

کاربرد همزمان تولید ناب و ERP: به سوی یک فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP

عسگر پاک‌مرام^۱

ابراهیم رستم‌نژاد^۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۱۵

چکیده

سیستم‌های تولید ناب و برنامه‌ریزی منابع سازمانی اغلب به عنوان دو استراتژی مهم برای دستیابی به مزیت رقابتی در محیط‌های تولید جهانی امروزی بیان می‌شوند. هر چند که به طور سنتی IT به عنوان کمک به هدیر رفت تولید ناب در نظر گرفته می‌شود، اما این مقاله نشان می‌دهد که پیشرفت‌های جدید در IT و شروع مکانیسم‌های کنترل تولید "پوش-پول" ترکیبی اجازه داده‌اند روش‌های ERP و ناب به سمت یک وضعیت همگرا شوند که در آن سیستم ERP در واقع می‌تواند برای حمایت از استقرار شیوه‌های ناب مورد استفاده قرار گیرد. این مقاله فرآیندهای بارز پیاده سازی ناب و ERP موجود در مقالات علمی را تحلیل می‌کند، و علاوه بر بررسی فرآیند اجرای همزمان در زمان واقعی، فرآیندی را نیز برای پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP توسعه و ارائه می‌دهد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که اجرای یک سیستم ERP همزمان می‌تواند به عنوان یک واسطه برای استفاده از شیوه‌های تولید ناب عمل کند.

واژه‌های کلیدی: برنامه ریزی منابع سازمانی، تولید ناب، پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP

۱- استادیار گروه حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب (نویسنده مسئول) pakmaram@bonabiau.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بناب

۱- مقدمه

ERP خودکارسازی فرآیندهای تجاری، فراهم آوردن استفاده مشترک و همزمان استفاده کنندگان از داده‌ها و تولید بلادرنگ داده‌ها در سطح سازمان است (عرب مازار یزدی و باغومیان، ۱۳۸۵). هوپ و اسپیرمن^۳ (۱۹۹۶) نشان دادند حداقل چیزی که در سطح ERP به نظر می‌رسد شامل جنبه‌های درست بموقع بودن^۴ (JIT) با ارائه ماژول‌هایی با نام‌هایی مثل "تولید تکراری"^۵ است که قابلیت را برای سطح بار MPS (سیستم‌های پردازش تولید) و اجرای کشش، عناصر فلسفی بهبود مستمر، مدیریت بصری و تصحیح اشتباه داده‌های از دست رفته فراهم می‌آورد.

۲-۲- تولید ناب^۶

تولید ناب اصطلاحی است که جان گرافیسک^۸ پژوهشگر از IMPV^۹ بر نهاده است و از این رو ناب نامیده می‌شود که در مقایسه با تولید انبوه هر چیز را به میزان کمتر مورد استفاده قرار می‌دهد. تولید ناب بر اساس اصول و فرآیندهای کاری سیستم تولید تویوتا^{۱۰} (TPS) می‌باشد، در ساده‌ترین شرایط آن، تولید ناب را می‌توان به عنوان از بین بردن ضایعات توصیف کرد (لیکر^{۱۱}، ۲۰۰۴). تولید ناب در عملیات‌های گسسته تکراری نوع مونتاژ برجسته‌ترین بوده است (پاول و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۹). اهداف تولید ناب عبارتند از: بالاترین کیفیت، کمترین هزینه و کوتاه‌ترین زمان پیشگیری.

۲-۳- روش‌های موجود برای فرآیند پیاده سازی

یکی از مهم‌ترین تصمیمات پیاده سازی ERP این موضوع است که آیا کل سیستم به صورت یکجا به کارگرفته می‌شود یا پیاده سازی با رویکرد ماژول به ماژول و مرحله‌ای انجام شود (شفایی و دبیری، ۱۳۸۷). پر تکرارترین فرآیندهای پیاده سازی ذکر شده به منظور تحلیل بیشتر انتخاب شدند. معیار

بی شک تصمیم گیران موفق امروز، مدیران پیشرو فردا می‌باشند که با برنامه ریزی صحیح برای آینده بستر توسعه در کشور یا سازمان خود را به صورت یکپارچه و جامع می‌بینند و به دور از اجراهای مقطعی، جزیره‌ای و یا به اصطلاح حضور دایم در مدیریت بحران، برای آینده می‌اندیشند (کازرونی و همکاران ۱۳۹۱). این مقاله سعی در روشن کردن استدلال با پرداختن به کاربرد موازی هر دو روش دارد. با اتخاذ روش پژوهش در عمل به بررسی کاربرد همزمان شیوه‌های ERP و تولید ناب در یک سازمان واحد، به منظور توسعه یک فرآیند اجرای ناب مبتنی بر ERP پرداخته می‌شود. اگر چه میدان دید این دو پیاده سازی در حال حاضر بسیار پایین است، اما ماسون و جاکوبسن^۲ (۲۰۰۷) نشان دادند که پیاده سازی‌های ناب مبتنی بر ERP در طول زمان رشد می‌کنند. همراستایی ERP و فرآیندهای پیاده سازی ناب ترسیم و چگونگی روند پیاده سازی ERP نشان داده می‌شود که در واقع می‌تواند به عنوان یک میانجی برای پیاده سازی ناب رفتار کند. به منظور راهنمایی مطالعه حاضر، سوال پژوهشی مطرح می‌گردد که، چگونه می‌توان روش‌های موجود را برای پیاده سازی سیستم‌های تولید ناب و ERP به منظور توسعه پروسه واحد "بهترین عمل" برای پیاده سازی‌های ناب مبتنی بر ERP ترکیب کرد؟

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۱-۲- سیستم برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP)

سیستم ERP یک اصطلاح عام برای سیستم نرم افزاری محاسباتی یکپارچه‌ای است که شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی تجاری برای انجام عملیات حسابداری، کنترل موجودی، لجستیک و غیره می‌باشد. وظیفه اصلی و نهایی یک سیستم جامع

اصلی برای انتخاب این بود که شناسایی فرآیند پیاده سازی باید دارای یک سلسله مراتب مشخص باشد (به عنوان مثال فرآیند پیاده سازی گام به گام).

۲-۳-۱- فرآیند پیاده سازی ERP

پیاده سازی سیستم ERP یک فرآیند گران قیمت و وقت گیر می باشد (سارکیس و گوناسکران^{۱۳}، ۲۰۰۳). در دنیای ERP، اصطلاح پیاده سازی اغلب برای توصیف یک پروژه کاملاً تعریف شده، پوشش دهنده انتخاب سیستم از طریق پیکربندی و آموزش کاربران آن برای "go-live"^{۱۴} استفاده می شود (بانکرافت و همکاران^{۱۵}، ۱۹۹۸). با این حال، کرامرگارد و همکارانش^{۱۶} (۲۰۰۳) نشان دادند که go-live واقعاً تنها نشانه‌ی آغاز پیاده سازی واقعی است، و برای فرآیند پیاده سازی ERP شناخته شده می باشد. محققان متعددی مدل‌های فرآیند پیاده سازی ERP را توسعه داده‌اند. فرآیندهای پیاده سازی بررسی شده در

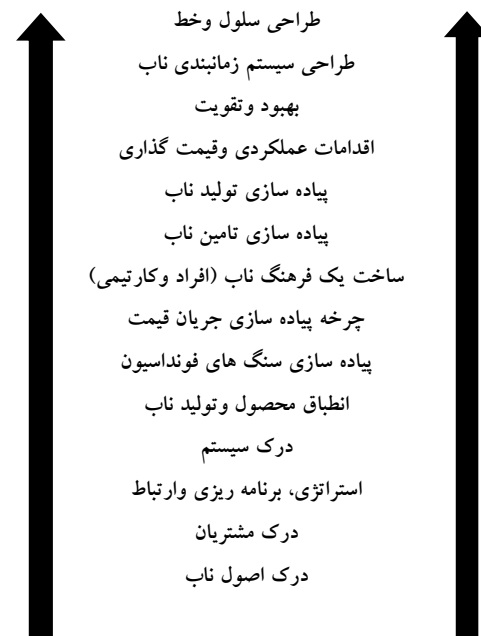
اینجا عبارتند از: مدل چهار فازی مارکوس و تانیس^{۱۷} (۲۰۰۰)؛ مدل پنج مرحله‌ای برجت و هابچی^{۱۸} (۲۰۰۵)؛ مدل شش مرحله‌ای راجاگوپال^{۱۹} (۲۰۰۲) (که بر اساس مدل فرآیند پیاده سازی IT کوپر و ازمود^{۲۰} (۱۹۹۰) می باشد)، فرآیند پیاده سازی تند شونده جاکوب و وایبارک (۲۰۰۰) برای SAP P/3، چرخه پیاده سازی ERP هاروود (۲۰۰۳)، و روش "مسیر اثبات شده ERP"^{۲۱} والاس و کرمار^{۲۲} (۲۰۰۱) برای پیاده سازی ERP. عناصر مشترک هر یک از این روش‌ها شناسایی شده‌اند، و یک مقایسه از آنها در جدول ۱ صورت گرفته است. با توجه به ماهیت برجسته مسیر اثبات شده، و این واقعیت که آن تا حدی جامع‌ترین روش پنج مطالعه انجام گرفته می باشد، مدل مسیر اثبات شده ERP به عنوان پایه‌ای برای توسعه فرآیند بهترین شیوه برای پیاده سازی‌های ناب مبتنی بر ERP انتخاب می گردد.

