

ارتقای چابکی سازمانی با رویکرد توسعه عملکرد کیفیت فازی

سید محمود زنجیرچی*

مجید نجاتیان قاسمی**

محسن طاهری دمنه***

چکیده

در دنیای تجاری امروز، چابکی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها در صنایع رقابتی قلمداد می‌شود. در این راستا پژوهش حاضر به ارائه یک رویکرد نوین در راستای ارتقای چابکی سازمانی در شرکت‌ها و موسسات می‌پردازد. رویکرد مذکور براساس تکنیک توسعه عملکرد کیفیت (QFD) بنا شده است و با تدوین دو خانه کیفیت (HOQ) صورت می‌پذیرد. در گام نخست، مهم‌ترین پایه‌های رقابتی صنعت شناسایی می‌شود. گام دوم به شناسایی و تقویت آن دسته از توانمندی‌های چابکی که برای رسیدن به پایه‌های رقابتی مذکور، مورد نیاز سازمان است اختصاص دارد. در گام سوم توانمندی‌های چابکی مناسب - که ابزار رسیدن به توانمندی‌های چابکی مذکور است - شناسایی شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. در نتیجه سازمان می‌تواند با اتکاء به مجموعه‌ای از توانمندی‌های چابکی متناسب با حوزه فعالیت خود، به پایه‌های رقابتی بازار دست یابد. در این تحقیق، به منظور برگرداندن قضاوت‌های کلامی افراد به مقادیر عددی، چارچوب کلی طرح در بستر منطق فازی بنا نهاده شده است. در پایان پژوهش، مثالی گویا بر اساس اطلاعات گردآمده از پیشینه تحقیق ارائه شده و رویکرد به صورت تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته است. واژگان کلیدی: چابکی سازمانی، توسعه عملکرد کیفیت، خانه کیفیت، منطق فازی.

* استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه یزد، ایران

** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، ایران (مسئول مکاتبات) Email: m.nedjatiyan@gmail.com

*** کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، دانشگاه یزد، ایران

مقدمه

مفهوم "چابکی" اولین بار در سال ۱۹۹۱ توسط محققان موسسه یاکوکا ارائه شد و از آن زمان تاکنون، علاوه بر پژوهشگران، توجه فزاینده انجمن‌های صنعتی را نیز به خود جلب کرده است. از دهه ۱۹۹۰ تا به امروز، مقالات زیادی در ارتباط با این مفهوم انتشار یافته است. کلیه تحقیقات مذکور کوشش کرده‌اند تا تعریفی جامع و مانع از چابکی ارائه کنند. تعاریف مورد قبول، چابکی را به صورت زیر معرفی می‌کنند: "توانایی موسسات به واکنش سریع و اثربخش به تغییرات غیرمنتظره در تقاضای بازار" [۱]. این واکنش با هدف ارضاء نیازهای متنوع مشتریان در مواردی همچون قیمت، کمیّت، کیفیت و زمان تحویل کالا صورت می‌گیرد [۲]. در نتیجه می‌توان گفت چابکی به‌عنوان اساسی‌ترین فاکتور جهت بقاء در بازارهای متلاطم شناخته می‌شود و به‌منظور کمک به شرکت‌ها، کارخانجات و موسسات در جهت تحویل محصول مناسب در زمان مناسب به مشتریان مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳].

در پژوهش‌های پیشین به این نکته اشاره شده است که سازمان‌های چابک با "مشخصه‌ها" یا "توانمندی‌ها" شناخته می‌شوند. این توانمندی‌ها سازمان را قادر می‌سازد تا در اسرع وقت به تغییرات ایجاد شده در محیط تجاری و بازار پاسخ دهد. به‌علاوه سازمان‌ها می‌توانند از ابزارهای نیرومندی به‌نام توانمندی‌های چابکی در دستیابی به توانمندی‌های چابکی بهره ببرند.

با بررسی تحقیقات صورت گرفته درمی‌یابیم که تاکنون در هیچ‌یک از آنها به برقراری یک پیوند مستقیم از طریق خانه کیفیت میان پایه‌های رقابتی، توانمندی‌ها و توانمندی‌های چابکی پرداخته نشده است. در نتیجه این مطالعه بر آن است تا با چنین رویکردی در تدوین یک روش منسجم در ارتقای چابکی سازمانی، گامی در راستای تکامل پژوهش‌های گذشته برداشته و ریسک ناشی از نا هماهنگی بین

1- Iacocca Institute

2- Attributes or Capabilities

۳- پایه‌های رقابتی حوزه‌هایی از رقابت در بازار فروش هستند که چنانچه سازمان بتواند در آن حوزه‌ها به برتری دست یابد می‌تواند برای خود مزیت رقابتی کسب نماید. این پایه‌های رقابتی می‌توانند شامل کیفیت محصول، نوآوری در محصول، سرعت در ارائه محصول و خدمات، و ... باشند.

توانمندسازهای چابکی و پایه‌های رقابتی را از بین ببرد [۴].

پیشینه تحقیق

توانمندی‌های چابکی

توانمندی‌های چابکی، عناصری بنیادین هستند که ساختاری اصولی از سازمان چابک را تشکیل می‌دهند [۵]. در حقیقت سازمان جهت چابک شدن در کلیه فرایندهای خود نیاز به مجموعه‌ای از توانمندی دارد که "توانمندی‌های چابکی" نامیده می‌شوند. گلدمن و همکاران، و گاناسکاران معتقدند که چهار توانمندی اصلی چابکی عبارتند از: "اغزای مشتری"، "همکاری در جهت افزایش رقابت‌پذیری"، "تسلط سازمانی بر تغییر و عدم اطمینان" و "سرمایه گذاری در جهت اهرمی کردن اثر اطلاعات و افراد" [۶ و ۷]. در یک طبقه‌بندی جامع از توانمندی‌های چابکی که توسط یوسف و همکاران صورت گرفته است، ۳۲ توانمندی چابکی تعریف و ارائه شده است. همان‌گونه که در جدول (۱) نشان داده شده است، به منظور سهولت در امر ارزیابی و پیاده‌سازی، توانمندی‌هایی که ارتباط بیشتری با یکدیگر داشته‌اند در یک دسته قرار گرفته‌اند. در نتیجه ۳۲ توانمندی چابکی مذکور در ۱۰ دسته، و تحت عنوان حوزه‌های تصمیم‌گیری طبقه‌بندی شده‌اند [۸].

