

## رتبه‌بندی عوامل موثر بر مراقبت و آرایه خدمات بهداشتی به بیماران در مراکز درمانی با استفاده از روش ویکور و دمپستر-شافر: یک گزارش کوتاه

### چکیده

دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۷ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۰/۱۲/۰۱

مهسا صالحی نژاد گیل چالان<sup>۱\*</sup>

مهدی صادق‌زاده<sup>۲</sup>

۱- گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، واحد الکترونیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- گروه کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران.

\* نویسنده مسئول: تهران، پاسداران، خیابان نیستان ۸، تقاطع خیابان رام و نیستان ۹، پلاک ۵.

تلفن: ۰۲۱-۴۲۸۳۰۰۰

E-mail: mahsa.salehinejad69@gmail.com

**زمینه و هدف:** تعیین رتبه پارامترهای مهم در رتبه‌بندی مراقبت و آرایه خدمات بهداشتی به بیماران در مراکز درمانی. **روش بررسی:** روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و از نظر طبقه‌بندی کاربردی است. داده‌ها از پایگاه داده‌های دانشکده بهداشت و پزشکی دانشگاه تهران است که به صورت بایگانی طی فروردین ۹۸ تا اردیبهشت ۹۹ گردآوری شده‌اند. جامعه آماری کلیه خبرگان، متخصصان و کارشناسان دانشکده بهداشت بودند که ۲۹ نفر پرسشنامه را تکمیل کرده‌اند. **یافته‌ها:** در این تحقیق با استفاده از اطلاعات چهار مرکز درمانی، رویکرد DS-Vikor پیاده‌سازی گردید. برای این منظور شش معیار (تشخیص بیماری، اثر بخشی مراقبت، نظارت بر بیماری، فرآیند درمان، اجرا در مراکز سلامت و پیگیری پس از درمان) و سه خبره برای ارزیابی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد اثربخشی مراقبت و فرآیند درمان از اهمیت بیشتر از دید خبرگان برخوردار هستند. در مرحله بعد ماتریس ارزیابی براساس این شش معیار و چهار مرکز درمانی تشکیل شده و براساس محاسبات روش ترکیبی دمپستر-شافر و ویکور مراکز درمانی مورد نظر رتبه‌بندی شده‌اند. جهت صحت سنجی در انتها مراکز درمانی با روش تاپسیس رتبه‌بندی شدند که عملکرد مرکز درمانی ۲ و ۱ براساس محاسبات ویکور و دمپستر-شافر مناسب است.

**نتیجه‌گیری:** این رویکرد به کاهش عدم اطمینان ناشی از شناخت ذهنی افراد کمک می‌کند تا سطح تصمیم‌گیری را بالا برد، تا بتوانیم برای مقابله با عدم قطعیت به‌صورت کاربردی برخورد کنیم.

**کلمات کلیدی:** تشخیص بیماری، نظارت بر بیماری، اثربخشی مراقبت، اجرا در مراکز سلامت و پیگیری پس از درمان، فرآیند درمان.

### مقدمه

مفهوم آنتروپی در یک فرآیند استخراج داده دخالت کرده و از این روی اولویت‌های مهم برای شناسایی وضعیت سلامت بیماران ایجاد شود. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که شبیه‌سازی بالینی، یک روش ابتکاری برای آموزش دانشجویان پرستاری برای اجرای مؤثر درمان بوپرنورفین (Buprenorphine) و در عین حال اطمینان از ایمنی بیمار است.<sup>۲</sup> با استفاده از این روش شاید بتوان در حوزه بهداشت و درمان، به حل مسائل دنیای واقعی در تشخیص و درمان بیماری‌ها کمک شایانی نمود.<sup>۳</sup> این تکنیک در حوزه بهداشتی درمانی

حوزه مربوط به سلامت مراقبت و آرایه خدمات بهداشتی به بیماران در بیمارستان‌ها از بخش‌های بسیار مهم در جوامع صنعتی است.<sup>۱</sup> مراقبت و آرایه خدمات بهداشتی به بیماران در بیمارستان‌ها معمولاً به مولفه‌های زیادی بستگی دارد که می‌توان از تکنیک داده کاوی برای آن استفاده کرد. این موضوع سبب می‌شود که مراقبت بهداشتی بتواند با استفاده از دمپستر-شافر (Dempster-Shafer) و

روش تجزیه و تحلیل در این مطالعه از چند گام تشکیل شده است: پیاده‌سازی روش ویکور ساده، پیاده‌سازی روش ویکور دمپسترشافر، پیاده‌سازی روش AHP، پیاده‌سازی روش Topsis. مقایسه روش‌های ارایه شده جهت بررسی و مقایسه آنها که کدام یک بهتر عمل می‌کنند.

