

# شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ارزیابی عملکرد چابکی سازمان با استفاده از روش Fuzzy AHP

محمد شهسواری علویجه، جهان‌شاه چرختاب مقدم، کیوان پلوئی\*، مهیار شاه‌پوری ارانی

## 1 چکیده

جهانی‌سازی و رقابت‌جویی شوک‌ها و لرزش‌های مهمی بر محیط تولید جهانی، وارد کرده و سازمان‌های تولیدی را ملزم به انجام تغییراتی در ساختار و طرق انجام کسب نموده است. به علاوه سازمان‌ها دریافته‌اند که چابکی برای بقا و رقابت‌پذیری ضروری است. اما توانایی چابک‌سازی سازمان کمتر از میزانی که پیش‌بینی شده است، توسعه یافته است. مدیران با این مسأله مواجه هستند که سازمان آن‌ها از چه مقدار چابکی برخوردار است و به چه مقدار چابکی نیاز دارد. [1] در این مقاله به منظور حمایت از تصمیم مدیران برای چابک‌سازی سازمان یک مدل سلسله‌مراتبی ارزیابی و سنجش سطح چابکی توسعه داده شده است. برای سنجش این مدل و همچنین اولویت‌بندی ابعاد آن از منطق فازی استفاده شده تا ابهام و نادقیقی ذاتی شاخص‌های کیفی چابکی و دانش و قضاوت خبرگان را تعدیل کند.

واژه‌های کلیدی: چابکی سازمان، نظریه مجموعه فازی، روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی.

## 2 مقدمه

رقابت جهانی تغییراتی را موجب شده که بوسیله کثرت و تعدد، تنوع محصول با چرخه عمر نامعلوم، فناوری‌های فرایندی نوآورانه و ابتکاری و مشتریانی توصیف می‌شود که همزمان خواهان واکنش سریع، هزینه‌های کمتر و سفارشی‌سازی بیشتر هستند. [2] این تغییرات با ظهور اقتصادهای تولیدی پس از انبوه و مؤسسات آنها مقارن شده است. [3] از این رو سازمان‌ها باید به منظور افزایش قدرت رقابت‌پذیری خود بطور مؤثر بر تغییرات مستمر، پیوسته و غیر منتظره، و نیز چالش‌های مشتریان متقاضی محصولات با کیفیت بالا و هزینه اندک، و بر نیازهای خاص و متغیر آن‌ها فایق آیند. [4] معیار موفق سازمان‌های فعال در کسب مزیت رقابتی جهانی، استفاده از قابلیت‌های تولیدی خود [5]، واکنش سریع و اثربخش (رقابت مبتنی بر زمان) و تأمین نیازهای مشتریان است. در محیط امروز تحولاتی اتفاق افتاده که سازمان‌ها و

---

\*دانشجویان کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین

[keyvan.poloie@yahoo.com](mailto:keyvan.poloie@yahoo.com)

شرکت‌ها را بر آن داشته تا دنبال راهکارها و سیستم‌های تولیدی جدید باشند. این تحولات شامل: سخت‌تر شدن رقابت، تبدیل بازارهای انبوه به بازارهای کوچک، ضروری شدن همکاری بین سازمان‌ها، تغییر در انتظارات مشتریان و افزایش فشارهای اجتماعی، [11] چابکی بعنوان راهبردی برای توانمندسازی مؤسسات و سازمان‌های تولیدی به منظور حفظ مزیت رقابتی در یک محیط متلاطم مطرح شده است. [6] تحقیقات زیادی در مورد اینکه چابکی چیست؟ و چگونه شرکت‌ها می‌توانند چابک شوند؟ انجام شده است، اما تحقیقات اندکی درباره ارزیابی و سنجش چابکی یک سازمان وجود دارد. کید [7] پنج شاخص اندازه‌گیری عملکرد چابکی شامل هزینه تغییر، زمان برای تغییر ثبات تغییر، حوزه و قلمرو تغییر و فراوانی تغییر طرح نمود. یوسف و آدلییه [8] تحقیقی تطبیقی بین تولید ناب و چابک ارائه دادند که در تحقیق آن‌ها چابکی با هزینه اندک و پایین، کیفیت، سرعت، قابلیت وابستگی، تنوع تولید، انعطاف‌پذیری و رهبری در محصولات فناوری جدید اندازه‌گیری شده است. گواناسکاران [9] چهار بعد استراتژی‌ها، تکنولوژی‌ها، سیستم‌ها و نیروی انسانی را بعنوان ابعاد چابکی مطرح کرد. ماده و سارکیس [10] چهار بعد تسلط بر تغییرات و عدم اطمینان، اغنای مشتری، اهرمی کردن اثر اطلاعات و افراد و همکاری در جهت افزایش رقابت‌پذیری را مطرح نمود.

در این تحقیق برای ارزیابی چابک بودن سازمان‌ها، پس از بررسی مدل‌های مرتبط و ادبیات موضوع، مدل ارزیابی چابکی سازمان در هفت بعد تکنولوژی، استراتژی، سیستم‌ها، نیروی انسانی، تغییر، مدیریت و اطلاعات برای بنیاد تعاون وزارت دفاع بومی‌سازی شده، سپس با استفاده از نظر خبرگان در زمینه‌ی سیستم‌های تولیدی نوین و تکنیک FAHP، معیارها وزن‌دهی و رتبه‌بندی شده و در آخر با استفاده از پرسشنامه‌ای جایگاه بنیاد تعاون وزارت دفاع از نظر میزان چابکی بدست آمده است.