جدول ۱- مقایسه فرآیندهای پیاده سازی ERP

برجت و هابچی	هاروود	جاکوب و وایبارک	مارکوس و تانیس	راجاگوپال	والاس و کرمار
	X		X		X
				X	X
X				X	X
X	X			X	X
	X	X			X
X	X	X		X	X
X	X	X		X	X
X	X	X	X	X	X
	X		X	X	
		X	X		X
X			X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

۲-۳-۲- فرآیند پیاده سازی ناب

اگر چه فرآیندهای پیاده سازی ERP مستند شده فراوانی وجود دارند، اما متأسفانه در مورد تولید ناب این طور نیست. پس از بررسی ادبیات موجود، فقط ۴ چارچوب مورد اکتشاف قرار نگرفتند که نشان دهنده یک فرآیند ترتیبی برای پیاده سازی ناب بودند: ووماک و جونز^{۲۳} (۱۹۹۶)؛ آلشتروم^{۲۴} (۱۹۹۸)؛ هابز^{۲۵} (۲۰۰۴)؛ بیچنو و هالوگ^{۲۶} (۲۰۰۹). این چارچوب در شکل ۲ خلاصه شده است:



شکل ۲- چارچوب تحول ناب سلسله مراتبی (۱۹۹۸)

همه عناصر مشخص شده در جدول ۳ می باشد زمانی که چارچوب پیشنهادی را بتوان توسعه داد.

جدول ۳- مقایسه فرآیندهای پیاده سازی ناب

آلشتروم	ووماک و جونز	بیچنو و هالوگ	فرآیند
	X		آموزش اولیه
	X	X	ایجاد چشم انداز استراتژیک
X	X		ساختار سازمانی برای تغییر
X	X	X	تعریف و ایجاد تیم‌ها
	X	X	تعریف اهداف عملکردی
		X	پیاده سازی پایه‌های اساسی ناب
	X	X	تعریف محصول
	X	X	تعریف فرآیندها
X		X	ایجاد ذهنیت نقص صفر
	X	X	آموزش / یادگیری در حال اجرا
X	X	X	سیستم های اطلاعاتی عمودی
		X	طرح بندی برای جریان
	X	X	حسابداری ناب
X		X	سیستم کشتش
X	X	X	بهبود مستمر

۲-۴- به سوی فرآیند پیاده‌سازی ناب مبتنی بر

ERP

نزدیکی و همگرایی سیستم‌های اجرای تولید ناب و ERP جزء پیشرفت‌های اخیر است. سیستم‌های اجرای تولید، سیستم‌های اطلاعات و ارتباطات کف کارخانه است که به صورت لحظه‌ای داده‌های کف کارخانه را جمع آوری می‌نماید. سیستم‌های اجرای تولید از فرآیندهای جمع آوری داده، زمان بندی جزئی، مدیریت نیروی انسانی تولید، مدیریت کیفیت، مدیریت نگهداری و تعمیرات، ردیابی محصول و تحلیل عملکرد پشتیبانی می‌کند. این سیستم‌ها به

عناصر مشترک هر یک از چهار فرآیند پیاده سازی ناب شناخته شده‌اند و مقایسه‌های بعدی را می‌توان در جدول ۳ مشاهده کرد:

از آنجا که همه فرآیندهای پیاده سازی ناب که تحت مطالعه قرار گرفتند بسیار مشابه بودند و هیچ یک از آنها برجسته‌تر از بقیه نبودند، و از آنجا که هدف مطالعه ایجاد فرآیندی برای پیاده سازی‌های ناب مبتنی بر ERP است، انتخاب مقاله در نظر گرفتن

ناب مربوطه درون چارچوب مسیر اثبات شده ERP ادغام شده‌اند. به منظور اجرای پیاده سازی در یک چارچوب زمانی معقول، استراتژی مسیر اثبات شده دو قسم می‌باشد:

۱- تقسیم پروژه پیاده سازی کل به چند فاز اصلی مهم برای انجام در مجموعه‌ها - یکی پس از دیگری.

۲- درون هر فاز، انجام انواع کارهای فردی به طور همزمان.

بدین ترتیب، در شکل ۴، مشاهده می‌شود که فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP به سه فاز عمده تقسیم می‌شود. به جای نگهداری چهار فاز اصلی مسیر اثبات شده (فازهای ۰ تا ۳)، با ادغام فاز صفر و یک تبدیل به فاز I؛ ناب اصلی و ERP گردید؛ فاز II تبدیل به تولید ناب ERP فعال شد؛ فاز III بهبود مستمر نامیده شد. این فازها بر روی محور افقی منعکس شدند، که نشان دهنده زمان می‌باشد. اهمیت محور عمودی این است که انواع کارهای فردی را که باید به طور همزمان انجام شوند، شناسایی می‌کند. وظایف فردی در حال حاضر با جزئیات بیشتری شرح داده شده است.

صورت لحظه‌ای داده‌های کف کارخانه را جمع آوری می‌نمایند (شفایی و دبیری، ۱۳۸۷). هدف مطالعه ارائه یک پروسه از بهترین عمل برای پیاده سازی‌های ناب مبتنی بر ERP است. در طول طرح پژوهشی عمل نگر، به صورت مستقیم مشاهده شد که فرآیند پیاده سازی ERP می‌تواند به عنوان یک واسطه برای پیاده سازی شیوه‌های ناب عمل کند، که بسیاری از این وظایف یکسان و یا مشابه هستند و یا هر یک از آنها از برنامه‌های کاربردی دیگر پشتیبانی می‌کنند. به عنوان مثال نقشه برداری جریان قیمت و کار استاندارد (به عنوان شیوه‌های ناب نمونه) از توسعه تعریف فرآیند برای پیاده سازی ERP حمایت می‌کند.

با استفاده از پیاده سازی شیوه‌های ناب مختلف نسبت به فرآیند پیاده سازی ERP مسیر اثبات شده، و با در نظر گرفتن یافته‌های طرح پژوهشی عمل نگر در عوض، یک چارچوب روند کلی را برای پیاده سازی - های ناب مبتنی بر ERP می‌توان پیشنهاد کرد (شکل ۴ را ببینید).