مراحل اصلی روش پیشنهادی DS-VIKOR را می‌توان به شکل زیر نشان داد:

مرحله ۱: اصطلاحات زبانی را تعیین کنید.

مرحله ۲: مقیاس سطح اطمینان تنظیم شود.

مرحله ۳: کارشناسان حوزه ارزیابی و میزان اعتماد به نفس مربوطه را براساس عملکرد هر گزینه جایگزین تحت معیارهای مختلف ارایه می‌دهند.

مرحله ۴: ارزیابی کارشناسان حوزه با استفاده از BPA ها مورد محاسبه قرار می‌گیرد و در این حالت سطح ارزیابی از طرف متخصصان می‌تواند به عنوان یک عنصر کانونی تلقی شود و سطح اطمینان، اعتقاد مربوطه است.

مرحله ۵: D-S های مرتبط با داده را با استفاده از روش انتخاب داده پیشنهادی می‌توان محاسبه کرد.

مرحله ۶: ارزیابی متخصصان مختلف با استفاده از قانون ترکیبی.

مرحله ۷: وزن معیارها براساس روش پیشنهادی مبتنی بر وزن آنتروپی دنگ (Deng Entropy Weighted Risk Priority Number Model) تعیین می‌شود.

مرحله ۸: ماتریس تصمیم‌گیری  $F=(f_{ij})_{m \times n}$  که براساس آن می‌توان برای هر جایگزین تحت هر معیار به دست آمده استفاده کرد.

تیین ویکور فازی نیز در روش تجزیه و تحلیل به صورت زیر است. ابتدا نیاز است که براساس روش دمپستر-شافر (D-S) فرضی تعریف شود.

$$\theta = \{H_1, H_2, \dots, H_N\}$$

در تعریف دوم وقتی قاب مشخص شد، می‌توان یک تابع  $m$  به عنوان تعریف به آن اضافه کرد.  $m: 2^\theta \rightarrow [0,1]$  که براساس شروط زیر رابطه ذیل قابل پذیرش است.

$$m(\emptyset)=0$$

$$\sum_{A \in 2^\theta} m(A) = 1$$

می‌توان گفت که در تئوری D-S، یک تابع جرم نیز یک وظیفه احتمال اساسی (BPA) نامیده می‌شود.

قصد دارد تا مسائل دنیای واقعی را در تشخیص و درمان بیماری‌ها برای مراقبت و ارایه خدمات بهداشتی به بیماران در بیمارستان‌ها حل کند و گامی موثر در جهت خدمت به سلامت و بهداشت انسان‌ها بردارد.<sup>۴</sup> افرادی که با این نوع داده‌ها مواجه هستند، دریافته‌اند که بین جمع‌آوری تا تفسیر آنها شکاف وسیعی وجود دارد. حوزه به نسبت جوان و در حال رشد با استفاده از دمپستر-شافر در سلامت از جمله شیوه‌هایی است که می‌تواند این صنعت را از تحلیل عمیق این داده‌ها در راستای مراقبت و ارایه خدمات بهداشتی به بیماران در بیمارستان‌ها بهره‌مند سازد.<sup>۵</sup> این روش می‌تواند به توسعه تحقیقات پزشکی و تصمیم‌گیری‌های علمی در زمینه تشخیص و درمان منتج شود. با استفاده از روش دمپستر-شافر شاید بتوان در حوزه بهداشت و درمان، به حل مسائل دنیای واقعی در تشخیص و درمان بیماری‌ها براساس الگوی مراقبت و ارایه خدمات بهداشتی به بیماران در بیمارستان‌ها کمک شایانی نمود.<sup>۶</sup> نتیجه این مساله به معنای افزایش عمر و سلامت جسمی و ایجاد آرامش برای افراد جامعه است. به‌کارگیری سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری در مراکز بهداشتی به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا اطلاعات را جمع‌آوری و تفسیر کنند و بنیادی برای اتخاذ تصمیمات ایجاد کنند. سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری همچنین قادر خواهد بود تا براساس شناسایی موقعیت مراکز بهداشتی برآورد شده در مجموعه‌ای جامع از توصیه‌ها برای توسعه اخلاقی و کاربرد DSS، تصمیماتی را اتخاذ کند.<sup>۷</sup>

