

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده ریاضی و رایانه
بخش ریاضی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته آموزش ریاضی

بررسی رفتارهای فراشناختی دانشجویان هنگام حل مسایل انتگرال بر
اساس مدل فوونگک

مؤلف:

مهدی ضیائی رستمزاده

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا فدایی

استاد مشاور:

دکتر ابوالفضل رفیع پور

دیماه ۱۳۹۰

این پایان نامه

به عنوان یکی از شرایط احراز کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

به

بخش ریاضی - دانشکده ریاضی و رایانه

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: مهدی ضیائی رستم زاده

استاد راهنما: دکتر محمدرضا فدایی

استاد مشاور: دکتر ابوالفضل رفیع پور

داور ۱: دکتر یوسف بهرامپور

داور ۲: دکتر محمد رضا مولایی

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه: دکتر محمد علی ولی

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده:

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم، خواهرها و برادرانم که در تمام مدت تحصیل با حمایت‌های مادی و معنویشان باعث دلگرمی و امیدواری من شده‌اند.

تقدیم به

روان پاک قربانعلی رستمی

تشکر و قدردانی:

برای انجام این تحقیق از نظرات، مشاوره‌ها و حمایت‌های افراد مختلفی بهره‌مند شده‌ام، لازم می‌دانم از همه آنها تشکر و قدردانی کنم:

از استاد ارجمند و گرانقدرم آقای دکتر محمد رضا فدایی که در انجام این پژوهش، اینجانب را با صبر و حوصله راهنمایی کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم. از مشاور این پایان‌نامه، آقای دکتر ابوالفضل رفیع‌پور که در تمام مراحل این پژوهش از نظرات و پیشنهادات ارزنده‌شان بهره‌مند بوده‌ام کمال تشکر را دارم. از اساتید محترم آقای دکتر یوسف بهرامپور و آقای دکتر محمدرضا مولایی که زحمت تصحیح و داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشتند، تشکر می‌کنم. همچنین از اساتید بخش روانشناسی و نیز خانم دکتر زهرا گویا که برای انجام بهتر این تحقیق پیشنهاداتی داشتند، تشکر می‌کنم. از پدر و مادر دلسوز، صبور و مهربانم همچنین خواهرها و برادرهای عزیزم که همواره از حمایت‌های مادی و معنوی‌شان بهره‌مندم، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم. در پایان از تمامی معلم‌هایی که افتخار شاگردی آنها را داشتم، مرحوم امیرکبیر و بنیان‌گذاران رشته‌ی آموزش ریاضی در ایران، یاد می‌کنم.

چکیده:

ریاضی بعنوان موضوعی که در تمام نظام‌های آموزشی مورد تاکید است، و در تمام مدارس دنیا تدریس می‌شود (هاوسون و ویلسون، ۱۹۸۶). اما چطور باید ریاضی را یاد گرفت و وضعیت موجود یادگیرنده‌های ریاضی چگونه است؟ در این تحقیق با هدف مطالعه‌ی وضعیت موجود یادگیرنده‌ها، رفتارهای حل‌مسأله ریاضی ۲۹ نفر (۲۷ نفر آقا و ۲ نفر خانم) از دانشجویهای سال اوّل رشته‌های مهندسی با تمرکز بر انتگرال مورد بررسی قرار گرفت. ابزار جمع‌آوری داده‌ها برگه‌های پاسخ به سوالات ریاضی، مصاحبه، یادداشت‌های میدانی و پرسشنامه بود. برای تجزیه و تحلیل برگه‌های پاسخ دانشجویها و بررسی رفتارهای فراشناختی مورد استفاده در هنگام حل مسایل انتگرال، از مدل فوونگ (۱۹۹۳) و مصاحبه استفاده شد. با توجه به اینکه شرکت در این تحقیق اختیاری بود، و فقط با ۱۵ نفر مصاحبه شد؛ نتایج زیر بدست آمد:

