

راهنمای برنامه درسی ریاضیات

دوره متوسط

(۱۳۸۱)

اعضای شورای ریاضی : دکتر ایرانمنش - دکتر بهمن زاده - حمیدرضا ربیعی - آرین رشید
محمد هاشم رستمی - دکتر رهنائی

اعضای کمیته ها : دکتر بردجریان - دکتر هضری - بهروز رئیس - غلامرضا فرشادی
دکتر منتظر

فهرست راهنمای برنامه درسی ریاضیات دوره متوسطه ۱۳۸۱

فصل اول -

برنامه درسی و تفکر

دکتر اکرمی

فصل دوم -

علم قدسی

حمیدرضا ربیعی

فصل سوم -

نگاهی دیگر به روان شناسی

حسین اسکندری - مسلم اکبری - خسرو باقری - زهرا خسروی

فصل چهارم -

نگاهی دیگر به جامعه شناسی

برگرفته از کتاب: "نقد و الگوها" از احمد پارسا

فصل پنجم -

نگاهی دیگر به فلسفه و انسان شناسی

برگرفته از کتاب: "رساله الولاية" از علامه طباطبائی

فصل ششم -

حکمت و ریاضیات اسلامی

دکتر شاهرخانی

فصل هفتم -

روان شناسی ارتباط ریاضی

آرش رستگار

فصل هشتم -

مهندسی ارتباط بین سیستم های آموزشی و تحقیقات علمی

آرش رستگار

فصل نهم -

اهداف آموزش ریاضی در دوره متوسطه

دکتر ابراهیم - دکتر برین زاده - حمیدرضا ربیعی - آرش رستگار

محمد هاشم رستمی - دکتر رضائی

فصل دهم -

روش های تدریس ریاضیات

دکتر برین زاده

فصل یازدهم -

روان شناسی تدریس ریاضی

آرش رستگار

فصل دوازدهم -

نقش تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری ریاضی

دکتر علم الهدی

فصل سیزدهم -

فناوری ارتباطات، اطلاعات و آموزش

دکتر رضایی

فصل چهاردهم -

در باره ارزشیابی حل مسئله

آرش رستگار

فصل اول

برنامه درسی و تفکر

والذین اجتنبوا الطاغوت ان يعبدوها وانا بوا الى الله ليعلم البشري فبشر عبادالذين
يستمعون القول فيتبعون احسنه اولئك الذين اهدا هم الله و اولئك هم اولوالالباب

(الزمر ۱۸-۱۷)

قرآن کریم در شش آیه از کتاب‌های آسمانی به عنوان کتابی که تدریس و آموزش داده می‌شود یاد کرده است. از جمله می‌فرماید: «... کونوا ربانین بما کنتم تعلمون الکتاب و بما کنتم تدرسون» یعنی مسیح پیامبر می‌فرماید شما به سبب آنکه کتاب آسمانی را آموزش می‌دهید و بین خود تدریس می‌نمائید ربانی باشید (آل عمران/۷۹) در این کتاب درسی الهی با تحقیق قرآن شناس بزرگ زمان ما، علامه طباطبائی: «بیش از سیصد آیه هست که مردم را به تفکر، تذکر و تعقل دعوت نموده و یا به پیامبر استدلالی را برای اثبات حقی و یا از بین بردن باطلی می‌آموزد. به علاوه خداوند در قرآن کریم حتی در یک آیه نیز بندگان را امر نفرموده که نفهمیده به قرآن و یا هر چیزی که از جانب او است ایمان آورند و یا راهی کورکورانه را پیمایند، حتی برای قوانین و احکامی که برای بندگان خود وضع کرده و عقل بشری به تفصیل ملاکهای آنها را درک نمی‌کند دلیل آورده است. مثلاً می‌فرماید «ان الصوه تنها عن الفحشاء و المنکر» یعنی نماز سبب دوری از کارهای بد و زشت می‌شود.^۱ اگر بخواهیم تمام آیات، مربوط به تفکر و تعقل و موضوعات آنها را ذکر کنیم، فرصت بیشتری لازم است. به علاوه اگر آیاتی که با واژه «نظر» یعنی نگاه با تامل و تفکر همراه است بویژه آنگاه که امر به نظر می‌شود، هم چنین آیاتی که امر به «سیر» در زمین و بررسی آثار اقوام و تمدن‌ها می‌نماید منظور شود، کار بسیار دشوارتر خواهد شد. بنابراین برای حفظ نظم منطقی ابتدا به موضوعات «تفکر» و آیات مربوط به آن می‌پردازیم و سپس به طور خلاصه به آیاتی که بعضی از ابعاد یا وجوه تفکر را می‌توان از آن استنباط نمود رجوع می‌کنیم. هجده آیه در قرآن کریم داریم که در آنها ریشه «فکر» برای دعوت به تفکر استفاده شده است دسته‌بندی این آیات به این ترتیب است.

۱- آیات مربوط به طبیعت ۵ آیه

۲- آیات مربوط به پیامبر ۳ آیه

۳- آیات مربوط به قرآن ۲ آیه

^۱ - المیزان، علامه‌ی طباطبائی

۴- آیات مربوط به انسان ۲ آیه

۵- آیات مربوط به مسائل اجتماعی ۲ آیه

۶- آیات مربوط به فرد گمراه ۲ آیه

۷- آیه مربوط به حیات دنیا ۱ آیه

۸- آیه مربوط به کتاب ۱ آیه

از این هجده آیه به بعضی از آنها که مناسب با برنامه درسی متوسطه است، می‌پردازیم. «ان فی خلق السموات و الارض و اختلاف الليل و النهار لآیات لا ولی الاالباب الذین یدکرون الله قیاما و قعودا و علی جنوبهم یتفکرون فی خلق السموات و الارض ربنا ما خلقت هذا باطلاً سبحانک فقنا عذاب النار» (آل عمران/۱۹) یعنی در خلقت آسمان‌ها و زمین و حرکات و تحولات سیارات و رفت و آمد شب و روز آیات و نشانه‌هایی است برای خردمندان؛ آن‌ها که در هر حال ایستاده و نشسته و بر پهلو آرمیده، خدا را یاد می‌کنند و پیوسته در خلقت آسمان‌ها و زمین تفکر نموده بگویند پروردگار این‌ها را بیهوده نیافریدی، منزهی تو پس ما را از عذاب آتش حفظ کن. چنانکه ملاحظه می‌شود موضوع تفکر در این آیه، خلقت آسمان‌ها و زمین و پشت سرهم آمدن شب و روز با نظامی معین و مشخص است. به راستی چرا خداوند آسمان‌ها و زمین را خلق نموده است؟

«و هو الذی مد الارض و جعل فیها رواسی و انهاراً و من کل الثمرات جعل فیها زوجین اثنین یغشی اللیل النهار. ان فی ذلک لآیات لقوم یتفکرون» (رعد/۳) یعنی او خدایی است که زمین را گسترده و در آن کوه‌ها و نهرهایی قرار داد و از تمام میوه‌ها در آن دوجفت آفرید؛ پرده سیاه شب را به روز می‌پوشاند در اینها آیاتی است برای آنها که تفکر می‌کنند. کسرتدگی زمین و مبانی گوناگون زمین‌شناسی آن، ایجاد کوه‌هایی که در بعضی از آیات قرآن میخ‌های زمین و آرام‌کننده‌ی حرکت آن دانسته شده، نهرها و حرکات آنها در روی زمین که سبب پیدایش گیاهان است، نیرو ماده بودن یا زوجیت گیاهان و میوه‌ها، فرو رفتن شب در دل روز و پوشاندن آن همه و همه در بردارنده آیاتی برای اهل اندیشه و تفکر است.^۱ شاید خداوند فرایند تفکر را به وزش بادهای جاری شدن رودها و به ثمر رسیدن درختان میوه یا پوشیده شدن ظلمت شب با نورانیت روز تشبیه کرده است.

در سوره نمل سه آیه هست که آدمی را به تفکر تشویق می‌کند یکی در مورد باران که سبب رویش و رشد و حاصل دهی زراعت‌ها و زیتون و خرما و انگور است. یکی هم در باب کتابها آسمانی و بالاخره آیه ای در مورد زنبور عسل که عبارت است از «واوحی ربک الی النمل ان اتخذی من الجبال بیوتا و من الشجر و مما یرشون شفاء للناس ان فی ذلک لآیه لقوم یتفکرون» (نمل/۶۹) یعنی پروردگار تو به زنبور عسل

۱- تفسیر نمونه جلد سوم صفحه ۱۱۳-۱۱۶

وحی (الهام غریزی) فرستاده که از کوهها و درختان و داربست‌هایی که مردم می‌سازند خانه‌هایی برگزین سپس از همه‌ی میوه‌ها بخور و مطیعانه در راههای پروردگارت راه بسپار از درون شکم آنها نوشیدنی‌ای با رنگهای مختلف بیرون می‌آید که در آن برای مردم شفاست. در این امر آیه‌ای برای کسانی که تفکر می‌کنند وجود دارد. تفکر در کار زنبور عسل، خانه‌سازی او با دقت هندسی عجیب، مسیرهای رفت و آمد آنها، عسل‌های رنگارنگ، اثر شفابخش عسل و صدها نکته دقیق و ظریف که در کار زنبور وجود دارد موضوع این آیه است. شاید خداوند زندگی یک محقق و متفکر را به روش زندگی زنبور عسل تشبیه کرده است. یک متفکر الهی همه‌ی جهان آفرینش را آیات الهی می‌بیند این نکته‌ی تفکر روی آیات، ویژه قرآن است که باید در برنامه درسی مورد توجه خاص قرار گیرد.

استاد شهید مرحوم مطهری در بحث شناخت، از شناخت حسی، عقلی و آیدای مفصل سخن گفته است که اشاره‌ای به آن مناسب نمی‌نماید شناخت حسی مرحله اول شناخت است و دارای این ویژگی‌هاست

۱- سطحی است و صرف نظر از بعضی اختلافات، مشترک بین انسان و حیوان است

۲- جزئی است یعنی به تک تک افراد و اشیا تعلق می‌گیرد.

۳- زمانی و حالی است یعنی به گذشته و آینده مربوط نمی‌شود.

۴- مکانی یا منطقه‌ای است یعنی متعلق به محدوده کارکرد حواس است.

اما شناخت عقلی عمیق است، به روابط نادیدنی اشیا متوجه است، شامل گذشته و آینده می‌شود (با توجه به قرائن و شواهد) و اما شناخت آیدای نوعی از شناخت تعلقی است که حاصل تعمیم یا عمل دیگر ذهن از این نوع نیست. باید این نوع شناخت و تفکر را که طبیعی و فطری انسان هم هست در برنامه درسی به شکلهای گوناگون مطرح کنیم. استاد مطهری کشف روان ناخودآگاه به وسیله‌ی فروید را نوعی شناخت آیه‌ای می‌داند. بعد شناخت حضرت ابراهیم را پس از ملاحظه‌ی غروب ماه و خورشید با شناخت فروید از نظر ماهیت یکی دانسته موضوع آنها را متفاوت دانسته می‌گوید کار فروید جزئی بود ولی حضرت ابراهیم سودا را یکسره کرد و همه موجودات عالم را مقهور و مغلوب قدرت پنهان حضرت حق دید. آری پیامبران آمده‌اند به شناخت ما انسانها عمق و ژرفا ببخشند.^۱

اکنون لازم است به آنچه متخصصان برنامه درسی و روان‌شناسان در مورد تفکر بیان داشته‌اند پرداخته شود. بلث BELTH برنامه‌ی درسی را به عنوان موضوعی که پهنه‌ای وسیع و افزاینده از شیوه‌های ممکن تفکر درباره‌ی تجربه‌ی انسانی را مورد توجه قرار داده است، ملاحظه نموده تاکید می‌کند که منظورش شیوه‌های از تفکر است که نتیجه‌ای از آنها حاصل می‌شود.^۲

۱- مجموعه آثار جلد ۱۳ صفحه ۳۸۷-۴۴۲

اورنشتاین و هونکیتز زیر عنوان «مبانی روان‌شناختی برنامه‌ی درسی» پس از بحث در مورد رشد شناختی و بیان نظریه پیاژه در چهار مرحله‌ی حسی - حرکتی، پیش‌عملیاتی، عملیات عینی و عملیات صوری و تطبیق، سه فرایند: جذب، توافق، و تعادل جوئی وی با مفاهیم سه‌گانه‌ی ترینی دیوئی به نام‌های: موقعیت تجربه‌ی جدید، تعامل، و پیوستگی یادگیری طولی، پنج اصل اساسی یادگیری تیلر را یادآوری نموده به مسأله‌ی سازنده‌ی تجربه‌ی یادگیری می‌پردازند. بعد دقت قابل ملاحظه‌ی خانم تا باراً در بازنگری مراحل چهارگانه‌ی پیاژه ذکر می‌کنند و می‌گویند: تا با نتیجه گرفت که تجربه‌های یادگیری باید با ارزیابی سطوح سنی هماهنگ شوند تا بتوانند فرایندهای تفکر را تعیین نمایند. مطلوب ایشان، ساده کردن انتقال مفاهیم پیچیده و تبدیل آنها به عملیات ذهنی مناسب یادگیرنده و ایجاد برنامه‌ای درسی برای افزایش عمق و بالاتر بودن سطح عملیات انتزاعی تفکر است^۱

ابعاد تفکر و تعقل

آیا تفکر یک عمل نفسانی واحد است یا ابعاد و سطوح گوناگون دارد؟ بعضی از دانشمندان معتقدند که تحلیل صحیح فرایند تفکر معلوم می‌کند که در جریان اندیشه نقد و خلاقیت هر دو صورت می‌گیرند و در نتیجه می‌گویند: «براین اساس، تقسیم تفکر را به تفکر عادی، تفکر خلاق، تفکر انتقادی و منطقی تلقی نمی‌کنیم»^۲ به نظر می‌رسد آنچه فیلسوف ایرانی ملاهادی سبزواری در منظومه بیان کرده است به واقع نزدیک‌تر است. وی می‌گوید:

و فعلها فی فعله قد انطوی^۳

النفس فی وحدته کل القوی

یعنی جان آدمی در عین در برداشتن قوای گوناگون یک حقیقت بیش نیست و اعمال قوای گوناگون در کار نفس یگانه آدمی پیچیده شده است. با توجه به این نکته می‌توان گفت تفکر هم از جهتی یک چیز بیش نیست اما این حقیقت واحد گاهی در بعد تفکر منطقی و زمانی در بعد تفکر انتقادی جلوه‌گر می‌شود. از این دید کثرت در وحدت ملاحظه می‌شود در کتابهای حدیث هم سخنی از رسول گرامی به علی علیه السلام نقل شده که بوعلی آن را رساله‌ی معراجیه آورده است که با توجه به ابعاد عقل لازم است به آن توجه شود. پیامبر فرمود: «إذا اكتسب الناس من أنواع البر ليقربوا بها إلى ربنا عز وجل فاكسب أنت من أنواع العقل تسبقهم بالزلفه و القربة» یعنی زمانیکه مردم با کسب انواع کارهای خیر سعی الهی دارند تو در انواع تعقل بکوش تا در قربت به خداوند از آنان سبقت جوئی.

در کلمات علی علیه السلام هم از انواع عقل یا سطوح گوناگون آن یاد شده است. مثلاً فرموده‌اند:

^۱- CURRICULUM FOUNDATIONS PRINCIPLES AND ISSUES. ORNSTEIN, HUNKINS P:90-100

^۲- نقد و خلاقیت تفکر: علمی شریعتمداری، صفحه ۱۳

^۳- منظومه سبزواری صفحه ۳۱۴ چاپ آنت مصطفوی

«العقل عقلان عقل مطبوع و عقل مسموع» یعنی عقل دو گونه است عقل طبیعی و استعداد اولیه و عقل شنیداری و مکتوب. در کلام دیگری از ایشان آمده است که «سبب فساد العقل لاغتنم کل امر مهله»، اگر عقل سالم شد هر کس از مهلت فراهم شد، غنیمت خواهد گرفت. در این دو جمله عقل به انواع سالم و فاسد تقسیم شده است. در سخن‌های دیگری از عقل به صورت کامل و ناقص یاد کرده‌اند و فرموده‌اند «إذا اكمل العقل نقصت الشهوة» یعنی هنگامی که عقل کامل شد شهوت کاهش می‌یابد «و من قل عقله ساء خطابه» یعنی هر که عقلش ناقص و کم شد سخنش نادرست و بد شد.

در کتابهای روان‌شناسی و برنامه‌ریزی درسی از انواع گوناگون فکر کردن یاد شده است اورانشتاین و هونکنز از چهار سطح با عنوانهای:

- تفکر منطقی
- تفکر انتقادی
- تفکر خلاق
- تفکر شهودی

نام برده‌اند.

استرنبرگ و سورلینگ (sturnberg-swerling) در کتاب دو آموزش برای فکر کردن از تئوری سه وجهی تفکر با عنوان:

- تفکر تحلیلی
 - تفکر خلاق
 - تفکر عملی
- یاد کرده‌اند.^۱

امروزه به ویژه با توجه به پیچیدگی‌های زندگی و تحولات پیوسته علم و تکنولوژی، مربیان به درستی معتقدند که باید قدرت تفکر و حل مسایل را به نسل جوان آموخت. به همین جهت متخصصان برنامه‌ریزی بر آنند که راهبردهایی برای انگیزش تفکر در ابعاد و سطوح گوناگون آن متناسب با تنوع وسیع رشته‌ها و محتواها در برنامه بگنجانند. اکنون لازم است تعریف‌هایی از ابعاد و سطوح مختلف تفکر داده شود تا اهمیت آنها مشخص گردد و سپس بینیم در فرهنگ غنی اسلامی در مورد آنها چه آمده است.

^۱ -TEACHING FOR THINKING, ROBERT STERNBERG AND SPEAR S WERLING

تفکر منطقی

پژوهش فعال، مستمر و پی در پی و دقیق نسبت به هر عقیده یا دانش یا ادعایی در پرتو دلایل و شواهدی که آن را حمایت می کنند و نتایج بیشتری که این تفکر به آنها منجر می شود تفکر منطقی نام گرفته است^۱

تفکر انتقادی

بعضی از نویسندگان واژه نامه های تربیتی گفته اند تفکر انتقادی، تفکری است که بر مبنای ارزیابی دقیق از قضا یا مشهودات پیش می رود و با ملاحظه همه عوامل مربوط و کاربرد روش معتبر منطقی به نتایج هر چه ممکن تر از جهت عینیت می رسد. در واژه نامه ای روان شناختی تفکر انتقادی را راهبردی شناختی ذکر کرده اند که کار فردی را از راه بازیابی و آزمون پیوسته راه حل های ممکن راهنمایی می کند.^۲ همین جا باید یادآوری شود که با توجه به این دودیدگاه در مورد تفکر انتقادی در غرب از قدیم تفکر انتقادی را با منطق و تفکر منطقی یکی می دانستند. اگر چه امروزه به جای تاکید بر منطق صوری بادی دگاه دوم به تفکر انتقادی نگاه کرده بر گذارندن دروسی مربوط به حل مساله تاکید می کنند و هدف بیشتر دروس عمومی مربوط به حل مساله همان شکل تجربی و تحلیل با تاکید بر استدلالی درست و فضاوت ها است^۳

نویسنده کتاب «آموزش تفکر انتقادی» عامل اصلی در تفکر انتقادی را توانایی طرح پرسشهای مربوط و نقد و بررسی راه حلها بدون مطرح نمودن جایگزینها میدانند

تفکر خلاق

تفکر خلاق تفکری است ابتکار که موقعیت های نو را کشف می کند و یا برای مسایل قدیمی راه حل نومی یابد. ورنون VERHIN معتقد است در تعریف، خلاقیت به معنی استعداد فرد در فرآوری ایده های نو یا بدیع، بصیرتها، باز ساختار سازی، ابتکارها یا موضوعات هنری است که بین متخصصین در مورد ارزش علمی، هنری، اجتماعی یا فناوری آنان اجماع وجود دارد اما گتزل GETZEL می گوید توافقی جهانی در تعریف خلاقیت وجود ندارد^۴

تفکر شهودی:

تفکری است که به دقت از مراحل معینی پیش نمی رود، بلکه بادرکی غیر مستقیم و صریح از کل مسئله فرد به پاسخ می رسد. زبر در واژه نامه روان شناسی خود آن را «فهم یا دانشی می داند که مشخصه آن مستقیم و ناگهانی بودن است و بدون آگاهی یادآوری اتفاق می افتد»

^۱-DICTIONARY OF EDUCATION,GOOD-P.570

^۲-DICTIONARY OF PSYCHOLOGY.ARTHURS REHER- P.570

^۳- آموزش تفکر انتقادی چت مایزر، ترجمه خدا یار ایلی، صفحه ۹-۱۱

^۴-INTERNATIONAL ENCYCLOPEDIA OF EDUCATION P.1178

استرنبرگ و سورلینگ که از تفکر سه وجهی یاد کرده‌اند، معتقدند افرادی که تفکر تحلیلی دارند در کاربرد مهارت‌ها در مسایل علمی و آشنا ماهرند، آنها که از تفکر خلاق بهره‌مند هستند در استفاده از مهارت‌ها در مسایل توانا هستند و آنها که تفکر عملی دارند در به کارگیری مهارت‌ها در مسایل روزانه قدرتمند هستند این دو دانشمند در غنی سازی تفکر سه راهبرد ذکر می‌کنند

۱- آموزش

۲- پرسش واقعیت- محور

۳- مناظره

در آموزش محتوایی به دانش آموزان عرضه می‌شود که مستقیماً یاد بگیرند، و در پرسش واقعیت- محور سؤال‌هایی می‌شود که جواب درست و نادرست دارند، و در مناظره بچه‌ها تشویق می‌شوند از یکدیگر سؤال‌هایی کنند البته روش صحیح استفاده از هر سه راهبرد است. نکته قابل توجه فصلی است که این دانشمندان تحت عنوان «فهم نقش پرسش در رشد مهارت‌های تفکر» نگاشته‌اند ایشان می‌گویند کودکان معمولاً پرسشگرند اما ادامه دادن به پرسش و پرسش‌های خوب مربوط به این است که چگونه بزرگسالان به سؤالات واکنش نشان دهند بعد هفت نوع واکنش را دسته‌بندی و بیان می‌کنند که قابل توجه است و لزومی به ذکر آنها نیست

حل مسئله و تفکر

بعضی از دانشمندان حل مسئله را با تفکر خلاق یکی دانسته، کاربرد یاد گرفته‌ها در حل مسائل نو را به عنوان تعریف حل مسئله ذکر کرده‌اند. می‌دانیم که حل مسئله نقش اصلی در مفهوم دیوینی از تعلیم و تربیت دارد. به نظر وی این فعالیت نه تنها در مدرسه سبب رشد تفکر و پیشرفت اجتماعی می‌شود بلکه بعداً در حل مسائل هر روزه جامعه موثر می‌افتد. پنج مرحله آگاهی از مسئله، تعریف مسئله، دسته‌بندی داده‌ها و تنظیم فرضیه، پذیرش یا رد فرضیه، تنظیم نتایج و ارزیابی آنها به عنوان مراحل حل مسئله پیشنهاد شده است.

اکنون مناسب است ببینیم در فرهنگ اسلامی چگونه این ابعاد تفکر در نظر گرفته شده است. گفته شد تفکر منطقی به دنبال مدل کردن عقیده، دانش یا ادعایی است. یکی از آموزشهای قرآن کریم مدلل ساختن ادعاها و برهان خواستن برای آنها است. در سوره بقره در برابر اهل کتاب که غیر از خود رابهبشتی نمی‌دانستند می‌فرماید: «تلك امانيم، قل لها توا برهانکم ان کنتم صادقین» (بقره/ ۱۱) یعنی این آرزوهای آنان است؛ بگو اگر راست می‌گوئید برهانتان را بیاورید. در آیه دیگری می‌فرماید «ام اتخذوا من دونه الهه قل هاتوا برهانکم» (انبیا/ ۲۴) یعنی آیابه عوض او (خدای تعالی) خدایانی گرفته‌اند؛ بگو برهانتان را بیاورید. برهان در لغت یعنی دلیل روشن. مجموعاً در هفت آیه قرآنی برهان به این معنا به کار رفته است. واژه دیگر که برهان و دلیل را می‌رساند «بینه» است که به عنوان نمونه در این آیه به کار رفته است «لیهلک من

هَلَكٌ عَنْ بَيْنِهِ وَ يَحْيَىٰ مِنْ حَىٰ عَنْ بَيْنِهِ» (انفال/۴۲) یعنی تا آنها که نابود و گمراه می‌شوند از روی دلیل روشن باشد و آنها که زنده و هدایت می‌شوند از روی دلیل باشد. همچنین در بسیاری از آیات قرآن استدلالی آمده است که فرد مسلمان را به معرفت مدلل راهنمایی می‌کند. مثلاً می‌فرماید: «لَوْ كَانَ فِيهِمَا آلِهَةٌ إِلَّا اللَّهُ لَفَسَدَتَا» (انبیا/۲۲) یعنی اگر در آسمان و زمین خدایانی جز خدای یکتا بود، تباه می‌شدند. به عقیده‌ی صاحب المیزان، استدلال آیه‌ی شریفه این است که اگر تدبیرهای عالم اختلاف بود و تدبیرهای گوناگون هر کدام دیگری را فاسد و نفی می‌کرد، آسمان و زمین روبه تباهی می‌گذاردند و چون نظام جاری عالم نظامی است واحد، می‌فهمیم که برای عالم غیر از یک اله نیست.^۱ در نهج البلاغه هم بسیاری از مباحث استدلالی وجود دارد که اشاره‌ای در تفسیر همین آیه برای توجه به موضوع کنایت می‌کند. امام می‌فرماید «واعلم یا بنی انه لو كان لربك شريك لاتتك رسلة» یعنی پسر من اگر برای خدای تو شریکی بود پیامبران آن پرورگار بسوی تومی آمدند.^۲ یعنی وحدت کلام انبیا و تأیید انبیا از هم نشان این است که همه به یک آفریدگار توجه داشته‌اند و از یک آفریدگار خبر داده‌اند.

در مورد تفکر انتقادی واژه‌ای در قرآن کریم یافت نمی‌شود اما آیات زیادی وجود دارد که محتوای آنها بررسی و ارزیابی دقیق از قضایا و کاربرد روش منطقی برای رسیدن به نتایج آنها است. آیه‌ای که در صدر مقاله قرار گرفته است همین محتوا را در بر دارد: «فبشر عباد الذين يستمعون القول فتبعون احسنه» (زمر/۱۸) یعنی بشارت بده پندگاران مرا آنانکه به سخن گوش فرا می‌دهند و از نیکوترین آنها پیروی می‌کنند. انتخاب نیکوترین سخن چه لوازمی دارد؟ روشن است که با ارزیابی و نقادی می‌توان این انتخاب را به عمل آورد. ارزیابی هم نیازمند آگاهی از مطالب گوناگون مربوط به موضوع و تفکر در مورد آنها و گزینش بهترین آنها برای عمل است. استاد مطهری در توضیح این آیه سخنی از حضرت مسیح (ع) نقل کرده است که به صراحت نقد و بررسی در آن آمده است. آن کلام که از طریق امامان نقل شده این است:

«خذوا الحق من اهل الباطل و لاتاخذوا الباطل من اهل الحق كونوا نقاد الكلام»^۳ یعنی حق را بگیری از اهل باطل و باطل را نگیری از اهل حق، نقاد سخن باشید. این روایت صریحاً تفکر انتقادی را آموزش می‌دهد و میزان را درستی و نادرستی مطلب می‌داند نه معتقدان و مخالفان آن.

یکی از نکات مهمی که در مورد تفکر انتقادی باید ملاحظه شود و در فرهنگ اسلامی به آن تاکید شده، تفکر در مورد اعمالی است که هر روز انجام می‌دهیم. ارزیابی و انتقاد از رفتار خودمان است که اثر

^۱ - المیزان جلد ۱۴ صفحه ۴۰۳

^۲ - نهج البلاغه، نامه به امام حسن

^۳ - ۱- تعلیم و تربیت در اسلام صفحه ۴۳

تربیتی بزرگی دارد. این عمل که محاسبه نفس نام دارد، در فرهنگ اسلامی اهمیت بسزایی دارد و باید به مناسبت در برنامه درسی گنجانده شود.

تفکر انتقادی در آیات بسیاری از قرآن کریم مشهود است بلکه قرآن ادب نقد را نیز به ما می آورد. «و من اهل الكتاب من تامنہ بقنطار یوده الیک و منهم من ان تامنہ بدنیا لا یؤده الیک الا دمت علیه قائما» می فرماید: بعضی از اهل کتاب هستند که اگر مال بسیاری به آنها امانت دهی، به تو خواهند داد و بعضی هم کسانی هستند که اگر دیناری به آنها امانت دهی باز نخواهند داد مگر آنکه پیوسته باز پس بخواهی.^۱ ملاحظه می کنیم که خوبی را در مرتبه‌ی اعلا قرار می دهد و می ستاید و بدی را کوچک و سرزنش می نماید

تفکر خلاق به آن جنبه از تفکر گفته شد که ابتکار و یافتن راه حل نو برای مسائل را در بردارد. نکته‌ای کلی که در این مورد از قرآن کریم می توان استنباط کرد این است که آیات کذب الهی نه تنها کهنه گرایی و پیمودن راه و رسم پیشینیان را بدون تعقل مذموم شمرده است، نوگرایی و توجه به مطالب وحی شده جدید و تازه را بمدوح و مردمی را که از سر غفلت از برابر آیات می گذرند، سرزنش نموده است. می فرماید: «ما یأتیهم من ذکر من ربهم محدث الا استمعوه وهم یلعبون» یعنی یادآوری نوی از جانب پروردگارشان به آنها نیامد مگر این که شنیدند و بازی کنان از سر آن گذشتند (انبیا/۲). نکته مهم تربیتی درباره نوگرایی و حل پاره‌ای از مشکلات در این کلام علی علیه السلام است که فرموده: «لاتفسروا اولادکم علی آدابکم فانهم مخلوقون لزمان غیر زمانکم» یعنی آداب و رسوم زمان خودتان را با فشار و زور به فرزندانان تحمیل نکنید زیرا آنان برای زمانی غیر از زمان خود شما آفریده شده اند. فهم و عمل به این حدیث تفکر خلاق را می طلبد انسان مسلمان اولاً باید بفهمد منظور از آداب چیست ثانیاً تحول آداب یعنی چه و ثالثاً چه آدابی است که با توجه به روح فرهنگ اسلامی باید آن را بپذیرا شد و در تربیت انعطاف داشت و باز از کلمات آن حضرت که در این مورد قابل استفاده است این است که فرموده: «ینبغی لمن عرف الزمان ان لا ین الصروف و الغیر» (۲) یعنی هر زمان شناس شایسته است که خویش را از تحولات اجتناب نپذیرد در امان بدارد.

تفکر شهودی وجه مشخصه اش جهیدن برق مستقیم و ناگهانی در ذهن آدمی است. با توجه به هدف تربیت الهی و رسیدن به مرحله‌ای از روشن بینی، این تفکر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. قرآن می فرماید «ان تتقوا الله یجعل لکم فرقاناً» یعنی اگر تقوی بورزید برای شما وسیله تمیز حق از باطل قرار داده می شود یعنی پاک بودن و منزّه بودن و تزکیه شدن سبب دانایی و تشخیص حق از باطل

^۱ - روایات تربیتی از مکتب اهل بیت جلد دوم صفحه ۱۰۷

می‌گردد (انفال/۲۹) اگر به الهامات و تفکر شهودی اهل علم دقت کنیم می‌بینیم غالباً اگر چه اهل مذهبی هم نبود اند اما به دنبال یافتن حق و واقعیتهای پدید آمده‌های هستی از دنیا گرانبهای مردم معمولی فاصله داشته‌اند. علی علیه السلام در نهج البلاغه می‌فرماید: هر که نفس را می‌راند و عقل را زنده کرد، غلظت‌های وجودش رقیق و دلش به لطافت گرائید و برقی روشن از درون او جهید و راه را روشن کرد. در مورد تفکر سه وجهی استرنبرگ و سورلیگ، این نکته گفتنی است که تفکر تحلیلی آنها حاصل تفکر منطقی و انتقادی است. به عبارت دیگر کسی که آشنای به مسایل علمی است و اهل تفکر نیز هست، در کاربرد مسایل علمی کمتر مشکل دارد. تفکر خلاق هم توسط ایشان مورد بحث قرار گرفته است. تفکر علمی مورد نظر این دو تن که کاربرد مهارتها در حل مسایل روزمره است تا حدود زیادی با همان حل مسئله دیوینی که حل مسائل و مشکلات اجتماعی است نزدیک است. اینک باید دید در میراث فرهنگ اسلامی به این امر چگونه توجه شده است.

در بحث از اصل تفکر، آیه‌ای از قرآن کریم قبلاً مطرح شد که از تربیت یافتگان این مکتب می‌خواست بویژه در مسایل اجتماعی که محتوای آیه بود از جهت دینی و دنیایی فکر کنند، نفع و ضرر اعمال و رفتارها را بسنجد و آنچه را به حال دنیا و آخرت سودمند است برگزیند. نکته دیگر که تفکر در مسایل اجتماعی را بیان می‌کند، در سوره سبا است که بیان می‌کند در برابر آیات روشن الهی و دعوت حرکت بخش و رشد آخربین رسول خدا مردم را به ارتجاع و باقی ماندن بر سنت‌های غلط آباد و اجدادی دعوت کرده و کار پیامبر را از نوع سحر تلقی می‌نمودند. اینجا قرآن به پیامبر می‌فرماید: «قل انما اعظکم بواحدة ان تقوموا لله مثنی و فرادی ثم تتفکروا ما بصاحبکم من جنة» (سبا/۴۶) یعنی پیامبر به اینان بگو به شما یک نصیحت می‌کنم برای خدا دو نفری و یک نفری قیام کنید و سپس تفکر نمائید هم سخن شما یعنی پیامبر جنونی ندارد. توضیح بیشتر این است که برای خدا خالص و به دور از هر شائبه‌ای و فقط برای کشف فهم حقیقت، جمعی و فردی پیاخیزید و در ضمن حرکت فکر کنید و ببینید مردی که با صفت امین چهل سال در میان شما زندگی کرده است کوچکترین عمل نابخردانه‌ای داشته است که اکنون آنچه از طریق وحی می‌گوید نابخردانه باشد؟ در این آیه تفکر روی مسایل عالی جامعه یعنی هدایت مردم است آنهم با مقدماتی که بهتر است خواننده محترم به متن این آیات رجوع کند و با خلوص بیشتر فکر کند و ملاحظه نماید قرآن چگونه و در چه موضوعاتی اندیشه کردن به آدمیان را آموخته است. در به کاربردن تفکر برای حل مسایل اجتماعی و روزمره ابتدا کلام پیامبر قابل توجه است که فرمود: «من اصبح و لم یهتّم با مور المسلمین فلیس مسلم». اهتمام شامل تلاش فکری و عملی هر دو است نکته مهم این است که در این کلام هم مسایل عمومی جامعه مطرح است. در حل مسایل زندگی واژه به کاررفته در فرهنگ

اسلامی «تدبیر» است. امام علی می‌فرماید «طول التفكير يصلح عواقب التدبير»^۱ یعنی تفکر طولانی عاقبت نگرانی کارها را نیکو می‌کند و باز می‌فرماید «صلاح العیش التدبير»^۲ یعنی مصلحت زندگی فکر کردن در مورد پایان کارها است و هم چنین بیان داشته‌اند ادل شی علی غزاره العقل حس التدبير^۳ مهمترین چیزی که بر زیادی عقل دلالت دارد خوش فکری و عاقبت نگرانی کارها است. در آموزشهای اسلامی برای حل مسایل روزمره علاوه بر تفکر فردی به تفکر و تعقل جمعی به عنوان مشورت تاکید شده است. امام علی (ع) می‌فرماید: «مشاور قبل آن تنفرم و فکر قبل آن تقدم» یعنی قبل از تصمیم‌گیری مشورت کن و قبل از اقدام و عمل فکر کن. در مورد این که مشورت با که باید باشد امام می‌فرماید اخیر من شاورت ذووالنهی و العلم و اولوا التجارب والحرم» یعنی بهترین کسانی که می‌توان با آنها مشورت کنی صاحبان خرد و علم و دارندگان تجربه و دوران‌دیشی هستند. حتی آموزش می‌دهند که «استشر عدوک العاقل واحذر رای صد یقک الجاهل» یعنی از دشمن خردمند مشورت بخواه و از رای دوست نادان بر حذر باش. نتیجه مشورت که استفاده از فکر عقل جمعی است در این کلام زندگی ساز آمده است که: «من شاور الرجال شارکها فی عقولها»^۴ یعنی هر که با مردم مشورت کرد در عقل و خرد آنها شریک شد. آیا استفاده از این راه کارها برای بهتر زندگی کردن در کتابهای درسی، جوانان را به آموزه‌های دینی بهتر جلب نمی‌کند؟

اما در مورد اهمیت «پرسش» و نقش آن در تفکر در فرهنگ اسلامی باید گفت در قرآن کریم حدود پنجاه آیه داریم که در آنها سؤال کردن به صورت فعل ماضی یا مضارع یا امر مورد توجه قرار گرفته است یعنی قرآن کریم با پاسخی که به پرسشهای مردم داده است این کار را مورد تشویق قرار داده است. یک نکته مهم آموزشی قرآن در مورد پرسش آن است که می‌فرماید: «فستلوا اهل الذکر ان کتم لا تعلمون (نحل/۴۳)» یعنی اگر نمی‌دانید از آگاهان به کتب آسمانی برسید. مرحوم طباطبایی می‌نویسد: «آیه شریفه ارشاد به یکی از اصول عقلایی و احکام عام عقلی است و آن عبارت است از وجوب رجوع جاهل در هر فنی به عالم آن فن....» جالب این است که به دنبال این آیه به نوعی مسئله تفکر روی دلایل روشن کتابهای الهی و پیامبر آمده است و می‌فرماید «لعلهم یتفکرون» یعنی شاید با پرسش از اهل فن و مطالعه زندگی پیامبر و تفکر در آن متوجه حقیقت شوند.

۱- غرورالحکم صفحه ۳۵۴ نشر مکتب الاعلام الاسلامی

۲- غرورالحکم صفحه ۳۳۵۴ نشر مکتب الاعلام الاسلامی

۳- غرورالحکم صفحه ۳۳۵۴ نشر مکتب الاعلام الاسلامی

۴- غرورالحکم صفحه ۴۴۱-۴۴۲

در احادیث سنوال کردن جایگاه ویژه‌ای دارد که به آن کم توجه شده است. پیامبر می‌فرماید: العلم خزائن و مفاتيحه السؤل فاسألوا رحمکم الله فانه توجرا ربعة السائل و المتکم و المستمع و المحب لهم؛ یعنی دانش گنجینه‌هایی است و کلیدهای آن گنجینه پرسش است؛ پس پرسید؛ خداوند شما را رحمت کند. در پرسیدن چهار فرد پاداش داده می‌شوند پرسش‌گر و گوینده پاسخ و شنونده و دوستدار ایشان^۱. علی علیه السلام می‌فرماید: «القلوب اقفال (و) مفاتحها السؤل» دلها قفل بسته است و کلیدهای آن پرسش است.^۲ در حدیث دیگری پیامبر فرمود: «حسن المساله نصف العلم» یعنی خوب پرسیدن نیمه دانش است.^۳ علی (ع) فرمود: «من احسن السؤل علم» یعنی هر کس پرسیدن را نیکو دانست، دانا شد^۴ و باز فرمود: «من علم احسن السؤل» هر که عالم شد، پرسش را نیکو کرد^۵ و آموزش در سنوال کردن از دیدگاه امام اول این است: «اذا سالت فاسأل تغتها و لا تسال تعتا فان الجاهل المتعلم شبيه با لعالم وان العالم المتحف شبيه بالجاهل» یعنی وقتی پرسیدن برای فهمیدن پرس نه برای خرده‌گیری زیرا نادان علم آموز مانند عالم است و دانای بیراهه رو مانند نادان است^۶ و این نکته از آن امام همان هم پسند آموز است که فرمود: «الا لا يستجن من سئل عما لا يعلم ان يقول لا اعلم» یعنی آگاه باشید آنکه مورد سنوال قرار می‌گیرد از آن چه نمی‌داند زشت نداند که بگوید نمی‌دانم.^۷

نکته جالب دیگری سؤالاتی است که علی علیه السلام از پسرانش نموده است. از امام حسن پرسید: پسر من عقل چیست؟ آن حضرت پاسخ داد: آنچه از به دست سپرده‌ای حفظ کند. سؤل کرد: دوراندیشی چیست؟ پاسخ داد: منتظر فرصت باشی و در آنچه برای ممکن است شتاب کنی. پرسید: بزرگی چیست؟ پاسخ داد: تحمل بدهکار و برپایی مکارم. پرسید: سخاوت چیست؟ گفت: پاسخ دادن به نیازمند و بخشش آنچه در دسترس است. سؤل کرد: بخل چیست؟ گفت: این که دادن چیز کم را اسراف بینی و آنچه را انفاق کردی، تلف شده بینی. بعد امام رو به حسین علیه السلام کرد و سؤل نمود: پسر من آقایی و ریاست چیست؟ پاسخ داد: کمک کردن به نزدیکان و تحمل عقوبت. سؤل کرد: غنا چیست؟ فرمود: کمی آرزو و خرسندی به آنچه تو را کفایت می‌کند. سؤل کرد: فقر چیست؟ پاسخ داد: طمع و شدت یأس. بعد

^۱ - تحف العقول صفحات ۳۹-۵۵

^۲ - غرر الحکم صفحه ۶۰

^۳ - تحف العقول صفحات ۳۹-۵۵

^۴ - غرر الحکم صفحه ۶۰

^۵ - غرر الحکم صفحه ۶۰

حضرت رو به یکی از یارانش کرد و فرمود این حکمت‌ها را به فرزندانان بیاموزید که سبب زیادی در خرد و دوراندیشی و اندیشه است.^۱ لازم به تذکر است که در بعضی از روایات شیوه تفکر کردن هم آموزش داده شده است. مثلاً کسی از امام صادق (ع) می‌پرسد: این که فرمودید تفکر یک ساعت، بهتر از یک شب زنده‌داری است، چگونه باید انجام شود؟ امام فرمود: به خرابه یا خانه‌ای گذر می‌کنی، با خود می‌گویی ساکنان شما کجا رفتند؟ سازندگان شما کجا رفتند؟^۲ امام علی (ع) نقش تفکر را در شش نکته بیان فرموده‌اند که پایان سخن را به عنوان ختامه مسک به آنها مزین می‌کنیم.

۱- اصل العقل الفکر و ثمرته السلامه

یعنی پایه عقل تفکر است و نتیجه آن سلامتی است.

۲- بتکرار الفکر تسلم العواقب

یعنی با زیاد فکر کردن پایان کارها از بدی سالم

می‌ماند.

۳- الفکر یهدی الی الرشده

یعنی فکر کردن به رشد راهنمایی می‌کند.

۴- الفکر جلاء العقول

یعنی فکر کردن روشن‌گر عقل‌ها است.

۵- راس الاستنباط الفکره

یعنی سرآغاز بصیرت فکر کردن است.

۶- الفکر فی الخیر یدعو الی العمل به

یعنی تفکر در کار نیک سبب عمل به آن می‌شود.^۳

^۱ - بحار الانوار جلد ۷۲ صفحه ۱۹۴

^۲ - سفینه البحار شیخ عباس قمی جلد ۳ صفحه ۹۵۰

^۳ - غرر الحکیم صفحه ۵۶-۵۷

فصل دوم

علم قدسی

در عموم کتاب‌هایی که در زمینه‌ی تاریخ علوم در رشته‌های مختلف نوشته شده است، در مورد مسئله‌ی فرهنگ و تعلیم و تربیت و طرز تلقی دانشمندان و اندیشمندان آن جوامع از جهان و رابطه‌ی آن با اعتقادات مذهبی و یا عدم ارتباط آن با اعتقادات مذهبی آن جوامع، به روشنی و یا به‌طور ضمنی اظهار نظر شده است.

وقتی به تاریخ علوم جدید و ظهور آن در دوران رنسانس می‌نگریم و به عواملی که باعث ایجاد این حرکت عظیم علمی شده است، دقت می‌کنیم، علاوه بر تشویق مردم و حمایت حاکمان جامعه که با انگیزه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی، نظامی و فرهنگی انجام می‌گرفته و همین‌طور نقشی که این پیشرفت‌های علمی در رفع مشکلات جسمی و معیشتی مردم داشته، یک عامل مهم دیگر که معمولاً از دید مردم عادی و بعضاً تحصیل کرده‌های آن جوامع و دیگر جوامع که از نظر علمی فاصله‌ی زیادی را با آن پیشرفت‌ها پیدا کرده‌اند، پنهان می‌ماند، جنبه‌ی فلسفی و نگاهی است که فیلسوفان علم در آن سرزمین‌ها نسبت به علم و شناسایی جهان و اهداف حیات فردی و اجتماعی داشته‌اند ضمن این که دانشمندان بسیاری هم که رسماً فیلسوف نبوده‌اند؛ یعنی در پی ارائه‌ی یک نظام فلسفی برای جهان و انسان نبوده‌اند، سخنان فلسفی بسیاری گفته‌اند که در واقع بیانگر همان جنبه‌ی پنهانی است که در جهت‌گیری علمی آن‌ها چه از نظر فرضیه‌سازی و چه از جهت کاربرد علوم، تأثیر داشته است.

این عبارت را از ماکس پلانک که یکی از مشهورترین نوابع فیزیک قرن اخیر و از بزرگ‌ترین کوشندگان در شناخت طبیعت است، مطالعه فرمایید:

«کمال مطلوب فیزیکدان، شناسایی جهان خارجی حقیقی است. با این همه، یگانه وسیله کاوش او

یعنی اندازه‌گیری‌هایش، هرگز دربارۀ خود جهان حقیقی چیزی به او نمی‌آموزند. اندازه‌ها برای

او، چیزی جز پیام‌هایی کم و بیش نامطمئن نیستند یا به تعبیر هلمهولتز جز علاماتی نیستند که جهان

حقیقی به او مخابره می‌کند و سپس او به همان طریقی که زبان‌شناس می‌کوشد تا سندی را که از

بقایای تمدنی ناشناخته است، بخواند، درصدد نتیجه‌گیری از آن‌ها بر می‌آید.

اگر زبان‌شناس بخواهد به نتیجه‌ای برسد، باید این را چون اصلی بپذیرد که سند مورد مطالعه،

معنایی دربر دارد.

همین‌طور، فیزیکدان باید این فکر را مبدأ بگیرد که جهان حقیقی از قوانینی پیروی می‌کند که به

فهم ما در نمی‌آیند حتی اگر برای او لازم باشد، از این امید دست بشوید که آن قوانین را به وجه

تام درآید یا حتی ماهیت آن قوانین را با یقینی مطلق، از همان اول معین کند.^۱

آیا این مطالب نمی‌تواند اثبات کند که به نظر ماکس پلانک برای شناخت طبیعت بایستی از اصول بنیادین آن که در فوق طبیعت است، آغاز کرد یا وجود آن را پذیرفت؟

دربارۀ تاریخ علم و گرایش به تحقیق علمی و شناسایی جهان هستی به‌طور خاصه شناسایی طبیعت در جهان اسلام نیز همین ملاحظات قابل توجه است. امام خمینی قدس سره الشریف چنین فرموده‌اند:

«اسلام برای برگرداندن تمام محسوسات و تمام عالم به مرتبه‌ی توحید است. تعلیمات، اسلام، تعلیمات طبیعی نیست، تعلیمات ریاضی نیست، همه را دارد، تعلیمات طب نیست، همه این‌ها را دارد لکن این‌ها مهار شده با توحید. برگرداندن همه‌ی طبیعت و همه‌ی ظل‌های ظلمانی به آن مقام نورانی که آخر، مقام الوهیت است.

آن معنایی را که ما از علوم دانشگاه‌ها می‌خواهیم و آن معنایی که از علوم مدارس قدیمه می‌خواهیم، همین معنا نیست که در سطح ظاهر الآن هست و متفکرین ما همان سطح ظاهر را دارند و بسیار هم ارجمند است کارهایشان، لکن آن که اسلام می‌خواهد این نیست، آن که اسلام می‌خواهد تمام علوم، چه علوم طبیعی باشد و چه علوم غیرطبیعی باشد آن که از آن اسلام می‌خواهد آن مقصدی که اسلام دارد این است که تمام این‌ها مهار شود به علوم الهی و برگشت به توحید بکند. هر علمی که جنبه الوهیت در آن باشد؛ یعنی انسان، طبیعت را که می‌بیند، خدا را در آن می‌بیند، ماده را که می‌بیند، خدا را در آن می‌بیند، سایر موجودات را که مشاهده بکند، خدا را در آن ببیند. آن که اسلام برای آن آمده است برای برگرداندن تمام موجودات طبیعی به الوهیت و تمام علوم طبیعی به علم الهی و از دانشگاه‌ها هم این معنی مطلوب است نه این که خود طب را، البته طب هم باید باشد، علوم طبیعی هم باید باشد، معالجات بدنی هم باید باشد، لکن مهم آن مرکز ثقل است که مرکز توحید است. تمام این‌ها باید برگردد به آن

^۱ - تصویر جهان در فیزیک، ماکس پلانک، ترجمه‌ی مرتضی صابر، ص ۱۳۸.

جهت الوهیت... اسلام در همه چیز آن مقصد اعلی را خواسته، هیچ نظری به این موجودات طبیعی ندارد الا این که در همان نظر، نظر به آن معنویت دارد و به آن مرتبه عالیه دارد. اگر نظر به طبیعت بکند، به عنوان این که طبیعت یک صورتی است از الوهیت، یک موجی است از عالم غیب. اگر نظر به انسان بکند، به عنوان این است که یک موجودی است که از او می شود یک موجود الهی درست کرد.

اسلام به علوم طبیعی نظر استقلالی ندارد. تمام علوم طبیعی به هر مرتبه ای که برسند، باز آن چیزی که اسلام می خواهد، نیست. اسلام، طبیعت را مهار می کند. برای واقعیت و همه را رو به وحدت و توحید می برد. تمام علوم می که شما اسم می برید و از دانشگاه های خارجی تعریف می کنید و تعریف هم دارد، این ها یک ورق از عالم است آن هم یک ورق نازک تر از همه ی اوراق. عالم از مبدأ خیر مطلق تا متناهی، یک موجودی است که حظ طبیعی اش یک موجود بسیار نازل است و جمیع علوم طبیعی در قبال علوم الهی بسیار نازل است چنانچه تمام موجودات طبیعی در مقابل موجودات الهی بسیار نازل هستند.

فرق مابین اسلام و سایر مکتب ها - مکتب های توحیدی را عرض نمی کنم - بین مکتب های توحیدی که بزرگ ترین آن ها اسلام است و سایر مکتب ها این است که اسلام در همین طبیعت یک معنای دیگری را می خواهد. در همین هندسه یک معنای دیگری را می خواهد در همین ستاره شناسی یک معنای دیگری می خواهد. کسی که مطالعه کند، در قرآن شریف این معنی را می بیند که جمیع علوم طبیعی جنبه ی معنوی آن در قرآن مطرح است نه جنبه ی طبیعی آن. تمام تعلقاتی که در قرآن واقع شده است و امر به تعقل، امر به این که محسوس را به عالم تعقل ببرید و عالم تعقل عالمی است که اصالت دارد و این طبیعت یک شبیحی است از عالم، متناهی ما تا در طبیعت هستیم، این شبیح را این حظ نازل را می بینیم. در حدیث است که «ان الله تعالی ما نظر الی الدنيا» یا «الی الطبیعه من دخلها نظر رحمه» نه این که این [عالم] جزء رحمت نیست لکن نظر به ماوراء این عالم است، به ماوراء این طبیعت است.

این هایی که ادعا می کنند که ما عالم را شناختیم و اعیان عالم را شناختیم، این ها یک ورق نازل

کوچکی از عالم را دیدند و اقتناع شدند به همان. آن هایی که می گویند که ما انسان را شناختیم، این ها

یک شبیحی از انسان آن هم نه انسان، شبیحی از حیوانیت انسان را شناختند و گمان کردند که انسان همین

است. آن هایی که ادعا می کنند که ما اسلام شناس هستیم، این ها هم یک چیزی از این مرتبه ی نازل اسلام

را دیدند، به همین قناعت کردند و گمان کردند که اسلام را شناختند.

وقتی تحقیقات و یافته های دانشمندان چون ابن سینا و ابوریحان بیرونی و ابن میثم توسط مترجمینی

که کتاب های این دانشمندان را به زبان های غربی ترجمه کردند و در اختیار دانشمندان و محققان غربی

قرار دادند، در این جا یک اتفاق خیلی مهمی رخ می دهد و آن این است که سرچشمه های این علوم در

ذهن و فکر و در تربیت عقلانی و معنوی دانشمندان اسلامی است، ترجمه نمی شود. البته نه لزوماً به این

معنا که آن ها (ابن سینا، ابوریحان و...) آن سرچشمه ها را صراحتاً در تمام آثارشان آورده باشند - که در

خیلی از موارد آورده‌اند- و مترجمین آن مطالب را ترجمه نکرده‌اند بلکه حتی اگر آن‌ها را ترجمه هم کرده باشند به دلیلی که ذکر خواهد شد، مورد توجه محققین غربی قرار نگرفت تا این که سال‌ها بعد توسط معدودی از دانشمندان غربی به این جنبه‌ها توجه شد و در دهه‌ها به سال‌های اخیر این توجه بیش‌تر شده است و این سخن نه به معنای آن است که دانشمندانی چون دکارت، پلانتک، وایتهد و... به همان سرچشمه‌های تربیتی و اعتقادی دانشمندان اسلامی توجه کرده باشند. گرچه از نظر نتیجه‌ای که آن‌ها بدان رسیده‌اند زمینه‌ی گفت‌وگو و تفاهم فکری و فلسفی بین متفکران این دو سوی عالم فراهم گشته است.

دلیل این که دانشمندان دوران رنسانس در غرب به این سرچشمه‌ها توجهی نکردند و یا این که حداقل توجه شایسته‌ای که منشأ اثر بشود، نکرده‌اند، به زمینه‌های فکری فلسفی و تربیتی مغرب زمین مربوط می‌شود که به قول یکی از دانشمندان وقتی دانش مسلمین به غرب رسید، علم و کاربردها و آثار آن علوم در پیدایش فرضیه‌ها و علوم بعدی که در دوران رنسانس و بعد از آن تنها جنبه‌ی طبیعی پیدا کرده، جنبه‌ای که فقط انسان را بر طبیعت مسلط کند تا براساس این بینش فلسفی که از حیات، انسان و طبیعت دارد از آن علوم استفاده کنند یعنی علمی که ماهیت آسمانی داشت، کاملاً زمینی شد.

وقتی کتب محققان را در زمینه‌ی دلایل پیشرفت علم در قرون اولیه کشورهای اسلامی مطالعه می‌کنیم، اکثر این محققان اعم از شرقی و مسلمان و یا غربی و غیرمسلمان دلایل مهمی که برای پیشرفت علم در کشورهای اسلامی بیان می‌کنند، در چند عامل خلاصه کرده‌اند؛ از قبیل توجه، و تشویق پیامبر اکرم (ص) و مسلمانان نخستین به فراگیری علم و این حدیث معروف که علم را بجوید اگرچه در چین (یعنی نقطه‌های خیلی دور از کشورهای اسلامی آن روز) باشد و هم‌چنین این داستان واقعی که وقتی کسانی در جنگ اسیر می‌شدند و علم داشتند، شرط آزادی آن‌ها از اسارت مسلمین را در باسواد کردن افرادی از سپاه مسلمانان قرار می‌دادند و مسئله وجوب کفایتی در تحصیل علم به این معنا که مثلاً وقتی

جامعه به پزشک نیاز دارد، بر مستعدین واجب است در آن رشته تخصص پیدا کنند و در صورت کفایت تعداد طیبیان این وجوب برداشته می شود و همین طور تشویق حاکمانی که در برخی از دوره ها به دانش و دانشمندان بها داده اند و امکانات تحقیق و تجربه و معیشت دانشمندان را برای آن ها فراهم آورده اند. اما به نظر می رسد ضمن این که برخی از محققین نیز به این مسئله توجه کرده اند - که عامل بسیار مهم تری در ایجاد این انگیزه دخالت داشته است و این همان عاملی است که درباره ی گرایش دانشمندان جدید دنیا - خصوصاً که برخی از آن ها جزء برگزیدگان و برندگان جوایز مهم جهانی نیز هستند - که پیش تر ذکر شد، مطرح است.

این طور که از آیات قرآن کریم و احادیث نبوی و ائمه ی اطهار علیهم السلام برمی آید و تربیتی که مبتنی بر این منابع است، دانشمندان ما در رشته های مختلف علوم از ریاضیات و فیزیک و شیمی و طب گرفته تا جغرافیا و علم النفس و جامعه شناسی و معماری و برخی از هنر ها به دلیل نوع تربیت فکری و عقلانی و معنوی که داشتند و عالم را فعل خداوند می دانستند و مطالعه در فعل خداوند با گرایش فطری به دریافت قرب الهی همراه است. به همین دلیل، علم آموزی آن ها چه در مرحله ی نظریه پردازی و چه در مرحله ی کاربرد و تسلط بر طبیعت با فطرت انسانی و الهی بشر سازگار بود و این خود باعث شده بود و باید در این روزگار هم به همین شکل علم آموزی شود که علم در خدمت انسان با همه ی ابعاد وجودی و همه ی مراتب وجودی و نیازهای متنوع و البته هماهنگ او باشد. این علم آموزی و این نوع تربیت علمی بیانگر فرآیندی بود که مراتب وجودی انسان و همه ی مراتب وجودی طبیعت و ماورای آن را در یک نظام توحیدی و معنادار تبیین می کرد. در چنین نظام تربیت علمی یافته های عقل بشری با واقعیت های عالم خارج از ذهن او وحدت پیدا می کند و معنای واحدی از آن نتیجه می شود و در ضمن برآوردن نیازهای طبیعی و انسانی و روانی او وحدت و هماهنگی خود را حفظ می کند.

فطرت انسانی و خلقت الهی

هدف پیدایش جهان یعنی ظهور حق در آینه خلق، آگاه شدن انسان سالک به علم و قدرت حق است و این علم شهودی عارف واصل را مظهر «علیم» و «قدیر» می‌کند که با «بسم الله الرحمن الرحیم» در صورت اذن خدای سبحان، همان کار را که در قیامت به صرف اراده می‌کند در دنیا نیز انجام دهد و هر چه را بخواهد بداند، مشاهده کند. همچنان که ما به اسم الظاهر خداوند به ظاهر اشیا پی می‌بریم و به اسم الباطن خداوند به باطن اشیا راه می‌یابیم.

این انسان است که حقیقت را می‌پذیرد و شناخت حسی، عقلی و یا غیر آن را در عالم فکر و نظر قبول می‌کند؛ بنابراین، انسان است که منشأ اختلاف مکاتب و جهان‌بینی‌ها و شناخت‌های گونه‌گون است و اگر چنین است، برای جست‌وجوی ریشه و مبدأ این اختلافات، گریزی از شناخت و معرفت خود انسان نیست. آن کس که شناسنده را نشناسد، به شناخت او نیز پی نمی‌برد و چون شناسنده انسان است، معرفت انسان مقدم بر جمیع معرفت‌ها است. پس قبل از هر چیز باید خود انسان را شناخت.

آن کسی که از شناخت خود شروع نمی‌کند، بیرون از دروازه‌ی وجود خود است و در خارج از باغ به بیراهه می‌رود و اما آن کس که به بوستان وجود خود راه یافته، به سخن خود گوش فرا می‌دهد و به ادراک و مجاری آن پی خواهد برد.

شناخت انسان مقدم بر همه‌ی بحث‌ها و فهم‌ها و به عبارت دیگر، مقدم بر هر منطقی و مفهومی است؛ لذا این شناخت هرگز شناختی حصولی و مفهومی نیست بلکه شناختی شهودی و حضوری است. این قابلیت در انسان هست که در صورت تربیت صحیح دینی جنبه‌ی ملکوتی و آیتی طبیعت را در جان خودش ادراک کند و این ادراک به طور خلاصه در انسانی تحقق دارد که در اثر تزکیه عقل و ذهن و روح موفق به تعلیم یافتن گشته است.

تفاوت تعلیم و تدریس

آیت... جوادی آملی در این باره چنین می‌فرمایند:

«تعلیم غیر از تدریس است و تعلیم یک شیء از تعلم و یادگیری آن جدا نیست. تعبیر به «علم» در جایی است که حقیقت علم در جان متعلم بنشیند، برخلاف تدریس که با جهل و عدم توجه مخاطب نیز قابل جمع است؛ یعنی گاهی مؤثر است و اثرش یادگیری است و گاهی هم اثری نمی‌بخشد. آنچه در جوامع علمی بشر رایج است، تدریس می‌باشد نه تعلیم. پس ممکن است فراگیری را در پی داشته باشد و محتمل است نداشته باشد؛ در حالی که آنچه خدای سبحان نسبت به انبیا داشته، تعلیم است که هیچ‌گونه سهو نسیان و جهلی در آن راه ندارد. در نتیجه مثلاً تعلیم همه‌ی اسماء به حضرت آدم (ع) از فراگیری و عالم شدن آن بزرگوار به همه‌ی اسماء جدا نیست.

البته تعلیم و تعلم گاهی در قلمرو طبیعت است و گاهی در فراطبیعت. آنچه در منطقه‌ی طبیعت طرح می‌شود از احتمال انفکاک تعلم از تعلیم ابایی ندارد؛ یعنی ممکن است معلم در تعلیم مطلب هیچ قصوری نورزیده باشد، لیکن فتور متعلم مانع فراگیری علم باشد زیرا قابل به نصاب تام قبول بار نیافته و از این رو به دام نکول افتاده است و چنین تعلیمی به تدریس باز می‌گردد و اما آنچه در ساحت فراطبیعت رخ می‌دهد از آسیب انفکاک تعلم از تعلیم مصون است زیرا همان‌طور که فاعل تعلیمی در نصاب فاعلی، تام است قابل تعلیمی نیز در نصاب قابلی تام خواهد بود. در چنین محوری تحقق تعلیم همان و تحقق تعلم همان.»

اعتقادات علمی و پیوندهای ایمانی

ایمان عبارت از پیوندی است که بین نفس و یک مطلب برقرار می‌شود یعنی اگر پیوند و گره که از آن به عقد تعبیر می‌شود، بین نفس و یک مطلب برقرار شود، آن نفس را معتقد به آن مطلب و یا مؤمن به آن می‌گویند.

اگر مطلبی که مورد اعتقاد نفس است، یک مطلب علمی و صحیح باشد، آن ایمان را ایمان و اعتقاد صحیح می‌خوانند و اگر مطلب مورد اعتقاد مطلبی باطل باشد، آن ایمان را ایمان باطل می‌نامند.

باید توجه داشت که ایمان به یک مطلب، علمی غیر از خود آن مطلب علمی است. هر قضیه علمی برای آن که قضیه‌ای علمی باشد، باید اجزای سه‌گانه‌ی آن قضیه یعنی موضوع، محمول و نسبت به وساطت نفس دارای پیوند مستحکم و غیرقابل زوال باشند، این پیوند ثابت که فراتر از تصور و در حد تصدیق است. گره و عقدی است که نفس بین اجزای داخلی آن مطالب برقرار می‌کند.

و اما ایمان به یک مطلب علمی امری موخر از پیوند علمی است و آن عبارت است از گره و عقدی که بین مطالب محکم علمی و نفس برقرار می‌شود. از این رو، ممکن است در درون نفس کسی آن گره و اعتقاد علمی بین اجزای یک مسئله‌ی علمی وجود داشته باشد لیکن هنوز بین آن مسئله و جان او پیوند ایمانی منعقد نشده باشد.

قرآن کریم در توصیف این حالت بعضی از اشخاص است که می‌فرماید:

«و جحدوا بها و استيقنوا انفسهم»^۱

یعنی: آن‌ها در حالی که علم و یقین به آن مطلب داشتند، نسبت به آن ایمان نیاورده و انکار

می‌ورزیدند.

^۱ - سوره‌ی النمل، آیه ۱۴.

البته این نکته هست که ممکن نیست کسی ایمان صحیح داشته باشد، بدون آن که جزم و یقین علمی نصیب او شده باشد؛ یعنی ممکن نیست که پیوند و گره ایمانی نسبت به یک مسئله صحیحی علمی بدون گره و اعتقاد علمی حاصل گردد. بنابراین، اگر بین نفس و یک مطلبی که بین اجزای آن پیوند علمی برقرار نمی‌باشد، عقد ایمانی منعقد گردید، آن ایمان نمی‌تواند ایمانی صحیح خوانده شود.

درباره‌ی تأثیر متقابل حس و عقل و روح

می‌توانیم بگوییم با نظر به مجموع مطالعات و مشاهدات و اندیشه در مسائل مربوطه، هریک از سه حقیقت فوق دو رویه دارد. رویه‌ای به مادون و رویه‌ای به مافوق.

مثلاً حس دو رویه دارد: رویه‌ی اول به عالم محسوسات و مدرکات و رویه‌ی دوم به عقل. حواس انسانی در محسوسات اثر می‌کند. آن‌ها را مطابق ساختمان خود می‌سازد. همین حواس از محسوسات متأثر می‌شود. مثلاً چشم در مقابل رنگ‌ها عکس‌العمل‌های گوناگون نشان می‌دهد. این تأثر و تأثیر متقابل که میان حواس و محسوسات برقرار می‌شود، مربوط به رویه‌ی اول یعنی رویه‌ی مادون حواس است اما رویه‌ی دوم حواس که رویه‌ی تعقل است، از تأثیر محسوسات در آن‌ها برکنار است. این رویه هم‌مرز تعقل است و بدین جهت است که مشهودات و ملموسات عینی در مرز تعقل حالت تجرید از مشخصات زمانی و فضایی به خود می‌گیرد و تدریجاً وارد کارگاه تعقل می‌گردد. هم‌چنین عقل دو رویه دارد: رویه‌ی مادون که رو به حواس است از حواس متأثر می‌گردد. محصولات آن‌ها موجب توسعه‌ی میدان فعالیت عقل و تیزینی او می‌شود و با رویه‌ی مافوق است که از تأثیر متقابل حواس برکنار است.

این رویه‌ی عقل هم مرز جان انسانی است که از تأثیر حواس برکنار و داخل در منطقه تأثیر و تأثر متقابل روح است. رویه‌ی مادون روح با رویه‌ی مافوق عقل هم‌مرز و در مجرای تأثیر و تأثر متقابل قرار دارد.

مواجهه انسان با حقایق در دو مرحله تماشاگری و بازیگری شکل می گیرد و گرایش اولیه انسان به تماشای حقایق از فطرت او سرچشمه می گیرد و در یک تربیت صحیح این تماشاگری جای خود را به بازیگری می دهد و انسان برخوردار از آن حقایق می گردد و خود صورتی از آن حقایق می شود. هم نشینی انسان با اهل علم و کمال این مواجهه را سریع می کند. از جهت این که خالص تر و بی شاخ و برگ تر از دیگر هم نشینی هاست که با دیگران داریم.

در مصباح الشریعه نیز آقای مصطفوی می فرمایند که انسان متحول شده در مرتبه نفسی ادراک آیات آفاقی می کند. آقای حسن زاده نیز همین بیان را دارند.

آیهی دیدن پدیده های طبیعت در چشمان انسانی محقق است که برخوردار از حیات طیبه باشد. اولوالالباب به سبب این حیات صاحب قابلیت شده اند که حق و حقایق را معنی دار می فهمند و نشانهی بودن آن را درمی یابند.

نشانهی بودن چیزی جز دیدن خود آن چیز نیست مثل فلش هایی که در نشان دادن یک آدرس می بینیم نیست بلکه تجلی حق را در آن پدیده می بینیم و این دیدن حامل مجموعی دیدن این پدیده با دیگر پدیده های مادی و معنوی و خداوند در عالم است یعنی بودن پدیده ها به معنای این نیست که آنها هم مانند فلش های راهنمایی که خود فلش بودنشان نمودار گشته است، می باشند بلکه آیه بودن را کسانی می فهمند که ذکرش در فوق بیان شد یعنی آیه بودن یک پدیده در یک سطح بالاتری دریافت می شود. در یک عقل زنده، عقل در حال بلوغ به مقام قلب؛ یعنی عقلی که در اثر تربیت شاکله ای یافته که دائماً دریافت های دانایی خود را به مرتبه بینایی می رساند که در قلب این بینایی تحقق دارد. این عقل رشدیابنده تحت تأثیر و کنش قلب است که چنین حیاتی دارد.

عالم هستی، ظهور صفات الهی است

همان‌طور که یک معمار و مهندس تربیت شده به دین الهی آن‌چه را که می‌سازد و طراحی می‌کند و هنری که ارائه می‌دهد، ظهور عینی تفکرات و اعتقادات او است؛ یعنی وقتی که یک اثر هنری معماری را مشاهده می‌کنیم، در آن‌جا نیز به خوبی دینی بودن و معنوی بودن کار از هندسه نقش‌نگارها و شکل حجره‌ها و امثال آن گویای یک حقیقت معنوی است و چیز دیگری و احیاناً متضاد با آن مفهوم از آن استنباط نمی‌شود یعنی واقعاً معماری مساجد تنها توحید و الوهیت را نمودار ساخته است و نه چیز دیگری را؛ به همین ترتیب عالم هستی و طبیعت که یکی از مظاهر و مراتب آن است فعل خداوند و ظهور صفات الهی می‌باشد. «قل کل يعمل علی شاکله» در مورد خداوند نیز صادق است.

خداوند علیم است و فعل عالم و علیم غیر از فعل دیگری است ضمن این که صفات الهی حدود نهایی ندارد؛ بنابراین، ساختار عالم هستی که در سطح صرفاً محسوس با دریافت صرفاً محسوس انسان دریافت می‌شود و در مراتب بالاتر خود، توسط مراحل بالاتر انسان از عقل و روح دریافت می‌گردد، همه توحیدی و همه توحید است.

لازم به ذکر است که انسان دریافت محسوس صرف ندارد، هم‌چنان که عالم طبیعت هم صرفاً عالم محسوسات نیست و خداوند می‌فرماید:

«اولم ينظروا فی ملکوت السموات والارض» اعراف / ۱۸۵

و یا در سوره روم می‌فرماید:

«اولم يتفکروا فی انفسهم ما خلق الله السموات والارض و ما بينهما الا بالحق و احل مسمى» روم /

طبیعت در ذات خود زنده به حیات الهی است و آنچه که انسان در قدس صعود خود به آن می‌رسد، مشاهده این مشهد است. او حقیقتی را در می‌یابد که دیگران از دریافت آن تا روز ظهور حق که روز قیامت است، محرومند.^۱

مقدم فطرت بر طبیعت را می‌توان به صورت حیات‌یابی طبیعت از فطرت و حیات‌بخشی فطرت نسبت به طبیعت یاد کرد زیرا بدن به وسیله‌ی روح زنده است که فطرت نحوه‌ی هستی آن است، نه به عکس. جهان مادی و همه‌ی تحولات آن معمول جهان ماوراء مادی و عالم غیب است و همه‌ی علوم طبیعی یعنی علمی که کار آن‌ها کشف قوانین و روابط بین اشیا است از عالم غیب سرچشمه می‌گیرند و معناداری خود را که در واقع معناداری و علم یک تفکیک ذهنی است نه واقعی، از عالم غیب می‌گیرند. آنچه که باید در نظر داشت، این است که زندگی دنیوی گذرگاهی بسیار پرمعنی برای حیات جاودانی در پیشگاه کمال مطلق (الله جل جلاله) است و بدان جهت که همه‌ی استعدادهای مثبت انسان‌ها به وسیله‌ی تکاپو و تلاش مخلصانه در ارتباط انسان با خویشین دستور به نهایت کوشش (که در قرآن با لغت سعی، کبد و کدح... و مسابقه در خیرات) تعبیر شده، صادر نموده است:

این تقاضاهای کار از بهر آن شد موکل تا شود سرت عیان

با نظر به مجموع منابع اسلامی، این حقیقت را می‌توان پذیرفت که آن همه تأکید و دستور که به شناخت جهان هستی در بیش از ۲۰۰ آیه‌ی قرآن و به شناخت خویشین و انسان بیش از صدها مورد در قرآن و احادیث وارد شده به طور کلی برای آن نیست که ذهن آدمی مانند آینه فقط نشان‌دهنده‌ی همه‌ی اجزای جهان هستی و انسان و یا تنها دریافت‌کننده‌ی صفات جمال و جلال الهی باشد بلکه مقصود، بهره‌وری از جهان هستی و از خویشین و انسان به طور کلی و ارتباط با خداست که قطعاً بدون خودسازی

^۱ - شریعت در آینه معرفت، جوادی آملی، ص ۲۰۵ و ۲۰۶.

و پیشبرد انسان و انسانیت و برخورداری علمی و صنعتی از جهان طبیعت امکان‌پذیر نمی‌باشد. به‌طور کلی باید این حقیقت را به عنوان یک اصل بنیادین بپذیریم. کمال انسان که عالم اکبر (جهان بزرگ‌تر) را دربر دارد، فقط با شناخت خویشتن و سازندگی آن به وسیله‌ی ارزش‌های عالی انسانی و با شناخت جهان هستی و بهره‌وری از ابعاد و سطوح و واقعیات گوناگون آن برای تطبیق جهان درونی بر جهان برونی در مسیر به فعلیت رسانیدن وجود اجمالی و سرمایه‌ی بالقوه‌ی خود، تحقق خواهد یافت.^۱

پیش از وجود خارجی، همه‌ی ما در علم خداوند موجود و به صورت «وجود علمی» معلوم حق (تبارک و تعالی) بودیم و در پی اراده‌ی او و فرمان «کن»، از علم به عین آمدیم و وجود خارجی یافتیم که: «انما امره اذا اراد شیئا ان یقول له کن فیکون».^۲

کاملاً روشن است که هر چیزی که مورد خطاب خدا واقع شود و فرمان «کن» را از خالق هستی دریافت می‌کند، نمی‌تواند معدوم محض باشد؛ زیرا معدوم محض، قابل خطاب نیست. پس ما گرچه در خارج نبودیم اما در علم حق وجود داشتیم.

از طرفی آن وجود علمی ما به دلیل تجرد، همواره با علم همراه است. بنابراین، ثابت می‌شود که ما اولاً پیش از وجود خارجی و آمدن به این دنیا وجود علمی داشتیم، ثانیاً وجود علمی مجرد است، ثالثاً هر مجردی نسبت به خود عالم است؛ پس ما قبلاً علم به شئیت علمی و لا شئیت عینی خویش داشته‌ایم.

از این سخن قرآن که می‌فرماید: «مگر یادتان نیست»، معلوم می‌شود که آن علم سابق به نحوی به فراموشی گراییده است و اگر ما غبار غفلت را بزداییم، به یادمان خواهد آمد که خداوند در زمانی یا در

^۱ - فطرت در قرآن، آقای جوادی آملی، ص ۶۱.

مرحله‌ی خاصی از وجود با ما سخن گفت و به ما چنین آموخت که چیزی نبودیم و او ما را آفرید و از «علم» به «عین» آورد.

البته باید توجه داشت که تنزل انسان از نشئه‌ی علم حق به عین و خارج به نحو تجلی است (و نه تجافی) یعنی بی آنکه نشئه‌ی علم خداوند از وجود انسان خالی شود؛ آدمی به عالم خارج می‌آید و پس از آمدن به خارج، وجود علمی او هم‌چنان در مرحله‌ی علم الهی محفوظ می‌ماند. چنانکه علم با تعلیم استاد به شاگرد منتقل می‌شود اما نه به نحو تجافی و ترک قلب استاد و ورود به سینه‌ی شاگرد بلکه به حفظ در هر دو ظرف. (تنزل به نحو تجافی، مانند بارش باران است که طی آن آب جایگاه خود را رها کرده و به جای دیگر تنزل می‌نماید).

پس اگر چه ما در خارج وجود یافتیم اما در مرحله‌ی علم حق نیز موجود بوده و هستیم و بین این دو نشئه وجودی، همواره ارتباط تکوینی برقرار است و در صورتیکه ما به کندوکاو درونی خود پردازیم و آن را غبارروبی کنیم، می‌توانیم با آن وجود علمی خود که مرحله‌ی عالی ماست، مرتبط شویم و آن‌چه را فراموش کرده‌ایم، به یاد آوریم.

لقاء الله که در واقع رجوع به مأمن خلقت و موطن فطرت است، نه تنها به دلیل آن که با گذر از طبیعت واقع می‌شود، بی ارتباط با زندگی مادی نیست بلکه مختص به بعد از مرگ هم نمی‌باشد. یعنی وقوع آن در حالی که انسان به حیات طبیعی خود ادامه می‌دهد، ممکن و میسر است. به همین دلیل است که برخی از بزرگان چون خطاب فوق را شنیدند، گفتند: «کم قلت لها ارجعی وهی لا ترجع»؛ یعنی چه بسیار به نفس گفتم باز گرد و او سر باز زد.

این ارتباط و نزدیکی به آن دلیل است که دنیا و عقبا دو چهره‌ی یک حقیقت واحدند، گذر از ملک و مشاهده‌ی ملکوت و جبروت، یک تیر صودی در جهان آفرینش است کسی که این سفر را آغاز نکند،

بر سفره‌ی طیعت مانده است و آن کس که آن را به انجام رساند، از رزق الهی و ماورای طبیعی بهره برده است. رزق طبیعی، رزق ظاهری است و رزق الهی، رزق باطنی است. یکی از این دو غذای زمینیان است و دیگری غذای آسمانیان است.

آن برنامه که دست زمینیان را به آسمان می‌رساند، همان شریعت الهی است که خداوند سبحان درباره‌ی آن می‌فرماید: «ولو أنهم أقاموا التوریه و الانجیل وما انزل الیهم من ربهم لاکلوا من فوقهم و من تحت أرجلهم» یعنی اگر اهل کتاب تورات و انجیل و آنچه را که از نزد خداوند نازل شده است، به پا داشته و اجرا می‌نمودند، از فراز و فرود بهره می‌بردند، هم از رزق ظاهری که مخصوص زمین است، استفاده می‌کردند و هم از رزق الهی که مختص به آسمان ولایت و مقام خلافت است، بی‌نصیب نمی‌ماندند؛ چنان که هم از علم اکتسابی سهم می‌بردند و هم از دانش شهودی و موهوبی که اولی با پای کسب و استدلال می‌روید و دومی با گذشت از سر و ورود در حلقه اصحاب سر می‌بارد.

عقل و علم قدسی^۱

عقل شهودی خودش الاهی است و فقط به اندازه‌ای که انسان از آن بهره دارد، بشری است. عقل شهودی هم یک جوهر است و هم یک تابع. عقل شهودی هم نور است و هم بصیرت. عقل شهودی نه ذهن است و نه عقل استدلالی که بازتاب عقل شهودی بر مرتبه‌ی بشری است، بلکه کنه و مرکز آگاهی و آن چیزی است که طبق مرسوم از آن به Soul [= نفس] تعبیر می‌کنند. اما به معنای فنی، همان Soul را می‌باید معادل با anima (جان یا نفس حیوانی) یا psyche (روان) دانست که در آن صورت Intellect [= عقل شهودی] spiritus (روح) یا nous (عقل یا روح کلی) است که از پیوندش با روان منفعل و مؤنث، آن طلایی متولد می‌شود که مظهر کمال نفس تقدس یافته است.

^۱ - معرفت و علم قدسی، سیدحسین نصر

آن اصل فرا کیهانی که همان عقل کل است، هم مبدأ معرفت است و هم مبدأ آن شعور ذهنی^۱ است که می‌شناسد و هم مبدأ آن نظم عینی که شناخته می‌شود. افزون بر این، عقل کل مبدأ وحی است که رابطه‌ای میان انسان و جهان و البته "حق" فرا کیهانی ایجاد می‌کند. لوگوس یا بودی یا عقل، به عنوان عقل شهودی در سنت‌های مختلف، همان مرکز تابناکی است که عامل خلاقه‌ی جهان - زیرا "به واسطه‌ی کلمه بود که همه‌ی چیزها خلق شدند" - انسان و دین است. عقل شهودی همان علم خداوند به خود و اولین مخلوق خود است. به علاوه، همان‌طور که وجود عالم دارای سلسله مراتب است، آگاهی نیز دو مراتب است و عقل شهودی مراتب نزولی مختلفی را طی می‌کند تا می‌رسد به انسان، که در دل او پرتو عقل شهودی هنوز می‌درخشد، گو این که معمولاً در اثر شهوات و مجموعه‌ی "هبوط‌هایی" که انسان را از واقعیت خویش جدا ساخته‌اند، کم فروغ شده است.

مع الوصف، حتی آگاهی انسان هبوط کرده و قوه‌ی عاقله‌ای که در او نورافشان است، هر چند بازتاب در درستی از عقل شهودی است، با این همه چیزی از معجزه‌ی عقل شهودی را که هم طبیعی است و هم فراطبیعی، نشان می‌دهد. شاید بی‌واسطه‌ترین تجربه انسان ساحت انفسی^۲ وی، راز ساحت درونی^۳ و نوعی آگاهی است که می‌تواند بر خودش بازتابد و به نحو درونی به ذات نامتناهی که سعادت و بهجت نیز هست، راه پیدا کند. قدرت آفاقی، نیروی قوه‌ی عاقله بشری برای شناخت عالم به شیوه‌ای عینی و با یقینی قطعی که هیچ مقداری از سفسطه قادر به تخریب آن نیست، همین قدر اعجاز آمیز است. بالاخره، راز بسندگی^۴ معرفت را داریم، یعنی این واقعیت که قوه‌ی عاقله ما با حاق واقع منطبق است و چیزی که

^۱ - Subjective Conscience

^۲ - Subjectivity

^۳ - Inwardness

^۴ - Adequation

معلوم آدمی است با برخی جوانب ذات حق تطبیق می‌کند. ولی مادام که انسان با نور شهود تعقلی یا تعقل قطع رابطه کرده باشد، همه‌ی این‌ها راز هستند. و گرنه، در پرتو نور خود عقل شهودی هم نیروهای انفسی قوه‌ی عاقله به طور کامل قابل فهم است و هم نیروهای آفاقی آن.

علم قدسی بدون تعقل و عمل کرد صحیح قوه‌ی عاقله در درون انسان دست‌یافتنی نیست. به همین دلیل است که انسان‌هایی که با این راز مقدس درونی به کلی قطع رابطه کرده‌اند، نه فقط تعالیم این معرفت قدسی را منکر می‌شوند، بلکه استدلال‌هایی عقل‌گرایانه و معمولاً مبتنی بر مقدمات ناقص و یا کاذب نیز ارائه می‌کنند و توقع دارند که در اثر این خشم و هیاهوها که هیچ مفاد و مضمون مابعدالطبیعی ندارند، آسمان‌ها متلاشی شوند. تعقل نه در نتیجه تفکر یا استدلال ناسوتی، بلکه از طریق نوعی شهود مقدم بر تجربه و بی واسطه‌ای از حقیقت، به حقیقت دست می‌یابد. استدلال می‌تواند به عنوان محرک و موجبی برای تعقل عمل کند ولی نمی‌تواند علت تعقل باشد. به همین دلیل ثمره تعقل را نمی‌توان با کمک هیچ‌گونه استدلال، که بر محدودیت‌های شخص استفاده‌کننده از استدلال مبتنی است و اغلب به خطای محض می‌انجامد، ابطال یا نفی کرد. البته معنای این سخن آن نیست که تعقل در مقابل منطق است یا این که تعقل غیرعقلانی است؛ به عکس، هیچ حقیقتی را نمی‌توان غیرمنطقی دانست. خود منطق یک واقعیت وجودی وضعیت بشری است. ولی نقش و وظیفه‌ی استدلال و استفاده از منطق در مابعدالطبیعه و فلسفه‌ی ناسوتی کاملاً متفاوت با هم است. همان‌طور که استفاده از ریاضیات در آذین نقش گل در کلیسای جامع شارتره یا گنبد یکی از مساجد اصفهان با استفاده از آن در یک آسمانخراش جدید متفاوت است.

هر چند عقل شهودی در درون وجود آدمی نورافشان است، انسان آن‌قدر از سرشت اولیه خویش فاصله گرفته است که قادر نیست به خودی خود از این عطیه‌الهی به طور کامل استفاده کند. او نیازمند

وحی است که به تنهایی می‌تواند عقل شهودی را در انسان فعلیت بخشیده و به آن امکان دهد که به طور صحیح عمل کند.

علم قدسی، قوه‌ی عاقله را نه فقط به لحاظ رابطه‌اش با وحی به معنای ظاهری کلمه، بلکه به لحاظ رابطه‌اش با منبع وحی درونی که همان مرکز انسان، یعنی قلب است، در نظر می‌گیرد. همان‌طور که در همدی تعالیم سنتی آمده است، محل استقرار قوه‌ی عاقله، دل و نه سر [آدمی] است.

ریشی کلمه heart (در انگلیسی)، hrdaya در سانسکریت، herz در آلمانی، kardia در یونانی و Corl Cordis در لاتینی، دل hrd یا krd است که همانند Horus مضری، دلالت بر مرکز عالم به طور مطلق و یا مرکز یک عالم دارد. دل هم‌چنین مرکز عالم صغیر بشری و بنابراین، "جایگاه" عقل کل است که همه چیز به واسطه‌ی آن خلق شده است. دل، علاوه بر این، محل استقرار احساسات^۱ و اراده^۲ دیگر عناصر تشکیل دهنده وجود بشری است. عواطف بنیادی و هم‌چنین اراده ریشه در دل دارند، همان‌طور که در مورد قوه‌ی عاقله نیز که نقطه‌ی اوج مجموعه‌ی سه گانه نیروها و یا قوای عالم صغیر بشری را تشکیل می‌دهد، چنین است. هم‌چنین در دل است که قوه‌ی عاقله و ایمان با یکدیگر ملاقات می‌کنند و در آن خود ایمان با نور حکمت ذوقی سیراب می‌شود. قرآن به صراحت ایمان و عقل را همان دل (القلب) دانسته است، و این در حالی است که در آیین هندو اصطلاح سانسکریت شردها، که معمولاً به ایمان ترجمه می‌شود، معنای تحت‌الفظی‌اش معرفت قلبی است. در زبان لاتینی نیز این واقعیت که Credo - و Cor / Cordis مشتق از یک ریشه‌اند، ناظر به همان حقیقت مابعدالطبیعی است. این تأویل زبانی سنتی نه فقط از رابطه‌ی معرفت اصیل با قلب، بلکه از این اصل مابعدالطبیعی مهم نیز پرده بر می‌دارد که قوه‌ی

^۱ - Sentiments

^۲ - The will

عاقله‌ی تمام و کمال هرگز منفک از ایمان نیست، بلکه به عکس، ایمان برای فعلیت یافتن امکانات تعقل در چارچوبه یک وحی ضروری است. قوه‌ی عاقله‌ای که قادر است به شناخت ذات قدسی نایل شود، از قبل تقدس یافته است و در مرکز وضعیت بشری که هرگز هم از ایمان و هم از محبت منفک نیست، ریشه دارد. در قلب، معرفت همیشه فی الواقع با محبت قرین است. فقط هنگامی که معرفت ظاهر می‌شود، با ذهن و فعالیت مغز ارتباط پیدا می‌کند و محبت با جوهری که معمولاً نفس نامیده می‌شود، مرتبط می‌گردد.

سمعیات، الطاف الهی در عقلیات است^۱

اگر ادعا شود که نصوص صحیح اسلامی به عنوان یک متن معتبر چیزی است که همواره به فکر و اندیشه الهام بخشیده و پایگه پرواز عقل به شمار می‌آید این ادعا تا آنجا معتبر است که می‌توان گفت که اگر الهام‌های به دست آمده از نصوص نبود برخی از علوم در جهان اسلام اساساً به منتهی ظهور و بروز نمی‌رسید و برخی از علوم دیگر به مراحل تطور و تکامل خود قدم نمی‌گذاشت. دلیل این امر آن است که عقل برای رهایی و شکوفایی خود همواره به نوعی محرک نیازمند است. معنی این سخن آن نیست که انسان بدون توجه به نصوص از تفکر و نظر بازمانده و عقل و خرد خود را به کار نمی‌برد، بلکه منظور این است که عقل برای شکوفایی و انفتاح خود به نوعی محرک یا عامل الهام‌دهنده نیازمند است و اندیشه در خلاء و فضای تهی به ثمر نخواهد رسید. این فرض که در آن عقل، دارای هیچ گونه قید و حدی نباشد، فرضی است که با نبودن عقل نیز سازگار است، زیرا در آنجا که عقل دارای هیچ گونه قید و حدی نباشد، معقول و نامعقول یکسان بوده و تفاوتی میان درست و نادرست یا حق و باطل نخواهد بود. تمایزها و تفاوت‌ها براساس قیود و حدود تحقق می‌پذیرند.

^۱ - از مقاله‌ای به همین عنوان از دکتر دبنانی.

میرداماد قاعده‌ی لطف را پذیرفته و سمعیات را الطاف الهی در واجبات عقلیه دانسته است ولی این فیلسوف تحت تأثیر سخنان فلاسفه قرار گرفته و آنچه در تفسیر و توضیح این قاعده ابرز داشته با طرز تفکر و سبک اندیشه‌ی متکلمان متفاوت است. او به تأثیر و تأثر متقابل یا متوالی نفس و بدن اشاره کرده و می‌گوید: همان‌گونه که نفس ناطقه پس از اشتراق از انوار الهی عالم حصول، در بدن و اجزای آن اثر گذاشته و جسم آدمی را به جانب جهان قدسی متوجه می‌سازد، طاعت‌های جسمانی و عبادت‌های بدنی نیز در صفا و شفافیت نفس اثر گذاشته و آن را برای استتاره و اشتراق‌های جدید آماده می‌کند. به عبارت دیگر می‌توان گفت به همان اندازه که استتاره و اشتراق از عالم عقول، در طاعات جسمانی و عبادات بدنی مؤثر است عبادات و مناسک جسمانی نیز در شفافیت و روشنایی نفس مؤثر بوده و آن را برای استتاره و اشتراق تازه، آماده می‌سازد. نتیجه‌ای که از این سخن به دست می‌آید این است که گفته می‌شود اشراقات و افاضات روحانی باعث نشاط در طاعت و عبادت جسمانی گشته و هرگونه طاعت و عبادت جسمانی نیز موجب افاضه و اشراقی جدید می‌گردد. براساس آنچه ذکر شد می‌توان ادعا کرد، طاعات و عباداتی که در شرایع آسمانی مقرر شده برای این است که نفس ناطقه پاک و روشن گردد و در نتیجه آمادگی و استعدادش جهت دریافت علوم حقیقی و معارف الهی بیش‌تر شود.

با توجه به آنچه ذکر شد، می‌توان گفت سمعیات الطاف الهی در واجبات عقلیه است، زیرا واجبات سمعیه به حکم این که باعث عبادات و مناسک جسمانی می‌گردد در صفا و شفافیت و تنرب نفس ناطقه به مقام قدس حق، مؤثر واقع می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان گفت امثال واجب سمعی در امثال واجب عقلی مؤثر بوده و نفس ناطقه را برای پذیرش معارف حقیقی و علوم نفس‌الامری آماده می‌سازد. آنچه در حدیث قرب نوافل آمده به نوعی این مدعا را تأیید می‌نماید، زیرا عمل کردن به نوافل نوعی از مناسک جسمانی به شمار می‌آید و این مناسک جسمانی در صفای نفس مؤثر بوده و آن را برای معرفت حق آماده

می‌سازد. این مسأله نیز مسلم است که آنچه موجب قرب به حق می‌گردد جز معرفت و شناخت چیز دیگری نیست. حدیث قرب نوافل به صورت زیر نقل شده است: "لا يزال العبد يتقرب الى بالنوافل حتى احبه فاذا احبته كنت سمعه و بصره و رجله و لسانه في يسمع و يبصر و يبى يبطش و بى ينطق" یعنی بنده‌ی من همواره از طریق عمل به نوافل به من نزدیک می‌شود تا جایی که من او را دوست می‌دارم. وقتی من او را دوست داشتم، گوش و چشم و پا و زبان او خواهم بود و در آن هنگام است که به من می‌شنود و به من مشاهده می‌کند و به من سخن می‌گوید.

ریاضیات و وحدت علوم

آیا این که حل یک معادله‌ی نسبتاً دشوار ریاضی در یک کار کاشیکاری یک مسجد دیده شود، مستلزم این است که آن کاشیکار یا بالاتر از آن استاد اولی که این آموزش را دیده است، حتماً ریاضی به معنای امروزی آن می‌دانسته است؟ یا این که قائل شویم به این که بین علوم، از نظر غایت وحدت وجود دارد که وقتی به عالم کثرت می‌آییم این هم‌خوانی‌ها (یک ریختی) مشاهده می‌گردند.

بیش‌تر کشفیات عمده‌ای که از زمان نظریه‌ی ۱۹۰۵ اینشتاین درباره‌ی نسبیّت خاص اظهار شده است، نتیجه‌ی استقراء و یا مشاهده‌ی تجربی نبوده است، بلکه نتیجه‌ی بحث و بررسی پیرامون عوامل زیبایی شناختی، جست‌وجوی وحدت، هم‌سازی و هماهنگی بوده است. چرا اغلب فیزیک‌دانان مشهور نظریه‌ی مورد تأیید و حمایت خود را به دلیل این که به بیان ریاضی "آراسته" تر بوده است، پیشنهاد کرده اند؟ چرا جست‌وجوی وحدت در مطالعه‌ی قوانین طبیعت و در واقع، تحصیل مراتب هر چه عظیم‌تر و یا بالاتر وحدت، وجود داشته است؟ درباره‌ی تمسک اینشتاین در سال ۱۹۰۵ و دیراک در سال ۱۹۲۹ به هم‌سازی که به ترتیب به نظریه‌ی نسبیّت خاص و پادماده منتهی شده‌اند، مدت‌ها پیش از آن که بتوان شواهد و قرائن آزمایشی برای این نظریات ارائه کرد چه باید گفت؟ بالاخره دوره‌ی به اصطلاح فیثاغوری

فیزیک جدید را که دوره‌ای مشتمل بر فاصله‌ی زمانی بور تا دو برویی بود، یعنی زمانی که کشفیات بسیار مهمی بر مبنای هماهنگی فیثاغوری و با معرفت کامل به هماهنگی موسیقایی در فیزیک جدید صورت گرفت، چگونه باید ارزیابی کرد؟ می‌توان این رویدادها را تثبیت و تسجیل اصولی با شأن و مرتبت مابعدالطبیعی که متعلق به خود علوم فیزیکی نیستند، در قلمرو فیزیک جدید تفسیر کرد. چنین تفسیری در حق فیزیک جدید، هیچ نوع بی‌عدالتی به خرج نمی‌دهد. در واقع، امروزه چنین تفسیری برای بسیاری از فیزیک‌دانان جذاب‌تر از آن نوع تفسیر به اصطلاح فلسفی است که مدعی است به دلیل نظریه‌ی نسبیت همه چیزنسبی است و یا این که به دلیل اصل عدم موجییت هایزنبرگ، اراده‌ی آزاد (= اختیار) به اثبات رسیده است. یقیناً اصول سنتی را از طریق فیزیک جدید نمی‌توان اثبات کرد، ولی این فیزیک، تا حدی که منطبق با جنبه‌ای از واقعیت است، می‌تواند علمی مشروع باشد که مفاد و مضمون غایی آن فقط از طریق مابعدالطبیعه‌ی سنتی قابل فهم است. در واقع، این علم علی‌القاعده می‌تواند در یک شکل والاتر معرفت ادغام شود، مشروط به این که این معرفت به گونه‌ای قابل دسترس باشد که فضای عقلی دنیای معاصر را متحول سازد و نیز علم متجدد، محدودیت‌های ذاتی مقدمات و مفروضات خود را بپذیرد.

اگر کسی پرسد مابعدالطبیعه چیست؟ پاسخ اولیه به وی این است که مابعدالطبیعه علم به "حق" و یا به طور اخص، معرفتی است که از طریق آن، آدمی می‌تواند میان "حق" و امر موهوم فرق بگذارد و ذات و گوهر اشیاء و یا اشیاء را همان گونه که هستند بشناسد، که این، نهایتاً بدان معنا است که به اشیاء در مرتبه‌ی ذات ربوبی علم داشته باشد.

نگاهی دیگر به روان‌شناسی

سخن از امکان پدید آوردن «علم دینی» به میان رفت و کوشیدیم نشان دهیم که علی‌رغم برخی از تصوراتی که در این باب وجود دارد می‌توان معنای موجهی برای مفهوم «علم دینی» ارائه کرد که هم با هویت علم تجربی سازگار است و هم با هویت دین. اکنون برآنیم سخن را از مسئله عام علم دینی به قلمرو خاصی از آن یعنی روان‌شناسی اسلامی معطوف کنیم اما در این مجال از امکان پدید آمدن روان‌شناسی اسلامی سخن نخواهیم گفت بلکه با تکیه بر آنچه قبلاً تبیین شد، به بررسی این مسئله خواهیم پرداخت که برای بنا کردن این نوع روان‌شناسی، چه باید کرد؟

پیش‌فرض‌های هر عالم در تکوین نظریه وی، نقشی بنیادین دارد و نفوذ این نقش را می‌توان هم در مفاهیمی که عالم برای تبیین پدیده مورد نظر مورد استفاده قرار می‌دهد، به وضوح دید، هم در مدلها و هم در روش فرضیه‌پردازی او. حال برای پاسخ گفتن به این که این همه، در ساختار یک روان‌شناسی اسلامی چه صورتی خواهد داشت، باید قبل از آن به سؤال دیگری پاسخ گفت و آن اینکه «بر اساس آنچه در منابع و متون اصلی اسلامی آمده است، چه پیش‌فرض‌هایی را می‌توان برای بنا کردن روان‌شناسی اسلامی در نظر گرفت؟» این پیش‌فرض‌ها، خود می‌توانند اقسام مختلفی داشته باشند اما آن‌چه در نوشتار حاضر مورد توجه است، پیش‌فرض‌های مربوط به «موضوع» روان‌شناسی است و پیش‌فرض‌های دیگر هم‌چون پیش‌فرض‌های روش شناختی و نظیر آن نیز متعاقباً مورد بحث قرار می‌گیرد.

نظریه‌های روان‌شناختی معاصر هر یک به دلیل داشتن پیش‌فرض‌های معینی در باب موضوع روان‌شناسی راه خاص خود را پیش گرفته‌اند و از نظریه‌های دیگر متمایز شده‌اند فی‌المثل فروید، بنیانگذار سنت روانکاری به دلیل دل‌مشغولی‌های اثبات‌گرایانه (positivistic) و تحول‌گرایانه (reductive) خویش و جذبه شدید نسبت به علم فیزیک موضوع روان‌شناسی و روانکاوی خود یعنی روان‌آدمی را به منزله یک «نظام نیرو» (energetic system) در نظر گرفت از این رو، فروید فرایندهای روانی را به منزله فعل و انفعالات انرژی به مفهوم فیزیکی آن لحاظ کرد در مقابل، روان‌شناسی شناختی به‌ویژه رویکرد کامپیوتری آن (computation alpsychology) راه دیگری را در پیش گرفته است. طبق این دیدگاه، نظام روان‌آدمی، نه یک نظام انرژی بلکه نظامی اطلاعاتی است. این پیش‌فرض روان‌شناختی، به دنبال پیشرفت‌ها و موفقیت‌های علوم اطلاعاتی (Informational sciences) اتخاذ شده است طبق این دیدگاه، حتی مطالعات فیزیولوژیک و عصب‌شناختی باید بر حسب اطلاعات انجام پذیرد؛ و به عبارت دیگر، مغز به منزله نظامی «فیزیکی» یا «نیروی» مورد اعتنا نیست. بررسی نظریه‌های معاصر از این حیث، مجال دیگری

می‌طلبد. در این جا آنچه مورد نظر است، اشاره به این نکته است که چگونه پیش فرض‌های مربوط به موضوع روان‌شناسی، تقدیرهای مختلفی برای نظریه‌های روان‌شناسی فراهم می‌آورد.

حال سؤال اصلی مقاله این است که با توجه به آنچه در متون اصیل اسلام راجع به انسان گفته شده چه موضوعی را می‌توان برای روان‌شناسی در نظر گرفت؟

در این باب پیش‌نهادی وجود دارد. نخست به بررسی آنها خواهیم پرداخت و سپس دیدگاه خود را در این باره که چه چیزی را باید به منزله موضوع مطالعه روان‌شناسی در نظر گرفت، بیان خواهیم کرد. پیشنهادهای مورد بررسی عبارت‌اند از: «روح»، «نفس» و «فطرت»

فرضیه روح

نظر برخی بر آن است که اگر قرار باشد «روان‌شناسی اسلامی» وجود داشته باشد، موضوع مطالعه آن «روح» خواهد بود؛ و چنین استدلال می‌کنند که: قرآن، انسان را صرفاً یک پیکر فیزیکی نمی‌داند، بلکه بیان می‌کند که پس از پیکربندی، از روح الهی دروی دمیده می‌شود.^۱ آنچه حقیقت انسان را تشکیل می‌دهد همین روح است. پس روان‌شناسی آدمی به معنای «روح‌شناسی» است.

دو نکته قابل تأمل در خصوص این دیدگاه وجود دارد: نخست آنکه در این بیان، روان‌شناسی به منزله علمی معطوف به جوهر حقیقی انسان در نظر گرفته شده است در حالی که روان‌شناسی در پی شناخت واقعیت و وضع موجود آدمی نیز هست نه صرفاً حقیقت او. روان‌شناسی، علمی است که می‌خواهد فرد آدمی را قابل فهم و احتمالاً قابل پیش‌بینی سازد خواه او جوهر حقیقی خود را همراه داشته باشد و یا آن را به تباهی کشانده باشد. روان‌شناسی اسلامی نیز از آنجا که روان‌شناسی آدمی است، باید تبیین و پیش‌بینی را در همین گسترده‌ی فراخ میسر سازد، و آدمی را آن چنان که هست قابل فهم و احتمالاً قابل پیش‌بینی گرداند، نه آن که صرفاً معطوف به شناخت جوهر حقیقی آدمی باشد.

نکته دوم آن که در استدلال مذکور مسئله قابل شناخت بودن حقیقت وجود آدمی یا روح الهی، مفروغ‌عنه گرفته شده است؛ در حالی که این مسئله نیز قابل تأمل است

فرضیه نفس

گروهی دیگر بر این عقیده‌اند که باید موضوع بررسی‌های روان‌شناسی اسلامی را «نفس» دانست. هنگامی که از «نفس» سخن می‌گوییم دیگر با «روح» به عنوان حقیقتی صرفاً ماورایی سروکار نداریم، بلکه آن را از حیث ربط و تعلقی که با بدن دارد، مورد توجه قرار می‌دهیم؛ لذا در روان‌شناسی به این معنا - که معادل نفس‌شناسی یا علم النفس خواهد بود - جلوه‌های پست و عالی نفس هر دو مورد توجه خواهد بود؛ زیرا وقتی پای بدن و حوایج آن به میان می‌آید، دیگر صرفاً نمی‌توان با امور متعالی سروکار داشت.

^۱ - «فاذا سوته و نفخت فيه من روحي فقعوا له ساجدين» ص (۳۸) آیه ۷۲.

تردیدی نیست که در منابع اسلامی، از معرفت نفس سخن به میان آمده است اما آیا می‌توان معرفت نفس را مترادف روان‌شناسی به منزله یک علم تجربی دانست؟ در این صورت، آیا مراد از معرفت نفس، همان «علم النفس» فلسفی است؟ یا مراد از آن «معرفه النفس» عرفانی است؟ به نظر نمی‌رسد که هیچ‌یک از این دو منظور در بنا کردن روان‌شناسی اسلامی وافی به مقصود باشد.

اگر منظور از معرفت نفس، علم النفس فلسفی است، باید گفت که علم النفسی از این نوع که از تجرد نفس، حدوث و قدم نفس، قوای نفس و نظیر آن بحث می‌کند، هم سنگ، روان‌شناسی نیست و همین‌طور معرفه النفس عرفانی، که کار خود را از بحث نظری فلسفی در باب ماهیت نفس و تجرد آن جدا می‌کند و در پی آن است که طریق سلوک و عمل را برای شناختن نفس فراهم آورد. اگر کسی در این اندیشه است که علم النفس فلسفی حکمای مسلمان یا معرفه النفس عرفانی عرفای اسلامی را به منزله روان‌شناسی اسلامی قلمداد کند به نحوی که به توان آنها را به منزله رقبا یا جایگزین‌هایی برای دیدگاه‌های روان‌شناختی معاصر - هم‌چون رفتارگرایی و شناخت‌گرایی دانست، بی‌تردید راهی به خطا برگزیده است. روان‌شناختی اسلامی به این معانی، سنخیتی با دیدگاه‌های روان‌شناختی معاصر نخواهد داشت؛ زیرا نه داعیه‌های آنها از یک نوع خواهد بود، نه راه و ارسای این داعیه‌ها یکسان است در حالی که داعیه‌های روان‌شناختی به نحوی است که واریسی آنها در گرو فراهم آوردن شواهد تجربی همگانی است داعیه‌های علم النفس فلسفی یا معرفه النفس عرفانی چنین نیست بلکه در این داعیه‌ها به ترتیب استدلال عقلی و شهود فردی نقش عمده و اساسی را به عهده دارد که در اولی، اساساً روش آن با روش آز با روش تجربی متفاوت است و در دومی گرچه شهود یک نوع تجربه قلمداد می‌شود ولی قابلیت اثبات یا تایید و انتقال به دیگران را ندارد.

بر این اساس نمی‌توان علم النفس یا معرفه النفس را موضوع روان‌شناسی اسلامی دانست البته ممکن است کسی معرفت‌هایی از این دست در باب نفس را به منزله «اصول موضوعه» روان‌شناسی اسلامی در نظر بگیرد اما نمی‌توان آنها را به منزله «موضوع» روان‌شناسی اسلامی دانست. باید دید روان‌شناسی اسلامی با تکیه بر اصول موضوعه‌ای از این سنخ و با در دست داشتن مفاهیم شیوه‌های تبیین و فرضیه‌هایی که ملهم از انسان‌شناسی اسلامی است چه شناختی در باب فرد آدمی فراهم می‌آورد.

فرضیه فطرت

نظر سوم آن است که حدود موضوع روان‌شناسی اسلامی را باید با تشبث به مفهوم «فطرت» جستجو کرد. از آنجا که مفهوم فطرت با معانی مختلفی در نظر گرفته شده، بهتر است در باب این معانی تأمل کنیم و سپس ببینیم که آیا موضوع روان‌شناسی اسلامی را می‌توان بر این مفاهیم استوار ساخت؟ نظریه‌هایی را که در خصوص فطرت عرضه شده است می‌توان بر این اساس تقسیم‌بندی کرد که در آنها فطرت یا به منزله امری «محتوایی» و یا امری «ساختاری» در نظر گرفته شده است. دیدگاهی که به

محتوا نظر دارد خود دو صورت دارد یا صرفاً محتوای مثبت و ارزشمند ضمیر آدمی به منزله فطرت تلقی شده است و یا به طور اعم هم محتوای مثبت و هم محتوای منفی. پس سه دیدگاه خواهیم داشت. فطرت به منزله‌ی محتواهای مثبت ضمیر آدمی، فطرت به منزله محتواهای مثبت و منفی ضمیر آدمی و فطرت به منزله ساختار وجود آدمی. اینک این سه دیدگاه را به اختصار مورد بحث قرار می‌دهیم.

بر اساس دیدگاه نخست، گونه‌های از ادراک و تمایل به صورت بالقوه در نهاد آدمی به ودیعه گذاشته شده است که اگر فرصت و امکان مناسب را بیابند شکوفا خواهد شد و در غیر این صورت به شکل تحریف شد و بیمارگونه آشکار خواهند شد. ادراکهایی چون «هرکل بزرگ‌تر از اجزای خود است»، «دو مقدار مساوی با مقدار سوم خود نیز با هم برابرند» و تمایلهایی هم چون خداگرایی، حق‌گرایی و عدالت‌طلبی نمونه‌هایی از گونه‌های فطری آدمی است. ادراکهای مغالطه‌آمیز و گرایشهای منفی، صورتهای تحریف شده این امور فطری محسوب می‌شوند.

دیدگاه دوم که در واقع در نقد دیدگاه نخست تکوین یافته است، محدود کردن امور فطری که خصایص مثبت را مردود می‌داند و آن را حاصل بی‌معیاری در باز شناخت خصایص فطری آدمی قلمداد می‌کند به عبارت دیگر نمی‌توان بی‌مناط به داوری نشست و فقط آنچه را ما بر می‌گزینیم فطری خواند و جلوه‌های دیگر را صورتهای محرف دانست. باید برای فطری بودن امور، معیاری روشن سراغ گرفت. طبق این نظر خصایصی از آدمی فطری هستند که همواره با او ملازم بوده‌اند نه اینکه در دوره‌ای جلوه کرده و در ادوار دیگر غایب باشند؛ اگر چنین باشد، دیگر فقط نمی‌توان فی‌المثل عدالت‌طلبی را فطری دانست زیرا اگر سخن آن است که بشر همواره برای تحقیق عدالت‌خواهی مبارزه کرده است این خود دلالت می‌کند که بشر همواره به اشاعه ظلم نیز همت گماشته است. رواج عدالت‌خواهی در طول تاریخ بشر بهترین گواه رواج ظلم است و اگر آن‌چه همواره با آدمی ملازم بوده است، ناشی از ریشه‌های عمیق فطری باشد پس ظلم پیشگی نیز عنصری از عناصر طبیعت آدمی محسوب خواهد شد.

دیدگاه سوم به راهی می‌رود که ما آن را نگرش ساختاری نامیدیم براساس این نظر علی‌رغم تصور موجود در دو دیدگاه مذکور فطرت را نه به منزله امری محتوایی بلکه هم چون امری ساختاری باید فهم کرد. به عبارت دیگر چنین نیست که فطرت عبارت از دسته معینی از ادراکها یا گرایشها اعم از مثبت یا منفی باشد بلکه فطرت چنان که از وزن آن (فعله) نیز پیداست و مصدر نوعی است - ناظر به ترکیب است نه اجزاء، ناظر به ساختار است نه محتوا. طبق این نظر، فطرت آدمی ترکیب و آرایش ویژه‌ای است که در وجود او فراهم آمده؛ ترکیبی که جمع اضداد است؛ ترکیبی که در آن هم غریزه هست هم عقل هم رد پای فشار و تاثیر محیط هست هم شورش. حاصل چنین جمع اضدادی، حرکت و پویاست و حاصل حرکت، مقصدها و مقصودهای مختلف اما مقصد و مقصودهای خرد، یاری انباشتن ظرف وجود آدمی

را ندارد؛ لذا، اگر انسان به چنین مقاصدی دل بندد، سر خواهد خورد و به مقتضای فطرت خود (ترکیب ساختاری) به پویشهای بعدی روی خواهد آورد، فقط خداست که چنین ظرفی را البریز می کند و آرام و قرار آدمی در این لقا دست می دهد. شاید بتوان گفت که این دیدگاه ساختاری، تعبیر «فطر الناس علیها» در آیه معروف «فطرت»^۱ را به معنی «فطر الناس لها» در نظر می گیرد یعنی به جای آنکه دین حنیف را مبنای فطرت و خلقت آدمی بداند، آن را مقصد و منتهای آن می بیند که به مقتضای پویش علی الدوم فطرت (ترکیب) می توان به آن رسید.

به نظر می رسد که در کوشش هایی که برای تبیین مفهوم اسلامی فطرت مبذول شده یعنی در هر سه دیدگاه مذکور، فطرت، مترادف طبیعت انسان در نظر گرفته شده است یعنی به منزله ای آینده ای که عناصر بنیادی وجود آدمی را در همه قلمروها و ابعاد وی و یا ساختاری اساسی آن را نشان می دهد. در حالی که ملاحظه موارد استعمال این مفهوم در منابع اسلامی، آشکار می سازد که فطرت، به گستردگی مفهوم طبیعت انسان مورد استعمال قرار نگرفته است بلکه فطرت صرفا ناظر است به بعد معینی از وجود آدمی یعنی معرفت و میلی ربوبی که آدمی با آن سرشته شده است «عهد الست» که به هنگام حضور بی پرده انسان در خویش (شهادت بر خویشتن)^۲ منعقد شده است، اشاره به معرفت ربوبی ریشه گرفته در ضمیر انسان دارد و حنیفیت ناظر به میل ربوبی است که با معرفت مذکور چون تار و پودی در هم تنیده اند. به سبب همین برداشت از فطرت است که در مواردی از قرآن که بحث از فطرت به میان آمده، محور سخن بر توحید و یا شرک دور می زند.^۳

نظر به اینکه فطرت، در اصطلاح قرآن صرفا ناظر به معرفت و میل ربوبی در آدمی است، هم سنگ کردن آن با طبیعت آدمی به طور کلی ما را در حد مفهوم شناسی قرآنی در معرض مغالطه ای از نوع مغالطه «کنه و وجه»^۴ قرار می دهد اما اگر از مرداف دانستن مفهوم قرآنی فطرت با طبیعت آدمی پرهیزیم، پیدا است که دیگر نمی توان فطرت را موضوع روان شناسی اسلامی دانست. فطرت بعدی از وجود و موجودیت آدمی است. البته اساسی و گوهرین آن؛ در حالی که روان شناسی می کوشد آدمی را قابل فهم سازد و این مستلزم ملاحظه داد و ستد ابعاد مختلف انسان با یکدیگر و نیز داد و ستد این مجموعه با عوامل محیطی است، از این رو می توان گفت که فطرت، بعضا داخل در موضوع روان شناسی اسلامی خواهد بود اما نمی توان آن را به تمامه موضوع روان شناسی اسلامی دانست

^۱ - فاقم وجهک للدين حنیفاً فطره الله التي فطر الناس علیها لا تبدل لخلق الله ذلك الدين القيم روم (۳۰) آیه ۳۰

^۲ - و اشهدهم علی انفسهم الست بریکم قالو بلی اعراف (۷) آیه ۱۷۲

^۳ - روم (۳۰) آیه ۳۰، اعراف (۷) آیه ۱۷۲

عمل، موضوع روان‌شناسی اسلامی

باید کوشید بر اساس پیش‌فرض‌هایی که از اندیشه اسلامی اتخاذ می‌شود و با الهام از این پیش‌فرضها، حدود و مسائل روان‌شناسی اسلامی را رقم زد. در این میان، انسان‌شناسی اسلامی مهم‌ترین منبع الهام‌آفرین خواهد بود. باید کوشید بر اساس تصویری که در منابع اسلامی از انسان ترسیم شده است، روان‌شناسی متناسبی را به حسب اقتضاهای آن پدید آورد.

به نظر می‌رسد که اگر بخواهیم در تصویری کلی و مجمل، عمده‌ترین و برجسته‌ترین ویژگی انسان را بر حسب آنچه در منابع اسلامی ذکر شده است، مشخص کنیم، باید آن را در این تخصیصی آدمی جست‌وجو کنیم که او برخوردار از «عمل» است. در منابع اسلامی در باب انسان، از این امور سخن رفته است که در کالبد او روح دمیده می‌شود. او دارای نفسی است که جلوه‌های مختلفی دارد، در ضمیر او معرفت و میلی ربوبی (فطرت) نهاده شده است، او برخوردار از عقل است که با آن می‌توان حق را از باطل و خیر را از شر تمیز دهد و رابطه علم و عمل خویش را بسنجد و عمل خود را در پرتو علم و عمل خویش سامان دهد، اشیا و متعلقات او می‌تواند در وی تمایلی از نوع وابستگی فراهم آورد (هوای نفس)، در وی اراده‌ای هست که می‌تواند با آن میل‌های درونی را سامان دهد، میلی را دربند کند و میلی را به جولان درآورد، هویت او با امت و جمعی که با آنان می‌زید همبسته است. آداب و رسوم والدین و سنتهای اجتماعی در او سخت موثر می‌افتند و نظایر آن.

