پنجمین کنفرانس سیستمهای فازی ایران
هفدهم الی نوزدهم شهریورماه ۱۳۸۳

یک رویکرد فازی برای ارزیابی و محاسبه نرخ ریسک تجمیعی پروژه‌های تحقیق و توسعه

صدیقه خورشید[۱]، کارو لوکس[۲]، عزیزاله معماریانی[۳]، کامبیز بدیع[۴]، احمد جعفرنژاد[۵]

دانشکده مدیریت ـ دانشگاه یزد
mar_70709565@yahoo.com

چکیده

عدم اطمینان، وجه اجتناب ناپذیر بیشتر پروژه های تحقیق و توسعه است بگونه ای که زبده ترین مدیران دراداره آن با مشکلاتی مواجه هستند. یک رویکرد سنتی برای بیان عدم اطمینان درسیستم های گوناگون، ریسک می باشد که در گذشته از طریق تئوری احتمال، مدل سازی می گردید. با تولد ایده مجموعه های فازی؛ محققان مختلف از نظام های گوناگون علمی ازاین تئوری برای بیان عدم اطمینان بهره برده اند و برای محاسبه ریسک؛ توجه محققان را جلب نموده است. در این مقاله برای محاسبه نرخ ریسک تجمیعی پروژه های تحقیق و توسعه با استفاده از تئوری مجموعه فازی، یک متدلوژی ارائه شده است. این متدلوژی برای تصمیم گیرندگان، این امکان را فراهم می کند که در موقعیت هایی که نمی توانند ریسک پروژه های تحقیق و توسعه را با مدل های کلاسیک ارزیابی و محاسبه نمایند با ملاحظه معیارهای کیفی و کسب دانش خبرگان؛ یک ارزیابی واقع بینانه تری از ریسک پروژه های تحقیق و توسعه انجام دهند.

کلید واژه ها: " تئوری مجموعه فازی" ـ " نرخ ریسک تجمیعی"ـ" پروژه‌های تحقیق و توسعه".

مقدمه

عدم اطمینان، وجه اجتناب‌نا پذیر بیشتر پروژه‌های تحقیق و توسعه است بگونه‌ای که زبده‌ترین مدیران در اداره آن با مشکلاتی مواجه هستند. ریسک یک پروژه، یک عامل نامعلوم است که می‌تواند بطور معنی‌داری؛ کارکرد قابل‌حصول را متأثر سازد. مدیریت ریسک؛ عمل شناسایی، ارزیابی و کنترل آن عوامل برای اجتناب یا تخفیف اثرات بالقوه منفی می‌باشد. مدیریت ریسک به شناسایی و کنترل تغییر و نوسان و عدم‌اطمینان قابل پیش‌بینی می‌پردازد و آگاه است که رخدادهای غیرقابل پیش‌بینـی؛ مدیریت بحـران را ایجاب می‌کند. برای مدیریت عدم‌اطمینان‌های غیـرقابل پیش‌بینـی و آشوب؛ مدیران از مدیریت

۱- گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه یزد
۲- استاد دانشکده فنی ـ مهندسی، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، دانشگاه بوعلی‌سینا ـ همدان
۴- مدیر گروه جامعه اطلاعاتی، مرکز تحقیقات مخابرات ایران
۵- گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

سنتی ریسک به سمت پذیرش نقوش و تکنیک هایی حرکت می کنند که کمتربه سمت برنامه ریزی جهت می یابند و بیشتر به سمت انعطاف پذیری و یادگیری حرکت می کنند.(۱)