توانمندسازهای چابکی

یکی از اولین تلاش‌ها جهت فراهم آوردن تعریفی جامع از مجموعه توانمندسازهای چابکی توسط گاناسکاران صورت گرفت. به اعتقاد وی، توانمندسازهای چابکی در حکم ابزارهای عملیاتی برای دستیابی به توانمندی‌های چابکی می‌باشند.

جدول ۱. لیست توانمندی‌های چابکی و طبقه‌بندی آنها در ۱۰ حوزه تصمیم‌گیری

توانمندی‌های چابکی مربوطه	حوزه تصمیم‌گیری
اجرای موازی فعالیت‌ها انسجام و یکپارچگی بنگاه دسترسی آسان کارکنان به اطلاعات	انسجام
توان فعالیت اقتصادی در زمینه‌های مختلف کسب و کار فعالیت‌های تجاری توسعه یافته با قابلیت کمی‌برداری اندک	شناختی
کارکنان توانمندی که به صورت تیمی کار می‌کنند تیم‌های چند وظیفه‌ای وجود تیم‌هایی در تمام حیطه‌های کاری سازمان تصمیم‌گیری غیر متمرکز	تیم‌سازی
آگاهی از فناوری جدید رهبری در استفاده از فناوری جاری فناوری‌های ارتقا دهنده دانش و مهارت فناوری تولید انعطاف‌پذیر	فناوری
التزام به کیفیت در سراسر دوره عمر محصول محصولات با ارزش افزوده بالا طراحی اولیه مناسب چرخه توسعه محصول کوتاه	کیفیت
بهبود مستمر فرهنگ تغییر	تغییر
شکل دهی سریع مشارکت رابطه استراتژیک با مشتریان رابطه نزدیک با تامین کنندگان رابطه مبتنی بر اعتماد با مشتریان و تامین کنندگان	مشارکت
معرفی محصول جدید نوآوری مشتری مدار رضایت مشتری پاسخ به نیازهای در حال تغییر بازار	بازار
سازمان یادگیرنده کارکنان منعطف و چندمهارته به روز بودن مهارت‌های نیروی انسانی آموزش و توسعه مستمر	آموزش
رضایت کارکنان	رفاه

منبع: یوسف و همکاران [۸]

او ۷ عامل را به عنوان توانمندسازهای چابکی معرفی می‌نماید که عبارتند از: "ابزارها / استانداردهای تشکیل کسب‌وکار مجازی"، "تولید غیرمتمرکز"، "ابزارها / استانداردهای شکل‌دهی سریع مشارکت افراد"، "مهندسی همزمان"، "سیستم‌های یکپارچه اطلاعات تجاری، تولید و محصول"، "ابزارهای مدل‌سازی سریع"، و "تجارت الکترونیک" [۶]. سایر تحقیقات نیز صحت مجموعه توانمندسازهای ارائه شده توسط گاناسکاران را تصدیق می‌کنند. در سال‌های اخیر مروری جامع بر فناوری‌ها و استراتژی‌های چابکی توسط گاناسکاران و یوسف صورت گرفته است. در نتیجه بررسی آنها، تعدادی توانمندساز به موارد قبلی اضافه شد. این دو محقق در حدود ۶۰ ابزار مناسب برای اجرای تولید معرفی می‌کنند. این ۶۰ ابزار در ۴ مجموعه اصلی به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

"برنامه‌ریزی استراتژیک"، "طراحی محصول"، "سازمان مجازی"، و "فناوری اطلاعات" [۹].

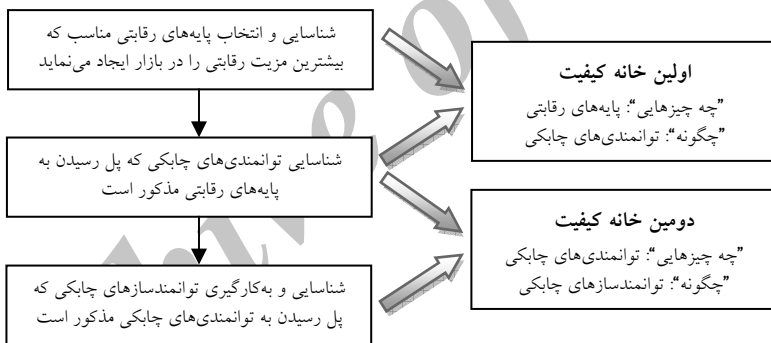
رویکردهای ارائه شده جهت دستیابی به چابکی

با تمرکز بر مقالاتی که به ارائه خط‌مشی‌های گام‌به‌گام به‌منظور دستیابی به چابکی سازمانی پرداخته‌اند، درمی‌یابیم که اولین چارچوب یکپارچه برای نیل به چابکی توسط گاناسکاران ارائه شده است. این چارچوب بیان می‌کند که چگونه توانمندی‌های چابکی می‌بایست به‌وسیله توانمندسازهای چابکی مورد حمایت و پشتیبانی قرار گیرند تا به توسعه یک سازمان انعطاف‌پذیر کمک کنند [۶]. ژانگ و شریفی، یک مدل سه مرحله‌ای را برای اجرای چابکی در سازمان‌های تولیدی ارائه داده‌اند. این مدل، محرک‌های چابکی را به ۴ توانمندی اصلی چابکی پیوند می‌دهد و سپس، مجموعه‌ای از روش‌ها و ابزارهای مناسب تحت عنوان "ارائه‌کنندگان چابکی" (که در واقع همان توانمندسازهای چابکی هستند)، تعریف شده و به توانمندی‌های چابکی مزبور پیوند داده می‌شود [۱۰]. نیک و چاکراواری نیز یک چارچوب را برای ارزیابی استفاده از فناوری‌های جدید پیشنهاد می‌کنند. این

