

Miniature Gide on
Scientific Thinking

ترجمه و خلاصه کتابچه راهنمای

تفکر علمی

مترجم:
فرهاد مقیمه‌فر
زیر نظر:
آقای دکتر ضرغام

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت جهانگردی

دانشگاه علامه طباطبایی

پاییز ۱۳۸۸

تفکر علمی

چرا به یک راهنما در تفکر علمی نیازمندیم؟

این راهنما جهت استفاده مدیران، اساتید و دانشجویان طراحی شده است و بر ضرورت تفکر علمی، ابزارها و دیدگاههای آن تاکید دارد و به عنوان یک راهنما برای هر رشته و کتاب علمی مورد نیاز دانشجویان قابل استفاده است. اساتید می توانند از آن به عنوان ابزاری برای طراحی ساختار علمی و آزمون ها استفاده کنند که دیدگاه دانشجویان را در تمامی قلمروهای علمی بهبود می بخشد.

مهارت های عمومی تفکر علمی با تمام علوم منطبق است، به عنوان مثال افرادی که از تفکر علمی بهره می برند اهداف واضح و روشنی دارند، سوالاتی در باب موضوع در ذهن دارند، در دقیق بودن خود تلاش میکنند، همواره در پی دیدی عمیق، منطقی و هدف گرا هستند و این مهارت ها را در نوشتار و گفتار خود بکار میگیرند و متون و سخنرانی هایی با همین شیوه را مورد توجه قرار می دهند و آنها را در زندگی شخصی و حرفه ای خود استفاده می کنند. هنگامی که این کتاب راهنما در کتاب ها و علوم مختلف بکار برده شود، دانشجویان روش های آنرا در بخش های مختلف زندگی خود بکار می برند و از آن به عنوان ابزاری جهت بالا بردن کیفیت زندگی خود استفاده می کنند.

اگر به عنوان یک دانشجو از این راهنما استفاده می کنید، همراه داشتن آن را در تمامی کلاس های علمی به یک عادت تبدیل کنید. اصول و قواعد تفکر علمی را درونی سازی کنید و در تحلیل آنچه می آموزید بکار برید.

Richard Paul

Center for critical thinking

Linda Elder

Foundation for critical thinking

چرا تفکر علمی؟

تعریف مسئله :

همه فکر می کنند این جزئی از طبیعت انسان است، اما بیشتر افکار ما به حال خود رها می شوند، منحرف می شوند از بین می روند، ناتمام می مانند یا مقطعی و کوتاه مدت هستند ولی آنچه مسلم است کیفیت زندگی ما و آنچه ما می سازیم و یا خلق می کنیم به کیفیت تفکر ما وابسته است. تفکر با ساختاری ضعیف پر هزینه است چه از نظر مادی و چه از نظر تاثیری که بر کیفیت زندگی ما می گذارد و پیشبرد یک فکر خوب با دیدگاهی سیستمی میسر است.

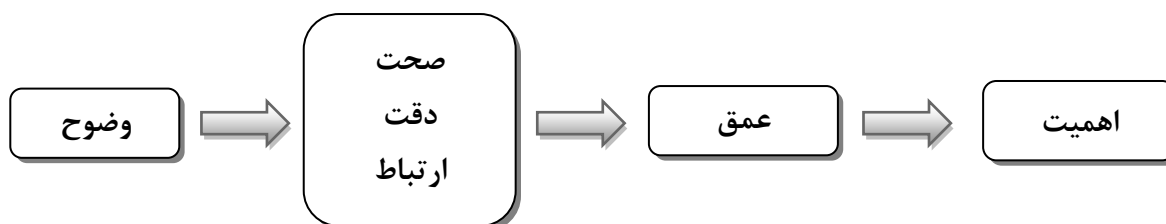
تعریف تفکر علمی :

تفکر علمی، اندیشیدن در مورد هر موضوع مسئله یا محتوای علمی می باشد که در آن متفکر می کوشد کیفیت اندیشه خود را از طریق بکارگیری ماهرانه ی ساختار درونی فکر کردن و استاندارد سازی تفکر بهبود بخشد .