بسیاری از فعالیت‌های درگیر در فرآیند پیاده سازی ERP برای پیاده سازی شیوه‌های ناب بسیار موثر بودند. جایی که چنین چیزی است، شیوه‌های

حسابرسی / ارزیابی I	حسابرسی / ارزیابی II	حسابرسی / III
آموزش برش مقدماتی	آموزش و کارآموزی اولیه	
چشم انداز استراتژی	برنامه ریزی فروش و عملیات	تحلیل جریان قیمت: سازماندهی جریان و سیستم اطلاعات
ساختار سازمانی	سیستم کشف	
تحلیل هزینه و سود	مدیریت تقاضا، برنامه ریزی و فرآیندهای زمانبندی	بهبود مستمر
تصمیم گرفتن/گرفتن	پیلوت و برش نهایی	
تعریف و ایجاد تیم	ادغام داده‌ها	
پیاده سازی زیربنای ناب	فرآیندهای مالی و حسابداری (حسابداری ناب)	
انتخاب نرم افزار	پیکربندی و نصب نرم افزار	پشتیبانی نرم افزار در حال اجرا
فاز I: ناب و ERP اصلی (۱۲ تا ۳۶ ماه)	فاز II: تولید ناب ERP فعال شده پیشرفته (۱۲-۴)	فاز III: بهبود مستمر

شکل ۴- چارچوب فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP

۲-۴-۱- رهبری، آموزش و کارآموزی

آموزش برش مقدماتی یکی از اولین مراحل در مدل مسیر اثبات شده است. سفر به تولید ناب نیز با آموزش مدیریت ارشد شروع می‌شود که در آن رهبری به طوری توسعه می‌یابد که یادگیری ناب در نهایت می‌تواند به همه افراد در شرکت جریان یابد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که برنامه آموزشی اولیه باید شامل هر دو عناصر اساسی ناب و ERP، برای مدیریت ارشد به منظور ساخت یک مورد کسب و کار خوب برای گام گذاشتن در فرآیند ناب مبتنی بر ERP باشد. بوکر^{۲۷} (۲۰۱۰) پیشنهاد داد که فرآیند پیاده سازی ناب باید به طور معمول با یک دوره ناب دو روزه برای مدیریت ارشد شروع شود. این امر می‌تواند درون یک دوره ERP پایه ادغام شود، و مدیریت ارشد به تبدیل فعال فرآیند پیاده سازی کمک کند. یادگیری پس از آن تبدیل به یک فرآیند مستمر در طول پیاده سازی هر دو سیستم ناب و ERP می‌گردد. تیم‌های چند منظوره توسعه می‌یابند، و گروه‌های متمرکزی از افراد چگونگی استفاده از ERP و همچنین چگونگی به کار بردن اصول تولید ناب را برای شغل‌های خاص خودشان، اغلب با پشتیبانی سیستم ERP (به عنوان مثال برای پشتیبانی تصمیم) یاد می‌گیرند.

رهبری پروژه یکی از موضوعات مهم در پروژه ERP است. بنابراین لازم است رهبران پروژه سابقه عملکردی موفقیت آمیزی داشته باشند (براون و وسوی^{۲۸}، ۲۰۰۳). یکی از نکات آموخته شده از مطالعات پروژه‌های ERP این است که یک رهبر قوی برای پروژه لازم است که به طور مرتب پروژه را پیگیری کند. حتی در صورت بروز تغییرات احتمالی در برنامه‌ها، این امر بایستی با دقت انجام شود (اسکات و وسوی^{۲۹}، ۲۰۰۲). در Noca (یک شرکت تولیدکننده و تامین خدمات الکترونیک و توسعه

الکترونیک است)، فرآیند یادگیری ناب زمانی شروع شد که محقق(دارای یک نقش فعال در تیم پروژه) یک ارائه تعاملی تحویل داد که مقدمه‌ای بر تئوری ناب پشت آن و یک نمای کلی از ۷ ماده زائد ارائه داد. یک کارگاه نقشه برداری عمومی نیز با حضور شرکت کنندگان از جمله مدیران، رهبران تیم و اپراتورهای کارگرکارخانه اجرا شد. این به شناسایی منابع فوری ضایعات در فرآیند تولید کمک کرد، و بیش مفیدی در رابطه با کاربرد شیوه‌های تولید ناب در Noca ارائه داد.

از لحاظ یادگیری برای ERP، Noca دارای هفت "کاربر فوق العاده"^{۳۰} بود که حداقل سه ماه قبل از رفتن به Go-live آموزش دیده بودند. به کاربران دیگر (مانند اپراتورهای تولید) درست قبل از رفتن به Go-live آموزش‌های اولیه داده می‌شد.

۲-۴-۲- تحلیل هزینه و منفعت و گرفتن / نگرفتن

تصمیم

هزینه‌های اجرای ERP نیز شامل هزینه‌های سخت افزار، نرم افزار، پشتیبانی فنی، مدیریت پروژه، تعهد تیم‌های داخلی، مشاوران برون سازمانی و آموزش است (شفایی و دبیری، ۱۳۸۷). تحلیل هزینه و منفعت در بخش نهایی فاز پیاده سازی اولیه است، و در فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP، باید ارتباط کاربرد هر دو سیستم ERP و ناب برای شرکت در نظر گرفته شود. این فعالیت پس از آن با گرفتن یا نگرفتن یک تصمیم همانند چارچوب مسیر اثبات شده اصلی به پایان خواهد رسید. در Noca، تحلیل هزینه و منفعت قبل از انتخاب فروشنده ERP انجام می‌شود.

۲-۴-۳- تعریف و ایجاد تیم‌ها

علاوه بر بهبود مستمر، ایجاد تیم‌ها فقط عنصر دیگری از فرآیند پیاده سازی ناب شناسایی شده به وسیله‌ی هر چهار پروسه پیاده سازی مورد مطالعه در

در پنجاه درصد موارد به صورت ماتریسی، ۳۰ درصد به صورت کارکردی و ۲۰ درصد مابقی به صورت هدایت متمرکز انجام پذیرفته است.

گانش و مهتا^{۳۸} (۲۰۱۰) با هدف تعیین فاکتورهای حیاتی برای موفقیت پیاده سازی ERP در شرکت های کوچک و متوسط (SMEs) هند، در گزارش پایانی خود سی فاکتور حیاتی را شناسایی و اولویت بندی کردند که بینش و برنامه کسب و کار، تعهد و حمایت مدیریت ارشد، قهرمان پروژه، سنجش متمرکز عملکرد، پروسه مدیریت تغییر، برنامه ارتباطات موثر، مدیریت ریسک، ارزیابی قبل از پیاده سازی، مهندسی مجدد و پیکربندی نرم افزار سنجش بهبود کیفیت، به ترتیب از اولویت های یافت شده هستند همچنین آنها این سی فاکتور را در ده بخش دسته بندی کردند که به ترتیب از بیشترین تأثیر برخوردارند؛ پروسه، سازمان، تکنولوژی، فروشنده، منابع انسانی، استفاده کنندگان نهایی، عملکرد، کیفیت، استراتژی و پروژه.

جان، جی موریس^{۳۹} (۲۰۱۱) از طریق برآزش رگرسیون پروبیت با استفاده از نمونه ای متشکل از ۷۵۴ مشاهده شرکت - سال در طی سالهای ۱۹۹۴ الی ۲۰۰۳ به بررسی اثر استقرار سیستم برنامه ریزی منابع سازمان بر کنترل های داخلی در رابطه با گزارشگری مالی پرداخته، نتایج حاکی از تأثیرگذار بودن استقرار سیستم برنامه ریزی منابع سازمان بر کاهش تعداد ضعف های کنترل داخلی گزارش شده بر اساس بخش ۴۰۴ سارینز آکسلی بوده است، همچنین علاوه بر معنی داری متغیر اصلی مورد نظر (استقرار یا عدم استقرار سیستم برنامه ریزی منابع سازمان) متغیرهای کنترلی معنی دار عبارت بوده از، داشتن فعالیت های ادغام و تحصیل، زیانده بودن شرکت ها، رشد فروش بالا، ارزش بازار پایین تر شرکت ها و میزان کمتر شاخص ورشکستگی آلتمن^{۴۰} (موریس، ۲۰۱۱).

این تحقیق است. تیم ها یک عنصر ضروری برای استقرار موفق شیوه های ناب (مولر و همکاران^{۳۱}، ۲۰۰۰) و همچنین پیاده سازی ERP هستند. به عنوان مثال، اسنایدر و همکاران^{۳۲} (۲۰۰۹) تیم های داخلی کوچک را به عنوان یک عامل حیاتی موفقیت برای پیاده سازی سیستم های ERP در شرکت های کوچک و متوسط شناسایی کردند.

ورودی مدیریت ارشد در زمان انتخاب یک فروشنده ERP مناسب (ولتی^{۳۳}، ۱۹۹۹) و همچنین در طول فرآیند پیاده سازی (سان و همکاران^{۳۴}، ۲۰۰۵) بسیار مهم است.

۲-۵- مروری بر پیشینه های تجربی

پار و شانکس^{۳۵} (۲۰۰۰) چهار فاز را شناسایی کرده اند که شامل فاز برنامه ریزی، فاز مهندسی مجدد، فاز طراحی و فاز پیکربندی و آزمایش است. ایشان خاطر نشان می کنند که مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار برای تطبیق با نرم افزار ERP، برای پیاده سازی موفق امری مهم و حیاتی است.

