

انواع مساله و مؤلفه‌های تاثیرگذار بر حل مساله

مجید قانعی^۱، محمد رضا خلیل آبادی^۲، کبری مرادی^۳

^۱ کارشناس ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

^۲ کارشناس ارشد آموزش ریاضی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

چکیده

حل مسأله بخشی از تفکر است. حل مسأله که پیچیده‌ترین بخش هر عملیات فکری تصور می‌شود، به عنوان یک روند مهم شناختی تعریف می‌گردد که محتاج تلفیق و مهار یک سری مهارت‌های بنیادین و معمولی است (گلداشتاین و لواین، ۱۹۸۷)، گانیه (۱۹۸۵) به نقل از علم الهیادی حل مساله را به مثابه عالی‌ترین شکل یادگیری می‌داند و آن را این گونه تعریف می‌کند: فرایندی است که به کمک آن یادگیرنده ترکیبی از آموخته شده ی قبلی خود را کشف می‌نماید و می‌تواند آن‌ها را به گونه ای به کار گیرد که او را به حل یک مساله ی جدید نایل سازد. به علاوه او معتقد بود که حل مساله فرایند یاست که موجب یادگیری جدید نیز می‌شود. در این تحقیق مراحل حل مساله از دو دیدگاه جورج پولیا و رابرت استنبرگ و همچنین طبقه بندی مسائل به دو نوع خوش تعریف و بد تعریف و تفاوت‌های این دو نوع مورد بررسی قرار گرفته و مسائل ایزومورفیک، آماده، کشف شدنی و خلق شدنی بیان شده است. مؤلفه های حل مساله که در عملکرد حل مساله تاثیرگذارند عبارتند از دانش، راهبردها، فرایندهای شناختی، تفاوت های فردی و زمینه های اجتماعی که هر کدام از این موضوعات مورد بحث قرار گرفته و تاثیر آنها بر حل مساله بررسی شده است. این تحقیق با هدف استفاده معلمان از روشهای حل مساله برای بهبود کیفیت آموزش مخصوصا آموزش ریاضی طرح ریزی شده است تا معلمان با شناخت ویژگیهای فردی دانش آموزان و توجه به راه های اصولی حل مساله هر چه بیشتر در امر آموزش موفق باشند.

واژه‌های کلیدی: حل مساله، تفاوت‌های فردی، دانش اولیه، زمینه های اجتماعی و بینش.

۱-مقدمه

مسائل و مشکلات بسیاری در زندگی وجود دارند، که نیازمند تلاش برای کنار آمدن با آنها و حل آنهاست. زندگی بدون مشکل وجود ندارد و در واقع آنچه در شکل سختی با مشکلات زندگی تجربه می شود، چهره واقعی و منطقی زندگی است. وجود مشکل در زندگی طبیعی است، هنر زندگی در توانایی و مهارت در حل مشکلات و کنار آمدن با آنهاست. در واقع خوشبختی انسان در آن نیست که با هیچ مشکل و مسأله ای روبرو نشود بلکه در آن است که به هنگام رویارویی با آنها توانایی حل آنها را داشته باشد. توانایی حل مساله یکی از مهارت های اساسی زندگی است. مقارن با تغییر و تحولات سریع در جوامع امروزی استانداردها دستخوش تغییر و تحول شده و مسائل و مشکلات انسان ها نیز پیچیده تر شده اند، بدین سان حل بسیاری از مسائل مستلزم بکارگیری سطوح بالای تفکر است. از آنجایی که افراد از توانایی بالقوه حل مساله برخوردارند ولی روش آن را نمی دانند، آموزش این روشها ضروری است.

امروزه در کشورهای پیشرفته آموزش مهارت های حل مساله به منزله یکی از مؤلفه های برنامه درسی در نظر گرفته می شود و آموزش روش حل مساله بر بهبود کارکرد دانش آموزان در تمامی دروس تاثیر گذار است. در آموزش و پرورش نیز به جای مکلف ساختن دانش آموز به حفظ مطالب می توان او را در موضع حل مساله قرار دارد به نحوی که خود در صحنه واقعی و رویارویی مشکل ببیند و به حل مساله بپردازد، یادگیری از طریق حل مساله نوعی یادگیری فعال و عمیق است. در چند دهه گذشته ما شاهد حرکت بی سابقه پژوهش در زمینه حل مساله بوده ایم و امروزه علاوه بر ارائه یک نظریه جامع درباره حل مساله بر فرآیندهایی که در انجام حل مساله به کار گرفته می شود نیز تاکید می ورزند. پس آشنایی با مراحل حل مساله و مواردی که در حل سریعتر و بهتر آن به ما کمک می کند می تواند کمک شایانی به ما در برخورد با هر مشکل کند.

۲-مراحل مساله و مؤلفه های تاثیر گذار بر حل مساله

در ابتدا مراحل حل مساله از دید جورج پولیا را مورد بررسی قرار می دهیم. جورج پولیا ریا ضیدان مشهور مجارستانی، شاید نخستین کسی باشد که در سال ۱۹۴۵ با نوشتن کتاب چگونه مساله حل کنیم نخستین گام را در آموزش استراتژی های حل مساله بر داشته است.

۱- فهم و بازنمایی مساله: نخستین کاری که باید برای مساله ی خود بکنیم فهمیدن آن است. هر کس که بد بفهمد، بد جواب می دهد، باید به صورتی روشن ببینیم که می خواهیم به چه هدفی برسیم و به عبارت دیگر وقتی صورت مساله را به ما می دهند، آن را به یک موضوع آشنا در ذهن تبدیل کنیم. یا یک تصویر ذهنی از مسئله بسازیم.

۲- طرح یک نقشه: روند حل مساله را در ذهن مرور کنیم. اندیشه درست برای عمل شایسته، این اندیشه ممکن است تدریجی حاصل شود یا مثل برقی که می جهد، مثل یک اندیشه روشن به ذهن حل کننده برسد.

۳- اجرای نقشه: اجرای طرح یا نقشه در ذهن. اگر در حل مساله به بن بست برسید نقشه خود را اصلاح کنید یا یک نقشه جدید جدید طرح کنید.

۴- بازگشت به عقب و بازبینی: یعنی مسیری را که طی کرده ایم بازبینی کنیم ببینیم آیا درست طرح ریزی و اجرا شده است؟ فکرها را دوم بهتر هستند. با آزمایش مجدد حل مساله ممکن است تاییدی اضافی برای نتیجه بدست آوریم.

مثال: سارا سه مهره دارد و داوود دو مهره بیشتر از او دارد داوود چند مهره دارد؟

بازنمایی: دانش آموز هر جمله را به تصویر ذهنی تبدیل می کند.

مهره های سارا = ۳ مهره های داوود = مهره های سارا + ۲

او باید اطلاعات را با یک تصویر ذهنی مرتبط سازد. مهره های داوود ۳+۲

طرح یا نقشه: تعداد مهره ها باید با هم جمع شوند.

اجرای طرح: حاصل جمع ۳ و ۲ را حساب کند.

