



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

گزارش طرح

تعیین اولویتهای پژوهشی گروه زبانشناسی رایانشی با فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

مجری

زهره محمودزاده

همکاران طرح

ابوالفضل آهنی، تقی رجبی

مرداد ۱۳۹۵

بہ نام خدا

حقوق: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

طرح پژوهشی « تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) » پیرو قرارداد شماره ۳۳/۸۲۶ مورخ ۹۴/۱/۲۹ میان پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (کارفرما) و خانم زهرا محمودزاده (مجری) اجرا شده است.

این گزارش و تمامی حقوق مادی آن براساس «قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸ و اصلاحیه‌های بعدی آن و همچنین آیین‌نامه‌های اجرایی این قانون متعلق به پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است و هر گونه استفاده از تمامی یا پاره‌ای از آن، شامل: نقل قول، تکثیر، انتشار، کاربرد نتایج، تکمیل و مانند آنها به صورت چاپی، الکترونیکی یا وسایل دیگر فقط با اجازه کتبی پژوهشگاه امکان‌پذیر است. نقل قول در حد هزار واژه در انتشارات علمی مانند کتاب و مقاله با درج اطلاعات کامل کتاب‌شناختی، نیازی به مجوز پژوهشگاه ندارد.

صحت مندرجات گزارش برعهده مجری طرح پژوهشی است.

صفحه تأييد پژوهشگاه

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با استفاده از روش تحلیل
سلسله‌مراتبی (AHP)

مجری طرح: زهرا محمودزاده، هیئت علمی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

نشانی: تهران، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، خیابان انقلاب، نبش فلسطین

تلفن: ۶۶۴۹۴۹۸۰

وبگاه: irandoc.ac.ir

رایانامه: Mahmoodzadeh@irandoc.ac.ir

همکار(ان) طرح: ابوالفضل آهني، کارشناس مهندسی صنایع، مدیریت پروژه‌های نیروگاهی ایران (مپنا)

تقی رجیبی (همکاری در ۵۰ درصد از طرح)، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

چکیده

در این پژوهش برای تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. ساختار سلسله‌مراتبی به طور کلی دارای سه سطح گزینه، معیار و هدف است. برای تهیه فهرست گزینه‌ها یعنی حوزه‌های پژوهشی زبان‌شناسی رایانشی از روش اصطلاح‌نامه‌ای استفاده شد و ۱۱ حوزه عمده پژوهشی با عنوان ۱- دادگان و پیکره ۲- درک خودکار ۳- مدل‌سازی رایانشی ۴- بازشناسی خودکار ۵- بازیابی خودکار ۶- استدلال خودکار ۷- تولید خودکار ۸- ترجمه ماشینی ۹- آموزش خودکار ۱۰- یادگیری خودکار و ۱۱- پردازش تصویر به همراه زیرحوزه‌های متعلق به هر یک بدست آمد. پس از پالایش اولیه، برگزاری جلسات تخصصی متعدد در پژوهشکده مدیریت دانش و نیز برگزاری جلسات بارش افکار با حضور ریاست وقت پژوهشگاه تصمیم بر آن شد با در نظر گرفتن مأموریت‌های پژوهشگاه در حال حاضر و با هدف جلوگیری از حصول نتایج نامعتبر و غیرقابل اعتماد در نتیجه مشارکت ناکارآمد خبرگان به دلیل تعداد زیاد مقایسه‌ها و کاهش میزان تمایل و رغبت آنها به پاسخ‌دهی، شبکه اولیه پروژه‌ها براساس مدل اصطلاح‌نامه‌ای به صورت اولویت‌بندی اولیه بین حوزه‌های عمده پژوهشی زبان‌شناسی رایانشی بدست آید. براساس ساختار تزاروسی این مدل و پس از ارزیابی و جلسات تخصصی با حضور هیئت علمی گروه زبان‌شناسی رایانشی ۲۹ زیرحوزه سه حوزه دادگان و پیکره، درک خودکار و مدل‌سازی رایانشی به عنوان گزینه‌ها وارد تحلیل سلسله‌مراتبی شدند. در مرحله بعد معیارهای مقایسه با مطالعه ادبیات موجود، اسناد بالادستی و نیز جلسات بارش افکار با حضور ریاست پژوهشگاه تعیین و به صورت سه معیار اصلی ضرورت، امکان‌پذیری و جذابیت دسته‌بندی شدند. هر یک از این سه معیار خود به ترتیب به زیرمعیارهای دیگری تقسیم شدند. با تعیین گزینه‌ها و معیارها ساختار مدل تصمیم در AHP بدست آمد. برای هر یک از گزینه‌ها و معیارها پرسشنامه خبره تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. وزن نهایی گزینه‌ها و معیارها و ساختار سلسله‌مراتبی آنها در نرم‌افزار اکسل بدست آمد. نتایج نشان می‌دهد به طور کلی حوزه پژوهشی درک خودکار با کسب بیش از ۶۵ درصد امتیاز بیشترین اولویت و زیرحوزه‌های پیکره متون، شبکه‌های واژگانی، اصطلاح‌نامه، غلط‌یابی و پیکره‌های خام به ترتیب پنج اولویت اول برای متخصصان زبان‌شناسی در پژوهشگاه محسوب می‌شوند. از سویی معیار «امکان‌پذیری یا توانایی انجام پژوهش» با ۶۴ درصد امتیاز به طور معناداری نسبت به دو معیار دیگر «جذابیت» و «ضرورت» با وزن تقریبی به ترتیب ۲۰ و ۱۶ درصد، وزن بیشتر و اهمیت بیشتری برای خبرگان دارد. در بین معیارهای امکان‌پذیری، معیار هزینه دارای بیشترین وزن است.

کلیدواژه‌ها: زبان‌شناسی رایانشی، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP).

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
گزارش طرح.....	أ
فهرست مطالب	ب
فهرست جدول‌ها	ج
فهرست شکل‌ها و نمودارها	خ
فصل اول	۱
معرفی طرح پژوهشی.....	۱
۱. مقدمه	۲
۱-۱. بیان مسئله.....	۳
۱-۲. پیشینه پژوهش	۴
۱-۳. مراحل اجرایی پژوهش	۵
۱-۴. پرسش‌های پژوهش	۵

۵-۱. هدف‌های پژوهش	۶
فصل دوم	۷
حوزه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی	۷
۲. مقدمه	۸
۱-۲. موقعیت زبانشناسی رایانشی	۱۰
۲-۲. مدلسازی نظام ارتباطی انسان	۱۷
۱-۲-۲. حوزه‌های زبانشناسی رایانشی	۲۲
۳-۲. نظریه‌ها و روش‌های زبانشناسی رایانشی	۳۵
۴-۲. واحدهای پردازش	۳۵
۵-۲. نتیجه‌گیری	۳۷
فصل سوم	۳۸
ساخت مدل تصمیم فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)	۳۸
۳. مقدمه	۳۹
۱-۳. تشکیل گروه‌های تصمیم‌ساز	۴۰
۲-۳. تعیین گزینه‌ها	۴۲
۳-۳. تعیین معیارها	۵۱
۱-۳-۳. شناسایی معیارهای اولیه	۵۴
۴-۳-۳. معیار ضرورت: اسناد بالادستی	۶۴

۷۱.....	۳-۳-۵. فهرست معیارهای اولیه
۷۳.....	۳-۳-۶. فهرست نهایی معیارها
۷۴.....	۳-۴. نتیجه گیری
۷۶.....	فصل چهار
۷۶.....	داده‌ها و نتایج حاصل از AHP
۷۷.....	۴. مقدمه
۷۷.....	۴-۱. روش محاسبه وزن معیارها
۷۸.....	۴-۱-۱. پرسش‌نامه خبره
۷۸.....	۴-۱-۲. امتیازدهی معیارها
۷۹.....	۴-۲. وزن معیارها
۸۴.....	۴-۳. روش محاسبه امتیاز پروژه‌ها
۸۴.....	۴-۳-۱. امتیازدهی گزینه‌ها
۸۵.....	۴-۴. امتیاز پروژه‌ها
۹۱.....	۴-۵. نتیجه گیری

فهرست جدول‌ها

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱-۲: ساختار تزاروسی زبانشناسی	۱۱.....
جدول ۲-۲: صورت‌های نظام ارتباطی انسان	۱۸.....
جدول ۲-۳: ساختار تزاروسی زبانشناسی رایانشی	۲۳.....
جدول ۱-۳: گزینه‌های اولیه مدل تصمیم	۴۳.....
جدول ۲-۳: گزینه‌های نهایی مدل تصمیم	۴۹.....
جدول ۳-۳: معیارهای پژوهش در علوم پزشکی، برگرفته از محمدی و همکاران (۱۳۸۲، ۱۶)	۵۴.....
جدول ۴-۳: طبقه‌بندی معیارها در علوم پزشکی، برگرفته از محمدی و همکاران (۱۳۸۲، ۱۹-۴۶)	۵۴..
جدول ۵-۳: معیارها و زیرمعیارهای بدست آمده با مطالعه ادبیات موجود	۶۳.....

- جدول ۳-۶: معیار و زیرمعیارهای بدست آمده بر اساس اساسنامه پژوهشگاه ۶۵
- جدول ۳-۷: معیار و زیرمعیارهای بدست آمده از برنامه استراتژیک ۶۸
- جدول ۳-۸: نقش ایرانداک در سیاست‌های کلی علم و فناوری ۶۸
- جدول ۳-۹: معیار بدست آمده از نقش پژوهشگاه در سیاست‌های کلی علم و فناوری ۶۹
- جدول ۳-۱۰: معیار بدست آمده از نقشه جامع علمی کشور ۷۱
- جدول ۳-۱۱: فهرست نهایی معیارها در مدل تصمیم ۷۳
- جدول ۴-۱: مقیاس نه درجه ساعتی ۷۸
- جدول ۴-۲: وزن نهایی معیارها بر اساس نظر کارشناسان ۷۹
- جدول ۴-۳: وزن معیارها در سطح یک ساختار سلسله مراتبی به ترتیب نزولی ۸۱
- جدول ۴-۴: وزن معیارها در سطح دو ساختار سلسله مراتبی به ترتیب نزولی ۸۱
- جدول ۴-۶: روش محاسبه امتیاز حوزه پژوهشی مذکور در جدول ۴-۴ ۸۵
- جدول ۴-۷: امتیاز نهایی حوزه‌های پژوهشی بر اساس نظر کارشناسان ۸۵
- جدول ۴-۸: امتیاز نهایی پورتفولیوی پروژه‌ها به ترتیب نزولی ۸۸
- جدول ۴-۹: امتیاز نهایی زیرحوزه‌های پژوهشی به ترتیب نزولی و اولویت‌بندی آنها ۸۸
- جدول ۴-۱۰: سلسله مراتب اولویت‌های یک تا ۲۹ در زیرحوزه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی ... ۹۱

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان	شماره صفحه
شکل ۱-۲: زبان‌شناسی رایانشی در حوزه زبان‌شناسی کاربردی قرار دارد.	۱۰.....
شکل ۳-۲: ارتباط گوینده-شنونده، نظام ارتباطی زبانی و غیرزبانی، منبع اینترنت	۱۸.....
شکل ۴-۲: مدل ارتباطی شانون ۱۹۴۸. منبع اینترنت	۱۹.....
شکل ۵-۲: نظام ارتباط گفتاری انسان براساس مدل شانون (۱۹۴۸)	۲۰.....
شکل ۶-۲: نظام ارتباط نوشتاری انسان براساس مدل شانون (۱۹۴۸)	۲۰.....

- نمودار ۳-۱: ساخت سلسله‌مراتبی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ۳۹
- نمودار ۳-۲: شبکه پروژه زبانشناسی رایانشی ۴۹
- نمودار ۳-۳: روش شناسایی معیارها ۵۳
- نمودار ۳-۴: استراتژی‌های پیشران مدیریت اطلاعات علمی و فناورانه در برنامه استراتژیک ۶۶
- نمودار ۳-۵: معیارها و زیرمعیارهای اولیه ۷۲
- نمودار ۴-۱: سلسله‌مراتب اولویت معیارها به ترتیب نزولی ۸۳
- نمودار ۴-۲: سلسله‌مراتب اولویت زیرحوزه‌های پژوهشی ۹۰
- نمودار ۴-۳: سلسله‌مراتب اولویت حوزه‌های زبانشناسی ۹۲
- نمودار ۴-۴: سلسله‌مراتب وزن معیارها ۹۲
- نمودار ۴-۵: سلسله‌مراتب وزن معیارها برای اولویت‌بندی حوزه‌های پژوهشی ۹۴

فصل اول

معرفی طرح پژوهشی

۱. مقدمه

در سازمان‌ها، مراکز و ارگان‌های پژوهشی جهت و مسیر فعالیت‌های پژوهشی مشخص و مبتنی بر اهداف و مبانی سازمانی معینی است، برخلاف مراکز آموزشی و دانشگاه‌ها که تاحدی گستره فعالیت‌های پژوهشی آنها از آزادی عمل بیشتری برخوردار است. از این رو یکی از اولین اقدامات در سازمان‌های پژوهشی، تعیین مسیر، روند، الگوها و اهداف پژوهشی است. برای رسیدن به اهداف مشخص و معین پژوهشی، تعیین این الگوها و روندها برپایه معیارهای متعددی از جمله نیروی انسانی، منابع، امکانات، هزینه‌ها، نیازها و غیره صورت می‌گیرد. در واقع سازمان‌های پژوهشی با توجه به اهداف سازمانی معین و مقرر خود، دست به پیش‌بینی اولویت‌های پژوهشی بر اساس منابع، امکانات و نیروی انسانی خود می‌زنند.

تعیین اولویت‌های پژوهشی فرایندی مهم در مدیریت طرح‌های پژوهشی است و اهمیت آن به‌ویژه هنگام تخصیص منابع اغلب محدود انسانی و مالی مشخص‌تر می‌شود. یافتن مبنایی منطقی برای تعیین اولویت‌ها خود نیازمند داشتن اطلاعات کافی درباره حوزه‌های پژوهشی، امکانات و منابع و نیز استدلال و قضاوتی صحیح برپایه بررسی و تحلیل همه عوامل دخیل و درگیر است. فرایند تعیین اولویت به سازمان‌ها و مراکز پژوهشی در زمینه طرح‌ریزی برنامه‌ها و طرح‌های پژوهشی کلان و خرد خود، تخصیص منابع پژوهشی و نیز تقویت ظرفیت‌های پژوهشی کمک می‌کند.

برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در یک شاخه علمی، شناخت زمینه‌های پژوهشی متعدد آن شاخه، روندهای پژوهشی فعال در آن، تشخیص و نگاشت ساختار و نقشه آن حوزه علمی ضروری است.

۱-۱. بیان مسئله

ابلاغ سیاست‌های کلی «علم و فناوری» که از جمله اسناد بالادستی مهم در حوزه علم و فناوری محسوب می‌شود، برای بهینه‌سازی عملکرد و ساختار نظام آموزشی و تحقیقاتی کشور و دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز و شکوفایی علمی صورت گرفته است. در بخش ۱-۲ سند سیاست‌های کلی «علم و فناوری» بر «مدیریت دانش و پژوهش و انسجام‌بخشی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی در حوزه علم و فناوری و ارتقا مستمر شاخص‌ها و روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با توجه به تحولات علمی و فنی در منطقه و جهان» تأکید شده است (سیاست‌های کلی «علم و فناوری»، ۱۳۹۳/۶/۲۹).

در اساسنامه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات، به عنوان یکی از اسناد بالادستی مهم، نیز به «مأموریت‌گرایی در توسعه و گسترش پژوهش در زمینه علوم و فناوری اطلاعات و دستیابی به علوم و فناوری‌های نوین در زمینه یادشده به نحوی که بتواند سرآمدی این زمینه را در کشور تأمین کند.» به عنوان یک هدف اشاره شده است.

با توجه به تأکیدی که به «مدیریت پژوهش و برنامه‌ریزی در حوزه علم و فناوری» در ابلاغ سیاست‌های کلی «علم و فناوری» صورت گرفته و اشاره‌ای که به «ضرورت مأموریت‌گرایی در توسعه و گسترش پژوهش در زمینه علوم و فناوری اطلاعات» به عنوان یکی از اهداف در اساسنامه پژوهشگاه شده، به نظر می‌رسد یافتن زمینه‌های پژوهشی حوزه‌های عملی مختلف در پژوهشگاه و یافتن زمینه‌ها و پژوهش‌هایی که برای پژوهشگاه اولویت محسوب می‌شوند، ضروری می‌نماید.

یکی از گروه‌های پژوهشی مصوب در پژوهشگاه، گروه پژوهشی زبان‌شناسی رایانشی است. زبان‌شناسی رایانشی حوزه‌ای بین‌رشته‌ای است و رشته‌های علمی متعددی از زبان‌شناسی و روان‌شناسی گرفته تا علوم رایانه، ریاضی، هوش مصنوعی و غیره را در برمی‌گیرد. هدف مدل‌سازی مهارت‌های زبان طبیعی برای ماشین است. بنابراین زبان‌شناسی رایانشی حوزه‌ای بسیار گسترده که شامل مدل‌سازی مهارت‌های شناختی انسان مانند گفتن و شنیدن، خواندن و نوشتن، نظام ارتباطی چند رسانه‌ای گفتاری-شنیداری-دیداری و نیز تهیه و تدوین منابع زبانی برای آموزش سیستم‌های فناوری زبان است. از این‌رو گروه‌های علمی زبان‌شناسی رایانشی در کشور و در سایر نقاط جهان با رویکردها و روندهای متعدد و متنوع پژوهشی به این شاخه علمی می‌نگرند. مطالعه و مشخص نمودن این روندهای پژوهشی و یافتن زمینه‌هایی که برای پژوهشگاه براساس مأموریت آن در حوزه فناوری اطلاعات اولویت محسوب

می‌شوند، امکان برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری کلان را برای مدیران ارشد پژوهشگاه فراهم می‌کند و از سوی دیگر جهت و مسیر طرح‌های پژوهشی این گروه را تعیین می‌نماید.

در طرح حاضر هدف بر آن است که با توجه به سندهای بالادستی شامل اساسنامه و برنامه‌استراتژیک پژوهشگاه، برنامه‌پنجم توسعه، سیاست‌های کلی علم و فناوری و نقشه جامع علمی کشور، زمینه‌ها و حوزه‌های پژوهشی در زمینه زبانشناسی رایانشی که برای پژوهشگاه اولویت محسوب می‌شوند، تعیین و مشخص شوند.

اولویت‌بندی زمینه‌های پژوهشی گروه زبانشناسی رایانشی براساس مدل تصمیم‌گیری AHP صورت می‌گیرد. پیاده‌سازی مدل شامل تعیین زمینه‌های پژوهشی فعال در این حوزه، تعیین معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری (شامل اسناد بالادستی، نظر خبرگان زبانشناسی و غیره)، تعیین وزن معیارها و درجه‌بندی اولویت‌ها است.

۲-۱. پیشینه پژوهش

برای جلوگیری از دوباره‌کاری، انجام و اجرای پژوهش‌های پراکنده و ناهماهنگ و در نتیجه ناکارآمدی فعالیت‌های پژوهشی، تعیین اولویت‌های پژوهشی در بسیاری از شاخه‌های علمی صورت می‌گیرد. از جمله طرح‌هایی که برای تعیین اولویت گروه‌های علمی در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات صورت گرفته است، می‌توان به طرح «کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه اطلاع‌سنجی» (مهری صدیقی، ۱۳۹۲)، «مطالعه روند پژوهش در حوزه مدیریت دانش در ده سال اخیر و ترسیم ساختاری از آن» (مهری صدیقی، ۱۳۹۰) و «ترسیم چشم‌انداز پژوهشی گروه جامعه اطلاعاتی» (بهزاد دوران و محمدرضا کلاهی، ۱۳۸۴) اشاره کرد.

زبانشناسی رایانشی حوزه‌ای گسترده است و گروه‌های مختلف آموزشی و پژوهشی در کشور مانند دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی شریف، مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری و سایرین در حال فعالیت در زمینه‌های مختلف آن هستند. با یک بررسی اولیه به نظر می‌رسد که تاکنون طرح پژوهشی یا پایان‌نامه دانشجویی برای ترسیم نقشه علم زبانشناسی رایانشی در کشور و یا تعیین و تشخیص اولویت‌های پژوهشی در این شاخه علمی صورت نگرفته است.

۳-۱. مراحل اجرای پژوهش

گزارش‌های پژوهش طی دو گام زیر تهیه و تدوین می‌شود.

الف) تعیین زمینه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی به روش تزاروس با مطالعه:

زمینه‌ها و حوزه‌های پژوهشی بدست آمده، با نظر تخصصی و کارشناسانه متخصصین زبانشناسی و زبانشناسی رایانشی مورد بررسی، بحث و جرح و تعدیل قرار می‌گیرد.

ب) دسته‌بندی و درجه‌بندی اولویت‌ها براساس مدل AHP:

۱- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری:

۱-۱ استخراج معیارها بر اساس اسناد بالادستی : یافتن اسناد بالادستی، مطالعه دقیق اسناد بالادستی، استخراج معیارها

۱-۲ استخراج معیارها بر اساس نظر خبرگان زبانشناسی (مصاحبه)

۱-۳ استخراج سایر معیارها: به عنوان مثال هزینه: شامل هزینه تجهیزات آزمایشگاهی، ایجاد فرصت‌های آموزشی، درآمدزا بودن یا هزینه‌بر بودن، زمان مورد نیاز، نیروی انسانی مورد نیاز و غیره (مشاوره با خبرگان)

۲- تعیین وزن معیارها

در ابتدا از هر یک از خبرگان خواسته می‌شود با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی، نسبت به تعیین وزن معیارها اقدام کنند. در این مرحله برای حصول اطمینان از سازگاری در قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری محاسبه شده و در صورت لزوم ماتریس مد نظر اصلاح می‌گردد. همچنین برای تجمیع نظرات خبرگان از روش میانگین هندسی استفاده خواهد شد.

۳- تعیین رتبه گزینیه‌ها (اولویت‌بندی زمینه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی).

۴-۱. پرسش‌های پژوهش

۱- زمینه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی کدامند؟

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبانشناسی رایانشی با مدل ... □ ۶

۲- چه زمینه‌های پژوهشی در حوزه زبانشناسی رایانشی برای پژوهشگاه فناوری اطلاعات اولویت محسوب می‌شوند؟

۵-۱. هدف‌های پژوهش

- ۱- تشخیص روند و زمینه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی.
- ۲- دسته‌بندی زمینه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی طبق مدل تزاروسی.
- ۳- تشخیص انواع فناوری‌های زبان و دسته‌بندی آنها طبق مدل تزاروسی.
- ۴- تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه پژوهشی زبانشناسی رایانشی بر اساس مأموریت پژوهشگاه در فناوری اطلاعات.

فصل دوم

حوزه‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی

۲. مقدمه

اندیشه پردازش زبان انسان به وسیله کامپیوتر به قدمت خود کامپیوتر است. هدف این است که کامپیوترها قابلیت انجام فعالیت‌های مربوط به زبان انسان را بدست آورند، وظایفی مثل برقراری ارتباط انسان-ماشین، بهبود ارتباط انسان-انسان یا خیلی ساده، فقط پردازش متن یا گفتار. این شاخه علمی بین‌رشته‌ای با نام‌های مختلف متناسب با جنبه‌های مختلف پژوهشی آن شناخته می‌شود، اسم‌هایی مثل پردازش زبان و گفتار، فناوری زبان انسان، پردازش زبان طبیعی، زبانشناسی رایانشی و بازشناسی و سنتز گفتار. زیرا به لحاظ تاریخی پردازش زبان و گفتار به شیوه‌های متفاوتی در علوم کامپیوتر، مهندسی برق، زبانشناسی، روانشناسی و علوم شناختی مطرح شده است. به دلیل این تفاوت‌ها و تنوع نظرات، پردازش زبان و گفتار حوزه‌های متفاوت اما در عین حال هم‌پوشان و مشترکی را در این گروه‌های علمی مختلف در برمی‌گیرد.

زبانشناسی رایانشی به همراه شاخه مهندسی آن، پردازش زبان طبیعی (ان‌ال‌پی)^۱ در سال‌های اخیر گسترش بسیار یافته است و به سرعت از یک شاخه فرعی و مبهم در حوزه هوش مصنوعی و زبانشناسی صوری به یک رشته علمی موفق توسعه یافته است. از سویی به یک حوزه مهم در توسعه صنعتی نیز تبدیل شده است. در سه دهه اخیر کانون پژوهش در زبانشناسی رایانشی و پردازش زبان طبیعی از مطالعه نمونه‌های کوچک و مدل‌های نظری به سامانه‌های پردازش و یادگیری کاربردی که قابل استفاده برای پیکره‌های بزرگ هستند، تغییر کرده است (Alexander Clark, Chris Fox and Shalom Lappin, 2010, 1).

^۱ . natural language processing (NLP)

رابطه بنیادین زبان و تفکر، فناوری پردازش زبان و گفتار را در مرکز بحث‌های مربوط به ماشین‌های هوشمند قرار داده است. پژوهش‌های که در زمینه تعامل انسان با رسانه‌های پیچیده صورت گرفته نشان می‌دهد که فناوری پردازش زبان و گفتار برای توسعه و گسترش فناوری‌های آینده حیاتی محسوب می‌شوند. نوآوری وب به همراه پیشرفت‌های معنادار اخیر در حوزه بازشناسی و سنتز گفتار منجر به تولید نرم‌افزارهای بسیار پیشرفته‌تر می‌شود. (Daniel Jurafsky & James H. Martin, 2000, 15).