### 3 مبانی نظری تحقیق

تعریف دقیقی از تولید چابک ارائه نشده است و از این رو برای درک مفهوم واقعی آن باید تمامی این تعاریف بطور همزمان مورد ملاحظه قرار بگیرد. برای مثال (کلمن، نگل و پریسز، 1995) تولید چابک را این گونه تعریف می‌کند "تحويل ارزش به مشتریان، آماده شدن برای تغییر، ارزش دادن به دانش و مهارت انسان، شکل دادن مشارکتهای مجازی". در جایی دیگر (نارسیما و همکاران، 2006) تولید چابک را اینگونه تعریف می‌کنند "تغییرات کارا در حالات و وضعیت‌های عملیاتی در واکنش به تقاضاهای متغیر و نامعلوم". شریفی و ژانگ [24] در تحقیقی چابکی را توانایی حس کردن، پاسخ گفتن و بهره‌برداری از تغییرات پیش‌بینی نشده یا غیر منتظره در محیط کسب و کار است.

چابکی یا سریع بودن سازمان به معنای حداکثر انعطاف‌پذیری است. بطوریکه نه تنها بتوان به تغییرات در محصول، بازار، و نیاز مشتریان پاسخ داد، بلکه فرصتهایی فراهم نماید که با ایجاد تغییرات، بتوان در بین رقبا بعنوان سازمان برتر شناخته شود. منظور از تولید چابک، یک نوع استراتژی تولید است که مبتنی بر معرفی محصولات جدید به بازارهایی که با سرعت متحول می‌شوند و همچنین توانا نمودن سازمان برای پاسخگویی به تغییرات مداوم و غیر قابل پیش‌بینی محیط رقابتی است.

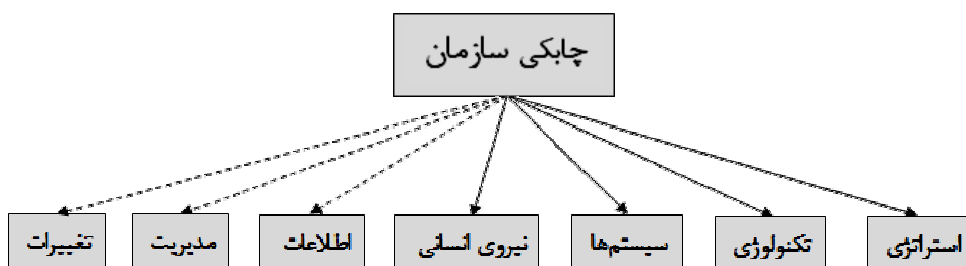
البته باید بین چابکی و انعطاف‌پذیری تفاوت قائل بود. انعطاف‌پذیری یک پاسخ برنامه‌ریزی شده است به انحرافات که قبلاً برنامه‌ریزی شده است ولی چابکی مبتنی بر تغییر پیش‌بینی نشده و جلوگیری برای تغییر را در هر جهتی حداقل کرده است. [12 و 13] تولید چابک یک مفهوم جدید است که ممکن است از تکنیک‌های جدید تشکیل نشده باشد. در تولید چابک تکنیک‌ها و روش‌های عمومی مانند تولید ناب و منعطف در یک روش متمرکز شده اجراء می‌شود. از این رو بهبود زیادی در محصولات، پاسخ‌دهی به مشتریان، نوآوری و انعطاف‌پذیری فراهم می‌کند. [14 و 15]

### 3.1 اصول چهارگانه تولید چابک

1. سازماندهی در جهت پیشرو بودن در تغییرات: یعنی به سرعت بر تحولات و تغییرات غیر قابل پیش‌بینی فائق آید.
2. اهرمی نمودن تأثیر اطلاعات و افراد: یعنی سازمان سعی می‌کند از تأثیر اطلاعات بر روی افراد بهره‌گیری نموده و منابع اطلاعاتی مورد نیاز افراد را در زمان مناسب در اختیار آنها قرار دهد.
3. تشریک مساعی در جهت افزایش رقابت: به دلیل ارائه سریع محصولات به بازار، سازمانها مجبورند که با هم همکاری و تشریک مساعی داشته باشند.
4. ارج نهادن به مشتری: یعنی محصولی را تولید نمایند که بتواند نیاز مشتری را برطرف نماید. [11]

### 3.2 ساختن مدل سلسله مراتبی سنجش و اندازه‌گیری چابکی تولید

برای ساختن مدل سلسله مراتبی سنجش و ارزیابی چابکی تولید، با توجه به مدل‌های ارائه شده توسط گواناسکاران [9]، یوسف و همکاران [16] و گلدمن و همکاران [17] و با توجه به مبانی تولید چابک و نظرات خبرگان، این مدل‌ها توسعه یافته و مدل مفهومی پیشنهادی برای ارزیابی میزان چابکی سازمان‌ها در شکل (1) نشان داده شده است.



شکل 1: مدل مفهومی پیشنهادی برای ارزیابی میزان چابکی سازمان‌ها

همانطور که مشاهده می‌کنید چابکی سازمان در رأس مدل قرار دارد و هفت بعد برای ارزیابی چابکی ارائه شده است که بشرح زیر می‌باشد.

