View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Directory of Open Access Journals

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۰۵/۲۲
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۱/۱۲/۲۱
http: //jte.srttu.edu
ISSN: 2345 – 5462

نشریه علمی _ پژوهشی
فناوری آموزش
جلد ۸، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۳ صص ۲۵۹ الی ۲۶۸

دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

ارزیابی درک دانشجویان ریاضی از مفهوم حد به کمک نقشه مفهومی

مسعود هادیان دهکردی[۱]، محمدجواد اسلام‌پور[۲] و ابراهیم ریحانی[۳]

[۱]**دانشیار** ریاضی، دانشگاه علم و صنعت ایران

[۲]**استادیار ریاضی**، دانشگاه علم و صنعت ایران و عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: mj.eslampoor@gmail.com

[۳]**استادیار** ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

چکیده: در رویکردهای جدید یاددهی-یادگیری بر یادگیری معنادار در مقابل با یادگیری طوطی‌وار تأکید می‌شود. پس ارزیابی و ارزش‌یابی به عنوان جزئی تفکیک ناپذیر از فرایند آموزش نیز باید متناسب بارویکردهای جدید آموزشی تغییر کند. از جمله ابزارهای نوین برای ارزیابی و ارزش‌یابی دانش مفهومی، نقشه مفهومی است. نقشه مفهومی نموداری شامل مفاهیم یا اصطلاحاتی است که درون دایره یا اشکال هندسی دیگر قرار می‌گیرند و توسط خطوط و عبارات اتصالی تحت رابطه‌ای معنادار به هم وصل می‌شوند. نقشه مفهومی ابزار مفیدی برای آموزش، طراحی برنامه آموزشی، ارزیابی و ارزش‌یابی یادگیری است. در این تحقیق به کمک نقشه مفهومی، درک ۲۵ دانشجوی سال سوم رشته دبیری ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی از مفهوم حد مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. پس از آشنایی دانشجویان با نقشه مفهومی در طی سه مرحله، دانشجویان به صورت انفرادی، گروهی و گروهی همراه با استفاده از نرم‌افزار به رسم نقشه مفهومی "حد" پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان می دهد که در هر مرحله نسبت به مرحله قبل بدفهمی‌ها و اشتباهات کاهش یافتند، ارتباط‌های عرضی وطولی دقیق‌تر، بیشتر و پیچیده‌تر شدند. برخی از بدفهمی‌های دانشجویان که از این طریق شناسایی شد عبارتند از: ۱) تعریف حد در یک نقطه که بعضی از دانشجویان فکر می‌کردند نقطه باید در دامنه تعریف تابع باشد. ۲) بعضی از آنها حد را برای واگرایی دنباله‌ها می‌دانستند. ۳) بیان نکردن تمام مجانب‌ها به کمک حد. شناسایی این بدفهمی‌ها در دانشجویان با استفاده از ابزارهای مرسوم ارزش‌یابی ممکن نبود. علاوه بر این، با استناد به استاندارد پیوندها و اتصالات در آموزش، بیشتر شدن ارتباطات بیانگر درک مفهومی عمیق‌تر از مفهوم است. نتایج این تحقیق می‌تواند مبنایی برای تجدید نظر در شیوه‌های ارزش‌یابی و ارتقا کیفیت طراحی‌های آموزشی باشد.

واژگان کلیدی: ساخت شناختی، نقشه مفهومی، ارزش‌یابی، مفهوم حد، دانشجو معلمان ریاضی.

On the Conceptualization of the Concept Map Limit the Case of Mathematics Students

M.Hadian[1], M.J. Eslampour[2] and Ebrahim Reyhani[2]

[1]Associate Prof. of Mathematics of Elm o Sanat Uni.

[2 &3]Assistant Prof. of Mathematics of SRTTU

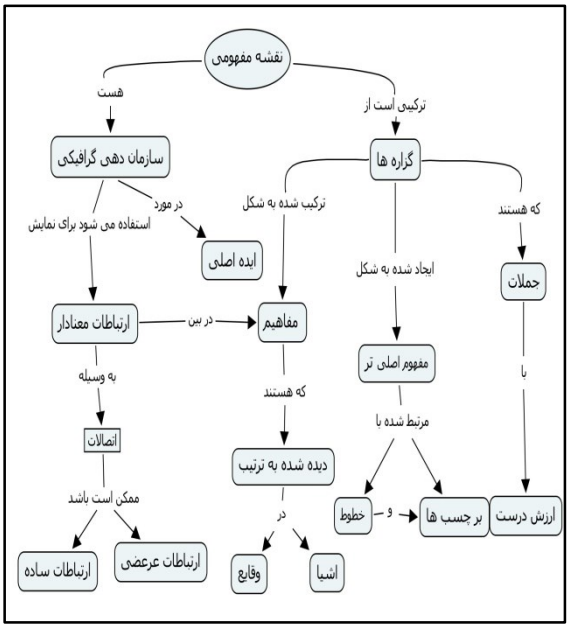
Abstract: In new teaching-learning approaches, it is emphasized in meaningful learning versus rote learning .So assessment and evaluation as an inseparable part of the educational process should also be altered to suit the new educational approaches. One of the new tools for assessment and evaluation of conceptual knowledge is conceptual scheme. Conceptual scheme contains concepts or phrases that are set in a circle or other geometric shapes and lines connecting with the significant relationship together. Conceptual scheme is a useful tool for education, curriculum development, assessment and evaluation of learning. In this study, using the conceptual scheme, understanding of 25 third-year students who major in mathematics teacher in the Shahid Rajaee Teacher Training University was evaluated about limit concept. After familiarizing students with the conceptual scheme in three stages, students come with software to draw a conceptual scheme of “limit” individually and in groups. The findings show that misunderstanding and errors was reduced at each stage compared to a previous stage. Width and length relations get closer, more, and more complex respectively. Some misunderstanding of students that were identified in this way includes: (2) Definition of limit to a point where some students thought that the point should be in the function domain. (2)Some of them knew “limit’ ’for sequence divergence. (3)All asymptotic have not stated using the limit.. Identify the misunderstanding of students using the traditional tools of evaluation was not possible. Moreover, according to the standard connections in learning, the relationship represents a deeper conceptual understanding of the concept when relations increase. The results can provide a basis for revision of assessment methods and improving the quality of educational designing..