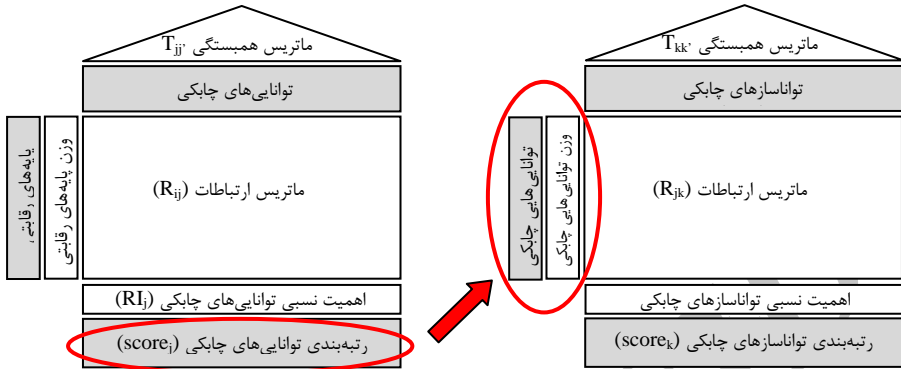
چارچوب بر مبنای سه مرحله است که عبارتند از: "ارزیابی استراتژیک"، "ارزیابی عملیاتی" و "ارزیابی مالی". البته در این زمینه، رویکردی مشابه با QFD برای برقراری پیوند میان استراتژی رقابتی با نیازمندی‌های بازار، توانایی‌های سیستم، و فناوری‌های تولید توسط آنها پیشنهاد می‌شود [۱۱]. ولی روش ارائه شده اساساً بر پایه QFD نبوده و تنها بر محاسبات مجموع موزون استوار است.

رویکرد پیشنهادی

در رویکرد پیشنهادی، اصول QFD و HOQ وارد حوزه چابکی شده‌اند. ساختار اصلی این رویکرد را می‌توان در مدل مفهومی نشان داده شده در شکل (۱) و خانه‌های کیفیت را در شکل (۲) ملاحظه نمود.



شکل ۱. رویکرد پیشنهادی ۳ مرحله‌ای به منظور ارتقای سطح چابکی



شکل ۲. ساختار خانه اول و دوم کیفیت

جزئیات چگونگی ساخت خانه‌های کیفیت در ادامه ارائه می‌شود.

اولین خانه کیفیت

اولین خانه کیفیت در صدد است تا آن دسته از توانمندی‌های چابکی (AA_j , $j=1, \dots, m$) را که موجب افزایش رقابت‌پذیری سازمان با توجه به مجموعه پایه‌های رقابتی (CB_i , $i=1, \dots, n$) تعریف شده می‌شود را شناسایی کند. به منظور تقابل مناسب با ابهام موجود در قضاوت‌های کلامی موردنیاز در خانه کیفیت، وزن پایه‌های رقابتی و کلیه ارتباطات و همبستگی‌های موجود در خانه‌های کیفیت با اعداد فازی مثلی و به صورتی در جدول (۲) آورده شده است، تعریف می‌شوند.

جدول ۲. سطح ارتباط، نماد گرافیکی و انطباق آن‌ها با اعداد فازی

سطح ارتباط	نماد گرافیکی	عدد فازی
قوی (S)	●	(۰/۷ : ۱ : ۱)
متوسط (M)	○	۰/۵ : ۰/۷)
ضعیف (W)	▲	(۰ : ۰ : ۰/۳)

منبع: بوتانی و ریزی [۱۲]

ماتریس ارتباطات R_{ij} ($i=1, \dots, n, j=1, \dots, m$) در اولین خانه کیفیت، ماتریسی

1- Agile Attributes (AAj)
2- Competitive Bases (CB i)
3- Relationship matrix (Rij)

است که درایه‌های آن (i, j) میزان تاثیر زامین توانمندی چابکی را بر i امین پایه رقابتی نشان می‌دهد. پس از اینکه ارتباط میان توانمندی‌های چابکی و پایه‌های رقابتی برآورد شد، اهمیت نسبی (RI_j) زامین توانمندی چابکی را می‌توان با استفاده از رابطه (۱) به صورت میانگین موزون فازی محاسبه نمود [۱۳]. لازم به ذکر است که در رابطه زیر، $W_i (i=1, \dots, n)$ مبین وزن هر یک از پایه‌های رقابتی است.

$$RI_j = \sum_{i=1}^n W_i \times R_{ij} \quad j = 1, \dots, m \quad (1)$$

ورودی‌های "سقف" خانه کیفیت که با $T_{jj'}$ نشان داده می‌شود، بیان گر سطح همبستگی میان j امین و j' امین ($j, j' = 1, \dots, m, j \neq j'$) توانمندی چابکی است. در رویکرد حاضر، سطح همبستگی‌ها نیز می‌بایست به کمک جدول (۳) به اعداد فازی مثلثی تبدیل شوند. مطابق با روش تانگ و همکاران، امتیاز نهایی j امین توانایی چابکی ($score_j$) به روش زیر قابل محاسبه است [۱۴]:

$$score_j = RI_j + \sum_{j' \neq j} T_{jj'} \times RI_{j'} \quad j = 1, \dots, m \quad (2)$$

جدول ۳. سطح همبستگی، نماد گرافیکی و انطباق آنها با اعداد فازی

سطح همبستگی	نماد گرافیکی	عدد فازی
مثبت قوی (SP)	●	(۰/۵ : ۰/۷)
مثبت (M)	○	(۰ : ۰/۳ : ۰/۵)
منفی (W)	□	(-۰/۵ : -۰/۳ : ۰)
منفی قوی (SN)	■	(-۰/۷ : -۰/۵ : -۰/۳)

منبع: بوتانی و ریزی [۱۲]

برای رتبه‌بندی توانمندی‌های چابکی لازم است امتیازت مجدداً غیرفازی^۴ شوند. مطابق با شیوه یاگر^۵، مقدار قطعی^۶ یک عدد فازی مثلثی مطابق با رابطه (۳) محاسبه

1- Relative Importance (RI)
 2- Weight of competitive base (Wi)
 3- Correlation between the j-th and the j'-th Agile Attributes (Tijj')
 4- De-fuzzify
 5- Yager
 6- Crisp value

می‌شود [۱۵]:

$$crisp\ value = \frac{l + 2m + u}{4} \quad (۳)$$

بر اساس مقادیر قطعی حاصله، توانمندی‌های چابکی با بالاترین امتیاز، تاثیر قابل توجهی بر مجموعه پایه‌های رقابتی مورد آزمایش دارند. توانمندی‌های چابکی مذکور باید برای دستیابی به مزیت رقابتی تقویت شده و افزایش یابند.