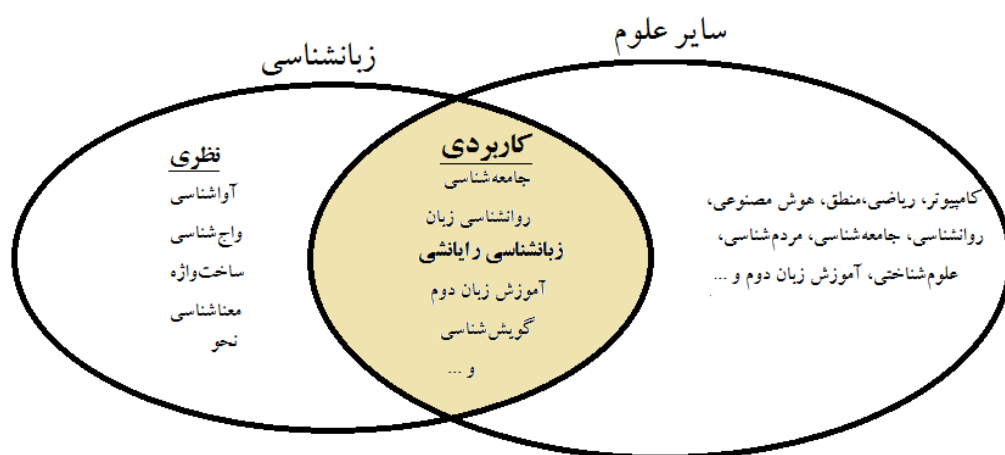
زبان انسان به دو صورت گفتار و نوشتار روی می‌دهد. گفتار قدیمی‌ترین و طبیعی‌ترین مدل ارتباط زبانی است، اما اطلاعات پیچیده و بیشتر دانش انسانی از طریق متن نوشتاری حفظ و منتقل می‌شود. فناوری‌های گفتار و متن براساس این دو نمود، زبان را تولید یا پردازش می‌کنند. زبان جنبه‌هایی دارد که بین گفتار و متن مشترک است مثل واژگان، دستور و معنا. فناوری‌ها، زبان را به دانش پیوند می‌دهند. پی بردن به اینکه چگونه زبان، دانش و تفکر در مغز انسان بازنمایی می‌شوند، غیرممکن است. با این همه، فناوری زبان باید سامانه‌های صوری ابداع کند که زبان را به مفاهیم و وظایف در دنیای واقعی پیوند دهد. این فصل مشترک، حوزه سریع‌آرובה رشد فناوری‌های دانش را فراهم می‌کند. در ارتباط، ما زبان را با سایر مدل‌های ارتباطی و سایر ابزارهای ارتباطی (مثل گفتار، متن دیجیتال، سینما) به هم می‌آمیزیم. ما گفتار را با ژست و حالات چهره ترکیب می‌کنیم. هدف فناوری‌های زبان ابداع مدل‌هایی است که توانایی تقلید همه این ابزارهای ارتباطی انسان را داشته باشند. فناوری زبان و گفتار هم‌اکنون در دوران هیجانی خود به سر می‌برد. افزایش خیره‌کننده منابع رایانه‌ای در دسترس عموم کاربران، ظهور وب به عنوان منبع حجیم اطلاعات و افزایش دسترسی به تلفن همراه، همگی سبب شده است تا نرم‌افزارها و آپ‌های پردازش زبان و گفتار در کانون توجه فناوری قرار گیرد. در مثال‌های زیر دنیل جورافسکی و جیمز مارتین با اشاره به برخی از سامانه‌هایی که تا سال ۲۰۰۰ به کار گرفته شده‌اند، این گرایش را انعکاس می‌دهند (Daniel Jurafsky & James H. Martin, 2000, 1-15):

- سامانه‌های بازشناسی گفتار و تبدیل متن به گفتار در خودرو که به راننده امکان کنترل سیستم‌های جهت‌یابی، محیطی و سرگرمی خود را از طریق صدا می‌دهد. سامانه مشابه مکالمه در ایستگاه بین‌المللی فضایی نیز توسط فضانوردان بکار گرفته شده است.
- شرکت‌های جستجوی ویدئو که سرویس جستجوی میلیون‌های ساعت ویدئو در وب را با استفاده از فناوری بازشناسی گفتار از طریق یافتن و ذخیره‌ی واژه‌ها در سیگنال صوتی ارائه می‌دهند

- گوگل که بازایی اطلاعات و سرویس ترجمه را برای زبانهای دنیا فراهم می‌کند. کاربران می‌توانند به زبان مادری خود یا زبان‌های دیگر به جستجو پردازند. ترجمه گوگل صفحه‌های مورد نظر را پیدا می‌کند و سپس به طور خودکار آنها را به زبان مادری کاربر ترجمه می‌کند.
- ناشرین بزرگ کتب آموزشی و سرویس‌های تست مثل ETS از سامانه‌های خودکار برای تحلیل هزاران مقاله و گزارش دانشجویی، درجه‌بندی و ارزیابی آنها استفاده می‌کنند به نحوی که تفاوتی با ارزیابی انسانی ندارد.
- شرکت‌های تحلیل متن با محاسبه خودکار نظرات، اولویت‌ها و رفتار کاربر آنطور که در وبلاگها، انجمن‌های گفتگو و گروه‌های کاربری اظهار شده، هوش بازایی ارائه می‌دهند.

۱-۲. موقعیت زبانشناسی رایانشی

مبانی زبانشناسی رایانشی در زبانشناسی، علم کامپیوتر، ریاضی، مهندسی برق و روانشناسی قرار دارد. از برخورد زبانشناسی با سایر حوزه‌ها و رشته‌های علمی، زبانشناسی کاربردی به وجود می‌آید و زبانشناسی رایانشی یکی از شاخه‌های زبانشناسی کاربردی محسوب می‌شود (شکل زیر).



شکل ۱-۲: زبانشناسی رایانشی در حوزه زبانشناسی کاربردی قرار دارد.

زبانشناسی به دو زیرشاخه زبانشناسی نظری یا محض و کاربردی تقسیم می‌شود. منظور از زبانشناسی نظری، توصیف و مطالعه علمی زبان با توجه به جنبه‌های مختلف آوایی، معنایی و ساختی آن است. هدف ارائه توصیفی از ساختار درونی زبان ارتباطی انسان است؛ یعنی توصیف ساختار معنایی کلمات و جملات، توصیف ساختار درونی کلمات یا جملات که معانی و مفاهیم در آنها ریخته می‌شود و توصیف سیستم آوایی که معانی و مفاهیم مورد نظر گوینده را که در قالب کلمه و جمله قرار دارند، با

تولید موج صوتی گفتار به شنونده انتقال می‌دهد. براین اساس، زبانشناسی نظری به طور کلی شامل حوزه‌های زیر است:

آواشناسی و واجشناسی: بررسی و مطالعه سیستم آوایی زبان

ساخت‌واژه: بررسی و مطالعه ساختار واحدهای واژگانی زبان

معناشناسی: بررسی و مطالعه واحدهای معنادار زبان

نحو: بررسی و مطالعه ساختار جمله و عبارت‌های زبانی

زبانشناسی کاربردی همانطور که گفتیم در نقطه برخورد زبانشناسی با سایر علوم شکل می‌گیرد و بنابراین شاخه‌ای از زبانشناسی است که به تعیین، توصیف و بررسی مسائلی در زندگی انسان می‌پردازد که به زبان او مربوط می‌شود. از آنجا که زبان با بسیاری از جنبه‌های زندگی انسان ارتباط پیدا می‌کند، بنابراین هر حوزه زبانشناسی کاربردی در نقطه تلاقی زبان با یک شاخه علمی دیگر خلق می‌شود و در نتیجه زیرحوزه‌های زبانشناسی کاربردی بالقوه بسیار گسترده است. برخی از زیرشاخه‌های زبانشناسی کاربردی عبارتند از جامعه‌شناسی زبان، روانشناسی زبان، آموزش زبان دوم، فراگیری زبان اول، زبانشناسی رایانشی، مردم‌شناسی زبان، گویش‌شناسی، عصب‌شناسی زبان، زبانشناسی بالینی، زبانشناسی شناختی، زبانشناسی ریاضی، زبانشناسی تاریخی، فرهنگ‌نگاری و غیره.

ساختار سلسله‌مراتبی حوزه‌های اصلی زبانشناسی نظری به همراه برخی حوزه‌های زبانشناسی کاربردی براساس اصطلاح‌نامه زبانشناسی سورگل و همکاران (۲۰۰۵) به صورت زیر است.

جدول ۲-۱: ساختار تزاروسی زبانشناسی

زبانشناسی نظری	
•	واج‌شناسی و آواشناسی
• •	واج‌شناسی
• • •	واج‌شناسی مورایی
• • •	واج‌شناسی عروضی

• • • واج‌شناسی آوایی (واجی)

• • آواشناسی

• • • آواشناسی آکوستیک

• • • آواشناسی تولیدی

• • • آواشناسی شنیداری

• • • آواشناسی آزمایشگاهی

• • • آواشناسی حقوقی

• معناشناسی و کاربردشناسی

• • معناشناسی

• • • معناشناسی واژگانی

• • • معناشناسی جمله

• • • معناشناسی صوری و منطق

• • • نشانه‌شناسی

• • کاربردشناسی

• • • تحلیل کلام

• • ترجمه

• نحو

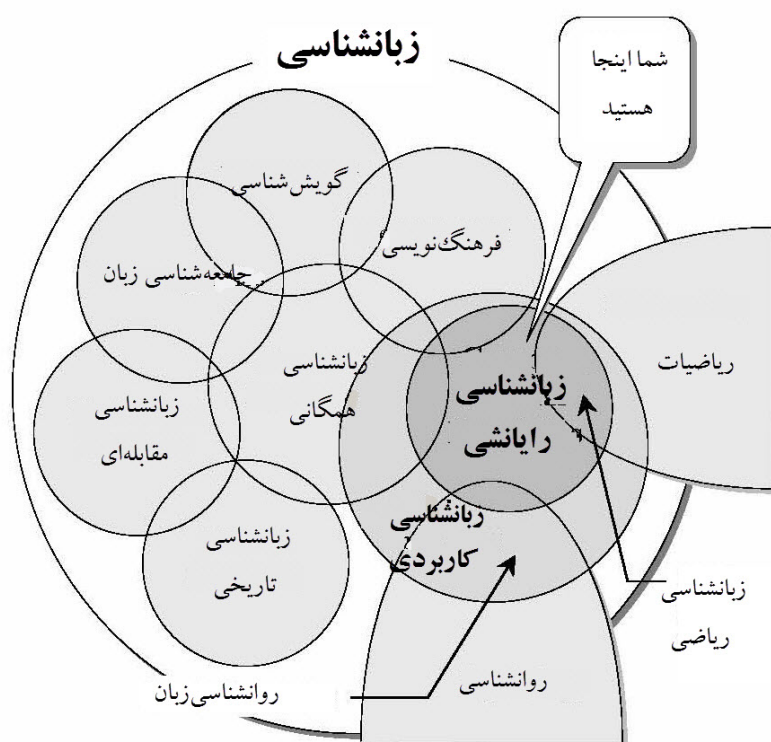
• • • دستور صوری

• • • ساخت‌گرایی

• • •	دستور زایشی
• • •	دستور محدودیت‌بنیاد
• • •	دستور نقش‌گرا
• • •	دستور ساخت‌گروهی Phrase structure grammar
• • •	دستور ساخت‌گروهی هسته‌بنیاد Head-driven phrase structure grammar
• • •	دستور رابطه‌ای relational grammar
•	ساخت‌واژه و صرف
• • •	صرف اشتقاقی
• • •	صرف تصریفی
• • •	صرف واژگانی
• • •	صرف توزیعی distributed morphology
• • •	صرف حالت محدود Finite state morphology
• • •	صرف لایه‌ای layered morphology
	زبانشناسی کاربردی
•	زبانشناسی پیکره‌ای
• •	پیکره‌های زبانی
•	روانشناسی زبان
• •	روانشناسی زبان
• • •	پردازش زبان برای علوم رفتاری و اجتماعی

• •	زبانشناسی شناختی
• •	neurolinguistics عصب‌شناسی زبان
• •	clinical linguistics زبانشناسی بالینی
• •	bio-NLP پردازش زبان زیستی
• •	جامعه‌شناسی زبان
• •	جامعه‌شناسی زبان
• •	anthropological linguistics مردم‌شناسی زبان
• •	social signal processing پردازش جامعه‌شناختی سیگنال
• •	گویش‌شناسی
• •	زبانشناسی تاریخی
• •	زبانشناسی تاریخی
• •	زبان‌های باستانی
• •	زبانشناسی تطبیقی
• •	آموزش زبان
• •	فراگیری زبان اول
• •	یادگیری زبان دوم

بولشاکوف و گلباخ زبانشناسی رایانشی را شاخه‌ای از زبانشناسی کاربردی می‌دانند که از برخورد ریاضی، زبانشناسی ریاضی و روانشناسی به وجود می‌آید (شکل زیر) (Igor Bolshakov & Alexander Gelbukh, 2004, 18).



شکل ۲-۲: زبان‌شناسی رایانشی زیرشاخه‌ای از زبان‌شناسی است (Igor Bolshakov & Alexander Gelbukh, 2004, 18).

بسیاری از رشته‌های ترکیبی جدید که به رایانه نیز ارتباط پیدا می‌کنند، نیاز به تخصص رایانشی به همراه دانش در سایر حوزه‌های علمی دارند. اصطلاح زبان‌شناسی رایانشی زیرشاخه‌های بسیاری را در برمی‌گیرد. گاهی اوقات منظور از آن استفاده از کامپیوتر به عنوان ابزاری برای فهم و یا پیاده‌سازی نظریه‌های زبانی است. از این رو به طور یقین زبان‌شناسان و متخصصین کامپیوتر درک بهتری از سؤالات پژوهشی و علمی با بکارگیری کامپیوتر بدست می‌آورند. از سوی دیگر این اصطلاح برای اشاره به سامانه‌ها یا آپ‌هایی به کار می‌رود که مستلزم دانش زبان‌شناسی عمیقی هستند. در این حوزه‌ها، برای حل سوال‌ها و مسائل، علاوه بر دانش لازم در زمینه نظریه‌های زبانی، به مهندسی نرم‌افزار نیز نیاز است.

گاهی فناوری زبان که به آن فناوری زبان انسان هم می‌گویند، شامل روش‌های رایانشی، برنامه‌های رایانه‌ای و ابزارهای الکترونیکی می‌شود که مختص تحلیل، تولید یا تغییر و تبدیل متن و گفتار هستند. این سامانه‌ها بر پایه دانش ناچیزی از زبان انسان هستند. اگرچه خیلی مانده تا سامانه‌های فناوری زبان موجود، توانایی انسان را بدست آورند اما کاربردهای محتمل بیشماری دارند (Mostafa Rashed, 2011, 179).

بولشاکوف و گلباخ اظهار می‌کنند که زبانشناسی رایانشی را می‌توان مترادف پردازش خودکار زبان طبیعی در نظر گرفت زیرا وظیفه اصلی زبانشناسی رایانشی ساخت برنامه‌های رایانه‌ای برای پردازش کلمات و متن در زبان طبیعی است. در واقع زبانشناسی رایانشی تاحدودی «بیشتر زبانشناسی است تا رایانشی» (Igor Bolshakov & Alexander Gelbukh, 2004, 147).

دلیل جورافسکی و جیمز مارتین (۲۰۰۰، ۱-۱۵) اظهار می‌کنند که فناوری زبان و گفتار بر پایه مدل‌ها یا بازنمایی‌های صوری دانش زبانی در سطوح آواشناسی و واجشناسی، ساختواژه، نحو، معناشناسی، کاربردشناسی و کلام استوار است و برای تسخیر دانش زبانی انسان، شماری از مدل‌های صوری از جمله ماشین‌های حالت محدود^۲، سیستم‌های مبتنی بر قواعد صوری^۳، منطق و مدل‌های آماری بکار می‌رود.

در واقع آنچه نرم‌افزارهای پردازش زبان را از سایر سیستم‌های پردازش داده متمایز می‌سازد، کاربرد دانش زبانی در این نرم‌افزارهاست. سیستم‌هایی مثل ترجمه ماشینی یا سیستم‌های سؤال-پاسخ مستلزم دانش عمیق و گسترده زبانی در همه زمینه‌ها هستند. به عنوان مثال برای آنکه یک سیستم زبانشناسی گفتار واژه‌ها را در یک سیگنال گفتاری بازشناسی کند یا یک سنترکننده گفتار یک سیگنال گفتاری براساس یک متن نوشتاری تولید کند، مستلزم دانش زبانی در زمینه آواشناسی و واجشناسی است؛ دانش درباره اینکه چگونه کلمات به صورت توالی از آواها تولید می‌شوند و این آواها چگونه به لحاظ آکوستیکی شکل می‌گیرند. تولید یا بازشناسی کلمات منفردی مثل «درختان» (تشخیص این که «درختان» جمع است) یا تولید صورت‌های فعلی مثل «می‌آیم» مستلزم دانش در زمینه ساخت واژه یا صرف است، یعنی دانش درباره این که چگونه کلمات به واحدهای کوچکتری که حامل معناهایی مثل «مفرد» در مقابل «جمع» یا حامل معناهای «زمان، شخص و حرکت» هستند، تقسیم می‌شوند. یک سیستم سؤال و پاسخ برای آن که پاسخ ایجاد کند، علاوه بر آن باید از دانش ساختاری بهره‌بردار که به آن توانایی کنار هم قرار دادن صحیح کلمات برای تولید پاسخ را میسر سازد. مثلاً باید بداند که توالی «ما علی رفتیم با» نادرست است و توالی همین کلمات به صورت دیگر درست است «ما با علی رفتیم». دانش زبانی لازم برای مرتب کردن و گروه‌بندی کلمات دانش نحو است. برای آنکه یک سیستم سؤال و پاسخ به سؤالی مثل «ایران در آن زمان چند استان داشت؟» بتواند پاسخ بدهد به دانش معنایی در زمینه واژه‌ها مثلاً معنای واژگانی «ایران، زمان یا استان»، درک پرسش که حاصل معنای جمله است نیاز دارد. علاوه بر آن باید بتواند معنای ارجاعاتی مثل «آن زمان» را با رجوع به بافت پیشین پیدا کند،

^۲ . finite state machine

^۳ . rule-based systems

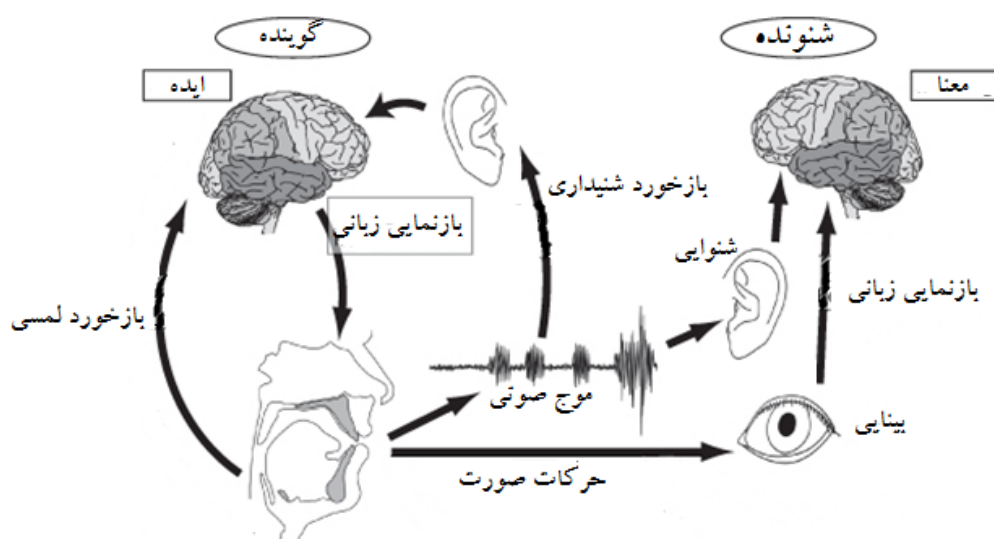
به عبارتی مستلزم دانش کلامی است. به طور خلاصه پردازش زبان مستلزم برخورداری از انواع دانش‌های زبانی است (Daniel Jurafsky & James H. Martin, 2000, 1- 15):

- آواشناسی و واجشناسی: دانش آواها و ساختار آوایی زبان
- ساخت‌واژه: دانش اجزای معنادار کلمات
- نحو: دانش رابطه ساختاری بین کلمات
- معناشناسی: دانش معنایی
- کاربردشناسی: دانش رابطه معنا با اهداف و نیت گویشور
- کلام: دانش واحدهای زبانی بزرگتر از یک پاره گفتار

براساس آنچه گفته شد، بنابراین زبانشناسی رایانشی یا پردازش خودکار زبان طبیعی بر پایه شناخت و آگاهی نسبت به دانش زبان طبیعی انسان صورت می‌گیرد. مطالعه عملی این دانش ناخودآگاه در سطوح مختلف آوایی، نحوی، معنایی و ساختوازی در حیطه علم زبانشناسی قرار دارد. بنابراین مطالعه علمی زبان یا زبانشناسی در مرکز زبانشناسی رایانشی قرار دارد.

۲-۲. مدل‌سازی نظام ارتباطی انسان

همان‌طور که گفتیم هدف غایی فناوری‌های زبان و گفتار، مدل‌سازی توانایی انسان برای ایجاد ارتباط است. نظام ارتباطی انسان به دو طریق زبانی و غیرزبانی صورت می‌گیرد. ارتباط زبانی انسان از طریق زبان گفتاری و نوشتاری و بکارگیری نشانه‌ها صورت می‌گیرد. ارتباط غیرزبانی در حرکات بدن و چهره، ژست‌ها و سایر حالات غیرزبانی نمود پیدا می‌کند. علاوه بر این رفتارهایی مانند خنده، گریه، سرفه و غیره نیز در ارتباط غیرزبانی انسان نقش دارند. شکل زیر ارتباط گفتاری انسان را نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که چگونه شنونده با دریافت سیگنال گفتاری گوینده و همزمان مشاهده حرکات لب و احتمالاً سایر اعضا بدن او مثلاً دست‌ها و یا حالات چشم پیام گوینده را درک می‌کند.



شکل ۲-۳: ارتباط گوینده-شنونده، نظام ارتباطی زبانی و غیرزبانی، منبع اینترنت

بنابراین نظام ارتباطی انسان به دو صورت زبانی و غیر زبانی صورت می‌گیرد که هر یک می‌توانند به صورت‌های بیانی (با تولید سیگنال صوتی) و غیربیانی (بدون سیگنال صوتی) برقرار شوند. جدول زیر نظام ارتباطی انسان را به طور خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲: صورت‌های نظام ارتباطی انسان

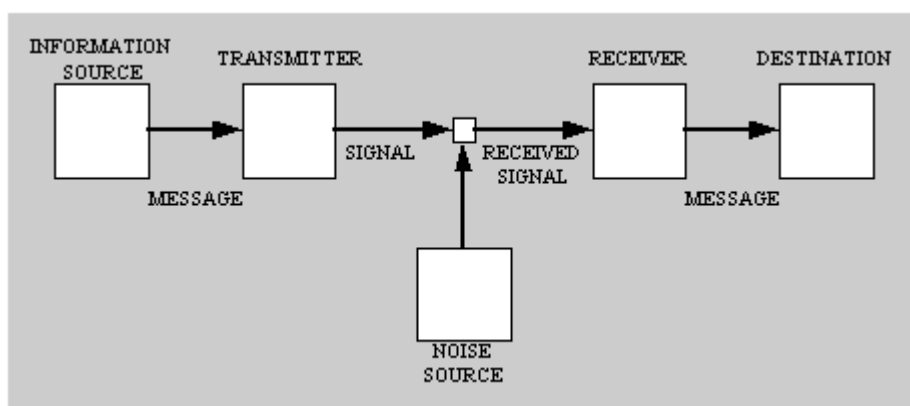
نظام ارتباطی	ارتباط زبانی	ارتباط غیرزبانی
بیانی	زبان گفتاری	خنده، گریه، سرفه و غیره
غیربیانی	زبان نوشتاری، زبان اشاره	ژست، زبان بدن، حالات چهره، تماس چشمی و غیره

ارتباط بیانی، زبانی و غیرزبانی، هر دو با تولید سیگنال صوتی به وسیله دستگاه گفتار و با کمک سیستم شنوایی و گوش صورت می‌گیرد. هرچند همزمان مشاهده حرکات و حالات گوینده در دریافت تعبیر معنایی مورد نظر گوینده بسیار مؤثر است. ارتباط غیربیانی در هر دو صورت زبانی و غیرزبانی با کمک دستگاه بینایی و سایر اعضا بدن صورت می‌گیرد. در پژوهش‌هایی که در زمینه ارتباط غیربیانی صورت می‌گیرد، بیشتر هدف از مدل‌سازی توانایی خواندن و نوشتن است.

فناوری‌های زبان و گفتار در واقع بر مبنای مدل ارتباطی کلود شانون (۱۹۴۸) ایجاد و گسترش یافته‌اند. هدف این فناوری‌ها توانایی مدل‌سازی رفتار ارتباطی انسان است و همان‌طور که گفتیم نظام ارتباطی انسان ترکیبی از نظام‌های ارتباطی زبانی و غیرزبانی به صورت بیانی یا غیربیانی است. به این صورت

که در هنگام گفتار، ارتباط زبانی از طریق گفتار و نیز حرکات و حالات گوینده برقرار می‌شود و شنونده با استفاده از اطلاعات گفتاری و دیداری گوینده پیام مورد نظر او را درک می‌کند.

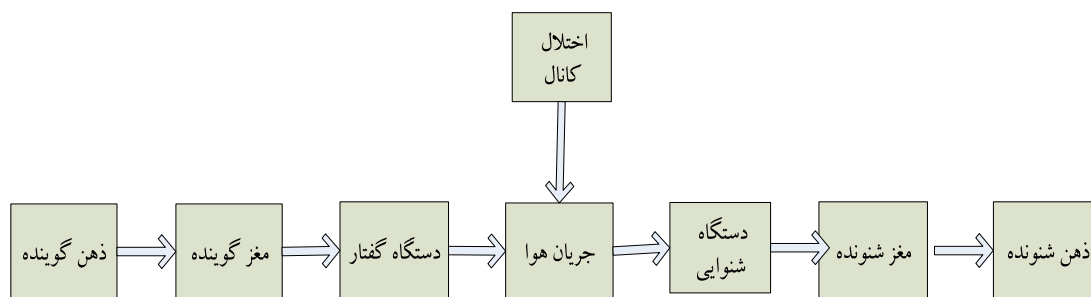
در مدل شانون (۱۹۴۸)، یک منبع اطلاعاتی وجود دارد که پیامی تولید می‌کند. یک مبدل که پیام را به سیگنال تبدیل می‌کند. یک کانال که سیگنال را انتقال می‌دهد. یک دریافت‌کننده که پیام سیگنال را رمزگردانی می‌کند و مقصد که پیام را دریافت می‌کند. عنصری که ممکن است بر انتقال سیگنال تأثیر گذاشته و سبب شود سیگنال متفاوتی ارسال شود، نوفه است. مدل ارتباطی شانون در زیر نشان داده شده است.