چنانکه پیداست آنچه در برابر ما قرار دارد، عرصه وسیعی است که در آن میله‌ها، نیروها، عوامل موثر بازشناسی‌ها، کنترل‌ها و نظایر اینها دخیل و درگیر هستند اما در این میان سیمای انسان به تابلوی بزرگی می‌ماند که عوامل مذکور هم چون رنگهای مختلفی در آن به کار رفته‌اند. اگر نخواهیم به هیچ یک از این رنگ‌ها از نزدیک چشم بدوزیم و در پی آن باشیم که دورنمای تابلو را در نظر آوریم، آدمی را موجودی خواهیم یافت که در بستر همه کش و قوسهای رنگارنگ، منشاء «عمل» است. در اهمیت مفهوم عمل در انسان‌شناسی اسلامی همین بس که می‌توان گفت: هویت هر فرد، آدمی برآیند مجموعه اعمال اوست. از این رو اگر بگوییم هر فردی معادل عملی است که انجام داده، سخنی گزاف نخواهد بود و حتی فراتر از این می‌توان گفت هر فردی عین عملی است که انجام داده است. لذا قرآن در وصف فرزندان نوح (ع) وی را «عمل» غیر صالح می‌خواند^۱ نه فردی که «دارای» عمل غیر صالح است^۲ چنان‌که در وصف انسان‌های منزلت یافته آنان را عین منزلت‌هایشان که حاصل عمل صالح آنان بوده، می‌خواند^۳ نه

^۱ - آنه عمل غیر صالح (هود (۱۱) آیه ۴۶)

^۲ - مثلاً «له عمل غیر صالح»

^۳ - هم درجات عندالله آل عمران (۳) آیه ۱۶۳

همچون کسانی که برخوردار از منزلتهایی هستند^۱ و در همین سیاق باید به آیه‌ای نگریست که قائل است: «انسان جز تلاش خود، چیزی به دست نخواهد آورد».^۲ به عبارت دیگر می‌توان گفت مراد آن است که انسان چیزی جز تلاش خود نیست.

با چنین نگاهی به هویت آدمی می‌توان گفت که اگر کسی بخواهد به شناخت فردی پردازد باید اعمال او را مورد مطالعه قرار دهد. با توجه به جایگاه خطیر و رفیع «عمل» در انسان‌شناسی اسلامی، به نظر می‌رسد موضوع اصلی روان‌شناسی اسلامی را باید در حیطه این مفهوم بنیادی و کلیدی جستجو کرد. به عبارت دیگر، می‌توان «عمل» فرد را در خود آن دانست که موضوع تحقیق روان‌شناختی قرار گیرد. چنانکه پیش‌تر اشاره شد، می‌توان چنین نیز گفت که نفس آدمی موضوع مطالعه روان‌شناسی اسلامی است اما باید توجه داشت که نفس از آن حیث که متحقق در عمل و با عمل فرد است، مورد نظر است. پس هنگامی که عمل فرد مورد مطالعه است، در واقع نفس متحقق او در جریان تحقیق قرار دارد و اگر به توان نفس آدمی را در گرو چیزی نهاد، این چیز همان اعمال و مکتسبات او خواهد بود.^۳

عمل و مبادی آن

اکنون باید به این پرسش که «عمل چیست؟» پاسخ گفت. نخست لازم است به تمایز «عمل» از «فعل» توجه کنیم. «فعل» ناظر به تأثیری است که از موجودی سر می‌زند، خواه مبتنی بر علم و قصد باشد یا نباشد و خواه ناشی از انسان باشد یا حیوان و یا جماد اما «عمل» فقط به آن دسته از افعال اطلاق می‌شود که از مبادی معینی نشأت یافته باشد. ذیلاً به بررسی این نکته خواهیم پرداخت که این مبادی چه هستند که در نتیجه وجود و اثر آنها می‌توان فعلی را «عمل» خواند. قرآن در سخن گفتن از عمل آدمی، گاه آن را در ارتباط با «انگاره» (حسبان) فرد، تحلیل و تبیین می‌کند. به عبارت دیگر عمل بودن، عمل ناشی از ربط آن به انگاره‌ای زیرساز است از این رو در تمثیلی گویا «عمل» به سرایی در کویر تشبیه شده است که تشنه کام آن را آب می‌انگارد.^۴ همان‌گونه که سزاب به مدد انگاره فرد تشنه کام به جامه آب در می‌آید، عمل نیز مبتنی بر انگاره عامل است. هم چنین عمل شخص مال‌اندوزی که همواره سرگرمی شمارش و آمار کردن اموال خویش است، بر اساس انگاره‌ای از وی تبیین شده، مبنی بر این که او نقطه اتکا و ابقای خویش را مال و منال خود می‌داند.^۵ بدون این انگاره نه می‌توان فعل شمارش کردن این فرد را عمل

^۱ - مثلاً لهم درجات عندالله

^۲ - و ان لیس للانسان الا ما سعی (نجم (۵۳) آیه ۳۹)

^۳ - کل نفس بما کسبت رهینه (مدثر (۷۴) آیه ۳۹)

^۴ - اعمالهم کسراب بقیعه یحبه الظلمان ماء نور (نور (۲۴) آیه ۳۹)

^۵ - الذی جمع مالا وعدده یحب ان ماله یخلده (همزه (۱۰۴) آیه ۲-۳)

دانست و نه می‌توان آن را فهم کرد. گاه نیز عمل آدمی بر حسب «گمان» (ظن) وی تبیین می‌شود. انگاره و گمان هر دو ناظر به حکم نمودن به امری است که نقیض آن نیز محتمل است اما تفاوت آنها در آن است که در انگاره، فرد به یک طرف نقیض توجه ندارد در حالی که در گمان، هر دو امر مورد توجه اوست و او یکی را به دیگری ترجیح می‌دهد.^۱ در مورد ربط عمل به گمان، نمونه‌ای به دست داده شده از فردی که در میان هم فکran خود، سرخوش بود و این سرخوشی از گمانی نشأت یافته بود مبنی بر اینکه وضعیت او دگرگون نخواهد شد و هر چه هست همان است که او در پی آن است.^۲ در پس آن سرخوشی، این گمان نهفته است و بی این گمان، نمی‌توان آن سرخوشی را فهم کرد. از این رو، ربط این سرخوشی به گمان زیرساز آن، آن را به منزله‌ی عمل جلوه‌گر می‌سازد.

گاهی نیز عمل، در ارتباط با «باور» (یقین) تبیین می‌شود. علی‌رغم انگاره و گمان در «باور» دیگر احتمال طرف دوم نقض برای فرد مطرح نیست بلکه او با فهم استوار به طور قاطع و ثابت حکم می‌کند.^۳ نمونه‌ای که می‌توان برای این مورد ذکر کرد، استقامت و بردباری است که در پرتو یقین به ظهور می‌رسد.^۴ این استواری که مبدا آن باور است، عمل محسوب می‌شود و خود در پرتو آن باور، قابل فهم می‌گردد.

انگاره، گمان، باور و مناهیم نظیر آن را می‌توان در مقوله واحدی قرار داد و آن را به منزله یکی از مبادی عمل در نظر گرفت. این مبدأ را «معرفت» خواهیم نامید. چنان که پیش‌تر گفته شد، عمل به لحاظ آن که مبتنی بر مبادی معینی است، از فعل متمایز است. تا کنون آشکار شده است که یکی از این مبادی، پایه‌ی معرفتی عمل است. حال باید به بررسی مبادی دیگر بپردازیم.

در پاره‌ای از موارد قرآن در تبیین عمل آدمی، متوسل به امیال زیر ساز عمل می‌شود که یا به صورت جذبه و یا گریز جلوه می‌کنند. در بیان جذبه، اشاره شده است که هر کس عملی را که انجام می‌دهد آراسته و زیبا می‌بیند.^۵ چنین نیست که فرد نسبت به عملی که می‌خواهد انجام دهد، بی تفاوت باشد بلکه توأم با آراستگی و زیندگی که در عمل و بر عمل خویش می‌بیند، نسبت به آن نشاط دارد و در خود شوری احساس می‌کند و همین شوریدگی است که او را حرکت می‌دهد و به سوی عمل و تحقق آن سوق می‌دهد. این جذبه ممکن است صورتی آرام و ملایم و یا سخت توفانی و آشوبنده داشته باشد. آیاتی از قرآن که عمل آدمی را به عنایت به صورت ملایم این جذبه مورد تحلیل و تبیین قرار داده‌اند، مفاهیمی

^۱ - ر.ک. راغب المفردات (ذیل: حبان)

^۲ - انه كان في اهله مسرورا وانشقاق (۸۴) آیه (۱۳)،

^۳ - راغب؛ المفردات، «اليقين... و هو سكون الفهم مع الثبات الحكم»

^۴ - فاصبروا ان وعد الله حق ولا يستخفك الذين لا يؤمنون وروم (۳۰) آیه ۶۰،

^۵ - كذلك زيننا لكل امه عملهم و انعام (۶) آیه (۱۰۸)،

چون «امید» (رجا)، «خشنودی خاطر» (رضا) و «دل بستگی» (حب) را به کار بسته‌اند. مثلاً تبیین عمل فردی که در عبادت خدا استقامت می‌کند، از جمله در گروه «امید» است که به رحمت خدا بسته است.^۱

در مورد دیگر، سخن از دورویانی است که نسبت به حق و حمایت از آن، اظهار تمایل می‌کنند اما از ایستادگی و دفاع از آن گریزانند و شیفته قعودند و همین شیفستگی و «خشنودی خاطر» آنان را به قعود می‌کشاند.^۲ در اینجا جذبه‌ای که این جماعت به قعود یافته‌اند تبیین کنند، بازنشتن آنان از جنگ است و نه تنها تبیین‌کننده بلکه پیش‌بینی‌کننده عمل آنان در آینده است که هرگز با وجود چنان جذبه‌ای تن به نبرد نخواهد سپرد.^۳ سرانجام، گاه از این جذبه با مفهوم «دل بستگی» (حب) یاد می‌شود، چنان‌که درباره قوم ثمود گفته شده است که آنان به سبب دل بستگی به کارهای ناشایست خویش، قدم در راههای کور نهادند، گرچه راههای روشن را دیده بودند.^۴

این جذبه می‌تواند چهره‌ای طوفنده و توانمند نیز داشته باشد. گاه قرآن در تبیین اعمال برخی آدمیان از چنین جذبه‌ای سخن می‌گوید. برای مثال در تبیین گوساله‌پرستی پیروان موسی (ع)، سخن از شیفستگی فراگیری است که نسبت به آن گوساله زرین یافتند، مهری که به تعبیر قرآن چون چشمه‌ای جوشان، سراسر دشت دل آنان را سیراب کرده بود.^۵ هم‌چنین در تبیین آنچه زلیخا با یوسف کرد (تعقیب و گسیختن جامه او)، سخن از «دل باختگی» (شغفها حبا) است.^۶ مهری که قلب زلیخا را تسخیر کرده بود. در بیان آنچه یوسف کرد، (گریختن از جنگ زلیخا) نیز سخن از جذبه‌ای شگرف است اما این، نه دل باختگی بلکه «دل سپاری» است. یوسف به خدا دل سپرده بود و از این رو زندان را که با تخلف از درخواست زلیخا به آن دچار شد، دوست داشت^۷ و این همان دل سپاری است که به سبب آن مومن، خدا را از هر چه غیر اوست، بیشتر دوست دارد.^۸ سرانجام، مفهوم دیگری که در بیان این گونه جذبه‌های شدید به کار گرفته شده است، «آز» (شح) است.^۹ از سوی دیگر، فهم و تبیین عمل گاه در گروه آن است که گریز یا نفرت زیرساز آن لحاظ شود. این کشتش نیز دامنه‌ای وسیع دارد. از گریزهای ملایم گرفته تا نفرت‌های تلخ و زهر آگین. در قرآن هنگام سخن از گریزهای ملایم، از مفاهیمی چون «بیم» (خوف) و

^۱ - امن هو قانت انا اللیل ساجدا و قایما یحذر الاخره و یرجو ارحمه ربّه زمر (۳۹) آیه ۹۶

^۲ - انکم رضیم بالقعود توبه (۹) آیه ۸۳

^۳ - فاستدوک للخروج فقل لن تخرجوا معی ابدًا ولن تقتلوا معی عدوا انکم رضیم بالقعود اول مره توبه (۹) آیه ۸۳

^۴ - و اما ثمود فهدیناکم فاستحبوا العمی علی الهدی فصلت (۴۱) آیه ۱۷

^۵ - ثم اتخذتم العجل من بعده... و اشریوا فی قلوبهم العجل بکفرهم بقره (۲) آیه ۹۳-۹۲

^۶ - و قال نسوه فی المدینه امرات العزیز تراود فتاها عن نفسه قد شغفها حبا یوسف (۱۲) آیه ۳۰

^۷ - قال رب السجن احب الی من یمیدعونی الیه یوسف (۱۲) آیه ۱۳۳

^۸ - و الذین امنوا اشد حبا لله بقره (۷) آیه ۱۶۵

^۹ - ... و احضرت الانفس الشح نساء (۴) آیه ۲۱

«دلزدگی» (کراحت) استفاده شده است. موسی (ع) فرار خود از فرعونیان را از روی «بیم» دانسته است.^۱ در نمونه دیگر اعمال کسانی که پس از ایمان آوردن، به کفر گراییدند و با کافران معاضدت ورزیدند، مورد نظر است در حالی که بر آنان شده بود که حق چیست و باطل کدام است. این اعمال با توسل به کرامت و دلزدگی آنان نسبت به سخن حق تبیین شده است. دلزدگی و کراحتی که این افراد را به پیروی از کسانی کشاند که آنان خود نیز از سخن حق کراحت داشتند.^۲ در مواردی که نفرت‌های تند، زیرساز عمل می‌شود، از مفاهیمی چون «خشم» (بعضا)^۳ و «کینه» (غیض)^۴ بهره گرفته شده است.

جذب و گریز در صور مختلف خود مبدا دیگری است که عمل آدمی بر آن مبتنی است و می‌توان این مبدا عمل را «میل» نامید. در منابع اسلامی گاه درباره عمل آدمی به نحوی سخن گفته شده است که ما را به جستجوی مبادی دیگری جز مبادی معرفت و میل رهنمون می‌شود. در آیات و روایات جایگاه ویژه‌ای به «اراده» فرد اختصاص داده شده است. نمونه‌ای از این نوع مربوط است به گروهی از افراد مذبذب در گیرودار جنگی سخت و جان فرسا. اینان خطاب به دیگران گفتند که از جنگ دست بشوید و به شهر باز گردید. گروهی نیز در پی این دعوت، از پیامبر (ص) اجازه بازگشت خواستند و گفتند که خانه‌های ما حصار ندارد و زنان و کودکان ما در معرض تجاوز دشمن قرار دارند؛ در حالی که خانه‌هایشان بی حصار نبود و خانواده‌هایشان نیز در امان بودند. خداوند در تبیین قول و فعل اینان، سبب را «اراده آنان بر فرار» می‌داند.^۵ به عبارت دیگر، آنان چون اراده فرار کرده‌اند، برآند تا به شهر باز گردند و جز این نیست که سخنان مبتنی بر بی‌پناهی خانه و خانواده بهانه‌ای است برای استار این خواست و اراده بی‌قلبی.

مفهوم دیگری که تقزیر یا به همین شیوه در تبیین عمل به کار گرفته شده، مفهوم «نیت» است. «نیت» نیز ناظر است به خواست و اراده انجام عمل. مثلاً در مورد کسانی که خوراک خود را علی‌رغم احتیاجشان به آن به نیازمندان دادند، سخن از «نیت جلب نظر الهی» است و اینکه این عمل به قصد جلب پاداش یا حتی شکرانه‌ای از خود آن نیازمندان، انجام پذیرفته است.^۶ پیداست که این عمل در پرتو نیت و اراده زیرساز آن، تبیین گشته و فهم پذیر شده است والا بدون توسل به آن، عمل مزبور نامفهوم می‌نمود.

^۱ - فقرررت منکم لما خفتکم اشعراء (۲۶) آیه ۲۱،

^۲ - ان الذین ارتدوا علی ادبارهم من بعد ما تبیین لهم الهدی الشیطان سول لهم واملی لهم ذلک بانهم قالوا للذین کرهوا ما نزل الله سطلیعکم فی بعض الامر ... ذلک بانهم اتبعوا ما اسخط الله و کرهوا رضوانه (محمد) (۴۷) آیه ۲۵، ۲۶، ۲۸،

^۳ - قد بدت البغضاء من افواههم وما تخفی صدورهم اکبر آل عمران (۳) آیه ۱۸،

^۴ - واذا خلوا مضوا علیکم آلانامل من الغیظ آل عمران (۳) آیه ۱۱۹،

^۵ - و اذا قاتلت طائفة منهم یا اهل یثرب لامقام لکم فارجعوا و یستبدل فریق منهم النبی یقولون ان بیوتنا عوره و ما هم بعوره ان یریدون الا فرارا

احزاب (۳۳) آیه ۱۳،

^۶ - و یعطون الطعام علی حبه مسکینا و یتیم و اسیرا انما نطعمکم لوجه الله لارید منکم جزاء ولا شکورا (۷۶) آیه ۸-۹،

چنانکه نفی اراده، پاداش یا شکرانه در پی آن است که کوتاه بینی و بدفهمی مخاطبان را اصلاح کند. با نظر به آنچه گفته شد، می توان یکی دیگر از مبادی عمل را «اراده» نامید.

دو مبدأ «میل» و «اراده» را نباید یکی دانست. میل از مقوله اراده و اختیار نیست؛ لذا با جمع کردن میلها نیز اراده و اختیار حاصل نمی شود. برخی را نظر بر آن است که اراده چیزی نیست جز غلبه میلی قوی تر بر میلی ضعیف تر؛ یعنی وقتی می گوئیم کسی اراده اش به «الف» تعلق گرفته است، نه به «ب»، معنایش آن است که در وی تمایل قویتری نیست به «الف» ظهور کرده است، گرچه تمایلی هم به «ب» داشته که مغلوب این تمایل قویتر شده است. علی رغم این تصور، تمایل با اراده همسان نیست. یکی از تفاوت های میان این دو، آن است که آدمی در میل از آن حیث است که با «فعلیتی» همراه است بی آنکه «امکان» دیگری برای او مطرح باشد اما هنگامی که سخن از اراده به میان می آید، امکانی به ظهور می رسد که ناظر به پذیرش یا طرد میلهای موجود است؛ از این رو در قرآن سخن از برگزیدن (اتخاذ) میل های درونی است.^۱ این بیان، کاملاً با نظر فوق که اراده را حاصل یا برآیند، کشمکش نیروها می داند، متفاوت است. اگر عنصر پذیرش و طرد را حذف کنیم، باید در حیوانات و حتی در یک دستگاه فیزیکی که رهایی نوع و مقدار معینی از یک انرژی، دیگری را مغلوب می سازد نیز به توان از اراده و اختیار سخن گفت. در دستگاهی که دو انرژی با هم در تزااحند، دو قطب در کارند اما هنگامی که عنصر پذیرش و طرد یکی از این دو قطب نیز به مجموعه افزوده می شود، سه قطب در کار خواهد بود. این تثلیث، وجه تمایز اراده و اختیار از کششها و تزااحم میان آنهاست.

تا کنون از سه مبدأ عمل سخن گفته ایم. معرفت، میل و اراده. آنچه اکنون باید بدان پرداخت، نحوه ی ترتیب و ترتب این سه مبدأ است. در واقع ترتیب و ترتب این مبادی به همان نحو است که مورد بحث قرار گرفته اند یعنی نخستین مبدأ، معرفت است که آنچه در آن مورد نظر است، انگاره، گمان یا باوری است که فرد نسبت به امری دارد. این انگاره، گمان یا باور میمکن است مستقیماً ناظر به عمل باشد یا به طور غیرمستقیم (از طریق نظر، استدلال و ملزومات عملی آنها) به عمل مربوط شود. در مرحله ی بعد نوبت به مبدأ میل می رسد. معرفت فرد نسبت به عمل، میلهایی را در وی برمی انگیزد. در اینجا لازم است میان مفهوم «کشش» و «میل» تفاوت قائل شویم. منظور از کشش، نوعی جهت گیری است که می تواند به نحو غریزی در فرد تعبیه شده باشد. از این حیث، کشش می تواند مقدم بر معرفت در فرد وجود داشته باشد اما مراد از میل، ترجمان کشش به زبان معرفت است. هنگامی که فرد توانایی معرفتی یافت و این توانایی، معطوف به کششهای موجود در وی شد، تصویر و تصویری از آنها فراهم می آید و اکنون فرد به مدد این تصویر و تصورها، جذبه و گریز پیدا می کند؛ پس میل، کشش آمیخته با معرفت یا کشش معرفتی

^۱ - افرایت من اتخذ الهه هواه جاثیه (۴۵) آیه ۲۳

شده است. روشن است که به این معنا، میل مستلزم معرفت است و لذا می‌گوییم که مبدأ معرفتی عمل بر مبدأ میلی آن مقدم است. هنگامی که در فرد میلی‌های متعدد سر بر آورد، نوبت به مرحله سوم یعنی اراده می‌رسد که فرد در آن باید به طرد یا پذیرش میلی‌ها پردازد و میلی را برگزیند و به آن، صورت عمل بخشد. این نحوه ترتیب و ترتب میان مبادی عمل در برخی از آیات قرآن به نحوه ضمنی بیان شده است. «ولتصغی الیه الفئده الذین لایؤمنون بالآخره ولیرضوه ولیقترفوا ما هم مقترفون» و تا اینکه آنان که به آخرت ایمان نمی‌آورند، به آن (سخنان نیرنگ‌آمیز شبهه‌ساز) گوش دل بسپارند و به آن خشنود گردند و به کسب آن چه در پی آیند، پردازند.^۱

چنانکه عبارتی از این آیه (نظیر: «ولتصغی الیه الفئده» «لیرضوه» و «لیقترفوا») نشان می‌دهد سخنان شنیده شده، عواطف و امیالی در پی می‌آورد و منجر به کسب و اکتساب عمل می‌شود.^۲ اکتساب عمل نیز در فرهنگ قرآن، متضمن اراده نمودن بر انجام عمل است و از این رو، مواخذه درباره‌ی آن قابل اعمال است.^۳

آنچه تا اینجا مورد بحث قرار گرفته است، می‌تواند بیانگر حداقل مبادی لازم برای آنکه بتوان رفتاری را عمل به حساب آورده باشد. به عبارت دیگر، سه مبدأ «معرفت»، «میل» و «اراده» پایه‌هایی هستند که عمل بر آنها مبتنی است. اگر بخواهیم تکوین مبدأ اول یعنی معرفت را نیز در این تصویر داخل کنیم، باید بگوییم که آدمی در ابتدا فارغ از معرفتها اما مسلح به حواس و عقل (فؤاد) است^۴ و آنچه در برابر او به منزله‌ی منابع معرفت قرار دارد، مشتمل است بر اشیا (طبیعت)،^۵ آرا و آداب اجتماعی (ستها)^۶ و هدایت‌های مستقیم الهی (وحی).^۷ باید توجه داشت که اینها «منابع» معرفت هستند و لذا نمی‌توان آنها را از آن جهت که منابع معرفتند، پایه‌ای از پایه‌های عمل آدمی دانست بلکه حاصل کار و ارتباط دو جانبه ابزار معرفت و منابع معرفت که عبارت از معرفت‌های حاصله برای انسان است، باید به منزله‌ی اولین مبدأ عمل در نظر گرفته شود.

^۱ - انعام (۶) آیه ۱۱۲

^۲ - راغب اصفهانی، المفردات، ذیل «قرف»

^۳ - لها ما کسب و علیها ما اکتب بقره (۲) آیه ۲۸۶

^۴ والله اخرجکم من بطون امهاتکم لاتعلمون شیا و جعل لکم السمع و الابصار والافئده انحل (۱۶) آیه ۷۸

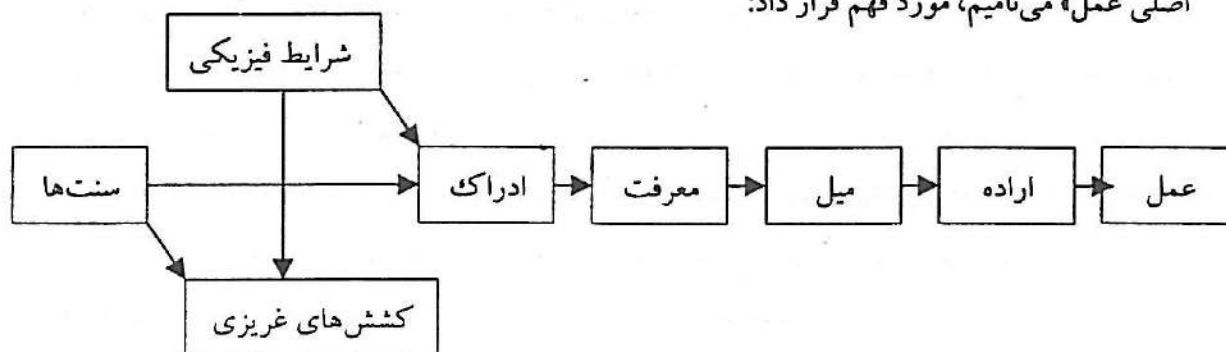
^۵ افلا یبظروا الی الابل کیف خلقت و الی السماء کیف رفعت و الی الجبال کیف نصبت و الی الارض کیف سطحت و غاشیه (۸۸) آیه ۲۰-۱۷

^۶ قال بل وجدنا ابائنا کذلک ینفعلون و شعر (۲۶) آیه ۷۴

^۷ یطوا علیکم ایاتنا و یرزیکمک و یعلّمکم الکتاب و الحکمّه و یعلّمکم ما لم تکنوا تعلمون بقره (۲) آیه ۱۵۱

اینک با توجه به آنچه تا کنون بیان شد، می‌توان عمل آدمی را بر حسب نمودار زیر که آن را «مدل

اصلی عمل» می‌نامیم، مورد فهم قرار داد:



صرف نظر از حداقل لازم برای عمل، مبادی دیگری نیز در اعمال آدمی ظهور می‌کند. علاوه بر مبادی سه گانه فوق، ممکن است مبدأ چهارمی برای عمل وجود داشته باشد که جایگاه آن پس از مرحله اراده است. هنگامی که اراده و اختیار به امری تعلق گرفت، ممکن است فرد به فراهم آوردن طرح و تقدیری برای دست یافتن به مراد، روی آورد. به عبارت دیگر، بهانه‌ی دست یافتن به غایت مورد نظر و وسایل نیل به آن، گامی است که در این مرحله برداشته می‌شود. در قرآن از این گام با مفاهیمی چون «تمهید» (اعداد) و «طراحی» (تقدیر) سخن گفته شده است. مثلاً در مورد افراد مذهب‌بی که از پیامبر (ص) اجازه عدم شرکت در جنگ خواسته بودند، چنین تعبیر شده که آنان اساساً اراده نکرده بودند که همراه پیامبر (ص) برای جنگ عزیمت کنند و اگر اراده کرده بودند، به تمهید وسایل و تجهیزات مورد نیاز خود می‌پرداختند.^۱

همچنین در مورد «ولیدین مغیره» که نفوذ آیات قرآن را در مردم ملاحظه کرده بود و می‌خواست آن را خنثی سازد، چنین بیان شد که او «اندیشید و طرحی ریخت».^۲ طرح او آن بود که قرآن را به منزله سحر به مردم معرفی کند تا در عین اقرار به نفوذ آن، الهی بودن آن مورد انکار قرار گیرد و هم چون دستاوردی بشری در کنار سایر سحرها و حیل‌ها قرار داده شود. به این ترتیب فرد، آنچه را اراده به تحقق آن بسته در قالب طرحی مشتمل بر راه‌ها و وسایل نیل به هدف مورد نظر، نظام می‌دهد. هنگامی که حرکات و سکناات آدمی در ربط با طرح زیر ساز آن در نظر گرفته شود، به منزله «عمل» قابل فهم خواهد بود و این نشانگر اهمیت طرح مزبور در فهم و تبیین عمل آدمی است. از این رو می‌توان از مبدأ دیگری برای عمل سخن گفت که آن را تحت عنوان «طراحی» مورد نظر قرار خواهیم داد.

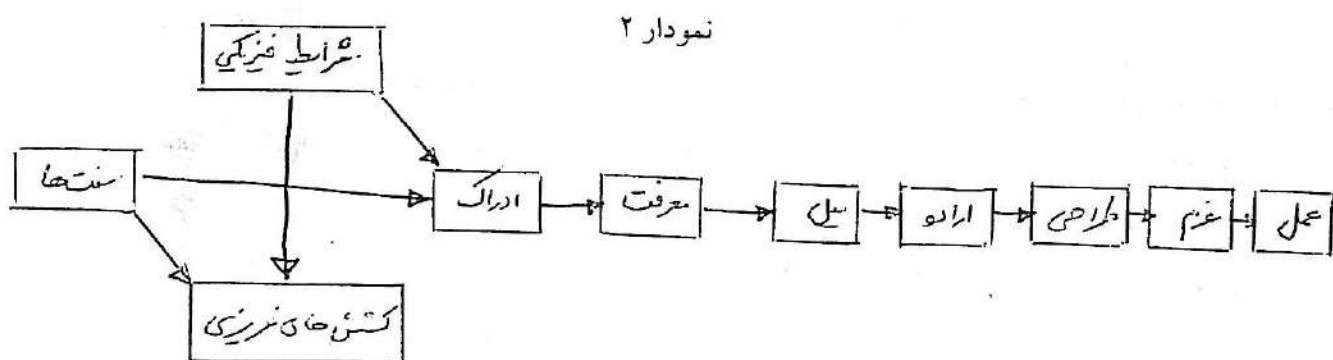
^۱ - ولوارادو الخروج لاعدواله عده ۱ تویه (۹) آیه ۴۶

^۲ - انه فکر و قدر فقتل کیف قدر مدثر (۷۴) آیه ۱۸-۱۹

سرانجام پس از آنکه طرح، صورت نهایی خود را یافت، عزم و تصمیم بر متحقق ساختن آن لازمی ظهور عمل است و این مبدأ پنجمی را برای عمل پدید می آورد.

در آنجا که خداوند پیامبرش را به مشورت قبل از عزم فرا می خواند،^۱ دو مرحله طراحی عمل و عزم بر تحقق آن یکجا در نظر گرفته شده اند. به عبارت دیگر، توصیه مذکور بر آن است که در مرحله طراحی عمل باید هر چه بیشتر در آن تامل کرد و آن را تحکیم نمود و سپس عزم بر انجام آن کرد. اگر بنا به اقتضای بحث خویش در این توصیه، به نگاه توصیف بنگریم و بر آن باشیم تا آن چه را در ظهور عمل آدمی رخ می دهد، بشناسیم پس از مرحله طرح عمل، می توانیم از مبدأ دیگری برای عمل تحت عنوان «عزم» سخن بگوییم. بر این اساس، می توان گفت که اگر مرحله «طرح» پشت سر گذاشته شود اما این شکل نگیرد، عمل متحقق نخواهد شد. مصداق این سخن را می توان در آنچه در خصوص حضرت آدم گفته شده، جستجو کرد. آدم خود را متعهد به کاری کرد (پرهیز از نزدیک شدن به میوه ممنوعه) اما بر آن توفیق نیافت، به سبب آنکه در انجام آن، عزم از خود نشان نداد.^۲ هنگامی که مبادی عمل فراهم باشند، عمل به ظهور می رسد. در قرآن، در خصوص مرحله ظهور عمل با مفاهیمی چون «عمل»^۳ «کسب»، «اکتساب»،^۴ «سعی»،^۵ «اقتراف»^۶ و «اجتراح»^۷ سخن گفته شده است.

اگر بخواهیم دو مبدأ اخیر را نیز در مبادی عمل قرار دهیم، تصویری خواهیم داشت نظیر آن چه در نمودار ۲ دیده می شود که آن را در برابر «مدل اصلی عمل» و «مدل کامل عمل» می خوانیم.



^۱ - و شاورهم فی الامر فاذا عزمتم فتوکل علی الله و آل عمران (۳) آیه ۱۵۹

^۲ - ولقد عهدنا الی آدم من قبل فنی ولم نجد له عزم طه (۲۰) آیه ۱۱۵

^۳ - فاما الذین امنوا و عملوا الصالحات اجابیه (۴۵) آیه ۳۰

^۴ - لهما ما کسبت و علیها ما اکتبت، بقره (۲)، آیه ۲۸۶

^۵ - سمن اراد الاخره و سعی لها سعیا... اسراء (۱۷) آیه ۱۹

^۶ - لیقتربوا ما هم مقتربون، انعام (۶) آیه ۱۱۳

^۷ - ام حسب الذین اجترحوا السیئات...، اجابیه (۴۵) آیه ۲۱

وجه تمایز عمل از رفتار آن است که عمل، مبتنی بر مبادی خاصی هم چون معرفت میل و اراده است. شناخت این مبادی برای شناخت عمل آدمی ضروری است زیرا بدون لحاظ آنها، عمل به رفتار یا به مجموعه «حرکات بی معنایی» بدل خواهد شد اما چنین نیست که شناخت مبادی عمل، شناخت جامع و کاملی از عمل فراهم آورد. رویه دیگر عمل که شناخت کامل عمل در گرو آن نیز هست، ناظر به آثار عمل است.

دو دسته اثر بر عمل آدمی مترتب است که در شناخت عمل باید آنها را مورد توجه قرار داد. دسته نخست، اثر بازگشتی است که از عمل به سوی خود عامل باز می‌گردد و ما آن را اثر بازگشتی نوع اول خواهیم نامید. به عبارت دیگر، تحقق عمل موجب تاثیری بر مبادی عمل می‌شود. دسته دوم، اثری است که عمل بر اشیا و اشخاص پیرامون عامل بجا می‌گذارد. در ضمن بررسی این مسئله، از اثر بازگشتی عمل نوع دوم نیز سخن خواهیم گفت.

الف- اثر عمل بر مبادی آن

هنگامی که عمل تحقق می‌یابد، آثاری از ناحیه آن به سوی خود عامل باز می‌گردد. اینگونه اثر عمل را «اثر بازگشتی» نوع اول می‌نامیم. تغییری که قرآن نیز در این خصوص بکار گرفته، مترادف همین معناست. این تعبیر با کلمه «اعقبهم» بیان شده است. در نگاه نخست، مشابهت جالب توجهی میان این تعبیر و اصطلاح پسخوراند (feedback) وجود دارد زیرا کلمات «عقب» و «back» که در این دو تعبیر بکار رفته‌اند، معادل همدیگر و هر دو نیز ناظر به اثری است که از یک پیامد (عمل یا رفتار) به سوی نقطه یا نقاط آغازین آن معطوف می‌شود.

بررسی دقیق‌تر نشان می‌دهد که تفاوت میان این دو تعبیر نیز قابل توجه بوده و بیانگر آن است که این دو اصطلاح متعلق به پیش‌فرض‌های روان‌شناسی متفاوتی هستند.

نخست بهتر است ویژگی اصطلاح «پسخوراند» را مورد توجه قرار دهیم. این مفهوم از علم «سیرنیک» گرفته شده و توسط برخی از نظریه‌های روان‌شناختی به پدیده‌های روانی نیز تعمیم داده شده است. نوربرت وینر (n.n.wiener) یکی از بنیانگذاران عمده نظریه‌های سیرنیک، با داشتن دیدگاهی کاملاً تحویل‌گرایانه و مکانیستی، مفهوم پسخوراند را در چارچوب این دیدگاه پرورانده است. پسخوراند به منزله‌ی «فرآیندی است که توسط آن، رفتار یک سیستم عامل به واسطه آثار خود این رفتار و با توجه به محیطی که سیستم در آن عمل می‌کند، تحت تاثیر قرار می‌گیرد».

چنانکه در این تعریف مشخص است، «پسخوراند» به صورت حلقه‌ای می‌شود که در آن «دروندادی» به سیستم عامل وارد می‌شود و توسط مرکز کنترلی در درون سیستم از طریق ترکیب با پیام‌های موجود در آن تنظیم شده و به صورت برون‌داد از طریق فرستنده‌ای در محیط آشکار می‌شود و با توجه به محیط بیرونی مجدداً به صورت دروندادی جدید به سیستم باز می‌گردد. یک واحد برون‌داد برای آنکه به

پسخوراند بدل شود باید نسبت به عناصر موجود در محیط سیستم سنجیده شود و حاصل این امر به صورت دروندادی جدید وارد سیستم شده و آنگاه حلقه بسته می‌شود. با بسته شدن حلقه، پسخوراند شکل گرفته است. از این رو حرکت پسخوراندی نسبت به حرکت «پیشخوراندی» (feedforward)، فرایند جدیدی است. این دیدگاه از آن جهت مکانیستی است که میان پسخوراندهای فیزیکی و آنچه «پسخوراند روان‌شناسی» نامیده می‌شود، تفاوت ماهوی قائل نیست، از این رو وینر با ذکر مثالی می‌گوید: «اگر ما «بخواییم» مدادی را برداریم، دست خود را به سوی آن دراز می‌کنیم؛ آنگاه فاصله میان دست و مداد به صورت گزارشی پسخوراندی به سیستم عصبی مرکزی باز می‌گردد و سپس با محاسبه‌ای خودکار در دستگاه عصبی مرکزی، بروندادی ظهور می‌کند و حرکت دست به صورت کنترل‌شده‌ای انجام می‌شود و به همین قیاس، تا هنگامی که ما مداد را برمی‌داریم، این عملکرد انجام می‌شود». به بیان وینر، وقتی می‌گوییم کسی «می‌خواهد» مداد را بردارد، این چیزی نیست بجز محاسبه‌های خودکاری که دستگاه عصبی به صورت پسخوراند انجام می‌دهد.

اینکه دیدگاه مکانیستی سیرنتیکی در تبیین‌های روان‌شناختی از کفایت برخوردار است یا نه، مورد بحث ما در اینجا نیست. آنچه مورد نظر است، این است که مفهوم اثر بازگشتی نوع اول عمل در تعبیر قرآن با مفهوم پسخوراند، به شرحی که بیان شد یکسان نیست اما پیش از بیان تفاوتها لازم است ویژگی‌های اثر بازگشتی نوع اول را توضیح دهیم و سپس با مقایسه‌ی آن با پسخوراند، متذکر تفاوت‌های موجود شویم.

اثر بازگشتی عمل بر مبادی آن موجب تثبیت و تحکیم این مبادی می‌شود. هنگامی که عمل با محتوای معینی از حیث مبادی آن به انجام می‌رسد، محتوای مذکور تحکیم می‌یابد و به عبارت دیگر آمادگی فرد برای انجام عملی از همان نوع افزایش می‌یابد. این به آن معناست که وقوع عملی معین، ملازم است با فعال شدن و برپا شدن محتوایی از مبادی عمل که متناسب با آن عمل است. در قرآن از اثر بازگشتی عمل بر هر یک از مبادی عمل سخن گفته شده است. در مورد مبدأ معرفتی، سخن از آن است که عمل، همان معرفتی را که منشا بوده تحکیم می‌کند. در خصوص اندیشه‌های حق، در بیانی تمثیلی گفته شده است که این گونه اندیشه‌ها در خصوص اندیشه‌های حق، حرکت صعودی به سوی خدا دارند و هر گاه به عمل پیوندند، عمل، آن اندیشه‌ها را بالاتر می‌برد.^۱ به عبارت دیگر، ویژگی معرفت توسط

^۱ - ایه یصعد الکم الطیب والعمل الصالح یرفعه، فاطر: ۱۰

عمل بارزتر می‌شود. در این بیان، از ویژگی عمل به عنوان مفهوم «بالا بردن» (رفع) یاد شده است و اشاره به آن دارد که عمل، از پس اندیشه آن را به پیش می‌راند.^۱

در مورد «مبدأ میلی» عمل نیز از نقش تحکیم کننده اثر بازگشتی عمل، سخن گفته شده است. اثر بازگشتی عمل، از دو جهت موجب تحکیم «میل» می‌شود. نخست از آن جهت که مبدأ معرفتی مقدم بر میل را تحکیم می‌کند و این به نوبه خود، زمینه تحکیم میل را فراهم می‌آورد. دیگر آن که عمل تحقق یافته، خود میل را نیز تشدید می‌کند. به عنوان نمونه در آیه‌ای اشاره شده است که سلطه شیطان فقط بر «کسانی است که شیطان را راهبر خویش می‌گیرند و به خدا شرک می‌ورزند»^۲. به عبارت دیگر، پیروی آنان از شیطان (عمل)، هوای نفس (میل) ایشان را مشتعل تر می‌سازد که از آن، در آیه به «سلطه شیطان» تعبیر شده است؛ هم چون «مبدأ معرفتی و میلی عمل» و «مبدأ ارادی» نیز تحت تاثیر اثر بازگشتی عمل است. چنان که پیش تر اشاره شد، اثر تحکیم کننده عمل بر یک مبدأ در بعضی موارد ناشی از تحکیم مبادی مقدم بر آن است و لذا اثر عمل نخست از آن جهت مایه تحکیم اراده می‌شود که دو مبدأ معرفتی و میلی مقدم بر آن را استوار می‌گرداند. علاوه بر آن، تحقق عمل که متضمن تحقق اراده مسبوق بر آن است، راه شکل گیری مجدد این اراده را تا حدی هموار کرده است. به عکس می‌توان گفت که اگر عمل معینی از فرد صورت پذیرفته باشد یا او از انجام آن سرباز زده باشد، از حیث اراده ورزی نسبت به آن، از آمادگی کافی برخوردار نخواهد بود. در مورد اخیر، قرآن اشاره می‌کند که اگر فردی دارای مشی عملی خاصی بود و همواره به سیاق عملی آن به کار پرداخته باشد، نخواهد توانست سودای عملی را در سر پرورد و «خواهان» حال و وضعی باشد که با مشی و سیاق اعمال پیشین او ناسازگار باشد.^۳

همین وضع در مورد مبدئی از عمل که «طراحی» نامیده می‌شود نیز صادق است. هرگاه عملی که مسبوق به طراحی است تحقق یابد، اثر بازگشتی آن موجب طراحی به منزله مبدئی از عمل خواهد شد. چنانکه در مورد سایر مبادی نیز این تحکیم ذکر شد، این تحکیم بعضاً ناشی از استواری مبادی پیشین است. هرگاه تصویری که فرد از عمل دارد، ثبات یافته باشد و تمایل او برای نیل به آن شدت گرفته باشد، او آمادگی آن را یافته است که به وسایل و طریق نیل به مطلوب بیندیشد و به تنظیم آن بپردازد. تحقق این صورت پذیری را که به معنای ثبات شیوه‌ای از اندیشه در فرد است، «طراحی» می‌نامیم.

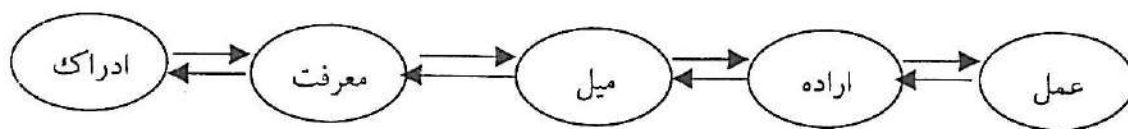
^۱ - المیزان ذیل آیه

^۲ - انما سلطانه علی الذین يتولونه والذین هم به مشرکون، نحل: ۱۰۰

^۳ - ولا یتمنونه ابدا بما قدمت ایدیهم و الله علیم بالظالمین، جمعه: ۷۷

حضرت علی در توضیح معنای «استقامت» (که مومن پس از اقرار به ربوبیت خدا باید به آن چنگ زند)، به این نکته اشاره می‌کند که استقامت مستلزم آن است که فرد از چندگانگی در عمل خودداری کند و مشی درست را با سبک و سیاق واحد بکار بندد و از «صرافی در اخلاق»^۱ و به تعبیری تلون پرهیزد. آنگاه اشاره می‌کند که ثمره این استقامت و گریز از چندگانگی در آن است که فرد توان تدبیر و اندیشیدن در عواقب عمل خویش را به کف می‌آورد، چنانکه برای مثال هرگاه فرد اراده کند سخن بگوید (مرحله اراده)، به عواقب آن می‌اندیشد (مرحله طراحی) و اگر پیامدهای آن را مناسب یافت، سخن را بر زبان جاری می‌کند.^۲ در حالی که چندگانگی در عمل، موجب سستی تدبیر و طراحی می‌شود؛ چنانکه در همین مثال «سخن گفتن»، چنین فردی وقتی اراده می‌کند سخن بگوید، هر چه به زبانش می‌آید می‌گوید و پیامدهای آنرا بر خود نیز نمی‌سنجد و نمی‌نگرد که کدام «له» و کدام «علیه» اوست.^۳ در حالیکه زبان، به تعبیر آن حضرت چون اسب رمنده‌ای است که ممکن است سوارش را به زمین بکوبد.^۴

سرانجام اثر بازگشتی عمل، مبدأ نهایی عمل یعنی «عزم» را تحت تاثیر قرار می‌دهد. درگاه عملی که مسبوق به «عزم» بوده، صورت تحقق به خود گیرد، اثر بازگشتی آن مایه استواری «عزم» خواهد بود. در اینجا نیز باید متذکر شد که این استواری که در بعضی موارد ناشی از استواری مبادی پیشین است، در نتیجه اثر بازگشتی عمل حاصل می‌شود. بنابراین، زمانی که عمل به سبب نا استواری عزم، تحقق نمی‌یابد، تأویل آن را باید از جمله در نا استواری مبادی پیشین جست. از این رو، خدا در تأویل نا استواری عزم «آدم»، نا استواری مبدأ معرفتی او را گواه می‌آورد. «آدم از آن رو بر انجام عهدی که بسته بود عزم نشان نداد که تصویر و تصورات معرفتی در وی استوار نشده بود و لذا از وی غایب می‌شد و او دچار نسیان می‌شد.»^۱ فرو ریختن مبدأ زیرین عمل یعنی مبدأ معرفتی برای مبادی مترتب بر آن و از جمله عزم جای استواری باقی نمی‌گذارد علاوه بر استواری یا نا استواری ناشی از مبادی پیشین مبدأ عزم، خود نیز در اثر تحقق عمل استواری پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، کسی که بیشتر به عمل مبادرت می‌کند، عزم استوارتری خواهد داشت. اثر بازگشتی عمل بر مبادی آن در شکل زیر نشان داده شده است.



^۱ - ثم اياکم و تهزيع الاخلاق و تصريفها، خطبه‌ی ۱۷۶

^۲ - وان لسان المومن من وزاء قلبه و ان قلب المنافق من وراء لسانه لان المومن اذا اراد ان يتکلم بکلام تدبره فی نفسه، فان کان خيراً ابداه و ان شراً واره همان

^۳ - وان المنافق يتکلم بما اتی علی لسانه لا یدری ماذا له و ماذا علیه. همان

^۴ - فان هذا اللسان جموح بصاحبه. همان

اکنون پس از بیان اثر بازگشتی عمل (نوع اول) بر هر یک از مبادی آن، لازم است به تفاوت میان این اثر بازگشتی و پسخوراند که در بحث مطرح شد، اشاره شود. چنانکه پیش‌تر بیان شد و از توضیحات مربوط به اثر عمل بر مبادی نیز برمی‌آید، اثر بازگشتی عمل، مطابق مفهوم «پسخوراند» در معنای افزارمندانه آن نیست یعنی میان عمل و اثر آن بر مبادی، دوگانگی از نوعی که میان اجزای مختلف یک ماشین برقرار است، وجود ندارد. به عبارت دیگر، در حالی که در پسخوراند، حرکت پیشخوراندی، فرآیند جدیدی است؛ اثر بازگشتی عمل چنین نیست و از این رو، هر چند ما از واژه «اثر بازگشتی» عمل بر مبادی آن سخن می‌گوییم و در مدل فوق نیز آن را به صورت بازگشتی نشان داده‌ایم، نباید گمان کرد که این اثر به گونه‌ای است که پس از وقوع عمل، فرآیند جدیدی آغاز و در طی آن، نایج عمل بر مبادی آن باز می‌شود بلکه وقوع عمل، حاکی از آن است که مبادی آن نسبت به قبل، در معرض تحولی جدید قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر وقوع عمل، «دلیل» تحول مبادی آن است نه «علت» آن.

اما در رابطه افزارمندانه پسخوراندی در یک روند علی، برونداد، پس از وقوع به صورت دروندادی جدید، سیستم را تحت تاثیر قرار می‌دهند. دستگاهی که با مصرف انرژی کار می‌کند، ممکن است در اثر گرمای حاصله از کار خود خاموش شود. در این جا، گرمای حاصله، نقش علت را بازی می‌کند و مثلاً موجب گداختگی سیم‌های دستگاه می‌شود و با قطع سیم‌ها به علت گداختگی، دستگاه خاموش می‌شود در حالی که در باب اثر عمل بر مبادی آن، مسئله این است که خود فرآیند عمل در گیر تحول بخشی به مبادی آن است نه فرآیندی علاوه بر آن یا پس از آن. بنابراین، باید گفت که اثر عمل بر مبادی آن، از نوع بجا گذاشتن اثر است؛ درست مانند ردپایی که از راه رفتن حاصل می‌شود. ردپا، نتیجه‌ی راه رفتن است نه اینکه پس از تحقق «راه رفتن»، در فرایندی جدید، ردپاهایی ساخته شود. از این رو، معنای دقیق کلمه «اعقبهم» در آیه مذکور «اورثهم» است؛ یعنی به ارث گذاشتن یا به جای گذاشتن چیزی. بنابراین، تا آنجا که اثر عمل بر مبادی آن مورد نظر است، اثر بازگشتی عمل، گویای تحولی است که در جریان تحقق یافتن عمل در مبادی آن به ظهور می‌رسد.

ب- اثر عمل بر موقعیت عامل

مراد از بحث در عمل بر مبادی آن، این نیست که پس از وقوع عمل، فرایند جدیدی وجود ندارد که طی آن از ناحیه عمل معطوف به مبادی عمل نشود بلکه هنگامی که عمل فرد تحقق می‌یابد، با توجه به آثار عمل بر موقعیت عامل، وی ممکن است با اندیشیدن درباره این آثار و تحلیل عمل انجام یافته‌ی خویش به نکاتی دست یابد که در تحکیم بعدی عمل موثر افتد. این اثر را اثر بازگشتی عمل از نوع دوم

^۱ - ولقد عهدنا الی آدم من قبل فنی و لم نجد له عزماً، طه: ۱۱۵

می‌نامیم. ذیلاً با سخن گفتن درباره تاثیر عمل بر موقعیت عامل اثر بازگشتی نوع دوم را توضیح خواهیم داد.

قرآن در بحث از عمل آدمی، سخن از آثاری به میان می‌آورد که «عمل» بر موقعیت «عامل» بجا می‌گذارد. حاصل این سخن آن است که ماهیت عمل، صرفاً منوط به مبادی معرفتی، میلی، ارادی و نظیر آن نیست و شناخت کامل نسبت به عمل، تنها با شناخت این مبادی قابل حصول نمی‌باشد و این مشخصه‌ای است که دیدگاه قرآن را در باب عمل آدمی، از ذهن‌گرایی صرف متمایز می‌کند زیرا محدود کردن ماهیت عمل به دیدگاه عامل، منجر به نوعی ذهن‌گرایی در شناخت عمل آدمی خواهد شد. به عبارت دیگر، اگر در بررسی یک عمل، خود را تنها محدود به تصورات، تمایلات و انگیزه‌های عامل در انجام آن عمل کنیم، نمی‌توانیم ترسیمی کامل و جامع از عمل مورد نظر بدست آوریم بلکه با محدود کردن خود به آنچه در ذهن عامل می‌گذرد، خود را دچار نوعی ذهن‌گرایی کرده‌ایم.

در آیات قرآن اهمیت مبادی عمل، در معنا بخشیدن به عمل، کاملاً مورد توجه قرار گرفته است؛ به عنوان مثال، تقوای پیشگی در گرو آن دانسته شده است که فرد قصد و اراده گردن‌فرازی نسبت به افراد دیگر یا قصد و اراده فسادگستری در جامعه را نداشته باشد^۱ اما دخالت و اراده چنان عمده نیست که بتوان صرفاً با اتکا به آن، عملی را عمل همراه با تقوا و صاحب آن را فردی تقوای پیشه دانست بلکه اگر عملی با توجه به آثار مترتب بر موقعیت عامل، عمل فاسد و فتنه‌انگیزی باشد، دیگر این کافی نخواهد بود که به تصور موجود در ذهن عامل یا انگیزه‌های درونی وی استناد شود. از این رو، با اینکه در آیه مذکور داشتن قصد و اراده در رابطه با فسادگستری مورد توجه قرار گرفته است، در جای دیگر هنگامی که عمل از حیث آثار مترتب بر موقعیت عامل، مفسده‌جویانه باشد، عامل مفسد خوانده شده هر چند نسبت به آثار واقعی مترتب بر عمل خویش ناآگاه بود و خود را مصلح بداند.^۲ آنچه در ذهن عامل جریان دارد، برای شناخت عمل او کافی نیست بلکه باید به آثار مترتب بر موقعیت عامل نیز نظر داشت.

هنگامی که از آثار واقعی عمل بر موقعیت سخن می‌گوییم، ممکن است برای جلوگیری از خطا در داوری لازم باشد میان آثار کوتاه مدت و آثار بلند مدت دامنه عمل بر موقعیت، تمایز بنهیم. برای نمونه می‌توان از گفتگوی موسی و خضر یاد کرد. هنگامی که موسی و خضر همسفر شدند، موسی در سه منزل از اعمال خضر بر آشفت و بر وی خرده گرفت. آنچه در هر سه مورد رخ داد، حاکی از آن است که موسی با توجه به آثار کوتاه مدت اعمال خضر، عمل وی را مفسده‌جویانه می‌انگاشت و لذا بر وی خروش می‌کرد اما خضر در دفاع از اعمال خویش و تبرئه کردن خود از اتهام‌ها، موسی را به ملاحظه

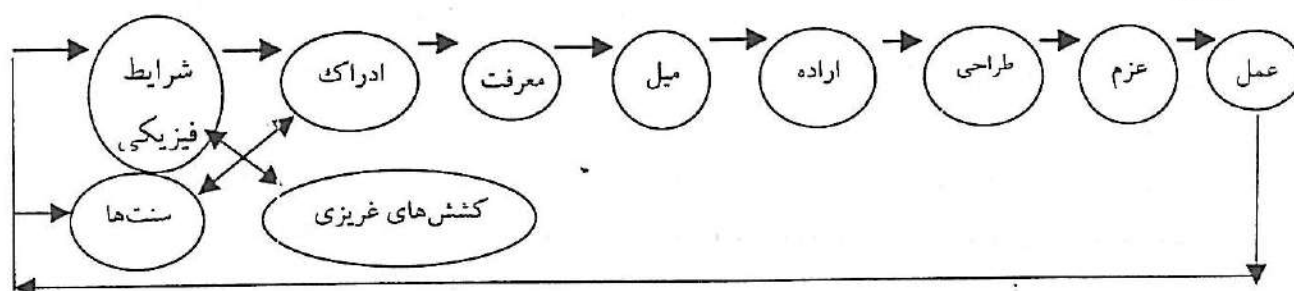
^۱- تلك الدار الآخرة نجعلها للذين لا يريدون علواناً في الأرض ولا فساداً والعاقبة للمتقين، قصص: ۸۲

^۲- وإذا قبل لهم لا تفسدوا في الأرض قالوا إنما نحن مصلحون إلا أنهم هم المفسدون ولكن لا يشعرون، بقره: ۱۲

آثار بلند مدت اعمال خویش بر موقعیت فرا می‌خواند. به عنوان نمونه، در آغاز سفر هنگامی که آنها بر کشتی سوار شدند، موسی خضر را در حال سوارخ کردن کشتی مشاهده کرد. موسی با ملاحظه‌ی این امر، خضر را مورد اعتراض قرار داد.^۱

در اینجا مشخص است که موسی در مقام بررسی عمل خضر به اثر آن بر موقعیت، نظر داشته و اگر هم برای او قصدی در نظر می‌گیرد، آن را بر حسب اثر واقعی عمل خضر بر موقعیت؛ یعنی آسیب رساندن به دیگران و وافکندن آنان به کام دریا، در نظر گرفته‌است. به عبارت دیگر، موسی بدون آنکه از قصد خضر سؤال کند یا به معنای عمل وی پی ببرد، به اثر این عمل نظر دوخته و بر حسب آن، قصد وی را معین ساخته است یعنی حرکتی وارونه انجام داده است به جای استنباط عمل بر حسب قصد، قصد را بر حسب عمل استنباط کرده است و این خود، نوعی شناخت عمل بر حسب آثار آن بر موقعیت عامل است اما خطای موسی آن بود که به آثار کوتاه مدت عمل بر موقعیت، چشم دوخته بود و از آثار پسین آن نمی‌پرسید و از آن غافل بود. خضر در مقام دفاع از عمل خویش، نه تنها قصد اصلاح گرانه‌ی خود را گواه می‌آورد بلکه موسی را به ملاحظه‌ی آثار بلند مدت عمل خویش فرا می‌خواند و در پاسخ موسی می‌گوید که آن کشتی از آن مردم تهیدستی بود که با آن، روزگار می‌گذارند و حاکم وقت به دلیل جنگ، به کشتی نیاز داشته و بر آن بوده است که همه کشتی‌های موجود را به غضب از مردم بستاند و از آنها استفاده کند. از این رو خضر می‌گوید که کشتی را به آن سبب سوارخ کرده است تا حاکم از آن چشم برگیرد و آن مردم تهیدست بتوانند با تعمیر کشتی، مایه‌ی معیشت خود را در دست داشته باشند.^۲ حاصل کلام آنکه عمل، حاوی اثری بر موقعیت عامل است که بدون لحاظ آن، نه می‌توان بر ذهن‌گرایی غالب آمد و نه می‌توان ادعای شناخت جامعی از عمل داشت.

هنگامی که آثار عمل فرد موقعیت وی آشکار شد، فرایند جدیدی به ظهور می‌رسد. فرد با اندیشه در باب این آثار و تحلیل آنها، در آغاز مدار جدیدی از عمل قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر اندیشیدن فرد در باب آثار عمل خود بر موقعیت، مبدأ معرفتی تازه‌ای را فراهم می‌آورد که به نوبه‌ی خود سلسله تازه‌ای از میل و اراده احتمالاً تأمل و عزم را در پی خواهد داشت و به عملی دیگر منجر خواهد شد و یا از وقوع عملی جلوگیری خواهد کرد. این نوع از اثر بازگشتی عمل از نوع دوم در شکل زیر نشان داده شده است:



^۱ - فانطلقا حتی اذا رکبا فی السفینه خرفها قال اخرقتها لتفرق اهلها لقد جئت شيئا امرا، كهف: ۷۱

^۲ - اما السفینه فکانت لمساکین یعملون فی البحر فاردت ان اعییها و کان وراهم ملک یاخذ کل سفینه غصبا، كهف: ۷۹

برحسب آنکه فرد با توجه به آثار عمل خویش بر موقعیت، تصویری مثبت یا منفی از خود بیاید یا دستاورد عمل، امیال او را برآورد یا آنها را ناکام بگذارد، نطفه اعمال بعدی به صورت‌های مختلف بسته خواهد شد. برای مثال، در آیات قرآن اشاره شده است که اگر دستاورد عمل فرد به گونه‌ای ناخوشایند باشد که آمال و امیال او را ناکام بگذارد، کشش‌های او (مبدأ میلی عمل) کند می‌شوند و «یأس» (مفهومی که ناظر به کشش‌ها و امیال است) در وی رخ می‌نماید.^۱

سخن گفتن از اینکه آثار عمل بر موقعیت به سوی مبادی باز می‌گردد، به این معنا نیست که این اثرگذاری به‌طور لزوم، تام و کامل باشد بلکه این امر به سبب آن است که اندیشه فرد درباره این آثار، سیر تکوین اعمال بعدی وی را می‌آغازد نه آن که آثار واقعی عمل خود به‌طور مستقل به اثرگذاری بر عامل پردازد، هر چند آثار عمل، وجود مستقلی از عمل یافته است اما چنین نیست که تأثیرگذاری آنها بر عامل به‌طور مستقل انجام پذیرد؛ لذا ممکن است آثار واقعی عمل فرد، در بعضی موارد به دام اندیشه او بیفتد زیرا هنگامی که این آثار، برای عامل ناخوشایند هستند، او از آنها گریزان است و به همین سبب با دیدی باز به این آثار نمی‌نگرد و در نتیجه تنها پاره‌ای از آنها را می‌بیند. همچنین ممکن است اساساً تمامی آثار عمل فرد از وی پنهان بماند و یا صورت تحریف شده‌ای از آنها به او برسد. برای مثال، هرگاه فرد، خود را در مقام جحد و انکار قرار دهد، این قصد و اراده مانع از آن می‌شود که وی به آثار واقعی و زیانبار عمل خویش اعتنا کند؛ لذا در حالی که چشم‌هایش این آثار را می‌بیند، گویی که آنها را نمی‌بیند یا در حالی که گوش‌هایش آنچه را درباره این آثار گفته می‌شود، می‌شنود گویی که آنها را نمی‌شنود.^۲ به علاوه ممکن است فرد، صورت تحریف شده‌ای از آثار اعمال خویش داشته باشد، به سبب آن که موقعیت (که علاوه بر اشیا در برگیرنده اشخاص نیز هست)، آثار عمل فرد را به نحو ساده و دست‌نخورده‌ای منعکس نمی‌سازد بلکه ممکن است این آثار توسط اشخاص دیگر از عامل پنهان داشته شود یا ممکن است آثار مذکور به نحوی توسط دیگران مورد تفسیر قرار گیرد که صورتی مقلوب و تحریف شده از آنها به دست عامل بدهد. این حالت، از اثر بازگشتی بویژه در رابطه متقابل پیروان و رهبران بسیار رخ می‌دهد. چنانکه در قرآن اشاره شده است که پیروان، از رهبران خویش به خدا شکوه می‌بردند که آنان (با قلب و تحریف یا تفسیر اعمال خویش و آثار ویرانگرانه آنها) پیروان را فریفتند و خام

^۱ - فرح المخلفون بمتعددهم خلاف رسول الله و کرهوا ان یجامدوا باموالهم و انفسکم فی سبیل الله و قالوا لا تنفروا فی الحرقل نار جهنم اشد حرالو

کانو یفقهون، توبه: ۸۱

^۲ - وجعلنا لهم سمعا و ابصارا و افئده فما اغنی عنهم سمعهم ولا ابصارهم ولا افئدهم من شی اذا کانوا یجحدون به آیات الله ز حاق بهم ما کانوا به

یستزؤن، احقاف: ۲۴

کردند و آنان را بر پیروی از خویش، ابقا کردند^۱ و از همین رو هنگامی که پرده از رازها فرو افتد، این دسته از پیروان و رهبران، هر دو از یکدیگر بیزاری می‌جویند و از هم می‌گریزند زیرا می‌بینند که چگونه آثار تباه و تباهی‌ساز اعمالشان توسط دیگری آراسته شده و زیبا جلوه داده شده بود.^۲

حاصل کلام آنکه پاره‌ای از آثار عمل فرد بر اشیاء و اشخاص موجود در موقعیت عمل، مترتب می‌شود که اعتنای به آنها لازمه‌ی شناخت جامع عمل مزبور است. این دسته از آثار در حرکت بازگشتی خود، مبدأ معرفتی نوینی را فراهم می‌آورد که با مبادی دیگر عمل که در پی می‌آیند، به اعمال بعدی عامل صورت می‌بخشند اما از آنجا که این آثار از خلال اندیشه عامل منشا اثر می‌شود، بر حسب میزان راهیابی عامل به درک این آثار، نحوه اثر بازگشتی متفاوت خواهد بود. ممکن است فرد کاملاً با این آثار در تماس باشد یا به طور جزئی به آنها راه یابد و یا به طور کامل از آنها در حجاب باشد و صورت تحریف شده‌ای از آنها در ذهن و ضمیر خویش داشته باشد.

بنابراین، تمایز این نوع از اثر بازگشتی نیز با پس‌خوراند آشکار است. در حالی که در پس‌خوراند، برون‌داد ویژگی‌های خود را بر سیستم بار می‌کند و در مورد اثر بازگشتی عمل از نوع دوم چنین نیست بلکه چنان که گذشت، فرد با آثار عمل خویش بر موقعیت، به صورت گزینشی روبه‌رو می‌شود به گونه‌ای که برخی از آنها را می‌بیند و برخی از آنها را نمی‌بیند، برخی را دریافت می‌کند و برخی را وا می‌گذارد. در اینجا لازم است به رابطه میان اثر بازگشتی نوع اول و اثر بازگشتی نوع دوم توجه نماییم. در واقع اثر بازگشتی نوع اول زمینه‌گزینش در اثر بازگشتی نوع دوم را فراهم می‌کنند. هنگامی که یک عمل در فرایند خویش، دارای آثاری بر مبادی معرفتی، میلی و ارادی خود باشد، مسیر حرکت بعدی مشخص شده است و همین است که به اثر بازگشتی نوع دوم، صورتی گزینشی می‌دهد. فرد بر حسب ویژگی‌ها و احاطه‌ای که از حیث معرفتی و میلی و غیر آن یافته، آمادگی‌های معینی را برای دریافت آثار عمل خویش بر موقعیت پیدا می‌کند و بر حسب حدود این آمادگی‌ها، از آثار مذکور گزینش می‌کند.

^۱ - وقالو ربنا اطلعنا سادتنا وكبر ائنا فاضلونا السیلا، احزاب: ۶۷

^۲ - اذتبرأ الذین اتبعوا من الذین اتبعوا وراوا العذاب و تقطعت بهم الاسباب و قال الذین اتبعوا و ان لنا کره فتبرأ منهم کما تبرأوا منا کذلک یربهم الله

اعمالهم حشرات علیهم و ما هم بخارجین من النار.

فصل چهارم

نگاهی دیگر به جامعه‌شناسی

در جامعه‌شناسی ارتباطات در بحث از «نقش‌نماها در ارتباطات و انتقال پیام» بر قراردادی بودن همه نمادها تاکید می‌شود و این مسئله، بررسی پیرامون علل و عواملی را به دنبال می‌آورد که به انکار نمادهای حقیقی منجر می‌شود اما دقت در تمایز اصلی که بین نمادهای حقیقی و اعتباری وجود دارد، می‌تواند در به ثمر رسانیدن این بررسی موثر واقع شود. در نمادهای حقیقی میان «نمونه» با آن «بود» که محکی «نمود» است، علی‌رغم تمایز و اختلافی که هست یک وحدت و ارتباط حقیقی برقرار است و گرنه هرگز «نمود» رمز معرفت «بود» نخواهد بود و آن‌چه توجیه‌کننده‌ی این «وحدت» است، همان حضوری است که «بود» در «نمود» دارد و البته شکی نیست که این حضور، متمایز از آن حضور تامی است که «بود» در ذات خود واجد آن است و الا جایی برای تمایز و تغایر احاطی که میان «بود» و «نمود» است، باقی نمی‌ماند. منظور از تمایز احاطی، بیان این معناست که در نمادهای حقیقی میان «بود» و «نمود» تغایر طرفینی نیست زیرا در تغایر طرفینی هر طرف واجد امری است که دیگری فاقد آن می‌باشد و به همین دلیل هیچ یک از طرفین از جهت مغایرت دو سویه، نشان‌دهنده دیگری نمی‌باشد و اما در تمایز احاطی، تمیز یک طرفی است به این معنا که همواره یکی از طرفین که همان طرف «محیط» است، به طرف دیگر که «محاط» می‌باشد، رنگ می‌دهد بدون آن که از آن رنگ بگیرد و به عبارت دیگر در تمایز احاطی همواره یک طرف است که محدودیت طرف دیگر را ارائه می‌دهد و بی آن که خود به حد آن در آید، آن را محدود نموده و حد می‌زند.

نمادهای اعتباری نیز از آن جهت که نماد هستند، نمی‌توانند بدون لحاظ وحدت، حکایت از امر دیگری بنمایند که نشانه آن هستند، منتهی در حوزه اموری که دارای تغایر و تمایز طرفینی می‌باشند، یک وحدت حقیقی تحقق ندارد بلکه آنچه هست وحدتی است که ذهن آن را به اعتبار خود وضع می‌نماید و از اینجا جایگاه نمادهای اعتباری مشخص شده و دانسته می‌شود که قوام و دوام این نمادها به ذهن و اعتبار معتبر است و از این رو با تغییر اعتبار و یا تبدیل معتبر، تبدیل و تغیر می‌یابند. تمایز میان نمادهای حقیقی و اعتباری، مبین این معناست که اعتقاد به نمادهای حقیقی مستلزم اذعان به حقیقت و یا حقایق برتری است که ضمن تحدید امور متکثره محدود به حدود آنها نمی‌باشند و این امری است که انسان معاصر از ادارک آن عاجز است زیرا او تنها امور متکثره‌ای را می‌بیند که هم حاد او و هم محدود به او هستند و تنها امری که در چنین جهانی می‌سور می‌باشد، این است که او خود با اعتبار «وحدت» به «نظام سازی» مشغول گشته و از این طریق برای خود و دیگران تعیین «نقش» نماید.

مباحثی که در پیش است، پیرامون نمادها و یا هستی‌های نمادینی بحث می‌کنند که به عنوان نمادی حقیقی در خارج از ظرف اعتبار محققند و به همین دلیل بحث از نمادهایی که تحقق آنها منوط به اعتبار است یعنی بحث از نمادهای اعتباری باقی می‌ماند.

بحث پیرامون چیستی و هستی نمادهای اعتباری از آن جهت ضروری است که نقش آنها در زندگی فردی و خصوصاً اجتماعی، کمتر از نقش نمادهای حقیقی نیست و بلکه باید گفت تنها حوزه نمادهای اعتباری، حوزه حیات انسانی است. پس اتمام بحث نمادها در آن حدی مبادی لازم را برای پرداختن به خصوصیات نمادهای اجتماعی مرتفع سازد، منوط به مباحث دیگری است.

برخی از آن مباحث عبارتند از اصل حقیقت و یا وجود نمادهای اعتباری و چگونگی پیوند میان نمادهای اعتباری و حقیقی.

مقدمات یاد شده توان لازم را برای تحقیق پیرامون ویژگی‌های نمادهای اجتماعی اعم از نمادهای حقیقی که حیات اجتماعی دائر مدار آنهاست و یا نمادهای اعتباری که متفرع بر زندگی اجتماعی هستند فزونی می‌بخشد.

نمادها در حوزه‌های مختلف علوم

نماد-ن و ن- در لغت به معنای نمود-ن- است.

نمود حاصل مصدر از نمودن است و نمودن- ن، ن- به معنای نشان دادن، ارائه دادن، هویدا کردن، آشکار کردن، به نظر رساندن، در نظر جلوه گر ساختن، نمایش دادن، معرفی کردن و شناساندن. از جمله مشتقات نمودن نمودار است به معنای نمایان، مرئی، مشهود، پیدا، ظاهر، آشکار، پدیدار، هویدا، تابان، شاخص، نماینده، راهنما، سرمشق، نشان، علامت، معلن و مظهر است و مشتق دیگر نمود داشتن است به معنای اثر داشتن، مؤثر بودن، جلوه داشتن، جالب توجه و نظر گیر بودن و از جمله معانی نمود که مرادف با نماد است، آن گونه که در کتب لغت شده عبارت می‌باشد از نمایش، ظهور، تجلی، جلوه، نشان، علامت، جلا، رونق، پدیدار، آشکار، هویدا، ظاهر، تابان، روشن، پیدا، مشهور، معروف، دلیل، راهنما، رهبر، چهره و سیما و برخی از استعمالاتی که در کتب لغت برای نمود آمده عبارتند از «جهان نمود» که به معنای عالم شهادت و عالم خلق و ناسوت است و آن عالمی است که در مقابل «جهان بود» می‌باشد و «نمود بی‌بود» و آن عبارت از جلوه بدون واقعیت است، نظیر سراب. نماد به معنای هم آمده که نماینده و ظاهر کننده باشد.

تعاریفی که برای «نماد» و مصدر آن «نمودن» بیان شده، علی‌رغم اختلاف در تعبیر همگی یا بیان کننده یک معنای واحد هستند و یا این که به لوازم آن معنا اشاره دارند و آن معنای واحد، ظهور و یا آرایه یک حقیقت است که در قالب مصدر به صورت ظهور کردن و ارائه دادن بیان می‌شود و اما دیگر الفاظی که در مقام تعریف لغوی «نمودن» و مشتقات مربوط به آن مورد استفاده قرار گرفته‌اند مانند در نظر گرفتن

آشکار کردن معرفی کردن و شناساندن و یا هویدا نمودن و همچنین شاخص نماینده، دال، راهنما، سرمشق و مشهود، اشاره به آن معنا و یا لوازم آن دارند. چه این که تعریف نمود داشتن به اثر داشتن و موثر بودن به لحاظ ظهوری است که موثر در اثر خود دارد و یا به اعتبار ارائه‌ای است که اثر از موثر می‌دهد.

نماد در مفهوم عام خود، در علوم مختلف موضوع مسائل گوناگون و گاه موضوع برخی از علوم است. ملاک تمیز و تفاوت علوم و علت اشتراک و یا اختلاف علوم در بعضی از مسائل و یا در اصل موضوعات در علم منطق مشخص می‌شود و آنچه اینک با توجه به مباحث طرح شده در منطق لازم به ذکر می‌باشد این است که درباره یک موضوع از جهات مختلف مسائل گوناگونی را که علوم متفاوت است، می‌توان مطرح کرد، مانند جسم که در طبیعیات با خصوصیت مبدأ بودن برای حرکت و سکون و در هیت از جهت شکل و کمیت مورد بحث قرار می‌گرفته است و یا مانند بدن انسان که از جهت عروض صحت و مرض موضوع علم طب و از جهت قوای علمی و عملی موضوع علم اخلاق و به لحاظ این که نوعی از انواع جسم طبیعی است، موضوع مسائل طبیعی می‌باشد.

آنچه موجب شده تا نماد نیز در علوم مختلف مورد بحث قرار گیرد همان تعدد جهات و همچنین اختلاف انواع و اصناف آن است. برخی از نمادها حقیقی و بعضی دیگر اعتباری‌اند و نمادهای حقیقی و اعتباری نیز هریک دارای تقسیماتی هستند، مانند نمادهای طبیعی، مثالی و برزخی و یا نمادهای لفظی و کتبی که شامل خطوط کلمات الفاظ و علائم و... می‌شوند. برای مثال عرفان نظری علمی است که در آن به طور گسترده درباره نماد بحث می‌شود زیرا در عرفان ذات حق ناشناخته و بلکه ناشناختنی است و آنچه در عرفان شناخته می‌شود اسماء و نامهای الهی است که نشان آن حقیقت بی‌نشان هستند.

اسم که بحث از مسائل عرفان نظری را تشکیل می‌دهد مرادف با نماد است زیرا اهل لغت اسم را به دو گونه معنا کرده‌اند. بابر قول عده‌ای اسم را این جهت اسم نامیده‌اند که به دلیل نشان از معنا و مناسبت با آن دارای برتری و علو است چه این که اسم گذار با انتخاب نام نیک اعلای مسمی را آرزو می‌کند و اما بابر قول دیگران اسم از آن جهت اسم نامیده شده که همانند وسم و داغی که بر گوسفند می‌نهند در نشانه و علامت بودن موافق است. همچنانکه ملاحظه می‌شود به هر تقدیر در تعریف اسم ارائه یک معنا و دلالت بر یک حقیقت که مسمای آن است مورد نظر می‌باشد و به همین دلیل مولف «کشاف» اصطلاحات الفنون می‌گوید: «اسم در لغت لفظی است که دلالت بر چیزی کند». باید دانست که اسم دو قسم است. اول اسم اعتباری است که توسط انسان برای حکایت از معنا در ظرف قرار داد و اعتبار وضع می‌شود و دلالت این قسم از اسمها بر معانی تا وقتی است که اعتبار و قرارداد باقی باشد و همین دلیل در زمانهای مختلف و یا در نزد اقوام گوناگون با تغییر اعتبارات، دلالت آنها نیز تفاوت می‌یابد و دوم اسم

حقیقی است، آن اسمی می‌باشد که در مقام ذات دلالت بر معنا می‌کند، مانند آبادانی که دلالت بر وجود آب می‌نماید.

اسمهایی که در مسائل عرفانی محل گفتگو هستند اسمهای حقیقی می‌باشند زیرا در نزد اهل عرفان اشیاء خارجی بدون آن که به اعتبار معتبر و اعتبار کننده ای تکیه کنند در حد ذات خود نشانه آن بود برتری هستند که محدود به هیچ یک از حدود نمی‌باشد.

بنابر اصلاح اهل عرفان اسماء لفظی که انسان برای دلالت بر حقایق خارجی وضع می‌نماید. «اسم الاسم» هستند یعنی نامهایی هستند که برای نامهای خارجی وضع شده اند. بنابراین عرفان نظری علمی است که با نظر در وجهه نمادین اشیاء ضمن آن که بر خلاف دیگر علوم تمام آفرینش را صفحه تحقیق خود قرار می‌دهد در تمام مسائل به بحث و کاوش پیرامون مقامات کشف و شهود که همان مراتب ظهور و نمود است می‌پردازد و از این رو هیچ علمی را نمی‌توان یافت که چون عرفان به بحث از حقایق نمادین پردازد

به عنوان مثالی دیگر، بحث از نماد در برخی از موارد فلسفی مطرح می‌ود از جمله آن موارد مسائلی است که به ترتیب زیر در سه فصل بیان می‌شود:

الف: علیت و حقیقت نمادین آن

ب: مراتب نمادین هستی

ج: هستی نمادین نفس

الف: علیت و حقیقت نمادین آن

علیت از زمره امور عامه فلسفه است بعد از آن که مسئله بدان نحو که صاحبان حکمت متعالیه از آن بحث می‌کنند ترفیق می‌شود برای معلول چیزی جز یک حقیقت نمادین باقی نمی‌ماند و این فراز از حکمت متعالیه همان نقطه اوجی است که فلسفه را به عرفان پیوند می‌دهد.

«صدر المتالهین» نتیجه تحقیقاتی را که انجام داده اثبات این مطلب می‌داند که تمامی وجودات عقلی، نفسی، برزخی و طبیعی مراتب در خشش یک نور حقیقی و مراحل تجلیات یک وجود قیومند.

حاصل انتساب مراتب به ظهورات و تجلیات نفی مرتبه و تشکیک در اصل وجود و بلکه نفی دوگانگی در «بود» است زیرا با این بیان آنچه از وجود جمهور فلاسفه ماهیت امکانی نسبت می‌دهند و آنچه از حقیقت که قائلین به تشکیک به مراتب دانی وجود اختصاص می‌دهند همگی به دامان آن «بود» واحد ارجاع داده می‌شود چندان که برای غیر چیزی جز آیت و نمود باقی نمی‌ماند و این مطلبی است که گرچه محققین از اهل برهان و عرفان به آن معتقد بودند لیکن توفیق اقامه استدلال بر آن به عنایت ازلی خداوند سبحان و به فیض فضل وجود او نصیب «صدر المتالهین» شده است.

در این فراز از حکمت که نتیجه پیوند آن با عرفان است نمادها از همان حیثیت مطرح می‌شوند که در عرفان مطرح هستند و آن عبارت از حیثیت ارانه نسبت به مشهود مطلق است یعنی نمادها در این بخش از حکمت که هم طراز با عرفان است از آن جهت که حقیقت مطلق را ارانه می‌دهند موضوع مسئله و بحث هستند و این لحاظ همان گونه که اشارت رفت عرصه نماد و بحث از آن را تا تمامی صحنه‌های آفرینش و بلکه تا عالم اله گسترش می‌دهد.

ب: مراتب نمادین هستی

دومین مورد از موارد فلسفی که در آن از نماد سخن به میان می‌آید در هنگام بحث از عوالم و تقسیم آنها به سه عالم طبیعت مثال و عقل است زیرا در این بحث اثبات می‌شود که این عوالم سه گانه در طول یکدیگر بوده بدان گونه که هر یک ظل سایه بلکه نمود عالم برتر است هر چند که مجموع این عوالم خود حاکی از صور اسماء الهی می‌باشد که موجود به وجودی احدی هستند.

نحوه دلالت هر یک از این عوالم بر این برتر از خود نحوه دلالت معلول بر علت و شیء دارای غایت به غایت است و به عبارت دیگر این گونه از دلالت نظیر دلالتی است که شیء ناقص بر کمال خود و یا صورت بر حقیقت و معنای خود می‌نماید زیرا عوالم همان گونه که قبلاً دانسته آمد، همگی بر محاذات یکدیگر مطابق برهمند و این محاذات گام به گام در تمام مراحل و منازل تا عالم اله که به توسع نام عالم بر آن نهاده می‌شود ادامه می‌یابد و از این رو گفته می‌شود این عوالم همه صور اسماء الهی هستند اسماء الهی علی رغم کثرت و تفصیل مفهومی واجد وجودی واحد واحدی هستند پس وجود احدی سرمدی بر علوم تفضیلی و انوار مجرد الهی و عالم عقول مقدسه می‌تابد و سپس به عالم صور نفسانی و مثل مقداری و از آن پس به عالم صور مادی که مقدر به جهات و اوضاع مکانی هستند به تجلی تنزل می‌نماید و این ترتیب و نظم نزولی که در صدور عوالم است بدون هیچ طفره و وقفه در مراتب و مدارج صعودی نیز جریان دارد.

تطابق عوالم در مراتب دو قوس نزول و صعود و حکایت مراتب از یکدیگر تطبیقی قرار دادی است و حکایتی اعتباری نیست بلکه تطبیق و حکایتی تکوینی است به گونه‌ای که در کیان هستی و در نهاد و وجود آنها نهفته است چندانکه بدون توجه به حیثیت مراتب و جنبه محاکات عوالم هرگز ذات و حقیقت آنها دانسته نمی‌گردد چه این که با قطع این حیثیت واقعی نیز برای آنها باقی نمی‌ماند.

ج: هستی نمادین نفس

سومین مورد از موارد فلسفی که در آن بحث از نماد مطرح می‌شود در مسائل مربوط به هستی نفس است انسان به دلیل آن که در نظام آفرینش است و به مقتضای اتحاد عالم به معلوم و عامل و به معمول،

متحد و هماهنگ با مراتب واقع است و از این جهت آنچه در باب حیثیت نمادین مراتب واقع در دو قوس صعود و نزول بیان شد در باره او که جهان صغیر و بلکه به تعبیر ادق جهان کبیر است صادق می باشد اثبات سه مرتبه ای از هستی برای انسان هر چند که هر مرتبه آن خود دارای مراحل چند است، مباحث مربوط به «نفس» را سرشار از مسائل فراوانی نموده که در چگونگی پیوند این مراتب به کاوش می پردازند.

صدر المتألهین درباره مراتب هستی نفسی چنین می گوید: «خداوند تعالی مقامات سه گانه حس، خیال و عقل را مدارج و مراتب ترقی سالکین قرار داده است، پس انسان ابتدا به عالم محسوسات مادی تنزل کرده و آنگاه از این عالم به عالم محسوساتی که مجرد از ماده ولیکن مقید به مقدارند ترقی می کند و این حاصل نمی شود مگر به استعانت و کمک خیال که حاصل صیروت و تکامل امور محسوس است و سپس از عالم خیال که تشکیل دهنده بعد برزخی اوست سفر به عالم عقل که صور مفارقه است آغاز می گردد و این سفر نیز حاصل صیروت خیال است که به عقل بالفعل تبدیل می شود هر یک از عوالم سه گانه دارای مدارج فراوانی دیگری هستند و در میان این عوالم هر عالم که فراتر است به دلیل سعه و گستردگی بیشتری که دارد از طبقات بیشتری برخوردار می باشد و انسان به اولین درجه از درجات عالم نهایت - عالم عقول - نمی رسد مگر آن که تمامی درجات عالم قدر را برزخی بین طبیعت و عقل است طی نماید، چه این که نیل به اولین درجه از درجات عالم مثال - - که واسطه بین دو عالم دیگر است، حاصل نمی شود مگر آن که پیش از آن تمام درجات عالم طبیعت طی شده باشد. پس جمیع عوالم با همه ی درجات و مراتبی که دارا هستند منازل سیر آدمی به سوی خداوند می باشند.»^۱

«صدر المتألهین» در عبارات فوق بر این نکته تصریح دارد که سیر از محسوس به خیال که برزخ قدر و مثال نیز نامیده می شود و سیر از برزخ به عالم عقل که عالم قضا نیز خواند می شود به صیروت و دگرگونی، محسوس و متخیل است. او از این صیروت و شدن در ادامه عبارت خود به موت، حشر و یا بعث یاد نموده، می گوید:

«در هر منزل از منازل سالک را خلع و لیبی جدید و موت و بعثی نوین است و از هر منزل حشری به سوی بعد از آن است پس عدد موت و بعث و حشر فراوان و غیر قابل شمارش است و مطلب صحیحی که ما بر آن اقامه برهان کرده ایم این است که هیچ جوهری از جواهر طبیعی را در این عالم سکونی نیست خصوصاً جوهر انسانی که در ذات خود نفوذ به سوی عالم دیگری در پیشگاه حضرت الهی در حرکت است و انسان را در قوس صعود گریزی نیست از این که در آغاز به اولین مراتب محسوس وارد شده و سپس اندک اندک ارتقا یافته تا آن که از آن خلاص شود و گفتار خداوند اشاره

۱- اسفار جلد ۹ صفحه ۲۳۶، ۲۳۵

به این مطلب دارد. آنجا که می‌فرماید: «و ان منکم الا و آردھا کان علی ریک حتما مقضیائکم نجی الذین تقوا و نذر الظالمین فیھا جثا»^۱ از شما کسی نیست جز آن که بر آن وارد می‌شود و پس از ورود ما افراد با تقوی را نجات داده و ظالمین را فرو گذاریم تا در آن به زانو در افتند.

تفسیر حشر به موت و صبر و رت دانی به عالی نه به معنای انعدام و نابودی دانی و به معنای جمع آن با عالی است بلکه به معنای فنای استهلاکی است که هم چون فنای صورت در معنا و فنای نمود در بود است و توجیه این گونه از فنا از طریق تبیین واقعیت نمادین عالم میسور می‌گردد.

«صدر المتالھین» در جای دیگر درباره دیگر درباره مراتب و مدارج وجودی انسان چنین می‌گوید: بدان قوایی که قائم به بدن هستند و اعضاء بدن که سازنده انسان مادی می‌باشند، سایه و نمونه و مثل مدبره و قوای مجرده آن هستند و آن نفس مدبره که دارای جهات و اعتبارات عقلی آن است، پس این بدن طبیعی و اعضا و هیئت‌های آن، ضلال و ضلال و مثال مثال آن حقیقتی هستند که در انسان عقلانی است!

انسان موحد و عالم معانی

تمثلاتی که در اثر اتصال و یا اتحاد بلکه به عبارت ادق در اثر فنای در مبادی غالبه حاصل می‌شود در حقیقت شئون کثیره حقیقت واحدی هستند که در آنها ظهور کرده است و از این رو مثل در کنه خود ناظر به همان وحدتی است که اصل و حقیقت آن است و به همین دلیل از طریق ادراک تمثل، به وحدتی که محکی آن است پی برده می‌شود چه این که آن وحدت که خود مبدء کثرات خیالی است انتظام و هماهنگی همه کثراتی را که مظهر او هستند فراهم می‌آورد.

پیوند و همبستگی و وحدتی که در متن تمثلات منامیه است منشاء اتصاف آنها به صحت می‌شود زیرا معبر از طریق آن مجموعه توان راهیابی به یک معنای حقیقی را پیدا می‌کند و آن معنای حقیقی، واقعیتی است که منشاء تمامی کثرات است بدون آن که خود متعین به آنها باشد و به عبارت دیگر حقیقت غیبیه‌ای است که محدود کننده و حاد تمام اموری است که ناظر به او هستند بی‌آن که خود محدود به آنها باشد.

امر واحدی که خوابهای صحیح ناظر به آن است صورت بخش خیال متصل و منفصل و به طریق اعلی مبدء و مدبر موجودات طبیعی می‌باشد و از این رو از طریق اتصال و یا ادراک آن حقیقت، حوادث گذشته و یا حوادثی که هنوز حدوث طبیعی و ظرف زمانی آنها فرا نرسیده است، دانسته می‌شود و از این راه پیشگویی نسبت، حوادث آینده بدست می‌آید.

البته باید توجه داشت مقصود از مکاشفه، دریافت همان غایبی است که درعین غیبت حاضر در مظاهر است زیرا یاد او موجب آرامش و تسکین قلب آدمی می‌شود و اما اخبار به برخی از حوادث امری عارضی است که نه تنها فاقد مطلوبیت ذاتی می‌باشد بلکه در مواردی به عنوان حجاب موجب توجه بیشتر به کثرت و عامل غفلت از وحدت می‌گردد.

مکاشفات یا معنوی و یا صوری است و صوری آن است که از طریق یکی از حواس پنجگانه در عالم ادراک شود و آن به مشاهده است مانند وقتی که مکاشف صور ارواح متجسد و انوار روحانی را مشاهده می‌نماید و یا به شنیدن است مانند وقتی که نبی - صلی الله علیه و آله - وحی منزل را به کلام منظوم می‌شنید... و یا به بوئیدن است و آن بوئیدن نفحات الهی و استشاق بوهای ربیبی است. چه این که رسول خدا - صلی الله علیه و آله - فرمود: ان الله فی ایام دهر کم نفحات الافتراضوا لها...^۱ بدرستیکه از ناحیه حق تعالی در ایام روزگار شما نفحاتی وزیدن می‌گیرد، پس بدان نفحات روی آورید... و یا آن که به چشیدن است مانند کسی که انواعی از طعامها را مشاهده نموده و از آن چیزی را چشیده و خورده باشد و سپس بر معنای غیبی بسیاری آگاهی یافته باشد... و این انواع از مکاشفات صوری گاه با یکدیگر جمع می‌شوند و گاه به تنهایی حاصل می‌گردند و به هر صورت تمامی انواع کشفهای صوری یا متعلق به حوادث دنیوی بوده و یا آن که نیستند پس اگر متعلق به حوادث دنیوی باشند نظیر وقتی که خبر از آمدن زید و بخشش او نسبت به عمرو باشد اینگونه از کشفها را رهبانیت نامند زیرا صاحبان آن به حسب ریاضیات و مجاهدات نفسانی مطلع بر امر دنیای می‌شوند.

و اهل سلوک به دلیل آن که همت را بر امور دنیای متوقف نساخته‌اند به این قسم از کشف توجه نمی‌نمایند آنها همت خود را صرف امور اخروی و احوال مربوط به آن نموده و اینگونه از کشفها را که مربوط به پنهانی‌های دنیوی است موجب گرفتاری تدریج و فریب بنده می‌دانند و بلکه بسیاری از اهل سلوک توجه به کشفهای مربوط به امور اخروی نیز ندارند و آنها کسانی هستند که نهایت مقصد خود را فناء فی الله و بقاء بالله قرار داده‌اند و عارفی که محقق در عرفان است به سبب علاقه به حق و علم به مراتب دنیا و آخرت و علم به ظهور حق در مراتب دنیای و اخروی در همه مراحل حق و مظاهر او را مشاهده نموده و هیچگاه غیر او را ملاحظه نمی‌نماید. چنین شخصی ضمن آن که مقام و منزلت هر مرتبه را تشخیص داده و مراعات می‌کند تمامی مراتب را تجلیات الهی می‌داند و از این کشف‌های مربوط به امور دنیوی او را که شاهد تجلیات الهی در همه مراحل و منازل است گرفتار و اسیر نمی‌گرداند.

^۱ - بحار الانوار، ج ۷۷، ص ۱۶۷، روایت ۲، باب ۷

و اما آن مکاشفات صوری که متعلق به امور دنیوی نبوده و ناظر به امور حقیقی خروی و حقایق روحانی از ارواح عالیّه و ملائکه آسمانی و زمینی باشند، مکاشفات مطلوب و معتبر هستند و بسیار کم اتفاق می افتد که در هنگام وقوع مجرد از اطلاع و آگاهی بر معانی غیبی باشند بلکه بیشتر آنها متضمن مکاشفات معنوی نیز هستند هر گاه بین این دو نوع از کشف یعنی کشف معنوی و صوری جمع شود مرتبه ای برتر و یقینی بیشتر حاصل می گردد، هر چند که برای این مقام نیز مراتب است که ناظر به مراحل رفع حجب است.

از آنچه گذشت دانسته می شود کشف هایی که ناظر به کثرت های طبیعی و یا حتی کثرت های اخروی هستند در صورتی که فاقد حکایت از یک وحدت گسترده و فراگیر باشند، از ارزش و اعتبار حقیقی محرومند. ملاک انتصاب صور مثالی به صحت و میزان تمیز آنها از اضغاث -اطلام، هماهنگی و نظم واحد در میان اجزاء متکثره تمثل است که به برکت حضور وحدتی فراتر مساوق با وجود و هستی برتر است، حاصل می گردد. بنابراین مکاشفه صحیح مکاشفه ای است که از تمامی زریای خود انسان رابه واحدی که در واقع اصل و حقیقت آن تمثل است راهبری می کند آن اصل و حقیقت که بدلول تمثالات منامیه انسان است نه تنها اصل و حقیقت صور متکثره ای است که در متن خیال منفصل صاحب کشف حاضرند بلکه اصل و واقعیت تمامی کثراتی است که در حوزه زندگی و حیات فردی و اجتماعی صاحب مکاشفه اند و به همین دلیل انسان در واقع به هنگام مکاشفه به مشاهده اصل و مبدء خود می پردازد و البته هر چه دامنه این کشف وسیع تر و افق آن فراتر باشد، حکایت آن اصل فزونتر خواهد بود.

با تو می گویند روزان و شبان

جمله ی ذرات عالم در نهان

با شما نامحرمان ما خامشیم

ما سمیعیم و بصیریم و خوشیم

محرم جان جمادان کی شوید

چون شما سوی جمادی می روید

غلغل اجزاء عالم بشنوید

از جمادی در جهان جان روید

«مولوی» ضمن بیان دنیای منجدی که انسان کثرت بین گرفتار آن است، به عالمی اشاره می کند که اهل معنا در آن زندگی می نماید و آن عالمی است که جمیع ذرات آن جاندار و زنده، سمیع، بصیر و در عین حال نسبت به نامحرمان خاموش است. عالمی که بدون هیچ تاویل و تشبیهی هم آهنگ موحد تسبیح و تحمید حق می نماید.

«تسبیح له السموات و الارض و من فیهن و ان من شی الا تسبیح بحمده و لکن لا تفقهون تسبیحهم انه کان حلیمًا غفورًا» «آسمانها و زمین و آنچه که در آنها هست تسبیح خدا می کنند و هیچ شیی نیست مگر آن که حق را از نقص خود تسبیح و به جمال صفات او تحمید می نماید لکن شما تسبیح آنها را

ادراک نمی‌نمائید و خداوند- براین تقصیر که در فهم تسبیح و تحمید اشیاء دارید- بردبار و با مغفرت است.^۱

فتح برکات آسمان و زمین هر دو گرچه به دست خداوند است^۲ له مقالید السموات و الارض یسط الرزق لمن یشاء و یقدر^۱، «مراو راست کلیدهای آسمان و زمین و هم اوست که روزی را بر آن کس که مشیتش اقتضا کند می‌کشاید و یا آن که تنگ می‌گیرد» لیکن آنچه از این دو اصل است، فتح و گشایش درهای آسمان است زیرا که «یدبر الامر من السماء الی الارض»^۲ «امر زمین از آسمان تدبیر می‌شود» از این جهت که خداوند انسداد درهای آسمان را برای محرومیت کفار کافی دانسته و می‌فرماید:

«ان الذین کذبو به آیاتنا و استکبروا عنها لا تفتح لهن ابواب السماء و لا یدخلون الجنة حتی یلج الجمل فی سم الخیاط و کذلک نجزی المجرمین»^۳

«بر آنان که تکذیب آیات ما نموده و استکبار نمودند درهای آسمان گشوده نمی‌شود و داخل در بهشت نمی‌گردند مگر این که شتر از سوراخ سوزن گذر نماید و بدین گونه است که ما ظالمین را جزا می‌دهیم».

پس کیفیت و چگونگی و زمینی که انسان در آن زندگی می‌کند بستگی تام به آسمانی دارد که از رحمت و ظل آن برخوردار است اگر درهای آسمان گشاده باشد همه چیز رنگ آسمان به خود می‌گیرد. آسمان دنیا که به زینت کواکب آراسته است «انا زینا اسما الدنیا بزینة الکواکب» «ما آسمان دنیا را به ستارگان زینت بخشیدیم» نشانه و نمود آسمان معانی می‌گردد. در ستاره بلکه هر جای زمین منزل و ماوای ملکی خاص می‌گردد که از آسمانی مخصوص نزول کرده است.

در این طبیعت همه چیز آسمانی است «ان من شی الا عندنا خزائنه و ما ننزله الا بقدر معلوم» «هیچ چیز نیست مگر آن که خزائن آن در نزد ماست و ما آنرا نازل نکرده‌ایم مگر به اندازه‌ای خاص و به تقدیری مشخص». بدین تربیت این تنها کتاب و حکمت و یا فقط آب نیست که از آسمان آمده است بلکه سخت‌ترین چیزها یعنی آهن نیز نازل شده است.

«لقد ارسلنا رسلنا بالبینات و انزلنا معهم الکتاب و المیزان لیقوم الناس بالقسط و انزلنا الحديد فیہ بأس شدید و منافع للناس»، «هر آینه ما رسولان خود را با آیات بینة فرستادیم و با آنها کتاب و میزان را نازل کردیم تا مردم را اقامه به قسط نمایند و آهن را نیز نازل کردیم که در آن سختی‌ای شدید و منفعتی فروان است». اما وقتی درهای آسمان بسته می‌شود، همه چیز حتی ستارگان، زمینی می‌شوند. دیگر نه فرازی و نه

^۱- شوری ۱۲

^۲- سجده ۵

^۳- اعراف ۴۰

نزولی می‌ماند و نه صعودی. آنچه هستو یک تمایز و تفاوت اعتباری است که با تبدیل جایگاه انسان تغییر می‌یابد.

صدرالمطالین^(ره) در بیانی بسیار زیبا به توصیف جایگاه اهل معنی و زمین اهل معنی و زمین اهل دنیا پرداخته و می‌فرماید: «بدان! ای آن که خداوند تو را در سلوک سیل آخرت برصراط مستقیم هدایت نماید، آن بهشت که اهل آن به وصل آن رسیده‌اند، هم اینکه از جهت محل و مکان نه از حیث صورت مشهور اهل ایمان است و تو که راهی راه آنی، در بستر آن بر آن حال که داری در تغییر و تبدلی و حال که خود از آن غافل. آنچه تو را از مشاهده آن بهشت و آنچه که در آن از نعمت‌ها، ساختمان‌ها، درختان، نهرها و خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها که برای تهیه شده است، مانع و حاجب است. همین صورت طبیعت است و اهل کشف یعنی آنها که ادراک آنچه را که غایب است می‌نمایند، این محل را می‌بینند و هر آن کس را که در بوستان سبز آن متمکن است مشاهده می‌کنند و هم چنین جهنم و آنچه را در آن از سختی‌ها و دردهای ناشی از گرمی و سردی و یا آتش و نهیب آن است و نیز مارها و عقرب‌ها و حمیم و زقوم آن را نظاره می‌کنند.

و اما آن کس که اهل کشف و بصیرت نبوده و در پرده و حجاب خود باقی مانده این حقایق را ادراک نمی‌نماید. او مانند کوری است که در بوستان است و بوستان در واقع از او غائب نیست لیکن او توان دیدن آن را ندارد و البته که این ندیدن مستلزم نبودن نیست.

به این بیان است که اکثر اهل بهشت هم اکنون در بهشت بوده و در آن سیر می‌نمایند لیکن آن را نمی‌بینند، هم چنین اصحاب اهل دوزخ در آتش بستر برده و بلکه آتش بر آن‌ها محیط است و آن‌ها خود مطلب اشعار ندارد.

خداوند تبارک و تعالی درباره این حقیقت چنین تنبیه می‌دهد: «ان جهنم لمحیطه بالکافرین» «دوزخ بدون شک بر کافرین محیط است» و هم چنین می‌فرماید: «جنه عرضها كعرض السماء و الارض اعدت للذین آمنوا» «آن بهشت که عرض آن سماوات و زمین است برای اهل ایمان آماده شده است» و در حدیث قدسی نیز آمده است «اعدت لعبادی الصالحین مالا عین رات» یعنی برای بندگان صالح خود آنچه را که چشمان ندیده است آماده کرده‌ام.

نگاهی دیگر به فلسفه و انسان شناسی

موجودات به یک لحاظ به دو قسم تقسیم می‌شوند: زیرا هر معنایی را که ادراک می‌کنیم، یا چنین است که مطابقت در خارج دارد و فی‌نفسه موجود است - خواه ادراک کننده‌ای باشد یا نباشد - مانند جواهر خارجی از قبیل جماد و نبات و حیوان و امثال آن‌ها و با اینکه چنین نیست و معنای دریافت شده جز بر حسب تعقل و اعتبار ما، معلق و مابزائی در خارج ندارد. هم‌چون مالکیت، زیرا در مورد مالکیت ما غیر از وجود مملوک که مثلاً زمین باشد و وجود مالک که مثلاً شخص انسان شد چیز دیگری که مالکیت نامیده می‌شود، در خارج نمی‌یابیم بلکه مالکیت معنایی است که قائم به تعقل است و اگر تعقل و اعتبار در بین نباشد، نه ملکی در کار است و نه مالک و مملوکی بلکه تنها انسانی هست و زمین. قسم اول از ادراکات، حقیقت نامیده می‌شود و قسم دوم، اعتبار.

هر اعتباری، قائم به حقیقتی است که تحت آن است. سپس اگرما تمامی معانی و اعتبارات مربوط به انسان و پیوندهائی را که بین خود این معانی و اعتبارات برقرار است - مثل مالکیت، ریاست، معاشرتها، متعلقات، دارائیه و سایر اختصاصات - مورد تتبع و تأمل قرار دهیم، می‌یابیم که این امور اموری اعتباری و وهمی هستند که انسان از ناچاری و برای رفع نیازهای اولیه خود در اجتماع و تمدن و نیز برای جلب خیر و سود و دفع شر و زیان به ساختن این اعتبارات می‌پردازد پس همان‌گونه که گیاه در قلمرو وجود خود دارای نظامی طبیعی، یک سلسله عوارض منظم طبیعی دارد که از طریق آن، ذات خود را به وسیله‌ی تغذیه و نمو و تولید مثل حفظ می‌کند، همان‌گونه، انسان نیز و دارای نظامی طبیعی و صفات و عوارضی است که ذات خود را بدان وسیله حفظ و نگهداری می‌کند جز اینکه این نظام انسانی، از طریق معانی و امور اعتباری که ظاهر آن نظام اعتباری و در باطن و ماورای آن نظام طبیعی قرار دارد، حفظ می‌شود. انسان ظاهراً با یک نظام اعتباری زندگی می‌کند اما در حقیقت و به حسب باطن، در یک نظام طبیعی بسر می‌برد. پس این را بدان و آگاه باش!

و بالجمله این نظام اعتباری، در ظرف اجتماع و تمدن موجود است و آنجا که اجتماعی نیست، اعتباری هم نیست و نسبت این دو به شکل عکس نقیض است. سپس باید دانست آنچه از معارف و شناخت‌ها که متعلق به مبدأ و احکام و معارف مربوط به نشئه بعد از دنیا و سرای دیگر است و دین میسر عهده‌دار شرح و بیان آن‌ها است، همه به زبان اعتبار بیان گشته‌اند که تأمل صحیح بر آن گواهی می‌دهد.

و از آنجا که مسائل مربوط به جامعه و هم‌زیستی و تعاون و هم‌یاری در جایی غیر از احکام، قابل طرح نیست؛ لذا این گونه مسائل به زبان اعتبار ادا شده‌اند. البته حقایق دیگری نیز وجود دارد که به همین زبان بیان شده است، این مرحله مرحله احکام است.

و به عبارت دیگر نشات و عوالم سابق بر وجود اجتماعی انسان و نشات بعد از مرگ از آنجا که هیچ گونه اجتماع مدنی در آن‌ها تحقق ندارد. البته هیچ خبری هم از این معانی اعتباری در آن‌ها نیست، پس معارفی که در دین وارد شده تمامی، از حقایق دیگری به لسان اعتبار حکایت می‌کنند و این مرحله، مرحله احکام است.

پس دین الهی، امور مربوط به نشئه دیگر را مترتب بر مرحله احکام و اعمال و حقیقت مربوط و منوط بدان‌ها می‌داند و وجود ارتباط و پیوند حقیقی میان دو چیز موجب اتحاد آن دو، در نوع وجود و سنخ آن می‌گردد و این مطلبی است که ما در جای خود برهانش را آورده‌ایم و از آنجا که موجودات اموری حقیقی و خارجی هستند؛ پس این پیوندها و نسبت‌ها بین آن‌ها و بین حقائقی که در ورای این امور اعتباری هستند، تحقق دارد نه در خود اشیاء و بدین ترتیب ثابت شد که ظاهر این دین، باطنی دارد. برای کسی که به کتاب و سنت، هر دو باهم مراجعه کند؛ از مسلمات خواهد بود که در آن دو، معارف و اسرار و علوم خفیه‌ای است که بر ما پوشیده است و جز خدا و هر کس که خدا بخواهد پسندد، کسی آن‌ها را نمی‌داند و کتاب خدا مشحون و سرشار از این مطالب است و این باره سخن خداوند سبحان کافی است که می‌فرماید:

«و ما هذه الحیوه الدنیا الا لهو و لعب و ان الداره الاخره لهی الحیوان لو کانو یعلمون»

«این زندگانی چند روزه دنیا فسوس و بازیچه بیش نیست و زندگانی اگر مردم بدانند به حقیقت دار آخرت است.»

مقصود خداوند از این سخن این است که، همانا حیث حقیقی و راستین، همان حیات آخرت است زیرا خداوند در این آیه دنیا را تنها وسیله بازی و سرگرمی خوانده است و زندگانی را تنها در زندگی آخرت خلاصه کرده است که این بیان خداوند یا به طریق «قصر افراد» است و یا به طریق «قصر قلب». چنان که این سخن خداوند به مطلب یادشده گواهی می‌دهد که می‌فرماید:

«یعلمون ظاهرا من الحیوه الدنیا و هم عن الاخره هم غافلون»

«اکثر به امور ظاهری زندگی دنیا آگاهند و از عالم آخرت بکلی بی‌خبرند»

این آیه به خوبی به ما می‌فهماند که حیات دنیا غیر از جنبه ظاهری‌اش، چهره دیگری نیز دارد که همان آخرت است و این مطلب را که گفتیم از نحوه کاربرد واژه غفلت در آیه شریفه استنباط می‌کنیم، چنانچه اگر شما به دوست خود بگوئید که: شما ظاهر سخن مرا گرفته‌اید و از چیز دیگرش غفلت

کرده‌اید، این سخن شما می‌رساند که آن چیز دیگر که مورد غفلت واقع شده است همان باطن کلام شما است و بر این مدعا، این سخن خدای سبحان دلالت می‌کند که می‌فرماید:

«فاعرض عمن تولی عن ذکرنا و لم یرد الا الحیوه الدنیا ذلک مبلغهم من العلم ان ربک اعلم بمن ضل عن سبیلہ و هو اعلم بمن اهتدی»

تو هم ای رسول از هر کس که از یاد ما رو گردانید و جز زندگانی دنیا را نخواست بکلی اعراض کن، منتها علم و فهم این مردم تا همین حد است و خدا به حال آن که از راه حق گمراه شد و هدایت یافت کاملاً آگاه است.

از این آیه بدست می‌آید که ذکر خداوند سبحان همان راه یافتن به سوی اوست و اعراض از ذکر او، همان گمراه شدن از راه اوست و ذکر خداوند سبحان جز با دوری و کناره‌گیری از حیات دنیا به دست نمی‌آید و هر کسی که از ذکر خداوند اعراض کرده است، عملش از حد حیات دنیا تجاوز نمی‌کند و به فراتر از آن که تنها با ذکر خدا و یاد او بدست می‌آید، راه نمی‌برد.

پس غیر از زندگانی دنیا، چیز دیگری وجود دارد که در طول آن است که بسا علم به آن می‌رسد و بسا فقط در حد حیات دنیا توقف می‌کند و در اخبار و روایات در خصوص این مطلب بیاناتی در کتاب بحار و کتاب محاسن رسیده است که از آن جمله این سخن رسول خدا (ص) است که فرمود:

«انا معاشر الانبیاء نکلّم الناس علی قدر عقولهم»

ما گروه پیامبران با مردم به اندازه خرد ایشان سخن می‌گوئیم

چنان‌که آشکار و پیداست این تعبیر هنگامی درست و نکوست که اموری فوق فهم مردم وجود داشته باشد و این که حضرت (ص) در متن حدیث فرمود: نکلّم.... و نفرمودند: بگوئیم یا بیان کنیم و یا یاد آوردی کنیم و مانند این‌ها خود نشان‌گر این است که معارفی را که انبیاء (ع) تبیین کرده‌اند همانا به فراخور خرد امتهای خویش سخن گفته‌اند و در این راه روش گرائیدن از دشوار به آسان را پیشه کرده‌اند نه این که پیامبران تنها به همین مقدار از معارف و بیان مسائل به منظور همراهی و ارفاق به عقول ضعیف و خردهای خرد بسنده کرده و از تمامی مردمان تنها به برخی عنایت کرده باشند. به عبارت دیگر، تعبیر فوق ناظر به کیفیت است نه به کمیت و نشان می‌دهد که حقیقت این مطلب و رای فهم عقلهائی است که در شناخت معارف، بوسیله برهان و جدل و خطابه سیر می‌کنند و انبیاء (ع) این حقایق و معارف را به جمیع طریق و شیوه‌های عقلی، از برهان و جدل و وعظ با بیانی رسا تبیین فرموده و در شرح و توضیح این مسائل هر راهی را که امکان‌پذیر بوده است پیش گرفته‌اند.

و از این جا دانسته می‌شود که این حقایق و معارف دارای مرتبه‌ای فراتر از بیان لفظی هستند که اگر از آن مرتبه رفیع و والا به مرتبه بیان و لفظ تنزل کنند، عقول عادی آنها را نمی‌پذیرند یا بدین جهت که آنها

را خلاف بدیهیات می‌دانند و یا از این رو که این حقایق را با آنچه که عقل و خرد ایشان پذیرفته است سازگار می‌یابند.

از اینجا آشکار می‌شود که نحوه ادراک این معارف و دریافت حقیقت آن، غیر از نحوه ادراک عقلی و فکری است و دیگر از روایاتی که در این خصوص رسیده است خبر مستفیض مشهور است که می‌فرماید:

«ان حدیثا صعب مستصعب لا یحتمله الا ملک مقرب او نبی مرسل او عبد مومن امتحن الله قلبه بالایمان»

«حدیث ما دشوار و بسیار دشوار است و کسی یارای حمل آن را ندارد مگر فرشته‌ای، مقرب یا پیامبری مرسل و یا بنده مومنی که خداوند دل او را به ایمان آزموده است.»

و روایت دیگری که این زمینه بیش از حدیث پیشین دلالت بر مقصود دارد، این روایت است که در کتاب بصائر بطور مسند از ابی صامت نقل شده است که گفت: شنیدم ابا عبدالله (ع) می‌فرماید: «ان من حدیثنا ما لا یحتمله ملک مقرب و لا نبی مرسل و لا عبد مومن». عرض کردم: «فمن یحتمله؟» قال: نحن نحتمله.

«همانا پاره‌ای از حدیث ما را نه فرشته مقرب و نه پیامبر مرسل و نه بنده باایمان هیچ کدام بر نمی‌دارند. عرض شد: پس که بر می‌دارد؟ فرمودند: ما خود آن را حمل می‌کنیم.»

روایات با همین بیان در این زمینه به حد استفاضه وجود دارد و در پاره‌ای از آن‌ها این عبارت آمده است که راوی می‌گوید: «عرض کردم: فمن یحتمله؟ جعلت فداک. فرمودند: من شئنا.» «پس چه کسی آن را عمل می‌نماید، فدایتان گردم. فرمود: هر کس که ما به بخواهیم.» هم چنین نقل شده است که ابو جعفر فرمود:

«ان حدیثا صعب مستصعب ذکوان اجرد لا یحتمله ملک مقرب و لا نبی مرسل و لا عبد امتحن الله قبله للایمان اما الصعب فهو الذی لا یرکب بعد و اما المستصعب فهو الذی یهرب منه اذا روی و اما الذکون فهو ذکاء المومنین و اما الاجرد فهو الذی لا یعلق به شیء من بین یدیه و لا من خلفه و هو قول الله: «الله نزل احسن الحدیث فاحسن الحدیث» حدیثنا لا یحتمل احد من الخلائق امره بکماله حتی یحده لانه من حد شیا فهو اکبر» منه و الحمد لله علی التوفیق و الا نکارهو الکفر.»

حدیث ما توسن سرکش و رام نشدنی و تیزرو و برهنه و بی لجام است. هیچکس یارای حمل آن را ندارد. نه فرشته مقرب و نه پیامبر مرسل و نه بنده‌ای که خداوند دلش را به ایمان آزموده است اما سرکش است چون هیچ کس تا کنون بر او سوار نگشته است و اما رام نشدنی و تسلیم ناپذیر است زیرا هنگامی که روایت می‌شود از آن می‌گریزند و اما تیزرو و تندگام است زیرا مایه تیزهوشی و هوشیاری مومنان است و

اما برهنه و بی لجام است یعنی هیچ چیز و هیچ کس نمی تواند از پیش رو یا پشت رو بر او بنشیند و این همان سخن خداوند است که فرمود: «خداوند بهترین حدیث را فرو آورد» پس بهترین حدیث حدیث ماست که هیچ یک از آفریدگان نمی تواند تمام و کمال و به کنه آن پی برد زیرا هر کس به کمال و کنه چیزی برسد، خود از آن بزرگتر است و خدا را بر توفیقش سپاس و انکار کردن کفر است.

این سخن حضرت (ع) که فرمود: لا یحتمل، تحمل نمی کند و بر نمی دارد تا آنجا که فرمود: حتی یحده، به کمال و غایب آن نمی رسد. با آنچه که در صد روایت در خصوص نفی حمل حدیث ایشان گفته شده روی هم دلالت می کند بر این که حدیث ایشان (ع) امری ذو مراتب است که حمل کردن برخی از مراتب آن به طریق تحدید امکان پذیر است و شاهد این مطلب، تعبیری است که در حدیث قبلی که ابی صامت از حضرت روایت کرده است. آمده است که حضرت فرمودند: من حدیثنا؛ یعنی از حدیث ما که در این صورت مورد این روایت با روایت نخستین که فرمودند: «لا یحتمله الا... تا آخر روایت» مورد واحدی خواهد بود و هر دو نشان می دهد که حدیث ایشان امری مشکک و دارای درجات و مراتب است و نیز سخن فوق حضرت هم چون تعمیمی برای حدیث نبوی سابق که فرمودند: «انا معاشر الانبیاء نكلم الناس علی قدر عقولهم» خواهد بود و تحدید و شناخت هر یک از خلائق نسبت به حدیث ایشان (ع) به لحاظ ظرف شناخت که همان ذات آنان باشد محدود است پس آنچه که بوسیله این ظرف محدود حمل بشود نیز محدود خواهد بود و از همین رو است که هیچ کس را یاران آن نیست که به کمال و غایب حدیث ایشان برسد زیرا مقام الهی ایشان که همان مقام ولایت مطلقه است، امری نامحدود و بیرون از مرز امکان است و محدود به هیچ حدی نخواهد شد. دیگر از اخباری که مطلب فوق را تأیید می کنند روایتی است که از ابو عبدالله (ع) نقل شده است که حضرت فرمودند:

«ان امرنا هو الحق و حق الحق و هو الظاهر و باطن الظاهر و باطن الباطن و هو السر و سر السر و سر المستسر و سر مقنع بالسر.»

