

ارتقای چابکی سازمانی با رویکرد توسعه عملکرد کیفیت فازی

سید محمود زنجیرچی*

مجید نجاتیان قاسمیه**

محسن طاهری دمنه***

چکیده

در دنیای تجاری امروز، چابکی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها در صنایع رقابتی قلمداد می‌شود. ر 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) شده است و با تدوین دو خانه کیفیت (HOQ) صورت می‌پذیرد. در گام نخست، مهم‌ترین یه‌های رقابتی صنعت شناسایی می‌شود. گام دوم به شناسایی و تقویت آن دسته از توانمندی‌های نابکی 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 بد. در این تحقیق، به منظور برگرداندن قضاوت‌های کلامی افراد به مقادیر عددی، چارچوب کلی رح در بستر منطق فازی بنا نهاده شده است. در پایان پژوهش، مثالی گویا بر اساس اطلاعات ردآمده از پیشینه تحقیق ارائه شده و رویکرد به صورت تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته است. **ژگان کلیدی:** چابکی سازمانی، توسعه عملکرد کیفیت، خانه کیفیت، منطق فازی.

مقدمه

مفهوم "چابکی" اولین بار در سال ۱۹۹۱ توسط محققان موسسه یاکوکا^۱ 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 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، کمیت، 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 "مشخصه‌ها" یا "توانمندی‌ها"^۲ 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 توانمندسازهای چابکی دستیابی به توانمندی‌های چابکی بهره ببرند.

با بررسی تحقیقات صورت گرفته درمی‌یابیم که تاکنون در هیچ‌یک از آنها برقراری یک پیوند مستقیم از طریق خانه کیفیت میان پایه‌های رقابتی^۳، توانمندی‌ها توانمندسازهای چابکی پرداخته نشده است. در نتیجه این مطالعه بر آن است تا با چینی رویکردی در تدوین یک روش منسجم در ارتقای چابکی سازمانی، گامی در راستای تکامل پژوهش‌های گذشته برداشته و ریسک ناشی از ناهماهنگی بی

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

شینه تحقیق

انمندی‌های چابکی

توانمندی‌های چابکی، عناصری بنیادین هستند که ساختاری اصولی از سازمان بک را تشکیل می‌دهند [۵]. در حقیقت سازمان جهت چابک شدن در کلیه ایندهای خود نیاز به مجموعه‌ای از توانمندی دارد که "توانمندی‌های چابکی" ایده می‌شوند. گلدمن و همکاران، و گاناسکاران معتقدند که چهار توانمندی اصلی بکی عبارتند از: "اغناى مشتری"، "همکاری در جهت افزایش رقابت‌پذیری"، "سلط سازمانی بر تغییر و عدم اطمینان" و "سرمایه گذاری در جهت اهرمی کردن اطلاعات و افراد" [۶ و ۷]. در یک طبقه‌بندی جامع از توانمندی‌های چابکی که سط 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 ارزیابی و پیاده‌سازی، توانمندی‌هایی که ارتباط بیشتری با یکدیگر داشته‌اند در دسته قرار گرفته‌اند. در نتیجه ۳۲ توانمندی چابکی مذکور در ۱۰ دسته، و تحت وان حوزه‌های تصمیم‌گیری^۱ طبقه‌بندی شده‌اند [۸].

انمندی‌های چابکی

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

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].

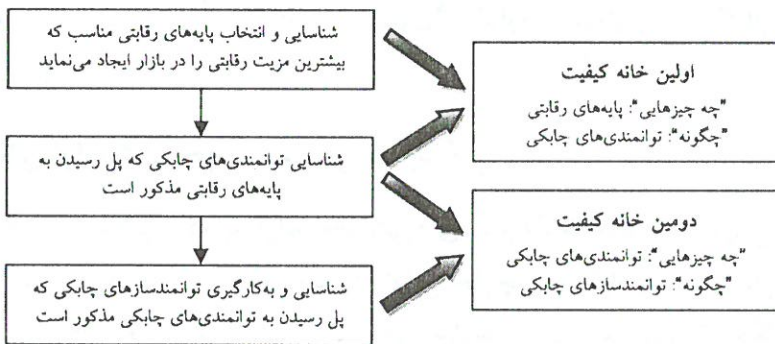
رویکردهای ارائه شده جهت دستیابی به چابکی

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^۱ را به ۴ توانمندی اصلی چابکی پیوند می‌دهد و سپس، مجموعه‌ای از روش‌ها و ابزارهای مناسب تحت عنوان "ارائه‌کنندگان چابکی"^۲ (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