### 3.3 استراتژی‌ها

در جهت اجرای الگوی چابک، استراتژی‌های مختلفی مطرح است که عبارتند از:

- ✓ مدیریت زنجیره عرضه [9]
- ✓ تجارت الکترونیک [19]
- ✓ غنی‌سازی ارزش‌های مشتری در محصولات نهایی [9]
- ✓ بازاریابی چابک [5 و 18]
- ✓ مشارکت با تأمین‌کننده [18]
- ✓ مدیریت زنجیره تأمین [9]

### 3.4 تکنولوژی‌ها

شاخص‌های پیشنهادی برای این بعد عبارتند از:

- ✓ IT [9و76]
- ✓ ساخت سریع نمونه اولیه [9و5]
- ✓ مدیریت کیفیت جامع (بهبود مستمر) [5]
- ✓ سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر [9]
- ✓ مکانیزاسیون [22]
- ✓ ساده‌سازی فرایندها [19]
- ✓ تبادل الکترونیکی داده‌ها [9]

### 3.5 سیستم‌ها

سیستم تولید چاپک باید قادر به ارزیابی سریع فرآیند طراحی محصول از نظر فرآیندهای تولیدی مورد نیاز، زمان‌های تولید و هزینه‌های مربوط باشد به طوری که بتوان تغییرات طراحی و فعالیت‌های بدون ارزش افزوده را به حداقل رساند. این بعد شامل شاخص‌هایی از قبیل:

- ✓ طراحی سیستم [9]
- ✓ برنامه‌ریزی و سیستم کنترلی [21]
- ✓ سیستم‌های اطلاعاتی قوی و یکپارچه [9و5]

### 3.6 نیروی انسانی

یکی از مسائل مطرح در حرکت به سمت یک سازمان چابک چگونگی مدیریت و ایجاد انگیزش در نیروی انسانی است. مشکل‌ترین قسمت در تحقق هدف مدیریت چابک، تغییر ساختاری و سازماندهی نبوده بلکه تغییر در فرهنگ و شیوه اعمال مدیریت است. شاخص‌های مطرح شده برای این بعد عبارتند از:

- ✓ کارکنان منعطف و چند مهارته [5]
- ✓ کارهای تیمی و مشارکتی [5]
- ✓ آموزش و یادگیری [9و76]
- ✓ انگیزه [9]
- ✓ سیستم‌های پاداش [21]
- ✓ فرهنگ [21]
- ✓ نوآوری و خلاقیت [20]

### 3.7 اطلاعات

اطلاعات یکی از منابع اصلی و با ارزش مدیران یک سازمان است و اطلاعات به صورت یک عامل اساسی در آمده است که به مدیران کمک می‌کند تا در برابر محیط بسیار پیچیده و عوامل تشنج‌زا، واکنش مناسب نشان دهند. بنابراین میزان موفقیت سازمان‌ها، در بخش‌ها و صنایع مختلف، به توانایی و خلاقیت آنها در جمع‌آوری، سازماندهی، توزیع و کنترل اطلاعات بستگی دارد. شاخص‌های ارائه شده برای سنجش این بعد شامل:

- ✓ در دسترس بودن در زمان مورد نظر [23]
- ✓ مکان مورد نظر، شکل مورد نظر [23]
- ✓ افزایش ارزش اطلاعات [5]
- ✓ اهرمی نمودن تأثیر اطلاعات و افراد [5و23]

✓ تهیه مستندات و گردآوری دانش در سازمان [22]

### 3.8 مدیریت

مدیریت بعنوان هسته مرکزی در تولید چابک شناخته شده و نقش کلیدی در هماهنگی و یکپارچه‌سازی مجموعه ایفا می‌کند. شاخص‌های ارائه شده برای سنجش این بعد شامل:

✓ شیوه‌های مدیریتی [9]

✓ حمایت مدیران ارشد و تفویض اختیار و مسئولیت [9]

✓ مدیریت تغییر و ریسک [5]

✓ مدیریت زنجیره ارزش. [3]

### 3.9 تغییر

امروزه تغییر جزء جدایی ناپذیر و انکار ناپذیر محیط رقابتی است و نمی‌توان از آن فرار کرد. شاخص‌های در نظر گرفته شده برای این بعد عبارتند از:

✓ توانایی پاسخ در برابر خواسته‌ها و نیازهای مشتریان [5و20]

✓ تغییر در ماهیت نیروی کار [20و3]

✓ تغییر در تکنولوژی [20و3]

✓ تغییر در عوامل اجتماعی [20و3]

✓ تغییر در عوامل سیاسی [3]

✓ تغییر در عوامل اقتصادی [3]

✓ تغییر در نوع رقابت [20و3]

#### 4 روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

مراحل روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به روش چانگ به شرح زیر است:

##### 4.1 مرحله اول: رسم نمودار سلسله مراتبی.

نمودار سلسله مراتبی سنجش عملکرد سازمان‌های چابک در شکل 11 آمده است.

##### 4.2 مرحله دوم: تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسات زوجی.

جدول 1: متغیرهای زبانی برای انجام مقایسات زوجی

متغیرهای زبانی برای انجام مقایسات زوجی		
عدد فازی	اعداد مثلثی فازی	متغیرهای زبانی
9	(10,9,7)	اهمیت مطلق
7	(9,7,5)	اهمیت خیلی قوی
5	(7,5,3)	اهمیت قوی
3	(5,3,1)	اهمیت ضعیف
1	(1,1,1)	اهمیت یکسان

##### 4.3 مرحله سوم: تشکیل ماتریس مقایسه زوجی (A) با بکارگیری اعداد فازی.

ماتریس مقایسات زوجی به شکل زیر است.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{a}_{1n} & 1/\tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad \text{فرمول 1}$$



$$\tilde{a}_{ij} = \begin{cases} \bar{9}^{-1}, \bar{8}^{-1}, \bar{7}^{-1}, \bar{6}^{-1}, \bar{5}^{-1}, \bar{4}^{-1}, \bar{3}^{-1}, \bar{2}^{-1}, \bar{1}^{-1}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}, \bar{9}, & 1, i \neq j \\ 1 & i = j \end{cases}$$

