



بررسی تطبیقی آموزش فرایند حل مسئله در برنامه درسی دوره ی
دبیرستان در کشورهای آمریکا، استرالیا، ژاپن و سنگاپور و ایران

نگارش

زهرا کرمی زرنندی

استاد راهنما: دکتر ابراهیم ریحانی

استاد مشاور: دکتر غلامعلی احمدی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی آموزش ریاضی

شهریور ۱۳۸۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب زهرا کرمی زرنندی متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن ها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است . این پایان نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارایه 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 می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو

زهرا کرمی زرنندی

امضاء



بررسی تطبیقی آموزش فرایند حل مسئله در برنامه درسی دوره ی
دبیرستان در کشورهای آمریکا، استرالیا، ژاپن و سنگاپور و ایران

نگارش

زهرا کرمی زرنندی

استاد راهنما: دکتر ابراهیم ریحانی

استاد مشاور: دکتر غلامعلی احمدی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی آموزش ریاضی

شهریور ۱۳۸۸

تأییدی هیئت داوران

تقدیم به:

همسر عزیزم «عباس» که همواره مرا تحمل کرده است.

قدردانی و سپاس از:

پدر و مادر عزیز و مهربانم به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی، به

پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در سردترین روزگاران بهترین پشتیبان

است و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

خواهر و برادران عزیز و دوست داشتتیم «پریسا، پرویز و محمدحسین» که مثل همیشه مرا

مورد لطف و محبت خود قرار داده اند و «آرتین» عزیزم بهترین و زیباترین اتفاق زندگیم.

قدردانی و تشکر:

از استاد راهنمای بزرگووارم آقای دکتر ریحانی که با صبر و حوصله معنای واقعی آموزش ریاضی را به من آموختند و همواره در این نوشتار از حمایت های علمی و نظرات روشنگرانه ی ایشان بهره مند شدم، و نیز از استاد مشاور بزرگووارم آقای دکتر احمدی که روش تحقیق را به من آموختند و عالمانه مرا در نوشتن این پایان نامه یاری رساندند، نهایت سپاس را دارم. همچنین از استاد دلسوز و مهربانم سرکار خانم بخشعلی زاده که به من علم و اخلاق آموختند کمال تشکر را دارم. اتمام این نوشتار مدیون حمایت های اساتید دیگرم سرکار خانم دکتر حمیدی و آقای دکتر امام جمعه و سرکار خانم دکتر نوروزی بود، که از آنها سپاسگزارم. البته مسوولیت تمام کاستی ها و نقایص صرفاً به عهده ی نگارنده می باشد.