## روش بررسی

پرسشنامه ای جهت تعیین ضریب اهمیت شش معیار (تشخیص بیماری، اثربخشی مراقبت، نظارت بر بیماری، فرآیند درمان، اجرا در مراکز سلامت و پیگیری پس از درمان) میان ۲۹ نفر توزیع و تکمیل گردید. داده‌ها از پایگاه داده‌های دانشکده بهداشت و پزشکی دانشگاه تهران که به صورت بایگانی طی فروردین ۹۸ تا اردیبهشت ۹۹ جمع‌آوری شدند (با توجه به اصل محرمانگی، مراکز با نام مستعار مرکز یک تا چهار نامگذاری شده‌اند). جامعه آماری این پژوهش کلیه خبرگان، متخصصان و کارشناسان دانشکده بهداشت دانشگاه تهران بودند و با استفاده از روش AHP وزن معیارها ارزیابی و در مرحله بعد با استفاده از روش DS-VIKOR مراکز درمانی رتبه‌بندی شده‌اند.

$$Q(A_n) - Q(A_1) < \frac{1}{n-1}$$

زمانی که شرط دوم برقرار نباشد گزینه‌های A1 و A2 به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند.

گزینه اول: مرکز درمانی شماره ۲ با مقدار  $Q_1 = 0$

گزینه دوم: مرکز درمانی شماره ۱ با مقدار  $Q_2 = 0.1322$

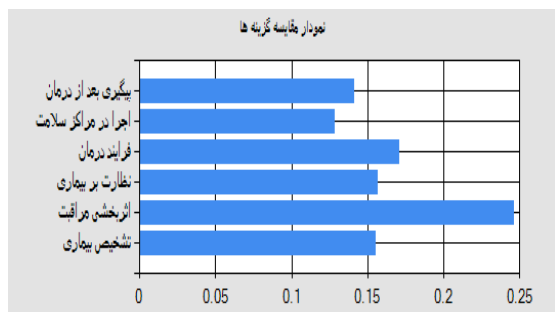
شرط اول:  $Q_2 - Q_1 \geq DQ \rightarrow (0.1322 - 0) \geq 0.333$

شرط دوم: باید گزینه اول در یکی از شاخص‌های S یا R رتبه اول را داشته باشد گزینه مرکز شماره ۲ در شاخص S و R رتبه اول را دارا می‌باشد.

مرکز درمانی ۲ شرط دوم را دارا می‌باشد ولی شرط اول خیر، در نتیجه نمی‌توان تنها یک گزینه را به‌عنوان بهترین مرکز درمانی انتخاب نمود و در این مسئله چند مرکز درمانی را باید به‌عنوان مرکز برتر معرفی نمود و به‌دلیل اینکه شرط اول برقرار نشده است آخرین گزینه که به ازای آن شرط اول برقرار نباشد جزء گزینه‌های انتخابی می‌باشد. پس از مرکز درمانی شماره ۳ است که به ازای آن شرط اول برقرار می‌باشد و این سه مرکز به‌عنوان مراکز برتر انتخاب می‌شوند هرچند مرکز شماره ۲ بهترین عملکرد را دارد.

نتایج حاصل از تخمین AHP: براساس تخمین AHP خروجی محاسبات به‌صورت زیر می‌باشد (جدول ۱).