بازنگری: بازنگری مراحل قبل

اگرچه دانش آموزان مدرسه ای به سوی اجرای مهارت های پایه گرایش دارند، اما بیشترین مشکل دانش آموزان در یادگیری این است که چگونه مسائل را به صورت ذهنی بازنمایی یا تجسم کنند و یا طرح های را برای حل مساله تشخیص دهند و یا فرآیند حل مساله را بازنگری کنند.

اما مراحل حل مساله از دیدگاه دیدگاه برانسفورد و استین (۱۹۹۳)، هیس (۱۹۸۹) و استنبرگ (۱۹۸۶) به نقل جانت رابرت در کتاب روانشناسی حل مسئله^۱ به صورت زیر بیان شده است که جزئی تر از مراحل حل مساله از نظر پولیا است.

۱. تشخیص یا شناسایی حل مساله.
۲. تعریف و بازنمایی ذهنی مسئله.
۳. تعریف یک استراتژی برای راه حل.
۴. سازماندهی دانش او در مورد این مساله.
۵. تخصیص منابع جسمی و ذهنی برای حل مساله.
۶. بازبینی برپیشرفت او به سمت هدف.
۷. ارزیابی راه حل برای درست بودن.

وقتی یک مساله به ما داده می شود، صورت مساله را باید تشخیص دهیم، تمام اجزای آن را تحلیل و سپس بازنمایی کنیم. اگر در قسمت اول، نقش زبان، اتفاق نیافتد در بقیه ی مراحل دچار مشکل می شویم. برای تشخیص حل مساله باید مفروضات^۲ آن را تشخیص دهیم ممکن است داده ها انحرافی باشند.

منظور از تعریف و بازنمایی مساله همان تصاویر ذهنی^۳ است. یعنی جزئیات مساله را تشخیص دهیم و تشخیص اینکه با استفاده از دانش پیشین و اطلاعات موجود در سوال به راه حل برسیم.

برداشت های ذهنی افراد از یک مساله ممکن است متفاوت باشد. که مربوط به همان تصاویر ذهنی است. در این مرحله فرد به درک درستی از مساله می رسد.

مراحل ۱و۲و۳ همان مراحل فهم و بازنمایی در طرح پولیا را تشکیل می دهند. اگر مرحله ی بازنمایی را در طرح پولیا بشکنیم به این سه مرحله می رسیم. مراحل ۳و۴ همان مرحله طرح ریزی در طرح پولیا را تشکیل می دهند. طرح ریزی وقتی اتفاق می افتد که قبلا تشخیص داده باشیم، بازنمایی کرده باشیم، و دانش مان را سازماندهی کرده باشیم. بعد یک راه حل یا استراتژی پیدا کنیم.

برای یافتن استراتژی برای حل نیاز است، تا کل دانش قبلی و طرح واره ها، یعنی تمام منابع ذهنی را سازماندهی کنیم. مراحل ۶و۷

مرحله ی ۴ در طرح پولیا را تشکیل می دهند. این مراحل خودکار در ذهن دانش آموز طی می شود و این چرخه توصیفی است و بدان معنا نیست که همه نتایج حل مساله به طور متوالی از طریق تمام مراحل از این فرمول به دست می آید. مانند رانندگی که در ابتدای آموزش مراحل را تفکیک می کنیم و با دقت در یک چهار چوب انجام می دهیم. ولی این مراحل آرام آرام ملکه ذهن می شود. یعنی در ضمیر ناخود آگاه و حافظه ی دراز مدت قرار می گیرد و اتفاق می افتد. مثلا هنگام صحبت کردن همه ی مراحل رانندگی را طی می کند. هر اندازه مهارت های ذهنی افزایش پیدا کند، رانندگی با همان تصویر ذهنی انجام می شود. یکی از نکاتی که دانش آموزان به آن توجه نمی کنند، این است که مساله را حل می کنند ولی آن را بازبینی نمی کنند. باید به دانش آموزان گفت شاید با بازبینی اشتباهات رفع شود.

1 The psychology problem – solving

2 z-demands

3 concept image

مراحل حل مساله ممکن است در اشخاص متفاوت باشد ولی کلا ما به دنبال این هستیم که به دانش آموز مهارت های ذهنی و عملکردی را بیاموزیم، تا بتواند داشته های قبلی را به کار گیرد.

مثال: مکان هندسی نقاطی در صفحه را بیابید که فاصله ی آنها از نقطه ی $A(۲و۱)$ نصف فاصله ی آن از $Y=۳$ باشد.

۱- مرحله ی اول شامل تعریف مکان هندسی، فاصله ی نقطه از نقطه، نقطه از خط (شناسایی اجزای مسئله)
۲- بازنمایی ذهنی

۳- اطلاعات را به صورت خودکار در ذهن انجام دهیم.

۴و۵- با استفاده از فرمولهای مربوط به فاصله ی نقطه از خط و نقطه از نقطه به یک رابطه ی ریاضی می رسیم، که با ساده کردن این رابطه که مربوط به اطلاعات قبلی می شود می توان به یک رابطه رسید. که این همان مکان هندسی نقاط است.

۶و۷- باید تمام مراحل را که تاکنون استفاده نموده ایم بررسی کنیم که بینیم روابط ریاضی و ساده کردن آنها را درست نوشته ایم یا خیر.

این مراحل هفت گانه لزوما متوالی انجام نمی گیرد.

افرادی که انعطاف پذیری بیشتری دارند حل کننده های موفق تری هستند، زیرا اگر یک راه حل منجر به جواب نشود، دوباره به اول برمی گردند و راه حل های جدید را امتحان می کنند. حل مساله ممکن است باعث بوجود آمدن یک مساله ی دیگر شود که لازم است این زیر مساله ها نیز با طی مراحل گفته شده حل شوند.

۳- طبقه بندی مسائل

حال برای بهتر درک کردن مسائل سعی می کنیم، مسائل را از دیدگاههای مختلف بررسی کنیم، و آنها را طبقه بندی کنیم. یک تقسیم بندی کلی مسائل به صورت زیر است:

۳-۱- مسائل خوش تعریف^۴

^۴ خوش تعریف بودن در ریاضی یعنی به ازای ورودی های یکسان محصول یکسان داشته باشیم، و به مسائلی گفته می شود که اهداف، مسیر و موانع راه حل بر اساس اطلاعات داده شده روشن هستند.

۳-۲- مسائل بد تعریف^۵

مسائلی هستند که راه حل روشن برای آنها نداریم. این مسائل دارای چند خروجی هستند. نامگذاری این مسائل به این معنی نیست که مسائل بد تعریف شده بد هستند. مانند مساله ی ازدواج کردن که یک مساله بد تعریف شده است ولی بد نیست.

۳-۳- مقایسه ی دو نوع مساله

- مسائل خوب تعریف شده می تواند به یک سری مسائل کوچکتر شکسته شود.
- برای حل مسائل بد تعریف شده الگوریتم را نمی توان دقیقا مورد استفاده قرار داد به دلیل اینکه مساله نمی تواند به راحتی به عنوان یک مجموعه از قطعات کوچکتر تعریف شود.

