

یکی از مهمترین روش‌های اکتشافی در زمینه علوم تربیتی نقشه‌های شناختی فازی می‌باشد (کول و پرسچیت^۱، ۲۰۰۰). نقشه‌های شناختی^۲ (CMs) که برای اولین بار توسط اکسلرود^۳ مطرح گردید، برای حل مسائل و مشکلاتی که ساختار مشخصی ندارند بکار گرفته می‌شود. نقشه‌های شناختی بازنمایی ارتباطات علی میان چند شیء یا مساله است که در برگیرنده نظرات خبرگان در مورد یک واقعیت ذهنی است تا یک واقعیت عینی (محمدیان، ناصر زاده و منصوری، ۱۳۸۵). با توجه به کیفی بودن حیطه نقشه‌های شناختی و از سوی دیگر با در نظر گرفتن توان کمی سازی منطق فازی، کاسکو^۴، نقشه‌های شناختی فازی^۵ با وزن‌های فازی را معرفی کرد (کاسکو، ۱۹۸۶). در این نقشه‌ها مسیرها علاوه بر داشتن جهت علی مثبت یا منفی، وزن‌های عددی بین ۱- تا ۱ را به خود می‌گرفتند که میزان اثر متغیرها بر یکدیگر را نشان می‌داد. در پژوهش حاضر نیز با توجه به مبهم بودن عوامل موثر بر استفاده از فناوری رایانه‌ای توسط معلمان در امر تدریس و همچنین تعاملات پیچیده‌ای که بین این عوامل وجود دارد، از نقشه‌های شناختی فازی برای مدل سازی این عوامل استفاده شده است.

گردآوری داده‌ها در دو مرحله صورت گرفت. در مرحله اول پژوهشگران با مطالعه مقالات پژوهشی، عوامل موثر بر پذیرش این فناوری را شناسایی شدند. این عوامل در جدول ۱ گزارش شده‌اند. پس از استخراج این عوامل لازم بود ارتباطات علی بین این عوامل یعنی جهت اثر آنها و همچنین میزان اثر آنها بر یکدیگر بررسی شود. بنابراین عوامل استخراج شده به صورت ماتریس طراحی شده و در اختیار ۵ نفر از متخصصان در زمینه فناوری اطلاعات قرار گرفت و از آنها خواسته شد جهت اثر آنها یعنی مثبت یا منفی بودن و میزان اثر آنها با عبارات (هیچ، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) مشخص کنند. سپس، این ماتریس‌ها به اعداد فازی بر اساس معیاری که (حسین و بروکس، ۲۰۰۸) مطرح کرده بودند تبدیل شد. بر اساس معیار آنها به عبارتهای هیچ، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد نمره‌های فازی صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ اختصاص یافت. پس از تبدیل ماتریس متخصصان به ماتریس اعداد فازی، این ماتریس‌ها باهم ترکیب شده و ماتریس کامل فازی^۶ بدست آمد. سپس این ماتریس با نرم افزار FCMmapper مورد تحلیل قرار گیرد. در جدول ۱ ماتریس کامل فازی نشان داده شده است.

جدول ۱: ماتریس فازی نقشه کامل شناختی

متغیر	استفاده در کلاس درس	استفاده در بیرون از مدرسه	مبهم بودن رابطه	میزان سهولت استفاده
۱- وجود و دسترسی به امکانات رایانه‌ای به روز در مدرسه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۲- زمان مجرب نیاز برای آماده سازی دروس توسط رایانه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۳- دسترسی به منابعی که در زمینه رایانه در مدرسه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۴- مهارت‌های رایانه‌ای معلمان	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۵- آمادگی معلمان در زمینه رایانه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۶- معیبه بودن رایانه در کلاس درس	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۷- دانشمندی در زمینه نحوه استفاده از رایانه در کلاس درس	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۸- قابلیت رایانه‌ها در ایجاد رضایت خاطر مزایای اهداف یادگیری	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۹- سازگاری رایانه‌ها با مفاهیم و نیازهای تدریس	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۰- دسترسی به نرم افزارهای متناسب در کلاس درس	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۱- میزان سهولت استفاده از رایانه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۲- میزان تسلطی و تجربه‌ای بودن رایانه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۳- میزان سرگرم کنندگی رایانه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۴- قابلیت رایانه در کاهش پهنای فکری آموزان	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۵- قابلیت فناوری رایانه‌ای در سازگاری با نیازها و ترجیحات معلمان	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۶- میزان	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۷- قابلیت فناوری رایانه‌ای در رفع نیازهای یادگیری	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۱۸- استفاده معلمان از فناوری رایانه‌ای در بیرون از مدرسه	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵

یافته‌های تحقیق

نقشه‌های شناختی، سیستم‌های پیچیده‌ای هستند، زیرا آنها از تعداد زیادی متغیر و ارتباطات علی بین آنها تشکیل شده‌اند. تحلیل نقشه‌های شناختی پیچیده، بسیار مشکل می‌باشد، اما ابزارهای جبر ماتریس نظریه گراف^۷، راه‌هایی را برای تحلیل ساختار آنها فراهم می‌کند. با آزمون ساختار نقشه‌ها می‌توانیم تعیین کنیم که متخصصان سیستم را چگونه می‌بینند.

