

نقشه‌های مفهومی در آموزش پزشکی: بازبینی تحلیلی منابع[†]

محبوبه نظام‌آبادی^۱ BSc، حامد باستین^{*} MSc

^{*}گروه ارزیابی و ویرایش، موسسه دانش آفرند، تهران، ایران

^۱گروه ارزیابی و ویرایش، موسسه دانش آفرند، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: از آن‌جا که حرفه پزشکی در حال تغییر است، روش‌های آموزشی دانشجویان پزشکی نیز تغییر می‌کند. مولفان مختلف تصدیق کرده‌اند که به استراتژی‌های تدریس و یادگیری دیگری نیاز است که دانشجویان را قادر به حفظ مقادیر عظیم اطلاعات، یکپارچه‌سازی مهارت‌های تفکر انتقادی و حل دامنه مشکلات پیچیده بالینی کند. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که نقشه‌های مفهومی ممکن است از جمله چنین استراتژی‌های تدریس و یادگیری باشند. این مقاله قصد دارد: (الف) تحقیق حاضر را به‌عنوان یک رویکرد آموزشی بالقوه برای یادگیری دانشجویان پزشکی مورد بازبینی قرار دهد و (ب) پیامدهای آن را برای تدریس و یادگیری دانشجویان پزشکی مطرح کند تا راهنمایی برای تحقیقات آینده باشد.

نتیجه‌گیری: عملکرد نقشه‌های مفهومی از طریق ۴ روش اصلی (الف) ارتقای یادگیری معنی‌دار، (ب) ارایه منبعی برای یادگیری، (ج) قادر ساختن اساتید برای ارایه بازخورد به دانشجویان و (د) اجرای ارزیابی یادگیری و کارایی اعمال می‌شود. این بازبینی، ایده‌هایی را برای گروه اساتید پزشکی در زمینه استفاده از نقشه‌های مفهومی در تدریس و یادگیری ارایه می‌دهد. استراتژی‌هایی مانند پرورش تفکر انتقادی و استدلال بالینی، گنجاندن نقشه‌کشی مفهومی در یادگیری براساس حل مساله و استفاده از نقشه‌کشی مفهومی در یادگیری جمعی و گروهی شناخته شده است. تحولات جدید در آموزش پزشکی شامل استفاده از نقشه‌های مفهومی سریالی، استفاده از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان روشی برای کمک به فراگیران با قابلیت هوشی پایین‌تر و ترکیب نقشه‌های مفهومی گروهی با بازخورد ساختاری است.

کلیدواژه‌ها: نقشه مفهومی، آموزش پزشکی، استراتژی تدریس

Concept maps in medical education: An analytical literature review

Nezamabadi M.¹ BSc, Bastin H.* MSc

^{*}Department of Evaluation & Edition, Danesh Afarand Institute, Tehran, Iran

¹Department of Evaluation & Edition, Danesh Afarand Institute, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: As the medical profession continues to change, so do the educational methods by which medical students are taught. Various authors have acknowledged the need for alternative teaching and learning strategies that will enable medical students to retain vast amounts of information, integrate critical thinking skills and solve a range of complex clinical problems. Previous research has indicated that concept maps may be one such teaching and learning strategy. This article aims to: (i) review the current research on concept maps as a potential pedagogical approach to medical student learning, and (ii) discuss implications for medical student teaching and learning, as well as directions for future research.

Conclusion: Concept maps function in four major ways: (i) by promoting meaningful learning; (ii) by providing an additional resource for learning; (iii) by enabling instructors to provide feedback to students, and (iv) by conducting assessment of learning and performance. This review provides ideas for medical school faculty staff on the use of concept maps in teaching and learning. Strategies such as fostering critical thinking and clinical reasoning, incorporating concept mapping within problem-based learning, and using concept mapping in group and collaborative learning are identified. New developments in medical education include the use of serial concept maps, concept maps as a methodology to assist learners with lower cognitive competence, and the combination of group concept maps with structured feedback.

Keywords: Concept Map, Medical Education, Learning Strategy

[†] این مقاله ترجمه مقاله "Concept maps in medical education: an analytical literature review" نوشته Dario M و Barbara J Daley است.

Torre، انتشار یافته در شماره ۴۴ مجله Medical Education (از صفحه ۴۴۰ تا ۴۴۸) است.

نویسنده مسئول: حامد باستین. تمام درخواست‌ها باید به نشانی hamed.bastin@gmail.com فرستاده شوند.

دریافت مقاله: ۸۹/۸/۱ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۵

مقدمه

طبق نظر شالمن [۱] تکنیک‌های شاخص آموزشی هر حرفه، همیشگی و تغییرناپذیر نیستند. هرچند که این شاخص‌ها در هر زمان به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای پایدار به نظر می‌رسند، همیشه همانند شرایط حاکم بر آن حرفه و نیز موسساتی که ارائه‌دهنده خدمات حرفه‌ای هستند و در معرض تغییرات اجتماعی بزرگ‌تری قرار دارند، موضوع تغییر هستند. بنابراین، تغییر در تکنیک آموزش پزشکی، منجر به ایجاد سئوالات بسیاری می‌شود؛ آیا آموزش پزشکی، شاغلان آینده را برای تغییرات اجتناب‌ناپذیر در ارائه مراقبت‌های بهداشتی آماده می‌کند؟ آیا دانشجویان پزشکی روش‌هایی را می‌آموزند که به تکنیک بالینی آنها در آینده کمک کند؟ آیا استراتژی‌های آموزشی موثرتری وجود دارد که می‌تواند در پیشرفت متخصصان پزشکی مورد استفاده قرار گیرد؟

با توجه به تغییرات سریع علم پزشکی و نیاز متخصصان آینده برای حفظ قابلیت فنی خود (هنگامی که محیط پیرامون آنها رشد و گسترش می‌یابد)، لازم است که امروزه دانشجویان پزشکی روش‌های معنی‌دار و جامع را بیاموزند. یادگیری معنی‌دار، توانایی درک و بازگ کردن مفاهیم پزشکی با پیوند دادن آنها به دانش گذشته است که برای دانشجویان پزشکی، ارزش تعیین‌کننده مهمی است. به‌علاوه، تفکر انتقادی، استدلال و حل مشکلات بالینی در آموزش پزشکان آینده از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است. با وجود تلاش‌هایی که برای پرورش روش‌های جدید یادگیری صورت می‌گیرد، تهیه ابزار جدید تدریس به‌طور عمده در آموزش عالی پزشکی [۲]، به‌وسیله مشکلاتی در زمینه ایجاد، ارائه و ارزیابی چنین استراتژی‌هایی در مقطع تحصیلی کارشناسی علوم پزشکی محدود شده است.