امروزه حل مسئله یکی از موضوعات اساسی در آموزش ریاضیات محسوب می شود، تا جایی که برخی آن را قلب ریاضیات می دانند. اما شواهد موجود حاکی از آن است که حل مسئله در آموزش ریاضی کشور ایران آن طور که باید مورد توجه قرار نگرفته است. هدف از این تحقیق مقایسه‌ی تطبیقی تحقیقات انجام شده، برنامه‌ی درسی و فعالیت های کلاسی دوره‌ی متوسطه در کشورهای آمریکا، استرالیا، ژاپن، سنگاپور و ایران در ارتباط با حل مسئله است، تا بتوان با نگرشی جامع به رویکرد این کشورها به موضوع حل مسئله و استفاده از چگونگی پرداختن به فعالیت های حل مسئله ای در برنامه های آموزشی آنها، کمکی به ایجاد زمینه‌ی لازم برای طراحی الگوی آموزشی حل مسئله‌ای در ایران کرد. دلیل انتخاب کشورهای فوق بالا بودن سطح آموزش ریاضی آنها در رده بندی آزمون های بین المللی است. این مطالعه از نوع پژوهش های توصیفی کتابخانه ای بوده و با روش تطبیقی صورت گرفته است. بررسی های انجام شده از منظر فعالیت های تحقیقی، برنامه درسی، فعالیت های آموزشی و ارزشیابی نشان داد که علی رغم اختلافات در رویکرد و چگونگی پرداختن به حل مسئله در برنامه درسی چهار کشور مذکور، حل مسئله به عنوان جزئی جدایی ناپذیر در آموزش ریاضی دوره‌ی متوسطه‌ی این کشورها می باشد و نیز حل مسئله صرفاً یک واحد درسی در کنار واحدهای درسی دیگر نیست بلکه خود به مثابه‌ی یک روش آموزشی برای تدریس محتوی ریاضی نیز مورد استفاده قرار می گیرد ولی در کشور ایران حل مسئله در انزوا قرار گرفته است و توجه چندانی به آن نشده است. پیشنهاد مطرح شده در این تحقیق این است که یکی از مسائل مهم پیش روی در بهبود آموزش ریاضی دوره متوسطه‌ی کشورمان، درک اهمیت حل مسئله و چگونگی گنجاندن آن در برنامه های درسی آموزش ریاضی این دوره از طریق برنامه ریزان درسی می باشد. در نهایت به بررسی راهکارها و موانع اتخاذ آموزش حل مسئله محور در ایران پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: آموزش ریاضی، حل مسئله، برنامه درسی، کتب درسی ریاضی، ارزشیابی، محتوی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول
۱-۱	مقدمه
۵	۱-۲ بیان مسئله تحقیق
۷	۱-۳ ضرورت و اهمیت تحقیق
۱۰	۱-۴ اهداف تحقیق
۱۱	۱-۵ قلمرو تحقیق
۱۱	۱-۶ سوالات تحقیق
۱۲	۱-۷ تعریف واژه ها و مفاهیم
۱۶	فصل دوم
۱۷	گفتار اول
۱۸	۲-۱ مقدمه
۱۸	۲-۲ رویکردها و نظریات حل مسئله و برنامه درسی ریاضی
۱۸	۲-۲-۱ حل مسئله چیست؟
۲۸	۲-۲-۲ حل مسئله ی باز پاسخ
۳۲	۲-۲-۳ حل مسئله و برنامه درسی
۳۳	۲-۲-۴ حل مسئله رفتاری با قابلیت یادگیری و یاددهی در برنامه درسی
۳۴	۲-۲-۵ حل مسئله و ارزشیابی دانش آموزان
۳۶	گفتار دوم
۳۷	۲-۳ حل مسئله و برنامه درسی ژاپن
۳۷	۲-۳-۱ مقدمه ای بر حل مسئله در آموزش ریاضی ژاپن
۴۰	۲-۳-۲ تحقیق و حل مسئله در ژاپن
۴۱	۲-۳-۳ تاثیرات حل مسئله بر مطالب آموزشی و درسی
۴۳	۲-۳-۴ بررسی نحوه ی ارائه ی درس در ژاپن
۴۸	۲-۴ حل مسئله و برنامه ی درسی آمریکا

- ۴۹-۲-۴-۱ تحقیقات انجام شده و تئوری حل مسئله.....
- ۵۲-۲-۴-۲ برنامه ی درسی در آمریکا و سیاست های موثر بر آن.....
- ۵۲-۲-۴-۱ تاریخ تعارض فلسفی.....
- ۵۳-۲-۴-۲ چرخش مانند یک پاندول.....
- ۵۵-۲-۴-۳ حل مسئله به صورت صوری در دهه ی ۸۰.....
- ۵۷-۲-۴-۴ اهداف جدید برای دانش آموزان.....
- ۵۹-۲-۴-۵ برنامه های درسی جدید.....
- ۶۰-۲-۵ حل مسئله و برنامه درسی در استرالیا.....
- ۶۱-۲-۵-۱ چگونه تحقیق در باب حل مسئله در استرالیا تکامل یافت؟.....
- ۶۲-۲-۵-۲ حل مسئله و برنامه درسی در استرالیا.....
- ۶۳-۲-۵-۱-۲ برنامه آموزش ریاضی استرالیا.....
- ۶۴-۲-۵-۲-۲ بیانیه ی ملی و پروفایل ملی.....
- ۶۵-۲-۵-۳ اسناد مربوط به یادگیری ریاضی (۲۰۰۵-۲۰۰۶).....
- ۶۶-۲-۵-۳ برنامه ی درسی: کاربردها، رهیافتها و یادگیری حل مسئله محور.....
- ۷۰-۲-۶ حل مسئله و برنامه ی درسی در سنگاپور.....
- ۷۳-۲-۶-۱ تحقیقات حل مسئله در سنگاپور.....
- ۷۵-۲-۶-۲ حل مسئله در برنامه درسی ریاضیات سنگاپور.....
- ۷۸-۲-۷ برنامه درسی و حل مسئله در ایران
- ۷۸-۲-۷-۱ تاریخچه ی تألیف کتب ریاضی در ایران.....
- ۸۰-۲-۷-۲ جایگاه حل مسئله در کتب درسی ریاضی.....
- ۸۲-۲-۷-۳ بیان اهداف آموزش ریاضی توسط دفتر تألیف کتب ریاضی.....