نتایج حاصل از تخمین ویکور و دمپستر-شافر: در این تحقیق با استفاده از رویکرد DS-Vikor چهار مرکز درمانی رتبه‌بندی شده‌اند. با توجه به اصل محرمانگی، امکان اشاره به نام مراکز وجود نداشته و مراکز با نام مستعار مرکز یک تا چهار نامگذاری شده‌اند. نام معیارها و مراکز درمانی براساس جدول زیر نامگذاری شده‌اند. همچنین جهت



جدول ۱: ضرایب مرتبط با سازگاری محاسبات AHP.

m1 و m2 دو عملکرد مرتبط با داده هستند.

$$m(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1-k}$$

براساس m می‌توان به رابطه زیر دست یافت.

$$k = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B)m_2(C)$$

آنتروپی دنگ: برای اندازه‌گیری  $E = -\sum_i m(F_i) \log \frac{m(F_i)}{2^{|F_i|-1}}$

یک آنتروپی تعمیم یافته شانون (Shannon Generalized Entropy) در تئوری D-S ارائه شد.

جایی که  $F_i$  گزاره‌ای در عملکرد توده m و  $|F_i|$  است مهمترین

$$E_d = -\sum_i m(\theta_i) \log m(\theta_i)$$

ویژگی  $F_i$  است.

براساس قضیه ۱، آنتروپی دنگ هنگامی که نیازها محاسباتی

مرتبط با D-S را برآورده کند، حداکثر مقدار را به دست می‌آورد.

که برای m می‌توان گفت که  $m(F_i) = \frac{2^{|F_i|-1}}{\sum_i 2^{|F_i|-1}}$

می‌توان گفت که BPA m به عملکرد احتمالی بدبینانه مرتبط

می‌شود.

$$Betp_m(w) = \sum_{A \subseteq \theta, w \in A} \frac{1 \cdot m(A)}{|A|^{1-m(\emptyset)}}, \quad m(\emptyset) \neq 1$$

که در رابطه بالا  $|A|$  هدف اصلی برای تعیین مقدار D-S بوده که

در توزیع احتمال برای تصمیم‌گیری به‌کار می‌رود.

## یافته‌ها

محاسبات روش ویکور

شرط اول: اگر گزینه‌های A1 و A2 به‌ترتیب اولین و دومین گزینه

برتر در گروه و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد  $Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1}$

شرط دوم: گزینه A1 باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S

به‌عنوان رتبه برتر شناخته شود. زمانی که شرط اول برقرار نباشد،

مجموعه‌ای گزینه‌های به‌صورت زیر به‌عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند:

گزینه‌های برتر  $A_1, A_2, \dots, A_m$

بیشترین مقدار m از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

جدول ۲: علایم اختصاری معیارها و گزینه‌ها

نام اختصاری	خبرگان	نام اختصاری	مراکز درمانی	نام اختصاری	معیارها
E1	خبره ۱	M1	مرکز ۱	C1	تشخیص بیماری
E2	خبره ۲	M2	مرکز ۲	C2	اثربخشی مراقبت
E3	خبره ۳	M3	مرکز ۳	C3	نظارت بر بیماری
		M4	مرکز ۴	C4	فرآیند درمان
				C5	اجرا در مراکز سلامت
				C6	پیگیری پس از درمان

جدول ۳: ارزیابی عملکرد هر یک از گزینه توسط خبرگان

خبره	معیار	گزینه	اهمیت	ضریب اطمینان
	C1	M1	{H, VH}	۰/۶
	C2		{H, VH}	۰/۴
	C3		{H}	۰/۷
	C4		{MH, VH}	۰/۳
	C5		{H} : {VH}=1:3	۰/۴
	C6		{M, H}	۰/۹
	C1	M2	{M, MH}	۰/۲
	C2		{M}	۰/۱
	C3		{H} : {M}=1:3	۰/۴
	C4		{MH}	۰/۵
	C5		{M}	۰/۴
	C6		{M, H}	۰/۸
E1	C1	M3	{M, H}	۰/۹
	C2		{M}	۰/۸
	C3		{VL, ML}	۰/۵
	C4		{L}	۰/۶
	C5		{L, VL}	۱
	C6		{ML}	۱
	C1	M4	{L, M}	۰/۹
	C2		{M, MH}	۰/۳
	C3		{ML}	۰/۵
	C4		{M, MH}	۰/۶
	C5		{VL, ML}	۰/۴
	C6		{ML}	۰/۵

