مدیریت تولید و عملیات، دوره ششم، شماره (۱)، پیاپی(۱۰)، بهار و تابستان ۱۳۹٤
دریافت: ۹۲/۱۰/۱۳ پذیرش: ۹۳/۳/۳۱
صص: ۷۹- ۹۸

سیاستگذاری اکتساب تکنولوژی؛ کاربرد ANP فازی و DEMATEL فازی

(مطالعه موردی: صنعت لعاب‌سازی استان یزد)

حبیب زارع احمدآبادی[۱]، فاطمه قاسمی [۲*]

۱- استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد

۲- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، کارشناس اداره کل امور مالیات و دارایی شیراز، شیراز

چکیده

با توجه به اهمیت تکنولوژی و نقش آن در ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان‌ها، لزوم توجه روزافزون به تکنولوژی و مسائل مرتبط با آن بیش از پیش نمایان است. یکی از مسائل اساسی در خصوص تکنولوژی، شیوه دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز است. هدف این پژوهش، انتخاب مناسب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی در صنعت لعاب استان یزد است. در این راستا، ابتدا با مطالعه ادبیات و مصاحبه با خبرگان این صنعت، معیارهای تأثیرگذار بر کسب تکنولوژی شناسایی گردیده‌اند، و با به‌کارگیری تکنیک دلفی فازی، معیارهای شناسایی شده از دیدگاه خبرگان صنعت تعدیل و مهمترین عوامل انتخاب شده‌اند. در مرحله بعد از تکنیک DEMATEL فازی برای تعیین ارتباطات و میزان تأثیرات میان معیارها استفاده شده و در نهایت، یک مدل ANP فازی، برای انتخاب مطلوب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی از میان سه شیوه کلی مشارکت، تولید و خرید تکنولوژی ایجاد شده است. بر اساس نتایج این پژوهش، شیوه مشارکت از اولویت بالاتری نسبت به سایر شیوه‌های کسب برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: شیوه کسب تکنولوژی، تکنیک تجزیه و تحلیل شبکه‌ای فازی، تکنیک دلفی‌فازی، تکنیک DEMATEL فازی

*نویسنده مسؤول: fatemeghasemi۳۸@gmail.com

Arhive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

در عصر انقلاب تکنولوژی، حضور باعزت و قدرتمند در عرصه بین‌المللی به جز از طریق کسب مزیت‌های تکنولوژیک امکان‌پذیر نیست. تکنولوژی مهمترین عامل تغییر تجارب انسانی است. تأثیر تکنولوژی بر زندگی روزمره، ساختارهای اقتصادی، اجتماعی، سیستم سیاسی و اشتغال، ضرورت درک کامل ابعاد مختلف آن را بیش از پیش نمایان می‌سازد. بر همگان واضح است که شش عامل مهم اقتصادی، عملکرد هر بنگاه اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که عبارتند از: سرمایه، نیروی انسانی، مدیریت، محصولات، منابع و تکنولوژی. تکنولوژی، دانش، مهارت، تکنیک و ابزار لازم برای تبدیل منابع به محصولات است(خلیل،۱۳۸۰).

در سال‌های اخیر، تدوین و به‌کارگیری راهبرد تکنولوژی به عنوان محرّکی قوی در خصوص ایجاد و بهبود مزیت رقابتی در صنایع مختلف مورد توجه قرار گرفته است. انتخاب شیوه مناسب کسب تکنولوژی یکی از تصمیمات راهبردی مهم در خصوص تدوین استراتژی تکنولوژی است. با وجود مطالعات و پژوهش‌های وسیع صورت گرفته بر ارزیابی تکنولوژی و فرایندهای کسب آن، تحقیقات اندکی در زمینه روش مناسب کسب تکنولوژی در صنایع خاص صورت پذیرفته است. این مسأله موجب ایجاد چالش در ارزیابی و تحلیل شرایط موجود شده است؛ بالاخص برای تصمیم‌گیرندگانی که وظیفه دارند در عین اخذ تصمیم مناسب برای بقای سازمان و ایجاد مزیت رقابتی، در خصوص انتخاب شیوه مناسب کسب تکنولوژی نیز تصمیمات منطقی و کارا اخذ نموده و مناسب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی را از میان شیوه‌های متعدد برگزینند. به سبب تنوع روش‌های کسب تکنولوژی و نیز محیط و شرایط متنوع و ناپایدار سازمان‌ها و با توجه به نیازهای در حال رشد، لزوم به‌کارگیری مدل‌های ریاضی با بهره‌گیری از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای حل چنین مشکلاتی ضروری می‌نماید (لی[1]، ۱۹۹۹).

کسب تکنولوژی، فرایندی بسیار مهم برای شرکت‌هایی است که تمایل به نوآوری‌های فنی دارند؛ به این سبب که بر عملکرد سازمان تأثیرگذار است و نقش بسزایی در دستیابی به اهداف سازمان ایفا می‌نماید. اهمیت اکتساب و به‌کارگیری تکنولوژی صحیح در دستیابی به مزیت رقابتی در محیطی که هزینه، سرعت و پیچیدگی توسعه‌های فنی رو به افزایش بوده و چرخه حیات محصول رو به کاهش است، به خوبی مشهود است (بینز[2]، ۲۰۰٤).

استان یزد طی سالیان اخیر یکی از قطب‌های تولید محصولات سرامیکی کشور است. طبق آمار سازمان صنایع و معادن، این استان با تولید سالیانه بیش از یکصد میلیون متر مربع انواع کاشی حدوداً ٤۰ % از تولید کلی کشور را به خود اختصاص داده است. در زمینه لعاب نیز با توان تولیدی برابر با ۹۰ هزار تن سهم ٤۵ درصدی تولید کل کشور را داراست؛ اما مشکل عمده‌ای که این صنعت بالاخص در استان یزد با آن روبه‌روست، قدیمی بودن تکنولوژی در این صنعت است. تکنولوژی مورد استفاده در اغلب بنگاه‌های لعاب استان یزد در سطح جهانی منسوخ شده است. همچنین، با توجه به جهت‌گیری صنایع به سمت کاهش مصرف انرژی و از آنجایی که تکنولوژی که در حال حاضر در این صنعت استفاده

Arhive of SID

www.SID.ir

می‌شود، جزو تکنولوژی‌های پرمصرف محسوب می‌گردد. پس ضرورت تغییر تکنولوژی و دستیابی به تکنولوژی روز دنیا در این بنگاه‌ها بدیهی است.

با توجه به اهمیت تکنولوژی و کسب آن در صنعت لعاب استان یزد، در این پژوهش به دنبال پاسخگویی به این سؤال هستیم که با توجه به تعدد شیوه‌ها کدام یک از شیوه‌های کسب تکنولوژی در این صنعت مطلوب‌تر است. به این منظور، روش‌های مختلف دستیابی به تکنولوژی را تحت شرایط مختلف و با توجه به عوامل تأثیرگذار ارزیابی نموده و الگوی مناسب شیوه کسب تکنولوژی در این صنعت ارئه شده است.

برای پاسخگویی به هدف پژوهش از تکنیک‌هایی که در حقیقت ابزار محقق محسوب می‌گردد، بهره گرفته شده است. برای یافتن شیوه مناسب کسب تکنولوژی، ابتدا معیارهای تأثیرگذار بر کسب با استفاده از ادبیات، تحقیقات و مدل‌های مرتبط شناسایی گردیده است. برای تأیید و تعدیل معیارهای شناسایی شده از تکنیک دلفی فازی، استفاده شده است. پس از شناسایی معیارها، مناسب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی با استفاده از مدل تلفیقی ANP و DEMATEL فازی مشخص شده است.

۲-ادبیات پژوهش

در تعریفی جامع می‌توان گفت تکنولوژی کلّیه دانش‌ها، محصولات، ابزار و روش‌ها و سیستم‌هایی است که به خدمت گرفته می‌شود تا محصول یا خدمتی ارائه شود. تکنولوژی روش انجام کار و ابزاری است که توسط آن به اهداف نایل می‌شویم. تکنولوژی را می توان کاربرد عملی دانش و ابزاری برای کمک به تلاش انسان‌هاست، تعریف نمود(خلیل، ۱۳۸۰).

کسب تکنولوژی تولیدی می‌تواند به صورت فرایندی از مرحله شناسایی، انتخاب، انتقال و به‌کارگیری راه‌حل‌های تکنولوژیک به منظور بهبود قابلیت‌های تولیدی برای افزایش عملکردهای تجاری نگریسته شود. فرایند کسب تکنولوژی اغلب در همه سازمان‌های تولیدی وجود دارد؛ اگر چه لزوما ساختار یافته و رسمی نیست (آذر، طباطبائیان، ۱۳۸۰).

اکتساب تکنولوژی، مقوله‌ای مهم و اساسی در ارتقای سطح تکنولوژی یک کشور و در نهایت حرکت به سمت توسعه پایدار است. البته، این امر مستلزم توجه به مراکز تحقیقاتی و حمایت‌های اقتصادی و سیاسی از این‌گونه فعالیت‌هاست. کسب تکنولوژی فرایندی بسیار مهم برای شرکت‌هایی است که به نوآوری‌های فنی تمایل دارند؛ به این سبب که بر عملکرد سازمان تأثیرگذار است و نقش بسزایی در دستیابی به اهداف سازمان ایفا می‌نماید.

در صورتی که فرایند کسب تکنولوژی به خوبی صورت پذیرد، سازمان را قادر می‌سازد تا بهره‌وری تولید را ارتقا و بهبود بخشیده، شراکت‌ها به‌صورت کارایی صورت پذیرد، توسعه بین‌المللی انجام گیرد و مزایای رقابتی عاید سازمان گردد. تمرکز کسب تکنولوژی بر این مسأله است که دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز بنگاه از طریق بهبود و توسعه داخلی باشد، یا مشارکت با سایر شرکت‌ها و مراکز علمی و یا خریداری مستقیم تکنولوژی. پیچیدگی محیط‌های تجاری نوین امروزی و تنوع راهبردها و شیوه‌های کسب تکنولوژی، تصمیم‌گیری در

Arhive of SID

www.SID.ir

خصوص انتخاب شیوه کسب تکنولـوژی را بـیش از پیش مشکل و پیچیده نموده است(خلیل،۱۳۸۰).