طریقه سنتی بیان عدم اطمینان درسیستم ها یا بررسی پروژه های تحقیق و توسعه، ریسک می باشد. درروند انتخاب پروژه های تحقیق و توسعه؛ ریسک و قطعیت نداشتن یک پروژه حائز اهمیت است. ریسک؛ یک ترکیبی از احتمال یک رخداد(یک وقوع نا مطلوب) وپیامدهای مربوط به رخداد است. هر پروژه دارای مقداری ریسک مربوط به عدم تامین اهداف تصریح شده برای پروژه است. برای تحلیل ریسک؛ مدل های مختلفی مانند شبیه سازی مونت کارلو، تئوری تصمیم، تئوری آماری بیزین، تئوری تصمیم ترکیب شده با نمودارنفوذ بکاررفته است. ازآنجا که مدل های کمی به تصمیم گیری در شرایط مخاطره آمیزمنجرمی گردد ودر شرایطی می توان ازاین مدل ها استفاده کرد که مجموعه نتایج ممکن شناخته شده ومی توان توزیع احتمال وقوع هر یک از نتایج را نشان داد؛ ولیکن درارزیابی ریسک پروژه های تحقیق و توسعه، داده های دقیق، بندرت دردسترس است وهیچگاه داده واطلاعات مربوط به پروژه های تحقیق وتوسعه؛ دقیقا قابل پیش بینی بینی نیستند ودرواقع پروژه های تحقیق و توسعه با نوعی عدم قطعیت ونامعلومی وعدم اطمینان مواجه هستند که در گذشته برای اداره و مدیریت عدم اطمینان نهفته در پروژه های تحقیقاتی از تئوری احتمال استفاده می کردند. درواقع تئوری احتمال می تواند عدم اطمینان هایی را مدل سازی کند که ماهیت تصادفی دارند ولیکن عدم اطمینان های مربوط به پروژه های تحقیقاتی ازذهنیت خبرگان وتصمیم گیرندگان به هنگام ارزیابی ریسک پروژه های تحقیقاتی نشات می‌گیرد؛ تئوری مجموعه فازی؛ توانایی های خود را در مدل سازی این گونه عدم اطمینان ها نشان داده است. تئوری مجموعه فازی یک ابزار مفیدی برای برخورد با ابهام موجود در فرآیند ارزیابی داده فراهم می کند. تئوری مجموعه فازی؛ یک چهارچوب منعطفی برای اداره عدم اطمینان و دانش مبهم انسان ها در بررسی و مطالعه پدیده ها فراهم می کند و به طرز رضایت بخشی؛ بسیاری از موانع فقدان دقت را حل کند و ماهیتا یک تکنیک تقریبی است که وجوه کیفی را در قالب اصطلاحات کیفی (اصطلاحات زبانی)بوسیله متغیر های زبانی ارائه می دهد. متغیرزبانی؛ متغیری است که ارزش هایش، کلمات و جملات به زبان طبیعی یا مصنوعی هستند. در کل استفاده از کلمات یا عبارات به جای اعداد ؛یک شکل با کفایت، واقع بینانه، مستقیم، منعطف تروکم خاص تر برای بیان وجوه کیفی به شمار می آید ودرقلمروهای بسیاری از جمله طراحی و توسعه سیستم ها ی دانش مدار و... بطور گسترده ای بکار رفته است.(۲) درسالهای اخیر؛ بیشترمحققان برروی تحقیق، شناسایی ریسک، اولویت بندی ریسک ومدیریت ریسک متمرکزشده اند؛ بدین علت که بیشتر تصمیم گیرندگان یا مدیران پروژه ها، نرخ عوامل ریسک را ازطریق ارزشهای زبانی (بسیارزیاد، زیاد، متوسط،کم، بسیارکم) ارزیابی می کنند. لی یک مدل ساختاریافته برای محاسبه ریسک به منظور توسعه نرم افزاردر محیط تصمیم گیری گروهی بسط داد و دو الگوریتم برای ارزیابی نرخ ریسک تجمیعی (aggregative) در توسعه نرم افزار با کاربرد تئوری مجموعه فازی تحت محیط تصمیم گیری گروهی ارائه داده که اولین الگوریتم از هر پارامتربطورمجزا متوسط گیری می نماید و سپس برای محاسبه نرخ نهایی ریسک تجمعی، جمع بسته می شوند. دومین الگوریتم، نرخ را بطور انفرادی جمع می نماید وسپس نتایج را برای محاسبه نرخ نهایی ریسک تجمیعی متوسط گیری می نماید. این دوالگوریتم بعلت اجرای عملیات حسابی پیچیده برای ارزیابی نرخ ریسک با موانعی مواجه هستند.(۳) چن؛ یک الگوریتم جدیدی برای ارزیابی نرخ ریسک تجمیعی در توسعه نرم افزار تحت محیط تصمیم گیری گروهی فازی ارائه داد. اوابتدا یک روش فازی زدایی اعداد فازی ذوزنقه ای ارائه داده وسپس الگوریتم خویش را برای محاسبه ریسک تجمیعی ارائه می دهد.(۴) دراین مقاله ازرو ش ارائه شده توسط چن استفاده شده است با این تفاوت که محققان؛ ماهیت فازی داده ها را حفظ نموده اند و نرخ نهایی ریسک تجمیعی فازی پروژه های تحقیق و توسعه را محاسبه نموده اند. برای کمک به تصمیم گیرندگان برای انجام انتخاب بهترپروژه های تحقیق وتوسعه با ریسک کمتر؛ بایستی اعداد فازی؛ فازی زدایی گردند که بدین منظورازتوابع رتبه بندی اعداد فازی استفاده شده است. همچنین دراین مقاله برای تلفیق قضاوت و برآورد های زبانی تصمیم گیرندگان از اپراتور OWA استفاده شده است.(۵)