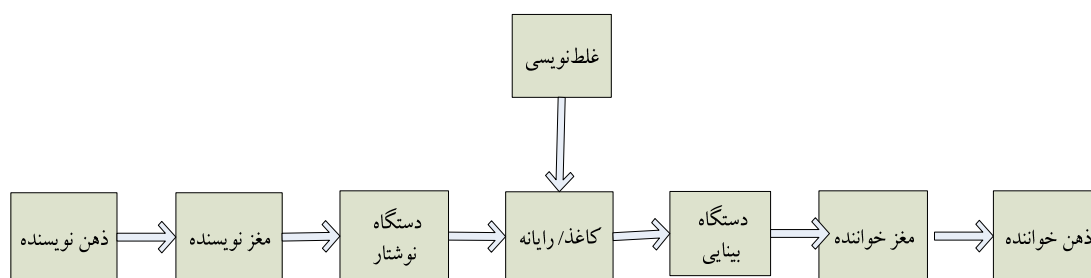
شکل ۲-۴: مدل ارتباطی شانون ۱۹۴۸. منبع اینترنت

در انسان مبدل‌های تبدیل پیام به سیگنال، دهان (صوت) و بدن (ژست و حرکات بدن) و اگر نظام نوشتار در نظر گرفته شود، دست‌نویس‌نویس مبدل تبدیل پیام به نوشته است. سیگنال در کانال حرکت می‌کند. ممکن است چندین سیگنال موازی وجود داشته باشد. صدا و ژست و حرکات بدن سیستم‌های سیگنالی متفاوتی دارند که به کانال‌ها و شیوه‌های متفاوت انتقال مربوط می‌شود. ممکن است چندین نوع سیگنال باشد بدین صورت که صوت یا ژست به سیگنال‌های الکترونیکی، امواج رادیویی یا کلمات و تصاویر یک کتاب تبدیل شوند. در ارتباط گفتاری گوش‌ها (صوت) و چشم‌ها (ژست و حرکات بدن) دریافت‌کننده هستند.

با جایگزینی هر یک از مراحل ارتباط در مدل شانون (۱۹۴۸) با مراحل مختلف نظام ارتباطی گفتاری و نوشتاری انسان، مدل نظام ارتباطی انسان بدست می‌آید که می‌توان به صورت‌های زیر نشان داد:



شکل ۲-۵: نظام ارتباط گفتاری انسان براساس مدل شانون (۱۹۴۸)



شکل ۲-۶: نظام ارتباط نوشتاری انسان براساس مدل شانون (۱۹۴۸)

نظام ارتباطی غیرزبانی بیانی (مثل خنده، سرفه) از طریق تولید سیگنال صورت می‌گیرد و بنابراین مراحل آن همانند مدل‌سازی نظام گفتاری است در این پژوهش نظام ارتباطی غیرزبانی مطرح نیست.

فناوری‌های زبان در واقع مدل‌سازی هر یک از مراحل ارسال و دریافت پیام در سیستم ارتباط زبانی و غیرزبانی انسان هستند. با توجه به مدل شانون در ارتباط و با توجه به نظام ارتباط زبانی انسان می‌توان انواع فناوری‌های زبان را تعیین نمود. لازم به ذکر است تفکیک فعالیت‌های ارتباطی انسان به ویژه در مرحله مغز و ذهن دشوار است.

الف) فرستنده

(۱) ذهن گوینده و نویسنده

آنچه در ذهن روی می‌دهد تبدیل مفهوم به صورت زبانی است. از این رو در فناوری‌های زبان هدف بازنمایی دانش و تبدیل دانش به ساخت زبانی است. بنابراین می‌توان به فناوری‌هایی که به مدل‌سازی فعالیت‌های ذهنی مثل استدلال یا ترجمه می‌پردازند اشاره نمود زیرا این فرایندها مستلزم فعالیت‌های ذهنی تبدیل مفهوم به صورت زبانی است.

۲) مغز گوینده و نویسنده

فعالیت‌های شناختی مغز صورت زبانی را به سیگنال عصبی تبدیل می‌کنند. از این رو در فناوری‌های زبان هدف مدل‌سازی فعالیت‌های شناختی مغز و بازنمایی سرنخ‌های زبانی سیگنال مغز است. سامانه‌های دروغ‌سنجی با هدف بازنمایی سیگنال عصبی مغز طراحی و ساخته می‌شوند. در این سامانه‌ها سعی می‌شود با دسترسی به سیگنالی که در مغز شکل گرفته و در جریان است، اطلاعات ذهنی فرد استخراج شود.

۳) دستگاه گفتار، دستگاه نوشتار و بدن

فرمان عصبی مغز به اندام‌های گویایی انتقال یافته سبب حرکت و تولید آواها می‌شود. در نوشتار فرمان عصبی به متن تبدیل می‌شود و در ارتباط غیرزبانی به عضلات چهره، دست‌ها و غیره می‌رود. فناوری‌های متناظر با آن فناوری‌هایی مثل سنتزکننده‌های گفتاری است که پارامترهای آوایی را با هم ترکیب می‌کنند و تولید آوا می‌کنند.

۴) کانال انتقال

کانال انتقال پیام در ارتباط بیانی از طریق جریان هوا و تولید موج صوتی است. در ارتباط نوشتاری از طریق کاغذ و رایانه و در ارتباط غیرزبانی از طریق ژست، حالات چهره و چشم است. فناوری‌های متناظر با آن می‌توان به رمزکننده‌های صوتی مثل وُکُدر^۴ اشاره کرد که برای انتقال امواج صوتی کاربرد دارند.

۵) اختلال کانال

اختلالی که در کانال صوتی روی می‌دهد از نوع نوفه است مانند شلوغی و مهمه محیط، خرابی تلفن و موارد دیگر که سبب می‌شوند انتقال موج با دشواری صورت بگیرد. فناوری متناظر با آن انواع بهبودسازهای گفتار است. در نوشتار، غلط‌نویسی سبب اختلال در انتقال پیام می‌شود و فناوری متناظر با آن غلط‌یاب است. در نهایت اینکه ایجاد برخی حرکات و ژست‌های نادرست ارتباط غیرزبانی را دچار اختلال می‌کند.

ب) گیرنده

^۴ . vocoder (voice coder)

(۱) دستگاه شنوایی و دستگاه بینایی و مغز شنونده، مغز خواننده و مغز بیننده

دریافت موج صوتی به وسیله گوش و موج نوری کلمات نوشته شده و نیز حرکات و حالات بدن به وسیله چشم و تبدیل آنها به سیگنال عصبی به وسیله دستگاه شنوایی و دستگاه بینایی صورت می‌گیرد. تبدیل سیگنال عصبی به ساخت زبانی به وسیله فعالیت‌های شناختی مغز صورت می‌گیرد. فناوری‌های متناظر به آن ذیل بازشناسی خودکار، پردازش خط و پردازش تصویر قرار می‌گیرد.

(۲) ذهن شنونده، ذهن خواننده و ذهن بیننده

تبدیل صورت زبانی به مفهوم به وسیله ذهن صورت می‌گیرد. در فناوری‌های زبان هدف بازنمایی دانش و ذهن است. فناوری متناظر با آن ذیل درک خودکار، بازیابی خودکار و فراگیری خودکار قرار می‌گیرد.

مراحل ارسال سیگنال گفتاری و دیداری از فرستنده به گیرنده که در بالا به آن پرداختیم، نشان می‌دهد که چگونه مدل شانون (۱۹۴۸) مبنای اولیه تعیین انواع فناوری‌های زبان قرار گرفت.

۲-۱. حوزه‌های زبان‌شناسی رایانشی

در اصطلاح‌نامه زبان‌شناسی سورگل و همکاران (Dagobert Soergel et al. 2005, 30- 32) انواع فرایندهای پردازش خودکار به صورت زیر تعیین شده‌اند:

۱. بازشناسی خودکار

۲. تولید خودکار

۳. استدلال خودکار (automated reasoning)

۴. درک خودکار

۵. بازیابی خودکار

۶. ترجمه ماشینی

۷. آموزش خودکار

۸. فراگیری زبان خودکار

۹. ابزارهای پردازش

این تقسیم‌بندی در این پژوهش مبنای تعیین حوزه‌های پژوهشی انواع فناوری‌های زبان قرار می‌گیرد. به حوزه‌های بالا حوزه‌های پردازش تصویر و مدل‌سازی رایانشی نیز اضافه شد. کیث جانسون (۲۰۱۱)،

(۱۸۳) هدف از مدل‌سازی رایانشی زبان را درک بهتر و معنادار زبان می‌داند (Keith Johnson, UC Berkeley Phonology Lab Annual Report, 2011, 183). مدل‌سازی رایانشی، در حوزه‌های مختلف زبانی (آوایی، کلام و غیره) و غیرزبانی (ژست و حرکات) صورت می‌گیرد و بنابراین از جمله حوزه‌های پژوهشی است که می‌تواند در حوزه زبانشناسی رایانشی قرار گیرد. پردازش تصویر نیز از جمله فناوری‌هایی است که می‌تواند در حوزه فناوری‌های زبان قرار بگیرد، به عنوان مثال فناوری‌های متناظر با استخراج متن از تصویر و یا پنهان‌نگاری^۵ در تصویر.

حوزه‌های اصلی زبانشناسی رایانشی که در بالا به آنها اشاره شد، به زیرحوزه‌های پژوهشی جزئی‌تری تقسیم می‌شوند، که در ادامه طبق روش اصلاح‌نامه‌ای ارائه شده‌اند. مبنای تعیین آنها اصطلاح‌نامه زبانشناسی سورگل و همکاران (Dagobert Soergel et al. 2005, 30-32) است. لازم به ذکر است که برخی موارد با رجوع به منابع دیگر نظیر مجموعه مقالات کنفرانس‌های زبان فارسی و رایانه (۱۳۸۹)، سومین همایش زبانشناسی رایانشی (۱۳۹۳)، جورافسکی و جیمز مارتین (۲۰۰۰) و نیز رجوع به برخی وب‌سایت‌های گروه‌های زبانشناسی رایانشی و پردازش زبان طبیعی در دانشگاه‌های استنفورد، واشنگتن، برکلی (براساس برنامه درسی) بدست آمده‌اند.

جدول ۲-۳: ساختار تزاروسی زبانشناسی رایانشی

پردازش زبان براساس زمان انجام آن	
پردازش بلافاصله real-time	•
پردازش برون‌خط offline	•
پردازش برخط	•
پردازش زبان براساس درجه ساخت زبان	
پردازش زبان ساختارمند structured	•
پردازش زبان شبه ساختارمند semi-structured	•
پردازش زبان طبیعی	•

^۵ . steganography

پردازش زبان براساس واحد پردازش				
پردازش واحد زبانی	•	•		
پردازش کلمه	•	•	•	
پردازش جمله	•	•	•	
پردازش متن	•	•	•	
پردازش خط	•	•	•	
پردازش واحد غیرزبانی	•	•		
پردازش تصویر	•	•	•	
پردازش ژست	•	•	•	
تحلیل حالات چهره، آهنگ، وضعیت و ژست بدن	•	•	•	•
انواع پردازش				
بازشناسی خودکار				
بازشناسی براساس نمود فیزیکی زبان و ارتباط	•			
بازشناسی گفتار	•	•		
مستقل از گونه	•	•	•	
وابسته به گونه	•	•	•	
سامانه دروغ‌سنج	•	•	•	•
بازشناسی دیداری visual recognition	•	•		
بازشناسی نوری نویسه OCR	•	•	•	

بازشناسی حروف و ارقام چاپی	•	•	•	•
بازشناسی حروف و ارقام دست‌نویس	•	•	•	•
سامانه تحلیل روانشناختی خط	•	•	•	•
بازشناسی قلم‌های فارسی	•	•	•	•
بازشناسی دیداری کلمه visual word recognition	•	•	•	•
بازشناسی کلمات چاپی	•	•	•	•
بازشناسی کلمات دست‌نویس	•	•	•	•
تعیین هویت نویسنده براساس دست‌خط	•	•	•	•
بازشناسی دیداری - شنیداری	•	•		
بازشناسی همزمان سیگنال و تصویر در محیط‌های نویری	•	•		
بازشناسی براساس واحد زبانی	•			
بازشناسی واج	•	•		
بازشناسی هجا	•	•		
بازشناسی کلمه	•	•		
شناسایی گوینده	•			
تولید خودکار (تبدیل متن به گفتار)	•			
پردازش متن	•	•		
استخراج صورت واجی	•	•	•	
استخراج نوای گفتار	•	•	•	

سنتر گفتار	•	•	•	•
سنتر قاعده‌بنیاد	•	•	•	•
سنتر الحاقی یا اتصال‌ی concatenative	•	•	•	•
واج	•	•	•	•
هجاء	•	•	•	•
کلمه	•	•	•	•
کد کردن گفتار	•	•	•	•
بهسازی گفتار	•	•	•	•
استدلال خودکار				•
سامانه‌های خبره	•	•	•	•
سامانه پرسش و پاسخ	•	•	•	•
سامانه‌های توصیه‌گر recommender systems	•	•	•	•
سامانه مکالمه	•	•	•	•
تعامل چندوجهی و چندفرهنگی	•	•	•	•
سامانه‌های بی‌گرامر	•	•	•	•
درک خودکار				•
پردازش لغوی	•	•	•	•
شناسایی خودکار مرز لغات و جملات	•	•	•	•
تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش	•	•	•	•

استاندارد کردن خط فارسی	•	•	•	•	•
استانداردسازی متن text normalization	•	•	•	•	•
تشخیص خودکار اعداد، تاریخ، زمان، کوتاه‌نوشته‌ها و اختصارات	•	•	•	•	•
تشخیص خودکار کلمات سایر زبان‌ها	•	•	•	•	•
پردازش ساختوازی	•	•	•	•	•
قواعد ساختوازی محاسباتی	•	•	•	•	•
تجزیه‌گر ساخت‌وازی	•	•	•	•	•
تصریفی	•	•	•	•	•
اشتقاقی	•	•	•	•	•
ریشه‌یابی	•	•	•	•	•
پردازش نحوی	•	•	•	•	•
دستور زبان محاسباتی	•	•	•	•	•
تجزیه‌گر نحوی	•	•	•	•	•
برچسب‌زن اقسام کلمه	•	•	•	•	•
پردازش معنایی	•	•	•	•	•
استخراج معنای دستوری	•	•	•	•	•
ابهام‌زدایی خودکار	•	•	•	•	•
تفکیک مرجع anaphor resolution	•	•	•	•	•
استخراج نقش‌های معنایی	•	•	•	•	•

استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی	•	•	•
تحلیل شناختی متن	•	•	•
استخراج ساختارها و فرایندهای شناختی درگیر در تولید گفتار	•	•	•
مدل‌های آماری شناختی	•	•	•
یادگیری و استنتاج	•	•	•
تحلیل احساسی متن	•	•	•
مهندسی دستور	•	•	•
مهندسی دستور چندزبانه multilingual grammar engineering	•	•	•
بازسازی خودکار زبان‌های باستانی	•	•	•
تحلیل خودکار رشد و تحول زبان	•	•	•
تحلیل خودکار تنوعات درون و بین زبان‌ها	•	•	•
واژگان محاسباتی	•	•	•
تولید خودکار پیکره‌های تخصصی و عمومی و چندزبانه	•	•	•
تولید خودکار هستان‌شناسی‌های تخصصی و عمومی	•	•	•
تولید خودکار اصلاح‌نامه‌های تخصصی و عمومی	•	•	•
تولید خودکار فرهنگ‌های واژگانی	•	•	•
غلط‌یابی	•	•	•
پیش‌بینی کلمه	•	•	•
ویرایش ادبی	•	•	•

اعراب‌گذاری	•	•	•	•
بازنمایی تصویری متن	•	•	•	•
تولید فیلم سه‌بعدی از متن text to 3D scene generation	•	•	•	•
برچسب‌دهی tagging	•	•	•	•
الگوریتم برچسب‌دهی	•	•	•	•
آماري stochastic tagging	•	•	•	•
قاعده‌بنیاد rule-based tagging	•	•	•	•
گشتاربنیاد transformation-based tagging	•	•	•	•
مجموعه برچسب tag set	•	•	•	•
تجزیه parsing	•	•	•	•
تجزیه مستقل از بافت context free parsing	•	•	•	•
تجزیه کم‌عمق shallow text parsing	•	•	•	•
تجزیه گشتاری transformational parsing	•	•	•	•
بازیابی خودکار	•	•	•	•
بازیابی و ساماندهی اطلاعات	•	•	•	•
نمایه‌سازی خودکار	•	•	•	•
متن	•	•	•	•
صوت	•	•	•	•
شاخص‌گذاری خودکار متن	•	•	•	•

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۳۰

خلاصه‌سازی و چکیده‌سازی متن	.	.	.	.
متن کاوی	.	.	.	.
• خوشه‌بندی متن	.	.	.	.
• طبقه‌بندی متن	.	.	.	.
جستجوی وب	.	.	.	.
شناسایی نویسنده	.	.	.	.
کشف و تشخیص خودکار سرقت علمی	.	.	.	.
دسترسی چندرسانه‌ای به اطلاعات multimodal information access	.	.	.	.
روش‌ها	.	.	.	.
روش بولین	.	.	.	.
مدل زبانی	.	.	.	.
مدل آماری	.	.	.	.
بسامد واژه	.	.	.	.
بسامد نویسه	.	.	.	.
برنامه تطابق concordancing program	.	.	.	.
استخراج اطلاعات	.	.	.	.
بازنمایی دانش	.	.	.	.
دسترسی چندرسانه‌ای به اطلاعات	.	.	.	.
روش‌ها	.	.	.	.

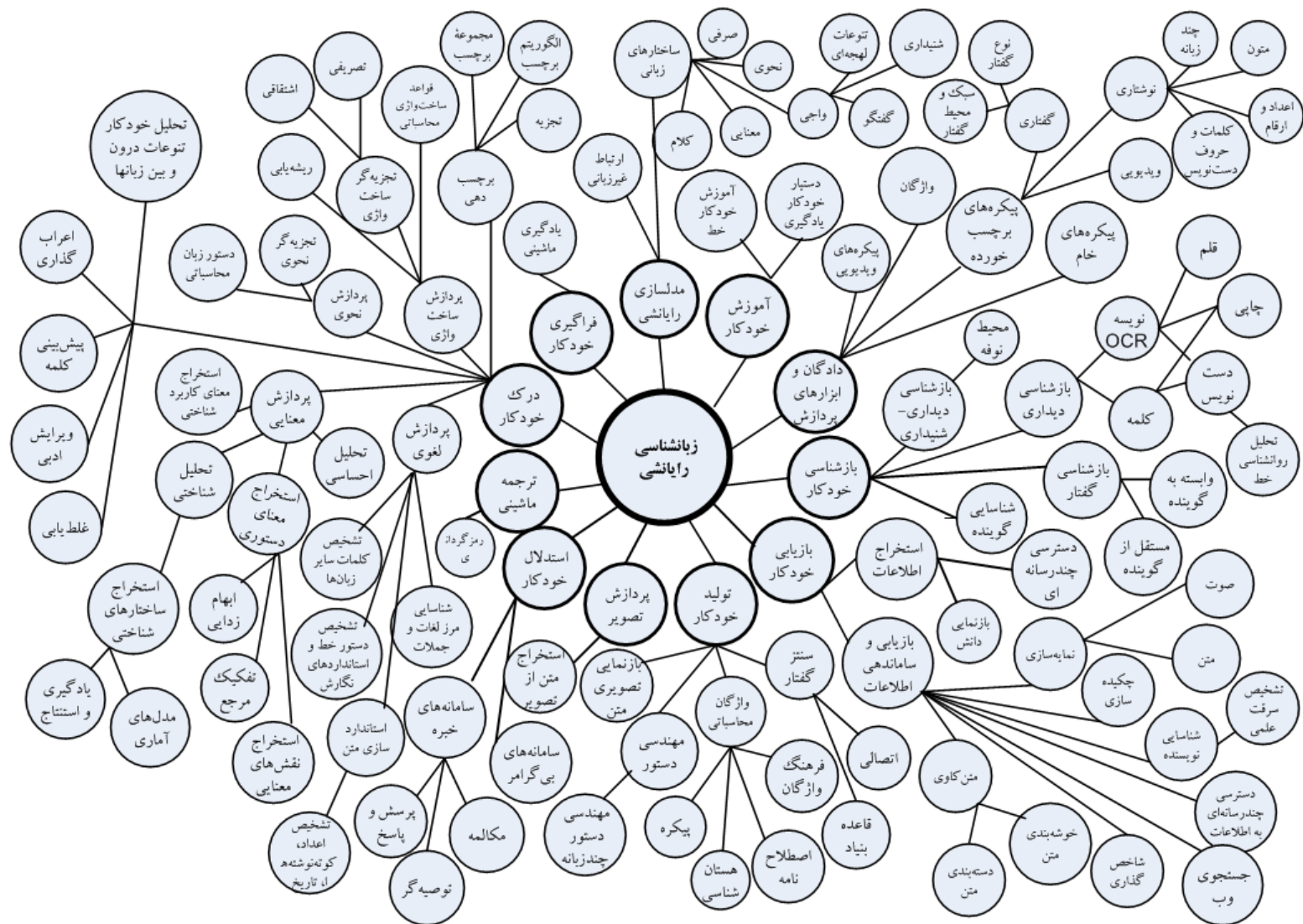
چارَت frame	.	.	.	.
مَشخصه چارت frame feature	.	.	.	.
پردازش تصویر	.			
• استخراج متن از تصویر	.			
مدل‌سازی رایانشی	.			
مدل‌سازی ساختارهای زبانی	.	.		
مدل‌سازی واجی	.	.	.	
مدل‌سازی شنیداری	.	.	.	
درک تحت نوفه	.	.	.	.
مدل‌سازی تنوعات لهجه‌ای	.	.	.	
مدل‌سازی کلام discourse modelling	.	.	.	
مدل‌سازی گفتگو	.	.	.	
سنتز و مدل‌سازی ارتباط غیرزبانی در تعامل انسان-انسان و انسان-ماشین	.	.		
ترجمه ماشینی	.			
رمزگردانی	.	.		
آموزش خودکار	.			
دستیار خودکار یادگیری automated assistant learning	.	.		
ارزیابی خودکار تلفظ	.	.	.	
آموزش خودکار خط	.	.		

• فراگیری خودکار			
•	•	یادگیری ماشینی	
•	•	•	یادگیری زبان و یادگیری از زبان
• دادگان و ابزارهای پردازش			
•	•	پیکره‌های قابل فهم برای ماشین (برچسب‌خورده)	
•	•	•	گفتاری (آوانویسی شده)
•	•	•	• سبک و محیط گفتار: گفتار معیار، محاوره، لهجه و گویش، مکالمه، تلفنی، نوفه‌ای و ...
•	•	•	• نوع گفتار: گفتار پیوسته، مجزا
•	•	•	• متنی و نوشتاری (برچسب‌خورده)
•	•	•	• متون تخصصی و عمومی
•	•	•	• پیکره اعداد و ارقام فارسی
•	•	•	• پیکره‌های چندزبانه
•	•	•	• پیکره‌های موازی Parallel corpora
•	•	•	• پیکره کلمات و حروف دست‌نویس
•	•	پیکره‌های خام	
•	•	پیکره ویدیویی (صوتی-تصویری)	
•	•	واژگان محاسباتی	
•	•	•	اصطلاح‌نامه‌ها
•	•	•	آنتولوژی‌ها

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۳۳

شبکه‌های واژگانی	.	.	.
------------------	---	---	---

ساختار تزاروسی حوزه‌های زبان‌شناسی رایانشی در شکل صفحه بعد (۷-۲) آمده است.



۳-۲. نظریه‌ها و روش‌های زبانشناسی رایانشی

نظریه‌ها و روش‌های زبانشناسی رایانشی بر پایه مدل‌های زبانی است اما تولید نرم‌افزارهای فناوری زبان و یا بهبود آنها براساس مدل‌های مهندسی کامپیوتر و هوش مصنوعی نیز صورت می‌گیرد. این روش‌ها را می‌توان طبق روش تزاروسی و براساس اصطلاح‌نامه زبانشناسی (Dagobert Soergel et al. 2005) به طور خلاصه به صورت زیر دسته‌بندی کرد.

نظریه و روش‌ها

- نظریه‌های زبانشناسی
- مدل زبانی
- دستور صوری
- مدل‌های هوش مصنوعی
- مدل مخفی مارکوف
- شبکه عصبی
- مدل آماری و احتمالاتی

۴-۲. واحدهای پردازش

واحدهای زبانی و غیرزبانی مختلف در فناوری‌های زبان مورد پردازش قرار می‌گیرند. این واحدها را می‌توان طبق روش تزاروسی و براساس اصطلاح‌نامه زبانشناسی (Dagobert Soergel et al. 2005) به صورت زیر نشان داد.

واحدهای پردازش

•	•	•	•	واحد زبانی
•	•	•	•	واحدهای خرد
•	•	•	•	تکواژ
•	•	•	•	واج و آوا
•	•	•	•	تک‌نگاره ^۶
•	•	•	•	نویسه
•	•	•	•	حرف
•	•	•	•	نماد ^۷
•	•	•	•	اعداد
•	•	•	•	علائم نگارش
•	•	•	•	معنا sememe
•	•	•	•	واحد واژگانی lexeme
•	•	•	•	مدخل واژه‌نامه‌ای lemma
•	•	•	•	هجاء
•	•	•	•	کلمه
•	•	•	•	عبارت
•	•	•	•	جمله

^۶ . grapheme

^۷ . idiogram

• • متن

• • پیکره

• واحد غیر زبانی

• • تصویر

• • ژست

۵-۲. نتیجه‌گیری

در این فصل سعی بر آن شد تا حوزه‌های زبانشناسی رایانشی بر اساس مدل تزاروسی بدست آید. بر اساس این مدل، ۱۰ حوزه اصلی به همراه زیرحوزه‌های متعدد برای آنها براساس اصطلاحنامه سورگل و همکاران (2005)، منابع دیگر نظیر مجموعه مقالات کنفرانس‌های زبان فارسی و رایانه (۱۳۸۹)، سومین همایش زبانشناسی رایانشی (۱۳۹۳) و نیز رجوع به برخی وب‌سایت‌های گروه‌های زبانشناسی رایانشی و پردازش زبان طبیعی در دانشگاه‌های استنفورد، واشنگتن، برکلی (براساس برنامه درسی و علائق اساتید) بدست آمد. این حوزه‌ها و زیرحوزه‌ها در فصل‌های بعدی برای تعیین اولویت‌های پژوهشی زبانشناسی رایانشی وارد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) می‌شوند.

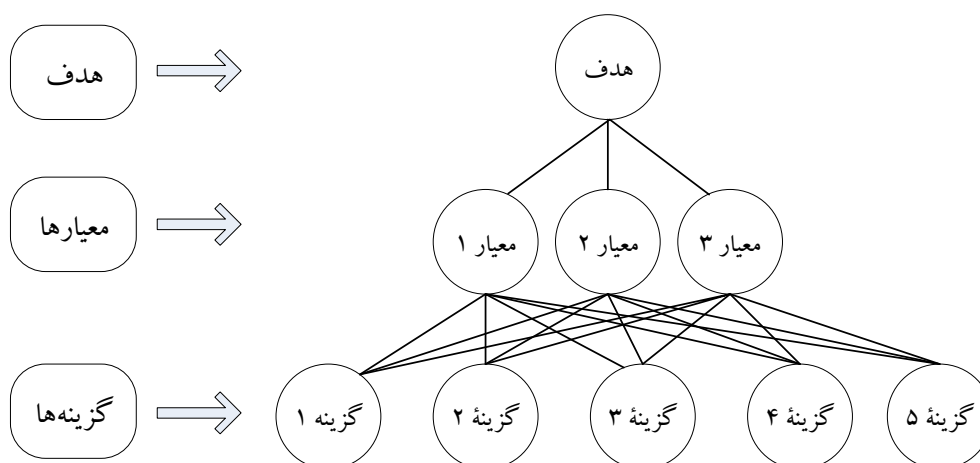
فصل سوم

ساخت مدل تصمیم فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

۳. مقدمه

از آنجا که تصمیم‌گیری در سازمان‌ها و ادارات عموماً مشکل و پیچیده می‌باشد، استفاده از نظرات و افکار دیگران خطای تصمیم‌گیری را تقلیل داده و باعث بهبود و سرعت کارها می‌شود. یکی از این ابزارهای پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است که می‌تواند تأثیر متقابل و مشارکت افراد در تصمیم‌گیری را افزایش دهد (قدسی‌پور، ۱۳۷۹).