پیاده سازی موفق ERP، نیازمند یک رویکرد چند مرحله ای است، برای این منظور مارکوس و همکارانش^{۳۶} (۲۰۰۰) سه مرحله را پیشنهاد می کنند که شامل فاز پروژه، فاز آزمایشی و فاز رشد می باشد. نرم افزار ERP در طی فاز پروژه معرفی می شود و در طی فاز آزمایشی در طی عملیات سازمان پیاده سازی می شود. پس از فاز رشد که در طی آن ماژول های ERP با عملیات سازمان یکپارچه می شوند، سازمان می تواند به نتایج تجاری واقعی، مانند کاهش موجودی، دست یابد.

کومار و همکاران^{۳۷} (۲۰۰۲)، بر روی سازمان هایی که راه حل ERP را پیاده نموده اند، مطالعاتی انجام دادند و این نتیجه بدست آمده که صرف نظر از روش پیاده سازی، ساختار برنامه ریزی و مدیریت پروژه

۳- روش شناسی پژوهش

با توجه به ماهیت کیفی این تحقیق و نوع سوال پژوهش، روش پژوهش انتخاب شده پژوهش عمل‌نگر می‌باشد، که همچنین می‌تواند با پژوهش مطالعه موردی مشارکتی، طولی مقایسه‌گردد. مک‌نیف و وایتهد^{۴۲} (۲۰۰۹) نشان دادند که انجام پژوهش عمل‌نگر شامل عناصر زیر می‌باشد:

الف- اقدام کردن (تغییر چیزی)؛

ب- انجام پژوهش (تحلیل و ارزیابی تغییر و فرآیند تغییر)؛

ج- گفتن داستان و به اشتراک گذاشتن یافته‌های خودتان (انتشار نتایج).

۴- نتایج پژوهش

تصمیم‌گیری برای فرآیند پیاده‌سازی همزمان ERP و ناب، در این مرحله از فرآیند پیاده‌سازی شرکت تمرکز بیشتری بر عناصر اساسی ناب، و ماهیت واقعی جعبه ابزار ناب وارد شده به بازی دارد. بهبودهای نظام‌مند (با استفاده از یادگیری ناب) باید به منظور از بین بردن ضایعات صورت بگیرند (یک مثال از این امر می‌تواند اتخاذ یک روش کنترل کیفیت جامع^{۴۳} (TQC) به منظور حمایت از برنامه با کیفیت نقص صفر باشد)، آلستروم (۱۹۹۸) پیشنهاد داد که نقص صفر باید در اوایل فرآیند پیاده‌سازی ناب به وجود آید. این نوع برنامه درگیر شدن اپراتورها را برای آموزش مدیریت کیفی ضروری می‌داند، به عنوان مثال در استفاده از تکنیک‌های SPC (کنترل فرآیند ایستا^{۴۴}) و ابزار تحلیل علّی ریشه^{۴۵} (RCA). دیگر پایه‌های اساسی ناب برای مثال عبارتند از ۷ ماده زائسد (اونسو^{۴۶}، ۱۹۸۸)، ۵S^{۴۷} (هیرانو^{۴۸}، ۱۹۹۵)، طرح انجام کنترل عمل

یوریبیدایز و فوتینی^{۴۱} (۲۰۱۲) در پژوهش خود و سیستم کسب و کار الکترونیک، هم بر عملکرد و ERP به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم بر نوآوری، به مراتب بیشتر از تأثیر ERP هم بر نوآوری اثری مثبت داشته و تأثیر سیستم کسب و کار الکترونیک است.

صارمی، موسی‌خانی و عابدینی (۱۳۸۶) در پژوهش خود، به استخراج ارزیابی شاخص‌های مرتبط با آمادگی صنعت خودرو سازی برای اجرای سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمان پرداختند. آنها با استفاده از نظر خبرگان، هجده عامل رانشناسایی کردند و از طریق پرسش‌نامه این عوامل را مورد ارزیابی قرار دادند، سپس با استفاده از آزمون تحلیل عاملی، این عوامل را در پنج فاکتور اصلی خلاصه کردند که این موارد شامل: عامل فرهنگی، توانمندی‌های سازمان، عامل حمایتی، انگیزشی و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات بودند.

آذر و جهانیان (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان استخراج چارچوبی مبتنی بر فهم چند جنبه‌ای، برای ارزیابی موفقیت سیستم برنامه ریزی منابع سازمان، موفقیت ERP را بر اساس سه عامل رضایت کاربر، تحقق اهداف و رهایی، سنجیده‌اند. یافته‌های معادلات ساختاری حاکی از وجود نقش تبیینی این عامل بر موفقیت سیستم ERP بوده است.

بهبودی، رحمانی، انصاری و میرکاظمی (۱۳۹۱) نیز، در مطالعه‌ای با عنوان شناسایی عوامل موثر بر انتخاب سیستم‌های ERP از دیدگاه خبرگان، با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی، هفت عامل رادر زمینه ERP شناسایی کردند که عبارتند از: مشخصات عمومی، هزینه پیاده‌سازی، قیمت، فروشنده، قابلیت‌های کارکردی نرم افزار، پیاده‌سازی و مدیریت پروژه و قابلیت کیفی نرم افزار.

(دمینگ^{۴۹}، ۱۹۸۶)؛ کار استاندارد (اونو، ۱۹۸۸). همچنین مشخص شد که استفاده از نقشه برداری فرآیند اولیه به عنوان یک بخش اساسی از فرآیند ناب است. با این که عناصر اساسی ناب قبل از پیاده سازی ERP تزیق می‌شوند، اما اثر میانجی را می‌توان با استفاده از برخی عناصر به صورت همزمان داشت. به عنوان مثال، بعد از یک معرفی برای تولید ناب و ۷ ماده زائد، Noca شروع به اجرای ۵S قبل از شروع فرآیند انتخاب نرم افزار برای پیاده سازی ERP کرد. پس از آن Noca برای آموزش نیروی کار خود تکنیک‌های TQC (SPC و RCA) را انتخاب کرد در حالی که فروشندگان ERP در حال پیکربندی راه حل ERP برای مشخصات Noca بودند. همچنین، Noca با داشتن اجرای نقشه برداری فرآیند اولیه، درک بهتری از اطلاعات مراحل لازم برای پیاده سازی ERP داشت.

والاس و کرمار (۲۰۰۱) نشان دادند که طرح‌های کیفی جامع و پروژه‌های ERP به صورت متناقض نیستند، بلکه مکمل هم می‌باشند. آنها اظهار کردند که این دو فرآیند حمایتی، برتری و مزیتی نسبت به یکدیگر ندارند، و بیان کردند که رهبر پروژه کیفی ایده آل نیز یکی از اعضای تیم پروژه ERP می‌باشد.

۴-۱- انتخاب و پیاده سازی سیستم ERP

امروزه یک سیستم مناسب و دارای قابلیت یکپارچه سازی کامل ERP، یک محرک رقابتی برای شرکت محسوب می‌شود (شفایی و دبیری، ۱۳۸۷). این مهم‌ترین بخش روش پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP است. چرا که، در مفهوم سنتی، ناب و ERP اغلب توسط افراد مختلف در توابع مختلف جدا از هم عمل می‌کنند. با این حال، در طول فرآیند پیاده سازی همزمان، مشخص شد که پیاده سازی ERP می-

تواند و باید به عنوان یک واسطه برای نرم افزار و پایداری شیوه‌های تولید ناب استفاده گردد. به این ترتیب، اعضای تیم انتخاب شده برای مدیریت پیاده سازی ناب در Noca نیز از اعضای تیم پروژه ERP بودند که متشکل از پرسنل مدیریت و رهبران تیم می‌باشند.

۴-۱-۱- انتخاب نرم افزار

انتخاب نرم افزار یکی از مهم‌ترین بخش‌های پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP است. سیستم‌های گسترده می‌بایست ویژگی‌های خاصی را دارا باشند که برخی از آنها عبارتند از:

- تغییرپذیری^{۵۰} و قابلیت انعطاف^{۵۱}
- امنیت^{۵۲}
- قابلیت نگهداری^{۵۳}
- کارایی^{۵۴}
- دسترسی پذیری^{۵۵}
- قابلیت استفاده مجدد^{۵۶}

البته از ویژگی‌های یاد شده، می‌توان گفت که تغییر پذیری، امنیت و قابلیت نگهداری از ویژگی‌های الزامی هستند و ویژگی‌های کارایی و قابلیت استفاده مجدد بسته به نوع سیستم ممکن است مورد توجه قرار گیرند (ناصری و همکاران، ۱۳۸۹).