نتایج تفکر علمی :

یک متفکر با ساختار مطلوب تفکر علمی :

- با مسئله ها و سوالات پر اهمیت علمی بیشتری مواجه شده و آنها را بطور دقیق و واضح فرمول بندی می کند
- داده ها و اطلاعات علمی مرتبط را گردآوری و ارز یابی میکند، و از ایده های ساده برای تفسیر آنها به طور موثری استفاده می کند
- دلایل قابل قبول برای راه حل ها و تصمیم گیری ها ارائه داده و آنها را بر اساس معیار ها و استانداردها ی مرتبط می سنجد
- با ذهنی باز و براساس سیستم های همگرای تفکر علمی و براساس ادراک و تشخیص، ارزیابی، مفاهیم و نتایج کاربردی به اندیشیدن می پردازد
- برای ارائه ی راه حل مسائل پیچیده ی علمی با دیگران ارتباطی موثر برقرار می سازد



چک لیست استدلال علمی :

- ۱- همه استدلال های علمی هدف دارند .
 - برای بیان اهداف خود دقت بگذارید
 - هدف مورد نظر خود را از دیگر اهداف مربوط متمایز سازید
 - به طور متناوب آزمون کنید که آیا هنوز در راستای هدف خود پیش می روید

- اهداف علمی خود را واقع‌گرایانه انتخاب کنید
- ۲- همه استدلال‌های علمی برای کشف حقایق، پاسخ به سؤالاتی علمی و یا حل مسائل علمی می‌باشند.
 - برای طرح سؤالی دقیق در مورد موضوع دقت بگذارید
 - برای روشن ساختن معانی و منظور سوال، آن را در اشکال مختلف بیان کنید
 - سوال مورد نظر را به اجزاء کوچکتر تقسیم کنید
 - تشخیص دهید که سوال شما تنها یک جواب دارد یا نیاز به شواهدی از فرضیات و دیدگاههای دیگر دارد
- ۳- تمامی استدلال‌های علمی بر پایه فرضیات می‌باشند.
 - فرضیات خود را به خوبی شناسائی کنید و مشخص کنید که آیا توجیه پذیرند
 - نحوه تحت تاثیر قرار گرفتن دیدگاه خود توسط فرضیات را تشخیص دهید
- ۴- تمام استدلال‌های علمی بر اساس دیدگاه شکل می‌گیرند.
 - دیدگاه خود را شناسائی کنید و از علمی بودن آن اطمینان حاصل کنید
 - دیگر دیدگاه‌ها را مورد بررسی قرار دهید و نقاط قوت و ضعف آنها را شناسائی کنید
- ۵- تمام استدلال‌های علمی بر اساس اطلاعات و شواهد علمی هستند.
 - ادعای خود را به آنهایی محدود کنید که اطلاعات کافی از آن مورد در دست دارید
 - اطلاعاتی را جستجو کنید که نظریه‌ی شما را نفی می‌کنند مانند نظریه‌های جانشین
 - اطمینان حاصل کنید که تمام اطلاعات شما واضح و صحیح بوده و به سؤالات موضوع مرتبط می‌باشند
 - مطمئن شوید که داده‌های کافی در اختیار دارید
- ۶- تمام استدلال‌های علمی از طریق مفاهیم و تئوری‌های علمی بیان می‌شوند
 - مفاهیم علمی کلیدی را شناسائی کرده و بطور واضح شرح دهید
 - مفاهیم جایگزین را تشخیص دهید
 - از بکارگیری تئوری‌ها و مفاهیم بطور صحیح اطمینان حاصل کنید
- ۷- تمامی استدلال‌های علمی با تفسیر همراهند که ما بوسیله‌ی آنها به نتیجه‌گیری علمی دست زده و به داده‌های علمی مفهوم می‌بخشیم

- تنها به مواردی که داده‌ها بیان می‌کنند اشاره کنید
- سازگاری تفاسیر مختلف با یکدیگر را بررسی کنید
- انگاشت‌هایی که شما را به نتیجه‌گیری هدایت می‌کنند شناسایی کنید

۸- تمامی استدلال‌های علمی نتایج و پیامدهایی را در پی دارند.