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که ال ساعتی (۱۹۸۰) آن را مطرح کرد. ساختار سلسله‌مراتبی AHP، نمایشی گرافیکی از یک مسأله پیچیده واقعی می‌باشد. این فرایند با تجزیه مسائل مشکل و پیچیده آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آنها می‌پردازد. ساختار سلسله‌مراتبی به طور کلی دارای سه سطح گزینه‌ها، معیارها و هدف به صورت زیر است:



نمودار ۳-۱: ساخت سلسله‌مراتبی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

منظور از گزینه‌ها یا کاندیداها همان موضوعات، اشیا و مواردی هستند که قصد انتخاب یکی از آنها را داریم. معیارها که خود می‌توانند شامل یک یا چند زیرمعیار باشند، ملاکهای تصمیم‌گیری هستند و هدف انتخاب گزینه نهایی است. برای تصمیم‌گیری و رسیدن به هدف، تعیین گزینه‌ها و معیارها و در صورت وجود زیرمعیارهای تصمیم‌گیری لازم است. طبیعی است که هدف یکی از گزینه‌های موجود است که براساس معیارهای تعیین شده انتخاب می‌شود و از آنجا که فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به عنوان ابزار تصمیم‌گیری گروهی است، گروه باید سلسله‌مراتب صحیحی ایجاد کند که منعکس‌کننده مسئله مورد مطالعه باشد. به طور خلاصه در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی اولین قدم تشکیل گروه‌های تصمیم‌ساز برای تجزیه و تحلیل مسئله و در نهایت ارائه مدلی سلسله‌مراتبی به صورت بالا از مسئله مورد نظر است (همان).

بنابراین در پروژه حاضر نیز مراحل زیر برای ارائه مدل سلسله‌مراتبی انتخاب حوزه‌های پژوهشی اولویت‌دار در زبان‌شناسی رایانشی صورت می‌گیرد:

۱. تشکیل گروه‌های تصمیم‌ساز

۲. تعیین گزینه‌ها

۳. تعیین معیارها

۳-۱. تشکیل گروه‌های تصمیم‌ساز

یکی از نکات بسیار مهم در فرایند تعیین اولویت‌ها مشارکت افراد و صاحب‌نظران متخصص است. رویکرد مشارکتی در فرآیند تعیین اولویت‌ها و در دیگر مراحل چرخه پژوهش بسیار مؤثر است و نقشی مهم در رسیدن به اهداف پژوهشی دارد. اما هیچ گروهی چه سیاست‌گذاران، چه مدیران، چه پژوهشگران و چه سایر افرادی که از نتایج پژوهش بهره می‌برند، حق انحصاری برای تعیین اولویت‌ها ندارند. با این وجود تلاش برای انجام و اجرای طرح‌ها و پژوهش‌های علمی بدون مشورت و همکاری با اهل علم و پژوهشگران، عملی غیرعقلانه تلقی می‌شود. (محمودی و همکاران، ۱۳۸۱، ۱۰-۱۳).

قدسی‌پور (۱۳۷۹، ۱۰۴-۱۰۶) معتقد است انتخاب افراد تصمیم‌گیرنده کار ساده‌ای نیست زیرا دخالت افراد غیرمرتبط در فرایند تصمیم‌گیری ایجاد مشکل می‌نماید و استفاد نکردن از افراد خبره و کاردان باعث تقلیل کارایی می‌شود. وی اظهار می‌کند مشارکت افراد قدرتمند یک سازمان می‌تواند تأثیر قوی بر تصمیم گروه داشته، آن را به سمت خواسته‌های مورد نظر خود سوق دهد. از سویی مشارکت

افراد متخصص و خبره نیز از آن جهت می‌تواند مشکل‌ساز باشد که با اتخاذ نظرات و ایده‌های قاطع در مورد موضوع نتوان براحتی نظر آنها را تعدیل کرد و در نهایت از سوی مدیران قوی‌تر مورد تأیید قرار نگیرد. وی به عنوان راه‌حل پیشنهاد می‌کند که همه افراد شرکت‌کننده در گروه تصمیم‌گیری دارای مسئولیت یا مقام سازمانی یکسانی باشند و سپس نتایج بحث‌های آنها در اختیار مدیران بالاتر قرار گیرد. وی این روش را به عنوان نوعی مشارکت در تصمیم‌گیری تلقی می‌کند که در آن مدیران رده بالاتر از همکاران زیردستان خود استفاده می‌کنند.

نقوی و همکاران (۱۳۸۶، ۴۲) اظهار می‌کنند برای تعیین اولویت‌های پژوهش در علم و فناوری، طراحی معیارها و شاخص‌ها مستلزم دانش بین‌رشته‌ای، دانش تخصصی هر حوزه و نیز دانش سیاست‌گذاری در آن حوزه است و بنابراین استخراج شاخص‌ها مستلزم برگزاری جلسات تخصصی مختلف بین متخصصان هر حوزه علم و فناوری و نیز متخصصان و آگاهان به فنون و روش‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری است و در نهایت با توجه به مبانی تدوین سند چشم‌انداز، مجموعه معیارها و شاخص‌ها و ضریب اهمیت آنها تعیین می‌شود.

یکی از موارد بسیار قابل توجه در فرایند تعیین اولویت‌ها و شناسایی معیارها در حیطه علوم پزشکی تعیین فهرستی از کسانی است که تحت تأثیر پروژه‌ها قرار می‌گیرند. «کمیسیون پژوهش علوم پزشکی برای توسعه» یا COHRED^۸ از آن به عنوان شناسایی ذی‌نفعان صورت زیر نام می‌برد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۲):

— پژوهشگران

— تصمیم‌گیرندگان در سطوح مختلف

— فراهم‌کنندگان خدمات

— جوامع

شناسایی این گروه‌های ذی‌نفع بر اساس این دیدگاه صورت گرفته است که هر یک از این گروه‌ها نقطه‌نظرات و دیدگاه‌های خود را در زمینه مقوله‌های مورد نیاز دارند و در فرایند تعیین اولویت‌ها و شناسایی معیارها نقطه‌نظرات همه گروه‌ها باید در نظر گرفته شود (همان، ۱۴):

^۸ . commission on health research for development (COHRED)

— «پژوهشگران تمایل دارند تا به علایق پژوهشی زمینه تخصصی خود بپردازند و گاه در تعیین جهت‌گیری‌های خود گوشه چشمی به آنچه در کشورهای پیشرفته می‌گذرد، دارند.

— ارائه‌کنندگان خدمات غالباً با مسایل و مشکلات عملی روبه‌رو هستند که برخی از این مشکلات نیازمند توجه فوری است.

— جامعه و مردم عموماً فاقد اطلاعات کافی‌اند تا بتوانند بر اساس آن به قضاوتی درست بپردازند و ممکن است بخش کوچک اما پرسروصدایی که نیازهای گروه‌های ضعیف جامعه را نادیده می‌گیرد، بتواند نظرات خود را به کل جامعه تحمیل کند.»

در پژوهش حاضر برطبق نظر قدسی‌پور تشکیل گروه‌های تصمیم‌ساز در دو سطح صورت گرفت:

— پژوهشگران پژوهشکده مدیریت دانش

— ریاست پژوهشگاه

برای ساخت سلسله‌مراتب گزینه‌ها و معیارها و زیرمعیارهای نهایی تصمیم‌گیری ابتدا با تشکیل جلسات متعدد در پژوهشکده مدیریت دانش و با حضور اعضا هیئت علمی این پژوهشکده و با روش بارش افکار گزینه‌های پژوهشی از بین حوزه‌های پژوهشی زبان‌شناسی رایانشی (که در فصل قبل ساختار اصطلاح‌نامه‌ای آنها بدست آمد)، تعیین می‌شوند و سپس در جلسات دیگری با حضور ریاست وقت پژوهشگاه حوزه‌های نهایی برای اولویت‌بندی تهیه می‌شوند. تعیین معیارها و زیرمعیارهای نهایی نیز (پس از آنکه معیارها و زیرمعیارهای اولیه با روش کتابخانه‌ای و مطالعه ادبیات موجود بدست آمد) به همین منوال با تشکیل دو گروه تصمیم‌گیرنده صورت می‌گیرد. بدین صورت که پس از بررسی معیارهای اولیه در جلسات بارش افکار اعضای هیئت علمی پژوهشکده مدیریت دانش، فهرست معیارهای مورد پذیرش این اعضا بدست می‌آید و سپس این فهرست در جلسات دیگری در حضور ریاست پژوهشگاه نهایی خواهد شد.

۲-۳. تعیین گزینه‌ها

گام اول، تعیین گزینه‌هاست. در زمینه اولویت‌های پژوهشی، گزینه‌ها می‌تواند عناوین پروژها یا حوزه‌های پژوهشی باشد. در فصل قبل ساختار تزاروسی زبان‌شناسی رایانشی به ۱۰ حوزه عمده تقسیم شد که هر کدام زیرحوزه‌های بسیاری را شامل می‌شد. بنابراین برای تهیه فهرست گزینه‌ها این ساختار اصطلاح‌نامه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. پس از یک بررسی اولیه و با در نظر گرفتن اهداف، وظایف و نقش‌های پژوهشگاه در اساسنامه و برنامه استراتژیک و در جلسات بارش افکار پژوهشکده مدیریت

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۴۳

دانش، مقرر شد که همه حوزه‌های عمده زبان‌شناسی رایانشی که به روش تزاروسی در فصل قبل آمده بود به عنوان حوزه‌های عمده انتخاب شوند به استثنای پردازش تصویر، این حوزه در زمره اولویت‌های فعلی پژوهشگاه محسوب نمی‌شود. علاوه بر آن برخی زیرحوزه‌های پژوهشی نیز به همین دلیل حذف شدند. در نهایت ۹۷ زیرحوزه پژوهشی به صورت زیر از بین حوزه‌های تعیین شده در فصل اول باقی ماند.

جدول ۳-۱: گزینه‌های اولیه مدل تصمیم

بازشناسی خودکار automated recognition	
---------------------------------------	--

۱.	بازشناسی گفتار مستقل از گوینده speaker independent
۲.	بازشناسی گفتار وابسته به گوینده speaker dependent
۳.	بازشناسی حروف و ارقام چاپی (OCR)
۴.	بازشناسی حروف و ارقام دست‌نویس (OCR) handwriting recognition
۵.	شناسایی و تأیید هویت نویسنده براساس دست‌خط writer identification and verification
۶.	سامانه تحلیل روانشناختی خط
۷.	بازشناسی قلم font recognition
۸.	بازشناسی دیداری کلمه visual word recognition
۹.	بازشناسی اسامی خاص در متن named entity recognition
۱۰.	بازشناسی کلمات دست‌نویس handwritten word recognition
۱۱.	بازشناسی دیداری-شنیداری: بازشناسی همزمان سیگنال و تصویر در محیط‌های نویری audio-visual speech recognition
۱۲.	شناسایی گوینده speaker identification
۱۳.	بازشناسی رویداد event recognition
	تولید خودکار (تبدیل متن به گفتار) automated production
۱۴.	بازسازی گفتار speech synthesis
۱۵.	مهندسی دستور grammar engineering
۱۶.	مهندسی دستور چندزبانه multilingual grammar engineering
۱۷.	تولید خودکار پیکره‌های تخصصی
۱۸.	تولید خودکار هستان‌شناسی‌های تخصصی
۱۹.	تولید خودکار اصطلاح‌نامه‌های تخصصی
۲۰.	تولید خودکار فرهنگ‌های واژگانی
	استدلال خودکار automated reasoning

۲۱.	سامانه پرسش و پاسخ question answering system
۲۲.	سامانه توصیه گر recommender system
۲۳.	سامانه مکالمه conversation system
۲۴.	سیستم تعامل چندوجهی و چندفرهنگی multimodal and multicultural interaction system
	درک خودکار automated understanding
۲۵.	پردازش لغوی
۲۶.	پردازش لغوی: شناسایی خودکار مرز لغات word segmentation
۲۷.	پردازش لغوی: تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش
۲۸.	پردازش لغوی: استاندارد کردن خط
۲۹.	استانداردسازی متن: تشخیص خودکار اعداد، تاریخ، زمان، کوه‌نوشته‌ها و اختصارات text normalization
۳۰.	پردازش لغوی: تشخیص خودکار کلمات سایر زبان‌ها
۳۱.	پردازش ساختوازی
۳۲.	پردازش ساختوازی: استخراج قواعد ساختوازی محاسباتی morphological processing: morphological segmentation
۳۳.	پردازش ساختوازی: ساخت تجزیه‌گر ساخت‌وازی: تصریفی یا اشتقاقی morphological parser
۳۴.	ریشه‌یابی stemming
۳۵.	پردازش نحوی
۳۶.	پردازش نحوی: شناسایی خودکار مرز جملات sentence boundary disambiguation (sentence breaking)
۳۷.	پردازش نحوی: استخراج دستور زبان محاسباتی
۳۸.	پردازش نحوی: ساخت تجزیه‌گر نحوی syntactic parser
۳۹.	پردازش معنایی
۴۰.	استخراج معنای دستوری grammatical meaning
۴۱.	ابهام‌زدایی word sense disambiguation

۴۲.	تفکیک مرجع (Coreference resolution (anaphor resolution)
۴۳.	استخراج نقش‌های معنایی semantic role labeling
۴۴.	استخراج روابط موجود (خانوادگی، کل به جز و ..) در متن Relation extraction
۴۵.	استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی
۴۶.	تحلیل ساختار کلامی متن Discourse analysis
۴۷.	تحلیل شناختی متن: استخراج ساختارها و فرایندهای شناختی درگیر در تولید گفتار cognitive analysis
۴۸.	تحلیل شناختی متن: استخراج مدل‌های آماری شناختی
۴۹.	تحلیل شناختی متن: یادگیری و استنتاج خودکار
۵۰.	تحلیل احساسی متن sentiment analysis (opinion analysis)
۵۱.	بازسازی خودکار زبان‌های باستانی
۵۲.	تحلیل خودکار رشد و تحول زبان
۵۳.	تحلیل خودکار تنوعات درون و بین زبان‌ها
۵۴.	پنهان‌نگاری زبانی linguistic steganography
۵۵.	غلط‌یابی spell checking
۵۶.	پیش‌بینی خودکار کلمه
۵۷.	ویرایش ادبی خودکار
۵۸.	اعراب‌گذاری خودکار
۵۹.	بازنمایی تصویری متن visual representation of text
۶۰.	تبدیل متن به صفحه سه‌بعدی text to 3D scene generation
۶۱.	ترجمه ماشینی machine translation
۶۲.	برچسب‌دهی tagging
۶۳.	تجزیه parsing
	بازیابی خودکار automated retrieval

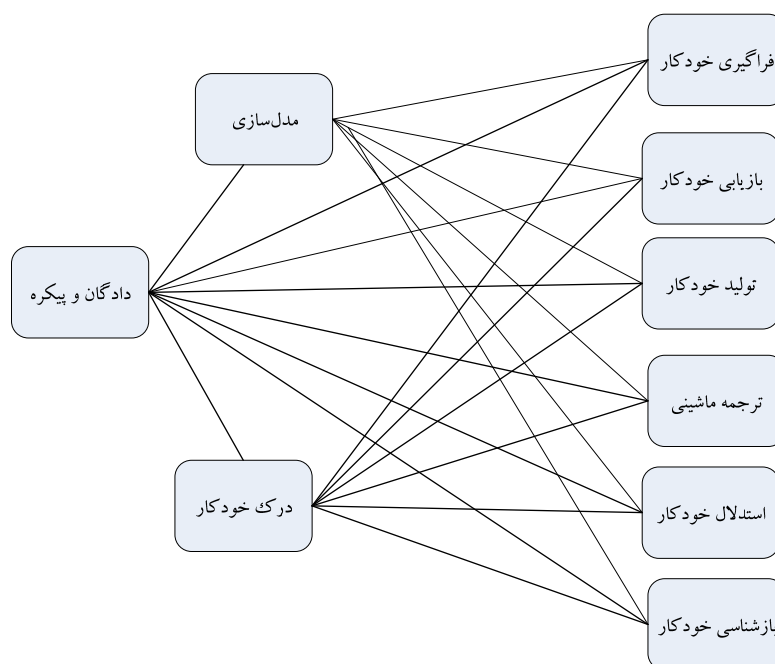
۶۴	نمایه‌سازی متن text indexing
۶۵	نمایه‌سازی صوت یا گفتار audio indexing, speech indexing
۶۶	خلاصه‌سازی و چکیده‌سازی متن text summarization (abstraction)
۶۷	ساده‌سازی متن text simplification
۶۸	دسته‌بندی و طبقه‌بندی متن text classification
۶۹	خوشه‌بندی متن text clustering
۷۰	متن کاوی data mining
۷۱	تعیین هویت نویسنده author identification
۷۲	شناسایی زبان مادری نویسنده Native-language identification
۷۳	کشف و تشخیص خودکار سرقت علمی plagiarism cheker
۷۴	استخراج اطلاعات: بازنمایی دانش knowledge representation
۷۵	دسترسی چندرسانه‌ای به اطلاعات multimodal information access
	مدل‌سازی modeling
۷۶	مدل‌سازی واجی - نحوی - صرفی - معنایی
۷۷	مدل‌سازی شنیداری
۷۸	درک گفتار تحت نوفه
۷۹	مدل‌سازی تنوعات لهجه‌ای
۸۰	مدل‌سازی کلام discourse modeling
۸۱	مدل‌سازی گفتگو
۸۲	سنتز و مدل‌سازی ارتباط غیرزبانی در تعامل انسان-ماشین
	آموزش خودکار automated language instruction
۸۳	دستیار خودکار یادگیری assistant learning
۸۴	آموزش خودکار خط

۸۵	نمره‌دهی خودکار Automated essay scoring
	فراگیری خودکار automated language acquisition
۸۶	یادگیری ماشینی: یادگیری زبان و یادگیری از زبان machine learning
	دادگان و پیکره database and corpus
۸۷	پیکره‌های قابل فهم برای ماشین: گفتاری (آوانویسی شده) machine readable corpora: spoken corpora
۸۸	پیکره‌های قابل فهم برای ماشین: متنی و نوشتاری (برچسب خورده) written corpora
۸۹	پیکره اعداد و ارقام فارسی
۹۰	پیکره‌های چندزبانه multilingual corpora
۹۱	پیکره‌های موازی Parallel corpora
۹۲	پیکره کلمات و حروف دست‌نویس
۹۳	پیکره‌های خام
۹۴	پیکره ویدیویی (صوتی-تصویری)
۹۵	اصطلاح‌نامه
۹۶	آنتولوژی
۹۷	شبکه واژگانی lexical network

در اسفند ماه ۹۴ در جلسه بارش افکار با حضور ریاست وقت پژوهشگاه تعداد ۳۴ عنوان حوزه از لیست بالا حذف شد. بدین صورت که در جلسه مذکور روشن شد که بسیاری از زیرحوزه‌های بازشناسی گفتار، استدلال خودکار، آموزش و فراگیری خودکار با مأموریت‌های پژوهشگاه در حال حاضر همخوانی ندارند و بنابراین کنار گذاشته شدند. تعداد حوزه‌های پژوهشی به این ترتیب به ۶۳ عنوان تقلیل یافت اما از آنجا که تعداد عنوان‌های پژوهشی همچنان گسترده است و امتیازدهی آنها در AHP با توجه به تعداد آنها عملی خسته کننده به نظر می‌رسد، و بیم آن می‌رفت که با کاهش میزان تمایل و رغبت خبرگان برای امتیازدهی به دلیل تعداد زیاد گزینه‌ها و مقایسه‌ها، نتایج قابل اعتماد و حتی قابل حصول نباشد، از این رو در انتهای این جلسه تصمیم بر آن شد برای بدست آوردن نتایج معتبر و جلوگیری از مشارکت ناکارآمد خبرگان، تعداد عنوان‌های پژوهشی باز هم کاهش پیدا کند.

مدل اصطلاحنامه‌ای فصل قبل نشان می‌دهد که برخی حوزه‌های پژوهشی نیازمند برخی پیش‌نیازها و یا به عبارتی انجام فعالیت‌های پژوهشی اولیه هستند. براین اساس تصمیم بر آن شد تا با ترسیم شبکه اولیه پروژه‌ها، نوعی اولویت‌بندی بین حوزه‌های عمده پژوهشی زبانشناسی رایانشی مشخص شود.

شبکه پروژه مورد نظر براساس مدل اصطلاحنامه‌ای که در فصل دوم برای این حوزه علمی بدست آمد ترسیم شد. ساختار اصطلاحنامه‌ای مذکور نشان می‌دهد که دادگان و پیکره زیربنای تمام فعالیت‌های پژوهشی در حوزه زبان است و در مرحله بعد درک خودکار و مدلسازی زبان برای بازشناسی، فراگیری، بازیابی خودکار و غیره لازم است. این شبکه سپس در جلسات متعدد با حضور اعضای هیئت علمی گروه زبانشناسی رایانشی ارزیابی و پذیرفته شد. شکل زیر شبکه پروژه حوزه‌های زبانشناسی رایانشی را که براساس ساختار اصطلاحنامه‌ای زبانشناسی رایانشی رسم شد، نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۲: شبکه پروژه زبانشناسی رایانشی

با تعیین شبکه پروژه حوزه‌های عمده پژوهشی، در جلسات بارش افکار پژوهشگر مدیریت دانش تصمیم بر آن شد تا اولویت‌ها در سه حوزه دادگان و پیکره، درک خودکار و مدلسازی تعیین شوند زیرا این سه حوزه مقدم بر سایر فعالیت‌های پژوهشی محسوب می‌شوند. تعداد عناوین پژوهشی که بدین صورت برای تعیین اولویت به عنوان گزینه‌ها یا کاندیداهای مقایسه وارد AHP می‌شوند، به ۲۹ مورد به صورت زیر تقلیل یافت.

جدول ۳-۲: گزینه‌های نهایی مدل تصمیم

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۵۰

درک خودکار automated understanding	
پردازش لغوی	
۱. شناسایی مرز لغات (word segmentation)	
۲. تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش	
۳. تشخیص اعداد، تاریخ، زمان، کوته‌نوشته‌ها و اختصارات (text normalization)	
۴. تشخیص کلمات سایر زبان‌ها	
پردازش ساختوازی	
۵. استخراج قواعد ساختوازی محاسباتی	
۶. ساخت تجزیه‌گر ساخت‌وازی: تصریفی یا اشتقاقی (morphological parsing)	
۷. ریشه‌یابی stemming	
پردازش نحوی	
۸. شناسایی مرز جملات (sentence boundary disambiguation)	
۹. استخراج دستور زبان محاسباتی	
۱۰. ساخت تجزیه‌گر نحوی (syntactic parsing)	
پردازش معنایی	
۱۱. استخراج معنای دستوری grammatical meaning	

۱۲.	ابهام‌زدایی word sense disambiguation
۱۳.	تفکیک مرجع Coreference resolution (anaphor resolution)
۱۴.	استخراج نقش‌های معنایی semantic role labeling
۱۵.	استخراج روابط موجود (خانوادگی، کل به جز و ..) در متن Relation extraction
۱۶.	استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی
۱۷.	تحلیل ساختار کلامی متن Discourse analysis
۱۸.	تحلیل شناختی متن: استخراج ساختارها و فرایندهای شناختی درگیر در تولید گفتار
۱۹.	تحلیل احساسی متن sentiment analysis (opinion analysis)
۲۰.	غلط‌یابی spell checking
مدل‌سازی رایانشی computational modeling	
۲۱.	مدل‌سازی ساختارهای واجی- نحوی- صرفی- معنایی
۲۲.	مدل‌سازی کلام discourse modeling
داده‌گان و پیکره database and corpus	
۲۳.	پیکره متون text corpora
۲۴.	پیکره اعداد و ارقام فارسی
۲۵.	پیکره‌های موازی و چندزبانه (multilingual corpora and Parallel corpora)
۲۶.	پیکره‌های خام
۲۷.	اصطلاح‌نامه
۲۸.	آنتولوژی
۲۹.	شبکه‌های واژگانی lexical network

۳-۳. تعیین معیارها

اولویت‌گذاری یعنی تعیین موارد اولویت‌دار از بین تمامی موارد، بنابراین برای گزینش و انتخاب حوزه‌ها و زمینه‌های پژوهشی اولویت‌دار ملاک‌ها و شاخص‌هایی مورد نیاز است. تعیین معیارها در

واقع آزمونی است برای موضوع‌های پژوهشی و هر حوزه‌ای که نمره بالاتری در این آزمون کسب کند، در اولویت خواهد بود. بنابراین اشتباه و عدم دقت در تعیین معیارها و شاخص‌های مؤثر و کارآمد، اثربخشی و کارآمدی اولویت‌ها را با تردید جدی مواجه خواهد کرد. از آنجا که تعیین جهت‌گیری‌های پژوهشی یا تعیین اولویت‌ها محدود به دانسته‌های زمان حال است، ممکن است سبب مهار و سرکوب خلاقیت که لازمه فعالیت پژوهشی است، شود. فرآیند تعیین اولویت‌ها باید نسبت به این مسئله مهم حساس باشد و تا آنجا که امکان دارد اولویت‌ها را به صورتی منطقی و دقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد به نحوی که خلاقیت از بین نرود (محمدی و همکاران، ۱۳۸۱).

ممکن است این سؤال مطرح شود که چرا باید به تعیین معیارها پرداخت؟ معیارها به عنوان استانداردهایی جهت سنجش میزان اثربخشی و کارآمدی فعالیت‌ها تعریف شده‌اند. معیارها امکان مقایسه بین گزینه‌های پژوهشی موجود را ممکن می‌سازند. بنابراین معیارها بخشی کلیدی و حساس در فرآیند اولویت‌بندی محسوب می‌شوند. (محمدی و همکاران، ۱۳۸۱، ۱۵).