دومین خانه کیفیت

دومین خانه کیفیت درصد شناسایی آن دسته از توانمندسازهای چابکی است تا بتوان با به‌کارگیری آنها در عمل، به مجموعه توانمندی‌های چابکی تعریف شده دست یافت. به‌جای وزن هر یک از توانمندی‌های چابکی (W_j) در خانه کیفیت دوم، می‌توان امتیاز نهایی توانمندی‌ها ($score_j$)، و یا مقادیر به‌هنجار شده آنها در اولین خانه کیفیت را قرار داد. با در نظر گرفتن سطح ارتباط توانمندی‌ها با توانمندسازها (R_{jk}) و همبستگی‌های موجود میان توانمندسازها ($T_{kk'}$)، اهمیت نسبی (RI_k) و امتیاز نهایی هر یک از توانمندسازها ($score_k$) با استفاده از روابط ۴ و ۵ قابل محاسبه است:

$$RI_k = \sum_{j=1}^m W_j \times R_{jk} \quad k = 1, \dots, p \quad (۴)$$

$$score_k = RI_k + \sum_{k' \neq k} T_{kk'} \times RI_{k'} \quad k = 1, \dots, p \quad (۵)$$

در انتها، از رابطه ۳ مجدداً برای غیر فازی کردن امتیازات نهایی توانمندسازهای چابکی به منظور رتبه‌بندی آنها استفاده شده است.

1- Weight of Agile Attribute (W_j)

2- Normilized value

3- Relationship between Agile Attributes (AA_j) and Agile Enablers (Aek)4- Correlation between the k -th and the k' -th Agile Enablers (Tkk')5- Relative Importance (RIk)

یک مثال عددی

در این بخش، به منظور روشن نمودن رویکرد پیشنهادی و تشریح کاربرد آن به ارائه یک مثال عددی پرداخته می شود. روش مذکور را می توان در ۳ مرحله به صورت زیر خلاصه نمود:

مرحله اول

برای شروع رویکرد، سازمان باید پایه‌های رقابتی مناسب و مربوط به حوزه فعالیت خود را شناسایی کند. در این مثال، از مجموعه پایه‌های رقابتی معرفی شده در تحقیقات یوسف و همکاران و رن و همکاران استفاده شده است [۱۶ و ۵]. در تحقیقات مذکور، ۶ مورد به‌عنوان اصلی‌ترین پایه‌های رقابتی معرفی شده است که عبارتند از: سرعت^۱، انعطاف‌پذیری^۲، نوآوری^۳، کنش‌گرایی^۴، کیفیت^۵، و سودآوری^۶. به‌منظور شناسایی پایه‌های رقابتی مناسب برای یک سازمان در عمل، نیاز به برقراری ارتباط مستقیم با اعضای سازمان (به‌ویژه مدیران بازاریابی و فروش) خواهد بود.

مرحله دوم

مرحله دوم نیازمند تکمیل اولین خانه کیفیت است، که به نوبه خود شامل گام‌های زیر است:

- گام ۱) تعریف مقیاس کلامی فازی
 - گام ۲) برآورد وزن هر یک از پایه‌های رقابتی
 - گام ۳) لیست کردن توانمندی‌های چابکی متناسب با حوزه فعالیت سازمان
 - گام ۴) تعیین سطح ارتباط هر یک از توانمندی‌های چابکی با پایه‌های رقابتی
 - گام ۵) تعیین همبستگی‌های موجود میان توانمندی‌های چابکی
- گام ۱. در جدول (۲) تبیین شده است.

1- Speed
2- Flexibility
3- Innovation
4- Proactivity
5- Quality
6- Profitability

گام ۲. جهت وزن دادن به پایه‌های رقابتی (W_i) از مقیاس ارائه شده در تحقیقات رن و همکاران [۵] استفاده می‌کنیم. این مقیاس در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴. مقیاس کلامی ۴ نقطه‌ای جهت برگرداندن قضاوت افراد به اعداد فازی

عدد فازی	قضاوت افراد درباره سطح اهمیت پایه‌های رقابتی
(۰/۷: ۱: ۱)	خیلی زیاد (VH)
(۰/۵: ۰/۷: ۱)	زیاد (H)
(۰: ۰/۳: ۰/۵)	کم (L)
(۰: ۰: ۰/۳)	خیلی کم (VL)

منبع: رن و همکاران [۵]

گام ۳. در مثال حاضر، از ۳۲ توانمندی چابکی که توسط یوسف و همکاران پیشنهاد شده [۸] و در جدول (۱) تبیین گردیده، استفاده می‌شود.

گام ۴. انتخاب مجموعه توانمندی‌های چابکی پیشنهاد شده توسط یوسف و همکاران [۸]، ارزیابی ماتریس ارتباطات خانه کیفیت را ساده‌تر می‌کند. زیرا تاثیر و سطح ارتباط توانمندی‌های چابکی فوق بر پایه‌های رقابتی - که به آن اشاره شد - بیشتر در تحقیقی توسط رن و همکاران بررسی شده است [۵].

گام ۵. برای ساده‌تر نمودن این گام و افزایش قابلیت اجرایی رویکرد، توانمندی‌های چابکی در ۱۰ حوزه تصمیم‌گیری، مطابق یافته‌های یوسف و همکاران [۸] طبقه‌بندی شده‌اند. با توجه به ارزیابی حاصل از ادبیات تحقیق با هدف شناسایی همبستگی‌های موجود میان حوزه‌های تصمیم‌گیری، نتایج این ارزیابی در جدول (۵) قابل ملاحظه است. هر یک از مطالعاتی که در خانه‌های جدول (۵) ذکر شده مبین وجود ارتباط میان حوزه‌های تصمیم‌گیری مربوطه است. لذا از خروجی‌های ارائه شده در این جدول می‌توان به‌عنوان خط‌مشی و راهنما در تعیین همبستگی‌های مورد نیاز در سقف خانه کیفیت استفاده نمود.