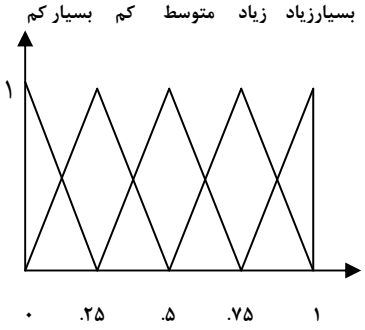
متدلوژی محاسبه نرخ ریسک تجمیعی فازی پروژه های تحقیق و توسعه

در این بخش متدلوژی محاسبه نرخ ریسک تجمیعی پروژه های تحقیق و توسعه تشریح میگردد.:

۱- تصمیم گیرندگان($DM_p \;\; p = 1,2,3,...,P$) ؛ رجحان ها وقضاوت های خود در باره اوزان معیارها و اقلام ریسک درجات ریسک، درجات اهمیت پروژه ها درشکل واژه های بیانی با استفاده از فضای کیفی ارائه شده درشکل شماره ۱بیان می دا رند

ارزش های زبانی	معانی ارزش های زبانی
بسیار زیاد، بسیار با اهمت	(.75 1 1)
زیاد، با اهمیت	(.5 .75 1)
متوسط	(.25 .5 .75)
کم، کم اهمیت	(0 .25 .5)
بسیار کم، بسیار کم اهمیت	(0 0 .25)