4 well defined

5 ill defined

- مساله بد تعریف شده دارای صورت مساله ی روشن مانند مساله ی خوب تعریف شده نیستند و این باعث می شود که تعریف و بازنمایی مساله کاملاً به چالش کشیده شود.
 - مشکل واقعی حل مساله بد تعریف شده در تشخیص ماهیت مساله، گستره ی آن و هدف آن می باشد، در مقابل همه ی این موارد برای مسائل خوش تعریف مشخص است.
 - ساده ترین مساله در تلاش برای یک مساله بد تعریف شده، شناخت آن است.
 - در مسائل خوش تعریف شده همیشه تشخیص راه حل آسان نیست.
 - قبل از پیدا کردن راه حل یک مساله بد تعریف نیاز به یک تغییر اساسی در بازنمایی می باشد.
- مثال : شما یک پارچ پر از لیموناد و یک پارچ پر از چای سرد دارید شما همزمان هر دو پارچ را در یک تنگ بزرگ خالی می کنید باز هم لیموناد و چای سرد از هم جدا باقی می ماند چگونه ممکن است؟
- جواب: در مساله حالت نوشیدنی را مشخص نکردید، بیشتر مردم فرض می کنند آنها مایع هستند در حالی که یکی جامد و یکی مایع است.
- یکی دیگر از مواردی که مانعی برای حل مساله می باشد تصور شخصی از حل مساله است. ما اغلب مفروضات بی دلیل را برای حل مسائل روزمره در نظر می گیریم که این مفروضات می توانند در توانایی ما در کشف راه حل جدید برای مساله معمولی اثر بگذارند.
- فرض غلط در مساله ها ما را به بیراهه می اندازد، فرض غلط می تواند پرده ای میان ما و جواب بکشد به طوری که ما دیگر جواب را نمی بینیم و هر چه سعی کنیم به حل مساله دست نمی یابیم فرض غلط مثل خشتی است که کج گذاشته شده باشد.
- مثال: آیا می توانید با شش چوب کبریت هم اندازه دقیقاً چهار مثلث متساوی الاضلاع هم اندازه ساخت؟
- جواب : اگر فرض کنیم این مساله روی صفحه جواب دارد به نتیجه نمی رسیم ولی اگر آن را در فضا تصور کنیم با تشکیل یک هرم در فضا این چهار مثلث را می توان ساخت.

۴-فرآیندهای اجرایی حل یک مساله

- تشخیص، تعریف و بازنمایی فرآیندهای اجرایی فرا مولفه ای می باشند. که فرا مولفه در نظریه ی هوش استرنبرگ مورد بررسی قرار گرفته است. رابرت استرنبرگ (۱۹۸۵-۱۹۸۸) به صورتی بنیادین دنیای اندازه گیری سنتی هوش را تکان داده و در دیدگاه سه گانه خود راجع به هوش سه نوع هوشمندی را ارائه داد.
- ۱- توانایی برای تفکر تحلیلی جزء به جزء
 - ۲- توانایی تجربی برای تفکر خلاق و ترکیب خردمندانه ی تجارب مجزا
 - ۳- توانایی بافتی یا زمینه ای که فرد را قادر می سازد تا با مدیریت محیط دیگران، موفقیت ها، نهاد ها را انجام دهد.
- استرنبرگ استدلال کرد که قسمت عمده ی تئوری روان سنجی به سرعت ذهن مر بوط می شود و لذا پژوهش خود را به آزمون هایی اختصاص داد که بصیرت حل مساله ی واقعی، شعور، ایجاد تصویر وسیع تر از اشیاء و سایر امور عملی را می سنجد و به موفقیت در زندگی بسیار نزدیکترند.

۵-مراحل حل مساله از نظر استرنبرگ (فرا مولفه ای)

- ۱- شناخت وجود مساله
- ۲- تعریف ماهیت مساله
- ۳- تخصیص منابع ذهنی و جسمی برای حل مساله
- ۴- تصمیم گیری در مورد چگونگی ارائه ی اطلاعات در مورد مسئله
- ۵- تولید مجموعه ای از مراحل مورد نیاز برای حل مساله

۶- ترکیب این مراحل به یک استراتژی عملی برای حل مساله

۷- نظارت بر مراحل پیشرفت حل مساله

۸- ارزیابی حل مساله بعد از کامل شدن حل مساله

این مراحل شامل همان هفت مرحله ی حل مساله بیان شده ی قبلی که مورد بررسی قرار گرفت می باشد.

یکی دیگر از تقسیم بندی هایی که برای مساله وجود دارد تقسیم بندی جتلز (1982) است که مسائل را براساس چگونگی پیدایش آن به سه دسته تقسیم می کند.

۱- مسائلی که آماده^۶ وجود دارند: مستقیماً به حل کننده داده می شوند. نیاز به شناخت یا پیدا کردن ندارند.

تعریف مسئله در این مسائل از جنبه های حل مساله است که در آن دامنه و اهداف حل مساله به وضوح بیان شده است. مسائل آماده ممکن است آسان تعریف شوند اما گاهی اوقات مسئله ی آماده به وضوح بیان نشده است و حل کننده به تعریف دقیق و روشنی از آن نیاز دارد

مثال: درستی عبارت روبرو را ثابت کنید.

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

۲- مسائلی که توی محیط هستند و ما باید آنها را کشف^۷ کنیم:

این گونه مسائل قبلاً وجود داشته اند اما به صورت بدیهی به حل کننده داده نشده اند و باید تشخیص داده شوند. در مورد این مسائل حل کننده باید تکه های پازلی که وجود دارند را به درستی کنار هم قرار دهد و شکاف های موجود را جستجو و کامل کند.

این مسائل چون قبلاً وجود داشته اند اما بدیهی نبوده اند باید آنها را شناسایی کرد.

مثال: حاصل عبارت روبرو را حدس بزنید.

$$\frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$$

در این گونه مسائل ممکن است ابتدا یک مساله ی دیگر را به عنوان مساله کمکی بدهند، که به کمک آن مساله ی اصلی را حل کنیم.

مثال: چگونگی تکثیر خرگوش در طبیعت از دنباله فیبوناتچی پیروی می کند که کشف شدنی است.

۳- مسائلی که در محیط نیستند و ما باید آنها را تولید کنیم (خلق^۸ مساله) چون برای اولین بار به آنها می رسمیم، تعریفشان چالش برانگیز است. چون حل کننده فرا تر رفته است در مرحله ی اول به یک راه حل نیاز دارد.

مثال: آیا می توان مربعی رسم کرد که مساحت آن با یک دایره برابر باشد.

تمام قضایایی که در ریاضیات پیشرفته وجود دارند جزء این مساله اند.