تقریباً همه‌ی دانشجویهایی که نشانه‌هایی از اقدام به حل در برگه‌های پاسخ آنها دیده شد، رفتارهای مختلف شناختی و فراشناختی را هنگام حل مسایل انتگرال آشکار کردند، ولی کیفیت و زمان آشکارسازی آن بین دانشجویهای موفق به حل مسأله و ناموفق، متفاوت بود. اکثر شرکت‌کننده‌ها در این تحقیق، در دقیق و ریاضی‌وار نوشتن مشکل داشتند. همچنین بی‌دقتی هنگام انجام محاسبات و استفاده از فرمول‌های ریاضی دلیل عدم موفقیت اکثر شرکت‌کننده‌گان در تحقیق بود. بیش از ۹۰٪ شرکت‌کننده‌ها، برای حل مسایل انتگرال استراتژی درستی انتخاب کرده بودند؛ ولی در اجرای درست آن مشکل داشتند. همچنین مشخص شد هیچ کدام از مصاحبه‌شونده‌ها در کل دوران تحصیل از طرف معلم‌ها یا اساتیدشان در مورد فعالیت‌هایشان بازخورد (مکتوب) دریافت نکرده بودند، و نیز هیچ کدام از آنها در مورد فعالیت‌های حل مسأله‌شان نوشته‌اند. دیگر اینکه شرکت‌کنندگان در مصاحبه از کتاب‌های حل‌المسایل ریاضی بعنوان ابزاری برای برطرف کردن مشکلات یادگیری‌شان استفاده می‌کردند؛ و موارد زیر پیشنهاد شد:

کم‌رنگ کردن نقش نمره در ارزیابی‌های موضوعات مختلف ریاضی با هدف پرداختن به یادگیری رابطه‌ای؛ تاکید بر بازخورددهی شاگرد به خودش و معلم به شاگرد در مورد فعالیت‌های حل مسأله ریاضی؛ توجه به فرایندهای ذهنی آشکار شده هنگام حل مسایل ریاضی و نوشتن در مورد آنها. بر رشد و تقویت تفکر انتقادی در آموزشگران و یادگیرنده‌های ریاضی و افزایش وسایل و منابع کمک آموزشی نیز تاکید شد.

واژه‌های کلیدی: فراشناخت، حل‌مسأله ریاضی، رفتارهای فراشناختی، بازخورد و نوشتن.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات

۲	۱-۱. مقدمه
۳	۲-۱. بیان مسأله
۴	۳-۱. اهمیت و ضرورت انجام تحقیق در حوزه‌ی انتگرالها
۶	۴-۱. اهداف کلی
۶	۱-۴-۱. اهداف جزئی
۷	۵-۱. سؤالهای تحقیق
۷	۶-۱. تعاریف عملیاتی و اثره‌های تحقیق
۷	۱-۶-۱. فراشناخت
۷	۲-۶-۱. شناخت
۸	۳-۶-۱. رفتارهای فراشناختی
۸	۴-۶-۱. تعریف مسأله
۸	۷-۱. استفاده کنندگان از نتایج تحقیق
۹	۸-۱. سازماندهی فصل‌ها
۹	۹-۱. منابع مربوط به تحقیق

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه‌ی تحقیق

۱۲	۱-۲. مقدمه
۱۲	۲-۲. تاریخچه و اثره‌ی فراشناخت
۱۳	۳-۲. فراشناخت چیست؟
۱۳	۱-۳-۲. تعدادی از تعاریف فراشناخت
۱۴	۴-۲. شناخت چیست؟
۱۵	۵-۲. یادگیری چیست؟
۱۷	۶-۲. چرا حل مسأله؟
۱۹	۷-۲. آموزش ریاضی