امروزه اهمیت تکنولوژی در موفقیت شرکت‌ها بـر کسی پوشیده نیست. شرکت‌ها (اعم از شـرکت‌هـای بزرگ و کوچک) پیوسته می‌کوشند به تکنولوژی‌های جدید دست یافته و از این طریـق نسـبت بـه رقبـای خود در بازار برتری رقابتی پیدا کنند. بنابراین، توسعه تکنولوژی همـواره مطـرح بـوده، از اهمیـت خاصـی برخوردار است.

توسعه تکنولوژی ممکـن اسـت از دو طریـق زیـر صـــــورت پـــــذیرد: توســـــعه درونـــــزا (Internal Development) کـه بـا اسـتفاده از منـابع داخلی و از طریق R&D بـه تکنولـوژی مـورد نظـر دسترســـی پیـــدا مـــی‌شـــود. انتقـــال تکنولـــوژی (TechnologyTransfer) کـــه بـــا اســـتفاده از منـــابع خارجی و خرید آن از خارج بنگاه به تکنولوژی مورد نظر دسترسی پیدا می‌شود. گـاهی اوقـات ترکیبـی از توسعه درونزا و انتقال تکنولوژی بـرای دسـتیابی بـه یک تکنولوژی اسـتفاده مـی‌شـود(راگیـتس[۳]، ۱۹۹۹). انتقال تکنولوژی فرایندی است ضروری برای کاربرد و استفاده گسترده از تکنولوژی توسط یـک یـا چنـد کاربر. انتقال تکنولوژی خود از شـیوه‌هـای متعـددی تشکیل یافته است و می‌توان آن را عمده‌تـرین شـیوه دستیابی به تکنولوژی دانست.

۲-۱- اکتساب تکنولوژی

اکتساب تکنولوژی مقوله‌ای مهم واساسی در ارتقای سطح تکنولوژی یک کشور و درنهایت، حرکت به سمت توسعه پایدار است. شیوه‌های متعددی برای دستیابی به تکنولوژی مورد نیاز بنگاه وجود دارد که در جدول(۱) این شیوه‌ها بیان شده است. به سبب تعدد شیوه‌ها، در این پژوهش بر سه شیوه کلی مشارکت، خرید و ساخت به عنوان گزینه‌های اصلی کسب تکنولوژی تمرکز شده است.

جدول(۱): دسته بندی شیوه‌های کسب تکنولوژی به سه شیوه کلی

مشارکت	خرید	ساخت
تحقیق و توسعه مشترک (Join R&D)	قراردادهای پیمانکاری تحقیق و توسعه (Contract out R&D)	استفاده از تحقیق و توسعه داخلی (In house R&D)
تملک سهام (Equity Investmen)	اخذ مالکیت یک شرکت (Acquisiton)	جاسوسی صنعتی (Industrial Espionage)
اتحادها (Alliance)	قراردادهای کلید در دست (Turn Key Project)	مهندسی معکوس (Reverse Engineering)
ادغام (Merger)	تأمین از بیرون (Out Sourcing)	
آموزش (Training)	پیمانکاری (Subcontracting)	
تحصیل (Educatlon)	خرید حق امتیاز (Licensing)	
استخدام و تبادل نیروی انسانی (Human Exchange & Hiring)		
همکاری مشترک (Joint Venture)		

(منبع: آراستی و دلاوری، ۱۳۸۳)

۳- روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع تحقیق توصیفی محسوب می‌گردد و از میان انواع تحقیقات توصیفی، بررسی موردی است. همچنین، بر اساس هدف یک تحقیق

Arhive of SID

www.SID.ir

کاربردی به حساب می‌آید. جامعه آماری این پژوهش متشکل از خبرگان صنعت لعاب استان یزد، اعم از استادان دانشگاهی، کارشناسان نهادهای دولتی و صاحبان و متخصصان شاغل در صنعت لعاب و آشنا به مبحث تکنولوژی و کسب آن است. تعداد کل جامعه آماری ٤٠ نفر است. به سبب عدم دسترسی به کل جامعه آماری، از رابطه نمونه‌گیری جامعه محدود برای تعیین اندازه نمونه استفاده نموده‌ایم، که تعداد نمونه ۲۸ نفر برآورد شده است.

هدف این پژوهش، انتخاب مطلوب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی است. برای دستیابی به این هدف، ابتدا معیارهای مؤثر بر کسب تکنولوژی شناسایی و در قالب پرسشنامه‌ای طراحی شده‌اند و برای تأیید پایایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شده است. به سبب تعدد و تنوع معیارها و نیاز به تعدیل معیارها از خبرگان امرکمک گرفته و از تکینک دلفی فازی استفاده شده است. پس از تعدیل معیارها بر اساس نظرهای خبرگان، پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی، و میان نمونه آماری، پژوهش توزیع شده است.

پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی، برای انتخاب مطلوب‌ترین شیوه کسب تکنولوژی از شیوه تلفیقی DEMATEL و ANP فازی استفاده شده است. از تکنیک DEMATEL برای شناسایی ارتباط و میزان تأثیر معیارها بر یکدیگر استفاده شده است، که علاوه بر شناسایی وزن‌های معیارها، میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها را نیز مشخص می‌نماید. در مرحله بعد برای شناسایی میزان ارجحیت معیارها و تعیین شیوه مطلوب کسب تکنولوژی از تکنیک ANPفازی که در این پژوهش بر آنالیز توسعه مبتنی است بهره گرفته شده است. در نهایت، از نرم‌افزار SuperDecision برای وزن‌دهی به معیارها و رتبه‌بندی شیوه‌های کسب تکنولوژی از میان سه گزینه مشارکت، خرید و ساخت، استفاده شده است.

۳-۱- شناسایی معیارها

در این بخش معیارهایی که بر انتخاب شیوه مطلوب کسب تکنولوژی تأثیرگذارند، به همراه منبع استخراج آنها در جدول (۲) ارائه شده است. این معیارها با بررسی ادبیات مرتبط و مدل‌های ارائه شده در خصوص تکنولوژی و مصاحبه با خبرگان، استخراج و در سه بعد کلی دریافت‌کننده، تکنولوژی و محیط دسته‌بندی شده‌اند.

۳-۲- تکنیک دلفی فازی

۳-۲-۱- تکنیک دلفی فازی و مراحل آن

روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا[٤] ابداع شد. کاربرد این روش به منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند، به نتایج بسیار ارزنده‌ای منجر می‌شود. مراحل تکنیک دلفی فازی که در این پژوهش استفاده شده است، به صورت ذیل است(لی و وانگ[٥]، ۲۰۱۰).

گام اول: طراحی پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان

در خصوص اهمیت هر یک از معیارها و امتیازدهی به صورت بیشترین مقدار خوش‌بینانه (حداکثر) و بیشترین مقدار بدبینانه (حداقل) برای هر یک از معیارها در یک محدوده از مقادیر ۱ تا ۱۰.

این امتیاز به‌صورت $c_i = (l_{ik}, u_{ik}), i \in s$ نمایش داده می‌شود؛ به گونه‌ای که l_{ik} بیانگر مقدار بدبینانه معیارهای i و u_{ik} نشان‌دهنده مقادیر خوش‌بینانه از معیارهای iاست، که مبتنی بر نظرهای k خبره ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول(۲): معیارهای شناسایی شده و منبع استخراج