Keywords: Structure Identification, Conceptual Scheme, Evaluation, Limit’s Concept and Mathematic Teachers

۱– مقدمه

بر طبق نظریه‌های شناختی، ساخت شناختی و تغییراتی که بر اثر یادگیری در آن صورت می‌گیرد اساس یادگیری را تشکیل می‌دهد[۱]. آزوبل عقیده دارد یادگیری معنادار از طریق ایجاد ارتباط بین مطالب تازه و مفاهیم آموخته شده قبلی ایجاد می‌شود. در این زمینه لفرانسوا می‌گوید چنان-چه در ساخت شناختی یادگیرنده زمینه مناسب برای جذب موضوع جدید وجود نداشته باشد و مطلب تازه قابل ارتباط دادن به آموخته‌های پیشین فرد نباشد، یادگیری به صورت طوطی‌وار انجام می‌شود [۲]. این نوع یادگیری اغلب از طریق تکرار و تمرین، حفظ‌کردن و بدون شناخت ارتباطات به وجود می‌آید. در این ارتباط شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا[۱] با تدوین استاندارد "پیوندها و اتصالات"[۲] چنین بیان می‌کند: برنامه‌های آموزشی از پیش دبستان تا پایه دوازدهم باید دانش‌آموزان را قادر کند تا روابط بین ایده‌های ریاضی را تشخیص دهند، چگونگی ایجاد این روابط را درک و از آنها در ریاضی یا خارج از ریاضی استفاده کنند. دافعی در بررسی نقش آموزش مبتنی بر برقراری ارتباطات و اتصالات بر یادگیری به این اصل اشاره دارد که "فهمیدن مستلزم ایجاد ارتباطات و اتصالات است"[۳]. از آن‌جایی که شکل‌گیری دانش در ذهن هر شخص با توجه به ساخت شناختی ذهن وی منحصر به فرد است، لذا به منظور طراحی فرایند یاددهی- یادگیری و ارزیابی و ارزش‌یابی نیازمند ابزاری هستیم که بتواند دانش موجود در ذهن فرد و ساختار آن را تجسم بیرونی بخشد. بدین ترتیب، بررسی سطح درک مفهوم توسط یادگیرنده، یاددهنده را در برنامه‌ریزی و ارائه مطالب برای دست‌یابی به یادگیری معنادار یاری می‌نماید. از سویی یاددهنده باید اطلاعاتی که برای جذب مطالب جدید لازمند را در ذهن یادگیرنده فعال کند تا یادگیرنده قادر باشد درس جدید را به مفاهیم و اطلاعات قبلی خود پیوند دهد و به یادگیری معنادار دست یابد[۴].

نقشه مفهومی یک بازنمایی تصویری و کلامی از مفاهیم و روابط میان آنهاست. پس می‌توان گفت که نقشه مفهومی یک روش خلاصه و اجمالی برای سامان‌دهی و مرتب کردن دانسته‌ها و اطلاعات فرد است که در آن از نمادها و علایم، کلمات و خطوط ارتباطی به منظور نمایش روابط درونی



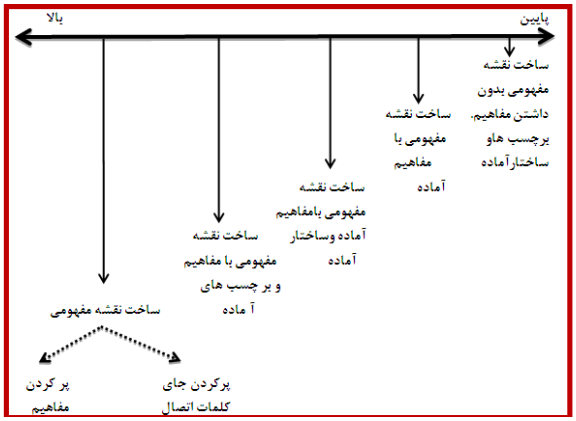
شکل ۱–نقشه مفهومی از "نقشه مفهومی"، سن کریستبا [۴]

میان اجزای اطلاعات و مفاهیم استفاده می‌شود (شکل۱). به اعتقاد نواک وگویین[۵] نقشه مفهومی ابزار مفیدی برای آموزش، طراحی برنامه آموزشی و ارزیابی و ارزش‌یابی یادگیری است، که هر کدام از این سه مورد اجزای مهمی از فرآیند تدریس هستند[۶]. نقشه مفهومی به عنوان یک ابزار ارزیابی، این توانایی را دارد که کیفیت و سطح پیشرفت درک مفهومی فراگیر و یاددهنده را در هر حوزه‌ای ازعلوم ودر هر سطحی مشخص کند[۴]. تحقیقات نشان داده است که نقشه‌های مفهومی رسم شده توسط فراگیران می‌تواند برای نمایش سطح درک و فهم آنها از آن مفهوم و تغییراتی که در ساخت شناختی فراگیران اتفاق می‌افتد و همچنین برای نمایش پیچیدگی ساختار ذهنی یادگیرنده مفید واقع شود. فنون و ابزارهای رایج ارزیابی تا حدودی به جنبه‌های طوطی-وار یادگیرنده تمرکز می‌کنند، در حالی که نقشه‌های مفهومی به عنوان ابزار ارزیابی، دانش مفهومی و معنادار را می‌سنجند. به عقیده استودارت، ابرام، گسپر و کندی با استفاده از نقشه مفهومی می‌توان بررسی کردکه یادگیرنده تا چه حد روابط بین مفاهیم در یک موضوع را به خوبی درک نموده و ماهیت و فراوانی بد فهمی‌ها و تصورات غلط یادگیرنده را مشخص کرده است. بنابراین می‌توان از این طریق در مورد ساختار شناختی یادگیرنده اطلاعاتی به دست آورد و تغییرات ایجاد شده در ساختار شناختی آنها در اثر آموزش را بررسی نمود[۷].

یکی از روان‌شناسانی که از ایده‌های او در نقشه‌های مفهومی استفاده شد، دیوید آزوبل است. از نظر آزوبل، ساخت شناختی و تأثیراتی که بر اثر یادگیری در آن روی می‌دهد، اساس یادگیری را تشکیل می‌دهند. او عقیده دارد یادگیری معنادار وقتی اتفاق می‌افتد که یک سری از تغییرات با اصلاح تصورات موجود از مفاهیم و برقراری اتصالات جدید بین مفاهیم، در کل ساختار شناختی ما اتفاق بیافتد[۸]. به نظر آزوبل یادگیری به روش‌های زیر اتفاق می‌افتد: یادگیری از طریق بازنمایی[۳]، در این نوع یادگیری، یادگیرنده یک مفهوم را با بازنمایی تصویری و نمادین آن مرتبط می‌کند. یادگیری گزاره‌ای[۴]، دراین نوع یادگیری یادگیرنده مفاهیم را از طریق گزاره‌ها به هم مرتبط می‌کند. یادگیری مفهومی[۵] یادگیرنده بازنمایی‌ها وگزاره‌ها را ترکیب می‌کند تا به مفهومی جدید برسد[۹]. به عقیده نواک و همکارانش کمک به یادگیرنده برای ایجاد یادگیری معنادار تنها راه غلبه بر بدفهمی‌هاست و استفاده از نقشه‌مفهومی می‌تواند برای این منظور مفید باشد. پس نقشه‌های مفهومی از طریق شناسایی ودرک روابط بین مفاهیم، بیشتر از به حافظه سپردن اطلاعات، منجر به یادگیری معنادار می‌شوند (گریر،[۱۰]).