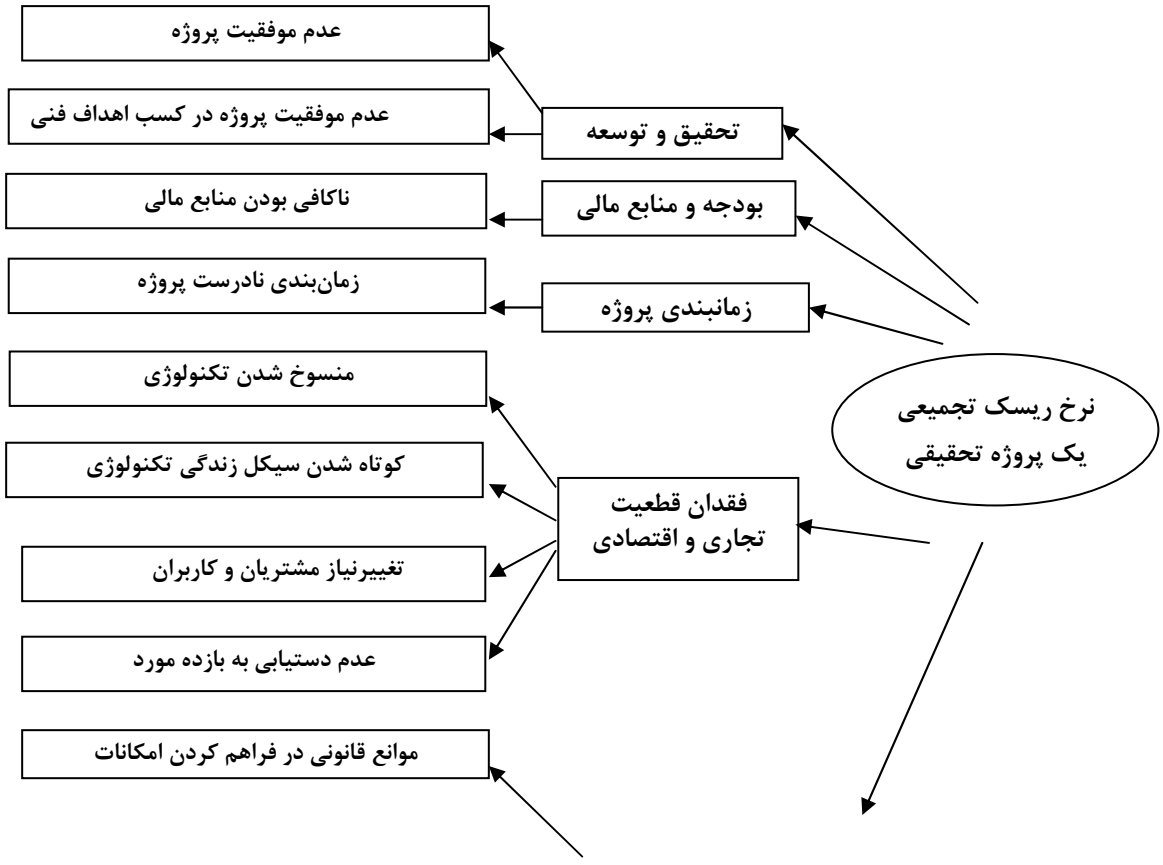
شکل ۱ــ واژه‌های زبانی و معانی‌شان

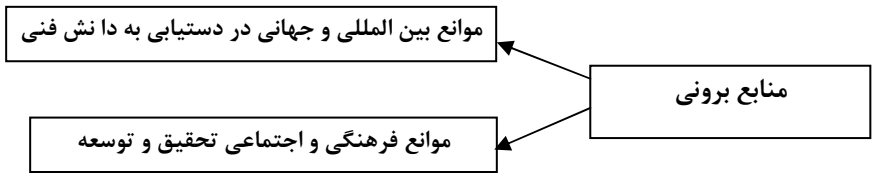


شکل ۲ــ تابع عضویت مجموعه واژه‌های زبانی و معانی واژه‌های زبانی

و فرض میگردد که معنی واژه های بیانی در میان تصمیم گیرندگان یکسان است که درشکل ۲ارائه شده است که برای تسهیل محاسبات، واژه های بیانی با اعدادفازی مثلثی جایگزین میگرد دد که توابع عضویت شان در شکل ۲ترسیم شده است.

برای محاسبه نرخ ریسک تجمیعی فازی هر پروژه؛ معیارها واقلام ریسک، به شرح ذیل مورد توجه قرار گرفته است که به صورت یک مدل ساختاری در شکل شماره۳ ترسیم شده است. برای محاسبه نرخ ریسک تجمیعی فازی هر پروژه بر اساس مدل ساختاری ترسیم شده در شکل۳، از تصمیم گیرندگان، اطلاعات رجحانی شان درباره معیارها، زیر معیارها ودرجات ریسک مربوط به هر کدام از زیر معیارها و درجات اهمیت پروژه ها گرفته می شود که در جدول شماره ۱ ارائه شده است.





شکل شماره ۳ـ مدل ساختاری سلسله مراتبی ریسک تجمیعی یک پروژه

۲- تلفیق قضاوت تصمیم گیرندگان: با استفاده از اپراتور OWA به وسیله کمی ساز زبانی فازی "اکثرا" ؛ متوسط اوزن معیارها، متوسط وزن اقلام ریسک، متوسط درجات اهمیت پروژه ها برای تصمیم گیرندگان محاسبه میگردد. در این جا اپراتور OWA به عنوان اپراتور متوسط گیری به جای میانگین حسابی برای محاسبه متوسط ها بکار رفته است که محاسبات به طریق ذیل انجام میگیرد که نتیجه محاسبات در جدول شماره۲ ارائه شده است.

الف ـ محاسبه متوسط وزن معیارها

$$MW_1(f) = \phi_Q(DM_p(W_1(p,1)) \quad ; f = 1,2,3,4,5 \qquad (۱)$$

ب ـ محاسبه متوسط وزن اقلام ریسک

$$MW_2(f,g) = \phi_Q(DM_p(p,f,g)) \;\; f = 1,2,3,4,5 \; ; \; g = 1, 2,...,n(f) \qquad (۲)$$

پ ـ محاسبه درجات ریسک

$$MR(f,g) = \phi_Q(DM_p(r(p,f,g)) \; ; f = 1,2,3,4,5 \; ; g = 1,2,...,n(f) \qquad (۳)$$