#### 4.4 مرحله چهارم: محاسبه‌ی $S_i$ برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی

در این رابطه  $i$  بیانگر شماره سطر و  $j$  بیانگر شماره ستون است.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad \text{فرمول 2}$$

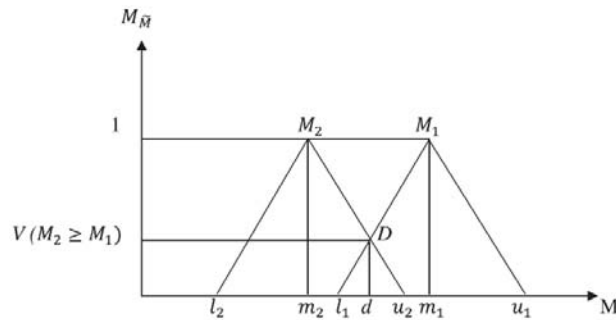
$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_i \sum_{j=1}^m m_i \sum_{j=1}^m u_i \right) \quad \text{فرمول 3}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^n l_i \sum_{j=1}^n m_i \sum_{j=1}^n u_i \right) \quad \text{فرمول 4}$$

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad \text{فرمول 5}$$

#### 4.5 مرحله پنجم: محاسبه درجه بزرگی $S_i$ ها نسبت به همدیگر.

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \\ = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \text{فرمول 6}$$



شکل 2: شکل اعداد فازی مثلثی

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and } \dots \text{ and } (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k.$$

فرمول 7

4.6 مرحله ششم: محاسبه وزن معیارها و گزینه‌ها در ماتریس‌های مقایسه زوجی.

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad \text{فرمول}$$

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T, \quad \text{فرمول 9}$$

4.7 مرحله هفتم: محاسبه بردار وزن نهایی.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_1))^T, \quad \text{فرمول 10}$$

## 5 روش‌شناسی تحقیق

### 5.1 روش تحقیق

در این تحقیق از روش پیمایشی استفاده شده است. از روش تحقیق پیمایشی برای جمع‌آوری اطلاعات به منظور دستیابی به دانش و قضاوت خبرگان و متخصصان درباره درجات اهمیت شاخص‌های سنجش و ارزیابی چابکی تولید استفاده شده است.

## 5.2 هدف تحقیق

هدف از این تحقیق، پشتیبانی از تصمیم مدیران سازمان‌های تولیدی برای چابک‌سازی شرکتشان با آگاهی از درجه چابکی تولید مبتنی بر ارزیابی و سنجش سطح چابکی تولید جاری سازمان خود.

## 5.3 جامعه آماری و خبرگان

تحقیق پیش‌رو در بنیاد تعاون وزارت دفاع انجام شده و برای اولویت‌بندی و وزن‌دهی به معیارها و شاخص‌ها از نظر هفت خبره که شاغل در مجموعه هستند استفاده شده است و در واقع مدل ارائه شده در این تحقیق، مدلی بومی شده برای بنیاد تعاون وزارت دفاع است. برای شناسایی معیارها و شاخص‌ها از نظر خبرگانی استفاده شده که این خبرگان افرادی متخصص در زمینه‌ی سیستم‌های تولیدی نوین می‌باشند. تعداد این خبرگان پنج نفر می‌باشد. در آخر برای تعیین جایگاه چابکی بنیاد تعاون با استفاده از پرسشنامه‌ای که در ضمیمه موجود است از 35 نفر از پرسنل مجموعه خواسته شد تا به هفت معیار در نظر گرفته شده برای چابکی بنیاد تعاون امتیازی از صفر تا صد اختصاص دهند.

## 5.4 روش جمع‌آوری تحقیق

ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق پرسشنامه است. که نمونه‌ی این پرسشنامه‌ها را در پیوست تحقیق مشاهده می‌کنید.

## 6 تحلیل داده‌های تحقیق و یافته‌ها

برای پر کردن پرسشنامه مقایسات زوجی از نظر خبرگان استفاده شده است. در زیر برای نمونه نمونه‌ای از ماتریس مقایسات زوجی ابعاد چابکی سازمان آورده شده است.

جدول 2: نمونه‌ی پر شده پرسشنامه توسط خبرگان چابکی

	استراتژی	تکنولوژی	سیستم‌ها	نیروی انسانی	اطلاعات	مدیریت	تغییرات
استراتژی	(1,1,1)	(5,3,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(5,3,1)	(7,5,3)	(5,3,1)
تکنولوژی	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(7,5,3)	(7,5,3)	(5,3,1)	(9,7,5)	(5,3,1)

سیستم‌ها	(1,1,1)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(5,3,1)	(7,5,3)	(5,3,1)
نیروی انسانی	(1,1,1)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(5,3,1)	(7,5,3)	(5,3,1)
اطلاعات	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(10,9,7)	(1,1,1)
مدیریت	(1/7,1/5,1/3)	(1/9,1/7,1/5)	(1/7,1/5,1/3)	(1/7,1/5,1/3)	(1/10,1/9,1/7)	(1,1,1)	(5,3,1)
تغییرات	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)	(1/5,1/3,1)	(1,1,1)

با توجه به فرمول ارائه شده در مرحله چهارم روش FAHP مقادیر  $S_i$  برای ماتریس ابعاد چابکی به شرح زیر محاسبه می‌شود.