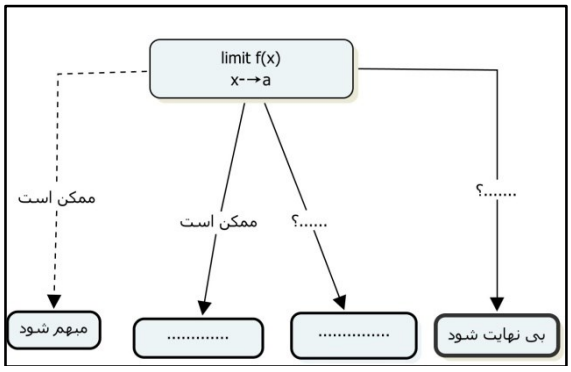
پاتله و روئیت در کنار شیوه‌های دیگر سنجش سطح دانش و درک آزمودنی‌های خود، از روش ترسیم نقشه مفهومی برای ارائه محتوای آموزشی استفاده کردند. آنها عقیده داشتند هنگامی که فراگیران به تهیه نقشه مفهومی یک موضوع می‌پردازند، متوجه می‌شوند که ارتباطات محتمل بسیاری می‌تواند بین مفاهیم وجود داشته باشد، به طوری که ممکن است افراد در انتخاب این مفاهیم و بیان روابط بین آنها دچار چالش ذهنی شوند[۱۱]. یک چنین فرآیندی در برگیرنده چیزی است که بلوم آنرا عملکردهای شناختی سطح بالا نامید[۱۲]. در تهیه نقشه مفهومی، عملکردهای شناختی سطح بالا چون تحلیل، ترکیب و ارزش یابی مداوم به کار گرفته می‌شود. از این طریق فراگیران می‌توانند ساخت شناختی ذهن خود را سازمان‌دهی کنند. نواک معتقد است که استفاده از آزمون‌های رایج برای سنجش یادگیری‌های فراگیران نمی‌تواند اطلاعات و شواهد همه جانبه از ابعاد مختلف یادگیری و یا تصویر ذهنی بهتری از یادگیری فراگیران در اختیار قرار دهند[۱۳]. برای شناختن ساختار شناختی یک فراگیر، در ارزش‌یابی نقشه‌مفهومی تهیه شده توسط او باید به نمایش رابطه بین مفاهیم توجه کنیم. زیرا مفاهیم ورابطه بین آنها معانی مختلفی دارد که بستگی به ساخت شناختی فردی شخص دارد[۱۴]. نقشه‌های مفهومی که خود فراگیران آنها را تهیه می‌کنند ابزارهای بسیار مناسب و مفید برای تشخیص سطح و نواقص یادگیری فراگیران هستند. یاد دهنده با توجه به ارتباطات درست و نادرست در این نقشه‌ها و یا عدم برقراری ارتباط بین مفاهیم، می‌تواند میزان درک یادگیرنده را تا حدودی تشخیص دهد. در بررسی کاربردهای نقشه‌های مفهومی در چند سال اخیر متوجه می‌شویم که پژوهش‌هایی در ارتباط با آموزش و ارزش‌یابی در زمینه‌های مختلف علوم انجام شده است[۱۵]. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که نقشه‌های مفهومی نه تنها می‌توانند به عنوان یک ابزار ارزش‌یابی و ارزیابی به کار برده شوند، بلکه برتری‌های آن به عنوان یک ابزار ارزش‌یابی نیز مشخص شده است. روئیز و پریمو[به نقل از۱۶] ارزش‌یابی مبتنی برنقشه‌های مفهومی را با سه ویژگی بیان می‌کند. ۱) تکلیفی که از یادگیرنده می‌خواهد شواهدی از ساختار دانش خود در یک زمینه را مشخص کند. ۲) شکل پاسخ دهی یادگیرنده. ۳) نظام نمره‌گذاری که به‌وسیله آن می‌توان نقشه مفهومی یادگیرنده را به طور دقیق و پایا ارزیابی کرد. باتوجه به مطالب فوق روش‌های مختلفی برای ارزش‌یابی مبتنی بر نقشه‌مفهومی می‌توان ارائه کرد. ارزیابی و ارزش‌یابی یک نقشه‌مفهومی را می‌توان با توجه به اطلاعاتی که در اختیار یادگیرنده قرار می‌دهد، بر روی پیوستار میزان هدایت‌کنندگی، از کاملا هدایت‌کننده تا کمتر هدایت‌کننده طبقه‌بندی کرد (شکل۲).

نقشه‌های مفهومی کاملا هدایت‌کننده، مفاهیم، خطوط ارتباطی، عبارات پیوند دهنده و نیز ساختار نقشه را در اختیار یادگیرنده قرار می‌دهند. در مقابل در یک آزمون با هدایت‌کنندگی کمتر، یادگیرنده در تعیین تعداد و چگونگی استفاده از مفاهیم درنقشه‌های خود، تعیین مفاهیم مربوط و نوع کلمات مورد استفاده برای به‌کار بردن آنها محدودیتی نداشته و کاملا آزاد است. مثال‌هایی از این نقشه‌ها در شکل‌های (۴و۳) ارائه شده است.



شکل ۲- تکالیف ارزش‌یابی نقشه‌های مفهومی بر اساس میزان هدایت‌کنندگی آنها[۱۷].

برای سنجش یادگیری فراگیران پس از پایان درس می‌توان از آنها خواست تا به تهیه نقشه مفهومی موضوعات آموزش داده شده بپردازند. بعضی از مطالعات برای بررسی نقشه‌های مفهومی از شیوه کمی استفاده کرده‌اند.