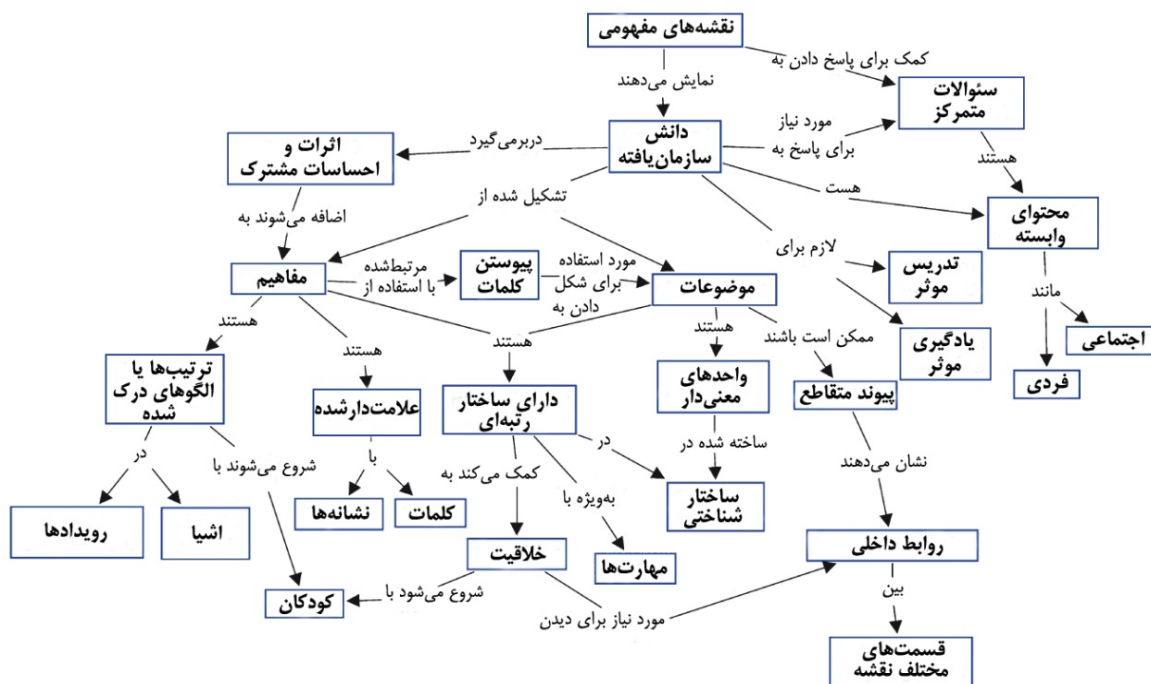
این مقاله با در نظر گرفتن مطالب فوق، تحقیق در مورد نقشه‌های مفهومی را به‌عنوان یک رویکرد آموزشی بالقوه برای یادگیری دانشجویان پزشکی مورد بازبینی قرار داده است. مفاهیم مورد استفاده برای یادگیری و تدریس دانشجویان پزشکی همراه با دستورالعمل‌هایی برای پژوهش‌های آینده در آموزش پزشکی طرح‌ریزی شده‌اند.

نقشه مفهومی چیست؟

قبل از پرداختن به تجزیه و تحلیل ادبیات نقشه‌های مفهومی، بهتر است تعریف نقشه‌های مفهومی، چارچوب نظری حمایت‌کننده از استفاده آنها، مراحل مورد نیاز برای تهیه آنها و برخی از چالش‌های موجود در استفاده از این نقشه‌ها را بررسی کنیم.

تعریف

نقشه مفهومی، ابزاری ترسیمی برای سازمان‌دهی و ارائه دانش است که توسط نوک و گوین [۳] ایجاد شده و برپایه نظریه یادگیری یکسان‌سازی آسوبل [۴، ۵] استوار است. نوک و گوین [۳] نقشه مفهومی را شیوه‌ای نموداری برای ارائه مجموعه مفاهیم قرار گرفته در چارچوب موضوع، توضیح دادند. در این دیدگاه، می‌اندیشیم و مفاهیم را به‌وسیله پیوند دادن مفاهیم جدید به مفاهیم شناخته‌شده قبلی، می‌آموزیم [۶]. علاوه بر این، مفاهیم به‌طور منظم و تفکیک‌شده ذخیره می‌شوند؛ در نتیجه، یادگیری ارتقا می‌یابد. یادگیری با نقشه‌های مفهومی به این معنی است که یادگیرنده، تلاش هدفمندی را برای پیوند دادن، تفکیک کردن و ربط دادن مفاهیم به یکدیگر انجام می‌دهد [۳، ۷].



شکل ۱) نقشه‌ای مفهومی که ویژگی‌های کلیدی نقشه‌های مفهومی را نشان می‌دهد [۱۲]. نقشه‌های مفهومی تمایل به از بالا به پایین خوانده شدن دارند.

در محتوای برنامه تحصیلی نظری، بلکه در تجربیات تکنیک‌های بالینی نیز جای خواهند گرفت. هنگامی که یادگیری دانشجویان ارتقا می‌یابد، نقشه‌های تهیه‌شده توسط ایشان نیز در طول زمان تغییر خواهند کرد. گروه اساتید ممکن است این مساله را به‌عنوان "عدم پایایی" در نقشه‌ها در نظر بگیرند، در حالی که در حقیقت، ماهیت غیرمتعارف نقشه‌ها ثابت می‌کند که یادگیری دانشجویان ارتقا یافته و در طول زمان تغییر کرده است. این با فرآیندی که در گسترش مهارت اتفاق می‌افتد، قابل مقایسه است. هنگامی که پزشکان سطح مهارت‌شان را توسعه می‌دهند، درک آنها در زمینه موضوعات خاص گسترش می‌یابد و عمیق‌تر می‌شود. اگر از دو متخصص درخواست شود که در زمینه موضوع یکسانی نقشه تهیه کنند، احتمالاً این نقشه‌ها متفاوت به‌نظر خواهند رسید؛ زیرا نقشه‌ها ساختار شناختی متفاوت و نیز تجربیات بالینی متنوع آن متخصصان را منعکس می‌کنند.

برای انجام این مطالعه، هدف و یافته‌های ۳۵ مقاله منتخب طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۹ مورد بازبینی قرار گرفت [۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷]. برای تجزیه و تحلیل این مقالات، محققان هر مطلب را برای شناسایی موضوعات مورد بحث و یافته‌های موجود، مورد بازبینی قرار دادند. به‌دنبال این بازبینی، محققان توانستند موضوعات اولیه در زمینه نقشه‌های مفهومی مورد استفاده در آموزش پزشکی را به ۴ گروه کاهش دهند.