- پیامدها و مفاهیمی را که در پی اطلاعات و استدلال شما می‌آیند، رد یابی کنید
- به یافته‌های منفی نیز همچون یافته‌های مثبت توجه کنید
- تمامی حالات ممکن را در نظر بگیرید

سوالاتی که از عناصر تفکر علمی استفاده می‌کنند.

- اهداف علمی در پی انجام چه کاری هستیم؟
هدف اصلی من چیست؟
- سوالات علمی چه سوالی را مطرح کرده‌ام؟
در پی حل چه مشکلی هستیم؟
- اطلاعات علمی برای رسیدن به این نتایج از چه داده‌هایی استفاده کرده‌ام؟
به چه اطلاعاتی برای پاسخ به سوالاتم احتیاج دارم؟
- تصمیم‌گیری چگونه به این نتایج دست یافتم؟
(دریافت علمی) آیا راه دیگری برای تفسیر داده‌ها وجود دارد؟
- مفاهیم علمی اصل، مفهوم یا تئوری اصلی در اینجا کدام است؟
آیا می‌توانم نظریه‌های مرتبط را نیز شرح دهم؟
- فرضیات تا چه حد متوجه اهمیت موضوع نشده‌ام؟
چه فرضیاتی مرا به این نتایج رسانده است؟
- مفاهیم مفهوم داده‌هایی که من جمع‌آوری کرده‌ام چیست؟

- (پیامدها) مفهوم تفاسیر من چیست ؟
- دیدگاه‌ها از چه دیدگاهی به این موضوع نگاه کرده‌ام ؟
- (نقاط نظر) آیا دیدگاه دیگری در این مورد وجود دارد ؟

استانداردهای تفکر علمی :

- **وضوح** آیا می‌توانید آینده فرض یا ایده خود را روشن کنید ؟
آیا می‌توانید پدیده‌ای را که در ذهن دارید بیشتر توضیح دهید ؟
- **صحت** چگونه می‌توانید داده‌های خود را کنترل کنید ؟
چگونه می‌توانید تئوری را آزمون کنید ؟
- **دقت** آیا می‌توانید مطلب را ریزتر بیان کنید ؟
می‌توانید جزئیات بیشتری از پدیده را بیان کنید ؟
آیا می‌توانید مکانیزم عمل را واضح‌تر بیان کنید ؟
- **ارتباط** این داده‌ها چگونه با مسئله در ارتباطند ؟
این داده‌ها چگونه به سوال شما مرتبط می‌شوند ؟
- **ژرفا** چه عاملی باعث ایجاد این مسئله شده است ؟
چه پیچیدگی‌هایی را در این مسئله باید مورد نظر قرارداد ؟
- **پهنا** آیا باید به این موضوع از منظر دیگری نگریست ؟ (Perspective)
آیا باید به این موضوع از دیدگاه دیگری نگاه کرد ؟ (Point of view)

آیا باید نحوه نگرش خود را تغییر دهیم؟ (Look at this in other way)

• **منطق** آیا همه داده ها در یک راستا هستند؟ (با هم مرتبطند؟)

• **اهمیت** آیا این ایده اصلی است و باید بر آن تمرکز کرد؟
کدام دسته از داده ها در اولویت اهمیت قرار دارند؟

• **علاقه** آیا این موضوع آنقدر مورد علاقه من هست که بدون جهت گیری به آن نگاه کنم؟
آیا موضوعاتی را که با آن مخالفم به خوبی به نمایش می گذارم؟

چگونه منطق یک نوشته یا مقاله علمی را تحلیل کنیم؟

یکی از راه های اصلی برای فهم یک مقاله علمی تحلیل ساختار استدلال و برهان نویسنده آن می باشد . با این کار می توان میزان استفاده نویسنده از استانداردهای تفکر علمی را در استدلال او دریافت در زیر گام هائی برای انجام این کار ارائه شده است .