«همانا امر ما حق است و حق، حق است و ظاهر و آشکار است و ظاهرش پوشیده و پنهان است و باطنش نیز پوشیده و پنهان است و نهان است و نهانش پیچیده و در نهانی است و نهانی اش پوشیده و نهان است و نهانی نهانی اش پوشیده و پیچیده در نهانی است.»

و دیگر از روایاتی که موید مطالب گذشته است، این گونه روایاتی است که از معصومین (ع) رسیده اند:

«قرآن ظاهری دارد و باطنی و باطن آن هم باطنی دارد تا هفت بطن.»

و در خبر آمده است که: «ظاهر قرآن، حکم است و باطن آن علم.» و از مویدات مطالب پیشین، روایاتی است که در خصوص جبر و تفویض وارد شده است مانند روایتی که در کتاب توحید به طور

مسند از مرازم نقل شده است که می‌گوید: به حضرت عرض کردم: جبر و تفویض چیست؟ خداوند شما را تندرست بدارد! حضرت دو سه بار دست خود را تکان دادند و سپس فرمودند: «اجبتک لکفرت.» اگر پا سخت را بدهم همانا کافر می‌شوی.» این اسرار و حقایق که در باطن شریعت نهفته‌اند، از چه سنجی هستند؟

با براهین عقلی به اثبات رسیده است که رابطه علیت و معلومیت بنحو کمال و نقص است و هر معلومی نسبت به علت خود مانند سایه نسبت به صاحب سایه است و همچنین نقصها و کاستیها از لوازم مرتبه معلولیت است و این نشئه دنیا از نظر وجودی مسبوق به عوالم دیگری است که ارتباطش با آن عوالم به‌نحو علیت و معلولیت بوده تا اینکه سلسله موجودات به حق اول و خداوند سبحان منتهی گردد.

از این بیان نتیجه گرفته می‌شود که تمامی کمالات موجود در این نشئه به‌نحو اعلی و اشراف در مرتبه و نشئه مافوق وجود دارد و نواقص و کمبودهایی که مختص به این نشئه ماده است در عوالم بالاتر راه ندارد و این سخن بیانی فشرده و اجمالی است که شرح و تفصیل آن آن‌گونه که سزاوار و درخور است بسیار دشوار و یا ناممکن است.

مثالی که در این خصوص می‌توان آورد چنین است که کمالات موجود در این دنیا مانند لذت خوردن غذای خوشمزه و آشامیدن شراب گوارا و دیدن چهره زیبا مانند آن بزرگترین و بیشترین لذتهای این نشئه را تشکیل می‌دهند نخستین نقصان و عیبی که در آن‌ها است کوتاهی زمان بهره‌گیری و همانا ناپایداری آن‌ها است. دیگر این که این لذت به هزاران آفت طبیعی و ناکامی و تکالیف‌های اجتماعی آمیخته شده که اگر یکی از آن آفات در این لذات راه یابد زیبایی و گیرائی خود را از دست می‌دهند.

پس لذت جوئی بوسیله این گونه لذات و خوشی‌های زورگذر و نیز خود لذت جوئی و لذت جوئیان همگی بین هزاران هزار عامل منافی لذت قرار گرفته‌اند که اگر یکی از یکی عوامل تلخ سازنده لذات در خوشی‌ها راه یابد، آن‌ها را تباه می‌سازد و از میان می‌برد. با تأمل کافی روشن می‌گردد که پیشه و خاستگاه تمامی این کاستی‌ها و دردها هم‌چون نواقص خلقت با به طور مستقیم و یا غیر مستقیم تنها ماده است و آنجا که ماده‌ای نیست، هیچک از این نواقص و مصائب و آلام مربوط به آن نیز در میان نیست.

پس این نواقص و کاستی‌ها مربوط به این نشئه دنیا است. و اما عالم مثال که فوق این نشئه است پاک و میرا از این عیوب و نواقص است زیرا موجودات عالم مثال، صورت‌های بدون ماده هستند و لذت‌های مثالی، هیچگونه عامل منافی و ناسازگار در مقابل خود ندارند. و مراد ما از ماده، همانا جوهری است که نامحسوس است و قبول انفعال و اثرپذیری می‌کند، و صورتی است که ماده ندارد، نه اینکه مقصود ما از ماده، جسمیت باشد. پس این را بدان!

با تأمل و اندیشه بیشتر می‌فهمیم که در عالم مثال نیز پای حد و مرز و کاستی و نقص در میان است. زیرا، هر محدودی در ذات خود دارای مرتبه‌ای خالی از حد است که خارج از ذات اوست چنانکه در جای خود با برهان ثابت گشته است. پس هستی، مرتبه‌ی دیگری دارد که عین همین لذت‌ها و کمالات به‌نحو خالص و بسیط و عاری از حدود، در آن یافت می‌شود. مثلاً لذت خوردن و آشامیدن و نکاح و دیدن و شنیدن در مرحله‌ی مثال نیز موجود است ولی هریک از این لذت‌ها نیز محدود بوده و دارای حد و مرز است.

و این نیست مگر از جهت حدود وجودی و نقص و محدودیتی که در ظرف وجود واقع است. ولی در نشئه‌ای که فوق نشئه مثال است و در آنجا دیگر محدودی در کار نیست و محدودیت‌های عالم مثال در آنجا منتفی است، جمیع این کمالات و لذت‌ها به‌نحو وحدت و جمعیت و کلیت و ارسال موجود است. همه‌ی این مطالب از یک سلسله اصول برهانی که در جای خود ثابت گشته‌اند به‌دست می‌آید.

آنچه که بیان شد نسبت به قبل از نشئه دنیا است. و اما نسبت به بعد از آن، عین همین سخن در آنجا نیز می‌آید، با این تفاوت که نشئه مثال، نسبت به ما در عود و بازگشت، قبل از نشئه‌ی عقل است به خلاف مرحله‌ی آغاز و ابتدا که نشئه‌ی عقل، قبل از مثال است.

بلی، بین ابتدا و بازگشت، تفاوت دیگری هم هست و آن این است که ماده‌ی صورت‌های مثالی، نفس است، که این صورت‌ها به اذن پروردگار برای او پیدا می‌شوند و از آنجا که پیدایش این صورت‌ها بستگی و تعلق به عالم ماده دارند، و این عالم، خود، سراپا و هم و اعتبار است، پس نفس در این عالم، ملکات و احوالی را کسب می‌کند که برخی از این ملکات و احوال با نشأت سابقه، سازگار و هماهنگ هستند و برخی ناسازگار و ناهماهنگ. پس این عالم ماده، شاغل و حاجب و مایه‌ی پوشیدگی عوالم بالاتر است. پس چه بسا، ملکات کسب شده، خود حجاب‌هایی باشند که در اثر چسبیدن به زمین و دوستی دنیا و غفلت از حق پدید می‌آیند. و بسا نیز امر خلاف این بوده و موجب پدید آمدن ملکات، روی برتافتن از زخارف دنیوی و کالای بی‌بهای دنیا و دوری جستن از عوارض این عالم پست و فرودین و بریدن از دلبستگی و تعلق بدان، و التفات و توجه و خو گرفتن با ماوراء آن است.

پس نفس پس از انقطاع و بریدن از عالم ماده، بر صورت‌های سازگار و خوشایند ذات خویش از عالم انوار مثالی و روحی دست می‌یابد و با آنها دمخور و دمساز می‌گردد که البته گاهی نیز با برخی از این صورت‌ها در روزگار پیشین نیز همدم و هم‌نشین بوده است. پس نفس در این حال از «روح و ریحان و جنت نعیم» با خبر می‌شود و صورت‌های کمالی و لذت‌های روحانی‌اش، نسبت به عالم مثال نزولی، افزایش می‌یابد.

عالم تجرد نام نیز ضرورتاً چنین است. زیرا معلوم‌های آن عالم نسبت به عالم ماده افزونتر است، پس در آنجا نورها و رازهای مشاهده می‌شود و فرشتگان مثالی و روح‌های برزخی دیده می‌شوند و جمیع انواع لذت‌ها که متعلق به عوالم ماده بوده‌اند همچون چشیدنی‌ها و آشامیدنی‌ها و جامه‌ها و زنان و آوازه‌ها و منظره‌ها و مانند آن به نیکوترین وجه و خوشایندترین چهره در آنجا وجود دارد، البته تمامی این لذات و کمالات که گفته شد به طریق تمثیل، تمثل یافتن مافوق در مرتبه‌ی مادون و نازل‌ی خویش است. در عالم تجرد، درد و رنج مادی و وهمی وجود ندارد و بیماری و خستگی را در آنجا راهی نیست. و این همه در مرتبه‌ی عالم مثال است و هرگاه ملکاتی که نفس اکتساب کرده است، حاجب و پوشاننده‌ی کلیات نبوده باشد، نفس احیاناً بر انوار عالم تجرد و موجودات آن که در ارزش و منزلت و زیبایی و کمال، قابل اندازه‌گیری و مقایسه و سنجش با کمالات عالم مثال نیستند نیز اشراف می‌یابد و این احاطه و اشراف نفس، تکرار و استمرار می‌یابد تا نفس به مقام تمکن می‌رسد و در آن استقرار پیدا می‌کند و آنگاه درجه به درجه ترقی کرده تا به نشئه اسماء می‌رسد که آن عالمی پاک و خالص و دور از هر قید و آلودگی است، آن عالم سراسر بهاء و ارزش است و نفس در آنجا، علم محض، قدرت محض، حیات محض، وجود و ثبوت، ارزش و نور، درخشندگی و زیبایی، شکوه و کمال، نیکبختی و سرور، سرفرازی و شادمانی محض را مشاهده می‌کند و تا آنجا پیش می‌رود که به اسماء و صفات می‌پیوندد، آنگاه در ذات والای خداوند فانی می‌شود و سپس به تبع غیب حق، غایب می‌گردد و به فناء ذاتش فانی شده و با بقاء خداوند سبحان که از هر نقص و زشتی پاک است، باقی می‌گردد،

«و ان الی ربک المنتهی و الی الله الرجعی»

و این البته در صورتی است که ملکات و خوبی‌های پاک نفس، سازگار با عالم قدس و پاک باشد. اما اگر ملکاتی که نفس کسب کرده است سازگار با عالم ماده باشد و با عالم قدس و پاکی ناهماهنگ و ناسازگار باشد، امر برعکس می‌شود و هرچه را که نفس مشاهده می‌کند، انواع درد، رنج و عذاب است و هرچه که بخواهد از این وضع که با دست خویش برای خویش آماده ساخته است، خارج شود، به واسطه‌ی ملکات و رذائلی که در ذات خویش فراهم آورده است، باز به آن وضعیت برمی‌گردد و به او گفته می‌شود: درد و سوزش آتش را بجش!

و مسئله چنین نیست که مردم عوام پنداشته‌اند که بهشت نیکبختان، تنها یک باغ سرسبزی است و جهنم و آتش شوربختان و اشقیاء نیز تنها یک گودالی از آتش است، نه، بلکه بهشت و دوزخ، عوالمی وسیع و گسترده‌اند که به طور وصف‌ناپذیری گسترده‌تر و وسیع‌تر از این عالم ماده هستند. و از آنچه که پیشتر گفتیم، آشکار شد که بین آغاز و انجام موجودات و ابتدا و بازگشت (بدء و عود) از دو جهت تفاوت وجود دارد:

یکی اینکه عود و بازگشت، وسیعتر و گسترده‌تر از آغاز و بدء است زیرا نفس در عالم ماده از طریق کسب معلومات و آگاهی‌ها، وسعت و فراخی یافته است.

و دیگر اینکه در مرحله‌ی عود و بازگشت، به خلاف مرحله‌ی بدء و شروع، دو راه وجود دارد: یکی راه سعادت و لذت و جنت و دیگر راه شقاوت و آتش و محنت.

و این مطلب که گفته شد، البته بامسئله‌ی سبقت شقاوت اشیاء و رقم زده شدن سرنوشت آنان به وسیله‌ی قلم اعلیٰ، منافاتی ندارد. شما خواننده‌ی عزیز، آگاه باش که این مطالب، پاره‌ای از آنها بدیهی و بی‌نیاز از اثبات است و برخی نیز درجای خود با برهان به اثبات رسیده‌اند.

و از بیاناتی که گذشت، وجه ارتباط اعمال و مجاهدت‌های شرعی یا وعده‌هایی که خداوند سبحان از طریق پیامبرانش بیان فرموده است، روشن و آشکار می‌گردد و ما به زودی توضیحات بیشتری در این زمینه خواهیم آورد.

کتاب و سنت بر مطالب یاد شده دلالت دارند. هنگامی که ما در خصوصیات شریعت اسلامی، بلکه تمامی ادیان الهی، تدبیر می‌کنیم، درمی‌یابیم که تنها هدف این شرایع آسمانی، همانا توجه دادن انسان به ماورای این عالم طبیعت است و این هدفی است که ادیان، با بصیرت و آگاهی، انسان‌ها را به آن دعوت و در جمیع جهات و تعالیم و آموزش‌های خود، مردمان را به این هدف فرا می‌خوانند و به هر راهی که ممکن باشد به آن می‌پردازند و همواره به دور این مقصود طواف و گردش می‌کنند. سپس باید دانست که مردم از نظر درجه‌ی انقطاع به سوی خدا و اعراض از این عالم مادی بر سه دسته‌اند:

دسته‌ی اول: انسان‌های تام‌الاستعدادی هستند که می‌توانند انقطاع قبلی از این نشئه بیابند و با یقین تمام به معارف الهی روی آورند و به خداوند سبحان توجه کنند و این چنین انسانی است که می‌تواند به مقام مشاهده‌ی ماوراء عالم ماده و شهود انوار الهی، نائل شود: مانند پیامبران (ع) و این طبقه، مقررانند.

دسته‌ی دوم: انسان‌های تام‌الایقانی هستند که کاملاً از عالم ماده و تعلقات آن دل نبریده‌اند، زیرا آلودگی‌های مادی و برخی اندیشه‌های نادرست، ایشان را از اعتراف به اینکه امکان دل بریدن از اینجا و رهائی و رسیدن به عالم ماوراء ماده وجود دارد، ناتوان و نومید ساخته است.

این دسته، خدا را آنگونه می‌پرستند که گوئی او را می‌بینند، اینان خدا را از روی صدق و بدون بازیگری پرستش می‌کنند، ولی از ورای حجاب و تنها از روی ایمان به غیب خدا را می‌پرستند. اینان اهل احسانند و در عمل خویش محسنتند.

وقتی از رسول خدا (ص) درباره‌ی احسان سؤال شد، فرمود: احسان، یعنی اینکه خدا را طوری پرستید که گویا او را می‌بینید، چه اگر شما او را نمی‌بینید، او شما را می‌بیند. فرق بین این دسته با دسته‌ی اول، فرق بین همانا و گویا (ان و کان) است.

دسته‌ی سوم: کسانی هستند که نه جزء دسته‌ی اولند و نه از دسته‌ی دوم، و آنان، سایر مردم و عموم آنان هستند. و این دسته، به استثناء معاندان و منکران و نیرنگ‌بازان، گروهی هستند که می‌توانند عقائد درست و برحق، در خصوص مبدأ و معاد را دریابند و بدان باور آورند و فی‌الجمله - نه بالجمله برطبق آن عقائد عمل کنند.

و جهت این مطلب آن است که این دسته‌ی اخیر به زمین چسبیده و خاک‌نشین شده و به پیروی هوی و خواهش دل و دوستی دنیا پرداخته‌اند زیرا دوستی دنیا و کالای آن، مایه‌ی سرگرمی بدان می‌شود و موجب می‌گردد که هدف همه‌ی حرکات و سکنات آدمی، فقط توجه به دنیا باشد و این نیز به نوبه‌ی خود موجب آن می‌شود که نفس تنها به دنیا و کالای آن بیندیشد و همه‌ی توان خود را صرف آن کند و از ماوراء دنیا غفلت بورزد و از آن احوال و اعمالی که در اثر اعتقادات درست پدید می‌آید غافل و بی‌نصیب گردد. پس توجه به دنیا موجب رکود و ایستائی نفس می‌شود و عقائد درست را از تأثیر و فعلیت یافتن و به بار نشستن باز می‌دارد و موجب می‌شود که تنها به اعمال بدنی که به تن و پیکر کار دارند و به ژرفای جان نفوذ نکرده‌اند، بسنده شود. این مطلبی واضح و آشکار است که نیازی به توضیح ندارد. مثال این مطلب چنین است که اگر مثلاً: ما در حضور پادشاهی قرار بگیریم، حال ما دگرگون می‌شود و این تغییر حال، به اعمال بدنی ما سرایت کرده موجب پیدایش حالت خشوع و خضوع و حضور قلب در ما می‌گردد، حضور قلبی که البته هیچگاه در نماز برای ما پیدا نمی‌شود! در حالی که در نماز، ما در حضور ملک‌الملوک و شاه شاهان هستیم. یا اگر مثلاً پادشاهی نزد ما بیاید یا ما را ببیند، حال ما عوض می‌شود، در حالی که در مورد خداوند، ما معتقدیم که خدای سبحان می‌بیند و می‌شنود و از رگ گردن به ما نزدیکتر است. در عین حال به اسباب عادی، چنان اعتمادی داریم که ذره‌ای از آن اعتماد را نسبت به خداوند در خود سراغ نداریم و این درحالی است که اعتقادمان این است که تمامی امور به دست خدای سبحان است و او هر چه بخواهد می‌کند و هر گونه بخواهد حکم می‌راند. ولی در عین حال، آنگونه به وعده‌ی انسان‌ها و خاصیت اسباب و ابزار اعتماد می‌کنیم که یک‌هزارم آن اعتماد را به وعده‌های خداوند سبحان نداریم، اعتماد نسبت به وعده‌هایی که خداوند نسبت به پس از مرگ و در مورد حشر و نشر داده است نداریم.

مانند اینگونه تناقضات در اعتقادات و اعمال ما فراوان است و ریشه‌ی همه‌ی اینها همانا اعتماد کردن به دنیا و گرایش نفس به دنیا و اعتماد او به مقاصد و اهداف دنیوی موجب حصول صورت دنیادوستی و دنیاپرستی در نفس می‌گردد، چون که دنیا بر نفس احاطه دارد، لذا نفس هم میل و گرایش بدان دارد پس هر لحظه صورتی را از نفس می‌زداید و صورتی را جایگزین آن می‌سازد و صورت دیگری را بیرون می‌راند و دمدم چنین است.

و این خود موجب ضعف صورت این حقائق و معارف حقیقی در نفس می شود و در این هنگام، تأثیر صورت های حقایق و معارف، از نظر پدید آوردن لوازم و آثار خود در نفس، رو به ضعف می گذارد و این است که گفته شده دوستی دنیا سر تمامی گناهان است (حب الدنیا رأس کل خطیئه).

و این گروه که گفته شد، نمی توانند به مقام انقطاع تام و کامل برسند و نمی توانند از اعتقادات حقیقی، آن هم تنها به نحو اجمالی، از اعمال بدنی که گاهی توجهی نیز می آورد و موجب توجه به مبدأ و معاد در عبادات می گردد، بالاتر و فراتر روند.

پس، اگر ما در حال این سه دسته که گفته شد، تأمل و اندیشه کنیم، خواهیم یافت که در اموری از هم فاصله می گیرند. پس آنگونه توجه و انقطاعی که در دسته سوم یافت می شود ممکن است در دسته اول و دوم نیز یافت شود، نه به عکس، یا مثلاً آنچه در دسته دوم پدیدار می گردد در دسته اول نیز پدید آید، نه به عکس. و از اینجا آشکار می گردد که برنامه ی تربیت و پرورش هریک از این سه دسته نامبرده شباهت ها و تفاوت هایی دارد. برای همین است که ما، در شریعت مقدس اسلام می بینیم که یک سلسله احکام نظری و عملی عمومی وجود دارد که شامل واجبات و محرمات است و اهمال و فروگذاری آن برای هیچ دسته و گروهی روا نیست. در عین حال احکامی مخصوص ذوق و پسند دسته ی سوم نیز وجود دارد که متعلق به جمیع امور از جزئی و کلی بوده، شامل مستحب و مکروه و مباح است، این احکام با وعده و وعید نسبت به بهشت و دوزخ در دل این گروه جای گرفته است و با خو گرفتن به امر به معروف و نهی از منکر و تکرار این عمل، باور قلبی ایشان گشته است و برجای می ماند، زیرا تکرار و عادت نزد عوام مردم، خود قویترین برهان است. احکامی نیز مخصوص طبقه ی دوم هست که نسبت به دسته ی سوم دارای افزایش ها و فزونی هایی است. عمده ی فرق بین دسته ی دوم و دسته ی سوم، چنانکه پیشتر دانستیم در قدرت و ضعف علمی و تأثیر آن نهفته است.

و اما نسبت به دسته ی اول، احکام دقیقتری در شریعت اسلام به چشم می خورد، چه بسا امری که نسبت به دسته ی دوم و سوم مباح یا مستحب یا مکروه است اما همان امر برای دسته ی اول واجب یا حرام باشد، زیرا آنچه برای نیکان، نیکی و کمال شمرده می شود، نسبت به مقربان بدی و نقص به شمار می آید که: «حسنات الابرار سیئات المفترین». این البته تنها در مورد دسته ی اول است و شامل غیر آنان نمی شود. این دسته ی اول، احکام و اموری مخصوص به خود دارند که در دسته ی دوم و سوم یافت نمی شود و غیر این دسته هرگز به آن امور که مختص به ایشان است پی نبرده و راهی به فراگیری آن نیز ندارند و همه ی این تفاوت ها برای این است که ویژگی اصلی دسته ی اول و بنیاد کار ایشان بر محبت الهی و خدادوستی است نه نفس پرستی و نفس دوستی و نیز تفاوت این دسته با دو دسته ی دیگر در نحوه ی علم و ادراک است نه قدرت یا ضعف علم و ادراک. تو ای خواننده ی عزیز! هرگاه خواستی چیزی از این معنی را ادراک کنی،

در اقسام اتحاد، تأملی نیک بکن. زیرا برای هریک از معاشرت و صداقت و خلت (دوستی و رفاقت) احکامی است و برای محبت، عشق، وجد، وله، شیدائی و آنچه که «فنا» نامیده می‌شود، احکامی دیگر است که حکم هریک نیز مخصوص و ویژه‌ی خود اوست و به غیر آن سرایت نمی‌کند.

فشرده‌ی کلام و چکیده‌ی سخن اینکه شرایع الهی به‌ویژه شرع مقدس اسلام در جمیع جزئی و کلی خود، به همان هدف اصلی و اساسی که عبارت از توجه انسان‌ها به خداوند و صرف همت آنان در راه خداست نظر دارند و راه رسیدن به این هدف همان ایجاد ملکات و حالاتی است که با این هدف مقدس مناسبت دارند و طریق ایجاد ملکات و احوال نیز، دعوت به اعتقادات درست و اعمالی است که طهارت و پاکی نفس در انسان پدید می‌آورند. این برای کسی که در کتاب و سنت به تتبع و کاوش پردازد به نیکی و وضوح تمام آشکار می‌گردد. این نیز واضح است که معیار در تمامی اعمال و عقائد، همانا اطاعت و تمرد از فرامین و دستورات حق و قرب و بعد از خداوند سبحان است.

و باز از واضحات است که آنچه خداوند در شرع مقدس و در کتاب شریف خویش و به زبان پیامبرش (ص) از مقامات و منازل که شریعت مقدس اسلام، در معارف مربوط به مبدأ و معاد تبیین کرده است، جملگی بر طبق همان ملکات و احوالی است که با نفس پیوند و ارتباط مشخص دارند و پیش از این گفته شد که این معارف که در شرع بیان گشته‌اند، دارای حقائق و بواطنی هستند که فوق وصف و بیان و فراتر از علم و ادراک عوام مردم و فهم اندک آنان است. پس روشن و آشکار است که این امور چگونه اموری هستند.

فصل ششم

حکمت و ریاضیات اسلامی

در سیستم آموزشی پیشین ما، ریاضیات یکی از موضوعاتی بود که همیشه در برنامه‌های سیستم آموزشی مطرح بود. در عصر علمای قبل از صفویه و قبل از این که حوزه‌های ما جنبه‌ی تخصصی دینی پیدا کنند و دیدگاه‌ها در مورد ریاضیات عوض شود، به ریاضیات اهمیت خاصی داده می‌شد. کسانی که مرجع و یا مجتهد می‌شدند، باید بدون استثنا ریاضیات می‌دانستند. این بدان جهت بود که بعضی از مسائل مربوط به فقه در حیطه ریاضیات قرار داشت. به عنوان مثال می‌توان مسئله‌ی تعیین جهت قبله و یا مسئله‌ی زمان طلوع و غروب خورشید را نام برد. در حقیقت ریاضیات به عنوان یکدرس مورد نیاز در مسائل دینی بود. لذا می‌بینید که دانشمندان اسلامی چون خیام و خواجه نصیرالدین طوسی در ریاضیات هم سرآمد بوده‌اند و شاید اساس یک سلسله بحث‌های اصیل ریاضیات که بعداً مورد توجه و پیشرفت قرار گرفتند، به این دو دانشمند برمی‌گردد. خیام یک عالم دینی، عارف، فیلسوف و ضمناً ریاضی‌دان بود. البته برخلاف

مسائل مطرح شده در مورد او و رباعیاتی که به او نسبت می‌دهند که احیاناً بوی شرک و الحاد و ضدیت با دین هم می‌دهد، خیام عارف بزرگی بود. عده‌ای قائل به این هستند که ایشان (خیام) دارای مرگ اختیاری بودند و به چنین درجه و مقامی رسیده بودند. ایشان اشعاری در زبان عربی دارد که بسیار عمیق است و می‌فرماید:

تدور لی الدنيا بل السبعه العلی بل الملاء الاعلی اذا جاش خاطری اصوم عن الفحشاء جهراً و خفياً و افطاری
بقدری خاطری یعنی زمانی که ذهن من شروع به حرکت کرده و به گردش می‌افتد، تمام دنیا بلکه آسمان‌های
هفت گانه و بلکه ملاء اعلی را نیز سیر می‌کند. بعد می‌گوید من از فحشا و منکرات در ظاهر و باطن روزه‌دار
هستم و افطار من به اعمال مقدس و نیکو است. می‌بینیم که خیام در عین حال که یک ریاضی‌دان بود، در عرفان
هم دارای مقامات عالی بود. البته یکی از خصوصیت‌های عرفای بزرگ تمایل آن‌ها به ریاضیات بود. در واقع
بخش هنری ریاضیات مورد توجه بوده است؛ چون بین هنر و عرفان ارتباطات زیادی وجود دارد. بحث در باب
ارتباط حکمت اسلامی و ریاضیات اسلامی را به چند سرفصل مهم تقسیم می‌کنیم.

۱- اهداف آموزشی ریاضیات از دیدگاه دانشمندان اسلامی

۲- محتوای آموزشی ریاضی یعنی ریاضیاتی که دانشمندان اسلامی از دیدگاه حکمت اسلامی انجام
داده‌اند و ریشه‌ی آن در حکمت اسلامی است.

۳- تأثیر حکمت اسلامی در روش‌های تدریس.

الف- اهداف آموزشی ریاضیات از دیدگاه دانشمندان اسلامی:

دانشمندان اسلامی در برنامه‌ی خود و هم‌چنین رسائل و نوشته‌های خود دو هدف کلی را دنبال
می‌کردند. یکی این که ریاضیات را برای کاربرد آن می‌خواندند زیرا همان‌طوری که در مقدمه آمد، در
فقه، بسیاری از مسائل در حیطه ریاضیات بود. نجوم وارث از جمله بخش‌هایی بودند که ریاضیات در
آن‌ها کاربرد پیدا می‌کرد. اگر توجه کرده باشید، بسیاری از مسائل ارث با نسبت‌ها سرو کار دارد. خوارزمی،
دانشمند بزرگی که در حقیقت شروع جبر با اوست و اولین کتاب جبر را با عنوان الجبر و «المقابل» نوشته است،
در رساله‌ای تمام مسائل فقهی مربوط به ارث را مطرح کرده، معادله‌ی آن‌ها را نوشته و با حل معادلات آن مسائل
را حل می‌کند. بحث اصلی ایشان در این رساله، حل معادلات است، اما با توجه به معادلاتی که در فقه مطرح
می‌شود. علت نام‌گذاری کتاب به الجبر و المقابله این است که جبر و مقابله دو عملی بوده است که در حل
معادلات خطی یک متغیره به کار برده می‌شود. جبر در لغت به معنای جبران کردن و مقابله در لغت به معنای
معادل‌سازی می‌باشد یعنی وقتی بخواهیم معادله $ax + b = c$ را حل کنیم، ابتدا با اضافه کردن $-b$ به دو طرف

معادله، در اصطلاح معادله را جبران می‌کنیم، به این صورت که $ax = c - b$ پس $x = \frac{c-b}{a}$. ایشان در اولین کتاب خود که کتاب حل معادلات است، مسائل اسلامی را زمینه‌ی کار خود قرار می‌دهد. همان‌طوری که مطرح شد، ریاضیات به لحاظ کاربرد آن علاوه بر فقه در مسائل هیئت و نجوم هم ظاهر می‌شود. مسائلی از جمله تعیین جهت قبله و معین کردن زمان طلوع و غروب خورشید و زمان اذان برای نماز مطرح بوده‌اند. لذا خواجه نصیرالدین طوسی به عنوان یک دانشمند مسلط در مثلثات کروی، از این علم در خصوص مسائل مزبور بهره‌برداری می‌کند. ایشان در کتاب تذکره خود از مثلثات کروی برای حل مسائل استفاده می‌کند. اخیراً در سمنان عالمی بود به نام علامه حائری مازندرانی. این عالم هم درس مرحوم آقای بروجردی بود یعنی از شاگردان برجسته‌ی آخوند ملاکاظم خراسانی بود و در سال ۴۶ در سن ۹۳ یا ۹۴ سالگی از دنیا رفت. ایشان عالم بسیار بزرگی بود. در تمام علوم متبحر بود. علم اصول، علم فقه، علم ادبیات عرب... قاموس متحرک بود. شاعر فارسی، شاعر عربی و هم‌چنین فیلسوف بود. ریاضی هم می‌دانست و با روش‌هایی که خواجه نصیرالدین طوسی در تذکره مطرح می‌کند، به‌طور دقیق مشخص کرده بود که قبله سمنان در حقیقت در چه جهتی است. چند درجه از جنوب به سمت غرب یا شرق می‌شود. بعداً مهندسی به‌طور اتفاقی به منزل علامه می‌رود. ایشان می‌گوید: من کتاب تذکره را از علامه گرفته بودم که مطالعه کنم، دیدم که در میان آن کتاب یک محاسباتی است. همان محاسباتی که در دوره‌ی تحصیل در درس مثلثات کروی در نجوم در کلاس درس مرحوم دکتر عباس ریاضی می‌خواندیم. این درس را مرحوم ریاضی در دانشگاه تهران به ما درس می‌داد. من دیدم که جناب علامه با روش‌های مطرح‌شده در تذکره قبله سمنان را به‌دست آورده که با جوابی که از روش‌های جدید به‌دست می‌آید، یکی برد به‌طوری که علامه در یکی از جلسات درشان گفته بود وقتی که من فهمیدم مقداری را که به‌دست آورده‌ام، دقیق است و محاسبات روز هم آن را تأیید می‌کند، سجده شکر به‌جا آوردم. به هر صورت حتی تا همین اواخر هم دانشمندان اسلامی به این مسئله توجه داشتند و همان‌طور که می‌دانید، در عصر حاضر هم دانشمند محترم و معظم، عارف بزرگ آیت‌ا... حسن زاده آملی در ریاضیات تبحر دارند و بر دو کتاب هندسه اقلیدسی و مجسطی افلاطون (که معمولاً در حوزه‌ها تدریس می‌شد)، کاملاً مسلط هستند. لذا یکی از اهداف آموزش ریاضی از دیدگاه دانشمندان اسلامی، کاربرد آن بوده است.

دومین هدفی که دانشمندان اسلامی توجه داشتند، مربوط به نگرش منطقی آن‌ها مربوط می‌شود. یکی از تألیفات خیام کتابی است به نام «شرح مآشکل من مسائل اقلیدس» که در این کتاب درمورد اصل پنجم اقلیدس، اصل توازی بحث می‌کند. در حقیقت به اعتقاد ایشان، اصل پنجم می‌باید یک قضیه باشد تا یک اصل. به همین جهت تلاش می‌کردند تا اصل توازی را به‌عنوان یک قضیه از چهار اصل دیگر به‌دست آورند. البته بعضی به زعم خودشان، اصل توازی را اثبات کرده بودند و راه‌حلی هم ارائه داده بودند. خیام و خواجه نصیرالدین طوسی هر کدام یک چنین برهانی دارند.

خیام در همین رساله بعد از بیان و اثبات ۱۷ یا ۱۸ قضیه (که از اصول چهارگانه‌ی اول استخراج شده بودند)، به زعم خود سعی می‌کند تا اصل توازی را اثبات کند. خواجه‌نصیرالدین طوسی هم رساله‌ای به نام الشافیه دارد که در آن رساله پس از اثبات تعدادی از قضایا می‌کوشد تا اصل پنجم را اثبات نماید. جهت مزید اطلاع، خاطرنشان می‌کنیم که بحثی که خواجه‌نصیرالدین طوسی در رساله الشافیه مطرح می‌کند، پایه و اساس بحثی است که بعداً از طرف ساکاری مطرح شد.

خواجه در این رساله، چهارضلعی منصوب به ساکاری را مطرح می‌کند و سپس با توجه به قرینه بیان می‌کند که دو زاویه‌ای که مقابل دو زاویه‌ی قائمه قرار دارند، قرینه یک‌دیگرند و زاویه‌ی آن‌ها با هم برابر است و به زعم خود، اصل توازی را اثبات می‌کند و البته ساکاری از همین طریق به هندسه ناقلیدسی نزدیک می‌شود. آنچه که بیان شد، اجمالاً دومین هدفی بود که دانشمندان اسلامی برای ریاضی کار کردن در نظر می‌گرفتند.

خیام در کتاب خود هدف دیگری را مطرح می‌کند و آن «تشحیض الفکر» است. تشحیض در لغت به معنای تیز کردن است و تشحیض الفکر یعنی تیز کردن ذهن؛ یعنی معتقد بودند که برای تقویت قوای ذهنی و ورزیده کردن فکر، می‌توان از ریاضیات استفاده کرد. البته امروزه این هدف آموزشی را *to develop rationality* (که در لغت به معنای توسعه‌ی تفکر است)، می‌گویند و این غیر از *logical thinking* (تفکر منطقی) است. *Rationality* به معنای تفکر عمومی می‌باشد. حتی دانش‌آموزان ابتدایی هم مطابق با منطق خود صحبت می‌کنند. متنها این منطق‌ها، منطق‌های شهودی است که کم‌کم باید رشد داده شوند تا شکوفا گردند و تا به آنجا برسند که بتوانند قوالب منطقی را درک کنند. پیازه معتقد است تا زمانی که سن دانش‌آموز به ۱۳ یا ۱۴ سالگی نرسد، نمی‌تواند قوالب منطقی را درک کند. قالب منطق ریاضی زمانی درک می‌گردد که سن شخص از یک حدی یش‌تر باشد ولیکن اجمالاً قبل از این سن هم یک منطق خاصی در ذهن دانش‌آموز وجود دارد. در این جا بد نیست که در رابطه با منطقی که در مدارس تدریس می‌شود، داستانی بیان گردد:

استاد شروع به تدریس منطق کرد. همان‌طور که می‌دانید شروع منطق با مفاهیمی است مانند این که تصدیق چیست؟ تصور چیست؟ قضیه چیست؟ صغری چیست؟ کبری چیست؟

پس از مدتی از شاگرد خود خواست که به میان مردم برود و ببیند که آیا مردم منطقی صحبت می‌کنند یا نه. شاگرد پس از این که با مردم صحبت کرد، برگشت و گفت: مردم منطقی صحبت نمی‌کنند. استاد چیزی نگفتند بعد، درس که پیش رفت و به انتها رسید، استاد دومرتبه گفتند که برو به میان مردم بین که آیا مردم منطقی صحبت می‌کنند یا نه. شاگرد پس از صحبت کردن با مردم به نزد استاد برگشت و گفت: همه‌ی مردم منطقی صحبت می‌کنند. در واقع دیدگاه اولیه‌ی او در مورد نحوه‌ی تفکر و بیان منطقی این بود که مردم ابتدا باید صغری قضیه را مطرح کنند بعد کبری قضیه را مطرح کنند و سپس نتیجه‌گیری نمایند ولیکن دیدگاه ثانویه‌ی او در مورد تفکر منطقی عوض شد و فهمید که هر انسانی به اندازه‌ی خودش منطق دارد و از قوالب منطقی ذهنی خود نیز

استفاده می‌کند منتهی این قوالب در ذهنشان مدون نیست و به صورت علم منطق ریاضی در نیامده است. لذا یکی دیگر از اهداف آموزش ریاضی از دیدگاه دانشمندان اسلامی همین بوده است که تفکر منطقی انسان را رشد بدهند. به همین جهت گاهی دانشمندان اسلامی متوجه علم هندسه می‌شدند و پس از بیان و اثبات تعدادی از قضایای آن به دنبال اثبات قضایای دیگر و همچنین اصل توازی می‌رفتند.

همان‌طور که می‌دانید ایرانیان پس از ورود اسلام به این سرزمین هم به محاسبات و هم به استدلال توجه می‌کردند. ایشان هندسه را از یونان و حساب را از هند گرفتند زیرا در تاریخ ریاضی گذشته، دانشمندان هندی بیش‌تر در مورد ریاضیات محاسباتی کار می‌کردند در حالی که ریاضیات یونانی هندسه استدلالی بود. آن‌ها سعی می‌کردند که همه‌ی مسائل ریاضیات را به زبان هندسی مطرح کنند. حتی اعداد را هم به زبان هندسی مطرح می‌کردند. برای حل معادلات هم از روش‌های هندسی استفاده می‌کردند به این ترتیب که به هر معادله یا چند معادله یک‌خیم نسبت می‌دادند و نقاط تقاطع آن‌ها جواب معادله می‌شد. خیم با توجه به این دیدگاه، کتاب خویش را که مبین حل معادلات درجه سوم بود، مدون کرد. در این کتاب با توجه به گوناگونی ضرایب معادلات حدود ۲۴ معادله را مطرح کرده و بعد در هر مورد جواب را از تقاطع درمقطع مخروطی به دست می‌آورد.

دانشمندان اسلامی در عین حالی که به هندسه استدلالی توجه داشتند به حساب و جبر هم روی آوردند. خوارزمی یکی از آن کسانی است که حساب را از هند گرفت و آن را تکمیل کرد و اولین کتاب جبر را نوشت. البته ایشان کم‌تر به هندسه‌ی استدلالی توجه می‌کرد ولیکن دانشمندان دیگر مانند خیم و خواجه‌نصیرالدین به عنوان یک منتقد و از دیدگاه نقد کتاب هندسه اقلیدس را به زبان عربی برگرداندند.

در هر صورت تفکر منطقی مورد نظر دانشمندان اسلامی بوده است و اساس این مطلب در حکمت اسلامی است. بعد از انتقال فلسفه از یونان به سرزمین اسلام، مسلمانان روی آن خیلی کار کردند و آن را پیش بردند و کامل کردند. دانشمندانی مانند ابن‌سینا و شیخ شهاب‌الدین سهروردی در این وادی پشتاز و هر کدام صاحب سبکی خاص بودند. ابن‌سینا رهبر فلاسفه مشائی و شیخ شهاب‌الدین دارای مسلک اشراقی در فلسفه بود و بعد از آن ملاصدرا با تلفیق این دو فلسفه و ترکیب آن‌ها به عنوان مبتکر فلسفه متعالی در این عرصه به ظهور رسید. همه‌ی این فلسفه‌ها بر فلسفه عقل‌گرایی مبتنی هستند. فلسفه‌ای که توسط سقراط و افلاطون و ارسطو در یونان به وجود آمد و بعداً گسترش پیدا کرد. افلاطون بر سر در آکادمی خود نوشته بود "هر کس هندسه نمی‌داند وارد نشود." و این مطلب بیانگر وجود ارتباط بین منطق و ریاضیات بود و در حقیقت کار اصلی افلاطون در حیطه‌ی فلسفه بود. نه ریاضیات. سقراط در محاوراتی که با شاگردان خود داشت نحوه‌ی تفکر فلسفی را بنیان‌گذاری نمود. بعداً افلاطون که خود شاگرد سقراط بود محاورات استاد و شاگردان را تدوین نمود و در آکادمی خود رشد داد و این جا بود که افلاطون معتقد شد هر که به آکادمی او می‌آید باید هندسه بداند. چرا که پایه‌ی

تفکرات فلسفی منطق بود. اگرچه در آن زمان هنوز منطق به صورت مدون نبود و بعدها ارسطو، شاگرد افلاطون منطق را مدون کرد و همان طور که می دانید ریاضیات یک مصداق بسیار بارز این منطق بود؛ یعنی اگر شما می خواستید برای این منطق یک مصداق و یک حوضه کاربرد بیابید، ریاضیات از برجسته ترین مصادیق این کاربرد بود زیرا منطق در ریاضیات به نحو گسترده و قوی ظاهر می گردد. یعنی اگر کسی هندسه می فهمید می توانست قوانین منطق را دریابد و کسی که قوانین منطق را متوجه می شد، می توانست بحث های فلسفی را که در آن جا مطرح می شود درک کند و این مطلب حاکی از وجود نوعی ارتباط ظریف و قوی بین حکمت اسلامی و ریاضیات می باشد. به این ترتیب که اجمالاً ریاضیات با فلسفه یونان گره خورده بود و فلسفه ی اسلامی که در دامن اسلام و مسلمانان رشد یافت و با اعتقادات آنان عجین شد با فلسفه ی یونانی رابطه داشت.

البته دانشمندان اسلامی هم در برخورد با ریاضیات چنین دیدگاهی را مدنظر قرار می دادند و معتقد بودند که اگر بخواهیم دیدگاه منطقی کسی رشد پیدا کند و به تبع آن درک فلسفی و عرفانی پیدا کند، ریاضیات می تواند مفید باشد. امروزه هم می بینیم کسانی که دارای دیدگاه های عرفانی هستند به ریاضیات هم متمایل هستند.

این نکته قابل ذکر است که ما در شرق دو فلسفه کلی داریم، یکی فلسفه ی مشائی و دیگری فلسفه ی اشراقی. ابوعلی سینا رهبر فلاسفه ی مشاء و شیخ شهاب الدین سهروردی رهبر فلاسفه ی اشراقی است. به همین سبک مدل هایی در برخورد فکری با ریاضیات وجود دارند که مشابه دیدگاه های فلسفی هستند. در ریاضیات دیدگاهی که مشابه مکتب فلاسفه مشاء می باشد را دیدگاه منطق گرایی و نگرشی که مشابه نگرش اشراقیون در فلسفه است را مکتب شهود گرایی می نامند. در ریاضیات بعضی از دانشمندان معتقد به اصالت منطق هستند و عده ای دیگر معتقد به اصالت شهود. البته به این نکته توجه شود که جدای از این که ما اصالت را به کدام بدهیم هر دو دیدگاه در ریاضیات بسیار اثر گذار بوده و هست. منتهی جنبه ی منطق گرایی اهمیت بیش تری داشته و بیش تر مورد توجه واقع می شده است. بنابراین کسانی که دارای تفکر فلسفه مشاء بودند بیش تر به ریاضیات استدلالی توجه می کردند. تعداد کمی از دانشمندان اشراقی مسلمان در ریاضیات هم دخیل بوده اند. تنها دانشمند عارف و اشراقی که به اصطلاح در ریاضیات وارد بوده است خیام بوده و در حقیقت تفکر اشراقی وی کمک می کرده تا بعضی از تفکرات و کشفیات او به وجود آیند. بنابراین به طور اجمال از دیدگاه دانشمندان اسلامی این دو هدف عمده یعنی کاربرد ریاضیات و رشد تفکر منطقی مورد نظر بوده و به آن اهمیت می دادند که البته امروزه در آموزش ریاضی نیز این دو هدف عمده و اصلی می باشند.

ب - محتوای آموزش ریاضی

دانشمندان اسلامی با تحمل زحمات فراوان محتوای ریاضیات یونان را به جهان اسلام وارد کردند و بعدها بر حجم مطالب و عمق آن افزودند و در دوره های انتقال بعدی، این علوم گسترش یافته و عمیق به اروپا منتقل گردید. در حقیقت بعد از قرون ۱۲ و ۱۳ میلادی بود که رودخانه پر تلاطم و عظیم علوم که

بعضی از سرچشمه‌های آن از یونان جوشیده بود، در گذر از جهان اسلام که در فرو ریزش ناب‌ترین وحی الهی خروشان گردید به سمت جهان غرب جریان یافت و زمین‌های مستعد آن را مشروب کرد.

در این مسیر اندلس که انتهای‌ترین مرزهای جهان اسلام در بعضی پهنه‌ها را در برداشت نقطه‌ای برخورد دو فرهنگ غربی و شرقی یا دو فرهنگ مسیحی و اسلامی بود و به‌طور طبیعی در این میان مبادلاتی فرهنگی صورت گرفت. علی‌الخصوص این که جهان غرب علاوه بر این که تا این زمان از علوم گذشته یونانی غافل بودند و از طریق جهان اسلام با این علوم آشنا شدند، با گستره‌ی وسیعی از علوم که بعدها در جهان اسلام به‌وجود آمده بود، آشنا گردیدند. یکی از مسائلی که درخصوص ریاضیات، نشان‌دهنده‌ی انتقال علم است، همان مسئله‌ی الگوریتم‌های محاسباتی است که ریشه‌ی این مباحث به خوارزمی برمی‌گردد. دانشمندان اسلامی همان‌قدر که به مسائل فلسفه و علوم اسلامی معتقد بودند و اهمیت قائل می‌شدند، به همان اندازه به کار کردن در ریاضیات معتقد بودند. کتاب‌هایی در این زمینه ترجمه کردند (البته به زبان عربی) و سعی می‌کردند که این کتاب‌ها قابل فهم و قابل تدریس باشد.

به عنوان مثال ابوریحان بیرونی دانشمند مسلمان و عالم برجسته که در کثیری از علوم و فنون زمان خویش مهارت داشته است، در زمینه‌ی نجوم کارهای بسیار برجسته‌ای انجام داده است که شاید در ادوار گذشته بی‌نظیر بوده و کم‌تر کسی به پای او می‌رسیده است. ایشان در بعضی از کتاب‌های خود به ریاضیات که شامل اعداد و هندسه می‌شود نیز پرداخته است. از دیگر دانشمندان بزرگ عالم اسلام غیاث‌الدین جمشید کاشانی است. با این که تا زمان ایشان اعداد اعشاری کشف و مطرح شده بود اما هنوز جنبه‌ی کاربردی نداشت. اولین کسی که دستگاه اعداد شصت‌گانه یا سیتی را به دستگاه اعشاری تبدیل کرد، غیاث‌الدین جمشید کاشانی بود و این‌ها در صدد بودند که مسائل را به زبان آسان و با بیان روشن ارائه دهند تا برای مخاطب قابل فهم باشد. ایشان در رساله‌ای به نام رساله محیطیه، روشی برای به‌دست آوردن یک تقریب عالی و تا آن زمان بی‌نظیر برای عدد π به‌دست می‌دهد. در واقع شیوه‌ای که او به کار می‌برد، همان روش افنای ارشمیدس است ولی صورت آن به تعریف امروزی حد بسیار نزدیک‌تر می‌باشد. مسئله به این صورت بود که: ایشان کثیرالاضلاع‌های محیطی و محاطی 2^n ضلعی (2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9 و 10 و 11 و 12 و 13 و 14 و 15 و 16 و 17 و 18 و 19 و 20 و 21 و 22 و 23 و 24 و 25 و 26 و 27 و 28 و 29 و 30 و 31 و 32 و 33 و 34 و 35 و 36 و 37 و 38 و 39 و 40 و 41 و 42 و 43 و 44 و 45 و 46 و 47 و 48 و 49 و 50 و 51 و 52 و 53 و 54 و 55 و 56 و 57 و 58 و 59 و 60 و 61 و 62 و 63 و 64 و 65 و 66 و 67 و 68 و 69 و 70 و 71 و 72 و 73 و 74 و 75 و 76 و 77 و 78 و 79 و 80 و 81 و 82 و 83 و 84 و 85 و 86 و 87 و 88 و 89 و 90 و 91 و 92 و 93 و 94 و 95 و 96 و 97 و 98 و 99 و 100 و 101 و 102 و 103 و 104 و 105 و 106 و 107 و 108 و 109 و 110 و 111 و 112 و 113 و 114 و 115 و 116 و 117 و 118 و 119 و 120 و 121 و 122 و 123 و 124 و 125 و 126 و 127 و 128 و 129 و 130 و 131 و 132 و 133 و 134 و 135 و 136 و 137 و 138 و 139 و 140 و 141 و 142 و 143 و 144 و 145 و 146 و 147 و 148 و 149 و 150 و 151 و 152 و 153 و 154 و 155 و 156 و 157 و 158 و 159 و 160 و 161 و 162 و 163 و 164 و 165 و 166 و 167 و 168 و 169 و 170 و 171 و 172 و 173 و 174 و 175 و 176 و 177 و 178 و 179 و 180 و 181 و 182 و 183 و 184 و 185 و 186 و 187 و 188 و 189 و 190 و 191 و 192 و 193 و 194 و 195 و 196 و 197 و 198 و 199 و 200 و 201 و 202 و 203 و 204 و 205 و 206 و 207 و 208 و 209 و 210 و 211 و 212 و 213 و 214 و 215 و 216 و 217 و 218 و 219 و 220 و 221 و 222 و 223 و 224 و 225 و 226 و 227 و 228 و 229 و 230 و 231 و 232 و 233 و 234 و 235 و 236 و 237 و 238 و 239 و 240 و 241 و 242 و 243 و 244 و 245 و 246 و 247 و 248 و 249 و 250 و 251 و 252 و 253 و 254 و 255 و 256 و 257 و 258 و 259 و 260 و 261 و 262 و 263 و 264 و 265 و 266 و 267 و 268 و 269 و 270 و 271 و 272 و 273 و 274 و 275 و 276 و 277 و 278 و 279 و 280 و 281 و 282 و 283 و 284 و 285 و 286 و 287 و 288 و 289 و 290 و 291 و 292 و 293 و 294 و 295 و 296 و 297 و 298 و 299 و 300 و 301 و 302 و 303 و 304 و 305 و 306 و 307 و 308 و 309 و 310 و 311 و 312 و 313 و 314 و 315 و 316 و 317 و 318 و 319 و 320 و 321 و 322 و 323 و 324 و 325 و 326 و 327 و 328 و 329 و 330 و 331 و 332 و 333 و 334 و 335 و 336 و 337 و 338 و 339 و 340 و 341 و 342 و 343 و 344 و 345 و 346 و 347 و 348 و 349 و 350 و 351 و 352 و 353 و 354 و 355 و 356 و 357 و 358 و 359 و 360 و 361 و 362 و 363 و 364 و 365 و 366 و 367 و 368 و 369 و 370 و 371 و 372 و 373 و 374 و 375 و 376 و 377 و 378 و 379 و 380 و 381 و 382 و 383 و 384 و 385 و 386 و 387 و 388 و 389 و 390 و 391 و 392 و 393 و 394 و 395 و 396 و 397 و 398 و 399 و 400 و 401 و 402 و 403 و 404 و 405 و 406 و 407 و 408 و 409 و 410 و 411 و 412 و 413 و 414 و 415 و 416 و 417 و 418 و 419 و 420 و 421 و 422 و 423 و 424 و 425 و 426 و 427 و 428 و 429 و 430 و 431 و 432 و 433 و 434 و 435 و 436 و 437 و 438 و 439 و 440 و 441 و 442 و 443 و 444 و 445 و 446 و 447 و 448 و 449 و 450 و 451 و 452 و 453 و 454 و 455 و 456 و 457 و 458 و 459 و 460 و 461 و 462 و 463 و 464 و 465 و 466 و 467 و 468 و 469 و 470 و 471 و 472 و 473 و 474 و 475 و 476 و 477 و 478 و 479 و 480 و 481 و 482 و 483 و 484 و 485 و 486 و 487 و 488 و 489 و 490 و 491 و 492 و 493 و 494 و 495 و 496 و 497 و 498 و 499 و 500 و 501 و 502 و 503 و 504 و 505 و 506 و 507 و 508 و 509 و 510 و 511 و 512 و 513 و 514 و 515 و 516 و 517 و 518 و 519 و 520 و 521 و 522 و 523 و 524 و 525 و 526 و 527 و 528 و 529 و 530 و 531 و 532 و 533 و 534 و 535 و 536 و 537 و 538 و 539 و 540 و 541 و 542 و 543 و 544 و 545 و 546 و 547 و 548 و 549 و 550 و 551 و 552 و 553 و 554 و 555 و 556 و 557 و 558 و 559 و 560 و 561 و 562 و 563 و 564 و 565 و 566 و 567 و 568 و 569 و 570 و 571 و 572 و 573 و 574 و 575 و 576 و 577 و 578 و 579 و 580 و 581 و 582 و 583 و 584 و 585 و 586 و 587 و 588 و 589 و 590 و 591 و 592 و 593 و 594 و 595 و 596 و 597 و 598 و 599 و 600 و 601 و 602 و 603 و 604 و 605 و 606 و 607 و 608 و 609 و 610 و 611 و 612 و 613 و 614 و 615 و 616 و 617 و 618 و 619 و 620 و 621 و 622 و 623 و 624 و 625 و 626 و 627 و 628 و 629 و 630 و 631 و 632 و 633 و 634 و 635 و 636 و 637 و 638 و 639 و 640 و 641 و 642 و 643 و 644 و 645 و 646 و 647 و 648 و 649 و 650 و 651 و 652 و 653 و 654 و 655 و 656 و 657 و 658 و 659 و 660 و 661 و 662 و 663 و 664 و 665 و 666 و 667 و 668 و 669 و 670 و 671 و 672 و 673 و 674 و 675 و 676 و 677 و 678 و 679 و 680 و 681 و 682 و 683 و 684 و 685 و 686 و 687 و 688 و 689 و 690 و 691 و 692 و 693 و 694 و 695 و 696 و 697 و 698 و 699 و 700 و 701 و 702 و 703 و 704 و 705 و 706 و 707 و 708 و 709 و 710 و 711 و 712 و 713 و 714 و 715 و 716 و 717 و 718 و 719 و 720 و 721 و 722 و 723 و 724 و 725 و 726 و 727 و 728 و 729 و 730 و 731 و 732 و 733 و 734 و 735 و 736 و 737 و 738 و 739 و 740 و 741 و 742 و 743 و 744 و 745 و 746 و 747 و 748 و 749 و 750 و 751 و 752 و 753 و 754 و 755 و 756 و 757 و 758 و 759 و 760 و 761 و 762 و 763 و 764 و 765 و 766 و 767 و 768 و 769 و 770 و 771 و 772 و 773 و 774 و 775 و 776 و 777 و 778 و 779 و 780 و 781 و 782 و 783 و 784 و 785 و 786 و 787 و 788 و 789 و 790 و 791 و 792 و 793 و 794 و 795 و 796 و 797 و 798 و 799 و 800 و 801 و 802 و 803 و 804 و 805 و 806 و 807 و 808 و 809 و 810 و 811 و 812 و 813 و 814 و 815 و 816 و 817 و 818 و 819 و 820 و 821 و 822 و 823 و 824 و 825 و 826 و 827 و 828 و 829 و 830 و 831 و 832 و 833 و 834 و 835 و 836 و 837 و 838 و 839 و 840 و 841 و 842 و 843 و 844 و 845 و 846 و 847 و 848 و 849 و 850 و 851 و 852 و 853 و 854 و 855 و 856 و 857 و 858 و 859 و 860 و 861 و 862 و 863 و 864 و 865 و 866 و 867 و 868 و 869 و 870 و 871 و 872 و 873 و 874 و 875 و 876 و 877 و 878 و 879 و 880 و 881 و 882 و 883 و 884 و 885 و 886 و 887 و 888 و 889 و 890 و 891 و 892 و 893 و 894 و 895 و 896 و 897 و 898 و 899 و 900 و 901 و 902 و 903 و 904 و 905 و 906 و 907 و 908 و 909 و 910 و 911 و 912 و 913 و 914 و 915 و 916 و 917 و 918 و 919 و 920 و 921 و 922 و 923 و 924 و 925 و 926 و 927 و 928 و 929 و 930 و 931 و 932 و 933 و 934 و 935 و 936 و 937 و 938 و 939 و 940 و 941 و 942 و 943 و 944 و 945 و 946 و 947 و 948 و 949 و 950 و 951 و 952 و 953 و 954 و 955 و 956 و 957 و 958 و 959 و 960 و 961 و 962 و 963 و 964 و 965 و 966 و 967 و 968 و 969 و 970 و 971 و 972 و 973 و 974 و 975 و 976 و 977 و 978 و 979 و 980 و 981 و 982 و 983 و 984 و 985 و 986 و 987 و 988 و 989 و 990 و 991 و 992 و 993 و 994 و 995 و 996 و 997 و 998 و 999 و 1000 و 1001 و 1002 و 1003 و 1004 و 1005 و 1006 و 1007 و 1008 و 1009 و 1010 و 1011 و 1012 و 1013 و 1014 و 1015 و 1016 و 1017 و 1018 و 1019 و 1020 و 1021 و 1022 و 1023 و 1024 و 1025 و 1026 و 1027 و 1028 و 1029 و 1030 و 1031 و 1032 و 1033 و 1034 و 1035 و 1036 و 1037 و 1038 و 1039 و 1040 و 1041 و 1042 و 1043 و 1044 و 1045 و 1046 و 1047 و 1048 و 1049 و 1050 و 1051 و 1052 و 1053 و 1054 و 1055 و 1056 و 1057 و 1058 و 1059 و 1060 و 1061 و 1062 و 1063 و 1064 و 1065 و 1066 و 1067 و 1068 و 1069 و 1070 و 1071 و 1072 و 1073 و 1074 و 1075 و 1076 و 1077 و 1078 و 1079 و 1080 و 1081 و 1082 و 1083 و 1084 و 1085 و 1086 و 1087 و 1088 و 1089 و 1090 و 1091 و 1092 و 1093 و 1094 و 1095 و 1096 و 1097 و 1098 و 1099 و 1100 و 1101 و 1102 و 1103 و 1104 و 1105 و 1106 و 1107 و 1108 و 1109 و 1110 و 1111 و 1112 و 1113 و 1114 و 1115 و 1116 و 1117 و 1118 و 1119 و 1120 و 1121 و 1122 و 1123 و 1124 و 1125 و 1126 و 1127 و 1128 و 1129 و 1130 و 1131 و 1132 و 1133 و 1134 و 1135 و 1136 و 1137 و 1138 و 1139 و 1140 و 1141 و 1142 و 1143 و 1144 و 1145 و 1146 و 1147 و 1148 و 1149 و 1150 و 1151 و 1152 و 1153 و 1154 و 1155 و 1156 و 1157 و $1158</$

ضعف محاسبات و این که عدد π در آن زمان تا حدود ۸ رقم اعشار به دست آمده بود، محاسبه ۱۶ رقمی غیاث الدین انقلابی در ریاضیات محسوب می شد. نکته ای که در این زمان می خواهم بیان کنم، نوعی نگرش به مفهوم عدد و اندازه گیری از دیدگاه اسلام است و آن این که: لغت قدر در فرهنگ اسلامی و در لغت عرب معانی مختلفی دارد از جمله به معنای قدرت، به معنای اندازه گیری و به معنای تنگ گرفتن به کار برده می شود. در حکمت اسلامی و در قرآن کریم این لغت دارای معانی متنوعی است که یکی از این معانی باتوجه به بیانات امام جعفر صادق (ع) به معنای هندسه می باشد. روزی ایشان به یکی از صحابه فرمودند: آیا شما می دانید قدر یعنی چه؟ عرض می کند، نمی دانم. حضرت فرمود: قدر به معنای هندسه می باشد. اینک باتوجه به این که قدر در معنای هندسه است، مقدر به معنای مهندس خواهد شد.

هندسه خود کلمه ای است عربی و در معنای محاسبه کردن می باشد و مهندس به معنای محاسب می باشد. در حقیقت در آن زمان به کسی مهندس گفته می شد که بتواند محاسبه کند چرا که هندسه ای که مطرح می شد، شامل قضایای عددی هم بود. علم مساحتی بعداً جدا شد. مرحوم استاد جعفری در ترجمه ی خود بر خطبه ی اول نهج البلاغه، آن جایی که علی (ع) کلمه ی مقدره را به کار می برد، باتوجه به همین معنای مذکور از قدر که همان هندسه باشد، کلمه ی مقدره را به مهندسی نظام آفرینش ترجمه کرده است. در این جا امام جعفر صادق (ع) با آن دید الهی و نافذ خود قدر را به هندسه معنا کرده که با این دید، تقدیر به معنای محاسبه ی بسیار دقیق می شود. البته هرگونه اندازه گیری را شامل می شود چه کیفی و چه کمی. خداوند جل شأنه در قرآن کریم در مورد ذالنون یا یونس پیامبر الهی، بیانی دارد که با بحث ما مرتبط است. یونس (ع) مرتکب ترک اولی شد و قوم خود را ترک کرد و به طرف دریا حرکت نمود. خداوند می فرماید: وذلنون اذ ذهب مغاضباً فظن ان لن نقدر علیه فنادی فی الظلمات ان لا اله الا انت سبحانک انی کنت من الظالمین

مأمون خلیفه ی عباسی دانشمندان را از اطراف و اکناف جهان و مخصوصاً جهان اسلام جمع آوری می کرد و از آنها می خواست که با یک دیگر بحث و مناظره کنند. او خود فردی دانشمند بود ولی هدف عمده ی او از این کار و برگزاری این گونه مجالس نه به جهت شکوفایی علم و معرفی دانشمندان بلکه برای تضعیف عظیم ترین شخصیت علمی و معنوی در سرتاسر جهان یعنی حضرت علی بن موسی الرضا (ع) بود چرا که در آن زمان تعداد شیعیان و در صد آنها نسبت به دیگر مسلمانان شاید به بالاترین حد خود رسیده بود و این تهدیدی بود که بنیان خلافت آنها را بر می کند. یکی از دانشمندان در یکی از این گونه جلسات اشکالی بر آیه ی مزبور وارد می کند. به این صورت که آیه را چنین معنا می کند؛ که خداوند فرموده است: «فظن ان لن نقدر علیه» یعنی یونس گمان کرد که ما بر او قدرتی نداریم و قدر را به معنای قدرت گرفت و با این معنا گمان یونس را شرک آمیز و کفر آلود معرفی کرد. این که کسی گمان

کند که خدا بر او قدرتی ندارد، کفر است. حضرت فرمودند که در این جا کلمه‌ی قدر به معنای قدرت نیامده بلکه به معنای تنگ گرفتن می‌باشد یعنی گمان کرد که ما بر او تنگ نمی‌گیریم و او را در مضیقه قرار نمی‌دهیم. این دو معنا از معانی قدر یعنی محاسبه و تنگ گرفتن به یک‌دیگر مرتبط و نزدیک هستند. همان‌طور که می‌دانید، اگر ما بخواهیم که فاصله‌ای را روی محور اندازه بگیریم، مقیاسی در نظر گرفته و با آن مقیاس بازه یا فاصله را اندازه می‌گیریم. با کوچک‌ترین مقیاس می‌توان تقریب به حد کافی خوبی از طول بازه را به دست آورد. با توجه به همین نحوه‌ی اندازه‌گیری است که غیاث‌الدین جمشید کاشانی $S_n - S_n$ را اندازه‌گیری می‌کند و آن را از یک عدد داده شده، کوچک‌تر می‌کند. این مسائل به‌طور ریشه‌ای با یک‌دیگر ارتباط داشته‌اند. البته اندهی ما علیهم‌السلام به این موضوع حتماً توجه داشته‌اند و دانشمندان هم احتمالاً در جریان بوده‌اند که اساس محاسبات دقیق همین تنگ گرفتن است.

ج- روش‌های تدریس

یکی از روش‌های تدریس که به وسیله‌ی متخصصان مطرح می‌شود، روش فعال است. برونر در مقاله‌ی خود، آن جایی که در خصوص روان‌شناسی ریاضی صحبت می‌کند، این روش را معرفی می‌کند. این روش بر دیدگاه فلسفی هگل مبتنی است. به اعتقاد ما هریک از شیوه‌هایی که در ریاضیات مطرح است، مبتنی بر یک فلسفه می‌باشد. روش استدلالی مبتنی بر فلسفه عقل‌گرایی، روش کشف مبتنی بر فلسفه تجربه‌گرایی، روش فعال مبتنی بر فلسفه هگل و روش قاعده‌گویی مبتنی بر فلسفه‌ای دیگر است. همان‌طور که می‌دانید، فلسفه هگل اساس دیالکتیک مادی است. مارکس و انگلس در کتاب خود تمام تحولات جهان مادی را بر فلسفه دیالکتیک استوار کردند که خود این فلسفه دیالکتیک مادی بر مبنای فلسفه هگل می‌باشد. در فلسفه هگل برای هر پدیده‌ای سه مرحله وجود دارد. مرحله‌ی اول، مرحله‌ی آنتی‌تزی و مرحله‌ی سنتز یعنی هر حرکت و هر تحولی این سه مرحله را طی می‌کند. به اعتقاد ایشان، حرکت بر اصل تضاد استوار است. به این صورت که هیچ حرکتی به وجود نمی‌آید مگر این که به سبب اصل تضاد بوده باشد. به عنوان مثال اگر پدیده‌ای در حال تعادل باشد، تا زمانی که چیزی با آن ضدیت نکند، در حال تعادل باقی خواهد ماند. به مجرد این که چیزی با آن ضدیت کرد، حرکت آغاز می‌شود. در این جا، تزی پدیده در حال تعادل است و آنتی‌تزی آن چیزی است که با پدیده ضدیت و مقابله می‌کند. این دو باهم ترکیب می‌شوند و به یک حالت تعادل ثانوی می‌رسند که آن را سنتز می‌گویند. ایشان این تئوری را در رابطه با تحول فکری انسان به کار بردند. به این ترتیب که استعدادهای موجود در انسان و تغییراتی که در رفتار او به وجود می‌آید، از این دست می‌باشد. هر رفتاری متعادل است مگر این که مسئله‌ای این رفتار را بر هم زند و حالت جدیدی به وجود بیاورد و نتیجتاً به یک حالت تعادل برسد. نکته‌ی مهمی که من بعد از طرح این مسئله به دانشجویان تذکر می‌دهم این است که اصل و ریشه این دیدگاه در فلسفه اسلامی همان فلسفه متعالی ملاصدرا و حرکت جوهری اوست. ایشان فلسفه و تفکر ملاصدرا را گرفته و به آن جنبه‌ی

مادی دادند و در مورد جهان مادی مدلی از آن را پیاده کردند. هم چنین تلاش کردند تا پدیده های اجتماعی را هم بر آن مبنا بیان کنند. البته بعد از ۷۵ سال مشخص شد که هیچ کدام از آن ها اساسی ندارد و علمی نیست. در عین حال که این تفکر اعتبار خود را از دست داده است ولی هنوز هستند کسانی که به این گونه عقاید معتقد هستند. حرکت جوهری اساس و بنیان فلسفه ملاصدرا است به این ترتیب که تمام تحولاتی که در جهان مطرح می شود بر اصلی به نام اصل تراحم استوار هستند. البته اصل تضاد را مطرح نمی کنند چون عده ای معتقد هستند که تضاد از نظر منطقی صحیح نیست. چرا که مسئله ضدیت نمی تواند باعث تعالی شود. آقای سروش در اوائل انقلاب کتابی به نام نهاد نا آرام جهان نوشتند. که موضوع آن فلسفه ملاصدرا بود و در آن جا حرکت را مطرح کرده و تمام تحولات جهان را بر مبنای اصل تراحم بیان می کند. اصل تراحم به طور مختصر و مبهم و در یک نگرش کلی یعنی آن چیزی که استعداد های بالقوه موجود در پدیده ها را به فعلیت می رساند. در واقع از یک دیدگاه حرکت جوهری همین حرکت از قوه به فعل است. مرحوم راشد نیز در کتابی که نوشته بود و نظریه های فیزیکی را با توجه به فلسفه های موجود بررسی کرده بود، نظریه مکانیکی نیوتون و نظریه مکانیکی انیشتین را با فلسفه ی مشائی شیخ الرئیس بوعلی و فلسفه متعالی ملاصدرا مقایسه کرده بود. به اعتقاد اهل فلسفه مضافاً در هر تحول یک حرکت و یک متحرک و یک مسیر موجود است. متحرک در مسیر حرکت می کند. هنگامی که سنگی از بالای کوهی به پایین پرتاب می شود، در این تحول فاصله مابین مسیر و سنگ متحرک و پیمودن مسیر یا سقوط آزاد، حرکت می باشد. البته به اعتقاد ملاصدرا، مسیر از متحرک جدا نیست. این متحرک است که مسیر را به وجود می آورد یعنی مسیر در خود متحرک است. ویژگی هایی که این حرکت را تشکیل می دهد در خود متحرک است، منشأ این استعدادها باید از قوه به فعل برسد. قداما معتقد بودند که حرکت بر عوارض است نه بر جوهر ولی ملاصدرا این نکته را نپذیرفت و بر مبنای اعتقاد او اصل حرکت بر جوهر است.

شما اگر انسان را در نظر بگیرید، در مسیر صعودی خود ابتدا علقه و سپس مضغه می شود و زمانی استخوان بندی او شکل می گیرد و زمانی هم آن استخوان بندی گوشت می پوشد و سپس کامل گردیده وارد دنیا می شود اما در تمام این مراحل، در عین حال که تغییر شکل و تغییر جسم می دهد و عوارض او هم عوض می شود، جوهر این شخص نیز در حال تکامل و رشد کردن می باشد. منتهی این تحول بر اساس استعداد های درونی و بالقوه موجود در انسان است نه این که از خارج از او آمده باشد سپس ایشان مثال می زند، می گوید: هسته سیب را در نظر بگیرید، در این هسته ریشه، برگ، ساقه و ... هست اما به طور بالقوه وجود دارد. وقتی هسته در زمین کاشته شد و شرایط مناسب رشد آن حاصل گشت، هسته خواهد شکافت

و به درخت سبب تبدیل خواهد گشت. به این صورت که به تدریج دارای ریشه و ساقه و شاخه و برگ و شکوفه و گل و... در نهایت میوه شود. روش فعال بر همین حرکت جوهری ملاصدرا بنا شده است.

شما می‌توانید از تئوری‌های آموزشی خاصی هم استفاده کنید. یکی از این نظریه‌هایی که معمولاً در آموزش استفاده می‌شود، تئوری انگیزه و پاسخ می‌باشد. در روان‌شناسی تئوری‌های آموزشی مختلفی وجود دارد. ما یک مسئله را مطرح می‌کنیم و پس از جواب دادن دانش آموز، او را ارزیابی می‌کنیم، جواب ممکن است صحیح یا غلط باشد. در صورت غلط بودن می‌توان او را هدایت کرد. در این حرکت دانش آموز پیاپی به وضع جدید می‌رسد، دانش‌های جدیدی می‌آموزد و به کشف مسائل تازه نائل می‌گردد. در روش فعال سه اصل مطرح است. اصل اول یادگیری فعال است. متخصصین معتقدند که دانش آموز باید خود به مرحله‌ی کشف برسد و ما نباید نتیجه‌نهایی را به او بگوییم. اصل دوم، اصل بهترین تحریک و انگیزه است یعنی آموزش باید با ایجاد انگیزه همراه باشد که البته برای آموزش ریاضی بهترین انگیزه، مسائل واقعی زندگی و روزمره می‌باشند. هم‌چنین نیازهای واقعی زندگی و علم، انگیزه‌های قوی و بسیار مؤثری هستند. دانش آموز پس از ایجاد انگیزه به دنبال حل مسئله می‌رود و مراحل و مسائلی که در این راستا وجود دارند، علاقه‌ی او را به خود جلب می‌کنند. در بعضی از کشورها در زمینه‌های مختلف آموزشی، پروژه‌هایی مطرح می‌کند و روی آن کار می‌کنند. یکی از پروژه‌هایی که در حدود سال‌های ۷۵-۸۵ تا ۹۰ در انگلستان مطرح بود با عنوان *aplicable mathemathics project* بود. کتاب‌هایی که در این زمینه نوشته شده بود، بیش‌تر از دیدگاه نیازهای واقعی و مسائل علمی بود. به عنوان مثال در مورد حل معادله درجه دوم مسائل به این صورت مطرح می‌شود که اگر شما بخواهید عمق چاهی را اندازه بگیرید، به چه صورت این اندازه‌گیری را انجام می‌دهید. سنگی را در جاه رها می‌کنیم و مدت زمانی را که صدای رسیدن سنگ به آب طول می‌کشد، در نظر می‌گیریم. باتوجه به این که دانش آموز معادله‌ی سقوط آزاد را می‌داند؛ $h = \frac{1}{2}gt^2$ و هم‌چنین باتوجه به این که سرعت صوت ۲۵۴ متر در هر ثانیه است، با نوشتن دو فرمول و حل دستگاه برحسب معلومات معادله‌ای درجه دوم حاصل می‌گردد که حل آن به ما کمک می‌کند تا عمق چاه را حساب کنیم.

در این جا دانش آموز در ارتباطی که با مسائل واقعی و عملی برقرار می‌کند، انگیزه پیدا می‌کند که رشد علمی یابد. به عنوان مثال دیگر برای آموزش مفهوم سینوس و کسینوس این مثال را مطرح می‌کند: فرض کنید در یک جاده شیب‌دار که شیب آن ثابت است، هنگامی که ماشین به اندازه‌ی ۴ متر حرکت می‌کند، اختلاف ارتفاع ۲ متر می‌شود و هنگامی که ماشین به اندازه ۶ متر حرکت می‌کند، اختلاف ارتفاع برابر با ۳ متر می‌شود. در این جا یک چیزی ثابت است و آن نسبت اختلاف ارتفاع به نسبت اختلاف فاصله است. اینک جاده دیگری با نسبت ثابت دیگری در نظر بگیرید به‌طوری که هنگامی

که ماشین ۲ متر حرکت می کند، اختلاف ارتفاع $1/5$ متر و هنگامی که ماشین به اندازه ی ۴ متر حرکت می کند، اختلاف ارتفاع ۳ متر می شود. در این جا نسبت مزبور برابر $\frac{4}{3}$ است. بعد بیان می کند که این اختلاف نسبت به واسطه اختلاف زاویه است. در روش فعال سؤال و جواب بسیار مهم است. ما باید با سؤال و جواب، زمینه را برای دانش آموز فراهم کنیم تا او خود به جواب برسد.

اصل سوم در روش فعال فازهای متوالی است. به این ترتیب که آموزش با روش فعال دارای سه فاز است. فاز اول حدس است. آموزگار باید با تعریف فعالیت های مناسب و در اختیار گذاشتن یک سری مفاهیم در دست دانش آموز، وی را در مجرای حدس زدن قرار دهد تا بتواند قانون و روش محاسبه را حدس بزند. فاز دوم عرضه کردن آنچه در ذهن و فکر اوست، می باشد یعنی این که بتواند حدسیات خود را با کلمات و نمادها بیان کند. فاز سوم تمرین و ممارست است یعنی مطالبی را که خود حدس زده و عرضه کرده با تمرین و ممارست تثبیت نماید. آن قدر آن را در مسائل مختلف به کار ببرد تا برای او تثبیت شود. روش فعال بر این سه اصل استوار است. در حقیقت بعضی از محققین معتقدند که این روش، روش طبیعی آموزش و یادگیری در هر انسانی است. مثلاً فرض کنید بچه ای دو ساله با توپ خود در اتاق بازی می کند و به این توپ علاقه دارد. ناگهان توپ روی تاقچه می افتد. در این جا اگر پدر و مادر او حضور داشته باشند، وی از ایشان کمک می گیرد. اگر کسی نباشد، به دلیل علاقه ای که به توپ دارد و هم چنین با توجه به تجربیات گذشته ی خود شروع به تفکر می کند. به فرض این که قبلاً یک حداقلی از مشاهدات را داشته است، مثلاً دیده است که هنگامی که پدر می خواهد چیزی را از بلندی بردارد، چهارپایه ای زیر پایش می گذارد یا این که مادر یک میزی را زیر پای خود گذاشته و روی آن بالا رفته است. این شخص به طور طبیعی دنبال چیزی می گردد تا پای خود را روی آن قرار دهد. یکی از چیزهایی که در دسترس او قرار دارد، متکا است. بعد از این که آن را زیر پای خود قرار داد و بالا رفت، متوجه می شود که دستش نمی رسد و به همین ترتیب چیزهای بلندتر را زیر پای خود قرار می دهد تا این که بالاخره با این آزمایش و خطا، دست او به توپ می رسد. این جا در حقیقت یک یادگیری فعال انجام شده و این یادگیری یک یادگیری طبیعی است. در این روش، معلم کم تر کار می کند و فعالیت دانش آموز بیش تر است.

همان طور که دانشمندان دارای دیدگاه های مختلفی هستند، جهان بینی ها و به تبع آن ها دیدگاه های فلسفی افراد متنوع می باشد. با این اوصاف اگر ما فلسفه ملاصدرا یعنی حرکت جوهری را بپذیریم، به این ترتیب که هر پدیده ای در جهان در یک حالت تعادل به سر می برد و باید عاملی باشد که این وضع را به هم بزند که در آن فلسفه به اصل تراحم معروف است، ما در تحول که شکی نداریم. تحول باید به وجود بیاید. حال این تحول در درون انسان است و استعداد موجود باید به فعلیت برسد و یا چه چیزی

ممکن است باعث شود که این تحول به وجود بیاید، آیا تجربه است یا زیاد کار کردن یا شهود باید مورد بحث قرار گیرد.

تدریس ریاضیات در حدود قبل از سال‌های ۱۹۵۰ به دو بخش تقسیم می‌شد. یکی روش قاعده‌گویی و دیگری هم روش استدلال بود. در حساب یا جبر، قاعده‌گویی بود؛ این کار می‌کند، آن کار می‌کند و در هندسه استدلال بود اما از دهه ۱۹۶۰ به بعد دیدگاهی جدید مطرح شد. در این سال‌ها، روش استقرائی یا کشفی در آموزش ریاضی مطرح شد که البته وجه تسمیه این روش به کشف و استقراء، به دلیل وجود شباهت‌هایی بین تفکر استقرایی و استدلال قیاسی است. استقراء یعنی رسیدن از گزاره‌ها و احکام جزئی به نتایج و احکام کلی. ایشان تأکید می‌کند که استفاده از روش استقراء در آموزش ریاضی مناسب‌تر می‌باشد یعنی وقتی می‌خواهیم مفاهیم را در ذهن دانش‌آموز رشد دهیم، بهتر است که از استقراء استفاده کنیم. این سؤال مطرح است که چرا روش کشف یا استقراء؟ برای این که دانش‌آموز آن احکام و مصادیق جزئی را می‌بیند و از کنار هم گذاشتن آن‌ها به حکم کلی می‌رسد. فرض کنید از دانش‌آموز سؤال شود که مجموع زوایای مثلث چند درجه است. در این جا آموزگار با توجه به روش استقراء چند مثلث مختلف مانند: مثلث قائم‌الزاویه، مثلث منفرجه و مثلث حاده، مثلث متساوی‌الساقین و... در اختیار او قرار می‌دهد و از او می‌خواهد که با تقریب خوبی مجموع زوایای آن را محاسبه کند. دانش‌آموز در این آزمایش‌های پیاپی مجموع زوایای مثلث را کم و بیش با تقریب خوبی نزدیک به 180° می‌یابد. بنابراین، در روش کشف یا استقراء، دانش‌آموز باید خود مطلب را کشف کند. این که عامل چه باشد و زمینه چگونگی فراهم شود، این باید در برنامه آموزشی مدنظر قرار گیرد. چیزی که وجهی هست ما است، این است که دانش‌آموز خود باید به کشف مطالب و مسائل نائل گردد. به عنوان مثال ضرب اعداد صحیح را در نظر بگیرید. سه قاعده‌ی کلی وجود دارد. در رابطه با علامت حاصل ضرب، مثبت در مثبت می‌شود مثبت. مثبت در منفی می‌شود منفی. منفی در منفی می‌شود مثبت. شما می‌توانید با گفتن این سه قاعده به دانش‌آموز، محاسبات را انجام دهید اما در تمام مراحل برای دانش‌آموز مشخص نمی‌شود که چرا مثلاً مثبت در منفی می‌شود منفی. البته در محاسبات خود استفاده هم می‌کند و به کار هم می‌برد اما هنوز علت آن را متوجه نشده است. یادگیری زمانی عمیق خواهد شد که دانش‌آموز دلیل آن را هم بداند و لو این که این دلیل یک دلیل ریاضی هم نیست بلکه یک دلیل توجیهی و یا یک دلیل شهودی است، به خاطر همین است که ما در آموزش ریاضیات سعی می‌کنیم یک دلیل شهودی برای دانش‌آموز داشته باشیم. به عنوان مثال در سطح دوم ابتدایی دانش‌آموز وقتی به مرحله‌ی جمع کردن اعداد رسید و در ابتدای آموزش آن قرار گرفت، یک بار $2 + 3$ را محاسبه می‌کند و جواب آن را ۵ می‌یابد و بار دیگر $2 + 3 = 3 + 2$ محاسبه می‌کند و جواب آن را می‌یابد. بنابراین، در این مرحله دانش‌آموز متوجه می‌شود که $2 + 3 =$

۲+۳ و این ویژگی را در حقیقت در ضمن تجربه متوجه می‌گردد و این زمینه‌ای می‌شود برای او تا زمانی که گفته شود جمع دارای خاصیت جابه‌جایی است، او بتواند آن را درک کند. فقط این نیست که ما از مراحل محسوس به مجرد برسیم بلکه زمانی ما از محسوس به مجرد می‌رسیم و زمانی مجرد ما را کمک می‌کند تا مسائل محسوس را درک کنیم. مثال ریا ضی کاربردی و مجرد مانند ماشین و نور چراغ است. در اثر حرکت ماشین، چراغ آن روشنایی می‌دهد و برعکس ماشین هم از نور چراغ استفاده می‌کند و به پیش می‌رود یعنی این دو مکمل یک‌دیگر هستند. گاهی این به آن کمک می‌کند و گاهی برعکس. گاهی مسائل محسوس درک مجردات را تداعی می‌کند و گاه مسائل مجرد در درک مسائل محسوس به ما کمک می‌کند. یک مثال بارز در این خصوص همان معادلات ماکسول هستند. ماکسول قبل از کشف امواج الکترومغناطیک با استفاده از معادلات خود که سه معادله دیفرانسیل با مشتق جزئی بود، وجود امواجی به نام امواج الکترومغناطیک را پیش‌بینی کرده بود یعنی این تئوری فیزیکی مجرد او را به وجود امواجی در جهان مادی محسوس هدایت کرده بود.

این نظر نیوتون است که باید دور تجربه و کاربرد را کادری بکشند و بگویند که این دو مستقل هستند ولی باهم ارتباط دارند ولی از نظرگاه انیشتین این یک طیف است. این مسئله دقیقاً ناشی از همان تفکر فلسفی ملاصدرا می‌باشد. تفکر ملاصدرا بسیاری از مسائل را عوض کرد و دلیل نام گذاری آن به فلسفه متعالی نیز همین است. ملاصدرا دید شهودی یا فلسفه اشراقی را با دید منطقی یا فلسفه مشاء ترکیب کرد و فلسفه جدیدی به نام فلسفه متعالی مطرح کرد که شاید مطلوب‌ترین تئوری باشد که بتواند تحول پدیده‌های جهان را بیان کند. آنچه که مهم است، این است که آموزش ما باید به گونه‌ای باشد که ایجاد تحول کند. خواه اسم آن را تقابل گذاریم یا تجربه و خواه شهود.

هر جهشی دارای علتی است چه ما آن علت را بدانیم و چه این که ندانیم. معجزه هم یک فوق عادت است اما از دیدگاه حکمت اسلامی، معجزه هم دارای علت است. علت مادی هم دارد چون اگر چنانچه در این جهان مادی امکان معجزه وجود نداشت، محال بود قدرت خداوند بر آن امر محال تعلق گیرد. حتی با دانستن علل مادی معجزه هم ممکن است اتفاق بیافتد. به عنوان مثال یکی از معجزات حضرت موسی (ع) شکافتن دریا بود. ممکن است روزی انسان به جایی برسد و نیرویی تولید کند که بتواند دریا را بشکافت. مثالی که خواهد آمد شاهد خوبی بر این مدعا است. وقتی خلیفه دوم سپاهی را برای جنگ تجهیز و رهسپار میدان کرد، متوجه شد که یکی از تاکتیک‌های جنگی را به آن‌ها نگفته است و در اثر این عدم آگاهی ممکن است کار آن‌ها به شکست بیانجامد. وی که در این گونه مواقع دست به دامان حضرت علی (ع) می‌شد، به دنبال ایشان فرستاد و حضرت علی (ع) تشریف آوردند. خلیفه جریان را به عرض حضرت رسانید. حضرت علی (ع) فرمودند که اشکالی ندارد شما بگویید صدای شما به ایشان

می‌رسد. وی عرض کرد: شما بفرمایید. حضرت فرمودند: نه شما بگویید بعد خلیفه از آن جایی که شک داشت موقوف را یادداشت کرد. پس از بازگشت لشکریان خلیفه از ایشان پرسید که چه چیز غیرعادی در این سفر اتفاق افتاد. آن‌ها گفتند که ما در فلان جا اطراق کرده بودیم ناگهان صدای شما را شنیدیم که به ما دستور دادید، ما هم آن دستور را به کار بردیم و موفق شدیم. در این جا حضرت علی (ع) از معجزه استفاده کرد. در این زمان همان‌طور که می‌دانید سیستم‌های مخابراتی کار همین معجزه را انجام می‌دهند. علت‌هایی که ما برای پدیده‌های مختلف می‌بینیم، علت تامه نیست بلکه معمولاً قسمتی از علت یا علل ناقصه هستند. حتی در همین آموزش ریاضی علت ناقصه است، علت تامه نیست. علت تامه را می‌توان به‌طور شهودی ادراک کرد. این شهود در انسان حالت غیرعادی ایجاد می‌کند. یکی از متخصصین آموزش در تحقیق خود چنین مطرح می‌کند که حل مسئله ابتکاری شامل دو مرحله است. مرحله‌ی اول را کمون و مرحله‌ی دوم را ابتکار گویند. ابتکار در حقیقت همان شهود و روشن شدن می‌باشد. کثیری از مسائلی که ما در حال تحقیق آن‌ها هستیم، در حالت کمون می‌باشند و تا زمانی که به حل آن نرسیدیم، در حالت کمون باقی خواهد ماند. منتهی این که این حالت کمون در چه زمانی به حالت شهود تبدیل شود، عوامل تامه‌ی آن در اختیار ما نیست و ما علل تامه را به راحتی نمی‌توانیم ببینیم. لذا شخصی ممکن است در تحقیق خود راجع به مسئله خاصی برای رسیدن به نتیجه یک سال وقت بگذارد و یکی ممکن است ۶ ماه وقت بگذارد و دیگری ۲ ماه که البته به عواملی چند از جمله شهود و دانش پایه و استعدادهای نهفته در او وابسته می‌باشد. این مسائل در عوامل ماده هم وجود دارد. چندی است که دانشمندان در مورد ماهیت نور بحث می‌کنند. عده‌ای می‌گفتند که نور ذره است و از تعدادی ذره که پیایی حرکت می‌کنند، تشکیل شده و عده‌ای می‌گفتند که نور موج است و حرت آن تموجی است. بعد از مطرح شدن نظریه کوانتوم در فیزیک به این نتیجه رسیدند که با یک عدم قطعیتی می‌تواند هر دو باشد یعنی زمانی خاصیت موجی و زمانی خاصیت ذره‌ای پیدا می‌کند. حال این که چه موقعی موج است و چه موقع ذره، معلوم نیست و این مسئله در تمام پدیده‌ها وجود دارد. به طور اجمال این که ما علت تامه را نمی‌دانیم.

در عرفان نظری، یکی از مطالبی که مورد بحث قرار می‌گیرد، اطوار سبعة یا طورهای هفت‌گانه می‌باشد که همان طلب و عشق و حیرت و ... است اما بعضی از دانشمندان معتقدند که با این قطعیت نمی‌توان این مراحل را به هفت مرحله تقسیم کرد بلکه می‌توان انواع تقسیم‌بندی‌های دیگری از جمله چهل مرحله‌ای، هفت مرحله‌ای، ۱۰۰ مرحله‌ای و ... در نظر گرفت و البته همه‌ی این مراحل دارای علت هستند منتهی ما علت آن را نمی‌دانیم. در تغییر این مرحله حتی وضعیت ظاهری و حالت طبیعی شخص نیز عوض می‌شود. به عنوان مثال عارفی که از حالت حیرت به مرحله ایمان و اعتقاد می‌رسد، دارای علائمی است، چه در ظاهر و چه در باطن. حتی ممکن است گاهی دلائل مشخص نباشد اما علائم مشخص باشد.

به عنوان شاهد، مثال از قرآن می آورم: خداوند جریان حضرت زکریا را چنین تبیین می کند: زمانی که او از خداوند تقاضای وارث می کند، خداوند می فرماید: «انا نبشرك بغلام اسمه یحیی لم نجعل له من قبل سمیاء» ترجمه ی آن این است که به شما بشارت می دهیم به فرزندی که اسم او یحیی است و کسی تا به حال به این نام، نام گذاری نشده است. بعد حضرت زکریا عرض می کند که نشانه ی آن چیست؟ خداوند می فرماید: ما برای شما نشانه ای قرار دادیم و آن این که سه روز با مردم صحبت نکنی. در این جا خوب دقت کنید، می توان از جمله «سه روز با مردم صحبت نکنی» دو برداشت کرد. یکی این که این جمله بیانگر شرط قضیه است یعنی اگر سه روز صحبت نکنی، فرزندی به تو عطا می شود. وجه دیگر که از این جمله استنباط می شود این است که این جمله بیانگر صحت ادعا است یعنی یکی از نشانه ها برای این که به تو فرزندی عطا می شود این است که در شما حالتی به وجود می آید که در آن تا سه روز نمی توانی با مردم صحبت کنی ولی در این جا روشن است که این جمله یک نشانه است و این به دلیل وجود قرینه ای است در جمله ی قبل که می فرماید: نجعل لك آیه: یعنی نشانه ای برای تو قرار می دهیم. با توجه به این مثال می توان گفت که حتی گاهی پیامبران نیز بر دلیل پدیده ای شهود ندارند اما نشانه ای برای آن ها وجود دارد. عرفان نیز خود نیازمند آموزش است که البته آن هم معلم دارد.

طی این مرحله بی مهری خضر مکن ظلمات است بترس از خطر گمراهی

کسی نمی تواند این راه را سر خود طی کند. این جا هم باید معلم انسان را هدایت کند. استاد و معلم هم دارای علائمی است. در تربیت شاگردان خود فن و فنون را به کار می برد. مثلاً می گوید فلان ذکر را فلان مرتبه بگو یا این که می گوید در این مرحله، این خواب ها را می بینید بعد خواب ها را که برای او بیان کردید، ممکن است متناسب با آن خواب ها، ذکر تان را عوض کند. همه این مسائل حساب دارد متاهی یکی می بیند و یکی نمی بیند. پایه ی همه ی این نظریات، یک نهضت عقل گرایی بود که از زمان سقراط شروع شد. قبل از سقراط، تفکر سوفسطائیان وجود داشت. ایشان سعی می کردند که مسائل باطل را با استدالات ظاهراً صحیح حق جلوه دهند. در حقیقت همت آن ها موجه کردن اعمال حاکمان و صاحبان قدرت بود. آن ها بندگان زر خرید صاحبان قدرت بودند و با استدالات و هم آمیز خود در تلاش بودند تا پایه های حکومت حاکمان را تثبیت کنند و به این ترتیب مردم را استعمار می کردند. در این میان سقراط به عنوان اولین دانشمندی که برای مبارزه با ظلم و ستم و استعمار و استثمار مردم به پا خاسته بود، در مقابل توهمات و اباطیل سوفسطائیان علم بلند قامت تفکر منطقی را برافراشت که این علم تاکنون و از این به بعد در سرتاسر تاریخ پابرجا خواهد بود. کلمه ی فیلسوف که مرکب بوده و از دو قسمت فیلو و سوف تشکیل شده، از این جا به وجود آمد. این کلمه مرکب به معنای دوستدار دانش است و این نامی است که سقراط بر خود گذاشت. ایشان اولین دانشمندی بود که مطالب سوفسطائیان را با استدلال منطقی و صحیح رد کرد و سپس به بحث دقیق در مورد پدیده های اجتماعی و تجزیه و تحلیل این گونه مسائل پرداخت.

قبل از سقراط، فیثاغورث هم یک شخص عقل گرا بود ولی عقل گرایی او قالب و مکتبی نبود. در مورد ایشان می توان چنین بیان کرد که باتوجه به مسائلی که مطرح کرده و آثار او، ایشان یک شخص عقل گرا بود ولی این عقل گرایی بر شخصیت ایشان حاکم نبود و به عنوان مکتب در نیامده بود. از زمان سقراط مکتب عقل گرایی به وجود آمد و توسعه پیدا کرد و به خاطر همین مسئله بود که مکتب عقل گرایی بر ریاضیات تأثیر گذاشت. البته تدوین ریاضیات به این شکل یکی از نتایج عقل گرایی بود.

اثبات از زمان اقلیدس شروع شد. البته این طور نبود که اثبات وجود نداشته باشد، اثبات وجود داشت منتهی موضعی بود. نمونه ی آن همین کارهایی است که ما در آموزش ریاضی انجام می دهیم. هندسه در آموزش ریاضی دارای سه تا چهار مرحله است.

Experimental geometry- Deductive geometry- Axiomatic geometry- Systematic geometry

شما اگر هندسه قیاسی را در نظر بگیرید، در این هندسه لازم نیست که مطالب را به هم دیگر وصل کنید. در مثلثات و در دایره قضایا را اثبات می کنید. پس در آن زمان هم اثبات بوده منتهی اثبات های موضعی یعنی از یک مطلبی به مطلب بعدی می رسیدند. تمام هنر اقلیدس این بود که ایشان روش Axiomatic را مطرح کرد. ایشان گفتند که استدلال را باید بر روی اصول استوار کنیم یعنی قضایا را باتوجه به اصول منطبق از اصول استخراج کنیم. تحول ریاضیات در زمان اقلیدس یک تحول بسیار عمیق بود که بعدها باعث غنای ریاضیات اسلامی شد.

روانشناسی ارتباط ریاضی

در این فصل، سعی خواهیم کرد شخصیت‌های ریاضی درونی و بیرونی در کار هنگام برقراری ارتباط ریاضی را شناسایی کنیم. هر یک از شخصیت‌ها دارای اعمال، عکس‌العمل‌ها، دغدغه‌ها و توانایی‌هایی هستند که در جای خود شایسته‌ی بررسی می‌باشند. هم‌چنین ارتباط درونی بین این شخصیت‌ها در حین یک مکالمه‌ی ریاضی و در روند حل مسئله مورد مطالعه قرار خواهند گرفت و نظریه‌ی اطللس مفاهیم برای مدل‌سازی ریاضی روند تفکر معرفی خواهد شد.

شخصیت‌های "والد"، "کودک" و "بالغ"

قبل از این که دانش آموز قادر باشد با محتوای ریاضی خلاقانه برخورد نماید، کوهی از داده‌های خام به ذهن او ریخته شده‌اند که در یک ساختار درونی به نام "والد" شخصیت می‌یابند. بیش‌تر این داده‌ها شامل اطلاعات، دیدگاه‌ها، اعمال و عکس‌العمل‌ها و باورهای القاء شده توسط معلمان هستند. ضعف دانش آموز در درک محتوا و احتیاج مداوم به کمک معلم، دانش آموز را وادار می‌کند که شخصیت درونی "والد" را همان‌طور که هست حفظ کند. تمام قوائد ذهنی، نصیحت‌ها و تشویق‌های معلمان در "والد" ذخیره می‌شوند. و "والد" هرگز این داده‌های خام را مورد نقد قرار نمی‌دهد. این داده‌ها، خواه درست و خواه نادرست، از دید "والد" حقیقت محض هستند و از طرف معلم که مرکز دانش است به دانش آموز رسیده‌اند. هیچ کس نمی‌تواند این داده‌ها را پاک کند و در طول زندگی دانش آموز این داده‌ها بارها و بارها بازسازی می‌شوند و به خاطر می‌آیند و او را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این تکرار بسیار قدرتمند است و شخصیت اولیه‌ی ریاضی دانش آموز را شکل می‌دهد. بیش‌تر این داده‌ها به شکل "چگونه کاری را انجام دهیم" هستند.

در همان زمان که داده‌های خارجی در "والد" ذخیره می‌شوند، احساسات درونی و عکس‌العمل‌های دانش آموز در یک ساختار درونی به نام "کودک" شخصیت می‌یابند. برای مثال، اگر معلم بر محتوای ریاضی مورد بحث تسلط نداشته باشد، این به صورت احساس عدم اطمینان در "کودک" دانش آموز ذخیره می‌شود و هنگام حل مسئله در مورد این محتوا، هم‌زمان با بازسازی "والد" احساسات ذخیره شده در "کودک" نیز دوباره تشکیل می‌شوند. اکثر این احساسات منفی هستند. مثل "روابط بین این مفاهیم را نمی‌فهمم"، "نمی‌توانم بفهمم چرا این نتیجه‌گیری‌ها صحیح هستند"، "نمی‌توانم به سرعت و روانی معلم فکر کنم" و افکاری نظیر این‌ها.

البته ابعاد مثبت مهمی نیز در بین این احساسات یافت می‌شوند. "کودک" یک سرچشمه‌ی قوی برای احساس کنجکاوی، اشتیاق و شغف هنگام اکتشاف و یادگیری است. ذخیره‌سازی اطلاعات بیرونی و درونی، توسط به ترتیب "والد" و "کودک"، به محض آن‌که اولین تجربه مستقل خلاقیت ریاضی به وقوع بپیوندد، متوقف می‌شود.

تولد شخصیت "بالغ" هنگامی اتفاق می‌افتد که دانش آموز محتوای ریاضی را بدون کمک دیگران به کار ببرد. در این مرحله، دانش آموز قادر است روند یادگیری خود را به تنهایی هدایت کند و به سمت یادگیری مفاهیم جدید پیشروی کند. این همه فقط وقتی اتفاق می‌افتد که قوای خلاقیت شروع به کار نمایند. اگرچه ابتدا شخصیت "بالغ" بسیار ضعیف و شکننده است و به سادگی نقش خود را رها نموده و جای خود را به "والد" یا "کودک" خواهد داد، اما در نهایت، جریان اصلی تحلیل داده‌ها یک وظیفه‌ی "بالغ" خواهد بود. تجربیات دانش آموز توسط "بالغ" به داده‌هایی تبدیل می‌شوند و با توجه به تجربیات گذشته ذخیره خواهند شد. بازیابی و به کار بردن دوباره‌ی این داده‌ها توسط "بالغ" انجام خواهد شد و این رفتار با بازسازی احساسات "کودک" بسیار متفاوت است. زیرا "کودک" همیشه به صورت عکس‌العمل در یادگیری دخالت می‌نماید، اما "بالغ" ابتکار کار را به دست می‌گیرد. در واقع، "بالغ" همواره مشغول تحلیل داده‌ها و انجام محاسباتی است که از سه منبع "والد"، "کودک" و خودش نشأت گرفته‌اند. به علاوه، "بالغ" تصمیم می‌گیرد که آیا اطلاعاتی که در "والد" ذخیره شده‌اند درست و یا مناسب می‌باشند و آیا عکس‌العمل‌های "کودک" شایسته بوده‌اند، که اگر چنین باشد این اطلاعات را استفاده نکند و یا این احساسات را کنترل نماید. البته، "بالغ" هرگز نمی‌تواند آن‌چه توسط "والد" و "کودک" ضبط شده را پاک نماید و از بین ببرد.

پس "بالغ" همواره در حال بررسی اطلاعات قدیمی و ارزش‌یابی آن‌هاست و دوباره براساس این ارزش‌یابی اطلاعات را ذخیره می‌نماید. اگر این کار به همواری انجام پذیرد و بین "والد" و حقیقت تناقض زیادی نباشد، "بالغ" فراغ بال این را خواهد داشت که به کارهای مهم‌تری مثل به کاراندازی قوای خلاقیت پردازد و این عمل نشأت گرفته از احساس کنجکاوی است که در "بالغ" نیز همانند "کودک" وجود دارد.

این تنها وقتی اتفاق می‌افتد که "بالغ" زمان و انرژی لازم برای این کار را داشته باشد. اگر "بالغ" به شدت مشغول رفع تناقضاتی باشد که در "والد" ضبط شده‌اند، زمان و انرژی برای خلاقیت به جای نخواهد ماند. وضعیت ایده‌آل این است که "بالغ" از کمک "والد" و "کودک" در روند خلاقیت بهره ببرد. "والد" سرچشمه‌ای غنی از تجربیات است که به دست آوردن مجدد آن‌ها عمری تلاش "بالغ" را می‌طلبد و "کودک" می‌تواند انگیزه‌ی لازم برای خلاقیت را به وجود آورد و تشویق احساسی "بالغ" را به

عهده بگیرد. به وجود آوردن این اتحاد و همکاری غایت و هدف اصلی آموزش ریاضی است و از آنجا که خلاقیت وظیفه‌ی "بالغ" است، معلمان باید همواره شخصیت "بالغ" دانش آموز را مخاطب قرار دهند.

شخصیت‌های معلم در ارتباط ریاضی

رده‌بندی مطرح شده در بالا، نه تنها سه شخصیت اصلی و تأمین‌کننده در روند یادگیری دانش آموز را معرفی می‌کند، بلکه یک شمای کلی‌تری از چگونگی ارتباط ریاضی بشریت معرفی می‌کند. در حالت خاص، این سه شخصیت "والد"، "کودک" و "بالغ" در استراتژی ارتباط ریاضی معلم با دانش آموزان نیز حضور دارند. اطلاعات مربوط به تجربیات معلم به عنوان یک دانش آموز که توسط معلمان او بر معلم تأثیر گذاشته‌اند "والد" معلم را تشکیل داده‌اند. به عبارت دقیق‌تر، آنچه معلمانش به او آموخته‌اند و دیدگاه‌های ایشان، اعمال و باورهای ایشان، همه از طریق شخصیت "والد" معلم، مهارت‌های برقراری ارتباط با دانش آموزانش را شکل می‌دهند. همگام با این شکل‌گیری، احساسات و تجربیات درونی معلم به عنوان یک دانش آموز، در شخصیت "کودک" او، ارتباط معلم با دانش آموزانش را تحت تأثیر قرار می‌دهند. احساسات مثبت انگیزه‌ی خوبی برای معلم هستند که همان احساسات را درون شاگردان خود زنده نمایند. او به شدت مایل است که حس کنجکاوی، اشتیاق و شغف دانش آموزان هنگام اکتشاف را در ایشان زنده نماید. احساسات منفی ذخیره شده در "کودک" تأثیر پیچیده‌تری بر روند برقراری ارتباط معلم با دانش آموزانش می‌گذارند. مثلاً احساسات طبیعی منفی که در "کودک" به علت ضعف‌های او ذخیره شده‌اند، انگیزه‌ای قوی برای معلم است که به خاطر داشته باشد، مبدا دانش آموزانش سرگردان باشند که اشیاء مورد بحث چگونه تعریف شده‌اند یا چه خواصی دارند، یا چه ارتباطی با هم دارند. او سعی خواهد کرد تا قسمت‌های ابهام‌آمیز را از چندین جنبه مورد بررسی قرار دهد، تا ذهن هر یک از دانش آموزان متناسب با ظرفیت خود محتوا را درک نماید. این برخورد مثبت، وقتی اتفاق می‌افتد که "بالغ" معلم تأیید کند که "والد" او با حقیقت تناقض ندارد. اما در صورتی که احساسات منفی ذخیره شده در "کودک" در اثر خاطرات ذخیره شده در "والد" وجود داشته باشند که "بالغ" آن‌ها را منفی، غیرمنطقی، ظلمانه یا ابتدایی یا نامناسب ببیند، داستان بسیار فرق می‌کند. فشارهایی که به معلم هنگام دانش آموزی وارد شده بودند و در "کودک" او ذخیره شده‌اند، ممکن است بر "بالغ" او غلبه کنند و باعث رفتاری غیرقابل قبول از طرف معلم به دانش آموز شوند. در این صورت است که هرگونه دخالت "کودک" با روند آموزش ناسازگار است. این رفتار نامناسب تنها در صورتی قابل کنترل است که "بالغ" مجدداً بر مسند قدرت بنشیند و روند آموزش را در دست بگیرد.

"بالغ" معلم نه تنها باید "والد"، "کودک" و "بالغ" دانش آموزانش را در طی یک مکالمه‌ی ریاضی در نظر بگیرد، بلکه "والد" و "کودک" خودش را هم در دسترس داشته باشد و از حضورشان کمک

بگیرد. از آنجا که "بالغ" تنها شخصیتی است، "والد" و "کودک" را می‌شناسد، غلبه "والد" و "کودک" معلم در روند آموزش غیرقابل قبول است. زیرا اگر هر یک از آن دو بخواهند یک ارتباط ریاضی را هدایت کنند، نخواهند توانست از روی منطق داده‌هایی را که به عمل در می‌آورند ارزش‌یابی کنند و تحت تأثیر عکس‌العمل دانش‌آموزان به رفتار ریاضی خودشان ناخودآگاه رفتار خاصی پیش می‌گیرند که لزوماً بهترین جو را برای خلاقیت فراهم نمی‌کند. به علاوه ایفای نقش معلم به خلاقیت زیادی احتیاج دارد و تنها "بالغ" مناسب این نقش است. در ادامه بررسی خواهیم کرد که در صورت غلبه "والد" و "کودک" بر "بالغ" معلم چه مشکلاتی ممکن است پیش بیاید.

والد به عنوان معلم

شاید کسی فکر کند که معلم در هر حال نقش "والد" را برای دانش‌آموزان به عهده می‌گیرد، زیرا معلم نقشی شبیه به والدین دارد. اما این یک بد فهمی از واژه‌های "والد"، "کودک" و "بالغ" است. اگر رفتار معلم تحت تأثیر "والد" او باشد، یعنی بر رفتارش کنترلی ندارد و تنها خاطره‌ها و پیغام‌هایی که هنگام دانش‌آموزی او در ذهنش ضبط شده‌اند به اجرا می‌گذارد. این می‌تواند مشکلات زیادی در کلاس به وجود آورد، حتی اگر هیچ مکالمه‌ای بین معلم و دانش‌آموز جریان نداشته باشد. نه تنها این اطلاعات خام ضبط شده می‌تواند غلط و به درد نخور باشد، بلکه ممکن است در شرایطی بازسازی شود که دقیقاً منطبق با شرایط ضبط آن‌ها نیست. این رفتار نامناسب در "والد" دانش‌آموزان این اطلاعات را نامناسب خواهد یافت و مقابله با آن توان ذهنی دانش‌آموزان را ضعیف می‌کند. در صورتی که مکالمه‌ای بین معلم و دانش‌آموز در جریان باشد، بروز مشکلات جدی‌تری محتمل است.

یک هدف آموزشی این است که به دانش‌آموزان کمک شود که "بالغ" خود را متولد نمایند. اگر معلم از تولد "بالغ" دانش‌آموز مطلع نشود، "بالغ" دانش‌آموز هدایت مکالمه را به عهده خواهد گرفت. هنگامی که "والد" در حال تدریس است، دانش‌آموزان را به عنوان "والد" یا "کودک" مخاطب قرار می‌دهد که در حال ضبط بی‌چون و چرای اطلاعات است. قبل از تولد "بالغ" دانش‌آموز در صورت اعتماد به معلم با شخصیت "کودک" وارد مکالمه می‌شود. معمولاً "والد" دانش‌آموز تنها هنگام مکالمه‌ی ریاضی با دیگر دانش‌آموزان نقش ایفا می‌کند. پس این مکالمه "والد" به "کودک" و "کودک" به "والد" است و به روانی پیش می‌رود. به محض این که "بالغ" دانش‌آموز متولد می‌شود و "والد" و "کودک" او دست از ضبط داده‌ها باز می‌کشند و "بالغ" کنترل روند ضبط داده‌ها را به عهده بگیرد، عکس‌العمل "بالغ" به مکالمه‌ی "والد" به "کودک" و "کودک" به "والد" تعیین کننده خواهد بود. ممکن است "بالغ" تصمیم بگیرد نقش "کودک" را ادامه دهد تا اطلاعات بیش‌تری کسب کند. بهترین تصمیم این است که مکالمه را به یک مکالمه‌ی "بالغ" به "بالغ" بدل کند، زیرا در این صورت فشار خواهد آورد که "بالغ"

معلم بر "والد" او غلبه کند. اما اگر اطلاعاتی که توسط "والد" معلم به "بالغ" القا می شود نامناسب تشخیص داده شود. "بالغ" دانش آموز ممکن است تصمیم بگیرد که مکالمه را به یک مکالمه ی "والد" به "کودک" تبدیل نماید. اما در آن جا که "بالغ" معلم در کار نیست، او نخواهد توانست عکس العمل خود را کنترل نماید. این حالت هم ممکن است که مکالمه به یک مکالمه ی "والد" به "والد" تبدیل شود که مورد قبول "والد" معلم قرار خواهد گرفت، اما با اهداف آموزشی تناقض دارد.

به طور خلاصه، باید گفت که "والد" معلم خوبی نیست و در شرایط بسیاری ممکن است که حضور او مشکل ساز باشد. باید روش هایی یافت که از تسلط او بر رفتار معلم جلوگیری به عمل آورد.

کودک به عنوان معلم

اولین چیزی که به ذهن می آید این است که چگونه ممکن است "کودک" نقش معلم را به عهده بگیرد؟ یک دلیل که قبلاً هم ذکر شد این است که "کودک" علاقه دارد که تجربیات زیبای خود را بازسازی نماید. یک راه برای این بازسازی، این است که این احساسات را در "کودک" دیگران به وجود بیاورد. در واقع "کودک" دانش آموز بسیار خوشحال خواهد شد که "کودک" معلم به آموزش او بپردازد، زیرا در برابر او احساس ضعف و نادانی نمی کند.

دانش آموزان بسیار خوشحال می شوند اگر بتوانند در احساس عدم اطمینان خود با معلم شریک باشند. البته در این حالت نیز مشکلاتی ممکن است پیش بیاید. "کودک" دانش آموز در برابر "کودک" معلم احساس رقابت می کند و سعی می کند که قوی تر و داناتر باشد. این حس البته به تولد "بالغ" دانش آموز کمک می کند و باعث می شود بدون کمک معلم ریاضیات را انجام دهد. اما به محض تولد "بالغ" عکس العمل دانش آموز به "کودک" معلم متفاوت خواهد بود. اگر "بالغ" دانش آموز سعی کند یک مکالمه ی "بالغ" به "بالغ" را پیش بگیرد و "کودک" معلم جای خود را به "بالغ" بسپارد، مکالمه به طور هموار ادامه پیدا خواهد کرد. اما آن چه اغلب اتفاق می افتد، این است که "کودک" معلم دیگر شاهد بازسازی خاطرات شیرین خود نخواهد بود. در نتیجه ارتباط ریاضی متوقف می شود. "کودک" معلم قادر نیست که به "بالغ" دانش آموز کمک کند تا قوی تر شود و بتواند در یادگیری کاملاً روی پای خود بایستد. هم چنین ممکن است بعد از تولد "بالغ" دانش آموز "والد" او کنترل را به دست گیرد و از موقعیت ضعیفی که "کودک" معلم اتخاذ کرده است، سوء استفاده نماید. این عمل نیز روند آموزشی را متوقف خواهد کرد. پس بهترین راه این است که معلم از یک گفت و گوی "کودک" به "کودک" برای آموزش استفاده نماید و به محض تولد "بالغ" دانش آموز، آن را به یک گفت و گوی "بالغ" به "بالغ" تبدیل نماید.

همه‌ی مشکلاتی که مطرح شد، هنگامی که تنها یک دانش‌آموز در کلاس درس حاضر باشد، تحلیل شدند. اگر "والد" یا "کودک" معلم با چندین دانش‌آموز مواجه باشد، بدون شک عملکرد ضعیف‌تری خواهد داشت. به ندرت اتفاق می‌افتد که کلاسی چنان همگن باشد که تنوع مهارت‌های تفکر دانش‌آموزان در روند آموزشی مشکلی ایجاد نکند. در هر صورت، حضور "والد" یا "کودک" به عنوان معلم تنها زیرنظر "بالغ" قابل قبول است. تنها این شخصیت است که تصمیم می‌گیرد آیا حضور "والد" یا "کودک" به نفع آموزش است یا خیر.

بالغ به عنوان معلم

هنگامی که "بالغ" حضور "والد" و "کودک" را کنترل می‌کند، معلم نه تنها از حضور ثمربخشی از این دو شخصیت استفاده می‌کند، بلکه از تناقضات نفس‌گیری که در "والد" و "کودک" ضبط شده‌اند، رها می‌شود. او قادر خواهد بود با چندین دانش‌آموز مکالمه‌ای موفقیت‌آمیز داشته باشد و در عین حال متوجه "والد"، "کودک" و "بالغ" دانش‌آموزان نیز باشد. سؤال مهم این است که کدام‌یک از الگوهای ارتباطی مناسب کلاس است؟ "والد" به "کودک" یا "بالغ" به "بالغ"؟ هر دوی این الگوها بنابر عدم همگن بودن اشکالاتی را پدید می‌آورند. معلم، برای موفقیت در برقراری ارتباط ناچار است با الگوی "والد" به "کودک" آغاز نماید و در زمان مناسب الگوی خود را به "بالغ" به "بالغ" تغییر دهد.

سیستم‌های آموزشی تأکید کننده بر حل مسئله

از آن‌جا که حل مسئله هدف اصلی چنین سیستم‌هایی است و راهی برای هدایت همگن کلاس درس در موضوع حل مسئله وجود ندارد، تغییر لحظه‌ای الگوی ارتباطی به الگوی "بالغ" به "بالغ" ممکن نیست. اگر هم معلم از ابتدا این الگو را پیش بگیرد، بسیاری از دانش‌آموزان قادر به دنبال کردن درس نخواهند بود. این باعث خواهد شد که روند آموزش گسسته شود. به عبارت دیگر، بعد از هر مرحله در حل یک مسئله، معلم ناچار است به کلاس فرصت همگن‌سازی بدهد. در واقع، حل مسئله یک روش عملی برای آموزش تفکر گروهی است. دانش‌آموزان می‌توانند در روند حل یک مسئله به خوبی با یک‌دیگر ارتباط برقرار نمایند؛ یک‌دیگر را بهتر بشناسند و درک خود از محتوا را همگن نمایند. این روند همگن‌سازی، معلم را ناچار می‌کند که محتوای ریاضی را چنان مطرح کند که با الگوی گسسته‌ی کلاس درس هم‌خوانی داشته باشد. کتاب‌های درسی نیز تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. بعد از هر درس جدید باید تمریناتی مطرح شود که کلاس پس از حل تمرین همگن شود. آموزش معلمان نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. معلمان باید قادر باشند محتوا را به اجزایی تجزیه نمایند که دانش‌آموزان بتوانند آن را

مرحله به مرحله فرا گیرند. برای این کار، معلم باید سطوح مختلف مهارتی مربوط به یک محتوا را بشناسد. تجزیه محتوا به این اجزاء نیازمند شناخت ساختار اجتماعی کلاس درس و روان‌شناسی اجتماعی می‌باشد، زیرا ارتباط دانش‌آموزان نوعی تشکیل اجتماعات علمی است و باید در چارچوب روش‌شناسی علوم اجتماعی مورد بررسی قرار گیرد.