عملکرد نقشه‌های مفهومی در آموزش پزشکی

بر طبق مطالعات مروری، عملکرد نقشه‌های مفهومی در آموزش پزشکی از ۴ روش اصلی، ۱- ارتقای یادگیری معنی‌دار؛ ۲- آرایه یک منبع بیشتر برای یادگیری؛ ۳- قادر ساختن اساتید به آرایه بازخورد به دانشجویان؛ و ۴- ارزیابی یادگیری و کارایی انجام می‌شود.

ارتقای یادگیری معنی‌دار

نقشه‌های مفهومی برای بیش از ۲۵ سال [۴۵] با موفقیت در آموزش مورد استفاده قرار گرفته‌اند و رشد بدنه ادبیات نشان می‌دهد که استفاده از آنها در آموزش پزشکی در حال افزایش است. بیشتر مقالات مورد بازبینی نشان می‌دهند که نقشه‌های مفهومی، ایجاد یادگیری معنی‌دار، تفکر انتقادی و حل مساله را در یادگیرنده پرورش می‌دهند [۱۳، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۴، ۲۶، ۳۷، ۴۰، ۴۲، ۴۶]. همان‌طوری که در این مطالعات نشان داده شد، یادگیری معنی‌دار هنگامی اتفاق می‌افتد که دانشجو، دانش جدید را با دانش قبلی پیوند می‌دهد که موجب تلفیق بیشتر ساختارهای دانش شناختی می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که دانشجویان به‌خاطر استفاده از نقشه‌های مفهومی، قادر بودند اطلاعات علوم پایه و بالینی را تلفیق کنند، از الگوهای تفکر

چارچوب نظری

آسویل و همکاران عقیده دارند که فرد طی فرآیند تفکر و یادگیری مفاهیم، ۳ فرآیند رده‌بندی، تفکیک تدریجی و تطبیق تلفیقی [۵، ۸] را مورد استفاده قرار می‌دهد. در رده‌بندی، مفاهیم دارای رتبه پایین‌تر، تحت مفاهیم دارای رتبه بالاتر قرار می‌گیرند [۹]. در تفکیک تدریجی، مفاهیم به اجزای کوچک‌تر و کوچک‌تر تقسیم می‌شوند که شبیه فرآیند آنالیز است. در نهایت، تطبیق تلفیقی هنگامی رخ می‌دهد که یادگیرنده سعی می‌کند مفاهیم سمت چپ نقشه را با مفاهیم سمت راست آن ارتباط و تطبیق دهد [۱۰، ۱۱] که شبیه فرآیند سنتز است. شکل ۱، نقشه مفهومی این ۳ فرآیند است.

تهیه نقشه‌های مفهومی

برای تهیه نقشه مفهومی، یادگیرنده فرآیند فعالی شامل مراحل ذیل را به کار می‌گیرد:

- ابتدا مفاهیم کلی‌تر را مشخص می‌کند و آنها را در بالای نقشه جای می‌دهد.

- در مرحله دوم، مفاهیم اختصاصی‌تر را مشخص می‌کند که در بعضی جهات با مفاهیم کلی در ارتباط هستند.

- در مرحله سوم، مفاهیم کلی و اختصاصی را با پیوند کلماتی که برای او قابل فهم هستند، به هم ربط می‌دهد.

- در پایان، پیوندهای متقاطع که مفاهیم را از یک سمت نقشه به مفاهیم سمت دیگر ربط می‌دهد، به‌طور فعال جستجو می‌کند. نقشه‌های مفهومی را می‌توان به‌وسیله دست و با کاغذ و مداد یا با استفاده از بسیاری از برنامه‌های نرم‌افزاری کامپیوتری مانند ابزارهای CMAP تهیه کرد (به سایت <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html> مراجعه شود).

چالش‌های استفاده از نقشه‌های مفهومی

نقشه‌های مفهومی اغلب به‌عنوان روش جدید یادگیری برای دانشجویان و اساتید مطرح می‌شوند؛ با این وجود، درک نقشه‌برداری مفهومی و گنجاندن آن به‌عنوان استراتژی یادگیری برای هر دو گروه مطمئناً فرآیندی زمان‌بر خواهد بود. مقاومت دانشجویان گاهی طی مراحل اولیه گنجاندن نقشه‌برداری مفهومی در برنامه تحصیلی مدارس پزشکی دیده می‌شود. این مقاومت معمولاً به مدت زمان تهیه نقشه‌ها و گاه به عدم توانایی دانشجویان در درک موضوع مربوط می‌شود که چگونه ساخت نقشه‌ها و یادگیری به‌صورت معنی‌دار در گرفتن نمرات خوب در آزمون‌های استاندارد به آنها کمک خواهد کرد [۲، ۳]. چالش دیگر در استفاده از نقشه‌های مفهومی، کمک به اساتید برای درک نقش تکمیل‌کننده آنها در فرآیند یادگیری معنی‌دار است. یعنی توجه استاد از تدریس محتوی، باید به کمک به دانشجو برای ایجاد و درک معنی مفاهیم در زمینه تکنیک پزشکی تغییر جهت دهد. هنگامی که دانشجویان درک بیشتری از معانی می‌یابند، استفاده از نقشه‌ها، نه تنها

مفهومی واحد طی دوره زمانی خاصی تهیه می‌شوند. نقشه‌های مفهومی سریالی، روشی برای نظارت بر پیشرفت کار دانشجو به‌طور متناوب ارائه داده‌اند تا روابط مفهومی ناقص مشخص شود و ارتباط بین اطلاعات نظری و تکنیک بالینی پرورش یابد. به‌علاوه، بررسی جدید *گونزالز* و همکاران [۲۱] اطلاعات جالبی را در مورد استفاده از نقشه‌های مفهومی در آموزش پزشکی ارائه می‌دهد. این مولفان، دانشجویان خود را به ۲ گروه تقسیم کردند؛ گروه کنترلی که در دوره درسی سنتی فیزیولوژی حاضر شدند و گروه مداخله‌ای که نقشه‌های مفهومی مربوط به فیزیولوژی قلبی - عروقی را تهیه کردند و از آنها برای حل مشکلات وابسته به این موضوع استفاده نمودند [۲۱]. هر دو گروه دانشجویان با استفاده از دو نوع آزمون حل مساله و انتخاب چندگانه تست شدند. یافته‌ها نشان دادند که گروهی که از نقشه‌های مفهومی استفاده کردند، به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه آزمون حل مساله عمل کردند. عملکرد آنها در آزمون انتخاب چندگانه شبیه گروه سنتی بود. به‌نظر می‌رسد یافته‌های *گونزالز* و همکاران [۲۱] تاییدکننده یافته‌های *رابرت* [۳۸] است. وی هیچ تغییر معنی‌داری در نمرات نقشه مفهومی طی زمان پیدا نکرد. اما، همبستگی معنی‌داری بین نمرات نقشه و نمرات کار عملی پیدا کرد. همچنین آنها یافته‌های *وست* و همکاران [۲] را تایید کردند که نشان می‌داد ارزیابی با نقشه‌های مفهومی ممکن است قلمروهای شناختی مختلفی را نسبت به ارزیابی با آزمون‌های استانداردتر بسنجد. نکته جالب‌تر در مطالعه *گونزالز* و همکاران [۲۱] این است که استفاده از نقشه‌های مفهومی در حل مساله، بر دانشجویانی که با هوش شناختی پایین‌تر وارد مطالعه شده بودند، اثر بیشتری داشته است. این نتایج به تحقیقات بیشتری نیازمند است. اما نکته مهم این است که نقشه‌برداری مفهومی روشی را بیان می‌کند که گروه اساتید می‌توانند با استفاده از آن به دانشجویان پزشکی که درحال تلاش برای یادگیری و عمل هستند کمک کنند.