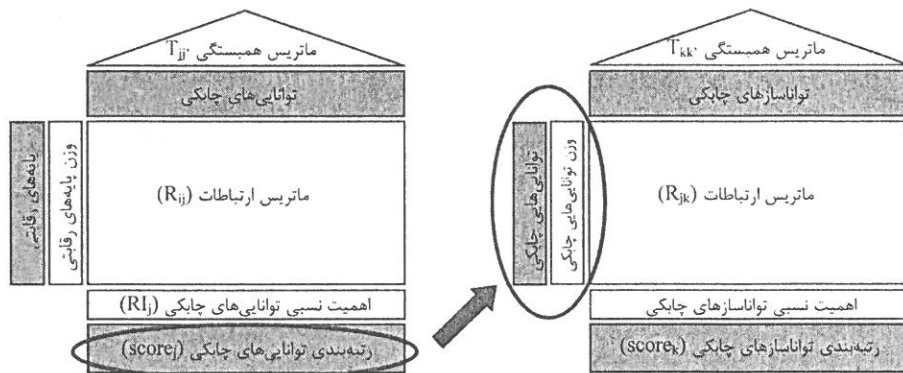
چارچوب بر مبنای سه مرحله است که عبارتند از: "ارزیابی استراتژیک"، "ارزیابی عملیاتی" و "ارزیابی مالی". البته در این زمینه، رویکردی مشابه با QFD برای برقراری پیوند میان استراتژی رقابتی با نیازمندی‌های بازار، توانایی‌های سیستم، و فناوری‌های تولید توسط آنها پیشنهاد می‌شود [۱۱]. ولی روش ارائه شده اساساً بر 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 , $i=1, \dots, n$)^۱ 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 مثلثی 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} ($i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, m$)^۳ 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 زامین 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 زامین و زامین $(j, j' = 1, \dots, m, j \neq j')$ 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 زامین 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 غیر فازی^۴ شوند. مطابق با شیوه یا گره^۵، مقدار قطعی^۶ یک عدد فازی مثلثی مطابق با رابطه (۳) محاسبه

1- Relative Importance (RI_j)
 2- Weight of competitive base (W_i)
 3- Correlation between the j-th and the j'-th Agile Attributes (T_{jj'})
 4- De-fuzzify
 5- Yager
 6- Crisp value

می شود [۱۵]:

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

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)^۱ در خانه کیفیت دوم، می‌توان امتیاز نهایی توانمندی‌ها ($score_j$)، و یا مقادیر به‌هنجار شده^۲ آنها در اولین خانه کیفیت را قرار داد. با در نظر گرفتن سطح ارتباط توانمندی‌ها با توانمندسازها (R_{jk})^۳ و همبستگی‌های موجود میان توانمندسازها ($T_{kk'}$)^۴، اهمیت نسبی (RI_k)^۵ 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- Normalized value

3- Relationship between Agile Attributes (AAj) and Agile Enablers (AEk)

4- Correlation between the k-th and the k'-th Agile Enablers ($T_{kk'}$)

5- Relative Importance (RI_k)

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.

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

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

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

DD₁₀ = رفاه، DD₉ = آموزش، DD₈ = بازار، DD₇ = مشارکت، DD₆ = تغییر، DD₅ = کیفیت، DD₄ = فناوری، DD₃ = تیم‌سازی، DD₂ = شناختی، DD₁ = انسجام = DD

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

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.

رحله سوم

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

ام (۱) تعریف مقیاس کلامی فازی؛

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

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

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

ام (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 هنجار شده آنها در اولین خانه کیفیت به دست می‌آید. به هنجار کردن از حاصل سیم امتیاز هر یک از توانمندی‌ها بر بالاترین امتیاز (که در اینجا امتیاز مربوط به AA 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 سورت گرفته توسط گاناسکاران [۶] و گاناسکاران و یوسف [۹]، هفت توانمندی‌ساز اسب شناسایی و تحت عنوان (AE_1, \dots, AE_7) در ستون‌های دومین خانه کیفیت شکل (۴) لیست شده‌اند.

گام ۴. با بررسی دقیق ادبیات تحقیق و مقایسه نتایج پژوهش‌های گوناگون، توان تا اندازه‌ای، سطح ارتباط توانمندی‌ها با توانمندی‌های چابکی را استنتاج کرد. 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 مدل، یافته‌های حاصل از ادبیات تحقیق به دلیل راهنمایی مصاحبه‌شوندگان در امر

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

گام ۵. همبستگی‌های موجود میان توانمندسازهای 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 توانمندسازهای چابکی بر توانمندی‌ها، و همبستگی‌های موجود میان توانمندسازهای چابکی در ساخت دومین خانه کیفیت استفاده نمود.

