

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس بیرجندی

دانشکده علوم پایه

چالش‌های آموزش کسر در پایه ششم دبستان با رویکرد شناختی و استاندارد NCTM

نگارش:

اکرم غلامی

استاد راهنما: دکتر حمید مسگرانی

استاد مشاور: آقای حمیدرضا ربیعی فراهانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته آموزش ریاضی

مهر ۱۳۹۲

باسمه تعالی



دانشگاه تربیت مدرس

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب **اکرم غلامی** متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه / رساله حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه / رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت مدرس شهید رجایی^۱ می‌باشد.

اکرم غلامی

امضاء



دانشگاه تربیت مدرس بیرجندی

دانشکده علوم پایه

چالش‌های آموزش کسر در پایه ششم دبستان با رویکرد شناختی و استاندارد NCTM

نگارش:

اکرم غلامی

استاد راهنما: دکتر حمید مسگرانی

استاد مشاور: آقای حمیدرضا ربیعی فراهانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته آموزش ریاضی

مهر ۱۳۹۲

تأییدیه هیأت داوران

تقدیر و تشکر

بر خود واجب می‌دانم از همه‌ی اساتیدی که برای به انجام رسانیدن این پژوهش تجارب خود را در اختیار اینجانب قرار دادند تشکر و قدر دانی کنم، خصوصا استاد ارجمند جناب آقای دکتر مسگرانی و آقای ربیعی که همواره از راهنماییهای ایشان بهره فراوان برده‌ام.

چکیده

جهت گیری نظام‌های آموزشی به طرف روش‌های نوین آموزش و یادگیری و تلاش برای ایجاد یادگیری عمیق در دانش‌آموزان ایجاب می‌کند تا همه‌ی عواملی که می‌توانند به تحقق یافتن این هدف کمک می‌کنند، مورد شناسایی قرار گیرند. از جمله رویکردهای نوین به آموزش و پرورش، رویکرد شناختی است. در حال حاضر نظریه شناختی نظریه‌ای غالب در آموزش و پرورش کشورهای پیشرفته است و پژوهش‌های بسیاری درباره آن انجام گرفته است. یکی از رویکردهای شناختی نوین به آموزش و پرورش، رویکرد اجتماعی_ فرهنگی است. مهمترین اصلی که نظریه‌های اجتماعی_ فرهنگی به آن توجه می‌کند دنیای اجتماعی و فرهنگی کودک است. تعامل کودک با محیط و دیگران فرصت‌های یادگیری بسیاری را برای وی فراهم می‌کند. بنیان‌گذار نظریه‌های اجتماعی_ فرهنگی ویگوتسکی (۱۹۸۶_۱۹۳۴) است. ویگوتسکی معتقد بود آنچه انسان را از حیوان جدا می‌سازد فرایندهای ابتدایی مانند توجه، ادراک و حافظه نیست، بلکه فرایندهای روان‌شناختی عالی مانند استدلال و مفهوم‌پرازی است، به طوری که تفاوت عمده در کارکردهای روان‌شناختی حیوانات و انسان، مربوط به مبانی اجتماعی و فرهنگی تفکر انسان است. به نظر او همه‌ی فرایندهای عالی روان‌شناختی، ریشه در تعامل اجتماعی دارند. در این پژوهش با مبنا قرار دادن این رویکرد و استانداردهای فرایندی NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) دو فصل اول کتاب جدیدالتألیف ریاضی ششم دبستان با موضوع کسر مورد بررسی قرار گرفته است. روش تحقیق در این پژوهش مطالعه موردی است. برای جمع‌آوری اطلاعات از منابع معتبر استفاده شد و هم‌چنین کلاس‌های ریاضی پایه ششم و نحوه تدریس کتاب مشاهده شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در تألیف کتاب ریاضی ششم دبستان به رویکرد اجتماعی_ فرهنگی و هم‌چنین استانداردهای فرایندی NCTM در حد قابل قبولی رعایت نشده است.