ارایه منبعی برای یادگیری

نقشه‌های مفهومی به‌عنوان منبعی برای یادگیری دانشجو در برنامه تحصیلی و به‌عنوان منبعی برای استخراج دانش و توسعه برنامه تحصیلی عمل می‌کنند. با این وجود، هنوز نیاز به تحقیقات بیشتری وجود دارد، زیرا بیشتر مقالات در این زمینه توصیفی هستند. به‌عنوان منبعی برای یادگیری، نقشه‌های مفهومی به دانشجویان اجازه می‌دهند تا تسلط خویش در مفاهیم بخش مشخصی از دانش را به اثبات برسانند. نقشه‌کشی مفهومی، فعالیتی خلاقانه است که بازتاب ادراک شخصی هر فرد را پرورش می‌دهد [۶]. طبق مطالعات *پیتو* و *زیتز* [۹]، این نقشه‌ها می‌توانند درک سازمان‌دهی و ادغام مفاهیم مهم را برای دانشجو تسهیل کنند. *توره* و همکاران [۴۰] ذکر می‌کنند که بر طبق گزارش دانشجویان، نقشه‌های مفهومی امکان خلاقیت را با ایجاد سیستم فکری متشکل از الگوشناسی و توانایی تفکر وسیع بر موضوعات فراهم ساختند و در پایان تلفیق دانش را ممکن نمودند.

خطی به سمت الگوهای تلفیقی کلی‌نگر حرکت کنند و توانایی تفکر انتقادی را در راه و روش خود نشان دهند.

ارتمر و نور [۲۰] نشان می‌دهند که این نوع یادگیری معنی‌دار نیز با استفاده از نقشه‌های مفهومی برخط به‌دست آمده است. با وجود اینکه مطالعات مورد بررسی در این بازبینی تاثیر نقشه‌برداری مفهومی را در ارتقای یادگیری تایید کرده است، اما هنوز بیشتر آنها با مسایلی از قبیل استفاده از نمونه‌های کوچک آماری، توصیف برنامه‌های آموزشی موردی و تعمیم‌پذیری اندک محدود می‌شوند. نقشه‌های مفهومی، با ارایه رویکردهای "یادگیری مبتنی بر حل مساله" (PBL) در آموزش مشاغل پزشکی و بهداشتی تلفیق شده‌اند. *اچ‌سو* [۲۵] استفاده موفق از نقشه‌های مفهومی را در مبحث اجزای PBL گزارش می‌دهد. نتایج او نشان می‌دهد که گروه آزمون در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری نمرات موضوعی و رتبه‌ای بالاتری برای نقشه‌های مفهومی دارند [۲۵]. *زنداس* و همکاران [۳۷]، نتایج مشابهی را توصیف کرده و گزارش نمودند که استفاده از نقشه‌های مفهومی، یادگیری معنی‌دار را در دوره PBL برمی‌انگیزد. آنها در ادامه اظهار می‌دارند که PBL و نقشه‌برداری مفهومی ابزارهای مکمل یکدیگرند، زیرا جمع‌آوری اطلاعات، تولید فرضیه و شناسایی مباحث یادگیری، دامنه وسیعی از احتیاجات علمی نقشه‌های مفهومی را تامین می‌کند [۳۷]. نقشه‌های مفهومی به‌منظور ایجاد و پرورش یادگیری جمعی و گروهی در آموزش مشاغل بهداشتی و پزشکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای مثال، *کین‌چین* و *های* [۲۷] در مطالعه‌ای کیفی، ۳ الگو یا ساختار اصلی را هنگام آنالیز نقشه‌های مفهومی دانشجویان شناسایی کردند. این الگو یا ساختارها (پره چرخ، زنجیره و شبکه) به‌عنوان شاخص‌های متفاوت درک ایجادشده شناسایی شدند. *کین‌چین* و *های* [۲۸] به شرح این کار و مطالعه نقشه‌برداری مفهومی در یادگیری جمعی ادامه دادند. آنها دانشجویان را در گروه‌های ۳تایی قرار دادند و از آنها خواستند که نقشه‌ای مفهومی مورد توافق با موضوع میکروب‌های بیماری‌زا تهیه کنند. نتایج نشان داد که دانشجویان گروه‌های ۳تایی با ساختارهای دانشی خیلی متفاوت، نسبت به دانشجویان گروه‌های با ساختار دانشی شبیه‌تر، پیشرفت بیشتری در یادگیری دارند. این یافته‌ها مشابه نتایج *بوکستل* و همکاران [۱۱] است که دریافتند، به‌هنگام استفاده از نقشه‌برداری مفهومی به‌عنوان فعالیت گروهی، یادگیری معنی‌دار حاصل می‌شود.