شماره	بعد	معیار	منبع
۱	دریافت کننده تکنولوژی	میزان آشنایی شرکت با وضعیت بازار و تکنولوژی مورد نیاز	Robert E.& Berry
۲		سطح سرمایه‌گذاری و ریسک مالی	V. Chiesa(۱۹۹۷), D.H. Cho(۲۰۰۰),B. Croisier(۱۹۹۸),G. Hamel,(۱۹۸۹),M. Dodgson(۱۹۹۲), V. Chiesa(۱۹۹۷)
۳		فوریت و ضرورت دستیابی به تکنولوژی	D. Ford(۱۹۸۸), T. Baines(۲۰۰٤)
٤		تملک تکنولوژی	D. Ford(۱۹۸۸)
٥		تجارب شرکت در شیوه‌های کسب و دانش فنی تکنولوژی	Lowe And Taylor (۱۹۹۸ ,S. Kurokawa(۱۹۹۷) PanosDesyllas, Alan Hughes(۲۰۰۸),
٦		دسترسی، کیفیت و هزینه پرسنل تحقیق و توسعه	Martin Hemmert(۲۰۰٤),), D. Ford(۱۹۸۸), Lowe, P.Taylor(۱۹۸۸)
۷		انتقال دانش بین واحدهای درون و برون سازمانی	Martin Hemmert(۲۰۰٤)
۸		قابلیت تکنولوژیک و پیشینه تحقیق و توسعه	Shiu-Wan (۲۰۰۸), D. Ford(۱۹۸۸), D.H. Cho, u(۲۰۰۰), E.B. Roberts(۱۹۸۵), J. Lowe, P.Taylor(۱۹۸۸), Dae-Hyun Pyung-Il Yu(۲۰۰۰), R.K.Moenaert(۱۹۹۰), R.R. ,Cho Nelson(۱۹۸۲)
۹		اندازه سازمان و میزان برخورداری از دارایی‌های مکمل	Ruei-Hung Tang(۲۰۰۸) J. Lowe, P. ,Shiu-Wan Hung Taylor(۱۹۹۸), J. Poon, A. MacPherson(۲۰۰۵) ,Aldor
۱۰		تطبیق با راهبرد تکنولوژی و کسب و کار سازمان	V. Chiesa(۲۰۰۱), Brent B. Allred, K. Scott Swan(۲۰۰٤)
۱۱		شکاف دانش و میزان یکپارچگی عمودی و افقی	Zafar Husain, Sushil, R.D. Pathak(۲۰۰۲)
۱۲	تکنولوژی	چرخه حیات تکنولوژی و محصول	Ford(۱۹۸۸), S. Kurokawa(۱۹۹۷), D.H. Cho(۲۰۰۰), B.B. Tyler(۱۹۹٥), D.J. Teece(۱۹۸٦), L. Canez(۱۹۹۹)
۱۳		اثر رقابتی تکنولوژی	D. Ford(۱۹۸۸)
۱٤		کشش تغییر پذیری تکنولوژی تولید	Brent B. Allred, K. Scott Swan(۲۰۰٤)
۱٥		پیچیدگی تکنولوژی	S. Kurokawa(۱۹۹۷)
۱٦		وابستگی تکنولوژی	S. Kurokawa(۱۹۹۷)
۱۷		انحصار طراحی محصول	K. Scott Swan(۲۰۰۰),AldorLanctot
۱۸		آسانی کپی برداری و تقلید	H.K. Steensma, K.G. Corley(۲۰۰۰)
۱۹		امکان بومی سازی تکنولوژی	Zafar Husain, Sushil, R.D. Pathak(۲۰۰۲)
۲۰	محیط	کیفیت و شرایط همکاری مطلوب میان دریافت‌کننده و عرضه‌کننده	V. Chiesa(۱۹۹۷)
۲۱		شدت رقابت	B. Allred, K Swan(۲۰۰٤),Kurokawa(۱۹۹۷), D.H. Cho(۲۰۰۰), J. Lowe(۱۹۹۸), G.P. Pisano(۱۹۹۰), M.
۲۲		عدم اطمینان و پیچیدگی محیطی	D.H. Cho(۲۰۰۰), G. Hamel(۱۹۸۹),M. Dodgson(۱۹۹۲), G.Walker(۱۹۸۷),V. Chiesa(۱۹۹۸)
۲۳		قوانین حمایت از مالکیت معنوی	Spence (۱۹۸٤), Teece(۱۹۸٦),Ouchi And Bolton (۱۹۸۸ ,D.H. Cho(۲۰۰۰),R. Veugelers(۱۹۹۹)
۲٤		سهم بازار بالقوه	Rosenbloom And Cusumano (۱۹۸۷ ,D.H. Cho(۲۰۰۰)
۲٥		عوامل سیاسی، قانونی و اجراییو تحریم‌های اقتصادی	Martin Hemmert(۲۰۰٤), S. Kurokawa(۱۹۹۷), B.B. Tyler(۱۹۹٥)
۲٦		دانش مراکز تحقیقاتی خارج از بنگاه (کیفیت و دسترسی) و بهره‌وری تحقیقات	Martin Hemmert(۲۰۰٤), V. Chiesa(۱۹۹۷), PanosDesyllas, Alan Hughes(۲۰۰۸)

Arhive of SID

www.SID.ir

گام دوم (انتخاب مقادیر حداقل و حداکثر و محاسبه میانگین هندسی از شاخص‌های خوش‌بینانه و بدبینانه گروهی برای هر یک از معیارها)

برای انتخاب مقادیر حداقل و حداکثر، از مجموعه شاخص‌های خوش‌بینانه معیارها میانگین گروهی محاسبه و مقادیر پرتی که خارج از دو محدوده انحراف استاندارد باشند، حذف می‌شوند .همچنین، برای شاخص‌های بدبینانه محاسبات مشابهی صورت می‌پذیرد. مقدار حداقل (حداکثر) از مجموعه مقادیر بدبینانه (خوش‌بینانه) به عنوان حداقل مقدار بدبینانه گروهی (مقدار خوش‌بینانه گروهی $l_{\mathrm{u}}^{\mathrm{i}}$) از میان مقادیری که باقی مانده‌اند، انتخاب شده و میانگین هندسی l_m^{i} از میان مقادیر بدبینانه گروهی باقیمانده محاسبه می‌گردد. حداقل (u_l^{i})، میانگین هندسی (u_m^{i}) و حداکثر ($u_{\mathrm{u}}^{\mathrm{i}}$) از بین مقادیر خوش‌بینانه گروهی، به صورت مشابه محاسبه می‌شود.

گام سوم (تعیین اعداد فازی مثلثی برای شاخص‌های بدبینانه و خوش‌بینانه هر معیار)

اعداد فازی مثلثی برای شاخص بدبینانه به صورت و برای شاخص خوش‌بینانه $u^{\mathrm{i}} = (\mathrm{u}_{\mathrm{l}}^{\mathrm{i}}, \mathrm{u}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{i}}, \mathrm{u}_{\mathrm{u}}^{\mathrm{i}})$ نمایش داده می‌شود.

گام چهارم (توافق و اجماع در عقاید خبرگان و محاسبه مقدار معناداری برای هر معیار)

ناحیه خاکستری، بخشی است که حاصل همپوشانی است و برای نمایش دادن توافق و اجماع نظرهای خبرگان در هر معیار و محاسبه مقدار معناداری همگرا از هر معیار استفاده می‌شود.

$$\mathrm{S}^{\mathrm{i}} = \{Y|\mu_{F^{i}(P)}(Y)\} \qquad (۱)$$

a. اگر هیچ‌گونه همپوشانی میان l^{i}وu^{i} وجود نداشته باشد، به این معنی که $l_u^i \leq \mathrm{u}_{\mathrm{l}}^{\mathrm{i}}$ باشد و منطقه خاکستری وجود نداشته باشد، عقاید خبرگان در خصوص معیار i، دارای توافق و اجماع نظر گروهی است، و مقدار معناداری هر معیار از رابطه ۲ حاصل می‌شود.

$$s^{\mathrm{i}} = \frac{\mathrm{l}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{i}} + \mathrm{u}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{i}}}{۲} \qquad (۲)$$

b. اگر منطقه خاکستری وجود داشته باشد و مقدار فاصله‌ای منطقه خاکستری g^{i} برابر باشد با $\mathrm{l}_{\mathrm{u}}^{\mathrm{i}} - u_l^i (g^i = l_u^i - u_l^i)$، و g^{i} کمتر از مقدار فاصله‌ای l^{i} و $\mathrm{u}^{\mathrm{i}} (d^i = u_m^i - l_m^i)$ باشد، به این معنی که $\mathrm{g}^{\mathrm{i}} \leq \mathrm{d}^{\mathrm{i}}$، پس مقدار معنادار همگرایی هر معیار با استفاده از رابطه‌های ۳ و ٤ محاسبه می شود.

$$F^i(p) = \{\int_{.p} \{\min [l^i(p), u^i(p)] dp,\} \quad i \in S \qquad (۳)$$

$$S^i = \left\{y | max \mu_{F^i(p)}(y)\right\}, \quad i \in S \qquad (٤)$$

اگر منطقه خاکستری وجود داشته باشد و $\mathrm{g}^{\mathrm{i}} > \mathrm{d}^{\mathrm{i}}$ باشد، اختلاف زیادی میان عقاید خبرگان وجود دارد. پس گام‌های ۱تا ٤، تا حاصل شدن همگرایی تکرار می‌شود.

گام پنجم (استخراج نمودن معیارهای همگرا شده از فهرست معیارهای شناسایی شده)

مقدار معنادار همگرایی با مقدار آستانه T مقایسه شده، که این مقدار به‌طور ذهنی توسط خبرگان مبتنی بر میانگین هندسی تمامی S^{i} تعیین شده است. اگر $\mathrm{S}^{\mathrm{i}} \geq \mathrm{T}$ باشد، معیار i برای تحلیل‌های بیشتر انتخاب می‌شود.