کلمات کلیدی: بازنمایی‌ها، رویکرد اجتماعی_ فرهنگی، رویکرد شناختی، استانداردهای فرایندی

NCTM، آموزش کسر

فهرست مطالب

أ.....	چکیده
ب.....	فهرست مطالب
ه.....	فهرست جداول
و.....	فهرست شکل ها
۱.....	طرح مسأله
۲.....	۱-۱- مقدمه
۵.....	۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق
۵.....	۱-۴- چرا مبحث کسر انتخاب شده است؟
۵.....	۱-۵- اهداف تحقیق
۶.....	۱-۶- سوالات تحقیق
۶.....	۱-۷- تعریف واژه ها و مفاهیم و متغیرها
۶.....	۱-۷-۱- شناخت و فرایندهای شناختی و فراشناخت
۷.....	۱-۷-۲- بازنمایی
۸.....	۱-۷-۳- حوزه تقریبی رشد (ZPD)
۸.....	۱-۷-۴- نظریه های اجتماعی - فرهنگی
۹.....	۱-۷-۵- یادگیری از طریق تشریک مساعی
۱۰.....	ادبیات تحقیق
۱۱.....	۲-۱- مقدمه
۱۱.....	۲-۲- رویکرد اجتماعی _ فرهنگی
۱۲.....	۲-۳- روش شناسی و یگوتسکی
۱۴.....	۲-۴- شکل گیری افکار و یگوتسکی
۱۵.....	۲-۵- قوانین کلی رویکرد اجتماعی - فرهنگی و یگوتسکی
۱۵.....	۲-۵-۱- کارکردهای ذهنی
۱۶.....	۲-۵-۲- واسطه مندی
۱۷.....	۲-۵-۳- زبان و تفکر
۱۷.....	۲-۵-۴- مراحل رشد زبان در نظریه و یگوتسکی
۱۸.....	۲-۵-۵- منطقه مجاور رشد (ZPD)

- ۶-۲ داربست ۲۰
- ۷-۲ موضوعات محوری رویکرد اجتماعی - فرهنگی به رشد شناختی ۲۱
- ۱-۷-۲ رشد شناختی در تعامل اجتماعی رخ می‌دهد ۲۱
- ۲-۷-۲ زبان و سایر ابزارهای فرهنگی، واسطه کارکردهای روان شناختی هستند ۲۱
- ۳-۷-۲ هنجارهای فرهنگی و افراد دیگر، بر فرصت‌های یادگیری کودکان تأثیر دارند ۲۲
- ۴-۷-۲ یادگیری اجتماعی و فرهنگی نیازمند تواناییهای خاص شناختی است ۲۳
- ۸-۲ تحقیقات جدید تجربی بر اساس سنت اجتماعی - فرهنگی ۲۴
- ۱-۸-۲ یادگیری در تعامل با بزرگسالان ۲۴
- ۲-۸-۲ یادگیری در تعامل با هم‌تایان ۲۴
- ۳-۸-۲ مشارکت هدایت شده در فعالیت‌های فرهنگی ۲۶
- ۹-۲ سهم ویگوتسکی در آموزش و پرورش شناختی ۲۷
- ۱-۹-۲ آثار ضمنی آموزشی نظریه‌های اجتماعی - فرهنگی ۲۷
- ۱۰-۲ فرهنگ و آموزش ریاضی ۲۸
- ۱-۱۰-۲ ریاضیات قومی ۲۸
- ۲-۱۰-۲ مطالعات میان فرهنگی و آموزش ریاضیات ۲۹
- ۱۱-۲ بازنمایی ۳۱
- ۱۲-۲ کسر و زیر ساختارهای کسر ۳۴
- ۱۳-۲ تدریس کسرها ۳۸
- ۱-۱۳-۲ جمع و تفریق کسرها ۳۹
- ۲-۱۳-۲ ضرب کسرها ۴۱
- ۳-۱۳-۲ تقسیم کسرها ۴۳
- ۱۴-۲ کسر در دوره‌ی ریاضیات اسلامی ۴۶
- ۱۵-۲ مشکلات دانش‌آموزان در یادگیری کسرها ۴۷
- ۱۶-۲ نقش کتاب‌درسی در آموزش کسر ۴۸
- ۱۷-۲ استانداردهای فرایندی NCTM ۴۹
- ۱-۳ مقدمه ۵۲
- ۲-۳ روش تحقیق ۵۲
- ۳-۳ مطالعه موردی ۵۵
- ۴-۳ گردآوری اطلاعات ۵۶