جدول ۵. همبستگی میان حوزه‌های تصمیم‌گیری مستخرج از تحقیقات پیشین

	DD ₁	DD ₂	DD ₃	DD ₄	DD ₅	DD ₆	DD ₇	DD ₈	DD ₉	DD ₁₀
DD ₁		Prahalad and Hamel, 1990	Goldman et al., 1995	Goldman and Nagel, 1993	Yusuf et al., 1999; Youssef, 1992			Goldman and Nagel, 1993	Corbett and Rastrick, 2000	
DD ₂			Higgins and Maciariello, 2004		Yusuf et al., 1999; Kidd, 1994	Prahalad and Hamel, 1990	Jacob, 2006	Prahalad and Hamel, 1990	Kidd, 1994	
DD ₃					Kathuria and Davis, 1999			Lakemond and Berggren, 2006	Higgins and Maciariello, 2004	
DD ₄					Messer et al., 2006					
DD ₅						Jung and Wang, 2006		Corbett and Rastrick, 2000		
DD ₆								Earle et al., 2006		
DD ₇								Droge et al., 2004		
DD ₈										
DD ₉										Kidd, 1994
DD ₁₀										

رئه DD₁₀= آموزش، DD₈= بازار، DD₇= مشارکت، DD₆= تغییر، DD₅= کیفیت، DD₄= فناوری، DD₃= تیم‌سازی، DD₂= شایستگی، DD₁= انسجام

با استفاده از روابط ۱ و ۲ اهمیت نسبی RI_j ($j=1, \dots, 32$) و امتیاز نهایی توانمندی‌های چابکی ($score_j$) قابل محاسبه است. نتایج محاسبات مذکور در خانه اول کیفیت در شکل ۳ آورده شده است. هنگام استفاده از این روش در عمل، برای به دست آوردن اطلاعات درباره نوع و میزان تاثیر توانمندی‌های چابکی بر یکدیگر، اعضای سازمان - بر حسب زمینه تخصص کاری خود، باید مورد مصاحبه قرار گیرند. این اطلاعات توسط اعضای سازمان باید منطبق بر مقیاس کلامی تعریف شده در گام ۱ بوده و برای استفاده در محاسبات، به اعداد فازی برگردانده شود.

Archive of SID



	DD1		DD2		DD3		DD4		DD5		DD6		DD7		DD8		DD9		DD10													
H_i	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6	AA7	AA8	AA9	AA10	AA11	AA12	AA13	AA14	AA15	AA16	AA17	AA18	AA19	AA20	AA21	AA22	AA23	AA24	AA25	AA26	AA27	AA28	AA29	AA30	AA31	AA32
VI: سودایی	S	S		S	M	M		S	S	S	W	M	M	S		M	W	M	M	W	S	S	S	W				S	M	M	W	
H: کیفیت	S			M	W	S		M		S	M	S	W	S		M	S	S	M	S	S	S	M				M					
VH: سرعت	M	S		S	S	W		M	M	M	S	S			W	M	M	M	M	M	S	W	M			M	S		S			
H: انعطاف پذیری	M	S		M	S	S	W	S	S	S	S	M	M	S	W	M	M	S	M	S	W	S	S	M			M	M	M	W	S	
H: نوآوری	M	M	S	S	S	M	M	S	M	M	S	S	W	W	S	W	M	S	M				M	M	W	M	W	M		M	S	S
VH: کنترلیابی	S	S		M		M	M	M		M	W	M	S	S	M	M	S	S	W	S	W	S	M	W	M	M	M		M	M	M	W
R_j	(1.4 2.9 4.1)	(1 2.1 3.3)	(0.40 1)	(0.86 1.93 4)	(1.19 2.4 3.51)	(1.55 3.25 4.6)	(0.36 0.85 2)	(1.06 2.25 3.7)	(0.71 1.55 2.75)	(1.27 2.75 4.4)	(0.86 1.93 3.49)	(1.35 2.85 4.31)	(1.43 3.15 4.9)	(0.84 1.7 2.9)	(0.56 1.2 2.3)	(0.71 1.55 2.91)	(1.22 2.25 3.49)	(1.55 3.25 4.6)	(0.71 1.4 2.9)	(1.4 2.9 3.7)	(1.22 2.25 3.7)	(0.85 1.75 3.6)	(1.12 2.44 3.8)	(0.66 1.55 2.89)	(0.42 1.17 2.4)	(0.78 1.5 2.1)	(0.51 1.2 2.1)	(1.22 2.44 3.6)	(0.85 1.75 3.21)	(0.7 1.4 2.4)	(1.19 2.4 3.69)	(0.7 1.4 2.3)
scary (شماره پاره)	0.2 22 40	(5.8 22 40)	(5.2 20 43)	(4.8 22 51.4)	(5.14 22.3 51.5)	(3.38 14.8 33.6)	(2.19 12.4 31)	(2.9 13.8 31.7)	(2.54 13.3 31.7)	(2.07 9.26 20.62)	(1.67 8.35 19.71)	(2.15 9.35 20.55)	(2.64 10.21 21.1)	(2.36 15.74 37.42)	(2.08 15.96 38.01)	(2.23 15.96 38.01)	(2.52 16.26 38.01)	(1.55 8.56 17.46)	(0.71 6.86 14.99)	(2.73 7.77 14.99)	(2.22 7.07 14.8)	(2.18 6.63 15.2)	(2.45 7.27 15.71)	(4.62 22.69 52.54)	(4.38 22.54 52.46)	(4.75 22.85 52.94)	(4.47 22.35 52.94)	(3.37 11.12 23.22)	(3.72 10.87 23.01)	(3.23 10.52 22.61)	(3.72 11.32 23.51)	(0.7 1.4 2.3)
Normal rises (شماره محذور)	(0.12 0.99 10.04)	(0.11 0.96 9.87)	(0.1 0.96 9.37)	(0.09 0.96 11.3)	(0.1 0.96 11.1)	(0.04 0.85 7.27)	(0.04 0.707 6.70)	(0.05 0.61 6.86)	(0.05 0.61 6.86)	(0.04 0.61 6.86)	(0.03 0.41 4.46)	(0.04 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.04 0.41 4.46)	(0.04 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.04 0.41 4.46)	(0.04 0.41 4.46)	(0.05 0.41 4.46)	(0.09 0.41 4.46)	(0.08 0.41 4.46)	(0.09 0.41 4.46)	(0.08 0.41 4.46)	(0.07 0.41 4.46)	(0.06 0.41 4.46)	(0.06 0.41 4.46)	(0.07 0.41 4.46)	(0.01 0.85 9.86)
Crip rises (شماره لغزش)	24.09	25.67	22.26	24.94	25.80	16.66	14.51	15.81	15.12	10.27	9.52	10.35	11.00	17.51	17.54	17.51	18.25	9.02	7.54	8.12	7.84	7.55	8.05	25.91	25.80	25.92	25.52	12.25	11.94	11.61	12.47	1.45