مطالعاتی که به‌وسیله *کاستوویچ* و همکاران [۲۹] و *لایت* [۳۰] انجام شد، نشان می‌دهد که شیوه یادگیری در توانایی خوب‌عمل‌کردن نقشه‌های مفهومی نقشی ندارد. این محققان نشان دادند که نقشه‌های مفهومی در میان گروه فراگیران با شیوه‌های یادگیری متنوع و متعدد می‌توانند به‌خوبی عمل کنند. *آل* و *هویک* [۱۴] برای نمایش تکامل فکری دانشجویان طی زمان از نقشه‌های مفهومی سریالی در آموزش عالی استفاده کردند. ایشان نقشه مفهومی سریالی را به‌عنوان مجموعه‌ای از نقشه‌های تکامل‌یافته تعریف می‌کنند که درباره

به‌عنوان ابزاری برای ارتباط بین دانشجو و آموزگار در نظر گرفته می‌شوند که ساختارهای ارتباطات دانشجو را آشکار می‌کنند. *دموندسون و/اسمیت* [۱۸] مطالعه‌ای کیفی انجام دادند که پاسخ‌های دانشجویان را در مورد تلفیق نقشه‌های مفهومی به‌عنوان ابزار تدریس و یادگیری مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. تقریباً نیمی از دانشجویان با این که تهیه نقشه مفهومی، شیوه یادگیری موثری است، موافق بودند. به‌عنوان رئیس تدریس، نقشه مفهومی، درک اشتباهات دانشجویان را برای آموزگار میسر می‌کند؛ در نتیجه، آموزگار این امکان را می‌یابد تا با ارایه بازخورد، محتوی و کارایی را توضیح دهد. *مورس و جوتراس* [۳۵] در مورد نقشی که بازخورد می‌تواند در تدریس و یادگیری با نقشه‌های مفهومی ایفا کند، توضیح بیشتری ارایه دادند. در مطالعه آنها، دانشجویان دوره زیست‌شناسی سلولی به ۳ گروه تقسیم شدند. گروه کنترل، نقشه مفهومی تهیه نکردند. گروه دوم نقشه‌های مفهومی را به‌صورت انفرادی تهیه کردند و گروه سوم نقشه‌ها را به‌صورت انفرادی تهیه کردند و سپس آنها را در گروه‌هایی مورد بحث قرار دادند که بازخورد استاد و همگروهی را ارایه می‌داد. نتایج این مطالعه نشان داد که نقشه‌های مفهومی بدون بازخورد، تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دانشجو ندارند، درحالی‌که نقشه‌های مفهومی با بازخورد، افزایش قابل اندازه‌گیری در کارایی حل مساله به‌وجود می‌آورند و میزان شکست را کاهش می‌دهند [۳۵]. این یافته‌ها حایز اهمیت هستند، زیرا یکی از فرضیه‌های نظری نقشه‌کشی مفهومی را تایید می‌کنند. *نواک و گوین* [۳] عقیده دارند که هدف اصلی نقشه‌کشی مفهومی، پرورش ایجاد مفهوم مشترک بین مربی و دانشجو است. به همان اندازه که اساتید و دانشجویان در مورد نقشه‌های مفهومی بحث، تفکر و تجدیدنظر می‌کنند، یادگیری آنها و فرآیندهای شکل‌گیری مفهوم مشترک، عمیق می‌شود. این مطالعه ثابت می‌کند که چگونه بحث در مورد نقشه‌های مفهومی در گروه، در ترکیب با بازخوردی که توسط استاد در مورد نقشه‌ها ارایه می‌شود، یادگیری و کارایی دانشجو را پرورش می‌دهد.

ارزیابی یادگیری و کارایی

نقشه‌های مفهومی در مطالعات متنوعی به‌عنوان ابزار ارزیابی و شناسایی کارایی بالینی، درک فرآیندهای تفکر و استدلال و مقایسه نقشه‌های دانشجو با نقشه‌های تخصصی استفاده شده است. *ویلیامز* [۴۴] بیان می‌کند که نقشه‌های مفهومی می‌توانند به‌جای این که فقط در فرآیند انتهایی یادگیری مورد استفاده قرار گیرند، برای کمک به یادگیری استفاده شوند. به هر حال، طبق یافته‌های *رابرتز* [۳۸]، از آنجا که نقشه‌ها می‌توانند از نظر شیوه بسیار زیاد باشند، روش امتیازدهی مناسب با نوع نقشه باید انتخاب شود. مطالعات در این بازبینی منابع نشان می‌دهند که پژوهشگران در حال کارکردن روی روش‌هایی هستند که به‌وسیله آنها بتوان فعالیت‌های ارزیابی و امتیازات را به ایجاد نقشه‌های مفهومی پیوند داد.

دالی و همکاران [۱۷] نقشه‌های مفهومی را هم به‌عنوان استراتژی

لایت [۳۰] مطالعه‌ای را برای بررسی طرز برخورد و نگرش دانشجویان نسبت به نقشه‌ها به‌عنوان منبع یادگیری بیشتر طرح کرد. نقشه‌های مفهومی از پیش آماده‌شده در روش‌های آموزشی سنتی ادغام شدند. پرسش‌نامه‌ها سؤال کردند که آیا نقشه‌ها مفید بودند و نظرات دیگر را نیز مدنظر قرار دادند. اکثریت معنی‌دار دانشجویان گزارش کردند که نقشه‌های مفهومی از پیش آماده‌شده برای یادگیری آنها مفید بودند. دانشجویان گزارش کردند که برای داشتن تفکر عمیق‌تر تحریک شده‌اند و به درک روابط درونی مفاهیم دست یافته‌اند. بنابراین طبق یافته لایت [۳۰]، نقشه‌های مفهومی از پیش آماده‌شده، ممکن است روش‌ها و فرصت‌های یادگیری و تدریس متناوب و ابتکاری را در رده‌های وسیع عرضه کنند.

پاتریک و همکاران [۳۶] و *ویس و لويسون* [۴۱] نقشه‌ها را به‌عنوان منبعی برای یادگیری و توسعه برنامه آموزشی توصیف کردند. *پاتریک و همکاران* [۳۶] توضیح دادند که چگونه نقشه‌های مفهومی می‌توانند به توسعه پایگاه‌های اطلاعاتی برنامه آموزشی در مدارس پزشکی، به‌ویژه حمایت از توسعه برنامه‌های آموزشی PBL کمک کنند. *ویس و لويسون* [۴۱] در مقام مقایسه، استفاده از نقشه‌های مفهومی را به‌عنوان طرحی برای توسعه اهداف و مقاصد برنامه‌های آموزشی توضیح دادند. همچنین *ویس و لويسون* نشان دادند که نقشه‌ها می‌توانند با تلفیق زمینه‌های آموزشی در ادارات و سیستم‌های آموزشی به کار گرفته شوند و این که چگونه نقشه‌ها به توسعه همکاری آموزش پزشکی بهداشت زنان کمک می‌کنند [۴۱].