ابعاد اجتماعی برقراری ارتباط ریاضی

در این جا بحث جدیدی را در چارچوب علوم اجتماعی آغاز خواهیم نمود. البته باید به خاطر داشته باشیم که این بررسی یک تحقیق کاربردی در باب طبیعت همگن شدن یک کلاس درس است. پس با مراقبت بسیار سعی خواهیم کرد خود را از ابعاد فلسفی روش‌های شناختی علوم اجتماعی بر حذر نگاه داریم. قبل از شروع، ناچاریم یک چارچوب تئوریک برای ارتباط دو فرد معرفی کنیم که بتواند اتم یک ارتباط اجتماعی را تشکیل دهد؛ سپس با کمک گرفتن از این مدل ارتباط ریاضی یک فرد و یک سیستم اجتماعی را مدل‌سازی نماییم. از آن جا که مشغول یک بررسی اجتماعی هستیم، شخصیت‌های "والد"، "کودک" و "بالغ" که برای مطالعه فرد به کار رفتند دیگر کارآمد نیستند. زیرا در این صورت سعی کرده‌ایم یک تئوری اجتماعی بر مبنای روان‌شناسی فردی بنا کنیم که با روش علم اجتماعی تناقض دارد. پس ما نیازمند به چارچوب اجتماعی برای ارتباط دو فرد داریم.

آزمون و خطا روشی است که دانش‌آموز به کار می‌گیرد تا برقراری ارتباط را بیاموزد. هدف دانش‌آموز این است که برای مشاهدات اجتماعی خود معنای جویی نماید. خلاقیت دانش‌آموز در این سطح تنها در این جهت به کار می‌رود که ارتباط مفاهیم و کاربردها و معانی داده‌های خام اجتماعی را که در ذهنش ضبط شده‌اند، کشف کند. این معانی و مفاهیم در یک شخصیت درونی به نام "واکنش" تشخیص می‌یابند که تنها به صورت واکنشی رفتار می‌نماید. "واکنش" قادر نیست در مورد چگونگی ارتباط ریاضی تصمیم‌گیری نماید. "واکنش" قادر نیست درباره‌ی عملکرد خود تصمیم‌گیری نماید.

به محض این که اولین برخورد اجتماعی خلاقانه شکل گرفت، "منطق" متولد می‌شود. شخصیت "منطق" رفتار خود را از روی اختیار پیش می‌گیرد و قادر است معنی داده‌های اجتماعی را بنابر رده‌بندی خودش ذخیره نماید. در نهایت، جریان اصلی ارتباط اجتماعی تحت کنترل "منطق" قرار می‌گیرد. او شخصیتی است که می‌تواند بین خودش و "واکنش" تمایز قائل شود. به عبارت دیگر، نقش خلاقانه‌ی اجتماعی "منطق" شبیه نقش خلاقانه‌ی درونی "بالغ" است. خلاقیت "منطق" برای تعریف معانی جدید برای داده‌های اجتماعی به کار می‌رود نه کشف آنان. به علاوه، "منطق" قادر است به تولد "منطق" در دیگران کمک نماید. در واقع، این یکی از اهداف آموزش ریاضی است.

تا هنگامی که دو دانش‌آموز با "واکنش" خود ارتباط برقرار می‌کنند، قادر نخواهند بود معانی را رد و بدل کنند. اگر "منطق" در یکی از این دانش‌آموزان متولد شود، او با سعی در رد و بدل کردن معانی می‌تواند به "منطق" دانش‌آموزان دیگر کمک کند تا متولد شوند. پس شاید کافی است که این دغدغه را داشته باشیم که دانه‌ی یک علم در ذهن بعضی از افراد هر گروه کاشته شده و موجب تولد "منطق" آن‌ها شود، تا ایشان بتوانند محتوا را به دیگر دانش‌آموزان آموزش دهند.

"واکنش" و "منطق" به عنوان معلم

"واکنش" به عنوان معلم تنها قادر است داده‌های خام اجتماعی را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد. این هرگز منجر به آموزش نمی‌شود، مگر این که چندین دانش‌آموز با استعداد و هوشمند در کلاس حضور داشته باشند که به این داده‌های خام زندگی بخشند. اگر معلم در فن تقسیم دانش‌آموزان به گروه‌های حل مسئله مهارت داشته باشد، ممکن است در اثر حضور "منطق" در بعضی دانش‌آموزان، کلاس درس از همگن‌سازی خوبی برخوردار شود. این همگن‌سازی ممکن است به تولد "منطق" در معلم کمک نماید. اما در یک کلاس معمولی، جو این چنین آماده نمی‌باشد و این معلم است که باید جو کلاس را آماده‌ی آموزش نماید و این وظیفه‌ای است که به خلاقیت احتیاج دارد و تنها برارنده‌ی "منطق" است.

مهم‌ترین شغل "منطق" به عنوان معلم این است که مطمئن شود روند همگن‌سازی به همواری پیش می‌رود. معلم می‌تواند با تقسیم مناسب دانش‌آموزان به گروه‌های حل مسئله و طرح مسائل مناسب برای هر یک از این گروه‌ها به روند همگن‌سازی کمک نماید. در طول زمان معلم در کی از ضعف و قوت‌های به دست می‌آورد و آن را در طرح مسائلی که برای این گروه‌ها مطرح می‌شود، در نظر می‌گیرد. با این روش، می‌توان یک کلاس بزرگ را به کلاس کوچک‌تری تبدیل کرد که در آن معلم با چند گروه ارتباط برقرار می‌کند. بنابراین معلم باید آماده باشد که مطابق با چند شاکله‌ی یادگیری مختلف که توسط گروه‌های مختلف شخصیت یافته‌اند، تدریس نماید و اولین قدم شناخت این شاکله‌هاست.

"منطق" تنها در صورتی می‌تواند معلم خوبی باشد که بتواند به رفتار ریاضی گروه‌های دانش‌آموزی به خوبی عکس‌العمل نشان دهد و داده‌های مربوط به ایشان را به راحتی ذخیره و تحلیل نماید و در برقراری ارتباط با ایشان به کار برد. "منطق" معلم باید به صورت روشمند بررسی کند که آیا استراتژی‌های او برای متولد ساختن "منطق" دانش‌آموزان موفق بوده است یا خیر؟ در واقع، همین تغییر حکیمانه‌ی استراتژی‌ها توسط معلم است که به کلاس درس زندگی می‌بخشد.

استراتژی‌های منطق

"منطق" با ارتباطی که با گروه‌های دانش‌آموزی برقرار می‌کند و اطلاعاتی که از توانایی‌هایی آنان کسب می‌کند سعی دارد الگوریتمی را دنبال کند و در هر مرحله بررسی کند که آیا از هر یک از گروه‌ها پاسخ مناسبی دریافت داشته است یا خیر؟ در هر صورت، روند تولد "منطق" در دانش‌آموزان از کنترل "منطق" معلم خارج است. او تنها می‌تواند جو مناسب برای این تولد را در کلاس به وجود بیاورد. از آنجا که توانایی‌های گروه‌های مختلف، متفاوت است، معلم ناچار است وسیله‌ای برای اندازه‌گیری دشواری مسائل و هم توانایی دانش‌آموزان داشته باشد، تا بتواند مسائلی مناسب در اختیار هر گروه قرار دهد به طوری که بتوانند در حل آن از خود خلاقیت نشان دهند. هر معلمی پس از شناختن دانش‌آموزانش شهودی به دست آورده است که به او می‌گوید که آیا حل یک مسئله در سطح یک گروه هست یا خیر؟ ما سعی داریم این شهود را با یک مدل ریاضی فرمول‌بندی نماییم. هر چه توانایی دانش‌آموزان گروه بیش‌تر باشد، پرسش علمی آن‌ها به افق‌های نو بلندتر خواهد بود. ما ناچاریم در هر دو سوی این مقایسه، قوانینی برای اندازه‌گیری و از هم شناخت سطوح مختلف توانایی‌های یادگیری و سختی مسائل، معرفی نماییم. ما مدلی از حل مسئله دانش‌آموز ارائه خواهیم کرد که تا حدی توضیح خواهد داد "منطق" چگونه مسئله حل می‌کند. این مدل باید به اندازه‌ی کافی ساده باشد تا ارتباط دادن آن با مدل‌های دیگر مربوط به حل مسئله امکان‌پذیر شود؛ و هم باید به اندازه‌ی کافی پیچیده باشد تا فاکتورهای مهمی که در حل مسئله نقش بازی می‌کنند بتوانند در آن ظاهر شوند. چنین مدلی ظرفیت آن را خواهد داشت که از دو طریق بتواند با مدلی بهتر جایگزین شود؛ هم با در نظر گرفتن فاکتورهای جدیدی که تأثیر آن بر حل مسئله آشکار خواهد شد و هم با تغییر نقش این فاکتورها در مدل ما برای روند حل مسئله و تغییر اثری که بر ظهور خلاقیت دارند.

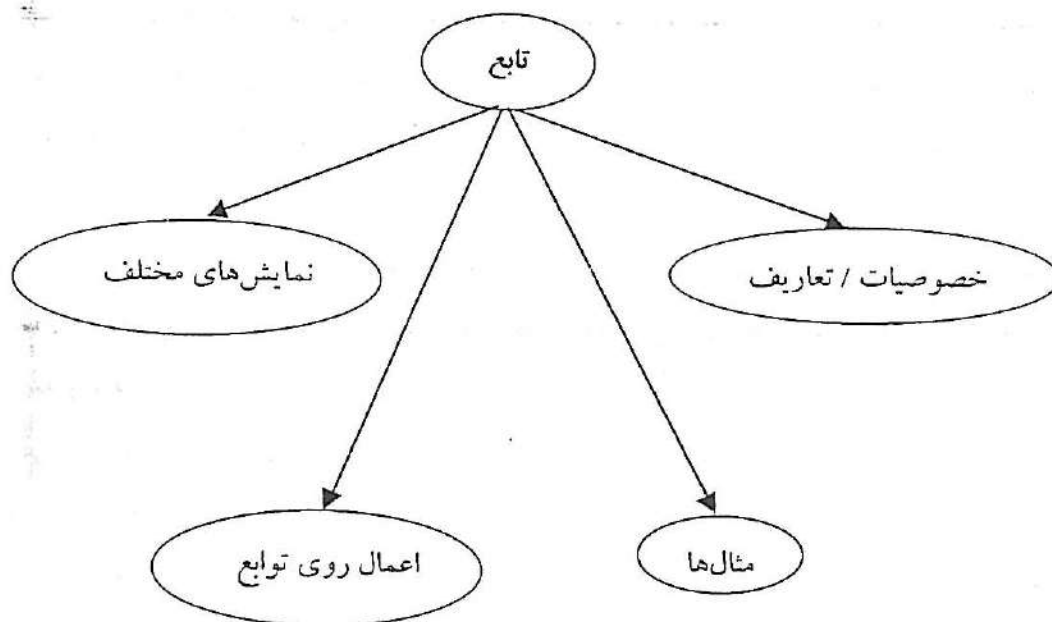
یک مدل ریاضی برای خلاقیت

صحبت از اندازه‌گیری ظرفیت‌های مختلف خلاقیت دانش‌آموزان و پرسش‌های مفهومی آنان تنها وقتی معنی دارد که ما معنی دقیقی برای کلمه خلاقیت مشخص نماییم. این کار بسیار پیچیده‌ای است ولی می‌توان به طور تقریبی عمل نمود. مثلاً، تعریف می‌کنیم که چیزی را آموخته‌ایم، اگر بتوانیم آن را در محاسبات به کار بندیم و می‌گوییم چیزی جدید آموخته‌ایم اگر به ما کمک نماید محاسبات را ساده‌تر و سریع‌تر به انجام رسانیم. بنابراین، با چنین تعاریفی، یک محتوای ریاضی تنها وقتی به رسمیت شناخته می‌شود که نتایج محاسباتی داشته باشد. این تعریف از یادگیری محتوای ریاضی بسیار محدود کننده است، اما از طرفی ما را با مهارت‌های محاسباتی دانش‌آموزان مواجه می‌کند که بررسی آن بسیار عملی است؛ و البته با روش کار مغز همخوانی دارد. مغز ما در صورتی مفهوم جدیدی می‌سازد که بتواند

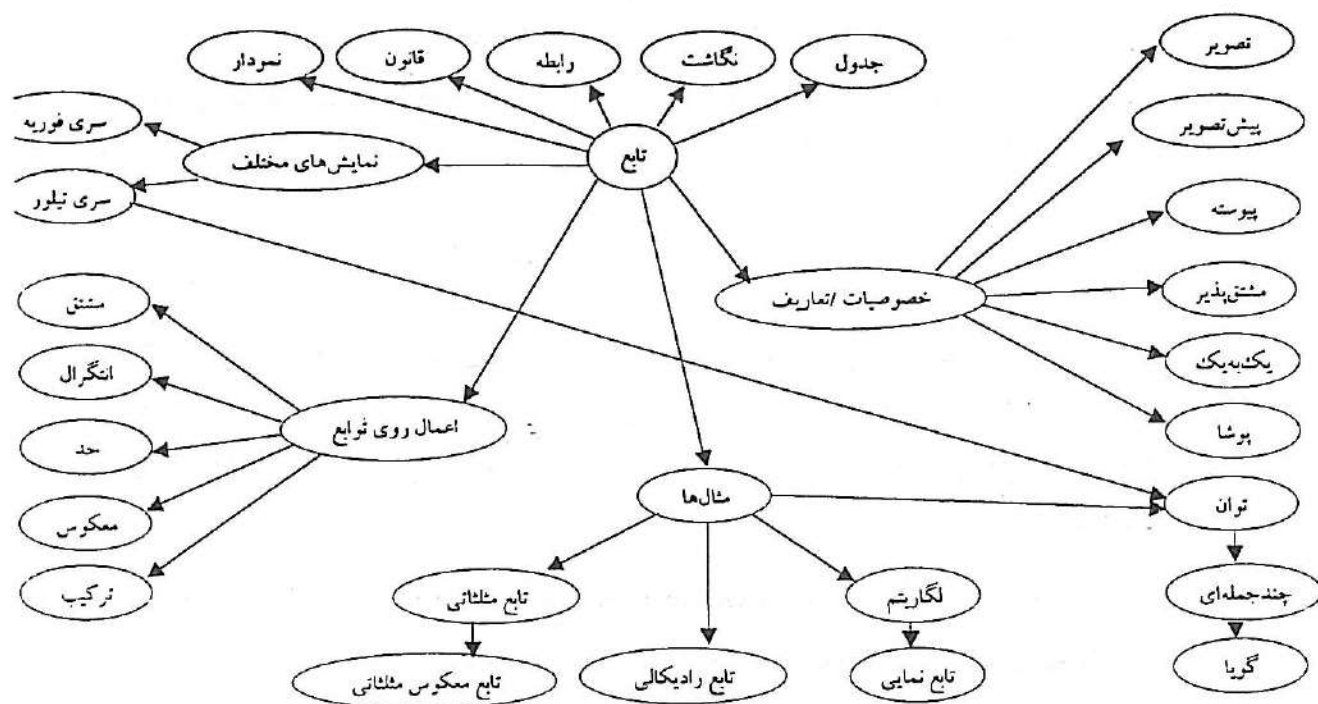
محاسبات را با کمک حجم کمتری از ظرفیت خود انجام دهد. مثلاً، مغز فضای سه بعدی را تعریف می‌کند تا بتواند وظایف روزانه را ساده‌تر انجام دهد. با چنین دیدگاهی به روند یادگیری می‌توان اندازه‌گیری‌هایی را که در بالا به آن اشاره کردیم، انجام دهیم.

پرسش‌های خلاقانه در محاسبات

یک برنامه‌ی درسی که بر حسب اهداف محاسباتی شکل می‌گیرد با برنامه‌ای که براساس محتوای ریاضی شکل گرفته صحیح است، بسیار متفاوت است. برای این که مفهوم ریاضی در چنین برنامه‌ای وارد شود باید دقیقاً تمام دلایل نیاز محاسبات به آن مفهوم روشن شود. بعد از این که اهداف محاسباتی برنامه مشخص شدند، "نمودار مفاهیم" ابزار مناسبی برای درک و روان‌شناسی محاسبات دانش‌آموزان است. نمودار مفاهیم زبانی را فراهم می‌کند که می‌توان در آن از پرسش‌های خلاقانه صحبت به میان آورد. در این جا خلاصه‌ی نمودار مفاهیم "تابع" را که توسط متخصصین رسم شده است، مثال می‌زنیم (۲):



و سپس نموداری با جزئیات اندکی بیشتر



می‌توان سطوح مختلف مهارت محاسباتی را با کمک نمودار مفاهیم بالا مشخص نمود. ما در این جا چند مهارت اولیه را مطرح می‌کنیم:

- ۱- توانایی تشخیص هر یک از پیکان‌هایی که به یک مسئله‌ی محاسباتی مربوط می‌شوند.
- ۲- ترکیب پیکان‌ها بدون این که مستقیماً به آن اشاره شده باشد.
- ۳- ترکیب سه پیکان یا بیش‌تر.
- ۴- توانایی پیمودن پیکان‌ها در جهت معکوس.
- ۵- ترکیب پیکان‌هایی که بعضی از آن‌ها در جهت معکوس پیموده می‌شوند.
- ۶- توانایی خلق پیکان‌های جدید در نمودار مفاهیم.
- ۷- بازنویسی موضعی نمودار مفاهیم.
- ۸- بازنویسی تمامی نمودار مفاهیم به طوری که مفاهیم کم‌تر و پیکان‌های بیش‌تر داشته باشد.

اگر معلم نمودار مفاهیم پیشینه‌ی یک دانش‌آموز را در یک موضوع مشخص معین کند، خواهد توانست مسائل مناسبی برای او طرح نماید که کار روی آن‌ها در جهت رشد مهارت محاسباتی آنان اثرگذار باشد. بنابراین منطقی است اگر پیشنهاد کنیم که دانش‌آموزان پوشه‌ای از نمودارهای مفاهیمی که معلمان قبلاً برایشان رسم کرده‌اند در اختیار معلم خود قرار دهند تا معلم از اطلاعات آن‌ها در کمک به دانش‌آموز استفاده کند. بعد از این که دانش‌آموزان این توانایی را به دست آورند که مستقلاً یاد بگیرند، باید به آن‌ها یاد داد که چگونه نمودار مفاهیم خود را رسم کنند.

سیستم‌های ریاضی که بر پختگی ریاضی تأکید دارند.

روند آموزش در چنین سیستمی هموارتر است. یک سیستم آموزشی که هدف خود را رشد شخصیت ریاضی دانش‌آموزان قرار می‌دهد با سیستمی که آن‌ها را مسئله حل کن درست می‌کند بسیار متفاوت است. در این سیستم از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که شخصاً از محاسبات ریاضی خود، شهودی برای خود دست و پا کنند. برخلاف کلاس درس حل مسئله، تئوری‌های ریاضی مجرد میوه‌های محاسبات، فرمول‌بندی‌های مختلف، کاربردها و ارتباطاتی هستند که بین چند دسته مسئله دیده می‌شود. سعی در جهت تولید تئوری‌های ریاضی از اطلاعات خام این برتری را دارد که با شکل‌گیری نمودار مفاهیم در ذهن ما هماهنگی دارد. در سیستمی که دانش‌آموز مسئله حل کن، درست می‌کند، دانش‌آموزان با مفاهیم مواجه می‌شوند و از آنان خواسته می‌شود بین این مفاهیم ارتباط برقرار کنند، اما در سیستمی که بر پختگی ریاضی تأکید دارد، دانش‌آموزان باید خودشان مفاهیم را خلق کنند و نمودار مفاهیم شخصی خود را رسم نمایند. نقش معلم تنها ارائه راهنمایی‌های لازم و پرسیدن پرسش‌های مناسب است. در پایان هر جلسه، معلم آن‌چه مورد بحث قرار گرفته را خلاصه می‌نماید و فرمول‌بندی دقیقی از دیدگاه‌های مجرد ریاضی مربوط به محتوا به دانش‌آموزان ارائه می‌کند. ما علاقه‌مند به روان‌شناسی ارتباط ریاضی در چنین کلاسی هستیم.

"والد"، "کودک"، "بالغ"، "واکنش"، "منطق" در نگاهی دیگر

معلم هنگام راهنمایی دانش‌آموزان و پرسش سؤالات کلیدی می‌تواند از داده‌هایی که در "والد" او ضبط شده است، استفاده نماید. در یک سیستم آموزشی که بر پختگی ریاضی تأکید می‌کند، پرسیدن سؤال از دو طرف تشویق می‌شود و به نوعی مهم‌ترین وسیله برقراری ارتباط است. بنابراین تولد "بالغ" دانش‌آموز امری نیست که معلم ناچار باشد به‌طور ناگهانی به آن پاسخ دهد. البته ممکن است توجه

دانش‌آموزان کلاس با یک سؤال نامربوط منحرف شود. در این صورت "بالغ" معلم می‌تواند مشکلات پیش‌آمده را فیصله دهد.

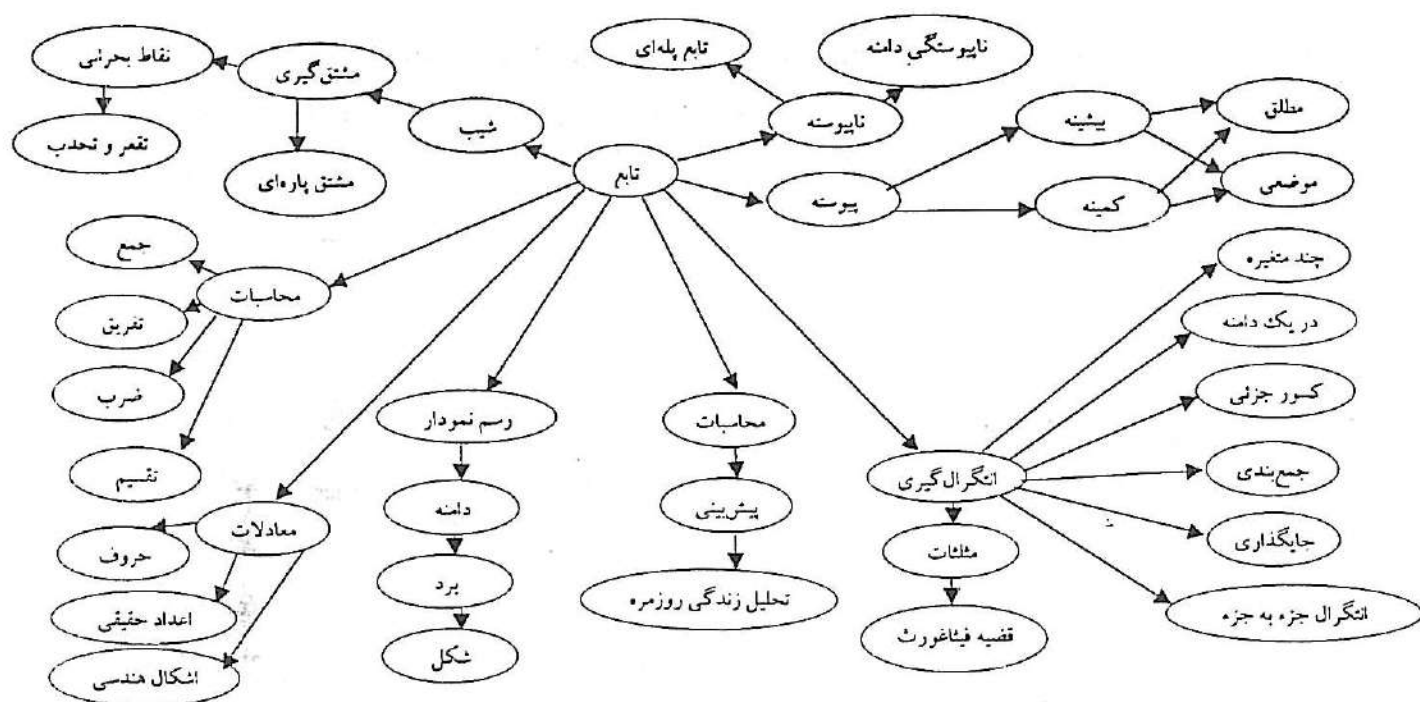
از طرف دیگر "کودک" معلم با حضور خود در کلاس شگفتی‌های درونی و موفقیت‌های او را به عنوان یک دانش‌آموز نمایش می‌دهد. از آن‌جا که هدف این سیستم تدریس مستقیم مهارت‌ها نیست و قرار است دانش‌آموزان شخصیت درونی ریاضی خود را خودشان رشد دهند، حضور "کودک" به عنوان معلم حتی از سیستم‌هایی که بر حل مسئله تأکید دارند، مشکل‌سازتر است.

این دیدگاه که تولد "منطق" از مهم‌ترین اهداف آموزشی است، شدیداً مورد تأکید است. اما معلم لازم نیست تک‌تک دانش‌آموزان را به طور انفرادی کمک کند که "منطق" ایشان متولد شود. نیروی اجتماعی تفکر گروهی جو بسیار خلاقانه‌ای در کلاس درس به وجود خواهد آورد که "واکنش" دانش‌آموزان را به سوی کمال می‌برد. این دستاورد سیستم آموزشی مورد بحث از این‌جا ناشی می‌شود که تفکر گروهی از مهارت‌های طبیعی بشر است، اما در مورد مهارت‌های خاص حل مسئله این‌طور نیست. برای آن‌که سیستم یادگیری در چنین کلاسی را بهتر بفهمیم، باید مدلی ریاضی ارائه کنیم که روند تفکر گروهی ریاضی را تقریب بزنند.

مدلی برای تفکر گروهی

تشکیل نمودار مفاهیم که بسیار شبیه سیستم یادگیری انسان است، لزوماً مدل مناسبی برای تفکر گروهی به عنوان یک پدیده‌ی اجتماعی نیست. از آن‌جا که تفکر گروهی نمودارهای مفاهیم جدیدی به تک‌تک افراد القا می‌کند، در هر حال ناچاریم تفکر گروهی را هم به زبان نمودار مفاهیم مدل‌سازی نماییم. تفکر گروهی به عنوان یک پدیده‌ی اجتماعی از درک عمیق و کامل اتم آن یعنی ارتباط بین دو فرد کاملاً شناخته می‌شود. بنابراین، "واکنش" دانش‌آموز باید مهارت برقراری ارتباط با دیگران را بیاموزند. به محض این‌که دانش‌آموزان در این مهارت پختگی پیدا کنند، تشکیل یک نمودار مفاهیم گروهی امری بسیار سهل و روان است.

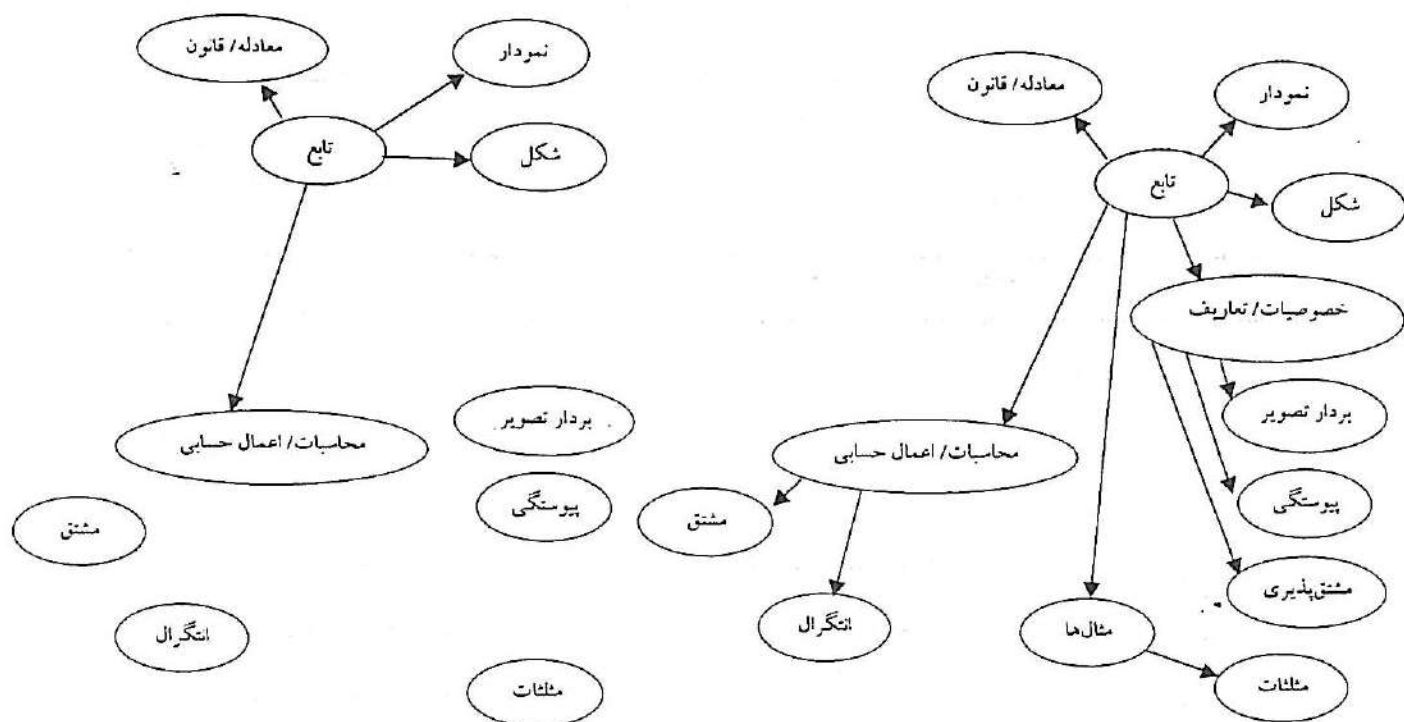
آن‌چه باید بهتر بفهمیم چگونگی خلاصه‌سازی داده‌ها در ذهن ماست و این‌که چگونه نمودار مفاهیم شخصی او از نمودار مفاهیم گروهی کلاس تأثیر می‌پذیرد. با یک مثال شروع می‌کنیم. در این‌جا نمودار مفاهیم مربوط به "تابع" که توسط دانش‌آموزان رسم شده است، دیده می‌شود (۲):



می‌خواهیم بدانیم چگونه ذهن ما این نمودار مفاهیم را با نمودار مفاهیم پیشین مقایسه نمی‌نماید.
مراحل زیر در این مقایسه تشخیص داده می‌شوند:

- ۱- مشخص کردن مفاهیم مشترک
- ۲- مشخص کردن پیکان‌های مشترک
- ۳- نمایش یک پیکان به صورت ترکیب دو پیکان در نمودار دیگر
- ۴- اضافه کردن مفاهیم جدیدی که به کمک آن بتوان با ترکیب پیکان‌ها، پیکان‌های بیشتری از نمودار دیگر را ساخت.
- ۵- اضافه کردن پیکان‌هایی که مفاهیم جدید را به مفاهیم قدیمی وصل می‌کنند.
- ۶- بازگشت به مرحله سوم

حال بیاید این مراحل را یکی یکی در نظر بگیریم و بینیم نمودار مفاهیم دانش آموزان از نمودار مفاهیم متخصصین چگونه تأثیر می‌پذیرد. قدم اول تشخیص مفاهیم مشترک و رسم پیکان‌های مشترک است و قدم دوم پیدا کردن مفاهیم جدیدی که بتوانند مفاهیم قدیمی را به هم مربوط نمایند. در نمودارهای زیر، مفاهیم و پیکان‌های مشترک سمت چپ و مفاهیم جدید و پیکان‌های مربوطه در سمت راست رسم شده‌اند.



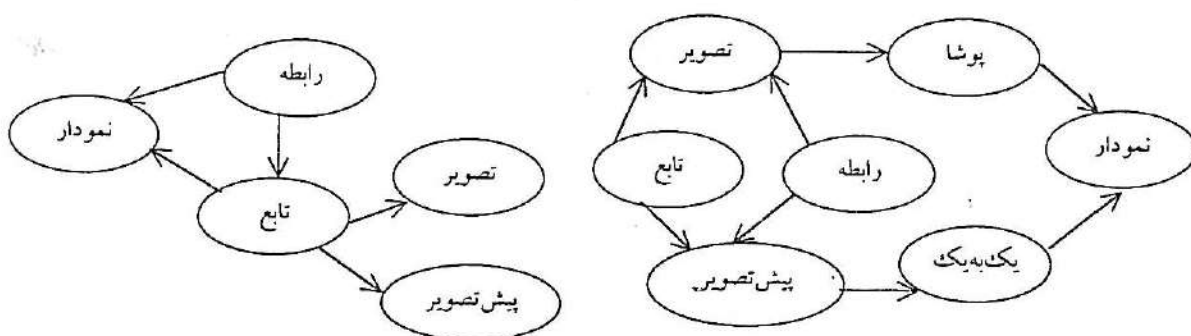
روشن است که با این الگوریتم نمی‌توان نمودار مفاهیم دانش آموز را بیش از این توسعه داد. کاری که می‌توان کرد این است که برای نمودار مفاهیم ساختاری بگذاریم که بتوان از آن فرا گرفت.

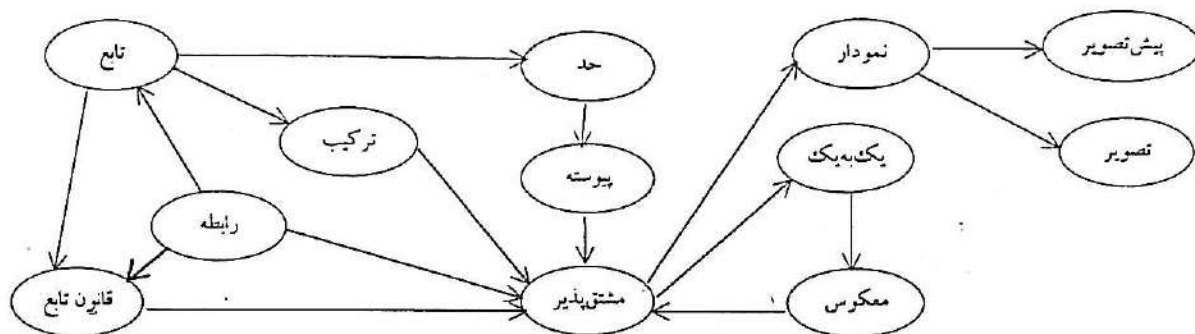
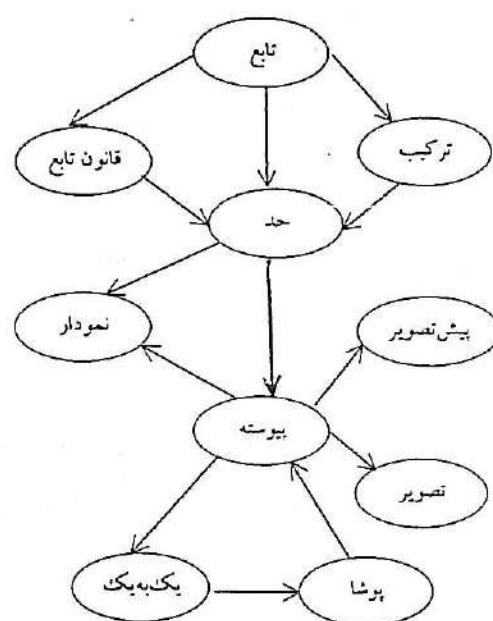
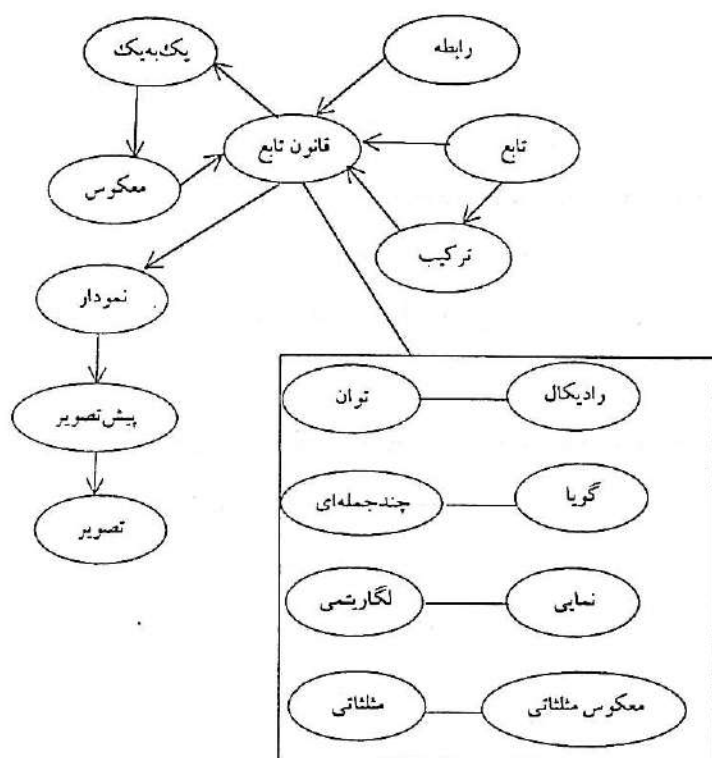
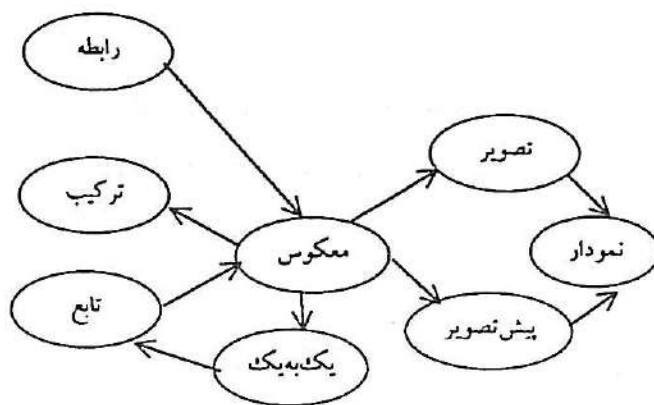
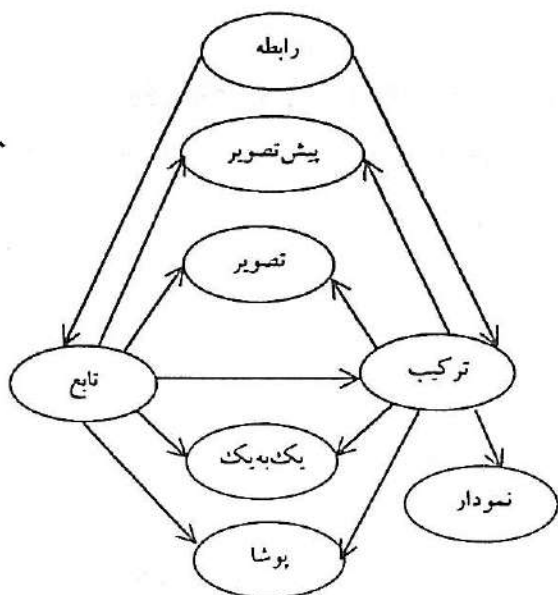
نقشه‌های مفاهیم و تولد دیدگاه‌ها

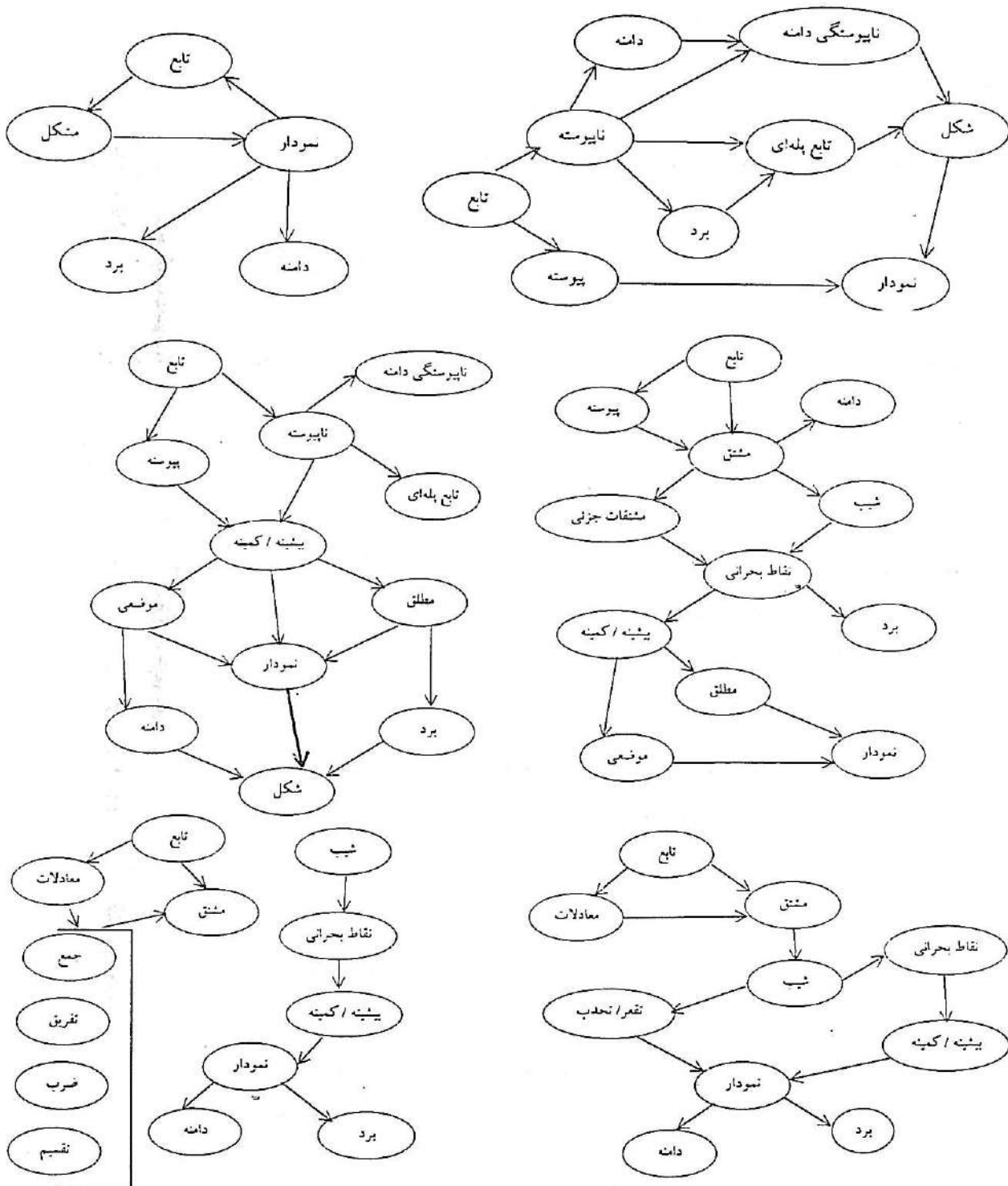
ما به سیستم‌های آموزشی که بر پختگی ریاضی تأکید دارند به این دلیل علاقه‌مندیم که به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا مفاهیم خودشان را خلق نمایند. اما برای این که به ایشان آزادی بدهیم تا ساختار مفاهیم خود را آن‌طور که دوست دارند بسازند، باید اول شناخت کافی به ایشان داده باشیم. برای این کار باید قوانین طبیعی شکل‌گیری علوم را بشناسیم. البته نمی‌توان از یک متخصص آموزشی انتظار داشت که در تاریخ علم نیز تخصص داشته باشد. اما حداقل می‌توان انتظار داشت مدلی از این که چگونه یک علم شکل گرفته است، بشناسد. نکته‌ای که در این جا مورد تأکید است، تولد دیدگاه‌هاست. خواهیم دید که تغییر دیدگاه‌ها چگونه مدل نمودار مفاهیم را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

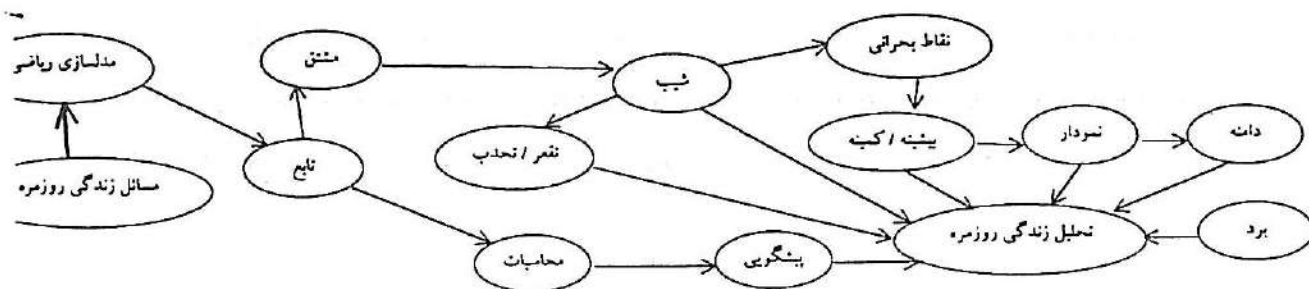
از دیدگاه آموزش، اهمیت دارد که دانش‌آموزان محتوای ریاضی را از چندین دیدگاه مختلف ببینند. این تنوع دیدگاه‌ها به ایشان کمک می‌کند درک بهتری از حقیقت علمی داشته باشند. در تاریخ علم نیز این اصل برقرار بوده است. مفاهیم جدید، که به بشر قدرت علمی داده‌اند، همیشه بعد از تولد دیدگاه‌های جدید از مفاهیم قدیمی ظاهر می‌شوند؛ دیدگاه‌هایی که توسط مسائل حل نشده‌ی جدیدی مطرح شده‌اند. برای این که این تصویر را در مدل خود بازسازی کنیم، ناچاریم نمودار مفاهیم را با چندین نقشه‌ی مفاهیم که هر کدام با دیدگاهی جدید مطرح شده‌اند، جایگزین کنیم. این مجموعه از نقشه‌ها را "اطلس تاریخ" مفاهیم یا به طور خلاصه "اطلس مفاهیم" می‌خوانیم. مفاهیم این نقشه‌ها ممکن است مشترک باشند در هر نقشه، پیکان‌ها با توجه به دیدگاه آن نقشه رسم می‌شوند.

در چنین اطلسی، هر مفهوم جدید که در یک نقشه ظاهر شده است، با چندین پیکان به مفاهیمی که با نقشه‌های قدیمی تر مشترکند، وصل شده است. اطلس چنان ساخته شده که تمامی مفاهیم جدید با الگوریتم‌هایی که برای ارتباط دو اطلس معرفی خواهند شد، قابل شناسایی باشند. مثلاً می‌توان فرض کرد، در هر نقشه، مفاهیم جدید در بین پیکان‌هایی که مفاهیم قدیمی را به هم وصل می‌کنند قرار گرفته‌اند و به عنوان رابط مفهومی عمل می‌کنند. یک مثال از اطلس مفاهیم در زیر آمده است:









با این روند قادر خواهیم بود تمام مفاهیم جدید را به اطلس دانش آموز جذب کنیم. البته، مفاهیم اولیه باید بین دو اطلس مشترک باشند، وگرنه باز هم قسمت‌های زیادی از اطلس مخاطب به اطلس دانش آموز انتقال نمی‌یابد. پس، با این دیدگاه، اهمیت دارد مفاهیم اولیه تا جایی که ممکن است تعمیم یافته مطرح شوند. در این جا، باید بین آموزشی که به طور نمادین مفاهیم جدید را وارد اطلس خود می‌کنند، با دانش‌آموزانی که مفاهیم را به خوبی درک می‌کنند تفاوت قائل شویم. برای دانش‌آموزان خلاق، مفاهیم زنده‌اند و به‌طور مداوم تغییر می‌کنند.

حال الگوریتمی پیشنهاد می‌کنیم که توسط آن اطلس دانش‌آموزان از اطلس متخصصین علم‌آموزی نماید. این مدلی خواهد بود برای اتم ارتباط اجتماعی در کلاس درس. این روند منجر به شکل‌گیری یک اطلس سرتاسری خواهد شد که نتیجه‌ی تفکر گروهی است.

ما الگوریتم زیر را برای مقایسه‌ی دو اطلس پیشنهاد می‌کنیم:

- ۱- مشخص کردن مفاهیم اولین نقشه در اطلس مخاطب، که در اطلس دانش‌آموز حضور ندارند.
- ۲- مفاهیم جدید را به عنوان مفاهیم ارتباط دهنده بین مفاهیم قدیمی در نظر می‌گیریم.
- ۳- اگر مفاهیم قدیمی مربوط شده در یکی از نقشه‌های اطلس دانش‌آموز جای می‌گیرند، مفهوم جدید را در همان نقشه اضافه می‌کنیم.

۴- در غیر این صورت ، نقشه‌های مربوطه را اجتماع می‌گیریم و سپس مفهوم جدید را به آن اضافه می‌کنیم.

۵- وقتی تمام مفاهیم جدید در اولین نقشه‌ی اطلس مخاطب در اطلس دانش آموز جای گرفت، تمام مراحل بالا را برای نقشه‌ی بعدی تکرار می‌کنیم.

منابع :

۱- وضعیت آخر. ت، هریس ۱۹۷۳

2- Williams C.G: Using Concept maps to Assess Conceptual Knowledge of Function . J. for Research in Math. Education , 29 (1998)pp. 414- 421

فصل هشتم

مهندسی ارتباط بین سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی

در این فصل، مدل‌هایی ریاضی برای تحقیق در علوم و دگردیسی سیستم‌های آموزشی معرفی خواهیم کرد و سپس سعی خواهیم کرد به کمک این مدل‌ها ارتباط بین سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی را بهتر بفهمیم. در این جا از زبان "اطلس مفاهیم" کمک گرفته شده است که ابزار مناسبی برای صحبت از سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی در یک چارچوب مشترک است. سؤال اصلی این است که چگونه ممکن است تحقیقات علمی را با کنترل سیستم‌های آموزشی هدایت کرد و برعکس. علی‌الخصوص تأکید ما بر ارتباط بین سیستم‌های آموزشی ریاضی و تحقیقات در علم ریاضیات می‌باشد.

مدل‌ها و مشابهت

در منطق مدرن، "مدل‌های منطقی" با اصول موضوعه و ارتباط منطقی بین آن‌ها سروکار دارند. بعضی اوقات هم این مدل‌ها برای تحلیل دسته‌ای از اصول موضوعه و قضایا به کار می‌روند. این مفهوم مدل، بسیار با روش‌های سنتی استفاده از مدل‌ها در علوم پایه متفاوت است. "ماشین‌های مشابهت" به معنی روزمره‌ی مدل بسیار نزدیک‌ترند تا مدل‌های منطقی. این مدل‌ها برای توصیف پدیده‌های علمی در علوم پایه مطرح هستند. حتی گاهی به صورت خاص ماکت کوچکی از اشیاء واقعی به کار می‌روند. چند مثال مهم از این مدل‌ها، تونل باد، مدل‌های هیدرولیک برای سیستم‌های اقتصادی و مدل‌های شبکه‌های الکتریکی برای شبکه‌های عصبی هستند. بعضی از ماشین‌های مشابهت پدیده‌های واقعی را تنها به این معنی مدل‌سازی می‌کنند که آن‌ها را با یک سیستم یکریخت و یکسان تقریب می‌زنند، اما بعضی مدل‌ها بسیار در مشابهت‌سازی پیش‌تر می‌روند و پدیده‌ها را در همان زبان خودشان مدل‌سازی می‌کنند، مانند تونل‌های باد. از طرف دیگر "مدل‌های ریاضی" سیستم یکسانی به دست نمی‌دهند، اما این معنای منطقی مدل‌هاست که کاربرد آن‌ها را ثمربخش می‌کند. برای مثال، مدل‌های احتمالاتی که برای نظریه روان‌شناسی یادگیری به کار می‌روند و مدل‌های سیستم‌های دینامیکی که برای دینامیک جمعیت به کار می‌روند. "مدل‌های ساده‌کننده" مهم‌ترین مدل‌هایی هستند که در علوم کاربردی به کار می‌روند. این مدل‌ها قابل استفاده در علوم نظری نیستند. مدل‌های قدیمی که از نظریات منسوخ به جای مانده‌اند، می‌توانند به عنوان مدل‌های ساده‌کننده، انگاشته شوند. برای مثال، مدل‌های سیالات برای گرما، یا روان‌شناسی نیروها. "مدل‌های نظری" برخلاف مدل‌های ساده‌کننده، سنگ بنای نظریات علمی آینده

هستند مثل مدل‌های مولکول DNA یا مدل‌های فیزیکی برای جهان خلقت که به دانشمندان در جهت توسعه‌ی نظریات علمی بسیار کمک کرده‌اند.

در این فصل، "مدل‌سازی ریاضی" ابزاری است که برای توسعه علوم کاربردی به کار می‌رود که هدف آن مهندسی ارتباط بین شاخه‌های مختلف علمی و آموزشی است. از این دیدگاه، این نوع "مدل‌سازی ریاضی" می‌تواند در جرگه‌ی مدل‌های ساده‌کننده قرار گیرد. از طرف دیگر، در این جا، مدل‌سازی ریاضی "سعی می‌کند یک یکریختی و یکسانی بین پدیده‌های واقعی و مدل‌ها برقرار نماید، که محدود به ابعاد کاربردی می‌باشد؛ پس می‌توان این نوع مدل‌سازی را در جرگه‌ی ماشین‌های مشابهت قرار داد. از طرف دیگر، سعی خواهیم کرد به کمک این مدل‌ها نظریات آموزشی موجود را توسعه دهیم. این باعث می‌شود که "مدل‌سازی ریاضی" ما در چارچوب مدل‌های نظری بگنجد. بنابراین، "مدل‌سازی ریاضی" در این جا هیچ ارتباطی با اصول موضوعه و قضایا و در نهایت مدل‌های منطقی ندارد. این طبعیت الگوریتمی مدل‌هاست که باعث شده است این نوع مدل‌سازی را "مدل‌سازی ریاضی" بنامیم.

مدل‌سازی ریاضی شاخه‌های علم

در این جا با نگاهی جدید به شاخه‌های علم نظر می‌کنیم، و سعی داریم علوم انسانی (مثل آموزش ریاضی) و علوم پایه (مثل ریاضی) را با روش‌های مشابهی مورد مطالعه قرار دهیم. برای آن که ارتباط دقیقی بین شاخه‌های مختلف علوم انسانی و بین علوم انسانی و علوم پایه، تعریف نماییم دیگر نمی‌توان به علوم انسانی، مانند یک پازل بزرگ که دانشمندان سعی می‌کنند اطلاعات موضعی خود را کنار هم بچینند تا درکی سرتاسری به دست آورند، نگاه کنیم. هم‌چنین مدل‌های ریاضی استوار بر روش‌های احتمالاتی و تصادفی همراه با تحلیل داده‌ها تصویری جامع در علوم انسانی به دست نمی‌دهند. تنها درک دقیق اهداف و ابزارهای هر یک از شاخه‌های علوم انسانی است که می‌تواند اطلاعات دقیقی در مورد ارتباط بین این شاخه‌ها به دست دهد. ما از مدل‌های ریاضی برای درک بهتر شاخه‌های مختلف علمی استفاده خواهیم نمود. می‌توان مدل‌های بسیاری برای یک شاخه‌ی علمی ساخت، که هر یک متناسب با بررسی بعد خاصی از آن شاخه‌ی علمی ساخته شده‌اند. می‌تواند یک مدل را توسعه داد و بهتر یا دقیق‌تر نمود تا بتواند اطلاعات بهتر یا دقیق‌تری در مورد موضوع مورد مطالعه بدهد. برای بررسی دقیق ارتباط بین دو شاخه‌ی علمی در مورد یک بعد خاص، باید مدل‌هایی ریاضی برای هر دوی این شاخه‌ها ساخت که به سوی پاسخ به سؤالات مشترکی شکل گرفته باشند، به طوری که زبان این مدل‌ها برای این بررسی مشترک باشد. این زبان مشترک، ما را قادر خواهد ساخت که درک دقیق از ارتباط بین این دو مدل به دست آوریم.

اطلس مفاهیم

زبان مفاهیم، زبان مناسبی است که در آن می‌توان هم از تحقیقات علمی و هم از سیستم‌های آموزشی سخن به میان آورد. مفاهیم برای محققین علوم مختلف مرکزیت دارند. در حقیقت، تحقیق چیزی جز بازی هدفمند با مفاهیم نیست. هم‌چنین، در ذهن متخصصان آموزش، مفاهیم نقش اصلی را بازی می‌کنند. آن‌ها می‌خواهند جواب‌های مناسبی برای بسیاری سؤالات که حول محور آموزش مفاهیم دور می‌زنند، پیدا کنند. پس قبل از این که مدلی برای تحقیقات علمی یا سیستم‌های آموزشی معرفی کنیم، نیازمندیم مدلی برای انتقال مفاهیم به دست دهیم. این کار ممکن نیست، مگر آن‌که مدل خوبی برای هندسه مفاهیمی که انتقال می‌یابند معرفی کنیم. این مدل باید با طبیعت ارتباط انسانی سازگار باشد تا مفاهیم بتوانند به سادگی توسط این مدل انتقال یابند.

در فصل گذشته، در جست‌وجوی یک مدل ریاضی برای برقراری ارتباط ریاضی، چنین مدلی معرفی شد که آن را "اطلس مفاهیم" نامیدیم. زایش این مدل جدید، نتیجه گرفته شده از نگاهی الگوریتمی به چگونگی انتقال مفاهیم بود. این مدل توانایی بررسی ابعاد فردی و اجتماعی ارتباط بین مفاهیم و انتقال آن‌ها را داشت. ایده‌ی "اطلس مفاهیم" که در مقایسه با "نمودار مفاهیم" به دیدگاه‌ها نیز توجه می‌کند و الگوریتم‌هایی برای برقراری ارتباط ریاضی معرفی می‌نماید، از تاریخ علوم پایه گرفته شده است.

علم و مفاهیم علمی

این که بخواهیم مدلی از یک شاخه‌ی علمی بسازیم تا به کمک آن چگونگی توسعه آن علم را پیش‌گویی کنیم، امری محال است. این مسئله، شیه همان مسئله‌ی حل نشدنی هوش مصنوعی است. از طرف دیگر، مدل‌سازی یک شاخه از علم با هدف درک ارتباط بین علم و سیستم‌های آموزشی مسئله‌ی قابل حلی است. مدل اطلس مفاهیم، مدل مناسبی برای این بررسی است، به شرط آن‌که تعریف قابل قبول و دقیقی از "مفهوم" در آن شاخه‌ی علمی داشته باشیم.

در ریاضیات، یک "مفهوم ریاضی" را مفهومی می‌گیریم که نتایج محاسباتی داشته باشد. به عبارت دیگر، بتواند مفاهیمی را بر حسب مفاهیم دیگر قابل محاسبه کند، یا به ما کمک کند محاسبات خود را بهتر تحلیل کنیم و توانایی‌های محاسباتی خود را بهتر بشناسیم. با کلامی بهتر، در مدل‌های ما برای ریاضیات، نتایج محاسباتی یک مفهوم علمی است که تصمیم می‌گیرد آن مفهوم را به عنوان یک "مفهوم ریاضی" در نظر بگیریم. به عبارت دیگر، در این مدل برای ریاضیات ما به بعد "محاسبات" تأکید می‌ورزیم. برای مثال، در یک مدل برای علم فیزیک، می‌توان به بعد "پیش‌گویی پدیده‌های طبیعی" تأکید نمود؛ یا در شیمی "دگر دیسی مواد" می‌تواند سنگ بنای مدل ریاضی ما برای این علم باشد.

ما در جایگاهی نیستیم که بخواهیم همه‌ی شاخه‌های علوم را به زبان مدل خود تعریف نماییم. بلکه، علاقه خاصی به شاخه‌ی ریاضیات داریم و نیز قصد نداریم وارد بحث‌های رایج در باب تعریف مفهوم علمی بشویم. ما اعتقاد داریم که طبیعت مغز ما انسان‌ها، بسیار فرصت طلبانه تراز این عمل می‌کند که بتوان تعریفی دقیق از مفهوم ارائه نمود.

سیستم‌های آموزشی و هندسه‌ی مفاهیم

مدل‌سازی یک سیستم آموزشی بر حسب مفاهیم و هندسه‌ی ارتباطات آن‌ها کاری بسیار دشوار است، زیرا یک سیستم آموزشی، قرار است انسان‌ها را آموزش دهد. پس در روند شکل‌دهی به یک سیستم آموزشی باید تمام ابعاد انسان‌ها را مورد نظر داشت. به‌طور خلاصه، ساده‌ترین چیزی که شیه به یک سیستم آموزشی است انسان است؛ که خود بسیار پیچیده است. سخن گفتن از انسان در زبان "اطلس مفاهیم" کاری بسیار پیچیده است. بزرگ‌ترین مشکل در این راه، این است که می‌خواهیم با سیستمی گسسته با دگردیسی گسسته یک موجود زنده با تکامل پیوسته را مدل‌سازی کنیم. این کمبود را تنها می‌توان با پیوسته نمودن روند شکل‌دهی به سیستم آموزشی جبران نمود. در واقع انسان‌هایی که خود زنده‌اند و تکامل پیوسته دارند، با تغییر پیوسته‌ی این مدل گسسته، ناتوانی مدل در برابر انسان را جبران می‌کنند.

حال مسئله‌ی مدل‌سازی یک سیستم آموزشی را با کمک "اطلس مفاهیم" مورد بررسی قرار خواهیم داد و سعی خواهیم کرد ابعاد مختلف یک انسان را به زبان مفاهیم ترجمه نماییم. بعضی از این ابعاد مربوط به خلق سیستم‌های آموزشی هستند و بعضی مربوط به محیط، بعضی دیگر مربوط به شخصیت او و دیگران مربوط به ارتباط این سیستم با سایر سیستم‌های آموزشی هستند.

الف - تشکیل سیستم‌های آموزشی

برای آن که یک سیستم آموزشی عمل کند، ابعاد مختلفی باید در نظر گرفته شوند. بعضی از این ابعاد از تشابه سیستم آموزشی با انسان مطرح می‌گردند. ارتباطات افقی و عمودی بین مفاهیم مورد آموزش، مثال‌هایی از ابعادی هستند که برای کارکرد یک سیستم آموزشی لازم هستند، رشد مفاهیم، مثالی از ساختارهایی است که باید در سیستم آموزشی حاضر باشد تا مشابهت بین سیستم آموزشی و انسان برقرار شود.

ب - تأثیر محیط بر سیستم آموزشی

فرهنگ و جامعه بر کارکرد سیستم آموزشی تأثیر می‌گذارند. حتی جغرافیای منطقه‌ای که سیستم آموزشی در آن به اجرا گذاشته می‌شود تأثیر عمیقی بر محتوایی که دانش‌آموزان از محیط بیرون با خود به کلاس درس می‌آورند، دارد. این دانش‌پیش‌زمینه و تأثیرات محیطی باید مورد توجه برنامه‌ریزان آموزشی هنگام تدوین نظام آموزشی باشند، یک مثال، فرهنگ شمارش است که دانش‌آموزان هنگام ورود به مدرسه با خود به کلاس می‌آورند. پشتوانه‌ی فرهنگی دانش‌آموزان به معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی کمک می‌کند که ریاضیات ابتدایی را به طور مؤثرتری آموزش دهند.

ج - شخصیت سیستم آموزشی

هر سیستم آموزشی هدف‌مند، برای حرکت به سوی اهداف خود نیازمند است بر بعضی ابعاد شخصیتی دانش‌آموزان تأکید نماید. این ابعاد شخصیتی مورد تأکید، شخصیت سیستم آموزشی را می‌سازند. برای مثال، آموزشی ریاضی بر مشخصه‌های خاصی از رفتار دانش‌آموزان تأکید می‌کند تا آنان را مسئله‌حل‌کن‌های خوبی بار بیاورد. بعضی از این مشخصه‌ها می‌توانند نقشه کشیدن قبل از انجام هر کار، بازنگری برای نقد اعمال انجام شده، کاربرد روش آزمون و خطا در اکتشاف و مانند این‌ها باشند.

د - ارتباط با سایر سیستم‌های آموزشی

مشابهت بین انسان و سیستم‌های آموزشی نتیجه می‌دهد که دو سیستم آموزشی می‌توانند بنابر شخصیت خود با هم ارتباط برقرار نمایند. به عبارت دقیق‌تر، دو سیستم آموزشی بر یک‌دیگر تأثیر می‌گذارند، تنها وقتی که بعضی مشخصه‌های خاص انسانی یا مهارت‌های انسانی مورد تأکید هر دو باشد. با کلامی بهتر، سیستم‌های آموزشی تنها در ابعاد عملی ارتباط برقرار می‌نمایند. آن‌ها نمی‌توانند در ابعاد نظری بر یک‌دیگر تأثیر بگذارند. برای مثال، استراتژی‌های مختلفی که در سیستم‌های آموزشی مختلف برای مهارت "نقشه کشیدن قبل از عمل" طراحی شده است، می‌توانند بر یک‌دیگر تأثیر بگذارند، اما اگر این مهارت در یک سیستم آموزشی مورد تأکید نباشد، نمی‌توانند تحت تأثیر سیستم‌های آموزشی دیگر ایجاد شود.

حال که ابعاد مهم یک سیستم آموزشی را بررسی کردیم باید سعی کنیم که آن‌ها را به زبان هندسه‌ی مفاهیم ترجمه نماییم.

الف - مفاهیم و شکل‌گیری یک سیستم آموزشی

در زبان اطلس مفاهیم، ارتباط افقی با پیکان‌های واصل مفاهیم در هر نقشه مدل‌سازی می‌شوند. البته ارتباط افقی می‌تواند در سطوح مختلفی در نظر گرفته شود. برای مثال، ارتباط بین مفاهیم یک موضوع درسی، یا ارتباط بین مفاهیم چند موضوع درسی. برای هر یک از این سطوح می‌توان اطلس مفاهیم تهیه نمود. ارتباط عمودی با ارتباط بین یک نقشه و نقشه‌های قبل مدل‌سازی می‌شوند. رشد مفاهیم می‌تواند با کمک دیدگاه‌های پشت سر هم نقشه‌ها که ارتباط مفاهیم را تغییر می‌دهد، مدل‌سازی شود.

ب - مفاهیم و محیط

تأثیرات محیطی نیز می‌توانند به زبان مفاهیم ترجمه شوند. می‌توان پیشینه ریاضی دانش‌آموزان را به زبان اطلس مفاهیم بیان نمود. همچنین اطلس مفاهیم فرهنگی برای دانش‌آموزان سنین مختلف می‌تواند در اختیار برنامه‌ریزان و معلمان قرار بگیرد. همچنین اطلس مهارت‌هایی که دانش‌آموزان باید به دست بیاورند می‌تواند چنان طراحی شود که فارغ‌التحصیلان این سیستم آموزشی زندگی شادمانه و ثمربخشی را برای خود فراهم نمایند.

ج - شخصیت سیستم آموزشی بر حسب مفاهیم

شخصیت سیستم آموزشی مفهومی موضعی است، زیرا سیستم‌های آموزشی بر برخی مشخصه‌های موضعی دانش‌آموزان تأکید می‌کنند تا مطمئن شوند "اطلس مفاهیم" به عنوان ابزاری برای آموزش موفقیت‌آمیز عمل می‌کند. به عبارت دقیق‌تر، برای این که تولد مفاهیم اتفاق بیافتد، احتیاج به مهارت‌های پیش‌زمینه‌ای است که جو انسانی را برای خلق مفهوم جدید آماده سازد. این مفهوم "اطلس مهارت‌ها" را به پیش می‌آورد که به شکل درختی با شاخه‌های افزاینده است. مهارت‌های جدیدی که شکل می‌پذیرند. پیش‌زمینه برای نقشه‌های مفاهیمی با دیدگاه‌های جدید را تشکیل می‌دهند. هر مهارت اجتماعی از پیش مهارت‌هایی است که تنها می‌توان آن‌ها را با مطالعه‌ی میدانی تشخیص داد. پیش مهارت‌ها نماینده سطوح مهارتی مختلفی هستند که ممکن است توسط دانش‌آموزان احراز شوند. این مهارت‌ها و پیش‌مهارت‌ها، سنگ بنای مبانی نظری شکل‌گیری سیستم‌های آموزشی هستند. بنابراین قبل از مطالعه‌ی میدانی نمی‌توان مبانی نظریه یک سیستم آموزشی را پایه‌گذاری نمود.

د - ارتباط مفهومی سیستم‌های آموزشی

سیستم‌های آموزشی بنابر شخصیت‌های خود ارتباط برقرار می‌نمایند. پس ارتباط بین سیستم‌های آموزشی به زبان "اطلس مهارت‌ها" انجام می‌شود. این درست نیست، اگر تصور کنیم که، ارتباط بین سیستم‌های آموزشی براساس مفاهیم مشترک شکل می‌گیرد. در واقع، اشتراک بین اطلس مهارت‌های دو سیستم آموزشی، زمینه‌ی مشترک برای ارتباط آن‌ها را فراهم می‌نماید. شکل‌گیری مفاهیم جدید در یک نظام مهارتی مشترک نتیجه‌ی این برقراری ارتباط است. پس ما مهم‌ترین خروجی یک سیستم آموزشی را "اطلس مهارت‌ها" می‌دانیم، نه "اطلس مفاهیم".

تحقیقات علمی و هندسه‌ی مفاهیم

بر خلاف سیستم‌های آموزشی، معرفی مدل ریاضی برای تحقیقات علمی به زبان مفاهیم کار مشکلی نیست، این بدان دلیل است که در یک سیستم آموزشی ما با یک پدیده که پیوسته در حال تغییر است سروکار داریم، اما در مدل سازی ریاضی تحقیقات علمی به مدل سازی آنچه تا کنون توسط دانشمندان کشف شده است، می‌پردازیم. بنابراین، به مدل سازی انقلابات علمی که مشابه خلاقیت انسانی هستند، علاقه‌مند نیستیم. در غیر این صورت، با همان مسئله هوش مصنوعی مواجه خواهیم بود، که قادر به حل آن نیستیم. بنابراین، پدیده‌ای که آن را مدل سازی می‌کنیم پدیده‌ای ساکن است، زیرا انقلاب‌های علمی به‌طور روزمره اتفاق نمی‌افتند.

از طرف دیگر، مدل سازی ریاضی تحقیقات علمی از ابعادی به مدل سازی سیستم‌های آموزشی شبیه است، زیرا به نوعی هر دو شبیه یک انسان هستند. برای این که مشابهت تحقیقات علمی با انسان کامل باشد، باید ابعاد کاربردی علوم را در نظر بگیریم. به طور خلاصه، تحقیقات علمی، مشابه با تفکر انسانی و تحقیقات علمی بدون انقلاب‌های علمی، مشابه با تفکر انسانی بدون خلاقیت می‌باشند.

ما از هر دو مدل "اطلس مفاهیم" و "اطلس مهارت‌ها" برای مدل سازی یک شاخه‌ی علمی استفاده خواهیم کرد. با این روش هر دو بعد کاربردی و مجرد یک شاخه‌ی علمی مدل سازی می‌شوند، هر نقشه در "اطلس مفاهیم" اگر در دیدگاهی جدید و در محیط مهارتی متفاوتی قرار گیرد، آماده است که به تولد مفاهیم جدیدی منجر شود. بیش تر اوقات، این مفاهیم در نقشه‌های دیگر اطلس‌ها وجود دارند. اما به ندرت اتفاق می‌افتد که این مفاهیم کاملاً جدید و دست‌نخورده باشند. در این صورت اگر محیط مهارتی لازم، بتواند در جامعه‌ی دانشمندان علم جایی برای خود باز کند، این مفهوم جدید، به "اطلس مفاهیم" آن علم خواهد پیوست؛ و در غیر این صورت، این مفهوم همراه با صاحب خود، خواهد مُرد و به فراموشی سپرده خواهد شد.

آنچه باید مورد بررسی قرار دهیم، طبیعت شکل‌گیری مهارت‌های جدید در "اطلس مهارت‌ها" است. سؤال این است که چگونه پیش مهارت‌ها به هم می‌پیوندند و مهارت‌های جدید را شکل می‌دهند. این سؤال غامضی است، زیرا هنوز تعریف دقیقی از پیش مهارت‌ها در دست نداریم. تنها می‌توانیم وجود آن‌ها را با مطالعه‌ی میدانی آشکار سازیم. طبیعت تولد مهارت‌ها مشابه طبیعت تولد مفاهیم است. در واقع، ما اعتقاد داریم، نیاز عملی به یک مهارت دلیل شکل‌گیری آن مهارت از پیش مهارت‌هاست.

تولد پیش مهارت‌ها و شکل‌گیری مهارت‌ها

تشابه بین شکل‌گیری مهارت‌ها و تولد مفاهیم، شبیه است به تشابه بین زبان و اندیشه. زیرا زبان و اندیشه توسعه‌ی موازی و مستقلاً ندارند. هر از چند گاه، روند خلاقیت در یکی از آن‌ها مغلوب دیگری است. همین ارتباط بین مهارت‌ها و مفاهیم وجود دارد. بسیار اتفاق می‌افتد که شکل‌گیری مفاهیم است که به طور طبیعی شکل‌گیری مهارت‌ها را نتیجه می‌دهد. این مهارت‌ها می‌تواند رفتاری، ذهنی، محاسباتی و غیره باشند. از طرف دیگر، یک نیاز عملی می‌تواند دلیل و انگیزه‌ی شکل‌گیری یک مهارت باشد؛ و سپس شکل‌گیری این مهارت جدید مقدمه را برای تولد یک مفهوم جدید فراهم نماید. آنچه اسرارآمیز است، تولد پیش مهارت‌هاست، شکل‌گیری مهارت‌ها مشابه است با شکل‌گیری جملات به عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط و پیش مهارت‌ها مشابه کلمات هستند. بنابراین برای تولد پیش مهارت‌ها و نقش چند وجهی آنان در تشکیل مهارت‌ها سیستمی اجتماعی وجود دارد، پیش مهارت‌ها توانایی‌های مجرد و تغییرناپذیری نیستند و طبیعت اجتماعی - فرهنگی دارند. پیش مهارت‌های فردی از پیش مهارت‌های رایج در جامعه بازسازی می‌شوند. در اکثر موارد تمام کاربردهای آن‌ها و نحوه‌ی به هم پیوستن آن‌ها برای شکل‌دادن به مهارت‌ها از جامعه کپی می‌شود. این مطلب، عنصر جدیدی را در مطالعه‌ی ارتباط بین سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی به میان می‌آورد و آن فرهنگ علمی جامعه است. تا هنگامی که ما درک درستی از ظرفیت‌های فرهنگی یک جامعه نداشته باشیم، نخواهیم توانست ارتباط بین سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی را مهندسی نماییم.

مثلث "علم، آموزش، فرهنگ"

حال که مدل‌های مناسبی برای سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی مطرح نمودیم، در موقعیتی قرار داریم که ارتباط بین آن‌ها را مهندسی نماییم. طبیعتاً فرهنگ علمی در محیط برقراری این ارتباط مورد توجه خواهد بود. زبان "اطلس مفاهیم" و "اطلس مهارت‌ها" زبان مشترکی است که سه مؤلفه‌ی این مثلث در آن مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

برای آن که تصویری کلی در ذهن داشته باشیم، شباهت سیستم آموزشی و انسان و همین‌طور شباهت بین تحقیقات علمی و تفکر انسان را در نظر بگیرید. آنچه ما مهندسی می‌کنیم ارتباط بین مهارت‌های یک انسان و مفاهیم ذهن اوست. در واقع ما ارتباط بین زبان و اندیشه‌ی او را مهندسی می‌نماییم. تأثیرگذاری زبان بر اندیشه یک تأثیرگذاری اجتماعی است و تأثیرگذاری اندیشه بر زبان یک تأثیرگذاری فردی است.

در زبان سیستم آموزشی، ارتباط بین مهارت‌ها و مفاهیم ارتباطی اجتماعی است و ارتباط بین مفاهیم و مهارت‌ها ارتباطی فردی است. در زبان تحقیقات علمی، ارتباط بین فرهنگ و تحقیقات ارتباطی اجتماعی و ارتباط بین تحقیقات و فرهنگ ارتباطی فردی است. این سیستم‌های مشابهت با یک‌دیگر نیز در ارتباطند. هر دوی مهارت‌ها و مفاهیم در یک سیستم آموزشی مدنظر هستند و ارتباط بین آن‌ها قابل مهندسی است. این کار، در گذشت زمان بر ارتباط بین فرهنگ علمی و تحقیقات علمی تأثیر می‌گذارد.

هم‌چنین سیستم اجتماعی ارتباط بین تحقیقات علمی و فرهنگ علمی، بر سیستم‌های آموزشی تأثیرگذار است. می‌توان ساختار تحقیقات علمی و ارتباط آن با فرهنگ علمی را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار داد. اما فرهنگ علمی به طور مستقیم در دسترس نیست. تغییراتی که در سطح جامعه علم و فرهنگ با آن دست به گریبانند، به طور خود کار سیستم آموزشی را به عنوان یک زیر سیستم تحت تأثیر قرار می‌دهد. اما تأثیرگذاری در جهت دیگر بسیار زمانبر است. تنها اگر تغییرات ساختاری در سیستم آموزشی درونی شوند، مقدمه‌ی این تأثیرگذاری فراهم خواهد شد. می‌توان در خود سیستم آموزشی به طور مستقیم تغییراتی را در سطوح مهارت‌ها و مفاهیم و چگونگی ارتباط بین آن‌ها، به اجرا گذاشت. این نشان می‌دهد که در یک سیستم آموزشی، اهداف آموزشی باید به زبان "اطلس مفاهیم" موردنظر و "اطلس مهارتهایی" که دانش‌آموزان قرار است به آن برسند، بیان شوند.

مهندسی یک سیستم آموزشی

تمرکز اصلی ما بر این است که درجه آزادی خود را در برنامه ریزی و ارزش‌یابی در سطوح مهارت‌ها و مفاهیم و برنامه‌ریزی ارتباط بین آن‌ها بشناسیم. قلب سیستم آموزشی، "اطلس مهارت‌ها"ی آن است که با "اطلس مفاهیم" در ارتباط مداوم است. "اطلس مفاهیم" به عنوان یک مدل ریاضی برای تفکر، آزادی در انتخاب مفاهیم، ترتیب ظهور آن‌ها و دیدگاه‌هایی که مفاهیم در آن مطرح می‌شوند، دارد. همان‌گونه که کلمات، قلب ارتباط بین اندیشه و زبان هستند، پیش مهارت‌ها ابزار اصلی برای برقراری ارتباط بین مفاهیم و مهارت‌ها هستند. با معرفی مفاهیم، مهارت‌ها و پیش مهارت‌ها می‌توان تغییراتی در سیستم آموزشی را برنامه ریزی نمود.

مهندسی یک سیستم علمی

تمرکز ما در این جا، شناخت درجه‌ی آزادی ما در برنامه‌ریزی دانشگاهی است، به طوری که تحقیقات علمی و ارتباط آن با فرهنگ علمی تغییرات موردنظر ما را بپذیرند. تحقیقات علمی از آن جا که با روند تفکر مشابهت دارد، می‌تواند تحت تأثیر فرهنگ علمی قرار بگیرد که به نوبه‌ی خود مشابه زبان است که تنها می‌تواند به طور اجتماعی تأثیرگذار بر اندیشه باشد. بنابراین، تنها دیدگاه‌های جهانی می‌توانند تحقیقات علمی را تحت تأثیر قرار دهند. دانشمندان مشابه ایده‌ها هستند و تقریباً غیرممکن است که بتوان آنان را درون مرزهای جامعه‌ی علمی محدود نمود. پس تأثیرپذیری تحقیقات علمی از دانشمندان دیگر ممالک نیز می‌باشد. البته با کنترل ارتباط علمی بین دانشمندان، می‌تواند در صورت لزوم، روند تغییر تحقیقات علمی را هدایت نمود.

فرهنگ علمی، از طرف دیگر می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر تحقیقات علمی قرار گیرد. ارتباط بین فرهنگ علمی و تحقیقات علمی مشابه ارتباط بین اندیشه و زبان است و ایده‌های علمی که بستر اجتماعی می‌یابند مشابه کلمات و پیش مهارت‌ها هستند. "مسائل علمی" که مشابه جملات و مهارت‌ها می‌باشند، قلب سیستم‌های علمی را تشکیل می‌دهند. ارتباط بین تحقیقات علمی و فرهنگ علمی می‌تواند توسط "مسائل علمی" آن سیستم کنترل شود. به این روش، تحقیقات علمی می‌تواند فرهنگ علمی را آن‌طور که موردنظر است، تحت تأثیر قرار دهد. "مسائل علمی" دیدگاه‌هایی از فرهنگ علمی را شکل می‌دهند که تغییرات سیستم‌های علمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای تشکیل "مسائل علمی" جدید باید سیستم باورهای وابسته به آن را در چندین موسسه‌ی علمی ایجاد نمود تا جامعه علمی بتواند آن را توسعه دهد و در صورتی که بستر اجتماعی بیابد آن "مسائل علمی" جدید در جامعه علمی پذیرفته خواهند شد. تغییرات در سیستم‌های آموزشی می‌تواند کمک کند تا در بلند مدت بستر اجتماعی برای "مسائل علمی" خاصی آماده شود.

مهندسی ارتباط بین سیستم‌های علمی و آموزشی

سیستم‌های علمی و آموزشی هر دو مشابه یک انسان هستند. از آن جا که این سیستم‌ها در یک چارچوب تعریف می‌شوند، می‌توان ارتباط بین آن‌ها را بررسی نمود. زبان مفاهیم و مهارت‌ها مدلی برای هر دو سیستم به دست می‌دهند که به ما اجازه می‌دهند این دو سیستم را در یک چارچوب معنایی مشترک بررسی نماییم. در حقیقت، در این جا ارتباط بین دو انسان مهندسی می‌شود که هر یک شامل زبان، اندیشه و سیستم‌های ارتباط بین آن‌ها می‌باشند. دو انسان می‌توانند تنها با زبان ارتباط برقرار نمایند و یادگیری ایشان از سیستم‌های ارتباط بین زبان و اندیشه تنها به واسطه اطلاعات موضعی رد و بدل شده توسط زبان صورت می‌گیرد. همین مطلب در مورد ارتباط تحقیقات علمی و "اطلس مفاهیم" یک سیستم

آموزشی برقرار است. آن‌ها مانند اندیشه دو انسان نمی‌توانند مستقیماً ارتباط برقرار نمایند. ارتباط بین آن‌ها از طریق "اطلس مهارت‌ها" و فرهنگ علمی است. از آن‌جا که این اطلاعات موضعی است، هر دو سیستم به دنبال تشخیص این هستند که چه مهارت‌هایی هم در "اطلس مهارت‌های" سیستم آموزشی مورد نیاز هستند و هم مورد توجه "مسائل علمی" سیستم علمی هستند. اما هیچ‌یک از این سیستم‌ها نمی‌تواند هندسه‌ی مهارت‌های مورد تأکید سیستم دیگر را تشخیص دهند. بنابراین باید بر ارتباط موضعی مهارت‌ها و مسائل علمی به عنوان تنها جنبه‌ی ارتباط بین دو سیستم که قابل کنترل است، تأکید نمود.

ارتباط بین مهارت‌های علمی و مسائل علمی

منظور ما از مهارت‌های علمی، عملکردهای علمی است که بستر فرهنگی اجتماعی می‌یابند و منظور ما از مسائل علمی سؤالات تحقیقاتی است که به آن مهارت‌های علمی مربوط شده‌اند. در واقع مسائل علمی جامعه‌ی علمی به زبان مهارت‌های علمی بیان می‌شوند. آن‌چه مورد نظر است، توسعه‌ی مهارت‌ها یا شکل‌گیری مهارت‌های جدید است که بستر اجتماعی بیابند و مسئله‌ی مورد نظر را حل نمایند. از طرف دیگر، این مهارت‌های جدید، زبان پخته‌تری را برای بیان مسائل علمی جدید مهیا می‌نمایند.

مهم‌ترین ابزاری که می‌تواند این ارتباط را کنترل نماید، تکنولوژی است. تکنولوژی می‌تواند بستر اجتماعی برای شکل‌گیری مهارت‌های جدید که قرار است تأثیر خاصی بر مسائل علمی بگذارند، فراهم نماید. از طرف دیگر، توسعه و ترویج مسائل علمی از طریق مؤسسات علمی و بودجه‌های دولتی می‌تواند به شکل‌گیری مهارت‌های جدید در جامعه کمک کند و بنابراین بر سیستم آموزشی تأثیر بگذارد. تأثیرگذاری تکنولوژی بسیار قدرت‌مندتر از این جهت می‌باشد. این دلیل آن است که تأثیرگذاری سیستم‌های آموزشی بر سیستم‌های علمی بسیار قدرت‌مندتر است.

حال، سؤالی که پاسخ به آن نیازمند همت بالایی است، این است که یک جنبش تکنولوژیک باید چه مؤلفه‌هایی داشته باشد تا مهارت‌های علمی یک جامعه را آن‌طور که از پیش تعیین شده هدایت نماید.

فصل نهم

اهداف آموزش ریاضی در دوره متوسطه

اهداف تکرشی

۳- در حل مشکلات و مسائل زندگی روزمره می توان از ریاضیات استفاده کرد.	۲- ریاضیات ابزار مؤثری در نشر فرهنگ جست و جوی علمی و ایجاد روحیه تحقیق است.	۱- ریاضیات در پرورش توانایی های ذهنی نقش مؤثری دارد.
- ریاضیات به قانونمند شدن زندگی روزمره کمک می کند. - انسان ها در زندگی روزمره از الگوهای ریاضی منسجمی برای پیروی می کنند. - بدون دانش ریاضی زندگی روزمره مختل می شود. - طرح مسائل نو در دست یابی به ناشناخته ها کمک می کند. - قضاوت کردن در مسائل زندگی روزمره باید مبتنی بر بررسی علمی باشد. - برای حل مسائل زندگی روزمره ناچار به توسعه ریاضیات هستیم. - تغییرات شرایط زندگی موجب پیدایش مشکلات و مسائل جدید می شود و ریاضیات می تواند به حل این مسائل جدید کمک می کند. - پرورش مهارت های تفکر کمک به حل مسائل زندگی روزمره می کند. - مدل سازی ریاضی یک روش اساسی برای حل مسائل زندگی روزمره است.	- آموزش ریاضیات موجب تقویت روحیه نقد و بررسی و روحیه انتقاد پذیری می شود. - در جست و جوی علمی دانشمندی خود را بررسی و بین دانسته های خود و مسئله ارتباط برقرار می کنیم. - توصیف چیزها با دقت ممکن این امکان را بوجود می آورد که پژوهشگران مشاهداتشان را با هم مقایسه کنند. - یک پژوهشگر در مورد محیط اطراف خود کنجکاوی می کند و سوالات و مسائل جدیدی طرح می کند. - شنیدن و تحمل آراء مخالف به پژوهشگر کمک می کند، علمی تر تحقیق کند. - یک محقق در مواجهه به یک مسئله از اطلاعات سایرین و سایر اطلاعات در دسترس برای رسیدن به حقیقت استفاده می کند.	- ریاضیات توانمند می فرد را در مهارت های برقراری ارتباط پرورش می دهد. - استراتژی های تفکر در زندگی روزمره کاربرد دارند. - ریاضی از عوامل مؤثر در پرورش و رشد توسعه تفکر انتقادی است. - ریاضیات می تواند تفکر استنتاجی و منطقی را توسعه دهد. - ریاضیات روند تفکر را منظم می نماید. - ریاضیات می تواند تفکر خلاق را پرورش دهد. - آموزش ریاضی ذهن را برای تفکر منجر آماده می سازد. - تفکر نمادین با آموزش ریاضی توسعه می یابد.

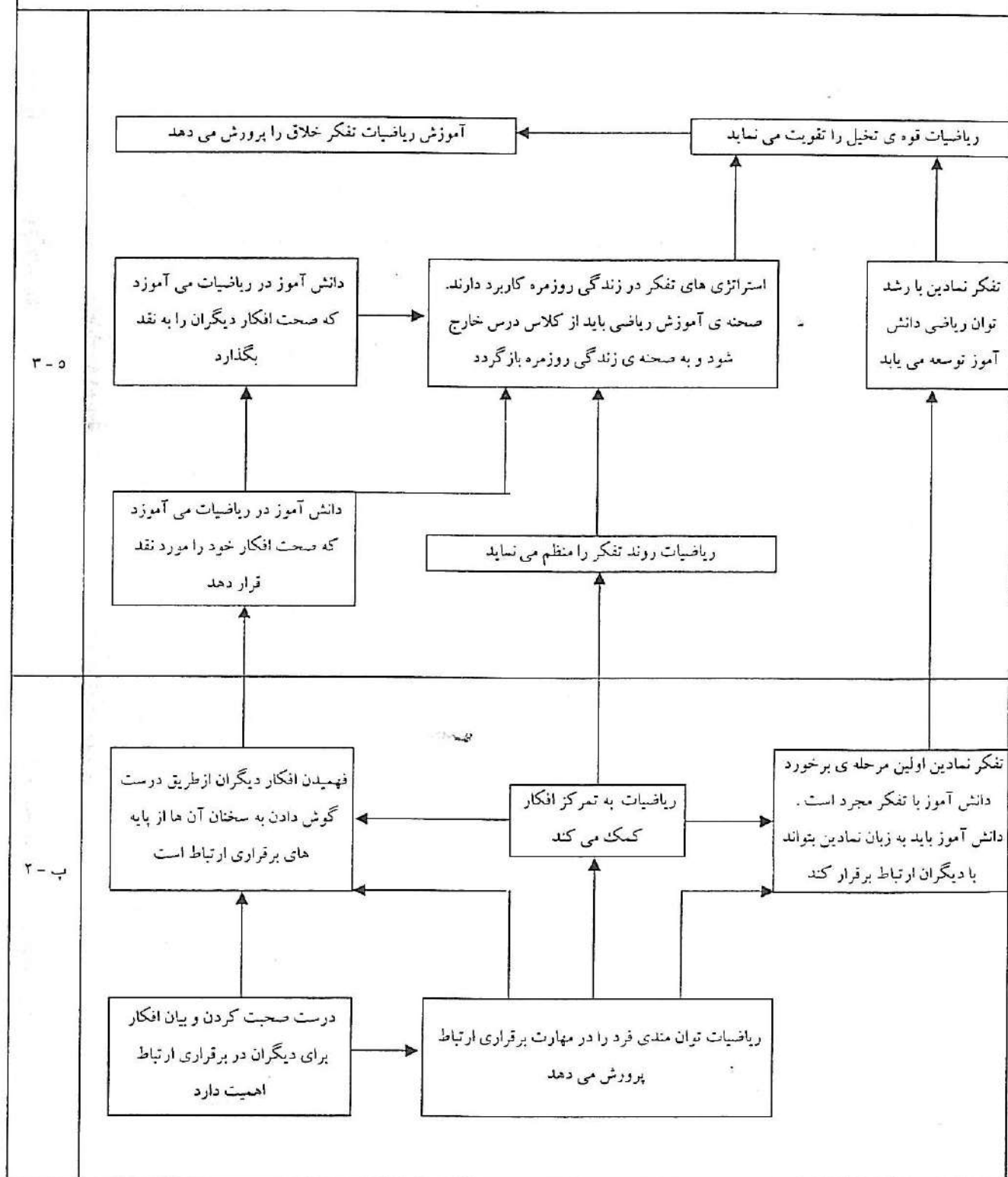
۶- ابزارها و تکنولوژی با دانش و آموزش ریاضی تعامل دارند. - تکنولوژی در برابر فراموش کردن امکاناتی که به ما می دهد محدودیت هایی نیز دارد. - مدل های ریاضی بر ساختار تکنولوژی تأثیر می گذارند. - ساختن ابزارهای تکنولوژی و توسعه ایده های ریاضی بر هم تأثیر متقابل دارند. - تکنولوژی بدون انسان پیشرفت نمی کند. - استفاده از تکنولوژی در آموزش بر تفکر آموزشی و چگونگی یادگیری آن مؤثر است.	۵- در یادگیری و توسعه ریاضیات تجربه گرایی نقش مهمی ایفا می کند. - فرضیه سازی عمدتاً باید بر تجربه استوار شده باشد. - ایده های ریاضی بر فرآیند کسب تجربه ی ما تأثیر می گذارند و برعکس. - تجربه به درونی شدن آموخته ها کمک می کند. - برای یقین تجربه کافی نیست. - تجربه های تکرارپذیر نقش مهمی در توسعه ریاضیات دارند. - وقتی تحلیل دو پژوهشگر از یک پدیده متفاوت است، باید تجربه نشان بدهد که کدام نظر معتبرتر است.	۴- بین طبیعت و دانش ریاضی تعامل وجود دارد. - بسیاری از ایده های ریاضی از طبیعت گرفته شده اند. - نیاز به اعداد از نیازهای طبیعی بشر است. - ریاضیات کمک می کند طبیعت اطراف خود را بشناسیم و برای شناخت بهتر طبیعت ناچار به توسعه ریاضیات هستیم. - با استفاده از ریاضیات می توان در جهت کنترل طبیعت قدم برداشت. - طبیعت همیشه ساده ترین راه را انتخاب می کند.
---	---	--

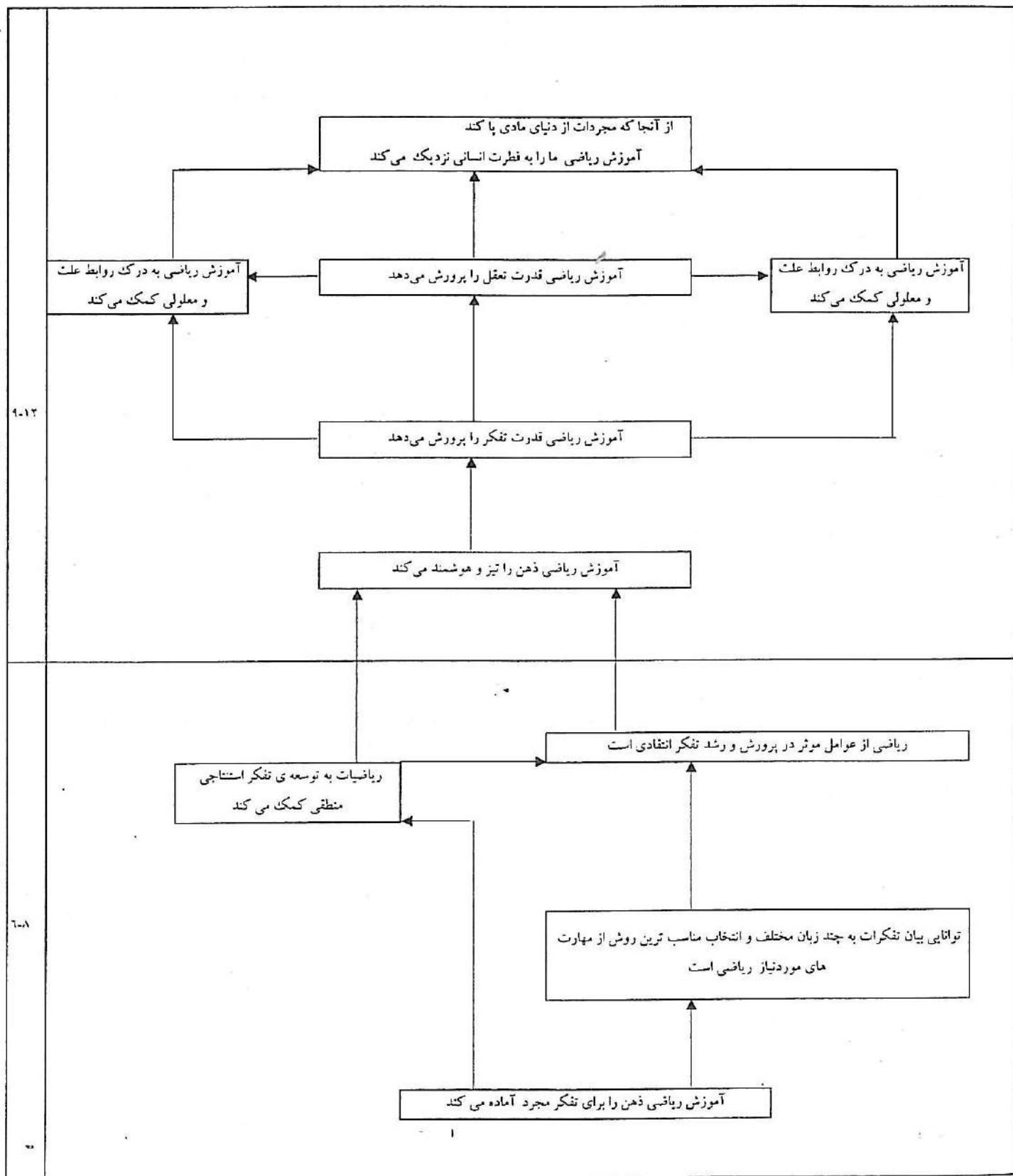
۸- از مدل سازی ریاضی برای حل مسائل زندگی روزمره استفاده می کنیم.	۷- در شناخت، طراحی و ارزیابی سیستم ها می توان از ریاضیات کمک گرفت.
- مدل هایی که برای حل یک مسئله ساخته می شود برای مسائل مشابه قابل کاربرد است. - مدل سازی ریاضی یک روش اساسی برای حل کردن مسائل زندگی روزمره است. - در مدل سازی ممکن است بعضی از محدودیت ها باعث شود بعضی ویژگی ها در حل مسئله نادیده گرفته شود. - مدل های ریاضی ساخته شده می توانند باعث پیدایش ایده های جدید یا توسعه و تعمیم ایده های قبل شوند. - در مدل سازی یک پدیده طبیعی از ساده ترین مدل ها که بتواند پدیده ها را توصیف کند، استفاده می کنیم.	- ریاضیات پدیده های طبیعی و اجتماعی را به عنوان یک سیستم بررسی می کند. - معمولاً با تقسیم یک سیستم به چند سیستم کوچک تر و بررسی ارتباط آن ها می توان آسان تر آن سیستم را بررسی کرد. - یک سیستم را می توان با یک سیستم ساده تر شبیه سازی کرد و آن را به طور تقریبی بررسی کرد. - با اثرگذاری روی سیستم و بررسی عکس العمل آن می توان سیستم را بهتر شناخت. - گاهی یک سیستم را می توان تحلیل کرد، به گونه ای که همان وظایف را ساده تر انجام دهد. - از مدل سازی ریاضی در شناخت سیستم ها استفاده می کنیم.

۱۰- ریاضیات، شبکه‌ای به هم مرتبط از ایده‌ها، مفاهیم و مهارت‌ها است.	۹- همکاری و مشارکت باعث کارآیی بیش‌تر، تفکر کامل‌تر و یادگیری بهتر می‌شود.
- یک مسئله را می‌توان با ایده‌های متفاوت حل کرد. - شناسایی شبکه ارتباط مفاهیم و مهارت‌ها موجب عمیق‌تر شدن یادگیری می‌شود. - شبکه ارتباطی به کشف و رسیدن به حقایق که قبلاً نمی‌دانستیم و یا توجه نداشتیم، کمک می‌کند. - شبکه ریاضیات مانند درختی است که هم از ریشه رشد می‌کند و به عمق می‌رود و هم از شاخه و برگ.	- در هنگام حل مسئله بحث جمعی به سهولت و صحت حل کمک می‌کند. - مقابله‌ی نظرات مختلف توسط جمع در موضوعات درسی و پرستش و پاسخ به درک بهتر و یادگیری مؤثرتر کمک می‌کند. - عضویت در یک گروه مطالعه در یادگیری کمک می‌کند. - کار گروهی می‌تواند باعث افزایش توانایی‌های فردی اعضا گروه شود. - رعایت اخلاق و آداب بحث گروهی در نتیجه‌گیری بهتر مؤثر است.