احدی و همکاران (۱۳۹۲، ۱۹۷) برای اولویت‌بندی روش‌های حمل و نقل عمومی در شهر تهران با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، ابتدا معیارهای مؤثر در اولویت‌بندی را شناسایی نمودند و سپس با بررسی ادبیات موضوع و نظرسنجی از گروه‌های مختلف خبرگان در معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، معیارهای اولیه را بازننگری و اصلاح نمودند. نتایج آنها نشان داد تغییر در وزن‌دهی معیارها سبب تغییر در اولویت‌بندی گزینه‌ها شد.

سهرابی و همکاران (۱۳۸۹، ۲۶-۱۳۲۴) برای تعیین اولویت‌های پژوهشی نظام سلامت در معاونت‌های دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، حیطه‌های پژوهشی و معیارهای سنجش را با حضور مدیران حوزه و تیم پژوهش با روش بارش افکار شناسایی و با روش دلفی توسط کلیه ذی‌نفعان تکمیل و نهایی نمودند. در این پژوهش گروه‌های ذی‌نفع شامل پژوهشگران، مدیران، تأمین‌کنندگان خدمات سلامت، تأمین‌کنندگان بودجه پژوهشی و نمایندگان از جامعه بودند. این ذی‌نفعان سپس با استفاده از معیارهای میزان نفوذ، قدرت، علاقه و اهمیت در تعیین اولویت‌های پژوهشی امتیازدهی و اولویت‌بندی شدند و ذی‌نفعانی که امتیاز بالاتری کسب نمودند مورد نظرخواهی قرار گرفتند.

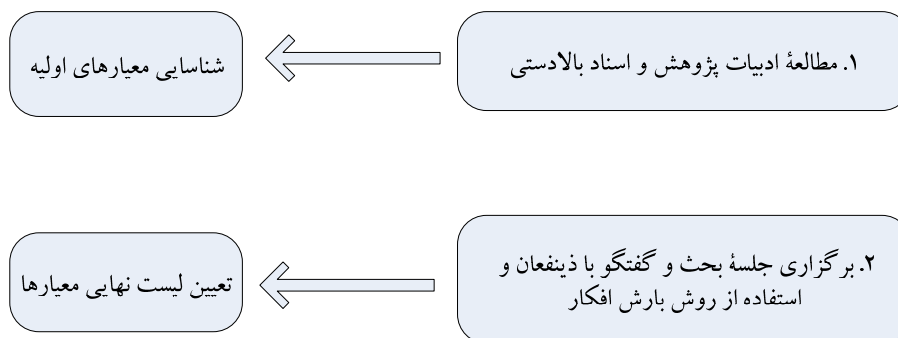
سیاه‌کوهیان و احسانی (۱۳۸۴) برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در تربیت بدنی و علوم ورزشی، معیارها و ملاک‌های سنجش را براساس دیدگاه مدیران و مسئولان ارشد تربیت بدنی کشور با تهیه پرسشنامه و با روش دلفی بدست آوردند.

براساس آنچه گفته شد، برخی از روش‌های شناسایی معیارها به صورت زیر است:

- مطالعه ادبیات موضوع
 - برگزاری جلسات تخصصی و میزگرد با متخصصان هر حوزه علم و فناوری و متخصصان و آگاهان به فنون و روش‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری
 - بررسی و مطالعه اسناد بالادستی: به عنوان مثال، مبانی سند چشم‌انداز
 - نظرسنجی و مصاحبه شفاهی از گروه‌های مختلف خبرگان
 - جمع‌آوری دیدگاه مسئولان و مدیران با تهیه پرسش‌نامه
- کمیسیون پژوهش در علوم پزشکی نیز برای رسیدن به معیارها و نظام امتیازبندی اولویت‌ها به روش‌های زیر اشاره می‌کند (محمدی و همکاران ۱۳۸۲، ۱۴):

- جلسات بارش افکار (brain storming)
- رای‌گیری‌های متعدد
- تکنیک‌های گروه اسمی (nominal group techniques)
- برگزاری میزگرد جهت بحث و گفتگو
- ماتریس‌های اولویت‌بندی

براساس آنچه در بالا گفته شد، در پژوهش حاضر روش شناسایی معیارها به صورت زیر خواهد بود:



نمودار ۳-۳: روش شناسایی معیارها

همان‌طور که شکل بالا نشان می‌دهد شناسایی معیارهای سنجش اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی در دو مرحله صورت می‌گیرد. در مرحله نخست با مطالعه ادبیات و منابع موجود در زمینه انواع، مشخصه‌ها و ویژگی‌های معیارهای سنجش برای پروژه‌ها و فعالیت‌های پژوهشی، به همراه مطالعه و بررسی اسناد بالادستی در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، معیارهای اولیه

شناسایی می‌شوند و در مرحله بعدی با برگزاری جلسه‌ها و میزگردهای بحث و گفتگو با صاحب‌ظران، مدیران و پژوهشگران پژوهشگاه، یا به عبارتی برگزاری نشست‌های بارش افکار با کارشناسان در خصوص معیارها، فهرست نهایی معیارها برای اولویت‌بندی گزینه‌ها انتخاب می‌شود.

۳-۳-۱. شناسایی معیارهای اولیه

در «دستورالعمل تعیین اولویت‌های پژوهشی با استفاده از راهبرد پژوهش در ضرورت‌های بهداشت ملی» (محمدی و همکاران، ۱۳۸۲)، ۲۸ نمونه معیار برای پژوهش در علوم پزشکی معرفی شده است. معیارهای مذکور را می‌توان در جدول زیر مشاهده نمود.

جدول ۳-۳: معیارهای پژوهش در علوم پزشکی، برگرفته از محمدی و همکاران (۱۳۸۲، ۱۶)

۱۵. توجیه هزینه‌بری/سرمایه‌گذاری	۱. کفایت و کارآیی اطلاعات موجود (اجتناب از تکرار)
۱۶. توجیه زمان مورد نیاز	۲. کاربردی بودن پیامدهای پژوهش
۱۷. جنبه‌های قانونی	۳. در دسترس بودن مداخلات به صرفه
۱۸. بزرگی مسأله	۴. ظرفیت نظام از نظر انجام پژوهش
۱۹. اجبارها و مسئولیت حرفه‌ای	۵. نیازها و دغدغه‌های جامعه
۲۰. کارآمدی عملیاتی	۶. نتایج اقتصادی نهایی
۲۱. زمینه‌سازی شراکت‌جویی	۷. آثار اجتماعی - سیاسی و تأثیرات حاصله بر بهداشت محیط
۲۲. پابرجائی مسأله	۸. تأکید و تمرکز بر برابری
۲۳. میزان پذیرش/تعهد/اراده سیاسی	۹. مقوله‌های اخلاقی
۲۴. مناسبت	۱۰. انجام پذیری
۲۵. میزان پاسخگویی به سیاست‌های بهداشت ملی یا اهداف ملی	۱۱. پشتیبانی مالی
۲۶. ظرفیت‌سازی پژوهشی	۱۲. مقوله‌های مرتبط با حقوق بشر
۲۷. به کارگیری پژوهش	۱۳. تأثیر نهایی بر بهداشت
۲۸. فوریت	۱۴. تأثیر نهایی بر توسعه

کمیسیون مذکور سپس این معیارها را به چهار دسته به صورت زیر تقسیم و تعریف می‌کند:

جدول ۳-۴: طبقه‌بندی معیارها در علوم پزشکی، برگرفته از محمدی و همکاران (۱۳۸۲، ۱۹-۴۶)

گروه ۱- ضرورت^۹ - آیا این پژوهش باید انجام گیرد؟ این گروه در واقع شامل معیارهای اصلی غربالگری است که باید به عنوان روشی جهت رد و کنارگذاشتن بعضی از مقوله‌ها از فهرست اولویت‌ها، مورد توافق شرکت کنندگان قرار گیرد. در واقع مضمون اصلی این گروه آن است که آیا پژوهش پیشنهادی برای جمعیت هدف مناسب است و آیا به تکرار مطالعات پیشین نمی‌پردازد؟

^۹ . appropriateness

سؤال اساسی در اینجا این است: «آیا باید این پژوهش را انجام دهیم؟»

- ✓ معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: مقوله‌های اخلاقی و وجدانی، مقوله‌های مرتبط به حقوق بشر، جنبه‌های قانونی، تعهد و میزان پذیرش سیاسی سیاستگذاران مسئول، کفایت و کارایی پایه اطلاعاتی موجود.
- به عنوان مثال، چه میزان احتمال دارد این پژوهش مورد استقبال، تأیید و پشتیبانی سیاستگذاران واجد صلاحیت قرار گیرد؟ یا اطلاعات مبتنی بر پژوهش در این زمینه تا چه میزان کافی و قابل استفاده می‌باشد؟
- پاسخ: نباید این طرح را انجام داد زیرا این طرح تنها هدر دادن منابع انسانی و مالی است چرا که حجم قابل توجهی از داده‌های معتبر و پایا در زمینه مورد نظر در دسترس می‌باشد. و احتمال اینکه مورد حمایت وزارت گیرد، ناچیز می‌باشد.

گروه ۲ - مناسب^{۱۰} - چرا باید این پژوهش انجام گیرد؟

مسئله اساسی حصول اطمینان از این امر است که پژوهش پیشنهادی، پژوهشی مناسب برای جمعیتی مناسب بوده و بدون فراموش کردن اصل برابری، مشکلات جامعه را مد نظر قرار داده است.

سؤال اساسی در اینجا این است: «چرا باید این پژوهش را انجام دهیم؟»

- ✓ معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: نیاز/دغدغه جامعه، بزرگی مسئله، شدت مسئله، روند مشکلات، میزان پاسخ‌گویی به سیاستگذاری بهداشتی ملی یا اهداف ملی همراه با تأکید بسیار بر برابری.
- به عنوان مثال، پژوهش تا چه میزان به سیاستگذاری‌های بهداشتی ملی و اهداف ملی پاسخ‌دهنده می‌باشد؟ یا وجود داده‌ها برای تصمیم‌گیری تا چه میزان فوریت دارد؟
- پاسخ: باید این پژوهش را انجام دهیم چرا که موضوع مورد پژوهش دغدغه جامعه بوده و از سیر فزاینده‌ای نیز در آینده برخوردار می‌باشد. گذشته از آن این مسئله مورد توجه تمامی گروه‌های ذی‌نفع می‌باشد.

گروه ۳ - احتمال موفقیت - آیا می‌توان این پژوهش را به انجام رسانید؟

مسئله اساسی ارزیابی توانایی و منابع گروه پژوهشی می‌باشد.

سؤال اساسی در اینجا این است: «آیا می‌توانیم این پژوهش را انجام دهیم؟»

- ✓ معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: ظرفیت نظام از نظر انجام پژوهش، توجیه هزینه‌بری، توجیه زمان مورد نیاز و پشتیبانی مالی.
- به عنوان مثال، ظرفیت لازم برای انجام پژوهش از نقطه نظر صلاحیت، زیرساخت، نظام پشتیبانی، سازوکارها و منابع چقدر است؟ هزینه اجرای این پروژه پژوهشی تا چه میزان توجیه‌پذیر می‌باشد؟ (توجیه اقتصادی)، زمان مورد نیاز برای اجرای این پروژه پژوهشی تا چه میزان توجیه‌پذیر می‌باشد؟ (توجیه زمان مورد نیاز)، تا چه میزان احتمال می‌رود که پروژه از حمایت مالی برخوردار شود؟ (پشتیبانی مالی).
- پاسخ: قطعاً می‌توان این پژوهش را انجام داد چرا که تیم‌های پژوهشی واجد صلاحیتی در دسترس می‌باشند؛ مؤسسات از زیرساخت‌های کافی برخوردار می‌باشند. سازوکارها و نظام‌های پشتیبانی در حد عالی بوده و دیگر منابع نیز به سادگی در دسترس می‌باشند. هزینه برآوردشده پروژه از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر بوده و چارچوب

¹⁰ . relevancy

زمانی اجرای پژوهش نیز مناسب می باشد. همچنین مؤسسات مالی متعددی در مورد حمایت مالی از پروژه ابراز تمایل نموده‌اند.

گروه ۴- تأثیر نهایی پیامدهای پژوهش - از این پژوهش چه نفعی حاصل گروه‌های ذی‌نفع می‌شود؟

مضمون اصلی در اینجا برآورد فواید حاصل از اجرا و به کارگیری نتایج پژوهش و ارزشیابی ارزش و کارآیی پیامدهای پژوهش میباشد.

سؤال اساسی در اینجا این است: «از این پژوهش چه فوایدی نصیب گروه‌های ذی‌نفع می‌شود؟»

✓ معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: به کارگیری پژوهش، تأثیر نهایی بر بهداشت یا اهمیت پژوهش در بهداشت جامعه، تأثیر نهایی بر اقتصاد و توسعه.

— به عنوان مثال، چه میزان احتمال می‌رود که توصیه‌های حاصل از پژوهش به کار گرفته شده و نتایج پژوهش تداوم

یابد؟ یا تأثیر نهایی این پژوهش بر ظرفیت‌سازی پژوهشی به چه میزان خواهد بود؟

— پاسخ: احتمال زیادی وجود دارد که پیامدهای نهایی پروژه به کار گرفته شده و تداوم یابند. و نتایج حاصل سبب

تقویت ظرفیت پژوهشی و توسعه کار گروهی شوند.

رحمانی و مشایخی (۲۰۱۳) نیز برای تعیین اولویت‌های پژوهشی حوزه کشاورزی، معیارها را به دو دسته امکان‌پذیری و جذابیت تقسیم می‌کنند و برای هر یک شاخص‌هایی تعیین می‌کنند. به عنوان مثال برای معیار امکان‌پذیری، شاخص‌های زیر نامبرده می‌شود:

- ✓ منابع مالی
- ✓ دسترسی به متخصصین حرفه‌ای
- ✓ دسترسی به پرسنل فنی مورد نیاز
- ✓ دسترسی به ابزار و امکانات فنی
- ✓ امکان جمع‌آوری داده‌های لازم

برای معیار جذابیت نیز شاخص‌هایی ذکر می‌شود، که برخی از آنها در زیر آمده است:

- ✓ تأثیر پروژه در تولید
- ✓ کارایی در رسیدن به اهداف پروژه
- ✓ پتانسیل کاربرد نتایج پروژه
- ✓ تداوم نتایج پروژه

انستیتوی ملی بهداشت آمریکا نیز پنج معیار اصلی که آنها را در فرایند تعیین اولویت‌های پژوهشی «تأثیرگذار و مستمر»^{۱۱} می‌داند، به صورت زیر برمی‌شمارد (۱۹۹۸، ۳۰):

- ✓ برآورد نیازهای بهداشتی عمومی
- ✓ کیفیت علمی تحقیق
- ✓ پتانسیل رشد و پیشرفت علمی (وجود راهبردهای لازم و پژوهشگران باصلاحیت)
- ✓ پوشش گسترده موضوع پژوهش
- ✓ حمایت کافی زیرساختی (سرمایه انسانی، تجهیزات و ابزارها و امکانات)

مطابق با نظر انستیتوی ملی بهداشت این معیارها برای اولویت‌گذاری برنامه‌های وسیع و پیچیده با اهداف چندگانه و سطوح بی‌شمار به کار می‌روند (همان، ۳۰).

سهرابی و همکاران (۱۳۸۹) برای یافتن عناوین یا حوزه‌های پژوهشی نظام سلامت از روش‌های کیفی مانند بارش افکار، گروه اسمی و بحث گروهی متمرکز استفاده نمودند. معیار سنجش عناوین پژوهشی نیز طبق دستورالعمل شورای پژوهش در علوم پزشکی انتخاب شد، یعنی همان معیارهای ضرورت، مناسبت، احتمال موفقیت و تأثیر نهایی پیامدهای پژوهش.

یزدان‌خواه فرد و همکاران (۱۳۸۶) برای اولویت‌بندی پروژه‌های پژوهشی در پرستاری از نه معیار زیر استفاده نمودند:

- ✓ اهمیت موضوع تحقیق،
- ✓ نقش در تغییر سلامت جامعه،
- ✓ در دسترس بودن اطلاعات از پیش موجود،
- ✓ ایجاد تغییر در پرستاری،
- ✓ وجود پتانسیل مشارکت با دیگر مراکز،
- ✓ تمرکز بر نیازهای جامعه،
- ✓ وجود قوانین و دستورالعمل‌های حمایت‌کننده،
- ✓ توجیه اقتصادی،
- ✓ احتمال بکارگیری نتایج حاصل

نقوی و همکاران (۱۳۸۶، ۵) معیار تعیین اولویت‌ها در حوزه پژوهش و فناوری را به دو دسته کمی

✓ جذابیت^{۱۲}

✓ امکان‌پذیری^{۱۳}

تقسیم می‌کنند. منظور از معیار جذابیت، میزان اهمیتی است که نتایج احتمالی حاصل از اجرای پژوهش دارند. یعنی هر موضوع پژوهشی هدف یا اهدافی را دنبال می‌کند، هر قدر ارزش بیشتری برای این هدف یا اهداف قائل باشیم، جذابیت آن موضوع بیشتر است. منظور از معیار امکان‌پذیری برای هر موضوع پژوهشی این است که در شرایط فعلی و با توجه به امکانات و توانمندی‌های موجود، تاچه حد امکان اجرای پژوهش وجود دارد. به گفته آنها معیارها و شاخص‌ها «نماد ارزش‌ها و اهداف کشور و ضامن همسویی اولویت‌ها با اسناد کلان ملی همچون سند چشم‌انداز هستند اما چه بسا نتوان با مطالعه متن سند به طور مستقیم معیار یا شاخص استخراج کرد». آنها طراحی شاخص‌ها را مستلزم دانش بین‌رشته‌ای، دانش تخصصی هر حوزه و نیز دانش سیاست‌گذاری در آن حوزه می‌دانند و بنابراین استخراج شاخص‌ها را مستلزم برگزاری جلسات تخصصی مختلف بین متخصصان هر حوزه علم و فناوری و نیز متخصصان و آگاهان به فنون و روش‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری می‌دانند و سپس با توجه به مبانی تدوین سند چشم‌انداز، مجموعه معیارها و شاخص‌ها و ضریب اهمیت آنها را تعیین می‌کنند. آنها ذیل معیارهای جذابیت و امکان‌پذیری، شاخص‌های دیگری نیز تعریف کرده‌اند. مثلاً برای معیار جذابیت، به شاخص‌های:

✓ مزایای اجتماعی و اقتصادی موضوع‌های پژوهش،

✓ اندازه فعلی بازار

✓ و میزان رشد آن در آینده

اشاره می‌کنند یا برای معیار امکان‌پذیری به شاخص‌هایی مثل:

✓ امکان اکتساب فناوری مورد نظر از مراجع خارجی،

✓ میزان سازگاری با منابع انسانی موجود

✓ امکان تأمین منابع مالی مورد نیاز

^{۱۲} . attractiveness

^{۱۳} . feasibility

اشاره می‌کنند. به طور کلی تعیین اولویت‌ها در پژوهش مذکور بر پایه دو رویکرد نیازسنجی و مزیت‌سنجی صورت گرفته است.

سیاه‌کوهیان و احسانی (۱۳۸۴، ۷) برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در تربیت بدنی و علوم ورزشی، ۱۱ ملاک زیر را با جمع‌آوری آرای مدیران ارشد تربیت بدنی کشور بدست آوردند:

۱. کاربردی بودن پژوهش
۲. نوآوری و ابتکار
۳. اهمیت به ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی
۴. اهمیت به ارزش‌های آموزشی - تربیتی
۵. ملی و کلان بودن تحقیق
۶. بنیادی بودن پژوهش
۷. توسعه‌ای بودن پژوهش
۸. تقاضا محور بودن پژوهش
۹. در نظر گرفتن مناطق محروم
۱۰. مقرون به صرفه بودن
۱۱. خرد و محلی بودن پژوهش

نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد که سه معیار

- ✓ کاربردی بودن،
- ✓ نوآوری و ابتکار
- ✓ و اهمیت به ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی در اجرای تحقیقات علوم ورزشی

به ترتیب بیشترین وزن سنجش را به خود اختصاص می‌دهند.

حسینی بهشتی (۱۳۹۰، ۹۸-۹۹) برای شناسایی الویت‌های پژوهشی مدیریت دانش در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، از ۲۹ شاخص زیر استفاده نمود:

- ✓ موفقیت در دستیابی به اهداف علمی
- ✓ افزایش مشارکت جمعی
- ✓ نوآوری و ابداع

- ✓ گسترش مرزهای دانش
- ✓ پاسخگویی به نیاز مشتری
- ✓ حل مسائل و مشکلات
- ✓ تربیت نیروی متخصص
- ✓ ارتباط طرح با اهداف کلان کشور
- ✓ اجرای استانداردها
- ✓ کاهش خطاها و دوباره کاری‌ها
- ✓ سودمندی، درآمدزایی، افزایش بهره‌وری، ارزش افزوده
- ✓ بهبود اطلاعات و ارتباطات
- ✓ انتقال تکنولوژی و آینده‌نگری
- ✓ بهبود داخل سازمانی
- ✓ محرومیت‌زدایی، ایجاد اشتغال و رضایتمندی شغلی
- ✓ بهبود محصولات و خدمات
- ✓ سازگاری با اهداف و برنامه استراتژیک
- ✓ افزایش مزیت رقابتی
- ✓ بهبود رویه مدیریتی و اجرایی
- ✓ کاهش کاغذبازی
- ✓ انسجام وظایف
- ✓ بهبود خارج سازمانی
- ✓ ظرفیت، امکانات و تجهیزات سازمان در مدیریت و اجرای پروژه
- ✓ کمک به سالم‌سازی و حفظ محیط زیست
- ✓ اقتصادی بودن طرح
- ✓ کمک به انجام سایر پروژه‌ها
- ✓ کاهش وابستگی به سازمان‌های خارجی
- ✓ تعداد پیشنهادهای حاصل از پروژه
- ✓ حفظ و گسترش فرهنگ ملی و اسلامی

در پژوهش مذکور، پس از وزن‌دهی شاخص‌ها توسط خبرگان، سه شاخص ۱- موفقیت در دستیابی به اهداف علمی ۲- افزایش مشارکت جمعی و ۳- نوآوری و ابداع به عنوان شاخص‌های ارزیابی موضوعات پژوهشی مدیریت دانش انتخاب شدند.

بهادری و مهراییان (۱۳۹۱، ۱۳) برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در یک سازمان بیمه‌گر اجتماعی با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، معیارهای زیر را بکار بردند:

- ✓ هزینه-منفعت
- ✓ اولویت زمانی
- ✓ مقبولیت

همان‌طور که در بالا اشاره شد، کمیسیون پژوهش در علوم پزشکی معیارها را به چهار دسته طبقه‌بندی می‌کند: معیارهای ضرورت، مناسبت، احتمال موفقیت و تأثیر نهایی پیامدهای پژوهش (محمدی و همکاران ۱۳۸۲، ۱۹-۴۶). تقسیم‌بندی و دسته‌بندی معیارها براساس روش کمیسیون پژوهش در علوم پزشکی در پژوهش حاضر نیز مبنای طبقه‌بندی و شناسایی معیارها قرار خواهد گرفت زیرا به نظر می‌رسد این طبقه‌بندی دربرگیرنده همه انواع معیارهای دخیل در فرایند تعیین اولویت‌های پژوهشی است. اما در ادامه برای رسیدن به انواع معیارهای مناسب برای اولویت‌بندی زمینه‌های پژوهشی زبان‌شناسی رایانشی این معیارها جرح و تعدیل می‌شوند. بنابراین در مرحله اول، دسته‌بندی معیارها براساس ادبیات موجود به صورت زیر خواهد بود:

۱. معیار ضرورت و معیار مناسبت

در تعریف معیار ضرورت گفتیم که در واقع شامل معیارهای اصلی غربالگری است که باید به عنوان روشی جهت رد و کنارگذاشتن بعضی از مقوله‌ها از فهرست اولویت‌ها، مورد توافق شرکت کنندگان قرار گیرد. معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: جنبه‌های قانونی، تعهد و میزان پذیرش سیاسی سیاستگذاران مسئول، کفایت و کارآیی پایه اطلاعاتی موجود.

از سویی در معیار مناسبت سوال این است که آیا پژوهش پیشنهادی، پژوهشی مناسب و در جهت حل و برطرف کردن مشکلات است. سؤال اساسی در اینجا این است: «چرا باید این پژوهش را انجام دهیم؟». معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: نیاز/دغدغه جامعه، نوع مسأله، روند مشکلات، میزان پاسخ‌گوئی به سیاستگذاری‌های ملی یا اهداف ملی.

براساس تعریف دو معیار ضرورت و مناسبت و براساس انواع معیارهایی که تحت آنها قرار می‌گیرند به طور مثال، جنبه‌های قانونی، تعهد و میزان پذیرش سیاسی سیاست‌گذاران، نیازها و نوع مسأله، روند مشکلات و میزان پاسخ‌گویی به سیاست‌گذاری‌های سازمانی یا ملی به نظر می‌رسد می‌توان اسناد بالادستی و معیارهای حاصل از آنها را زیر مجموعه این دو معیار قرار داد. زیرا این معیارها به «جنبه‌های قانونی» یعنی به قوانین و دستورالعمل‌های انجام پژوهش، به «میزان پذیرش، تعهد و اراده سیاسی» به «میزان پاسخ‌گویی به سیاست‌های ملی» که در زمینه پژوهش در سطح کشور یا سازمان وجود دارد، یا به «نیازها، نوع مسأله، روند مشکلات» اشاره دارند که همه این موارد معمولاً در اسناد بالادستی ملی و سازمانی تعیین شده‌اند. بنابراین در پژوهش حاضر این دو معیار را ترکیب نموده و به صورت معیار ضرورت در نظر می‌گیریم و معیارهای حاصل از اسناد بالادستی که در ادامه به آنها اشاره می‌شود، را ذیل معیار ضرورت قرار می‌دهیم

۲. امکان‌پذیری

منظور از امکان‌پذیری ارزیابی توانایی و منابع گروه پژوهشی می‌باشد. سؤال این است: «آیا می‌توانیم این پژوهش را انجام دهیم؟». معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: توجیه هزینه‌بری، توجیه زمان مورد نیاز، پشتیبانی مالی و غیره.

۳. جذابیت

مضمون معیار جذابیت برآورد فواید حاصل از اجرا و به‌کارگیری نتایج پژوهش و ارزیابی ارزش و کارآیی پیامدهای پژوهش می‌باشد. سؤال اساسی در اینجا این است: «از این پژوهش چه فوایدی نصیب گروه‌های ذی‌نفع می‌شود؟». معیارهایی که می‌توانند در این گروه قرار گیرند عبارتند از: به‌کارگیری پژوهش، اهمیت پژوهش، تأثیر نهایی بر اقتصاد و توسعه، ظرفیت‌سازی پژوهش.