۱- هدف اصلی این مقاله علمی عبارتست از

.....
(در این بخش هدف اصلی نویسنده به واضح ترین شکل بیان می شود)

۲- سوال کلیدی و علمی که نویسنده در پی بیان پاسخی برای آن می باشد چیست؟

.....
۳- مهمترین اطلاعات علمی موجود در این مقاله کدامند؟

.....
۴- مهمترین نتیجه گیری این مقاله چیست؟

.....
(منظور نویسنده از این نتیجه گیری عبارتست از)

۵- مفاهیم اصلی که ما باید از این مقاله دریافت کنیم عبارتند از

.....
 (به این منظور از خود پرسید : مهمترین عقاید و تئوری‌هایی که نویسنده در پی بیان آن بوده و ما باید از استدلال‌های نویسنده آنها را دریافت کنیم کدامند؟ بطور خلاصه منظور نویسنده از بیان این ایده‌ها را بنویسید.)

۶- پیش فرض‌های اصلی در ذهن نویسنده کدام بوده‌اند؟

.....
 (از خود پرسید : نویسنده چه چیزی را پیش‌بینی کرده است؟ این نقطه‌ای است که تفکر منطقی نویسنده آغاز می‌شود.)

۷- اگر ما استدلال‌های نویسنده را جدی در نظر بگیریم چه اثری خواهد داشت؟

.....
 ۸- اگر به این استدلال‌ها توجهی نشود چه روی خواهد داد؟

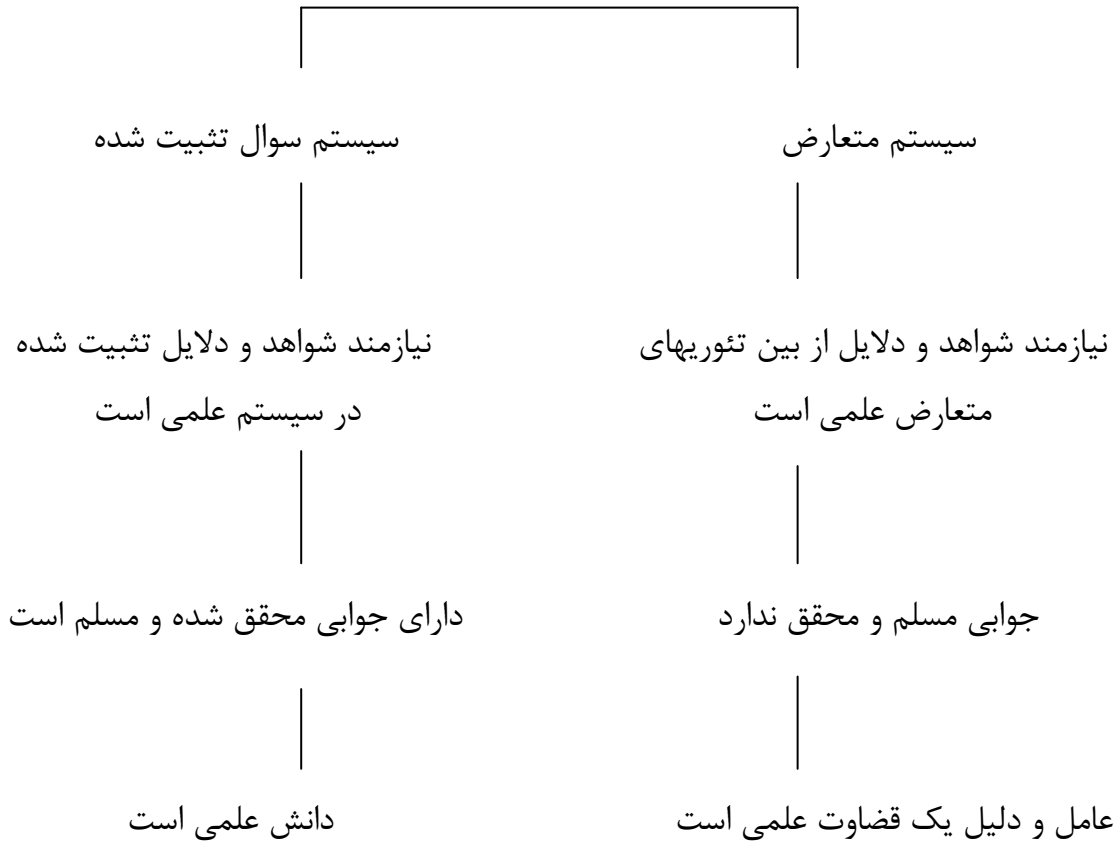
.....
 ۹- دیدگاه اصلی ارائه شده در این مقاله کدام است؟