این سه جنبه ی حل مساله از یکدیگر جدا نیستند، این مراحل روی هم اثر گذارند، وقتی مساله در یک روش جدید نشان داده می شود حل کننده ممکن است تعریف مجددی از هدف را ارائه دهد که منجر به یک بازنمایی جدید می شود. نکته ای که در این قسمت باید به آن توجه کرد تفاوت مسائل خلاقانه و نوآورانه و افراد نوآور و خلاق با هم است. مسائل نوآورانه قبلاً وجود داشته ولی شخص آن را تکمیل می کند که بیشتر در تکنولوژی رویت می شود.

آدم های نوآور شرایط تحمیل شده ی کار را راحت نمی پذیرند و این در ریاضی خیلی خوب است، زیرا راه حل ها را مورد بحث قرار می دهند، ولی این افراد ممکن است در محیط کار خود دچار مشکل شوند این افراد یک مساله را از دیدگاههای مختلف نگاه می کنند، مسائل خلاقانه بیشتر با تفکر واگرا در ارتباط است.

6 PERESNTED

7 DISCOVERD

8 CREATED

کارشناسان آموزش قبلاً اعتقاد داشتند که خلاقیت آموزش دادنی نیست اما اکنون متوجه شده اند که با آموزش تفکر واگرا می توان خلاقیت افراد را افزایش داد. خلاقیت ربطی به سن ندارد، ممکن است کسی در سن زیاد به خلاقیت برسد.

آموزش های رسمی به خصوص تدریس به شیوه ی سنتی ما معمولاً خلاقیت را سرکوب می کند. نکته مهم دیگر این است که جدا کردن دانش آموزان خلاق و آموزش آنها در مدارس جدا کار درستی نیست، بلکه باید فراگیری که خیلی خلاق هستند را شناسایی و آنها را در کنار دانش آموزان عادی آموزشهای ویژه بدهیم که این طبق نظریه ی ناحیه مجاورت آموزشی، ویگوستکی به نقل از علم الهادی می باشد. آدم های باهوش لزوماً خلاق نیستند ولی آدم های خلاق باهوشند.

۶- بازنمایی مسئله

بازنمایی مسئله اشاره دارد به شیوه ای که در آن اطلاعات شناخته شده درباره ی یک مسئله به صورت ذهنی سازماندهی شده باشد بازنمایی ذهنی از چهار مرحله تشکیل شده است:

- ۱- شرح حالت اولیه ی مساله
- ۲- شرح حالت هدف یا حالتی که می خواهیم به آن برسیم
- ۳- مجموعه ای از عملگر های مجاز یا کارهایی که می توانیم انجام دهیم
- ۴- مجموعه ای از محدودیت ها یا کارهایی که مجاز به انجام آنها نیستیم. هرچه محدودیت بیشتر باشد مسئله کلی تر خواهد بود.

با نگر داشتن اطلاعات گفته شده در حافظه به صورت یک بازنمایی ذهنی، حل کننده قادر است برای سازماندهی شرایط و قوانین مساله و برای تعیین استراتژی های مفید و برای ارزیابی پیشرفت به سوی هدف، بیشتر اطلاعات مساله را با چک کردن اطلاعات به خاطر بیاورد. بازنمایی جدید یعنی یک تصویر ذهنی جدید که منجر به راه حل جدید می شود. اصرار بر یک راه حل که به جواب نمی رسد کار درستی نیست. یکی دیگر از مسائلی که آشنایی با آن می تواند به حل مساله کمک کند مسائل ایزو مورفیک است.

۷- مسائل ایزو مورفیک

مسائلی که ساختار آنها یکسان باشد. حل آنها با کپی برداری روابط از یک مسئله به مسئله ی دیگر به راحتی انجام می شود. مثال: در یک باغ از سه نوع گل به تعداد زیادی وجود دارد به چند طریق می توان هفت شاخه از این سه نوع را انتخاب کرد.

۸- مولفه های حل مساله

مولفه هایی که در عملکرد حل مساله تاثیر دارند، عبارت اند از: دانش، راهبردها، فرایندهای شناختی، تفاوت های فردی و عوامل خارجی مانند زمینه های اجتماعی آنها دانش: دانش پس زمینه برای حل یک مساله ضروری است. یک شخص زمانی می تواند اقدام به حل یک مساله کند که در باره ی آن مساله و در آن زمینه دانش داشته باشد. نتایج تحقیقات انشان می دهد که شخص بدون دانش قبلی (همانند حالت سفید) وارد یک مساله نمی شود. دانش اولیه یک ابزارمیسر می سازد برای ساختار اطلاعات در مساله، که اجازه میدهد به شخص اطلاعات رادر چارچوب آشنابه کار ببرد، صرف نظر از اینکه چگونه مفید یا مضر می تواند باشد. دانش اولیه جزئی توانایی فردی برای بازنمایی مساله درمدلی بابیشترین تاثیرواقع می شود. (کوئوسکی^۱، ۱۹۸۵؛ سایمون^۲ و نول^۳، ۱۹۷۱)

هر شخصی در مواجهه با یک مسئله، با توجه به اطلاعات و دانش قبلی به نوعی با آن مسئله برخورد می کند. چون دانش هر شخص منحصر به هر فرد است پس با دیدی متفاوت به مساله نگاه می کند و به حل آن می پردازد. به عنوان مثال: به دو گروه از دانشجویان ۱- فارغ التحصیلان رشته ی فیزیک (خبره) ۲- دانشجویان دوره ی کارشناسی (تازه کار) مسائل فیزیک داده شد و از آنان خواسته شد براساس شباهت آنها را به چند گروه تقسیم کنند دانشجویان کم تجربه مسائل را بر اساس ویژگی های سطحی مانند مسائل شامل موضوع قرقره، سقوط و... سازماندهی کردند اما دانشجویان خبره براساس مفاهیم اصلی فیزیک (فلتوویچ و گلاس^۴ ۱۹۸۱). هر مساله ممکن است برای اشخاص متفاوت، انتظارات متفاوت ایجاد کند.

عاطفه ی مثبت و منفی در شناخت و فرا شناخت در حل مساله مورد نظر تاثیر گذار است. افرادی که نسبت به توانایی های خود حس منفی دارند نمی توانند مسائل را به خوبی حل کنند. اگر شخصی در ابتدای حل مساله بگوید من نمی توانم آن را حل کنم پیش دآوری مانع موفقیتش می شود.

در مسائل اجتماعی سوگیری ها تاثیر بیشتری نسبت به مسائل ریاضی در حل دارند اما با این حال در مسائل ریاضی، مسائل انگیزشی با بینش و دانش فرد بسیار مهم هستند.

پژوهش ها درمورد حل مساله به مقدار زیادی بر دانش، تعریف و بازنمایی توجه دارند و توجه کمتری به شناخت دارند. نکته ی قابل توجه در مورد دانش این است که گاهی دانش ممکن است مانع حل مساله شود. و این زمانی اتفاق می افتد که فهم انتقالی به وجود نیاید. (فهم انتقالی یعنی دانش و تجربه ی به دست آمده را بتوان به شرایط جدید منتقل کرد.)