عنوان	صفحه
۸-۲. تاریخچه‌ی حلِ مسأله و ورود فراشناخت به این عرصه	۲۰
۹-۲. انواع نظریات فراشناختی	۲۳
۱-۹-۲. نظریه‌های نهان	۲۳
۲-۹-۲. نظریه‌های ناقانون‌مند	۲۳
۳-۹-۲. نظریه‌های قانون‌مند و انتزاعی	۲۴
۱۰-۲. دانش چیست؟	۲۵
۱-۱۰-۲. دانش مفهومی ریاضی	۲۶
۲-۱۰-۲. دانش رویه‌ای ریاضی	۲۶
۱۱-۲. مولفه‌های دانش فراشناختی	۲۶
۱-۱۱-۲. اطلاع فرد از نظام شناختی خود	۲۶
۲-۱۱-۲. اطلاع فرد از تکلیف	۲۶
۳-۱۱-۲. اطلاع فرد از راهبردها	۲۷
۱-۳-۱۱-۲. راهبرد چیست؟	۲۸
۱۲-۲. راهبردهای شناختی	۲۹
۱-۱۲-۲. تکرار یا مرور	۲۹
۲-۱۲-۲. بسط یا گسترش معنایی	۳۰
۳-۱۲-۲. سازماندهی	۳۰
۱۳-۲. راهبردهای فراشناختی	۳۰
۱-۱۳-۲. راهبردهای برنامه‌ریزی	۳۰
۲-۱۳-۲. نظارت و ارزشیابی	۳۰
۳-۱۳-۲. نظم‌دهی	۳۱
۱۴-۲. مقایسه راهبردهای شناختی و فراشناختی	۳۱
۱۵-۲. چند اصطلاح	۳۱
۱-۱۵-۲. شناخت و شناختن	۳۲
۲-۱۵-۲. فراشناخت	۳۲
۳-۱۵-۲. دانش شناختی	۳۳
۴-۱۵-۲. دانش فراشناختی	۳۳

عنوان	صفحه
۲-۱۵-۵. مهارت‌های فراشناختی	۳۴
۲-۱۵-۶. مهارت‌های شناختی	۳۵
۲-۱۵-۷. فعالیت‌های فراشناختی	۳۵
۲-۱۵-۸. فرایندهای شناختی	۳۶
۲-۱۵-۹. فرایندهای فراشناختی	۳۷
۲-۱۵-۱۰. توانایی شناختی	۳۷
۲-۱۵-۱۱. توانایی فراشناختی	۳۷
۲-۱۵-۱۲. مدل فوونگ و رفتارهای فراشناختی	۳۸
۲-۱۵-۱۳. تجربه فراشناختی	۴۱
۲-۱۵-۱۴. مقایسه‌ی افکار شناختی و فراشناختی	۴۱
۲-۱۶. خودتنظیمی و حل مسأله	۴۲
۲-۱۷. کنترل و حل مسأله	۴۳
۲-۱۸. باورها و فراشناخت	۴۵
۲-۱۹. مطالعات انجام گرفته در حوزه فراشناخت	۴۷
۲-۱۹-۱. تحقیقات انجام گرفته در ایران	۴۷
۲-۱۹-۲. مطالعات انجام گرفته در خارج	۵۰

فصل سوم: روش‌شناسی تحقیق

۳-۱. مقدمه	۵۵
۳-۲. چگونگی شکل‌گیری طرح تحقیق	۵۵
۳-۳. شرکت‌کنندگان در تحقیق	۵۵
۳-۴. ابزار جمع‌آوری داده‌ها	۵۶
۳-۴-۱. برگه‌های پاسخ شرکت‌کننده‌ها	۵۶
۳-۴-۲. پرسشنامه	۵۶
۳-۴-۲-۱. روایی پرسشنامه	۵۷
۳-۴-۲-۲. پایایی پرسشنامه	۵۸
۳-۴-۳. مصاحبه	۵۸

عنوان	صفحه
۳-۴-۴. یادداشت‌های میدانی	۵۹
۳-۵. ویژگی‌های محل برگزاری آزمون و کلاس‌های درس ریاضی عمومی یک در طول ترم	۵۹
۳-۶. در مورد تدریس ریاضی عمومی یک	۶۰
۳-۷. معیارهای انتخاب مسأله از دیدگاه سومرن و همکاران	۶۱
۳-۸. خصوصیات و پتانسیل مسائل طراحی شده برای انجام این تحقیق	۶۲
۳-۸-۱. اهداف محقق از طرح این سؤال‌ها	۶۲