.....
 (سوال اصلی که باید در اینجا به آن پاسخ دهید : نویسنده به چه چیز می‌نگرد و آن را چگونه می‌بیند؟ به عنوان مثال در این کتابچه راهنما ما به تفکر علمی می‌نگریم آن را به عنوان یک راه برای ایجاد نظام عقلانی و پیشبرد مهارت‌های لازم برای آن می‌بینیم.)

.....
 اگر شما ساختار ارائه شده را به درستی دریابید قادر خواهید بود همچون نویسنده به ایفای نقش پردازید. به یاد داشته باشید که این ۹ پرسش ساختار اصلی همه استدلال‌ها می‌باشند و عناصر ضروری تفکر علمی هستند.

دو گونه متفاوت سوالات علمی :

برای طرح یک سوال ابتدا باید نوع سوال را مشخص ساخت . آیا سوال یک پاسخ مشخص دارد ؟ یا سوال چندین جواب گوناگون و متفاوت خواهد داشت ؟

**منطق یک آزمایش یا تجربه :**

هدف اصلی آزمایش عبارتست از

فرضیه ای که می خواهیم در این آزمایش آزمون کنیم عبارتست از

.....

سوال اصلی که آزمایش در پی پاسخ به آن است عبارتست از

.....

نحوه باز بینی و نظارت بر این آزمایش چگونه است ؟

.....

مفهوم و تئوری اصلی این آزمایش کدامند؟

.....

آزمایش بر پایه فرضیات زیر می باشد

.....

داده هایی که در این آزمایش جمع آوری خواهند شد عبارتند از

.....

مفاهیم اصلی حاصل از آزمایش عبارتند از

.....

دیدگاه های نهفته در آزمایش عبارتند از

.....

تحلیل های بعد از انجام آزمایش یا تجربه :

داده های جمع آوری شده توسط آزمایش عبارتند از

.....

نتیجه منطقی که می توان از این داده ها گرفت عبارتند از

.....

فرضیه های تحقیق بوسیله خروجی های آزمایش توجیه نمی شوند .

مفاهیم اصلی بدست آمده از این آزمایش عبارتند از

.....

موارد زیر جهت بررسی در تحقیقات آینده در این زمینه توصیه می شوند

.....

چگونه استدلال های یک نویسنده یا آزمایشگر را ارزیابی کنیم؟

۱- بر روی بیان اهداف نویسنده تمرکز کنید . آیا اهداف بیان شده به خوبی توجیه شده اند؟ آیا این

توجیهات قابل قبولند؟

۲- بر روی سوالات علمی کلیدی تمرکز کنید . آیا سوالات در باب موضوع به خوبی عنوان شده اند؟ آیا

واضح و بدون انحرافند؟ آیا بیان این سوالات پیچیدگی موضوع را برطرف می کنند؟

۳- بر روی مهمترین اطلاعات یا داده های علمی تمرکز کنید : آیا مطالب نوشته شده ، شواهد و آزمایشات و

اطلاعات آورده شده به موضوع مرتبطند؟ آیا اطلاعات صحیح بوده و دقیقاً به موضوع ارتباط دارند؟