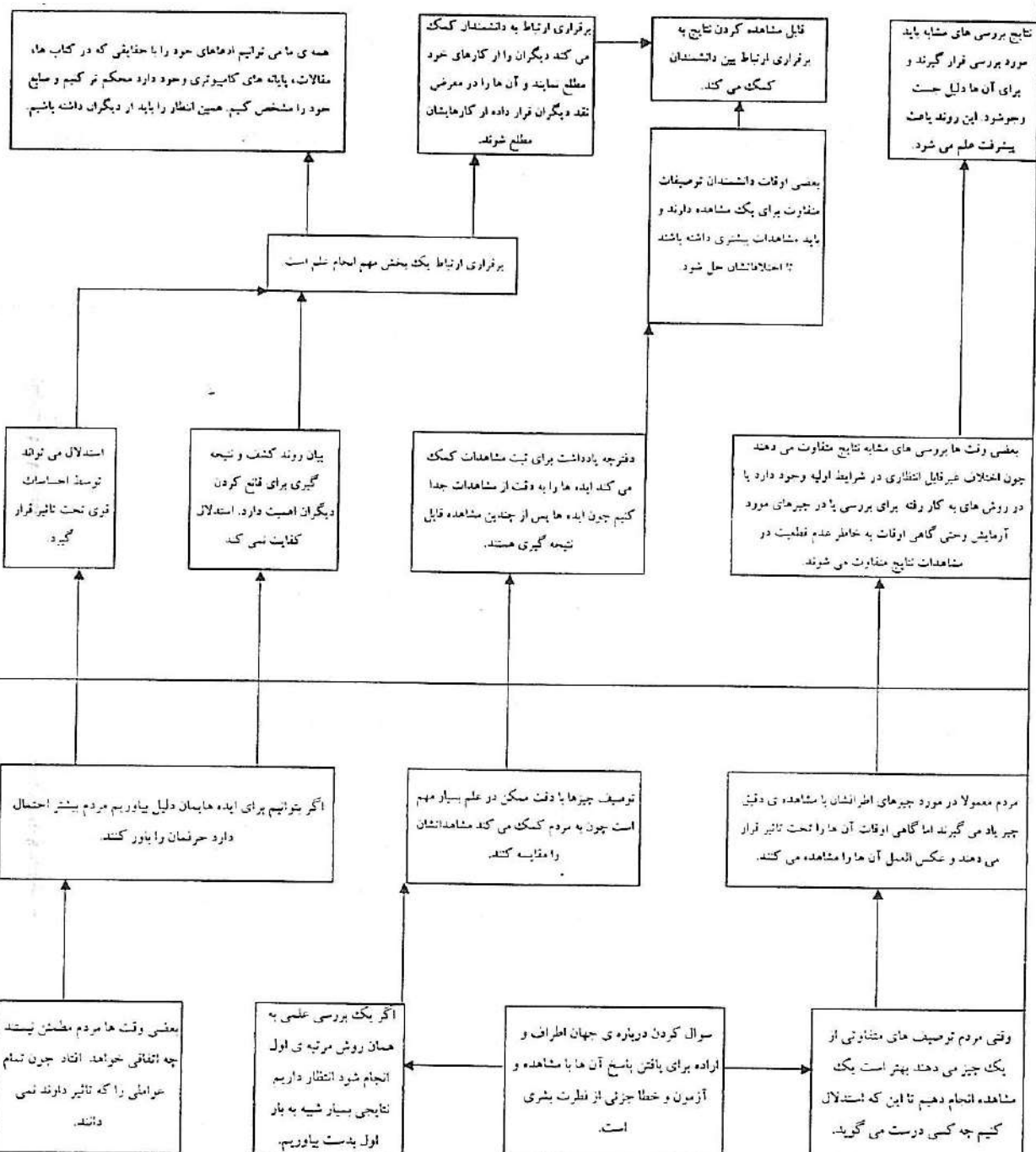
شبکه هدف‌های نگرشی

۱ - ریاضیات در پرورش توانایی‌های ذهنی نقش موثری دارد



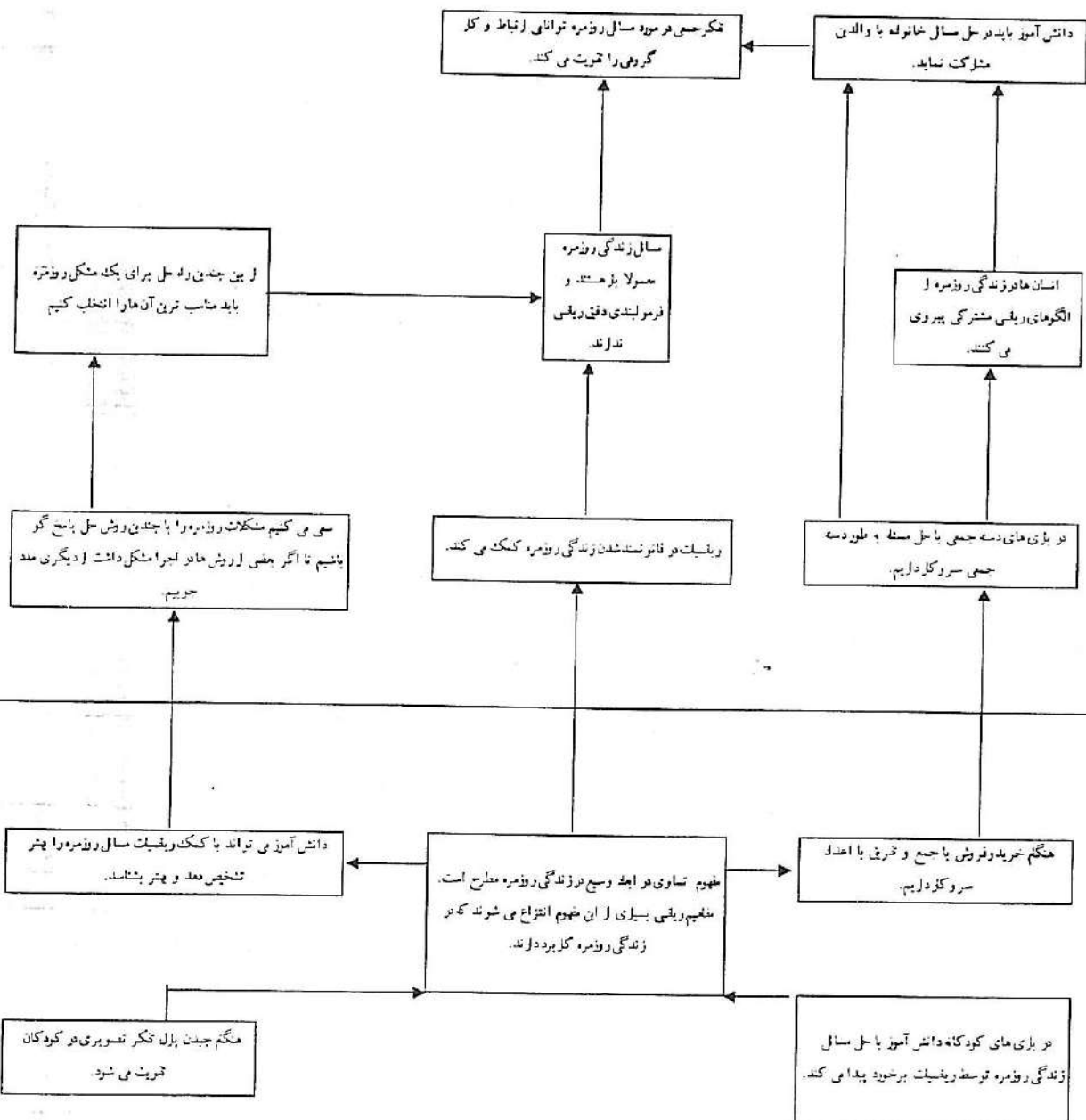


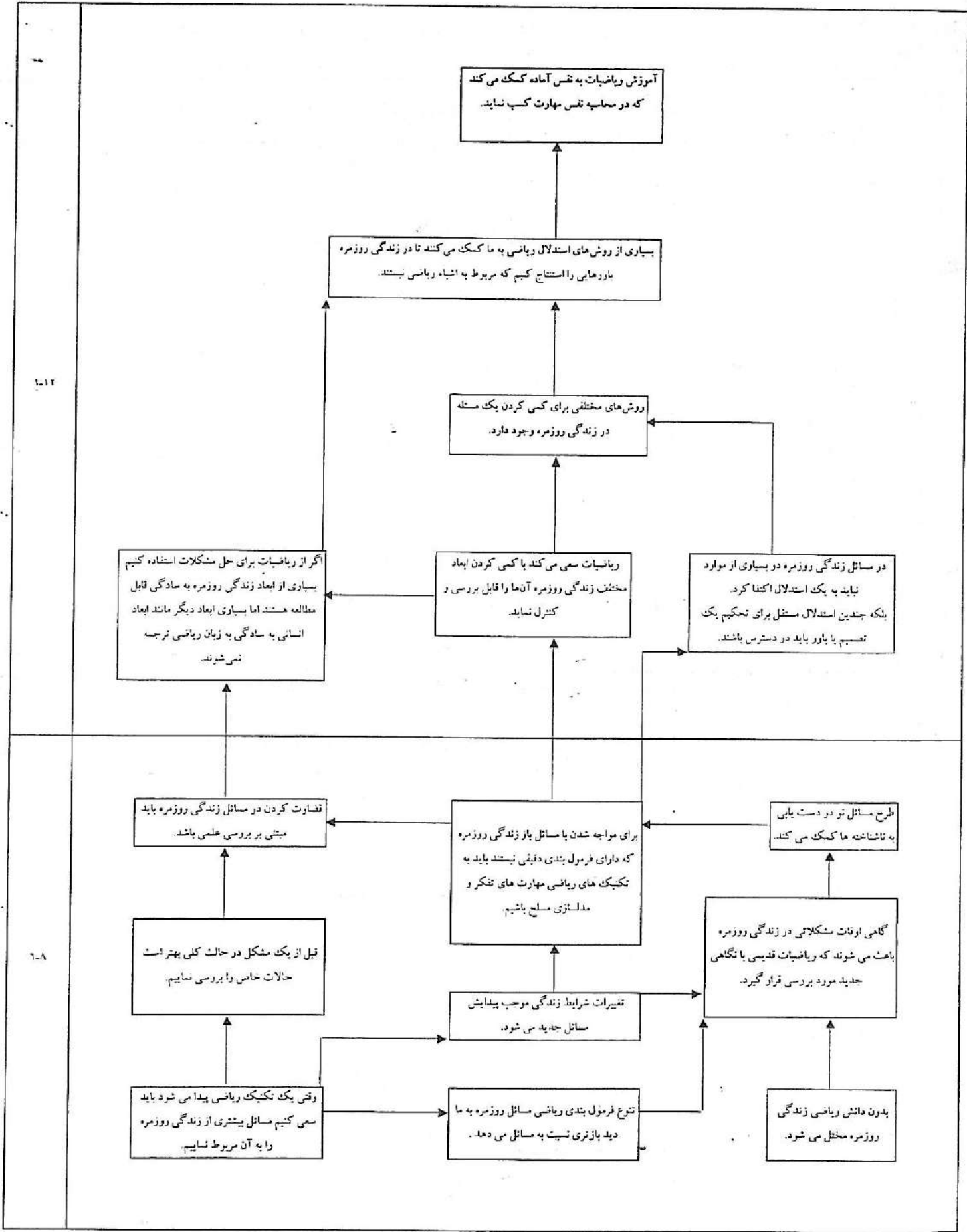
۲ - ریاضیات ابزار موثری در نشر فرهنگ جست وجوگری علمی و ایجاد روحیه ی تحقیق است





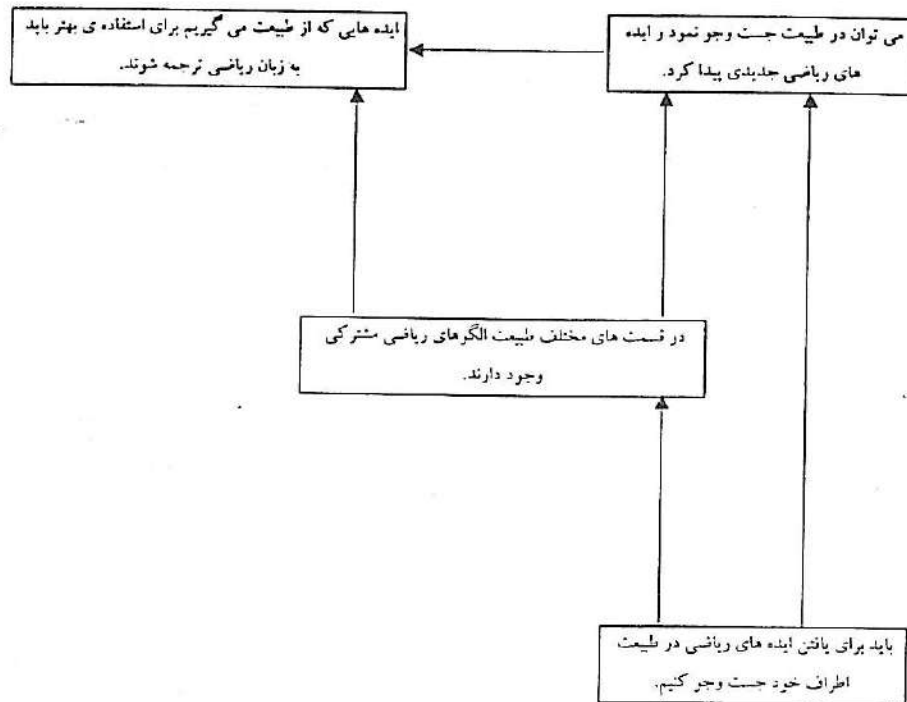
۳ - در حل مشکلات و مسائل زندگی روزمره می توان از ریاضیات استفاده کرد



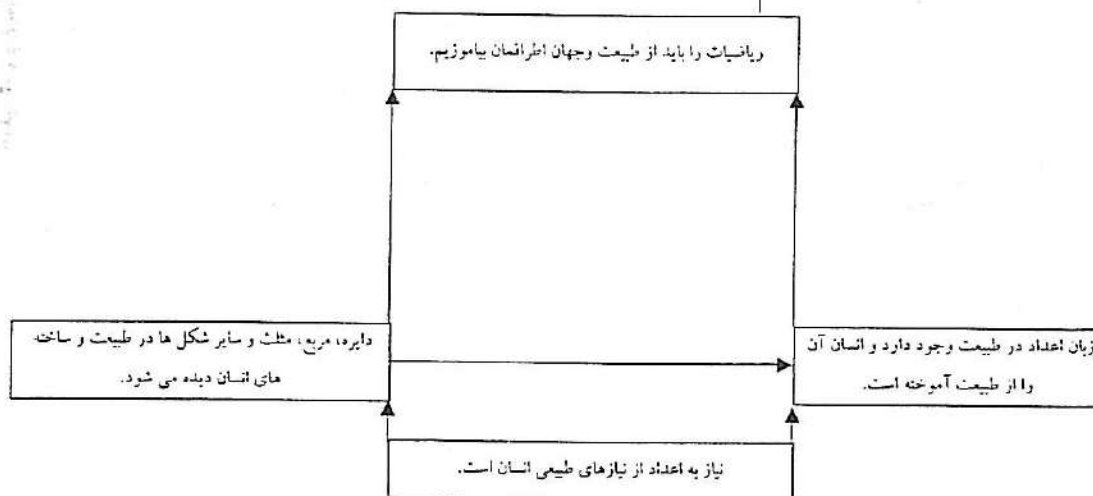


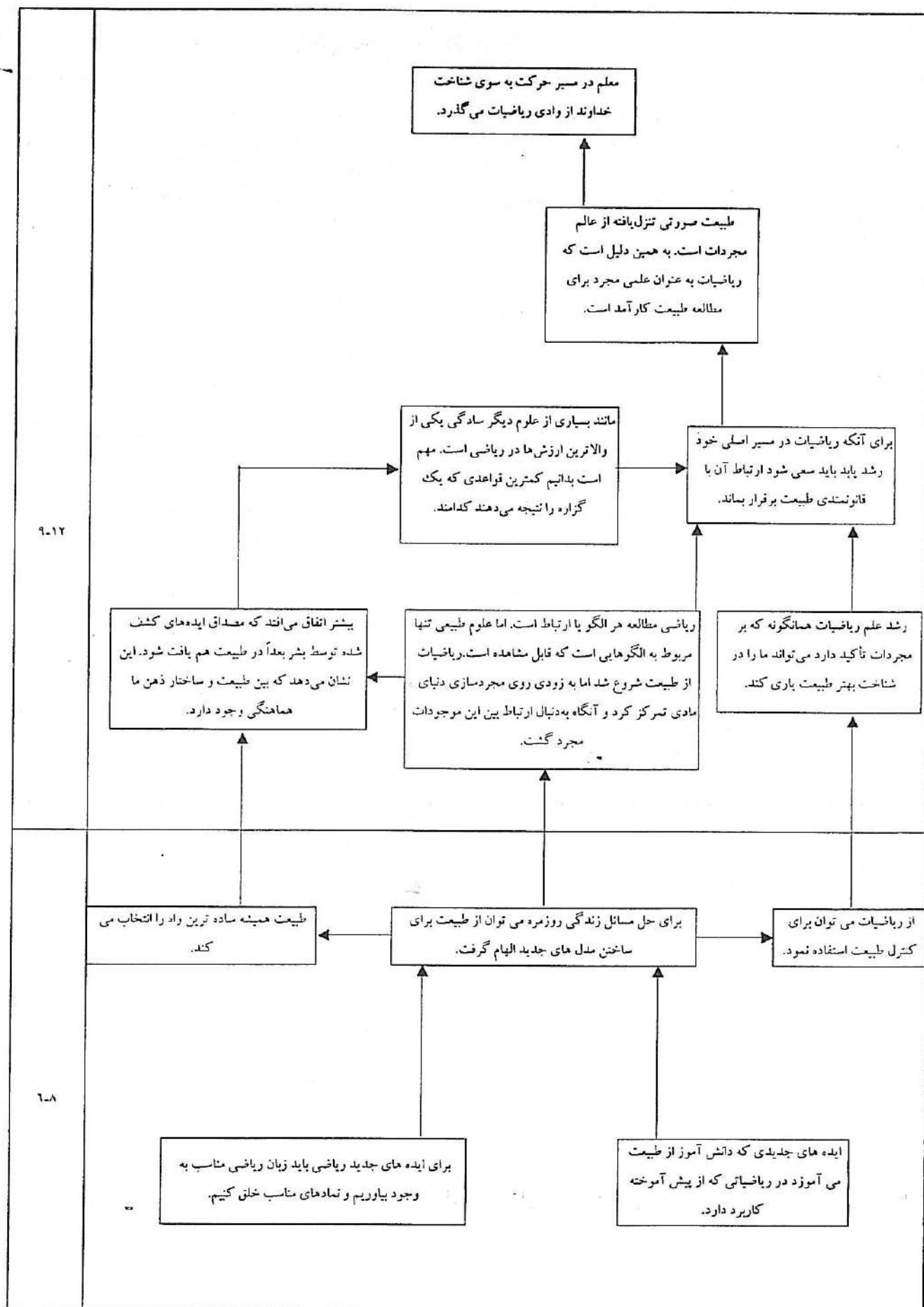
۴ - بین طبیعت و دانش ریاضی تعامل وجود دارد

۳۰۰

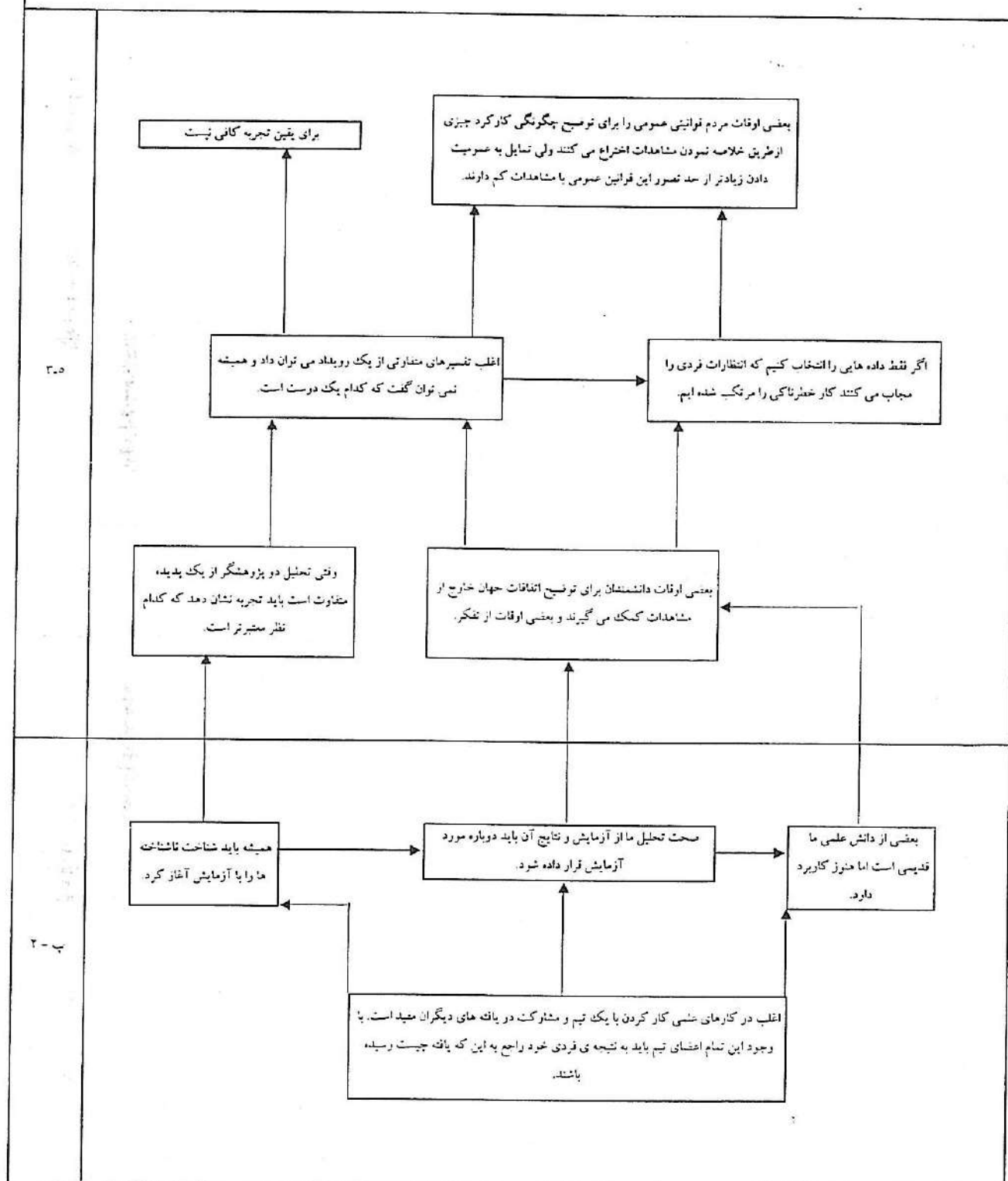


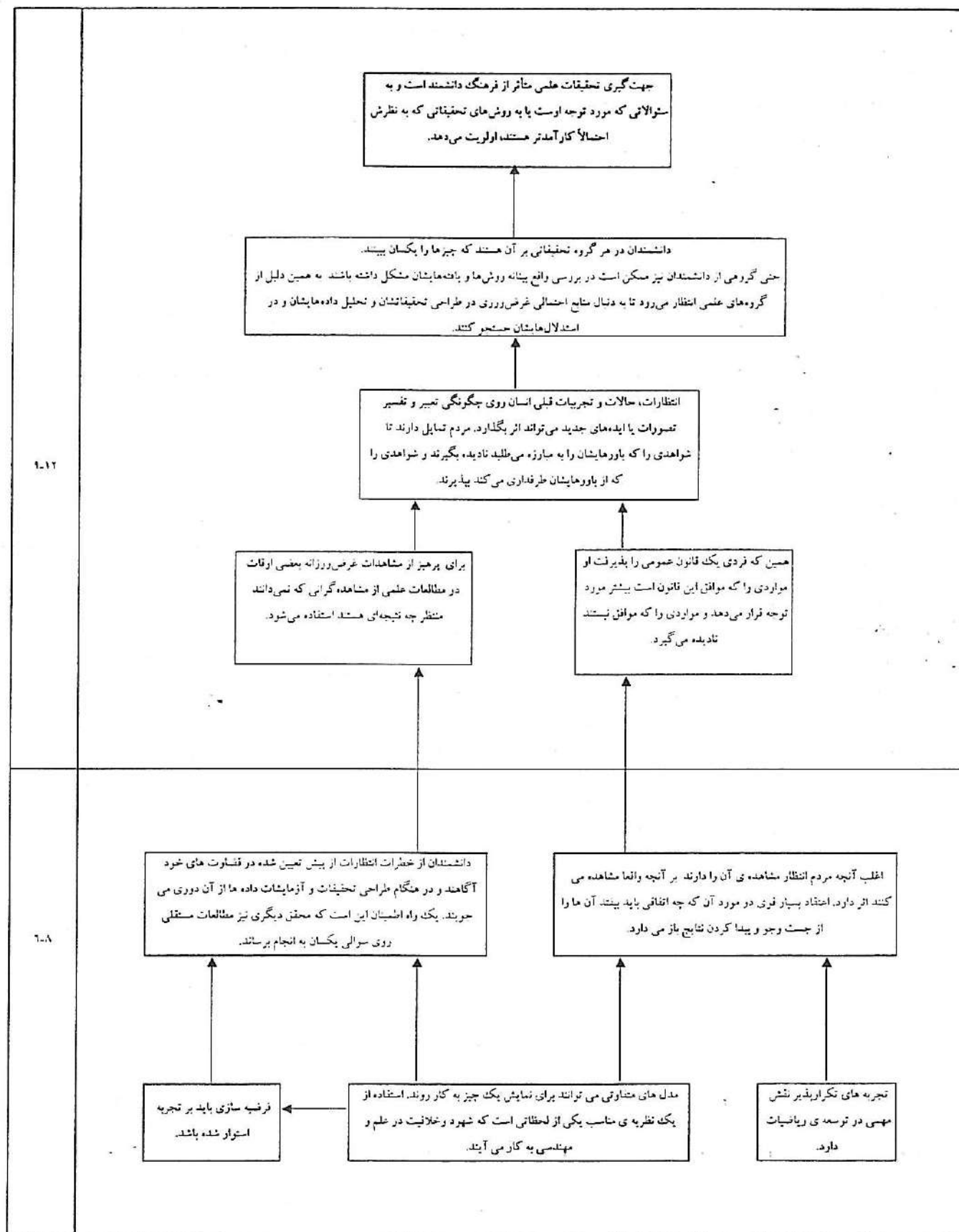
پ - ۲



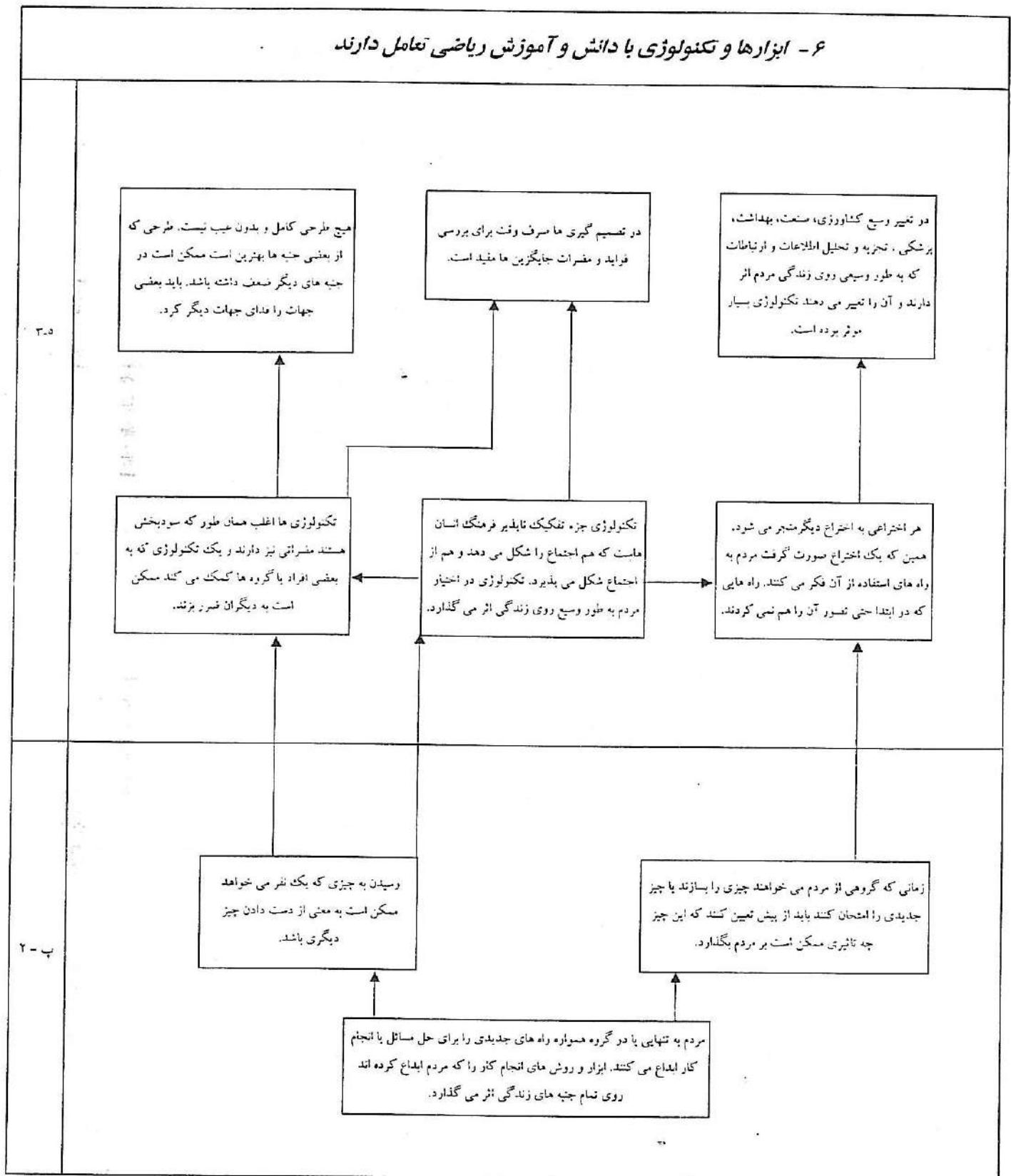


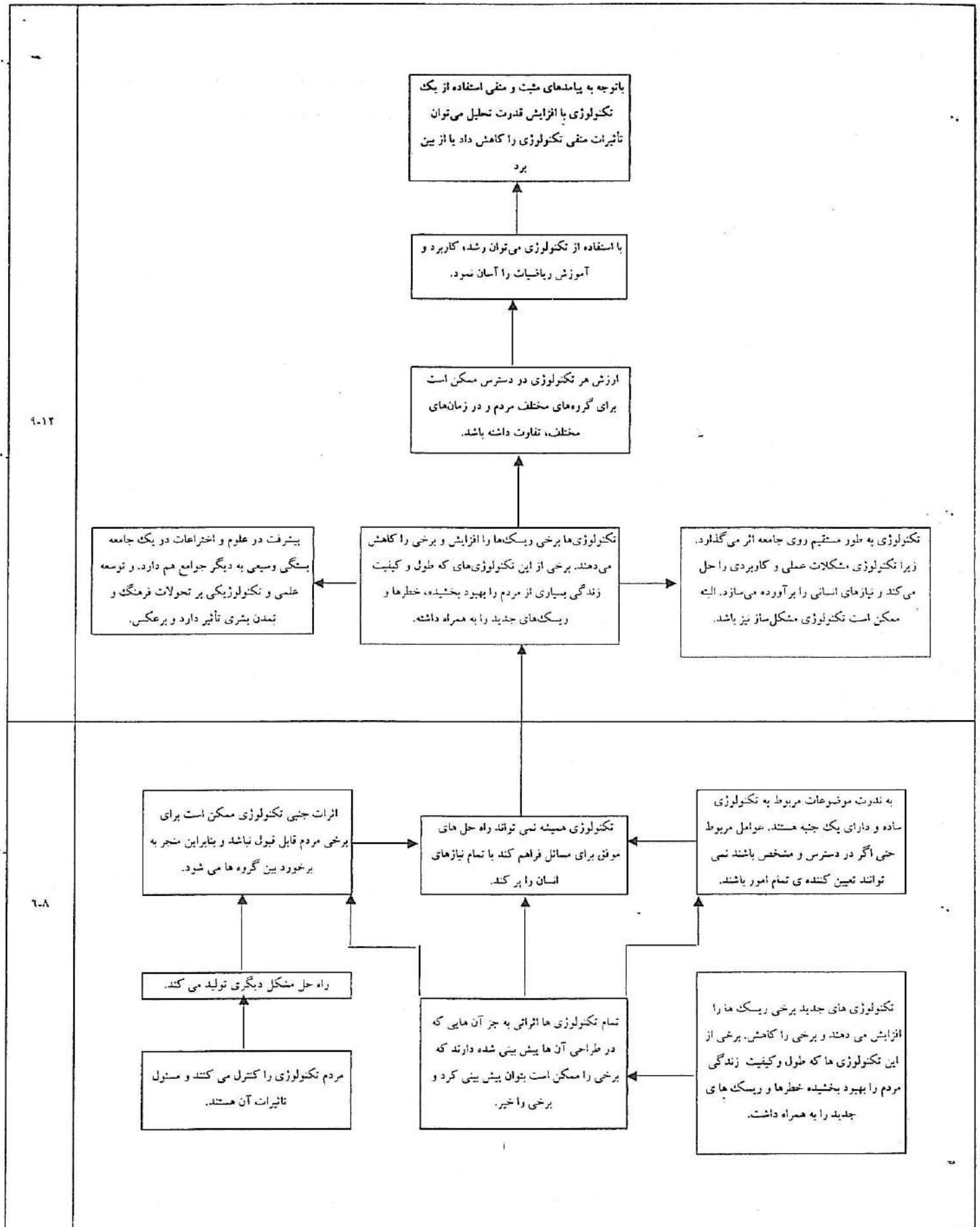
۵- در یادگیری و توسعه ی ریاضیات تجربه نقش مهمی ایفا می کند



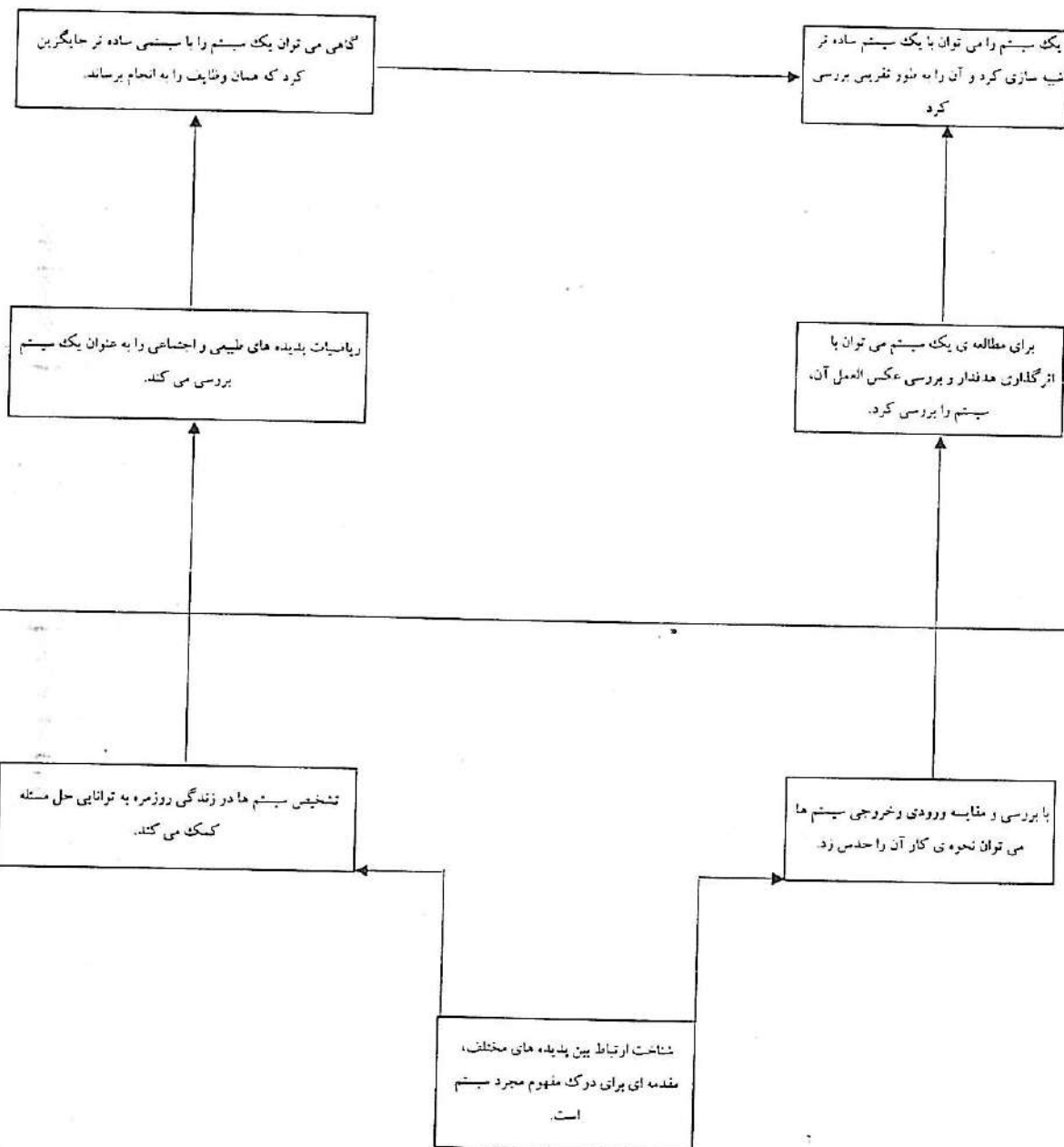


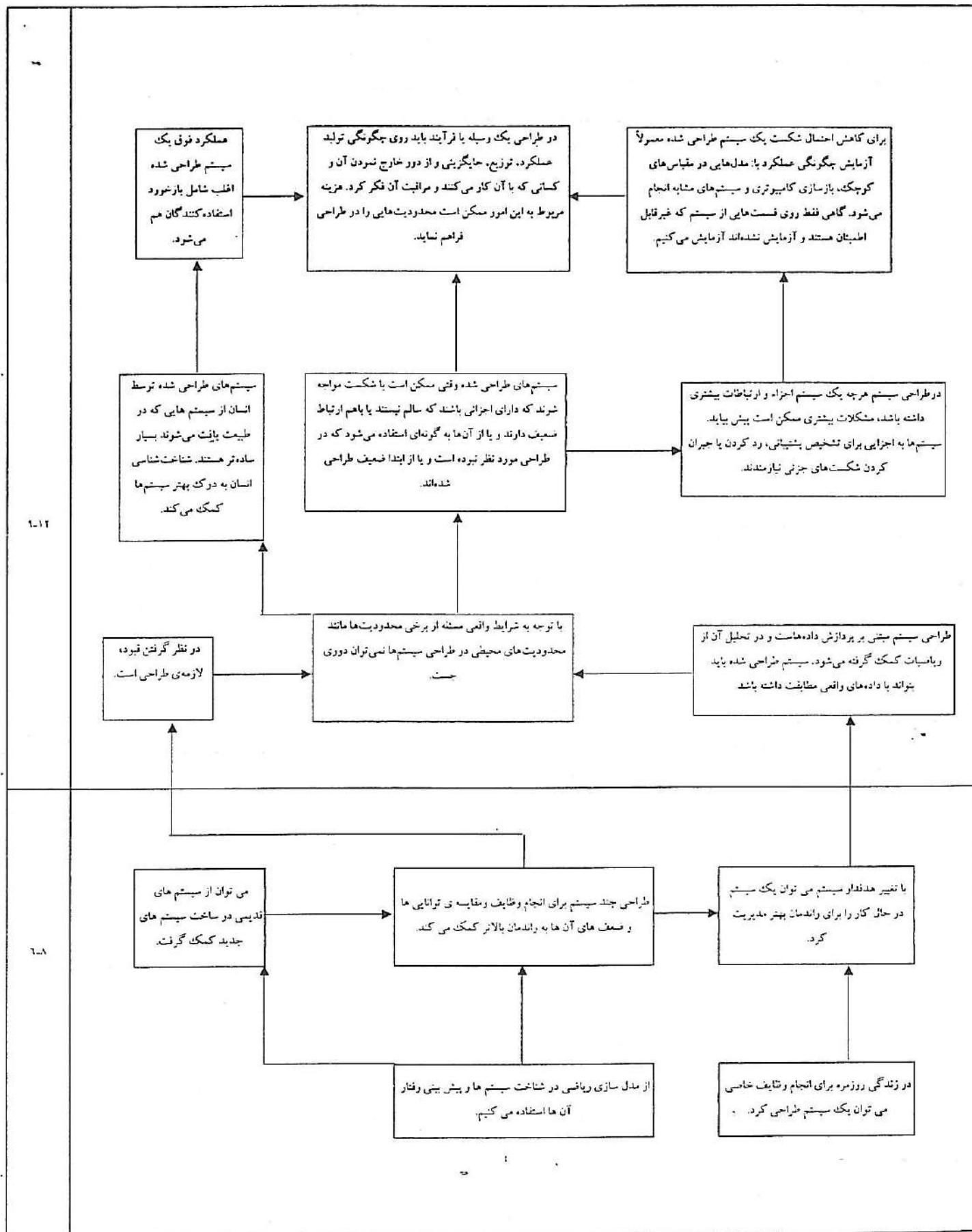
۶- ابزارها و تکنولوژی با دانش و آموزش ریاضی تعامل دارند



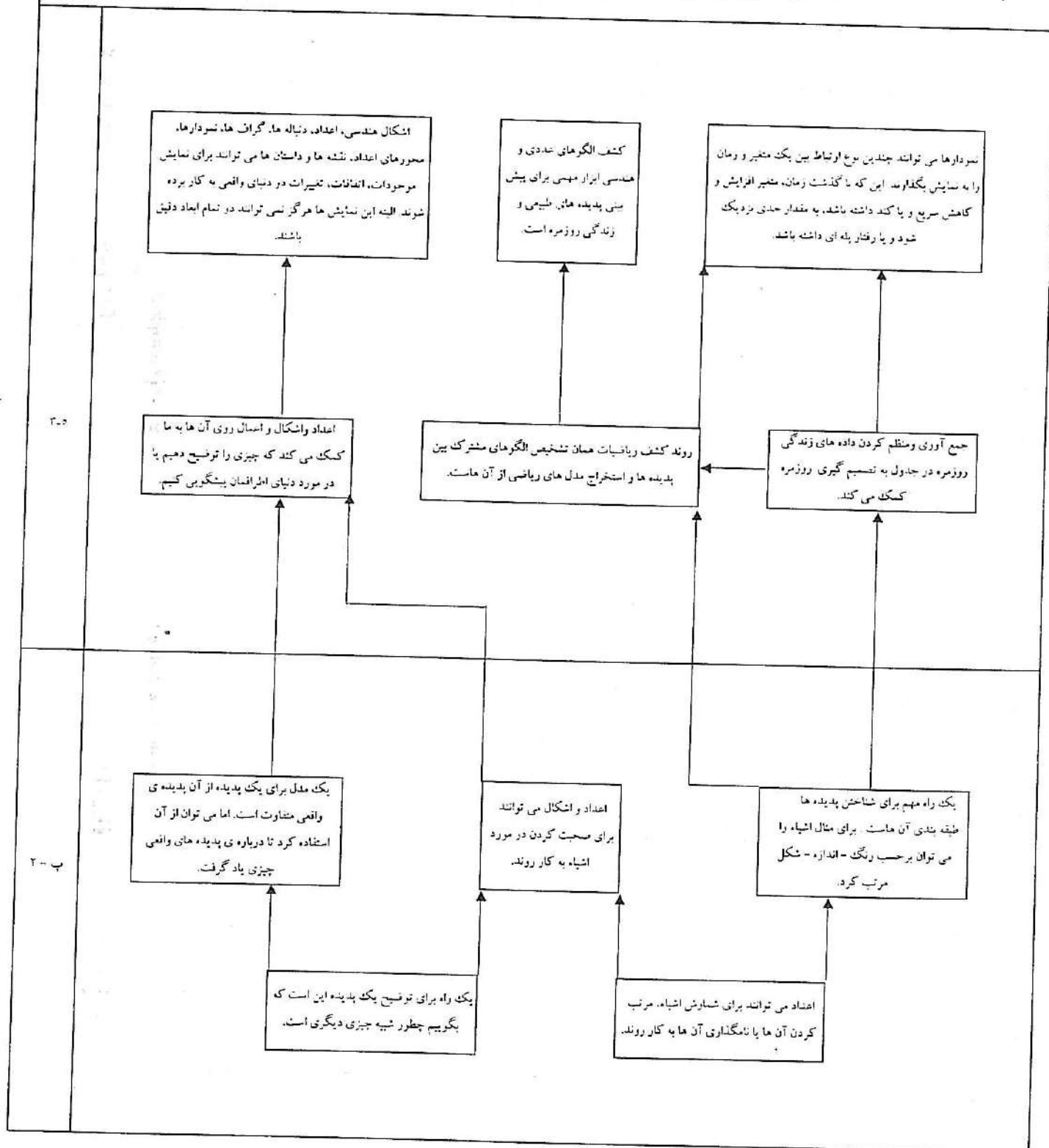


۷- در شناخت، طراحی و ارزیابی سیستم ها می توان از ریاضیات کمک گرفت





۸- از مدل سازی ریاضی برای حل مسائل زندگی روزمره استفاده می کنیم



با مدلسازی می توان به حقیقت نزدیک شد اما
نمی توان به حقیقت رسید.

ایده های اصلی مدل سازی این است که ارتباطاتی پیدا شود که مانند
اشیاء مورد بررسی رفتار کنند. یک مدل ریاضی ممکن است
کمک کند به فهمیم چگونه یک چیز کار می کند یا ممکن است با
خیلی مشاهدات تطابق داشته باشد، بدون اینکه هیچ معنایی
شهودی به دست دهد.

بیشتر کار ریاضیدانان یک دور مدلسازی است که شامل سه مرحله است:
(۱) استفاده از مجرد سازی برای نمایش اشیاء و ایده ها
(۲) کار با مجردات بر حسب قواعد منطقی
(۳) بررسی اینکه چقدر نتایج به دست آمده با اشیاء اصلی یا ایده ها سازگارند.
البته تفکر واقعی لزوماً از این ترتیب پیروی نمی کند.

برای استفاده و تحلیل ریاضی مهم است بیشتر از اینکه به
درستی محاسبه توجه داشته باشیم به این توجه کنیم که تا
چه اندازه این محاسبات بیانگر موضوعات مورد بررسی
هستند.

استفاده از ریاضی برای حل یک مسئله خاص شامل فرضیات ساده
کننده، تقریب ها، محاسبات و آن گاه تصمیم گیری دوباره اینکه آیا
جواب منطقی به نظر می رسد یا نه، می باشد.

معمولاً به سادگی می توان برای یک پدیده روی بستر
کوچکی از شرایط مثل دما، زمان مدل ریاضی پیدا کرد.
ولی ممکن است برای بستر بزرگتر آن مدل جواب ندهد.

هر مدل ریاضی نموداری یا جبری محدود است به این که چند خراب جهان
واقعی را توصیف می کند. کارآمدی یک مدل ریاضی برای یک پیش بینی
ممکن است توسط عدم قطعیت در اندازه گیری ها، عدم توجه به تاثیرات
تأمین کننده، یا محاسبات بسیار زیاد محدود شود.

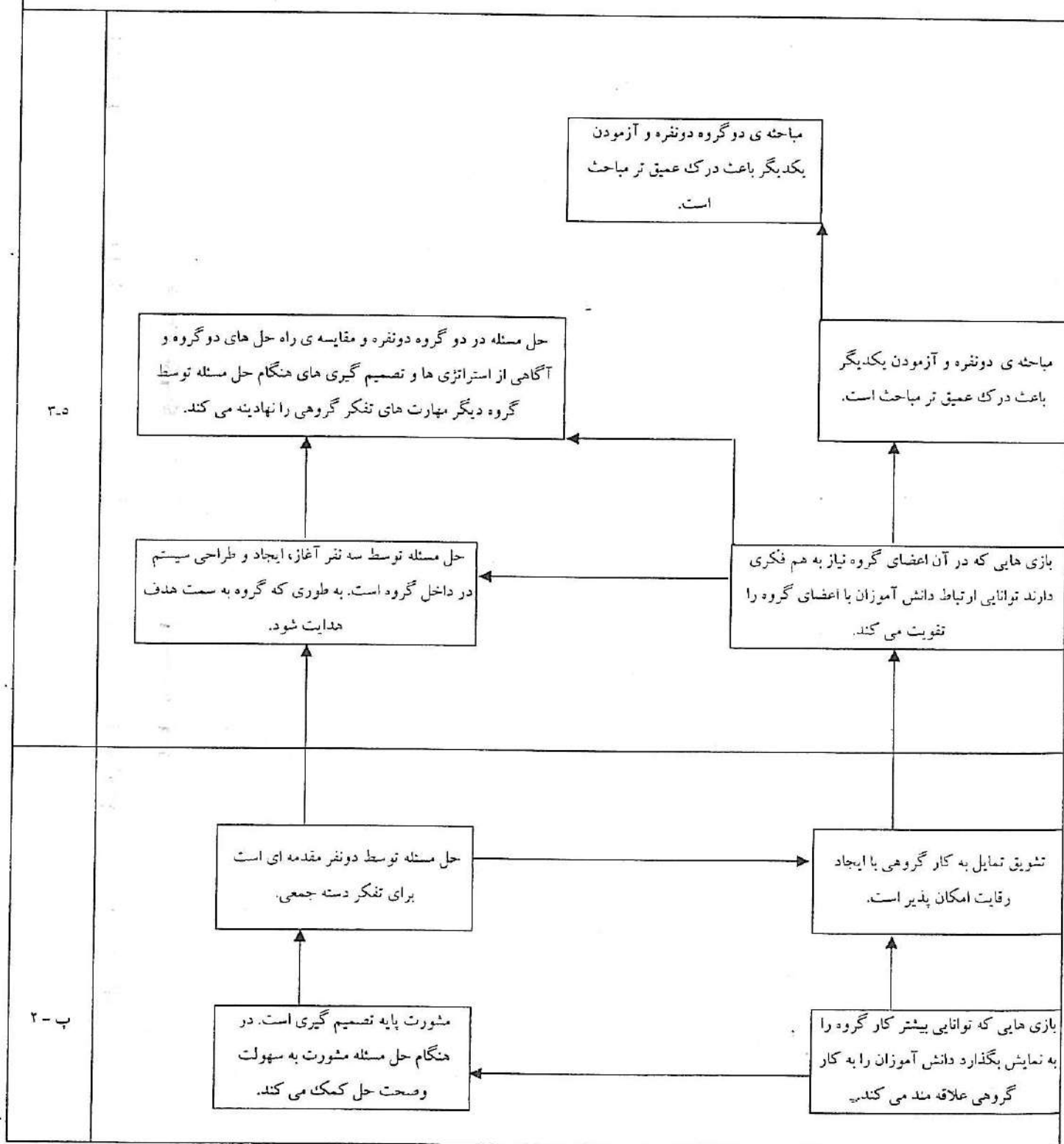
مدل های متفاوتی می توانند یک پدیده را نمایش دهند. این که چه مدلی
چقدر پیچیده باشد به کاربرد بستگی دارد. انتخاب یک مدل مفید یکی از
ملاحظات آن است که شهود و خلاقیت در علم ریاضی و مهندسی به کار می
آیند.

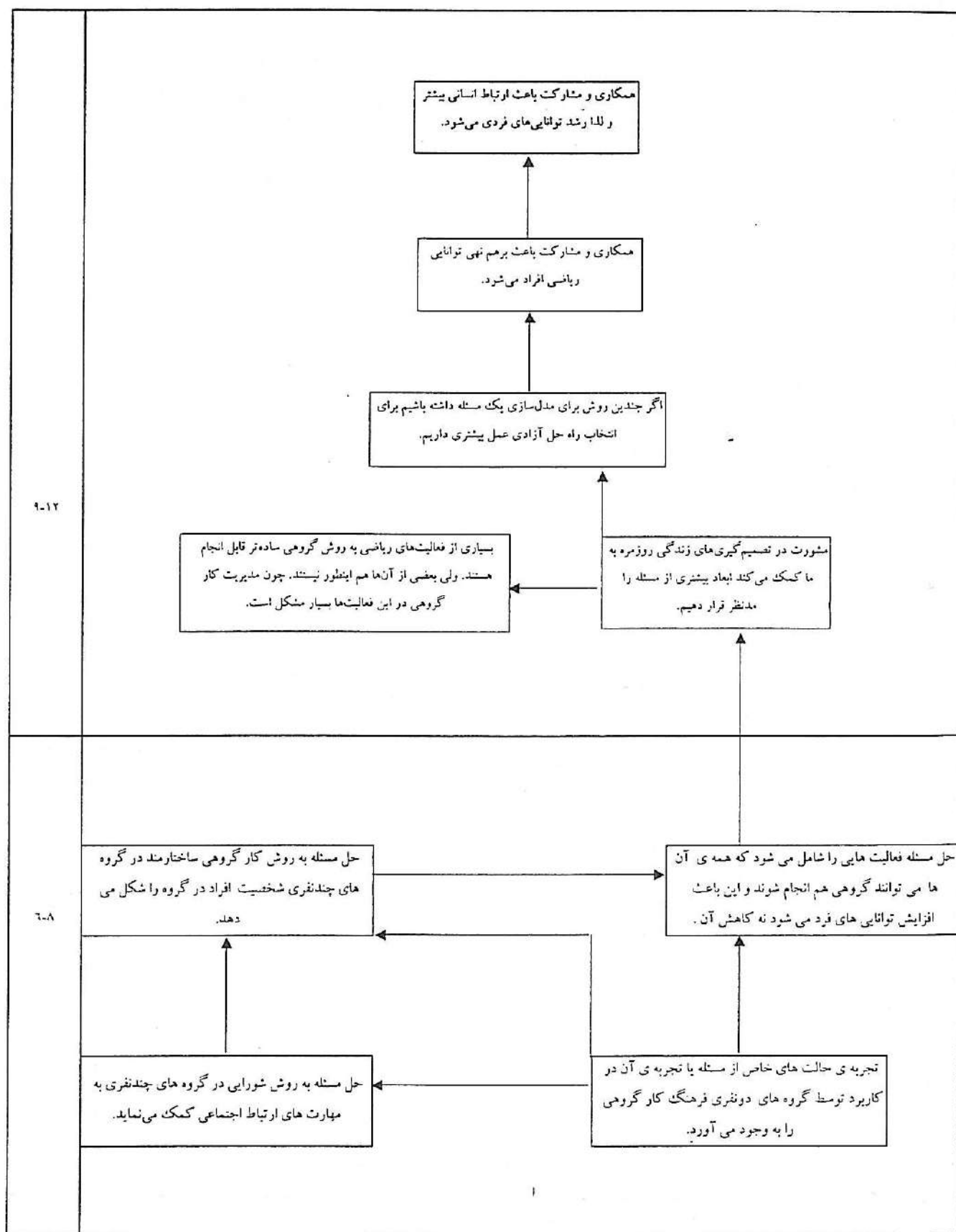
طراحی الگوهای هندسی و عددی بستر
خلاقیت ریاضی و خلاقیت هنری است. بدین
وسیله ریاضیات در زیبا سازی محیط اطرافمان
به ما کمک می کند.

قوانین استعمال به ما اجازه می دهند در
مواردی که اطلاعات قطعی نداریم پیشگویی
کنیم.

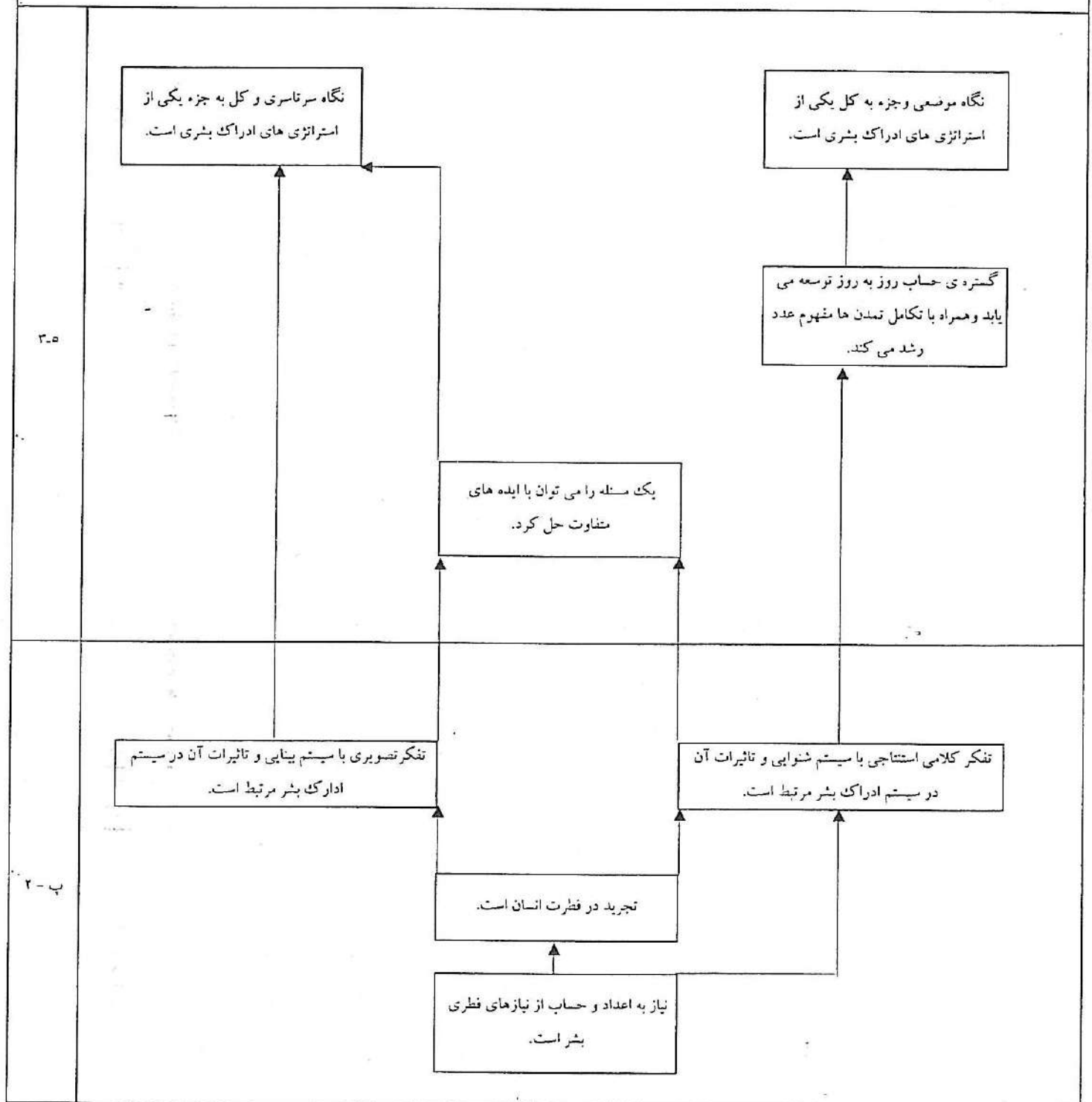
وقتی ریاضی از قواعد منطقی استفاده می کند
تا با نمایش های مختلف چیزی کار کند
نتیجه ممکن است کاملاً برای کاربرد در آن
مورد مناسب نباشد.

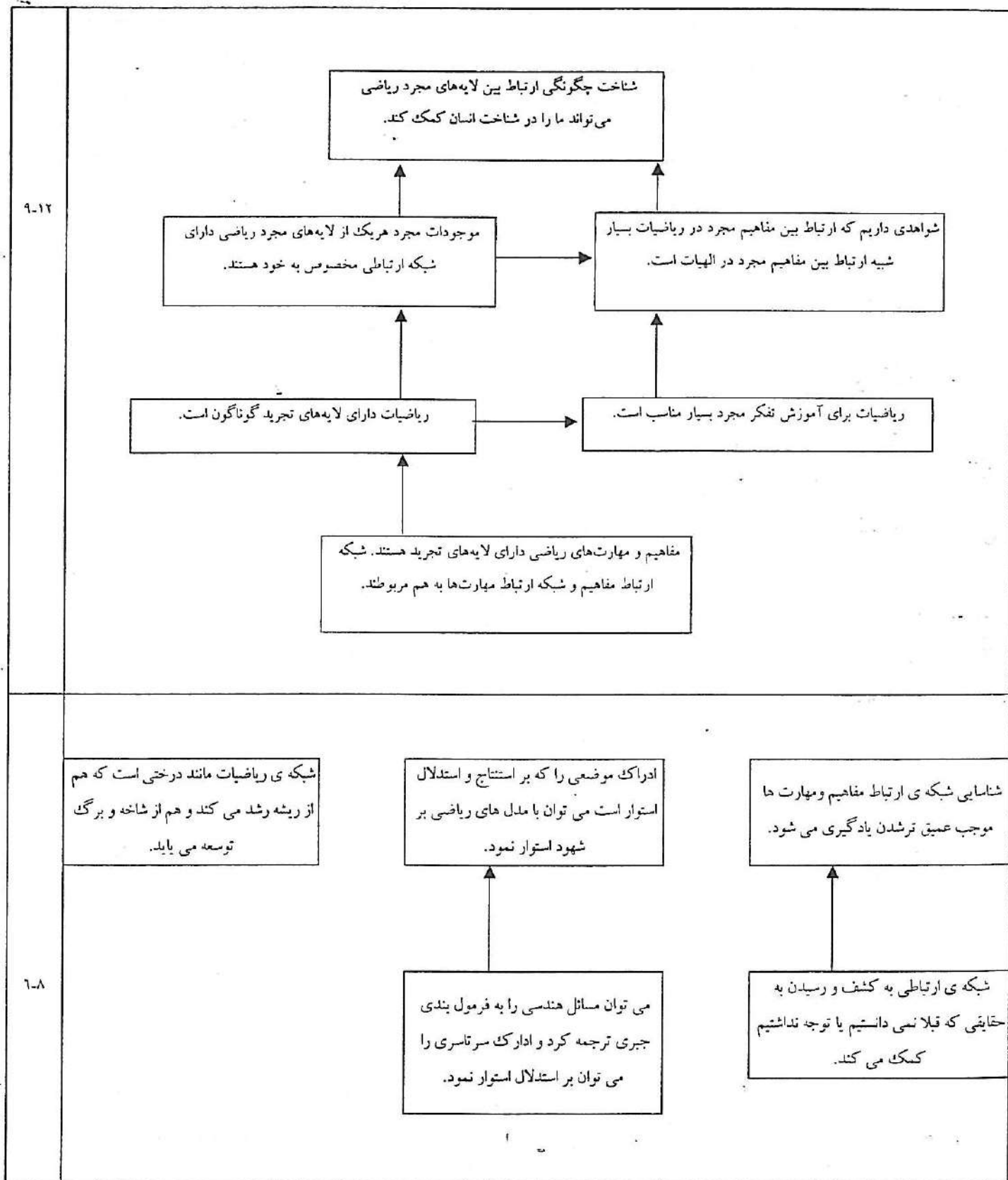
۹ - همکاری و مشارکت باعث کارایی بیشتر، تفکر کامل تر و یادگیری بهتر می شود.





۱۰ - ریاضیات شبکه ای به هم مرتبط از ایده ها، مفاهیم و مهارت هاست





اهداف مهارتی

۱- تخمین، تقریب عددی	۲- اندازه گیری	۳- استفاده از ابزارها و تکنولوژی
- تخمین محاسبات عددی - تخمین کمیت‌های هندسی - آزمون درستی تخمین - تخمین اندازه‌ی دما، جرم، زمان، تعداد - تخمین گیری برای لزوم تخمین - کاربرد تخمین در حل مسئله - بیان روش‌های تخمین - بیان استراتژی‌های تقریب - نمونه گیری برای تخمین - تخمین عددی ابزارهای کمی - یافتن کردن با راه‌های دیگر برای تخمین - تخمین برای خطای محاسبه	- اندازه گیری کمیت‌های هندسی - اندازه گیری زمان - جرم - دما - انتخاب واحد اندازه گیری - استاندارد کردن واحد اندازه گیری - تبدیل واحدها - استفاده از فرمول و روابط داده شده در اندازه گیری - محاسبه‌ی خطای اندازه گیری - تجسم شهودی از واحدهای اندازه گیری - تعیین ابزار اندازه گیری - مقایسه‌ی اندازه‌ها - محاسبات پولی - تشخیص وابستگی واحدها و متغیرها - تعیین بین زمان و مقدارها	- درک محدودیت‌های ابزار اندازه گیری - دقت ابزار اندازه گیری - مهارت در استفاده از ابزارهای رسم هندسی (خط کش، برگه، گونیا، نقاله) - استفاده از ماشین‌های محاسباتی (چرتکه، ماشین حساب، کامپیوتر) - تخمین گیری در مورد لزوم استفاده از ابزار - کار با ابزارهای اندازه گیری زمان - جرم - دما - طول - گنجایش - تصمیم گیری در مورد انتخاب ابزار مورد استفاده با توجه به موضوع اندازه گیری و محدودیت‌های ابزار - ساختن ابزار - مقایسه توانایی‌های ابزارها

- محاسبه‌ی توبت و معکوس آن با خط
- تقریب خطی خواندن تخمین
- تقریب دمای هم خواندن تخمین
- تقریب دما، جرم، زمان، تعداد
- تخمین عددی ابزارهای کمی
- یافتن کردن با راه‌های دیگر برای تخمین
- تخمین برای خطای محاسبه

- کار با ابزارهای ریاضی
- ریاضیات بنیادین با ابزارها
- بنیادهای ریاضی و کاربردهای آن

۶- کشف، استدلال	۵- استفاده از نمودارها و شهود هندسی	۴- مدل سازی، الگویابی، پیش بینی
- استدلال استنتاجی - شناسایی و تعیین الگوها - ارزیابی اطلاعات و استخراج اطلاعات مورد نیاز - ارزیابی دلایل ارائه شده - شناسایی ارتباطات بین اطلاعات موجود - تحلیل و نتیجه گیری - ارزیابی روند کشف - قابل مشاهده کردن نتایج - ارزیابی انطباق نتیجه نهایی با زندگی واقعی - بیان استدلال به دیگران - بیان روند کشف - انتخاب از بین چند راه مختلف - بررسی حالت های خاص - تشخیص و مدل سازی روابط جزء و کل - تجربه، استقراء، استدلال - بیان اطلاعات و روابط به زبان ریاضی - برهان خلف - توضیح مستدل	- توصیف و تحلیل نمودار - حل معماهای تصویری (تفکر دیماری) - طبقه بندی و دسته بندی اشکال هندسی - ترکیب اشکال هندسی و ایجاد اشکال ترکیبی - تشخیص و رسم احجام سه بعدی و تصاویر دو بعدی - تبدیل اطلاعات کلامی به تصویری به چند روش و برعکس - استدلال شهودی - برقرار کردن ارتباط هندسی - انتخاب نمودار مناسب - ارائه تصویری از اشیای مادی - رسم نمودار گراف - کاربرد مدل است هندسی در حل مسئله	- کشف الگوهای عددی و بیان آن - کشف الگوهای هندسی و بیان آن - تشخیص الگوهای مشترک - طبقه بندی (رنگ، اندازه، شکل و...) - جمع آوری و سازمان دهی و تحلیل داده ها - پیش بینی پیش آمده های احتمالی - پیش بینی رفتار متغیرها - مدل سازی تجربی - طراحی الگوهای عددی و هندسی - مرتب کردن داده ها بر اساس ویژگی های آنها برای تحلیل بهتر - رسم نمودار - مدل سازی هندسی - مدل سازی خطی - مدل سازی درجه دوم - مدل سازی مضربی - مدل سازی شیبی - مدل سازی کروی - مدل سازی احتمالاتی - مدل سازی دایره ای - مدل سازی لگاریتمی

- کنترل روند کشف از بیرون روند حل مسئله

- استدلال در سبب اهل و نهی

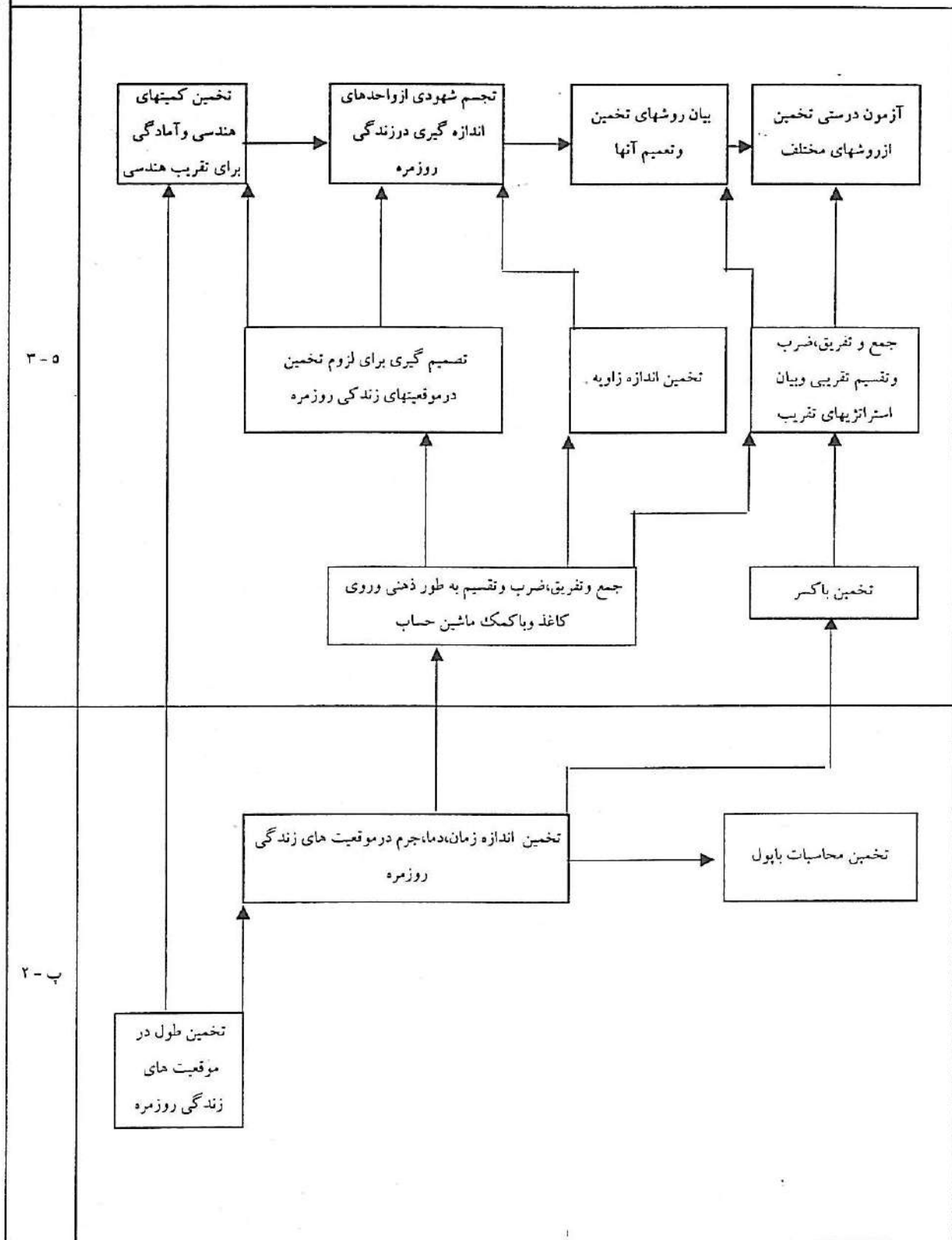
- تشخیص استدلال حکم از اصول موضوعی با عباراتی منطقی

۷- فرضیه سازی و نظریه پردازی	۸- حل مسئله	۹- شمارش	۱۰- محاسبات عددی و عملیات ذهنی
- بنای فرضیه سازی بر تجربه - آزمون فرضیه ها و نظریه ها - توسعه فرضیات ناپید شده به حوزه های گسترده تر - تشخیص ارتباط بین دو فرضیه - جرح و اصلاح تئوری ها بر اساس نتایج تجربی - فرضیه سازی برای تکنیک های محاسباتی - مقایسه قوت و ضعف نظریه ها - توسعه تطبیقات تأییدی بر فرضیه های گسترده تر - معنایی ارتباط بین مفروضات - جمع داده ها و توصیف نتایج برای برآورد نیازهای تجربی	- رسم جدول نظام دار - انتخاب عمل محاسباتی - دست یابی اطلاعات - حدس و تخمین جواب - الگوریتمی - حدس و آزمون - فرمول بندی ریاضی مسائل و سؤالها - تشکیل معادله - مدل کردن مسئله با اشیاء - تخییر راه حل برای کشف نقاط مشترک - استفاده از فرمول	- شمارش خطی - دست یابی و شمارش - دسته بندی با تعداد مساوی - دستگاه محاسبات - برقراری تناظر یک به یک - به کار بردن تعداد علمی - نمونه گیری و شمارش - استفاده از تقارن در شمارش - استفاده از تکنیک های ترکیبی در شمارش - استفاده از شمارش برای بنای اعداد	- رسیدن به درک بهتر از بزرگی و کوچکی اعداد و مقایسه ای آنها - انجام عملیات اصلی، معکوس آنها به صورت ذهنی - بیان استراتژی های محاسباتی و اثبات درستی آنها - درک بهبودی از ویژگی های جبری اعداد - انجام محاسبات از طریق چند استراتژی مختلف و امتحان آنها - انجام عملیات الگوریتمی مانند شمارش، چند در میان، انجام محاسبات با وارون آنها - تجربه به عوامل اول - به سبب صریح به صورت ذهنی

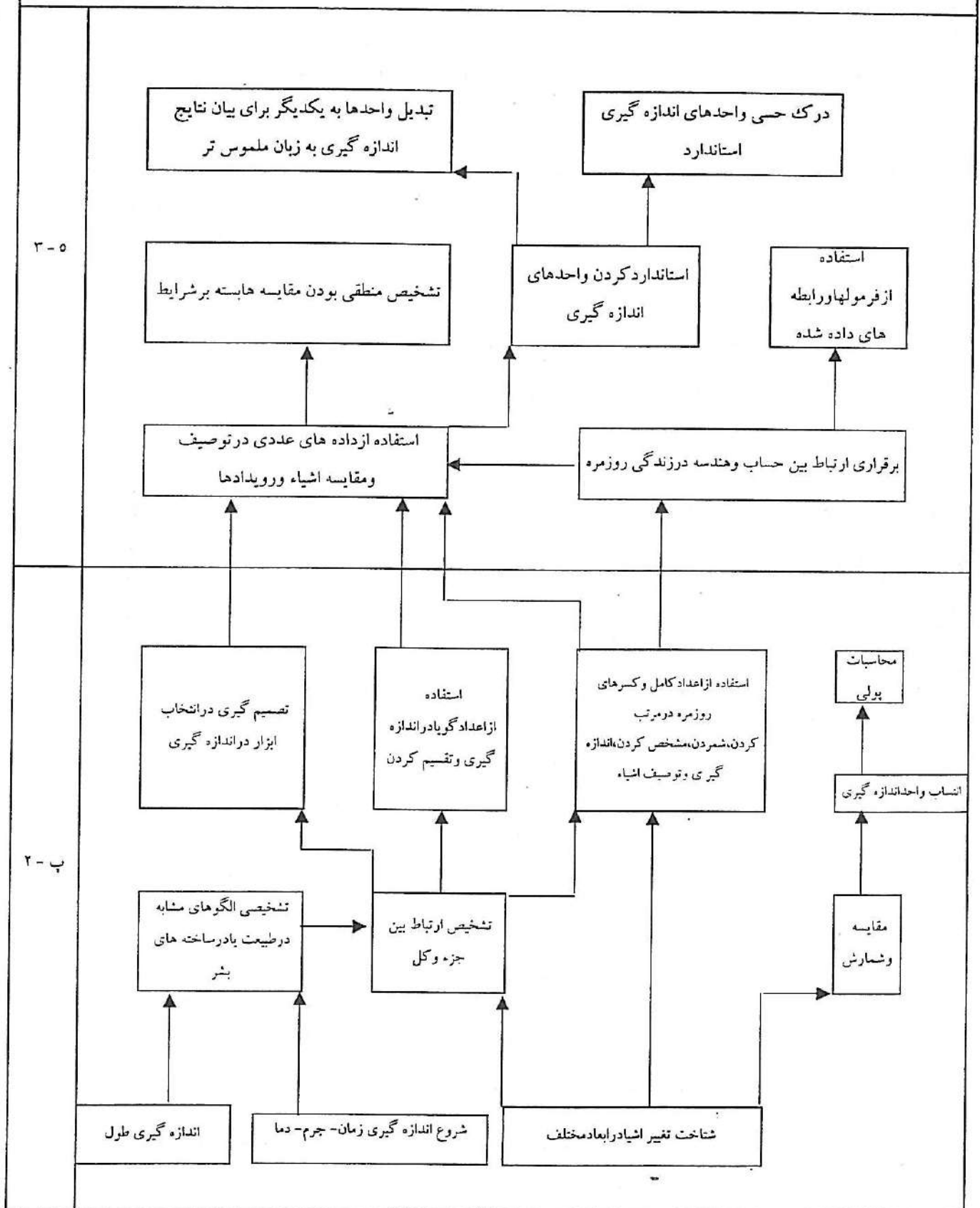
- تقابل قوت و ضعف فرضیات

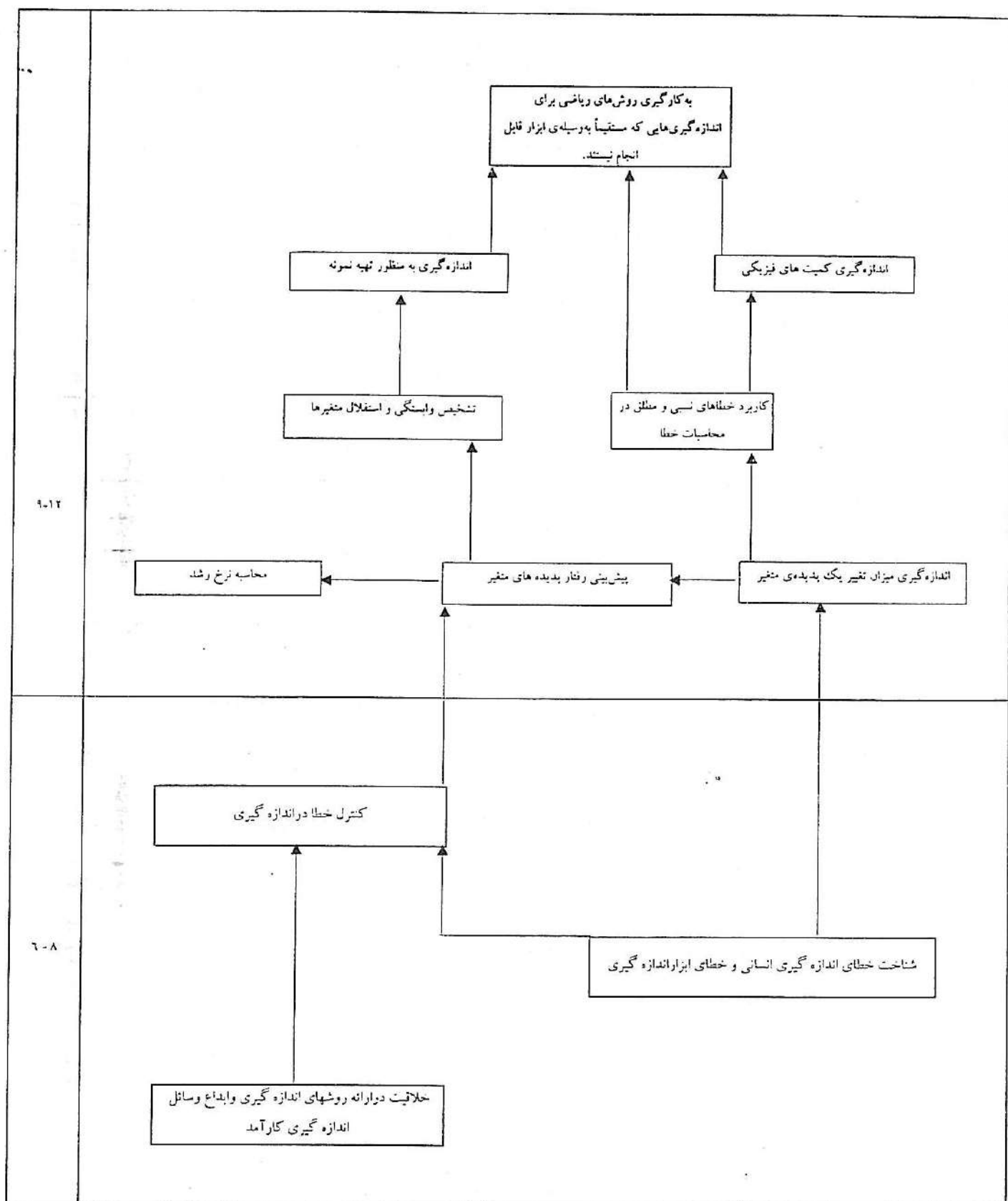
- کاربرد شمارش در حل مسئله
- شمارش اعشاری برای تخمین با تقریب کم
- کاربرد شمارش در تقویم اعداد
- کاربرد شمارش در تقویم
- کاربرد شمارش در ریاضیات گسسته
- حل مسئله
- حل مسئله با روش ارتباطی
- فریت کردن
- انتخاب استراتژی
- انضاف ابزارهای حسابی و روش های نامی
- رسم شکل
- زیر مسئله
- تصمیم گیری برای انتخاب مسئله

۱- تخمین، تقریب عددی

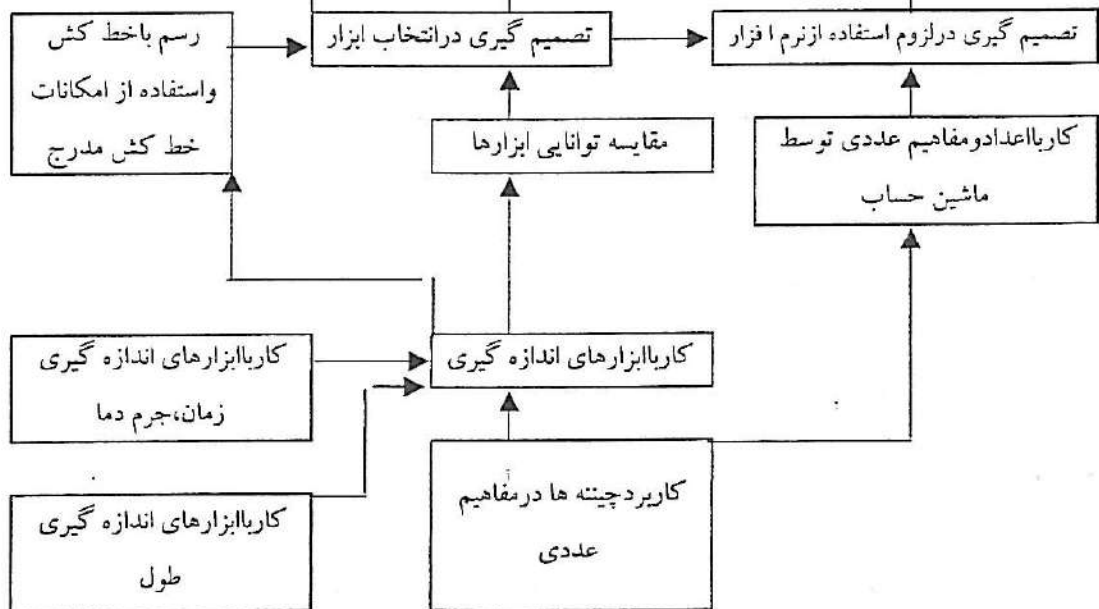


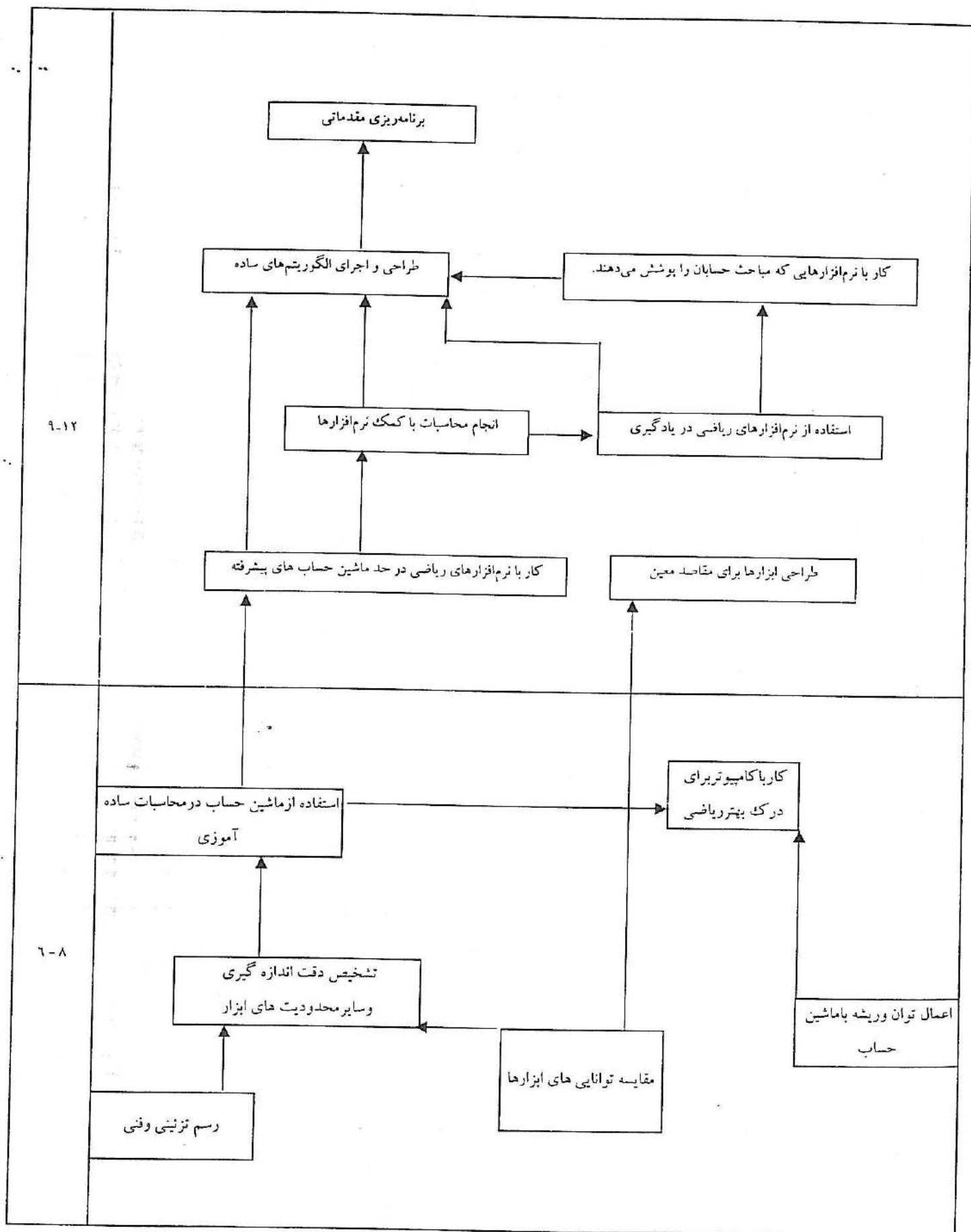
۲ - اندازه گیری



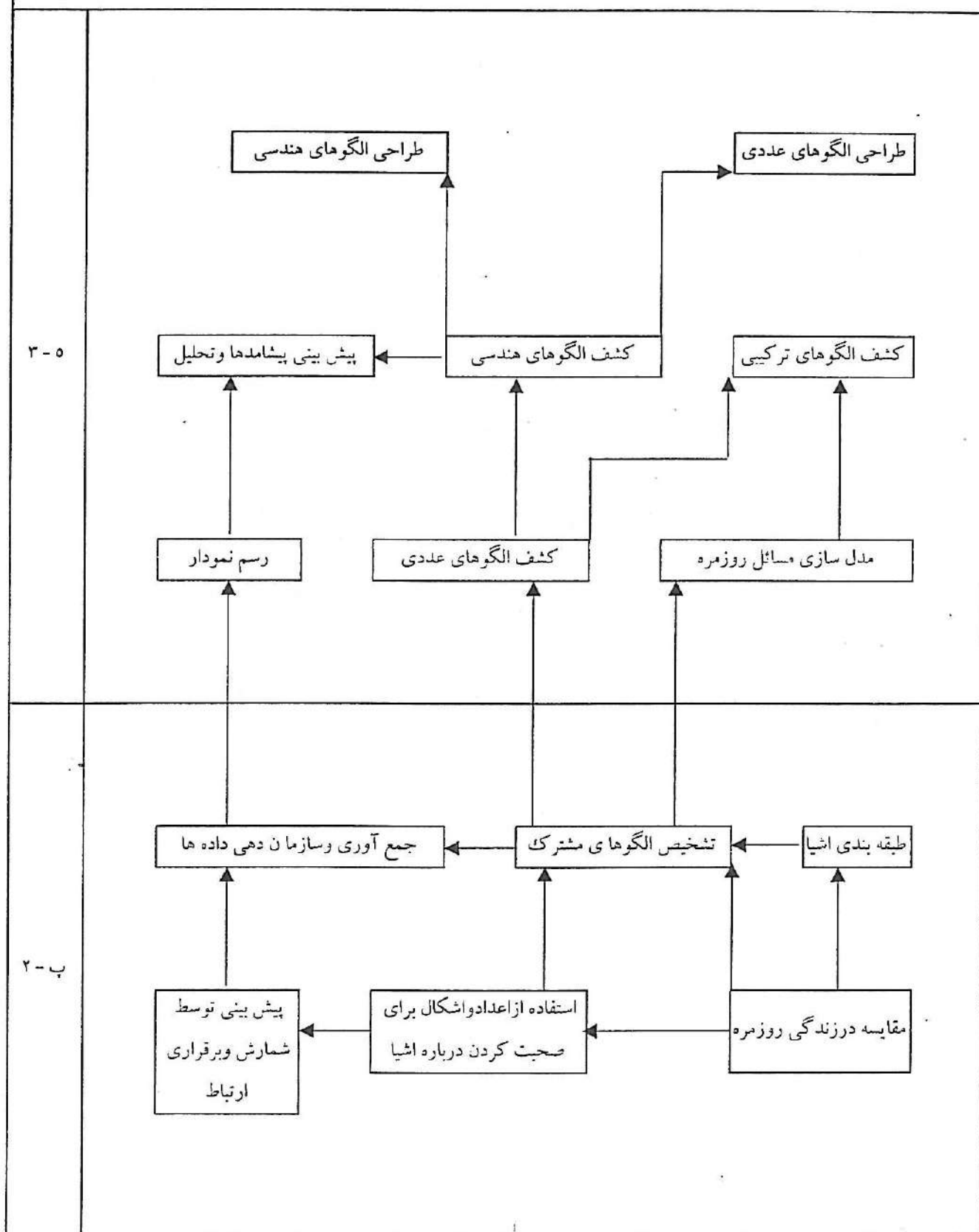


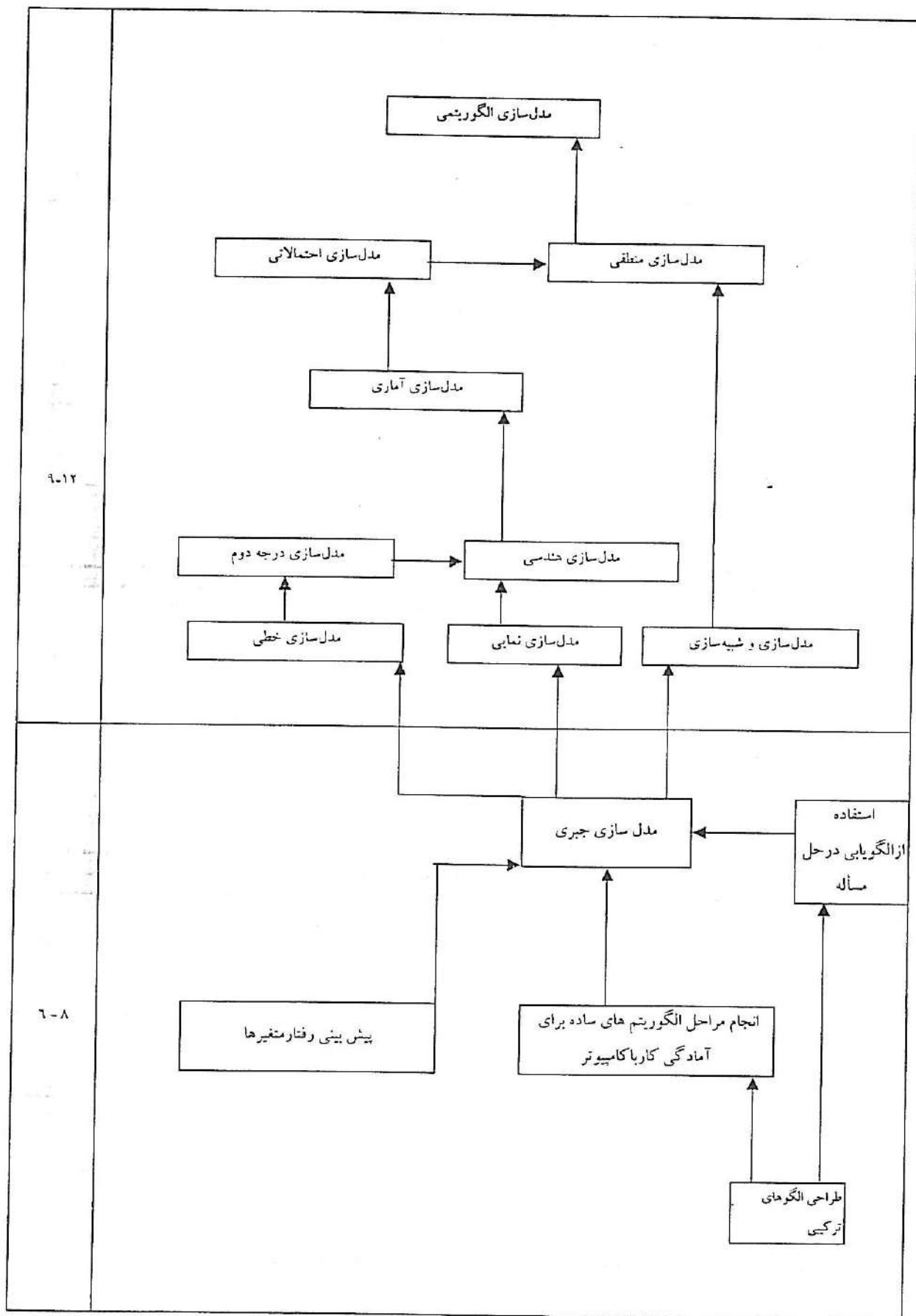
6





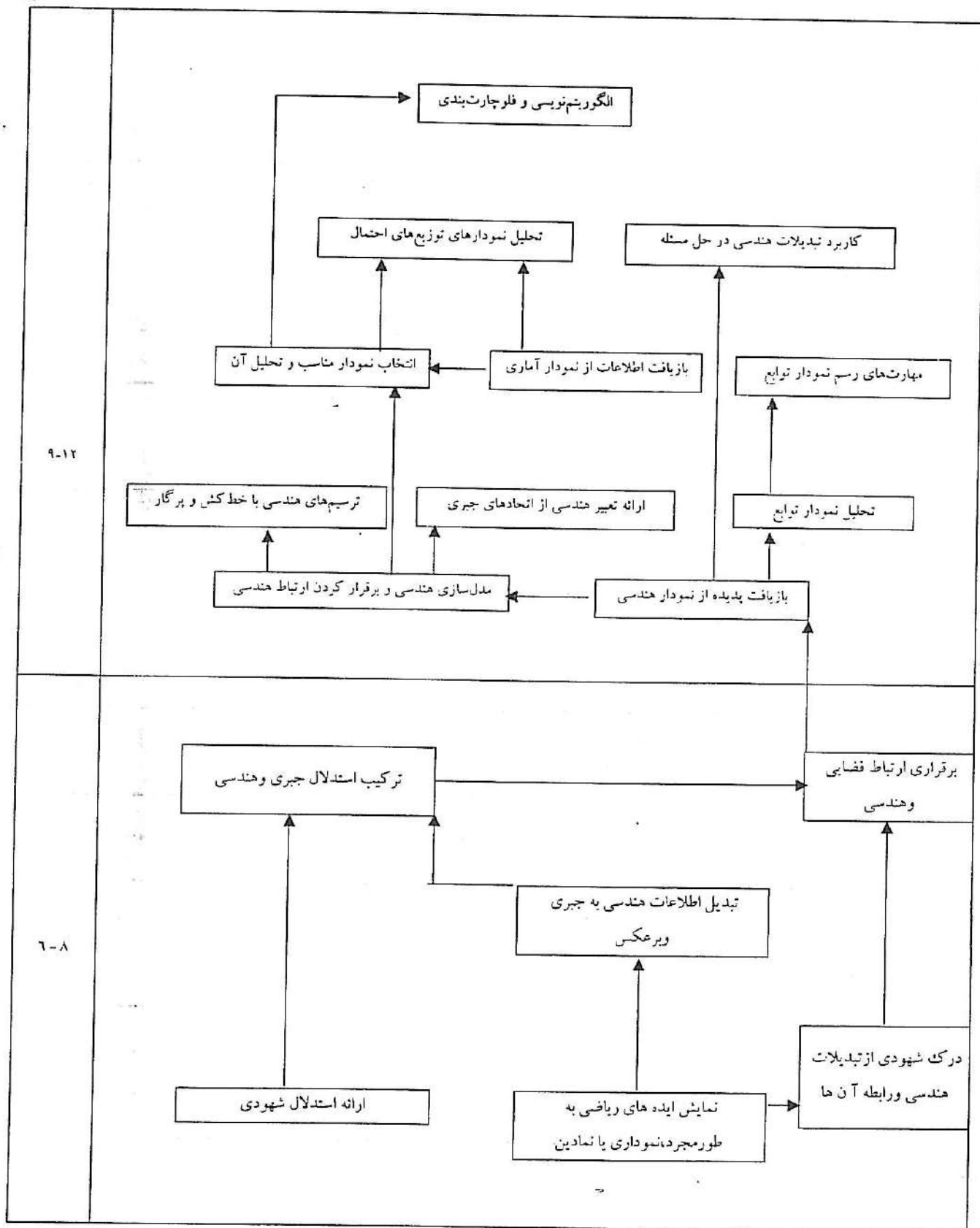
۴ - مدل سازی، الگویابی، پیش بینی



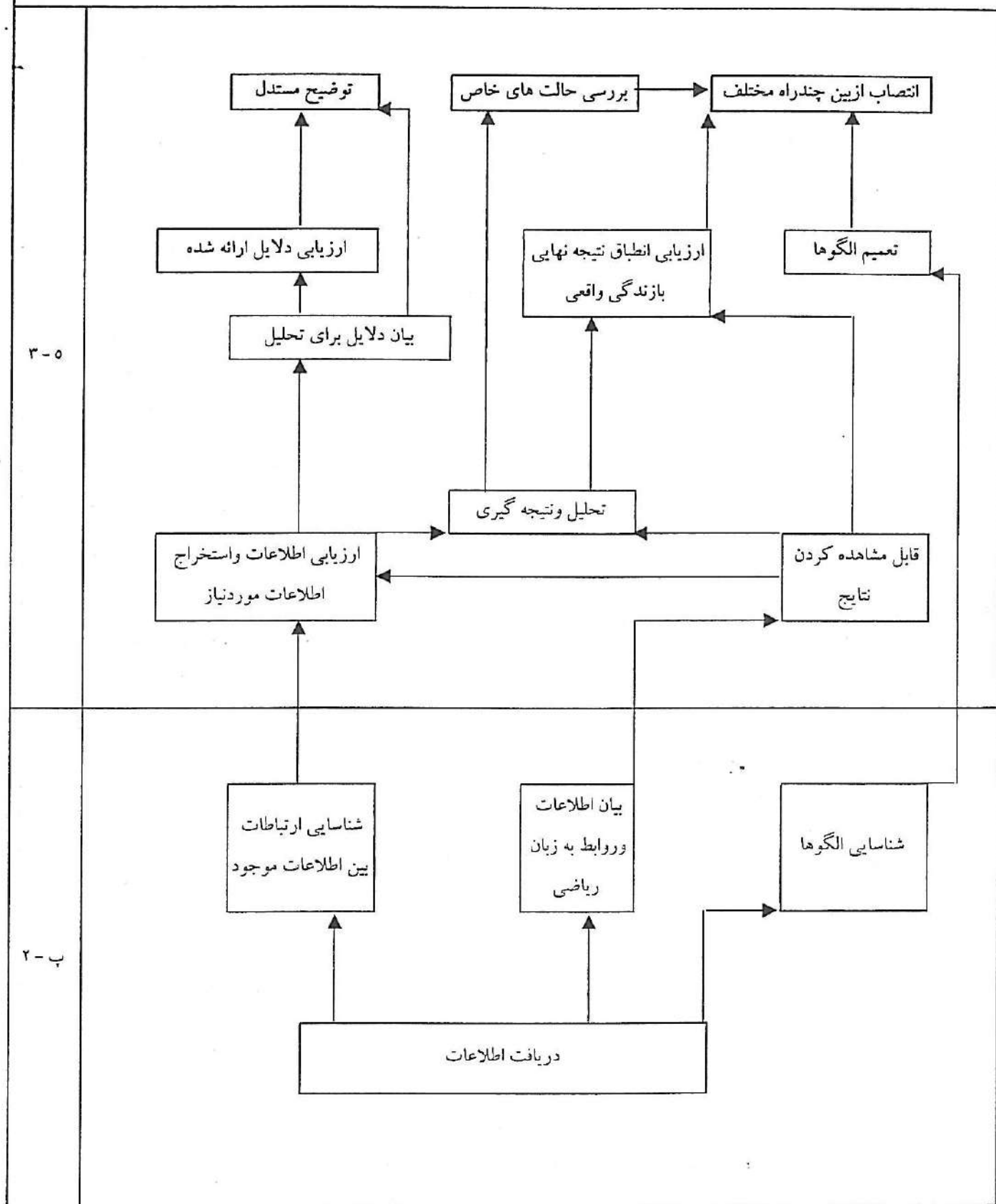


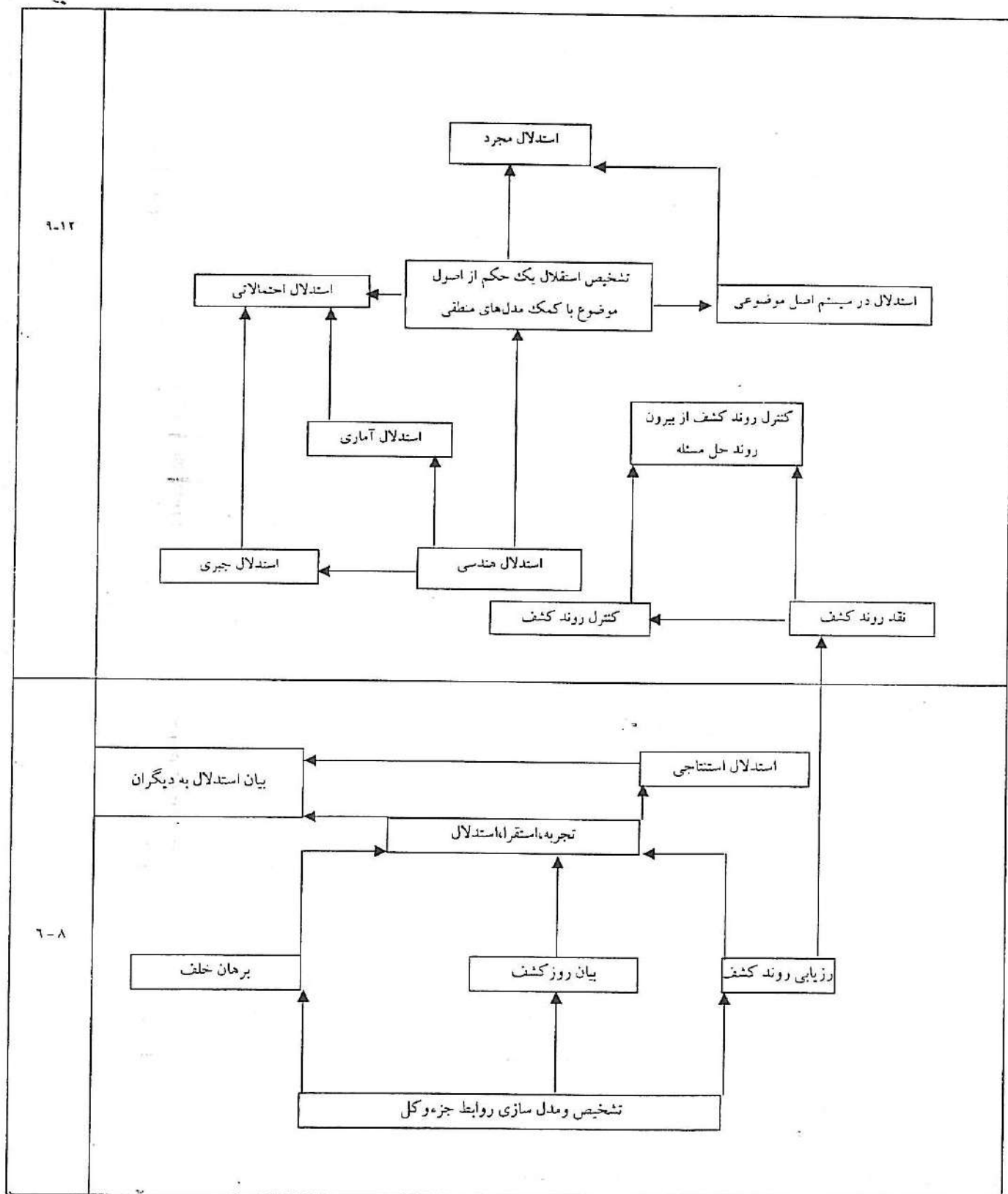
6



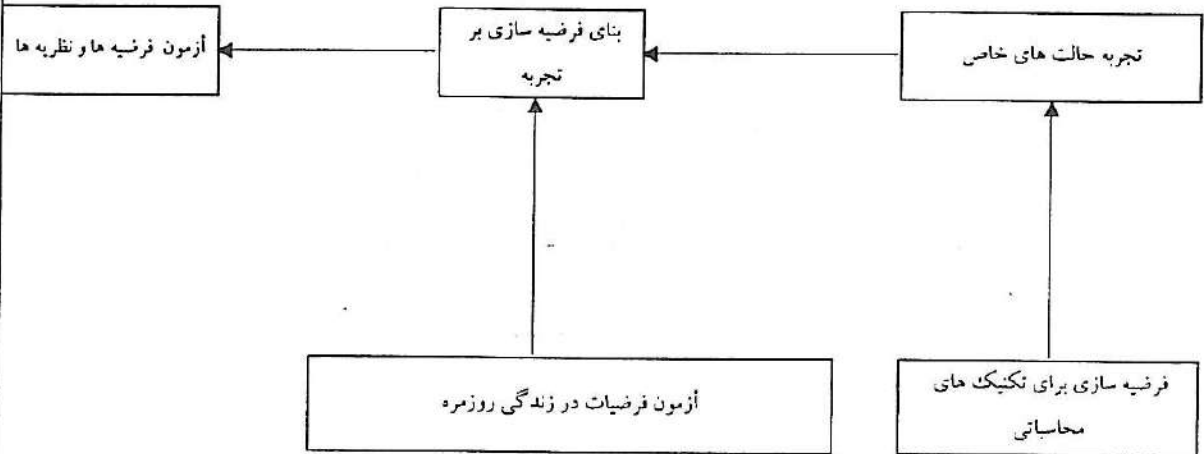


۶ - کشف، استدلال

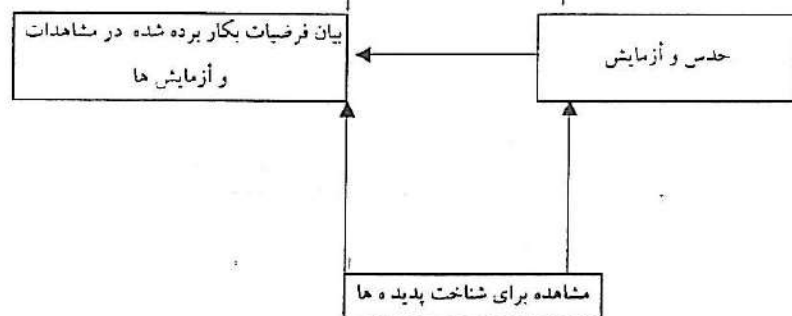




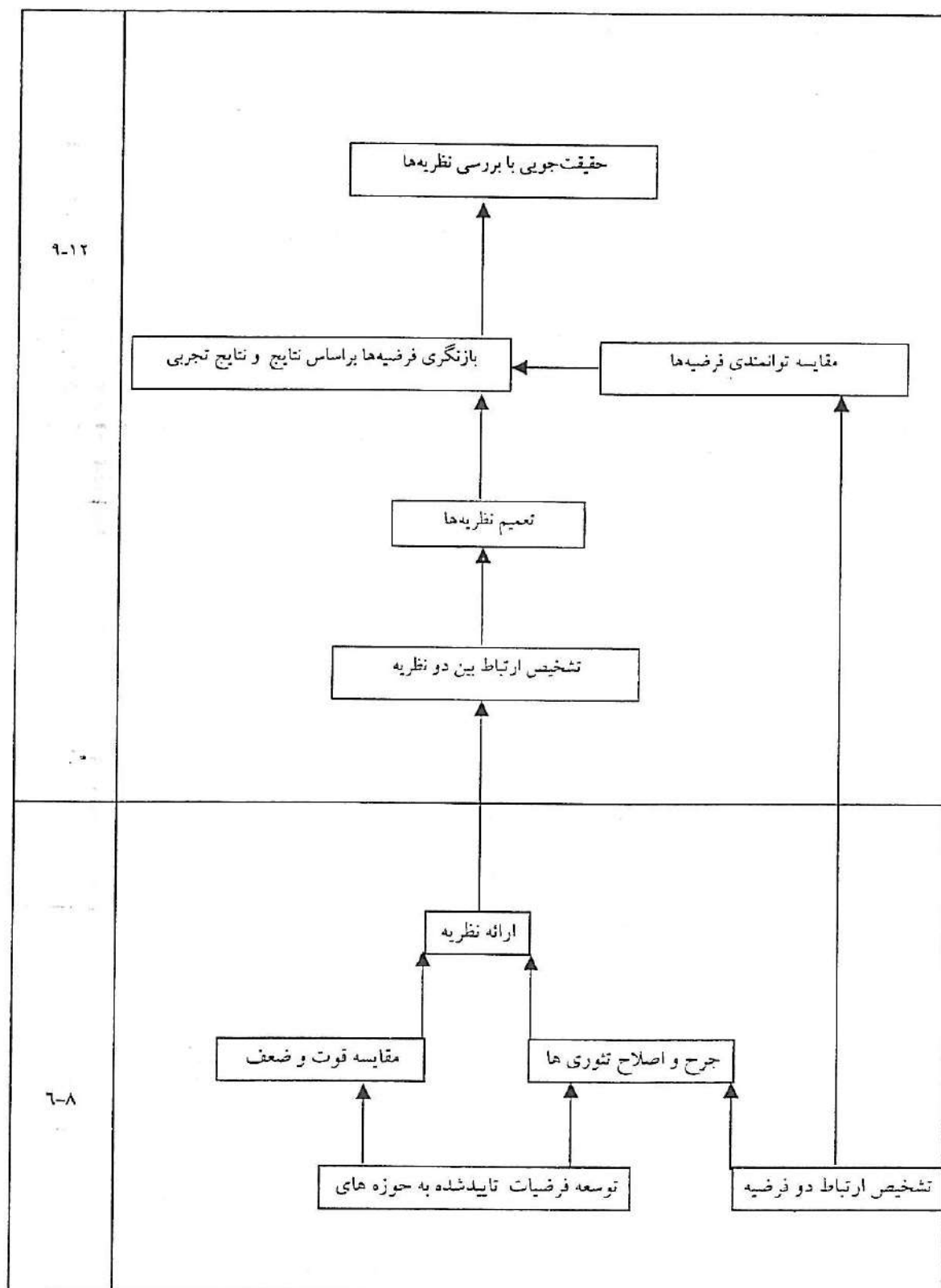
۷- فرضیه سازی و نظریه پردازی



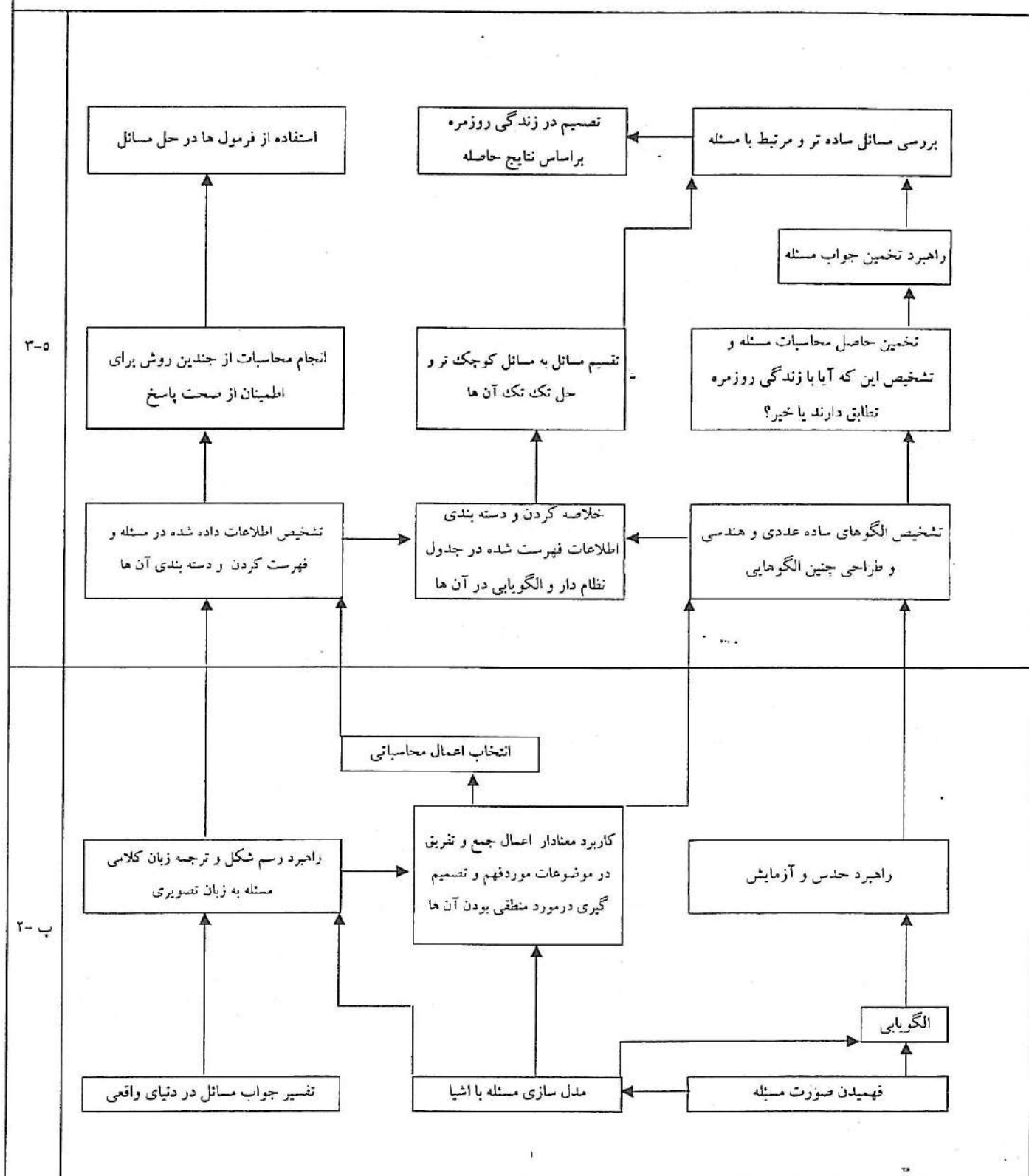
۳-۵

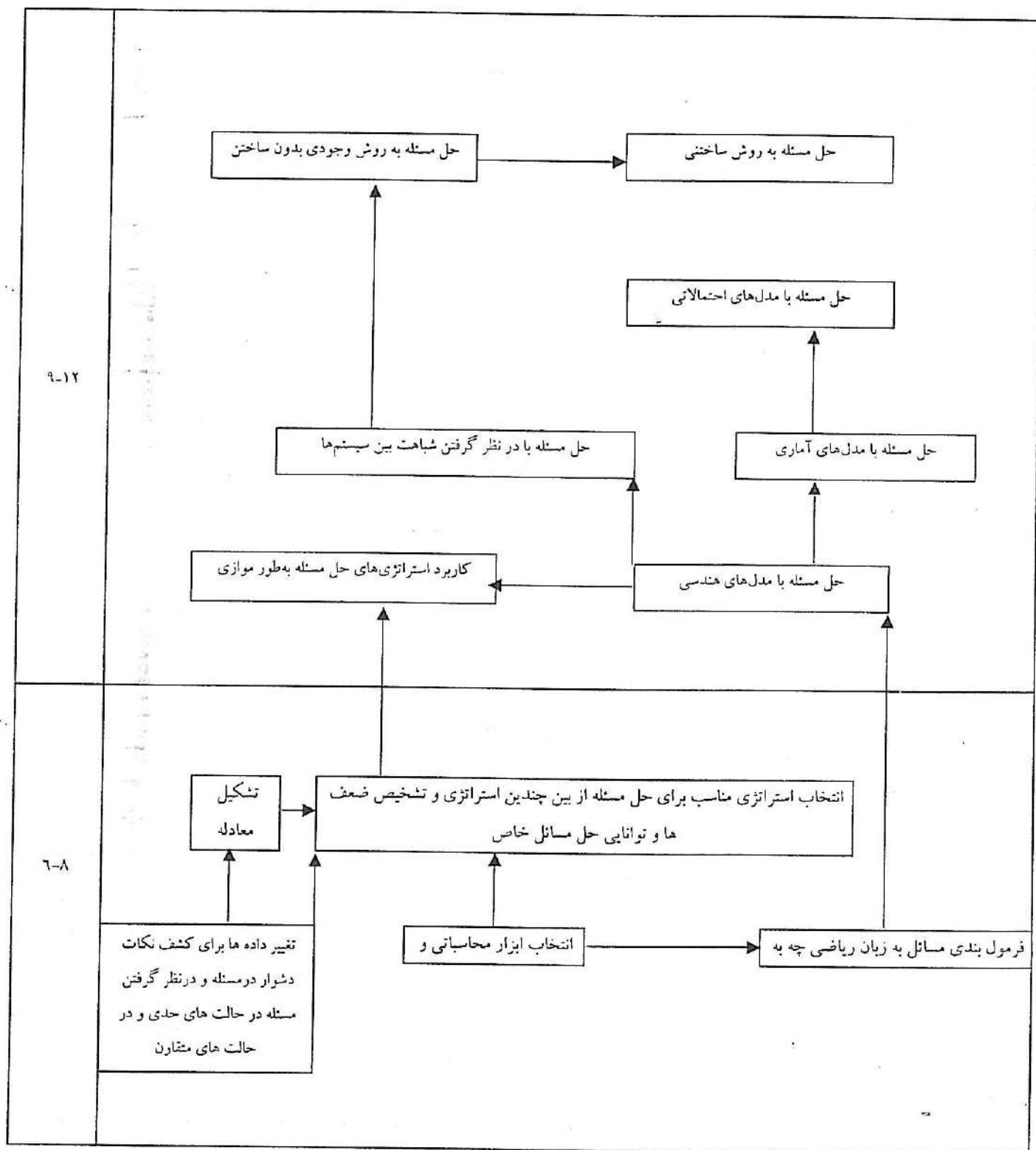


۲-پ

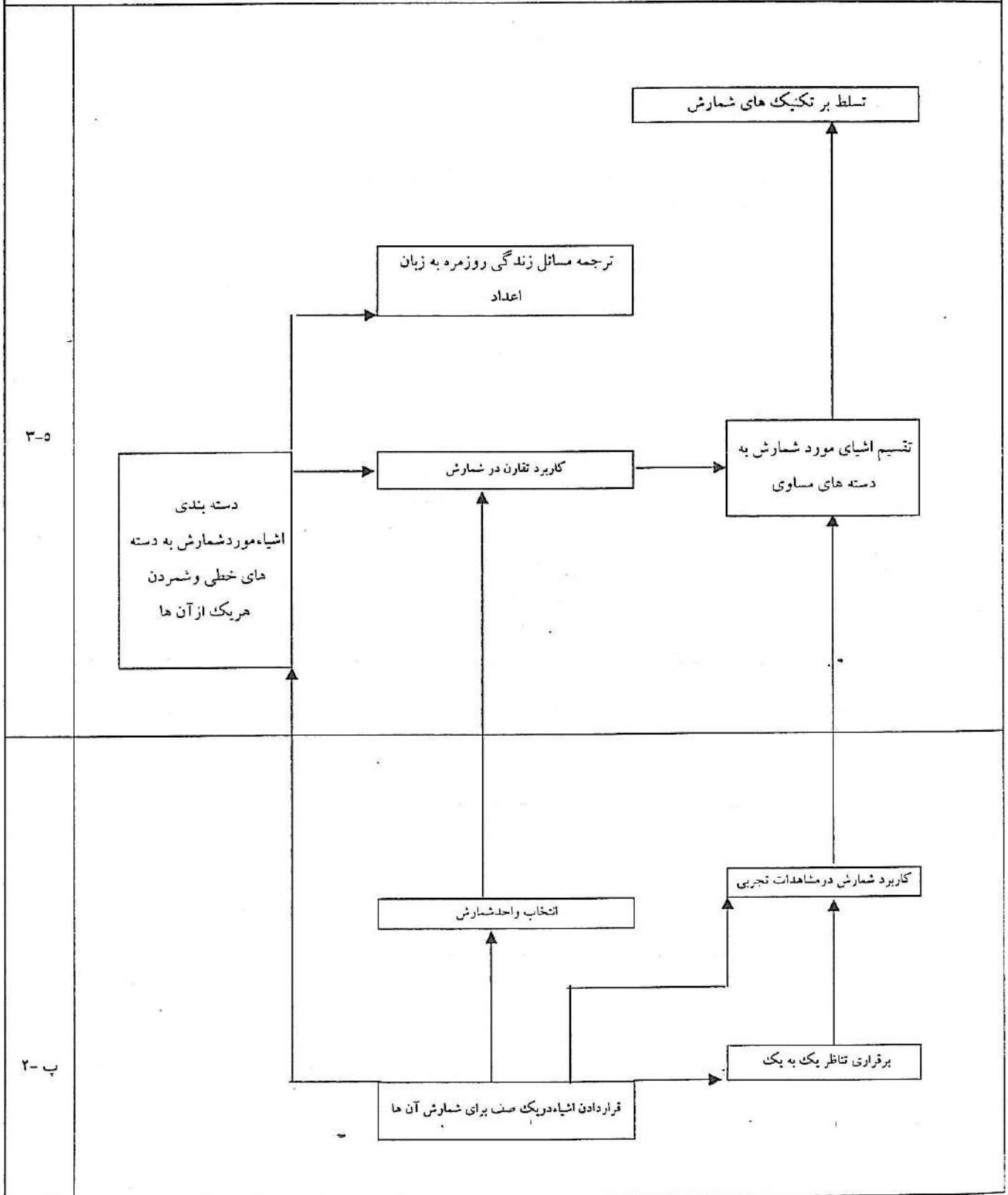


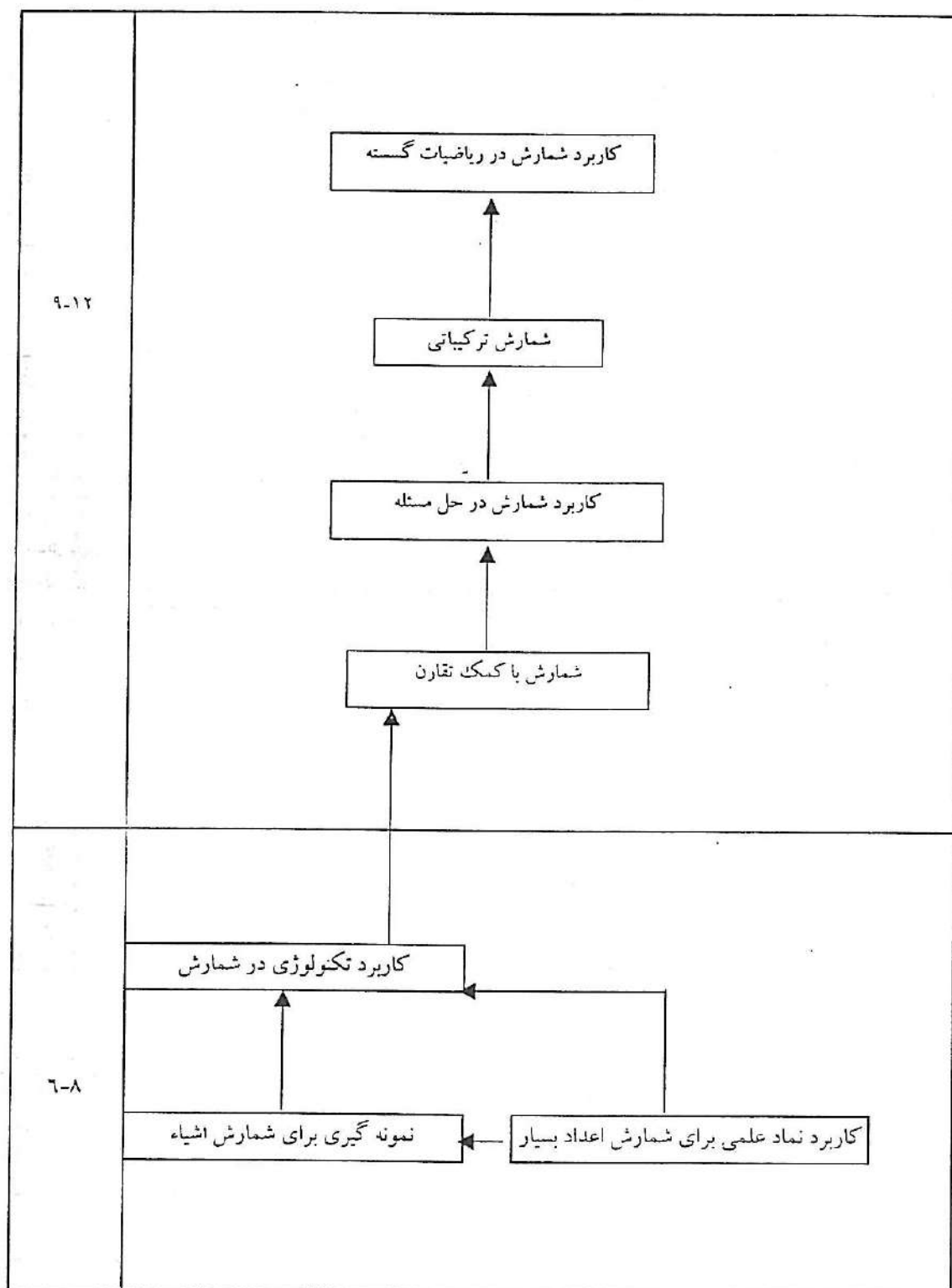
۸- حل مسئله



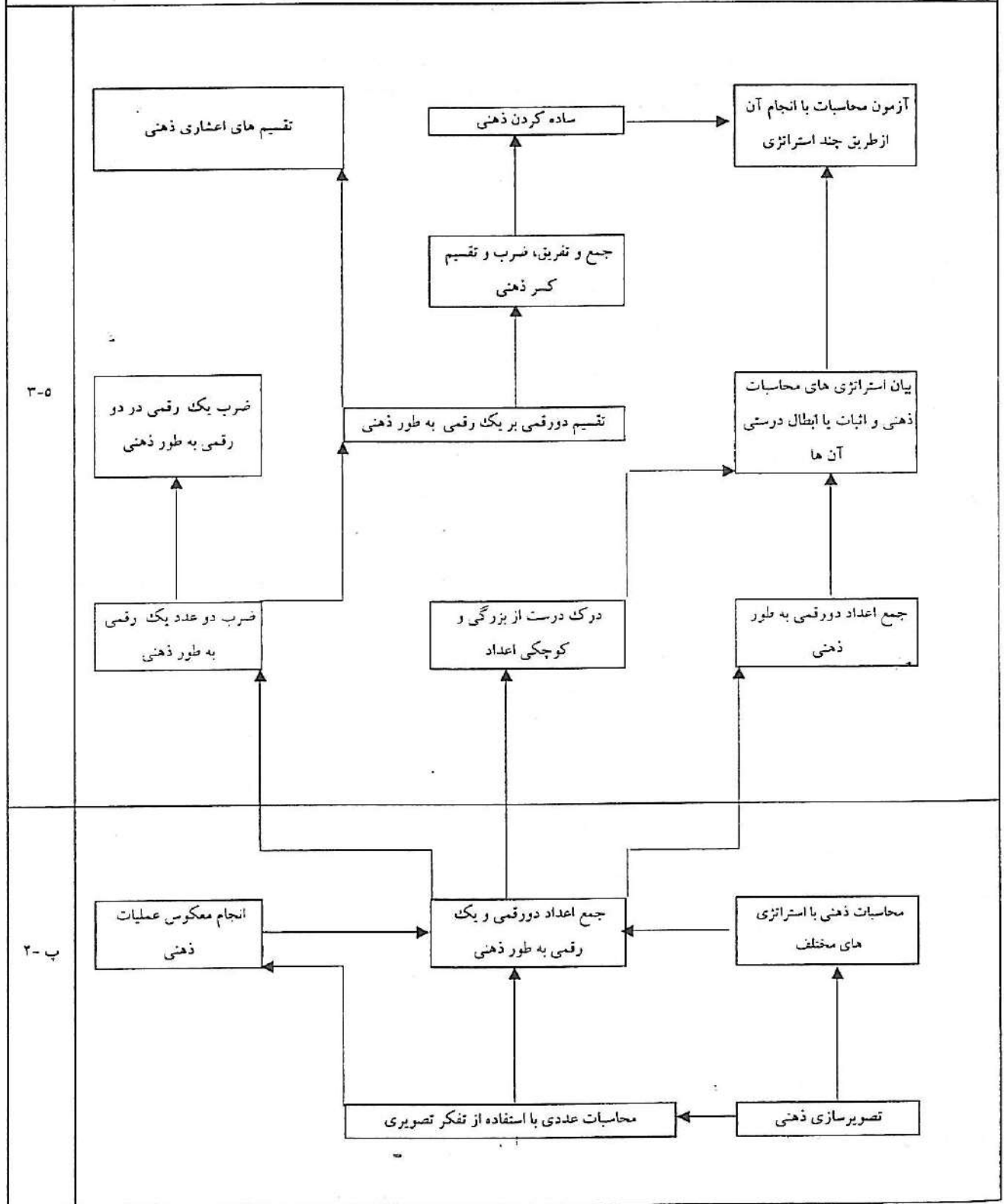


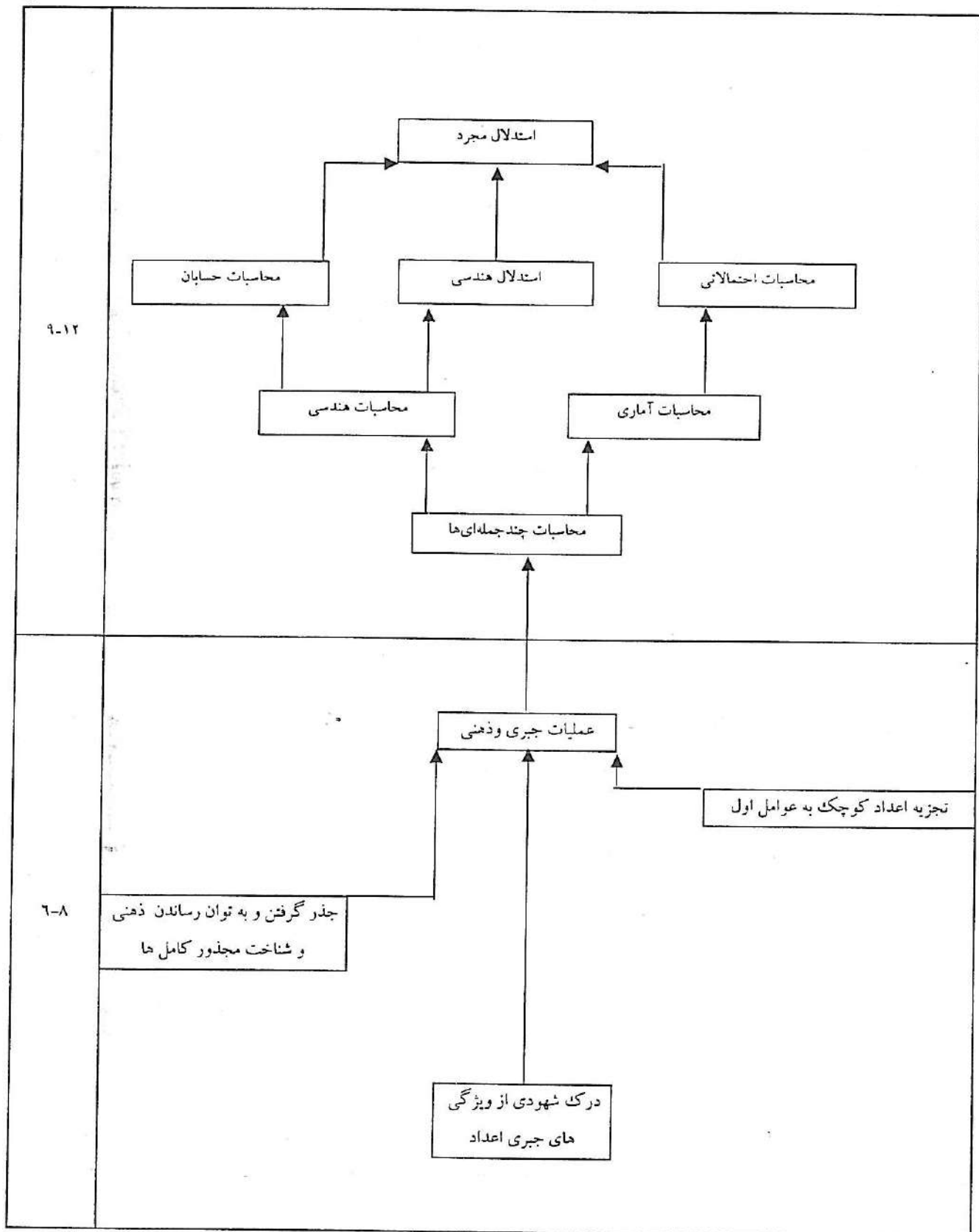
۹- شمارش





۱۰- محاسبات عددی و عملیات ذهنی





محتوای ریاضیات دوره‌ی متوسطه

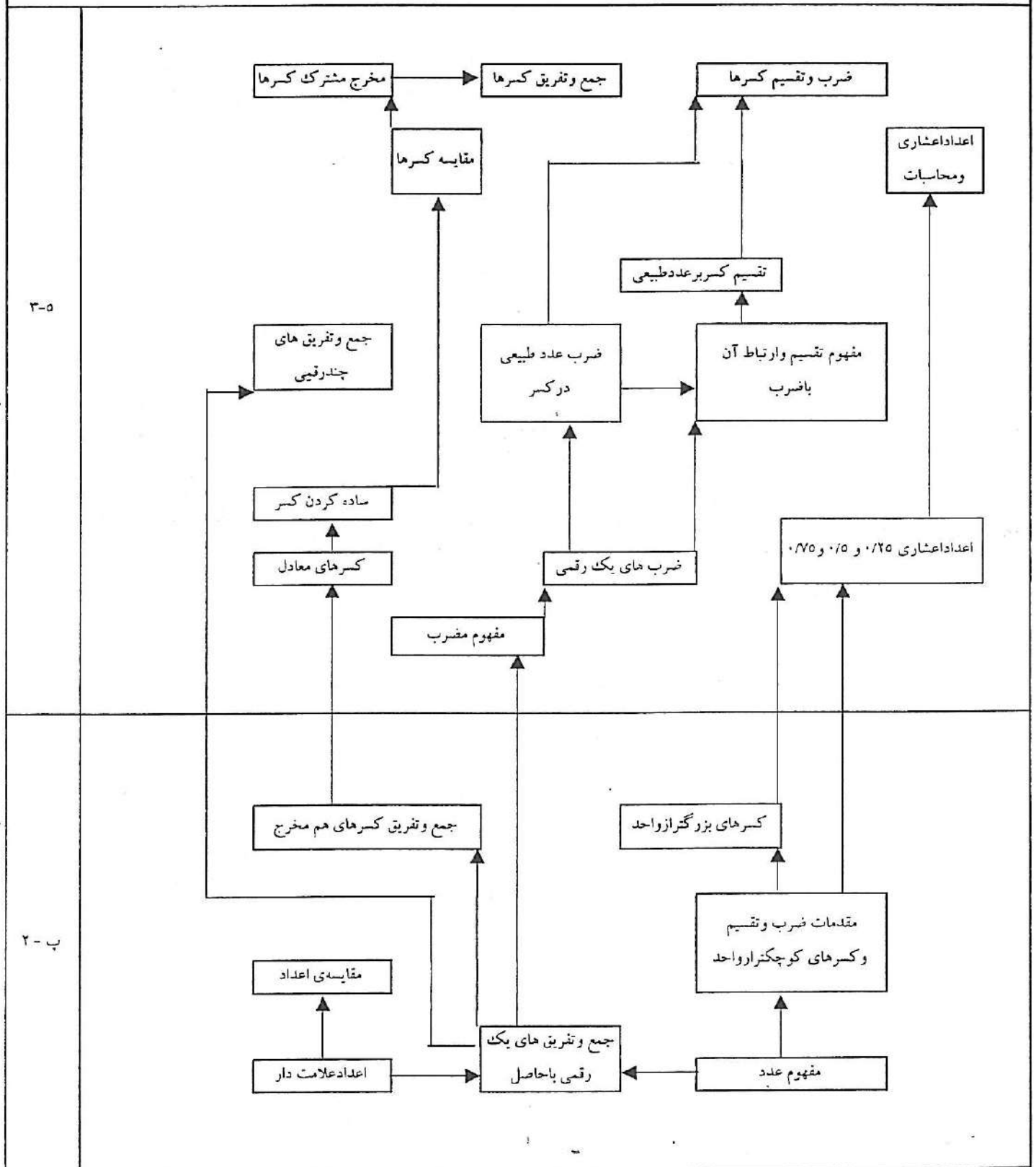
۳- آمار و احتمال	۲- جبر و نمایش نمادین	۱- نمایش عدد و محاسبات عددی
- توزیع‌های احتمال ساده - شاخص‌های پراکندگی - شاخص‌های مرکزی - شاخص‌های عددی - شاخص‌های هندسی - جامعه و نمونه - پیشامدهای تصادفی و محاسبات - پدیده‌های تصادفی - احتمال گسسته - احتمال پیوسته - فضای نمونه - احتمال هم‌شانس و غیرهم‌شانس - احتمال دو جمله‌ای - قوانین احتمال - پیشامدهای مستقل و وابسته	- جبر مجموعه‌ها - ترتیب اعمال جبری - محاسبات ترکیباتی - قدر مطلق یک عدد - حاصل ضرب دکارتی - ساده کردن کسرها و توابع گویا - رابطه‌ی هم‌ارزی و افزاز - ویژگی‌های اعمال جبری در اعداد حقیقی - قانون حذف در اعداد حقیقی - رابطه‌ی ترتیب در اعداد حقیقی - قوانین توان‌ها در ضرب و تقسیم و تفریق - محاسبات مثلثاتی - محاسبات رادیکالی - محاسبات نهایی و لگاریتمی - ثابت و متغیر - دینفرانسبل - اتحادها و تجزیه - معادله و حل معادلات و حل دستگاه معادلات - چند جمله‌ای‌های چند متغیر و محاسبات - توابع گویای چند متغیره و محاسبات - مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری نمادین - درجه‌ی معادلات - نامعادلات و حل دستگاه نامعادلات - حد‌گیری نمادین	- دستگاه‌های شمار و اعداد صحیح - نمایش عدد در زبان کامپیوتر - نماد علمی - خطا و تقریب - گرد کردن و محاسبه با اعداد گرد شده - اعداد گویا و نمایش‌های مختلف و محاسبات - ماتریس‌ها و محاسبات - چند جمله‌ای‌ها و محاسبات - توابع گویا و محاسبات - توان‌های طبیعی، صحیح، صفر و کسری - بردارها و محاسبات - ماتریس و ماتریس‌های وارون‌پذیر و دترمینان