۵۶	..... چارچوب مفهومی	۳-۵
۵۹	..... مقدمه	۴-۱
۵۹	..... ساختار کلی کتاب	۴-۲
۶۰	..... (کسر متعارفی) فصل اول	۴-۳
۶۰	..... ۱۵-۲ صفحات	۴-۳-۱
۶۴	..... ۲۰ تا ۱۶ صفحات	۴-۳-۲
۶۹	..... (عددهای اعشاری) فصل دوم	۴-۴
۶۹	..... ۱-۴-۴ ساختار کلی فصل دوم	۴-۴-۱
۷۰	..... ۳۰ تا ۲۲ صفحات	۴-۴-۲
۷۱	..... ۴۰ تا ۳۲ صفحات	۴-۴-۳
۷۴	..... ۵-۴ زمان پیش بینی شده و لازم برای تدریس کتاب	۴-۵
۷۶	..... فصل پنجم:	
۷۷	..... ۱-۵ مقدمه	۵-۱
۷۷	..... ۲-۵ نتایج تحقیق	۵-۲
۸۰	..... ۳-۵ روش هایی برای ارائه بهتر کسر	۵-۳
۸۱	..... ۴-۵ محدودیت های تحقیق	۵-۴
۸۱	..... ۵-۵ پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده	۵-۵
۸۳	..... فهرست منابع و مأخذ	

فهرست جداول

جدول ۱-۲ تفاوت بین عملیات اساسی بر روی اعداد طبیعی و کسرها.....	۳۴
جدول ۲-۲ فرایند ضرب کسرها با استفاده از مدل شناختی.....	۴۳
جدول ۳-۲ فرایند تقسیم کسر با استفاده از مدل شناخت.....	۴۵
جدول ۴-۲ استانداردهای فرایندی NCTM.....	۵۰

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۲ ZPD کودک در تعامل با یک شخص بزرگسال ۱۹
- شکل ۲-۲ دو کودک با سن عقلی یکسان و ZPD متفاوت ۲۰
- شکل ۳-۲ بازنمایی های مختلف برای ایده های ریاضی ۳۲
- شکل ۴-۲ نمایش مربوط به $\frac{3}{4}$ با زیر ساختار جزء _ کل ۳۵
- شکل ۵-۲ تقسیم دوباره هر جزء ۳۵
- شکل ۶-۲ کسرهای هم ارز ۳۶
- شکل ۷-۲ نمایش $\frac{3}{4}$ با زیر ساختار عملگر ۳۶
- شکل ۸-۲ نمایش $\frac{3}{4}$ از $\frac{1}{2}$ ۳۷
- شکل ۹-۲ نمایش تقسیم ۵ کیک میان ۴ ۳۷
- شکل ۱۰-۲ نمایش $\frac{3}{4}$ با زیر ساختار اندازه ۳۷
- شکل ۱۱-۲ طرح مفهومی برای آموزش اعداد کسری ۳۸
- شکل ۱۲-۲ مدل شناختی دی کاسترو برای ضرب کسرها ۴۲
- شکل ۱۳-۲ مدل شناختی دی کاسترو برای تقسیم کسرها ۴۴
- شکل ۱۴-۲ نمایش کسر ماترک هریک از وارثین ۴۶
- شکل ۱۵-۲ مدل چهار ضلعی رزات (۲۰۰۹) برای استفاده از کتاب درسی ۴۸
- شکل ۱-۴ شکل های پیشنهادی برای صفحه ابتدایی فصل اول ۶۰
- شکل ۲-۴ توصیف کتاب ریاضی از نمایش اعداد بر روی محور اعداد ۶۰
- شکل ۳-۴ تصویر پیشنهادی برای کار در کلاس صفحه ۶ ۶۱
- شکل ۴-۴ ترکیب دو رنگ زرد و آبی ۶۴
- شکل ۵-۴ بازنمایی برای حاصل ضرب $\frac{1}{3}$ در $\frac{1}{4}$ ۶۵
- شکل ۶-۴ بازنمای $4 \div \frac{2}{3}$ ۶۵
- شکل ۷-۴ توضیح کتاب برای تقسیم کسر بر عدد طبیعی ۶۶
- شکل ۸-۴ یک بازنمایی برای $\frac{1}{4} \div 3$ ۶۶
- شکل ۹-۴ توضیح کتاب برای معرفی اعداد اعشاری (ص ۲۲) ۷۰
- شکل ۱۰-۴ بازنمایی برای $1/347$ ۷۱