جدول ۴: محاسبه مقادیر BPA

خبره	معیار	گزینه	تخصیص احتمال پایه (BPA)
	C1	M1	$m(\{H, VH\})=0/6 \quad m(\theta)=0/4$
	C2		$m(\{H, VH\})=0/4 \quad m(\theta)=0/6$
	C3		$m(\{H\})=0/7 \quad m(\theta)=0/3$
E1	C4		$m(\{MH, VH\})=0/3 \quad m(\theta)=0/7$
	C5		$m(\{H\})=0/1 \quad m(\{VH\})=0/3 \quad m(\theta)=0/6$
	C6		$m(\{M, H\})=0/9 \quad m(\theta)=0/1$

جدول ۵: محاسبه مقادیر آنتروپی دنگ و وزن‌ها

خبره	معیار	گزینه	آنتروپی دنگ	وزن‌ها
E1	C1	M1	۴/۷۱۷۴	۰/۵۷۱۴
	C2		۵/۷۹۸۱	۰/۴۷۳۳
	C3		۲/۹۷۷۹	۰/۷۲۹۵
	C4		۲/۲۴۸۹	۰/۴۳۲۳
	C5		۵/۴۸۸۷	۰/۵۰۱۴
	C6		۳/۳۸۷۶	۰/۹۶۲۲

رتبه‌بندی این مراکز از نظرات سه خبره استفاده شده است. مراحل رتبه‌بندی مراکز درمانی با توجه به رویکرد پیشنهادی به این ترتیب است (جدول ۲). در مرحله بعد براساس نظر خبرگان ماتریس ارزیابی را تشکیل می‌دهیم و نظر خبرگان را برای هر معیار و گزینه تعیین می‌کنیم (جدول ۳). در مرحله بعد، اهمیت و میزان اطمینان هر گزینه را به دست آورده‌ایم. بنابراین نتایج ارزیابی را با استفاده از مفهوم تخصیص احتمال پایه (BPA) محاسبه می‌کنیم (جدول ۴). در مرحله آنتروپی دنگ هر BPA را که نتایج ارزیابی گزینه توسط خبرگان است را محاسبه کردیم (جدول ۵).

## بحث

دلیل استفاده از شاخص خدمات بهداشتی در بیمارستان در بخش سلامت بیمارستانی این است که توانایی و قابلیت بالای این شاخص

سبب مدل‌سازی مسائل واقعی و سادگی و قابل فهم بودن آنها برای اکثر کادر پزشکی می‌باشد. بسیاری از تصمیمات به اندازه‌ای پیچیده‌اند که بخش پزشکی تجزیه و تحلیل‌کننده با فردی که تصمیم نهایی را می‌گیرد، متفاوت است. علیرغم دامنه وسیع کاربرد تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره در دنیای واقعی، این رویکرد نیز محدودیت‌ها و چالش‌های خاص خود را دارد. این تحلیل‌گر است که تشخیص دهد از کدام روش برای تعیین وزن و یا ارزیابی گزینه‌ها استفاده کند و یا در چه موقعیتی تنها بخشی از روش را به کار ببرد که خدمات بهداشتی در بیمارستان یکی از موضوعات مهم در ارتقای سطح سلامت جامعه و بالابردن کیفیت ارائه خدمات بهداشتی-درمانی به شمار آمده و توجه بسیاری از سیاستگذاران را به خود جلب کرده است.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل (بخشی از) پایان‌نامه و طرح تحت عنوان "رتبه‌بندی عوامل موثر بر مراقبت و ارائه خدمات بهداشتی به

حمایت دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تهران اجرا شده است.