جدول 3: محاسبه‌ی  $S_i$  ها

	L	m	u
s1	0.06	0.19	0.46
s2	0.11	0.27	0.64
s3	0.06	0.16	0.37
s4	0.06	0.16	0.37
s5	0.07	0.14	0.29
s6	0.02	0.05	0.13
s7	0.02	0.04	0.13

سپس درجه بزرگی  $S_i$  ها نسبت به هم با توجه به رابطه ارائه شده در مرحله پنجم FAHP بدست می‌آوریم. با استفاده از وزن‌هایی که در قسمت قبل بدست آمده است و رابطه پیشنهادی در روش FAHP، وزن‌های نهایی را باید بدست آورد. بدین ترتیب که کافی است تمام وزن‌های ناهنجار بالا را تقسیم بر جمع این وزن‌ها کنیم که بدین ترتیب وزن نهایی ابعاد بدست می‌آید.

جدول 4: تعیین رتبه‌ی ابعاد مؤثر در ارزیابی چابکی سازمان

		درجه بزرگی	هنجار نشده	هنجار شده	رتبه
استراتژی	$v(s1>s2)$	0.81072412	0.810724	0.201605	دوم
	$v(s1>s3)$	1			
	$v(s1>s4)$	1			
	$v(s1>s5)$	1			
	$v(s1>s6)$	1			
	$v(s1>s7)$	1			

تکنولوژی	$v(s_2>s_1)$	1	1	0.248673	اول
	$v(s_2>s_3)$	1			
	$v(s_2>s_4)$	1			
	$v(s_2>s_5)$	1			
	$v(s_2>s_6)$	1			
	$v(s_2>s_7)$	1			
سیستم‌ها	$v(s_3>s_1)$	0.90909603	0.700622	0.174226	چهارم
	$v(s_3>s_2)$	0.70062178			
	$v(s_3>s_4)$	1			
	$v(s_3>s_5)$	1			
	$v(s_3>s_6)$	1			
	$v(s_3>s_7)$	1			
نیروی انسانی	$v(s_4>s_1)$	0.94	0.73	0.181531	سوم
	$v(s_4>s_2)$	0.73			
	$v(s_4>s_3)$	1			
	$v(s_4>s_5)$	1			
	$v(s_4>s_6)$	1			
	$v(s_4>s_7)$	1			
اطلاعات	$v(s_5>s_1)$	0.42	0.42	0.104443	پنجم
	$v(s_5>s_2)$	0.59			
	$v(s_5>s_3)$	0.92			
	$v(s_5>s_4)$	0.92			
	$v(s_5>s_6)$	1			
	$v(s_5>s_7)$	1			
مدیریت	$v(s_6>s_1)$	0.27	0.27	0.067142	ششم
	$v(s_6>s_2)$	0.1			
	$v(s_6>s_3)$	0.32			
	$v(s_6>s_4)$	0.32			
	$v(s_6>s_5)$	0.67			
	$v(s_6>s_7)$	1.38			
تغییرات	$v(s_7>s_1)$	0.32	0.09	0.022381	هفتم
	$v(s_7>s_2)$	0.09			
	$v(s_7>s_3)$	0.37			
	$v(s_7>s_4)$	0.37			
	$v(s_7>s_5)$	0.38			
	$v(s_7>s_6)$	0.92			

بدین ترتیب وزن شاخص‌های این ابعاد رو نیز محاسبه می‌کنیم. که برای نمونه رتبه‌بندی شاخص‌های بعد استراتژی در جدول ذیل آمده

است.

شکل 3: محاسبات و رتبه‌بندی شاخص‌های بعد استراتژی

		درجه بزرگی	هنجار نشده	هنجار شده	رتبه
مدیریت زنجیره عرضه	$v(s1>s2)$	1	1	0.396825397	1
	$v(s1>s3)$	1			
	$v(s1>s4)$	1			
	$v(s1>s5)$	1			
تجارت الکترونیک	$v(s2>s1)$	0.25	0.25	0.099206349	4
	$v(s2>s3)$	1			
	$v(s2>s4)$	1			
	$v(s2>s5)$	1			
توجه به کیفیت تأمین کننده	$v(s3>s1)$	0.61	0.61	0.242063492	2
	$v(s3>s2)$	0.62			
	$v(s3>s4)$	1			
	$v(s3>s5)$	1			
بازاریابی چابک	$v(s4>s1)$	0.43	0.43	0.170634921	3
	$v(s4>s2)$	0.54			
	$v(s4>s3)$	1			
	$v(s4>s5)$	1			
مشارکت با تأمین کننده	$v(s5>s1)$	0.23	0.23	0.091269841	5
	$v(s5>s2)$	0.32			
	$v(s5>s3)$	0.45			
	$v(s5>s4)$	0.86			

## 7 نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تردیدی نیست که تغییر، رمز بقا و ماندگاریست و بسیاری از انسانها، و به تبع آن جوامع، مؤسسات و شرکت‌ها، همواره در جهت دگرگونی خود و تطبیق اوضاع و احوال خود با شرایط محیطی اطرافشان برآمده‌اند. شرایطی که شاید خود هیچ‌گاه نقش فعالی در ایجاد آن نداشته‌اند. بررسی تاریخ و سرگذشت شرکت‌هایی با عمر بالا بیانگر این واقعیت است که آنها پیوسته در تلاش برای بقا و انطباق بیشتر خود

با محیط اطرافشان بوده‌اند. به نظر می‌رسد شرط ماندگاری در این است که با اعمال تغییرات تدریجی اختیاری، خود را با تغییرات اجباری وفق دهیم.