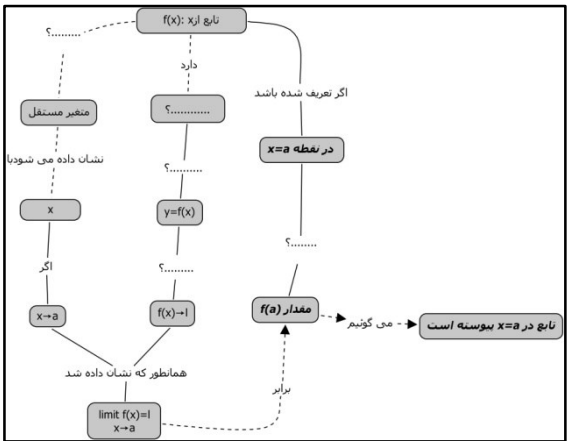


شکل ۳- نقشه مفهومی مقدار حد در یک نقطه با هدایت کنندگی بالا (پر کردن مفاهیم و جای کلمات اتصال)

در این روش یک سیستم نمره‌گذاری برای نقشه مفهومی لازم است. نقشه مفهومی همچنین برای ارزش‌یابی کیفی، به منظور شناخت درستی یا نادرستی ایده‌های فراگیران و شناخت بد فهمی‌ها و تغییرات در ادراک فراگیران استفاده می‌شود[۴]. در سال‌های اخیر روش‌های مختلفی برای نمره گذاری آزمون‌ها مبتنی بر نقشه‌مفهومی ارائه شده است. در یک جمع‌بندی حداقل چهار شاخص برای نمره گذاری نقشه‌های مفهومی ذکر شده‌است: ۱)شاخص‌های کمی ویژگی‌هایی مانند تعداد گزاره‌ها. ۲)شاخص‌های ساختاری مانند تعداد سطوح سلسله‌مراتبی که می‌توان در روابط ایجاد شده مشخص کرد. ۳) شاخص‌های صحت، که صحت یک گزاره را نشان می‌دهد.۴) مشابهت با نقشه مفهومی‌متخصص یا نقشه مفهومی مرجع (نقشه‌ای که توسط متخصصین آن موضوع رسم می‌شود). سه شاخص اول به عنوان شاخص-های نمره‌گذاری جزئی و کمی و شاخص آخر به عنوان روش نمره‌گذاری کلی و کیفی شناخته می‌شود[۱۶].

روش‌های نمره‌گذاری

الف) روش ساختاری: این روش توسط نواک و گوئین ابداع شده است،که بر اساس سازمان، ساختار و ارتباطات موجود بین مفاهیم نمره داده می‌شود شکل(۵). دراین روش علاوه براین که به گزاره‌های درست نمره داده می‌شود،



شکل ۴-نقشه مفهومی پیوستگی با هدایت کنندگی متوسط (پرکردن مفاهیم و جای کلمات اتصال)

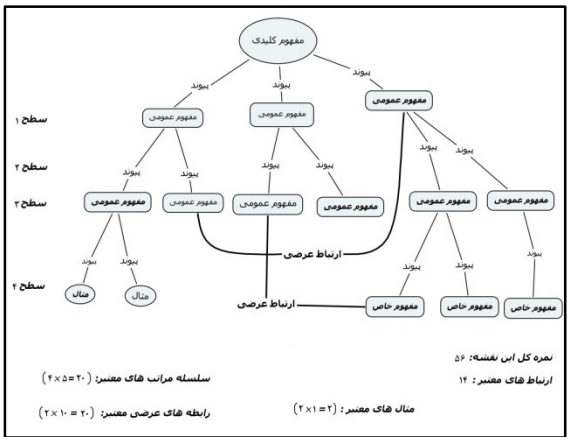
ساختارهای سلسله‌مراتبی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد و به تعداد سطوح سلسله‌مراتبی و ارتباطات عرضی هم امتیاز تعلق می‌گیرد. بر طبق این نمره‌گذاری برای هر ارتباط عرضی ۱۰ امتیاز و برای هر مثال معتبر ۱ امتیاز و برای هر سطح سلسله‌مراتبی ۵ امتیاز داده می‌شود[۱۸]. تعداد سطوح سلسله‌مراتبی، میزان شمول وتعداد ارتباطات عرضی میزان پیوستگی اجزای دانش را بیان می‌کند. این روش نمره‌گذاری با اینکه زمان بر است اما اطلاعات زیادی در مورد ساختار دانش ترسیم کننده نقشه می‌دهد (کاناس [به نقل از ۱۹]).

ب) روش رابطه‌ای: در این روش برکیفیت یا اهمیت هر یک از رابطه‌های مفهومی تأکید می‌شود، بدون اینکه به ساختار کلی نقشه‌مفهومی توجه شود.

ج) روش شباهت به نقشه متخصص:در روش نمره‌دهی شباهت، بر خلاف دو روش دیگر که نمره گذاری به صورت

کمی و جزئی است و به گونه‌ای کیفی و کلی به کل نقشه نمره‌ای اختصاص داده می‌شود.

حد، مفهومی است که با مفاهیم دیگر از جمله پیوستگی و مشتق ارتباط دارد. لذا شناخت ارتباطات این مفهوم کمک زیادی به یاددهی- یادگیری موضوعات دیگر می‌کند. در برخی از مشاهدات، به نظر می‌رسد که درک مفهوم حد برای دانشجویان مشکل است، پس شناخت تصورات دانشجویان از این مفهوم و نحوه برقراری ارتباطات و اتصالات بین مفاهیم در این حوزه می‌تواند کمکی برای طراحی بهتر آموزش و یا ارائه بازخوردهای مناسب به آنها باشد.



شکل ۵-مدل نمره‌گذاری ساختاری[۲۰].