۴- بر روی مفاهیم بنیادی نهفته در قلب استدلال و برهان‌ها تمرکز کنید: آیا ایده اصلی تبیین شده است؟ آیا ایده‌های بکار رفته توجیه پذیرند؟ آیا آزمایش‌گر، تئوری نهفته در آزمایش را بطور واضح بیان کرده است؟

۵- بر روی فرضیات تمرکز کنیم:

آیا دلایل علمی ما، فرضیات ما را به خوبی توجیه می‌کنند؟ آیا استدلال‌گر حساسیت مطلبی را که در مورد آن تحقیق می‌کند به خوبی نشان داده است؟

۶- بر روی مهمترین استنتاج و نتیجه‌گیری‌های علمی تمرکز کنید:

آیا استنتاج‌ها و نتایج مورد نظر محقق به وضوح مربوط به موضوع اصلی تحقیق می‌باشند یا محقق مستقیماً به نتیجه‌گیری‌های نامربوط پرداخته است؟

آیا محقق تصمیم‌های جایگزین را برای موضوعات پیچیده در نظر گرفته است؟

آیا آزمایش‌داده‌ها و اطلاعات را به خوبی از تصمیم‌گیری‌ها و نتایج جدا می‌سازد؟

۷- بر روی دیدگاه علمی تمرکز کنید:

آیا محقق به سوالات دیگر دیدگاه‌های مخالف در مورد این نتیجه‌گیری پاسخ داده است؟

۸- بر روی مفهوم تمرکز کنید:

آیا محقق (استدلال‌کننده) حساسیت موضوعی را که بر روی آن کار می‌کند به خوبی نشان داده است؟

توانایی استدلال علمی

ابعاد موثر علمی

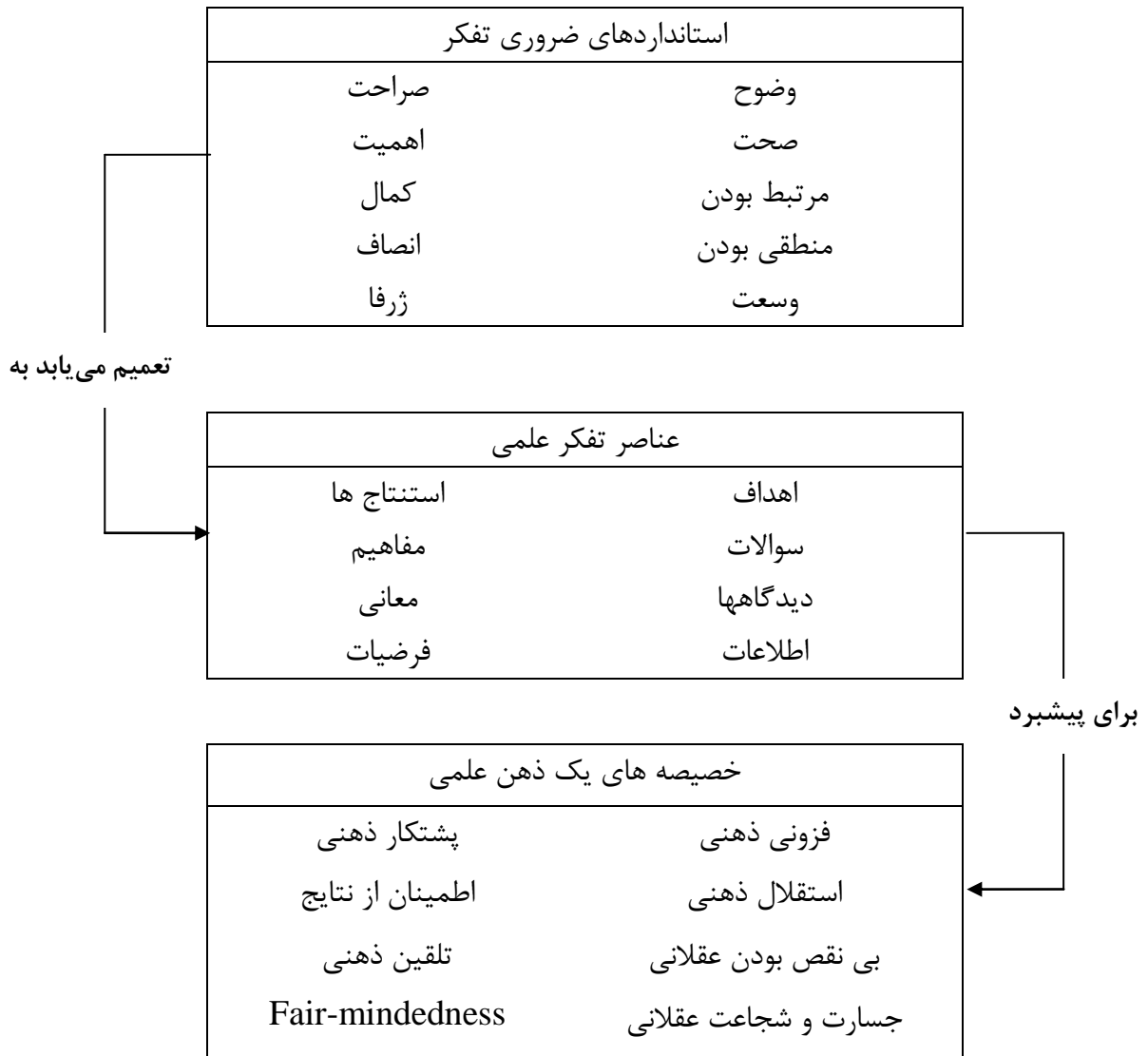
- تفکر و قضاوت مستقل را تمرین کنیم
- یک دیدگاه جامعه محور را در خود پرورش دهیم
- زود قضاوت نکنیم