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل اطلاعات

۴-۱. مقدمه	۶۵
۴-۲. گزارشی از فضای امتحان	۶۵
۴-۳. تجزیه و تحلیل برگه‌های پاسخ دانشجویان	۶۸
۴-۴. بررسی برگه‌های پاسخ به سه سوال ریاضی آزمون با تمرکز بر مسأله‌ی اوّل	۶۸
۴-۴-۱. تغییر متغیر $u = t^2 - 9$	۷۲
۴-۴-۲. روش تغییر متغیر $u = t^2$	۷۵
۴-۴-۳. بررسی بیشتر	۷۷
۴-۵. اعمال مدل فوننگ بر پاسخ‌های شرکت‌کننده‌ها در حل مسأله‌ی اوّل	۷۸
۴-۶. بررسی پاسخ‌های شرکت‌کننده‌ها با تمرکز بر مسأله‌ی دوّم آزمون	۸۰
۴-۶-۱. استراتژی‌های مختلفی که توسط شرکت‌کننده‌ها برای حل مسأله‌ی دوّم استفاده شده بود	۸۱
۴-۶-۲. اعمال مدل فوننگ و بررسی پاسخ‌های شرکت‌کننده‌هایی که از روش مستقیم برای حل مسأله دوّم استفاده کرده بودند	۸۴
۴-۶-۳. اعمال مدل فوننگ بر برگه‌های پاسخ چهار شرکت‌کننده‌ای که در حل مسأله‌ی دوّم از یک روش به روش دیگر تغییر استراتژی داده بودند	۸۹
۴-۶-۴. اعمال مدل فوننگ بر برگه‌ی پاسخ دسته‌ای از شرکت‌کننده‌ها که هیچ روشی استفاده نکرده بودند	۹۲
۴-۷. روش غیرمستقیم	۹۳

عنوان

صفحه

۱-۷-۴. اعمال مدل فوونگ بر پاسخ‌های شرکت‌کننده‌هایی که از روش غیرمستقیم برای حل - مسأله‌ی دوّم اقدام به حل کرده بودن	۱۰۰
۸-۴. بررسی بیشتر	۱۰۱
۹-۴. بررسی برگه‌های پاسخ‌ها شرکت‌کننده‌ها با تمرکز بر سوال سوّم آزمون	۱۰۲
۱-۹-۴. بررسی شرکت‌کننده‌های دسته‌ی ب	۱۰۳
۱-۱-۹-۴. اعمال مدل فوونگ بر گروه ب در حل مسأله‌ی سوّم آزمون	۱۰۶
۲-۹-۴. بررسی شرکت‌کننده‌های دسته‌ی پ	۱۰۷
۱-۲-۹-۴. وضعیت برگه‌های پاسخ شرکت‌کننده‌های دسته‌ی پ	۱۰۸
۱-۱-۲-۹-۴. اعمال مدل فوونگ بر برگه‌های پاسخ دسته‌ی پ (۱۹ نفر)	۱۱۵
۱۰-۴. فراوانی تعداد پاسخ‌ها به سوال‌های پرسشنامه	۱۱۷
۱۱-۴. فراوانی تعداد افرادی که مسایل مختلف را درست حل کرده‌اند	۱۱۹

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهاد برای تحقیقات آینده

۱-۵. مقدمه	۱۲۱
۲-۵. پاسخ به سؤالات تحقیق	۱۲۱
۳-۵. محدودیت‌های تحقیق	۱۲۳
۴-۵. بحث و بررسی	۱۲۴
۵-۵. توصیه‌های آموزشی	۱۲۵
۱-۵-۵. نوشتن	۱۲۶
۲-۵-۵. نمره	۱۲۷
۳-۵-۵. بازخورد	۱۲۷
۴-۵-۵. تفکر انتقادی	۱۲۷
۵-۵-۵. وسایل و منابع کمک آموزشی	۱۲۸
۶-۵. پیشنهادها و سؤال‌هایی برای تحقیقات آینده	۱۲۹
منابع و ماخذ	۱۳۰

صفحه	عنوان
	پیوست‌ها
۱۳۸	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۱۴۱	پیوست الف
۱۴۲	پیوست ب
۱۴۳	پیوست پ
۱۴۶	پیوست ت
۱۴۸	پیوست ج
۱۵۰	پیوست چ

فصل اوّل:

مقدمه؛

بیان مسأله؛

اهمیت و ضرورت تحقیق؛

اهداف تحقیق؛

سوال‌های تحقیق؛

تعاریف عملیاتی؛

استفاده‌کنندگان از نتایج تحقیق.