به هر حال با توجه به تغییرات سریع تکنولوژیک و کاری در دنیای رقابتی امروز، نیاز به شکل‌گیری سازمان‌های چابک به خوبی احساس می‌شود. در راستای این رقابت تنگاتنگ، پاسخگویی سریع به نیازهای روز افزون و متغیر مشتری لازمه کسب مزایای رقابتی برای سازمان است. در این زمینه، در صورت لزوم سازمان باید به تغییر فرایندها و زیر ساختارهایش بپردازد. از آنجا که سازمان‌های اطلاعاتی با نیروهای زیادی چون مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبای داخلی و خارجی، مواجه بوده و هر یک تأثیر ویژه‌ای بر سازمان خواهند داشت، هر سازمان باید خود را به طور مناسب در جهت پاسخگویی به مجموعه‌ای مشخص از نیروهای داخلی و خارجی، در جهت چابکی طراحی کند. بر طبق روش FAHP و همچنین نظر خبرگان رتبه‌بندی نهایی ابعاد و شاخص‌های چابکی سازمان را به شرح زیر می‌باشد:

1. تکنولوژی (IT)، ساخت سریع نمونه اولیه، مکانیزاسیون، ساده‌سازی فرایندها، تبادل الکترونیکی داده‌ها)
2. استراتژی (مدیریت زنجیره عرضه، توجه به کیفیت تأمین‌کننده، بازاریابی چابک، تجارت الکترونیک، مشارکت با تأمین‌کننده)
3. نیروی انسانی (کارکنان منعطف و چند مهارته، کارهای تیمی و مشارکتی، فرهنگ، انگیزه، آموزش و یادگیری، نوآوری و خلاقیت)
4. سیستم‌ها (طراحی سیستم، سیستم‌های اطلاعاتی قوی و یکپارچه، برنامه‌ریزی و سیستم کنترلی)
5. اطلاعات (در دسترس بودن در زمان مورد نظر، افزایش ارزش اطلاعات، در دسترس بودن در مکان مورد نظر، در دسترس بودن در شکل مورد نظر)
6. مدیریت (حمایت مدیران ارشد و تفویض اختیار و مسئولیت، شیوه‌های مدیریتی، مدیریت تغییر و ریسک، مدیریت تعارض، مدیریت زنجیره ارزش)
7. تغییرات (توانایی پاسخ در برابر خواسته‌ها و نیازهای مشتریان، توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اجتماعی، توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اقتصادی، توانایی پاسخ در برابر تغییر در تکنولوژی، توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل سیاسی)

با استفاده از این رتبه‌بندی می‌توان میزان چابکی سازمان‌ها را اندازه‌گیری کرد و یا می‌توان به یک مدیر برای رسیدن به یک سازمان چابک کمک کرد و در واقع به او نشان داد که برای رسیدن به سازمانی چابک باید بر روی چه عواملی سرمایه‌گذاری بیشتری انجام دهد تا سریع‌تر به مقصود خود نایل گردد. با توجه به وزن‌های بدست آمده از نظر خبرگان، حال نوبت اندازه‌گیری میزان چابکی بنیاد تعاون است. برای این منظور پرسشنامه‌ای که شامل هفت معیار در نظر گرفته شده برای چابکی است، بین 35 نفر از پرسنل این مجموعه توزیع کرده و از آن‌ها خواسته شده تا به هر کدام از این هفت معیار، امتیازی مطابق جدول زیر بدهند.

### جدول 5: معیارهای ارزیابی چابکی بنیاد تعاون

میزان عملکرد	امتیاز عملکرد
0-20	بسیار ضعیف
20-40	ضعیف
40-60	قوی
60-80	بسیار قوی
80-100	عالی

با توجه به نتایج این نظرسنجی، نتیجه‌ی زیر حاصل گردید. این امتیازات بر اساس بیشترین فراوانی در هر طبقه فوق بدست آمده است.

### جدول 6: امتیازات میزان چابکی بنیاد، حاصل از نظرسنجی

معیارها	میزان عملکرد	امتیاز نظرسنجی
استراتژی	قوی	45
تکنولوژی	ضعیف	35
سیستم‌ها	قوی	42
نیروی انسانی	بسیار قوی	65
اطلاعات	قوی	44
مدیریت	بسیار قوی	73
تغییرات	قوی	54

با توجه به امتیازات کسب شده در هر معیار با استفاده از نظر پرسنل مجموعه و همچنین وزن‌های این معیارها، امتیاز چابکی بنیاد تعاون بشرح زیر است. ستون امتیاز نهایی با در نظر گرفتن وزن‌ها، از حاصل ضرب ستون وزن‌های معیار در امتیاز نظرسنجی بدست می‌آید.

### جدول 7: محاسبه نهایی امتیاز چابکی بنیاد تعاون

معیارها	وزن معیارها	امتیاز نظرسنجی	امتیاز نهایی با در نظر گرفتن وزن‌ها
استراتژی	0.201605	45	9.072225
تکنولوژی	0.248673	35	8.703555
سیستم‌ها	0.174226	42	6.96904
نیروی انسانی	0.181531	65	11.799515
اطلاعات	0.104443	44	4.595492
مدیریت	0.067142	73	4.901366
تغییرات	0.022381	54	1.208574
جمع کل			45.249767