فعالیت‌های تجاری توسعه یافته با قابلیت‌های برداری اندک = AA5 . توان فعالیت اقتصادی در زمینه‌های مختلف کسب و کار = AA4 . دسترسی آسان کارمندان به اطلاعات = AA3 . انسجام و یکپارچگی سازمان = AA2 . اجرای موازی فعالیتها = AA1
 رهبری در استفاده از فناوری جاری = AA11 . آگاهی از فناوری جدید = AA10 . تصمیم‌گیری غیر متمرکز = AA9 . وجود تیم‌های در تمام حیطه‌های کاری سازمان = AA8 . تیم‌های چند وظیفه‌ای = AA7 . کارکنان توانمندی که به صورت تیمی کار می‌کنند = AA6
 بهبود مستمر = AA18 . چرخه توسعه محصول کوتاه = AA17 . طراحی اولیه مناسب = AA16 . محصولات با ارزش افزوده بالا = AA15 . التزام به کیفیت در سراسر دوره عمر محصول = AA14 . فناوری تولید انعطاف‌پذیر = AA13 . فناوری‌های ارتقا دهنده دانش و مهارت = AA12
 نوآوری مشتری مدار = AA25 . معرفی محصول جدید = AA24 . رابطه مبتنی بر اعتماد با مشتریان و نامین کنندگان = AA23 . رابطه نزدیک با نامین کنندگان = AA22 . رابطه استراتژیک با مشتریان = AA21 . شکل‌دهی سریع مشارکت = AA20 . فرهنگ تغییر = AA19
 رضایت کارکنان = AA32 . آموزش و توسعه مستمر = AA31 . به روز بودن مهارت‌های نیروی انسانی = AA30 . کارکنان منعطف و چندمهارت = AA29 . سازمان یادگیرنده = AA28 . پاسخ به نیازهای در حال تغییر بازار = AA27 . رضایت مشتری = AA26

شکل ۳. اولین خانه کیفیت (HOQ) مربوط به مثال عددی

نتایج عددی برآمده از شکل ۳ نشان می‌دهد که توانمندی‌های چابکی زیر مجموعه DD_8 یعنی "بازار" بالاترین مقدار امتیازات قطعی را به دست آورده‌اند.

مرحله سوم

مرحله سوم نیازمند تکمیل دومین خانه کیفیت است، که به نوبه خود شامل

گام‌های زیر است:

گام (۱) تعریف مقیاس کلامی فازی؛

گام (۲) برآورد اهمیت نسبی هر یک از توانمندی‌های چابکی؛

گام (۳) لیست کردن توانمندی‌های چابکی مربوط و مناسب؛

گام (۴) تعیین سطح ارتباط هر یک از توانمندی‌های چابکی با توانمندی‌های چابکی؛

گام (۵) تعیین همبستگی‌های موجود میان توانمندی‌های چابکی.

گام ۱. در جدول (۲) تبیین شده است.

گام ۲. وزن توانمندی‌های چابکی در دومین خانه کیفیت، از امتیاز نهایی به‌هنگار شده آنها در اولین خانه کیفیت به دست می‌آید. به‌هنگار کردن از حاصل تقسیم امتیاز هر یک از توانمندی‌ها بر بالاترین امتیاز (که در اینجا امتیاز مربوط به AA_{24} است) به دست می‌آید.

گام ۳. مصاحبه با اعضای سازمان جهت استخراج مجموعه‌ای مناسب از توانمندی‌های چابکی روشی مفید خواهد بود. در این مثال، براساس تحقیقات صورت گرفته توسط گاناسکاران [۶] و گاناسکاران و یوسف [۹]، هفت توانمندی‌ساز مناسب شناسایی و تحت عنوان (AE_1, \dots, AE_7) در ستون‌های دومین خانه کیفیت در شکل (۴) لیست شده‌اند.

گام ۴. با بررسی دقیق ادبیات تحقیق و مقایسه نتایج پژوهش‌های گوناگون می‌توان تا اندازه‌ای، سطح ارتباط توانمندی‌ها با توانمندی‌های چابکی را استنتاج نمود. نتایج این بررسی در ماتریس ارتباطات موجود در خانه کیفیت دوم - که در شکل (۴) ارائه شده است - آورده شده است. هنگام استفاده از رویکرد پیشنهادی در عمل، یافته‌های حاصل از ادبیات تحقیق به دلیل راهنمایی مصاحبه‌شوندگان در امر

ارزیابی سطح ارتباط توانمندی‌های چابکی با توانمندی‌ها، می‌تواند بسیار مفید واقع شوند.

گام ۵. همبستگی‌های موجود میان توانمندی‌های چابکی که حاصل از پژوهش‌های پیشین است، در جدول (۶) ارائه شده است. علاوه بر استفاده از نتایج تحقیقات گذشته و به منظور افزایش غنای کار، در هنگام استفاده از این رویکرد باید از نظر خبرگان و کارشناسان امر، در ارزیابی اثرات متقابل توانمندی‌های چابکی بر توانمندی‌ها، و همبستگی‌های موجود میان توانمندی‌های چابکی در ساخت دومین خانه کیفیت استفاده نمود.