۴-۱-۲- تعریف محصولات و فرآیندها

تعریف محصولات، به ویژه خانواده محصولات، برای هر فرآیند ERP و یا پیاده سازی ناب بسیار مهم است. چرا که برای تعریف ساختار صحیح محصول در سیستم ERP ضروری است، و به همان اندازه برای تعریف قیمت از دیدگاه مشتری نیز مهم است، که تنها از نظر یک محصول خاص معنی دار می‌باشد (ووماک و جونز^{۵۷}، ۱۹۹۶). تحلیل خانواده محصولات باید بخشی از این مرحله، به منظور حمایت از شناسایی فرآیند و تحلیل جریان قیمت باشد.

۴-۲- تحلیل جریان قیمت

با شناسایی و تعریف محصولات (خانواده محصول) و فرآیندها از قبل، تحلیل جریان قیمت مفصل‌تر باید تا شناسایی ضایعات در فرآیندها و به منظور بهبود مواد و جریان اطلاعات انجام شود (روترو و شوک^{۶۲}، ۲۰۰۳). این مرحله به طور مستقیم مربوط می‌شود به گام "سازماندهی برای جریان^{۶۳}"، که در آن بر روی جریان مواد موثر تمرکز می‌شود، و گام "مدیریت بصری و سیستم‌های اطلاعاتی عمودی^{۶۴}" که در آن تاکید بر جریان اطلاعاتی کارآمد است.

۴-۲-۱- سازماندهی برای جریان

با تکیه بر پایه‌های اساسی تولید ناب و تنظیم غلتش توپ با پیاده سازی ERP، گام بعدی، ایجاد جریان مستمر می‌باشد. این مرحله نیاز به یک ارزیابی از طرح جاری کارگران کارخانه نسبت به مدیران دارد. ماشین آلات و سلول‌های کار باید تا جایی که امکان دارد به منظور کاهش نیاز به حمل و نقل در نتیجه حمایت از جریان منطقی و نظام مند مواد در مکان نزدیکی واقع شوند (یکی از ۷ ماده زائد). مفهوم جریان نیز باید در سیستم ERP منعکس شده باشد. والاس و کرمزار(۲۰۰۱) بیان کردند که یک سیستم معاملاتی خوب باید تا بیشترین حد ممکن آینه تمام نمای چگونگی جریان مواد به صورت واقعی باشد. این یکی از دلایلی است که Noca یک ماژول گردش کار را در سیستم ERP خود انتخاب کرده است.

۴-۲-۲- سیستم‌های اطلاعاتی عمودی

به منظور حمایت از جریان موثر مواد و محصولات، سیستم‌های اطلاعاتی عمودی باید برای جریان موثر از اطلاعات استفاده شوند. آلشتروم (۱۹۹۸) نشان داد که سیستم‌های اطلاعاتی عمودی سیستم‌های اطلاعاتی ساده با تکیه بر جریان اطلاعات مستقیم مربوط به تصمیم گیرندگان می‌باشد. این امر اجازه بازخورد سریع و اقدام اصلاحی را می‌دهد.

پس از تعریف محصولات (و "قیمت")، گام بعدی شناسایی و تعریف فرآیندهایی است که به ایجاد محصولات کمک می‌کند. بنابراین، گام بعدی در چارچوب تحول ناب ما تعریف فرآیندها، و یا چیزی است که بیچینو و هالوگ "چرخه پیاده سازی جریان قیمت" نامیدند.

۴-۱-۳- یکپارچگی داده‌ها

سیستم‌ها فقط در صورتی موثرتر هستند که داده‌های آنها بر اساس داده‌های لوئیس^{۵۸} (۱۹۹۷) باشد. از مرحله اولیه یادگیری ناب، پیشنهاد شد که یک فرهنگ نقص صفر ایجاد شود که به موجب آن خطا در سیستم دیگر قابل قبول نباشد. این امر نه تنها برای سیستم تولید به کار برده نمی‌شود، بلکه به حمایت از سیستم ERP نیز اعمال نمی‌شود. بنابراین، از یکپارچگی داده‌ها در ERP باید مطمئن باشید. همان طور که با هرگونه راه حل مربوط به فناوری اطلاعات (IT)، به صورت ویژه سیستم‌های ERP برای ("GIGO" "garbage in=garbage out")^{۵۹} صادق هستند. نقش "کنترلر IT"^{۶۰} جهت اطمینان از وجود تمام اطلاعات درست و به روز به وجود آمده بود. نمونه‌های تصادفی به طور منظم از فایل‌های داده به منظور بررسی اطلاعات در گرفته می‌شد تا همیشه دقیق و به موقع باشند.

۴-۱-۴- پیکربندی و نصب و راه اندازی نرم افزار

پس از اطمینان از درستی داده‌های اساسی در سیستم ERP، باید برای مشخصات مشتری پیکربندی و در جایی که مشتری مشخص کرده، قبل از رفتن به Go-live نصب گردد. این مرحله بیش از ۶ ماه در مورد پیکربندی^{۶۱} Jeeves برای Noca به طول انجامید، که در واقع فرصتی را برای شرکت به منظور بررسی دیگر اصول ناب می‌داد در حالی که فروشنده سیستم ERP را از راه دور پیکربندی می‌کرد.

رضایت داشتند، برش نهایی برنامه ریزی شد و سیستم قدیمی در یک بعد از ظهر جمعه خاموش و سیستم جدید صبح روز دوشنبه عهده دار کارهای آن گردید. پشتیبانی نرم افزار در حال اجرا از فروشندگان ERP و شریک تحویل تا تحویل دادن و جا رفتن محصول پیشنهاد شده بود.

۴-۴- سیستم کشش

هنگامی که سیستم ERP جدید در حال اجرا یکنواخت باشد و به هر گونه مشکلات جزئی آن در برش نهایی غلبه شده و محصولات به طور مداوم در حال جریان از طریق جریان قیمت باشند، شرکت می-تواند در مورد شروع استراتژی کشش مناسب نیز فکر کند (هابز، ۲۰۰۴). اگر چه سیستم‌های کشش به طور سنتی طراحی شده‌اند و بدون پشتیبانی از سیستم ERP مستقر شده‌اند، اما پاول و همکاران (۲۰۱۲) تعدادی از روش‌ها را پیشنهاد کردند که در آن یک سیستم ERP می‌تواند برای حمایت از یک سیستم کشش مورد استفاده قرار گیرد. این البته به نوع محصول و فرآیندهای شرکت بستگی دارد، به عنوان مثال یک شرکت تولیدی استاندارد، با حجم بالا و تنوع پایین محصولات ممکن است یک سیستم کانبان^{۶۷} (اونو، ۱۹۸۸) را انتخاب کند، در حالی که یک شرکت با حجم کم و تنوع بالای محصولات سفارشی ممکن است یک سیستم POLCA (سوری^{۶۸}، ۱۹۹۸) را انتخاب کند که می‌تواند به عنوان یک سیستم کشش طبقه بندی شود.

۴-۵- حسابداری ناب

بیچینو و هالوگ (۲۰۰۹) بین حسابداری ناب که به موجب آن تعداد معاملات به منظور افزایش بهره وری فرایند حسابداری به حداقل رسانده شد؛ و حسابداری برای ناب، که تلاشی است برای بهبود

چنین سیستم اطلاعاتی همچنین تیم‌های چند منظوره را قادر می‌سازد تا با توجه به اهداف شرکت کارشان را انجام دهند، در نتیجه نیاز به مدیران در فرآیند تولید خرد را کاهش و به کارگران توانمند این اجازه را می‌دهد.

سیستم‌های اطلاعاتی عمودی که در Noca معرفی شدند، متشکل از اطلاعات عملکردی و تقاضا شده در مناطق تولید برای نمایش در تابلوهای اعلانات می‌باشد. با این حال، این اطلاعات اغلب منسوخ شده می‌باشند. به این ترتیب، پیش بینی می‌شود در آینده سیستم ERP برای ارائه اطلاعات مستقیم به تصمیم گیرندگان مربوطه، در محل‌های مربوطه و به صورت بلادرنگ پیکربندی شود.