ج ـ محاسبه درجات اهمیت پروژه ها

$$MI(f,g) = \phi_Q(DM_p(I(p,f,g)) \qquad (۴)$$

ح ـ محاسبه نرخ هر قلم ریسک

$$G(f,g) = MI(f,g) \otimes MR(f,g) \qquad (۵)$$

چ ـ محاسبه اوزان فاز ی معیارها

$$W(X_f) = MW_1(f) \Big/ \phi_{\underset{t}{Q}}(MW_1) \quad ; t = 1,2,3,4,5 \; ; \qquad f = 1,2,3,4,5 \qquad (۶)$$

خ ـ محاسبه اوزان فازی اقلام ریسک برای هر معیار

$$W(X_{fg}) = MW_2(f,g) \Big/ \phi_Q((MW_2(f,t)) \qquad t = 1,2,...,n(f) \qquad (۷)$$

رـ با فرض اینکه

$$PR_f = \phi_{\underset{f}{Q}}[W(X_{fg}) \otimes G(f,g)\,] \quad ; f = 1,2,3,4,5 \quad ; g = 1,2...,n(f) \qquad (۸)$$

زـ محاسبه نرخ نهایی ریسک تجمیعی فازی هر پروژه

$$RI = \phi_{\underset{f}{Q}}[W(X_f) \otimes PR_f\,] \qquad (۹)$$

RI نرخ ریسک تجمیعی فازی نهایی هر پروژه تحقیق و توسعه را نشان می دهد.

جدول ۱ـ اوزان، درجات ریسک و درجات اهمیت یک پروژه برای یک گروه تصمیم گیرنده

معیار	وزن معیارها	قلم ریسک	وزن اقلام ریسک	درجات ریسک	درجات اهمیت یک پروژه
	DM_p		DM_p	DM_p	DM_p
X_1	$w_1(p,1)$	x_{11}	$w_2(p,1,1)$	$r(p,1,1)$	$i(p,1,1)$
		x_{12}	$w_2(p,1,2)$	$r(p,1,2)$	$i(p,1,2)$
X_2	$w_1(p,2)$	x_{21}	$w_2(p,2,1)$	$r(p,2,1)$	$i(p,2,1)$
X_3	$w_1(p,3)$	x_{31}	$w_2(p,3,1)$	$r(p,3,1)$	$i(p,3,1)$
X_4	$w_1(p,4)$	x_{41}	$w_2(p,4,1)$	$r(p,4,1)$	$i(p,4,1)$
		x_{42}	$w_2(p,4,2)$	$r(p,4,2)$	$i(p,4,2)$
		x_{43}	$w_2(p,4,3)$	$r(p,4,3)$	$i(p,4,3)$
		x_{44}	$w_2(p,4,4)$	$r(p,4,4)$	$i(p,4,4)$
X_5	$w_1(p,5)$	x_{51}	$w_2(p,5,1)$	$r(p,5,1)$	$i(p,5,1)$
		x_{52}	$w_2(p,5,2)$	$r(p,5,2)$	$i(p,5,2)$
		x_{53}	$w_2(p,5,3)$	$r(p,5,3)$	$i(p,5,3)$

جدول ۲ـ متوسط اوزان معیارها، متوسط درجات ریسک و متوسط درجات اهمیت ومتوسط نرخ هر قلم ریسک یک پروژه برای یک گروه تصمیم گیرنده

معیار	متوسط وزن معیارها	قلم ریسک	متوسط وزن اقلام ریسک	متوسط درجات ریسک	متوسط درجات اهمیت	متوسط نرخ هر قلم ریسک
X_1	$mw_1(1)$	x_{11}	$mw_2(1,1)$	$mr(1,1)$	$mi(1,1)$	$G(1,1)$
		x_{12}	$mw_2(1,2)$	$mr(1,2)$	$mi(1,2)$	$G(1,2)$
X_2	$mw_1(2)$	x_{21}	$mw_2(2,1)$	$mr(2,1)$	$mi(2,1)$	$G(2,1)$
X_3	$mw_1(3)$	x_{31}	$mw_2(3,1)$	$mr(3,1)$	$mi(3,1)$	$G(3,1)$
X_4	$mw_1(4)$	x_{41}	$mw_2(4,1)$	$mr(4,1)$	$mi(4,1)$	$G(4,1)$