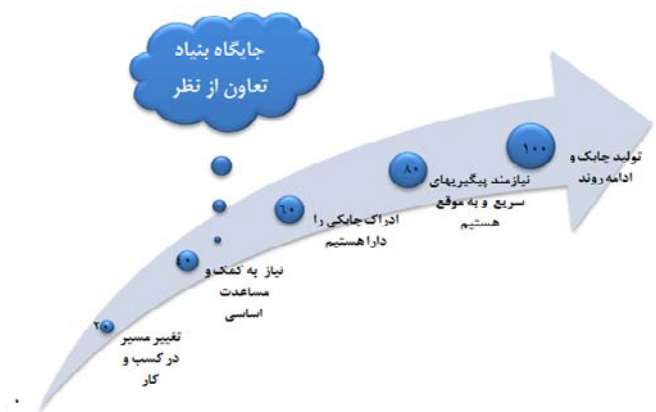
امتیاز چابکی بنیاد تعاون از حاصل جمع ستون امتیاز نهایی با در نظر گرفتن وزن‌ها حاصل می‌شود. اکنون به کمک جدول زیر می‌توانیم بگوییم که مجموعه‌ی مورد نظر ما در کدام جایگاه تولید چابکی قرار گرفته است.



### جدول 8: جدول نمره‌بندی چابک

اعداد نمره بندی (نمره دادن)	
شرح	حدود امتیاز
ادامه کار به صورت شگرف و عظیم.	81-100
شما در وضعیتی هستید که پیگیری‌ها و بررسی‌های صحیح و به موقع را باید انجام بدهید.	61-80
شما ادراک از چابک بودن را نشان می‌دهید و نشانه‌هایی از آن را دارید اما ممکن است که برای رسیدن به سطوح بعدی نیاز به راهنمایی داشته باشید.	41-60
شما به یک کمک و مساعدت اساسی و مهم برای داشتن یک عملکرد چابک نیاز دارید.	21-40
شما به تغییر راهتان در زمینه انجام کسب و کار نیاز دارید.	0-20

با توجه به امتیاز کسب شده (امتیاز 45.249767) و بر طبق جدول نمره‌بندی تولید چابک، بنیاد تعاون وزارت دفاع در بازه سوم (41-60) قرار می‌گیرد و این نشان‌دهنده‌ی این مطلب است که مجموعه‌ی مورد نظر دارای ادراک چابک بودن می‌باشد و نشانه‌هایی از آن را دارد اما ممکن است که برای رسیدن به سطوح بعدی نیاز به راهنمایی داشته باشد.



شکل 4: میزان چابکی بنیاد تعاون وزارت دفاع

## 8 منابع و مأخذ

1. خورشید، صدیقه ، استادیار مدیریت سیستم دانشگاه مدیریت- اقتصاد سمنان، مدل سلسله مراتبی مبتنی بر روش متوسط موزون فازی برای ارزیابی و سنجش چابکی تولید، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم، شماره 18، صفحات 41 تا 69، پائیز 1389.

2. Cao, Q., Dowlatshahi, S., The impact of alignment between virtual enterprise and information technology on business performance in an agile manufacturing environment, *Journal of Operation Management* 23 (5) 2005, pp.531-550.
3. Toffler, A., *Future Shock*, Pan books, London, 1997.
4. Bunce, P., Gould, P., From lean to agile manufacturing, *IEE colloquium (Digest)*, (278) 3/1-3/5, 1996.
5. Hayes, R.H. & Wheelwright, S.C., *Restoring our competitive Edge: Competitive through manufacturing*, John Wiley & sons, New York, NY, 1985.
6. Goldman, S.L., Nagel, R.N., *Management, Technology and agility: The emergence of a new era in manufacturing*, *International Journal of Technology Management*, (1/2), 1993, pp.18-38.
7. Kidd, P.T., *Agile manufacturing: Forging New Frontiers*, Addison-Wesley, Reading M.A, 1994.
8. Yusuf, Y.Y., Adeleye, E. O., A Comparative study of lean and agile manufacturing with related survey of current practices in the UK. *International Journal of Production Research*, 40 (17), 2002, pp.4545-4562.
9. A. Gunasekaran, *Agile manufacturing: A framework for research and development*, *International Journal of Production Economics*, Volume 62, Issues 1-2, 20 May 1999, Pages 87-105.
10. خوش سیما غلامرضا، جعفر نژاد احمد، محقر علی، سیستم تولیدی چابک (AMS): چارچوب و توانا سازندها، دومین کنفرانس ملی مهندسی صنایع، دانشگاه یزد.
11. دکتر هایده متقی، مدیریت تولید، چاپ ششم (ویرایش پنجم)، فصل پانزدهم صفحه 383 تا 388، انتشارات آوای پاریس، 1387.
12. Dove, R: *Agile and otherwise*, series of articles on agile manufacturing, *Production Magazine*, from November 1994 to July 1996.
13. Dove, R: *Knowledge Management, Response Ability, and The Agile enterprise*, *JOKM*, 3(1), 1999, 18-35.
14. Kidd, P.T: *Agile Manufacturing: Forging New Frontiers*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1994.
15. Gunasekaran, A, McGaughey, R and Wolstencraft, V; *Agile manufacturing: Concepts and framework*, *Agile Manufacturing: The 21st Century Competitive Strategy*, Elsevier Science, 2001, 25-49
16. Yusuf, Y., Sarhadi, M., Gunasekaran, A., *Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes*. *International Journal of Production Economics*, 62, 1999, pp. 33-43.
17. Goldman, S.L., Nagel, R.N., Preiss, K, *Agile Competitors and virtual organization. Strategy for Enriching the customer*, Van Nostrand, Reinhold. USA, 1995.
18. Petri Kettunen, *Adopting key lessons from agile manufacturing to agile software product development—A comparative study*, *Technovation* 29(2009)408–422
19. A. Gunasekaran, E. Tirtiroglu, V. Wolstencroft, *An investigation into the application of agile manufacturing in an aerospace company*, *Technovation* 22 (2002) 405–415.
20. Eleonora Bottani, *Profile and enablers of agile companies: An empirical investigation*, *Int. J. Production Economics* 125(2010)251–261.
21. Subhas Chandra Misra, Vinod Kumar, Uma Kumar, *Identifying some important success factors in adopting agile software development practices*, *The Journal of Systems and Software* 82 (2009) 1869–1890
22. K. Cheng, D.K. Harrison, P.Y. Pan, *Implementation of agile manufacturing — an AI and Internet based approach*, *Journal of Materials Processing Technology* 76 (1998) 96–101
23. Bohdana Sherehiy, Waldemar Karwowski, John K. Layer, *A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes*, *International Journal of Industrial Ergonomics* 37 (2007) 445–460.
24. Sharifi, H., Zhang, Z., *Agile manufacturing in practice—Application of the Methodology*, *International Journal of Operations and Production Management* 21 (5/6), 2001, pp.772-794.