دراین مقاله نتایج مطالعه و بررسی دانش مفهومی ۲۵ نفر از دانشجویان سال سوم رشته دبیری ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی از مفهوم حد ارائه می‌گردد. در پایان با بررسی نقشه‌های رسم شده میزان یادگیری معنادار آنها در زمینه حد مورد ارزیابی قرار گرفت. هدف از استفاده از نقشه مفهومی این است که دریابیم یادگیرنده چگونه اطلاعات را به‌صورت سلسله‌مراتبی پردازش می‌کند و دانش را در ساخت شناختی خود سازمان‌دهی می‌نماید. برخی ابزاهای رایج در ارزش‌یابی عبارتند از امتحان کتبی با سوألات پاسخباز، سوألات کوتاه پاسخ یا چندگزینه‌ای که معمولا برای ارزش-یابی دانش فراگیران از آنها استفاده می‌شود. این آزمون‌ها شاید برای ارزیابی اهداف رفتاری نظیر به‌کارگیری قوانین، فرمول‌ها و الگوریتم‌ها که جزئی از دانش رویه‌ای هستند، مناسب باشند، ولی برای درک ساختار مفهومی در ذهن فراگیر یا شناسایی ساخت شناختی آنها در یک حوزه خاص مناسب نیستند. کسب دانش مفهومی که دانش حقایق، معانی نمادها و مفاهیم و اصول در یک حوزه خاص است، نیازمند یک تلاش آگاهانه از جانب یاددهنده و فراگیر است. تحقیقات انجام شده پیشنهاد می‌کند که میزان برقراری ارتباط بین مفاهیم می‌تواند به عنوان میزان درک و فهم یک مفهوم در نظر گرفته شوند. از آن‌جایی‌که ما نمی‌توانیم مستقیم ساختار شناختی خود را ببینیم، اما می‌توانیم برای این منظور از روش‌های غیر مستقیم استفاده نماییم. باتوجه به آنکه ساختار نقشه‌های مفهومی مشابه ساختار شناختی ذهن انسان است، استفاده از آنها به عنوان ابزاری برای ارزیابی بر ابزارهای دیگر ترجیح داده می‌شود. زیرا نقشه‌های مفهومی چگونگی سازمان‌دهی مفاهیم در ذهن و تصویری از ارتباطات موجود در ذهن را برای ما فراهم می‌کنند. از نقشه‌های مفهومی، هم به عنوان ابزاری برای ارزش‌یابی تشخیصی هم برای ارزش‌یابی تکوینی و هم برای ارزش‌یابی پایانی می‌توان استفاده کرد[۲۱]. در ارزش‌یابی تکوینی از فراگیران خواسته می‌شود که در مراحل مختلف فرایند یادگیری، نقشه مفهومی را توسعه دهند. به این ترتیب یاددهنده، هم می‌تواند درک و فهم فراگیران را ارزیابی کند و هم با توجه به نقشه‌های فراگیران، برنامه‌های آموزشی خود را تغییر دهد یا اصلاح کند. نقشه‌های مفهومی فراگیران در پایان یک موضوع آموزشی می‌تواند برای تعیین درک و فهم فراگیران از آن موضوع درسی استفاده شود. پژوهش‌ها (به طور مثال لاجنیان (۲۰۰۸)[۲۲] یوردان (۲۰۰۵)[۲۳]، و سلطانی (۱۳۹۱)[۲۴]) نشان می‌دهد که فراگیران درک مناسبی از مفهوم حد ندارند. تجربه مؤلفین مقاله نیز در بر خورد با دانشجویان سال‌های اول دانشگاه حاکی از آن است که توانایی دانشجویان در باره حد به طور عمده بر استفاده از رویه‌ها و الگوریتم‌ها متکی است و در حقیقت دانش مفهومی دانشجویان ریاضی درباره حد به صورت مناسبی توسعه نیافته است. اگر چه برخی تحقیقات محدود در مورد حد و آموزش آن به‌طور مثال: نظری (۱۳۹۰)[۲۵] و سلطانی (۱۳۹۱) انجام شده‌است ولی تا کنون تحقیقی در مورد آموزش دانشجومعلمان ریاضی در کشور ما به کمک نقشه مفهومی انجام نگرفته است. بنابراین هم به جهت استفاده از نقشه مفهومی و هم به دلیل شرکت دانشجومعلمان‌ریاضی پژوهش حاضر دارای نوآوری است.برخی از نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده در زمینه یادگیری مفهوم حد نشان می-دهد که دانش‌آموزان حد را به عنوان یک مقدار غیر قابل

دسترس می‌دانند و حد را به عنوان یک نقطه مرزی در نظر می‌گیرند. اکثر فراگیران فکر می‌کنند که یک تابع باید در یک نقطه تعریف شده باشد. او بعضی از بدفهمی‌های فراگیران را به اطلاعات ناقص آنها از مفهوم پیوستگی ربط داده و در این مورد معتقد است: بعضی از فراگیران تصور می‌کنند که تابع فقط در نقاط پیوستگی می‌تواند دارای حد باشد و در نقاط ناپیوسته حد ندارد. برخی دیگر نیز فکر می‌کنند که حد تابع در یک نقطه، همیشه برابر با مقدار تابع در آن نقطه است[۲۳].

۲- روش تحقیق

موضوع و ماهیت این پژوهش، از نوع مطالعات آمیخته‌است که در بخش کمی به صورت آزمایشی انجام شده‌است و از لحاظ کیفی پدیدارشناسی است. به منظور ارزیابی و ارزش-یابی دانش مفهومی دانشجویان رشته دبیری‌ریاضی از مفهوم حد از نقشه مفهومی استفاده شده‌است. ابتدا ۲۵ دانشجوی سال سوم رشته دبیری ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی برای شرکت در این مطالعه درنظر گرفته شدند. سه جلسه اول نیم‌سال تحصیلی ۹۰-۸۹ به اجرای فعالیت‌های مربوط به رسم و معرفی نقشه‌های مفهومی با موضوع لگاریتم اختصاص یافت. نقشه‌های مفهومی از قبل تهیه و برای آشنایی بیشتر به آنها ارائه گردید. پس از ارائه آموزش‌های لازم در خصوص شناخت و رسم نقشه‌مفهومی و به‌کارگیری آن در یاددهی و ارزیابی مفهوم لگاریتم، میزان، سطح و عمق یادگیری و بدفهمی دانشجویان از مفهوم حد، با توجه به نقشه‌های مفهومی در سه مرحله شناسایی شد. در مرحله اول طرح از۲۵ دانشجو خواسته شد تا به طور فردی مفاهیم مرتبط با مفهوم حد را نوشته، سپس با توجه به طراحی نقشه مفهومی هر یک از مفاهیم را با برچسب‌های ارتباطی مناسب و معنادار به هم وصل نمایند. در مرحله دوم این تحقیق دانشجویان به شش گروه ۴ یا ۵ نفره تقسیم شدند و از آنها خواسته شد تا نقشه مفهومی مفهوم حد را به طور گروهی و با مشورت هم رسم کنند.در مرحله سوم به گروه‌ها یک فرصت ۷ تا ۱۰ روزه داده شد، تا ضمن بررسی مجدد نقشه-های مفهومی طراحی شده خود، با بحث و بررسی پیرامون مفهوم حد، آنها را اصلاح نمایند و با نرم‌افزار[۲] به صورت گروهی یک نقشه واحد رسم نمایند، تا بدین طریق هم به تسلط آنها برای رسم نقشه مفهومی کمک شود و هم این که بتوانند با ارتباطات بیشتر نقشه‌های مفهومی جامع وکامل-تری را رسم نمایند.

جامعه آماری و ابزار جمع‌آوری اطلاعات

جامعه آماری این تحقیق دانشجویان سال سوم رشته دبیری ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی هستند که با مفهوم حد در دروس ریاضی در نیم‌سال‌های قبل آشنا شده‌اند. نواک معتقد است برای اینکه فراگیران در ساخت نقشه مفهومی مهارت پیدا کنند، باید با این ابزار کار کنند. به دلیل این که امکان آموزش ساخت نقشه‌های مفهومی برای همه دانشجویان میسر نبود، از یک نمونه ۲۵ نفری در دسترس از دانشجویان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی استفاده شد. ابزاری که برای جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، آزمون نقشه‌مفهومی با هدایت‌کنندگی کمتر در مورد مفهوم حد بود. نواک و گوئین شیوه‌ای برای ارزش‌یابی نقشه‌های مفهومی بر مبنای بررسی اجزا و ساختار آنها ارائه داده‌اند که از آنها استفاده شده است[۵]. در بین روش‌های نمره‌دهی، روش نمره‌دهی ساختاری و رابطه‌ای نسبت به روش شباهت با نقشه متخصصین بهتراست[۱۶]. روایی و پایایی نقشه‌های مفهومی به عنوان یک ابزار ارزیابی، به تکلیف نقشه مفهومی وشیوه نمره‌گذاری استفاده شده مربوط می‌شود. برای انجام یک ارزش‌یابی معتبر با استفاده از نقشه‌های مفهومی، باید ترسیم نقشه مفهومی به گونه‌ای باشد که بتواند درستی محتوا و سازمان‌دهی درک یا بدفهمی فراگیر را منعکس کند (مک کلار و دیگران[۱۵]. باید توجه داشت که فقط یک نقشه مفهومی واحد برای یک مفهوم وجود ندارد.این نقشه‌های مفهومی به ساخت شناختی افراد، ادراک و برداشت متفاوت آنها بستگی دارد (هاسمن و منزفیلید[۳]،[۲۶]. باتوجه به اینکه ساخت شناختی افراد در هر زمان در حال تغییر است در مورد پایایی نقشه‌های مفهومی در طول زمان بحث نمی‌شود.