یکی از مبرکانه‌ترین روش‌ها در عملکرد نقشه‌های مفهومی به‌عنوان منبع یادگیری به‌وسیله *کاسترو و همکاران* [۱۵] و *ویلمسن و همکاران* [۴۳] بیان شده است. این مولفان نشان دادند که نقشه‌های مفهومی می‌توانند در ایجاد مدل‌های دانش عمل کنند. *کاسترو و همکاران* [۱۵] توضیح دادند که چگونه آنها از نقشه‌های مفهومی برای شروع ساخت الگویی از هستی‌شناسی دانش در انجمن "نوتری‌جنومیکس" استفاده کردند. *ویلمسن و همکاران* [۴۳] مشاهده کردند که در پژوهش‌های ژنومیک بالینی، کسب و تلفیق داده‌ها، اطلاعات و دانش تخصصی برای حوزه‌های تخصصی ویژه و بیماری‌ها از چالش‌های اصلی است. آنها ۱۵۵ نقشه مفهومی که با مدل دانش با هم مرتبط بودند را ایجاد کردند که تجسم مقادیر زیاد اطلاعات را ممکن می‌ساخت [۴۳]. این هستی‌شناسی‌ها و مدل‌های دانش قابلیت ارایه چارچوب‌های دانش با سازمان‌دهی و یکپارچگی بالاتر را دارند که می‌تواند برای یادگیری و عملکرد بالینی دانشجویان پزشکی به کار رود.

ارایه بازخورد

در رابطه با بازخورد، نقشه‌برداری مفهومی می‌تواند به دانشجویان در توضیح موضوعات کمک کند و آموزگاران نیز می‌توانند از نقشه‌ها برای ارایه بازخورد استفاده نمایند و ادراکات نادرست دانشجویان را شناسایی نمایند [۳۸]. طبق نتایج *کین‌چین و های* [۲۷]، نقشه‌های مفهومی

بعد از واحدی ۳ هفته‌ای در فیزیولوژی ریوی، نقشه‌های متخصص و دانشجو بیشتر شبیه بودند [۳۳]. به هر حال به‌عنوان نکته‌ای جانبی، مک‌گای و همکاران، تنوع وسیعی را در نقشه‌های متخصصان گزارش کردند [۳۳].

به‌تازگی، درک CMA به سمت ایجاد روال‌ها و سیستم‌های امتیازدهی چندگانه حرکت کرده است. به‌عنوان مثال، مونی و مونی [۳۴] روال ارزیابی نوینی برای نقشه‌های مفهومی در دستورکار دندان‌پزشکی ایجاد کردند. روال براساس محتوی، منطق و رایه نقشه‌ها بود. دانشجویان گزارش کردند که روال را مثبت دیدند، ولی مهم‌تر این است که پژوهشگران قادر بودند دو الگوی متمایز را در روش‌های مورد استفاده دانشجویان از روال برای کمک به ساخت و یادگیری نقشه‌شناسایی کنند [۳۴]. دی‌آنتونی و همکاران [۱۶] سیستم امتیازدهی CMA را که توسط وست و همکاران [۲] ایجاد شده بود، انطباق دادند و دریافتند که بر مبنای ارتباطات و پیوندهای متقاطع مفهومی، سلسله مراتب، مثال‌ها، عکس‌ها و رنگ‌ها می‌توان به عمق و ژرفای نقشه کمک کرد.

در پایان، اسرینیوسان و همکاران [۳۹] مطالعه‌ای را برای آزمودن پایایی CMA انجام دادند. آنها ۴ سیستم امتیازدهی ایجاد کردند و دریافتند که سیستم‌های امتیازدهی که بر کیفیت نقشه، کیفیت و اهمیت مفاهیم و سیستم پیوندی متمرکز هستند، پایایی مشابهی دارند و در مجموع، پایایی آنها بیشتر از سیستم امتیازدهی است که فقط روی ساختار نقشه متمرکز است.

مفاهیمی برای آموزش پزشکی

به‌نظر می‌رسد که نقشه مفهومی نقش بالقوه‌ای در آموزش پزشکی به‌عنوان استراتژی تدریس، یادگیری و ارزیابی بازی می‌کند. علی‌رغم محدودیت‌های هر کدام از مقالات پژوهشی ذکر شده در این جا، شواهد رو به گسترشی در مورد اثربخشی نقشه‌کشی به‌عنوان روشی برای ارتقای یادگیری معنی‌دار، منبعی برای یادگیری، روشی برای رایه بازخورد دانشجو و استراتژی ارزیابی در آموزش پزشکی وجود دارد. نقشه‌های مفهومی می‌توانند به یادگیری دانشجویان پزشکی کمک کنند. در بازبینی‌ها، هیچ مطالعه‌ای که نشان‌دهنده تأثیرات زیان‌آور استفاده از این استراتژی در آموزش پزشکی باشد یافت نشد. به‌علاوه، این بازبینی ایده‌هایی را در مورد چگونگی استفاده از نقشه‌های مفهومی به‌منظور پرورش تفکر انتقادی و استدلال بالینی در دانشجویان پزشکی، چگونگی گنجاندن نقشه‌برداری مفهومی در شیوه‌های PBL و چگونگی استفاده از نقشه‌برداری مفهومی در یادگیری جمعی و گروهی به اساتید مدارس پزشکی رایه می‌دهد. پیشرفت‌های جدید در آموزش مشاغل پزشکی و بهداشتی شامل استفاده از نقشه‌های مفهومی سریالی، استفاده از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان روشی برای کمک به فراگیران با قابلیت هوشی پایین‌تر و افزایش استفاده از نقشه‌های مفهومی در زمینه‌های گروهی با رایه

یادگیری و هم استراتژی ارزیابی مورد استفاده قرار دادند. طی نیم‌سال تحصیلی در محیطی کلینیکی، ۵۴ دانشجو ۳ نقشه مفهومی تهیه کردند که روابط میان مراجعه‌کننده، فاکتورهای پاتوفیزیولوژیک، فاکتورهای فارماکولوژیک و مداخلات کادر درمانی را نمایش می‌دادند. این نقشه‌ها در پس‌کنفرانس‌ها به‌عنوان ابزار مباحثه برای پرورش پیوند بین ماده درسی دوره نظری و مراجعه‌کنندگانی که دانشجویان به آنها خدمات مراقبتی رایه می‌دهند، مورد استفاده قرار گرفتند [۱۷]. نتایج، تغییر آماری معنی‌داری را بین نمرات نقشه مفهومی در ابتدا و انتهای نیم‌سال نشان می‌دهند. همچنین هیکس و همکاران [۲۳] مطالعه‌ای را برای ارزیابی سطح تفکر انتقادی با نقشه‌های مفهومی انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌دهد که تفکر انتقادی هنگامی که به‌وسیله "روال (قاعده) امتیازدهی تفکر انتقادی جامع" سنجیده می‌شود، با ایجاد نقشه‌ها در محیط کلینیکی افزایش می‌یابد [۲۳].