جدول 9: پرسشنامه مقایسات زوجی ابعاد ارزیابی چابکی سازمان

تغییرات	مدیریت	اطلاعات	نیروی انسانی	سیستمها	تکنولوژی	استراتژی
						(1,1,1)
					(1,1,1)	
				(1,1,1)		
			(1,1,1)			
		(1,1,1)				
	(1,1,1)					
(1,1,1)						

جدول 10: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد استراتژی‌ها

مشارکت با تأمین‌کننده	بازاریابی چابک	توجه به کیفیت تأمین‌کننده	تجارت الکترونیک	مدیریت زنجیره عرضه	استراتژی‌ها
				(1,1,1)	تجارت الکترونیک
			(1,1,1)		توجه به کیفیت تأمین‌کننده
		(1,1,1)			بازاریابی چابک
	(1,1,1)				مشارکت با تأمین‌کننده
(1,1,1)					مدیریت زنجیره تأمین

جدول 11: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد تکنولوژی‌ها

تبادل الکترونیکی داده‌ها	ساده‌سازی فرایندها	مکانیزاسیون	ساخت سریع نمونه اولیه	IT	تکنولوژی‌ها
				(1,1,1)	IT
			(1,1,1)		ساخت سریع نمونه اولیه
		(1,1,1)			مکانیزاسیون
	(1,1,1)				ساده‌سازی فرایندها
(1,1,1)					تبادل الکترونیکی داده‌ها

جدول 12: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد سیستم‌ها

سیستم‌های اطلاعاتی قوی و یکپارچه	برنامه‌ریزی و سیستم کنترلی	طراحی سیستم	سیستم‌ها
		(1,1,1)	طراحی سیستم
	(1,1,1)		برنامه‌ریزی و سیستم کنترلی
(1,1,1)			سیستم‌های اطلاعاتی قوی و یکپارچه

جدول 13: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد نیروی انسانی

نویزهای انسانی	کارکنان منعطف و چند مهارته	کارهای تیمی و مشارکتی	آموزش و یادگیری	انگیزه	فرهنگ	نوآوری و خلاقیت
کارکنان منعطف و چند مهارته	(1,1,1)					
کارهای تیمی و مشارکتی		(1,1,1)				
آموزش و یادگیری			(1,1,1)			
انگیزه				(1,1,1)		
فرهنگ					(1,1,1)	
نوآوری و خلاقیت						(1,1,1)

جدول 14: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد اطلاعات

اطلاعات	در دسترس بودن در زمان مورد نظر	در دسترس بودن در مکان مورد نظر	در دسترس بودن در شکل مورد نظر	افزایش ارزش اطلاعات
در دسترس بودن در زمان مورد نظر	(1,1,1)			
در دسترس بودن در مکان مورد نظر		(1,1,1)		
در دسترس بودن در شکل مورد نظر			(1,1,1)	
افزایش ارزش اطلاعات				(1,1,1)

جدول 15: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد تغییرات

تغییر	توانایی پاسخ در برابر خواسته‌ها و نیازهای مشتریان	توانایی پاسخ در برابر تغییر در تکنولوژی	توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اجتماعی	توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل سیاسی	توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اقتصادی
توانایی پاسخ در برابر خواسته‌ها و نیازهای مشتریان	(1,1,1)				
توانایی پاسخ در برابر تغییر در تکنولوژی		(1,1,1)			
توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اجتماعی			(1,1,1)		
توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل سیاسی				(1,1,1)	
توانایی پاسخ در برابر تغییر در عوامل اقتصادی					(1,1,1)

جدول 16: پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌های بعد مدیریت

مدیریت	شیوه‌های مدیریتی	حمایت مدیران ارشد و تفویض اختیار و مسئولیت	مدیریت تغییر و ریسک	مدیریت تعارض	مدیریت زنجیره ارزش
شیوه‌های مدیریتی	(1,1,1)				
حمایت مدیران ارشد و تفویض اختیار و مسئولیت		(1,1,1)			
مدیریت تغییر و ریسک			(1,1,1)		
مدیریت تعارض				(1,1,1)	
مدیریت زنجیره ارزش					(1,1,1)

جدول 17: پرسشنامه تعیین جایگاه چابکی بنیاد تعاون

معیارها	میزان عملکرد	امتیاز نظرسنجی
---------	--------------	----------------

استراتژی		
تکنولوژی		
سیستم‌ها		
نیروی انسانی		
اطلاعات		
مدیریت		
تغییرات		