۳- نتایج و بحث

در نقشه‌هایی که در مرحله اول به صورت انفرادی رسم شد پراکندگی‌های زیادی دیده می‌شد و اکثر نقشه‌ها دارای الگوریتم خاصی بودند.در تعداد کمی از آنها به مفهوم اصلی حد و تعریف آن و رابطه‌اش با ε وδ اشاره شده بود که دلیل آن به اعتقاد جوردان این است[۲۳]: مفهوم حد پیچیده و فهم آن برای فراگیران مشکل است.در پایان بخش حدها،

فراگیران می‌توانند انواع تمرین‌های مربوط به حد را حل نمایند ولی برای آنها بسیار دشوار است که مفهوم حد را با کلمات خودشان توضیح دهند که این مشکل فراگیران به عدم درک صحیح آنان از مفهوم حد دارد.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار ارتباطات معتبر در سه مرحله

تعداد گروه‌ها	انحراف معیار	میانگین	
۶	۲/۴۹۱۲۷	۱۲/۱۴۱۷	V۱۱
۶	۶/۷۴۲۹۰	۲۱/۳۳۳۳	V۲۱
۶	۷/۱۷۴۰۳	۲۸/۶۶۶۷	V۳۱

جدول ۲- ارتباطات معتبر در سه مرحله

Sig.	F	مجذور میانگین	df	مجموع مربعات		
/۰۰۲	۳۴/۵۶۷	۸۱۹/۲۲۷	1	۸۱۹/۲۲۷	Linear	ارتباطات معتبر

با توجه به سیستم نمره‌گذاری نواک و گوین به روش ساختاری[۲۰]، حداقل نمره در مرحله اول ۹ وحداکثر ۶۳ بود. در مرحله دوم حداقل نمره ۳۹ وحداکثر نمره ۶۳ بوده است.در مرحله سوم حداقل نمره ۴۷ وحداکثر نمره ۶۴ بوده است.بررسی کمی نمرات کسب شده متغیر مورد ارزیابی (ارتباطات معتبر) در جدول های (۱و ۲) نشان می‌دهد که در هر مرحله، تعداد ارتباطات معتبر به طور معناداری افزایش یافته است. بررسی کمی نمرات کسب شده در جداول (۳و ۴) نشان می‌دهد که در هر مرحله، تعداد سطوح سلسله‌مراتب به طور معناداری افزایش یافته است.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار تعداد سطوح‌سلسله‌مراتب در سه مرحله

تعداد گروه ها	انحراف معیار	میانگین	
۶	۱/۷۹۸۲۶	۱۴/۱۷۵۰	V۱۲
۶	۴/۱۸۳۳۰	۱۷/۵۰۰۰	V۲۲
۶	۵/۴۷۷۲۳	۲۰/۰۰۰	V۳۲

جدول ۴- تعداد سطوح سلسله‌مراتب در سه مرحله

Sig.	F	Mean Square	df	Type III Sum of Squares		
/۳۸	۷/۸۲۰	۱۰۱/۷۹۲	۱	۱۰۱/۷۹۲	Linear	سطوح سلسله مراتب

بررسی کمی نمرات کسب شده در جداول (۵ و ۶) نشان می‌دهد که در هر مرحله، تعداد ارتباطات عرضی افزایش معناداری نداشته است.

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار ارتباطات عرضی در سه مرحله

تعداد گروه‌ها	انحراف معیار	میانگین	
۶	۴/۱۰۴۳۵	۵/۶۸۳۳	V۱۳
۶	۵/۱۶۳۹۸	۳/۳۳۳۳	V ۲۳
۶	۷/۱۶۴۹۸	۶/۶۶۶۷	V ۳۳

جدول ۶- ارتباطات عرضی در سه مرحله

Sig.	F	مجذور میانگین	df	مجموع مربعات		
/۷۸۲	/۸۵	۲/۹۰۱	۱	۲/۹۰۱	Linear	ارتباطات عرضی

بررسی کمی نمرات کسب شده در جداول(۷ و ۸) نشان می‌دهد که در هر مرحله، تعداد مثال‌های معتبرافزایش معناداری نداشته است.

جدول ۷- میانگین و انحراف معیار مثال‌های معتبر در سه مرحله

تعداد گروه‌ها	انحراف معیار	میانگین	
۶	/۱۶۳۳۰	/۶۶۷	V۱۴
۶	/۰۰۰۰	/۰۰۰۰	V۲۴
۶	/۰۰۰۰	/۰۰۰۰	V۳۴

جدول ۸- مثال‌های معتبر در سه مرحله

Sig.	F	مجذور میانگین	df	مجموع مربعات		
/۳۶۳	۱/۰۰۰	/۰۱۳	۱	/۰۱۳	Linear	مثال‌های معتبر

بررسی کمی نمرات کسب شده در جداول (۹ و۱۰) نشان می‌دهد که در هر مرحله، نمرات کل به طور معناداری افزایش یافته‌است.