فصل اول: کلیات

۱-۱. مقدمه

ریاضیات به علت داشتن تاریخی طولانی، انبوه متراکمی از دانسته‌ها گردآورده است که بخش مهمی از فرهنگ بشری را تشکیل می‌دهد (هاوسون و ویلسون^۱، ۱۹۸۶؛ ترجمه‌ی ملکی، ۱۳۶۸)^۲. ریاضی بعنوان موضوعی است که از اولین سال ورود کودک به مدرسه با همین نام (خصوصاً در ایران) و بعنوان یک درس مستقل ارائه می‌شود، چرا؟ پاسخ‌هایی به این سوال داده شده است مثلاً:

۱. "ریاضی علمی است که نقشی موثر در شناخت طبیعت و دقت بخشی به مفاهیم سایر علوم را داراست و نشان دهنده‌ی چارچوب کلی روش‌های تفکر و فهم انسانی است" (-، سند برنامه درسی ملی ایران^۳، ۱۳۸۹، ص ۱۰۷).

۲. ریاضی می‌تواند به عنوان ابزاری برای درک و فهم دنیای اطراف ما قرار گیرد (آلفورنس و همکاران، ۱۹۶۲؛ ترجمه حاجی‌بابایی، ۱۳۷۵).

۳. ریاضیات ذهن را نظم می‌بخشد و ورزش مخصوص مغز انسان می‌باشد (رحمانی، ۱۳۷۶).

۴. ریاضی بر منطق و خلاقیت استوار است و هم برای اهداف گوناگون کاربردی و هم برای علاقه‌ی درونی دنبال می‌شود (پروژه علوم برای تمام آمریکایی‌ها، ۱۹۹۷؛ ترجمه گویا و مهربانی).

نتیجه؟ ریاضیات مورد توجه نظام‌های آموزشی دنیا قرار گرفت، بطوریکه هاوسون و ویلسون می‌گویند:

"ریاضی تنها درسی است که عملاً در هر مدرسه‌ای در جهان آموخته می‌شود" (ص ۲۴). همچنین در نظام آموزشی ایران حوزه‌ای بنام یادگیری ریاضیات در نظر گرفته شده است (سند

^۱ Havson and Vilson

^۲ . برای ارجاع‌دهی در این پایانامه از کتاب "روش تهیه‌ی پژوهشنامه" اثر دکتر علی‌اکبر سیف استفاده شده است، که در قسمت منابع مشخصات دقیق آن آمده است.

^۳ . این سند جزء اولین تلاش‌ها برای متمرکز و استاندارد کردن امر تالیف کتاب در ایران بعد از انقلاب سال ۱۳۵۷ ه.ش (۱۹۷۹ م.) بشمار می‌رود.

برنامه درسی ملی ایران، ۱۳۸۹). از طرفی در قسمت اعظم تاریخ آموزش و پرورش، بر ریاضی با هدف توجه به "درست اندیشیدن" تاکید شده است (آرتور^۱، ۱۹۸۹؛ ترجمه جلیلی، ۱۳۶۸)، یعنی همان چیزی که پولیا (۱۹۶۲) آن را بعنوان مهمترین هدف آموزش ریاضی مورد تاکید قرار می-دهد. حال سوال این است چه چیزی ریاضی است و چطور باید تدریس و آموخته شود؟ یکی از مباحثی که در کتاب‌های ریاضی مطرح شده است انتگرال است، مثلاً در کتاب‌های مدرسه‌ای و دانشگاهی یکی از حوزه‌های تحت پوشش انتگرال هست. با توجه به ضرورت یادگیری ریاضیات تحقیق در مورد مسایل و مشکلات یادگیری آن اهمیت پیدا می‌کند. یکی از دلایلی که بر ریاضیات تاکید می‌شود، افزایش خلاقیت و توان حل مسئله است. اما سوال این است چرا در حل مسئله‌ی مشخصی یادگیرنده‌ای موفق و دیگری با شکست مواجه می‌شود؟ برای پاسخ به این سوال نیازمند مطالعه‌ی رفتارهای حل مسئله‌ی یادگیرنده‌های ریاضی هستیم. در این تحقیق قصد داریم به بررسی رفتار حل مسئله‌ی تعدادی از یادگیرنده‌های ریاضی پردازیم، و در مورد دلایل شکست یا موفقیتشان در حل مسئله صحبت کنیم. از طرفی نظریه‌ی فراشناخت در مورد توانایی‌های ذهنی افراد بحث کرده است، و برای شناخت و مدیریت آنها پیشنهاداتی دارد. با توجه به مولفه‌ها و ویژگی‌هایی که دارد (که در ادامه ذکر خواهد شد)، می‌تواند برای مطالعه و شناخت فرایندهایی که در ذهن مسئله‌حل‌کن - هنگام حل یک مسئله ریاضی (و در این تحقیق انتگرال) - اتفاق می-افتد، مورد استفاده قرار گیرد. لذا در این تحقیق رفتار حل مسئله‌ی تعدادی از دانشجویان هنگام حل مسایل انتگرال، به کمک نظریه‌ی فراشناخت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۲. بیان مسئله