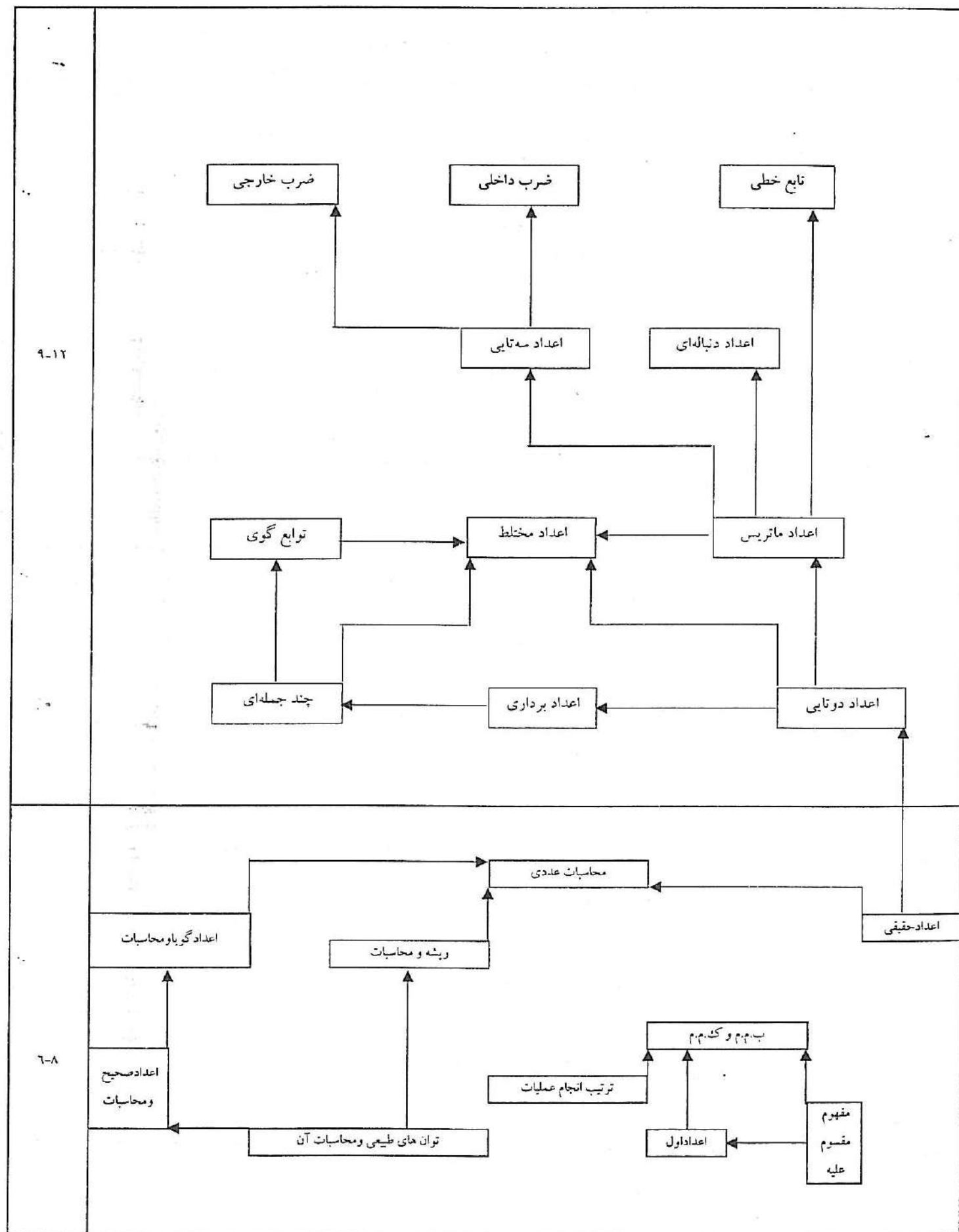
۶- الگوهای هندسی و عددی	۵- اقتصاد ریاضی	۴- نسبت، نرخ، تناسب
- نمودار تابع - دنباله - مشتق و انتگرال هندسی - تصاعد حسابی - تقعر و تحدب - تصاعد هندسی - ماکزیمم و مینیمم، نقطه‌ی عطف - رشد نمایی - کمیت‌های وابسته - رشد چند جمله‌ای - آهنگ تغییر - رشد خطی - مماس - تغییر پیوسته اشکال هندسی - بازه‌ها - معادلات - الگویابی هندسی در دنباله‌های عددی - حد با کمک الگوهای هندسی - گراف - مشتق با کمک الگوهای هندسی - انتگرال با کمک الگوهای هندسی - سری هندسی - نامعادلات - دنباله‌ها و سری‌ها و محاسبات - دنباله‌های کراندار و یکنواخت - همگرایی و واگرایی - همبستگی و رابطه‌ی هم‌ارزی	- تبدیل واحد پول - محاسبات مالیات، حقوق، قرض - سود ساده - سود مرکب - سود پیوسته - محاسبه مخارج شخصی	- تشکیل معادله - تالس در صفحه - تالس در فضا - نسبت دو تابع - تشابه - توابع خطی - نسبت حجم‌ها - نسبت مساحت‌ها - نسبت طول‌ها

۸- هندسه تبدیلات	۷- هندسه مسطحه و فضائی
- تصویر کردن (قائم) در صفحه یا فضا - تغییر مکان‌ها (انتقال، تقارن، دوران) در صفحه یا فضا - تجانس - تقارن (تقارن محوری، مرکزی) - نگاشت - تبدیل خطی	- قضیه‌ی تالس - تشابه - قضیه فیثاغورث - روابط متری در مثلث و دایره - سطح و حجم اشکال هندسی ساده - ترسیمات با خط کش و پرگار - مدل‌سازی هندسی با اشکال ساده‌ی هندسی - تساوی اشکال هندسی - اشکال و احجام هندسی ساده - مکان هندسی - زاویه و اجزاء دایره

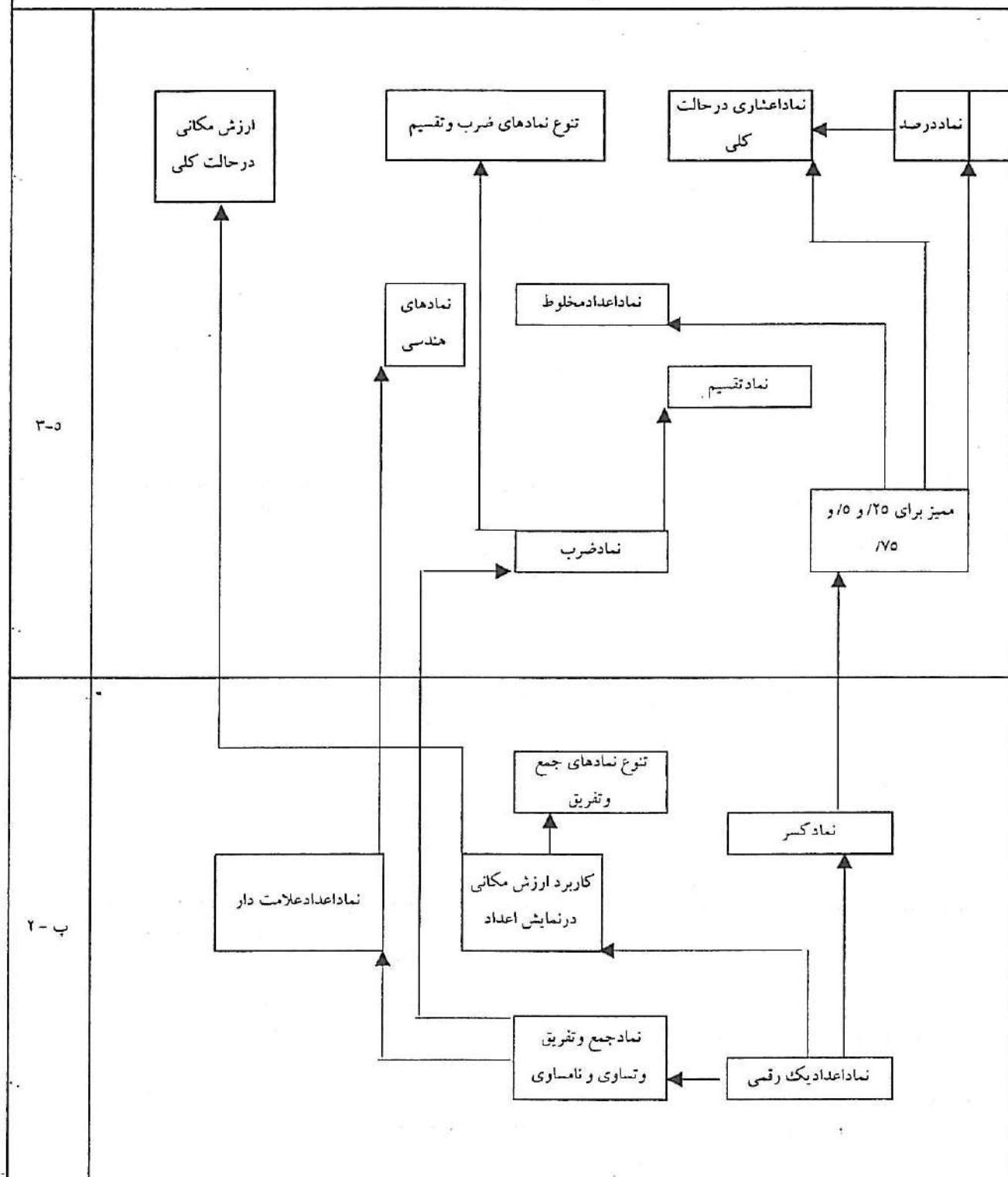
۱۰- تابع و مفهوم متغیر	۹- بردار، هندسه تحلیلی
- توابع خطی - توابع چند، جمله‌ای - توابع هموگرافیک - توابع گویا - تابع ضمنی - توابع هموگرافیک - ترکیب توابع - تابع قدر مطلق - تابع متناوب - تابع جزء صحیح - تابع ثابت - تابع چند ضابطه‌ای - توابع مثلثاتی - توابع صعودی و نزولی - توابع رادیکالی - توابع زوج و فرد - تحلیل تغییر - ماکزیمم و مینیمم - تابع معکوس - مشتق - حد، بی‌نهایت - انتگرال معین و نامعین - قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال - توابع نمایی و لگاریتمی - انتقال محورها و فرم‌یابی - پیوستگی و حد، چپ و راست	- مفهوم معادله منحنی یا شکل - معادلات خط و صفحه و دایره و بیضی - معادلات درجه‌ی دوم و مقاطع مخروطی - مدل‌سازی هندسی توسط کامپیوتر - تغییر مختصات و تبدیلات تحلیلی - تنوع دستگاه‌های مختصات - بردار یکه - مکان هندسی - IR^2، IR^3 - ضرب داخلی و خارجی - ضرب سه گانه - معادله خط و صفحه - فاصله‌ی نقطه از خط و صفحه - انتقال و دوران محورهای مختصات

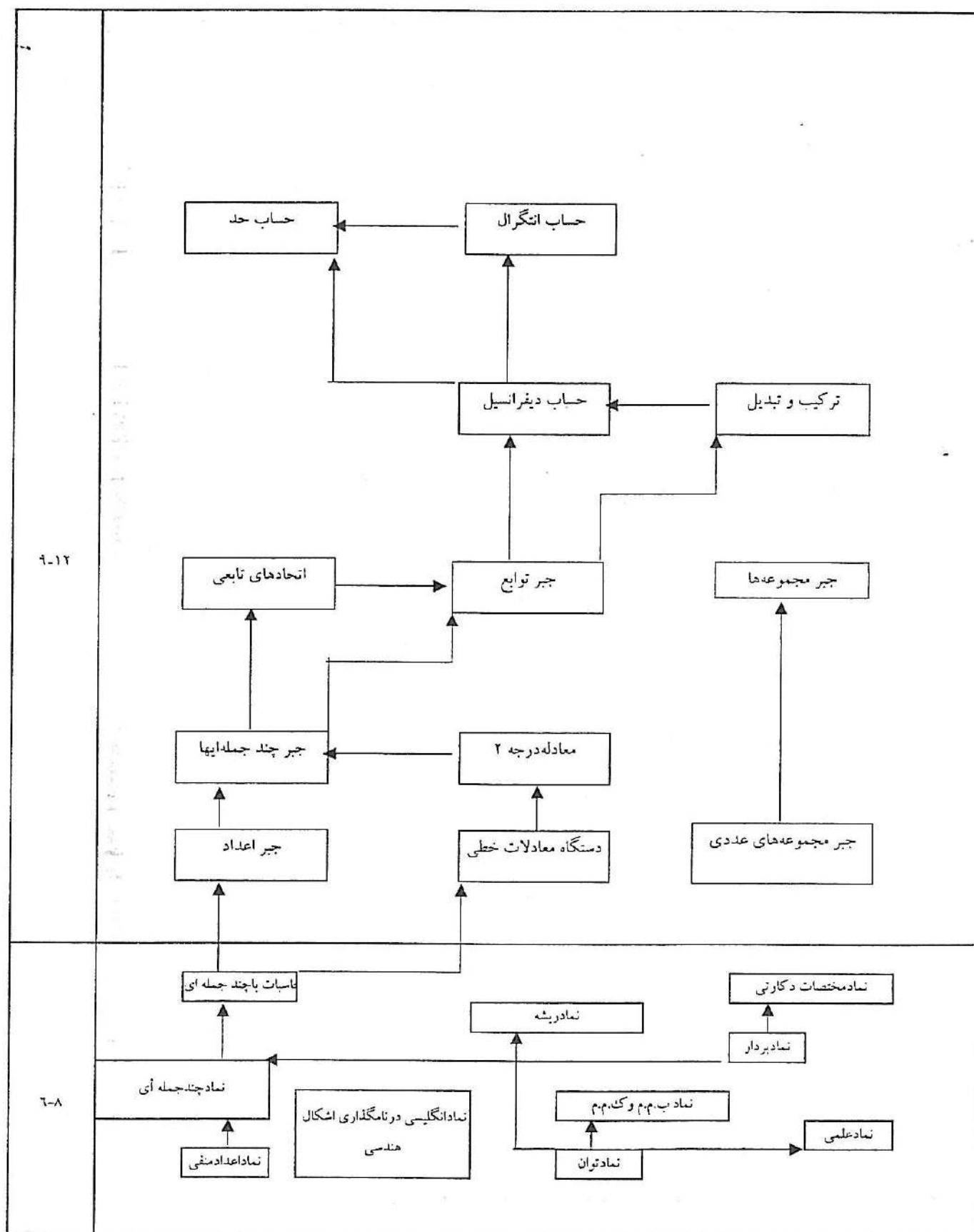
۱ - نمایش عدد و محاسبات عددی



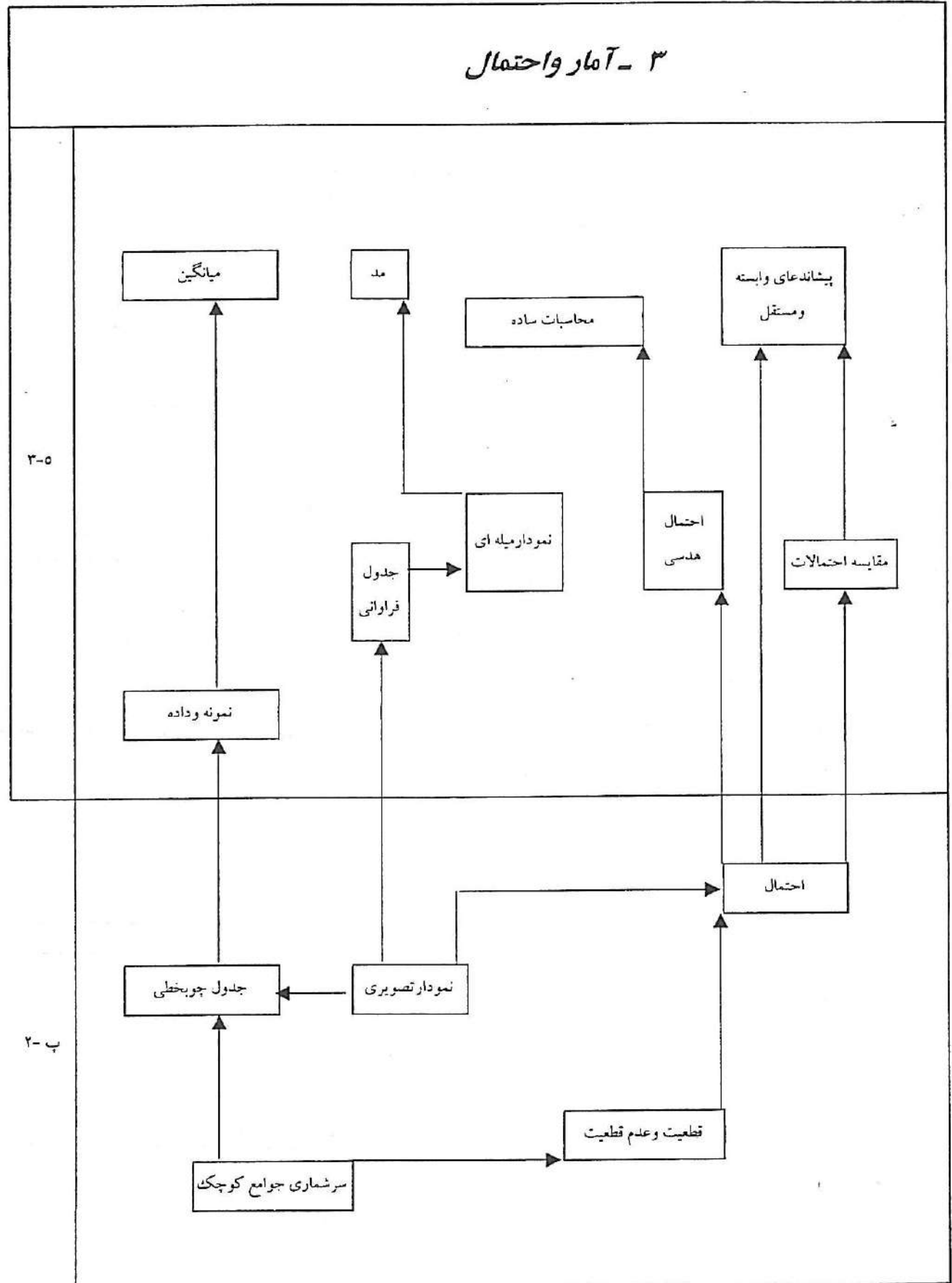


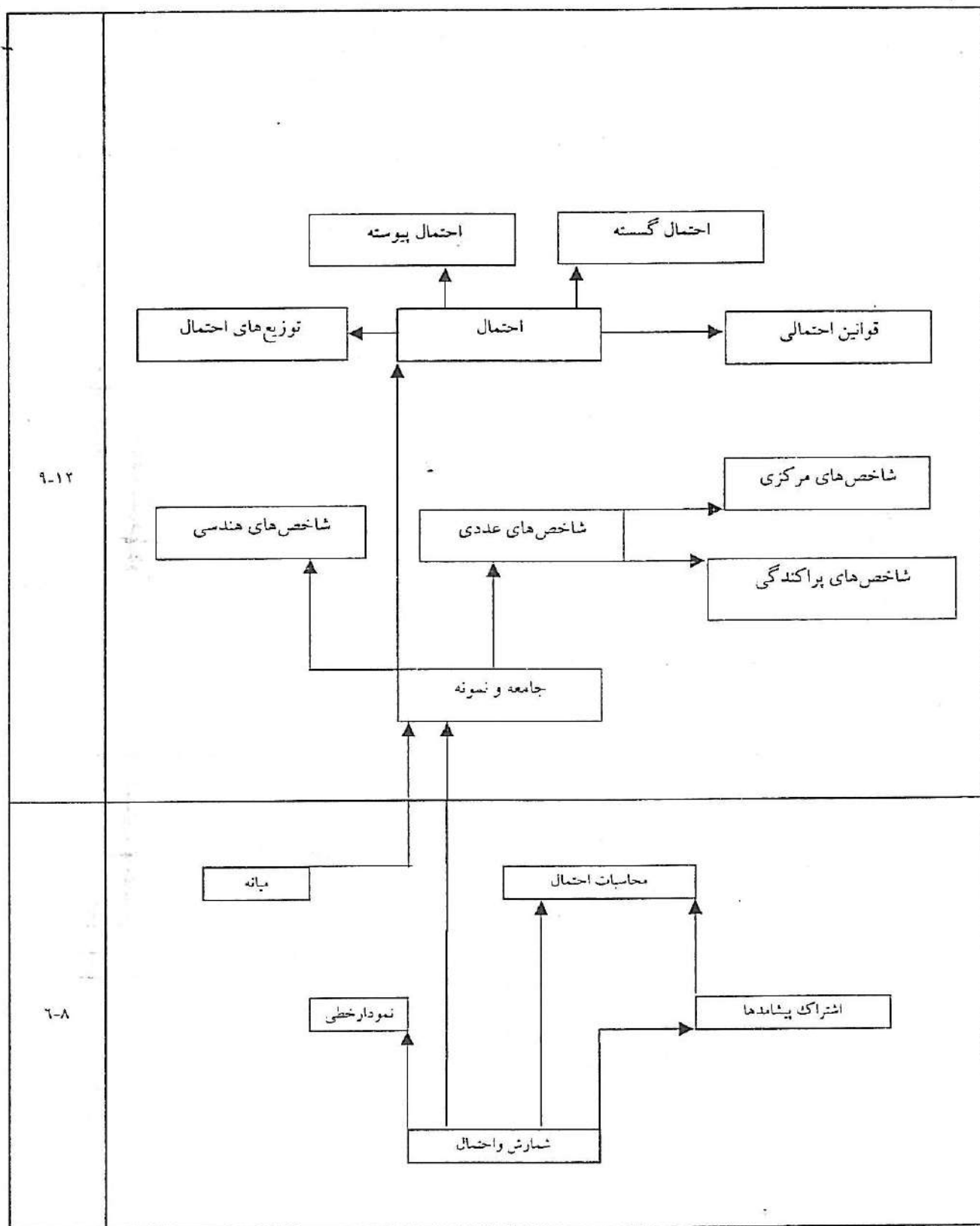
۲ - جبر و نمایش نمادین



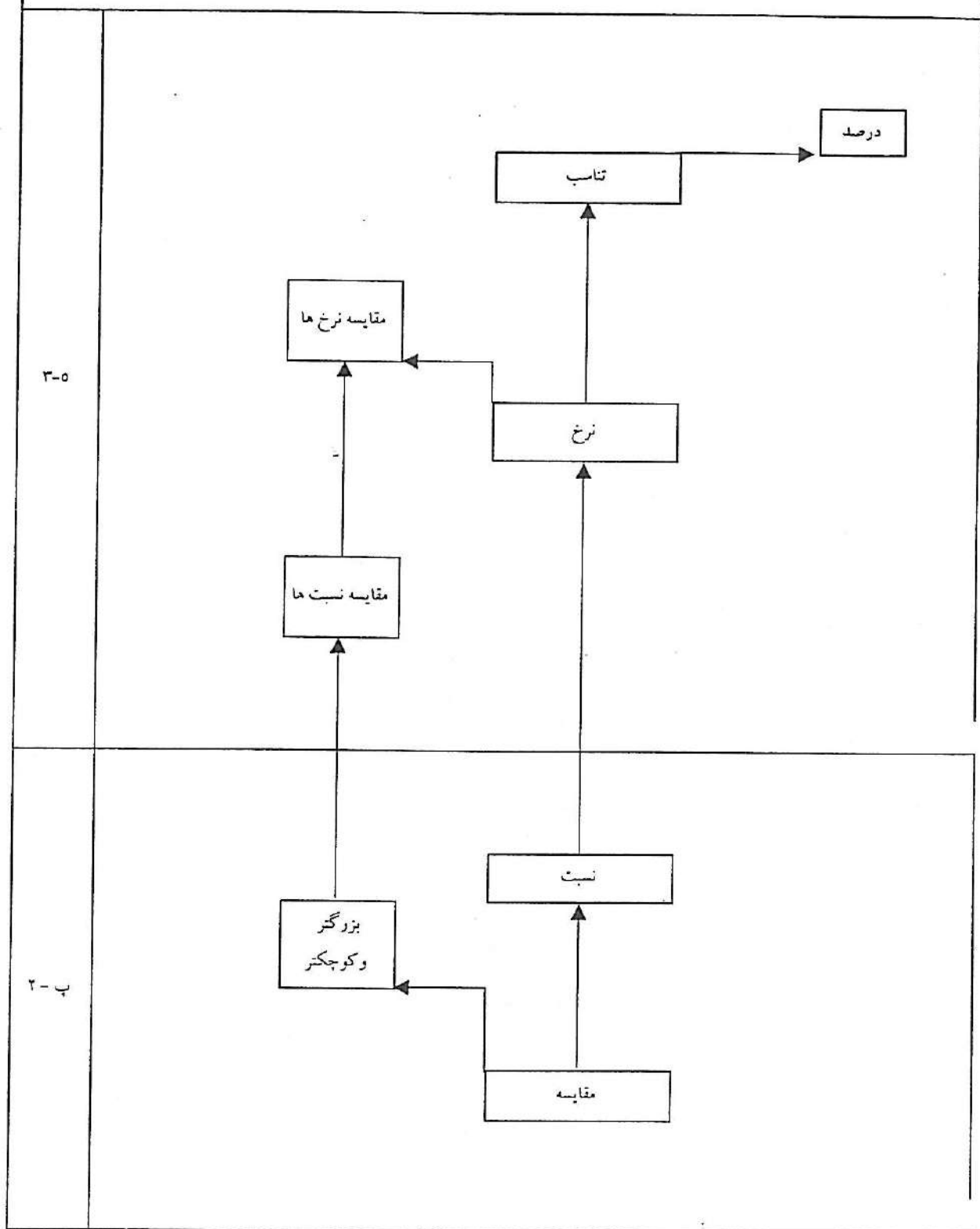


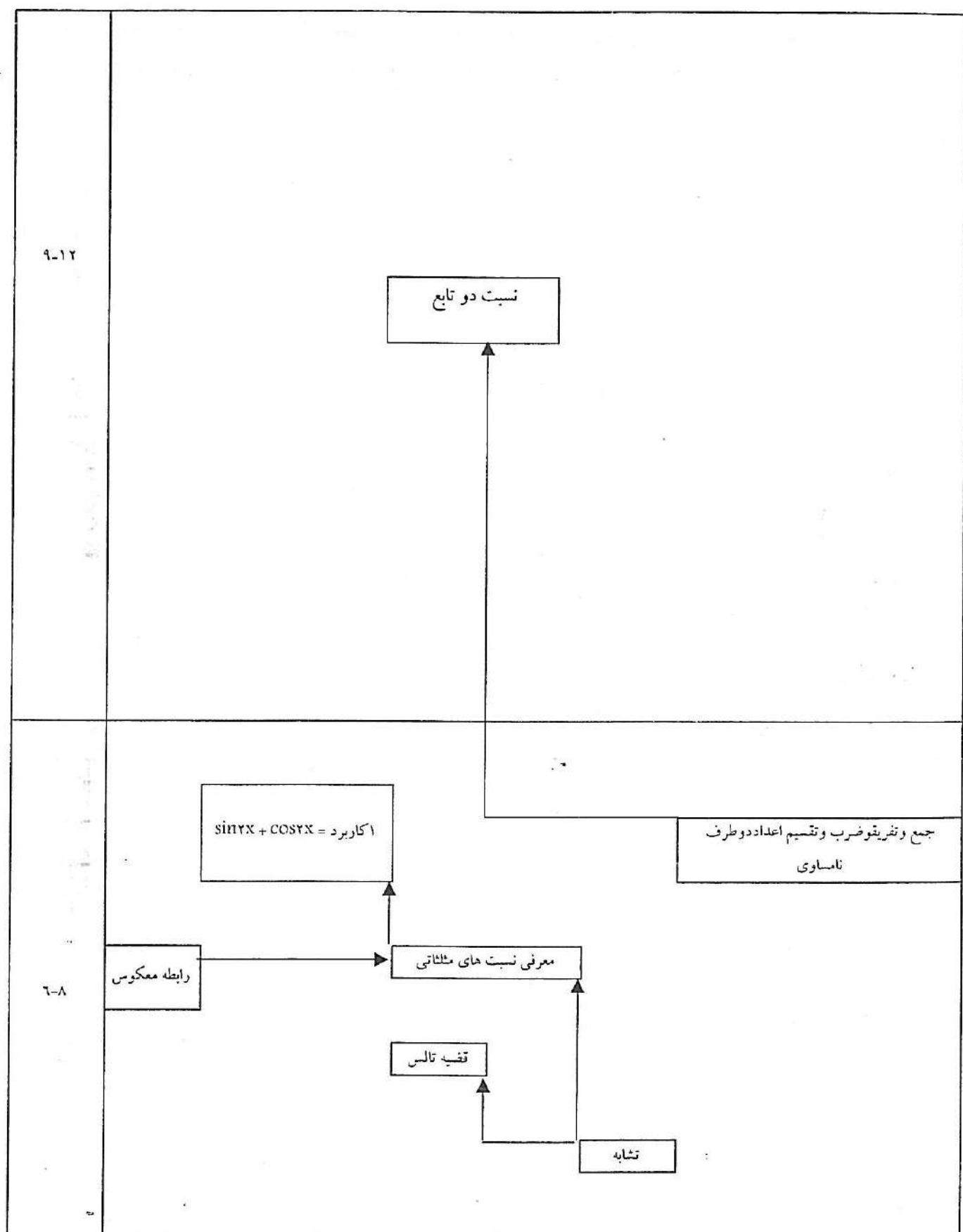
۳ - آمار و احتمال



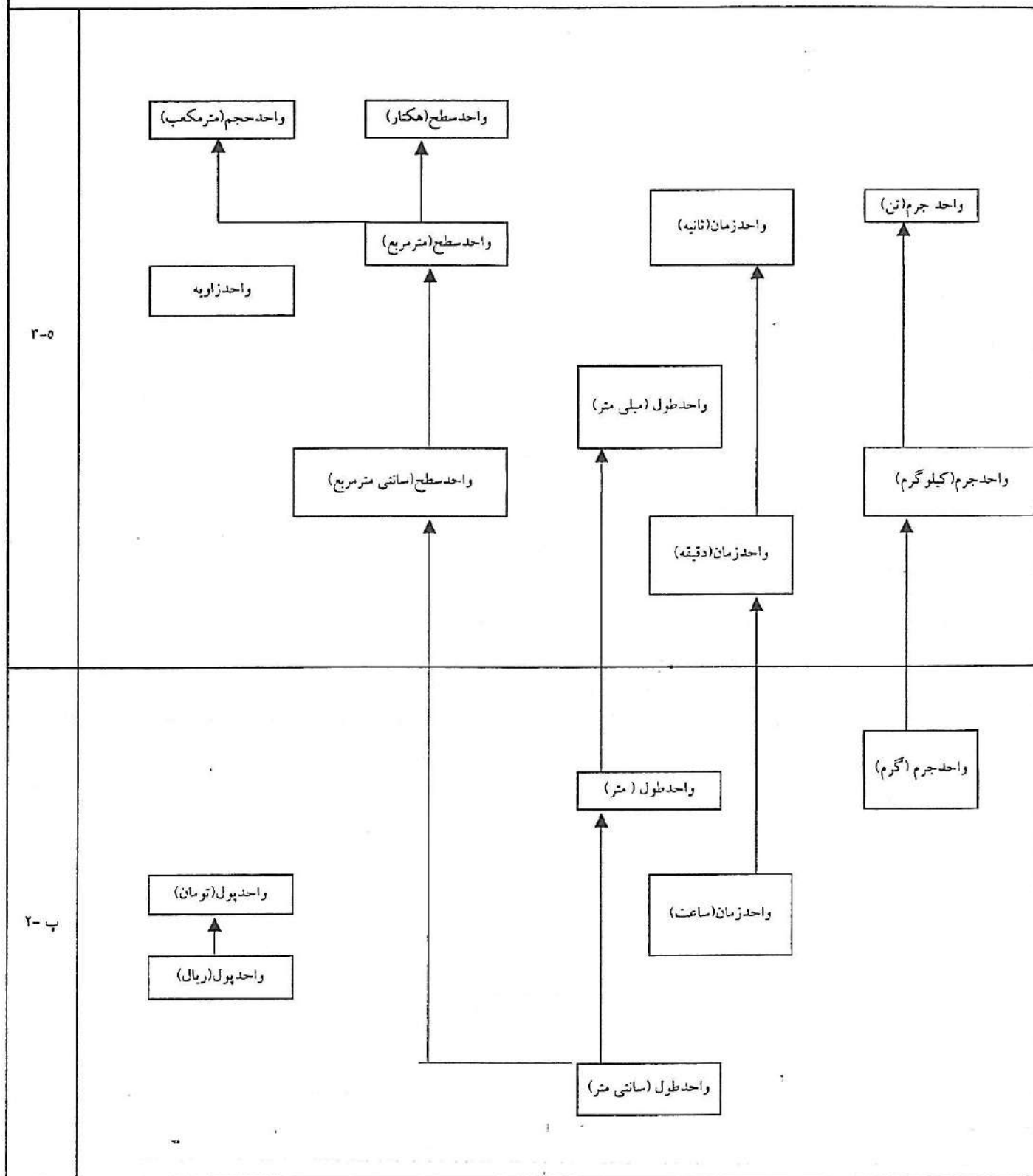


۴ - نسبت، نرخ، تناسب

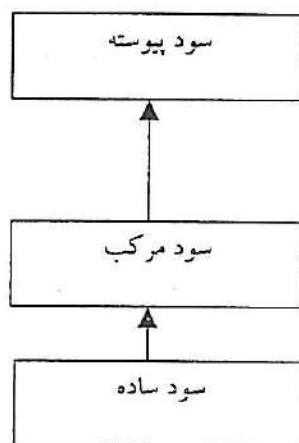




۵ - واحدهای استاندارد و پول



۹-۱۲

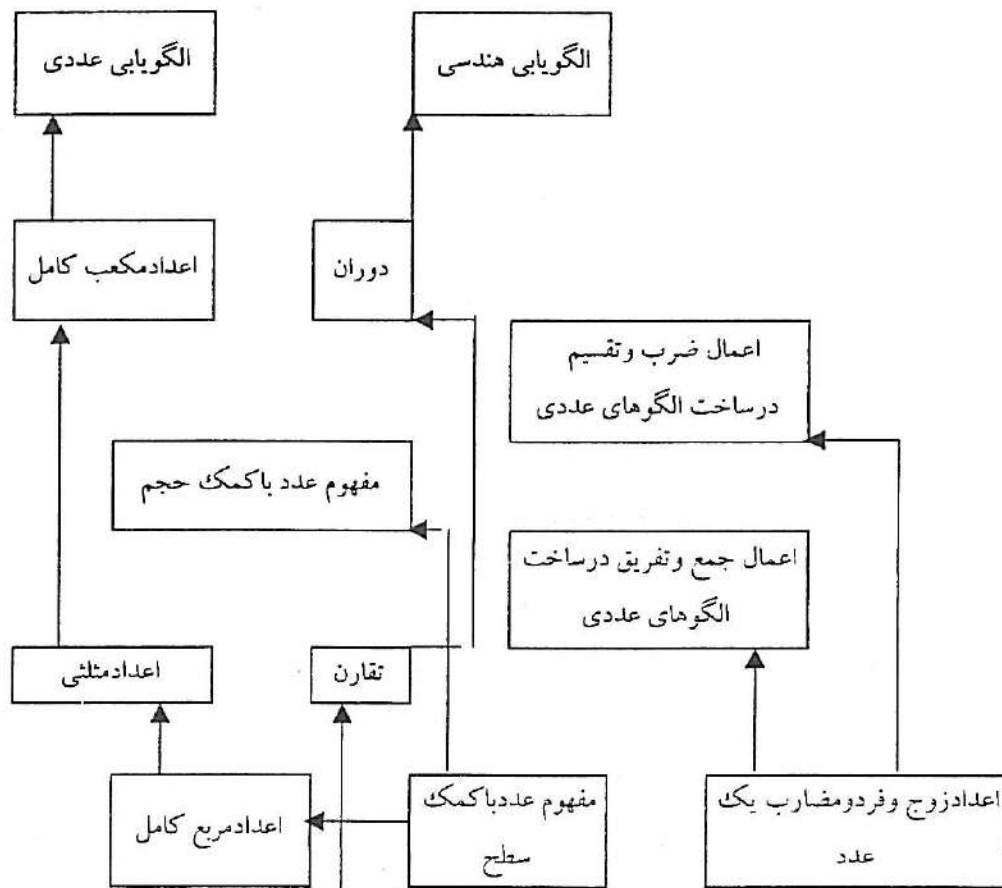


۶-۸

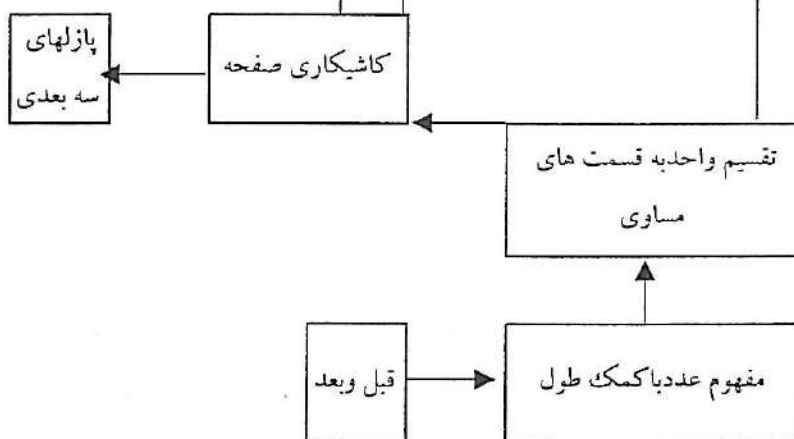
واحدهای طول، سطح، حجم (گنجایش)، دما (استاندارد و غیره)

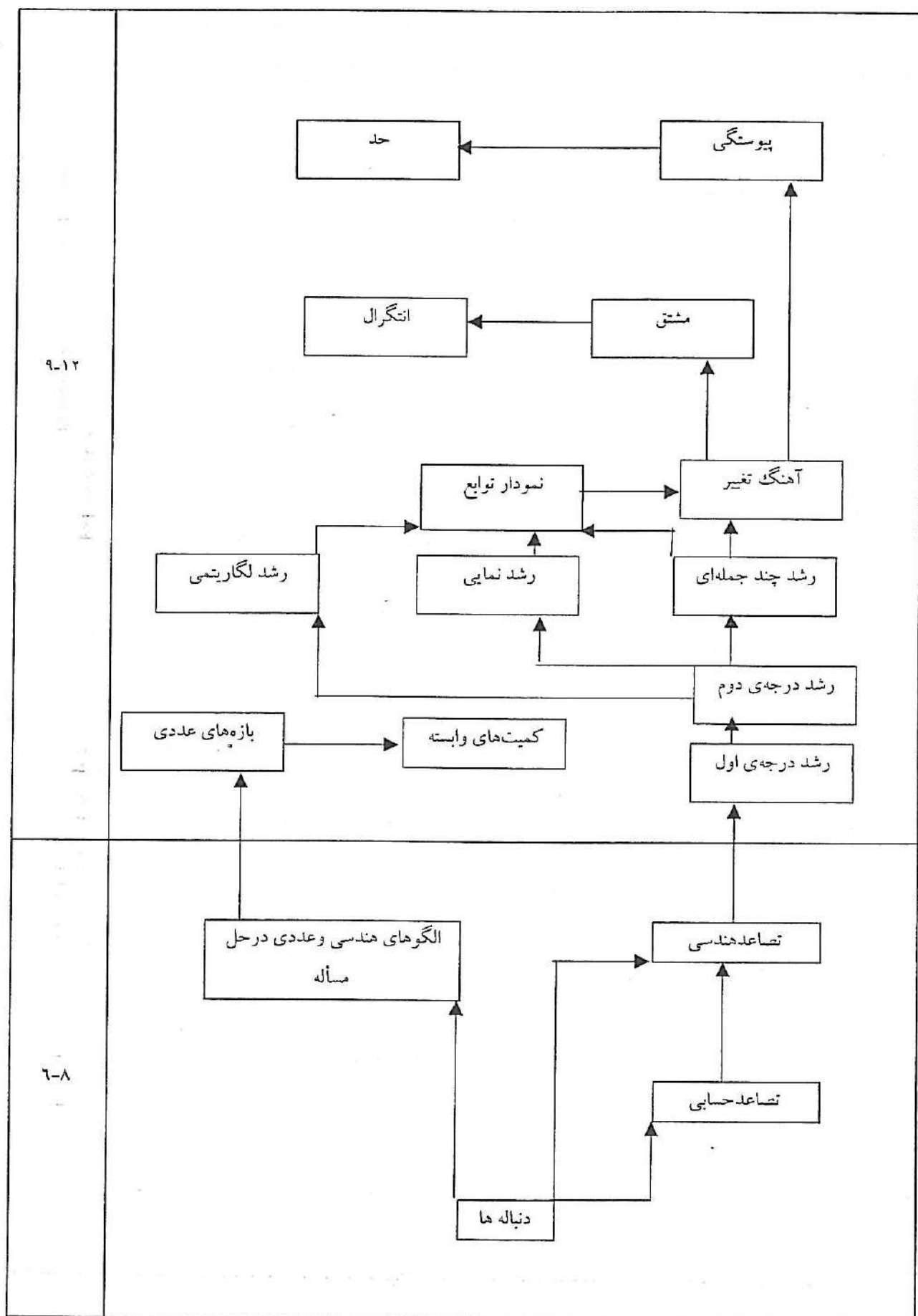
۶ - الگوهای هندسی و عددی

۳-۵

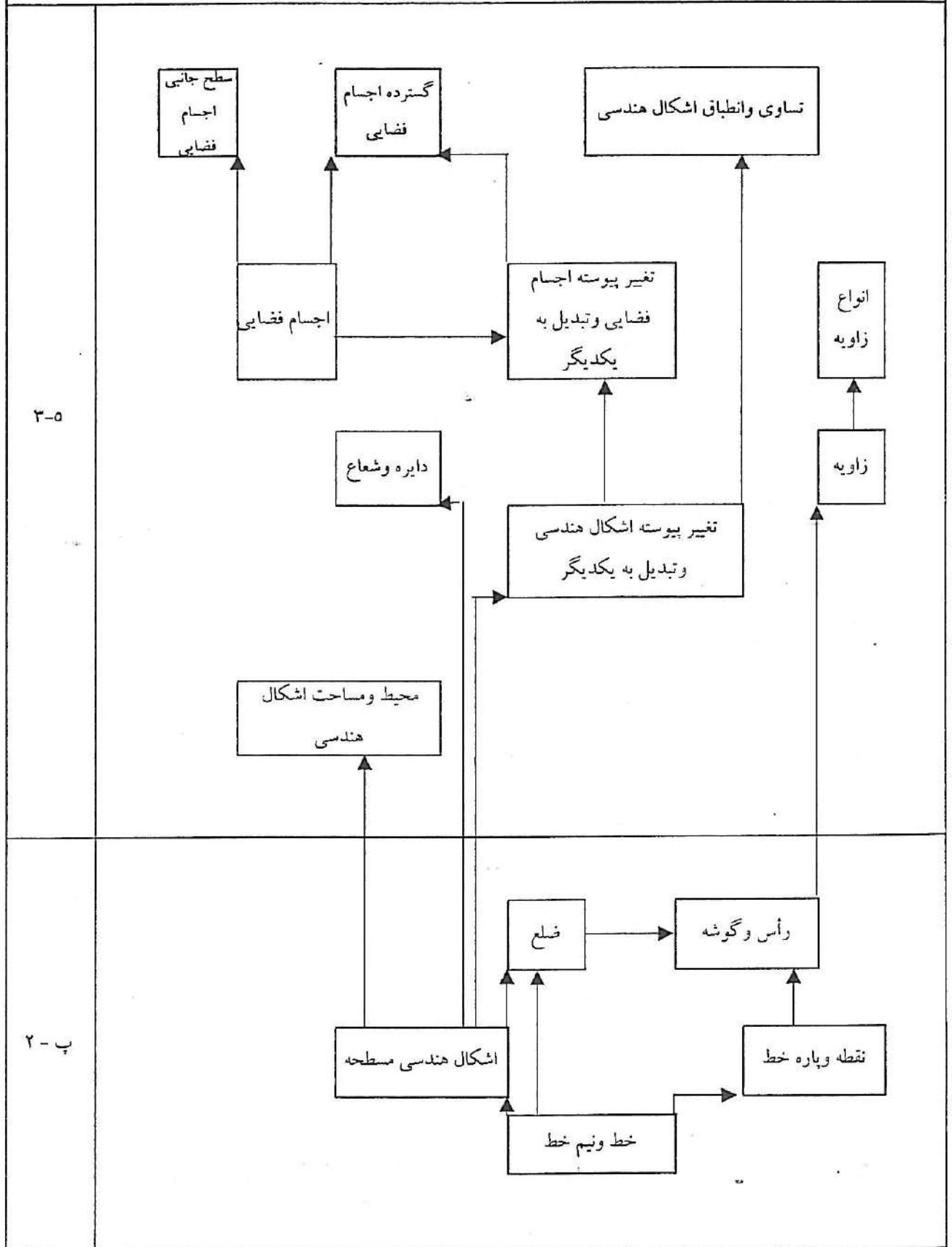


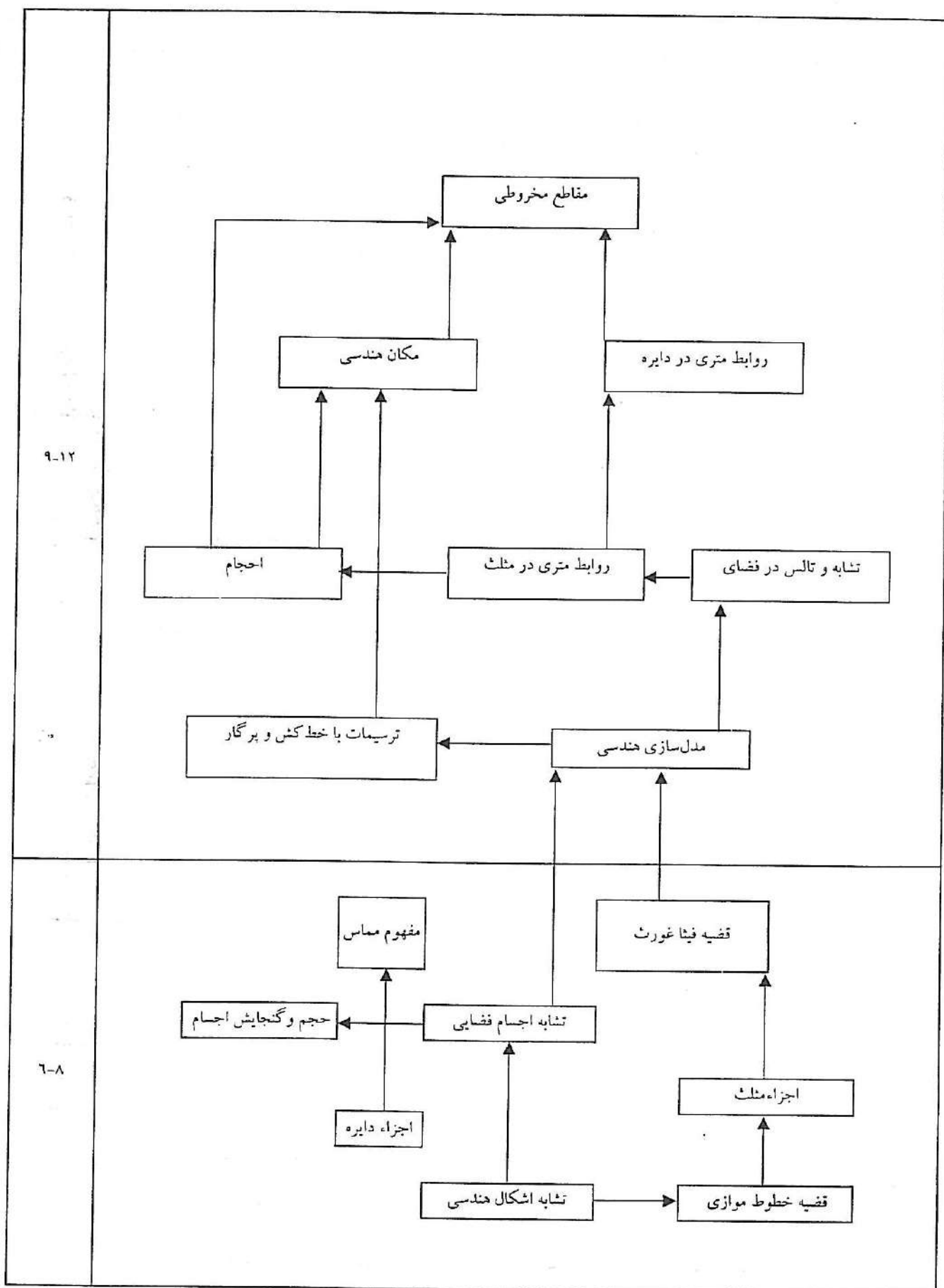
۲- پ



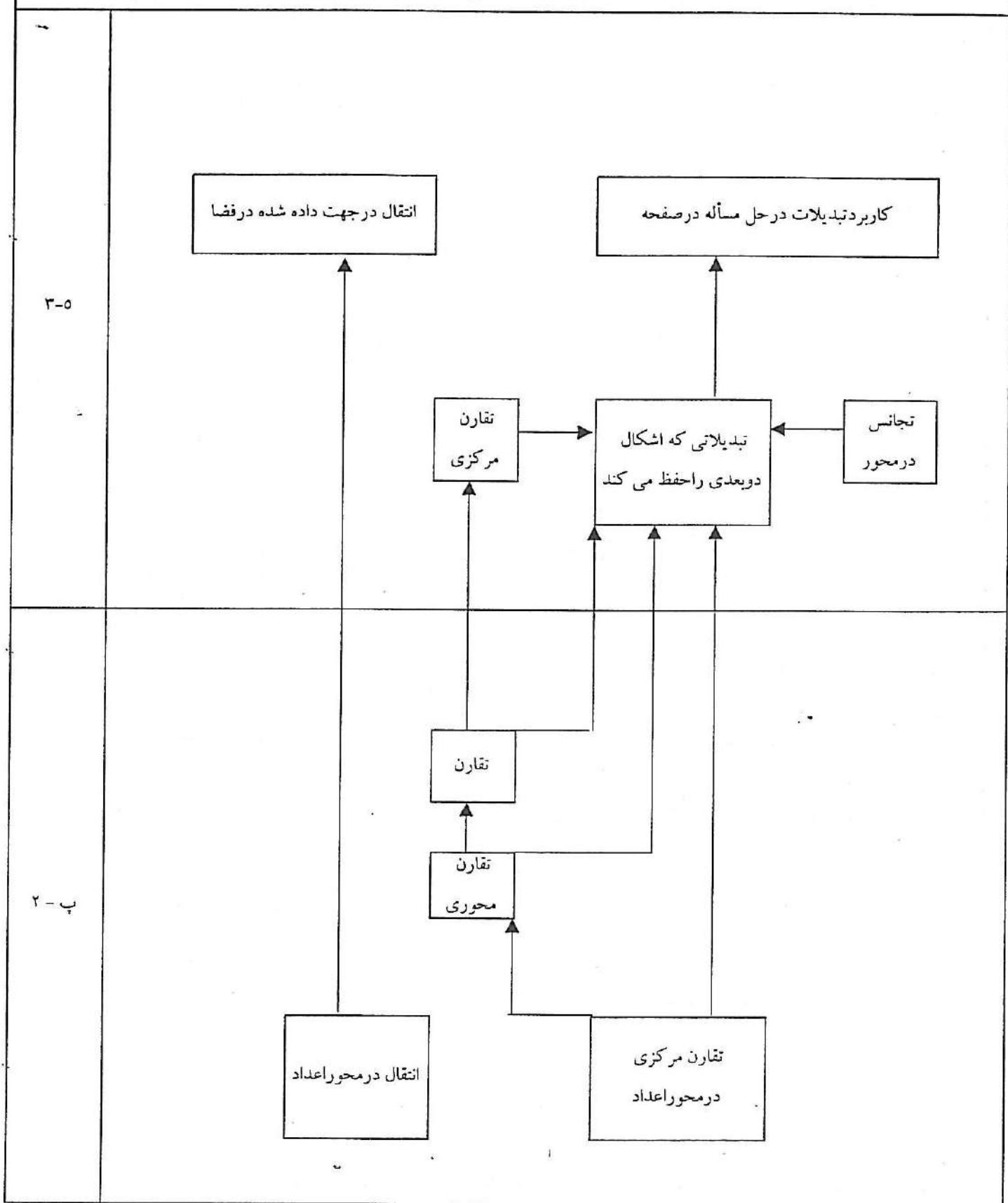


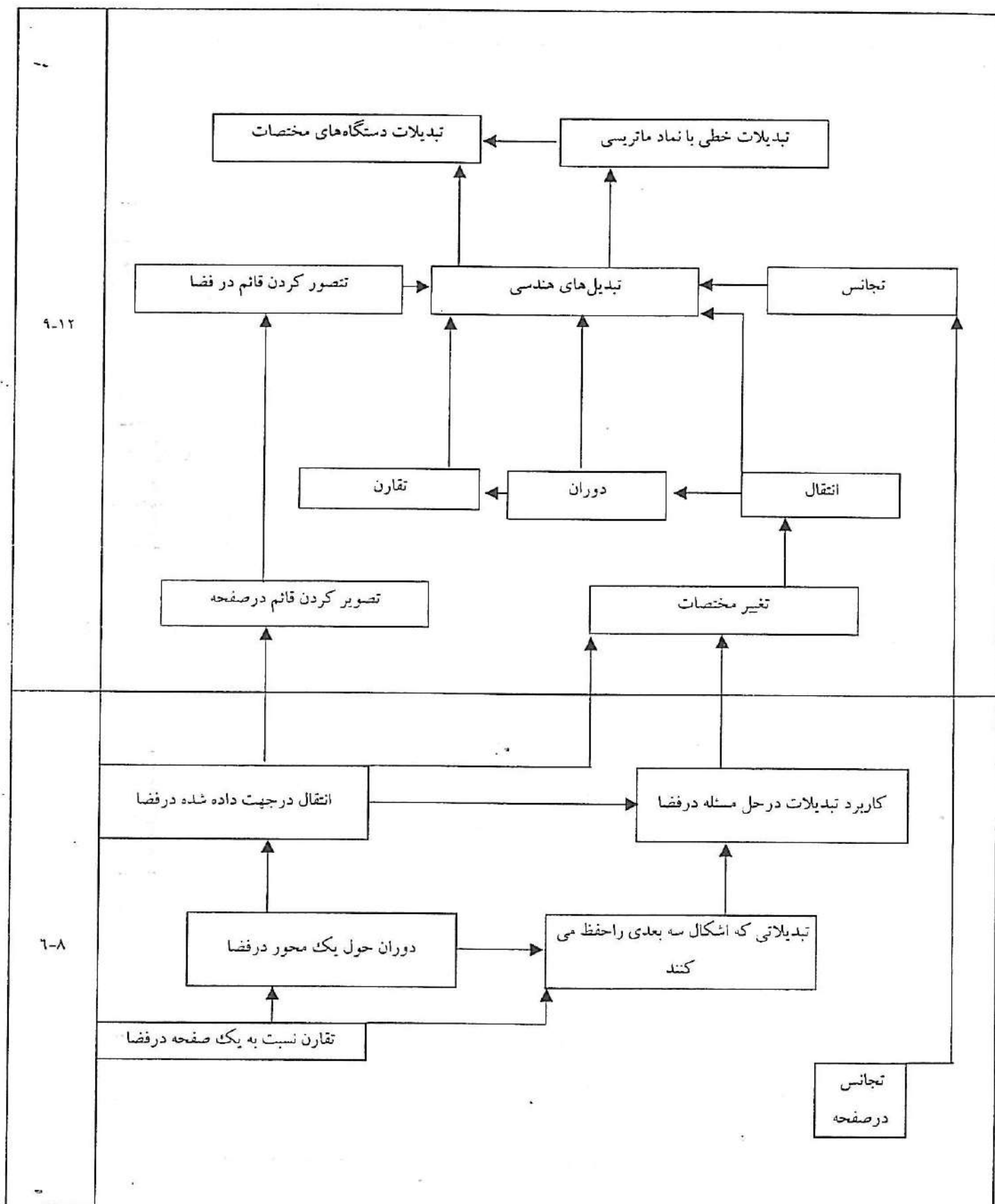
۷ - هندسه مسطحه و فضایی





۱ - هندسه تبدیلات





۹ - بردار، هندسه تحلیلی

۶-۸

بردارها در صفحه و انتقال
توسط آن‌ها

ضرب عدد در بردار روی محور

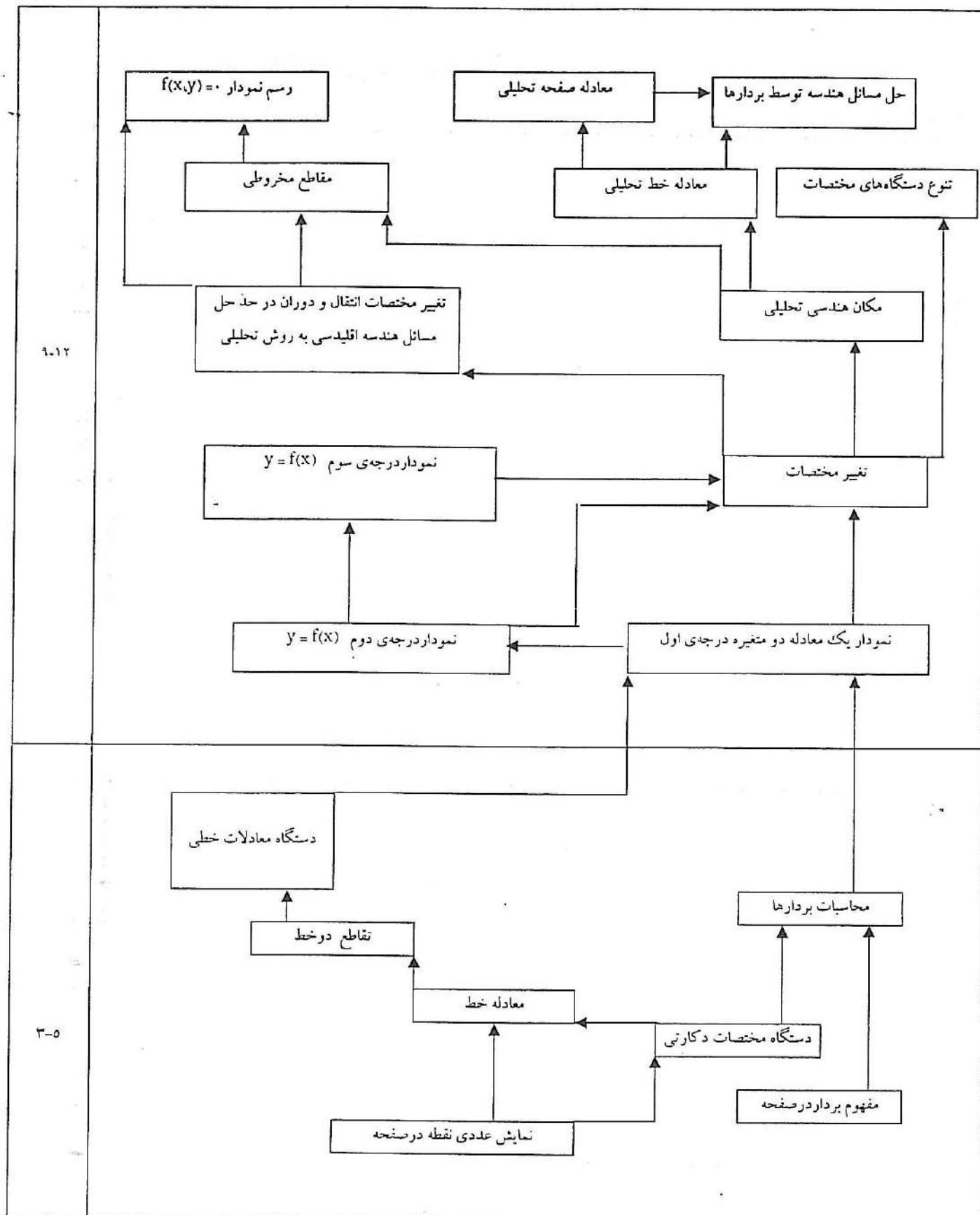
۲-پ

جمع و تفریق بردارها روی محور

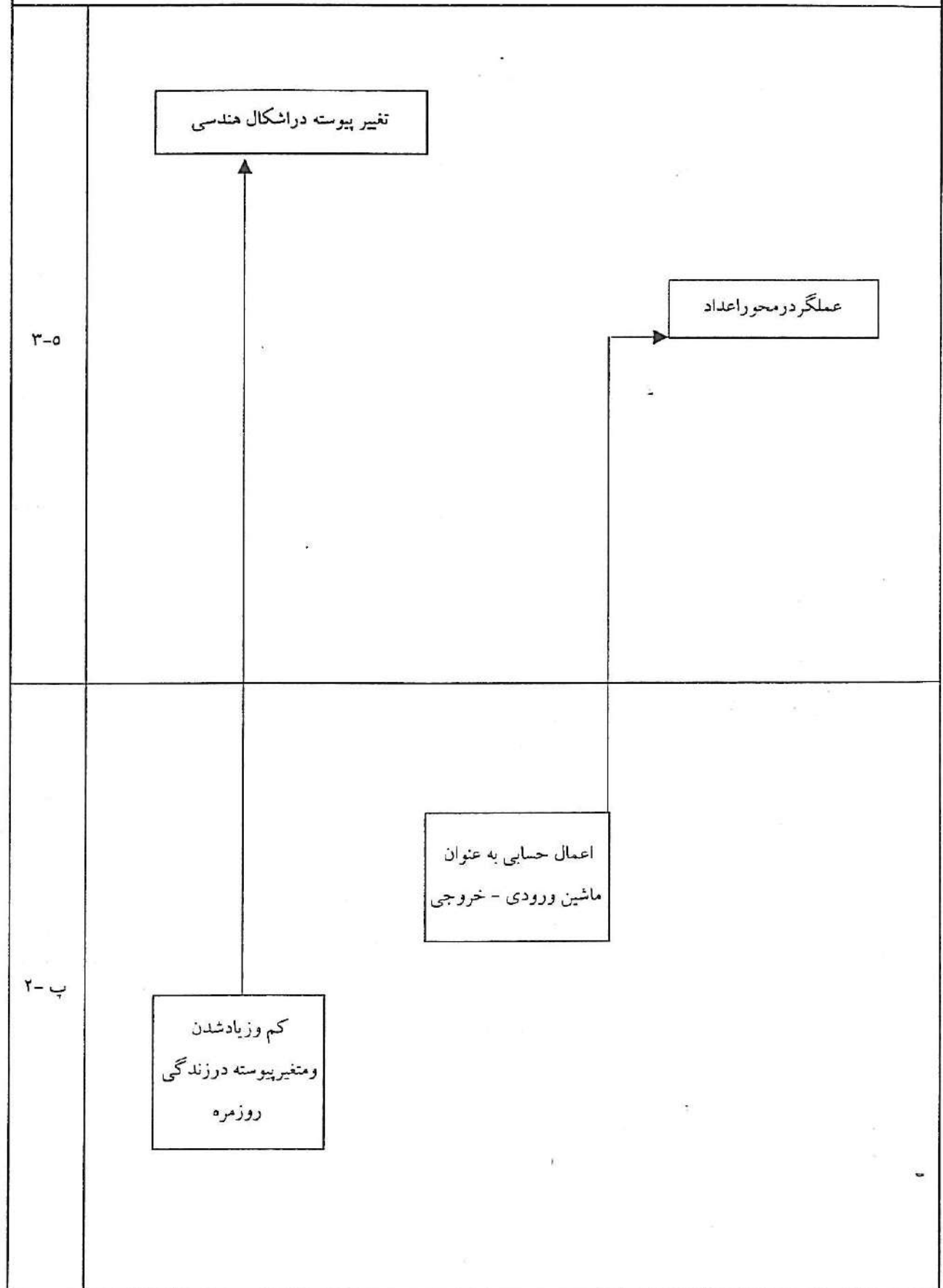
بردارها روی محور اعداد

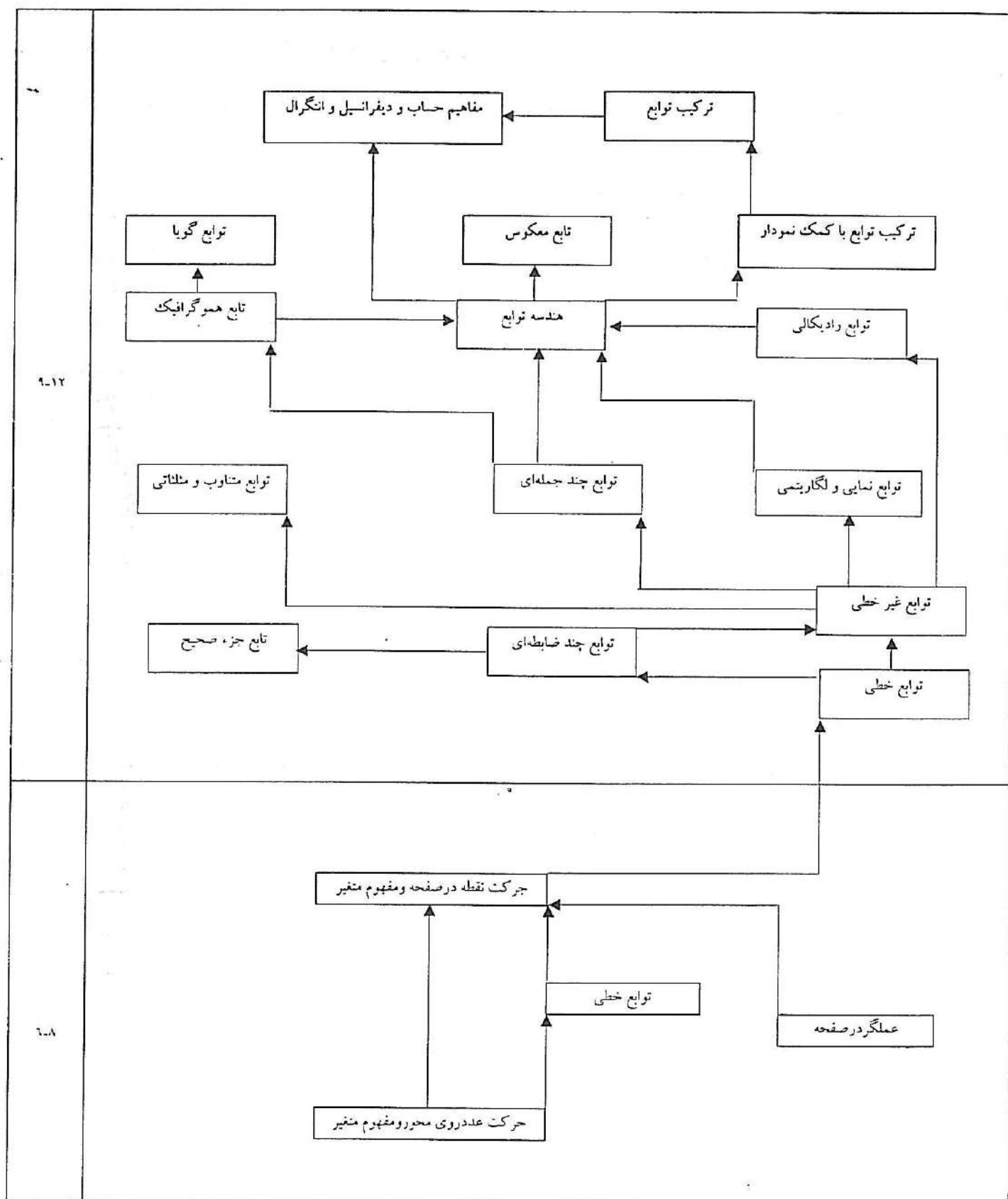
اعداد روی محور اعداد

جهت‌های شش‌گانه



۱۰ - تابع و مفهوم متغیر





جدول وسعت و توالی مهارت‌ها

تخمین، تقریب عددی	تخمین کیفیت‌های هندسی	فاصله محاط محکم	تخمین کیفیت‌های فیزیکی	جرم زمان	تخمین محاسبات عددی	محدود کردن عبارات‌های جبری یافتن کران بالا و پایین محاسبه‌ی خطای منتشر شده قوت و ضعف نامساوی‌ها	کاربرد تخمین در حل مسئله	تقسیم‌گیری برای لزوم تخمین بیان روش‌های تخمین نمونه‌گیری برای تخمین آزمون درستی تخمین
9		☒ ☒ ☒		☒ ☒		☒ ☒ ☒		☐ ☐ ☐ ☒
10		☐ ☐ ☐		☐ ☐		☐ ☐ ☐		☒ ☒ ☒ ☐
11		☐ ☐ ☐		☐ ☐		☐ ☐ ☐ ☒		☐ ☐ ☐ ☐
12						☐ ☐ ☐		☐ ☐ ☐ ☐

				تقریب خطی فرآیند تغییر تقریب درجه دوم فرآیند تغییر تقریب های درجات بالاتر تقریب به کمک مشتق
9				☐
10				☐ ■ ■ ■
11		☐ ■		☐ ☐ ☐ ☐
12		☐ ■ ☐		☐ ☐ ☐ ☐
	تقریب عددی	محاسبه ی حد یک دنباله تقریب عددی نواردهای کمی تقریب به کمک مشتق	تقریب هندسی	

3- استفاده از ابزارها و تکنولوژی	9	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	استفاده از ماشین های محاسباتی	☒	☒
کاربرد ابزارها برای حل مسئله	10	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	کار با نرم افزارهای ریاضی	☐	☐
تصمیم گیری در مورد انتخاب ابزار	11	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	طراحی و اجرای الگوریتم های ساده	☐	☐
دقت ابزار اندازه گیری	12	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	برنامه ریزی مسائل	☒	☒
درک محدودیت های ابزار												
استفاده از ابزارهای رسم هندسی												
استفاده از ابزارهای اندازه گیری فیزیکی												
ساختن ابزارها												
مقایسه ی توانایی ابزارها												
کاربرد تکنولوژی												

ردیف	موضوع	پیش‌بینی	پیش‌بینی
1	مدل‌سازی، الگوریتم، پیش‌بینی	9	
2	الگوریتمی در حل مسئله	10	
3	کشف الگوهای عددی	11	
4	کشف الگوهای هندسی	12	
5	طبقه‌بندی		
6	تشخیص الگوهای منشر کن		
7	طراحی الگوهای عددی و هندسی		
8	مدل‌سازی		
9	مدل‌سازی جبری		
10	مدل‌سازی هندسی		
11	مدل‌سازی خطی		
12	مدل‌سازی درجه‌ی دوم		
13	مدل‌سازی منطقی		
14	مدل‌های شبیه‌سازی		
15	مدل‌های آماری		
16	مدل‌های احتمالی		
17	مدل‌سازی نسایی		
18	مدل‌سازی لگاریتمی		
19	پیش‌بینی		
20	جمع‌آوری و سامان‌دهی و تحلیل داده‌ها		
21	مرتب کردن داده‌ها		
22	پیش‌بینی رفتار متغیرها		
23	پیش‌بینی پیش‌آمدهای احتمالی		

6- کشف، استدلال						
انواع استدلال		استدلال تجربی استدلال هندسی استدلال آماری استدلال احتمالاتی استدلال مجرد استدلال کامپیوتری				
9		☒	☒			
10		☐	☐	☒		
11		☐	☐	☐	☒	☒
12		☐	☐		☐	☒

[illegible]

10- معاینات عددی و عملیات ذهنی	9			
درک شهودی	10			
درک بهتر از بزرگگی و کوچکی اعداد	11	☐	☒	
درک شهودی از ویژگی‌های جبری اعداد	12	☒		
معاینات ذهنی				
عملیات اصلی و معکوس آن‌ها		☐	☐	☐
عملیات الگوبندیز		☐	☐	☒
تجزیه به عوامل اول			☐	☐
معاینات جبری			☐	☐
مهارت‌های عملیات ذهنی				
بیان استراتژی محاسباتی		☒	☐	☐
اثبات دوستی استراتژی محاسباتی		☒	☐	☐
انجام معاینات از چند طریق		☒	☐	☐
استحسان معاینات		☒	☐	☐
استدلال هندسی ذهنی		☐	☒	☐

جدول وسعت و توالی مفاهیم

[- نمایش عدد و محاسبات عددی												
	اعداد دو تایی	اعداد برداری	اعداد ماتریسی	اعداد مختلط	اعداد دنباله‌ای	اعداد سه تایی	توابع چند جمله‌ای	توابع گویا	توابع خطی	قدر مطلق و نرم اعداد	نامگذاری های عددی	حد دنباله‌های عددی
	توان											
9	☒	☒					☒			☒	☒	☒
10	☐	☐	☒				☒	☒		☒	☒	☐
11	☐	☒	☐	☒	☒		☐	☐		☒	☐	☒
12	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☐	☐	☒	☒	☐	☐

2- جبر و نمایش نمادین	تعبیری عبارت های جبری جبر چند جمله ایها جبر مجموعه ها جبر توابع معادله ی درجه ی 2 دستگاه معادلات خطی اتحادها مشتق گیری حد گیری انتگرال گیری							
9	■	■	■		■	■	■	
10	■	■	□	■	□	■	■	■
11	□	□	■	□	□	□	□	■
12		□	□	□	■		■	■

3-آمار و احتمال	جامع و نمونه شاخص های عددی شاخص های هندسی شاخص های مرکزی شاخص های پراکندگی احتمال پیوسته احتمال گسسته توزیع های احتمال
9	■
10	☐ ☒ ☒ ☒ ☒
11	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☒
12	

ردیف، نوع تابلو	تابلو درفضا تابلو هندسی تابلو عددی		
	9	☐	☐
	10	☒	☒
	11	☒	☒
	12		☐

5- اقتصاد ریاضی	سود ساده سود مرکب سود پیوسته		
	9	■	
	10	□ ■ □	
	11	□ □	
	12		

6-الگوهای هندسی و عددی									
		رشد خطی	رشد چند جمله ای	رشد نمایی	رشد لگاریتمی	سری هندسی	مشتق هندسی	انتگرال هندسی	مجاوب و مماس
9		■	■						■
10		□	■	■	■	■	■	■	■
11			■	□	□			■	■
12		□	□	□				□	□

7- هندسه مسطحه و فضایی	مسلای هندسی ترسیمات با ابزارها روابط متری مکان هندسی مقاطع مخروطی
9	■ ■
10	■ ■ ■ ■
11	□ □ ■ ■ ■
12	□ □ □ □ ■

8- هئندسه تديرات	تديتل خطي با نساد ماتريس						
	انتقال	تقارن ها	دوران ها	تصوير قائم	تجانس	ماتريس تديتل	
	9	☒					
	10	☐	☒	☒			
	11	☐	☒	☒	☒	☒	☒
	12	☐	☐	☐	☐	☒	☒

9- پروانه، هندسه تحلیلی	مدلسازی هندسه با کامپیوتر				
	مادل‌های منحنی تغییر مختصات مکان هندسی مقاطع مخروطی				
	9	☒	☒		
	10	☒	☒	☒	
	11	☒	☒	☒	☒
	12	☐	☐	☐	☒

10- تابع و مفهوم متشیر	توابع خطی توابع غیر خطی توابع گسته توابع پیوسته حد توابع مشتق توابع انتگرال توابع					
	9	☒	☒	☒	☒	
	10	☐	☐	☒	☒	
	11	☐	☐	☐	☒	☒
	12	☐	☐	☐	☒	☒

دانش آموز سال نهم

- ♦ درک می کند که تمام اندازه گیری های هندسی، مانند اندازه گیری فاصله، مساحت و حجم و هم چنین تمام اندازه گیری های فیزیکی، مانند جرم و زمان تقریبی است.
- ♦ در تقریب زدن و تخمین زدن از کمیت ها مهارت پیدا می کند و این مهارت ها را با کمک مهارت های محدود کردن عبارت های صری، یافتن کران بالا و پایین برای عبارت و محاسبات خطای منتشر شده به پختگی ریاضی می رساند.
- ♦ تخمین های خود را خلاقانه به آزمایش می گذارد. در تقریب فرآیند تغییر به تقریب خطی بسته می کند. با این روش نرخ رشد متغیرها را محاسبه می کند و رفتار آنان را پیش بینی می نماید.
- ♦ با کمک محاسبات خطای نسبی و مطلق می تواند در مورد دقت این پیش بینی ها نظر دهد.
- ♦ در اندازه گیری کمیت های هندسی با خلاقیت در انتخاب، تبدیل و استاندارد کردن واحدهای اندازه گیری و در اندازه گیری کمیت های فیزیکی، با خلاقیت در تعیین ابزار اندازه گیری و محاسبه ی خطای اندازه گیری به پختگی می رسد.
- ♦ تجسم شهودی از واحدهای اندازه گیری نزدیکی با طبیعت را نشان می دهد.
- ♦ ابزارهای اندازه گیری مهم را می شناسد و در ساختن ابزارها خلاقیت نشان می دهد. در ساختن ابزار نوع کاربرد، دقت ابزار و محدودیت های ابزارها را در نظر می گیرد.
- ♦ ابزارهای رسم هندسی و اندازه گیری فیزیکی را در کنار ماشین حساب و نرم افزارهای ریاضی می شناسد و به کار می برد و از ترکیب این ابزارها برای جمع آوری و سامان دهی و تحلیل داده ها و مدل سازی جبری و هندسی داده ها و پیش بینی رفتار متغیرها استفاده می کنند.
- ♦ بر مدل سازی خطی و درجه دوم تأکید می کند و مصداق های عددی رشد خطی و درجه دوم را می شناسد و با تشخیص الگوهای رشد مشترک پدیده ها را طبقه بندی می کند. این الگوها خود را در بسیاری از نمودارها آشکار می سازند. در رسم نمودار تغییر متغیرها، بازیافت اطلاعات از آنان و توصیف و تحلیل آنان از خود مهارت نشان می دهد.
- ♦ مهارت های تفکر هندسی را در حل معماهای تصویری، طبقه بندی و ترکیب اشکال هندسی، برقرار کردن ارتباط هندسی و تبدیل اطلاعات کلامی و جبری به تصویری به کار می برد و از شهود هندسی خود برای استدلال کردن استفاده می نماید.
- ♦ قادر است استدلال های جبری و هندسی خود را در سیستم اصل موضوعه ای بیان نماید. ابتدا اطلاعات و روابط را به زبان ریاضی ترجمه می کند، سپس مسئله را در حالت های خاص تجربه

می‌نماید و با تشخیص و مدل‌سازی روابط جزء و کل استقراء می‌نماید و سپس سعی می‌کند حکم حدس زده شده را اثبات یا ابطال نماید.

♦ برای اثبات یا ابطال احکام بهترین راه‌ها را انتخاب می‌نماید. مثلاً ممکن است سعی کند حکم را به طور مستقیم یا با استفاده از برهان خلف بررسی کند.

♦ می‌تواند استنتاج‌های خود را به طور مستدل به دیگران بیان نماید.

♦ در شناخت و کنترل روند کشف به پختگی رسیده است.

♦ در طی روند کشف اطلاعات را ارزیابی می‌کند و پس از استخراج اطلاعات مورد نیاز الگوها را شناسایی می‌کند و تعمیم می‌دهد و از آن‌ها تحلیل و نتیجه‌گیری می‌نماید و سپس نتایج را قابل مشاهده می‌نماید و انطباق آن‌ها را با زندگی واقعی می‌سنجد. تمام این مراحل از بیرون کنترل و ارزیابی می‌شوند و در صورت لزوم جهت‌دهی نیز می‌شوند.

♦ درک ریاضی دانش آموز با درکش از طبیعت پیوند خورده است.

♦ فرضیه‌سازی فیزیکی و ریاضی را بر تجربه متکی می‌سازد و براساس نتایج تجربی فرضیات و تئوری‌ها را جرح و اصلاح می‌نماید و آنان را به حوزه‌های گسترده‌تر تعمیم می‌دهد. می‌تواند با کمک مدل‌سازی هندسی مسائل را حل نماید.

♦ مهارت‌های شمارش را در نظریه اعداد و در آنالیز تقریبات به کار می‌برد.

♦ از تقارن مسئله در شمارش کمک می‌گیرد و نهاد علمی را برای بیان حاصل شمارش تعداد بزرگ به کار می‌برد.

♦ از ویژگی‌های جبری اعداد در کی شهودی دارد و می‌تواند بسیاری از محاسبات جبری را به طور ذهنی بیان نماید.

♦ او محاسبات ذهنی را از چند طریق انجام می‌دهد و بدین وسیله محاسبات را آزمایش می‌کند.

♦ قادر است استراتژی‌های محاسبات جبری خود را بیان و درستی آن‌ها را اثبات نماید.

دانش آموز سال دهم

♦ در روش‌های نمونه‌گیری برای تخمین آماری مهارت دارد.

♦ در مورد لزوم تخمین آماری تصمیم‌گیری می‌نماید و روش‌های تخمین خود را به طول مستدل بیان می‌نماید.

♦ او فرآیند تغییر را تا درجه ی دوم و یا درجات بالاتر تقریب می‌زند و در این کار از مشتق کمک می‌گیرد.

- ♦ میزان وابستگی و استقلال متغیر را بررسی می کند.
- ♦ توانایی ابزارها را با کمک درجه‌ی رشد خطای آن‌ها مقایسه می کند.
- ♦ قادر است داده‌ها را به‌طور معنی‌دار مرتب نماید و با این روش کاربرد آن‌ها در حل مسئله را ساده‌تر نماید.
- ♦ قادر است با مدل سازی نمایی و لگاریتمی پدیده‌های طبیعی مدل سازی نماید.
- ♦ برای درک بهتر طبیعت از مدل‌های آماری و مدل‌های شبیه‌سازی نیز کمک می گیرد. کشف الگوهای هندسی و طراحی الگوهای هندسی و عددی از مهارت‌های هندسی الگویایی دانش آموز به‌شمار می روند.
- ♦ می تواند با انتخاب نمودار مناسب راه را برای شهود بهتر الگوهای هندسی هموار نماید.
- ♦ از استدلال آماری برای تحلیل اطلاعات مستخرج از نمودارها کمک می گیرد.
- ♦ با کمک روش‌های آماری فرضیات و نظریات را می آزماید و ارتباط بین فرضیات و نظریات را کشف می کند و مدل‌های آماری و تکنیک‌های شمارشی آماری را در حل مسائل به کار می برد.
- ♦ قادر است بسیاری از استدلال‌های هندسی را به صورت ذهنی به کار ببرد.

دانش آموز سال یازدهم

- به درکی شهودی از قوت و ضعف نامساوی‌ها رسیده است و در اثبات صحت نامساوی‌ها خلاقیت نشان می دهد.
- ♦ از حد و مشتق برای تقریب عددی کمک می گیرد.
 - ♦ در به وجود آوردن یک نظام اصل موضوعه‌ای مهارت دارد و از مدل سازی منطقی برای اثبات استقلال یک اصل و سازگاری نظام‌های اصل موضوعه‌ای استفاده می کند.
 - ♦ مدل‌های احتمالاتی را برای پیش‌بینی پیش‌آمدهای غیرقطعی به کار می برد.
 - ♦ می تواند احجام سه بعدی را رسم نماید. از تبدیلات هندسی برای حل مسائل هندسه کمک می گیرد.
 - ♦ در استدلال‌های احتمالاتی و استدلال‌های مجرد اصل موضوعه‌ای مهارت دارد و از این مهارت در شناخت قوت و ضعف فرضیات و نظریات کمک می گیرد.
 - ♦ مدل‌های احتمالاتی و مدل‌های منطقی را در حل مسائل به کار می گیرد و با برقرار کردن ارتباط بین مدل‌های منطقی و سایر مدل‌های ریاضی به درک بهتری از مسئله می رسد.

♦ قوانین مجموعه‌ها و تکنیک‌های ترکیباتی را در ریاضیات گسسته و محاسبه‌ی احتمال وقوع
پیشامدها به کار می‌برد.

دانش آموز سال دوازدهم

برای مطالعه‌ی اشیاء ریاضی ناوردهای عددی به آن‌ها نسبت می‌دهد و در صورتی که این ناوردها
پیوسته باشند آن‌ها را تقریب می‌زند.

- ♦ بر تفکر الگوریتمی تأکید دارد و می‌تواند الگوریتم‌های ساده را طراحی و اجرا نماید.
- ♦ می‌تواند به طور هدف‌مند به برنامه‌ریزی ساده‌ی کامپیوتری پردازد.
- ♦ نمودارهای هندسی را برای الگوریتم نویسی و فلوجارت بندی به کار می‌برد:
- ♦ قادر است بعضی احکام را با بررسی تمام حالات توسط کامپیوتر به اثبات برساند. برای تسلط بر
روش‌های کامپیوتری ناچار است ریاضیات خود را به یک ریاضیات ساختنی تبدیل نماید.
- ♦ در حل مسائل بین اثبات‌هایی که وجودی و ساختنی هستند تمایز قائل می‌شود.

فصل دهم

روش‌های تدریس ریاضیات

در این فصل ابتدا روش‌های تدریس ریاضیات را که در مدارس ما معمول‌اند مورد نقد و بررسی قرار می‌دهیم. سپس روش تدریس فعال را که بر پایه‌ی اصول صحیح آموزش ریاضیات استوار بوده و با اهداف آموزش این علم تناسب بیش‌تری دارد به اختصار تشریح خواهیم کرد.

به‌طور کلی می‌توان روش‌های تدریس ریاضیات را به دو دسته تقسیم کرد: روش‌های زبانی و

روش‌های کشفی

۱- روش‌های زبانی

در این روش‌ها تقریباً تنها ابزار آموزش کلام و زبان معلم است. معلم به محض ورود به کلاس به تدریس و توضیح درس می‌پردازد. یکسره و یکنواخت درس را به پایان رسانده و بدون هیچ‌گونه بحثی و تبادل‌نظری با دانش‌آموزان کلاس را ترک می‌کند. نه تنها دانش‌آموزان را به سؤال کردن تحریک نمی‌کند بلکه چنان‌هییتی به خود می‌گیرد که کسی جرأت سؤال کردن از وی را نداشته باشد. در نظر چنین معلمی دانش‌آموز خوب کسی است که به حرف‌ها و کلام معلم خوب گوش دهد و هر چه را که وی گفت به خاطر سپرده و چنانچه معلم سؤال کرد عیناً پاسخ گوید.

عیب اصلی این روش در این است که به غریزه‌ی ذاتی دانش‌آموزان توجه لازم نمی‌شود و به هیچ‌وجه اهداف آموزش ریاضیات را تأمین نمی‌کند.

بچه‌ها به ویژه در کلاس‌های پایین و در سنین دبستان، چیزهایی را واقعاً باور می‌کنند که ببینند. بنابراین چیزی را واقعاً یاد می‌گیرند که توأم با رؤیت و مشاهده بوده و برای آن‌ها ملموس باشد.

در دوران دبیرستان نیز نوجوانان از این که باید ساعاتی را یکسره گوش کرده و هیچ‌گونه فعالیتی جز گوش دادن به درس معلم نداشته، کلاس درس را خسته کننده و مأیوس کننده می‌یابند. آن‌ها ذاتاً دوست دارند در آموزش نقشی داشته و بتوانند آزادانه از معلم سؤال کنند تا درس را بهتر بفهمند. روش‌های زبانی مربوط به زمان‌های پیشین می‌باشند، زمان‌هایی که علوم تجربی و علوم ریاضی به اندازه‌ی کافی توسعه و تکامل نیافته بودند. در این زمان‌ها علوم به صورت معلوماتی حفظ کردن از معلمین به شاگردان انتقال می‌یافت و کسی که چیزهای بسیاری را از برداشت آدمی با سواد و فاضل شناخته می‌شد. ولی امروزه که دامنه‌ی معلومات بشری در هر یک از شاخه‌های فرعی علوم بسیار گسترش یافته و به خاطر سپردن کلیه‌ی قواعد و دانسته‌های علمی کاری ناممکن و غیرضروری تلقی می‌شود این گونه روش‌ها اعتبار خود را از دست داده‌اند.

امروزه افرادی با سواد و با معلومات علمی شناخته می‌شوند که بتوانند خوب فکر کنند و در برخورد با موقعیت‌های مختلف توانایی‌های لازم را در تجزیه و تحلیل پدیده‌های علمی داشته باشند؛ به روش‌های علمی آشنا باشند و بتوانند از ابزار و وسایل تحقیقاتی مربوط به خوبی استفاده نمایند. روش‌های زبانی به دو دسته تقسیم می‌شوند. روش قاعده‌گویی و روش استدلالی.

روش قاعده‌گویی: در این روش معلم پیش‌تر به ذکر نتایج مهم درس که به نظر وی همان قاعده‌ها و دستورات هستند اکتفا می‌کند و سعی دارد که پس از توضیحاتی کوتاه هر چه سریع‌تر این قاعده‌ها را به دانش‌آموزان انتقال دهد و به قول خودش مطلب را سریع‌تر به محصلین آموزش دهد. به عبارت دیگر این قبیل معلمین مطالب درسی را به صورت قواعد به دانش‌آموزان دیکته می‌کنند.

ایراد عمده‌ای که بر این روش وارد است آن است که به محصلین مجال تفکر را نمی‌دهد. مفاهیم ریاضی طی فرآیندی مشخص در ذهن شکل می‌گیرند و این فرآیند محتاج زمان است. در روش قاعده‌گویی فرصت کافی برای شکل‌گیری مفاهیم به دست نمی‌آید.

روش قاعده‌گویی برای آموزش دستورها و فرمول‌های کلیدی که نیازی به توجیه آن‌ها نمی‌باشد، مفید است. مثلاً کسی که می‌خواهد قواعد آیین‌نامه‌ی راهنمایی و رانندگی را فرا گیرد می‌تواند با صرف وقت اندکی این دستورها را به روش قاعده‌گویی از معلم خویش بیاموزد. معمولاً در آزمون‌ها نیز چنین کسانی پاسخ‌های درست را ارائه می‌دهند، لیکن پس از موفقیت در آزمون، از آن‌جا که فلسفه‌ی وجودی این قواعد برای محصل روشن نشده است، در واقع مطالب و قواعد را یاد نگرفته‌اند و لذا در فراموش کردن آن‌ها و یا تسایل به استفاده از آن‌ها چندان رغبتی نشان نمی‌دهند؛ و پس از مدتی کوتاه نسبت به رعایت مواد آیین‌نامه‌ها بی‌تفاوت شده و حتی در عدم اجرای آن‌ها اصرار می‌ورزند. بنابراین ملاحظه می‌شود که در آموزش قواعد راهنمایی و رانندگی نیز روش قاعده‌گویی کارساز نیست.

در آموزش‌های پیش‌دانشگاهی بسیاری از مباحث حساب، مثلثات و حتی جبر از جمله روش تقسیم اعداد چند رقمی بر اعداد چند رقمی در کتب درسی قدیم بدین روش یاد داده می‌شد.

در آموزش‌های فشرده نیز غالباً روش قاعده‌گویی اعمال می‌گردد. ذهن محصلین از قواعد مختلف و متنوع مطالب گوناگون انباشته شده و از آن‌جا که این مطالب به درستی تفهیم نشده‌اند، محصلین آن‌ها را با اکراه تمام می‌آموزند ولی به محض موفقیت و یا شکست در آزمون‌ها همگی رابه فراموشی می‌سپارند. حتی آن دسته از محصلین که در آزمون‌ها موفق می‌شوند، با ذهنی خسته و گریزان از تحصیل و تعلم ادامه تحصیل می‌دهند و از قدرت تفکر و خلاقیت مناسبی برخوردار نیستند.

روش استدلالی: این روش علی‌رغم این‌که در شمار روش‌های زبانی است، با روش قاعده‌گویی تفاوت بسیار دارد. در روش قاعده‌گویی، صرف‌نظر از عباراتی که جنبه‌ی دستوری دارند، دلیل و برهانی

برای گفته‌های خود ذکر نمی‌کنیم. ولی در روش استدلالی، که به روش توصیفی نیز موسوم است، سعی داریم که در ضمن ارائه مطالب، برای توضیح درستی گفته‌های خود دلیل و برهانی ارائه دهیم. مثال: فرض کنیم که بخواهیم قاعده‌ی تقسیم کسر بر کسر را آموزش دهیم، می‌توانیم چنین استدلال کنیم:

می‌دانیم حاصل ضرب یک عدد (یا یک کسر) در عکس آن همواره مساوی یک است. پس اگر کسی $\frac{3}{8}$ را ابتدا در کسر دیگر مثلاً $\frac{2}{5}$ و سپس در عکس آن (یعنی $\frac{5}{2}$) ضرب کند، کسر اول در واقع در "یک" ضرب شده و در حقیقت تغییر نمی‌کند:

$$\frac{3}{8} \times \frac{2}{5} \times \frac{5}{2} = \frac{3}{8}$$

حال می‌توانیم طرفین را مثلاً بر $\frac{5}{2}$ تقسیم کنیم.

$$\frac{3}{8} \times \frac{2}{5} \times \frac{5}{2} \div \frac{5}{2} = \frac{3}{8} \div \frac{5}{2}$$

در طرف چپ $\frac{5}{2} \div \frac{5}{2}$ را می‌توانیم حذف کنیم و به دست آوریم.

$$\frac{3}{8} \div \frac{5}{2} = \frac{3}{8} \times \frac{2}{5}$$

پس:

و این قاعده تقسیم یک کسر را بر کسر دیگر به دست می‌دهد.

به طوری که ملاحظه می‌کنیم در روش استدلالی تنها به دادن "قاعده" اکتفا نمی‌کنیم؛ بلکه صحت روابط را نیز در هر مرحله با استفاده از مفاهیم و روابطی که قبلاً دانش‌آموزان خوانده و فهمیده‌اند ثابت می‌کنیم.

روش استدلالی مناسب فهم و درک دانش‌آموزان دبستانی نیست. زیرا منطق بچه‌ها در این سن با منطقی بزرگسالان متفاوت است. ولی اعمال این روش در سال‌های دبیرستان و در سطوح بالاتر معمولاً مورد توجه و عمل معلمین و مدرسین می‌باشد.

نقد و خلاصه

روش‌های زبانی، همان‌گونه که از نامشان پیداست، بر زبان و کلام معلم تکیه دارد. در این روش‌ها، معلم و مدرس متکلم‌الوحده است و کم‌تر مجال سؤال کردن، توضیح دادن، درک و فهم واقعی به محصلین داده می‌شود.

تنها مزیت ظاهری روش‌های زبانی این است که تصور می‌شود که به این روش‌ها محصلین به ظاهر زودتر در درس پیش می‌روند. این باور درست نیست، زیرا در دراز مدت، اثرات نادرستی در پرورش فکر و استعداد محصلین می‌گذارد و در سنین بالاتر (دبیرستان و دانشگاه) اگر مطالب ریاضی را دیر می‌فهمند، علت عمده‌اش این است که قبلاً در آموزش مطالب بنیادی به آن‌ها عجله کرده‌ایم. به عبارت دیگر، در مراحل بعدی آموزش، محصلین ناچارند از معلوماتی استفاده کنند که قبلاً آن‌ها را خوب فرا نگرفته و به درستی نفهمیده‌اند. لهذا در فراگیری و تحصیل ریاضیات همواره در حال تردید گام برمی‌دارند و ترسان و لرزان پیش می‌روند. آموزش مطالب ریاضی که زنجیروار به هم مربوط است،

نیازمند آموزش درست مطالب قبلی است. در اعمال این روش‌ها یکی از هدف‌های آموزش ریاضی که همانا ایجاد اعتماد به نفس و تقویت استدلال و تفکر در محصلین است نادیده گرفته می‌شود.^۱

روش‌های تدریس فعال

مهم‌ترین روشی که برای تعلیم مفاهیم و روابط ریاضی پیشنهاد شده و امروزه در دنیا مورد توجه متخصصین آموزش ریاضی است، روش تدریس فعال می‌باشد. این روش را گاهی روش کشفی و یا روش مکاشفه‌ای نیز نامیده‌اند. در این روش استفاده از احساسات و ادراکات یادگیرنده (محصلین) برای رسیدن به درک مفاهیم و مطالب مورد تدریس نقش اساسی دارد.

بنیان فکری این روش بر تحقیقات متدلوزیست سوئیسی ژان پیاژه و پیشرفت روان‌شناسی ریاضی استوار است. در این روش نقش معلم را می‌توان چنین تبیین کرد که دانش‌آموزان را در مقابل صحنه‌ها و یا موقعیت‌هایی قرار می‌دهد که کیفیت وقایع و عوامل موجود در آن‌ها، وجود مفاهیم و روابط معین را به او القا می‌کند. شکی نیست که ارائه‌ی این موقعیت‌ها باید متناسب با زندگی روزمره دانش‌آموزان بوده و در این رابطه نقش وسایل کمک آموزشی نیز حائز اهمیت است.

اهمیت روش فعال بر سایر روش‌ها را می‌توان در گفتار کوتاه و قدیمی زیر چنین خلاصه کرد:

من می‌شنوم و من فراموش می‌کنم،

من می‌بینم و من به خاطر می‌آورم،

من عمل می‌کنم و من می‌فهم.

امروزه جوهره‌ی پروژه‌ها و تحقیقات آموزشی و یادگیری ریاضیات را چنین گفتاری تشکیل می‌دهد. چنین پروژه‌هایی بر تاریخ طولانی فلسفه‌ی تربیتی تأکید دارند که معتقد است فرد با "عمل و انجام دادن" بهتر یاد می‌گیرد. گو این که این ایده در زمان‌های پیشین عام الفهم نبوده است، مع هذا در تاریخ تعلیم و تربیت همواره مطرح بوده است. اگر بخواهیم محکم ساده‌ای برای کارآیی و متریقی بودن یک دستگاه آموزشی (مهد کودک، دبستان، دبیرستان، دانشگاه و کل نظام آموزشی یک کشور) ارائه دهیم باید ببینیم که تا چه اندازه روش‌های یادگیری فعال مورد توجه و عمل قرار گرفته و تا چه اندازه یادگیری توأم با لذت و بالندگی است. میزان علایق واقعی دانش‌آموزان به مطالعه و کشف روابط علمی و پویایی و شکوفایی استعدادهای بالقوه‌ی آنان که سرمایه‌های اصلی هر کشور هستند در گرو آماده‌سازی موقعیت‌های صحیح یادگیری است نه آموزش‌های ماشینی و حافظه‌ای که چیزی جز خستگی ذهنی به بار نخواهد داشت.

در این جا بعضی از گفته‌های علمای تعلیم و تربیت را در طی ۳۰۰ سال اخیر ذکر می‌کنیم، تا این ادعا را روشن‌تر سازیم که روش‌های یادگیری فعال همواره مورد توجه و علاقه‌مندی متخصصین امر بوده است.

۱- دیدگاه‌های برنامه‌ریزی درسی، بندهای ۶ و ۷ و ۹ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۴

"به محصلان یاد بدهید تا پدیده‌های طبیعت را مشاهده نمایند؛ به زودی حس کنجکاوی او را تحریک خواهید کرد. اما اگر این کنجکاوی را شدید یافید در ارضای آن حس زیاد عجله نکنید. مسائل را به وی ارائه دهید و بگذارید که خودش حل کند. بگذارید چیزی ندادند، نه از برای آن که به وی گفته‌اید که نباید به او چیزی بگوید، بلکه از برای آن که او آن را برای خودش یاد بگیرد.

بدون تردید مفاهیم و اشیایی را که خودش بدان‌ها شناخت پیدا می‌کند و به دست می‌آورد روشن‌تر و قانع‌کننده‌تر از آن‌هایی است که به وسیله‌ی دیگران به وی آموزش داده می‌شود." (امیل - ۱۷۶۲)

"بهترین راه آماده‌سازی و رشد توانایی‌های ذهنی آن است که چیزهایی را که آرزو مندیم با موفقیت به پایان رسانیم و خودمان انجام دهیم... بهترین راه فهمیدن عمل کردن است." (کانت - ۱۸۰۲)

"... بنابراین همیشه سؤال‌های بچه‌ها را فوراً و مستقیماً پاسخ ندهید. در عوض به محض آن که آن‌ها تجربه و آمادگی کافی به دست آوردند برایشان ابزار و وسایلی فراهم نمایید تا جواب‌ها را دریابند."

اصول یادگیری و روش فعال

مطلوب‌ترین روش تدریس روشی می‌باشد که بر پایه‌ی اصول یادگیری پایه‌گذاری شده است. در این روش وضعیت کلامی را که مورد نظرمان است می‌توان در سه اصل یادگیری ذیل که بهتر است آن‌ها را سه اصل آموزش نیز بنامیم خلاصه نمود.

۱- یادگیری فعال: بهترین راه یادگیری هر چیز کشف آن چیز به وسیله‌ی متعلم (یادگیرنده) است.

این اصلی است که مبنای روش سقراط بوده و به اندازه‌ی خود یادگیری قدمت دارد.^۲

۲- بهترین تحریک (انگیزه): برای آن که یادگیری مؤثر و فعال باشد متعلم باید در مواردی که به

وی یاد داده می‌شود، علاقه‌مند باشد و در فعالیت یادگیری خشنودی بیابد و این در صورتی

تحقق می‌یابد که برای یادگیری انگیزه داشته باشد. یک محصل (مُتَعَلِّم) تحریک شده و با انگیزه

خیلی سهل‌تر از کسی که تحریک نشده است مطالب را فرا می‌گیرد. تحریکات ممکن است

شامل، آرزوی یادگیری، احتیاج به نقش داشتن، آرزوی داشتن یک مدرک به خصوص و یا

^۲ - مشهور است که سقراط (فیلسوف یونانی) طریقه‌ای برای اثبات سهو و خطا و رفع شبهه از اذهان به کار می‌برد، که در این طریقه با سؤال و جواب و مجادله سعی داشت خطای مخاطب را ظاهر کند. پس از آن، باز به همان ترتیب، سؤال و جواب را دنبال می‌کرد تا سرانجام خود و شاگردانش به کشف حقیقت نائل شوند. بعضی‌ها این روش تعلیمات سقراط را مامایی نامیده‌اند، زیرا که او می‌گفت: "دانشی ندارم و تعلیم نمی‌کنم. من مانند مادرم فن مامایی دارم (مادر سقراط ماما بود) او کودکان را در زادن مدد می‌کرد من نفوسی را یاری می‌کنم که زاده شوند، یعنی به خود آیند و راه کسب معرفت را بیابند." وی به راستی در این فن ماهر بود و مصاحبان خود را متقلب می‌کرد و لذا کسانی که او را وجودی خطرناک شمرده در هلاکش پافشارند، قدرت و تأثیر نفس او را درست دریافته بودند. سقراط را به جرم این که به آیین رسمی و دولتی اعتقاد ندارد و پرستش خدایان جدید را ترویج می‌کند محکوم به مرگ کردند و وی با نوشیدن جام شوکران زندگی را فدای عقاید خود کرد. تعلیمات اخلاقی سقراط تنها موعظه و نصیحت نبود و برای نیکوکاری و درست‌کرداری مبنای علمی و عقلی می‌جست. بد عملی را از اشتباه و نادانی می‌دانست و می‌گفت: "مردمان از روی علم و عمد دنبال شر نمی‌روند اگر خیر و نیکی را تشخیص دهند البته آن را اختیار می‌کنند، پس باید در تشخیص خیر کوشید."

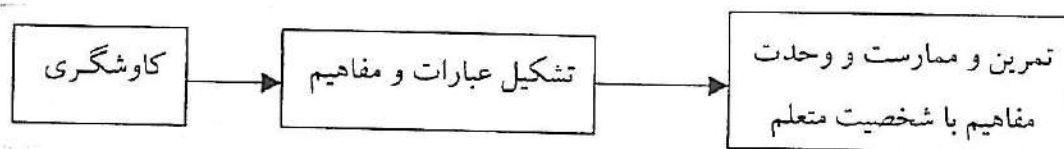
پرهیز از تنبیه باشند. البته یادگیری تحت تحریکات ذاتی بر یادگیری تحت تحریکات خارجی رجحان دارد.

۳- فازها یا مراحل متوالی آموزش: یادگیری با عمل و خیال و گمان شروع می‌شود، سپس از آنجا به کلمات و مفاهیم می‌انجامد و باید به صورت عادات ذهنی مورد نظر خاتمه یابد. به عبارت دیگر برای آن که یادگیری مؤثر و فعال باشد، لازم است که یک فاز کاوشگری مقدم بر فاز تشکیل عبارات و مفاهیم وجود داشته باشد، سرانجام باید مواد یاد داده شده به وضعیت‌سازی متعلم و رفتار وی سهمی ببخشند.^۳

تدریس به روش فعال در دوره‌های مقدماتی با توجه به اصول فوق‌الذکر، در عمل معلمین با استفاده از وسایل کمک آموزشی به طریقه‌های مجسم، نیمه مجسم و مجرد و به یاری فنون و هنرهای معمول مانند استفاده از داستان‌های مناسب و نقاشی‌های متناسب، مقدماتی فراهم می‌کنند تا متعلم در طی آن به کشف مفاهیم و روابط موردنظر نایل شود (مرحله کاوشگری). سپس با استفاده از سؤال و جواب و بحث بین معلم و بچه‌ها و یا خود بچه‌ها تشکیل عبارات مورد نظر انجام می‌گیرد. در مرحله آخر بچه‌ها و یا خود بچه‌ها تشکیل عبارات موردنظر انجام می‌گیرد. در مرحله‌ی آخر با تمرین‌های مکرر و ممارست‌های عملی در مورد مفاهیم و تکنیک‌های یاد گرفته شده سعی می‌شود این مفاهیم و مطالب با رفتار متعلم وحدت پیدا کند.