جدول ۹- میانگین و انحراف معیار در نمرات کل در سه مرحله

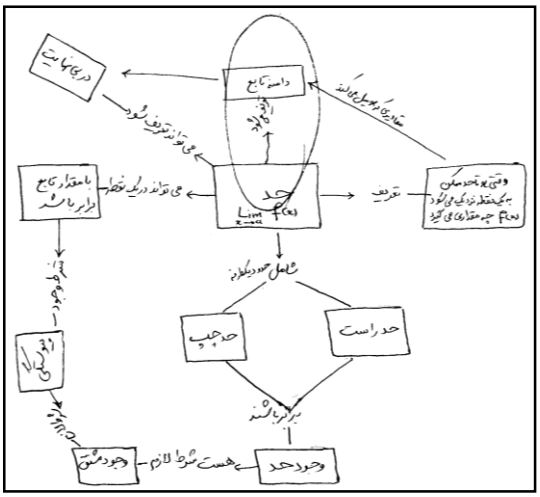
تعداد گروه‌ها	انحراف معیار	میانگین	
۶	۶/۷۵۶۰۳	۳۱/۶۵۰۰	V۱۵
۶	۸/۷۷۳۰۶	۴۲/۱۶۶۷	V۲۵
۶	۹/۳۵۲۳۶	۵۵/۳۳۳۳	V۳۵

جدول۱۰- نمرات کل در سه مرحله

Sig.	F	جذور میانگین	df	مجموع مربعات		
/۰۰۴	۲۵/۱۶۹	۱۶۸۲/۷۰۱	۱	۱۶۸۲/۷۰۱	Linear	نمره کل

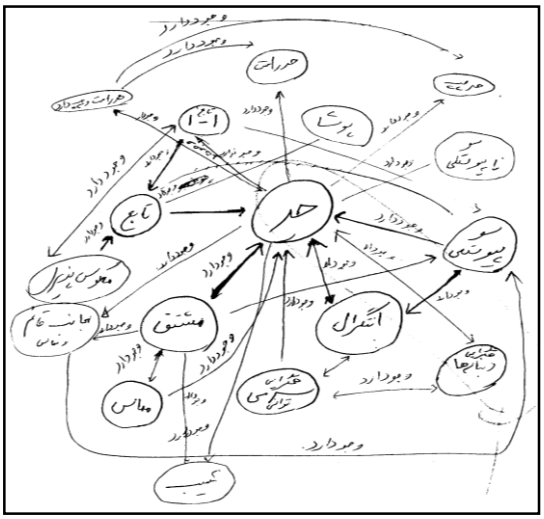
بدفهمی که در بیشتر نقشه‌ها در مرحله اول وجود داشت، در ارتباط با تعریف حد دریک نقطه بود. اغلب دانشجویان فکر

می‌کردند نقطه مورد بررسی باید عضو دامنه تعریف تابع باشد.این بدفهمی در شکل (۶) نشان داده شده است. همچنین اتصالات و ارتباطات بین مفاهیم از قبل آموزش داده شده،کمتر مشاهده می‌شود.



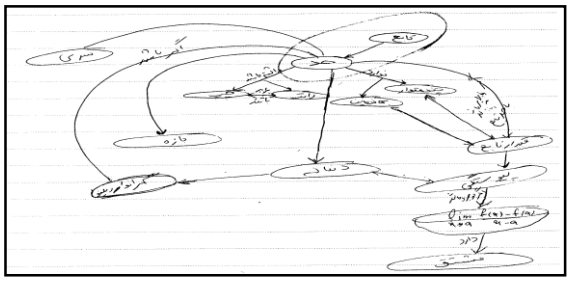
شکل۶- نقشه-مفهومی رسم شده توسط یکی از دانشجویان در مرحله اول

شکل۷ بدفهمی دیگری را نشان میدهد. دانشجویی که این نقشه را ترسیم نموده عقیده دارد حد فقط برای دنباله‌های همگرا تعریف می‌شود و اشاره به مجانب‌های دیگر ننموده است.



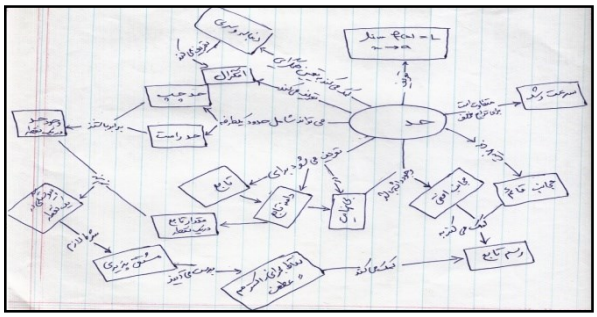
شکل۷- نقشه مفهومی حد رسم شده توسط یکی از دانشجویان در مرحله اول

شکل ۸ نشان می‌دهد دانشجویی که این نقشه را ترسیم نموده، نتوانسته است ارتباط منطقی بین مفاهیم را به درستی برقرار کند.



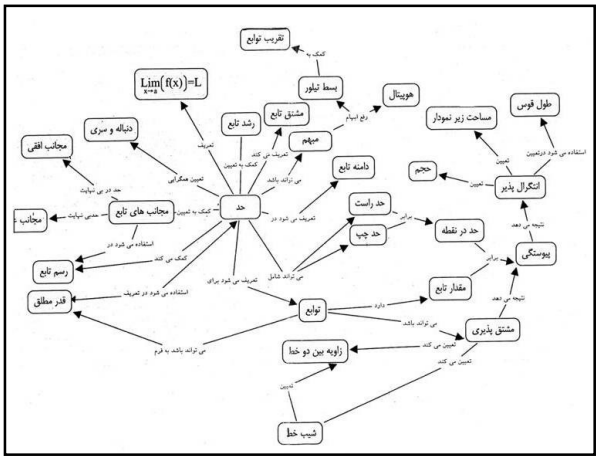
شکل۸-نقشه مفهومی حد رسم شده توسط یکی از دانشجویان در مرحله اول

برخی از بدفهمی‌های شناسایی شده در مرحله اول، مجددا در تعدادی از نقشه‌های مرحله دوم مشاهده شد. در این مرحله تعداد مفاهیم و برچسب‌های ارتباطی به کار گرفته شده در هر نقشه مفهومی، به طور نسبی از نقشه‌های مفهومی مرحله اول بیشتر و همچنین میانگین نمرات نیز افزایش یافته بود. شکل (۹) نقشه مفهومی رسم شده توسط یکی از گروه‌ها را در مرحله دوم نشان می‌دهد.



شکل۹-نقشه مفهومی حد رسم شده توسط یکی ازگروه‌ها در مرحله دوم

در مرحله سوم پراکندگی مفاهیم نسبت به دو مرحله قبلی در نقشه‌ها کمتر شده بود و همان طور که مشاهده می‌شود بدفهمی مرتبط با وجود حد برای نقاط دامنه در این مرحله در گروه اصلاح شده است. شکل (۱۰) نمونه‌ای از نقشه تهیه شده در این مرحله است.