به اعتراف اکثر دانش‌آموزان و ریاضی‌خوان‌ها ریاضی موضوع ساده‌ای نیست، شاهد برای این ادعا: نمرات کم یادگیرندگان ریاضی و نیز تجربه‌ی خودم از صحبت با افراد مختلفی که در مدت انجام تحصیلاتشان به نوعی با ریاضی سر و کار داشتند، می‌باشد. با توجه به تاکید نظام‌های آموزشی بر ریاضی، بحث در مورد بود و نبود ریاضی نیست، بلکه بر سر این است که آنچه بعنوان ریاضی در یک کتاب مطرح می‌شود، چطور تدریس شود که بهترین یادگیری حاصل شود. بطوری که شاگرد بتواند "در هر موقعیتی" از دانش ریاضی خود برای حل مسایل و مشکلاتش کمک بگیرد. فراشناخت^۲ بعنوان موضوعی است که در نیمه‌ی دوم قرن بیست مورد توجه

^۱. Arthur, Lynn

^۲. Metacognitive

آموزشگران ریاضی از جمله شونفیلد^۱ قرار گرفت، هاوسون و ویلسون هم که در عرصه ریاضی پیشنهاداتی دارند، در کتابی با عنوان "ریاضیات مدرسه در دهه‌ی ۱۹۹۰" در مورد فراشناخت نظر می‌دهند و بر آن تاکید می‌کنند: "منظور از فراشناخت، توانایی فهمیدن این است که چه می‌دانیم و چگونه می‌توانیم هدفمندانه آن را نظم بخشیم و بکار گیریم" (ص ۱۶۳). از طرفی کلمات مسأله، تمرین و مثال در کتاب‌ها و کلاس درس ریاضی زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای استفاده از هر کدام دلایلی وجود دارد. براستی هر کدام از سه مورد بالا چه نقشی در یادگیری ریاضی دارند؟ یکی از موضوعاتی که در سال‌های گذشته خیلی مورد توجه آموزشگران (خصوصاً در دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی)، بلاخص آموزشگران ریاضی بوده، حل مسأله است. کتاب‌ها و مقالاتی هم در این مورد نوشته شده، و برخی از آنها به فارسی هم ترجمه شده است. یکی از موضوعاتی که در برخی از این نوشتجات مورد توجه قرار گرفته‌اند، انتگرال‌ها بوده است. با توجه به اهمیت موضوع انتگرال در رشته‌های دانشگاهی ریاضی، همینطور مهندسی و کاربرد آن در صنعت؛ تحقیق در مورد انتگرال‌ها با بهره‌گیری از مدل فوونگ^۲ (۱۹۹۳) و نظریه‌ی فراشناخت را در دستور کار قرار دادیم. در این تحقیق به بررسی فعالیت‌های مختلف شناختی و فراشناختی مرتبط با رفتارهای حل مسأله‌ی ریاضی دانشجویان اقدام کرده‌ام و با توجه با گستردگی موضوعات ریاضی فقط مبحث انتگرال انتخاب شد، و بررسی ارتباط بین حل مسأله، فراشناخت و انتگرال‌ها قسمت اساسی کار است.