بیماران" در مراکز درمانی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تهران در سال ۱۴۰۰ به کد ۶۵۷۱۸ می‌باشد که با

## References

1. Rezaian A, Shokohyar S, Zolfaghari S. Clustering and Classification of Road Accidents in Iran Using Data Mining Techniques. *Int J Bus Inf* 2016;11:365.
2. Abram MD, Guilamo-Ramos V, Forbes MO. Buprenorphine Induction Simulation: Focus on Patient Safety and Quality Care. *Clin Simul Nurs* 2020;44:35-41.
3. Despotou G, Her J, Arvanitis TN. Nurses' perceptions of joint commission international accreditation on patient safety in tertiary care in South Korea: a Pilot Study. *J Nurs Regul* 2020;10(4):30-6.
4. De Vasconcelos PF, De Freitas CHA, Jorge MSB, De Carvalho REF, De Sousa Freire VEC, De Araújo MFM, et al. Safety attributes in primary care: understanding the needs of patients, health professionals, and managers. *Public Health* 2019;171:31-40.
5. Bo Norberg Boysen G, Christensson L, Jutengren G, Herlitz J, Wireklint Sundström B. Patient trust and patient safety for low-priority patients: A randomized controlled trial pilot study in the prehospital chain of care. *Int Emerg Nurs* 2019;46:100778.
6. Stimpfel AW, Fatehi F, Kovner C. Nurses' sleep, work hours, and patient care quality, and safety. *Sleep Health* 2020;6(3):314-20.
7. Kazempour H, Beyrami N. Health Care Decision Making Support Systems. *New Res Humanities* 2016;5(12):203-14.

## Ranking the factors affecting the care and provision of health services to patients in medical centers using the VIKOR dempster-shafer method: *a brief report*

### Abstract

Received: 11 Sep. 2021 Revised: 19 Oct. 2021 Accepted: 12 Feb. 2022 Available online: 20 Feb. 2022

Mahsa Salehinejad Gilchalan  
M.Sc.<sup>1\*</sup>  
Mehdi Sadeghzadeh Ph.D.<sup>2</sup>

1- Department of Information  
Technology Management, Faculty  
of Management, Electronic Unit,  
Islamic Azad University, Tehran,  
Iran.

2- Department of Computer,  
Faculty of Electrical and Computer  
Engineering, Mahshahr Branch,  
Islamic Azad University, Mahshahr,  
Iran.

**Background:** Determining the rank of important parameters in ranking health care and providing health services to patients in medical centers.

**Methods:** The research method is descriptive-analytical and applied in terms of classification. The data is from the database of the Faculty of Health and Medicine of the University of Tehran, which was collected as an archive from April 1998 to May 1999. The statistical population were all experts, specialists and experts of the Faculty of Health 29 of whom completed the questionnaire. The weight of the criteria was evaluated using the AHP method and in the next stage, the medical centers were ranked using the DS-VIKOR method. The analysis method in this study consists of the following steps:

- Implementing a simple VIKOR method.
- Implementing the Dempster-Shafer and Vicker method.
- Implementing the AHP method
- Implementation of the Topsis method.
- Comparing the proposed methods to review and compare which ones work best.

**Results:** The weight of medical centers was assessed by AHP method and then the combined centers were ranked by Dempster-Shafer and VIKOR combined methods using the information of four medical centers, the DS-Vikor approach was implemented. The purpose of six criteria and three experts was used for evaluation. The results show that the effectiveness of care and treatment process is more important from the experts' point of view. Dempester-Schaefer and Vicor The medical centers in question are ranked. For validation, at the end, the medical centers were ranked by TOPSIS method.

The integrated system includes various subsystems giving caring and providing health services to patients in medical centers that can be built and configured and are ranked.

The model can investigate the effectiveness of giving caring and providing health services to patients in medical centers.

**Conclusion:** By combining the two methods of Dempster-Shafer and Vicker, the confidence in the whole uncertainty is improved and the results are more reliable. This approach can help reduce the uncertainty caused by people's cognition to increase the level of decision-making, allowing us to overcome the problem of choosing the right level of uncertainty and to deal with uncertainty in a practical and justified way.

**Keywords:** diagnosis of disease, disease monitoring, effectiveness of care, implementation in health centers and follow-up after treatment, treatment process.

\* Corresponding author: No. 5,  
Intersection of Ram and Neistan St.,  
Neistan St. 8, Pasdaran, Tehran, Iran.  
Tel: +98-34-42863000  
E-mail:  
mahsa.salehinejad69@gmail.com