Arhive of SID

www.SID.ir

جدول(۳): انتخاب معیارها با دلفی فازی

بعد	معیار	مقادیر بدبینانه	مقادیر بدبینانه	مقادیر خوش بینانه	مقادیر خوش بینانه	میانگین هندسی	میانگین هندسی		مقدار همگرایی معنادار (S^i)
دریافت کننده تکنولوژی	میزان آشنایی شرکت با وضعیت بازار و تکنولوژی مورد نیاز	٥	۹	۸	۱۰	۷,۲۱	۹,۳٦	۱,۱۲	۸,٤۳
	سطح سرمایه‌گذاری و ریسک مالی	٦	۹	۸	۱۰	۷,٤۰	۹,۲۹	۰,۸۸	۸,٤٥
	فوریت و ضرورت دستیابی به تکنولوژی	٦	۹	۸	۱۰	۷,٤۲	۹,٥۲	۱,۱۰	۸,٤۹
	تملک تکنولوژی	۳	۷	٥	۱۰	٥,٥٥	۷,۹۸	۰,٤٤	٦,۳٤
	تجارب پیشین شرکت در شیوه‌های کسب و دانش فنی تکنولوژی	٦	۹	۸	۱۰	۷,۳۸	۹,٤۳	۱,۰٥	۸,٤۸
	دسترسی، کیفیت و هزینه پرسنل تحقیق و توسعه و قابلیت و پیشینه تحقیق و توسعه	٦	۸	۸	۱۰	۷,۱٥	۹,۲۹	۲,۱٤	۸,۲۳
	انتقال دانش بین واحدهای درون و برون سازمانی	٤	۸	۸	۱۰	٦,۹۳	۹,۱۳	۲,۲	۸,۲۰
	اندازه سازمان و میزان برخورداری از دارایی‌های مکمل	٥	۸	۸	۱۰	۷,۲۱	۹,۰۳	۱,۸۲	۸,۱۹
	تطبیق با استراتژی تکنولوژی و کسب و کار سازمان	٥	۹	۸	۱۰	۷,۲۱	۹,۳٦	۱,۱۲	۸,٤۳
	شکاف دانش و میزان یکپارچگی	٥	۹	۸	۱۰	٦,۳۱	۸,٦٦	۱,۳٥	۸,۲٤
تکنولوژی	چرخه حیات تکنولوژی و محصول	٤	۹	۸	۱۰	۷,۰۸	۹,۱۱	۱,۰۳	۸,۳۷
	اثر رقابتی تکنولوژی	۳	۸	٥	۱۰	٤,٦۰	۷,٦٤	۰,۰٥	٦,۳۱
	کشش تغییر پذیری تکنولوژی تولید	٥	۹	۸	۱۰	٦,۹٦	۹,۱۸	۱,۲۲	۸,۳۷
	پیچیدگی تکنولوژی	٥	۹	۸	۱۰	۷,۳٦	۹,٥۹	۱,۲۳	۸,٤۹
	وابستگی تکنولوژی	٦	۹	۸	۱۰	۷,٤۰	۹,۲۹	۰,۸۸	۸,٤٥
	انحصار طراحی محصول	٥	۹	۸	۱۰	٦,۹٦	۹,۱۸	۱,۲۲	۸,۳۷
	آسانی کپی برداری و تقلید	٦	۸	۸	۱۰	۷,۱٤	۹,٦٥	۳,٥۱	۸,۹۰
	امکان بومی سازی تکنولوژی	٥	۸	۸	۱۰	۷,۲٥	۹,۰٤	۱,۷۹	۸,۲۱
محیط	کیفیت و شرایط همکاری مطلوب میان دریافت‌کننده و عرضه‌کننده	٥	۹	۸	۱۰	۷,۳٦	۹,٥۹	۱,۲۳	۸,٤۹
	شدت رقابت و سهم بازار بالقوه	٥	۹	۸	۱۰	٦,۷۷	۹,۱۳	۱,۳٦	۸,۳٤
	عدم اطمینان و پیچیدگی محیطی	٥	۹	۸	۱۰	۷,۲۰	۹,٥۲	۱,۳۱	۸,٤٦
	قوانین حمایت از مالکیت معنوی	٥	۹	۸	۱۰	۷,۳٦	۹,٥۹	۱,۲۳	۸,٤۹
	عوامل سیاسی، قانونی و اجراییو تحریم‌ها	٦	۹	۸	۱۰	۷,۳۸	۹,٤۳	۱,۰٥	۸,٤۸
	دانش مراکز تحقیقاتی خارج از بنگاه (کیفیت و دسترسی) و بهره‌وری تحقیقات	٤	۹	۸	۱۰	۷,۰۸	۹,۱۱	۱,۰۳	۸,۳۷

Arhive of SID

www.SID.ir

۳-۲-۲- نتایج حاصل از تکنیک دلفی فازی

معیارهایی که شناسایی شده‌اند، با به‌کارگیری تکنیک دلفی فازی از نظر روایی تأیید گردیده و تعدیلات مورد نیاز انجام شده است. به این منظور، از خبرگان فعال در این حوزه، شامل اساتید دانشگاه و خبرگان فعال در خوشه کاشی استان و نیز انجمن لعاب کمک گرفته شد، تا معیارهای اثرگذار از فهرست پیشنهادی برای بررسی بیشتر در مراحل بعدی انتخاب شوند. در جدول (۳) مقدار معناداری همگرا (S^i) ارائه و میانگین هندسی مقادیر معنادار همگرا (S^i) تمامی معیارهای شناسایی شده، محاسبه شده که این مقدار ۸,۱۹ است. بر اساس نتایج دلفی فازی به‌کار گرفته شده، معیارهای تملک تکنولوژی و اثر رقابتی تکنولوژی حذف شده‌اند.

معیارهایی که بر اساس نتایج حاصل از به‌کارگیری دلفی فازی تأیید شده‌اند، برای مرحله بعدی انتخاب شده‌اند. با توجه به ماهیت تکنیک ANP و DEMATEL که در مرحله بعد استفاده می‌شوند، نیاز است تا حد ممکن معیارها کاهش یابند. به این سبب برخی از معیارها با توجه به تناسب محتوایی که با یکدیگر دارند، تلفیق شده و با عنوانی که دربرگیرنده معیارهای مورد نظر باشد، در مرحله بعد استفاده شده‌اند.

۳-۲- تکنیک Dematel فازی

۳-۲-۱- تکنیک Dematel فازی و مراحل آن

مؤسسه مموریال باتل روش DEMATEL را در تحقیقی زیر نظر هسته تحقیق زنو ابداع نمود. از مدل اولیه DEMATEL برای دستیابی به شیوه برخورد مناسب با پدیده‌های اختلاف برانگیز در سطح جامعه جهانی استفاده شد. مزیت برتر این مدل در تجزیه وتحلیل روابط علّی بین مجموعه‌ای از متغیرهاست (گابوس[۶]،۱۹۷۳). تکنیک مورد استفاده در این مقاله مبتنی بر روش استفاده شده توسط وو و لین در سال ۲۰۰۸ است، که مراحل آن در ادامه تشریح شده است (وو و لین[۷]، ۲۰۰۸).

مرحله اول: طراحی ماتریس تصمیم‌گیری

برای سنجش ارتباط و تأثیرات میان معیارهای مورد بررسی، ابتدا ماتریس که شامل هدف و معیارهاییباشد، طراحی شده که ارتباط میان آنها مدّنظر است. به این منظور، پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی گردیده‌است. برای سنجش میزان تأثیر عوامل از یک مقیاس پنج سطحی استفاده شده که این سطوح و اعداد مثلثی فازی متناظر با آن در جدول(٤) ارائه شده که مبتنی بر پیشنهاد لی[۸] در سال ۱۹۹۹ است.

جدول(٤): کاربرد متغیرهای کلامی برای تعیین میزان تأثیر متغیرها

عبارات کلامی	اعداد فازی مثلثی
کاملا بی‌تأثیر	(۰،۰،۰,۲۵)
با تأثیر پایین	(۰،۰,۲۵،۰,۵)
با تأثیر متوسط	(۰,۲۵،۰,۵،۰,۷۵)
با تأثیر بالا	(۰,۵،۰,۷۵،۱,۰)
با تأثیر خیلی بالا	(۰,۷۵،۱,۰،۱,۰)

مرحله دوم: محاسبه ماتریس فازی ارتباطات مستقیم

پس از جمع‌آوری نظرهای خبرگان در خصوص میزان تأثیرگذاری عوامل بر یکدیگر ماتریس ارتباطات مستقیم (Z) (ماتریسn×n) شکل می‌گیرد. سپس ماتریس میانگین برای تجمیع نظرهای خبرگان با استفاده از رابطه (۵) محاسبه می‌گردد.

Arhive of SID

www.SID.ir

$$\tilde{Z} = \frac{(\tilde{z}^1 \oplus \tilde{z}^2 \oplus \ldots \oplus \tilde{z}^p)}{P}. \quad (۵)$$

میانگین هر ماتریس، ماتریس $\tilde{Z}$ که ماتریس فازی ارتباطات مستقیم نامیده می‌شود، به‌دست می‌آید. در این ماتریس اعداد فازی مثلثی هستند و با توجه به اعداد مثلثی فازی (۰،۰،۰) خواهد بود.

$$\tilde{Z} = \begin{bmatrix} 0 & \tilde{z}_{12} & \ldots & \tilde{z}_{1n} \\ \tilde{z}_{21} & 0 & 0 & \tilde{z}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{z}_{n1} & \tilde{z}_{n2} & \ldots & 0 \end{bmatrix}. \quad (٦)$$

مرحله سوم: نرمالایز نمودن ماتریس ارتباطات مستقیم فازی

دراین مرحله ماتریس نرمالایز شده ارتباطات مستقیم فازی را می‌توان بر اساس رابطه‌های (۷) و (۸) از ماتریس ارتباطات مستقیم فازی به‌دست آورد.

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \ldots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & x_{21} & 0 & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \ldots & \tilde{x}_{nn} \end{bmatrix},$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r}\right). \quad (۷)$$

$$r = \max_{1 \le i \le u}\left(\sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right) \quad (۸)$$

مرحله چهارم: محاسبه ماتریس ارتباطات کلی فازی

این ماتریس با نمایش داده می‌شود و درایه‌های آن به‌صورت فازی هستند. به منظور محاسبه این ماتریس از رابطه‌های (۱۰) – (۱۲) کمک گرفته می‌شود. در این آن I همان ماترس یکه است.

$$\tilde{T} = \lim_{K \to \infty}\left(\tilde{X}^1 + \tilde{X}^2 + \cdots + \tilde{X}^K\right). \quad (۹)$$

$$\left[l''_{ij}\right] = X_l \times (I - X_l)^{-1} \quad (۱۰)$$

$$\left[m''_{ij}\right] = X_m \times (I - X_m)^{-1} \quad (۱۱)$$

$$\left[u''_{ij}\right] = X_u \times (I - X_u)^{-1}. \quad (۱۲)$$

مرحله پنجم: ترسیم نمودار علّی

در این مرحله مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس محاسبه می‌گردد. در صورتی که مجموع سطرها و ستون‌ها را به ترتیب ماتریس‌های D و R بنامیم، بیشترین مجموع ردیفی Dنشان‌دهنده ترتیب معیارهایی است که قویا بر عناصر دیگر نفوذ دارند، و بیشترین مجموع ستونی R نشان‌دهنده ترتیب معیارهایی است که تحت نفوذ واقع می‌شوند. از جمع این دو، ماتریس(R+D) که ماتریس برتری و از تفاضل آنها ماتریس(R–D) که ماتریس ارتباط نامیده می‌شود، به‌دست می‌آید.