$G(4,2)$	$mi(4,2)$	$mr(4,2)$	$mw_2(4,2)$	x_{42}		
$G(4,3)$	$mi(4,3)$	$mr(4,3)$	$mw_2(4,3)$	x_{43}		
$G(4,4)$	$mi(4,4)$	$mr(4,4)$	$mw_2(4,4)$	x_{44}		
$G(5,1)$	$mi(5,1)$	$mr(5,1)$	$mw_2(5,1)$	x_{51}	$mw_1(5)$	X_5
$G(5,2)$	$mi(5,2)$	$mr(5,2)$	$mw_2(5,2)$	x_{52}		
$G(5,3)$	$mi(5,3)$	$mr(5,3)$	$mw_2(5,3)$	x_{53}		

۳ـ فازی زدایی نرخ ریسک تجمیعی فازی پروژه های تحقیق و توسعه: به منظور تصمیم گیری و انتخاب پروژه از میان پروژه های مختلف؛ می بایست پروژه های مختلف براساس ارزش فازی نرخ ریسک تجمیعی شان رتبه بندی گردند. برای مقایسه اعداد فازی؛ روشهای مختلفی در متون ارائه شده است. در این جا از روش ارائه شده توسط لیوس و وانگ برای رتبه بندی اعداد فازی استفاده میگردد.(۶) این روش، اعدادفازی رابا کاربردیک ارزش صحیح به جای ارزش نسبی رتبه بندی می کندکه این اعداد می تواند مثلثی یا ذوزنقه ای باشد. ارزش صحیح چپ برای انعکاس نقطه نظر بد بینانه و ارزش صحیح راست برای انعکاس نقطه نظر بد بینانه تصمیم گیر بکار رفته است. یک ترکیب محدب ارزش های صحیح چپ و راست با کاربرد یک نمایه خوشبینانه؛ ارزش صحیح کلی نامیده شده است. بانمایه گذاری $L_R(\widetilde{A})$ و $L_L(\widetilde{A})$ به عنوان ارزش های صحیح راست و چپ برای یک عدد فازی مثلثی $\widetilde{A} = (a\ ,b,c)$ می توان ارزش صحیح کلی :

$$I_T^{\alpha}(\widetilde{A}) = \alpha I_R(\widetilde{A}) + (1-\alpha) I_L(\widetilde{A}) = \frac{1}{2}[\alpha a + b + (1-\alpha)c] \qquad (۱۰)$$

را محاسبه نمود که $\alpha \in [0,1]$ می‌باشد. یک α بزرگ، یک درجه بزرگ بهینگی نشان می‌دهد. وقتی $\alpha = 0$ باشد. بطور خاص ارزش صحیح کلی I_T^0 ؛ نقطه‌نظر بدبینانه تصمیم‌گیر را نشان می‌دهد که $I_T^0(\widetilde{A})$ معادل باارزش صحیح چپ $\widetilde{A}$ می‌باشد. برای یک تصمیم‌گیر $\alpha = 1$ ارزش صحیح کلی $I_T^1(\widetilde{A})$ معادل با $I_R(\widetilde{A})$ می‌باشد. برای یک تصمیم‌گیر میانه‌رو $\alpha = .5$ ارزش صحیح کلی برابربا:

$$I_T^5(\widetilde{A}) = \frac{1}{2}[I_R(\widetilde{A}) + L_L(\widetilde{A})] \qquad (۱۱)$$

می باشد. این ارزش صحیح کلی اعداد فازی به عنوان تابع رتبه بندی اعداد فازی بکار رفته است. پس برای هر عدد فازی $\widetilde{A}_i\ ,\widetilde{A}_j$ معیاری برای رتبه بندی اعداد فازی داریم:

$$\begin{aligned} &1\text{-if } I_T^{\alpha}(\widetilde{A}_i) < I_T^{\alpha}(\widetilde{A}_j) \text{ then } \widetilde{A}_i < \widetilde{A}_j \\ &2\text{- if } I_T^{\alpha}(\widetilde{A}_i) = I_T^{\alpha}(\widetilde{A}_j) \text{ then } \widetilde{A}_i = \widetilde{A}_j \\ &3\text{-if } I_T^{\alpha}(\widetilde{A}_i) >_T^{\alpha} (\widetilde{A}_j) \text{ then } \widetilde{A}_i > \widetilde{A}_j \end{aligned} \qquad (۱۲)$$