در این‌جا ذکر این نکته ضروری است که در مراحل کاوشگری و تشکیل عبارات و مفاهیم، تعاون و همکاری گروهی بچه‌ها با یک‌دیگر نقش به‌سزایی دارد. چنانچه امکانات کلاس اجازه دهد باید معلمین سعی کنند که در ضمن آموزش حسن تعاون و همکاری گروهی را در بچه‌ها تقویت کنند و از آن به عنوان عاملی در جهت آموزش و یادگیری صحیح استفاده نمایند.

مراحل یادگیری (آموزش) فعال را به طور خلاصه می‌توان در چارت ذیل درج نمود:



۳- در روان‌شناسی گویند که یادگیری برای تغییر رفتار است. این بدان معنی است که یادگیرنده مطالبی را که یاد گرفته در رفتار او باید اثر بگذارد و با شخصیت وی وحدت پیدا کند. برای مثال محصلی که ضرب اعداد یک رقمی را خوب یاد گرفته است به محض آن که یک چنین ضربی را به وی ارائه دهیم عکس‌العمل نشان داده و جواب آن را می‌گوید در صورتی که قبل از یادگیری این ضرب رفتاری دیگر داشت و عکس‌العملی غیر از این داشته است.

مسئله :

۱- فرض کنیم هدف آموزش ضرب‌های یک رقمی در یک رقمی باشد، به طریق مستقیم می‌توان تعدادی از دانش‌آموزان (مثلاً ۶ نفر) را در دو ردیف ۳ تایی مرتب کرده سپس با سؤال و جواب از بچه‌ها به عبارت ۲ تا ۳ تا می‌شود ۶ تا رهنمودشان کرد و یا در طریق نیمه مجسم، که معمولاً در کتاب‌ها به سهولت امکان‌پذیر است، دو ردیف سه تایی از سیب، پروانه و غیرهم را نقاشی کرد و سپس از بچه‌ها خواست تا تساوی $\square \times 3 = 6$ و یا تساوی‌های $2 \times \square = 6$ را کامل کنند.

۲- فرض کنیم مواد تقسیم کسر بر کسر و یا حالت ساده‌تر آن تقسیم عدد بر کسر باشد. ابتدا با ذکر نمونه‌های ملموس از قبیل این که از یک میله ۶ متری چند تکه نیم ($\frac{1}{2}$) متری می‌توان جدا کرد، بچه‌ها را به مفهوم تقسیم عدد بر کسر آشنا می‌کنیم:

پس وقتی یک میله‌ی ۶ متری به میله‌های ۱۲ تکه به دست می‌آید،

$$6 \div \frac{1}{2} = 12 \quad \text{یعنی:}$$

و یا هر گاه ۲ سیب را به تکه‌های ثلثی تقسیم کنیم ۶ تکه به دست می‌آوریم

$$2 \div \frac{1}{3} = 6 \quad \text{پس:}$$

در این مرحله اصلاً صحبت از معکوس کردن کسر دوم و ضرب آن در عدد (کسر اول) نیست، البته اگر بچه‌ها خود این حقیقت را کشف کنند اهمیت به‌سزایی دارد.

۳- فرض کنیم که می‌خواهیم مثلاً با یک داستان برای بچه‌ها انگیزه‌ی یادگیری تفریق را ایجاد می‌کنیم. داستان زیر از کتاب ریاضی سال دوم نظام قدیم نقل می‌شود.

فاطمه برای خرید مداد قرمز به کتاب فروشی رفت،

۲۸ مداد قرمز داشت. فاطمه ۵ مداد قرمز خرید.

می‌خواهیم بدانیم چند مداد برای کتاب فروشی باقی مانده است.

سپس بچه‌ها به کمک مدادهای واقعی (روش مجسم) و یا تصاویری از مدادها (نیمه مجسم) برای نیل به جواب مسئله به کاوشگری می‌پردازند (مرحله‌ی کاوشگری) در این مرحله باید به بچه‌ها وقت و ابزار کافی داد تا بتوانند در مسئله تحقیق و کاوش نمایند.

محسن از جمله بچه‌هایی بود که به حل مسئله نایل آمد. محسن دو دسته‌ی ۱۰ تایی مداد و ۸ یکی مداد کشید. سپس چنین استدلال نمود که کتاب فروش ۵ مداد از ۸ مداد بر می‌دارد و به فاطمه می‌دهد و ۳ تا نیز از ۸ تا (یکی‌ها) باقی می‌ماند پس دو دسته‌ی ۱۰ تایی و ۳ یکی برای کتاب فروشی باقی می‌ماند. یعنی ۲۳ مداد برای کتاب فروش باقی می‌ماند. *

$$28-5=23$$

یکی‌ها	ده‌تایی
۸	۲
۵	-
۳	۲

در این جا با ذکر مثال‌های مشابه و سرانجام نوشتن تساوی‌های تفریق و جدول‌های مربوطه در واقع بچه‌ها به مرحله‌ی تشکیل عبارات نایل می‌شوند (تفریق ستونی و سطری) که در اثر ممارست و تمرین به صورت ملکه‌ی ذهن آنان در می‌آید و جزئی از رفتار آنان را تشکیل می‌دهد.

۴- برای تعدادی از بچه‌های ۸ تا ۹ ساله که دایره را قبلاً شناخته‌اند به کمک یک تکه نخ یک دایره می‌کشیم. نقطه‌ی ثابتی را که نخ دور آن می‌گردد، به بچه‌ها نشان داده و اسم آن را نیز که همان مرکز باشد به بچه‌ها یاد می‌دهیم، سپس از یکی از بچه‌ها می‌خواهیم تا یک نقطه روی دایره به دلخواه خود نام‌گذاری کرده و فاصله‌ی آن را تا نقطه‌ی (م) که مرکز دایره باشد با خط‌کش اندازه بگیرد (بهرتر است طول نخ‌ی که به کمک آن دایره می‌کشیم عددی درست باشد، مفهوم اندازه‌گیری را نیز قبلاً به بچه‌ها یاد داده بودیم). احمد فاصله‌ی (دم) را اندازه‌گیری کرد و عدد ۱۲ سانتی‌متر را به دست آورد. این عمل را با کمک بچه‌های دیگر و با انتخاب نقاطی دیگر از دایره تکرار کرده‌ایم و از بچه‌ها خواستیم تا خود تجربه را تکرار نمایند و نتیجه‌ی را که به دست می‌آورند یادداشت نمایند. (کاوشگری)

اغلب بچه‌ها این نتیجه را که فاصله‌ی تمام نقاط دایره تا مرکز آن یک اندازه (۱۲ سانتی‌متر) است به دست آوردند (کشف عبارات و مفاهیم). سپس شعاع دایره را نیز معرفی نموده و از بچه‌ها خواستیم تا بگویند که یک دایره چند شعاع دارد.

هم‌چنان که ملاحظه می‌کنید در روش فعال یادگیری، این بچه‌ها هستند که با ابزار و وسایل کمک آموزشی (خط‌کش، مداد، کاغذ و ...) و با راهنمایی معلمین خود به فعالیت پرداخته و به کشف روابط و مفاهیم نایل می‌شوند و نقش معلم بیش‌تر نقش یک راهنماست تا یک متکلم وحده و اغلب جواب‌های موردنظر را از بچه‌ها گرفته و پس از هماهنگی آن‌ها را به کلاس بر می‌گرداند و این روح تغییرات کلاسی است که آموزش و پرورش جدید و بافت مدارس را تشکیل می‌دهد.

۵- معرفی " π ": پس از این که قطر و محیط دایره را تعریف کردیم می‌خواستیم نسبت محیط دایره به قطر آن (عدد π) را به بچه‌ها معرفی کنیم (این کار در کلاس چهارم و پنجم انجام می‌شود).

در این جا با فراهم نمودن چند شیء دایره‌ای شکل (مثلاً سکه‌های پول) از بچه‌ها می‌خواهیم تا با کمک یکدیگر (دو به دو) محیط و قطر دایره‌ها را با خط کش و متر نواری اندازه‌گیری کرده و در جدولی در دفتر خود یادداشت کنند. یک زوج از بچه‌ها این اعداد را به دست آورده بودند:

قطر	۲	۳	۴	۵	۶	۷
محیط	۶/۱	۹/۵	۱۲/۸	۱۶	۱۸/۶	۲۲

سپس از آن‌ها خواستیم تا مشاهدات و کشفیات خود را یادداشت نمایند. علی و احمد با بررسی اعداد جدول خود دریافتند که محیط هر دایره کمی بیش از ۳ برابر قطر آن است. بقیه‌ی بچه‌ها نیز اعدادی نزدیک به ۳ و بزرگ‌تر از ۳ به دست آورده بودند و با تعجب دریافتند که این اعداد به کوچکی و بزرگی دایره‌ها ربطی ندارد.

۶- در کلاس سوم وقتی بچه‌ها قطر چند ضلعی را شناختند از آن‌ها می‌خواهیم (و یا خودشان با کنجکاوی می‌خواهند بدانند) که تعداد قطرهای هر چند ضلعی چند تاست. وقتی بچه‌های سنین ۹ تا ۱۰ ساله این تجربیات را در مورد سه ضلعی (مثلث) چهار ضلعی، پنج ضلعی، شش ضلعی انجام دادند این نتایج را به دست آوردند:

تعداد اضلاع	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد قطرها	۰	۲	۵	۹	۱۴

در این جا ذکر این نکته لازم است که آنچه در روش فعال یادگیری مهم است فعالیت فیزیکی، ذهنی و گروهی (تعاون و همکاری) یادگیرندگان (متعلمین) می‌باشد و بدیهی است که دانش‌آموزانی که بدین روش کار می‌کنند لذت کاوشگری را درک کرده و اطلاعات به دست آمده را شخصاً یادداشت نموده و در مراحل بعدی به عبارت‌بندی و یافتن مفاهیم ریاضی مناسب نایل می‌شوند. گو این که این مراحل بعدی ممکن است در سال‌های بالاتر تحصیل باشد. فی‌المثل در مثال فوق‌الذکر، جمع‌آوری اطلاعات راجع به تعداد اقطار چند ضلعی‌ها و درج آنها در جدول علاوه بر این که خود یکی از هدف‌های آموزش ریاضیات در دبستان می‌باشد زمینه‌ای برای رسیدن به فرمول (عبارت) تعداد اقطار بر حسب تعداد اضلاع در سنین بالای دبستانی و یا سنین بالاتر به دست می‌دهد.

(اگر n تعداد ضلع‌ها باشد تعداد قطرها برابر است با $n(n-3)/2$)

۷- روش فعال یادگیری داشتن وسایل کمک آموزشی (از قبیل مداد رنگی، کاغذ شطرنجی، خط کش، قیچی، پارچه و غیره...) را جهت استفاده‌ی دانش‌آموزان ضروری می‌داند. در این روش به جای این که بچه‌ها صرفاً ذهنی فکر کنند (به عبارت بهتر در خلاء بیندیشند) با مواد و اشیاء سروکار داشته و به

کمک ساخته های خود پی به مفاهیم ریاضی موردنظر می برند به علاوه از این که خود چیزهایی کشف می کنند بیش تر لذت می برند. براین اصل در کتاب های ریاضی ابتدایی (به خصوص اول، دوم، سوم) نقاشی های زیادی دیده می شود تا بچه ها با تکمیل این نقاشی ها به تقارن آن ها و یا دیگر خواص آن ها پی برده و زمینه ی مناسبی برای یادگیری این مفاهیم داشته باشند.

استفاده از موقعیت های تصویری که به روش نیمه مجسم مشهور است در سرتاسر این کتاب ها ملاحظه می شود. در این روش با استفاده از یک موقعیت تصویری و تساوی هایی که با ید دانش آموز تکمیل نماید وی را هدایت به کشف قواعد و یا رابطه های ریاضی (مثلاً ضرب یک عدد دو رقمی در یک عدد یک رقمی) می کنیم تا خود به کاوشگری پرداخته و قاعده ی موردنظر را کشف نماید. ناگفته پیداست که صفحات کتاب فقط برای راهنمایی معلم جهت تدریس مفاهیم ارائه شده است و این معلم است که با اتکا به روش های تدریس درست و سؤال و جواب با بچه ها (بحث)، بچه ها را به کشف روابط و قواعد علمی راهبری می نماید.

تدریس به روش فعال در دوره های متوسطه و عالی

وقتی ریاضیات را به عنوان مجموعه ای از فعالیت های بشری بدانیم که ریاضیدانان انجام می دهند ملاحظه می کنیم که تدریس به روش فعال در دوره های دبیرستانی و دانشگاهی نیز می تواند با موفقیت انجام گیرد. بنابر گفته ی بلیر [۱] ریاضیات، به خصوص از جنبه ی آموزشی آن، ترجیحاً یک فعالیت از ذهن بشری است تا مجموعه ای از حقایق لایتغیر. البته آن فعالیتی منجر به ریاضیات می شود که به یک ساختار منظم صوری بیانجامد. از ساختار به وجود آمده و ساختارهای قبلی مجدداً ساختارهای دیگری به وجود آمده و بدینسان ریاضیات گسترش و توسعه می یابد و بدیهی است این توسعه توسط فعالیت های بشری انجام می گیرد که در این مقام بدان فعالیت ریاضی می گوئیم. بنابر گفته ی سانرز مک لین [۱] ریاضیات مشتمل بر کشف مراحل متوالی ساختارهای صوری است که در بطن دنیا و فعالیت های بشری نهفته است.

بنابراین، ملاحظه می شود که مراد از واژه "فعالیت" به معنی عام آن است که هم شامل فعالیت های ملموس و هم شامل فعالیت های ذهنی است. در دوره های پیش دانشگاهی، به ویژه دوره ی دبستانی، محصلین از راه فعالیت های ملموس (مجسم و نیمه مجسم) و کار با اشکال هندسی و دیاگرام ها عمدتاً به کشف روابط ریاضی می پردازند. در دوره های نظری باز هم تأکید یادگیری بر فعالیت یادگیرنده (دانش آموز یا دانشجو) متمرکز است، لیکن بنابر ماهیت موضوعی این فعالیت ممکن است فعالیتی صرفاً ذهنی و یا آن که آمیخته ای از فعالیت های ملموس و ذهنی باشد.

اصول روش تدریس فعال اساساً همان است که در بخش پیشین ذکر گردید. برای روشن تر شدن این روش در دوره های نظری به ذکر مثال هایی چند می پردازیم.

مثال ۱- (تدریس همنشثیا) معلم: از لحاظ قابلیت تقسیم بر ۲ اعداد صحیح را دسته‌بندی کنید.

دسته‌ی اول، $0, \pm 2, \pm 4, \pm 6, \dots$

دسته‌ی دوم، $\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 7, \dots$

معلم: دسته‌ی اول را با نماد $[0]$ و دسته‌ی دوم را با نماد $[1]$ نشان دهید. $[0]$ و $[1]$ را رده‌های باقیمانده‌ای به هنگ ۲ می‌نامیم. پس وقتی $x \in [0]$ ، باقیمانده‌ی تقسیم x بر ۲ برابر ۰ است. لذا هرگاه $x_1 - x_2 \in [0]$ می‌نویسیم: (به هنگ ۲) $x_1 \equiv x_2$

و می‌خوانیم x_1 همنشث است با x_2 به هنگ ۲.

همچنین وقتی $y_1 - y_2 \in [1]$ ، می‌نویسیم: (به هنگ ۲) $y_1 \equiv y_2$ ؛ یعنی $y_1 - y_2$ دارای باقیمانده‌های مساوی هستند (در تقسیم بر ۲). حال $n = 3$ اختیار کنید و همین موضوع را درباره‌ی رده‌های باقیمانده‌ای به هنگ ۳ تعمیم و گسترش دهید

$[1]: 0, \pm 3, \pm 6, \pm 9, \dots$

$[1]: 1, +4, +7, +10, \dots, -2, -5, -8, \dots$

$[1]: +2, +5, +8, +11, \dots, -1, -4, -7, -10, \dots$

معلم: چنانچه در دسته‌بندی‌ها دانش‌آموزان مشکل داشته باشند، قضیه‌ی تقسیم را یادآوری می‌کند و مثلاً

$$\text{می‌نویسد: } -4 = (-2)(3) + 2$$

$$-8 = (-3)(3) + 1$$

و یادآوری می‌کند که باقیمانده باید همواره مثبت باشد. معنی عبارت‌های (هنگ ۳) $x \equiv 2$ ، (هنگ ۳) $y \equiv 1$ را ذکر کرده و دو مقدار برای x و ۴ مقدار برای y پیدا کنید:

$$x = 0 \text{ و } x = 2$$

$$y = -8, y = 16, y = 4, y = 10$$

معلم (تعمیم و گسترش مفهوم): فرض کنیم n عدد طبیعی و ثابتی باشد چند رده‌ی باقیمانده‌ای نسبت به n وجود دارد؟ آن‌ها را فهرست کنید.

n رده

$$[0], [1], [2], \dots, [n-1]$$

معلم: اگر مشکل داشته باشند، می‌توان با اختیار کردن $n = 4$ و $n = 5$ دانش‌آموزان را وادار به بررسی بیش‌تر می‌کند تا بتوانند حدس درستی ارائه دهند.

معلم (مطالعه و بررسی بیش تر) : فرض کنیم (هنگ n) $x \equiv k$ و (هنگ n) $y = k$. آیا (هنگ n) $x + y \equiv k$ ؟ یا (هنگ n) $x + y \equiv 2k$ ؟ یا (هنگ n) $x - y \equiv 0$ ؟ آیا (هنگ n) $mx \equiv mk$ ؟
 عدد طبیعی دلخواهی است؟ و سؤال‌های دیگری نیز می‌توان مطرح کرد. چنانچه بعضی از دانش‌آموزان آمادگی و توانایی بیش‌تری داشته باشند، می‌توان تمرین‌های جدی‌تر برای آن‌ها طرح و ارائه کرد تا کار و فعالیت بیش‌تری کرده روابط همنهشتی را کشف کنند.

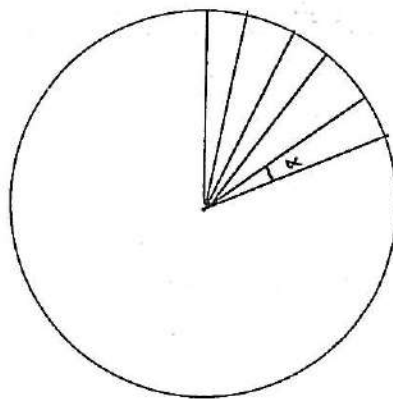
برای نمونه (برای دانش‌آموزان قوی‌تر) می‌توان این سؤال را مطرح کرد
 "آیا از این که (هنگ n) $kx \equiv ky$ می‌توان نتیجه گرفت که (هنگ n) $x \equiv y$ ؟ حدس خود را اثبات کنید و یا چنانچه جواب منفی است، مثال شخصی ارائه دهید.

و یا آن که : "تحت چه شرایطی از (هنگ n) $kx \equiv ky$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که (هنگ n) $x \equiv y$ ؟" و یادگیری با سؤال، فعالیت و پرسش و پاسخ ادامه یابد.

وظیفه‌ی یک معلم آگاه و شایسته طراحی سناریویی است که بر طبق آن فعالیت‌های یادگیری انجام می‌گیرد.

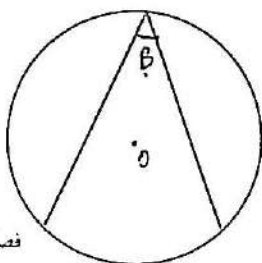
مثال ۲. هدف: تدریس زاویه‌های محاطی و ظلّی و محاسبه‌ی اندازه این زاویه‌هاست.

معلم: (یادآوری و پیشیناز) مفهوم زاویه و اندازه‌ی زاویه مرکزی را می‌دانیم. اندازه‌ی کمان‌های مشخص شده همه با هم برابر است و این اندازه با اندازه‌ی زاویه α یکی است. می‌دانید چرا؟



زاویه‌ی α را یک زاویه‌ی مرکزی می‌نامیم. پس اندازه‌ی هر زاویه‌ی مرکزی برابر اندازه‌ی کمان مقابلش است. به زاویه‌ی β توجه کنید:

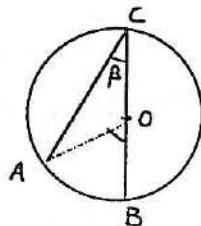
β زاویه‌ای است که رأس آن روی محیط دایره و دو ضلعش وترهایی از دایره‌اند.



معلم: زاویه β را یک زاویه محاطی می‌نامیم. کمان $\widehat{AB}$ را کمان مقابل این زاویه می‌نامیم.
اندازه β بر حسب کمان $\widehat{AB}$ چه قدر است؟

(راهنمایی): ابتدا حالت ساده‌تری از B را بررسی کنید. حالتی که یک ضلع زاویه از مرکز

دایره می‌گذرد.



از O به A وصل می‌کنیم. در مثلث متساوی الساقین OAC داریم $\widehat{O} = 2\widehat{\beta}$ (به چه دلیل؟)

$$\widehat{\beta} = \frac{\widehat{O}}{2} = \frac{\widehat{O}}{2}$$

: زیرا $\widehat{O}$ یک زاویه مرکزی است!

(نتیجه) در این حالت خاص، اندازه زاویه محاطی برابر اندازه نصف کمان مقابلش می‌باشد. آیا

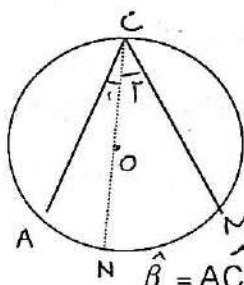
این نتیجه کلیت دارد؟

معلم: (تعمیم و گسترش) به حالت کلی بر می‌گردیم.

(راهنمایی) از C به O وصل کنید و ادامه دهید. اکنون چند زاویه

محاطی می‌بینید؟

سه تا از قرار $\widehat{ACM}$ ، $\widehat{MCN}$ ، $\widehat{ACN}$ (β).



: چه رابطه‌هایی بین این سه زاویه وجود دارد؟ $\widehat{\beta} = \widehat{ACM} = \widehat{ACN} + \widehat{NCM}$

پس، بنابر حالت خاص پیشین

$$\begin{aligned}\widehat{\beta} &= \frac{\widehat{AN}}{r} + \frac{\widehat{MN}}{r} \\ &= \frac{\widehat{AM}}{r}\end{aligned}$$

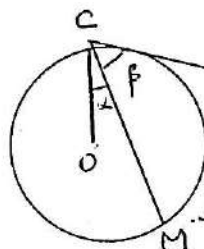
: یعنی اندازه β برابر است با نصف اندازه کمان مقابلش.

معلم: (تعمیم و گسترش) به زاویه مقابل توجه کنید.

یک ضلع این زاویه، یعنی ضلع CD، بر دایره مماس است و

ضلع دیگر آن وتری از دایره است. چنین زاویه‌ای C را یک

زاویه‌ی ظلّی می‌نامیم. کمان $\widehat{CM}$ کمان مقابل به زاویه‌ی ظلّی β می‌باشد.



: اندازه زاویه‌ی ظلّی بر حسب کمان مقابلش چه قدر است؟

معلم خط‌هایی در داخل شکل می‌کشد. مسئله را به مسئله‌های پیشین ربط می‌دهد و یا آن‌که حالت

ساده‌تری از مسئله را در نظر می‌گیرد و ... استراتژی دانش‌آموزان ممکن است متفاوت باشد.

حالت خاصی از زاویه‌ی ظلی که ضلع دیگر قطر دایره است را در نظر بگیریم. در این حالت خاص، اندازه‌ی زاویه‌ی ظلی برابر یک قائمه است، زیرا CD عمود بر CO است. کمان مقابل، کمان $C M$ می‌باشد که برابر 2 قائمه است.

: (در صورت نیاز دانش آموزان را راهنمایی می‌کند):

از اندازه‌ی زاویه‌ی محاطی که قبلاً یاد گرفته‌اید، استفاده کنید.

β و α متمم اند.

$$\hat{\beta} + \hat{\alpha} = \pi / 2$$

$$\alpha = \frac{\widehat{MN}}{r}$$

اما:

$$\beta = \pi / 2 - \frac{\widehat{MN}}{r}$$

بنابراین

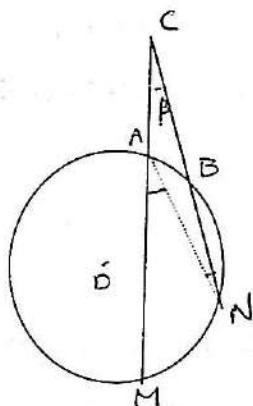
$$= \widehat{CN} / 2 - \frac{\widehat{MN}}{r}$$

$$= \widehat{CM} / 2$$

مسئله: اندازه‌ی زاویه‌ی β را بر حسب کمان‌های دایره پیدا کنید:

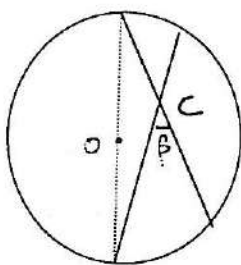
معلم: (راهنمایی) چنانچه لازم باشد وتری مانند خط چین رسم کنید،

چند زاویه می‌بینید و رابطه‌ی آن‌ها چیست؟



مسئله: کاربرد) اندازه‌ی زاویه‌ی β (یک زاویه داخلی) را بر حسب

اندازه کمان‌های دایره پیدا کنید:



معلم: (راهنمایی)

یک ضلع زاویه را ادامه دهید. رابطه‌ی بین β و زاویه‌های محاطی

چیست؟ قبلاً حدس بزنید!

تکته: ملاحظه می‌کنیم که در روش فعال، به جای آن که معلم به ذکر همه‌ی جزئیات پرداخته و همه‌ی مطالب مربوط را توضیح بدهد تا دانش‌آموزان فقط به سخنان معلم گوش دهند و یا وی را تماشا کنند، با طراحی سناریویی مناسب و هدف‌دار فعالیت‌های دانش‌آموزان را رهبری می‌کند تا خود دانش‌آموزان مفاهیم و روابط بین آن‌ها را کشف کنند؛ به عبارت دیگر در این روش به تفکری سازنده و خلاق پرداخته و به روش‌های بررسی تحقیق عادت می‌کنند. همه‌ی دانش‌آموزان به تناسب استعدادهای خود لذت کشف کردن و خلاقیت را می‌چشند و به جای آن که از خیل انبوه دانش‌آموزان چند نفری را برگزیده و به نخبه‌پروری پردازیم، همه‌ی دانش‌آموزان را با فرایند تحقیق و پژوهش آشنا می‌کنیم. ما بر این باوریم که همگی دانش‌آموزان از استعداد و توانایی و خلاقیت برخوردارند، ولی متأسفانه در طول زندگی و در مسیر آموزش و تعلیم به افرادی غیر خلاق مبدل می‌شوند [۲].

همه‌ی مطالب را می‌توان با روش فعال تدریس کرد. در این جا به تدریس یکی از مشکل‌ترین مفاهیم ریاضی، یعنی مفهوم حد، می‌پردازیم. می‌دانیم مفهوم حد از اساسی‌ترین و بنیادی‌ترین مفاهیم ریاضی است که در دوره‌ی دبیرستان دانش‌آموزان ریاضی ملزم به فراگیری آن هستند. فقدان تدریس مناسب و نارسای کتاب‌های درسی باعث می‌شود تا دانش‌آموزان درک درست و مناسبی از این مفهوم نداشته و فقط به تکنیک‌های حدگیری که بیش‌تر جنبه‌ی ماشینی دارد، اکتفا کنند.

مثال ۳: (تدریس حد به روش فعال) به عنوان پیشنیازی برای آموزش مفهوم حد می‌توانیم با مفهوم بی‌نهایت شروع کنیم. با طرح سؤالاتی نظیر سؤالات ذیل به دانش‌آموزان ابتدایی (کلاس دوم به بالا) دانش‌آموزان را با مفهوم بی‌نهایت آشنا می‌کنیم یا حداقل زمینه‌ی آشنایی آن‌ها را فراهم می‌کنیم. البته لزومی ندارد که همه‌ی بچه‌ها پاسخ درست به این گونه سؤالات بدهند. آنچه ممکن است، این است که بعضی از پاسخ‌ها بحث‌انگیز بوده و کلاس را به یک بحث علمی مشغول دارند و این زمینه‌ی بسیار مناسبی برای شناخت بی‌نهایت و مفهوم حد در مراحل بعدی است. اما سؤالاتی که مربوط به بی‌نهایت می‌شود و مناسب کلاس دوم ابتدایی یا کمی بالاتر از آن باشد، بدین قرارند:

(الف) فکر می‌کنید چند عدد وجود دارد؟

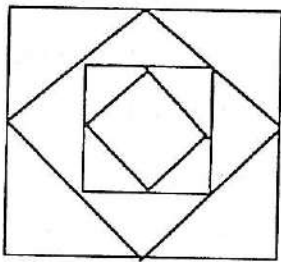
(ب) بزرگ‌ترین عدد کدام است؟

(ج) کوچک‌ترین عدد کدام است؟

(د) چه تعداد عدد بین ۰ و ۱ می‌شناسید؟

(ه) چند کسر مختلف وجود دارد؟

تجربه (دوم یا سوم راهنمایی): از دانش‌آموزان می‌خواهیم که مربعی به طول یک واحد (مثلاً ده



سانتی متر یا یک دسی متر) رسم کنند. سپس وسط اضلاع مجاور را به هم وصل کنند تا مربع دیگری پدید آید. مساحت مربع به دست آمده را حساب کنند. (نصف مساحت مربع قبلی و با استفاده از خط چینی‌ها و نه محاسبه‌ی وتر مثلث قائم‌الزاویه).

پس مساحت مربع اول برابر ۱ واحد سطح و مساحت مربع دوم $\frac{1}{4}$ واحد سطح است. این عمل را با مربع جدید عیناً تکرار و مساحت مربع به دست آمده را حساب کنید (نصف مساحت مربع قبلی یعنی $\frac{1}{8}$). عمل را هر چند بار که می‌توانید تکرار کنید و مساحت مربع‌های به دست آمده را حساب کنید.

$$1 = \text{مساحت مربع اول}$$

$$\frac{1}{4} = \text{مساحت مربع دوم}$$

$$\frac{1}{8} = \text{مساحت مربع سوم}$$

$$\frac{1}{16} = \text{مساحت مربع چهارم}$$

⋮

$$\frac{1}{256} = \text{مساحت مربع دهم}$$

دانش‌آموزان با توجه به این الگوریتم و بدون نیاز به رسم اشکال که تدریجاً ناممکن می‌شود، می‌توانند مساحت هر مربع را محاسبه کنند. از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که نتیجه‌ی تجربیات خود را بیان کنند: با تکرار این عمل مساحت مربع‌های به دست آمده از هر عدد که بخواهیم کوچک‌تر می‌شود و می‌دانیم این همان مفهوم حد است که دانش‌آموزان به‌گرنه‌ای نیمه تجربی در این مورد، با آن آشنا می‌شوند.

آموزش مفهوم حد در دوره‌ی نظری: با یادآوری مفهوم حد از کلاس سوم راهنمایی با مثال‌هایی شبیه آنچه که گفته شد، توجه دانش‌آموزان را به ساختار منطقی این مفهوم معطوف می‌داریم؟ در مورد مثال مربع‌ها، این که مساحت مربع‌ها از هر عدد که بخواهیم کوچک‌تر می‌شوند مشروط بر آن که عمل را به قدر کافی ادامه دهیم (به‌طور عملی یا ذهنی). با استفاده از نمادگذاری ریاضی اگر مساحت مربع n ام را به S_n نشان دهیم، آن‌گاه چنانکه دیدیم $S_n = \frac{1}{2^{n-1}}$. حال اگر بخواهیم مثلاً $\frac{1}{100} < S_n$ بشود باید بینیم n چه قدر باشد تا:

$$\frac{1}{2^{n-1}} < \frac{1}{100} \quad (1)$$

گوییم به جای آن که $\frac{1}{2^{n-1}}$ ها را از $\frac{1}{100}$ کوچک‌تر کنیم می‌توانیم آن‌ها را از $\frac{1}{2^7}$ کوچک‌تر کنیم. لذا کافی است نامساوی:

$$\frac{1}{2^{n-1}} < \frac{1}{2^7} \quad (2)$$

را حل کنیم. یعنی $7 < n-1$ و یا اگر $n > 8$ باشد نامساوی (۲) و به طریق اولی (۱) برقرار است. یعنی از مرتبه‌ی هشتم به بعد مساحت همه‌ی مربع‌ها از $\frac{1}{100}$ کوچک‌ترند.

پس از این که دانش آموزان با مثال هایی از این قیل و با اعدادی مانند $\frac{1}{1000}$ ، $\frac{1}{100}$ ، $\frac{1}{10}$ به جای $\frac{1}{n}$ و به عنوان نمونه هایی از اعداد کوچک دلخواه، الگوریتم فوق را تکرار کردند می توانیم این خصوصیت را به شکل منطقی و با استفاده از نمادهای سوری بیان کنیم: "مقادیر S_n ها (مساحت مربع ها در مثال فوق) را می توانیم از هر عدد دلخواه (کوچک) مانند ϵ کوچک تر کنیم مشروط بر این که n به قدر کافی بزرگ انتخاب شود" (مربع ها را به قدر کافی نصف کرده باشیم) و یا:

$$\forall \epsilon \exists k \forall n (n > k \Rightarrow S_n < \epsilon)$$

در این حالت اصطلاحاً گوییم که "حد S_n وقتی که n به بی نهایت میل کند برابر صفر است" و می نویسیم $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 0$ ضمناً ذکر این نکته نیز ضروری است که گو این که مقادیر S_n از هر عدد کوچک تر می شوند ولی همواره $S_n \neq 0$ ؛ زیرا هر S_n مساحت یک مربع است که هیچ وقت صفر نمی شود. به علاوه، در این تعریف سور عمومی متناظر قید "دلخواه" و سور وجودی متناظر "به قدر کافی" در تعریف حد به زبان معمولی هستند که دانش آموزان به کمک پیشیازها و کار عملی روی مثال ها به درک آن پی برده و نه تنها تعریف سوری حد را به درستی فرا می گیرند، بلکه قادرند مفهوم حد را به زبانی ساده و روان نیز بیان کنند و لذا می توان گفت که مفهوم حد را فهمیده اند.

حد توابع: پس از آشنایی با مفهوم حد دنباله ها حد توابع را شروع می کنیم. البته در این جا نیز باید مفاهیم

قبلی حد به عنوان پیشیاز یادآوری گردد. می توانیم با توابع ساده ای مانند: $f(x) = \frac{1}{x}$ ؛ $f(x) = 2x+1$ شروع کنیم. در مورد مثال اول از دانش آموزان خواسته می شود تا مقادیر تابع را به ازای x های بزرگ در یک جدول بنویسند. عیناً مشابه دنباله $f_n = \frac{1}{n}$ نتیجه می گیرند که وقتی x به قدر کافی بزرگ اختیار شود $f(x)$ از هر عدد دلخواه کوچک تر می شود. در این جا بهتر است نظیر چندین ϵ مقادیر k را به دست آورند ($\epsilon > 0$):

ϵ	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{10}$	۱	مقادیر ϵ دلخواه (معلوم)
	۱۰۰۰	۱۰۰	۱۰	۱	مقادیر به دست آمده (مجهول)

ϵ نمایشگر نزدیکی $f(x)$ به صفر و k ی به دست آمده مبین نزدیکی x به ∞ است.

در مورد مثال دوم نیز مشابهاً عمل می شود. از دانش آموزان خواسته می شود تا نتیجه ها را بیان کنند:

"مقادیر $\frac{1}{x}$ به طور دلخواه (هر چه قدر بخواهیم) به صفر نزدیک می شوند، مشروط بر آن که x به قدر کافی بزرگ اختیار شود."

"مقادیر $2x+1$ به طور دلخواه به عدد ۳ نزدیک می شوند، مشروط بر آن که x به قدر کافی به ۱ نزدیک شود."

روان‌شناسی تدریس ریاضی

هر معلم ریاضی قابلی می‌داند که روند آموزش ریاضی دانش‌آموزان باید بنابر ظرفیت‌ها، علاقه‌ها، توان‌مندی‌ها، فرهنگ و طبیعت ذهن‌های دانش‌آموزان و خلاقیت آنان طراحی شود. در این فصل، شخصیت معلمین در تصمیم‌گیری‌های آموزشی و دیدگاه‌هایشان در مورد آموزشی ریاضی را بررسی خواهیم نمود. روان‌شناسی تدریس ریاضی مؤلفه‌ی مهمی از آموزش معلمان و برنامه‌ریزی آموزشی و روند اجرای سیستم آموزشی است. ما سعی خواهیم کرد که مدل‌هایی ریاضی برای شخصیت‌های مختلف معلمان ریاضی معرفی کنیم و بررسی کنیم که چگونه این مدل‌ها می‌توانند در کلاس درس و برنامه‌ریزی درسی به کار روند.

مقدمه

پیچیدگی تدریس ریاضیات در کلاس درس نه فقط به شخصیت معلم و سیستم باورهای او، بلکه به ابعاد اجتماعی ارتباط معلم با دانش‌آموزان مربوط می‌شود. ابعاد روان‌شناسی درونی، به کمک مدل‌هایی که برای ارتباط ریاضی معرفی شدند، بررسی گردید. یک منبع مهم برای شناسایی ابعاد اجتماعی که در تدریس ریاضی نقش دارند، جامعه‌شناسی علمی است. مقدار مشابهت بین جامعه‌ی علمی و روند آموزش ریاضی که در کلاس به اجرا گذاشته می‌شود، بستگی به این دارد که روند یادگیری تا چه اندازه به‌طور طبیعی صورت پذیرد.

در این فصل، تأکید ما بر روان‌شناسی تدریس ریاضی است و توجه ما در این بررسی بیش‌تر بر ابعاد اجتماعی یادگیری است. سعی خواهیم کرد که مدل‌هایی ریاضی برای تدریس معلمان ارائه دهیم و به کمک آن‌ها رفتار معلمان را بهتر بفهمیم.

مدل‌های مختلف برای یک کلاس درس ریاضی

مطالعه‌ی میدانی نشان داده است که معنی انجام دادن، تدریس و یادگیری ریاضی در کلاس‌های درس مختلف، متفاوت است. این چندگانگی بعضاً مربوط به دیدگاه‌های معلم به ریاضیات و نقش معلم در آموزش می‌شود و این دیدگاه‌ها به نوبه‌ی خود، تحت تأثیر معلومات ریاضی معلم و توانایی‌های حرفه‌ای ایشان به عنوان معلم، قرار می‌گیرد. هر دوی این ابعاد با کلاس‌های آموزش معلمان قابل تقویت

هستند، اما درجه‌ی تجرد معلومات معلم و توانایی‌های حرفه‌ای او به سادگی پیشرفت نمی‌کنند. بنابراین هر معلمی نمی‌تواند به هر سبکی ریاضیات را آموزش دهد. پس ناچاریم مدل‌های مختلفی برای یک کلاس ریاضی معرفی نماییم تا معلمان با سطوح توانایی مختلف هر کدام بتوانند مدلی پیدا کنند که مناسب با ظرفیت‌ها و توانایی‌های حرفه‌ای ایشان باشد.

معلم ریاضی به عنوان یک منبع اطلاعات

دانش ریاضی در چنین کلاس درسی چیزی جز داده‌های خام نیست و تدریس و یادگیری چیزی جز انتقال این داده‌ها نیست. معلم یا به طور شفاهی اطلاعات خود را برای کلاس بیان می‌کند، یا آن را بر روی تخته می‌نویسد و یا توسط کامپیوتر نمایش می‌دهد. اطلاعات دیگری نیز توسط کتاب‌ها و جزوات در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گیرد. دسترسی دانش‌آموز به جزئیات اطلاعات محدود است. بیش‌تر اوقات معلم سعی می‌کند اطلاعات کلیدی را تشخیص دهد و به دانش‌آموزان آموزش دهد. معلم گاهی اوقات توضیحی نیز در مورد معنی و ارتباط بین این بسته‌های اطلاعاتی ارائه می‌کند. نقش چنین معلمی به سادگی می‌تواند توسط کامپیوتر ایفا شود. مهندسی اطلاعات می‌تواند اطلاعات جزئی‌تر، صحیح‌تر، پیشرفته‌تر و در دسترس‌تری را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد.

نقش دانش‌آموزان در چنین کلاسی یادداشت‌برداری و سعی در حفظ کردن اطلاعات است. تکرار به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اطلاعات را در ذهن خود برای مدت طولانی‌تری حفظ کنند.

تصمیم‌گیری‌هایی که یک معلم در چنین کلاسی درسی انجام می‌دهد، بسیار ظاهری هستند و به راحتی می‌توانند توسط کامپیوتر مدل‌سازی شوند. معلم درباره‌ی زبان و ابزارهایی که توسط آن هر بسته‌ی اطلاعاتی به کلاس ارائه می‌شود، تصمیم می‌گیرد. تمرینات به دانش‌آموزان کمک می‌کنند که اطلاعات را در ذهن خود درونی نمایند. معلم اطلاعات کلیدی را انتخاب می‌کند و در مورد بهترین منابع برای کسب اطلاعات بیش‌تر توسط دانش‌آموزان تصمیم می‌گیرد. معلم در مورد نحوه‌ی ارزش‌یابی یک بسته‌ی اطلاعاتی نیز تصمیم‌گیری می‌کند. سعی خواهیم کرد مدل‌هایی برای شخصیت‌های مختلف معلمان در این تصمیم‌گیری‌ها ارائه کنیم.

معلم ریاضی به عنوان یک پزشک

در چنین کلاسی، معلم سعی می‌کند ذهن دانش‌آموزان را درمان نماید. در دیدگاه چنین معلمی دانش تنها ابزاری برای ارتباط است تا او بتواند اطلاعاتی در مورد روش‌های تفکر هر دانش‌آموز به دست بیاورد. او سعی می‌کند یک ذهن آشفته را با یک ذهن منظم و سلامت جایگزین نماید. به همین دلیل است که او مثال‌هایی از استدلال‌ها و برهان‌های روشن و آشکار در برابر کلاس ارائه می‌نماید. تلاش

عمده‌ی معلم در چنین کلاسی، کشف ضعف‌های ذهنی دانش‌آموزان و باز گرداندن آن‌ها به یک وضعیت نرمال است به‌طوری که توانایی‌هایی ذهنی مختلف دانش‌آموزان به‌طور هماهنگ در روند آموزش ریاضی نقش ایفا کنند. تنها یک معلم با تجربه و آموزش یافته قادر است این نقش را در کلاس درس ایفا کند. شانس این وجود دارد که روزی یک رده‌بندی دقیق از رفتار یادگیرنده به علاوه‌ی یک نظریه‌ی پیشرفته‌ی مهندسی اطلاعات بتواند به‌طور ضعیف نقش چنین معلمی را در سیستم آموزشی ایفا نماید.

در چنین کلاسی، دانش‌آموزان سعی می‌کنند با یادگیری و تقلید از مثال‌هایی از استدلال‌ها و برهان‌ها که در کلاس ارائه می‌شود، توانایی‌های ذهنی خود را بیدار نمایند. آن‌ها با معلم در کشف ضعف‌های ذهنی خود همکاری می‌نمایند.

معلم ناچار است یک رده‌بندی هر چند ضعیف از ذهن ریاضی دانش‌آموزان داشته باشد به‌طوری که بتواند تصمیم بگیرد هر دانش‌آموز در چه رده‌ای قرار دارد و سپس دانش‌آموز را با دیگر دانش‌آموزان آن رده مقایسه نماید و در مورد ضعف‌ها و قدرت‌های او تصمیم بگیرد. رده‌بندی ضعف‌های دانش‌آموزان نیز یک عمل بسیار مجرد است؛ زیرا موقعیت‌های غیر نرمال استثنا هستند؛ ولی معلم باید استثناءهای شبیه به هم را در یک دسته قرار دهد تا بتواند آن‌ها را از روی علائم ایشان بررسی نماید. چنین تصمیم‌گیری‌هایی بسیار مجرد و پیچیده هستند.

معلم ریاضی به عنوان یک مربی

در این کلاس، معلم سعی در کشف استعدادهای شخصی دانش‌آموزان و تربیت ایشان در جهت به کمال رساندن این استعدادها دارد. مشخصه‌های محتوای ریاضی که در چنین کلاسی مطرح می‌شود نقش مهمی در تربیت دانش‌آموزان دارد. معلم تصمیمات تعیین‌کننده‌ای در انتخاب محتوایی که قرار است در کلاس مطرح شود، اتخاذ می‌نماید. مثال‌های مختلف نمایش داده شده در کلاس هر کدام هدف تربیت گروه خاصی از دانش‌آموزان را ارائه می‌کنند. معلم باید بتواند به هر یک از دانش‌آموزان تمرین‌ها و عملکردهایی را بیاموزد که باعث تکامل استعداد آن‌ها می‌شوند. معلم حامی و حافظ دانش‌آموزان در طوفان تناقضات ذهنی ایشان است. او باید جو مناسبی در کلاس فراهم نماید تا بتواند به این تناقضات ذهنی رسیدگی نماید و آن‌ها را درمان کند.

نقش دانش‌آموز در چنین کلاسی انجام دادن ریاضی است. هر دانش‌آموز شخصاً درگیر رشد و غنی‌سازی توانایی‌های ریاضی خود تا سطحی است که بتواند با تکیه بر توانایی‌های ریاضی خود بر تناقضات ذهنی اش غلبه نماید. دانش‌آموزان با معلم در کشف استعدادهایشان همکاری می‌نمایند.

معلم ریاضی به عنوان یک الگو

در چنین کلاسی چندین شکل از دانش ریاضی مورد بحث قرار می‌گیرد. معلم سعی می‌کند تا روند تفکر را به طور آشکار در کلاس مورد بحث قرار دهد. دانش‌آموزان تنها وقتی می‌توانند یاد بگیرند چگونه مسئله حل کنند که بتوانند آشکارا معلم خود را در حال کشتی‌گیری با مسائل مشکل ببینند. معلم تنها وقتی می‌تواند الگوی خوبی باشد که دانش‌آموز بتواند تمام افکار او را تماشا نماید. در چنین کلاسی، معلم باید ریاضیاتی انجام دهد که با آن آشنا نیست تا دانش‌آموزان همه‌ی ابعاد برخورد با مسئله را از او بیاموزند. معلم سعی می‌کند دانش‌آموزان را در روند حل مسئله درگیر نماید. اگر این نقش بتواند با موفقیت اجرا شود، دانش‌آموزان بهترین آموزش ممکن برای تفکر گروهی را دریافت نموده‌اند. معلم چنین کلاسی باید تجربه زیادی در ریاضیات و تدریس آن داشته باشد.

نقش دانش‌آموز در این کلاس، انجام دادن ریاضیات است، در عین این که معلم را به عنوان یک الگو در ذهن مدنظر دارد. دانش‌آموزان قادرند شخصاً توانایی‌های ریاضی خود را شکل دهند و جهت‌گیری رشد توانایی‌های ذهنی خود را هدایت نمایند.

بیش‌تر این تصمیماتی که چنین معلمی باید بگیرد، تصمیمات شخصی هستند که هنگام حل مسئله اتخاذ می‌نماید و کلاس قرار است که از او در این تصمیمات شخصی تقلید نماید.

معلم ریاضی به عنوان یک همراه زندگی

در این کلاس، معلم سعی دارد ریاضیات را در زندگی روزمره‌ی دانش‌آموزان به کاربرد نزدیک نماید. برای چنین معلمی، دانش آن چیزی است که در عمل مفید باشد. معلم سعی می‌کند ریاضیات را به عنوان یک تلاش انسانی معرفی نماید. هدف این معلم، ترجمه‌ی مسائل زندگی روزمره به زبان مجرد ریاضی و حل آن‌ها توسط فرمول‌بندی‌های ریاضی و ترجمه‌ی حل به زبان زندگی روزمره است. این توانایی باید در دانش‌آموزان درونی شود تا بتواند از دانش ریاضی خود بیرون از مدرسه استفاده نماید. در چنین کلاسی، تاریخ انسانی دگرگونی مفاهیم ریاضی مورد تأکید است. هم‌چنین روند کشف در حل مسئله باید توسط دانش‌آموزان مستندسازی شود. استراتژی‌های حل مسئله و مهارت‌های تصمیم‌گیری در روند کشف باید به دقت در چنین کلاسی آموزشی داده شود.

دانش‌آموزان به‌طور گروهی درگیر حل مسائل روزمره توسط ریاضیات می‌شوند. یادگیری یک مهارت گروهی است، اما هر دانش‌آموز علاقه‌ها و دیدگاه‌های خاصی در انجام ریاضیات دارد. هر دانش‌آموز به هم‌قطارانش کمک می‌کند و از کمک‌های ایشان بهره می‌گیرد تا روند آموزشی بهتر انجام پذیرد.

معلم باید در مورد مهارت‌های مختلفی که دانش‌آموزان باید یاد بگیرند و سطوح مختلف کسب مهارت توسط ایشان تصمیم بگیرد. با در دست داشتن یک رده‌بندی از استراتژی‌های یادگیری دانش‌آموزان، معلم باید در مورد مهارت‌هایی که هر یک از دانش‌آموزان می‌توانند بهتر در آن پیشرفت کنند، تصمیم بگیرد.

معلم به عنوان یک دانشمند

در چنین کلاس درسی، معلم نظم ریاضی جهان خلقتی را که در آن زندگی می‌کنیم آشکار می‌سازد. معلم باید مطمئن شود که دانش‌آموزان آموخته‌اند که طبیعت را مشاهده کنند و ایده‌های ریاضی را در آن کشف نمایند و آن‌ها را در توسعه ریاضیات به کار ببرند. تاریخ علم در این کلاس مورد تأکید است. دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که چگونه ایده‌های ریاضی که از طبیعت الهام گرفته شده‌اند، تمدن بشری را تحت تأثیر قرار داده‌اند. مطرح کردن حدس‌های منطقی که بر روش‌شناسی علمی استوارند، مهارت مهمی است که باید به دانش‌آموزان آموزش داده شود. هدف معلم، نه تنها آشنا کردن دانش‌آموز با کاربردهای ریاضی در سایر شاخه‌های علم است، بلکه به آنان می‌آموزد چگونه کاربردهای جدیدی از ریاضیات در شاخه‌های مختلف علوم بیابند. این کاربردها البته عملکرد دانشمندان این شاخه‌ها را تحت تأثیر قرار خواهند داد.

دانش‌آموزان در چنین کلاسی به طور گروهی در کشف ایده‌های جدید ریاضی در طبیعت شرکت می‌کنند. آنان ریاضیات را به عنوان زبان طبیعت می‌شناسند و سعی می‌کنند درک بهتری از طبیعت به وسیله این زبان به دست آورند. آنان هم‌چنین تلاش می‌کنند تا کاربردهای دیگری از ریاضیات در علوم مختلف را بیابند.

معلم، در این کلاس، باید تصمیم‌گیری نماید که چگونه به دانش‌آموزان انگیزه‌ی مطالعه‌ی طبیعت و کشف نظم درونی آن را ببخشد. معلم باید شاخه‌های علم که دانش‌آموزان را جذب می‌نماید، شناسایی کند و با داخل کردن ایده‌های ریاضی در آنان به دانش‌آموزان آموزش دهد که چگونه ریاضیات را در شاخه‌های مختلف علم به کار ببرند.

معلم به عنوان یک فیلسوف

در این کلاس درس، ریاضیات علمی مجرد مستقل از طبیعت است که با ذات ریاضی جهان خلقت تأیید می‌شود. ایده‌های ریاضی نه تنها می‌توانند از طبیعت الهام گرفته شوند، بلکه از ماوراءالطبیعه نیز القا می‌شوند. معلم سعی دارد نظم ریاضی را با این هدف کشف کند که وحدت ذات جهان آفرینش را به نمایش بگذارد. معلم سعی می‌کند ایده‌های مشابه در بخش‌های مختلف ریاضیات پیدا کند و آن‌ها را در

برده‌برداری از وحدت پشت این ایده‌ها به کار بیرد. در چنین کلاسی، دانش مجرد ریاضی، مستقل از طبیعت فرمول‌بندی می‌شود؛ ریاضیات لایه‌های تجرید زیادی دارد و معلم سعی می‌کند با متحد کردن نظریه‌های ریاضی هر لایه بین لایه‌های تجرید مختلف ارتباط برقرار نماید. این دیدگاهی جدید از یادگیری ریاضی است، که در آن هر دانش‌آموز ریاضیات را در سطح خاصی از تجرد انجام می‌دهد.

دانش‌آموز سعی می‌کند که ساختار مجرد ریاضی ذهن خود را شکل دهد و علاقه‌مند به درک ذات پنهان در ایده‌های ریاضی است. برقراری ارتباط بین شاخه‌های مختلف ریاضی و انجام محاسبات و مقایسه‌ی آن‌ها در شاخه‌های مختلف، ابزارهایی هستند که دانش‌آموز به کار می‌برد تا ساختار مجرد ذهنی‌اش را توسعه دهد. یادگیری و انجام دادن ریاضی به صورت گروهی به دلیل درجه‌ی تجرد بالای این نوع فعالیت ریاضی دیگر ممکن نیست. دانش‌آموز ریاضیات را به خاطر دلایلی فرای ریاضیات فرا می‌گیرد. بنابراین، محتوای خاص ریاضی که در چنین کلاسی مطرح می‌شود، نقش مهمی ایفا نمی‌کند.

در چنین کلاس درسی، باید در مورد سطح تجردی که هر دانش‌آموز تحمل آن را دارد، تصمیم بگیرد. او باید مطمئن شود که اتحاد چند مثال مختلف و خلق یک تعمیم مجردتر برای تک تک دانش‌آموزان به وقوع پیوسته است. معلم باید اطلاعات شخصی در مورد سطوح مختلف تجرد داشته باشد و بتواند تصمیم بگیرد که هر محتوای ریاضی به کدام یک از سطوح تجرید تعلق دارد. معلم محتوایی را که بیش از سایر محتواهای ریاضی با لایه‌های تجرید آن آشناست، برای تدریس ریاضی انتخاب می‌کند.

شخصیت معلمان در تصمیم‌گیری

تصمیمات بسیار متفاوتی باید توسط معلمان اتخاذ شود و لیستی که در بالا ارائه شد به هیچ‌وجه لیست کاملی نیست. همین‌طور مدل‌هایی که ما برای کلاس‌های درسی معرفی کردیم، کامل نیستند. پس باید راهی یافت که مدل‌سازی ریاضی شخصیت معلمان در تصمیم‌گیری‌هایشان مستقل از نوع تصمیم‌هایی باشد که اتخاذ می‌کنند. در غیر این صورت، رده‌بندی رفتار آموزشی ایشان امری غیرممکن خواهد بود. برای این کار، باید بر ابعاد اجتماعی یادگیری توجه نماییم. این به ما کمک خواهد کرد که شخصیت معلم را مستقل از معنی خاص یادگیری در هر کلاس درس بشناسیم.

ابعاد اجتماعی یادگیری

یادگیری ریاضی و حل مسئله در کلاس درس، طبیعتاً متفاوتی با تلاش‌های فردی برای انجام ریاضیات دارد. وقتی یادگیری به صورت گروهی انجام می‌شود، نه تنها تصمیم‌گیری در مراحل مختلف حل مسئله، تحت تأثیر تصمیم‌گیری گروه قرار می‌گیرد، بلکه تنوع دیدگاه‌ها به سوی حل مسئله روند

یادگیری حل مسئله توسط هر فرد را هموار می‌سازد. فرم انسانی برقراری ارتباط روند یادگیری و محتوای آن را در یک چارچوب انسانی تری قرار می‌دهد.

برای مثال، استدلال‌های ریاضی به جای آن که حقایقی مجرد از انسان فرض شوند، به عنوان آدرس‌هایی تصور می‌شوند که ذهن ما را به حقیقت خاصی رهنمون می‌کنند. در کلامی بهتر، ذهن‌های متفاوت ممکن است با استدلال‌هایی با طبایع مختلفی قانع شوند. در نهایت، دانش‌آموزان هر یک شخصیت متفاوتی در اقلان توسط استدلال‌ها پیدا می‌کنند و معلم قادر نخواهد بود آنان را وادار کند که همه در مورد یک گزاره‌ی ریاضی یک جور فکر کنند. معلم تنها می‌تواند در آموزش مهارت‌ها به دانش‌آموزان و کاربرد ریاضی در ابعاد مختلف زندگی به دانش‌آموزان کمک کند.

مدیریت یادگیری گروهی

مدیریت یادگیری در یک کلاس درس بسیار شبیه مدیریت توسعه علم در یک جامعه‌ی علمی است. ابعاد اجتماعی مختلف توسعه‌ی علم (۴)، همه می‌توانند به عنوان ابعاد مختلف یادگیری گروهی در کلاس درس به کار روند و معلم می‌تواند با تصمیم‌گیری در مورد هر یک از این ابعاد باعث پیش‌تر شدن یادگیری در کلاس خود شود.

محتوای ریاضی که قرار است مورد بحث قرار گیرد، ممکن است طبیعت عددی، هندسی، جبری یا تحلیلی داشته باشد. این باعث خواهد شد که معلم تصمیم‌گیری‌های مختلفی در مورد چگونگی ورود به مطلب اتخاذ نماید.

انگیزه‌ی دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضی ممکن است در درجات مختلفی از تجرید قرار داشته باشد. در برابر دانش‌آموزانی که انگیزه‌های مختلف دارند نمی‌توان یک جور برخورد کرد. این مسئله نیز تصمیم‌گیری‌های معلم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

استراتژی‌های مختلف یادگیری دانش‌آموزان و روند تفکر بخصوص هر کدام روش آموزش متفاوتی را اقتضاء می‌کند. تصمیم‌گیری مؤثر معلم در این زمینه می‌تواند تأثیرات ثمربخش تری بر ذهن دانش‌آموزان بگذارد.

اهداف و دیدگاه‌های سیستم آموزشی در باب آموزش ریاضی دانش‌آموزان، محدودیت‌هایی را در شخصیت آموزشی معلمان ایجاد می‌کند. آنان ناچارند مسیرهای از پیش تعیین شده‌ای را در توسعه‌ی مهارت‌های ذهنی دانش‌آموزان پیش بگیرند.

شکل بخصوص وجهت گیری تاریخی جنبش آموزشی در جامعه که شخصی نیست و حرکتی روبه جلو دارد، که پیوسته سیستم های قدیمی را کم ارزشی جلوه می دهد، معلمان را ناچار می کند که در روش های تدریس خود و روش های تصمیم گیری خود در کلاس درس به روز باشند.

طبیعت زبان مادری دانش آموزان و زبان علمی ای که محتوا در آن تدریس می شود به عنوان یک ابزار برقراری ارتباط تصمیم گیری معلم را تحت تأثیر قرار می دهیم. معمولاً زبان علمی بین المللی باید به زبان مادری هماهنگ شود. بخصوص دانش آموزانی که ریاضی را به زبان دوم خود یاد می گیرند احتیاج به مراقبت های خاص آموزشی دارند که تصمیم گیری های معلم را تحت تأثیر قرار می دهد.

طبقه ای اجتماعی تحصیل کردگان ریاضی، برای مثال مهندسان، دیدگاه دانش آموزان به ریاضی را تحت تأثیر قرار می دهد و لذا شخصیت تدریس معلمان را متأثر می کند.

نقش اجتماعی ریاضیات در جامعه که با زمان عوض می شود معنای عملی ریاضیات در کلاس درس را متأثر می کند و در جای خود می توان بر روش های تصمیم گیری معلمان نیز اثر داشته باشد.

سایت های یادگیری و کاربرد ریاضی مثل مدارس، دانشگاه ها، مؤسسات علمی و ارگان های دولتی و ساختار علمی آنها فرهنگ ریاضی ای را تعریف می کند که بر روش های تصمیم گیری معلمان اثر می گذارد.

شخصیت اجتماعی یک معلم ریاضی یا یک ریاضی دان نیز محدودیت هایی بر رفتار ریاضی معلمان قرار می دهد، که به نوبه ی خود بر تصمیم گیری آنان اثر می گذارد.

توسعه ی دانش ریاضی در کلاس درس

تحت تمام محدودیت های بالا و قواعد محیط بر آموزش، روند تصمیم گیری معلمان با هدف توسعه ی دانش ریاضی در کلاس درس شکل می گیرد. برای این که شناخت بهتری از ساختار اجتماعی رشد علمی دانش آموزان به دست آوریم، می توانیم ابعاد اساسی توسعه ی علم در جامعه را در یک کلاس ریاضی مدل سازی کنیم. تاریخ توسعه ی علم اطلاعاتی بسیار دقیق در مورد ساختار اجتماعی پیشرفت علمی به دست می دهد (۱). در این جا چند فاکتور مهم را که معلمان می توانند موضوع تصمیم گیری خود قرار دهند، معرفی کنیم.

تفکیک نقش های اجتماعی و ذهنی دانش آموزان

معلمان باید سعی کنند نقش های مختلفی که دانش آموزان در تفکر گروهی ایفا می کنند، تفکیک نمایند. هم چنین عادت های ذهنی و ساختارهای یادگیری همه ی دانش آموزان باید برای آنها روشن شود.

ابعاد فلسفی و علمی محتوای ریاضی باید از هم جدا شوند. هر کدام از این تفکیک‌ها از توسعه علم در کلاس درس پشتیبانی می‌کنند.

ارزش‌های ساختاری

بسیاری از ارزش‌های دنیای جدید می‌تواند در کلاس درس در جهت پیشرفت یادگیری گروهی کمک کند. ارزش‌گذاری بر عقل‌گرایی در برابر سنت‌گرایی، آزادی‌گرایی در برابر دیکتاتوری، درگیری فعال در برابر بی‌تفاوتی غیر فعال، مساوات در برابر بی‌عدالتی، همه ارزش‌گذاری‌هایی هستند که توسعه‌ی مؤلفه‌های مختلف علم در کلاس درس را حمایت می‌کنند.

احتیاجات ابزاری

بسیاری از دانش‌آموزان دیدگاه‌های ابزاری به یادگیری و علم‌اندوزی دارد. محیط اطراف آن‌ها و فرصت‌هایی که در دسترس آن‌هاست، آن‌ها را وادار ساخته تا انگیزه‌های فرصت‌طلبانه برای یادگیری داشته باشند. معلم می‌تواند از این انگیزه‌های ابزاری برای هدایت یادگیری گروهی در کلاس درس استفاده کند.

ابعاد اقتصادی

ممکن است این‌طور تصور شود که انگیزه‌های اقتصادی برای توسعه علم با پاکی و خلوص علم تناقض دارد. اما تاریخ مدرن علوم نشان می‌دهد که چنین نیست، حتی اگر بودجای ناچیز در اختیار معلم قرار گیرد، می‌تواند آن را در راه توسعه یادگیری دانش‌آموزان صرف نماید. تصمیم‌گیری در باب مسائل اقتصادی می‌تواند روند یادگیری را تحت تأثیر قرار دهد.

ساختارها و نیازهای سیاسی

مسائل اقتصادی و مالی و جریان‌های سیاسی مدرسه همیشه در تأثیرگذاری بر آموزش دانش‌آموزان گرایش به ترکیب دارند. نیازهای سیاسی مدرسه باعث می‌شود که از حمایت دانش‌آموزانش در این زمینه خشنود شود. ابعاد سیاسی کلاس نیز می‌توانند توسط معلم هدایت شوند تا به رشد دانش ریاضی در کلاس کمک نمایند.

دین

در هر جامعه‌ای، ارزش‌ها و دین ارتباط نزدیکی دارند. دینی که ارزش‌های آن از پیشرفت در علم حمایت می‌نماید می‌تواند در هدایت کلاس کمک نماید. باید خاطرنشان کرد که دین و علم ارتباط پیچیده‌ای دارند که می‌تواند در بسیاری جوامع تناقض آمیز بنماید. کاربرد دین به عنوان انگیزه هنر پیچیده و ارزنده‌ای است که نادر معلمان از آن برخوردارند.

ساختار اجتماعی کلاس درس

در صورتی که توسعه‌ی تفکر گروهی توسط یک سیستم آموزشی مورد تأکید قرار گیرد، می‌توان ساختارهای اجتماعی خاصی در کلاس درس طراحی نمود که از توسعه دانش ریاضی حمایت نمایند. معلم می‌تواند آموزش دانش‌آموزان را با تصمیم‌گیری صحیح در مهندسی گروه‌های کاری و روش‌هایی که آن‌ها ارتباط علمی برقرار می‌کنند، هدایت نماید.

مدل‌سازی ریاضی تصمیم‌گیری اجتماعی

همه‌ی فاکتورهای بالا، روش‌هایی هستند که معلم می‌تواند به یک رفتار اجتماعی انگیزه ببخشد. آنچه معلم درباره‌ی آن تصمیم می‌گیرد این است که آیا یک عملکرد همان نتیجه‌ای را که انتظار دارد می‌دهد یا این که آیا عملکرد او بستر اجتماعی خواهد یافت. ساده‌ترین راه برای پاسخ به این سؤالات، آزمون و خطا و کسب تجربه درباره‌ی رفتار اجتماعی دانش‌آموزان در جامعه‌ی کلاس است. اما این راه مؤثری نیست، زیرا در همین زمانی کسب تجربه، ساختار اجتماعی در حال تغییر و توسعه است. تجربیات معلم به‌زودی بی‌کاربرد می‌مانند، زیرا ساختارهای اجتماعی دگرپرسی دارند. برای همین، هر معلمی مدلی ذهنی دارد که از آن برای پیش‌گویی رفتار اجتماعی دانش‌آموزان استفاده می‌کند. اگر ما بتوانیم این مدل‌های ذهنی را با مدل‌هایی ریاضی تقریب بزنیم، این مدل‌های ریاضی نه تنها می‌توانند جایگزین تجربه‌ی معلمان باشند، بلکه اطلاعاتی در مورد تصمیم‌گیری معلمان به دست می‌دهد. زیرا می‌توان با کمک این مدل‌ها رفتار اجتماعی دانش‌آموزان را پیش‌گویی کرد و در مورد آنان با کمک این پیش‌گویی‌ها تصمیم‌گیری نمود.

فلسفه‌ی افراد تأثیرگذار

بسیاری از معلمان اعتقاد دارند، رفتار اجتماعی کلاس تابع چند دانش‌آموز تأثیرگذار است. بنابراین فلسفه، یک رفتار جمعی وقتی توسط دانش‌آموزان پذیرفته می‌شود که این دانش‌آموزان تأثیرگذار آن را بپذیرند. معلمانی که به این فلسفه اعتقاد دارد، سعی بر این دارند که بر دانش‌آموزان تأثیرگذار، اثر

بگذارند. بعضی اوقات، معلمان عمداً چنین دانش آموزانی را انتخاب می کنند و برای نقش تأثیر گذاری در کلاس هدایت می کنند.

مدلسازی ریاضی این سیستم بسیار ساده است. کافی است اعمال دانش آموزان را ثبت نماییم و بینیم کدام یک از دانش آموزان نقش اجتماعی تأثیر گذاری در کلاس دارند.

فلسفه اکثریت

این فلسفه پیشنهاد می کند که کلاس درس از اکثریت پیروی می کند. اگر اکثریت دانش آموزان آماده باشند تا یک رفتار اجتماعی را بپذیرند، اقلیت نیز از آن ها طبیعت می کنند. برای آن که رفتار اجتماعی را در چنین کلاسی پیش گویی کنیم، معلم ناچار است که با بسیاری از دانش آموزان آشنایی شخصی داشته باشد تا بتواند عکس العمل های شخصی آنان را پیش گویی کند. مدلسازی ریاضی این سیستم شبیه سیستم بالا و بسیار ساده است.

فلسفه همگنی ساختارهای اجتماعی

بنابراین فلسفه، کلاس از ساختارهای غالب خارج کلاس درسی پیروی می کند. معلمانی که از این فلسفه تبعیت می کنند، سعی دارند رفتار اجتماعی پیشنهادی خود را در جامعه ی بیرون کلاس مدل سازی کنند و بررسی کنند که آیا این رفتار بستر اجتماعی می یابد یا خیر؟ مدل سازی ریاضی این نوع تصمیم گیری بسیار مشکل است، زیرا یک لغت نامه که به طور طبیعی پدیده های اجتماعی را به مشابه اجتماعی آن ها در کلاس درس ترجمه کند و بر عکس، وجود ندارد. بنابراین معلم مجبور است موضوع تصمیم گیری خود را بسیار مجرد کند که بتواند موردی مشابه آن در جامعه ی بیرون بیابد.

فلسفه تغییرات اجتماعی زمان بر

بعضی معلمان باور دارند که اگر بخواهیم دانش آموزان را به سوی رفتارهای اجتماعی از پیش مشخص شده ای هدایت کنیم، به ندرت اتفاق می افتد که کلاس آمادگی پذیرش آن ها را داشته باشد. در واقع، معلم ناچار است ساختار اجتماعی را تغییر دهد تا بتواند کلاس را به نظم اجتماعی جدیدی سوق دهد. اما تغییرات اجتماعی تغییراتی پیوسته و بسیار کند هستند و در تمام این روند زمان بر نیاز به کنترل دارند. در این فلسفه، تصمیم گیری نیز یک روند بلند مدت است.

مدل سازی ریاضی این سیستم تصمیم گیری به شرطی ممکن است که معلم چند هدف رفتاری را دقیقاً مشخص نماید. آن گاه ثبت منظم ظهور این رفتارها در کلاس، می تواند این اطلاعات را به ما بدهد که چه قدر کلاس در دستیابی به اهداف رفتاری موفق بوده است.

فلسفه‌ی شخصیت اجتماعی

پیروی از این فلسفه، یک تجربه‌ی مجرد است. بعضی معلمان اعتقاد دارند که می‌توان کل کلاس را به عنوان یک واحد در نظر گرفت و برای آن شخصیتی قائل شد. در واقع ایشان جامعه‌ی کلاس را با یک فرد مدل سازی می‌کنند. معلم، در روند تصمیم‌گیری، این فرد مجرد را در نظر می‌گیرد و سعی می‌کند عکس‌العمل فردی او را نسبت به پیشنهادات اجتماعی خود پیش‌گویی نماید. سپس این عکس‌العمل را به زبان جامعه‌ی کلاس ترجمه می‌کند.

این روند شهودی و مجرد، به سختی می‌تواند مدل سازی ریاضی شود، زیرا با هیچ دقت ریاضی روشن نیست که چگونه یک جامعه شبیه به یک فرد است. هم‌چنین، ممکن نیست که بتوان رفتار فردی را توسط مدل‌های ریاضی پیش‌گویی کرد.

پیشنهادهایی برای برنامه‌ریزی درسی

همان‌طور که در یک نگاه به شخصیت‌های متنوع تدریس معلمان مشخص می‌شود، نمی‌توان برنامه‌ریزی درسی بر طبق یک مدل خاص از تدریس انجام گیرد، اما آن‌چه می‌توان انجام داد این است که ساختاری اجتماعی بر کلاس درس حکم‌فرا کرد که هر معلمی بتواند به راحتی با آن به طور اجتماعی ارتباط برقرار نماید و روند توسعه‌ی دانش ریاضی را هدایت نماید. از طرف دیگر، ساختار اجتماعی حاکم شده بر کلاس نباید برای شخصیت اجتماعی دانش‌آموزان محدودیتی قائل شود، زیرا چنین محدودیت‌هایی غیرطبیعی، ساختار را برای دانش‌آموزان غیرقابل قبول می‌سازند.

پیشنهاد ما این است که برنامه باید بر همگن‌بودن ساختارهای اجتماعی کلاس درس تأکید کند، به صورتی که این ساختار تا جایی که ممکن است قابل تقریب زدن با یک فرد باشد. به نظر این ره‌یافت طبیعی است، زیرا شخصیت فرد نیز یک بر هم نهی شخصیت‌های درونی است که درون فرد با هم ارتباط دارند.

برنامه‌ریزی درسی و سیستم آموزشی می‌توانند همگن‌بودن ساختار اجتماعی کلاس را با اصرار بر رشد و پیچیدگی ساختار اجتماعی کلاس تقویت نمایند. به عبارت دقیق‌تر، هر چه ساختار اجتماعی کلاس درس پخته‌تر و پیشرفته‌تر باشد، هماهنگی بین زیرسیستم‌های اجتماعی کلاس بیش‌تر خواهد بود. راه ساده، این است که سعی شود کل ساختار اجتماعی جامعه را درون کلاس مدل‌سازی نمود، اما در این صورت، سیستم آموزشی ابزار خود برای تأثیرگذاری بر ساختار اجتماعی جامعه را از دست می‌دهد. که این خود یکی از مهم‌ترین نقش‌هایی است که یک سیستم آموزشی پیش‌تاز باید در جامعه ایفا نماید. ارتباط ساختارهای اجتماعی علمی و سیستم آموزشی در فصول قبل بررسی شده که در آن سعی کردیم مدل‌های ریاضی برای یک سیستم آموزشی و ساختار علمی ارائه دهیم تا ارتباط آن‌ها را توسط این مدل‌های ریاضی بررسی نماییم.

منابع:

1- Barber . B.: " The Sociology Of Science " *International Encyclopedia Of Social Sciences*/ 1968, vol 13-14/pp92-100

۲- آرش رستگار " روان‌شناسی ارتباط ریاضی " در همین مجلد.

۳- آرش رستگار " مهندسی ارتباط بین سیستم‌های آموزشی و تحقیقات علمی " در همین مجلد.

۴- مهدی توکل " جامعه‌شناسی علم ".

نقش تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری ریاضی

چکیده:

باید اذعان کرد که تأمل در سیر تاریخ تحول و تکامل مفاهیم و قضایای ریاضی و عبرت‌ها و آموزه‌های ناشی از آن چندان مورد عنایت معلمان و دانش‌پژوهان ریاضیات نمی‌باشد. هر چند که تاریخ ریاضیات نه صرفاً به عنوان یک علم، با روش‌شناسی خود بلکه به مثابه‌ی یک میراث علمی-فرهنگی سرشار از اندیشه‌ها و اندیشیدنی‌ها، خلاقیت‌ها، نوآوری‌ها، روش‌ها و تلاش‌های ریاضیدانان گذشته است و می‌تواند گستره‌ی فهم و ژرف‌اندیشی ما را در عرصه‌ی آموزش و یادگیری دانش ریاضی توسعه و تحکیم بخشد. کیفیت تجربه‌ی علمی و پژوهشی عالمان ریاضی در بستر زمان، الهام‌بخش خوبی برای پژوهشگران جوان است تا با بصیرت بیش‌تری به سامان‌دهی ذهن و اندیشه‌ی خویش پردازند و برای رویارویی با چالش‌های علمی آماده‌تر شوند. در این فصل کوشیده‌ایم تا تأثیر و تأثر تاریخ ریاضیات را در عرصه‌ی کار ریاضی به مثابه‌ی یک ضرورت علمی مورد تأکید قرار دهیم و به بررسی پرسش‌های زیر پردازیم.

- ۱- طبعیت دانش ریاضی چیست و یادگیری آن چگونه اتفاق می‌افتد؟
- ۲- آیا پرداختن به تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری آن دارای ضرورت علمی و آموزشی است؟
- ۳- پرداختن به فرایند تطور و تکامل کدام مفاهیم ریاضی از اولویت برخوردار است؟ و چه راه کارهای عملی در این خصوص توصیه می‌شود؟

مقدمه

بسیارند معلمانی که نمی‌پذیرند اوقات دانش‌پژوهان خود را با توجه به کمبود زمان و حجم بالای درس‌ها، به آشنایی با فرایند تحول و تکامل اندیشه‌ها و مقولات ریاضی بگذارند. اینان بر این اعتقادند که آنچه در عرصه‌ی تطور و رشد ریاضیات در طول سالیان دراز و بعضاً قرن‌ها اتفاق افتاده است و در بردارنده‌ی اندیشه‌ها و روش‌های صواب و ناصواب ریاضیدانان می‌باشد دارای جنبه‌های الهام‌بخشی در آموزش و یادگیری ریاضی نیست. به عکس باورهای مغالطه‌آمیزی را در ذهن ما و شاگردانمان به وجود می‌آورد و مغز و اندیشه‌ی آنان را با مسائلی زاید و بعضاً بی‌ثمر انباشته خواهد نمود. بنابراین برای احتراز از این امور، تنها پرداختن به نتایج و گزاره‌های درست ریاضی ثمربخش می‌باشد. اینان در واقع ریاضیات را به مثابه‌ی مجموعه‌ای از حقایق و نتایج اثبات شده می‌نگرند و توجه به این واقعیت را چندان مهم نمی‌دانند که قضیه‌ی X یا مفهوم Y مثلاً در زمان t و در تحت چه شرایطی متولد شده و توسعه یافته است، بلکه بر این باورند که با افزوده شدن قضیه‌ای اثبات شده به توده‌ی ریاضیات، زمینه و بافت تاریخی پیدایش خود را از دست می‌دهد و تنها محصول و نتیجه‌ی چنین تلاش‌های تاریخی، در عرصه‌ی فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی ضروری می‌نماید. (۱) از این‌رو، بسیاری از دست‌اندرکاران ریاضی، به ویژه در سال‌های اخیر، به سیر تاریخی مفاهیم و قضایای ریاضی و عبرت‌ها و الهام‌های ناشی از آن در کار و تلاش ریاضی خود و شاگردانشان وقعی نمی‌نهند.

درمقابل، معتقدان به تأثیر و تأثر تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری مفاهیم و مهارت‌های ریاضی معتقدند که معلمان ریاضی کم‌اطلاع و یا ناآگاه از تاریخ ریاضیات، در واقع ریاضی را بی‌روح و در انزوا به یادگیرنده‌ها یاد می‌دهند. به نظر اینان سخن در این نیست که یادگیرنده‌های امروز در میدان آموزش و یادگیری ریاضیات تمام اشتباهات و تصوراتی درست و نادرست گذشتگان را متحمل شوند، بلکه بصیرت اجمالی در باب آنچه موجب نیل پیشینیان به این اندیشه‌های صواب و ناصواب گردیده است، می‌تواند سازنده و آموزنده باشد. ریاضیات، دانشی زنده و پویاست و حقایق کنونی ریاضی برپایه‌ی وضعیت‌های ساده و گذشته‌ی آن‌ها در طول سالیان دراز بنا شده است. درست همان‌گونه که بسط و توسعه مفهوم‌ها و قضایا در آینده از وضعیت‌های فعلی‌شان نشأت می‌گیرد.

تاریخ ریاضیات به مثابه‌ی یک میراث غنی فرهنگی سرشار از اندیشه‌ها، خلاقیت‌ها و روش‌های ریاضیدانان گذشته است که عجین شدن با آن‌ها می‌تواند گستره‌ی فهم ما را بیافزاید و نگرش جدیدی را در عرصه‌ی آموزش ریاضی فراهم آورد. بنابراین نباید ریاضیات گذشته و تلاش‌های خستگی‌ناپذیر

گذشتگان را هم چون مقولاتی فاقد اعتبار و غیر الهام بخش در تعلیم ریاضیات مدرسه‌ای تا دانشگاهی دانست.

از این رویکردهای موافق و مخالف در جایگاه تاریخ ریاضیات و ضرورت پرداختن به آن که بگذریم، سخن در این است که چگونه دانش و معرفتی به نام تاریخ ریاضیات می‌تواند در عرصه‌ی مهم آموزش و یادگیری ریاضی دارای نقشی پویا و سازنده باشد؟ در عین حال توجه داریم که در بحث پیرامون نقش تاریخ در تعلیم ریاضیات، باید میان تاریخ ریاضی به مثابه‌ی یک علم با مشخصه‌ها و روان‌شناسی مربوطه‌اش و به کارگیری عبرت‌ها و الهام‌های ناشی از آن در کلاس و کار ریاضی تفاوت قائل شد، هر چند که این دو با یک‌دیگر در رابطه هستند. اما در پاسخ به سؤال بالا ناگزیر از پرداختن به پرسش‌های زیر هستیم:

- ۱- طبیعت دانش ریاضی چیست و یادگیری ریاضیات چگونه اتفاق می‌افتد؟
- ۲- چرا جذب جنبه‌هایی از تاریخ ریاضی در آموزش و یادگیری ریاضیات یک ضرورت علمی است؟
- ۳- پرداختن به فرایند تطور و تکامل چه نمونه‌هایی از مباحث ریاضی در کار ریاضی و در کلاس درس دارای اولویت است؟
- ۴- چه راه کارهای عملی برای بهره‌جویی از تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری آن وجود دارد؟

۱- طبیعت دانش ریاضی چیست و یادگیری آن چگونه اتفاق می‌افتد؟

یکی از ملاحظات بنیادین در آموزش و یادگیری ریاضیات باور افراد به این مهم است که ریاضی چگونه دانشی است؟ چه مشخصه‌ها و طبیعی دارد؟ هر چند در این باب دیدگاه‌های گوناگونی وجود دارد که پرداختن به آن‌ها از حوصله‌ی این بحث خارج است، ولی همه بر تفاوت ذاتی مقولات و حقایق ریاضی با سایر علوم متفق‌اند و در این اندیشه اشتراک نظر دارند که تعریف‌ها، مفاهیم، گزاره‌ها و ساختمان‌های ریاضی اموری مجردند و این تجرد در ریاضیات نوین هم تقویت شده است. در عین حال اندیشمندان از جمله ریاضی‌دانان، فیلسوفان، روان‌شناسان، متخصصان آموزش ریاضی و ... هر کدام با توجه به وابستگی‌شان به الگوهای فکری مختلف پاسخ‌های متفاوتی را برای پرسش‌های زیر ارائه می‌دهند:

الف - آیا مقولات ریاضی مستقل از افراد بشر و ذهن‌های هوشمند، همواره به گونه‌ای مستقل و یکسان وجود دارند؟

ب- مفاهیم جدید ریاضی و حقایق قوی آن چگونه پدید می‌آیند؟ آیا انسان‌ها آن‌ها را ابداع می‌کنند و یا همواره به طریقی موجودند و تنها افراد خلاق و مستعد آن‌ها را کشف می‌نمایند؟

به نظر می‌رسد که ریاضیدانان و فیلسوفان عموماً بر این اعتقادند که مقولات ریاضی فارغ از ذهن‌های هوشمند وجود دارند و این ذهن‌ها هستند که آن‌ها را کشف می‌کنند و دانش ما با کشف‌های بیش‌تر در این عرصه تغییر می‌کند. ما اندیشه‌های ریاضی را داریم در حالی که حقایق ریاضی خارج از ذهن و اندیشه‌ی ما وجود دارند. (۲).

روان‌شناسان شناختی غالباً و متخصصان روان‌شناسی یادگیری ریاضیات عموماً معتقدند که ریاضیات تنها در ذهن‌ها و اندیشه‌های هوشمند وجود دارند و این ذهن‌های خلاق‌اند که آن‌ها را ابداع می‌کنند. ریاضیات در بردارنده‌ی ایده‌هاست و هنگامی که مقدار بیش‌تری از آن‌ها را ابداع می‌کنیم دچار تغییر و تحول می‌شود و با جرح و تعدیل برخی از ابعاد آن رشد و توسعه می‌یابد. ما ایده‌های ریاضی را داریم و آن‌ها تنها در ذهن و اندیشه‌ی ما وجود دارند. در هر صورت ریاضیات مجبور است که با ایده‌های موجود در ذهن هوشمند بشر کار کند. بنابراین پژوهشگری که در عرصه‌ی روان‌شناسی یادگیری ریاضی کار می‌کند بر این باور است که اندیشه‌های نو و دانش جدید ریاضی توسط انسان‌ها ساخته می‌شوند و آنان در این ساخت و کار و همگانی نمودن مفاهیم یک‌دیگر را یاری می‌دهند.

مولف (۳) می‌گوید که یادگیری و آموزش ریاضی از مقولات روان‌شناختی است و ما پیشرفت قابل توجهی در ریاضیات نخواهیم داشت، مگر این که بدانیم این شاخه از معرفت بشری چگونه یاد گرفته و فهم می‌شود.

در عرصه‌ی روان‌شناسی یادگیری ریاضی، متخصصان می‌کوشند تا دریابند که چگونه عامل‌های گوناگون اعم از بیرونی و درونی بر رفتار ریاضی‌شاگردان مؤثر می‌افتد و این که واقعاً تفکر ریاضی چیست و ریاضیات چگونه یاد گرفته می‌شود، در مرکزیت این مطالعه قرار دارد. بنابراین توجه جدی به فرایندهای ذهنی و پردازشی افراد در انجام تکلیف‌های دشوار و پیچیده‌ی ریاضی و این که آنان چه‌طور و به چه میزانی از ظرفیت‌های ذهنی و سبک‌های شناختی خود بهره می‌جویند، از جایگاه بالایی برخوردار است. این دیدگاه که به رویکرد روان‌شناختی در تعلیم و تربیت ریاضیات موسوم است در برابر دیدگاه دیگری قرار می‌گیرد که به رویکرد منطقی موسوم است. باید اذعان کرد که توسعه‌ی ریاضیات و تبیین رفتار ریاضی یادگیرنده‌ها عمدتاً با رویکرد سنتی و خالص منطقی صورت می‌پذیرد که تنها به محصول نهایی کشف ریاضی توجه دارد و به فرایندهای ذهنی، فعل و انفعالات پردازشی و تفاوت‌های فردی که در نتیجه‌ی آن ریاضیات یاد گرفته می‌شود، عنایتی ندارد. ترتیب روش شناختی و ترتیب منطقی یادگیری ریاضیات دو مقوله‌ای است که مترتب بر این دو رویکرد می‌باشد (۴). به هر حال دو رویکرد روان‌شناختی و منطقی به یادگیری ریاضی، روش‌ها و سبک‌های متفاوتی را در امر آموزش ریاضیات به

معلم‌ان و مربیان توصیه می‌کند و هر کدام با توجه به دیدگاه‌های خود نسبت به بدفهمی‌ها و ناهمپی‌های یادگیرنده‌ها و تدوین برنامه‌ها و ارزش‌یابی رفتار ریاضی یادگیرنده‌ها اقدام می‌کنند.

این دو دیدگاه - روان‌شناختی و منطقی - در این که تاریخ ریاضیات چگونه می‌تواند در ارتباط با آموزش و یادگیری آن قرار گیرد و ضرورت پرداختن به سیر تحول و تطور حقایق و قضایای ریاضی دارای نظریات مختلف و بلکه متضادی خواهند بود. با توجه به آن‌چه تاکنون در این نوشتار آمده است، چنین به نظر می‌رسد که با رویکرد روان‌شناختی به یادگیری ریاضی نمی‌توان از پیشینه‌ی چگونگی پدید آمدن مفاهیم ریاضی حداقل به مثابه‌ی یک عامل بیرونی مؤثر بر رفتار ریاضی شاگردان غافل ماند. در حالی که نتیجه‌ی تبعی رویکرد منطقی که صرفاً به محصول نهایی و حقایق موجود ریاضی بدون توجه به پیشینه‌ی آن علاقه‌مند است، حداقل تأثیر و تأثر تاریخ ریاضیات در عرصه‌ی آموزش و یادگیری آن است.

۳- چرا جذب جنبه‌هایی از تاریخ ریاضی در آموزش ریاضیات یک ضرورت علمی است؟

بنابر آن‌چه گفته شد می‌توان ادعا کرد که تاریخ ریاضیات قادر است هم‌چون رویکرد واسطه‌ای در میان رویکرد خالص منطقی و رویکرد روان‌شناختی قرار گیرد و با به وجود آوردن مدلی جدید موجبات فهم معنی‌دارتر و یک پارچه‌تر ریاضیات را فراهم آورد و این واقعیت را آشکارتر سازد که تنها یک راه و یک رویکرد لزوماً تبیین‌کننده‌ی بهترین شیوه‌ی آموزش و یادگیری هر جنبه‌ی خاصی از ریاضیات نیست.

حال روانشناس آمریکایی معتقد است که آگاهی و بصیرت نسبت به تاریخ هر علمی می‌تواند تبیین‌کننده‌ی مراحل‌ی باشد که هر فرد باید برای یادگیری از آن‌ها عبور کند. در (۵) با تعدیل این ادعا، از باید به احتمالاً، نتیجه می‌شود که آشنایی با سیر تحول و توسعه‌ی هر دانشی موجب شفافیت مراحل‌ی می‌شود که یادگیرنده احتمالاً در فرایند یادگیری خود از آن‌ها عبور خواهد نمود و طبعاً پاسخ‌هایی را برای چراها و ابهامهای ذهن‌های جست‌وجوگر دانش‌پژوهان، به ویژه آن‌هایی که استعداد بیش‌تری دارند، به همراه خواهد داشت. اگر بپذیریم که هنر ریاضیات در واقع ایجاد تفکر پویا و توانایی حل مسأله در فرد است، با مطالعه و الهام از تاریخ ریاضی و توجه به امور آموزشی و پژوهشی، نکات برجسته‌ای را می‌یابیم که چگونه ریاضیدانان گذشته بنیست‌ها و مشکلات علمی خود را در زمان‌های نسبتاً دراز حل کرده‌اند و ریشه‌های درستی یا نادرستی ایده‌های آنان در ارائه‌ی یک قضیه‌ی ریاضی و اثبات آن چه بوده است و نتیجه‌های متناقض و پارادوکس‌ها چگونه به وجود آمده‌اند و یا در بعد زیباشناختی و دقت و کوتاه شدن اثبات‌ها و استدلال‌ها چه اتفاقاتی افتاده و

چه طور به وقوع پیوسته است. چرا مفاهیم ریاضی امروزی به این شکل آموزش داده می شوند؟ مفاهیمی مانند تابع، حد، پیوستگی، مشتق و انتگرال پذیری که در توسعه و تکامل حسابان و آنالیز ریاضی نقش داشته و منجر به و آموزش آنالیز ریاضی، توپولوژی، نظریه اندازه، آنالیز فوریه و ... در وضعیت های فعلی شان شده اند.

ریاضی دانان و خصوصاً معلمان ریاضی در هر سطحی از فعالیت های آموزشی و پژوهشی خود باید کنجکاوانه و علاقه مندانه به دنبال یافتن پاسخ های مناسبی برای واژه هایی مانند چرا، چه کسی، چه وقت، کجا و چه طور باشند. این ها در واقع پرسش های بنیادینی هستند که در عرصه ی هر علمی از جمله ریاضیات می توان جواب هایی قانع کننده و الهام بخش برای آن ها یافت. بدون تردید یک پژوهشگر و یا معلم ریاضی است بصیرت و فهم ژرف تری را در کار تحقیق و طبعاً ارائه ی شیوه های آموزشی خود می یابد. تاریخ ریاضیات ما را به سؤالات مهمی در باب این که طبیعت دانش ریاضی چیست و چگونه پاسخ به این پرسش ها در طی قرون متمادی تغییر یافته است، رهنمون می سازد که این خود حکایت از جنبه های پویایی تکامل ریاضی دارد.

جواب به این سؤالات که چرا اثبات ها به این طریق حکم و اصلاح شده و دقت و ظرافت یافته اند و مفاهیم ریاضی به این شکل توسعه یافته اند. پارادوکس ها و بن بست ها، تعریف ها و حرکت ها به چه دلیل بوده اند. همه و همه در تاریخ ریاضی یافت می شود و در عمل موجب انگیزش و علاقه مندی بیش تر دانش پژوهان گشته و کار ریاضی را برای آنان لذت بخش تر خواهد نمود.

به قول (۵) تاریخ ریاضیات گنجینه ای از ریاضیات واقعی را در مقابل ریاضیات فرضی فراهم می آورد. ریاضیات واقعی ریاضیاتی است که در گذشته به کار رفته و مورد بهره برداری قرار گرفته است و طبعاً قابل اعتمادتر از مباحث و مواد فرضی ای است که می تواند قبل از این که متقاعد کننده باشد، بعضاً مغالطه آمیز به نظر آید.

به علاوه ریاضیات یک محصول تاریخی و فرهنگی انسان است و زبان تفاهم علوم و تکنولوژی ملت ها در عرصه ی توسعه ی ملی و فن آوری می باشد. به قول (۶) ریاضیات یکی از مهم ترین مؤلفه های فرهنگی هر جامعه ی مدرن امروزی است.

تأثیر ریاضیات بر سایر عناصر علمی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی چنان گسترده و زیربنایی است که باید اذعان نمود امروز رشد فرهنگ توسعه و بستر سازی علمی فرهنگی تقریباً بدون اثر گذاری ریاضیات غیر محتمل به نظر می رسد. بنابراین وقتی که ریاضیات را به مثابه ی یک عامل بنیادین در بستر سازی فرهنگی و تمدن بشری بدانیم، به عنوان یک ریاضی دان و یا معلم ریاضیات به سختی

می‌توانیم از توجه و فهم مراحل مسلم رشد و توسعه‌ی تاریخی حقیقت‌ها، مفاهیم و قضیه‌های ریاضی و آن‌چه بشر در طول سالیان دراز به آن پرداخته و انگیزه‌های این پرداختن‌ها اجتناب‌ناپذیر است.

۴- پرداختن به فرایند تطور و تکامل چه نمونه‌هایی از مباحث ریاضی در عرصه‌ی آموزش و یادگیری از اولویت برخوردار است؟

اکنون که متخصصان آموزش ریاضی اصرار بر یادگیری معنی‌دار ریاضیات دارند، به نظر می‌رسد که این یادگیری زمانی روان‌تر می‌گردد که آموزش مفاهیم و قضایای ریاضی در بطن تاریخی‌شان صورت پذیرد و این از واقعیتی به دور نیست که ادعا کنیم ریاضیات تنها در متن تاریخی تحول و تکامل آن به درستی آموزش داده می‌شود. مهم این است که متخصصان تاریخ ریاضیات و معلمان ریاضی با یک‌دیگر همکاری داشته باشند. معلمان می‌توانند با طرح مسائل و مشکلات آموزش و یادگیری از کارشناسان تاریخ ریاضیات کمک بخواهند تا جنبه‌ها و نکته‌هایی از تاریخ ریاضیات را که می‌توانند در حل این مشکلات مؤثر افتند، به آنان پیشنهاد نمایند.

حسابان شاخه‌ی مهمی از دانش ریاضی است که با بسط و تکامل تدریجی خود به مثابه‌ی ابزاری توانمند در اختیار توسعه‌ی ریاضیات محض و کاربردی و نیز سایر شاخه‌های علوم قرار گرفته است. در واقع روش افنای یونان (بیش از ۲۰۰۰ سال قبل) در تعیین مساحت‌ها اندک به اندک به ایده‌ی حساب انتگرال تبدیل گردید و این شاخه از ریاضیات که برخی از کیفیت‌های روش اشباع در آن حفظ شده است تکامل خود را مرهون تلاش‌های نیوتن (۱۷۲۷ - ۱۶۴۲) و لایب‌نیتس (۱۷۱۶ - ۱۶۴۶) می‌باشد که پس از آن توسط ریاضی‌دانانی چون کوچی (۱۸۵۷ - ۱۷۸۹) و ریمان (۱۸۶۶ - ۱۸۲۶) بر پایه‌ی دقت‌های ریاضی محکمی استوار گردید که هنوز هم تهذیب‌ها و توسعه‌های دیگری از این نظریه در ریاضیات ادامه دارد (۷). چرا امروز مفاهیمی مانند تابع، پیوستگی، مشتق‌پذیری، انتگرال‌پذیری و ... در حسابان و آنالیز به این شکل آموزش داده می‌شوند؟ مثلاً واژه‌ی تابع اولین بار توسط لایب‌نیتس به ریاضیات راه یافت و او این اصطلاح را ابتدا در مورد انواع مشخصی از دستورهای ریاضی به کار برد. اما بعدها معلوم شد که فکر لایب‌نیتس و تمام ریاضیدانان قرن هیجدهم برای تعریف تابع محدود بوده است. مفهوم تابع و تعریف حد که بسی به آن وابسته است موضوع مطالعات گسترده‌ای شد که منجر به بسط ریاضیات گردید.

امروزه آموزش و یادگیری بسیاری از مفاهیم موجود در عرصه‌ی حسابان و آنالیز ریاضی از سوی معلمان و محصلان توأم با دشواری‌هایی می‌باشد. مثلاً نگرش (۴ - ۵) در تعریف حد و پیوستگی تابع‌ها و یافتن عدد مثبت و مناسبی برای تبیین مقداری که تابع در حد به آن میل می‌کند، چه در مقطع دبیرستان و چه در دانشگاه، همواره برای بسیاری از یادگیرنده‌ها گمراه‌کننده بوده است. آشنایان با

تاریخ ریاضیات معتقدند که مطالعه‌ی برخی از سؤالاتی که توسط تاریخ ریاضی مطرح شده است، می‌تواند بسیاری از ابهام‌های معلمان و دانش‌آموزان را مرتفع نماید. مفهوم حد چگونه تکامل یافت؟ گاوس و کوشی ولاگرانژ (۱۸۵۷ - ۱۷۸۹) چگونه با گسستن از ایده‌های شهودی معیارهای عالی جدیدی برای دقت ریاضی و رها ساختن آنالیز از شهودگرایی ابداع کردند؟ و چگونه کوشی توانست پیشنهاد دالامبر را با توسعه‌ی قابل قبولی از حد و پیوستگی و مشتق‌پذیری و انتگرال‌پذیری بر مبنای مفهوم حد با موفقیت به اجرا بگذارد؟ آن‌چه که در کتاب‌های حسابان و آنالیز امروزی نیز دیده می‌شوند.

در آموزش میدان اعداد حقیقی $\mathbb{R}$ و مفهوم بی‌نهایت، تاریخ ریاضی عرصه‌ی دیگری را برای ما می‌گشاید که طبعاً الهام‌بخش است. این مفاهیم در نتیجه‌ی شرایط و مسائل ویژه‌ای تکامل و توسعه یافته‌اند، اهمیت بسیار زیاد دستگاه اعداد حقیقی برای مبانی ریاضیات و توسعه‌ی آنالیز غیرقابل مناقشه است و چون قسمت عمده‌ی ریاضیات موجود را می‌توان بر دستگاه اعداد حقیقی استوار نمود، طبعاً این پرسش مطرح می‌گردد که آیا همواره می‌توان در تعمیق این مبانی کوشید؟ بنابر (۸) نظریه‌ی حدود، پیوستگی و ... در ابتدا براساس تصور شهودی ساده‌ای از $\mathbb{R}$ ساخته شد، اما بعداً روشن گردید که این نظریه به خواصی از اعداد حقیقی، پیچیده‌تر از آن‌چه تصور می‌شود، بستگی دارد. از این‌رو ویراشتراس، ریاضی‌دانان آلمانی، مدعی شد که خود دستگاه اعداد حقیقی باید دارای دقت ریاضی بیش‌تر گردد و آن‌گاه مفاهیم بنیادی آنالیز از آن استخراج شود. این کار بعداً در اواخر قرن ۱۹ توسط ریاضی‌دانانی چون دکیند، کانتور و پئانو تعقیب گردید. شاید یکی از تعجب‌آمیزترین حقایق این باشد که تاریخ ریاضی مدلل می‌سازد که اعداد مختلط به گونه‌ای ترکیبی و تحلیلی قبل از اعداد منفی شناخته شده‌اند (۹). منظور از ترکیبی اشاره به ایده‌هایی است که با نمودار آرگان یا نمودار والیس شناخته می‌شود و منظور از تحلیلی ایده‌هایی است مربوط به گاوس و هامیلتون که اعداد مختلط را هم‌چون جفت‌های مرتبی از اعداد حقیقی (x, y) تبیین می‌نمایند که در سه شرط تعریف کننده‌ی اعداد مختلط صدق می‌نماید.

معرفت در باب زندگی قضایای ریاضی و اثبات آن‌ها

از طرح جنبه‌های عمومی و الهام‌های ناشی از آن‌ها در آموزش و یادگیری ریاضی که بگذریم خالی از لطف نیست که اشاره‌ای هم به ابعاد تخصصی‌تر موضوع داشته باشیم. رویه‌ی معمول اینست که قضیه‌ها و نتیجه‌های مترتب بر آن‌ها به گونه‌ای مختصر و دقیق - توجه به محصول نهایی - منتشر می‌شود و هرگز اشاره‌ای به مراحل تفکری که ریاضیدان در نیل به صورت نهایی قضیه پیموده است، نمی‌شود. در واقع قضایای ریاضی در بردارنده‌ی اطلاعاتی بیش‌تر از صورت گزاره‌های درست اثبات شده نمی‌باشند. خوانندگان مقالاتی که در آن‌ها قضیه‌های جدید اثبات شده است، نیز اغلب علاقه‌مند نیستند که

اطلاعاتی در مورد اندیشه‌ای صواب و ناصواب ریاضی‌دانان و سیر تحول و تکامل یک ایده و قضیه ریاضی داشته باشند. در حالی که هر قضیه اثبات شده‌ی ریاضی که امروز در ریاضیات عالی و پیشرفته مورد مطالعه‌ی دانشجویان و پژوهشگران قرار می‌گیرد. از مشخصه‌ها و طبیعت ویژه‌ای برخوردار بوده و در شرایط و لحظاتی خاص تولد یافته و با چالش‌های فراوانی تکامل پیدا کرده است. بنابراین هر قضیه ریاضی دارای حیات و دورانی است و ناپختگی و بسط همه جانبه‌اش با خطاها، صواب‌ها و پارادوکس‌هایی بعضاً مایوس‌کننده روبه‌رو بوده و بر مبنای سبک خاص خود توسعه یافته است.

معرفت در باب تولد و زندگی و رشد قضیه‌های ریاضی، محققان و دانشجویان دوره‌های تخصصی را قادر می‌سازد تا با بصیرت و کنجکاوی بیش‌تری در عرصه‌های مختلف ریاضی به تلاش پرداخته و با الهام از جریان بسط و تکامل هر ایده و قضیه‌ای شیوه‌های تحقیق شفاف‌تری را برای کارهای بعدی خود اتخاذ نمایند و خود را برای چالش‌های آینده آماده‌تر سازند.

(۱۰) قویاً معتقد است که بصیرت لازم در یک عرصه از تحقیق ریاضی زمانی فراهم می‌آید که دانشجو و پژوهشگر به دنبال دریافت دانش و آگاهی عمیقی از مبانی و چگونگی زایش و تکامل قضیه‌ای باشد که در ارتباط با آن به فعالیت می‌پردازد تا سبک‌ها و روش‌های فکری را بشناسد که در این میدان به مطالعه پرداخته‌اند. وی بر این باور است که این مهم زمانی محقق می‌شود که دانشجو به دنبال معرفت در باب: ۱- انگیزه‌هایی باشد که محرک جدی گذشتگان بوده است. ۲- شرایط تاریخی اجتماعی و شخصی به وجود آورنده‌ی مبانی و اصول قضیه‌ی موردنظر باشد. ۳- به دنبال یافتن راه یافتن‌های درست طرح سؤال باشد که به قول نوربرت وینر هنر ریاضیدانان، هنر پرسیدن پرسش‌های درست است.

بنابراین آشنایی با مبانی و چگونگی تکامل یک قضیه ریاضی ضمن ژرفا بخشیدن به درس، به ویژه در دوران تحصیلات تکمیلی، به وسوسه، دغدغه‌ی خاطر، انگیزه‌ها و ترجیح‌های مطلوب‌تر دانشجویان کمک خواهد کرد تا ضمن تلاش بیش‌تر، از اندیشه‌های گذشتگان و سبک‌های تفکر آنان و نیز تناقض‌ها و ابهامایی که در عمل با آن مواجه بوده‌اند، الهام لازم را بگیرند. اکنون بدون ورود به جنبه‌های تخصصی و تکنیکی کار به یکی دو مثال در این باره می‌پردازیم که تأمل در آن از دیدگاه آموزشی و یادگیری می‌تواند برای استادان و دانشجویان ریاضیات پیشرفته خالی از لطف و زیبایی نباشد.

پرداختن به نظریه‌ی اندازه در آنالیز ریاضی، انتگرال‌گیری و مشتق‌پذیری لبگ، ارتباطشان با انتگرال‌های مائوس ریمانی و توسعه‌ی آن‌ها از جمله مباحثی است که دانشجویان دوره‌های عدنی ریاضی و آمار مطالعه می‌کنند. نبودن و تنوع مطالب هم به گونه‌ای است که معمولاً دانشجو در مراحل اولیه‌ی آموزش و یادگیری این قبیل مطالب دچار اشکال و ابهام خواهد شد.

ریمان مفهوم انتگرال پذیری را با تعریف مصطلح امروزی آن به عنوان انتگرال ریمانی وارد عرصه ریاضیات نمود و این کار در اوایل قرن بیستم توسط هانری لِبِگ (۱۸۷۵ - ۱۹۴۹) به مفهوم توسعه یافته تر انتگرال لِبِگ و سپس به تعمیم های بیش تر انتگرال منجر شد (۱۱). لِبِگ در سال ۱۹۰۴ با مطالعاتی تابع های حقیقی کراندار تعریف شده بر IR^n که در شش خاصیت معین صدق کنند، نظریه ی انتگرال ریمان را به تابع های اندازه پذیر تعمیم داد و از آن جا که زیر مجموعه های کراندار اندازه پذیر نیستند، در ۱۹۱۴ هاسدورف این مسأله را در نظر گرفت که باید به هر زیر مجموعه ی کراندار E از IR عددی مانند $m(E) > 0$ (موسوم به اندازه ی E) را که در شرط های معینی صدق می کنند، متناظر ساخت. بدین ترتیب هاسدورف کوشید تا نظریه ی انتگرال پذیری لِبِگ را توسعه بخشد. در عین حال هاسدورف نشان داد که این سؤال برای $(n = 3)$ و به طریق اولی برای $(n > 3)$ فاقد جواب است و در تلاش برای رفع مشکل در IR^3 دچار تناقض گردید. تا این که باناخ در ۱۹۲۳ مجدداً این مسأله را مورد بررسی قرار داد و برای حالت های $(n = 1, 2)$ جواب مثبتی به دست آورد. بررسی دیگری توسط تارسکی و نیز توسط هر دو نفر آنان به طور هم زمان دنبال شد. این پدیده به نام پارادوکس هاسدورف - باناخ - تارسکی مشهور است، به این مضمون که آیا تفاوتی در طبیعت IR^n ($n = 1, 2$) و IR^n ($n > 3$) وجود دارد؟

در ۱۹۲۹ فون نویمان مشاهده کرد که غیر منتظره بدن این پارادوکس به خاطر طبیعت فضا های اقلیدسی نیست، بلکه به خاطر تفاوت طبیعت گروه های ایزومتري های متناظر است. با بررسی دقیق برهان هاسدورف او به این نتیجه رسید که برای $n > 3$ ، گروه دوران ها شامل گروه آزاد دارای دو مولد است. در حالی که برای $n = 1, 2$ چنین وضعیتی وجود ندارد. پس همین گروه است که نقش اساسی را بازی می کند و موجب تفاوت استنتاج در IR^n برای $n > 3$ می شود. بدین ترتیب چالش ها تا جنگ جهانی دوم و بعد از آن ادامه یافت تا این که ریاضی دانان توانستند به توسعه و تکامل نظریه ی انتگرال پذیری لِبِگ به شکل امروزی آن بپردازند. همین چالش ها نیز در مقابل تعمیم قضیه ی مشتق پذیری لِبِگ، معادل قضیه ی اساسی حسابان وجود داشت. چه وقت در نظریه ی اندازه می توان گفت که

$$(1) \quad \int_a^b f'(x) dx = f(b) - f(a)$$

$$(2) \quad \frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x) \quad \text{و یا}$$

با این واقعیت آشنا هستیم که کوشی انتگرال را فقط برای تابع‌های پیوسته تعریف نمود. با وجود ارائه تعریف کلی‌تر ریمان از انتگرال برای تابع‌های ناپیوسته، قضیه‌ی اساسی حسابان رابطه‌ی (۱) جامعیت و گستره‌ی خود را از دست داد و رابطه‌ی (۲) هم برای تابع‌های مشتق‌پذیری که مشتق آن‌ها دارای انتگرال ریمانی نبودند فاقد معنی بود. اثبات کلاسیک رابطه‌ی (۱) نیز تنها برای نقاط پیوستگی تابع f ارائه می‌شد. این بن‌بست‌ها و اشتیاق برای رفع آن‌ها بود که لبگ را وادار به ارائه نظریه‌ی انتگرال‌پذیری لبگ در قالب رساله‌ی دکترای خود در سال ۱۹۰۲ و بسط آن در کتابش در سال ۱۹۰۴ و توسعه‌های بعدی نمود (۱۲). لبگ در سال ۱۹۰۴ ابتدا برای فضای L^1 ثابت کرد که اگر f متعلق به $L^1(\mathbb{R})$ باشد آن‌گاه

$$\lim_{h \rightarrow \infty} \frac{1}{2h} \int_{-h}^h f(x+t) dt = f(x) \quad \text{تقریباً در هر نقطه‌ی } x \text{ داریم:}$$

اندیشه‌ای که توسط لبگ در اثبات این قضیه تعقیب شد هر چند که بدیع به نظر می‌آمد ولی قابل تعمیم به فضای L^2 نبود. پس برای توسعه‌ی قضیه به فضاها $(L^2, n > 2)$ چه باید کرد؟ در پایان قرن ۱۹ میلادی تعدادی از قضایای پوششی مانند قضیه‌ی پوششی هاینه - بورل و قضیه‌ی لیندلف توسط ریاضی‌دانان به مثابه‌ی ابزارهایی اساسی در تبیین ساختمان‌های فضای اقلیدسی از دیدگاه تحلیلی به کار گرفته شدند.

در این میان قضیه‌ی پوششی ویتالی به مثابه‌ی ابزاری مهم، تعمیم قضیه‌ی مشتق‌پذیری لبگ را تسریع بخشید (۱۳). هر چند هدف از ارائه‌ی اثباتی برای قضیه‌ی مشتق‌پذیری در L^2 نبود، ولی هم‌چون عاملی اساسی در تحقیقات لبگ قرار گرفت تا بتواند، با انتخابی تابع‌های انتگرال‌پذیر روی مربع‌های شامل نقطه‌ی مورد نظر x ، در سال ۱۹۱۰ قضیه‌ی خود را از L^2 به L^1 توسعه دهد. نتیجه‌ای که لبگ به آن رسید هر چند که خوشایند و مطلوب به نظر می‌رسید اما سؤالی طبیعی بر آن حاصل شد که آیا می‌توان مربع‌ها را با بازه‌هایی کلیر (مثلاً مستطیل‌ها) جایگزین نمود و باز هم به نتیجه‌ی قبلی رسید؟ این پرسش و تلاش برای یافتن جوابی مناسب چالشی را در میان ریاضیدانان به وجود می‌آورد که سال‌ها به صورت مسأله‌ای باز و بدون جواب باقی ماند. در واقع رضایت‌مندی حاصل از تعمیم قضیه مشتق‌پذیری لبگ از L^2 به L^1 به کمک قضیه‌ی ویتالی (۱۹۲۴ - ۱۹۰۸) با پدیدار شدن پارادوکس بوهر - باناخ (۱۹۲۴ - ۱۹۱۸) پایدار نماند (۱۰). این پارادوکس نشان می‌داد که بازه‌هایی که در قضیه‌ی پوششی ویتالی صدق نمی‌کنند، ظاهراً به این دلیل است که با شهود انسانی در تعارض هستند. ابهام این مسأله و پارادوکس پدید آمده در این جا هم درست مشکلی مانند تعمیم قضیه‌ی انتگرال‌پذیری لبگ را فرا روی خود داشت که به طبعیت فضای L^2 بر می‌گشت.

توسعه‌های جالب دیگری در نظریه‌ی اندازه‌پذیری لبگ به طور اعم و قضیه‌ی مشتق‌پذیری لبگ به طور اخص انجام شده است که می‌توان به کارهای بسیکوویچ (Besicovitch) در مورد نظریه‌ی اندازه‌پذیری هندسی و ریاضی‌دانانی که به ویژه در آنالیز فوریه کار کرده‌اند، اشاره نمود. (۱۰)

با دیدی منصفانه می‌توان مدعی شد که تعمق در روش‌های اندیشیدن، تکنیک‌ها و تناقض‌هایی که در بستر تحول و توسعه‌ی قضایا و نتایج ریاضی وجود دارد و توجه به برجستگی‌های کار دیگران به میزان زیادی می‌تواند الهام بخش باشد و در افزایش بصیرت ریاضی و فهم افراد در عرصه‌ی آموزش و یادگیری ریاضیات کمک نماید. دقت‌ها و زیبایی‌هایی کار گشتگان بدون تردید می‌تواند بر حرکت‌های بعدی دانش‌پژوهان جوان تأثیرگذار باشد و در سازمان‌دهی ذهن و اندیشه‌ی هوشمند آنان و تبدیل تغییرات کیفی به الگوهای تفکر ریاضی مؤثر افتد.

راه کارهای عملی برای بهره‌جویی از تاریخ ریاضیات در آموزش و یادگیری آن

یافتن راه کارهای و الگوهای عملی به منظور بهره‌جویی از تاریخ در آموزش و یادگیری ریاضیات نیازمند کار مشترک میان متخصصان تاریخ ریاضی، آموزش ریاضی، معلمان و ریاضی‌دانان علاقه‌مندی است که ضرورت این بهره‌جویی را باور دارند و طبعاً کار گسترده‌ی علمی در این عرصه نیز معتقدند. در عین حال می‌توان به کلیات زیر در این نوشتار اشاره نمود.

۱- یاری دادن دانش‌پژوهان و معلمان در فهم این که ریاضیات یک تلاش مستمر انسانی است که هم‌چون سایر حوزه‌های دانش و معرفت بشری تاریخ خاص خود را دارد و در طی قرن‌های متمادی ابداع‌های بشر و تراوش‌های ذهنی او در این خصوص ثبت و ضبط شده است و دانش امروز ما بر پایه‌ی دانش‌های گذشته استوار است. به علاوه ریاضیات را هم‌چون یک فعالیت مستمر و سودمند بشری دانستن موجب ایجاد رغبت و انگیزش بیش‌تر در یادگیرنده خواهد شد.

۲- معلمان می‌توانند با توجه به تجربه و آگاهی خود برخی از جنبه‌های الهام‌بخش تاریخ ریاضی را در آموزش بعضی از عنوان‌های خاص به کار گیرند و به سیر تطور و تکامل اندیشه‌های ریاضی به گونه‌ای اشاره داشته باشند که ضمن کمک به فهم بیش‌تر آن‌ها، درس را نیز برای شاگردان لذت‌بخش نماید و به چراهای ذهن آنان پاسخ دهد.

۳- همان گونه که در بند سوم از این نوشتار آمده است، پیدایش زندگی قضایای ریاضی و چالش‌های فرا راه آن‌ها می‌تواند به مثابه‌ی ابزارهایی سودمند در اختیار رشد و پویایی ریاضی‌دانان و دانشجویان در ریاضیات پیشرفته قرار گیرد. معلمان ریاضی می‌توانند با هدایت دانش‌جویان در این عرصه کنجکاوی و بصیرت لازم را در آنان به وجود آورند.