- شکل ۴-۱۱ توصیف کتاب درسی برای تقسیم یک عدد بر عدد طبیعی ۷۲
- شکل ۴-۱۲ بازنمایی برای تقسیم عدد طبیعی بر عدد کسری ۷۳
- شکل ۴-۱۳ توصیف کتاب برای تقسیم یک عدد بر عدد اعشاری ۷۴

..

فصل اول

طرح مسأله

۱-۱- مقدمه

علوم شناختی^۱ یکی از دانش‌های نو که از زیر مجموعه‌های علم اعصاب^۲، روانشناسی^۳، زبان‌شناسی^۴، هوش مصنوعی^۵ و فلسفه ذهن^۶ پدید آمده است و کاربرد وسیعی در دیگر رشته‌ها از جمله آموزش و پرورش دارد؛ مقولاتی هم چون یادگیری، توجه، حافظه، خلاقیت، هوش و نیز مسایل پرورشی متأثر از این رویکرد اند [۹] و بسته به این که در آموزش و پرورش از چه رویکردی استفاده کنیم طبیعی است که شیوه تهیه طرح درس و روش تدریس و ارزیابی و سطح انتظارات ما از دانش‌آموزان و هم چنین نحوه برخورد ما با مسایل تربیتی متفاوت خواهد بود.

یکی از نظریه‌های جدید در حوزه یاددهی-یادگیری؛ نظریه اجتماعی-فرهنگی است. این نظریه بر اساس دیدگاه‌های ویگوتسکی^۷ (۱۹۳۴-۱۹۸۶) شکل گرفته و امروزه در برخی از نظام‌های آموزشی از آن استفاده می‌کنند. نظریه ویگوتسکی به دلایل متعددی در زمان خود ناشناخته ماند که از جمله آنها می‌توان به ناتمام ماندن نظریه، نبود ترجمه دقیق از آثار وی و فقدان اطلاعات درست و

1-cognitive science

2- neuroscience

3- Psychology

4- linguistics

5- artificial intelligence

6- philosophy of mind

7- Lev Semenovich Vygotsky

ناکافی از تحقیقات وی اشاره کرد. الکس کوزولین^۸ از ویگوتسکی شناسان معاصر اظهار می‌دارد که برای بیست سال پس از مرگ ویگوتسکی به دلایل سیاسی آثار وی حق چاپ نداشت [۱].

جهان غرب ویگوتسکی را عمدتاً از طریق ترجمه انگلیسی کتاب "اندیشه و زبان" او که به وسیله دو نفر از روانشناسان آمریکایی به نام‌های هانفمن^۹ و واکار در سال ۱۹۶۲ صورت گرفته بود، بازشناخت [۱].