مثال : مطلوب است $\int \frac{x}{x^2-9} dx$

شوئنفلد به نقل از علم الهدای که این مساله را به عنوان نخستین سوال امتحانی به دانشجویان خود داده بودمی گوید: جالب لست بدانیم شاگردانی که مساله را از راه های دشوارتری حل کرده بودند نشان دادند که نسبت به آنانی که از روش ساده تر استفاده کرده بودند بیشتر می دانند یا دست کم مباحث دشوارتر ریاضیات را بلدند؛ اما این را هم نشان دادند که تنها آنچه می دانی مهم نیست. این که چگونه و چه موقع از معلومات استفاده کنی هم اهمیت دارد.

ممکن است یک دانش آموز درس را می فهمد، ولی نمی تواند مساله را حل کند زیرا نمی تواند از ثروت علمی به موقع استفاده کند. دانش آموزان معمولاً در انتقال دچار مشکل می شوند مگر آنکه توانمندیهای آنها بالا رود و تفکر ریاضی در آنها تقویت شود. و کسانی در حل مساله موفق ترند که از حل مساله احساس شغف بیشتری داشته باشند. مهمترین پاداش برای دانش آموز این است که یادگیری معنادار برایش اتفاق بیافتد. (علم الهدایی)

دانش نقش مهمی را در راه حل قیاسی دارد، یعنی هر چه دانش بیشتری داشته باشیم می توانیم در حل یک مساله از مسائل مشابه با آن استفاده کنیم.

حل کردن سریعتر مساله دلیل دانش بیشتر نمی باشد. مثلاً ممکن است شخصی یک سوال را در یک دقیقه حل و شخص دیگر در ۵ دقیقه، در این جا ممکن است بارش ذهنی شخص اول باعث حل سریعتر مسئله شود در صورتی که دانش کمتری داشته باشد.

اگر دانش زیاد، فرد را به استفاده ی مناسب هدایت کند مفید است.

بینش ریاضی چیزی است که محصول دانش، تجربه و تیزبینی به موقع است. عمق دانش فرد باید بالا باشد تا بصیرت ایجاد شود نه حجم دانش.

یکی دیگر از روشهایی که در حل مساله به افراد کمک می کند روش استدلال قیاسی است. این روش نوعی تفکر است که از موقعیت آشنای مشابه با مساله برای حل آن استفاده می شود.

وولفک (۲۰۰۴) می گوید پس از آنکه زیر دریایی ساخته شد مهندسان به این فکر افتادند که چگونه کشتی های جنگی می توانند موقعیت آنها را در قعر دریا تعیین کنند. برای این منظور، از روش خفاش ها استفاده کردند و به اختراع سونار (ردیاب صوتی) نائل شدند این یک نمونه از استفاده از قیاس است.

بر اساس استدلال قیاسی است که روانشناسان بر اساس نظریه ها، فرضیه را می سازند. چون فرضیه ها در حقیقت بسط منطقی و ویژه نظریه ی کلی هستند. وقتی نظریه درست باشد فرضیه ی گرفته شده از آن نیز درست خواهد بود.

۹- دانش روزانه و تعریف و بازنمایی مسئله

۹-۱- نظریه ی نیوئل وسایمون

در این نظریه بر فهم افراد از مسئله تاکید می شود. درکی که افراد از مساله ی خاصی دارند، بازنمایی مسئله یا فضای مساله نامیده می شود. این مدل تعریف مساله به عنوان فضای مساله تشکیل شده است از حالت شروع، حالت هدف (که می خواهیم به آن برسیم) و قواعد انتقال (استراتژی هایی که ما را به هدف می رساند) و اکتشافات.

حالت شروع به حالت اولیه ی مساله اشاره می کند. حالت هدف، حالتی که توسط سیستم در دسترس است. قواعد انتقال اشاره به آن دسته از توابعی که این سیستم را از یک حالت به حالت دیگر حرکت می دهد. اکتشافات به عنوان قوانین تعیین حرکت های ساخته شده در فضای مسئله است نه حرکت های تصادفی.

معمولاً فردی که با یک مساله روبرو می شود ابتدا در حافظه ی خود به جستجوی مفاهیم یا طرح واره های مربوط به آن مساله می پردازد، اگر حل کننده ی مساله ماهر باشد، از دانش موجود خود درباره ی آن تکلیف برای تعریف و فهم مسئله استفاده می کند و به این ترتیب جستجوی حافظه را گریز ناپذیر می کند.

کلور، رونیگ و برونینگ (۱۹۹۰) تعریفی رسمی از فضای مساله ارائه کردند که شامل پنج جزء خاص است.

۱- مجموعه ای از عناصر که هر کدام بازنمایی یک تکه از دانش درباره ی حل مساله است (همه ی اطلاعات مساله را بشناسیم و مشخص کنیم) این به مفروضات مساله برمی گردد نمایش اولیه ی مساله و اینکه از شما چه می خواهد.

۲- مجموعه ای از عوامل و روشهای استفاده از مجموعه ای از تکه های دانش به منظور تولید دانش جدید از دانش موجود.

۳- دانش حالت آغازین درباره ی مساله: یعنی کل دانشی که حل کننده در باره ی مسئله در آغاز شروع حل مساله دارد.

۴- خود مساله مجموعه ای از حالت های نهایی و هدف های مطلوب دارد که باید از طریق کاربرد عامل ها به آن رسید.

۵- کل دانش در دسترس حل کننده مسئله که نه تنها دانشی است که فرد در مورد مساله ی خاص دارد که شامل این دانش است که مسائل چگونه حل می شوند و چگونه راه حل های بالقوه را باید ارزشیابی کرد.

چالش های مساله عموماً در ساختار مسئله ظاهر می شوند، باز نمایی و تغییراتی که ایجاد می شوند عمدتاً به ساختار مسئله وابسته است. علیرغم شباهت ظاهری بعضی از مسائل، در درون آنها یک عدم شباهت وجود دارد. شخص بدون دانش قبلی نمی تواند وارد مساله شود، دانش اولیه است که اجازه می دهد مساله به ابزاری برای ساختار اطلاعات تبدیل شود. دانش اولیه می تواند هم تسهیل گر باشد و هم مانع.

سایر دریافته بود که بچه های بزرگتر از بچه های کوچکتر در تعادل داشتن در کار پیشی می گیرند. چون همه جوانب کار را در نظر می گیرند، و همه ی اطلاعاتشان را می توانند کد گذاری کنند. توسعه ی تعریف مساله متکی به دانشی است از منابع چند گانه وابسته به اطلاعاتی که به مراقبت و کد گذاری نیاز دارند. مهارت تعریف مساله با افزایش سن افزایش می یابد.

۹-۲- به دو روش می توان مساله را توسعه داد

۱- یکی بحث تعمیم مساله است که برای اشخاصی اتفاق می افتد که بر مساله تسلط دارند.

۲- یکی دیگر شکستن مساله به زیر مساله هاست.