فصل سوم..... ۸۶

- ۸۷-۳-۱ مقدمه
- ۸۷-۳-۲ روش تحقیق.....
- ۸۸-۳-۳ فرایند تحقیق.....
- ۹۰-۳-۴ جامعه آماری.....
- ۹۰-۳-۵ دلایل انتخاب کشورهای مورد مطالعه.....
- ۹۰-۳-۶ گردآوری اطلاعات.....
- ۹۲-۳-۷ روش تجزیه و تحلیل داده ها.....
- ۹۲-۳-۷-۱ جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی.....
- ۹۳-۳-۷-۲ برنامه درسی و محتوای کتابهای درسی.....

۳-۷-۳ فعالیتهای کلاسی یاددهی و یادگیری..... ۹۳

۳-۷-۴ روشهای ارزشیابی..... ۹۳

فصل چهارم..... ۹۵

۴-۱ مقدمه..... ۹۶

۴-۲ مقایسه کشورهای مورد مطالعه از منظر تحقیقات انجام شده در زمینه ی حل مسئله..... ۹۶

۴-۳ مقایسه کشورهای مورد مطالعه از منظر جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی..... ۹۸

۴-۳-۱ جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی آمریکا..... ۹۹

۴-۳-۲ جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی استرالیا..... ۱۰۱

۴-۳-۳ جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی ژاپن..... ۱۰۲

۴-۳-۴ جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی سنگاپور..... ۱۰۳

۴-۳-۵ جایگاه حل مسئله در کتابهای درسی ایران..... ۱۰۴

۴-۳-۶ مقایسه ی شباهتها و تفاوتهای جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی..... ۱۰۵

۴-۴ مقایسه کشورهای مورد مطالعه از منظر ارتباط کتابهای درسی و برنامه درسی..... ۱۰۶

۴-۵ مقایسه کشورهای مورد مطالعه از منظر فعالیتهای کلاسی یاددهی و یادگیری..... ۱۰۸

۴-۵-۱ آمریکا..... ۱۰۸

۴-۵-۲ استرالیا..... ۱۰۹

۴-۵-۳ ژاپن..... ۱۱۰

۴-۵-۴ سنگاپور..... ۱۱۲

۴-۵-۵ ایران..... ۱۱۳

۴-۵-۶ شباهتها و تفاوتهای فعالیتهای کلاسی کشورهای مورد مطالعه..... ۱۱۴

۴-۶ مقایسه ی کشورهای مورد مطالعه از منظر روشهای ارزشیابی..... ۱۱۶

فصل پنجم..... ۱۲۰

۵-۱ مقدمه..... ۱۲۱

۵-۲ تجزیه و تحلیل نتایج..... ۱۲۱

۵-۲-۱ حل مسئله و برنامه درسی کشورهای مورد مطالعه: نتایج یافته ها..... ۱۲۲

۵-۲-۲ جایگاه حل مسئله در تحقیقات آموزش ریاضی..... ۱۲۸

۵-۲-۳ بررسی راهکارها و موانع اتخاذ آموزش حل مسئله محور در ایران..... ۱۲۹

۵-۲-۳-۱ سند برنامه درسی..... ۱۲۹

۵-۲-۳-۲ تغییر در کتابهای درسی..... ۱۳۰

۵-۲-۳-۳ آموزش معلمان..... ۱۳۱

- ۱۳۲.....موضوع حل مسئله.....۵-۲-۳-۴ آموزش فرهنگ حل مسئله.....
- ۱۳۳.....محدودیت ها.....۵-۳.....
- ۱۳۳.....تحقیقات بعدی.....۵-۴ پیشنهادهای برگرفته از تحقیق برای تحقیقات بعدی.....
- ۱۳۵.....منابع فارسی.....
- ۱۳۷.....منابع لاتین.....