۱-۲ بیان مسأله

آموزش ریاضی با دو دانش سروکار دارد یکی دانش ریاضی و دیگری دانش مربوط به یادگیری انسان، بنابراین داشتن شناخت درست و اجمالی از ماهیت ریاضیات و همین‌طور شناخت سرشت و ویژگی‌های فراگیر و چگونگی حصول شناخت در وی اهمیت دارد. شناسایی عوامل و شیوه‌هایی که استعداد کودکان را به نحوه مؤثرتری شکوفا می‌سازند و یادگیری را در آنها تسهیل می‌نمایند، کانون توجه نظریه‌های یاددهی و یادگیری است [۸].

امروزه رویکرد اجتماعی_ فرهنگی، رویکرد مورد استفاده در جوامع آموزشی ریاضی دنیاست و در این پژوهش نیز مبنا را بر این رویکرد قرار گرفته است.

به طور خاص یکی از چالش‌های موجود در ریاضیات دبستان در کتاب‌های درسی، آموزش کسر بوده است و اکنون نیز که در کتاب‌های جدید التالیف آموزش کسر در ادامه کتاب چهارم و پنجم، در کتاب ششم دبستان ارائه شده است فارغ از مشکلات و چالش‌های آموزشی نیست.

در پژوهش حاضر و در یک مطالعه موردی به چالش‌های آموزش کسر پرداخته شده است. این مطالعه به روش مشاهده و مشاهده مشارکتی و در خلال تدریس انجام گرفته است. این پژوهش با در نظر گرفتن استانداردهای فرایندی (بازنمایی‌ها، حل مسأله، ارتباطات، استدلال و اثبات و اتصالات بین مفاهیم ریاضی) و با استفاده از آموزه‌ها و یافته‌های روان‌شناسی شناختی انجام شده است.

یادگیری مفهوم کسر و عملیات جبری بر روی آنها همواره برای دانش‌آموزان چالش برانگیز بوده است و بسیاری از آموزشگران ریاضی (برای مثال کانتر بوری^{۱۰}، استیوارت^{۱۱}، هیول^{۱۲} و هزیمان)، روی

⁸- Alex Kozulin

⁹ - Hoffman

¹⁰ - Canterbury

¹¹ - Stewart

¹² - Hull

این ادعا که یکی از دشوارترین مفاهیم ریاضیات مدرسه‌ای در همه سطوح تحصیلی مفهوم کسر می‌باشد توافق دارند [۲].

کاسترو^{۱۳} به نقل از موس و کیس^{۱۴} (۱۹۹۹) مشکلات عمده در روش تدریس‌های شایع برای مفهوم کسر و عملیات بر روی آنها را در سه دسته قرار می‌دهد:

۱. آموزش رویه‌ها (قوانین) بدون درک آنها؛ آموزش بر این اساس منجر به اشتباهات مبتنی بر الگوریتم (اشتباهات رویه‌ای) می‌شود، زیرا زمانی که یک الگوریتم به صورت گام‌های بی‌معنی دیده می‌شود دانش‌آموزان اغلب یا آن را فراموش می‌کنند یا در مواجهه با موقعیت‌های جدید دچار اشتباه می‌شوند.
۲. آموزش بر اساس رویکرد بزرگسال - محور است نه کودک - محور؛ یعنی تلاش بر این است که کودکان دقیقاً در کی مانند درک بزرگسالان از اعداد گویا^{۱۵} داشته باشند.
۳. دانش رسمی محدود در کسر؛ برای مثال دانش‌آموزان قسمت‌های رنگ شده را برای صورت کسر^{۱۶} و قسمت‌های رنگ نشده را برای مخرج^{۱۷} در نظر می‌گیرند [۳].