Archive of SID

شکل ۴: دومین خانه کیفیت (HOQ) مربوط به مثال عددی

H_j	AE1	AE2	AE3	AE4	AE5	AE6	AE7
AA1 (0.128;99;10.04)	W	S	M		S		
AA2 (0.118;95;8.7)					S		M
AA3 (0.103;89;9.37)		W	W		S		M
AA4 (0.091;96;11.13)	S	M	S		M	M	W
AA5 (0.103;96;11.15)	M				W		W
AA6 (0.063;65;7.27)						S	S
AA7 (0.048;55;6.70)	W	M	M			S	M
AA8 (0.056;61;7.07)	M		W		W	S	W
AA9 (0.056;58;6.86)			M			S	M
AA10 (0.046;41;4.46)				S	S		M
AA11 (0.033;37;4.26)	W			S	S		M
AA12 (0.048;41;4.46)				S	S		S
AA13 (0.056;45;4.57)				S	M		
AA14 (0.046;69;8.09)	M	S	W	M			M
AA15 (0.046;67;7.96)	S	S					M
AA16 (0.046;69;8.10)	S	S			M		M
AA17 (0.056;72;8.22)	M	S			S		M
AA18 (0.033;38;3.77)		W			M		S
AA19 (0.018;33;4.0)							S
AA20 (0.056;34;3.24)	S	M	S		M		
AA21 (0.046;31;3.22)	S				S		
AA22 (0.046;29;3.20)	S				S		W
AA23 (0.056;32;3.29)	S						M
AA24 (0.091;100;11.62)	S	M			S	M	W
AA25 (0.086;96;11.37)	S				S		M
AA26 (0.091;111;12.52)	S				M		
AA27 (0.086;98;11.45)	S				M		
AA28 (0.076;89;9.02)					M		S
AA29 (0.066;47;4.98)					W		S
AA30 (0.066;45;4.9)					M		S
AA31 (0.076;50;5.09)					M		S
AA32 (0.018;06;0.50)							S
R_k (مجموع نسبی)	(0.58;9.22;116.06)	(0.30;5.35;69.59)	(0.17;2.42;38.52)	(0.16;2.01;31.83)	(0.74;10.73;135.30)	(0.20;3.47;44.00)	(0.58;8.94;123.60)
score _k (میانگین)	(0.80;20.69;345.29)	(0.30;9.15;149.62)	(0.17;2.42;38.52)	(0.38;13.42;246.38)	(0.96;16.65;238.83)	(0.38;12.31;223.35)	(0.64;14.22;228.35)
Crisp values (مقدار قطری)	96.87	42.06	10.88	68.40	68.27	62.08	64.36

مدیریت دانش=AE7، تیم سازی=AE6، فناوری اطلاعات=AE5، سخت افزار=AE4، مدیریت پروژه=AE3، مهندسی هم زمان=AE2، مدیریت زنجیره تامین=AE1



جدول ۶. همبستگی میان توانمندسازهای چابکی مستخرج از تحقیقات پیشین

	AE ₁	AE ₂	AE ₃	AE ₄	AE ₅	AE ₆	AE ₇
AE ₁		Van Hoek, (2000)		Kalpakjian, (1995)	Vonderembse et al., (2006), Chung and Snyder, (2000)	Christopher, (2000), Gowen and Tallon, (2003)	Yusuf et al., (1999), Gowen and Tallon, (2003)
AE ₂			Ainscough et al., (2003)			Van Hoek, (2000), Gunasekaran, (1999)	Jacob, 2006
AE ₃							
AE ₄					Gunasekaran, (1999), Cho et al., (1996)		Gunasekaran, (1999)
AE ₅							Gunasekaran, (1999)
AE ₆							
AE ₇							

مدیریت دانش=AE₇، تیم‌سازی=AE₆، فناوری اطلاعات=AE₅، سخت‌افزار=AE₄، مدیریت پروژه=AE₃، مهندسی هم‌زمان=AE₂، مدیریت زنجیره تامین=AE₁

منبع: بوتانی [۱۷]

اهمیت نسبی RI_k ($k=1, \dots, 7$) و امتیاز نهایی هر یک از توانمندی‌های چابکی ($score_k$) با استفاده از روابط ۴ و ۵ قابل محاسبه است. در نهایت از رابطه ۳ برای به دست آوردن مقادیر قطعی استفاده می‌شود. نتایج محاسبات انجام شده در آخرین سطر دومین خانه کیفیت در شکل ۴ آمده است.

همان‌طور که در شکل ۴ مشخص است نتیجه محاسبات معین نمود که اقدامات مدیریت زنجیره تامین (AE_1) به دلیل وجود همبستگی‌های مثبت قوی با سایر توانمندی‌ها، همچنین به دلیل سطح ارتباط قوی با تعداد زیادی از توانمندی‌های چابکی، بالاترین امتیاز نهایی را کسب نموده است. بنابراین، این توانمندی‌ها دارای بیشترین اولویت اجرایی به منظور ارتقای سطح چابکی است. پس از آن، سخت‌افزار (AE_4) و فناوری اطلاعات (AE_5) دارای بالاترین اولویت می‌باشند.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این مطالعه، یک رویکرد ابتکاری که بیان‌کننده قابلیت کاربرد تکنیک توسعه عملکرد کیفیت (QFD) و به‌ویژه خانه کیفیت (HOQ) در ارتقای چابکی سازمانی بود معرفی شد. مزایای اصلی این رویکرد را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- رویکرد یک چارچوبی منسجم و یکپارچه فراهم می‌آورد. زیرا با به کارگیری دو خانه کیفیت به دنبال هم، پایه‌های رقابتی، توانمندی‌ها و توانمندی‌های چابکی مستقیماً به هم مربوط می‌شوند. با این روش هم بررسی سطح ارتباطات سه عامل مذکور بر هم ساده‌تر می‌شود و هم باعث اجتناب از خطر ناشی از ناهمراستایی میان توانمندی‌های چابکی و نیازهای بازار می‌شود [۴]، و این مسئله یکی از نقاط قوت این روش است. سقف خانه کیفیت همبستگی‌های موجود میان توانمندی‌های چابکی و توانمندی‌های چابکی را در محاسبات وارد می‌کند و این کار یک نوآوری در پارادایم چابکی محسوب می‌شود.