فهرست جدولها

عنوان	صفحه
۲-۱ پیشرفت مطالعات درسی ژاپن از جنگ جهانی دوم به بعد(برگرفته از هینو، ۲۰۰۷).....	۳۷
۲-۲ تعداد و درصد مسئله های به کار رفته در کتب ریاضی رشته ی ریاضی و فیزیک.....	۸۱
۴-۱ تاکید تحقیقات انجام شده در هر کشور در زمینه ی حل مسئله.....	۹۷
۴-۲ استانداردهای پایه های ۹-۱۲، از NCTM (۲۰۰۷).....	۱۰۰
۴-۳ هدفهای کلی آموزش ریاضی در پروفایل ملی آموزش ریاضی استرالیا.....	۱۰۲
۴-۴ زیر شاخه های ریاضی وار کارکردن در پروفایل ملی استرالیا.....	۱۰۲
۴-۵ مقایسه ی تطبیقی جایگاه حل مسئله در سند برنامه درسی کشورها.....	۱۰۵
۴-۶ مقایسه ی کشورها از نظر التزام به برنامه ی درسی در تدوین کتب درسی.....	۱۰۷
۴-۷ مراحل تدریس در کلاسهای درس ریاضی آمریکا.....	۱۰۹
۴-۸ مراحل تدریس در کلاسهای درس ریاضی استرالیا.....	۱۱۰
۴-۹ مراحل تدریس در کلاسهای درس ریاضی ژاپن.....	۱۱۱
۴-۱۰ مراحل تدریس در کلاسهای درس ریاضی سنگاپور.....	۱۱۳
۴-۱۱ مراحل تدریس در کلاسهای درس ریاضی ایران.....	۱۱۴
۴-۱۲ مواردی که در ارزشیابی حل مسئله در کشورها تاکید بیشتری بر آنها شده است.....	۱۱۸

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۲۶.....	۲-۱ مراحل چرخه ی حل مسئله.....
۴۱.....	۲-۲ مثالی از مسئله ی باز پاسخ در کتاب درسی ژاپن (ساوادا، ساکای و همکاران، ۲۰۰۵).....
۱۰۴.....	۴-۱ برنامه درسی سنگاپور حل مسئله را به عنوان هدف ریاضیات مدرسه مطرح می کند.....
۱۱۶.....	۴-۲ مقایسه ی نسبی کشورها از نظر تاکید بر کتب درسی در حین تدریس.....

فهرست علائم و اختصارات

NCTM	شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا
MOE.....	وزارت آموزش و پرورش (سنگاپور)
ICMI	کمیسیون بین المللی آموزش ریاضی
MEXT.....	وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علم و تکنولوژی ژاپن
MCEETYA.....	شورای وزارتی آموزش، استخدام و مسائل جوانان استرالیا
NSF.....	بنیاد علمی ملی آمریکا

فصل اول

طرح مسئله

در مباحث ریاضی، مسئله از زمان عهد باستان جایگاه اساسی داشته است (استنیک و کیل پاتریک^۱، ۱۹۸۸؛ بیکر^۲، ۲۰۰۴). مسئله رخ دادی است که هر فرد در طول حیات خویش بارها با آن روبرو می گردد. هر مسئله واقعه ای از وقایع زندگی هر فرد و جامعه محسوب می شود و این واقعه پلی بین دو موقعیت زندگی است که برای گذر موفقیت آمیز از آن، انتخاب اندیشمندانه یک محمول مناسب (راه حل) امری ضروری است (عباسی، ۱۳۷۶). اما همانگونه که فرودنتال (۱۹۸۲) اظهار می نماید «معنای مسئله، حل مسئله و مسئله حل کردن در آموزش ریاضی، با آنچه که در ریاضیات وجود داشته است، متفاوت است» (نقل از گویا، ۱۳۸۰). شاید بخشی از این تفاوت همانطور که متالیدو^۳ (۲۰۰۹) می گوید این باشد که حل مسئله امروزه به مثابه ی یک رفتار هدفمند نگریده می شود که نیاز به یک نمود ذهنی مناسب از مسئله داشته و متعاقب آن لازم است که روشهای معین و راهبردهایی به کار گرفته شود تا مسئله حل کن را از حالت اولیه به وضعیت مطلوب و هدف برساند. مسئله از دید پولیا^۴ (۱۹۶۲) شامل « ضرورت جستجوی آگاهانه ی وسیله ی مناسب برای رسیدن به هدفی مشخص است که درابتدا غیر قابل دسترس می نماید و حل مسئله به معنای پیدا کردن این وسیله است» (ص، ۲۰۶). علی رغم طرح موضوع حل مسئله توسط پولیا (۱۹۴۵) که بر طبق گفته ی شونفیلد^۵ (۱۹۹۲) اولین درخواست جدی برای پرداختن به آموزش حل مسئله بود، سالها طول کشید تا به صورت عملی به این موضوع پرداخته شود. از آن زمان تاکنون محققان زیادی تلاش های فراوانی انجام دادند تا به موضوع حل