یکی از راهکارهایی که NCTM^{۱۸} (۲۰۰۰) برای بهبود آموزش کسر ارائه می‌دهد استفاده از اشیاء فیزیکی و مدل‌های موجود در دنیای واقعی است [۴]. در این تحقیق تلاش بر این است با توجه به نظریه‌های شناختی و استاندارد‌های معرفی شده در NCTM (۲۰۰۰) و با در نظر گرفتن مشکلاتی که در آموزش مفهوم کسر وجود دارد کتاب جدید التالیف پایه ششم دبستان و نحوه تدریس آن مورد بررسی قرار گرفته است، همان‌طور که رزارت^{۱۹} (۲۰۰۹) اظهار می‌دارد کتاب درسی ریاضی را نباید جدا از استفاده آن تحلیل کرد [۵].

به بیان دیگر تحلیل کتاب درسی در حین عمل و اجرا به ما نشان می‌دهد که چه جنبه‌هایی از آموزش به خوبی رعایت شده و چه جنبه‌هایی مورد غفلت واقع شده است.

13 - Castro

14 - Moss & Case

15 - Quotient

16 - numerator

17 - denominator

18 - National Council of Teachers of Mathematics

19 - Rezart

۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

وضعیت آموزش ریاضی در کشور و مشکلات دانش‌آموزان در درس ریاضی و به طور خاص در مبحث کسر در تمام سطوح تحصیلی و هم‌چنین جهت گیری جدید دفتر تألیف کتب درسی ریاضی به سوی رویکردهای جدید آموزشی ایجاب می‌کند برای بهبود بخشیدن این اقدامات، به طور مکرر مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند.

از سوی دیگر نتایج آزمونهای تیمز^{۲۰} (عملکرد دانش‌آموزان در ریاضیات پایه سوم راهنمایی از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷ با یک روند کاهشی ۱۵ نمره ای همراه بوده است) [۶] و همچنین پژوهش‌های داخلی کشور و مشکلات آموزشی ناشی از شیوه تدریس اغلب معلمان که در تدریس‌شان توجه کمی به آموزش مفاهیم دارند و کمتر دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری مفاهیم شرکت می‌دهند، همه این موارد ایجاب می‌کند که به روش‌های مناسب‌تری در امر یادگیری-یاددهی پرداخته شود.

۴-۱ چرا مبحث کسر انتخاب شده است؟

به نظر اساتید راهنمای پایان‌نامه و برخی از معلمان که در پایه ششم تدریس می‌کنند دو فصل کسر متعارفی و عددهای اعشاری^{۲۱} از کتاب جدید التألیف ششم دبستان از مشکل‌ترین مباحث کتاب برای دانش‌آموزان و تدریس آن نیز برای معلمان با مشکلاتی همراه بوده است به همین دلیل تلاش بر آن شد تا در یک مطالعه موردی این دو فصل از کتاب مورد بررسی قرار گیرد.

۵-۱ اهداف تحقیق

هدف از این تحقیق شناسایی راهبردها و میزان به کارگیری استانداردهای فرایندی که موجب یادگیری و درک مفهوم کسر؛ بر اساس رویکرد اجتماعی-فرهنگی نسبت به آموزش کتاب ریاضی ششم دبستان و به طور خاص مبحث کسر می‌باشد و در نهایت ارائه راهکارهایی که موجب آموزش بهتر مفهوم کسر شود.

²⁰ - Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)

²¹ - Decimals

۱-۶ سوالات تحقیق

- در این تحقیق دو فصل اول کتاب ریاضی پایه ششم دبستان از دیدگاه اجتماعی- فرهنگی مورد بررسی قرار می‌گیرد لذا در این تحقیق به پرسش‌های زیر پاسخ داده می‌شود:
- ۱- تا چه اندازه در آموزش کسر کتاب ریاضی پایه ششم دبستان استانداردهای فرایندی NCTM رعایت شده است؟
 - ۲- آیا در تألیف کتاب ریاضی پایه ششم دبستان و به‌طور خاص مبحث کسر به رویکرد اجتماعی- فرهنگی توجه شده است؟

۱-۷ تعریف واژه‌ها و مفاهیم و متغیرها

واژه‌هایی که در این تحقیق مورد توجه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: شناخت و فرایندهای شناختی و فراشناخت^{۲۲}، بازنمایی^{۲۳}، حوزه تقریبی رشد^{۲۴}، یادگیری از طریق تشریک مساعی^{۲۵} و نظریه اجتماعی- فرهنگی قابل ذکر است که به دلیل جدید بودن این مفاهیم در ادبیات آموزش، مفاهیم مورد نظر با شرح مفصل‌تر از معمول آورده شده است.