ریز مساله: مسائل ریزتری که با حل آنها می توان به حل مساله اصلی رسید. گاهی ریز مساله را به فرد می دهند و می گویند به کمک این ریز مساله ها، مساله ی اصلی را حل کند. ریز مساله ها به حل مساله و تعمیم آن به مسائل سطح بالاتر کمک می کنند. به عبارت دیگر وقتی می خواهیم گزاره ی کلی را به دانش آموزان بگوییم آن را به گزاره های جزئی تری که از قبل می دانستند تبدیل می کنیم و بعد به گزاره کلی می رسیم. که این کار باعث می شود جستجو و فعالیت ذهنی دانش آموز تقویت شود و بر مطلب تسلط پیدا کنند.

۹-۳- دانش تخصصی و تعریف و بازنمایی مساله

در این قسمت ورود افراد متخصص و تازه کار را به حل مساله بررسی می کنیم. مطالعات نشان می دهند، که افراد دارای دانش زیاد در بعد بازنمایی اطلاعات مساله، نسبت به افراد با دانش محدود، از راههای متفاوتی مسائل را بازنمایی می کنند.

مثال : آیا عبارت زیر اتحاد است؟

$$(a + b - c)^3 + (ab - 2c)^3 = (ab - 2c)^3 + (a + b + c)^3 + 3ab$$

این مثال در دو مدرسه ی تیز هوشان و دولتی مطرح شده است دانش آموزان مدرسه ی دولتی سعی در اثبات از طریق به توان رساندن دارند درحالی که تعدادی از دانش آموزان مدارس خاص با قرار دادن چند عدد به جای a و b و c به این نتیجه رسیدند که عبارت بالا اتحاد نیست. دانش آموزان تازه کار از ابتدا سراغ راه حل می روند و به صورت مساله توجه کافی ندارند و برای بازنمایی مساله وقت نمی گذارند، در حالتی که عکس این برای دانش آموزان با تجربه اتفاق می افتد یعنی ابتدا بازنمایی و سپس پیدا کردن مناسب ترین راه.

۹-۴- تفاوت های فرد با تجربه و تازه کار در بازنمایی مساله :

۱. فرد تازه کار به جزئیات توجه نمی کند
 ۲. چون افراد با تجربه بازنماییهای بیشتری از مساله را در نظر دارند اگر برای هر بازنمایی یک راه حل داشته باشند، پس راه حل های بیشتری ارائه می دهند.
 ۳. افراد با تجربه راههای میان بر را بهتر می دانند
 ۴. افراد با تجربه زمان بیشتری را صرف مقایسه دانش فعلی خود با اطلاعات مورد نیاز برای کشف بهترین بازنمایی می کنند. روند حل مساله در ذهن افراد با تجربه سریعتر پیش می رود.
 ۵. فرد تازه کار وقت کمی برای بازنمایی و زمان بیشتری را صرف راه حل می کند اما فرد با تجربه زمان بیشتری را صرف تعیین بازنمایی مناسب و وقت کمتری را صرف راه حل می کند.
- تشخیص مساله با توجه به دانش فرد در یک زمینه اتفاق می افتد مطمئناً دانش یک متخصص در یک زمینه به طور متفاوتی سازمان یافته تر از یک تازه کار است.

مثال جواب های معادله ی $x^2 + 13x - 11 = 0$ را حل کنید؟

این مثال برای یک دانش آموز سال اول دبیرستان که تازه کار به حساب می آید و می خواهد به روش اتحاد ها آن را حل کند خیلی سخت اتفاق می افتد اما دانش آموزی که تجربه ی بیشتری کسب کرده به راحتی با روش حل کلی معادله درجه دوم معادله را حل می کند.

یکی دیگر از مواردی که به تشخیص مساله کمک زیادی می کند شکاف های موجود در دانش فرد است زیرا فرد سعی می کند این شکاف ها را پر کند همین تلاش باعث تشخیص بعضی از مسائل می شود. با توجه به مطالب قبلی که در آن دانش روزانه و تخصصی را بررسی کردیم می بینیم که هر دونوع دانش در تشخیص مساله و طبیعت تعریف و بازنمایی مسائل ایفای نقش دارند.

در ادامه فرآیندهای شناختی و استراتژی هایی که در شناخت و تعریف و بازنمایی مساله ایفای نقش دارند را بررسی کنیم. یکی از مدل هایی که در این زمینه وجود دارد مدل مامفورد-ردموند (1994) است این مدل مجموعه ای از فرآیندهایی که در تشخیص، تعریف و بازنمایی مساله به کار برده می شوند را به صورت زیر پیشنهاد می کند.

۱. حل کننده ی مساله باید از نشانه ها، الگوها و ناهنجاری یا مشکلات در محیط آگاه باشد. (توجه و ادراک)
۲. بازنمایی های مساله های مشابه از حافظه باید در دسترس قرار بگیرد (فعال سازی بازنمایی)
۳. این بازنماییها باید ارزیابی شوند (انتخاب استراتژی)
۴. اهداف و محدودیت های مساله باید تعریف شود (عناصر انتخاب استراتژی)

۵. این عناصر باید به طور ذهنی بازنمایی شوند (سازمان دهی مجدد)

یکی از مثالهایی که در این قسمت می توان بیان کرد مثال همسر یابی می باشد که در این مورد ابتدا باید فرد به مشکلات در محیط زندگی خود آگاه باشد و با توجه به همه ی جوانب زندگی خود تصمیم به یافتن همسر بگیرد که همان توجه به محیط است.

حال باید به بازنمایی از مساله های مشابه بپردازد نظیر پیدا کردن یک دوست در یک شهر غریب یا پیدا کردن کار، که مشابه مساله ی همسر یابی می باشند.

حال بررسی کنید کدام یک از این بازنمایی ها به موضوع همسر یابی نزدیکتر است که می توان پیدا کردن دوست را در نظر گرفت. سپس اهداف و محدودیت هایی که در این موضوع وجود دارد را بررسی کنید و در آخر بهترین روش را برای همسر یابی انتخاب کنید.

۱۰- فرایند های تشخیص مساله

بروفی (۱۹۹۸) یک سری از فرآیند هایی را توضیح می دهد که هنرمندان و دانشمندان گزارش کرده اند که قبل از تعریف مساله در تعاملند که این فرایند ها هدف ها و موانع را در شرایط مساله تعیین می کنند .

او این فرآیند ها را به عنوان تفکر شهودی و تفکر نا خو آگاه توصیف کرد که موارد زیر را ترکیب می کند:

۱. شناخت یک الگوی ادراکی

۲. ایجاد یک قیاس انتزاعی

۳. فهم راههای سازماندهی تجربه

تفکر شهودی: کشف مجهول از طریق لمس کردن، مشاهده، تجربه و دست ورزی

تفکر نا خود آگاه: یک روش برای مسائل غیر قابل حل و شرایطی که فرد به بن بست رسیده است.