۴-۳- برش نهایی

برش نهایی ERP، یا Go Live، علائم نقطه‌ای در جایی است که در آن سیستم جدید بیش از هر سیستم موجودی تغییر می‌یابد. همان طور که توسط والاس و کرمزار (۲۰۰۱) پیشنهاد شد، این مرحله معمولاً برای اولین بار باید در یک منطقه آزمایشی کوچک انجام شود؛ با این حال می‌تواند به عنوان یک تعویض خیلی بزرگ نیز اجرا گردد.

Go Live برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP) در Noca یک برش نهایی بزرگ با یک پیش آزمون بود، و یا آنچه که والاس و کرمزار آن را روش آزمایشی نامیدند. ابتدا، یک آزمون انجام شد که ارزش ۲ ماه از داده‌های سیستم (برنامه ریزی شبکه مورد نیاز، سفارشات تولید، سفارشات خرید، و غیره) به دست آمده از سیستم قدیمی را با پیشنهادات سیستم جدید Jeeves مقایسه کرد. هدف این امر اثبات این موضوع بود که زمانبندی تولید اصلی^{۶۵} (MPS) و برنامه ریزی تقاضای مواد^{۶۶} (MRP) به درستی در حال کار بودند. هنگامی که تیم ERP از نتیجه آن

ERP است، اما این امر از همان آغاز تا به حال وجود دارد. به عنوان مثال، از لحظه‌ای که یک شرکت شروع یک پروژه پیاده سازی ناب را انتخاب می‌کند، بهبود مستمر باید در خط مقدم چنین فرآیند تغییری باشد. همین امر دلیل چرخه بهبود طرح انجام کنترل عمل (PDCA) به عنوان یک پایه اساسی ناب در آغاز فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP است.

۴-۷- فرآیند حسابرسی و ارزیابی

در طول فرآیند پیاده سازی، باید برخی ارزیابی‌ها به منظور نظارت و کنترل موفقیت پروژه انجام گیرد. چارچوب مسیر اثبات شده ERP سه نقطه حسابرسی و ارزیابی دارد. در چارچوب پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP، سه نقطه ارزیابی به عنوان نقاط عطف پیاده سازی به شرح زیر حفظ شده است.

۴-۷-۱- حسابرسی یا ارزیابی I

حسابرسی یا ارزیابی I متشکل از تمام عناصر فاز آماده سازی اولیه، آموزش برش مقدماتی، چشم انداز استراتژیک، ساختار سازمانی، تحلیل هزینه و منفعت، گرفتن یا نگرفتن تصمیم، تشکیل تیم و پیاده سازی پایه‌های ناب است. این ارزیابی ابتدایی باید نشان دهد که همه این وظایف انجام می‌شوند و تضمین کند که طرح‌های دنبال شده توسط این شرکت از طریق پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP با نیازهای واقعی شرکت مطابقت دارد، مزیت رقابتی تولید می‌کند، و با استراتژی بلند مدت شرکت سازگار می‌باشد.

۴-۷-۲- حسابرسی یا ارزیابی II

این مرحله یک مرحله‌ی کنترلی "در فرایند" است، و وضعیت و موفقیت پیاده سازی را به روز ارزیابی می‌کند. این ارزیابی شامل بررسی عملکرد برای اهدافی است که در آغاز فرآیند تعیین شده، و به طور رسمی بررسی آنچه که تا کنون در این پروژه به دست

تصمیم‌گیری برای فعال کردن عملیات ناب وجه تمایز قائل شدند. در اینجا، اصطلاح "حسابداری ناب" هر دو ایده را پوشش می‌دهد. بیچینو و هالوگ همچنین پیشنهاد دادند که یک سیستم حسابداری ناب در حالت ایده آل باید نسبت به هزینه‌های مستقیم کار کند، و تخصیص سربار باید به طور مستقیم در ارتباط با سلول‌های کار و یا خطوط تولید باشد. این موضوع شبیه به پیشنهادات ووماک و جونز (۱۹۹۶) است، که بیان کردند که در زمان پیاده سازی ناب، یک شرکت باید یک سیستم حسابداری ناب را بر اساس هر دو هزینه یابی بر مبنای فعالیت (ABC) و یا جریان قیمت / هزینه‌یابی مبتنی بر محصول ایجاد کند که هزینه‌های توسعه محصول و همچنین، هزینه تولید و تامین کننده را در نظر می‌گیرد.

اگر چه Noca استفاده از هزینه‌های استاندارد حسابداری را به جای ABC انتخاب کرده بود، اما استقرار یک ماژول گردش کار در سیستم ERP باز حسابداری ناب را از طریق کاهش تعداد معاملات، و افزایش سرعت و کیفیت معاملات پشتیبانی خواهد کرد. Noca پیشنهاد کرد که یک سیستم حسابداری جایگزین در نظر گرفته شود به طوری که شرکت را برای دستیابی به جریان مستمر و تولید کشش نزدیک‌تر کند.

۴-۶- بهبود مستمر

ووماک و جونز (۱۹۹۶) پنجمین و آخرین اصل ناب ووماک و جونز کمال می‌باشد. عنصر مرکزی در سفر به سوی کمال یک مفهوم شناخته شده به نام کایزن^{۶۹} است (ایمای^{۷۰}، ۱۹۸۶). کایزن اصطلاح ژاپنی برای بهبود مستمر می‌باشد. در واقع، فرهنگ بهبود مستمر قبلاً باید در شرکت ارائه شده باشد تا یک روز پیاده سازی ناب صورت بگیرد. اگر چه بهبود مستمر مرحله نهایی در فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر

آمده است. بیانیه چشم انداز نیز می تواند مورد بررسی قرار گرفته و در این مرحله اصلاح گردد، و شرکت باید آمادگی خود را برای پیگیری پیاده سازی در فاز II ارزیابی کند.

۴-۷-۳- حسابرسی یا ارزیابی III

این آخرین ارزیابی رسمی از فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP است. والاس و کرمزار (۲۰۰۱) پیشنهاد دادند با این که این ارزیابی شاید برای رشد و بقای بیشتر شرکت بسیار مهم باشد، اما اغلب به سادگی از آن چشم پوشی می شود.

اولین کار در این مرحله ارزیابی چیزی است که تا به امروز به اتمام رسیده است. آیا زیربنای ناب که در آغاز این فرآیند پیاده سازی شد پایدار شده است؟ آیا عملکرد سیستم ERP اهدافی را که در ابتدا توسط تیم تعیین شده بود، برآورده کرده است؟ آیا مزایایی که در تحلیل هزینه و منفعت پیش بینی شده بود در حال تحقق هستند؟ پس از پاسخ به این پرسش ها، شرکت می تواند راه پیش رو از نظر فرآیند ناب مبتنی بر ERP برنامه ریزی کند. به عنوان مثال، آیا باید ماژول های ERP اضافی برای حمایت بیشتر از اصول تولید ناب نصب شوند؟ نتیجه این است که ارزیابی سوم باید آنچه که در فاز III انجام می شود یعنی یکپارچگی شرکت را شناسایی کند. این یک مرحله ایده آل در فرآیند پیاده سازی دوگانه است که با شروع استقرار یک سیستم کشش، به دقت نرخ تولید را به میزان تقاضای مشتری (زمان شرطی) تنظیم می کند. این سیستم کشش را می توان با توسعه بیشتر سیستم ERP پشتیبانی کرد. یک طرح نیز باید در این مرحله برای آموزش و کارآموزی مداوم نیروی کار ایجاد گردد.

۵- یافته های پژوهش

هر چند که مستندات فراوانی از روش ها و فرآیندهای پیاده سازی ERP وجود دارد، این مورد

برای تولید ناب وجود ندارد. بنابراین، جای تعجب نیست که روشی برای پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP در ادبیات علمی وجود ندارد. با مقایسه روش های مختلف برای پیاده سازی ERP و ناب، و با مطالعه کاربرد همزمان تولید ناب و یک سیستم ERP جدید در Noca AS، ارائه چارچوبی برای پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP همگن گردید.