¹ Stanic, Kilpatrick

² Baker

³ Metallidou

⁴ Polya

⁵ Schoenfeld

مسئله پردازند. تا جایی که حل مسئله موضوع محوری در پنجمین کنفرانس ICMI^۱ شد. در دهه ی ۱۹۹۰ با فاصله گرفتن از مدل‌های سنتی آموزش ریاضی که در آنها دانش ریاضی طبق یک الگوی خطی به دانش آموزان منتقل می شد بحث هایی بر سر الگوی جدیدی برای آموزش ریاضی مطرح شد. از جمله ی پیشنهاد دهندگان این الگوی جدید اسچيفتر و فسنوات^۲ (۱۹۹۳) بودند که برخی از این ویژگیهای این پارادایم را این گونه بیان کردند:

« اگر هدف ایجاد درک مفهومی در فراگیران ریاضی است می توان گفت که معلم هر چقدر هم که با دقت و حوصله مسائل را به دانش آموزان توضیح دهد نمی تواند به جای آنها بفهمد. بنابراین آموزش ریاضیات بایستی طرح معناداری از مسائل برای تشویق و تسهیل فرایند مفهوم سازی دانش آموزان باشد بنابراین کلاس درس باید یک محیط حل مسئله ای باشد که در آن ایجاد اعتمادبنفس برای حل مسائل بیشتر از حفظ کردن الگوریتم ها و استفاده کردن آنها برای دادن پاسخ صحیح ارزش داشته باشد» (ص ۹).

در کشورهای مختلف رویکردها به حل مسئله یکسان نبوده است. برخی کشورها طی دهه های اخیر پیشرفت قابل ملاحظه ای در این زمینه داشته اند و متعاقب آن آموزش ریاضی در این کشورها رشد چشمگیری داشته و نتایج آن در انواع آزمون های بین المللی دانش آموزان خود را نشان داده است. البته شاید گفته شود پیشرفت آموزش ریاضی به عوامل دیگری هم ارتباط دارد و صرف پیشرفت در زمینه ی حل مسئله تعیین کننده نبوده است. برای مثال شاید توسعه و گسترش فضای سیاسی و

¹ International Commission of Mathematical Instruction

² Schifter, Fosnot

سیاست های آموزشی مناسب، وضعیت اقتصادی، رفاه اجتماعی و عوامل مشابه دیگری باعث پیشرفت آموزش ریاضی در این کشورها شده است. با وجود درستی این ادعا، بررسی آموزش ریاضی و مرور پیشینه ی ادبی و تحقیقات انجام گرفته در کشورهای پیشرفته نشان می دهد که روش های نوین آموزشی تأثیرات غیر قابل انکاری در این پیشرفت داشته اند. با در نظر گرفتن این نکته که بسیاری از رویکردهای مدرن در آموزش ریاضی مستقیم یا غیر مستقیم به موضوع حل مسئله می پردازد (استیسی^۱، ۲۰۰۸)، لزوم بررسی ابعاد رویکرد حل مسئله ای در آموزش ریاضی بیشتر آشکار می گردد.

در کشور ما نیز علاوه بر نیاز به اصلاح بسترهای لازم در نظام آموزشی به صورت عام و آموزش ریاضی به صورت خاص، لزوم رویکردی جدید به آموزش ریاضی در برنامه ریزی درسی ریاضی بیشتر از هر زمان دیگری مشهود است. رویکردی که حل مسئله در آن نقش اساسی بازی می کند. البته ذکر این نکته لازم است که ما نمی توانیم انتظار داشته باشیم با اتخاذ یک رویکرد مثلاً رویکرد حل مسئله ای تمام مشکلات آموزش و برنامه ریزی ریاضی کشورمان حل شود، نارسایی هایی که حتی در سطح آموزش عالی و برنامه ریزی برای دبیران ریاضی نیز فراوان است (ریحانی، ۱۳۸۷). اما می توان این انتظار را داشت که آگاهی از مجموعه رویکردهای جدید آموزشی می تواند وسعت دید بیشتری برای تحلیل شرایط آموزش و برنامه ریزی فعلی در اختیار ما قرار دهد.

در این تحقیق تلاش بر این است که حل مسئله از منظر تحقیقات انجام شده، برنامه ی درسی و فعالیت های کلاسی در کشورهای آمریکا، ژاپن، استرالیا و سنگاپور را باهم مقایسه کنیم تا بتوانیم با درکی جامع از چگونگی رویکرد این کشورها به حل مسئله و استفاده از چگونگی پرداختن به فعالیت

¹ Stacey