هر چند پژوهش های زیادی در زمینه ی فرآیندهای تشخیص مساله وجود ندارد، اما یک فرضیه در رابطه با پدیده ی پیدا کردن مساله ارائه می دهیم. فرضیه این است که تشخیص مساله در یک حوزه معین با توجه به فاصله و شکافهای در سطح دانش که نمی تواند بوسیله ی اطلاعات موجود در فضای دانش پر شود وابسته است. یا به عبارت ساده تر هنگامی که یک فرد مقدار معینی از اطلاعات در یک زمینه دارد یکسری شکافها در دانش او وجود دارد و اگر شخص نتواند شکافها را پر کند، برای پیدا کردن آنها تلاش می کند در نتیجه تشخیص مساله اتفاق می افتد. این تحقیق از این فرضیه که تشخیص مساله به شدت به اطلاعاتی که فرد با آن مواجه می شود و مورد بررسی قرار می دهد وابسته است، حمایت می کند.

۱۱- فرآیند های تعریف و بازنمایی مساله

تحقیق روی فرآیند های خاص درگیر در حل مساله آن را به اصطلاحاتی از قبیل الگوریتم ، انتقال قیاسی و تفکر همگرا و واگرا و بصیرت توصیف کرده است.

قبل از اینکه هر یک را در رابطه با مراحل اولیه ی حل مساله بررسی کنیم این ساختار ها را تعریف می کنیم.

۱۱-۱- الگوریتم

مجموعه ای از عملیاتی که اغلب به صورت بازگشتی برای یک مساله اعمال می شود.

مثال: دستگاه معادلات روبرو را به روش حذفی گاوس حل کنید؟

$$\begin{cases} 3x + 2y = 16 \\ -7x + 4y = -4 \end{cases}$$

اعداد اول ۱ تا ۱۰۰ را مشخص کنید؟

دو مثال بالا به روش الگوریتم حل می شود.

۱۱-۲-انتقال قیاسی

فرآیندی که از طریق آن یک مساله با تهیه ی نقشه اجزای سازنده ی آن بر روی یک مساله ی مشابه که راه حل آن در حال حاضر شناخته شده است حل می شود.

۱۱-۳-تفکر همگرا

اشاره دارد به فرایند های باریک کردن مجموعه ای از ایده ها در جهت رسیدن به یکی از مناسب ترین راهها گیلفورد: تفکر همگرا عبارت است از انتخاب مناسب ترین راه حل که مبتنی بر دانش و قوانین منطق است، با کاستن از تعداد راههای ممکن و تمرکز بر مناسب ترین راه .

۱۱-۴-تفکر واگرا

- فرایند تولید ایده های متعدد به منظور ایجاد مجموعه از احتمالات از آنچه انتخاب می کند .
 بعضی ها تفکر واگرا و خلاقیت را یکی دانسته اند که درست نیست . داشتن تفکر واگرا باعث افزایش خلاقیت می شود.
 قسمت بعدی بینش یا بصیرت است که در مورد آن چند دیدگاه وجود دارد:
۱. بعضی از محققان بینش را منعکس کردن یک فرآیند بازسازی ناگهانی که منجر به فهم فوری از راه حل مساله می شود در نظر می گیرند.
 ۲. محققان دیگر با این دیدگاه مخالفند آنها معتقدند بینش و بصیرت افزایشی است و هرگونه تغییر ناگهانی در بازنمایی را منعکس نمی کند.
 ۳. دیدگاه گشتالت ها (۱۹۴۵): گشتالتها بصیرت را به عنوان یک فهم ناگهانی که هنگامی منجر به نتیجه می شود که حل کننده ی مساله تشخیص دهد چطور همه ی قسمت های مساله را برای تشکیل یک کل منسجم متناسب تشکیل دهد.
 ۴. روان شناسان دیگری از این دیدگاه انتقاد کرده اند ، آنها ادعا کرده اند که فرآیند هایی که در بدست آوردن بینش درگیرند ، چیزهای خاصی نیستند و در حقیقت از فرآیندهای دخیل در مساله متفاوت نیستند.
 ۵. نظریه ی بعدی اشاره دارد به اینکه بینش از فرآیند هایی به وجود می آید که رمز گذاری ، ترکیب و مقایسه انتخابی نامیده می شود.
- هر کدام از دیدگاههای بالا می تواند از منظری مورد قبول باشد. حال این سوال مطرح است که از بازنمایی درباره ی مساله چه چیزی منجر به بینش می شود.
- بعضی تحقیقات ادعا می کنند که یک دوره ی زمانی به دور از مساله سپری می شود که کمک می کند به یک دوره ی نهفتگی یا آمادگی برای حل مساله که منجر به بینش شود.
- مدل والاس (۱۹۲۶) نشان می دهد که پس از دوره ی ۱- آماده سازی : که در آن اطلاعات مربوط در مورد مساله جمع آوری می شود یک دوره ی ۲- نهفتگی اتفاق می افتد که زمانی بدور از مساله سپری می شود و پس از آن یک لحظه ۳- روشنایی و فهم از مساله اتفاق می افتد و سپس باید موضوع به تایید برسد.
- تحقیق اسمیت (۱۹۹۵) روی دوره ی پنهان نشان می دهد که زمانی که دور از مساله صرف می شود به حل کننده اجازه می دهد که از رویکردهای بهبوده خارج شود و یک بازنمایی مناسب برای ذهنی شدن انجام دهد بنابراین منجر به بصیرت می شود، اسمیت معتقد بود که تلاشهای ناموفق اولیه با تواناییهای حل کننده برای رسیدن به حل درست مساله در تداخلند.
- نظریه ی دیگری در مورد دوره ی نهفتگی وجود دارد که این دوره باعث جذب اطلاعات جدید می شود، که در این اطلاعات راه حل مساله گنجانده شده است، در واقع در این نظریه گفته می شود که دوره نهفتگی نه تنها به حل کننده اجازه می دهد که

از اطلاعات گمراه کننده دور شود بلکه یک فرصت فراهم می کند تا به اطلاعات جدید توجه کند که به یک بازنمایی ذهنی از مساله کمک می کند.

هیچکدام از نظریه های بالا نیاز به فرایند های شناختی خاص ندارند که طبق آن سیر تکامل بصیرت شرح داده شود. نقشی که فرا شناخت از بازنمایی اطلاعات داده شده در مساله دارد بحث تاثیرات تثبیت و انتقال منفی است. تثبیت هنگامی که یک فرد در یک راه خاص در مساله در گیر می شود، اتفاق می افتد.

مثلا: مشتق تابع $f(x) = (x-1)(x+1)(x^2+1)(x^4+1)(x^8+1)$ را در $x=1$ بدست آورید. دانش آموزانی که فقط خود را در فرمولهای مشتق درگیر می کنند به بقیه ی راهها فکر نمی کنند و دچار تثبیت شده و مساله را به راحتی حل نمی کنند در صورتی که با تعریف مشتق، مشتق این تابع به راحتی بدست می آید. یکی از مشکلات اصلی در بینش بسیاری از مساله ها این است که آنها براین اصل استوار هستند که حل کننده ی مساله یک انتظار نادرست یا گمراه کننده برای خود می سازد که باید بر آن غلبه شود. مثلا معلمی را در نظر بگیرید اگر او در تدریس علوم بدون نشان دادن تصویر به توضیح شتر مرغ بپردازد کودکی که قبلا شتر مرغ را ندیده باشد ممکن است شتر مرغ را شتری تصور کند که پر دارد یا مرغی که کوهان دارد یا حیوانی که نصف او شتر و نصف او مرغ باشد. که این یک انتظار گمراه کننده است.