شکل ۱۰- نقشه مفهومی حد یکی از گروه‌ها در مرحله سوم

۴- نتیجه‌گیری

تحلیل کمی نتایج نشان می‌دهد که ارتباطات معتبر، تعداد سطوح سلسله‌مراتب و نمرات کل در هر مرحله نسبت به مرحله قبل، از افزایش معناداری برخوردار است. این تغییر مثبت می‌تواند ناشی از تعامل بین دانشجویان و لذا ارتقاء درک آنها از مفهوم مورد آموزش باشد. ساخت نقشه‌مفهومی به صورت گروهی برای یادگیرنده‌ها فرصتی فراهم می‌آورد که در مورد موضوع بحث و تبادل نظر کنند، که این امر در تقویت روحیه همکاری و کار گروهی مؤثر خواهد بود. گرچه ارتباطات عرضی و مثال‌های معتبرنیز در هر مرحله افزایش داشته ولی این افزایش معنادار نبود. تحلیل کیفی نقشه‌های رسم شده در مرحله اول به برخی از بدفهمی ها اشاره دارد و با توجه به تعداد کم ارتباطات بین مفاهیم، می‌توان گفت که بیشتر دانشجویان مفهوم حد را به‌طور معنادار یاد نگرفته‌اند و بیشتر فقط به کاربردهای اولیه حد مثل پیوستگی، مشتق و انتگرال که در کلاس مستقیما به آنها اشاره و تکرار شده بودند، اشاره داشته‌اند. همان گونه که مشاهده می-شود، با استفاده از نقشه‌های مفهومی توانستیم برخی بدفهمی‌های دانشجویان را شناسایی کنیم که شاید شناخت این بد فهمی‌ها از طریق برگزاری آزمون‌های مرسوم میسر نبود. نقشه‌های رسم شده در مرحله دوم نشان داد هر چه مشارکت و تعاملات بین دانشجویان زیادتر شود، درک آنها از مفهوم‌حد بیشتر شده و یادگیری بهتری شکل می‌گیرد. این تجربه نشان می‌دهد یاد دهی به وسیله نقشه مفهومی می‌تواند فرایند یادگیری را تسهیل و با معنادارتر کند، لذا ارزیابی و ارزش‌یابی به وسیله نقشه مفهومی امکانی بهتر برای شناسایی بدفهمی‌ها و میزان درک مخاطبین را به ما می‌دهدکه از طریق دست‌یابی به این شناخت ما می‌توانیم فرایند یاددهی-یادگیری را اصلاح نموده و یادگیری معنادار را تقویت کنیم. در این وضعیت است که می‌توان ادعا نمود که ارزش‌یابی در خدمت آموزش است.

پی‌نوشت

[1] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
[2] Connection
[3] Representation
[4] Propositional Learning
[5] Conceptual Learning

مراجع

[1] Seyf, Ali-Akbar, (1381), Educational Psychology, Teaching and Learning Psychology ,Aagaah publication,

[2]Lefrancois, G.R.Psychology for teaching. Wadsworth, (1997)

[3] Daafei, Hameed, (1387), Investigating the effect of teaching based on connections within mathematics on 9th grade male students' achievement in mathematics in Eijroud,Masters degree dissertation, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran,

[4]Yue,hong (2008). Concept maps As Assessment tools in Mathematics, comparison with clinical interviews, Doctoral dissertation, Department of Mathematical sciences, The University of Texas at El Paso.

[5] Novak, J. andGowin, D .(1984). Leaning How to Lean. New York and Cam ridge, UK: Cam rige University Press. 1 p

[6]Bartels, Bobbye (1995). Examining and promoting mathematical connections with concept mapping. Doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana

[7]Stoddart, Trish, Abrams, R obert,Gasper, Erika , Canaday, Dana(1999).Concept maps as Assessment in science inquiry learning-A Report to Methodology. Journal of science Education, vol. 22, N. 12, pp, 221-1246

[8] Ahmadi, Fatemeh, (1388), The impact of using concept map as tool in the learning-teaching process on 10th grade students' mathematical achievement and their believes, Masters degree dissertation, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran,

[9] Novak, Joseph, Canas, Alberto (2009). The Development and Evolution of the concept mapping in mathematics (chapter, pp3-16)

[10] Greer, G. (2005) An Exploration on the use of computer constructed concept Maps in Mathematics Education 663-professor paul Goss ary-April 7.
[11] Potelle, H.&,rouet, J,F.(2003).Effects of content representation and readers prior knowledge on the comprehension of hypertext. International Journal of Human-computer studies. Volume 58, pages 327-345.
[12] Bloom,Benjamin S.,Englehart, M. D, Furst, E. J., (1956), Taxomony of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain,Translated by Seyf, Ali-Akbar, Ali-Abadi, Khadijeh, (1368), Roshd Publication, Tehran
[13] Novak, j,D (1991).Clarify with concept maps. The science Teacher, 58(7): 45-49.
[14]Williams, G (1998).Using concept Maps to assess conceptual knowledge of, Function, Journal for Research in Mathematics Education, V0l. 29, No.4, pp414
[15] MacClure, John,Sonak, Brian, Hoik-(1998). Concept. Concept Map Assessment of Classroom learning: Reliability, Validhty, and logistical Practically. Journal of research Science teaching Vol.36,No. 4, pp. 475-492.
[16] Mesr-Abadi, Djavad, (1392) Investigating validity and reliability of scoring tests using concept maps, Az-zahraUniversity,Innovative Educational Ideas, No. 2, pp. 2-31
[17]Ruiz-Primo, M.A.(2004). Examining Concept Maps as Assessment Tool. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. Of the First Int. Conferece on Concept Mapping.A.J.Canas, J.D. Novak, F.M. Gonzalez, Eds. Pamplona, Spain 2004.
[18] Barolos,G.(2005).Concept Mapping as Evaluation Tool in Mathematics.Retrieved March 25,.from Http://www.Math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap451.pdf
[19] Ostadi, Maryam, (1389)The role of concept maps in assessing 10th grade math students, Masters degree dissertation, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran,
[20] Dabiri Fi, Cos (2003). Preservice secondary School Mathematics Teacher knowledge of Trigonomettry: SubjectMater content knowledge, Pedagogical content knowledgeandEnvisioned pedagogy. Doctoral dissertation, university of Lwa.
[21] Sepideh, Mohebi, (1389), The Use of Concept maps as Instructional method, Paper presented in the Second National Innovative Instructional Method Conference, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran,
[22]Lajinhan, Arpi .A. (2008).The effect of visually enhanced instructional units on high school calculus students' visualization ability and their understanding of the limit concept.Unpuplished doctoral dissertation, Montclair State university, New Jersey.
[23] Jordan, T. (2005). Misconception of the limit concept in a mathematics course for engineering students.
[24] Soltani, Mohammad, Investigating 11th grade students' misconceptions of "Limit", Masters degree dissertation, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran, (1391)
[25] Nazari, Kaamel,(1390), Impacts of Teaching through VisualBased Approach on 11th grade female students' understanding concept of "Limit" and Development of their spatial ability, Masters degree dissertation, ShahidRajaee Teacher Training University, Iran, Tehran,
[26]Hsman. Klaus, Mansfied, Helen (2009) Concept mapping inResarconMathmatical knowledge Development Back ground, Methods, Finding and conclusions source Eduction STUDIES IS Mathematics, vol.29, No, 1 (jul,1995).
[27] Swan, M. (2011). Dealing with miscon captions in mathematics: chap 10