نکته دیگری که هنگام طراحی معیارها باید در نظر داشت، این است که تعداد معیارها یا زیرمعیارها در هر سطحی نباید بیش از هفت مورد باشد. براساس پژوهش ساعتی و ازدمیر (۲۰۰۳، ۲۳۳) برای حفظ سازگاری در قضاوت ترجیحی لازم است تعداد عناصر مورد قضاوت در یک گروه محدود شده و بیشتر از هفت عدد نباشد زیرا وقتی تعداد موارد از هفت می‌گذرد، طبق نتایج میلر (۱۹۵۶) یافتن عنصری که بیشترین ناسازگاری را ایجاد نموده به دلیل ظرفیت محدود مغز انسان در پردازش دقیق و معتبر عناصری که همزمان در تعامل با یکدیگر هستند، دشوار است. از این رو در پژوهش حاضر نیز سعی شد محدودیت مذکور لحاظ شود.

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۶۳

بنابراین در پژوهش حاضر سه دسته معیار در نظر گرفته می‌شود. زیرمعیارهایی که می‌توانند با توجه به موضوع پژوهش حاضر، یعنی اولویت‌بندی زمینه‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی، و براساس ادبیات بالا در این سه گروه قرار گیرند، با توجه به محدودیت مذکور به صورت زیر انتخاب شد:

جدول ۳-۵: معیارها و زیرمعیارهای بدست‌آمده با مطالعه ادبیات موجود.

معیارها	زیرمعیارها سطح ۱	زیرمعیارها سطح ۲
ضرورت	معیارهای حاصل از اسناد بالادستی	-
امکان‌پذیری	هزینه	امکان تأمین منابع مالی مورد نیاز
		مقرون به صرفه بودن
		امکان اکتساب فناوری مورد نظر از مراجع خارجی
	اولویت زمانی	-
		دسترسی به متخصصین حرفه‌ای و پرسنل فنی مورد نیاز
جذابیت	امکانات زیرساختی	دسترسی به ابزار و امکانات و تجهیزات، امکان جمع‌آوری داده‌های لازم یا وجود داده‌ها
		وجود پتانسیل مشارکت با دیگر مراکز
	منفعت و نتایج اقتصادی	درآمدزایی
		کاهش وابستگی به سازمان‌های خارجی
		افزایش مزیت رقابتی
	ظرفیت‌سازی پژوهشی و رشد علمی	بهبود محصولات و خدمات
		زمینه‌سازی شراکت‌جویی و همکاری
		کمک به انجام سایر پروژه‌ها

پتانسیل رشد و پیشرفت علمی و گسترش مرزهای دانش		
انتقال تکنولوژی و آینده‌نگری		
تربیت نیروی متخصص پژوهشی		
نوآوری و ابتکار	مزایای اجتماعی	

در جدول بالا، زیرمعیار «اولویت زمانی» در ادامه حذف شد زیرا اولویت‌بندی حوزه‌های پژوهشی اولویت زمانی را در خود دارد.

۳-۲. معیار ضرورت: اسناد بالادستی

همان‌طور که گفتیم در پژوهش حاضر اسناد بالادستی به عنوان معیارهای سنجش، ذیل گروه معیارهای «ضرورت» قرار می‌گیرند. برخی از اسناد بالادستی که در پژوهش حاضر به عنوان معیارهای ضرورت مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارتند از: اساسنامه و برنامه استراتژیک پژوهشگاه، برنامه پنجم توسعه، سیاست‌های کلی علم و فناوری و نقشه جامع علمی کشور.

الف) اساسنامه پژوهشگاه

اساسنامه در ماده ۱ اهداف خود را به صورت زیر برمی‌شمارد:

- ۱- توسعه و گسترش پژوهش در زمینه علوم و فناوری اطلاعات؛ مدیریت دانش و جامعه اطلاعاتی
- ۲- زمینه‌سازی مناسب برای ارتقای فعالیت‌های پژوهشی مرتبط
- ۳- مأموریت‌گرایی در توسعه و گسترش پژوهش در زمینه علوم و فناوری اطلاعات و دستیابی به علوم و فناوری‌های نوین در زمینه یادشده به نحوی که بتواند سرآمدی این زمینه را در کشور تعیین کند.
- ۴- گسترش و ارائه خدمات مدیریت دانش، مدیریت اطلاعات و اطلاع‌رسانی علم و فناوری
- ۵- عمومی‌سازی کاربرد فناوری اطلاعات و اطلاعات علمی و فناورانه

این اهداف می‌توانند برای استخراج معیارهای سنجش زمینه‌های پژوهشی در پژوهشگاه به کار روند. در اساسنامه خدمات مدیریت اطلاعات و اطلاع‌رسانی دو مأموریت زیر در ارتباط با فعالیت‌های پژوهشی قرار می‌گیرد.

- ۱- گردآوری، سازمان‌دهی، ذخیره، حفظ، بازیابی، تحلیل، و اشاعه مدارک و اطلاعات علمی و فنی کشور از جمله پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله‌های دکترای تخصصی دانش‌آموختگان داخل و دانش‌آموختگان ایرانی خارج از کشور، مقاله‌های سمینارها، مشخصات پژوهشگران و متخصصان، طرح‌های پژوهشی، اطلاعات مربوط به اختراعات، نرم افزارهای علمی و همچنین اطلاعات پشتیبان آنها از جمله اطلاعات سازمانها و افراد.
- ۲- انتشار نمایه‌نامه‌ها، چکیده‌نامه‌ها، آمارنامه‌ها، فرهنگ‌نامه‌ها، و اصطلاح‌نامه‌ها.

معیارهای متعددی براساس اساسنامه طرح‌ریزی شده که پس از جلسات متعدد بارش افکار به صورت زیر خلاصه شدند:

- ۱- توسعه و گسترش پژوهش و نوآوری در زمینه علوم و فناوری اطلاعات و مدیریت دانش: مطالعه نظری و کاربردی در حوزه‌های گردآوری، سازماندهی، پردازش، بازیابی و اشاعه اطلاعات.
- ۲- دستیابی به فناوری‌های نوین در زمینه علوم و فناوری اطلاعات.
- ۳- گسترش و ارائه خدمات در زمینه مدیریت اطلاعات و اطلاع‌رسانی: (۱) گردآوری، سازماندهی، ذخیره، بازیابی، تحلیل و اشاعه اطلاعات و مدارک علمی. (۲) گسترش و ارائه خدمات در زمینه مدیریت اطلاعات و اطلاع‌رسانی: انتشار نمایه‌نامه‌ها، چکیده‌نامه‌ها، آمارنامه‌ها، اصطلاح‌نامه‌ها و فرهنگ‌نامه‌ها.

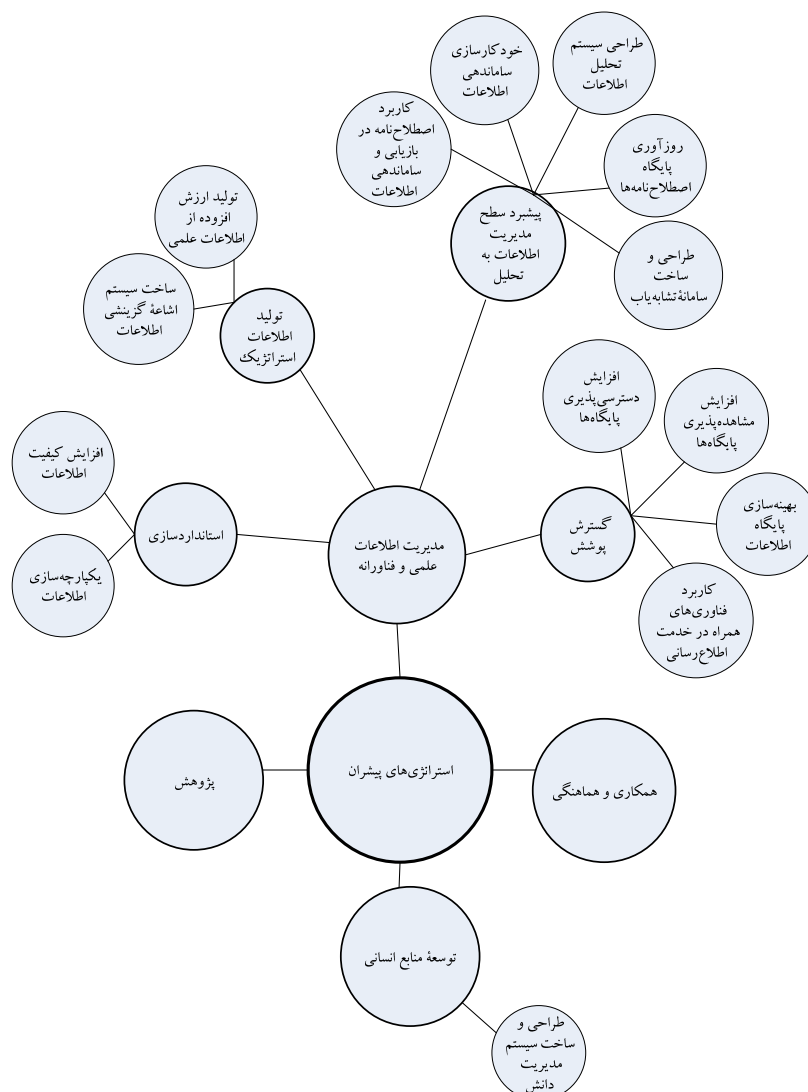
جدول ۳-۶: معیار و زیرمعیارهای بدست‌آمده بر اساس اساسنامه پژوهشگاه

معیار اصلی	زیرمعیارها
مطابقت با اساسنامه پژوهشگاه	توسعه و گسترش پژوهش و نوآوری در زمینه علوم و فناوری اطلاعات و مدیریت دانش: مطالعه نظری و کاربردی در حوزه‌های گردآوری، سازماندهی، پردازش، بازیابی و اشاعه اطلاعات
	دستیابی به فناوری‌های نوین در زمینه علوم و فناوری اطلاعات
	۱- گردآوری، سازماندهی، ذخیره، بازیابی، تحلیل و اشاعه اطلاعات و مدارک علمی. ۲- انتشار نمایه‌نامه‌ها، چکیده‌نامه‌ها، آمارنامه‌ها، اصطلاح‌نامه‌ها و فرهنگ‌نامه‌ها.

در جدول بالا زیرمعیار «گسترش و ارائه خدمات در زمینه مدیریت اطلاعات و اطلاع رسانی» به دو زیر معیار دیگر تقسیم شده است.

ب) برنامه استراتژیک پژوهشگاه

در برنامه استراتژیک، در چهار زمینه پژوهش، مدیریت اطلاعات علمی و فناوریانه، توسعه منابع انسانی و همکاری و هماهنگی استراتژی‌های پیشرانی در نظر گرفته شده و برای هر یک اقداماتی کلیدی. نمودار سلسله‌مراتبی زیر ساختار استراتژی‌ها و اقدامات در نظر گرفته شده در زمینه مدیریت اطلاعات علمی و فناوریانه را نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۴: استراتژی‌های پیشران مدیریت اطلاعات علمی و فناوریانه در برنامه استراتژیک

براساس نمودار بالا «استراتژی‌های پیشران مدیریت اطلاعات علمی و فناوریانه» معیاری تحت عنوان

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۶۷

«مطابقت با برنامه استراتژیک» تعریف شد. اقدامات در نظر گرفته شده برای این استراتژی به صورت زیرمعیارهای سطح ۱ و ۲ تعیین شد که پس از جرح و تعدیل‌های متعدد در جلسات بارش افکار به صورت زیر خلاصه شد.

جدول ۳-۷: معیار و زیرمعیارهای بدست‌آمده از برنامه استراتژیک

معیار اصلی	زیرمعیار سطح ۱	زیرمعیار سطح ۲
مطابقت با برنامه استراتژیک پژوهشگاه	گسترش پوشش	۱- افزایش دسترسی‌پذیری و مشاهده‌پذیری پایگاه‌ها ۲- بهینه‌سازی پایگاه اطلاعات ۳- کاربرد فناوری‌های همراه در خدمات اطلاع‌رسانی
	پیشبرد سطح مدیریت اطلاعات به تحلیل	۱- طراحی سیستم تحلیل اطلاعات ۲- خودکارسازی ساماندهی اطلاعات ۳- کاربرد اصطلاحنامه‌ها در سازمان‌دهی و بازیابی اطلاعات ۴- روزآوری پایگاه اصطلاحنامه‌ها ۵- طراحی و ساخت سامانه تشابه‌یاب
	تولید اطلاعات استراتژیک	۱. تولید ارزش افزوده از اطلاعات علمی و فناورانه ۲. طراحی و ساخت سیستم اشاعه‌گزینی اطلاعات
	استانداردسازی	۱. افزایش کیفیت اطلاعات ۲. یکپارچه‌سازی اطلاعات

ج) سیاست‌های کلی علم و فناوری (ابلاغی ۱۳۹۳/۶/۲۹)

پژوهشگاه براساس بندهای مختلف سیاست‌های کلی علم و فناوری، برخی نقش‌ها را برای خود مفروض دانسته است. از میان این نقش‌ها مواردی که در ارتباط با فعالیت‌های پژوهشی مرتبط با حوزه زبان‌شناسی رایانشی قرار می‌گیرد، در زیر آمده است:

جدول ۳-۸: نقش ایران‌داک در سیاست‌های کلی علم و فناوری

سیاست	نقش ایران‌داک
ارتقای جایگاه جهانی کشور در علم و فناوری و تبدیل ایران به قطب علمی و فناوری جهان اسلام	۱. بازشناسی و بازنمایی مقاله‌های ایرانیان در انتشارات جهانی با تحلیل نمایه‌های استنادی «آی.اس.آی.» و «اسکوپوس» ۲. بازنمایی و اشاعه دانش ایرانیان در جهان با اشاعه اطلاعات علمی

توسعه علوم پایه و تحقیقات بنیادی	فارسی ایرانیان به زبان‌های انگلیسی و عربی
مدیریت دانش و پژوهش و انسجام بخشی در سیاست گذاری، برنامه ریزی و نظارت راهبردی در حوزه علم و فناوری و ارتقای مستمر شاخص ها و روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با توجه به تحولات علمی و فنی در منطقه و جهان	۱. طراحی اصطلاح‌نامه ها و آنتولوژی‌های علوم پایه و ارائه وب سرویس آنها ۲. تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها، مقاله‌ها، و طرح‌های پژوهشی علوم پایه
سامان‌دهی نظام ملی آمار و اطلاعات علمی، پژوهشی، و فناوری جامع و کارآمد	۱. بهبود و گسترش مستند نام‌ها (سازمان‌ها، مکان‌ها، و...) ۲. روزآوری ده عنوان اصطلاح‌نامه علمی، پژوهشی، و فناورانه ۳. تدوین اصطلاح‌نامه‌های تازه و فرااصطلاح‌نامه در زمینه‌های علمی، پژوهشی، و فناورانه
تعیین اولویت‌ها در آموزش و پژوهش با توجه به مزیت‌ها، ظرفیت‌ها، و نیازهای کشور و الزامات نیل به جایگاه اول علمی و فناوری در منطقه	ساخت سامانه تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها

براساس جدول بالا «نقش‌های پژوهشگاه در سیاست‌های کلی علم و فناوری» می‌توان معیاری تحت عنوان «مطابقت با سیاست‌های کلی علم و فناوری» تعریف نمود. پس از حذف موارد تکراری در جلسات بارش افکار زیرمعیارهای زیر استخراج شد:

جدول ۳-۹: معیار بدست آمده از نقش پژوهشگاه در سیاست‌های کلی علم و فناوری

معیار اصلی	زیرمعیارهای سطح ۱	زیرمعیارهای سطح ۲
مطابقت با سیاست‌های کلی علم و فناوری	ارتقای جایگاه جهانی کشور در علم و فناوری و تبدیل ایران به قطب علمی و فناوری جهان اسلام	۱) بازنمایی مقاله‌های ایرانیان در انتشارات جهانی با تحلیل نمایه‌های استنادی «آی.اس.آی.» و «اسکوپوس» ۲) بازنمایی و اشاعه دانش ایرانیان در جهان با اشاعه اطلاعات علمی فارسی ایرانیان به زبان‌های انگلیسی و عربی
	سامان‌دهی نظام ملی آمار و اطلاعات علمی، پژوهشی، و فناوری جامع و کارآمد	۱) بهبود و گسترش مستند نام‌ها (سازمان‌ها، مکان‌ها، و...) ۲) تدوین اصطلاح‌نامه‌های تازه و فرااصطلاح‌نامه در زمینه‌های علمی، پژوهشی، و فناورانه

د) نقشه جامع علمی کشور

در فصل دوم نقشه جامع علمی کشور، یعنی «وضع مطلوب علم و فناوری» اهداف کلان نظام علم و فناوری کشور آمده است. برخی از موارد آن عبارتند از:

۱. دستیابی به توسعه علوم و فناوری‌های نوین و نافع، متناسب با اولویت‌ها و نیازها و مزیت‌های نسبی کشور؛ انتشار و به کارگیری آنها در نهادهای مختلف آموزشی و صنعتی و خدماتی،

۲. ارتقای جایگاه زبان فارسی در بین زبان‌های بین‌المللی علمی،

۳. کمک به ارتقای علم و فناوری در جهان اسلام و احیای موقعیت محوری و تاریخی ایران در فرهنگ و تمدن اسلامی

در فصل سوم «اولویت‌های علم و فناوری» کشور مطرح می‌شود که در علوم انسانی اولویت زیر جزء اولویت‌های الف در علوم انسانی برشمرده شده است:

• زبان فارسی در مقام زبان علم

در فصل چهار یعنی «راهنماها و اقدامات ملی برای توسعه علم و فناوری در کشور» نیز به اقدام ملی زیر ذیل راهبرد «جهت‌دهی آموزش، پژوهش و فناوری» اشاره شده است:

• حمایت از توسعه علوم و فناوری‌های میان‌رشته‌ای

در صفحه ۳۱ این سند نیز دو تا از راهنماهای کلان برای توسعه علم و فناوری موارد زیر است:

• توسعه زبان فارسی به عنوان یکی از زبان‌های علمی در سطح جهان،

• توسعه و ابداع روش‌های سهل و سریع فارسی‌آموزی

و در صفحه ۳۴ به مورد زیر اشاره شده است:

• تقویت استفاده از زبان فارسی در حوزه‌های تخصصی علوم با تأکید بر معادل‌سازی

مفهومی برای اصطلاحات تخصصی و ترویج آنها در مجامع علمی و تلاش برای تبدیل زبان فارسی به زبان علم.

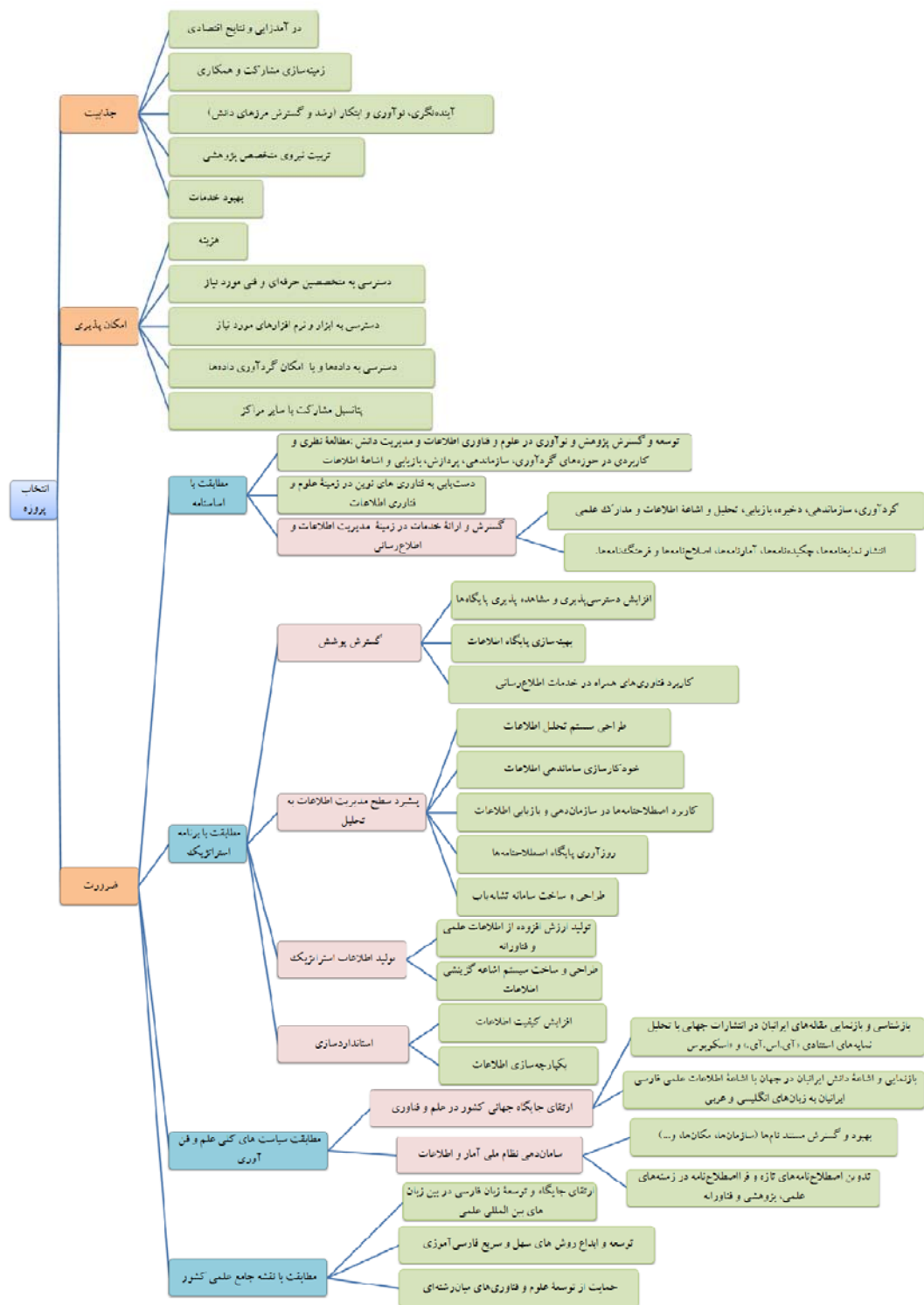
پس از حذف موارد تکراری که در اسناد قبلی به آنها اشاره شده بود، معیار «مطابقت با نقشه جامع علمی کشور با زیرمعیارهای آن به صورت زیر بدست آمد:

جدول ۳-۱۰: معیار بدست آمده از نقشه جامع علمی کشور

معیار اصلی	زیرمعیارها
مطابقت با نقشه جامع علمی کشور	(۱) ارتقای جایگاه زبان فارسی در بین زبان های بین المللی علمی (۲) توسعه و ابداع روش های سهل و سریع فارسی آموزی (۳) حمایت از توسعه علوم و فناوری های میان رشته ای

۳-۳-۳. فهرست معیارهای اولیه

در بخش قبل سه معیار ضرورت، امکان پذیری و جذابیت به همراه زیرمعیارهای آنها براساس اسناد بالادستی در پژوهشگاه و مطالعه ادبیات موجود و جرح و تعدیل آنها در جلسات بارش افکار به صورت نمودار زیر بدست آمد.



نمودار ۳-۵: معیارها و زیرمعیارهای اولیه

۳-۳-۴. فهرست نهایی معیارها

برای سهولت در وزن‌دهی معیارها، زیرمعیارهای سطح ۲ برای دو معیار امکان‌پذیری و جذابیت در سطح ۱ آن ادغام و به صورت یک زیرمعیار بیان شدند. معیارهای ضرورت در جدول ۳-۵ نیز در جلسه‌ای با حضور ریاست وقت پژوهشگاه (اسفند ۹۴) به صورت زیر جرح و تعدیل شدند:

۱. معیار «مطابقت با اساسنامه» حذف شد و با حذف سایر زیرمعیارها، تنها زیرمعیار «گسترش و

ارائه خدمات در زمینه مدیریت اطلاعات و اطلاع‌رسانی» به دو زیرمعیار زیر تغییر یافت:

- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در گردآوری، سازماندهی، ذخیره، بازیابی، تحلیل و اشاعه اطلاعات و مدارک علمی و فناورانه.

- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در تدوین مستند نام‌ها (سازمان‌ها، مکان‌ها و غیره)

۲. معیار «مطابقت با برنامه استراتژیک» حذف شد و زیر معیارهای آن به صورت زیر تغییر پیدا کردند

- «گسترش پوشش» به زیرمعیار «گسترش پوشش پایگاه‌های اطلاعات علمی و فناورانه»
- «پیشبرد سطح مدیریت اطلاعات به تحلیل» به دو زیرمعیار «تحلیل اطلاعات علمی و فناورانه (توصیفی، پیش‌بینانه و تجویزی)» و «سازمان‌دهی خودکار و هوشمند اطلاعات علمی و فناورانه»
- زیرمعیار «تولید اطلاعات استراتژیک» حذف شد.
- «استانداردسازی» به زیرمعیار «استانداردسازی اطلاعات علمی و فناورانه»

فهرست معیارهای نهایی همه معیارها به صورت زیر بدست آمد.

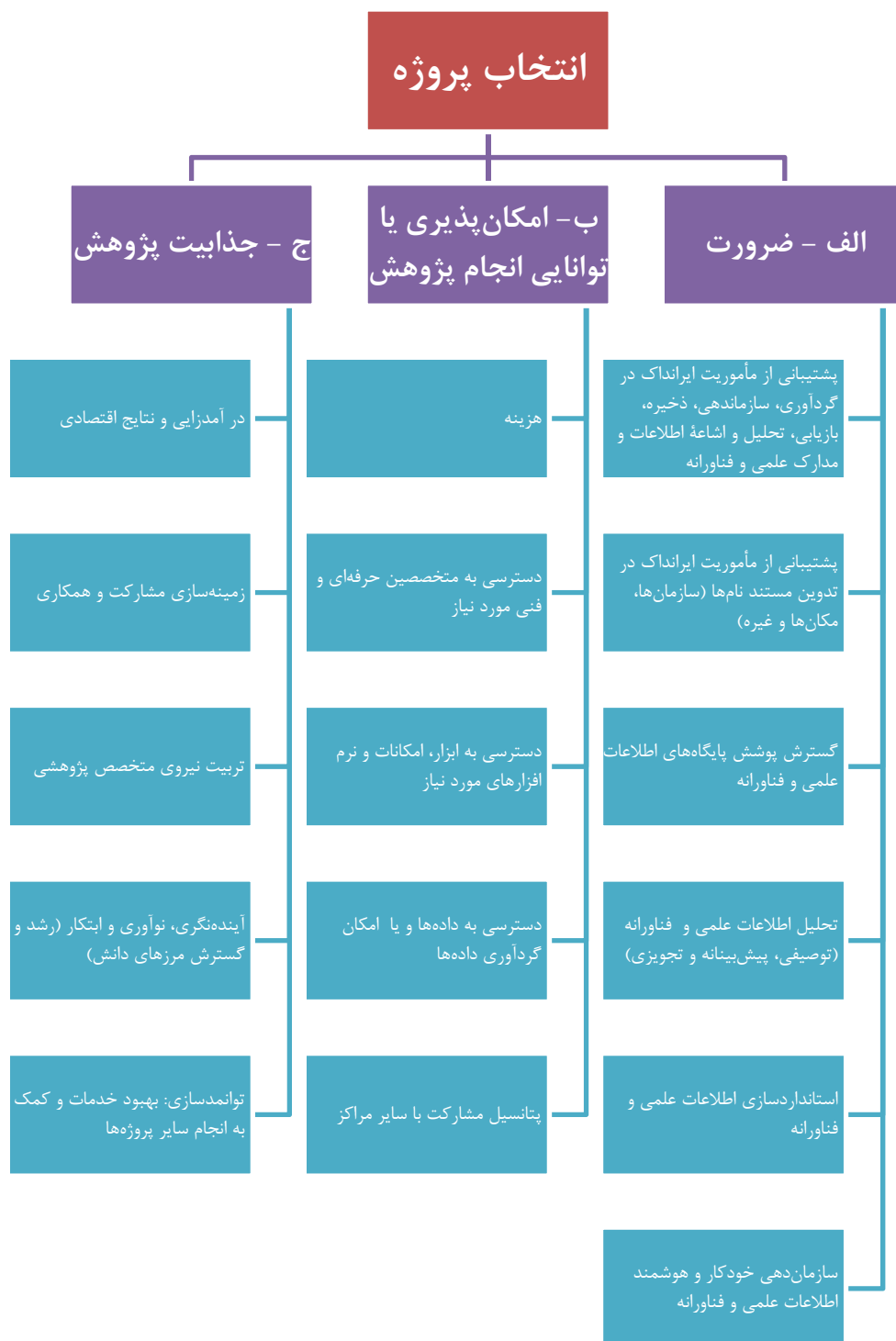
جدول ۳-۱۱: فهرست نهایی معیارها در مدل تصمیم

معیارهای اصلی	زیرمعیارها
۱. ضرورت	۱- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در گردآوری، سازماندهی، ذخیره، بازیابی، تحلیل و اشاعه اطلاعات و مدارک علمی و فناورانه. ۲- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در تدوین مستند نام‌ها (سازمان‌ها، مکان‌ها و غیره) ۳- گسترش پوشش پایگاه‌های اطلاعات علمی و فناورانه ۴- تحلیل اطلاعات علمی و فناورانه (توصیفی، پیش‌بینانه و تجویزی) ۵- استانداردسازی اطلاعات علمی و فناورانه ۶- سازمان‌دهی خودکار و هوشمند اطلاعات علمی و فناورانه

۱- هزینه ۲- دسترسی به متخصصین حرفه‌ای و فنی مورد نیاز ۳- دسترسی به ابزار، امکانات و نرم افزارهای مورد نیاز ۴- دسترسی به داده‌ها و یا امکان گردآوری داده‌ها ۵- پتانسیل مشارکت با سایر مراکز	۲. امکان‌پذیری (یا توانایی انجام پژوهش)
۱- در آمدزایی و نتایج اقتصادی ۲- زمینه‌سازی مشارکت و همکاری ۳- تربیت نیروی متخصص پژوهشی ۴- آینده‌نگری، نوآوری و ابتکار (رشد و گسترش مرزهای دانش) ۵- توانمندسازی: بهبود خدمات و کمک به انجام سایر پروژه‌ها	۳. جذابیت پژوهش

۳-۴. نتیجه‌گیری

در این فصل با مطالعه اسناد و ادبیات موجود و برگزاری جلسات بارش افکار معیارهای موثر در اولویت‌بندی حوزه‌های پژوهشی بدست آمد. گزینه‌های مدل تصمیم نیز براساس مدل تزاروسی زبان‌شناسی رایانشی که در فصل قبل بدست آمد، تعیین شد. نمودار زیر ساختار سلسله‌مراتبی نهایی مدل تصمیم را نشان می‌دهد. براساس این ساختار سلسله‌مراتبی حوزه‌های پژوهشی در فصل بعد بدست می‌آید.



نمودار ۳-۶: ساختار سلسله مراتبی مدل تصمیم انتخاب پروژه‌های زبان‌شناسی رایانشی

فصل چهار

داده‌ها و نتایج حاصل از AHP

۴. مقدمه

در فصل قبل ساختار سلسله‌مراتبی مدل تصمیم انتخاب اولویت‌های زبانشناسی رایانشی بدست آمد. در این فصل امتیازدهی پروژه‌ها و وزن‌دهی معیارها با روش تحلیل سلسله‌مراتبی براساس ساختار سلسله‌مراتبی مدل تصمیم در نرم‌افزار اکسل صورت می‌گیرد. نتایج این فصل علاوه بر اولویت‌بندی حوزه‌های پژوهشی در زبانشناسی رایانه‌ای، رتبه‌بندی معیارها را نیز نشان خواهد داد.

۴-۱. روش محاسبه وزن معیارها

برای محاسبه وزن معیارها به صورت زیر عمل شد.

۱. تدوین و ارائه پرسش‌نامه خبره

a. تکمیل ماتریس مقایسات زوجی توسط کارشناس

b. تعیین وزن معیار و ضریب سازگاری بر اساس ماتریس مقایسات زوجی کارشناس

I. نرمال سازی ماتریس مقایسات زوجی کارشناس (به گونه ای که جمع

معیار برای هر سطح از ساختار سلسله‌مراتبی برابر ۱ شود)

II. محاسبه وزن معیار (=میانگین نمرات نرمال شده هر ردیف معیار) برای

کارشناس

III. محاسبه نسبت سازگاری^{۱۴} برای کارشناس

IV. اگر نسبت سازگاری کمتر از ۰,۱ است، ماتریس مقایسات زوجی تکمیل

شده توسط کارشناس سازگار و قابل قبول است، در غیر اینصورت

¹⁴ . consistency ratio

بازگشت به مرحله a.۱

۲. تجمیع نظرات کارشناسان

a. محاسبه میانگین هندسی ماتریس مقایسات زوجی کارشناسان

b. تعیین وزن معیار بر اساس ماتریس مقایسات زوجی حاصله از مرحله قبل

I. نرمال سازی ماتریس مقایسات زوجی (به گونه ای که جمع معیار برای هر

سطح از ساختار سلسله مراتبی برابر ۱ شود)

II. محاسبه وزن معیار (=میانگین نمرات نرمال شده هر ردیف معیار)

۴-۱-۱. پرسش‌نامه خبره

پرسشنامه مورد استفاده برای تحلیل‌های سلسله‌مراتبی و تصمیم‌گیری چندمعیاره به پرسشنامه خبره موسوم است. برای هر سطح از سلسله مراتب مقایسه یک پرسشنامه خبره تهیه می‌شود. برای امتیازدهی از مقیاس نه درجه ساعتی به صورت زیر استفاده می‌شود (قدسی‌پور، ۱۳۷۹):

جدول ۴-۱: مقیاس نه درجه ساعتی

شرح	تعریف	درجه اهمیت
دو عنصر، اهمیت یکسانی دارند.	اهمیت یکسان	۱
یک عنصر، نسبت به عنصر دیگر، نسبتاً ترجیح داده می‌شود.	نسبتاً مرجح	۳
یک عنصر، نسبت به عنصر دیگر، زیاد ترجیح داده می‌شود.	ترجیح زیاد	۵
یک عنصر، نسبت به عنصر دیگر، بسیار زیاد ترجیح داده می‌شود.	ترجیح بسیار زیاد	۷
یک عنصر، نسبت به عنصر دیگر، فوق‌العاده زیاد ترجیح داده می‌شود.	ترجیح فوق‌العاده زیاد	۹
هنگامی که عنصر A با عنصر B مقایسه می‌شود، یکی از اعداد بالا به آن اختصاص می‌یابد. در مقایسه‌ی عنصر B با A، مقدار معکوس آن عدد اختصاص می‌یابد.		

۴-۱-۲. امتیازدهی معیارها

برای مقایسه معیارها با یکدیگر و درنهایت وزن‌دهی آنها، پرسش‌نامه خبره برای هر سطوح معیار و زیرمعیارها تهیه و در اختیار اعضای هیئت علمی پژوهشکده مدیریت دانش قرار گرفت. در جلسات گروهی و یا دونفره شیوه مقایسه زوجی معیارها و امتیازدهی آنها برای هر یک از اعضا شرح داده شد. پرسش‌نامه خبره به همراه داده‌های بدست آمده از افراد مذکور به پیوست اضافه شده است.

یکی از ویژگی‌های AHP، کنترل سازگاری تصمیم است. به عبارت دیگر می‌توان میزان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به خوب و بد بودن و یا قابل قبول و مردود بودن آن قضاوت کرد. بدین صورت که برای مثال اگر گزینه A نسبت به B مهمتر (ارزش ترجیحی ۵) و B نسبت به C

اهمیت کمتری (ارزش ترجیحی ۳) داشته باشد، آنگاه باید انتظار داشت A نسبت به C با اهمیت بالایی (ارزش ترجیحی ۷ یا بیشتر) ارزیابی گردد (قدسی‌پور، ۱۳۷۹، ۲۱).

هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می‌سازد. برای این منظور نرخ سازگاری پاسخ‌ها بدست می‌آید. نرخ ناسازگاری نشان می‌دهد که تا چه حد می‌توان به اولویتهای حاصل از مقایسات اعتماد کرد. شاید مقایسه دو گزینه امری ساده باشد، اما وقتی که تعداد مقایسات افزایش یابد اطمینان از سازگاری مقایسات به راحتی میسر نبوده و باید با به کارگیری نرخ سازگاری به این اعتماد دست یافت. تجربه نشان داده است که اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱۰ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر اینصورت مقایسه‌ها باید تجدید نظر شود (همان، ۲۵).

همان‌طور که گفته شد پس از تکمیل ماتریس مقایسات زوجی توسط کارشناسان و محاسبه نسبت سازگاری، مشخص شد برخی از ماتریسهای مقایسات زوجی از نسبت سازگاری قابل قبول برخوردار نیستند، لذا مجدداً این ماتریسها توسط کارشناسان مربوطه تکمیل گردیدند به نحوی که نسبت سازگاری تمامی ماتریسها در دامنه قابل قبول (کمتر از ۰/۱) قرار گرفت.

پرسشنامه خبره مربوط به وزن‌دهی معیارها توسط پنج عضو هیئت علمی پژوهشکده مدیریت دانش امتیازدهی شد. در پیوست ۱ ماتریس مقایسات زوجی (اولین صفحه هر کارشناس) و محاسبات نمرات نرمال شده، وزن معیارها و نسبت سازگاری (صفحه دوم هر کارشناس) ارائه شده است. در جدول‌ها داده‌های مربوط به هر یک از کارشناسان به صورت ک ۱ تا ک ۵ مشخص شده است.

۲-۴. وزن معیارها

در جدول زیر وزن نهایی معیارها براساس پرسشنامه خبره برای هر یک از کارشناسان (ک ۱ تا ک ۵) ارائه شده است.

جدول ۲-۴: وزن نهایی معیارها بر اساس نظر کارشناسان

ردیف	معیار	ک ۱	ک ۲	ک ۳	ک ۴	ک ۵	میانگین *
الف- ضرورت							
		۰,۲۹	۰,۱۸	۰,۰۷	۰,۲۰	۰,۰۷	۰,۱۶۲
۱	۱- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در گردآوری، ...	۰,۵۵	۰,۴۰	۰,۴۵	۰,۱۸	۰,۱۳	۰,۳۴

۲	۲- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در تدوین مستند نام‌ها	۰,۱۳	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۶	۰,۱۳	۰,۰۷
۳	۳- گسترش پوشش پایگاه‌های اطلاعات علمی و فناوریانه	۰,۰۵	۰,۱۶	۰,۰۳	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۰۹
۴	۴- تحلیل اطلاعات علمی و فناوریانه	۰,۱۸	۰,۱۶	۰,۲۶	۰,۱۸	۰,۱۸	۰,۳۸	۰,۲۵
۵	۵- استانداردسازی اطلاعات علمی و فناوریانه	۰,۰۵	۰,۰۷	۰,۰۸	۰,۲۲	۰,۱۳	۰,۱۰	۰,۱۰
۶	۶- سازمان‌دهی خودکار و هوشمند اطلاعات علمی	۰,۰۵	۰,۱۶	۰,۱۴	۰,۲۳	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۴
ب- امکان‌پذیری یا توانایی انجام پژوهش								
۷	۱- هزینه	۰,۰۵	۰,۴۶	۰,۰۵	۰,۱۸	۰,۲۵	۰,۲۸	۰,۲۸
۸	۲- دسترسی به متخصصین حرفه‌ای و فنی مورد نیاز	۰,۱۳	۰,۰۷	۰,۳۱	۰,۳۰	۰,۵۰	۰,۲۶	۰,۲۶
۹	۳- دسترسی به ابزار، امکانات و نرم افزارهای مورد نیاز	۰,۰۵	۰,۲۰	۰,۳۱	۰,۲۴	۰,۱۱	۰,۱۹	۰,۱۹
۱۰	۴- دسترسی به داده‌ها و یا امکان گردآوری داده‌ها	۰,۰۵	۰,۲۰	۰,۳۱	۰,۲۴	۰,۱۱	۰,۱۹	۰,۱۹
۱۱	۵- پتانسیل مشارکت با سایر مراکز	۰,۲۶	۰,۰۷	۰,۰۳	۰,۰۵	۰,۰۵	۰,۰۸	۰,۰۸
ج - جذابیت پژوهش								
۱۲	۱- درآمدزایی و نتایج اقتصادی	۰,۴۶	۰,۴۹	۰,۰۴	۰,۲۲	۰,۱۱	۰,۲۳	۰,۲۳
۱۳	۲- زمینه‌سازی مشارکت و همکاری	۰,۰۳	۰,۰۶	۰,۳۶	۰,۰۹	۰,۰۵	۰,۱۰	۰,۱۰
۱۴	۳- تربیت نیروی متخصص پژوهشی	۰,۱۰	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۳۸	۰,۲۸	۰,۲۳	۰,۲۳
۱۵	۴- آینده‌نگری، نوآوری و ابتکار	۰,۲۰	۰,۲۵	۰,۰۸	۰,۱۳	۰,۲۸	۰,۲۱	۰,۲۱
۱۶	۵- توانمندسازی: بهبود خدمات و کمک به سایر پروژه‌ها	۰,۲۰	۰,۰۶	۰,۳۶	۰,۱۸	۰,۲۸	۰,۲۳	۰,۲۳

* میانگین نظرات خبرگان: اکزل و ساعتی (۱۹۸۳) استفاده از میانگین هندسی را بهترین روش برای ترکیب مقایسات زوجی معرفی کرده‌اند. بنابراین به منظور جمع‌بندی نظرات خبرگان، ابتدا ماتریس

میانگین هندسی حاصل مقایسات زوجی خبرگان محاسبه، و سپس وزن معیارها از این ماتریس استخراج می‌گردد.

در جداول زیر وزن معیارها به ترتیب نزولی در سطح یک و دو سلسله مراتبی ارائه شده‌اند:

جدول ۴-۳: وزن معیارها در سطح یک ساختار سلسله مراتبی به ترتیب نزولی

معیار	وزن معیار
ب- امکان‌پذیری یا توانایی انجام پژوهش	64.20%
ج- جذابیت پژوهش	19.62%
الف - ضرورت	16.19%

براساس جدول بالا، امکان‌پذیری یا توانایی انجام پژوهش به طور معناداری مهم‌تر و دارای وزن بسیار بالاتری نسبت به دو معیار دیگر است. جدول زیر سلسله‌مراتب معیارها را در سطح دو ساختار سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد.

جدول ۴-۴: وزن معیارها در سطح دو ساختار سلسله‌مراتبی به ترتیب نزولی

ردیف	زیر معیار	وزن زیر معیار	وزن نهایی زیر معیار *	وزن نهایی تجمعی
۷	ب-۱- هزینه	27.56%	17.70%	17.70%
۸	ب-۲- دسترسی به متخصصین حرفه‌ای و فنی مورد نیاز	26.37%	16.93%	34.63%
۹	ب-۳- دسترسی به ابزار، امکانات و نرم افزارهای مورد نیاز	18.85%	12.10%	46.73%
۱۰	ب-۴- دسترسی به داده‌ها و یا امکان گردآوری داده‌ها	18.85%	12.10%	58.83%
۱	الف-۱- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در گردآوری، ...	33.83%	5.48%	64.31%
۱۱	ب-۵- پتانسیل مشارکت با سایر مراکز	8.36%	5.37%	69.68%
۱۶	ج-۵- توانمندسازی: بهبود خدمات و کمک به انجام سایر پروژه‌ها	23.45%	4.60%	74.28%
۱۲	ج-۱- در آمدزایی و نتایج اقتصادی	22.92%	4.50%	78.77%
۱۴	ج-۳- تربیت نیروی متخصص پژوهشی	22.68%	4.45%	83.22%
۱۵	ج-۴- آینده‌نگری، نوآوری و ابتکار (رشد و گسترش مرزهای دانش)	21.12%	4.14%	87.37%
۴	الف-۴- تحلیل اطلاعات علمی و فناوریانه	25.18%	4.08%	91.44%
۶	الف-۶- سازمان‌دهی خودکار و هوشمند اطلاعات علمی و فناوریانه	14.37%	2.33%	93.77%
۱۳	ج-۲- زمینه‌سازی مشارکت و همکاری	9.83%	1.93%	95.70%
۵	الف-۵- استانداردسازی اطلاعات علمی و فناوریانه	10.39%	1.68%	97.38%
۳	الف-۳- گسترش پوشش پایگاه‌های اطلاعات علمی و فناوریانه	8.80%	1.43%	98.81%
۲	الف-۲- پشتیبانی از مأموریت ایرانداک در تدوین مستند نام‌ها	7.43%	1.20%	100.00%

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۸۲

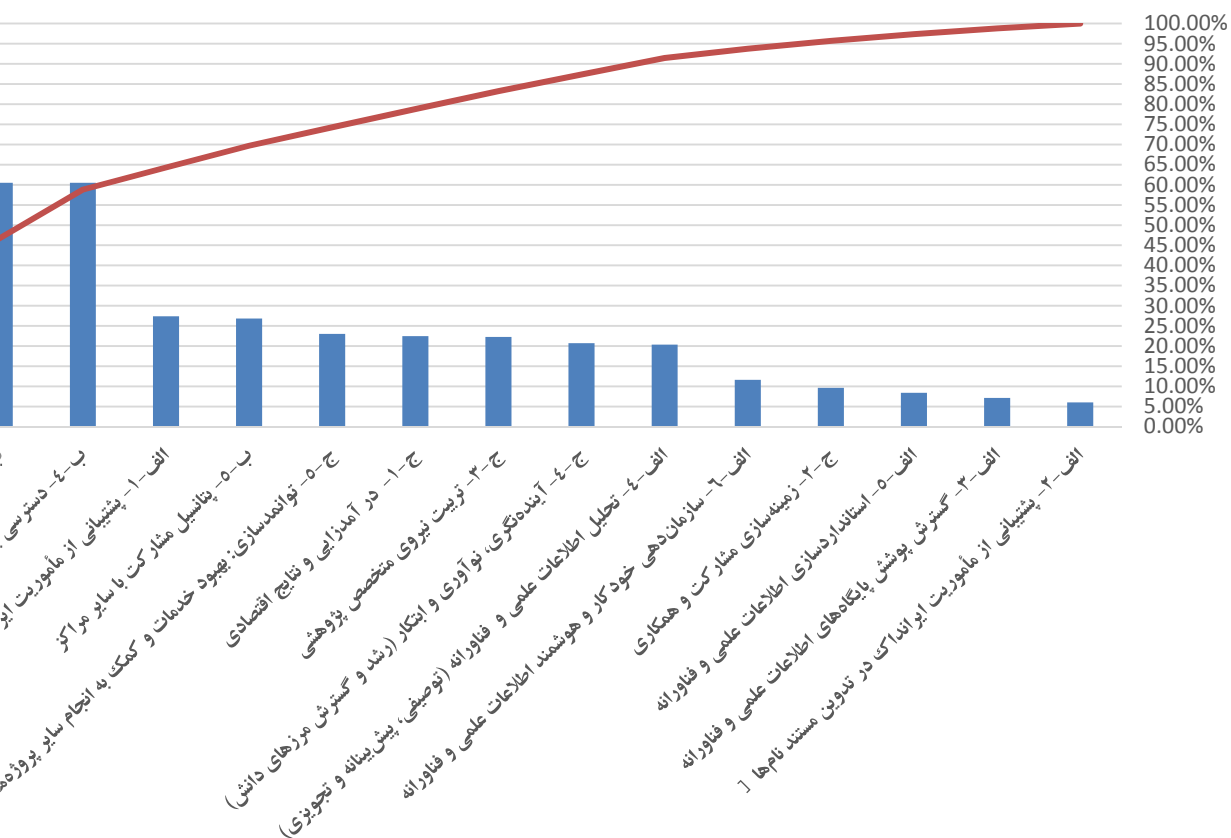
* وزن نهایی زیرمعیار (وزن نرمال شده) = وزن زیر معیار در سطح ۲ x وزن معیار مربوطه از سطح ۱

برای مثال در خصوص معیار هزینه به این صورت است: $۲۷,۵۶\% \times ۶۴,۲۰\% = ۱۷,۷\%$

نمودار زیر سلسله‌مراتب اولویت معیارها برای انتخاب حوزه‌های پژوهشی در گروه زبان‌شناسی رایانشی را نشان می‌دهد.

وزن نهایی زیر معیارها

وزن نهایی زیر معیار وزن نهایی تجمعی



۳-۴. روش محاسبه امتیاز پروژه‌ها

برای محاسبه امتیاز پروژه‌ها مراحل زیر انجام شد

۱. تهیه و ارائه پرسش‌نامه خبره به کارشناسان
- a. تکمیل جدول امتیازدهی به پروژه‌ها توسط کارشناس
- b. نرمال سازی جدول امتیازدهی به پروژه‌ها (به گونه ای که جمع معیار برای هر سطح از ساختار سلسله‌مراتبی برابر ۱ شود)
- c. محاسبه امتیاز نهایی پروژه برای کارشناس به صورت میانگین وزنی امتیاز نرمال شده از مرحله b.۱ و وزن نرمال شده معیار در سطح آخر

۱-۳-۴. امتیازدهی گزینه‌ها

در AHP، مقایسه زوجی گزینه‌ها براساس هریک از معیارها صورت می‌گیرد. اما اگر تعداد گزینه‌ها زیاد باشد، شدت نسبی آنها برحسب هر معیار تعیین می‌شود و امتیازدهی به صورت مقایسه زوجی نیست بلکه با تعیین درجات شدت گزینه‌ها نسبت به یک معیار صورت می‌گیرد و در واقع مقایسه نسبی گزینه‌ها برحسب هر معیار صورت می‌گیرد (فرمان و سلی^{۱۵}، ۲۰۰۲، ۵۹-۶۱). فرمان و سلی (۲۰۰۲، ۵۹-۶۱) از این روش با عنوان رویکرد درجه‌بندی^{۱۶} نام می‌برند و این روش را در مواجهه با تعداد زیاد گزینه‌ها یا کاندیداها مطرح می‌کنند. در این روش فهرست گزینه‌ها تهیه می‌شود و سپس درجه یا شدت هر یک از آنها نسبت به هر معیار ارزیابی می‌شود. فرمان و سلی (همان) ذکر می‌کنند که در روش درجه‌بندی، معیارها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. اما به دلیل تعداد زیاد گزینه‌ها شدت یا درجه هر گزینه نسبت به هر معیار سنجیده می‌شود. از آنجا که تعداد گزینه‌ها در طرح حاضر نیز بالا است، طراحی پرسشنامه خبره برای امتیازدهی معیارها به نحوی صورت گرفت که شدت نسبی گزینه‌ها نسبت به یک معیار تعیین و امتیازدهی شود. مقیاس عددی بین یک تا هفت تعیین شد. این پرسشنامه به همراه داده‌های بدست آمده از اعضای هیئت علمی به پیوست ارائه شده است. در جلسات گروهی و یا دونفره شیوه مقایسه نسبی گزینه‌ها برحسب هر معیار و امتیازدهی آنها براین اساس برای هر یک از اعضا شرح داده شد.

جدول زیر مثالی از مرحله c.۱ را نشان می‌دهد.

¹⁵ . Forman E., and Selly M. A.

¹⁶ . rating approach

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبان‌شناسی رایانشی با مدل ... □ ۸۵

جدول ۴-۵: محاسبه امتیاز حوزه پژوهشی «شناسایی مرز لغات» توسط ک ۱:

ر	رتبه بندی آخرین سطح معیار																ستون آخر
۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	
۲	0.05	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.18	0.17	0.12	0.12	0.05	0.04	0.02	0.04	0.04	0.05	1
۳	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.0345

توضیح جدول بالا به صورت زیر است:

جدول ۴-۶: روش محاسبه امتیاز حوزه پژوهشی مذکور در جدول ۴-۵

ردیف ۱	زیر معیارهای ۱۶ گانه	ستون آخر (محاسباتی)
ردیف ۲	وزن نهایی زیر معیار (وزن نرمال شده) (ستون ماقبل آخر جدول ۴-۴)	همانطور که انتظار داریم مجموع آن یک است
ردیف ۳	امتیاز نرمال شده برای پروژه «شناسایی مرز لغات» توسط این کارشناس	وزن معیار $= 0.05*0.04 + 0.01*0.04 + 0.01*0.04 + 0.04*0.04 + \dots + 0.05*0.03 = 0.0345$

۲. تجميع نظرات کارشناسان

- a. محاسبه میانگین هندسی جدول نرمال شده امتیاز کارشناسان به حوزه‌های پژوهشی
- b. محاسبه امتیاز نهایی پروژه تجميع شده تمامی کارشناسان به صورت میانگین وزنی
- امتیازات نرمال شده از مرحله a.۲ و وزن نرمال شده معیار در سطح آخر

۴-۴. امتیاز پروژه ها

جدول زیر امتیاز نهایی حوزه‌های پژوهشی را بر اساس نظر کارشناسان نشان می‌دهد. محاسبه امتیاز پروژه‌ها و وزن معیارها در نرم افزار اکسل صورت گرفت.