همچنین نقشه‌برداری مفهومی در مطالعه‌ای پیش‌آزمون/پس‌آزمونی که به‌وسیله وست و همکاران [۲] انجام شد، مورد استفاده قرار گرفت. مشابه دالی و همکاران [۱۷]، وست و همکاران دریافتند که نمرات "ارزیابی نقشه‌کشی مفهومی" (CMA) بعد از دوره آموزش بهتر می‌شود. به هر حال نمرات CMA با نمرات دوره نهایی و آزمون‌های استاندارد همبستگی نداشت. طبق نتایج وست و همکاران [۲] فقدان همبستگی مثبت، بر این نکته اشاره دارد که CMA، مشخصه دانش متفاوتی را نسبت به انجام آزمون‌های چندگزینه‌ای می‌سجد. بنابراین CMA به‌روشی که آزمون‌های سنتی قادر به انجام آن نیستند، قابلیت ارزیابی چگونگی سازمان‌دهی و استفاده دانشجویان یا رزیدنت‌ها از دانش را دارد. وست و همکاران [۱۰] این کار را با مطالعه هر دو روش امتیازدهی ساختاری و رابطه‌ای شرح دادند. امتیازدهی ساختاری بر مبنای ساختار سازمان‌دهی رتبه‌ای نقشه و پیوندهای متقاطع و ارتباطات مفاهیم است. امتیازدهی ساختاری، نکاتی را در ۴ بخش برای هر جزء معتبر ذکر می‌کند. امتیازدهی رابطه‌ای بر مبنای کیفیت یا اهمیت هر جزء، بدون توجه به ساختار سرتاسری نقشه است. وست و همکاران [۱۰] دریافتند که نمرات ساختاری به‌طور معنی‌داری، به‌ویژه در رزیدنت‌های باتجربه‌تر، افزایش یافته، در حالی که نمرات رابطه‌ای تفاوت معنی‌داری نداشته است. مک‌گای و همکاران [۳۲] مطالعه‌ای کمی انجام دادند که از مقیاس‌گذاری پیشگام برای ارزیابی نقشه‌های مفهومی به‌منظور هماهنگی داخلی، همسانی دانشجو/استاد و روابط همبستگی برای نتایج آزمون نهایی استفاده می‌کرد. اگرچه تجزیه و تحلیل توصیفی، بین نمرات همسانی نقشه مفهومی استاد/دانشجو و نمرات آزمون‌ها، همبستگی نشان نداد، ولی نمرات دانشجویان هماهنگی درونی داشت و همسانی نقشه‌های دانشجو با نقشه‌های استاد به‌طور معنی‌داری بعد از آموزش افزایش یافت. مک‌گای و همکاران همچنین ۳ مطالعه دیگر را گزارش کردند که سعی داشتند نقشه‌های مفهومی ایجادشده توسط اساتید متخصص را با نقشه‌های تهیه‌شده توسط دانشجویان پزشکی مقایسه کنند. نتایج نشان داد که

- Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition; 2003.
- 7- Irvine LM. Can concept mapping be used to promote meaningful learning in nurse education? *J Adv Nurs*. 1995;21:1175-9.
- 8- Ausubel DP, Novak JD, Hanesian H. *Educational psychology: A cognitive view*. 2nd ed. New York, NY: Werbel & Peck; 1986.
- 9- Pinto AJ, Zeitz HJ. Concept mapping: A strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Med Teach*. 1997;19(2):114-22.
- 10- West DC, Park JK, Pomeroy JR, Sandoval J. Concept mapping assessment in medical education: A comparison of two scoring systems. *Med Educ*. 2002;36:820-6.
- 11- Boxtel CV, Linden JV, Roelofs E, Erkens G. Collaborative concept mapping: Provoking and supporting meaningful discourse. *Theory Pract*. 2002;41(1):40-6.
- 12- Novak JD, Canas AJ. The theory underlying concept maps and how to construct them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition 2006 [Cited 2009, 12 June]. Accessible from: <http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.htm>.
- 13- Abel W, Freeze M. Evaluation of concept mapping in an associate degree nursing program. *J Nurs Educ*. 2006;45(9):356-64.
- 14- All AC, Huycke LI. Serial concept maps: Tools for concept analysis. *J Nurs Educ*. 2007;46(5):217-24.
- 15- Castro AG, Rocca-Serra P, Stevens R, Taylor C, Nashar K, Ragan MA, et al. The use of concept maps during knowledge elicitation in ontology development processes-the nutrigenomics use case. *BMC Bioinformatics*. 2006;7 [Cited 2009, 23 September]. Accessible from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/7/267>.
- 16- D'Antoni A, Zipp GP, Olson V. Inter-rater reliability of the mind map assessment rubric in a cohort of medical students. *BMC Med Educ*. 2009;9 [Cited 2009, 23 September]. Accessible from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6920/9/19>.
- 17- Daley BJ, Shaw CR, Balistreri T, Glasenapp K, Piacentine L. Concept maps: a strategy to teach and evaluate critical thinking. *J Nurs Educ* 1999;38 (1):42-7.
- 18- Edmondson KM, Smith DF. Concept mapping to facilitate veterinary students' understanding of fluid and electrolyte disorders. *Teach Learn Med* 1998;10 (1):21-33.
- 19- Eitel F, Steiner S. Evidence-based learning. *Med Teach* 1999;21 (5):506-13.
- 20- Ertmer P, Nour A. Teaching basic medical sciences at a distance: strategies for effective teaching and learning in Internet-based courses. *J Vet Med Educ* 2007;34 (3):316-24.
- 21- Gonzalez HL, Palencia AP, Uman˜a LA, Galindo L, Villafrade MLA. Mediated learning experience and concept maps: a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology students. *Adv Physiol Educ* 2008;32 (4):312-6.
- 22- Hicks-Moore SL. Clinical concept maps in nursing education: an effective way to link theory and practice. *Nurse Educ Pract* 2005;5:348-52.
- 23- Hicks-Moore SL, Pastirik PJ. Evaluating critical thinking in clinical concept maps: a pilot study. *Int J Nurs Educ Scholarsh* 2006;3 (1):1-15.
- 24- Hinck S, Webb P, Sims-Giddens S, Helton C, Hope K, Utley R, et al. Student learning with concept mapping of care plans in community-based education. *J Prof Nurs*. 2006;22(1):23-39.
- 25- Hsu LL. Developing concept maps from problem-based

بازخورد ویژه به دانشجویان است. با این حال، همچنان لازم است تحقیق ویژه در مورد اعتبار نقشه‌کشی در برنامه آموزشی مدارس پزشکی صورت پذیرد. این بازبینی شامل تجزیه و تحلیلی مقدماتی در مورد روش‌های مختلف استفاده از نقشه‌ها در ارزیابی‌ها است و نیز در مورد تعدادی از فرمول‌های امتیازدهی پیشنهادی برای نقشه‌های مفهومی که هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی انجام شده است اطلاعات ارایه می‌دهد. به هر حال، برای این که نقشه‌ها به طور وسیع در آموزش پزشکی استفاده شوند، لازم است بخش ارزیابی و امتیازدهی بیشتر توسعه یابد.