۱-۳. اهمیت و ضرورت انجام تحقیق در حوزه‌ی انتگرال‌ها

مفهوم فراشناخت با وجود اهمیت بنیادی آن هنوز بخوبی تمایز نیافته، و درک نشده است (شونفیلد، ۱۹۹۱؛ ترجمه کریمی، ۱۳۸۷). در شرایط فعلی با توجه به تاخیر ورود علوم به ایران تحقیق در مورد فراشناخت و حل مسأله با هدف یافتن روش‌هایی متناسب با محیط و فرهنگ ایرانی از ضروریات است. انتگرال‌ها موضوعی است که قسمت اعظم درس ریاضی یک را در پایه‌های مختلف (خصوصاً رشته‌های ریاضی و مهندسی) به خود اختصاص داده است. در درجه اول گذراندن این درس بعنوان یک واحد درسی و در درجه دوم استفاده از مفاهیم مربوط به انتگرال در موقعیت‌های متفاوت، خصوصاً محاسبه‌ی مساحت و حجم اشکال مختلف (فرضاً مایع موجود در یک محدوده‌ی مشخص)، اهمیت دارد. همچنین در محاسبه‌ی طول یک منحنی، سرعت اجسام

^۱. Schoenfeld

^۲. Foong, p.y

مختلف، محاسبه‌ی حد دنباله‌ها و سریع‌های مختلف، انرژی مورد نیاز برای انجام یک فعالیت شیمیایی خاص و... می‌توان حضور انتگرال را دید. از طرفی در ارزیابی‌های درس ریاضی عمومی یک تعدادی سؤال از مبحث انتگرال‌ها طرح می‌شود. بجز این در دیگر حوزه‌های ریاضیات هم مسایل زیادی وجود دارند که با کمک انتگرال‌ها می‌توان آنها را حل کرد. جهانی پور (۱۳۷۵)، برای توجیه پرداختن به حل مسأله می‌نویسد:

"دلیل اصلی یک ریاضیدان برای پرداختن به کار ریاضی حل مسأله است" (ص ۵۷). از طرفی همواره امکان طرح مسایل جدید هست همانطور که روزدار (۱۳۸۶) به نقل از ارنست^۱ (۱۹۸۹) عنوان می‌کند:

"ریاضیات یک محصول پایان یافته نیست، بلکه یک موضوع پویا است که دائماً در حال گسترش است و دوباره در موقعیت‌های جدید حل مسأله، بروز می‌یابد" (ص ۳۴). حتی شونفیلد (۱۹۸۵) تمام ریاضیات را حل مسأله می‌داند (مهربانی، ۱۳۸۲). از طرفی حجم مباحث دروس زیاد است و دانشجو موظف است در طول ترم واحدهای مختلفی را بگذراند، و با توجه به دیدگاه شونفیلد و ارنست در مورد ریاضیات همچنین محدودیت زمان یادگیرنده‌ها، استفاده از راهبردها و اصولی که شاگرد با کمک گرفتن از آنها بتواند مباحث را یاد بگیرد و ارتباط اطلاعات جدید را با دانش قبلی بخوبی برقرار کند، و نیز از آنها در هر زمان و مکانی استفاده کند؛ اهمیت پیدا می‌کند. نظریه‌ی فراشناخت، که از نظریات راون‌شناسی شناختی محسوب می‌شود؛ می‌تواند گره‌گشا باشد. فرضاً با کمک گرفتن از فراشناخت می‌توان پاسخی برای سؤال "انسان‌ها در موقع حل مسأله چه می‌کنند؟" ارائه داد. باتوجه به تاکید‌گویا (۱۳۷۹ و ۱۳۸۰) مبنی بر اینکه یکی از دغدغه‌های جدی تمام نظریه‌پردازان یادگیری ریاضی، ایجاد توانایی حل مسأله در یادگیرندگان ریاضی است، می‌بایستی به دنبال روش‌ها و ابزار برای محقق کردن این تقاضا بود. از طرفی طبق توصیفی که شونفیلد از ریاضیات دارد، تحقیق در مورد حل مسأله‌ی ریاضی - خصوصاً با توجه به اینکه موقعیت‌های تدریس و یادگیری ریاضی در کشورها و فرهنگ‌های مختلف متفاوت هست - قابل توجیه است.