جدول ۴-۷: امتیاز نهایی حوزه‌های پژوهشی بر اساس نظر کارشناسان

عناوین پروژه‌ها در حوزه زبان‌شناسی رایانشی	ک ۱	ک ۲	ک ۳	ک ۴	ک ۵	ک ۶	میانگین
درک خودکار	0.663	0.595	0.667	0.670	0.670	0.670	0.654
الف- پردازش لغوی	0.130	0.134	0.160	0.157	0.157	0.157	0.151
۱. شناسایی مرز لغات	0.035	0.031	0.041	0.040	0.040	0.040	0.038
۲. تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش	0.033	0.034	0.039	0.040	0.040	0.040	0.038
۳. تشخیص اعداد، تاریخ، زمان، کوه‌نوشته‌ها و اختصارات	0.029	0.036	0.043	0.042	0.042	0.042	0.039

۰.۰۳۵	۰.۰۳۵	۰.۰۳۵	۰.۰۳۵	۰.۰۳۷	۰.۰۳۳	۰.۰۳۳	تشخیص کلمات سایر زبان‌ها	۴.
۰.۱۱۰	۰.۱۱۳	۰.۱۱۳	۰.۱۱۳	۰.۱۲۴	۰.۰۸۵	۰.۱۰۵	ب- پردازش ساختوازی	
۰.۰۳۷	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۳۹	۰.۰۴۱	۰.۰۲۹	۰.۰۳۴	استخراج قواعد ساختوازی محاسباتی	۵.
۰.۰۳۷	۰.۰۳۶	۰.۰۳۶	۰.۰۳۶	۰.۰۴۱	۰.۰۳۰	۰.۰۳۷	ساخت تجزیه گر ساخت‌وازی: تصریفی یا اشتقاقی	۶.
۰.۰۳۶	۰.۰۳۸	۰.۰۳۸	۰.۰۳۸	۰.۰۴۱	۰.۰۲۶	۰.۰۳۴	ریشه‌یابی	۷.
۰.۰۹۷	۰.۰۸۳	۰.۰۸۳	۰.۰۸۳	۰.۱۰۹	۰.۱۳۳	۰.۰۹۵	ج - پردازش نحوی	
۰.۰۳۶	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۴۱	۰.۰۴۳	۰.۰۳۳	شناسایی مرز جملات	۸.
۰.۰۲۸	۰.۰۲۵	۰.۰۲۵	۰.۰۲۵	۰.۰۲۷	۰.۰۴۳	۰.۰۳۱	استخراج دستور زبان محاسباتی	۹.
۰.۰۳۳	۰.۰۲۷	۰.۰۲۷	۰.۰۲۷	۰.۰۴۱	۰.۰۴۷	۰.۰۳۲	ساخت تجزیه گر نحوی	۱۰.
۰.۲۹۶	۰.۳۱۷	۰.۳۱۷	۰.۳۱۷	۰.۲۷۳	۰.۲۴۲	۰.۳۳۳	د- پردازش معنایی	
۰.۰۳۰	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۲۵	۰.۰۲۸	۰.۰۳۴	استخراج معنای دستوری	۱۱.
۰.۰۳۵	۰.۰۳۸	۰.۰۳۸	۰.۰۳۸	۰.۰۴۱	۰.۰۲۱	۰.۰۳۴	ابهام‌زدایی	۱۲.
۰.۰۲۷	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۵	۰.۰۱۷	۰.۰۳۲	تفکیک مرجع	۱۳.
۰.۰۳۰	۰.۰۳۰	۰.۰۳۰	۰.۰۳۰	۰.۰۲۵	۰.۰۲۵	۰.۰۳۴	استخراج نقش‌های معنایی	۱۴.
۰.۰۲۹	۰.۰۳۱	۰.۰۳۱	۰.۰۳۱	۰.۰۲۰	۰.۰۲۵	۰.۰۳۶	استخراج روابط موجود(خانوادگی، کل به جز و ..) در متن	۱۵.
۰.۰۲۰	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۲۱	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷	۰.۰۳۳	استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی	۱۶.
۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	۰.۰۲۲	۰.۰۱۷	۰.۰۲۵	۰.۰۳۵	تحلیل ساختار کلامی متن	۱۷.
۰.۰۳۴	۰.۰۴۳	۰.۰۴۳	۰.۰۴۳	۰.۰۳۰	۰.۰۱۹	۰.۰۳۲	تحلیل شناختی متن: استخراج ساختارها و فرایندهای شناختی	۱۸.
۰.۰۲۶	۰.۰۲۸	۰.۰۲۸	۰.۰۲۸	۰.۰۳۰	۰.۰۱۷	۰.۰۲۹	تحلیل احساسی متن	۱۹.
۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۱	۰.۰۴۹	۰.۰۳۴	غلط‌یابی	۲۰.
۰.۰۶۲	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۷۳	۰.۰۵۲	۰.۰۶۷	مدل‌سازی رایانشی	

در جداول زیر امتیاز نهایی حوزه‌های پژوهشی و اولویت‌بندی آنها براساس نظر کارشناسان به ترتیب نزولی در دو سطح ارائه شده اند:

جدول ۴-۸: امتیاز نهایی پورتفولیوی پروژه‌ها به ترتیب نزولی

عناوین پروژه‌ها در حوزه زبانشناسی رایانشی	امتیاز نهایی پروژه (درصد)
۱. درک خودکار	65.37%
۵- پردازش معنایی	29.64%
۰ الف- پردازش لغوی	15.09%
۰ ب- پردازش ساختوازی	10.98%
۰ ج- پردازش نحوی	9.66%
۲. دادگان و پیکره	28.42%
۳. مدل‌سازی رایانشی	6.22%

جدول بالا نشان می‌دهد حوزه پژوهشی درک خودکار بیشترین اولویت را برای خبرگان تصمیم‌گیرنده داشته است. از سویی در این حوزه، زیرحوزه مربوط به پردازش معنایی بیشترین اولویت را دارد. جدول زیر اولویت‌بندی زیرحوزه‌های پژوهشی را نشان می‌دهد.

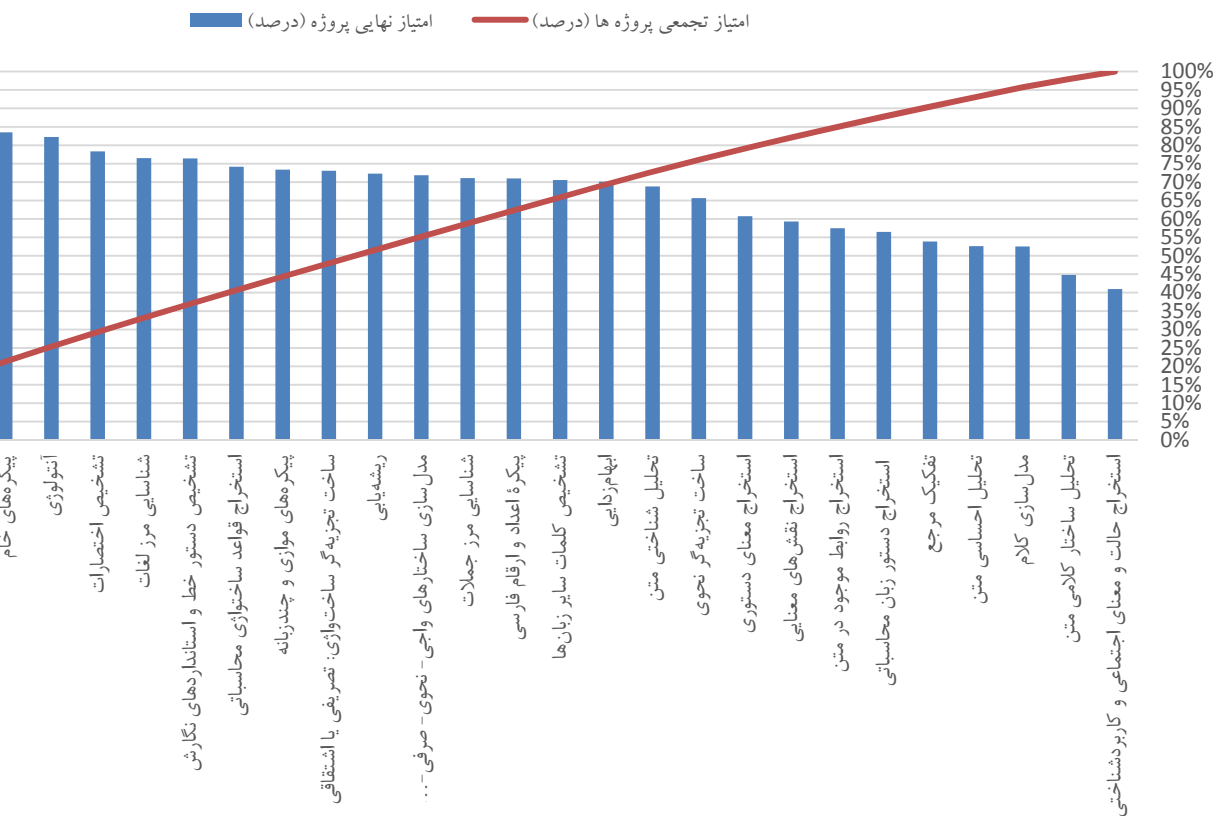
جدول ۴-۹: امتیاز نهایی زیرحوزه‌های پژوهشی به ترتیب نزولی و اولویت‌بندی آنها

ردیف پروژه	عناوین پروژه	امتیاز نهایی پروژه (درصد)	امتیاز تجمعی پروژه‌ها (درصد)
۲۳.	پیکره متون	4.45%	4.45%
۲۹.	شبکه‌های واژگانی	4.24%	8.69%
۲۷.	اصطلاح‌نامه	4.22%	12.91%
۲۰.	غلط‌یابی	4.20%	17.11%
۲۶.	پیکره‌های خام	4.18%	21.29%
۲۸.	آنتولوژی	4.11%	25.40%
۳.	تشخیص اعداد، تاریخ، زمان، کوه‌نوشته‌ها و اختصارات	3.92%	29.32%
۱.	شناسایی مرز لغات	3.83%	33.15%
۲.	تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش	3.82%	36.97%
۵.	استخراج قواعد ساختوازی محاسباتی	3.71%	40.67%
۲۵.	پیکره‌های موازی و چندزبانه	3.67%	44.34%
۶.	ساخت تجزیه‌گر ساخت‌وازی: تصریفی یا اشتقاقی	3.65%	48.00%
۷.	ریشه‌یابی	3.61%	51.61%
۲۱.	مدل‌سازی ساختارهای واجی- نحوی- صرفی- معنایی	3.59%	55.21%
۸.	شناسایی مرز جملات	3.55%	58.76%
۲۴.	پیکره اعداد و ارقام فارسی	3.55%	62.31%

۴.	تشخیص کلمات سایر زبان‌ها	3.53%	65.84%
۱۲.	ابهام‌زدایی	3.51%	69.34%
۱۸.	تحلیل شناختی متن: استخراج ساختارها و فرایندهای شناختی در گیر در تولید گفتار	3.44%	72.79%
۱۰.	ساخت تجزیه گر نحوی	3.28%	76.07%
۱۱.	استخراج معنای دستوری	3.04%	79.11%
۱۴.	استخراج نقش‌های معنایی	2.96%	82.07%
۱۵.	استخراج روابط موجود(خانوادگی، کل به جز و ..) در متن	2.87%	84.95%
۹.	استخراج دستور زبان محاسباتی	2.82%	87.77%
۱۳.	تفکیک مرجع	2.69%	90.46%
۱۹.	تحلیل احساسی متن	2.63%	93.09%
۲۲.	مدل‌سازی کلام	2.63%	95.72%
۱۷.	تحلیل ساختار کلامی متن	2.24%	97.96%
۱۶.	استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی	2.05%	100.00%

نمودار زیر سلسله‌مراتب اولویت زیر حوزه‌های پژوهشی در گروه زبان‌شناسی رایانشی را نشان می‌دهد.

عناوین پروژه‌ها در حوزهٔ زبان‌شناسی رایانشی



۵-۴. نتیجه گیری

در این فصل براساس روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ساختار سلسله مراتبی حوزه های پژوهشی به ترتیب اولویت از بیشترین به کمترین اولویت، براساس نظر خبرگان پژوهشکده مدیریت دانش در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران بدست آمد.

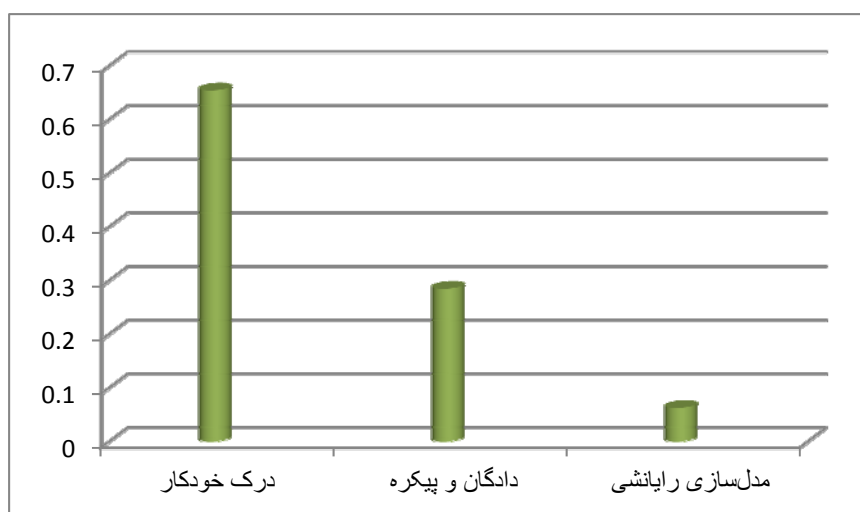
جدول ۴-۹ سلسله مراتب اولویت بندی ۲۹ زیرحوزه پژوهشی زبانشناسی رایانشی را نشان می دهد. براساس این نتایج زیرحوزه های پیکره متون، شبکه های واژگانی، اصطلاح نامه، غلطیابی و پیکره های خام به ترتیب پنج اولویت اول برای کارشناسان زبانشناسی در پژوهشگاه محسوب می شوند.

جدول ۴-۱۰: سلسله مراتب اولویت های یک تا ۲۹ در زیرحوزه های پژوهشی زبانشناسی رایانشی

۱	پیکره متون	۱۱	پیکره های موازی و چندزبانه	۲۱	استخراج معنای دستوری
۲	شبکه های واژگانی	۱۲	ساخت تجزیه گر ساخت واژی	۲۲	استخراج نقش های معنایی
۳	اصطلاح نامه	۱۳	ریشه یابی	۲۳	استخراج روابط موجود در متن
۴	غلطیابی	۱۴	مدل سازی ساختارهای واجی - نحوی - صرفی - معنایی	۲۴	استخراج دستور زبان محاسباتی
۵	پیکره های خام	۱۵	شناسایی مرز جملات	۲۵	تفکیک مرجع
۶	آنتولوژی	۱۶	پیکره اعداد و ارقام فارسی	۲۶	تحلیل احساسی متن
۷	تشخیص اعداد، تاریخ، زمان، کوته نوشته ها و اختصارات	۱۷	تشخیص کلمات سایر زبان ها	۲۷	مدل سازی کلام
۸	شناسایی مرز لغات	۱۸	ابهام زدایی	۲۸	تحلیل ساختار کلامی متن
۹	تشخیص دستور خط و استانداردهای نگارش	۱۹	تحلیل شناختی متن	۲۹	استخراج حالت و معنای اجتماعی و کاربردشناختی
۱۰	استخراج قواعد ساختواژی محاسباتی	۲۰	ساخت تجزیه گر نحوی		

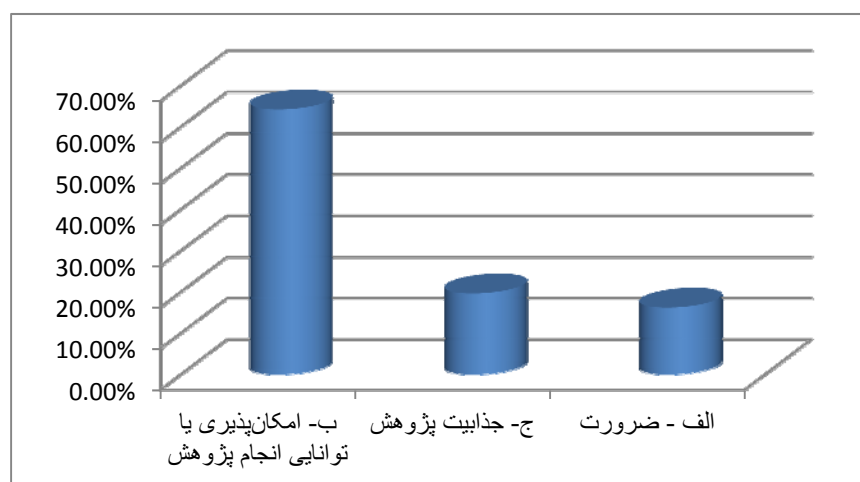
از سویی نتایج نشان می‌دهد که به طور کلی حوزه پژوهشی درک خودکار با کسب بیش از ۶۵ درصد امتیاز بیشترین اولویت را برای پژوهشگران حوزه زبانشناسی در پژوهشگاه دارد. در این حوزه بزرگ، زیرحوزه‌های پردازش معنایی، لغوی، ساختوازی و نحوی به ترتیب با تقریباً ۳۰، ۱۵، ۱۱ و ۱۰ درصد امتیازها دارای بیشترین اولویت هستند.

دو حوزه عمده دیگر یعنی دادگان و پیکره به ترتیب با تقریباً ۲۸ و ۶ درصد امتیازها اولویت‌های دوم و سوم حوزه زبانشناسی رایانشی را تشکیل می‌دهند.



نمودار ۴-۳: سلسله‌مراتب اولویت حوزه‌های زبانشناسی

نتایج نشان می‌دهد که معیار «امکان‌پذیری یا توانایی انجام پژوهش» با ۶۴ درصد امتیاز بیشترین وزن را برای کارشناسان زبانشناسی در پژوهشگاه دارد. این معیار به طور معناداری وزن بیشتری نسبت به دو معیار دیگر یعنی «جذابیت» با وزن تقریباً ۲۰ درصد و «ضرورت» با وزن ۱۶ درصد دارد.

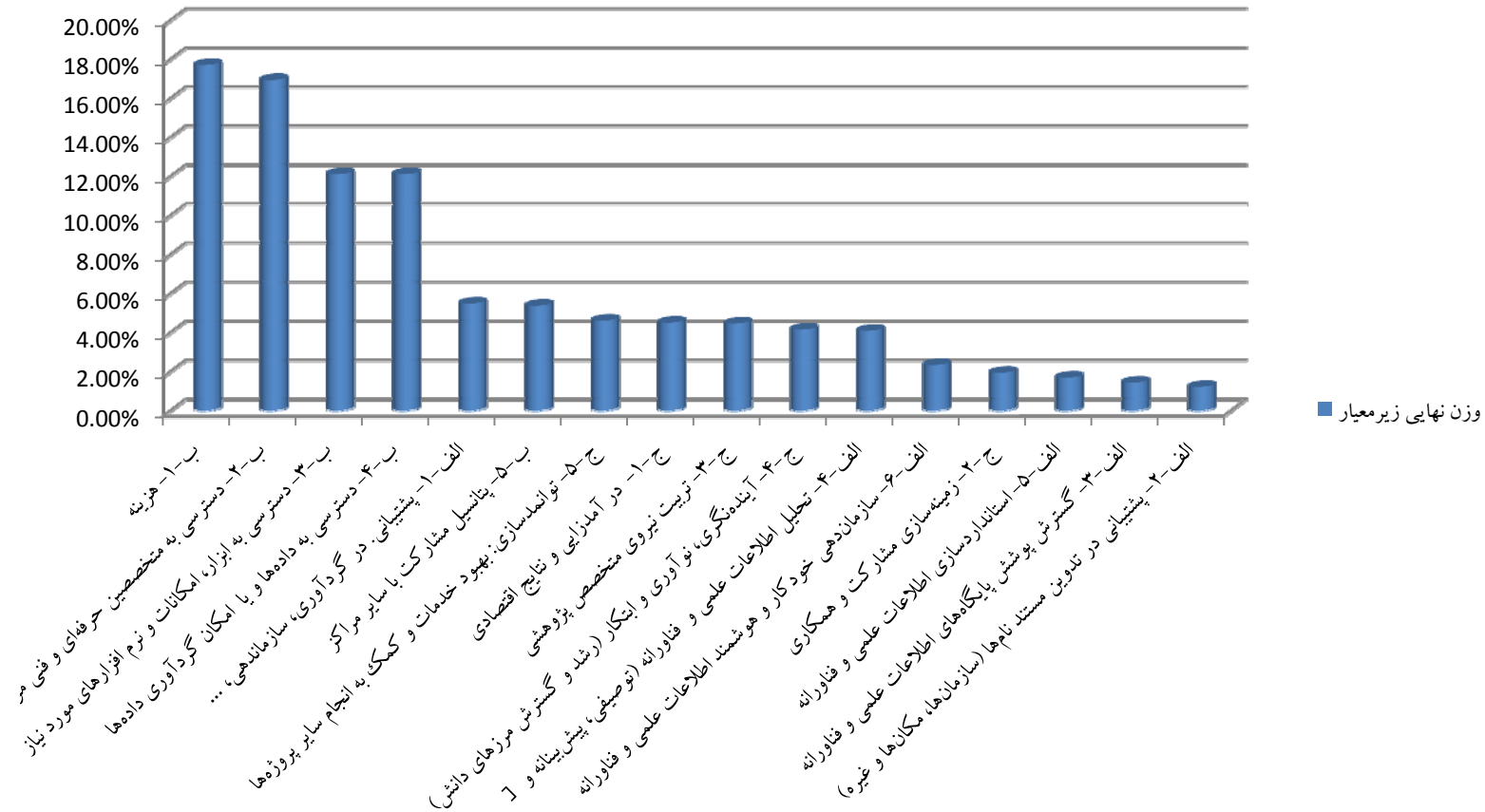


نمودار ۴-۴: سلسله‌مراتب وزن معیارها

تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه زبانشناسی رایانشی با مدل ... □ ۹۳

نمودار زیر سلسله‌مراتب وزن ۱۶ معیار تعیین شده (در فصل قبل) را نشان می‌دهد. معیار هزینه دارای بیشترین وزن از نظر کارشناسان پژوهشکده مدیریت دانش پژوهشگاه است.

وزن نهایی زیرمعیار



نمودار 4-5: سلسله مراتب وزن معیارها برای اولویت‌بندی حوزه‌های پژوهشی

فهرست منابع

احدی، حمیدرضا، قاسمی صاحبی، منان و ذاکری جبارعلی. ۱۳۹۲. اولویت‌بندی روشهای حمل و نقل عمومی در شهر تهران به منظور اصلاح نظام تخصیص بودجه. مهندسی حمل و نقل. سال چهارم، شماره سوم.

اساسنامه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. مصوب ۸۸/۸/۲۳ شورای گسترش آموزش عالی. irandoc.ac.ir

برنامه استراتژیک پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. irandoc.ac.ir

بهادری، محمد کریم و مهراییان، فردین. ۱۳۹۱. تعیین اولویت‌های پژوهشی یک سازمان بیمه‌گر اجتماعی: استفاده از تحلیل سلسله مراتبی. پرستاری و مامایی جامع‌نگر، سال ۲۲، شماره ۶۸، پاییز و زمستان ۹۱.

بی‌جن‌خان، محمود و صامتی، حسین. ۱۳۸۹. زبان فارسی و رایانه برگزیده مقالات از کنفرانس بین‌المللی سالانه انجمن کامپیوتر ایران، کنفرانس مهندسی برق ایران، همایش زبان‌شناسی ایران، کارگاه. سمت.

حسینی بهشتی (۱۳۹۰)، شناسایی الویت‌های پژوهشی مدیریت دانش در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. طرح پژوهشی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

دوران، بهزاد و کلاهی، محمدرضا. ۱۳۸۴. ترسیم چشم‌انداز پژوهشی گروه جامعه اطلاعاتی. طرح پژوهشی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

سیاه‌کوهیان، معرفت و احسانی، محمد. ۱۳۸۴. تعیین اولویت‌های پژوهشی در تربیت بدنی و علوم ورزشی از دیدگاه مدیران و مسئولان اجرایی تربیت بدنی. پژوهش در علوم ورزشی. دوره ۳. شماره ۶.

سیاست‌های کلی «علم و فناوری»، ابلاغ ۱۳۹۳/۶/۲۹، دفتر مقام معظم رهبری.

سهرابی، محمدرضا، طهرمس‌زاده، شاهرخ، محمدی، فریما و کلاهی، علی‌اصغر. ۱۳۸۹. مجله مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت. دوره. شماره ۱.

صدیقی، مهری. ۱۳۹۲. کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در تعیین اولویت‌های پژوهشی گروه اطلاع‌سنجی. طرح پژوهشی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

صدیقی، مهری. ۱۳۹۰. مطالعه روند پژوهش در حوزه مدیریت دانش در ده سال اخیر و ترسیم ساختاری از آن. طرح پژوهشی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

قدسی‌پور، حسن. ۱۳۷۹. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مرکز نشر.

نقشه جامع علمی کشور. ۱۳۶۳. مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی.

نقوی، مصطفی، محقق، محسن و پاکزاد، مهدی. ۱۳۸۶. اصول تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری. فصلنامه توسعه تکنولوژی. دوره ۵.

محمدی ۱۳۸۲. دستورالعمل تعیین اولویت‌های پژوهشی با استفاده از راهبرد پژوهش در ضرورت‌های بهداشت ملی

Aczel, J., and T. L. Saaty. 1983. *Procedures for synthesizing ratio judgements*. Journal of Mathematical Psychology. 27.

Bolshakov, Igor. and Alexander Gelbukh. 2004. Computational Linguistics: Models, Resources, applications. Iencia de la Computation.

- Clark, Alexander., Chris Fox, and Shalom Lappin. 2010. *The Handbook of Computational Linguistics and Natural Language Processing*. Wiley-Blackwell.
- Forman, Ernest., and Mary Ann Selly. 2002. *Decision by Objectives, How to convince others that you are right*. World Scientific.
- Johnson, Keith. 2011. *Modeling phonology in time*. UC Berkeley Phonology Lab Annual Report.
- Jurafsky, Daniel. and James H. Martin. 2000. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. Prentice Hall.
- Rashel, Mostafa. 2011. *Introducing language technology and computational linguistics in Bangladesh*. International Journal of English Linguistics. Vol. 1, No. 1.
- Saaty, Thomas, L. 2008. *Decision making with the analytic hierarchy process*. Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1.
- Saaty, Thomas, L., and M. S. Ozdemir. 2003. *Why the Magic Number Seven Plus or Minus two*. Mathematical and Computer Modelling.
- Soergel, Dagobert. et al. 2005. *Linguistics Thesaurus*. University of Maryland.

پیوست‌ها شامل موارد زیر است:

۱- جدول‌های نمرات خام و نرمال شده معیارها و گزینه‌ها برای هر کارشناس

۲- جدول نسبت سازگاری ماتریس مقایسات زوجی اهمیت معیارها

۳- جدول‌های امتیاز پروژه‌ها از معیارها



Iranian Research Institute for Information Science and Technology

Research Project

**Setting research priorities for
computational linguistics department by
AHP**

By:

Zahra Mahmoodzade

August 2016