مرحله ششم: دی‌فازی نمودن ماتریس‌های ارتباطات کلی

برای دی‌فازه نمودن ماتریس ارتباطات کلی از روشدی‌فازی‌سازی CFCS[۹]استفاده شده است. روش CFCSتوسط اپریکوویک و زنگ[۱۰] در سال ۲۰۰۳ برای دی‌فازی‌نمودن پیشنهاد گردیده است.به این منظور، ماتریس که متشکل از اعداد مثلثی فازی است، با استفاده از رابطه (۱٤) دی‌فازی شده و ماتریس که ماتریس ارتباطات نهایی قطعی است، حاصل می‌گردد.

$$L = \min(l_k); \quad R = \max(u_k); \quad k = 1,2,\ldots,n.;$$

$$\Delta = R - L \quad (۱۳)$$

$$\widetilde{N}_k^{def} = L + \Delta \times$$

$$\frac{(m-L)(\Delta+u-m)^2(R-l) + (u-L)^2(\Delta+m-l)^2}{(\Delta+m-l)(\Delta+u-m)^2(R-l) + (u-L)(\Delta+m-l)^{2(\Delta+u-m)}}. \quad (١٤)$$

Arhive of SID

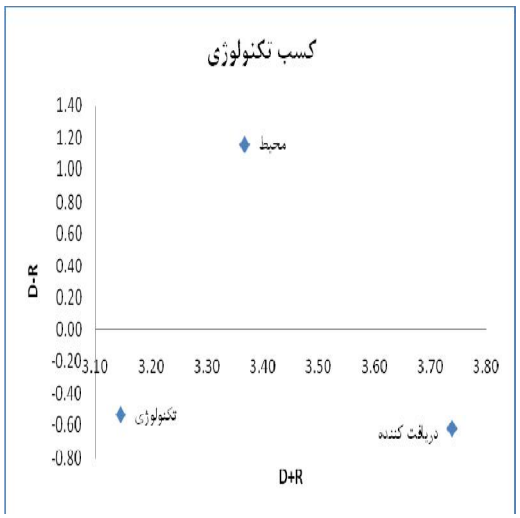
www.SID.ir

مرحله هفتم : محاسبه ماتریس ارتباطات درونی

بر اساس نتایج ماتریس ارتباطات کلی و نمودار علّی، ماتریس ارتباطات درونی محاسبه می‌گردد. با نرمالایز نمودن ستونی ماتریس ارتباطات کلی از طریق نرم خطی، ماتریس ارتباطات درونی به‌دست می‌آید. وزن‌های این جداول به‌صورت مستقیم در سوپر ماتریس ناموزون ANP استفاده می‌شود.

۳-۲-۲- نتایج به‌کارگیری تکنیک FUZZY DEMATEL

در این مرحله نتایج حاصل از به‌کارگیری تکنیک DEMATEL فازی برای تعیین ارتباط میان معیارها با یکدیگر ارائه گردیده است. به علت حجم زیاد محاسبات و جداول، فقط جداول نهایی قطعی میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها ارائه شده و نمودارهای علّی که منتج از ماتریس ابعاد کسب تکنولوژی است، ترسیم و نمایش داده شده است. بر اساس جدول (۵) و شکل (۱) چنین استنباط می‌گردد که بعد محیط با توجه به بیشترین مقدار D، قویا بر سایر ابعاد تأثیرگذار است، بعد دریافت کننده تکنولوژی نیز به لحاظ برخورداری از بیشترین مقدار R قویا تحت تأثیر سایر ابعاد قرار می‌گیرد. به همین صورت سایر جداول نیز قابل تفسیر است. بر این اساس جدول(۹) استخراج شده است، که رتبه هر معیار را نسبت به سایر معیارها از حیث تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشان می‌دهد. به همین صورت سایر جداول نیز قابل تفسیر است. بر این اساس جدول(۹) استخراج شده است، که رتبه هر معیار را نسبت به سایر معیارها از حیث تأثیرگذاری و تأثیرپذیری نشان می‌دهد.



شکل(۱): نمودار علّی ابعاد مؤثر بر کسب تکنولوژی

جدول(۵): ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد کسب تکنولوژی

کسب تکنولوژی	D	R	D+R	D-R
دریافت کننده (C۱)	۱,۵٦	۲,۱۸	۳,۷٤	-۰,٦۲
تکنولوژی (C۲)	۱,۳	۱,۸٤	۳,۱۵	-۰,۵٤
محیط (C۳)	۲,۲٦	۱,۱	۳,۳۷	۱,۱٦

جدول (٦): ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بعد دریافت‌کننده تکنولوژی

دریافت کننده تکنولوژی	D	R	D+R	D-R
میزان آشنایی بنگاه از محیط (C۱۱)	۲,۵٤	۲,۷۹	۵,۳۳	۰,۲٤
عملکرد سرمایه‌گذاری بر جذب تکنولوژی(C۱۲)	۲,۸۲	۲,۷٤	۵,۵٦	۰,۰۸
ضرورت دستیابی به تکنولوژی (C۱۳)	۲,٤۸	۲,۹۸	۵,٤۵	۰,۵
برخورداری از زیرساخت-های تحقیق و توسعه(C۱٤)	۳,۰۵	۲,۷۵	۵,۸	۰,۳
توانایی در انتقال دانش در درون و بیرون سازمان(C۱۵)	۲,۵۹	۲,۵۵	۵,۱٤	۰,۰٤
تناسب استراتژیک جذب تکنولوژی(C۱٦)	۳,۰۲	۲,٦٦	۵,٦۸	۰,۳٦
زیرساخت‌های سیستمی(C۱۷)	۲,۸۸	۲,۹۲	۵,۸	۰,۰٤

Arrive of SID

www.SID.ir

۳-۳- تکنیک تحلیل شبکه‌ای فازی
(Fuzzy Analytic Network Process)

۳-۳-۱- تکنیک تحلیل شبکه‌ای فازی و مراحل آن

فرایند تحلیل شبکه‌ای ANPتوسط ساعتی در سال ۱۹۸۰ در کتاب اصول تصمیم‌گیری مطرح گردید، و در سال ۱۹۹٦ در کتاب " تصمیم‌گیری با وابستگی و بازخورد" بسط داده شد.ANP حالتی از تعمیم یافته از AHP است. در حالی که AHP به ارائه چارچوبی با ارتباطات سلسله مراتبی یک سویه[11] می‌پردازد. ANP ارتباطات درونی پیچیده‌تر بین سطوح تصمیم و نسبت‌ها را در نظر می‌گیرد(ساعتی[12]، ۱۹۹٦،۲۰۰٦).

مرحله اول: ساخت مدل و ساختاربندی مسأله[13]

برای، ساخت مدل و ساختاربندی آن، مسأله به صورت واضح و شفاف بیان و به یک سیستم منطقی و به صورت یک شبکه تجزیه می‌شود. مسأله این پژوهش دارای سه بعد، ۱۸ معیار و سه گزینه است. در این بخش روابط میان ابعاد، معیارها و گزینه‌ها بسط داده شده و مدل و ساختار کلی مسأله به صورت یک شبکه در شکل(۲) ترسیم گردیده است.

جدول (۷): ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بعد تکنولوژی

تکنولوژی	D	R	D+R	D-R
کشش تغییرپذیری تکنولوژی تولید(C۲۱)	۱,۸۲	۱,٤۹	۳,۳	۰,۳۳
پیچیدگی تکنولوژی(C۲۲)	۲,۱	۱,٦۸	۳,۷۷	۰,٤۲
وابستگی تکنولوژی(C۲۳)	۱,۸۸	۱,۵۸	۳,٤٦	۰,۳
تقلید در توسعه تکنولوژی(C۲٤)	۱,۵٤	۱,۹۷	۳,۵۱	-۰,٤٤
امکان بومی-سازی(C۲۵)	۱,۵٤	۲,۱۵	۳,٦۹	-۰,٦۲

مرحله دوم: ماتریس‌های مقایسات زوجی

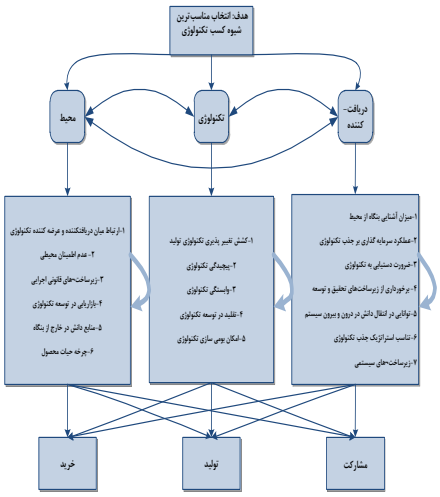
در روش تحلیل شبکه‌ای عناصر تصمیم در هر قسمت با توجه به اهمیت آنها در کنترل معیار به صورت زوجی مقایسه می‌گردد. ماتریس‌های مقایسات زوجی از طریق جدول زیر به داده‌های فازی تبدیل شدند. در این پژوهش هر یک از ابعاد با توجه به هدف، معیارها با توجه به بعد دربرگیرنده آن، معیارها نسبت به یکدیگر و گزینه‌ها نسبت به معیارها مقایسه شده‌اند. با توجه به وجود ۳ بعد، ۱۸ معیار و سه گزینه این مسأله دارای ۲۲ ماتریس مقایسه زوجی است.