۱۱-۵- تفاوت های فردی

مکویلد (۱۹۸۰) تفاوت های فردی در گامهای اولیه از حل مسائل خوش تعریف ایفای نقش می کنند برای مثال آنها دریافتند که تفاوت های فردی بر توانایی بازنمایی مساله اثر گذارند.

جتلز (۱۹۷۶) متوجه شد که افرادی که دارای خلاقیت هستند برای کشف مساله در تمام فرآیندها علاقه مند هستند یعنی به دنبال کشف مسائل و حل آنها هستند.

چند متغیر تفاوت فردی است که بر حل خلاقانه مساله تاثیر گذارند:

۱. تفکر واگرا: که قبلا در مورد آن بحث شده است.
۲. انگیزه ی درونی: که همان تمایل فرد برای کشف و بدست آوردن مساله و حل آن است.
۳. تحمل ابهام: این خاصیت افراد خلاق باعث می شود که در موقعیت هایی که مجهولات و ابهامات و فشارهای زیادی است بازهم کارکرد خود را در تفکر و ابراز توانایی از دست نمی دهند و کار خود را به درستی انجام می دهند.
۴. باز بودن: که این خاصیت باعث می شود افراد خلاق یک جانبه فکر نکنند و در مقابل نظر های دیگران جبهه نگیرند و نقد های درست دیگران را بپذیرند.
۵. انعطاف پذیری: افراد انعطاف پذیر هم درباره ی دنیای درونی و هم دنیای بیرونی کنجکاو هستند و زندگی آنها از لحاظ تجربه غنی است چون تجارب خوب را می پسندند و همیشه علاقه مند سوال کنند و آماده پذیرش عقاید دیگران هستند.

روان شناسان اغلب به اهمیت توانایی تفکر واگرا در حل خلاقانه مساله اشاره کرده اند در هنگام تفکر جهان، افراد خلاق تلاش می کنند عواملی که کمتر گنج هستند را فیلتر کنند زیرا افراد خلاق به اطلاعاتی که افراد دیگر فکر می کنند نامربوطند توجه دارند.

جی پرکینس (۱۹۹۷) ادعا کردند توانایی ها، دانش و استراتژی، یک فرد را در پیدا کردن مساله قادر می سازد و زمینه ها، محرکها را تهیه می کنند اما این امیال هستند که در واقع یافتن مساله را ارتقاء می دهند. جی همچنین فهمید که رفتار یافتن مساله زمانی که آن تشویق شود افزایش می یابد و هدایت می شود.

شاید افرادی که به مقدار زیادی در طول شناسایی، تعریف و بازنمایی مراحل حل مساله برانگیخته می شوند، در نهایت این استراتژی ها را در رفتار یافتن مساله درونی خواهند ساخت و بعد از این در غیاب این تشویق ها این کارها انجام می دهند.

۱۱-۶-زمینه های اجتماعی

هر گونه بحث درمورد توانایی های حل مساله باید در محیطی که فرد با آن مواجه می شود بررسی شود. همسالان، فرهنگ و ساختار زبان از عوامل اجتماعی مهم در حل مساله هستند. وجود همسالان و حس رقابت بین آنها در کودکان ایجاد انگیزه می کند و باعث می شود آنها به طرح سوال و حل آن علاقه مند شوند. فرهنگ نیز یکی از زمینه های مهم می باشد مثلاً مردم ژاپن به خاطر سخت کوشی بیشتر به رویکرد حل مساله علاقه مندند در صورتی که مردم انگلیس به خاطر حس خود برتر بینی کمتر به رویکرد حل مساله که وقت گیر و مشکل است توجه دارند. زمینه های اجتماعی روی حل مساله تاثیر گذارند و گاهی ناشناخته می باشند حتی آداب و رسوم و نگرشهای گروهی که فرد در آن عضویت دارد بر انواع تشخیص، تعریف و بازنمایی مساله تاثیر خواهند گذاشت.

۱۳-بحث و نتیجه گیری

اولین گامهای حل مساله شامل تشخیص این است که آیا مساله وجود دارد؟ تعریف و اهداف و بازنمایی اطلاعات مساله در مورد آن مساله به گونه ای هستند که به ایجاد یک راه حل مناسب کمک می کنند
وقتی ما با موقعیت جدیدی روبرو می شویم دانش ما مبنی بر تجربه گذشته بر توانایی ما برای تعریف و بازنمایی یک مساله تاثیر خواهد گذاشت. دانش اضافی از تجربیات گذشته با مساله های مشابه همچنین باید در نظر گرفته شود.
برای توجه به یک مساله، فرد باید به طور گسترده به همه قسمتها و اطلاعات مربوط به آن را در یک موقعیت نگاه کند. فرآیندهای که در تشخیص و تعریف و بازنمایی مساله درگیرند کاملاً متفاوت هستند.
تفاوتهای فردی در توانایی های شناختی و شخصیت ممکن است بیان کند که چرا بعضی از مردم در حل مساله های بد تعریف شده نسبت به بقیه بهترند.
شاید حیاتی ترین متغیر در تعیین اینکه یک فرد یک مساله جدید را کشف یا خلق کند انگیزه فرد برای یافتن آن و کار روی توسعه یک تعریف مناسب و بازنمایی نتیجه باشد.
زمینه اجتماعی ممکن است احتمال توجه به مساله ها و تفکر به صورت واگرا در مورد راه حل هایشان را تسهیل کند
اگر محیط به طور بالقوه افراد خلاق را تشویق نکند که جستجو کنند و بررسی کنند، آنها شکاف های موجود در فهم خود را کشف نخواهند کرد، و آنها یاد نخواهند گرفت با عقاید بازی کنند و یا دیدگاههای مختلف روی مساله هایی که با آن مواجه می شوند را تمرین کنند.
باید معلمان به بچه ها اجازه بدهند تمرین کنند و هنگامی که لازم است در تحقیقشان برای راه حل های مختلف مساله درگیر شوند قضاوتشان را متوقف نکنند.

منابع

۱. اصول آموزش ریاضی دکتر سید حسن علم الهدائی
2. Davidson, Janet. Stenberg, Robert, (1995), (The Psychology Of Problem Solving), Cambridge
3. Boden, M. (1999). (Computer models of creativity), Handbook of Creativity (pp. 351-372). New York: Cambridge University Press
4. Brophy, D. R. (1998). Understanding, measuring and enhancing individual creative problem solving efforts.

5. Getzels, J.W., & Csikszentmihalyi, M. (1976). The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art
6. Jay, E. S. (1996). The nature of problem finding in students' scientific inquiry. Unpublished doctoral dissertation, Harvard University
7. Mumford, M.D., Reiter-Palmon, R., & Redmond, M.R. (1994). Problem construction and cognition.
8. Smith, S. M., & Blankenship, S. E. (1989). Incubation effects.
9. Sternberg, R. J. (1985). Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence.