهندسی همزمان (CE) شامل طرح مشترک محصول با تمام ضوابط است. بنابراین، استفاده از راه‌ها و ابزارهای ارتباطی مؤثر برای مدیریت اطلاعات محصول، کارمندان، وظایف و تغییرات محصول برای نیل به موفقیت ضروری است. اطلاعات محصول، آموزش دروس، استدلال و توالی تصمیمات باید پی‌گیری شوند تا افراد و گروه‌ها از فرایند توسعه محصول آگاه باشند تا سریعاً فرایند مورد نیاز را بهبود بخشند. نمودار ۱۰ نشان می‌دهد که ۸۱/۸۲٪ از شرکت‌ها یک راه ارتباطی بین تمام جنبه‌های مدیریت طرح و الزامات سیستم را دارا هستند، ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها فاقد این راه ارتباطی بودند و ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها در باره این سؤال جواب مطمئنی نداشتند.

آیا مدیران و گروه‌های وابسته طرح به طور اتوماتیک همزمان از مشکلات و جایگاهشان آگاه می‌شوند

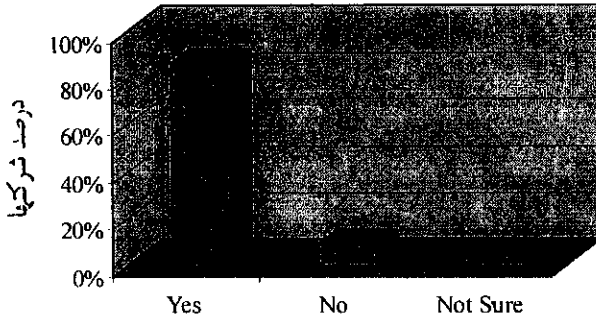


نمودار ۱۱. آگاهی همزمان از مشکلات و جایگاه

یکی از اصول اساسی مهندسی همزمان (CE) حل سریع مشکل است. بنابراین، همه گروه‌های طرح باید سریعاً و همزمان از مشکلات آگاه شوند تا عملکرد مناسبی را اتخاذ کنند. نمودار ۱۱ نشان می‌دهد که همه پاسخ‌دهندگان ادعا کردند که مدیران آنها و گروه‌های وابسته طرح به طور خودکار و همزمان از مشکلات و کیفیت آن آگاه شدند.



آیا فکر می کنید که اعضای PDT شرکت شما می توانند به راحتی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند

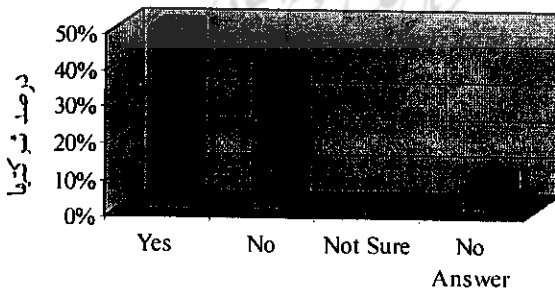


نمودار ۱۲. ارتباط اعضای PDT

در این تحقیق ۸۶/۳۶٪ از پاسخ دهندگان معتقد بودند که اعضای تیم توسعه محصول توانستند به راحتی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند، ۹/۰۹٪ از پاسخ دهندگان چنین اعتقادی نداشتند و ۴/۵۵٪ پاسخ صریحی به این سوال ندادند (نمودار ۱۲).

ح) اطلاعات توسعه محصول

آیا افراد به اطلاعات توسعه محصول شامل ضوابط مختلف دستیابی الکترونیکی دارند

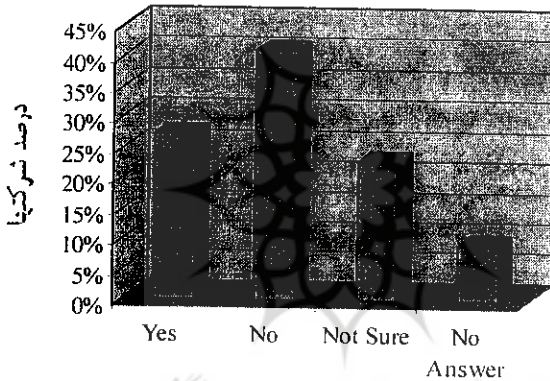


نمودار ۱۳. دستیابی الکترونیکی به اطلاعات توسعه محصول

بر طبق نتایج تحقیق، فقط نیمی از شرکت‌ها دستیابی الکترونیکی به اطلاعات توسعه محصول را در ارتباط با ضوابط مختلف آن دارا بودند. ۴۰/۹۱٪ شرکت‌ها فاقد این ارتباط بودند و ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها پاسخ ندادند (نمودار ۱۳). دستیابی الکترونیکی به ضوابط مختلف برای کسب اطلاعات، سریع و آسان است.

### ط) اطلاعات محصول

آیا اطلاعات دسته‌گرفته محصول متقابل برای هر فرد در گروه توسعه محصول قابل دسترسی است

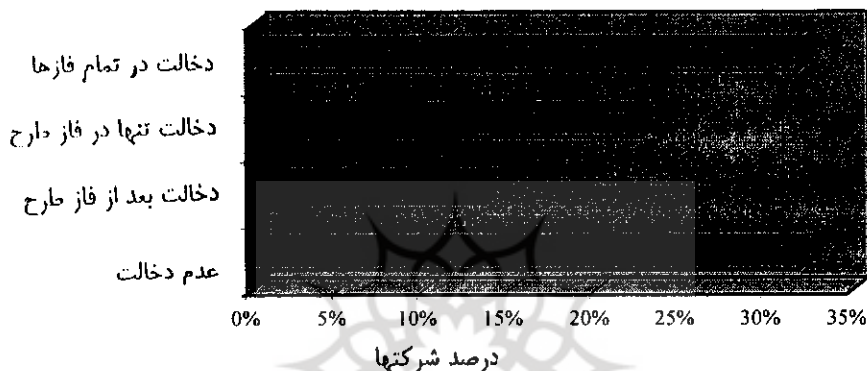


نمودار ۱۴. اطلاعات اجمالی محصول متقابل

در فرایند توسعه محصول، همه اعضای تیم باید اطلاعات مربوط به محصول را بدانند تا سریعاً در صورتی که مشکلی پیش آمد یا نیاز مشتری تغییر کرد، اقدامات لازم را انجام دهند. اما تنها ۲۷/۲۷٪ از پاسخ‌دهندگان اظهار داشتند که اطلاعات اجمالی محصول متقابل برای هر فرد در گروه توسعه محصول قابل دسترسی بوده، و برای ۴۰/۹۱٪ از شرکت‌ها چنین نبوده است. ۲۲/۷٪ از پاسخ‌دهندگان در باره این سؤال مطمئن نبوده و ۹/۰۹٪ از پاسخ‌دهندگان به این سؤال پاسخ ندادند (نمودار ۱۴).

۳.۵. بخش C: تهیه کننده  
الف) دخالت تهیه کننده

دخالت تهیه کنندگان در فرایند توسعه محصول

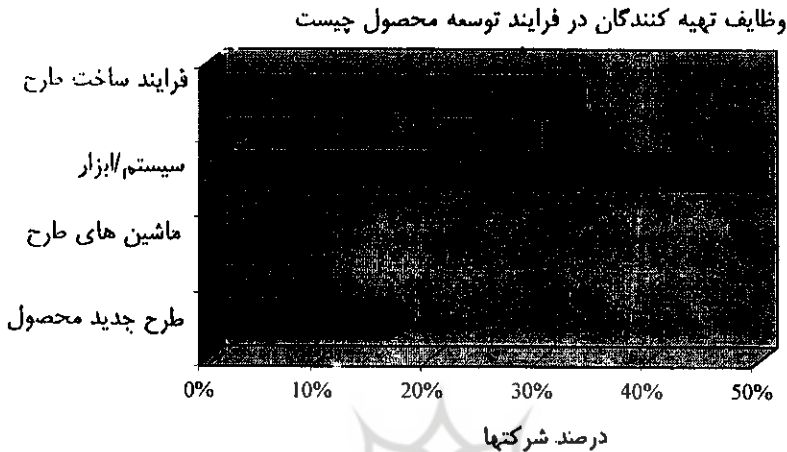


نمودار ۱۵. دخالت تهیه کننده در فرایند توسعه محصول

بر اساس نتایج تحقیق ۳۱/۸۲٪ از شرکتها ادعا کرده اند که تهیه کنندگان جزو اعضای تیم توسعه محصول جدید بوده و در تمام فازهای توسعه محصول جدید شرکت داشته اند. ۲۲/۷۳٪ از شرکتها تهیه کنندگان را فقط در فاز طرح، دخالت داده اند. ۱۳/۶۴٪ از شرکتها تهیه کنندگان را بعد از فاز طرح دخالت داده اند و ۳۱/۸۲٪ از شرکتها تهیه کنندگان را در فرایند توسعه محصول اصلاً دخالت نداده اند (نمودار ۱۵).

محیط CE دخالت تهیه کننده را در مراحل اولیه تشویق می کند. تهیه کننده باید به خوبی قابلیت و محدودیت های فرایند را بشناسد و درک کند و باید قادر به طرح ریزی یا ایجاد یک نقشه مناسب برای محصول آنها باشد. دخالت زودهنگام برای تعیین مخارج اساسی آنها و تأثیر در طرح محصول حاضر حیاتی و ضروری است.

ب) وظایف تهیه کننده



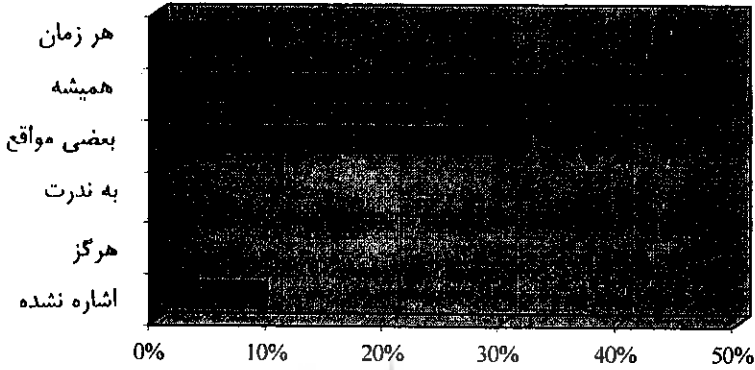
نمودار ۱۶. وظایف تهیه کننده گان

نمودار ۱۶ وظایف مختلف تهیه کنندگان را در فرایند توسعه محصول نشان می دهد، ۵۰٪ از وظایف تهیه کنندگان، طراحی و نقشه کشی ابزارهای ماشین یا سیستم برای تولید است. ۳۳/۳۳٪ از وظایف تهیه کنندگان، طراحی و نقشه کشی فرایند ساخت بوده و فقط ۸/۳۳٪ از تهیه کنندگان در طرح محصول جدید دخالت داشتند.

ج) تحویل به موقع

از نمودار ۱۷ چنین برمی آید که فقط ۹/۰۹٪ از پاسخ دهندگان اظهار داشتند که تهیه کنندگان می توانند قسمت های لازم، مواد و تجهیزات را به موقع تحویل دهند. در ضمن ۵۰٪ از پاسخ دهندگان اظهار داشتند که امر تحویل توسط تهیه کنندگان همیشه به موقع بوده است. تحویل به موقع توسط تهیه کنندگان مهم است، زیرا می تواند زمان انتظار را کاهش دهد بدون آنکه زمان تولید را متأثر سازد. اما ۳۱/۸۲٪ از پاسخ دهندگان اظهار داشتند که تهیه کنندگان آنها فقط بعضی مواقع می توانند قسمت های لازم، مواد و تجهیزات را به موقع تحویل دهند. این کار ممکن است تولید آنها را به تأخیر بیندازد و در نتیجه محصول به موقع به بازار نرسد.

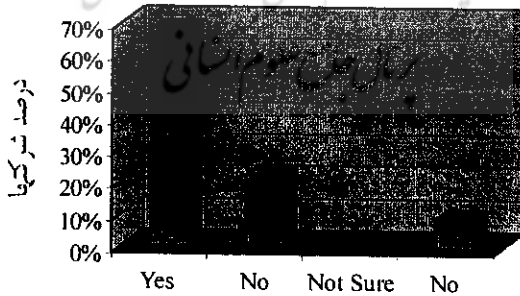
چه مواقعی تهیه کنندگان قسمت‌ها/مواد/تجهیزات لازم  
را به موقع تحویل می دهند



نمودار ۱۷. تناوب تحویل به موقع تهیه کننده

### د) شرکای خارجی

آیا شرکت شما برای تهیه نیروی متخصص، خدمات و محصولات  
به شرکای بیرونی متکی است



نمودار ۱۸. شرکت‌های متکی بر شرکای خارجی

در این تحقیق ۶۸/۱۸٪ از شرکت‌ها برای تهیه تخصص، خدمات و محصولات بر شرکای خارجی متکی بودند. فقط ۲۲/۷۳٪ از شرکت‌ها بر شرکای خارجی متکی نبودند و ۹/۰۹٪ از شرکت‌ها به این سؤال پاسخ ندادند (نمودار ۱۸). به علت رشد پیچیدگی محصولات مشتری و اتکای روزافزون بر فناوری‌های تخصصی و روش‌های ساخت آنها، شراکت، تبدیل به یک مسئله مهم شده است. شرکت‌ها اغلب نیاز دارند برای تهیه تخصص، خدمات و محصولات امور مختلف، بر شرکای بیرونی تکیه کنند.