موتوانی^{۷۱} (۲۰۰۳) پیشنهاد داد که نقش IT در یک پروژه تغییر فرآیند کسب و کار هم می تواند غالب و یا به عنوان یک توانمندساز باشد. از طریق استفاده از یک روش پژوهش عمل نگر، چارچوبی برای فرآیند پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP توسعه داده شد، که در آن نقش IT هم غالب و هم به عنوان یک توانمندساز بود. با مقایسه رویکردهای نظری برای پروژه های پیاده سازی ناب و ERP، روش بهترین عمل برای پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP ارائه گردید. هر دو رویکرد تمایل به شروع با تنظیم چشم انداز استراتژیک و ارزش های شرکت داشتند. بنابراین، پیشنهاد شد که پس از آن، مدیریت ارشد در مورد اصول تولید ناب آموزش ببیند، و یک دیدگاه استراتژیک مشخص به کل شرکت ابلاغ شود. در واقع زمانی که تیم مدیریت تعریف شد و یک دیدگاه راهبردی روشن برای نیروی کار مرتبط ابلاغ شد، یکی از اولین گام ها در توسعه سیستم تولید Noca برداشته شد.

شواهد نشان می دهند که پروژه هایی با رهبری IT اغلب در گرفتن کسب و کار و ابعاد انسانی فرآیندها ناموفق هستند و به احتمال زیاد با شکست مواجه می شوند (مارکوس^{۷۲}، ۱۹۹۴). بنابراین، با توسعه یک فرآیند برای پیاده سازی ناب مبتنی بر ERP، بر اهمیت گرفتن ابعاد انسانی در مراحل اولیه، با تضمین آموزش اولیه ناب برای همه، و یادگیری مستمر ناب در طول تمام مراحل پیاده سازی (به عنوان مثال، در

فعالیت‌های بهبودی گروه) تأکید شد. اشنایدرجینز و کیم^{۳۳} (۲۰۰۳) و اسنایدر و همکاران^{۳۴} (۲۰۰۹) نشان دادند که معمولاً انجام بهبود قبل از به ارمغان آوردن اجرای روش‌های استاندارد توسط ERP ضروری بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که قبل از Go-live سیستم ERP حداقل پایه‌های اساسی ناب ایجاد گردند (به عنوان مثال نقص صفر، ۵S، کار استاندارد).

والاس و کرمزار (۲۰۰۱) اظهار داشتند که تولید ناب مسلماً بهترین چیزی است که تاکنون برای ERP اتفاق افتاده است. آنها بیان کردند که اگر یک شرکت شیوه ناب را به درستی انجام دهد، دیگر قادر به نادیده گرفتن سیستم ERP آن نخواهد بود. دلیل این درستی کار دارد. همچنین، به عنوان شیوه ناب برای بهبود و ساده‌سازی فرایندها به کار می‌رود و یکپارچگی داده‌ها و برنامه‌ریزی را نیز آسان‌تر می‌کند. بنابراین، ناب و ERP روش‌های به شدت مکمل هم می‌باشند.

۶- نتیجه‌گیری و بحث

بسیاری از مدیران احساس می‌کنند که یکی از مزایای پیاده‌سازی ERP فرصتی برای مهندسی مجدد عملیات آنها باشد. به طور مشابه، والاس و کرمزار (۲۰۰۱) نیز بیان کردند که ERP را می‌توان برای ارائه پایه و اساسی مورد استفاده قرار داد که بر اساس آن بهره‌وری بیشتر و پیشرفت کیفی صورت پذیرد، در حالی که عباس و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که یک سیستم ERP را می‌توان به عنوان یک مکانیسم برای اثرگذاری به روی تغییر گسترده کسب و کار با هدف بهبود بلند مدت کسب و کار مورد استفاده قرار داد. در این مقاله، روش‌های موجود سیستم‌های تولید ناب و ERP به منظور پیشنهاد رویکرد بهترین شیوه واحد ترکیب گردید که در اینجا "فرآیند پیاده‌سازی

ناب مبتنی بر ERP" نامیده می‌شود. همچنین داده‌های جمع‌آوری شده از یک پروژه تحقیقاتی در تولید کننده لوازم الکترونیکی در تروندهایم نروژ به منظور توسعه روش پیشنهاد شده مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که فرآیند پیاده‌سازی ERP می‌تواند در واقع به عنوان یک واسطه برای اجرای تولید ناب در یک شرکت در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، نائوهیرا و همکاران^{۳۵} (۲۰۰۹) نشان دادند که یک سیستم ERP به خوبی اجرا شده زیربنایی است که در آن یک برنامه ناب موثر (شش سیگما) می‌تواند ایجاد شود. این مطالعه یک قدم جلوتر رفت و نشان داد که چشم اندازهای تولید ناب در آینده باید سیستم ERP را به عنوان یکی از ابزارهای جعبه ابزار ناب در نظر بگیرند، همان طور که نتایج حاصل از این پژوهش فرایند اجرای ERP را به عنوان یک عنصر ضروری از فرایند پیاده‌سازی ناب در نظر گرفته است. همچنین نشان داده شد که این نوع روش دارای پیامدهای عملی برای شرکت‌های متوسط و کوچک است، در نتیجه این نوع شرکت‌ها اغلب در تلاش برای پیاده‌سازی هر کدام از این روش‌ها به طور مستقل هستند. با استفاده از فرایند پیاده‌سازی ERP به عنوان یک پلت فرم و واسطه برای به کارگیری شیوه‌های ناب، یک شرکت متوسط می‌تواند استفاده از هر دو روش برای مدیریت تولید مزایایی را به دست آورد.

فهرست منابع

- * آذر، عادل، جهانیان سعید، (۱۳۹۱)، استخراج چارچوبی چند جنبه‌ای به منظور ارزیابی موفقیت سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، پژوهش‌های مدیریت در ایران، شماره (۲) ۱۷، ص ۱۰۵-۱۲۴.

- a Large System into a Large Organization, Manning Publications, Greenwich, 1998.
- * C. Berchet, G. Habchi, The implementation and deployment of an ERP system: an industrial case study, *Computers in Industry* 56 (2005) 588–605.
- * J. Bicheno, M. Holweg, *The Lean Toolbox*, PICSIE Books, Buckingham, 2009.
- * Buker, Seven Steps to Lean Manufacturing, 2010 Available: <http://buker.com/files/uploads/2010/01/LM.pdf> (accessed November 2011).
- * R.B. Cooper, R.W. Zmud, Information technology implementation research: a technological diffusion approach, *Management Science* 36 (2) (1990) 123–139.
- * W.E. Deming, *Out of the Crisis*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1986.
- * L. Euripidis, M. Fotini, (2012), ERP & e-Business System Development, *Innovation & Business Performance- An Empirical Investigation*, 45th Hawaii International Conference on System Sciences.
- * L. Ganesh, A. Mehta. (2010), Critical Success Factors for Successful Enterprise Resource Planning Implementation at Indian SMEs. *International Journal of Business, Management and Social Sciences*, 1(1):65-78.
- * H. Hirano, *5 Pillars of the Visual Workplace – The Sourcebook for 5S Implementation*, Productivity Press, New York, 1995.
- * D.P. Hobbs, *Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer*, Ross Publishing, Boca Raton, FL, 2004.
- * W.J. Hopp, M.L. Spearman, *Factory Physics*, Boston, McGraw-Hill, 1996.
- * M. Imai, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw Hill, New York, 1986.
- * F.R. Jacobs, D.C. Whybark, *Why ERP? A Primer on SAP Implementation*, McGraw-Hill, Boston, 2000.
- * P. Kraemmergaard, C. Møller, H. Boer, ERP implementation: an integrated process of radical change and continuous learning, *Production Planning and Control* 14 (4) (2003) 338–348.
- * V. Kumar, B. Maheshvari, U. Kumar. (2002), ERP Systems Implementation: Best Practice in Canadian
- * بهبودی اصل منوچهر و همکاران، (۱۳۹۱)، شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سیستم های برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP) از دیدگاه خبرگان، مدیریت فناوری اطلاعات، شماره ۱۲(۴)، ص ۲۲-۱.
- * ساممری، برنامه ریزی منابع سازمان (ERP)، ترجمه: رسول شفاقی، نوالدین دبیری (۱۳۸۷). چاپ اول. تهران: انتشارات نصیر.
- * صارمی محمود، موسی خانی محمد، عابدینی مهدی، (۱۳۸۶)، استخراج و ارزیابی شاخص های مرتبط با آمادگی صنعت خودروسازی جهت پیاده سازی ERP، نشریه دانش مدیریت، شماره ۷۷(۲۰)، ص ۶۰-۴۷.
- * عرب مازار یزدی محمد، باغومیان رافیک، (۱۳۸۵)، برنامه ریزی منابع سازمانی (ERP)، ماهنامه حسابداری، قسمت اول، ص ۱۲-۱۴.
- * کازرونی افشین، کازرونی مهرداد (۱۳۹۱). برنامه ریزی منابع سازمان. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- * مدیری ناصر، داد علی، قبائی آرانی (۱۳۸۹). مهندسی سیستم برنامه ریزی منابع سازمان. چاپ اول. تهران: انتشارات مهرگان قلم.
- * ووماک جیمز، جونزدانیل، روس دانیل. تولید ناب ماشینی که جهان را تغییر داد. ترجمه: آزاده رادنژاد (۱۳۹۲). چاپ اول. تهران: انتشارات آتروپات.
- * S.A. Abbas, R. Pinedo-Cuenca, Z. Badak, M. Ahmad, A three-step methodology for ERP, in: *Production and Operations Management Society (POMS) Conference The World of Operations Management*, Shanghai, 2006.
- * P. Ahlstrom, Sequences in the Implementation of Lean Production, *European Management Journal* 16 (3) (1998) 327–334.
- * N.H. Bancroft, H. Seip, A. Sprengel, *Implementing SAP R/3 – How to Introduce*