نتیجه‌گیری

محققان باید فرآیندها را با آن چه دانشجویان با نقشه‌های مفهومی یاد می‌گیرند و اثرات آنها روی سطوح بالاتر اهداف یادگیری مانند انتقال، کاربرد و آنالیز حل مساله و تغییر مفاهیم و ایجاد مهارت‌های یادگیری مورد آزمایش قرار دهند [۴۷]. در حالی که ممکن است در اولین نگاه، نقشه‌های مفهومی فقط نمایش گرافیکی اطلاعات به نظر برسند، درک ساختارهای این ابزار و استفاده به جا از آن باعث می‌شود که استفاده‌کننده آن را در حقیقت ابزاری پر قدرت و عمیق ببیند. این ممکن است در ابتدا چیدمان ساده کلمات با ترتیبی خاص به نظر برسد، ولی هنگامی که در نمایش سازمان‌دهی مفاهیم توسط کلمات، دقت شود (و موضوعات و تصورات با پیوند کلماتی که به خوبی انتخاب شدند شکل بگیرند) شاهد آن خواهیم بود که نقشه مفهومی خوب، نه تنها ساده نیست بلکه به طرز ظریفی همراه با معانی عمیق، دارای پیچیدگی است [۱۲].

منابع

- 1- Shulman L. The signature pedagogies of the professions of law, medicine, engineering, and the clergy: Potential lessons for the education of teachers. Presented at Teacher Education for Effective Teaching and Learning. Workshop of the National Research Council Center for Education, Irvine, CA, 6-8 February 2005 [Cited 2006, 29 March]. Accessible from: <http://hub.mspnet.org/index.cfm/11172>.
- 2- West DC, Pomeroy JR, Park JK, Gerstenberger EA, Sandoval J. Critical thinking in graduate medical education: A role for concept mapping assessment? *JAMA*. 2000;284(9):1105-10.
- 3- Novak JD, Gowin DB. *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press; 1984.
- 4- Ausubel DP. *Educational psychology: A cognitive view*. New York, NY: Holt, Reinhart & Winston; 1968.
- 5- Ausubel DP. *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers; 2000.
- 6- Canas AJ, Coffey JW, Carnot MJ, Feltovich PJ, Hoffman RR, Feltovich J, et al. A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support. Technical report submitted to the Chief of Naval Education and Training.

- 37- Rendas A, Fonseca M, Pinto P. Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Adv Physiol Educ.* 2006;30:23-9.
- 38- Roberts L. Using concept maps to measure statistical understanding. *Int J Math Educ Sci Technol.* 1999;30(5):707-17.
- 39- Srinivasan M, McElvany M, Shay J, Shavelson R, West D. Measuring knowledge structure: reliability of concept mapping assessment in medical education. *Acad Med.* 2008;83(12):1196-203.
- 40- Torre DM, Daley BJ, Stark-Schweitzer T, Siddartha S, Petkova J, Ziebert M. A qualitative evaluation of medical student learning with concept maps. *Med Teach.* 2007;29:949-55.
- 41- Weiss LB, Levison SP. Tools for integrating women's health into medical education: clinical cases and concept mapping. *Acad Med.* 2000;75(11):1081-6.
- 42- Wilgis M, McConnell J. Concept mapping: An educational strategy to improve graduate nurses' critical thinking skills during a hospital orientation program. *J Contin Educ Nurs.* 2008;39(3):119-26.
- 43- Willemsen AM, Jansen GA, Komen JC, van Hooff S, Waterham HR, Brites PM, et al. Organisation and integration of biomedical knowledge with concept maps for key peroxisomal pathways. *Bioinformatics.* 2008;24(16):21-7.
- 44- Williams M. Concept mapping: A strategy for assessment. *Nurs Stand.* 2004;19(9):33-8.
- 45- Novak JD. Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instr Sci.* 1990;19:1-25.
- 46- Kinchin IM, Cabot LB, Hay DB. Using concept mapping to locate the tacit dimension of clinical expertise: Towards a theoretical framework to support critical reflection on teaching. *Learn Health Soc Care.* 2008;7 (2):93-104.
- 47- Nesbit JC, Adesope OO. Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Rev Educ Res.* 2006;76(3):413-48.
- learning scenario discussions. *J Adv Nurs.* 2004;48(5):510-8.
- 26- Hsu L, Hsieh S. Concept maps as an assessment tool in a nursing course. *J Prof Nurs.* 2005;21(3):141-9.
- 27- Kinchin IM, Hay DB. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educ Res.* 2000;42(1):43-57.
- 28- Kinchin I, Hay D. Using concept maps to optimise the composition of collaborative student groups: A pilot study. *J Adv Nurs.* 2005;51(2):183-7.
- 29- Kostovich C, Poradzisz M, Wood K, O'Brien K. Learning style preference and student aptitude for concept maps. *J Nurs Educ.* 2007;46(5):225-31.
- 30- Laight DW. Attitudes to concept maps as a teaching/learning activity in undergraduate health professional education: Influence of preferred learning style. *Med Teach.* 2004;26(3):229-33.
- 31- MacNeil M. Concept mapping as a means of course evaluation. *J Nurs Educ.* 2007;46(5):232-4.
- 32- McGaghie WC, McCrimmon DR, Mitchell G, Thompson JA, Ravitch MM. Quantitative concept mapping in pulmonary physiology: comparison of student and faculty knowledge structures. *Adv Physiol Educ.* 2000;23(1):72-81.
- 33- McGaghie WC, McCrimmon DR, Mitchell G, Thompson JA. Concept mapping in pulmonary physiology using Pathfinder scaling. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2004;9:225-40.
- 34- Moni R, Moni K. Student perceptions and use of an assessment rubric for a group concept map in physiology. *Adv Physiol Educ.* 2008;31(1):47-54.
- 35- Morse D, Jutras F. Implementing concept-based learning in a large undergraduate classroom. *CBE Life Sci Educ.* 2008;7(2):243-53.
- 36- Patrick T, Worth E, Hardin L. Using concept maps on the world-wide web to access a curriculum database for problem-based learning. *Proceedings of the 1996 Annual Fall Symposium of the American Medical Informatics Association.* Washington, DC: AMIA; 1996.