۲- برای استفاده از رویکرد پیشنهادی، مبانی منطقی فازی و اعداد فازی به کار گرفته شده و از آنها برای ارزیابی سطح ارتباطات و همبستگی در خانه کیفیت استفاده شده

است.

با انجام این تحقیق، پیشنهادهایی برای انجام پژوهش‌های آتی ارائه شده که به اختصار بیان می‌شود:

- هنگام به کارگیری این روش در عمل، معرفی و طبقه‌بندی دقیق توانمندی‌ها و توانمندسازهای چابکی که کارگروه احساس می‌کند ابزارهای مناسبی برای ارتقای سطح چابکی باشند، می‌تواند مفید واقع شود.^۱ در این صورت می‌توان سطح ارتباطات و همبستگی را در خانه‌های کیفیت مجدداً ارزیابی و با نظر خبرگان تکمیل نمود. بنابراین تحقیقات آتی می‌تواند بر این موارد متمرکز شود.
- در این تحقیق از تکنیک QFD جهت ارتقای سطح "چابکی" استفاده شد. بالطبع توسعه تکنیک QFD به سایر پارادایم‌های تولیدی امری نوآورانه خواهد بود. به‌ویژه اینکه پارادایم چابکی ارتباط تنگاتنگی با "تولید ناب" و "ناب‌چابک"^۲ دارد [۱۸ و ۱۹]، و به‌طورمشابه با رویکرد ارائه شده در این تحقیق، می‌توان توانمندی‌ها و توانمندسازهای مربوط به تولید ناب را نیز از پیشینه تحقیق استخراج نمود (در این زمینه رجوع کنید به تحقیقات نرسیمهن و همکاران [۲۰]). بنابراین تحقیقات آتی می‌توانند به ارائه رویکردهایی نوین بپردازند که در راستای ارتقای میزان نابی و یا ناب‌چابکی سازمان‌ها عمل نماید.

۱- توانمندی‌ها و توانمندسازهای چابکی مذکور باید بر اساس مطالعات اکتشافی و تحلیل شرایط بازار و پتانسیل‌های سازمان ارائه گردد.

1. Brown, S., Bessant, J., **The manufacturing strategy-capabilities links in mass customization and agile manufacturing - an exploratory study**, 2003, International Journal of Operations and Production Management 23(7), 707-730.
2. Prince, J., Kay, J.M., **Combining lean and agile characteristics: creation of virtual groups by enhanced production flow analysis**, 2003, International Journal of Production Economics 85, 305-318.
3. Lin, C.-T., Chiu, H., Chu, P.-Y., **Agility index in the supply chain**, 2006, International Journal of Production Economics 100(2), 285-299.
4. Cil, I., Evren, R., **Linking of manufacturing strategy, market requirements and manufacturing attributes in technology choice: an expert system approach**, 1998, The engineering economist, 43(3), 183-202.
5. Ren, J., Yusuf, Y.Y., Burns, D., **The effects of agile attributes on competitive priorities: a neural network approach**, 2003, Integrated Manufacturing Systems 14(6), 489-497.
6. Gunasekaran, A., **Agile manufacturing: enablers and an implementation framework**, 1998, International Journal of Production Research 36(5), 1223-1247.
7. Goldman, S.L., Nagel, R.N., Preiss, K., **Agile Competitors and Virtual Organizations: strategies for Enriching the Customer**, Van Nostrand Reinhold, New York, 1995.
8. Yusuf, Y.Y., Sarhadi, M., Gunasekaran, A., **Agile manufacturing: The drivers, concepts and attributes**, 1999, International Journal of Production Economics 62, 33-43.
9. Gunasekaran, A., Yusuf, Y.Y., **Agile manufacturing: a taxonomy of strategic and technological imperatives**, 2002, International Journal of Production Research 40(6), 1357-1385.
10. Zhang, Z., Sharifi, H., **A methodology for achieving agility in manufacturing organisations**, 2000, International Journal of Operations & Production Management 20(4), 496-512.
11. Naik, B., Chakravarty, A.K., **Strategic acquisition of new manufacturing technology: a review and research framework**, 1992, International Journal of Production Research, 30(7), 1575-1601.
12. Bottani, E., Rizzi, A., **Strategic management of logistics service: a fuzzy QFD approach**, 2006, International Journal of Production Economics 103(2), 585-599.
13. Guh, Y.-Y., Po, R.-W., Lee, E.S., **The fuzzy weighted average within a generalized means function**, 2008, Computers & Mathematics with Applications, 55(12), 2699-2706.
14. Tang, J., Fung, R.Y.K., Baodong, X., Wang, D., **A new approach to quality function deployment planning with financial consideration**, 2002, Computers & Operations Research 29, 1447-1463.
15. Yager, R.R., **A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval**, 1981, Information Science 24, 143-161.

16. Yusuf, Y.Y., Ren, J., Gunasekaran, A., **An integrated framework for agilitybased decision making system**, 2000, Proceedings of the 3rd International Conference Intelligent Manufacturing Processes and System, MIT, Cambridge.
17. Bottani, E., **A fuzzy QFD approach to achieve agility**, 2009, International Journal of Production Economics 119(2), 380-391.
18. Mason-Jones, R., Naylor, B., Towill, D., **Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace**, 2000, International Journal of Production Research 38(17), 4061-4070.
19. Naylor, J.B., Naim, M.M., Berry, D., **Leagility: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain**, 1999, International Journal of Production Economics 62(1-2), 107-118.
20. Narasimhan, R., Swink, M., Kim, S.W., **Disentangling leanness and agility: an empirical investigation**, 2006, Journal of Operations Management 24, 440-457.

Archive of SID