جدول(۸): ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بعد محیط

محیط	D	R	D+R	D-R
ارتباط دریافت کننده و عرضه کننده تکنولوژی (C۳۱)	۰,۸٤	۱,٦۹	۲,۵۳	-۰,۸۵
عدم اطمینان محیطی (C۳۲)	۱,۸۹	۱,۳	۳,۱۹	۰,٦
زیرساخت های قانونی اجرایی (C۳۳)	۱,۹٦	۰,۹۵	۲,۹۱	۱,۰۱
بازاریابی در توسعه تکنولوژی (C۳٤)	۱,۵۲	۱,۸۲	۳,۳٤	-۰,۳
منابع دانش در خارج از بنگاه (C۳۵)	۱,٦۵	۱,٦۵	۳,۳	۰
چرخه حیات محصول (C۳٦)	۱,۳٦	۱,۸۲	۳,۱۸	-۰,٤٦

Arhive of SID

www.SID.ir



شکل(۲): ساختار شبکه‌ای مسأله انتخاب بهترین گزینه

جدول (۹) ماتریس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری

تأثیرگذار	تأثیرپذیر
ابعاد	
محیط (۲)	دریافت‌کننده (۱) تکنولوژی (۳)
بعد دریافت‌کننده تکنولوژی	
سرمایه‌گذاری (٤) زیرساخت‌های تحقیق و توسعه (۱) امکان انتقال دانش در درون و بیرون از سازمان (۷) استراتژی سازمان در خصوص کسب تکنولوژی (۳)	آشنایی بنگاه از محیط (٦) ضرورت دستیابی به تکنولوژی (۵) زیرساخت‌های سیستمی (۲)
بعد تکنولوژی	
کشش تغییرپذیری تکنولوژی (۵) پیچیدگی تکنولوژی (۱) وابستگی تکنولوژی (٤)	تقلید در توسعه تکنولوژی (۳) امکان بومی‌سازی (۲)
بعد محیط	
زیرساخت‌های قانونی اجرایی (۵) عدم اطمینان محیطی (۳) منابع دانش خارج از بنگاه (۲)	بازاریابی در توسعه تکنولوژی (۱) چرخه حیات محصول (٤) ارتباط دریافت‌کننده و عرضه‌کننده (٦)

مرحله سوم: محاسبه بردارهای وزن با استفاده از روش آنالیز توسعه

در این پژوهش برای محاسبه بردارهای وزن، از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی که بر روش آنالیز توسعه[۱٤] مبتنی است، استفاده شده است. روش آنالیز توسعه‌ای توسط یک پژوهشگر چینی به نام چانگ[۱۵] در سال ۱۹۹٦ برای تکنیک AHP فازی ارائه شده است. تکنیک مورد استفاده در این پژوهش توسعه روش چانگ است (لینگ و تسون[۱٦]، ۲۰۰۹).

جدول (۱۰) کاربرد متغیرهای کلامی برای تعیین میزان اهمیت متغیرها

عبارات کلامی	اعداد فازی مثلثی	اعداد معکوس فازی
ترجیح یکسان	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)
یکسان تا نسبتاً مرجح	(۱،۲،۳)	(۱/۳،۱،۱/۲)
نسبتاً مرجح	(۲،۳،٤)	(۱/٤،۱/۳،۱/۲)
نسبتاً تا قویاً مرجح	(۳،٤،۵)	(۱/۵،۱/٤،۱/۳)
قویاً مرجح	(٤،۵،٦)	(۱/٦،۱/۵،۱/٤)
قویاً تا بسیار قوی	(۵،٦،۷)	(۱/۷،۱/٦،۱/۵)
ترجیح بسیار قوی	(٦،۷،۸)	(۱/۸،۱/۷،۱/٦)
بسیار تا بی‌اندازه مرجح	(۷،۸،۹)	(۱/۹،۱/۸،۱/۷)
بی‌اندازه مرجح	(۹،۹،۹)	(۱/۹،۱/۹،۱/۹)

گام اول: بسط مرکب فازی

برای محاسبه مقادیر بسط مرکب فازی از رابطه زیر استفاده نموده، و ماتریس محاسبه گردیده است.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^{m} \tilde{M}_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} \tilde{M}_{gi}^{j}\right]^{-1} \qquad (۱۵)$$

برای محاسبه ماتریس از روابط (۱٦)- (۱۸) استفاده می‌نماییم:

$$\sum_{j=1}^{m} \tilde{M}_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} I_j, \sum_{j=1}^{m} m_j, \sum_{j=1}^{m} u_j\right) \qquad (۱٦)$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} \tilde{M}_{gi}^{j} \left(\sum_{i=1}^{n} I_j, \sum_{i=1}^{n} m_j, \sum_{i=1}^{n} u_j\right) \qquad (۱۷)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} \tilde{M}_{g_i}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right) \qquad (۱۸)$$

Archive of SID

www.SID.ir

گام دوم: محاسبه درجه امکان‌پذیری و ارجحیت

پس از محاسبه $\tilde{S}_i$ ها، باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به دست آورد. به طور کلی، اگر $\tilde{M}_1$ و $\tilde{M}_2$ دو عدد فازی مثلثی باشند، برای محاسبه درجه امکان‌پذیری و ارجحیت، $\tilde{M}_2$ نسبت به $\tilde{M}_1$ که به صورت $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq \tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ نمایش داده می‌شود، بر اساس رابطه (۱۹) عمل می‌نماییم:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = SUP_{y \geq x}[\min(u_{\tilde{M}_1}(x), u_{\tilde{M}_2}(y)] \quad (۱۹)$$

برای محاسبه رابطه بالا از رابطه (۲۰) که معادل با آن است، بهره گرفته شده است؛

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = hgt(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = u_{\tilde{M}_2}(d)$$

$$\begin{cases} 1, & if \quad m_2 \geq m_1, \\ 0, & if \quad l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & otherwise. \end{cases} \quad (۲۰)$$

گام سوم:

برای محاسبه میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از میان k عدد فازی مثلثی از رابطه (۲۱) استفاده می‌شود.

$$V(\tilde{M} \geq \tilde{M}_1, \tilde{M}_2, \dots, \tilde{M}_K) = V[(\tilde{M} > \tilde{M}_1) \text{and} (\tilde{M} > M2 \text{and} \dots M > MK = \min VM \geq Mi \quad (۲۱)$$

در ماتریس مقایسه زوجی به منظور محاسبه و از شاخص‌ها بر اساس رابطه (۲۲) عمل می‌نماییم.

$$d'(A_i) = \min_{K = 1,2,\dots,n; k \neq i} V(\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_k), \quad (۲۲)$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها با استفاده از رابطه (۲۳) نمایش داده می‌شود:

$$W' = [d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n)]^T \quad (۲۳)$$

گام چهارم: نرمالایز سازی

در این گام، بردارهای وزن که حاصل مراحل قبل است، نرمالایز می‌گردد.

$$W = [d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n)]^T \quad (۲٤)$$

۳-۳-۲- نتایج آنالیز توسعه

نتایج نهایی حاصل از به‌کارگیری آنالیز توسعه که دربرگیرنده وزن‌های ابعاد و معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب شیوه کسب تکنولوژی است، در جداول زیر ارائه شده است. در جدول ۱۱ وزن‌های هر یک از معیارها در بعد دربرگیرنده ارائه شده است، و در جدول ۱۲ وزن هریک از گزینه‌های کسب تکنولوژی(مشارکت، تولید و خرید) با توجه به تمامی معیارهای تأثیرگذار بر آن به تفکیک و به صورت معیار به معیار بیان شده است.

جدول(۱۱): وزن معیارهای مؤثر بر کسب تکنولوژی با توجه به بعد دربرگیرنده

وزن	تکنولوژی	وزن	محیط	وزن	دریافت کننده
۰,۱۸	کشش تغییرپذیری تکنولوژی تولید	۰,۱۲	ارتباط دریافت‌کننده و عرضه کننده	۰,۰٤	آشنایی
۰,۱۲	پیچیدگی تکنولوژی	۰,۲۱	عدم اطمینان محیطی	۰,٤۹	سرمایه‌گذاری
۰,۰۱	وابستگی تکنولوژی	۰,۱٤	زیرساخت‌های قانونی اجرایی	۰,۱٤	ضرورت
۰,۲۹	تقلید در توسعه تکنولوژی	۰,۱۵	بازاریابی بر توسعه تکنولوژی	۰,۱۲	پژوهش و توسعه
۰,٤۱	امکان بومی‌سازی	۰,۱۷	منابع دانش در خارج از بنگاه	۰,۰۱	انتقال دانش
		۰,۲۲	چرخه حیات محصول	۰,۱	تناسب راهبردی
				۰,۱	زیرساخت‌ها

Arhive of SID

www.SID.ir

جدول(۱۲): وزن گزینه‌های کسب با توجه معیارهای تأثیرگذار بر کسب تکنولوژی

زیرمعیارهای بعد تکنولوژی		زیرمعیارهای بعد محیط		زیرمعیارهای بعد دریافت‌کننده تکنولوژی	
وزن	کشش تغییرپذیری تکنولوژی	وزن	ارتباط دریافت کننده و عرضه کننده	وزن	میزان آشنایی بنگاه از محیط
۰,۵۹	مشارکت	۰,۶۲	مشارکت	۰,۶۸	مشارکت
۰,۰۲	تولید	۰,۲	تولید	۰,۱۳	تولید
۰,٤	خرید	۰,۱۸	خرید	۰,۲	خرید
وزن	پیچیدگی تکنولوژی	وزن	عدم اطمینان محیطی	وزن	عملکرد سرمایه گذاری
۰,۵۳	مشارکت	۰,٤۹	مشارکت	۰,۶۱	مشارکت
۰,۳۹	تولید	۰,۲۱	تولید	۰,۳۲	تولید
۰,۰۸	خرید	۰,۳۱	خرید	۰,۰۷	خرید
وزن	وابستگی تکنولوژی	وزن	زیرساخت‌های قانونی اجرایی	وزن	ضرورت دستیابی به تکنولوژی
۰,۷۲	مشارکت	۰,۵۲	مشارکت	۰,۵۷	۰مشارکت
۰,۲۸	تولید	۰,۱	تولید	۰,۰۵	تولید
۰	خرید	۰,۳۷	خرید	۰,۳۹	خرید
وزن	تقلید درتوسعه	وزن	بازاریابی درتوسعه تکنولوژی	وزن	زیرساخت‌های تحقیق و توسعه
۰,۶۳	مشارکت	۰,۸۲	مشارکت	۰,۷	مشارکت
۰,۲۱	تولید	۰,۰۲	تولید	۰,۱۲	تولید
۰,۱۵	خرید	۰,۱۶	خرید	۰,۱۸	خرید
وزن	بومی‌سازی تکنولوژی	وزن	منابع دانش در خارج از بنگاه	وزن	توانایی انتقال دانش در درون و بیرون
۰,۵٤	مشارکت	۰,۷	مشارکت	۰,٤۹	مشارکت
۰,٤۱	تولید	۰	تولید	۰,۳۸	تولید
۰,۰۵	خرید	۰,۳	خرید	۰,۱۳	خرید
		وزن	چرخه حیات محصول	وزن	تناسب راهبردی جذب تکنولوژی
		۰,۵۶	مشارکت	۰,٤۷	مشارکت
		۰,۰٤	تولید	۰,۳	تولید
		۰,٤	خرید	۰,۲۳	خرید
				وزن	زیرساخت‌های سیستمی
				۰,۵۲	مشارکت
				۰,۲۵	تولید
				۰,۲۳	خرید