۱-۷-۱ شناخت و فرایندهای شناختی و فراشناخت

تعاریفی که برای شناخت و فرایندهای فراشناختی ارائه شده‌اند عبارتند از:

شناخت یک مفهوم کلی است که تمامی اشکال آگاهی را در بر می‌گیرد و شامل ادراک، تفکر، تصور، استدلال، و قضاوت و غیره می‌باشد.

"به هر نوع فرایند ذهنی که حاوی منظور و معنا نیز باشد شناخت گفته می‌شود [۸]."

شناخت اشاره به دانستن و فکر کردن دارد. بنابراین شامل دریافت درونداد، ذخیره کردن، بازخوانی انتقال و کار روی اطلاعاتی است که از طریق حواس کسب می‌شود. هم‌چنین شامل ادراک، درک هیجان‌ات و البته حافظه و یادگیری می‌گردد [۹].

22- Metacognition

23- representation

24 - ZPD (Zone of Proximal Development)

25 - Collaborativ learning

شناخت به فرایندهای درونی ذهنی یا راه‌هایی که در آنها اطلاعات پردازش می‌شوند، گفته می‌شود؛ یعنی راه‌هایی که ما توسط آنها به اطلاعات توجه می‌کنیم، آنها را تشخیص می‌دهیم و به رمز در می‌آوریم و در حافظه ذخیره می‌کنیم و به هنگام نیاز، با فراخوانی آنها را مورد استفاده قرار می‌دهیم [۷].

فرایندهای شناختی شامل همه عملکردهای ذهن شامل بازنمایی، بازشناسی، طبقه‌بندی، یادآوری، خودآگاهی، فکر کردن، خواندن، نوشتن، حل مسأله و خلاقیت است. رویدادها و فرایندهای روان شناختی پایه گذار مواردی هستند که آنها را تفکر، ادراک، یادآوری و مانند آن می‌خوانیم، آنها در زمینه کار گزارشی شناختی آدمی به صورتی در هم تنیده عمل می‌کنند.

باور عمومی بر این است که هر فرایند نقش حیاتی در عملیات و رشد فرایندهای دیگر بازی می‌کند، بر آنها اثر می‌گذارد و تحت تاثیر آنها قرار می‌گیرد. ایده تعاملات دو جانبه در بین فرایندهای شناختی ایده‌ای بسیار مهم است.

راهبردهای شناختی به شیوه‌های نزدیک شدن به یک مسأله یا تکلیف شناختی و ابعاد آن و یافتن و اجرای راه حل آن گفته می‌شود. افراد مختلف در برخورد با مسائل گوناگون راهبردهای یکسان به کار نمی‌برند [۸].

فراشناخت به اطلاعاتی گفته می‌شود که فرد از نظام شناختی خود دارد. [۱۰] به عبارتی دیگر فراشناخت به دانش و آگاهی ما درباره فرایندهای شناختی خودمان و چگونگی استفاده بهینه از آنها برای رسیدن به هدف‌های یادگیری گفته می‌شود [۸]. فرایندهای فراشناختی دو جنبه مستقل ولی در ارتباط با یکدیگرند: یکی دانش فراشناختی و دیگر فرایندهای تنظیم و کنترل [۱۰].

۱-۷-۲ بازنمایی

شورای معلمان ریاضی (۲۰۰۰) **بازنمایی** را ابزاری مفید برای برقراری ارتباط بین اطلاعات و درک، معرفی می‌کند [۴].