برای محاسبه نرخ ریسک تجمیعی پروژه های تحقیق و توسعه؛ سه مقدار $\alpha = .5, 1, 0$ در نظر گرفته شده است که نرخ فازی ریسک تجمیعی پروژه های ارزیابی شده درجدول شماره ۳ارائه شده است که به تصمیم گیرندگان امکان می دهدکه با ملاحظه سه مقدار α که مبین رویکردهای خوش بینانه، بدبینانه و میانه تصمیم گیرندگان است؛ پروژه هایی که اهداف سازمان را با کمترین ریسک تحقق می بخشند انتخاب نمایند.

خلاصه ونتیجه گیری

در عصر پویا ومتحول کنونی؛ عدم اطمینان، یک وجه اجتناب ناپذیر زندگی انسانی و سازمانی است که تصمیمات فردی، گروهی، سازمانی را متاثر می سازد که مدیریت اثربخش سازمان هارا ایجاب می نماید که به هنگام تصمیم گیری در باره موضوعات مختلف؛ عدم اطمینان ها را ملحوظ نماید. در گذشته برای مدل سازی عدم اطمینان های مختلف از تئوری احتمال

استفاده می نمودند. تئوری احتمال؛ فقط می تواند عدم اطمینان هایی را مدل سازی نماید که ماهیت تصادفی دارند و قادر به مدل سازی عدم اطمینان های نشات گرفته از ذهنیت انسان ها نیست. باتولد تئوری مجموعه فازی؛ محققان حوزه های مختلف علمی علاقمند به کاربرد تئوری مجموعه فازی برای مدل سازی عدم اطمینان های نشات گرفته از ذهنیت انسان شده اند. تئوری مجموعه فازی به جای متغیر های کمی از متغیرهای کیفی برای نمایش مفاهیم نا دقیق استفاده می کند. برای ارزیابی و محاسبه نرخ ریسک پروژه های تحقیق و توسعه به علت عدم اطمینان های نهفته در آن؛ همواره داده های دقیق قابل مقایسه در دسترس نمی باشد. ازاین رو مفهوم مجموعه فازی به عنوان یک طریقه بررسی و برخورد سیستماتیک با اشکال نا دقیقی طرح شده است که واقعیت ها را بهترنشان می دهد. نادقیقی نهفته در ارزیابی ریسک پروژه های تحقیق و توسعه یک ماهیت نا تصادفی دارد و می توان آن را با مفاهیم مجموعه فازی تسخیر نمود. متدلوژی ارائه شده درمقاله برای محاسبه ریسک تجمیعی پروژه های تحقیق و توسعه دارای چند مزیت نسبت به روش ها و مدل های کلاسیک محاسبه ریسک دارد:

الف- تسخیر عدم اطمینان های نشات گرفته از ذهنیت تصمیم گیرندگان از طریق کسب دانش شان از طریق متغیرهای زبانی و واژه های زبانی. ب- کاربرد معیارهای کیفی؛ در مواقعی که ارزیابی ریسک پروژه های تحقیق و توسعه از طریق کاربرد معیارهای کمی وعدم دسترسی به داده های دقیق؛ دشوار است . پ- کاربرد اپراتور OWA به عنوان یک تکنیک جمع درفرآیند تجمیع و تلفیق ایده های خبرگان و تصمیم گیرندگان و به عنوان یک تکنیک متوسط گیری در فرآیند محاسبه نرخ ریسک تجمیعی پروژه های تحقیق و توسعه.