برای تحلیل یک نقشه شناختی، می‌توان تعداد متغیرها و تعداد ارتباطات بین آنها را شمرد. با این وجود، نظریه گراف علاوه بر تعداد ارتباطات و متغیرها، شاخص‌های دیگری را نیز فراهم می‌کند. میزان سهم یک متغیر در یک نقشه شناختی را می‌توان از طریق محاسبه مرکزیت^۸ آن بررسی کرد که نشان می‌دهد چگونه یک متغیر به متغیرهای دیگر متصل شده است. همچنین نیرومندی تراکمی این ارتباطات چگونه است. مرکزیت از جمع درجه داخلی^۹ یعنی تعداد لبه‌های جهت‌داری که به سمت یک گره یا متغیر اشاره می‌کنند و درجه خارجی^{۱۰} یعنی تعداد رونوس یا مسیرهای علی که از یک گره یا متغیر خارج می‌شوند. علاوه بر آن اگر درجه خارجی متغیری مثبت بوده و درجه داخلی آن صفر باشد به آن انتقال دهنده^{۱۱} می‌گویند که نشانگر تاثیر گذار بودن متغیر است. اگر درجه داخلی متغیری مثبت بوده و درجه خارجی آن صفر باشد به آن

1- Cole and Persichitte
 2 - Cognitive maps
 3 - Axelrod
 4 - Kosko
 5 - Fuzzy Cognitive Maps
 6- Full fuzzy matrix
 7- Graph theory
 8 - Centrality
 9 - in degree
 10 - out degree
 11 - Transmitter

دریافت کننده^{۱۲} می گویند که نشانگر تاثیر پذیر بودن متغیر است. متغیرهای معمولی^{۱۳} نیز دارای درجه خارجی و داخلی مثبت می باشند که نشانگر تاثیر گذار و تاثیر پذیر بودن متغیر می باشد (اوزمسی و اوزمسی^{۱۴}، ۲۰۰۴). در جدول ۲ این شاخص ها گزارش شده اند.

جدول ۲: شاخص های گراف کل نقشه شناختی فازی و هر یک از متغیرها

ردیف	متغیر	درجه بیرونی	درجه درونی	مركزیت	نوع متغیر
۱	وجود و دسترسی به امکانات رایانه ای به روز در مدرسه	۰/۷۵	-	۰/۷۵	انتقال دهنده
۲	زمان مورد نیاز برای آماده سازی مدرس بوسیله رایانه	۰/۴۵	-	۰/۴۵	انتقال دهنده
۳	دسترسی به پشتیبانی فنی در زمینه رایانه در مدرسه	۰/۹۵	-	۰/۹۵	انتقال دهنده
۴	مهارت های رایانه ای معلمان	۱/۸۵	-	۱/۸۵	انتقال دهنده
۵	آموزش معلمان در زمینه رایانه	۲/۵۵	-	۲/۵۵	انتقال دهنده
۶	تعهد بودن رایانه در امر تدریس	۱/۳۰	۳/۱۰	۲/۴۰	معمولی
۷	راهنمایی در زمینه نحوه استفاده از رایانه در امر تدریس	۱/۴۰	-	۱/۴۰	انتقال دهنده
۸	قابلیت رایانه ها در ایجاد رعایت خاطر درباره اهداف یادگیری	۰/۸۵	-	۰/۸۵	انتقال دهنده
۹	سازگاری رایانه ها با مقتضیات و نیازهای تربیتی	۰/۴۵	-	۰/۴۵	انتقال دهنده
۱۰	دسترسی به نرم افزارهای مناسب در امر تدریس	۰/۴۰	-	۰/۴۰	انتقال دهنده
۱۱	میزان سهولت استفاده از رایانه	۱/۱۰	۱/۱۰	۲/۲۰	معمولی
۱۲	میزان تعاملی و مجاوره ای بودن رایانه	۱/۱۵	-	۱/۱۵	انتقال دهنده
۱۳	میزان سرگرم کننده رایانه	۱	-	۱	انتقال دهنده
۱۴	قابلیت رایانه در پیش پیشرفت نقش آموزان	۰/۸۵	-	۰/۸۵	انتقال دهنده
۱۵	قابلیت فناوری رایانه ای در سازگاری با نیازها و ترجیحات نقش آموزان	۰/۴۵	-	۰/۴۵	انتقال دهنده
۱۶	قابلیت فناوری رایانه ای در رفع نیازهای یادگیری	۰/۸۰	-	۰/۸۰	انتقال دهنده
۱۷	استفاده معلمان از فناوری رایانه ای در بیرون از مدرسه	۰/۷۵	۳/۱۰	۲/۲۵	معمولی
۱۸	استفاده معلمان از فناوری رایانه ای در کلاس درس	-	۹/۳۰	۹/۳۰	مركزیت کننده

با توجه به جدول ۲، استفاده معلمان از فناوری رایانه ای در کلاس درس بیشترین مرکزیت (۹/۳۰) را دارد. آموزش معلمان در زمینه رایانه (۲/۵۵) بیشترین درجه بیرونی را داراست و این نشانگر آن است که این متغیر بیشترین اثر را بر عوامل دیگر می گذارد. پس از آن مهارت رایانه معلمان (۱/۸۵) دومین متغیر تاثیر گذار است. راهنمایی در زمینه نحوه استفاده از رایانه در امر تدریس (۱/۶۰) سومین متغیر اثر گذار و سودمندی رایانه در امر تدریس (۱/۳۰) نیز چهارمین متغیر تاثیر گذار بودند. کمترین درجه بیرونی نیز متعلق به زمان مورد نیاز برای آماده سازی مدرس بوسیله رایانه (۰/۴۵) می باشد که نشانگر آن است که این متغیر کمترین اثر را بر متغیرها و عوامل دیگر می گذارد. در شکل ۲ نیز نقشه شناختی فازی استفاده از رایانه نشان داده شده است. در این شکل اندازه متغیرها بر اساس مرکزیت آنها تنظیم شده است. مثلا استفاده معلمان از فناوری رایانه ای در کلاس درس بیشترین مرکزیت را دارد. وزن فازی مسیرها نیز در کنار آنها نوشته شده است.