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

H_j	AF1	AF2	AE3	AE4	AE5	AE6	AE7	
AA1 (0.1249912.00)	W	S	M		S			
AA2 (0.1149047)					S		M	
AA3 (0.1020907)		W	W		S		M	
AA4 (0.0920911.12)	S	M	S		M	M	W	
AA5 (0.0820911.15)	M				W		W	
AA6 (0.07209127)						S	S	
AA7 (0.06209196)	W	M	M			S	M	
AA8 (0.052091787)	M		W		W	S	W	
AA9 (0.04209180)			M			S	M	
AA10 (0.03209140)				S	S		M	
AA11 (0.022091742)	W			S	S		M	
AA12 (0.01209144)				S	S		S	
AA13 (0.00209147)				S	M			
AA14 (0.00209109)	M	S	W	M			M	
AA15 (0.00209174)	S	S					M	
AA16 (0.00209130)	S	S			M		M	
AA17 (0.00209122)	M	S			S		M	
AA18 (0.00209137)		W			M		S	
AA19 (0.01209140)							S	
AA20 (0.00209134)	S	M	S		M			
AA21 (0.00209132)	S				S			
AA22 (0.00209130)	S				S		W	
AA23 (0.00209137)	S						M	
AA24 (0.01209142)	S	M			S	M	W	
AA25 (0.00209137)	S				S		M	
AA26 (0.00209112)	S				M			
AA27 (0.00209114)	S				M			
AA28 (0.07209142)					M		S	
AA29 (0.06209190)					W		S	
AA30 (0.05209147)					M		S	
AA31 (0.07209139)					M		S	
AA32 (0.01209130)							S	
R_j (مجموع س)	(0.582922116.00)	(0.30253569.89)	(0.1724238.52)	(0.1626131.83)	(0.741973135.30)	(0.2024744.00)	(0.58294123.00)	
σ_j (انحراف)	(0.002091345.79)	(0.30915149.42)	(0.1724238.52)	(0.361347246.30)	(0.9614465238.83)	(0.361231223.35)	(0.441422228.35)	
C_{hp} values (مقدار ضریب)	96.87	42.06	10.88	68.40	68.27	62.08	64.36	

مدیریت دانش = AE7، تهیه‌سازی = AE6، فناوری اطلاعات = AE5، ساخت‌افزار = AE4، مدیریت پروژه = AE3، مهتس هم زمان = AE2، مدیریت زنجیره تامین = AE1

جدول ۶. همبستگی میان توانمندسازی‌های چابکی مستخرج از تحقیقات پیشین

	AE ₁	AE ₂	AE ₃	AE ₄	AE ₅	AE ₆	AE ₇
AE ₁		Van Hoek, (2000)		Kapjakjian, (1995)	Vonderhse 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

میت 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 دست آوردن مقادیر قطعی استفاده می‌شود. نتایج محاسبات انجام شده در آخرین طر دومین خانه کیفیت در شکل ۴ آمده است.

همان‌طور که در شکل ۴ مشخص است نتیجه محاسبات معین نمود که اقدامات یزیت زنجیره تامین (AE_1) به دلیل وجود همبستگی‌های مثبت قوی با سایر انمندی‌ها، همچنین به دلیل سطح ارتباط قوی با تعداد زیادی از توانمندی‌های ابکی، بالاترین امتیاز نهایی را کسب نموده است. بنابراین، این توانمندی‌ها دارای ترین اولویت اجرایی به منظور ارتقای سطح چابکی است. پس از آن، سخت‌افزار (AE_5) و فناوری اطلاعات (AE_7) دارای بالاترین اولویت می‌باشند.

نیجه گیری و پیشنهاد

در این مطالعه، یک رویکرد ابتکاری که بیان کننده قابلیت کاربرد تکنیک سعه عملکرد کیفیت (QFD) و به ویژه خانه کیفیت (HOQ) در ارتقای چابکی زمانی بود معرفی شد. مزایای اصلی این رویکرد را می‌توان به صورت زیر خلاصه و:

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

برای استفاده از رویکرد پیشنهادی، مبانی منطق فازی و اعداد فازی به کار گرفته ه 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 توانمندی‌های چابکی که کارگروه احساس می‌کند ابزارهای مناسبی برای ارتقای سطح چابکی باشند، می‌تواند مفید واقع شود. در این صورت می‌توان سطح ارتباطات و همبستگی را در خانه‌های کیفیت مجدداً ارزیابی و با نظایر 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" دارد [۱۸ و ۱۹]، و به‌طور مشابه با رویکرد ارائه شده در این تحقیق، می‌توان توانمندی‌ها و توانمندی‌های 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 راستای ارتقای میزان نابی و یا ناب‌چابکی سازمان‌ها عمل نماید.

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.