جدول شماره ۳ـ نرخ ریسک تجمیعی فازی و فازی زدایی شده پروژه های تحقیق و توسعه

پروژهای تحقیق و توسعه	نرخ ریسک تجمیعی فازی پروژه های تحقیق و توسعه(عدد فازی مثلثی)			نرخ ریسک تجمیعی فازی زدایی شده پروژه های تحقیق و توسعه با مقادیر مختلف α		
				$\alpha = .5$	$\alpha = 1$	$\alpha = 0$
1	0.0099	0.22	1.46	0.477475	0.11495	0.84
2	0.0102	0.202	1.37	0.44605	0.1061	0.786
3	0.037	0.185	0.95	0.33925	0.111	0.5675
4	kv0.015	0.33	1.7	0.59375	0.1725	1.015
5	0.0129	0.26	1.7	0.558225	0.13645	0.98
6	0.014	0.32	1.76	0.6035	0.167	1.04
7	0.013	0.27	1.18	0.43325	0.1415	0.725
8	0.012	0.28	1.51	0.5205	0.146	0.895
9	0.0083	0.23	1.45	0.479575	0.11915	0.84
10	0.0114	0.19	1.47	0.46535	0.1007	0.83
11	0.0126	0.256	1.99	0.62865	0.1343	1.123
12	0.0134	0.44	1.48	0.59335	0.2267	0.96
13	0.0165	0.31	1.49	0.531625	0.16325	0.9
14	0.0128	0.28	1.63	0.5507	0.1464	0.955
15	0.01	0.23	1.09	0.39	0.12	0.66
16	0.012	0.209	1.58	0.5025	0.1105	0.8945
17	0.0102	0.22	1.34	0.44755	0.1151	0.78
18	0.017	0.309	1.6	0.55875	0.163	0.9545
19	0.026	0.28	1.48	0.5165	0.153	0.88
20	0.016	0.22	1.53	0.4965	0.118	0.875
21	0.011	0.24	1.34	0.45775	0.1255	0.79
22	0.0126	0.28	1.45	0.50565	0.1463	0.865
23	0.0313	0.3	1.3	0.482825	0.16565	0.8
24	0.011	0.28	1.24	0.45275	0.1455	0.76
25	0.017	0.26	1.46	0.49925	0.1385	0.86
26	0.0112	0.2	1.14	0.3878	0.1056	0.67
27	0.011	0.158	1.026	0.33825	0.0845	0.592
28	0.013	0.28	1.5	0.51825	0.1465	0.89
29	0.015	0.26	1.32	0.46375	0.1375	0.79
30	0.017	0.35	1.69	0.60175	0.1835	1.02

31	0.031	0.351	1.8	0.63325	0.191	1.0755
32	0.016	0.26	1.41	0.4865	0.138	0.835
33	0.0023	0.32	1.47	0.528075	0.16115	0.895
34	0.01	0.27	1.4	0.4875	0.14	0.835
35	0.019	0.24	1.52	0.50475	0.1295	0.88
36	0.013	0.27	1.48	0.50825	0.1415	0.875
37	0.012	0.25	1.36	0.468	0.131	0.805
38	0.0135	0.193	1.42	0.454875	0.10325	0.8065
39	0.0083	0.22	1.32	0.442075	0.11415	0.77
40	0.019	0.215	1.09	0.38475	0.117	0.6525
41	0.013	0.26	1.46	0.49825	0.1365	0.86
42	0.01	0.197	1.36	0.441	0.1035	0.7785
43	0.0094	0.24	1.33	0.45485	0.1247	0.785
44	0.016	0.27	1.55	0.5265	0.143	0.91
45	0.450072	0.173	1.36	0.4283	0.0901	0.7665
46	0.0146	0.24	1.46	0.4875	0.125	0.85

منابع و ماخذ

[1] Meyer,Arnoud De and Christoph H.Loch and Michael T.Pich(Third Quarter2002) ,"management project uncertainty:from variation to chaos", IEEE engineering management review ;v:3;n:3;pages91-100.

[2] Herrera,F and Herrera-viedma, E.and verdegay J.l ,(1995)"a sequential selection process in group a decision making with a linguistic assessment ",international of information sciences,80 , pages1-17..

[3] lee, H.M,(1996), group decision making using fuzzy sets theory for evaluating the rate of aggregative risk in software development" ,fuzzy sets and systems,v:80,pages261-271

[4] Chen ,shyi-ming,(2001);"fuzzy group decision making for evaluating the rate of aggregative risk in the software development ", fuzzy sets and systems;v:118.pages75-88

[۵] خورشید،صدیقه ولوکس،کارو و معماریانی،عزیزاله، "(خرداد ۱۳۸۲)،"یک رویکرد فازی برای تلفیق قضاوت خبرگان در تصمیم گیری چند معیاره"، مجموعه مقالات چهارمین همایش مجموعه های فازی و کاربردهای آن، دانشکده علوم پایه دانشگاه مازندران، صفحات ۶۹-۵۵.

[6] Gen , Mitsuo and Runwei cheng;(2000),Genetic algorithms &Engineering optimization John Wiley&Sons, INC.