۴- آشنایی با دستگاه اعداد حقیقی و پرداختن به عملیات مربوطه در این حوزه یکی از جنبه‌های اساسی ریاضیات مدرسه‌ای است که دارای تدریخی مدون و قابل دسترسی است و می‌تواند عرصه‌ای لذت‌بخش برای بهره‌جویی از تاریخ ریاضیات در امر آموزش آن باشد. به ویژه این که باید به خاطر داشته باشیم که محصلان با ذهن‌های جست‌وجوگر به مدرسه و دانشگاه می‌آیند و این روح کنجکاوی و استفسار با پرداختن به این که چه وقت، چه طور و کجا برخی از ایده‌ها و مفاهیم ریاضی ابداع شده‌اند، متقاعد می‌شود. مفاهیمی مانند اعداد کسری، صفر، بی‌نهایت، اعداد منفی، اعداد حقیقی، π ، اعداد مختلط، توسعه‌ی دستگاه اعداد طبیعی از اعداد طبیعی به میدان اعداد حقیقی و آنگاه مختلط، ابداع مفاهیمی چون تابع، حد، پیوستگی، مشتق‌پذیری و انتگرال‌پذیری و ... با برخورداری از تاریخ شفاف و سیر تکاملی متقن از زمان‌های دور تا کنون از جمله مواردی هستند که می‌توانند با آموزش و یادگیری آن‌ها عجین شدند. نویسنده‌ی (۱۴) از نیروی بالقوه‌ی تاریخ ریاضیات در عرصه‌ی آموزش مباحث مختلف ریاضی یاد می‌کند و معتقد است شیوه‌ی معمول ما مثلاً در آموزش اعداد منفی، بی‌نهایت‌ها، حدها و ... در ایجاد بصیرت و آگاهی دانش‌آموزان توفیقی نداشته است. او حتی معتقد است که اعداد منفی توسط بابلیان ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد بهتر از بسیاری از ریاضیدانان انگلیسی قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹ فهم شده است.

۵- اعمال سایر شیوه‌های حاشیه‌ای به صورت فعالیت‌های فوق برنامه به ویژه در میان آموزش‌های رسمی مدرسه‌ای و حتی دانشگاهی قادر است تا شاگردان را با نگرش‌هایی از درس‌ها و عبرت‌های تاریخ ریاضیات آشنا نماید. این فعالیت‌های جنبی می‌تواند در درس ریاضی به صورت انجام پروژه‌هایی تحقق یابد. مثلاً از دانش‌آموزان خواسته شود که در مورد برخی عناوین مورد بحث در کلاس ریاضی حوادث برجسته‌ای را تحقیق و ضبط نمایند که می‌تواند شامل افراد مؤثر و سبک تفکر آنان در کار پیدایش عنوان موردنظر، تاریخ و مکان آن باشد و اشاره‌ای اجمالی نیز به بستر تکاملی آن مطلب داشته باشد (۲).

مراجع

- 1-Pulham, J. (1993). The history of mathematics - an illustration - in the Scottish Mathematical Council, Journal 23, P. 54 - 57
- 2-Gehrke, J. (1994). The place of the history of maths in the teaching of maths. "In Mathematics Education, a hand - book for teachers, Edited by Neyland, J., Published by the Wellington College of Education, Newzealand.
- 3- Skemp, R. R. (1986) The psychology of Learning mathematics 2nd Edition, penguin Book, London.
- 4- Alamolhodaei, H. (1996). A study in higher Education Calculus and Students Learning Styles. Ph. D. Thesis, University of Glasgow.

- 5- Flegg , G. (1987) . The use of history in the teaching of mathematics. In Mathematics Teaching Conference Report , Edinburgh, UK
- 6- Wilder , R. (1967). Evolution of mathematical concepts (Anelementary Study). John Wiley and Sons Inc.
- 7- Apostol , T.M. (1967) . Galculus , V.1, 2 nd edition , Xerox Corporation, Waltham , U.S.
- 8- Eves, H.W. (1983). An introduction to the history of mathematics , 5 th Edition Saunders Gollege Publishing.
- 9- Bell , T.E. (1945) . The development of mathematics , 2 nd edition , Mc Graw - Hill Book Company , New York.
- 10- Guzman , M. (1992) . "The Origin and evolution of mathdmatcal theories" in Selected Lectures from the 7 th International Gongress on Mathematical Education . ICME7, Quebec, Canada.
- 11- Pier , Jean - paul : Le Phenomene de la. Moyennabilite ; Rendiconditional Seminario Mathematicoe Fisico di Milano, V.3 (1983), p.319-332.

به نقل از ترجمه‌ی دکتر محمدعلی پور عبادا... مجله‌ی فرهنگ و اندیشه‌ی ریاضی شماره ی ۱۳ بهار ۷۳

- 12- Edwards , Jr. (1982) . The Historical development of the calculus. Springer- Verlag , New York Inc.
- 13- Royden , H.I. -(1986) . Real Analysis, 2 nd edition , Collier - Macmillan, Canada, Ltd.
- 14- Lermans , S. (1994) . Critical / Humanistic Maths Education a role for history in Mathematics Teaching , edited by Selinger , Routledge , London.

فناوری ارتباطات، اطلاعات و آموزش

رشد حیرت‌انگیز فناوری ارتباطات و اطلاعات موجب بروز تغییرات شگرفی در چهارچوب‌ها و مناسبات اجتماعی بشر شده که یکی از آن‌ها عرصه‌ی تعلیم و تربیت و نظام آموزشی است. اگر در عصر کشاورزی سرعت تغییر و تحول بسیار بطئی و عمر الگوهای به صدها سال می‌رسید، در عصر صنعتی به چند ده سال، و امروز که عصر فراصنعتی و به عبارتی عصر اطلاعات، خرد و دانش نام گرفته است. تغییر و تحولات به چند سال کاهش یافته است. ظهور فناوری ارتباطات و اطلاعات، این پدیده شگفت‌انگیز دو دهه‌ی پایانی قرن بیستم آن‌چنان تحولی به وجود آورد که دو برابر شدن علم جهان ظرف یک دوره‌ی بیست ساله از دست آوردهای کوچک آن محسوب می‌شود.

وزارت آموزش و پرورش و وزارت آموزش عالی که رسالت تعلیم و تربیت فرزندان آینده‌سازان کشور را به عهده دارند. اگر نخواهند یک چرخش راهبردی داشته باشند و محیط آموزشی خود را با فناوری‌های روز مجهز نسازند، به جرأت می‌توان گفت که نخواهند توانست با منابع محدود و با روش‌های سنتی بار سنگین آموزش جوانان این مرز و بوم که یک سوم جمعیت کشور را تشکیل می‌دهند، به دوش بکشند.

۱- سیر تکوینی نظام آموزشی در اعصار مختلف

از آنجائی که شرایط و ویژگی‌های هر عصر و تمدن، نظام آموزشی خاص خود را می‌طلبد، لذا برای شناخت وضعیت نظام آموزشی در شرایط کنونی، که عصر اطلاعات و خرد و دانش نام گرفته است، با نگاهی گذرا به اعصار و تمدن‌های مختلف در حیات بشر پرداخته و متعاقب آن شرایط نظام‌های آموزشی آن اعصار را بررسی خواهیم کرد.

در یک دید کلی می‌توان چهار دوره‌ی اصلی را در تکوین حیات اجتماعی بشر در نظر گرفت: تمدن ایلیاتی، تمدن روستایی، تمدن صنعتی و تمدن اطلاعاتی.

مهم‌ترین ویژگی تمدن ایلیاتی، کوچکی جوامع شکل گرفته در آن و متحرک بودن آن بوده است. این ویژگی‌ها گرچه موجب تشکیل نخستین هسته‌های مدنیّت و عدم سکون سبب پراکندگی رَسوم و سنن مختلف در سراسر کره‌ی خاک شده، لیکن ماهیت سیال آن مانع تعمیق افکار و

نهادینگی و ویژگی های جامعه به مفهوم امروزی بوده و به همین دلیل نظام آموزش سنتی موجود جواب گوی شرایط نیست. افزایش حجم دانش، افزایش سرسام آور جمعیت، لزوم آموزش های مادام العمر به جای آموزش های مقطعی، فراهم آوردن امکان تحصیلات عالی برای جوانان، یکسان کردن سطح آموزش عموم، ایجاد امکان استفاده از فناوری های پیشرفته در جهان و ضرورت دسترسی به آموزش در اوقات مختلف و ... ضرورت ورود تکنولوژی های نوین به آموزش و تغییر نظام آموزش سنتی به نظام آموزش مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات را ایجاب می کند. در آموزش سنتی که به صورت نظام نیافته و به شکل سینه به سینه به افراد منتقل می شد نمی توان ردپایی از نظام مدون جست. نوپائی جامعه مبتنی بر تمدن ایلانی مانع از شکل گیری کانون های علمی به شکل مرسوم می شد، لیکن تکوین تدریجی این جوامع، یکجانشینی و به هم پیوستن های قومیت های کوچک، سبب پدید آمدن تمدن های روستائی گردید. مهم ترین ویژگی این شکل از تمدن، سکناى جامعه در محلی مشخص و به تبع آن امکان پیدایش و نهادینگی نهادهای مختلف اجتماعی است. به همین دلیل نیز تدریجاً یکی از ارکان اصلی تربیت یعنی مدارس شکل گرفتند. گرچه صورت اولیه این مدارس که در ردای مکتبخانه ها پای به عرصه ی حضور گذاشتند که با شکل امروزمین مدارس بسیار متفاوت بود، اما مانند نظام آموزشی متأخر آن سه عنصر اصلی: معلم، شاگرد و دانش در محیط آموزشی به صورت کلاس را در بر می گرفت. از دیدگاه نظریه ی رشد یافتگی علمی، دانش، به معنای شناخت روابط میان اجزای طبیعت، در این دوران، به آرامی ذهنیت تعدادی از ابنای جامعه را به خود مشغول می ساخت. لیکن رابطه ی میان این کشفیات و به کار بستن آن (که از آن به فناوری یاد می کنیم) چندان تعریف شده و محکم نبود و می توان گفت حجم کشفیات علمی بسیار بیش از پیشرفت های تکنولوژیکی بود. به همین دلیل نیز نوعاً در این برهه از تمدن بشری بیش تر با مدارس علمیه یا مکتبخانه هائی سرو کار داریم که مستقلاً به تدریس علم و فارغ از کاربردهای آن اشتغال دارند. علاوه بر این به دلیل محدودیت ابعاد علوم، در مدارس این عصر کم تر می توان تقسیمات مرحله ای علم آموزی و دسته بندی آن را ملاحظه نمود. به همین دلیل نیز علمای این دوران شخصیت هایی چند بعدی و جامع علوم بوده اند، نه متخصصان تک بعدی.

سیر تکوینی روابط اجتماعی و تأثیر و تأثر متقابل علم و جامعه در اواخر قرن هیجدهم میلادی و رخداد انقلاب صنعتی تأثیر شگرفی بر همه ی وجوه جوامع گذاشته و آغازگر شکل جدیدی از تمدن گردید که اصالت خود را عمدتاً از جزءنگری و تقسیم کار به دست می آورد. نکته ی مهم دیگر این عصر، نوزائی علوم کاربردی و شتاب توسعه فناوری نسبت به علم می باشد. دیدگاه حاکم بر این دوران، تخصصی کردن امور و تربیت انسان هائی ماهر و مسلط به یکی از این تخصص ها بوده است.

به همین دلیل نیز طبقه‌بندی مقاطع تحصیلی، مدارس به شکل جدید، پدید آمدن دانشگاه‌های مختلف و متنوع و مراکز آموزشی تخصصی از شاخص‌های اصلی نظام آموزشی این عصر است.

گرچه این برهه از حیات اجتماعی بشر هنوز کاملاً به پایان نرسیده است، لیکن در نیمه‌ی دوم سده‌ی بیستم با رشد فناوری ارتباطات و نیز نیاز روزافزون بشر به اشکال مختلف اطلاعات، نطفه‌ی دوران جدیدی بسته شد که در آن حیات جوامع وابسته به گردش اطلاعات خواهد بود. در این دوران برخلاف دوران تمدن صنعتی که جهان روز به روز منبسط‌تر می‌گردید، جهان به سمت کوچکی و به اصطلاح به سمت دهمکده‌ی جهانی پیش می‌رود. ساز و کار تمدن اطلاعاتی نه بر پایه‌ی فناوری‌های مبتنی بر دوران صنعتی، یعنی فناوری مولد، که بر پایه‌ی پردازش اطلاعات و حاصل به کارگیری فناوری اطلاعاتی است. مهم‌ترین ویژگی این دوران سرعت بیش‌تر و اتکا به اطلاعات به عنوان ماده‌ی خام موردنیاز صنایع است و به رغم دوران تمدن صنعتی که در آن عمده‌ی توجه به تقسیم کار، تخصصی کردن و به تعبیری تک بعدی‌نگری در امور بود، در این دوران دیگر بار تدریجاً نوعی دیدگاه جامع‌نگری بر امور سایه می‌افکند. اما این جامع‌نگری با معنای مرسوم در دوران تمدن روستائی تفاوت ماهوی دارد، بدین معنا که در آن عصر جامع‌نگری اولاً به دلیل دور بودن فضای تفکر علمی از مسائل روزمره و نیازهای زندگی اجتماعی و ثانیاً به دلیل محدودیت و معدودیت شاخه‌های علم بود. لیکن در عصر اطلاعات جامع‌نگری پاسخی به دیدگاه افراطی حاکم بر دوران صنعتی مبنی بر تک بعدی کردن افراد و تخصصی کردن بیش از حد امور است. هم‌چنین به دلیل ماهیت مسائل مطرح در جامعه که نیاز به یک ینش جامع و میان رشته‌ای دارد، لذا از این منظر در عصر اطلاعات داشتن یک دید جامع‌نگر در تفکر علمی ضروری است. بدیهی است این عصر نیز با توجه به ویژگی‌های خود نظام آموزشی متناسب با خود را می‌طلبد که در بخش‌های بعدی به خصوصیات این نظام آموزشی در عصر ارتباطات و اطلاعات خواهیم پرداخت.

۲- فناوری ارتباطات و اطلاعات

یکی از شاخص‌های اصلی تمدن اطلاعاتی ظهور و بروز جامعه اطلاعاتی است. شریان اصلی حیات این جامعه گردش و پردازش اطلاعات و موتور محرک آن کامپیوتر است. بستر اصلی گردش اطلاعات نیز بزرگراه‌های ارتباطی ناشی از پیشرفت فناوری مواصلاتی است که اهم آن اینترنت است. اینترنت شبکه‌ای است که مردم و اطلاعات را توسط خط تلفن یا ماهواره و کامپیوتر به هم متصل می‌کند و این از طریق e-mail و تور جهان گستر انجام می‌پذیرد. رشد فزاینده‌ی جنبه‌های مختلف این برهه از حیات اجتماعی، بسیار وسیع بود، به طوری که، امروزه پس از گذشت کم‌تر از یک دهه

از پدید آمدن اینترنت گرافیکی، وجوه مختلفی از آن چنان در تاروپود زندگی روزمره تنیده شده که زندگی بدون این امکانات غیر قابل تصور می‌نماید. آمار نشان می‌دهد کاربران اینترنت از ۱۳ میلیون نفر در ۱۹۹۵ میلادی به بیش از صدها میلیون نفر در سال ۲۰۰۳ رسیده است. سیر پدید آمدن افزارها و خدمات مبتنی بر اینترنت چنان سریع است که فهرست کردن آن‌ها نیز بسیار مشکل است. از پدیده‌های جهانی و فراگیر مانند: کتابخانه‌های دیجیتالی، تجارت الکترونیکی، بانکداری الکترونیکی و دورا پزشکی گرفته تا کاربردی شخصی مانند ارسال کارت‌های تبریک الکترونیکی، خرید و فروش الکترونیکی، استفاده از یخچال و اجاق گاز، مایکروویو اینترنتی، هم‌چنین اسکان گپ (Chat) بین افراد و ایجاد ویدئو کنفرانس بین تیم‌های مختلف از جمله امکانات وسیع این پدیده یعنی از اینترنت می‌باشد. هم‌چنین پیش‌بینی می‌شود که اینترنت علاوه بر حمل سه رسانه‌ی تصویر، صدا، متن حامل حس بویایی نیز شود و پیش‌بینی می‌شود به کمک افزاری الکترونیکی به نام ismell بتوان رایحه‌های مختلف را با شدت و ضعف قابل تنظیم از طریق اینترنت دریافت نمود. ضمن این که تحقیقات وسیعی برای انتقال حس لامسه از طریق اینترنت در حال انجام است. (۱) و (۲) و (۳) از طرف دیگر می‌توان نرم‌افزارهای ایجاد شده روی CD ها را با Download کردن آن‌ها از طریق اینترنت به صورت off line استفاده نمود، لذا انتقال سطح وسیعی از اطلاعات نیز از این طریق امکان پذیر می‌باشد.

۳- فناوری ارتباطات و اطلاعات در آموزش

بعد از توسعه امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کامپیوتر در زمینه‌ی صدا و تصویر از قبیل فیلم و انیمیشن و توانائی‌های بالای آن از جهت ارسال و دریافت آن‌ها زمینه‌ی عملی و نظری آموزش از طریق کامپیوتر فراهم گردید. بخصوص پس از ورود اینترنت به جهان علم و توانائی‌های آن در ایجاد گپ بین افراد، پست الکترونیکی و ویدئو کنفرانس اهمیت استفاده از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات در آموزش بیش‌تر گردید. اینترنت امکان دست‌یابی به آموزش را برای افراد بیش‌تری با روش‌های یادگیری متفاوت به‌وجود آورده است. در ابتدای قرن ۲۱ چشم‌انداز آموزش و پرورش متحول شد. مدارس ابتدایی و متوسطه با ثبت‌نام انبوهی از دانش‌آموزان مواجه شدند، در حالی که این مدارس با مشکلاتی چون کمبود معلم، ساختمان‌های قدیمی و کلاس‌های شلوغ مواجه هستند و جوابگوی تقاضا آن‌هم با کیفیت بالا نیستند. در سطح دانشگاهی نیز با دانشجویان پاره وقت و میانسال کثیری مواجه هستند که به دنبال کسب مهارت‌های لازم جهت ورود به عصر اطلاعات می‌باشند. شرکت‌ها و ارگان‌های مختلف نیز با کمبود کارگران ماهر که علم کار موردنظر راداشته باشد مواجهه شدیداً به دنبال اجرای دوره‌های آموزشی مداوم هستند.

اینترنت این توانایی را به ما می‌دهد تا با چالش‌های مزبور به وسیله‌ی در اختیار قرار دادن امکان یادگیری برای دانش‌آموزان و آوردن دانش‌آموزان برای یادگیری، مواجه شویم. اینترنت این امکان را می‌دهد که برای جوامع یادگیری، خارج از محدودی‌های زمانی و مکانی توان یادگیری ایجاد نمائیم و آن دانشی را که زمانی به دست آوردن آن مشکل بود، به راحتی در اختیار دانش‌آموزان قرار دهیم. در سال ۱۹۹۱ از طرف ریاست جمهوری و کنگره‌ی ایالات متحده‌ی امریکا تیمی تحت عنوان کمیسیون آموزش مبتنی بر شبکه تشکیل گردید که پس از مطالعه و تحقیق یک بیانیه منتشر نمود که به بیانیه‌ی ۷ ماده‌ای معروف است که در آن دولت، و مسئولان آموزش کشور دعوت به اقدام عملی و سریع شده‌اند. این بیانیه چارچوب یک برنامه‌ی ملی را برای آموزش‌های الکترونیکی تشکیل می‌دهد. باتوجه به اهمیت بیانیه مفاد این بیانیه را ذکر می‌کنیم. مفاد این بیانیه عبارتست از:

(۱) منابع اینترنتی قوی و جدید ایجاد نمائید، خصوصاً امکان دسترسی با پهنای باند بالا و با قیمت مناسب که به‌طور مساوی و گسترده‌ای در بین همه‌ی دانش‌آموزان توزیع شده باشد. پتانسیل‌های قوی اینترنت برای ایجاد نظام آموزشی مبتنی بر شبکه توسط فن‌آوری و امکانات ارتباطی میسر خواهد شد. این تسهیلات شامل پهنای باند بالا توسعه شبکه‌های رایانه‌ای بی‌سیم، ادغام دیجیتالی وسایل الکترونیکی و کم کردن بهای اتصال به اینترنت می‌باشد. علاوه بر این، توافق برای تعیین استانداردهای فنی جهت تهیه محتوا و به شراکت گذاشتن آن منجر به پیشرفت و بهبود محیط آموزش رایانه‌ای می‌گردد.

(۲) آموزش مرتبط و مداوم و پشتیبانی معلمان و مسئولان نظام آموزشی و مجریان برنامه‌های آموزشی در تمامی سطوح از اهمیت خاصی برخوردار است؛ ما دریافته‌ایم که توسعه حرفه‌ای معلمان پیش‌دبستانی تا کلاس ۱۲، دانشکده‌های آموزش عالی و مسئولین مدارس، عنصر اصلی برای استفاده‌ی مؤثر از فن‌آوری در کلاس است. ولی هنوز کار خاصی برای این مهم انجام نشده است تا مطمئن شویم معلمان امروز و دانش‌آموزان مهارت موردنیازی برای آموزش مبتنی بر شبکه‌ی مفید را دارا هستند و چنانچه برنامه‌های تربیت‌معلم این مسأله را فوراً مورد توجه قرار ندهد، این فرصت را برای بهبود عملکرد یک نسل از معلمان جدید و دانش‌آموزانی که آن‌ها درس می‌دهند از دست خواهیم داد.

(۳) چارچوب جدیدی را برای پژوهش و تحقیقات طراحی کنید. این حقیقت که، در عصر اینترنت روش یادگیری افراد متفاوت است، را باید به خاطر بسپارید. نیاز بسیار شدیدی به پژوهش‌های بنیادین آموزش و برنامه‌های نوآوری احساس می‌گردد. این برنامه‌ها و پژوهش‌ها باید براساس درک عمیق‌تری از روش یادگیری افراد، روش یاری رساندن ابزارهای جدید به یادگیری، ساختارهای سازمانی که یادگیری را پشتیبانی می‌کند و روش‌هایی که می‌توان با آن‌ها فرایند یادگیری را مستمر و متعالی ساخت پایه‌ریزی شوند.

(۴) برای شبکه باید محتوای آموزشی که با استانداردهای بالای آموزشی تطابق دارد، آماده شود. این محتوای آموزشی که توانایی آمدن روی شبکه را دارد، بسیار متفاوت است؛ در حال حاضر برخی‌ها عالی هستند ولی بیش‌تر دارای کیفیت پائین می‌باشند. هم کسانی که تولید محتوا

می کنند و هم معلمان باید این تفاوت را در بازار موجود در ک و درصدد رفع آن بر آیند و راه هایی را برای ادغام " طرح درس های " مجزا و رسیدن به یک دوره ی آموزشی کامل که کیفیت یادگیری را در این محیط جدید (شبکه) تضمین می کند، بیابند. انبوهی از فن آوری های متنوع، تا زمانی که حاوی محتوایی که نیازهای دانش آموزان را برآورده کند نباشد، کاملاً بدون ارزش است.

۵) قوانین کهنه ای که نوآوری را سلب می کنند باید مورد تجدیدنظر قرار گیرند و به جای آن ها، رویکردهای جدیدی را جایگزین نمود که با یادگیری جدید (در همه مکان ها در همه زمان ها و مطابق با هر سرعت یادگیری) منطبق باشد. بیش تر قوانین فعلی حاکم بر آموزش و پرورش برای مدل قدیمی مناسب است که در آن معلم، محور آموزش است و از همه ی دانش آموزان انتظار می رود علی رغم نیازها و توانائی های مختلف، با یک سرعت مشابه پیش روند. در حال حاضر هنوز قوانین مربوط به بودجه بندی ارائه مدرک تحصیلی، تأمین نیروی انسانی و خدمات آموزشی براساس مدل های زمان و مکان - محور چند سال پیش تعیین می گردند. در حالی که اینترنت یک محیط دانش آموز- محور می طلبد ولی چارچوب قوانین ما با آن سازگار نیست.

۶) از دانش آموزانی که در دوره های مبتنی بر شبکه شرکت می نمایند حمایت شود و حقوق شخصی آنان حفظ گردد اینترنت هم چنان که نوید بخش است، خطرناک هم می باشد. تبلیغات روی شبکه، بر فرآیند یادگیری تأثیر می گذارد و می تواند از دانش آموزان به عنوان خیل عظیمی از مشتریان استفاده نماید. اطلاعات شخصی و خصوصی افراد هنگام گرفتن اطلاعات (پر کردن فرم) برای استفاده از مواد آموزشی روی شبکه در مخاطره می باشد. دانش آموزان، خصوصاً نوجوانان، نیاز مبرمی به حفاظت و پشتیبانی در برابر مداخله های نامناسب و مضر در محیط یادگیری خویش دارند.

۷) منابع مالی مورد نیاز که برای این چالش کافی باشد را از طریق منابع قدیم و یا جدید تأمین و پایدار کنید. فن آوری هزینه بر است و آموزش مبتنی بر شبکه نیز مستثنا نمی باشد. هزینه های فن آوری با کابل کشی یک مدرسه یا دانشگاه، خرید رایانه یا استقرار یک LAN پایان نمی پذیرد، بلکه این ها هزینه های اولیه می باشد.

پس در حال حاضر مسأله ای که پیش روی ماست این حقیقت است که چگونه قدرت عظیم این شبکه را در جهت تسهیل امر یادگیری به کار گیریم و چه طور از ثنوری و نظریه به میدان عمل وارد شویم. لذا کمیسیون آموزش مبتنی بر شبکه از کنگره و رئیس جمهور جدید می خواهد که e - Learning را به عنوان برنامه ی اصلی خود در حیطه ی سیاست گذاری آموزشی قلمداد نماید و آن را دوستانه در آغوش گیرد.

برنامه ی مذکور (e- learning agenda) باید در جهت یاری رساندن به جوامع محلی، مؤسسات آموزشی دولتی و آموزش عالی و هم چنین بخش خصوصی باشد.

خواسته‌های کمیسیون:

از صد و هفتمین کنگره و رئیس جمهور جدید می‌خواهیم که این فرصت را مغتنم بشمارند و راه‌های اصلاح تغییر قوانین عمومی فعلی را جهت حمایت فن‌آوری، که به شدت آموزش را تحت تأثیر خود قرار داده است، بیابند.

از دولت‌های فدرال و ایالات خواسته می‌شود که زمینه گسترش دسترسی با باند وسیع را برای همه‌ی فراگیران، فراهم نمایند و این نکته را هدف اصلی در سیاست‌گذاری بخش مخابرات خود قرار دهند.

از تمامی سیاست‌گذاران در همه‌ی سطوح خواسته می‌شود که با مؤسسات آموزشی دولتی و خصوصی جهت آموزش و رشد پیوسته‌ی معلمان از طریق فن‌آوری همکاری و رایزنی نمایند.

از دولت فدرال خواسته می‌شود یک چارچوب همه‌جانبه و کامل برای پژوهش، توسعه و نوآوری در زمینه‌ی فن‌آوری یادگیری ارائه نماید. توصیه می‌شود استاندارد خاصی برای پژوهش‌های ملی و سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ی بخش یادگیری مبتنی بر شبکه، تهیه و ارائه گردد که با استانداردهای مشابه در دیگر قیمت‌های صنعت هماهنگی داشته باشد.

از بخش دولتی و خصوصی خواسته می‌شود که توان‌مندی‌های خود را برای تهیه مواد آموزشی با کیفیت و application های یادگیری متعهد، online نمایند. کمیسیون توصیه می‌کند در سطح دولت فدرال، کنگره اولویت‌های تهیه محتوا را اعلام نماید، و هزینه لازم برای زمینه‌های ضروری را تأمین کند و همکاری و مشارکت را در بین بخش‌های خصوصی و دولتی برای تهیه و توزیع مواد آموزشی online ترغیب و تشویق نماید.

دولت فدرال می‌بایست هماهنگی لازم را با تمامی مؤسسات و برنامه‌های آموزشی جهت به‌کارگیری استانداردهای فنی جهت طراحی دوره‌های online، بر چسب‌گذاری محتوای الکترونیکی دوره‌ها و استانداردهای طراحی جهانی برای دست‌یابی معلولین بنماید. کمیسیون توصیه می‌کند که نظام آموزشی کشور استانداردهای خاص دوره‌های online را با کیفیت بالا تهیه و ارائه کند. نظام‌های داوطلبانه کنونی برای اعتباربخشی به مؤسسات و برنامه‌های آموزش عالی باید ادامه پیدا کند ولی به همراه ایجاد تسهیلات برای کسانی که می‌خواهند در دوره‌های online هم شرکت کنند. کمیسیون توصیه می‌کند که سازمان‌های مسئول برای اعتباربخشی به مدارک تحصیلی، استانداردها و ضروریات دوره‌ها و مدارک online را تهیه و ارائه نماید، چنانچه این استانداردها برای دوره‌های عادی هم ارائه شده است.

از کنگره و دپارتمان آموزش و پرورش آمریکا، مسئولان آموزش و پرورش ایالات و مناطق خواسته می‌شود که مواعیتی که دسترسی کامل به دوره‌ها، برنامه‌ها و منابع online را مشکل می‌کند از سر راه بردارند و چنانچه لازم است در قوانین خود تجدیدنظر کنند. به اداره‌ی کپی‌رایت آمریکا توصیه می‌شود نمایندگان و ناشران آموزشی را گرد هم آورد و به نقاط تفاهم بیش‌تر برسند. از والدین مجامع آموزشی و بخش خصوصی خواسته می‌شود حقوق شخصی دانش‌آموزان را حفاظت نمایند و مطمئن شوند دانش‌آموزان در همه‌ی سنین هنگام شرکت در یک دوره آموزشی on line مورد استثمار قرار نمی‌گیرند.

این کمیسیون معتقد است که Filtering و نرم‌افزارهای مانع‌ساز به تنهایی ارزش چندانی ندارند. در عوض، ما توصیه می‌کنیم برنامه‌ریزان آموزشی و معلمین برای به‌وجود آوردن یک منطقه‌ی امن آموزشی و به دور از هرگونه تبلیغات در روی شبکه Web با یکدیگر همکاری نمایند و به مدارس مناطق آموزشی توصیه می‌شود برنامه‌های خاصی را برای استفاده امن، عاقلانه و اخلاقی از اینترنت تهیه و توسعه دهند.

در نهایت از دولت فدرال، ایالات، دولت‌های محلی و بخش خصوصی خواسته می‌شود منابع جدیدی برای توسعه و سرمایه‌گذاری در این زمینه بیابند و مدل‌های نوینی برای تبدیل این سیاست‌ها به واقعیت و عمل، جست‌وجو نمایند.

۴- آموزش در فناوری ارتباطات و اطلاعات

فناوری ارتباطات و اطلاعات به مفهوم اطلاع‌رسانی دارای سه بخش است: فرستنده اطلاعات، گیرنده‌ی اطلاعات، خود اطلاعات. از این دیدگاه یک تناسخی با فرآیند آموزش با سه قطب معلم، شاگرد، دانش پیدا می‌کند. البته فرآیند آموزش صرفاً انتقال اطلاعات از معلم به شاگرد نیست، بلکه آموزش از یک نظر، عبارت از یاد دادن نگرش معلم به آن دانش (اطلاعات) و انتقال نحوه‌ی برخورد و به‌کارگیری دانش (آموزش حرفه‌ای) توسط معلم به شاگرد می‌باشد. با توجه به نکات فوق ضرورتاً فناوری ارتباطات و اطلاعات به‌طور اصولی در آموزش مطرح می‌شود.

اما آموزش از طریق کامپیوتر دارای چه کیفیتی است؟ آیا آموزش از طریق کامپیوتر می‌تواند جایگزین آموزش سنتی شاگرد و معلمی باشد؟ کدام یک از مسائل مطرح در آموزش سنتی قابل ارائه از طریق کامپیوتر نیست؟ آیا عکس سؤال فوق نیز وجود دارد؟ آموزش سنتی چه مزایایی بر آموزش از طریق کامپیوتر دارد؟ و بر عکس؟ مشکلات فرهنگی و اجتماعی حاصل از آموزش‌های الکترونیکی چیست؟ و چگونه باید از این مشکلات پی‌گیری نمود؟ برنامه‌ریزی نظام آموزش‌های الکترونیکی بر چه اصولی استوار است؟ آیا نظام مدیریتی سازمان‌های آموزش سنتی جوابگوی نظام مدیریتی موردنیاز

آموزش‌های الکترونیکی است؟ ساختار نظام مدیریتی آموزش‌های الکترونیکی چگونه باید باشد؟ و سؤالات متعدد دیگر...

اصل مهمی که باید در آموزش‌های الکترونیکی پذیریم این است که به هیچ وجه برنامه‌ریزی آموزش‌های الکترونیکی قابل کپی برداری از جوامع دیگر نیست. به دلیل عدم مشابهت رشد طبیعی تمدن صنعتی در جهان سوم و گذر از تمدن صنعتی به تمدن اطلاعاتی و توانایی‌های تکنولوژیک و مسائل مختلف فرهنگی و اجتماعی و اقتصادی نمی‌توان در برنامه‌ریزی آموزشی صرفاً از جوامع دیگر تقلید نمود. لذا ضروری بود که در سنوات گذشته دانشگاه‌ها بیش‌تر به بحث و بررسی سؤالات فوق پرداخته و امروزه که به علت مشکلات اجتماعی ناچار به استفاده از این فناوری‌ها هستیم با آمادگی بیش‌تر و شناخت دقیق‌تر مشکلات به حل چالش‌های احتمالی و شکاف‌هایی که در آینده در پیش رو خواهیم داشت، می‌پرداختیم.

به هر حال، علمی که به بحث و بررسی مسائل فوق می‌پردازد، مهندسی آموزش نامیده می‌شود. مهندس آموزش ضمن پرداختن به توانایی‌ها و محدودیت‌های سخت افزاری فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات به بررسی روابط پیچیده شاگرد و معلم و مسائل مطرح بین آن‌ها که همان دانش است، می‌پردازد.

نکته‌ی مهم در تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر فرآیند آموزش، دیدگاه‌های انفورماتیکی است که موجب می‌شود هر چیز به صورت ساختاری و الگوریتم‌وار دیده می‌شود. در این دیدگاه هر مفهومی به مفاهیم ساده‌تر تجزیه می‌شود و مفاهیم با یکدیگر ساختاری هرمی شکل تشکیل می‌دهند که قاعده‌ی آن از ساده‌ترین مفاهیم ممکنه تشکیل شده است و با الگوریتمیک کردن موقعیت‌های آموزشی و کمی کردن مفاهیم موجود و شبیه‌سازی محیط‌های آموزشی نحوه‌ی ایجاد سیستم‌های دقیق مشاهده، ارزیابی و کنترل ارائه می‌کند.

مباحث مشاهده و ارزیابی و نظارت و کنترل از اهم موضوعات در نظام آموزشی مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات است. مفهوم مشاهده در نظام آموزشی جامعه اطلاعاتی، با مفهوم مشاهده در نظام سنتی آموزشی، کاملاً متفاوت است. هم‌چنین ارزیابی و نظارت و کنترل در این نظام آموزشی دارای ویژگی‌های خاصی است که بعداً به آن خواهیم پرداخت.

۵- مهندسی آموزش

تاریخچه‌ی مهندسی آموزش و شیوه‌های جدید آموزش از دهه‌ی ۱۹۷۰ از زمانی شروع می‌شود که علوم آموزشی از علوم تربیتی از نقطه‌نظر روش‌مندی تحقیقی جدا شده است. این حرکت همان قدرت نظریه‌پردازی و پایه و اساس دادن به روش‌های تدریس هر معلم است تا این روش‌ها عقلانی و قابل انتقال

شوند و عمدتاً در ارتباط با انتقال دانسته‌ها و توانائی‌های ذهنی است. بنابراین این علم، هسته تحقیقات در تدریس را می‌سازد. در دهه‌ی ۷۰ زمینه مساعد شکوفائی علوم آموزشی پدید آمد و این علوم با شیوه‌های مدل سازی موقعیت‌های آموزشی و یافتن قالب‌های کلی که درک صریح‌تر و روشن‌تری از مسائل آموزشی به دست می‌دهد به رشد خود ادامه داد و نگرش جدید به آموزش را مطرح ساخت و پارامترهای روانی و اجتماعی و تکنیکی را که در امر آموزش دخالت دارند را در ارتباط با هم قرار داد. این اقدام نقطه‌ی عطفی در علوم آموزشی بود و با این شیوه عام نگرش به موقعیت‌های آموزشی مانند دانش و دانش مورد تدریس، یکسانی‌های آموزش بین رشته‌های مختلف، انتقال تجربیات آموزشی از یک رشته به یک رشته‌ی دیگر را مورد بررسی قرار داد.

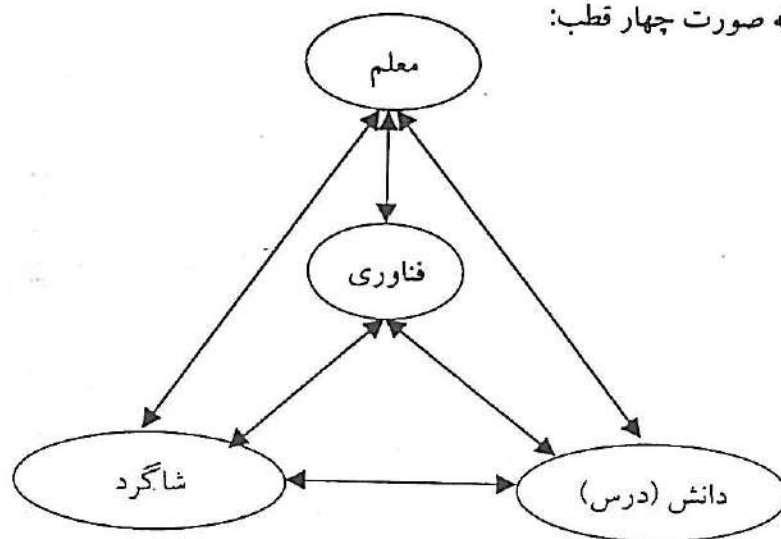
موضوع مهندسی آموزش، بررسی، مطالعه و تجزیه و تحلیل فرآیند یاددهی - یادگیری با در نظر گرفتن فناوری ارتباطات و اطلاعات است و از نظر طبقه‌بندی علوم جزء علوم آموزشی است. اما فرآیند اثبات در علوم آموزشی مبتنی بر نظریه‌ی پردازی و الگوسازی است و متفاوت از فرآیند اثبات در علوم تجربی و آزمایشگاهی، فنی و حرفه‌ای و علوم انسانی محض است. در صورتی که فرایند اثبات در مهندسی آموزش متأثر از همگی این علوم است. در این رشته فرآیند اثبات نهایتاً منجر به محصول تکنولوژیک (تبدیل به فناوری) می‌گردد، در غیر این صورت فرآیند اثبات بدون نتیجه بوده و حاصلی از آن به دست نیامده است.

تفاوت اصلی مهندسی آموزش از نقطه نظر فرآیند اثبات با روش‌ها و فنون تدریس که مستعد اصلی علوم آموزشی را تشکیل می‌دهد، در این است که روش‌ها و فنون تدریس مدل‌هایی را ارائه می‌دهند که همگام با به تجربه کشاندن آن‌ها در مجامع آموزشی متفاوت اثبات می‌گردد، بدون آن که هیچ گونه نقصی در مورد مدل‌های ذهنی ارائه شده مشاهده شود. در صورتی که محصول تکنولوژیک ماحصل مهندسی آموزش، تا هنگامی که توسط کاربران تجربه نشده و مورد استفاده‌ی انبوه قرار نگرفته باشد، اثبات کامل نشده است و حقانیت آن صرفاً آکادمیک و ذهنی است. مهندسی آموزش تلفیقی از تجربه‌ی مدل‌های ذهنی و آکادمیک علوم آموزشی و تولید فناوری در زمینه‌ی آموزش است. بدین ترتیب صرف ارائه یک محصول تکنولوژیک در مهندسی آموزش به عنوان نیمی از فرآیند مهندسی آموزش است، ولی نیمی دیگر در راستای روش‌های علمی سطوح در علوم آموزشی است.

همان طور که مشاهده می‌شود در علوم آموزشی اصل به نظریه پردازی است، مهندسی آموزش به طور عام و تئوریک مطرح نیست. بلکه مهندسی آموزش نیاز به بستر آموزش در یک رشته‌ی خاص دارد. به طور مثال، در مهندسی آموزش در ریاضیات، با توجه به ویژگی‌های ساختار ریاضیات که از مباحث خاص آموزشی خود برخوردار است، توسعه ابزارهای تکنولوژیک ریاضیات با توسعه ابزارهای تکنولوژیک در فیزیک، یا علوم انسانی، متفاوت می‌باشد.

مهندسی آموزش با تمام علوم، ریاضیات، انفورماتیک، الکترونیک، مخابرات، روانشناسی و جامعه‌شناسی و ... داد و ستد اطلاعات، ابزارها، روش‌ها و یافته‌ها دارد، لذا یک علم میان رشته‌ای است. مهندسی آموزش تماماً یا به حد اعلا مسائل و مباحث فرآیند یاددهی - یادگیری را از نقطه نظر نظریه‌ی سیستم‌ها و مهندسی اطلاعات نگاه می‌کند، در صورتی که علوم آموزشی در حال حاضر حد تعادل میان نظریه سیستم‌ها و روانشناسی را نگه داشته است. دلیل آن این است که علوم آموزشی مبتنی بر فنون روش تدریس می‌باشد و نمی‌تواند خود را از مباحث و مسائل روانشناسی رفتاری، روانشناسی اجتماعی و روانشناسی آموزش جدا نماید. به عبارت دیگر علوم آموزشی متصل به محیط واقعی آموزش است ولی مهندسی آموزش متصل به محیط‌های مجازی آموزشی است.

مهندسی آموزش قصد حذف کردن یکی از دو قطب معلم و شاگرد را ندارد، بلکه مهندسی آموزشی فرآیند آموزش را به صورت چهار قطب:



در نظر گرفته و به بحث و بررسی و آنالیز هر یک از اقطاب و اثرات هر یک از آنان به هم دیگر می‌پردازد. از جمله مسائل مشترک بین مهندسی آموزش و علوم آموزشی ایجاد مدل‌های کاربردی - مهارتی - یاددهنده و یادگیرنده است. اهمیت بحث مهارت‌ها از این نقطه نظر است که ما بتوانیم مدل‌هایی از یادگیرنده و یاددهنده تعریف نموده و یا بسازیم که بتوان روش‌های آموزشی نوین را ابداع کرد. از این مدل‌ها می‌توان هم در محیط‌های آموزشی واقعی و در صورت امکان در توسعه فناوری‌های پیشرفته آموزشی و ایجاد فضاهای آموزشی مجازی بهره برد.

اصولاً در فرآیند یاددهی - یادگیری به همان اندازه که نقش یاددهنده در محیط‌های آموزشی محوری می‌گردد به همان اندازه مسائل و مباحث نظری و کاربردی در فرآیند آموزش به سمت تقویت دیدگاه‌های سیستمی و مهندسی اطلاعات میل می‌کند. چرا که یاددهنده می‌بایست با طرح برنامه یا سناریو انتقال دانسته‌ها و بازخوردگیری از دریافت اطلاعات، با تعریف نظام‌های مشاهده علمی و در نهایت یک تفکر سیستمی فعالیت خود را تنظیم کند. در صورتی که به همان اندازه این فرآیند مبتنی بر محور یادگیرنده گردد، مباحث و مسائل به سمت روانشناسی میل می‌کند. چرا که مدل‌های یادگیرنده نمی‌تواند عاری از گرایش‌های رفتاری فردی - جمعی باشد.

برای این که بتوان از روانشناسی به سمت نظریه سیستم‌ها و تجزیه و تحلیل سیستمی حرکت کرد، لازم است که یک نظام مشاهده علمی شامل ابزارها، روش‌ها، مشاهده، کنترل و ارزیابی و بهینه‌سازی مدل‌های ذهنی و نظری بر روی ارتباطات چهار قطب استاد، شاگرد، دانش، فناوری تعریف کرد. با نظر داشت به تعاریف فوق مهندسی آموزش از چهار رکن آموزشی تشکیل می‌گردد:

۱- مدل‌های مربوط به دانش در هر درس

۲- مدل‌های مربوط به یاددهنده

۳- مدل‌های مربوط به یادگیرنده

۴- ابزارهای تکنولوژیک

فرآیند مشاهده، ارزیابی و کنترل در نظام آموزشی مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات در مقایسه با نظام سنتی آن متفاوت است. برای مشخص شدن این تفاوت این ابزارها را بیش‌تر مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم.

۵-۱- مشاهده

مشاهده عبارت است از مجموعه‌ای از داده‌های کمی و کیفی به‌طوری که مجموعه این داده‌ها شیء یا پدیده‌ی موردنظر را برای فرد مشاهده‌گر تعریف نموده و بشناساند.

رابطه‌ی بین داده‌ها و اطلاعات را بدین گونه می‌توان تصور نمود که داده همان اطلاعات کمی و خام می‌باشد و از تحلیل داده‌ها اطلاعات یا داده‌های کیفی نتیجه می‌شوند.

مدل‌سازی حاکم بر داده‌ها همان مدل‌های ریاضی و آمار و تحقیق در عملیات و محاسبات عددی است ولی مدل منطقی حاکم بر اطلاعات (داده‌های کیفی) مدل ریاضی منطق فازی است. برای مشاهده یک پدیده در دنیای ICT ابتدا باید داده‌ها را براساس یک فرمت اطلاعاتی تنظیم نمود که برای تحلیل و ارزیابی بعدی این اطلاعات برای جواب هر پرسش موردنیاز مشاهده‌گر یا مدیریت قابل استفاده باشد. ضمناً از آنجائی که سیستم مشاهده‌ی ما در این نظام متحرک می‌باشد، یعنی این سیستم و نظام آموزشی (یا هر نظام در ICT) باید دائماً از بازخورد اطلاعاتی خود استفاده نماید، لذا باید این فرمت‌های اطلاعاتی و نظام تحلیل و ارزیابی چنان طراحی شوند که براساس حذف و اضافه نمودن فایل‌هایی به فرمت اطلاعاتی یا تغییر فرمت اطلاعاتی نیز، سیستم بتواند به‌طور خودکار و هوشمند، نسبت به تحلیل و ارزش‌یابی داده‌ها و ارائه سناریوهای تصمیم‌گیری، برای مشاهده‌گر و استفاده‌کننده، عمل نماید.

به‌طور کلی مشاهده شیء یا شخص و یا فرآیند مورد مشاهده باید به نوعی در سیستم کامپیوتری شبیه‌سازی شود. این شبیه‌سازی باید تمام زوایای پارامترهای مؤثر در مورد مشاهده و میزان تأثیر (با تحلیل و پردازش داده‌ها و با تبدیلات کمی - کیفی) را نشان می‌دهد.

۲-۵- ارزیابی

برای شناخت بهتر مفهوم ارزیابی یا ارزش‌یابی به سراغ اساتید علوم آموزشی می‌رویم. در کتاب "روش‌های اندازه‌گیری و ارزش‌یابی آموزشی" آقای دکتر علی اکبر سیف چنین آمده است: "اصطلاح ارزش‌یابی یا ارزیابی، به‌طور ساده به تعیین ارزش برای هر چیزی یا داوری ارزشی کردن گفته می‌شود." با این حال تعریف جامع‌تری از ارزش‌یابی به شرح زیر می‌توان به دست داد:

(گی، ۱۹۹۱، ص ۶) ارزش‌یابی به یک فرآیند نظام‌دار (سیستماتیک) برای جمع‌آوری، تحلیل و تغییر اطلاعات گفته می‌شود به این منظور که تعیین شود آیا هدف‌های موردنظر تحقیق یافته‌اند یا در حال تحقق یافتن هستند و به چه میزانی. ورتن و سندرز (۱۹۸۷) در حوزه‌ی ارزش‌یابی آموزشی گفته‌اند: "در فرآیند آموزش، ارزش‌یابی به یک فعالیت رسمی گفته می‌شود که برای تعیین کیفیت، اثربخشی یا آموزش یک برنامه، فرآورده، پروژه، فرآیند، هدف یا برنامه درسی به اجرا در می‌آید." البته از تعریف فوق، ارزش‌یابی ساختار سازمانی مناسب با اهداف آموزشی و ارزش‌یابی نرم‌افزارها و ابزارهای تکنولوژیک متناسب با اهداف آموزشی در نظام آموزشی مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات نیز برآورده می‌شود.

در ارزش‌یابی نظام آموزشی مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات نیز، مشابه ارزش‌یابی نظام آموزشی سنتی، تمام اصول و مبانی ارزش‌یابی هم‌چون مقیاس اندازه‌گیری، دسته‌بندی آزمون‌های مورد استفاده در روان‌شناسی، دسته‌بندی ارزش‌یابی‌های آموزشی، مراحل ارزش‌یابی آموزشی و آزمون‌های تشریحی، آزمون‌های صحیح و غلط، آزمون‌های چند گزینه‌ای، ارزش‌یابی معلم و ... عیناً رعایت می‌شود. در این نظام، ارزش‌یابی نرم‌افزارهای آموزشی و تعیین استانداردهای اثربخشی آنها نیز به آنها افزوده می‌شود. قابل ذکر است که آموزش به کمک هر نرم‌افزار چند رسانه‌ای لزوماً، آموزشی به مفهوم مهندسی آموزش نیست. ما نرم‌افزارهای کمک آموزشی را از نرم‌افزارهای آموزشی جدا می‌کنیم. یک نرم‌افزار آموزشی در جایگاه یک معلم با توجه به ویژگی‌ها و توانایی‌های شاگرد به او آموزش می‌دهد، البته نه به این معنی که دیگر نیازی به معلم نیست، بلکه معلم واقعی یک نقش مشاوره‌ای و نظارتی و مکمل را در این نظام ایفا می‌کند. ولی نرم‌افزارهای کمک آموزشی به عنوان تکمیل‌کننده و کمک درسی به همراه معلم (در صورتی که شاگرد علاقه‌مند به استفاده از آن باشد) به کار می‌رود. ارزش‌یابی نرم‌افزارهای آموزشی، از نرم‌افزارهای کمک آموزشی متفاوت است. برای شناخت نرم‌افزارهای کمک آموزشی و ویژگی‌های آنها به کتاب:

Teaching Mathematics with ICT, ADRIAN OLDKNOW, 2000 CONTINIUM.

مراجعه شود. هم‌چنین به عنوان نمونه‌هایی از آن در ریاضیات به پیوست شماره ۱ مراجعه شود. همان‌طوری که در بحث مهندسی آموزش ذکر گردید، در مهندسی آموزش از بحث‌های روان‌شناسی علوم تربیتی و آموزش نیز استفاده می‌شود، ولی به کارگیری آنها با توجه به محدودیت‌ها و توانایی‌های ابزارهای تکنولوژیک تعیین می‌شود و دائماً در یک سیستم بازخودگیری از استفاده‌کنندگان اصلاح و تغییر می‌یابند. مثلاً در مدل‌سازی شاگردان، از آزمون‌های توانایی، عاطفی، شخصیت و علاقه و نگرش شاگردان استفاده شده و با دسته‌بندی آنان، با ارائه روش‌های ختاص، شیوه آموزش متناسب برای آن شاگردان به کار گرفته می‌شود. توجه شود نظام آموزشی جدید شاگرد محور است؛ نه معلم محور.

از آنجائی که نظام آموزشی تکنولوژیک، اکثراً بدون تشکیل کلاس‌های سنتی بوده و به صورت مجازی و غیر حضوری است، لذا ارزش‌یابی شاگردان روش خاصی را می‌طلبد. در این نظام ارزش‌یابی، در ضمن این که باید دائم در جریان پیشرفت تحصیلی شاگرد می‌بود، در ضمن باید براساس این ارزش‌یابی‌ها مشاوره‌های لازم برای بهبود وضعیت فرآیند یاددهی - یادگیری انجام پذیرد و به علاوه این ارزش‌یابی‌ها باید حداقل استاندارد لازم را برای مقایسه شاگردان با یکدیگر دارا باشند. لذا امنیت، کیفیت و صحت این ارزش‌یابی‌ها بسیار مهم هستند.

ارزش‌یابی و تقسیم‌بندی معلمان و شیوه‌های آموزشی آنان نیز با توجه به میزان مراجعه یادگیرندگان به نرم‌افزارهای آنان و ارزش‌یابی یادگیرندگان با توجه به نمونه‌ی یادگیرندگان امکان‌پذیر است. در ضمن این که، با وجود گپ شبکه‌ای در اینترنت امکان ارتباط معلمان با هم و انتقال تجربه‌ها به یکدیگر و تولید نرم‌افزارهای مشترک با تجربیات مشترک فراهم آمده است.

۵-۳- کنترل و نظارت:

کنترل و نظارت از ارکان نظام آموزشی تکنولوژیک است. بدین معنی که بدون این رکن طراحی و پیاده‌سازی این نظام و آموزش نه تنها ثمربخش نبوده، بلکه آثار زیان‌بار مهلکی نیز بر نظام آموزشی وارد می‌آورد. کنترل و نظارت، در این نظام براساس شناخت شکاف‌های احتمالی این اجزاء خرد و کلان این نظام و متعاقب آن اصلاح و رفع این شکاف‌ها شکل می‌گیرد و اساساً پایه و اساس این کنترل و نظارت پژوهش و ارزش‌یابی‌های پژوهشی است. حال باید دید این شکاف‌ها از کدام قسمت‌ها اتفاق می‌افتد؟ این شکاف‌ها را می‌توان در دو سطح دسته‌بندی کرد:

الف - شکاف‌های ایجاد شده در سطح خرد

ب - شکاف‌های ایجاد شده در سطح کلان

الف: شکاف‌های ایجاد شده در سطح خرد: مربوط به شکاف‌های حاصل از ارتباط مابین چهار قطب شاگرد (یادگیرنده)، معلم (یاددهنده)، درس (دانش) و ابزارهای تکنولوژیک است. مثلاً شکاف مابین شاگرد و معلم، شکاف مابین شاگرد و درس، شکاف مابین شاگرد و ابزارهای تکنولوژیک، شکاف مابین معلم و درس، شکاف مابین معلم و ابزارهای تکنولوژیک، شکاف مابین درس و ابزار تکنولوژیک ایجاد می‌شود. در بخش‌های بعد به بررسی هر یک از شکاف‌ها و نحوه‌ی اصلاح هر یک از این شکاف‌ها نمی‌پردازیم و فقط در بخش‌های بعد به ارتباطات مابین این چهار قطب منحصرأ اشاره‌ای می‌کنیم.

ب - شکاف‌های ایجاد شده در سطح کلان:

این شکاف‌ها بین چهار ساختار مقاطع مختلف تحصیلی (دبستان، راهنمایی، دبیرستان و دانشگاه) و سازمان و تشکیلات (وزارتخانه‌های آموزش و پرورش و آموزش عالی)، اهداف کلان سیاسی و پرورشی و آموزشی (ستاد انقلاب فرهنگی و ...) و نظام نظارتی و کنترل (به مفهوم کنترل و نظارت گفته شده) و ارتباط ما بین آن‌ها ایجاد می‌شود.

نحوه‌ی ایجاد شکاف‌ها براساس هر یک از ارتباطات در اینجا بحث و بررسی نمی‌شود. البته باید توجه شود که ما بین اطلاعات سطح کلان و سطح خرد نیز شکاف‌هایی ایجاد می‌شود که در مرحله‌ی بعد می‌توان به این شکاف‌ها پرداخت. مثلاً شکاف‌های زیر:

- ۱- سیاست‌های کلی - با - زیربنای فکری شاگردان و معلمان
 - ۲- برآورد تخصص‌های موردنیاز - با - نیازهای جریان‌های شغلی
 - ۳- برنامه‌ریزی در سطح کلان آموزشی - با - سیاست‌های کلی
 - ۴- اهداف آموزشی - با - اهداف موردنظر معلمان
 - ۵- دوره‌های آموزشی و مقاطع تحصیلی - با - دانش متعارف شاگردان
 - ۶- بسته‌های آموزشی - با - شیوه‌های یادگیری شاگردان
- ۶- تجزیه و تحلیل قطب‌های آموزشی، یادگیرنده، یاددهنده و دانش (درس)

۱-۶- مباحث و مسائل مربوط به مدل دانش:

هر درسی برای خود دارای ویژگی‌های آموزشی خاصی است. به عنوان مثال در ریاضیات زبان شیء گرا و فرمال این علم، به شدت آموزش ریاضیات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یا در فیزیک، مسائل، آزمایشگاهی و درک شهودی نسبت به مسائل، حائز اهمیت بسزا است و یا در تدوین زبان و دستور زبان، دسترسی به چندگانگی مفهومی کلمات از نقاط کلیدی آموزش است لیکن کلیه‌ی دروس می‌بایست به نحوی مدل‌سازی گردند که نکات اشتراک در کنار این ویژگی‌های و تفاوت‌ها بتوانند حضور داشته باشند. لذا مراحل مختلف شناختی - شهودی - تکنیکی - تعریفی - قضایا و محاسباتی را به عنوان حرکت و توزیع جمعی دانش در نظر می‌گیرند.

البته با توجه به این که هر درسی مرکز ثقل خاص خود را در این مراحل دارا می‌باشد. مثلاً در هندسه، تکیه بیش‌تر روی شناخت و قضایا می‌باشد. لذا باید در این زمینه، متخصص رشته‌های خاص ریاضی به همراه مهندسین آموزشی، نظریات خود را اعمال نمایند، یا در فیزیک، مرکز ثقل و محور اصلی شهود است و یا در شیمی، تکیه بر شهود و تعاریف است. البته باید یک بار دیگر، این مسئله را تأکید کرد که هر درس دارای ویژگی خاصی است که باید متخصصین دروس و متخصصین آموزش در آن تحقیق و بررسی نمایند.

۶-۲- مباحث مربوط به یاددهنده:

در این جا دو جنبه از کار در نظر گرفته شده است:

الف - شکل ارائه دانش و به عبارت دیگر آسان نمودن و به کار بردن اطلاعات توسط کاربران

ب - نقش یاددهنده در طرح مسائل و ایجاد مدل‌های ذهنی در نزد یادگیرنده

الف: شکل ارائه دانش

مدل کاربردی مهارت‌های یاددهنده، که متشکل از جداول مهارتی هر یاددهنده می‌باشد، با توجه به مسائل مربوط به تسهیل دریافت اطلاعات برای یادگیرنده، ایجاد انگیزه و مشارکت نزد کاربران، تفهیم‌سازی و تسهیل ادغام داده‌های جدید در مدل‌های ذهنی با نظر داشت به اهداف آموزشی، تشویق خلاقیت و خودجوشی فکری شاگردان، تسلط به زبان یا ادبیات درس، هویت بخشیدن فردی به محتوای دانش، مدل‌سازی ذهنی و برنامه‌سازی ذهنی و همین‌طور بهینه‌سازی این برنامه‌ها از آن جمله می‌باشند و کلیه‌ی مباحث مربوط به طبقه‌بندی اطلاعات آموزشی و درجه‌بندی مسائل و آزمون‌های مربوطه از جمله مباحث بغرنج و باز این زمینه می‌باشد.

ب: نقش یاددهنده در طرح مسائل و ایجاد مدل‌های ذهنی در نزد یادگیرنده

از نقطه‌نظر شکل‌گیری مدل‌های ذهنی یادگیرنده در هر موضوع و در هر مقطع آموزشی، دو نوع سؤال، که یکی دارای اساس و بنیادهای صحیح از نقطه‌نظر ساختار اطلاعات ذهنی یادگیرنده بوده و دیگری سؤالات بی‌ربط یادگیرنده است، مطرح می‌شود. معمولاً ارائه درس می‌بایست به نحوی صورت پذیرد که حداکثر سؤالات با ربط پاسخ گرفته و سؤالات بی‌ربط تشخیص داده شده و شناخته شوند و با تفهیم و توجیه از اذهان یادگیرنده حذف شوند. فرآیند تولید مدل‌های ذهنی هر دو دسته ساختار اطلاعات را ایجاد می‌کند.

نقش یاددهنده در این است که این ساختارها را شناسایی و لزوم شکل‌گیری برخی و انهدام برخی دیگر را توجیه کند. در نتیجه نقش ارزیابی و کنترل دانسته‌ها که یکی از نقاط کلیدی هر محیط آموزشی اعم از واقعی و مجازی می‌باشد، مطرح می‌گردد. لذا در واقع بحث آزمون‌ها و تمرین‌ها به این جهت مطرح می‌شوند که با چه محتوایی و با چه شکلی و در چه موقعی در فرآیند آموزش حضور یابند.

۶-۳- مسائل مربوط به یادگیرنده:

در این قسمت شناسائی نیازهای واقعی ملموس و حتی موردی یادگیرنده با نظر داشت به مختصات نظام‌های آموزشی و مقاطع مختلف، مبحث اصلی را تشکیل می‌دهد. البته می‌بایست متذکر شد که تعریف مشخصات آموزشی از نظر به کارگیری خلاقیت‌ها و یا شکل دادن به ساختار نهادین اطلاعات و یا تسلط بر ابزارها و نکات و روش‌های درس می‌توانند در هر مقطع در این تشخیص نیازها لحاظ گردند. در واقع در مدل یادگیرنده و مباحث مربوط به آن، طراحی کلیه‌ی فضاها و مجازی و واقعی آموزشی مدنظر

می‌باشند. محیط‌های مبتنی بر حل مسائل. محیط‌های مبتنی بر ایجاد ارتباط و تشویق مابین یادگیرنده‌ها و سوق‌دادن به سمت کارهای گروهی و پروژه‌ای و در نتیجه محیط‌های جمعی یادگیری، محیط‌های متکی بر نمایش دادن اطلاعات و ساختارها، هر یک از ویژگی‌ها و مدل‌های خاص یادگیرنده، در جهت تسهیل و تسریع فرآیند یاددهی و یادگیری تبعیت می‌کنند.

از بعد تکنولوژیک، به کارگیری ابرمتون‌ها و یا سیستم‌های هوشمند تشخیص مشکلات و مسائل مربوط به حل مسائل یادگیرنده‌ها، با استفاده از چند رسانه‌ها و یا شبکه‌های کامپیوتری آموزشی، هر یک نهایتاً بازخوردی از مدل یادگیرنده در محیط‌های آموزش به دست می‌دهند.

به عنوان مثال، به هر اندازه که یادگیرنده دانش‌پژوه باشد، به همان اندازه استفاده از ابر متون‌ها ممکن است. در صورتی که، به هر اندازه مدل یادگیرنده‌ها به سمت انفعال و دریافت اطلاعات میل کند، به همان اندازه ارائه سریالی (یا پیوسته اطلاعات) به ویژه سخنرانی محوری در ارائه مطالب، جایگاه بیش‌تری پیدا می‌کند و یا آن‌که استفاده از اصوات، فیلم‌ها و متحرک‌سازی در اقشار امروزی یادگیرنده‌ها که در فرهنگ سمعی و بصری غوطه‌ور هستند از جذابیت‌های آموزشی بیش‌تری برخوردار هستند. می‌توان بررسی کرد که در چه شرایطی از شبکه‌های ارتباطی - آموزشی و در چه شرایطی از محیط‌های متکی بر خلاقیت‌ها (مثلاً Logo) می‌توان بهره برد؟

۷- رابطه‌ی بین قطب‌های آموزش

۱) رابطه‌ی معلم - دانش

رابطه‌ی معلم و دانش معمولاً رابطه‌ای وسیع است که در طی زمان از بدو تولد تا حال شکل گرفته است. این رابطه در اعمالی مانند سعی در نظریه‌پردازی، به نمایش در آوردن مفاهیم، تحلیل انتقادات، طرح مسائل جدید، بازنگری، همزمانی با پیشرفت دانش، به کارگیری ابزارهای جدید و شکل می‌گیرد. شیوه‌های یادگیری خود معلمان و زمان یادگیری آن‌ها و شرایط اجتماعی و رابطه‌ی معلم و دانش را از معلمی به معلم دیگر تغییر می‌دهد.

۲) رابطه‌ی شاگرد - دانش

رابطه‌ی شاگرد و دانشی که می‌خواهد فراگیرد، معمولاً اندک است و یا اصولاً چیزی وجود ندارد. البته هر کس با دانش قبلی خود جهان را می‌بیند و دانش‌های جدید را فرا می‌گیرد و اگر هیچ اطلاعاتی از دانش جدید نداشته باشد، دانش‌های دیگری که نزدیک به دانش جدید هستند به او کمک خواهند کرد. رابطه‌ی شاگرد و دانش در به کارگیری زبان آن دانش‌ها، به کارگیری ابزارهای آن دانش، شیوه‌های درک مسئله و روندهای حل مسئله در آن دانش، شکل می‌گیرد.

۳) رابطه‌ی شاگرد - معلم

رابطه‌ی شاگرد و معلم، رابطه‌ای دو طرفه است و هر یک از دیدگاه خود به دیگری نظر می‌کند. معلم سعی می‌کند شاگرد را در دنیای دانش خود وارد کند و او را در این دنیا حرکت دهد. معلم برای کار شیوه‌هایی دارد که چگونگی برقراری ارتباط معلم و شاگرد را معین می‌کند. این شیوه‌ها را می‌توان در الگوهای زیر تقسیم‌بندی کرد که به چند الگو اکتفا می‌کنیم:

۱) الگوهای قدیمی که در طی زمان تثبیت شده‌اند. ۲) الگوهای که به خاطر تکرار و عملکرد روزمره تثبیت شده‌اند. ۳) الگوهای که مبتنی بر شناخت علمی، از طریق مشاهده، مدل‌سازی با نقادی ضعیف ۴) الگوهای که مبتنی بر شناخت علمی، از طریق مشاهده، مدل‌سازی با نقادی طبیعی و عزیزی ۵- الگوهای که مبتنی بر شناخت علمی، از طریق مشاهده، مدل‌سازی با نقادی دارای استراتژی آموزشی ۶- الگوهای متعدد با توجیهات نقدناپذیر ۷- الگوهای متحجر و غیرقابل انعطاف و نقدناپذیر.

این شیوه‌ها یکسان و ثابت نیستند و از علمی به علم دیگر و از معلمی به معلمی دیگر و از زمانی به زمان دیگر تغییر می‌کنند. برای برقراری رابطه‌ی معلم - شاگرد، شناخت هر چه بهتر شاگرد از معلم و مقبولیت معلم نزد شاگرد و هماهنگی بودن شیوه‌ی یادگیری شاگرد با شیوه‌ی عمل معلم شرایط مهمی هستند.

در هر موقعیت آموزشی که معلم و شاگردانی گرد هم می‌آیند، رابطه‌ای از معلم و شاگرد و دانش شکل می‌گیرد که خاص همان موقعیت آموزشی است و این ارتباطات از محلی به محل دیگر، از شهری به شهر دیگر و از کشوری به کشور دیگر تغییر می‌کنند.

رابطه‌ای که شاگرد با معلم برقرار می‌کند، در روند یادگیری شاگرد تأثیر می‌گذارد. شیوه‌های یادگیری شاگردان یکسان نیست و هر کس ابزارهای متفاوتی را در یادگیری به کار می‌برد. ابزارهای یادگیری شاگردان عبارت است: از معلم، کتاب، تجربه، زبان، بینائی، شنوائی، دانش آموزان دیگر، ... و شیوه‌های یادگیری هر فردی ترکیبی از ابزارهای بالا پیدا می‌کند و انواع این شیوه‌ها را می‌توان دسته‌بندی کرد. شاگردان طبق شیوه‌های یادگیری مشترک خود دسته‌بندی‌های مختلف آموزشی را پدید می‌آورند.

با وجود تفاوت‌های مثلث‌های آموزشی، به خاطر ارتباطات علوم با یک‌دیگر، روش‌مندی‌های کشف شده در هر مثلث آموزشی می‌تواند در مثلث‌های آموزشی دیگر نیز کاربرد پیدا کند. این عمل با یافتن ساختارهای مشابه در قسمت‌های مختلف مثلث‌های آموزشی صورت می‌گیرد. یافتن

ساخترهای آموزشی مشابه یکی از موارد پژوهشی در علوم آموزشی است و به کمک آن می‌توان ابزارهای آموزشی را از یک مثلث به یک مثلث دیگر انتقال داد.

بررسی ارتباطات مثلث‌ها یکی از عوامل رشد علوم آموزشی است و منجر به درک و بینش عمیق‌تری نسبت به امر آموزش می‌شود. در آخرین تحولات آموزشی پدید آمده در دهه ۹۰ قطب‌های مثلث آموزشی به صورت پدیده‌ای در حال حرکت است. قطب دانش در حال رشد و گسترش است و به طور مداوم در حال بالندگی است. قطب استاد و معلم، از قطعه یا قطعاتی از دانش ساخته شده است که از دانش در حال بالندگی جدا شده است و قطب شاگرد، مجموعه‌ای از روش‌های یادگیری است که در یک تعادل با محیط آموزشی، دانش در حال شکل‌گیری را پدید می‌آورد.

۸- نرم‌افزارهای آموزشی (محصولات تکنولوژیک):

مهم‌ترین مسئله در ایجاد نرم‌افزارهای آموزشی طراحی یک برنامه‌ی آموزشی صحیح است و باید توجه کرد که مواد آموزشی از قبیل متن (محتوای درس) و فیلم و تصاویر متحرک، صوت و تصویر و ... موجود، برای یک محیط مجازی طراحی می‌شوند. اشکال عمده‌ای که ممکن است در یک محیط آموزشی با آن مواجه شد، مشاهده مواد آموزشی قدیمی و مکتوب است که به صورت کامپیوتری در آمده است. لذا باید قبل از هر اقدامی مخاطبان خود را بشناسید. سطح مهارتی آنان را تشخیص دهید. میزان توانایی‌های حاصل و هدف از آموزش را مشخص کنید و با توجه به هر سطح مهارتی و میزان توانایی‌های تکنولوژیکی مسئولیت خطیر در کنار هم چیدن مطالب آموزشی را آغاز کنید.

برای تهیه محتوای آموزشی باید بتوان محتوی را به قسمت‌های کوچک‌تر تبدیل کرد، به طوری که این قسمت‌ها را بتوان به صورت‌های مختلفی در کنار هم چید، به طوری که هر یک از محتوای به دست آمده ثمربخشی آموزشی لازم را داشته باشد. باید در نظر داشت که براساس تجربیات به دست آمده هر کلاس آموزش مجازی نباید بیش از ۲۰ دقیقه به طول بکشد و این مدت مساوی با یک ساعت کلاس آموزش سنتی است.

از جمله امکانات آموزشی در فناوری ارتباطات و اطلاعات مسئله جست‌وجو است. امکان جست‌وجو، روش دسترسی به اطلاعات آموزشی را به صورت ابرمتنی (Hyper Text) فراهم می‌آورد که برای یادگیرندگان که بیش‌تر گرایش پژوهشی دارند، روش یادگیری مناسبی است.

بهتر است یک طرح کلی از ارائه درس را در ابتدا طراحی نموده، سپس درباره‌ی نحوه استفاده از انیمیشن، صوت و تصویر و فیلم و محل استفاده از این ابزار را مشخص نمود. ارائه اطلاعات

به صورت فرمت‌های مختلف، قسمت‌های مختلف سفر را تحت تأثیر قرار داده و اطلاعات به صورت حافظه در ذهن نقش می‌بندد. به عنوان مثال، می‌شود ارائه اطلاعات را به شکل متن روی صفحه نمایش بیان کرد، سپس با کلیپ صوتی و تصویری، اطلاعاتی در رابطه با آن متن ارائه نموده و سپس می‌توان یک امتحانی کوتاه از یادگیرنده به عمل آورد که با سؤالاتی یادگیرنده را وادار به استفاده از استدلال نمود و در این امتحان می‌توان از ارتباط قضایا استفاده نمود و حتی می‌توان آن را تبدیل به یک بازی کرد که فرد یادگیرنده را وادار به ارتباط دادن بین مفاهیم نمود و در ضمن خلاقیت یادگیرنده را افزایش داده و یا ارزیابی نمود.

توجه شود اگر برنامه‌ای تحت وب (شبکه) تولید می‌شود، صورت مثل سایر فایل‌های چند رسانه‌ای نیازمند عرض باند کافی است. در هنگام استفاده از صوت، اطمینان حاصل کنید که می‌توان پیام انتقال داده شده را تقویت کرد. کلیپ‌های صوتی باید ارزش سایر عناصر را ارتقاء دهند، نه این که باعث افت آن‌ها شوند.

نکته‌ی دیگر در نرم‌افزارهای آموزشی، استفاده از فیلم‌های واقعی برای قرار دادن موضوع در بطن کاربردی مفاهیم آموزشی است و در انتهای هر کلیپ ویدئویی که ضروری است طول زمانی آن‌ها نیز کم باشد سؤالاتی مطرح شود که تا مشارکت فعال یادگیرندگان تقویت شود. البته نکات زیاد دیگری در ارتباط با نرم‌افزارهای آموزشی چند رسانه‌ای مطرح است که باید پس ارائه محصول تکنولوژیک به استفاده کنندگان و بازخورد آن‌ها به بحث و بررسی پرداخت.

مراجع:

- 1- Teo , T.S.H. et al (1997) , " Users and use of the internet" *Int IJ. of In for . Managment* ; 17 (5) ; pp. 235- 336.
- 2- Arms , W.Y; *Digital Libraries* (2000) ; MIT Press.
- 3- Ovearton , R. ; " Find It on the Net " ; [on line].
- ۴- دکتر عباس بازرگان ، ارزش‌یابی آموزشی / نشر سمت
- ۵- راجر کافمن و جری هرمن، برنامه ریزی استراتژیک در آموزش - ترجمه‌ی دکتر مشایخ و دکتر مارلون
- ۶- دکتر علی اکبر سیف، روش‌های اندازه‌گیری و ارزش‌یابی آموزشی.
- 7- ADRIAN , OLDKNOW, *Teaching Mathematic with ICT, 2000 : Continuum*
- 8- M. Leask , J. Meadows . *Teaching and learning With ICT 2000*
- ۹- منتظر - ع - سایر کلاس، راهکار نوین بهره‌وری و توسعه نظام آموزشی ، دانشگاه تربیت مدرس
- ۱۰- سخنرانی آقای دکتر امید میربهاء

«درباره‌ی ارزش‌یابی حل مسأله»

در این فصل ابتدا چند ره‌یافت به این سؤال که ما چگونه مسایل را حل می‌کنیم، مورد بحث قرار می‌گیرد و سپس یک مدل ریاضی برای فرآیند حل مسأله معرفی می‌شود. سپس، ما این مدل را برای فرمول‌بندی یک استراتژی ارزش‌یابی که اثرات اصلاحی مثبت در پرورش مهارت‌های دانش‌آموزان و توانایی آنان در حل مسایل دارد به کار می‌بریم.

مقدمه:

اندیشه‌ی ما درباره‌ی فرآیند حل مسأله مستقیماً تحت تأثیر فلسفه تفکر ماست که آن نیز به نوبه‌ی خود متأثر از نحوه تفکر ما درباره‌ی نوع انسان است. ره‌یافت متعارف به این سؤال ما را به ملاحظه مفاهیم و روابط بین آن‌ها محدود می‌کند. در این چارچوب، اطلس مفاهیم یک زبان مناسب برای مدل‌سازی ریاضی فرآیند تفکر در اختیار ما قرار می‌دهد. ره‌یافت‌های نوین نه تنها مفاهیم بلکه مهارت‌های ریاضی که در حل مسأله اهمیت دارند را نیز مورد ملاحظه قرار می‌دهد. در این چارچوب، اطلس مفاهیم و اطلس مهارت‌ها یک مجموعه کارآمد برای مدل‌سازی فرآیند کشف ریاضیات و حل مسأله است. پس از این که روش‌های ارزش‌یابی براساس این مدل‌ها توسعه یافت، ما پیش‌تر می‌رویم و یک استراتژی ارزش‌یابی مبتنی بر مدلی جدید از تفکر انسانی معرفی می‌کنیم که در آن چندین لایه انتزاعی هم‌بسته و مختلف مورد ملاحظه قرار می‌گیرند. مهارت‌ها و مفاهیم تنها دو لایه از این لایه‌ها هستند که ما می‌توانیم آن‌ها را مشابه زبان و فکر بدانیم. زبان و فکر از دو سطح انتزاعی مختلف هستند که با تعمیم در یک راستا و نمادینه کردن در راستای دیگر به هم ربط دارند. مثال‌های دیگری از لایه‌های انتزاع در همین مقاله معرفی خواهند شد.

مدل‌سازی حل مسأله با کمک مفاهیم:

محدود کردن زبان فکر به مفاهیم و روابط بین آن‌ها این مزیت را دارد که یک مدل بسیار ساده آموختن و به تبع آن فرآیند کشف و حل مسأله، یعنی اطلس مفاهیم را در اختیار ما قرار می‌دهد. نظریه‌ی اطلس مفاهیم یک نسخه توسعه یافته از نقشه مفاهیم است که برای مدل‌سازی خلاقیت انعطاف لازم را دارد.

در این چارچوب، کسی که می‌خواهد مسأله‌ای را حل کند می‌کوشد یک نقشه مفاهیم که به مسأله بهتر از دیگر گزینه‌ها جور در می‌آید، پیدا کند و روی گسترده‌تر کردن آن به کمک مفاهیم جدیدی که برای حل مسأله مفید هستند، اقدام نماید. این نقشه مفاهیم تازه شکل گرفته در اطلس مفاهیم ذخیره می‌شود تا بعداً در حل مسایل مشابه به کار آید.

می‌توان جنبه‌های متفاوت حل مسأله را بر حسب مفاهیم و ارتباط فیما بین آن‌ها نیز فرمول‌بندی کرد. برای مثال، خلاقیت، بر حسب مفاهیم می‌تواند اندیشیده شود. هر مسأله‌ای آرایشی از روابط بین مفاهیم پیشین معرفی می‌کند. باید توجه داشت همگی روابط پیشین در چارچوب مسأله ظاهر نمی‌شوند، برای این که روابط پیشین در این مجموعه دوباره برقرار باشد، می‌توان مفاهیم نوینی را معرفی کرد که مفاهیم پیشین را - به همان طریقی که از نقشه‌های موجود در اطلس انتظار داشتیم - به هم ربط دهد. این همان چیزی است که ما خلاقیت می‌نامیم. بنابراین در این مدل، یک ذهن خلاق مفاهیم و روابط بین مفاهیم را خلق می‌کند.

در مدل اطلس مفاهیم، حل مسأله از الگوی زیر پیروی می‌کند.

مرحله ۱- دانش‌آموز مسأله را به زبان مفاهیم و روابط بین آن‌ها بر می‌گرداند.

مرحله ۲- دانش‌آموز نقشه مفاهیم را با اطلس مفاهیم مقایسه می‌کند و یا روابط ممکن بین این مفاهیم را که مرتبط با مسأله است، پیدا می‌کند.

مرحله ۳- دانش‌آموز، مفاهیم کهنه را به کار می‌برد و یا مفاهیم جدیدی خلق می‌کند تا روابط مورد انتظار را بین مفاهیمی که قبلاً تشخیص داده شده، بیابد.

مرحله ۴- دانش‌آموز روابط ممکن بین مفاهیم را در نقشه مفاهیم پیدا می‌کند.

مرحله ۵- دانش‌آموز بارها مراحل ۲ تا ۴ را طی می‌کند تا این که نقشه مفاهیم به حد کافی برای حل مسأله گسترده گردد.

مرحله ۶- دانش‌آموز خلاصه‌ای (جمع‌بندی‌ای) از نقشه مفاهیم را در یک زیر مجموعه که شامل راه‌حل است، ارائه می‌کند.

مرحله ۷- دانش‌آموز راه حل را از زبان مفاهیم و روابط فیما بین آن‌ها به زبان مسأله برمی‌گرداند.

مدل‌سازی حل مسأله با کمک مفاهیم و مهارت‌ها

توانمندی دانش‌آموزان در کار کردن با مفاهیم متفاوت است. برخورداری از یک اطلس مفاهیم غنی همیشه به قدرت تام در حل مسأله منتهی نمی‌شود. سطح توانایی دانش‌آموزان در بهره‌گیری از اطلس مفاهیم که در اختیار دارند به طور اخص و از تجارب ریاضی‌شان به طور اعم با هم اختلاف دارند. نظریه‌ی اطلس مهارت‌ها یک زبان مناسب برای مدل‌سازی ریاضی توانایی دانش‌آموزان در کار کردن با مفاهیم است. اطلس مهارت‌ها مجموعه‌ای از مهارت‌هاست که متشکل از پیش مهارت‌ها است که می‌توانند به طرق گوناگون به یک‌دیگر پیوندند و مهارت‌های گوناگون را تشکیل دهند. اطلس مفاهیم به همراه اطلس مهارت‌ها یک مجموعه بسیار کارآمدی برای مدل‌سازی فرآیند حل مسأله

است. یقیناً یک دانش آموز ماهرتر با یک مسأله - چه در باب حل مسأله و چه در باب آموختن از تجربه - بهتر مواجه می شود از طرف دیگر، مشکل است که تفکر را صرفاً بر حسب خود مفاهیم بفهمیم. اما، ممکن است که نمادهای وابسته و ارتباط بین آنها را بفهمیم. ارتباط بین نمادهای زبان با این نمادها قوی تر از ارتباطشان با مفاهیم انتزاعی است و بنابراین زمینه ی مناسب تری برای ارزیابی فرآیند حل مسأله بر حسب شواهد ملموس در اختیار ما قرار می دهد.

این امکان وجود دارد که درباره مهارت های حل مسأله بر حسب مفاهیم و ارتباط آنها مستقل از محتوای ریاضی خاص مسأله گفت و گو کنیم. برای مثال، می توان سطوح مختلف مهارتی را در هر مرحله حل مسأله با زبان اطلس مفاهیم معرفی کرد. یکی از پیشنهادها به شرح زیر است:

مرحله ی ۱- دانش آموز مسأله را به زبان مفاهیم و روابط بین آنها بر می گرداند.

سطح ۱: دانش آموز مفاهیم مرتبط به مسأله را تشخیص می دهد.

سطح ۲: دانش آموز روابط بین مفاهیم مرتبط با مسأله را تشخیص می دهد.

سطح ۳: دانش آموز قادر است فرضیات مسأله را به زبان مفاهیم برگرداند.

سطح ۴: دانش آموز قادر است کل مسأله را به زبان مفاهیم برگرداند.

مرحله ی ۲- دانش آموز نقشه ی مفاهیم را با اطلس مفاهیم مقایسه می کند و روابط ممکن بین مفاهیم را (که مرتبط با مسأله است) پیدا می کند.

سطح ۱: دانش آموز قادر است هر یک از مفاهیم را در اطلس مفاهیم خود پیدا کند.

سطح ۲: دانش آموز قادر است یک نقشه مفاهیم را در اطلس مفاهیم خود پیدا کند که همان مفاهیم مسأله را در بر دارد.

سطح ۳: دانش آموز روابط موجود بین مفاهیم اطلس و روابط بین مفاهیم مرتبط با مسأله را مقایسه می کند.

سطح ۴: دانش آموز یک نقشه مفاهیم را در اطلس خود انتخاب می کند که به بهترین وجه با مفاهیم مسأله و روابط فیما بین آنها جور در می آید.

مرحله ی ۳- دانش آموز مفاهیم قدیمی را به کار می برد و یا مفاهیم جدیدی خلق می کند تا روابط مورد انتظار را بین مفاهیمی که قبلاً تشخیص داده شده را شکل دهد.

سطح ۱: دانش آموز مفاهیمی که در اطلس مفاهیم با هم ارتباط دارند ولی در چارچوب مسأله با هم ارتباط ندارند را تشخیص می دهد.

سطح ۲: دانش آموز قادر است با استفاده از مفاهیم دیگر موجود در اطلس مفاهیم که سازگار با چارچوب مسأله است این مفاهیم را با هم ارتباط دهد.

سطح ۳: دانش آموز می تواند با خلق مفاهیم جدید این مفاهیم را به هم ارتباط دهد.
سطح ۴: دانش آموز قادر است این مفاهیم را با خلق مفاهیم جدیدی که مربوط به چارچوب مسأله است به هم ارتباط دهد.

مرحله ۴- دانش آموز روابط ممکن بین مفاهیم موجود در نقشه مفاهیم را پیدا می کند.
سطح ۱: دانش آموز روابط بین مفاهیم را با به کارگیری مفاهیم موجود در اطلس پیدا می کند.
سطح ۲: دانش آموز یک مفهوم جدید را با مفاهیم قدیمی ارتباط می دهد.
سطح ۳: دانش آموز مفاهیم جدید را با یک دیگر ارتباط می دهد.
سطح ۴: دانش آموز مفاهیم را در جهت یاری به حل مسأله به هم ارتباط می دهد.
مرحله ۵- دانش آموز بارها و بارها مراحل ۲ تا ۴ را طی می کند تا نقشه مفاهیم وی آن قدر گسترده گردد که برای حل مسأله کافی باشد.

سطح ۱: دانش آموز قادر به گسترش نقشه مفاهیم مسأله می باشد.
سطح ۲: دانش آموز نقشه مفاهیم را در جهت حل مسأله گسترش می دهد.
سطح ۳: دانش آموز تصمیم می گیرد که آیا دوباره مسیر بین مرحله ۲ تا ۴ را طی کند یا خیر.
سطح ۴: دانش آموز تشخیص می دهد که در چه زمانی نقشه مفاهیم گسترش یافته برای حل مسأله کافی است.

مرحله ۶- دانش آموز در یک جمع بندی به زیر مجموعه ای از نقشه مفاهیم که حاوی راه حل مسأله است، می رسد.

سطح ۱: دانش آموز آن بخش از نقشه مفاهیم را که برای حل مسأله ضروری است، تشخیص می دهد.

سطح ۲: دانش آموز قادر است نقشه مفاهیم را به صورت یک سری از نقشه ها بازنویسی کند.
سطح ۳: دانش آموز قادر است نقشه های جدید را در اطلس جمع بندی (خلاصه) نماید.
سطح ۴: دانش آموز قادر است نقشه های جدید در اطلس را در جهت آسان کردن حل مسأله جمع بندی (خلاصه) نماید.

مرحله ۷- دانش آموز حل مسأله را از زبان مفاهیم و روابط بین آن ها به زبان مسأله ترجمه می کند.

سطح ۱: دانش آموز قادر است مفاهیم جدید را به زبان مسأله برگرداند.
سطح ۲: دانش آموز قادر است روابط جدید بین مفاهیم را به زبان مسأله برگرداند.
سطح ۳: دانش آموز قادر است راه حل مسأله را به زبان مسأله برگرداند.
سطح ۴: دانش آموز قادر است فرآیند حل مسأله را به زبان مسأله برگرداند.

اکنون که از این سطوح مختلف پختگی فرد، بدون آن که ذکری از محتوی ریاضی مسأله به میان آید، اطلاع یافتیم، باید دقت داشته باشیم که ارزشیابی ما در صورتی بسیار دقیق تر خواهد بود که این سطوح را مطابق با محتوای ریاضی خاص هر مسأله سازمان دهیم.

به این سؤال که چگونه بفهمیم که یک مسأله چگونه حل می شود و چگونه پدیده ی خلاقیت به وقوع می پیوندد، هنوز پرداخته نشده است. ما معتقدیم که مدل ما برای تفکر انسانی خیلی ساده تر از آن است که قادر باشد توضیح دهد، چگونه ما مسأله ها را حل می کنیم. بنابراین، کار بعدی ما باید ارتقا دادن دیدگاه هایمان در مورد فرآیند تفکر باشد.

یک مدل جدید برای تفکر انسانی:

یک نگاه واقع بینانه به فرآیند کشف بر دو وظیفه عمده ذهن انسان، یعنی نمادینه کردن و تعمیم تأکید خواهد داشت. ما درباره ی یک مسأله به زبان های مختلف که در سطوح مختلف انتزاعی هستند، فکر می کنیم. ما این زبان ها را به کمک تعمیم مفاهیم به زبان هایی که بیش تر انتزاعی است برمی گردانیم. ما محتوای ریاضی را تعمیم می دهیم، برای این که ارتباط با دیگر عرصه های مرتبط با مسأله را ببینیم و ما محتوا را نمادینه می کنیم تا محاسبات را انجام دهیم. یک راه منحصر به فرد برای نمادینه کردن مفاهیم و ارتباط بین آن ها وجود ندارد. در فرآیند تفکر، نه تنها دانش آموزان اطلس مفاهیم خود را در هر سطحی گسترش می دهند، بلکه سطوح مختلف انتزاعی بودن را به یک دیگر بر می گردانند تا ارتباط فیما بین را دریابند و محاسبات را انجام دهند. یک پیشنهاد برای سیستمی هم بسته زبان های سطوح مختلف انتزاع به شرح زیر است:

زبان ۱- زبان فرمول ها و نمادها

زبان ۲- زبان مفاهیم ریاضی و روابط بین آن ها.

زبان ۳- زبان رشد و دگرذیسی مفاهیم ریاضی.

زبان ۴- زبان فضای دگرذیسی که فضای فراگیر برای رشد و دگرذیسی مفاهیم است.

زبان ۵- زبان سیستم منطقی که مربوط به مسأله است.

زبان ۶- زبان ارتباطی که بین ذهن ما و سیستم منطقی ریاضیات وجود دارد.

زبان ۷- زبان خلق سیستم ریاضی که با سیستم منطقی مسأله هم شکل است.

برای مثال ما یک نماد برای مفهوم مثلث داریم: سه نقطه غیر واقع بر یک خط A, B, C از یک صفحه و پاره خط هایی که این نقاط را به هم وصل می کنند. پس، یک مفهوم مثلث وجود دارد و ما می توانیم به طور پیوسته یک مثلث را حرکت داده و با دگرذیسی آن به یک مثلث خاص برسیم.

آن‌گاه ما فضای دگردیسی مثلث‌ها را به عنوان یک فضای دگردیسی داریم. هندسه اقلیدسی سیستم ریاضی ماورای این فضا است و فرضیه‌های آن ذهن ما را به سیستم منطقی می‌پیوندد. مدل‌های گوناگون هندسه اقلیدسی و نااقلیدسی عبارتند از سیستم‌های ریاضی که خلق می‌شود تا درک بهتری از مفهوم مثلث به دست آوریم. یک نفر می‌تواند ببیند که اصطلاح یک مثلث از نقطه‌نظرهای انتزاعی مختلف مورد بحث قرار می‌گیرد. تعمیم‌ها و نماد‌گذاری‌ها بین این سطوح به ما کمک می‌کنند تا مسأله را بهتر بفهمیم. اگر ما این زبان‌های مختلف را در ارزیابی خودمان مورد ملاحظه قرار دهیم، درک بهتری از ذهن دانش‌آموز در روند حل مسأله خواهیم داشت.

چند پیشنهاد برای ارزیابی حل مسأله:

یک مدل ریاضی برای فرآیند تفکر حائز اهمیت نخواهد بود، مگر این که قادر باشد معیارهایی ملموس برای ارزش‌یابی مهارت دانش‌آموزان در حل مسأله به دست دهد. در ادامه یک پیشنهاد برای سطوح مختلف پختگی دانش‌آموزان در هر یک از زبان‌های انتزاع فکر که در بالا معرفی شد ارائه می‌دهیم:

زبان ۰: زبان فرمول‌ها و نمادها:

سطح ۰: دانش‌آموز قادر به کار با فرمول‌ها و نمادها نیست و هم‌چنین قوانین حاکم بر آن‌ها را نمی‌شناسد.

سطح ۱: دانش‌آموز مسأله را به زبان فرمول‌ها و نمادها برگردانده است، اما قادر نیست محاسبات را انجام دهد و یا برهانی ارائه کند.

سطح ۲: دانش‌آموز مسأله را پس از برگرداندن به نمادهای ریاضی به درستی حل کرده است.

سطح ۳: دانش‌آموز قادر است که راه حل را به زبان مسأله برگرداند.

سطح ۴: دانش‌آموز تمامی مفاهیم و رای هر مرحله از محاسبه و برهان را مورد ملاحظه قرار داده است.

زبان ۲: زبان مفاهیم ریاضی و روابط فیما بین آن‌ها:

سطح ۰: دانش‌آموز به مفاهیمی و رای محاسبات و برهان‌ها و روابط توجه کرده است.

سطح ۱: فرآیند حل مسأله تحت تأثیر روابطی که بین مفاهیم مربوط کشف گردیده، قرار گرفته است.

سطح ۲: دانش‌آموز مفاهیم کلیدی را برگزیده و مسأله را با ملاحظه روابط‌شان با دیگر مفاهیم مربوط به مسأله حل کرده است.

سطح ۳: دانش آموز روابط بین مفاهیم را چه در فرآیند حل مسأله و چه پس از حل مسأله ملاحظه نموده است.

سطح ۴: دانش آموز مسأله را حل کرده و مسأله و حل آن را بر حسب مفاهیم و روابط بین آن‌ها و فرمول‌ها و نمادهای مستقل درک می‌کند.

زبان ۳: زبان رشد و دگرذیسی مفاهیم ریاضی.

سطح ۰: پس از حل مسأله برخی از مفاهیم تکامل یافته و بهتر فهمیده می‌شوند.

سطح ۱: دانش آموز روابط بین مفاهیم گسترش یافته و دیگر مفاهیم مربوط به مسأله را مورد ملاحظه قرار داده است.

سطح ۲: دانش آموز روابط جدید در فرآیند مسأله حل کردن را پس از حل مسأله مورد ملاحظه قرار داده است.

سطح ۳: پس از حل مسأله، برخی مفاهیم آن قدر گسترش یافته‌اند که مفاهیم دیگر را به صورت حالت خاص در خود جای داده‌اند.

سطح ۴: دانش آموز روابط بین مفاهیم را پیش و پس از حل مسأله مقایسه کرده است.

زبان ۴: زبان فضای دگرذیسی که فضای فراگیر برای رشد و دگرذیسی مفاهیم است.

سطح ۰: دانش آموز فرآیند رشد و دگرذیسی مفاهیم را به هم پیوند داده است.

سطح ۱: دانش آموز رشد و دگرذیسی مفاهیم را در جهت حل مسأله تحت تأثیر قرار داده است.

سطح ۲: دانش آموز محدودیت رشد و دگرذیسی مفاهیم را می‌فهمد.

سطح ۳: دانش آموز از روابط بین مفاهیم در رشد و دگرذیسی مفاهیم خاص بهره‌برداری نموده است.

سطح ۴: دانش آموز با موفقیت، کامل شدن مفاهیم را به طریقی هدایت می‌کند که یک مفهوم از قبل موردنظر را در خود جای دهد.

زبان ۵: زبان سیستم منطقی که مربوط به مسأله است.

سطح ۰: دانش آموز یک سیستم هم شکل را که با سیستم ریاضی مسأله اختلاف دارد، تشخیص می‌دهد.

سطح ۱: دانش آموز قادر است اطلاعات را از این سیستم به سیستم مسأله برگرداند.

سطح ۲: دانش آموز در فرآیند حل مسأله عمل برگرداندن از یک سیستم منطقی به دیگری را به کار می‌برد.

سطح ۳: دانش آموز دقیقاً مسأله را به یک سیستم منطقی هم شکل بر می‌گرداند.

سطح ۴: دانش آموز سیستم منطقی مسأله را مستقل از مفاهیم و روابط آن می‌فهمد.

زبان ۶: زبان ارتباطی که بین ذهن ما و سیستم منطقی ریاضی وجود دارد.

سطح ۰: دانش آموز قادر است یک سیستم منطقی را در مغزش بازسازی کند که مشابه با سیستم منطقی مسأله باشد.

سطح ۱: دانش آموز مستقیماً سیستم منطقی ذهنش را به طوری که مفید برای حل مسأله باشد، می فهمد.

سطح ۲: دانش آموز در بازسازی سیستم منطقی ذهنش ایفای نقش می کند.

سطح ۳: دانش آموز فرایند بازسازی سیستم منطقی ذهنش را به طوری که برای حل مسأله مفید باشد، هدایت می کند.

سطح ۴: دانش آموز سیستم منطقی مسأله را در ذهنش درونی می کند.

زبان ۷: زبان خلق سیستم ریاضی که با سیستم منطقی مسأله هم شکل است.

سطح ۰: دانش آموز سیستم منطقی مسأله را بسط داده است.

سطح ۱: دانش آموز سیستم منطقی مسأله و دیگر سیستم های ریاضی را به هم وصل نموده تا آن را بسط دهد.

سطح ۲: بسط سیستم به تعمیم مسأله می انجامد.

سطح ۳: دانش آموز سیستم بسط یافته را با دیگر سیستم های ریاضی مقایسه کرده است و تعمیم مسأله

را به مسایل مشابه در دیگر سیستم ها ارتباط داده است.

سطح ۴: دانش آموز یک سیستم نوین ریاضی برای حل مسأله خلق کرده است.

اثر ارزیابی مهارت دانش آموزان:

این سند ارزیابی را می توان هم به صورت یک خود ارزیابی و هم به صورت یک ارزیابی که توسط معلم هدایت می شود، به کار برد. به عنوان یک سند برای خود ارزیابی، این امکان وجود دارد که زبان پیچیده سند را به دانش آموزان توضیح داد.

از سوی دیگر، معلم باید سؤالات زیادی از دانش آموز پرسد تا قادر باشد سطح پختگی دانش آموز را در حل مسأله ارزش یابی نماید. اگر چه این امکان وجود دارد، اطلاعاتی از پوشه تحصیلی (برگزیده ی آثار دانش آموز) یا آزمون کتبی دانش آموز به دست آورد و از توانمندی های دانش آموز به طریقی که تا حدی قابل استناد باشد، ارزش یابی نمود. سؤال این است که یک چنین ارزش یابی در پیشرفت دانش آموز در حل مسأله چه اثری دارد. این می تواند موضوع یک مطالعه ی گسترده باشد. آن چه محرز است آن است که این سند ارزش یابی می کوشد به دانش آموزان کمک کند تا ریاضیات ساده را به روشی که ریاضی دانان انجام می دهند، انجام دهند.

فرم ارزش یابی حل مسئله

مرحله اول: عبور از حجاب های ریاضیات

حجاب اول: فرمول ها و نمادها

هنگام حل یک مسئله ریاضی چه در محاسبات و چه در استدلال ها به زبان فرمول ها و نمادها نیازمندیم. در واقع یکی از مراحل تجرید ریاضی، ترجمه ی مسئله به زبان فرمول ها و نمادهاست. اگر قوانین و روابط حاکم بر نمادها را بدانیم در بسیاری از موارد می توان با استفاده از همین قوانین مسئله را حل کرد، بدون این که در هر یک از مراحل کاربرد قوانین به معنی و مفهوم واقعی آن مراحل در مسئله توجه داشته باشیم. مثلاً فیزیک دانان در بسیاری موارد پس از انجام محاسبات طولانی، تعبیر فیزیکی فرمول های نهایی را بررسی می کنند، اما به تعبیر فیزیک تمام مراحل محاسبات علاقه مند نیستند.

سطح ۰: دانش آموز قادر به کار به فرمول ها و نمادها نیست و بر قوانین حاکم بر آن ها تسلط ندارد.
سطح ۱: دانش آموز مسئله را به زبان فرمول ها و نمادها به درستی ترجمه کرده است، اما قادر به محاسبه و استدلال نیست.

سطح ۲: دانش آموز پس از ترجمه به زبان فرمول ها و نمادها مسئله را به درستی حل کرده است.
سطح ۳: دانش آموز قادر است مسئله حل شده را به زبان مسئله واقعی تعبیر کند.
سطح ۴: دانش آموز تعبیر و مفاهیم پشت صحنه تمام مراحل محاسبات و استدلال را مدنظر قرار داده است.

حجاب دوم: مفاهیم ریاضی و ارتباط آنان

در روند اکتشافات ریاضی ذهن ما چگونه عمل می کند؟ یکی از پاسخ های احتمالی به این سؤال این است که ذهن ما با توجه به تجربه ریاضی خود بین مفاهیم ریاضی شناخته شده اش ارتباط برقرار می کند. در دیده گاه های مختلف به این مفاهیم ارتباطات نیز متفاوتند. ذهن، هنگام حل مسئله سعی می کند با توجه به پیشینه ی ریاضی خود بین این مفاهیم ارتباط برقرار نماید و این تلاش منجر به بازسازی روابط قدیمی بین مفاهیم در دیدگاه های جدید مطرح شده در مسئله خواهد شد.
سطح ۰: دانش آموز مفاهیم پشت صحنه و ارتباطات بین آن ها را در حل مسئله مورد توجه قرار داده است.

سطح ۱: روند حل مسئله توسط دانش آموز، از ارتباط بین مفاهیم ریاضی تأثیر پذیرفته است.

سطح ۲: پیش از حل مسئله مفاهیم کلیدی در مسئله انتخاب شده‌اند و با در نظر گرفتن ارتباط آن‌ها با سایر مفاهیم مسئله حل شده است.

سطح ۳: پیش از حل مسئله و هنگام انجام محاسبات و استدلال‌ها و پس از حل مسئله ارتباط‌های مطرح شده بین مفاهیم مورد توجه بوده است.

سطح ۴: دانش آموز مسئله و حل آن را به زبان مفاهیم و ارتباط آن‌ها مستقل از فرمول‌ها و نمادها می‌فهمد.

حجاب سوم: رشد و تغییر مفاهیم ریاضی و تبدیل آن‌ها به یک‌دیگر

با افزایش تجربه‌ی ریاضی هر یک از مفاهیم ریاضی رشد پیدا می‌کنند و عمیق‌تر می‌شوند و بدین وسیله با مفاهیم پیش‌تری ارتباط برقرار می‌کنند. مثلاً مفهوم عدد در تاریخ ریاضیات در چندین مرحله رشد قابل توجهی داشته و همگام با پیشرفت تمدن بشری این مفهوم نیز توسعه یافته است. گاهی بعضی از مفاهیم در روند رشد خود مفاهیم دیگری را که مستقل از آن‌ها به وجود آمده است را می‌بلعند و در خود هضم می‌کنند. مفاهیم ریاضی این گونه به هم می‌پیوندند.

سطح ۵: پس از حل مسئله بعضی از مفاهیم ریاضی در ذهن دانش آموز رشد کرده و عمیق‌تر شده است.

سطح ۱: ارتباط مفاهیم توسعه یافته با مفاهیم ریاضی دیگر که در روند حل مسئله کشف شده است، مورد توجه قرار گرفته است.

سطح ۲: ارتباط مفاهیم توسعه یافته با مفاهیم ریاضی از پیش دانسته شده، پس از حل مسئله بررسی شده است.

سطح ۳: پس از حل مسئله بعضی مفاهیم چنان رشد کرده‌اند که بعضی مفاهیم دیگر را هم در بر گرفته‌اند.

سطح ۴: ارتباطات یک مفهوم با سایر مفاهیم، قبل و بعد از پیوستن به مفاهیم دیگر مقایسه شده‌اند.

حجاب چهارم - خواستگاه رشد مفاهیم

هر یک از شاخه‌های ریاضیات بستر بخصوصی برای رشد مفاهیم فراهم می‌کنند. مثلاً در هندسه دیرستانی انواع استدلال بسیار محدودند و در عوض بستر اشیاء هندسه برای خلق اشیاء ریاضی و مطالعه‌ی آن‌ها بسیار آماده است. بر عکس در جبر دیرستانی اشیاء مورد مطالعه محدودترند، اما تکنیک‌هایی که برای مطالعه آن‌ها به کار می‌روند بسیار متنوع هستند با شناخت بستری که یک موضوع ریاضی برای حل مسئله فراهم می‌کند می‌تواند در چگونگی رشد مفاهیم دخالت نمود.

سطح ۰: دانش آموز فرآیند رشد مفاهیم را تحت تأثیر قرار داده است.

سطح ۱: دانش آموز به طور هدفمند رشد مفاهیم را تحت تأثیر قرار داده است.

سطح ۲: دانش آموز محدودیت‌هایی که بستر مفاهیم مورد مطالعه ایجاد می‌کند می‌شناسد و تأثیر او بر رشد مفاهیم متأثر از شناخت این محدودیت‌هاست.

سطح ۳: دانش آموز امکاناتی را که بستر مفاهیم مورد مطالعه ایجاد می‌کند می‌شناسد و در رشد مفاهیم به کار می‌رود.

سطح ۴: دانش آموز با موفقیت روند رشد یک مفهوم را هدایت می‌کند تا مفهوم از پیش تعیین شده‌ای را در بر بگیرد.

حجاب پنجم - سیستم منطقی ریاضی

بسیار پیش می‌آید که مفاهیم و ارتباطات آن در یک رشته ریاضی با مفاهیم و ارتباطات آن در شاخه‌ای دیگر دارای ساختار یکسانی نمی‌باشند. مثلاً پشت و رو کردن عکس و در ۱- ضرب کردن یک عدد دو مفهوم کاملاً نامربوط هستند، اما هر دو دارای این ساختار هستند که با تکرار آن‌ها همان شیء اولیه به دست می‌آید. یعنی با دو بار پشت و رو کردن عکس، عکس به حالت اول در می‌آید و با دو بار در ۱- ضرب کردن یک عدد خود همان عدد به دست می‌آید. پس می‌توان سیستم ارتباط مفاهیم و قضایای صادق بر آنان را مستقل از آن مفاهیم خاص در نظر گرفت و مطالعه کرد.

سطح ۰: دانش آموز یک سیستم ریاضی یکسان با سیستم ریاضی مسئله ولی متفاوت با آن می‌شناسد.

سطح ۱: او قادر است قضایا و اطلاعات یک سیستم را به دیگری ترجمه کند و بر عکس.

سطح ۲: او می‌تواند با ترجمه از یک سیستم منطقی ریاضی به دیگری در حل مسئله کمک بگیرد.

سطح ۳: او می‌تواند مشابه یک مسئله ریاضی را در یک سیستم منطقی دیگر بنویسد.

سطح ۴: دانش آموز سیستم منطقی ریاضی مسئله را مستقل از مفاهیم درک می‌کند.

حجاب ششم - ارتباط ادراک ما با سیستم‌های ریاضی

ذهن ما سیستم‌های ریاضی را مطالعه می‌نماید. سؤال این است که این تبادل اطلاعات بین سیستم ریاضی و ذهن ما چگونه صورت می‌گیرد، یک پاسخ احتمالی به این سؤال این است که ذهن ما سیستم ریاضی را درون خود شبیه‌سازی می‌کند و سعی می‌کند بر مدل ساخته شده به طور مستقیم علم پیدا کند.

هر چه قدر مدل‌های ساخته شده توسط ذهن ما دقیق‌تر باشند، ذهن ما اطلاعات درست‌تری در مورد آن سیستم ریاضی در اختیار ما قرار می‌دهد.

سطح ۰: ذهن دانش‌آموز قادر به شبیه‌سازی سیستم ریاضی مورد مطالعه درون خود می‌باشد.

سطح ۱: ذهن دانش‌آموز قادر به درک مستقیم سیستم مشابه درونی خود می‌باشد، به طوری که به حل مسئله کمک می‌کند.

سطح ۲: دانش‌آموز در روند مشابه‌سازی در ذهن خود تأثیر گذار بوده است.

سطح ۳: دانش‌آموز به طور هدف‌مند روند مشابه‌سازی را کنترل کرده است تا بهتر به حل مسئله کمک کند.

سطح ۴: ارتباط مستقیم دانش‌آموز با مدلی که در ذهن خود ساخته است منجر به حل مسئله می‌شود.

حجاب هفتم - خلق سیستم‌های ریاضی

ریاضی دانان با برقراری ارتباط بین سیستم‌های ریاضی مختلف و توسعه آن‌ها سیستم‌های ریاضی جدیدی خلق می‌کنند. گاهی اوقات حالت‌های خاص سیستم‌های توسعه یافته به مثال‌های مهمی منجر می‌شود. ایده برای خلق سیستم‌های جدید همیشه از سیستم‌های ریاضی بررسی شده گرفته می‌شود و تجربه‌ی ریاضی دانان در مهارت او در خلق سیستم‌های جدید نقش مهمی دارد. در سطح یک دانش‌آموز تعمیم یک مسئله می‌تواند منجر به خلق سیستم‌های ریاضی توسط دانش‌آموز گردد. دانش‌آموز با برقراری ارتباط بین سیستم‌هایی که می‌شناسد و توسعه آن‌ها قادر به تعمیم نتایج به دست آمده از حل مسئله است.

سطح ۰: دانش‌آموز در سیستم منطقی مسئله تغییر و توسعه داده است.

سطح ۱: دانش‌آموز با هدف توسعه سیستم بین سیستم‌های ریاضی و سیستم‌های دیگر ارتباط برقرار کرده است.

سطح ۲: توسعه سیستم منجر به تعمیم مسئله مورد نظر شده است.

سطح ۳: سیستم ریاضی توسعه یافته با دیگر سیستم‌ها مقایسه شده است و ارتباط تعمیم مسئله با مسائل مشابه در نظر گرفته شده است.

سطح ۴: دانش‌آموز موفق به خلق یک سیستم جدید ریاضی شده است.

مرحله دوم: ظهور انواع علم در قلب

نور اول - حدس

حدس نوری است که چون جرقه‌ای در تاریکی می‌درخشد و راه را نشان می‌دهد. حدس خوب با تجربه به دست نمی‌آید، بلکه نصیب قبل آماده است. قلبی که حجاب‌های علم را پشت سر گذاشته باشد.

- سطح ۰: دانش آموز برای کشف روش های محاسبه حدس می زند.
- سطح ۱: دانش آموز برای برقراری ارتباط بین مفاهیم حدس می زند.
- سطح ۲: دانش آموز برای تغییر مفاهیم حدس می زند.
- سطح ۳: دانش آموز برای تشخیص سیستم ریاضی مسئله حدس می زند.
- سطح ۴: دانش آموز برای کشف سیستم ریاضی مناسب برای حل مسئله حدس می زند.

نور دوم - وجدان

- وجدان نوری است که اطراف عالم را روشن می کند و عالم راه را از بیراه تشخیص می دهد. وجدان نصیب قلبی است که حقیقت جو است و هدفش از کسب علم دست یابی به حقیقت است.
- سطح ۰: دانش آموز در هر مرحله کاربرد نمادها فرمول ها می داند چه باید بکند ، ولی نمی داند مسئله به چه چیزی منجر خواهد شد.
- سطح ۱: دانش آموز هر مفهوم را می داند چگونه به مفاهیم دیگر مربوط می شود ولی نظام کلی مفاهیم مسئله را نمی بیند.
- سطح ۲: دانش آموز می داند چگونه مفهومی را تعمیم دهد ولی ارتباطات احتمالی مفهوم تعمیق یافته را با دیگر مفاهیم از پیش نمی بیند.
- سطح ۳: سیستم ریاضی مناسب برای حل مسئله به قلب دانش آموز الهام می شود.
- سطح ۴: حل مسئله و تعمیم آن به قلب دانش آموز الهام می شود.

نور سوم: الهام

- الهام نوری است که تصویری از حقیقت را در اختیار عالم قرار می دهد. الهام نصیب قلبی است که صادق است و آن چه را می داند از آن چه نمی داند به درستی تشخیص می دهد.
- سطح ۰- استراتژی حمله به مسئله به قلب دانش آموز الهام می شود.
- سطح ۱- نظام مفهومی مفاهیم مربوط به مسئله به قلب دانش آموز الهام می شود.
- سطح ۲- مفاهیم تعمیم یافته به قلب دانش آموز الهام می شود.
- سطح ۳- سیستم ریاضی مناسب برای حل مسئله به قلب دانش آموز الهام می شود.
- سطح ۴- حل مسئله و تعمیم آن به قلب دانش آموز الهام می شود.

نور چهارم: زکات

زکات نوری است که علم عالم را تزکیه می‌کند. نور زکات نصیب عالی است که زکات علم خود را می‌پردازد و آن‌چه آموخته است را به دیگران می‌آموزد.

- سطح ۰: دانش‌آموز از افکار باطل برای حل مسئله تزکیه می‌شود.
- سطح ۱: دانش‌آموز از عقاید باطل در مورد چگونگی حل مسئله تزکیه می‌شود.
- سطح ۲: دانش‌آموز از اوهام و تخیلاتی که در هنگام حل مسئله به او القا می‌شوند، تزکیه می‌شود.
- سطح ۳: دانش‌آموز از ساختارهای ریاضی که به مسئله کمک نمی‌کنند، تزکیه می‌شود.
- سطح ۴: دانش‌آموز حقیقت را از غیر آن تشخیص می‌دهد و از غیر آن تزکیه می‌شود.

نور پنجم: اطمینان

اطمینان نوری است که علم عالم را استوار می‌کند. نور اطمینان نصیب عالمی است که با یاد خداوند مسئله را تحلیل و بررسی می‌کند.

- سطح ۰: دانش‌آموز در اجرای استراتژی مناسب برای حمله به مسئله از خداوند کمک می‌خواهد.
- سطح ۱: دانش‌آموز در تسلط بر نظام مفاهیم مربوط به مسئله از خداوند کمک می‌خواهد.
- سطح ۲: دانش‌آموز در کاربرد مفاهیم تعمیم یافته از خدا کمک می‌خواهد.
- سطح ۳: دانش‌آموز در استفاده از سیستم ریاضی مناسب برای حل مسئله از خدا کمک می‌خواهد.
- سطح ۴: دانش‌آموز در حل مسئله و تعمیم آن از خداوند کمک می‌خواهد.

نور ششم: رضا

رضا نوری است که قسمت عالم از علم را برای او تعیین می کند. نور رضا نصیب عالمی است که برای خدا کار می کند و علم اندوزی و اکتشاف علمی و تحقیقات او به خاطر خداست.

سطح ۰: دانش آموز به خاطر دسترسی به حقیقت علم اندوزی می کند.

سطح ۱: دانش آموز به خاطر تزکیه نفس خود علم اندوزی می کند.

سطح ۲: دانش آموز برای تحکیم ایمان خود علم اندوزی می کند.

سطح ۳: دانش آموز برای خدمت به خلق خداوند علم اندوزی می کند.

سطح ۴: دانش آموز برای خشنودی خداوند علم اندوزی می کند.

نور هفتم: قرب

قرب نوری است که عالم را با علم خود متصل می کند. نور قرب نصیب عالیم است که در راه علم اخلاص دارد و علم اندوزی و اکتشاف علمی و تحقیقات او خالص برای خداست.

سطح ۰: دانش آموز برای شهود حقیقت علم اندوزی می کند.

سطح ۱: دانش آموز برای در دسترسی قرار دادن حقیقت برای مردمان علم اندوزی می کند.

سطح ۲: دانش آموز برای متحد شدن با حقیقت علم اندوزی می کند.

سطح ۳: دانش آموز برای ظهور حقیقت بر مردمان علم اندوزی می کند.

سطح ۴: دانش آموز به خداوند در علم اندوزی خود تفویض امر نموده است.

مرحله سوم: مکاشفات و مشاهدات

کشف صوری: مکاشفات صوری ممکن است در خواب یا بیداری اتفاق بیافتد. کشف صوری انواع مختلفی دارد.

کشف بصری: دانش آموز موفق به شهود تصویری علم می شود.

کشف فرمولی - کلامی: دانش آموز موفق به شهود و تشخیص فرمول یا قانونی کلی می شود.

کشف لمسی: دانش آموز موفق به ساخت ابزاری که کاربرد عملی دارد می شود.

کشف معنوی: مکاشفاتی که حقیقت و باطن ریاضیات را نشان می‌دهند، مراتب مختلفی دارند. ظهور هر یک از انوار علم در قلب شهود باطنی از بواطن علم را در پی دارد. بنابراین مراتب کشف معنوی همان مراتب انوار علم است که در قلب ظاهر می‌شوند. دانش آموز به نور حدس استراتژی حمله به مسئله را تشخیص می‌دهد و به نور وجدان ساختار ریاضی مسئله را می‌شناسد و به نور الهام آن را حل می‌کند و تعمیم می‌دهد و به نور زکات حقیقت آن را می‌یابد و به نور اطمینان برای رسیدن به حقیقت آن از خدا کمک می‌خواهد و به نور رضا به حقیقت نزدیک می‌شود و به نور قرب حقیقت را می‌بیند و بعد با آن متحد می‌شود. خوشا به حال عالمی که این‌ها، اوصاف او باشند.