ابعاد ادراکی - شناختی: مهارت‌های کلان علمی

- موضوعات علمی را بیش از حد ساده نکنید
- یک چشم انداز علمی ایجاد کنید
- موضوعات و ادعاهای علمی را به وضوح بیان کنید
- ایده‌های علمی را به وضوح بیان کنید
- برای ارزیابی‌های علمی معیار تعیین کنید
- منابع موثق علمی را شناسائی کنید
- سوالات بنیادی علمی را بیشتر کنید

- مباحث علمی را ارزیابی کنید
 - راه حل های خلاقانه برای مسائل علمی پیدا کنید
 - دیدگاههای علمی را به خوبی بشناسید
 - تفکر منطقی را تمرین کنید
- ابعاد تشخیص مهارتهای خرد علمی
- حقیقت علمی را از ارزش ها، ایده ها و اصول علمی متمایز بدانید
 - حد سیاست خود را ارزیابی کنید
 - حقایق علمی مرتبط به موضوع را پیدا کنید
 - استنتاج های علمی را باور پذیر کنید
 - شواهد خود را به عنوان پشتوانه ای برای نتیجه گیری علمی خود بیان کنید
 - دیدگاههای مخالف را شناسائی کنید

اشخاص دارای قدرت تفکر علمی به راحتی استانداردهای تفکر را به عناصر استدلال علمی و خصیصه های یک ذهن علمی تعمیم می دهند



سیر پیشرفت یک ذهن علمی

متفکر پیشرفته به شیوه علمی
(در اثر تمرین خود پیشرفت می‌کنیم)

تمرین تفکر علمی
(تفکر علمی را بطور مداوم تمرین می‌کنیم)

آغاز تفکر علمی
(شروع به ارتقاء تفکر علمی خود می‌کنیم ولی بدون تمرین مداوم)

متفکری که ذهن خود را درگیر مسائل می‌کند
(اندک اندک به این حقیقت پی می‌بریم که ما گاهی قادر به علمی کردن نیستیم به
خصوص وقتی با سوالات علمی مواجه می‌شویم)

متفکر با تفکر غیر علمی

(ما راجع به مسائل علمی در زمان فکر کردن درباره‌ی موضوعات علمی آگاهی نداریم، بنابراین
نمی‌توانیم مطالب علمی را از غیر علمی تشخیص دهیم)