Arnive of SID

www.SID.ir

مرحله چهارم تشکیل سوپرماتریس

سوپر ماتریس قادر به محدود کردن ضرایب برای محاسبه تمامی اولویت‌ها و در نتیجه اثر تجمیعی هر عنصر بر سایر عناصری است که با آنها در تعامل است. سوپرماتریس تصمیم این مسأله شامل چهار سطح: هدف، ابعاد، معیارهای تصمیم و گزینه‌هاست. در این ماتریس بردار نشان‌دهنده تأثیر هدف (انتخاب شیوه مطلوب کسب تکنولوژی) بر ابعاد تصمیم بوده و به عبارتی اهمیت ابعاد را نشان می‌دهد. $W_{۲۲}$ برداری است که تأثیر ابعاد را بر هر یک از معیارهای تصمیم نشان می‌دهد. به همین ترتیب، $W_{۲۲}$ و $W_{۳۳}$ به ترتیب نشان‌دهنده روابط داخلی میان ابعاد و معیارهای تصمیم است و $W_{۴۳}$ نشان‌دهنده تأثیر معیارها بر گزینه‌های کسب تکنولوژی است.

	گزینه	معیار	ابعاد	هدف
هدف	0	0	0	0
ابعاد	0	0	W_{22}	W_{21}
معیار	0	W_{33}	W_{32}	0
گزینه	0	W_{43}	0	0

شکل (۳): سوپر ماتریس مسأله انتخاب بهترین گزینه

جدول(۱۳): سوپرماتریس محدود مسئله انتخاب بهترین گزینه

	شیوه	دریافت	تکنولوژی	محیط
شیوه مطلوب	۰,۰۰۰	۰,۸۸۱	۰,۰۰۰	۰,۱۰۰
دریافت کننده	۰,۰۰۰	۰,۲۳۰	۰,۳۶۰	۰,۴۰۰
تکنولوژی	۰,۰۰۰	۰,۳۹۰	۰,۲۵۰	۰,۳۰۰
محیط	۰,۰۰۰	۰,۳۸۰	۰,۳۶۰	۰,۲۰۰
انتقال دانش	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تحقیق و توسعه	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
سرمایه گذاری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
استراتژی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ضرورت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
زیر ساخت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
بومی سازی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
پیچیدگی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تغییر پذیری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تقلید	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
وابستگی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
عدم اطمینان	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
بازاریابی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
چرخه حیات	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ارتباط	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
قانون	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
منابع دانش	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
خرید	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
مشارکت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ساخت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰

	منابع	قانون	ارتباط	خدمه	بازار	عدم	واستگی	تقلید	تغییر	محدودگی	بومی	زیر	ضرورت	استراتژ	سرمایه	تحقیق	انتقال	آشنایی
شیوه مطلوب	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
دریافت کننده	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تکنولوژی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
محیط	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
انتقال دانش	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تحقیق و توسعه	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
سرمایه گذاری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
استراتژی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ضرورت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
زیر ساخت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
بومی سازی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
پیچیدگی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تغییر پذیری	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
تقلید	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
وابستگی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
عدم اطمینان	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
بازاریابی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
چرخه حیات	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ارتباط	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
قانون	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
منابع دانش	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
خرید	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
مشارکت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
ساخت	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله پنجم: انتخاب بهترین گزینه‌ها

برای انتخاب بهترین گزینه، در این پژوهش از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده است. در این مرحله وزن‌های حاصل شده از تکنیک‌های DEMATEL وآنالیز توسعه وارد سوپر ماتریس ناموزون (سوپرماتریسی که وزن متغیرها لحاظ نگردیده است) شده، سپس سوپرماتریس ناموزون اولیه به سوپرماتریس موزون تبدیل می‌گردد. پس از تعدیل وزن‌ها در سوپرماتریس موزون، این سوپرماتریس آنقدر به توان می‌رسد که ماتریس به ثبات رسیده یا به اصلاح همگرا گردد، و سوپر ماتریس محدود تشکیل می‌گردد. در جدول(۱۳) سوپرماتریس ناموزون نمایش داده شده است. (خانه‌های تیره: وزن‌های حاصل از به کارگیری تکنیک ANP خانه‌های روشن: وزن‌های حاصل از به کارگیری تکنیکDEMATEL). نتیجه نهایی رتبه‌بندی شیوه‌های کسب تکنولوژی در جدول (١٤) نمایش داده شده است.

جدول (١٤): رتبه‌بندی شیوه‌های کسب تکنولوژی

رتبه‌بندی	ایده‌آل	نرمال	کل	گزینه‌های کسب
۲	۰,۳٥٤٦	۰,۲۱۰٦	۰,۱۰٥۱	خرید
۱	۰,۱	۰,٥۹۳۹	۰,۲۹٦۳	مشارکت
۳	۰,۳۲۹	۰,۱۹٥٤	۰,۰۹۷٥	ساخت

٤- نتیجه گیری

بهره‌برداری مناسب از تکنولوژی قویا بر قدرت رقابتی بنگاه تأثیر می‌گذارد و دیگر مسأله‌ای انتخابی نیست، بلکه مسأله بقای بنگاه در بازار است. با توجه به لزوم دستیابی و به‌کارگیری صحیح تکنولوژی، این پژوهش بر کسب تکنولوژی متمرکز شده است. از آنجایی که در این پژوهش به دنبال یافتن شیوه مطلوب کسب در صنعت لعاب استان یزد بودیم، این پژوهش به عنوان یک سیاست‌گذاری راهبردی در خصوص تکنولوژی در این صنعت مطرح است.برای پاسخگویی به این هدف، ابتدا معیارهای تأثیرگذار بر کسب در سه بعد کلی دریافت‌کننده تکنولوژی، تکنولوژی و محیط شناسایی گردیده‌اند. به سبب تعدد شیوه‌های کسب تکنولوژی در این پژوهش، سه شیوه کلی مشارکت، ساخت و خرید به عنوان گزینه‌های دستیابی به تکنولوژی مدّ نظر قرار گرفتند. برای انتخاب شیوه مطلوب از تکنیک DEMATEL فازی برای تعیین وزن‌های میان معیارهای تأثیرگذار بر کسب استفاده شده است. پس از شناسایی ارتباط میان معیارها، از تکنیک ANP فازی برای وزن‌دهی به ابعاد و گزینه‌های کسب بهره گرفته شده است. بر اساس رتبه‌بندی مدل ANPدراین پژوهش شیوه مشارکت دارای اولویت اول است.

شیوه‌ای که برای کسب تکنولوژی در این صنعت انتخاب شده است، به سبب همگونی نسبتا زیاد این بنگاه‌ها در سطح استان ، نوعی تدوین راهبرد در خصوص کسب تکنولوژی برای صنعت لعاب در استان یزد محسوب می‌گردد، اما به تکاتی چند در این خصوص باید توجه نمود که در بخش پیشنهادها به آنها پرداخته شده است. از جمله محدودیت‌هایی که این پژوهش با آن روبه‌رو بوده است، محدودیت زمانی و توجیه مدیران این بنگاه‌ها برای پاسخگویی صحیح است، بالاخص در پاسخگویی به پرسشنامه‌های مقایسات زوجی که علاوه بر وقت‌گیر بودن، تفهیم آن نیز تا اندازه‌ای مشکل است.

Arhive of SID

www.SID.ir

۵- پیشنهادها

۵-۱-پیشنهادهای کاربردی

به علت وجود شکاف دانش فنی و ناآشنایی با قوانین بین‌اللملی حقوق مالکیت معنوی و نحوه تنظیم قراردادهای کسب تکنولوژی، امکان انتقال ماشین‌آلات و سخت‌افزار تکنولوژی به کشور بدون کسب اطلاعات لازم و دانش فنی وجود دارد. پس ضروری است در صورت انتخاب هر نوع شیوه کسب از سوی بنگاه‌ها، دستیابی به دانش فنی نیز همانند دستیابی به سخت‌افزار مورد توجه قرار بگیرد. از طرفی، ضعف و عملکرد نامناسب مراکز آموزشی نیز یکی از دلایل عمده این ناآشنایی است که نباید مورد غفلت واقع شود. عدم مراکز تحقیقاتی مرتبط با تکنولوژی و مسائل مربوط به آن موجب ایجاد شکاف و مشکلاتی برای صنایع مختلف که خواستار تغییر و بروزرسانی تکنولوژی خود هستند، شده است. بدیهی است در صورت ایجاد مراکز مشاوره‌ای تخصصی تکنولوژی تا حدودی جذب و به‌کارگیری تکنولوژی مؤثرتر و کاراتر صورت می‌پذیرد. همچنین، فعال‌شدن دانشگاه در امور مرتبط با تکنولوژی و ارتباط ساختاریافته میان صنعت و دانشگاه می‌تواند راهگشا و کارساز باشد.

از آنجایی که بر اساس نتایج این پژوهش، شیوه مشارکت برای کسب تکنولوژی دارای اولویت نخست است، اما لازم است این موضوع مدّ نظر قرار گیرد که، شیوه مشارکت شیوه‌ای کلی بوده و خود متشکل از شیوه‌های متعددی است، پس لازم است شیوه مشارکتی برگزیده شود که بیشترین تطابق را با وضعیت این صنعت داشته باشد و در ضمن از اثربخشی و کارایی بالایی در انتقال تکنولوژی و دانش فنی مرتبط با آن برخوردار باشد. همچنین، در پاره‌ای از انواع قراردادهای مشارکت، تأمین‌کنندگان تکنولوژی، جدیدترین تکنولوژی را انتقال نمی‌دهند، بویژه اگر طرف قرارداد در کشور دیگری باشد. در برخی از موارد تکنولوژی که از طریق مشارکت به دست می‌آید، یا در آخرین مرحله چرخه حیات تکنولوژی است و یا منسوخ شده است. و به این ترتیب، فرایند انتقال تکنولوژی‌های غیرقابل استفاده ادامه می‌یابد. البته، در مواردی که شکاف دانش میان تأمین‌کننده و دریافت‌کننده تکنولوژی زیاد باشد و یا تکنولوژی از پیچیدگی بالایی برخوردار باشد، موارد ذکر شده تشدید می‌گردد.

با توجه به اینکه اغلب بنگاه‌های فعال در صنعت لعاب استان، کوچک هستند، امکان اینکه هر بنگاه یک واحد پژوهش و توسعه مجزا برای بهبود و توسعه تکنولوژی داشته باشد، امکان‌پذیر نیست، اما اگر یک واحد تحقیق و توسعه مجزا زیر نظر انجمن لعاب تشکیل گردد، که این واحد از سوی کلیه بنگاه‌ها حمایت مالی گردد و در عین حال قابلیت ارائه خدمات به تمامی بنگاه‌های حامی را داشته باشد از چندین بعد مفید است: هم از این بعد که بنگاه‌ها از نظر مالی متحمل هزینه‌های هنگفت نمی‌شوند و هم از این جنبه که این واحد تخصصی بوده و در حوزه تکنولوژی و مسائل مرتبط با آن فعالیت می‌نماید. پس در امور مرتبط با تکنولوژی توانایی پشتیبانی فنی از بنگاه‌های فعال در صنعت را داشته و بنگاه‌ها با صرف هزینه‌ای نه چندان زیاد از مزایای آن بهره‌مند می‌گردند.

از آنجایی که در سه بعد مورد بررسی که دربرگیرنده معیارهای مؤثر بر کسب هستند، تا حدودی معیارهای بعد دریافت‌کننده تکنولوژی از سوی بنگاه‌ها قابل کنترل است و سایر ابعاد تحت

Arnive of SID

www.SID.ir

کنترل بنگاه‌ها نیستند، لزوم توجه به معیارهای تأثیرگذار در این بعد به این سبب که سایر معیارها از آنها متأثر می‌گردند، ضروری است. پس لزوم توجه به معیارهای سرمایه‌گذاری، زیرساخت‌های پژوهش و توسعه، امکان انتقال دانش در درون و بیرون از سازمان و استراتژی سازمان به سبب تأثیرگذاری بر سایر معیارها ضروری است.

۵-۲- پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

در مدلی تحلیل شبکه‌ای پیشنهادی در این پژوهش فقط وابستگی میان معیارهایی که در یک بعد قرار گرفته‌اند، از نظر تأثیرات و وابستگی مورد سنجش قرار گرفته، در حالی که ارتباطات و وابستگی میان کلیه معیارها، که در ابعاد متفاوتی قرار گرفته‌اند، به نتایج صحیح‌تر و واقعی‌تری منجر می‌گردد. محققانی که در آینده قصد استفاده از چنین تکنیکی را دارند، با بررسی ارتباط میان کلیه معیارها به نتایج بهتری دست می‌یابند.

از آنجایی که صنعت لعاب، صنعتی کاملا وابسته به صنعت کاشی و سرامیک است، لزوم توجه به تغییرات صنعت کاشی و سرامیک و نوع تکنولوژی مورد استفاده به منظور تطابق می‌تواند مفید و راهگشا باشد. برای تدوین راهبرد کسب در این صنعت، تعامل آن با صنعت کاشی و سرامیک به منظور ارائه یک چهارچوب جامع مفید است. پس پژوهشگرانی که در حوزه تکنولوژی تحقیق می‌نمایند، با بررسی هر چند کلی و اجمالی صنایع بالادستی و پایین‌دستی هر صنعتی، استراتژی جامع‌تر و مفیدتری تدوین می‌نمایند.

با توجه به اینکه روند مطالعات در اغلب کشورهای توسعه یافته به سمت مدیریت تحقیق و توسعه و در کشورهای در حال توسعه به سمت سیاست‌گذاری تکنولوژی است، لزوم توجه به این مباحث در مطالعات و تحقیقات آتی به بهبود و تقویت تکنولوژی و مباحث وابسته به آن در صنایع کشور منجر می‌شود.

منابع

آذر، عادل؛ طباطبائیان، سیدحبیب‌الله.(۱۳۸۰). انتقال تکنولوژی نیازمند نگرشی جامع، *مدرس*، شماره دوم.

خلیل، طارق.(۲۰۰۰).*مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت*، ترجمه سیّدکامران باقری (۱۳۸۱) ، انتشارات پیام متن.

دلاوری، مهدی؛ آراستی، محمدرضا .(۱۳۸۳).*ارائه مدلی جهت انتخاب روش مناسب انتقال تکنولوژی*، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت شریف.

AldorLanctot, K. Scott Swan. (2000). "Technology acquisition strategy in an internationally competitive environment", *Journal of International Management*, 187-215.

Amy H. I. Lee, Wei- Ming Wang. (2010). "Tsai-Ying Lin, An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry", *Technological Forecasting & Social Change* 77 . 135–150

Narayanan, K. (1998). "Technology acquisition, de-regulation and competitiveness: A study of Indian automobile industry". *Research Policy*, 27(2), 215−228.

Baines, T. (2004)." An integrated process for forming manufacturing technology acquisition decisionsو", *International Journal of Operations & Production Management*, 24(5), 447−467.

Chiesa V.&Manzini R(1998).”Organaizing For Technology Collaborations: A Managerial Perspective”, R&D Management, Uk.

Arrive of SID

www.SID.ir

R. S. Rosenbloom, M.A. Cusumano. (1987). "Technological pioneering and competitive advantage: The birth of VCR industry", *Calif. Manage. Rev*. 29 (4) .51-76

Ragaitis r.(1999) ,"early-stage technologies: valuation & pricing" , john wieley& sons

Robert E.& Berry C. (1985)."Entering New Businesses: Selecting Strategies For Succsess",Sloan Management Review

S. Kurokawa. (1997). Make-or-buy decisions in R&D: Small technology based firms in the United States and Japan, *IEEE Trans. Eng. Manage*. 44 (2). 124-134.

Shiu-Wan Hung, Ruei-Hung Tang. (2007). Factors affecting the choice of echnology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan. Technovation, 28 ,551–563

T.L. Saaty. (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes, Eur. J. Oper. Res. 168 .557–570.

T.L. Saaty. (1996). The Analytic Network Process, RWS Publications, Expert Choice, Inc.

ZafarHusain ,Sushil, R.D. Pathak. (1996). A technology management perspective on collaborations in the Indian automobile industry: a case study, *J. Eng. Technol. Manage*, 19,167–201

Chi- Jen Lin, Wei- Wen Wu.(2008). "A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment", *Expert Systems with Applications* 34. 205–213

D. Ford. (1988). "Develop your technology strategy", *Long. Range.Plann*.21 (5). 85-95

D.Y. Chang.(1996)."Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", *Eur. J.Oper. Res*. 95 .649–655

Dussage, P., Hart, S., &Ramanantsoa, B. (1992). Strategic technology management. New York: Wiley.

Gabus, A., Fontela, E. (1973). Perceptions of the World Problematique: Communication Procedure, Communicating With Those Bearing Collective Responsibility, DEMATEL Report No. 1, Battelle Geneva Research Centre, Geneva, Switzerland.

H.K. Steensma, K.G. Corley .(2000)., On the performance of technology-sourcing partnerships: The interaction between partner interdependence and technology attributes, Acad. Manage. J, 43 (6).1045-1067

Hakyeon Lee 1, Sora Lee 1, Yongtae Park (2008). Selection of technology acquisition mode using the nalytic network process.Mathematical and Computer Modelling 49 (2009) 1274_1282.

Li, R. J. (1999). Fuzzy method in group decision making. *Computers and Mathematics with Applications*, 38(1), 91–101.

Ling- ZhongLina, Tsuen- Ho Hsub. (2009) Designing a model of FANP in brand image decision-making, Appl. Soft Comput. J.

M. Hemmert. (2004). "The influence of institutional factors on the technology acquisition performance of high-tech firms: Survey results from Germany and Japan", *Res. Policy* 33 (6_7) .1019_1039.

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2003). "Defuzzification within a multicri- teria decision model.Journal of Uncertainty", *Fuzziness and Knowledge-based Systems*, 11(5), 635–652.

پی‌نوشت

1–Li, R. J.
2–Baines, T.
3–Ragaitis r.
4- Kaufman & Gupta
5–Lee & Wang
6–Gabus
7–Lin & Wu
8-Li
9–Converting the Fuzzy data into Crisp Scores
10-Opricovic, S., &Tzeng, G. H.
11-Uni-directional
12–Saaty
13- Model construction and problem structuring
14–EXTENT ANALYSIS
15-Chang
16–Ling&Tsuen

Arrive of SID

www.SID.ir