## ۶. نتایج و پیشنهادها

در این مقاله عملکرد مهندسی همزمان در صنایع کشور مالزی بررسی شده است. نتایج این تحقیق همچنین اطلاعات جدیدی را برای اجرای مهندسی همزمان فراهم نموده است.

### ۱.۶. نتایج

بنابر نتایج تحقیق، مشاهدات زیر ملاحظه می‌شود:

- بیشتر شرکت‌ها اهمیت ارتباط مؤثر را فهمیده بودند. آنها از نمونه‌های مختلف راه‌های ارتباطی، ابزارها یا سازمان‌ها برای ترویج ارتباط با بخش‌ها و اعضای گروه توسعه محصول بهره جستند. آنها همچنین اطلاعات مشترک بخش‌های مختلف را به منظور ارتقای تأثیر ارتباطات به کار برده بودند، اما فناوری شبکه که می‌توانست بخش‌ها و منابع را به یکدیگر مرتبط سازد، به صورت وسیع به کار برده نشد.
- بیشتر شرکت‌ها بر اهمیت لیاقت و قابلیت اعضای گروه توسعه محصول از طریق آموزش و انگیزه مناسب تأکید دارند.
- فقط ۵۵٪ از شرکت‌های مورد تحقیق، تهیه کنندگان را در روند توسعه محصول جدید دخالت داده بودند. بیشتر این تهیه کنندگان در طراحی و نقشه‌کشی فرایند ساخت، ابزارها و سیستم‌ها درگیر بودند، اما تعداد کمتری در طراحی محصول دخیل بودند. بیشتر پاسخ‌دهندگان همچنین اظهار داشته‌اند که تهیه کنندگان به ندرت قسمت‌های لازم، مواد و تجهیزات را دیر تحویل داده‌اند.

● بیشتر شرکت‌ها مزایای مشارکت را متوجه شده‌اند. بنابراین، بر مشارکت خارجی برای تهیه تخصص، خدمات و محصول تکیه دارند.

اگرچه درصد بازدهی پرسشنامه‌ها پایین (۱۸/۳۳٪) و در بعضی موارد نتایج این تحقیق مبهم و محدود بود، با وجود این نشان می‌دهد که خط مشی توسعه محصول جدید با مفهوم مهندسی همزمان در یک راستا می‌باشد. اما آنها هنوز به ارتقای فناوری شبکه و ابزارهای کامپیوتری‌شان نیاز دارند تا الزامات مهندسی همزمان را به‌طور مناسب به‌دست آورند. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که بیشتر آنها مفهوم مهندسی همزمان را نمی‌دانستند. بنابراین، فرض می‌شود که مهندسی همزمان هنوز برای صنایع کشور مالزی جدید هستند و لازم است که این مفهوم به مدیران طراز اول شرکت‌ها آموزش داده شود.

#### ۲.۶. پیشنهادها

به منظور افزایش درصد پاسخ‌دهندگان لازم است از طریق تلفن یا فرستادن نشانی الکترونیکی به شرکت‌های مربوط، قضیه را پی‌گیری کنیم. ملاقات مقامات یا مصاحبه مستقیم با مدیران شرکت‌ها راه‌های بهتری برای کسب نتایج دقیق و موجز است.

تحلیل اطلاعات مورد تحقیق توسط نرم‌افزار کامپیوتری SPSS مزایای خاص خود را دارد، اما مسئله این است که پرسشنامه چنان باید طرح‌ریزی شود که با الزامات آن نرم‌افزار مطابقت داشته باشد.

این تحقیق، راهنمایی یا هزینه‌های لازم برای اجرای مهندسی همزمان را در صنایع کشور مالزی تعیین نمی‌کند. پیشنهاد می‌شود که مطالعه بیشتری بر روی این موضوع انجام شود تا شرکت‌های بیشتری در به‌کارگیری مهندسی همزمان در مالزی تشویق شوند.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۱/۵/۱۴)