- Conference on Advances in Production Management Systems, University of Bordeaux/Springer, Bordeaux, France, 2009.
- * D. Powell, E. Alfnes, J.O. Strandhagen, H. Dreyer, ERP support for lean production, in: J. Frick, B. Laugen (Eds.), *Advances in Production Management Systems. Value Networks: Innovation, Technologies, and Management*, in: Proceedings of the IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2011, Springer, Stavanger, Norway, September 26–28, 2011.
 - * D. Powell, J. Riezebos, J.O. Strandhagen, Lean production and ERP systems in SMEs: ERP support for pull production, *International Journal of Production Research* (2012) (available online 23.01.12).
 - * P. Rajagopal, An innovation—diffusion view of implementation of enterprise resource planning (ERP) systems and development of a research model, *Information and Management* 40 (2) (2002) 87–114.
 - * M. Rother, J. Shook, *Learning to See*, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.
 - * J. Sarkis, A. Gunasekaran, Enterprise resource planning – modeling and analysis, *European Journal of Operational Research* 146 (2) (2003) 229–232.
 - * M.J. Schniederjans, G.C. Kim, Implementing enterprise resource planning systems with total quality control and business process reengineering: survey results, *International Journal of Operations and Production Management* 23 (4) (2003) 418–429.
 - * B. Snider, G.J.C.D. Silveira, J. Balakrishnan, ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases, *International Journal of Operations and Production Management* 29 (1) (2009) 4–29.
 - * A.Y.T. Sun, A. Yazdani, J.D. Overend, Achievement assessment for enterprise resource planning (ERP) system implementations based on critical success factors (CSFs), *International Journal of Production Economics* 98 (2) (2005) 189–203.
 - * T.F. Wallace, M.H. Kremzar, *ERP: Making IT Happen. The Implementers' Guide to Success with Enterprise Resource Planning*, John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, 2001.
 - Government Organizations, *Government Information Quarterly*, (19), pp.147.
 - * J.K. Liker, *The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill, New York, 2004.
 - * M. Markus, M. Keil, If we build it they will come: designing information systems that users want to use, *Sloan Management Review* 35 (1994) 11–25.
 - * M.L. Markus, C. Tanis, The enterprise system experience – from adoption to success, in: R.W. Zmud (Ed.), *Framing the Domains of IT Management*, Pinnaflex, Cincinnati, 2000.
 - * M.L. Markus, S. Axline, D. Petrie, C. Tanis. (2000), *Learning From Adopters, Experiences With ERP: Problems Encountered and Success Achieves*. *Journal of Information Technology* 15:245-265.
 - * C. Masson, S. Jacobson, *Lean Planning and Execution Software: Extending Lean Thinking Across the Enterprise*, 2007 Available: <http://www.oracle.com/corporate/analyst/reports/industries/aim/amr-20378.pdf> (accessed September 2010).
 - * J. Mcniff, J. Whitehead, *Doing and Writing Action Research*, Sage, Los Angeles, 2009.
 - * j, j. Morris. (2011). The impact of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems on the Effectiveness of Internal Control over Financial Reporting. *Journal of Information systems*. 25(1), 129-157.
 - * J. Motwani, A business process change framework for examining lean manufacturing: a case study, *Industrial Management and Data Systems* 103 (5–6) (2003) 339–346.
 - * F. Mueller, S. Procter, D. Buchanan, Teamworking in its context(s): antecedents, nature and dimensions, *Human Relations* 53 (11) (2000) 1387–1424.
 - * T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production*, Productivity Press, New York, 1988.
 - * A. Parr, G. Shanks. (2000), A Model of ERP Project Implementation. *Journal of Information Technology* 15:289-303.
 - * D. Powell, E. Alfnes, M. Semini, The application of lean production control methods within a process-type industry: the case of hydro automotive structures, in: APMS 2009: International

- 48- Hirano
 49- Deming
 50- Changeability
 51- Flexibility
 52- Security
 53- Maintainability
 54- Efficiency
 55- Acceptability
 56- Reuseability
 57- Womack and Jones
 58- Louis
 59- اصطلاحی است به این معنی که اگر به برنامه اطلاعات ورودی بپیوده داده شود برنامه نتایج بپیوده‌ای را به عنوان خروجی تولید خواهد کرد.
 60- IT controller
 61- به نام ERP- Jeeves Universal ERP یک سیستم
 62- Rorther and shook
 63- Organize for flow
 64- Visual Management and Vertical Information Systems
 65- Master Production Scheduling
 66- Material Requirement Planning
 67- کاتبان یک سیستم برنامه ریزی تولید می‌باشد.
 68- Suri
 69- Kaizen
 70- Imai
 71- Motwani
 72- Markus
 73- Schniederjans and Kim
 74- Snider et al.
 75- Nauhria et al.

- * N. Welti, Successful SAP R/3 Implementation: Practical Management of ERP projects, Addison Wesley, Reading, MA, 1999.
 * J.P. Womack, Back to its roots, IET Manufacturing Engineer (October/November) (2006) 8-9.
 * J.P. Womack, D.T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Simon and Schuster, New York, 1996

یادداشت‌ها

- 1- Push-pull
 2- Masson and Jacobson
 3- Hopp and Spearman
 4- just-in-time
 5- Repetitive Manufacturing
 6- Manufacturing Processing Systems
 7- Lean Manufacturing
 8- john Grafisc
 9- International Motor Program Vehical
 10- Toyota Production System
 11- Liker
 12- Powell et al.,
 13- Sarkis and Gunasekaran
 14- در برنامه ریزی go-live یک سازمان باید تعیین کند که کدام منابع اضافی برای حمایت از فعال سازی سیستم کلنیکی آن مورد نیاز است.
 15- Bancroft et al.,
 16- Kraemmergaard et al.,
 17- Markus and Tanis
 18- Berchet and Habchi
 19- Rajagopal
 20- Cooper and Zmud's
 21- ERP Proven Path
 22- Wallace and Kremzar
 23- Womack and Jones
 24- Ahlstrom
 25- Hobbs
 26- Bicheno and Holweg
 27- Buker
 28- Brown and Vessoy
 29- Scott and Vessoy
 30- Super-users
 31- Mueller et al.,
 32- Snider et al.,
 33- Welti
 34- Sun et al.,
 35- Parr and Shanks
 36- Markus et al.,
 37- Kumar et al.,
 38- Ganesh and Mehta
 39- John J Morris
 40- Altman Z- SCORE
 41- Euripidis and Fotini
 42- Mc Niff and Whitehead
 43- Total Quality Control
 44- Statistical Process Control
 45- Root Cause Analysis Tools
 46- Ohno
 47- 5S یکی از مباحث عمده در مدیریت ژاپنی میباشد که ابتدا در ژاپن و سپس در سایر کشورها به کار گرفته شده است.