با توجه به اینکه رشد توانایی‌های حل مسأله جز با مطالعه و بررسی دقیق رفتار حل مسأله و آشکار کردن رفتارهای شناختی و فراشناختی امکانپذیر نیست (کاظمی، ۱۳۸۵)، بهره‌گیری از دیدگاه‌های مختلف روان‌شناسی - در اینجا نظریه‌ی فراشناخت - هنگام مطالعه‌ی جریان حل

¹. Ernest

مسأله‌ی افراد ضرورت پیدا می‌کند. فلاول^۱ نخستین کسی بود که در سال ۱۹۷۳ میلادی اصطلاح فراشناخت را مطرح کرد (گویا، ۱۳۷۷). او فراشناخت را بعنوان آگاهی از اینکه فرد چگونه یاد می‌گیرد، آگاهی از چگونگی استفاده از اطلاعات موجود برای رسیدن به یک هدف، توانایی قضاوت درباره‌ی فرایندهای شناختی در یک تکلیف خاص، آگاهی از اینکه چه راهبردهایی را برای چه هدف‌هایی مورد استفاده قرار دهد، ارزیابی پیشرفت خود در حین عملکرد و بعد از اتمام عملکرد تعریف کرده است (زرار، ۱۳۸۶). در هنر حل مسئله یا گره‌گشایی، این نوع شناخت است که بیشترین اهمیت را دارد و نیروی پیش‌برنده‌ی آن است، و در سطحی عمومی‌تر محققانی که در مورد حافظه‌ی انسانی و شکل‌گیری مفاهیم در ذهن کار می‌کنند، فراشناخت را جزء تعیین‌کننده‌ی یادگیری معنادار شمرده‌اند" (هاوسون و ویلسون، ۱۹۸۶، ص ۱۶۳). با توجه با این تاکیدات و سازگاری توصیف‌هایی که از فراشناخت، ریاضیات و حل مسئله شده است، در این تحقیق تمرکز بر جنبه‌های شناختی و فراشناختی حل مسئله‌ی ریاضی و خصوصاً انتگرال‌ها، شده است.

۱-۴. اهداف کلی

۱. مطالعه‌ی رفتارهای حل مسئله‌ی شرکت‌کننده‌های تحقیق.
۲. تحقیق در مورد دلایل موفقیت^۲ یا عدم موفقیت^۳ دانشجویان هنگام حل مسایل انتگرال.

۱-۴-۱. اهداف جزئی:

۱. پی بردن به راهبردهایی که یادگیرنده‌ها برای یادگیری مبحث انتگرال‌ها بکار می‌برند.
۲. تحقیق در اینکه دانشجویان چقدر در مورد راهبردهای مطالعاتی و منابع راهنما در حوزه‌ی حل مسئله و فراشناخت می‌دانند.

^۱. Felavel, j.h

^۲. منظور از دانشجوی موفق در این تحقیق کسی است که مسئله‌ی مشخصی را درست حل کند.

^۳. منظور از دانشجوی ناموفق در این تحقیق کسی است که مسئله‌ی مشخصی را اشتباه (یا نتواند) حل کند.

۱-۵. سؤالهای تحقیق:

۱. دانشجویان از چه راهبردهای فراشناختی برای حل مسایل انتگرال بیشترین، و از چه راهبردهایی کمترین استفاده را می کنند؟ Error! Bookmark not defined.
۲. رفتار فراشناختی دانشجویان موفق و ناموفق چه تفاوت‌ها یا شباهت‌هایی دارد؟
۳. خطاهای رایج و مشکلات دانشجویان در حل مسایل انتگرال کدامند؟

۱-۶. تعاریف عملیاتی واژه‌های تحقیق

تعریفی که محقق از یک مفهوم در کار تحقیق خود مورد استفاده قرار می‌دهد در جهت‌دهی و نتایج تحقیق تأثیر می‌گذارد. فهمیدن اصطلاحات و کلماتی که در تحقیق مورد توجه هستند با فهمیدن تعریف آنها ارتباط پیدا می‌کند. همچنین وجود تعریفی کاربردی امکان تحقیق در مورد مفهومی که تعریف آن وجود دارد را فراهم می‌کند. در این تحقیق هم با پیروی از سنت موجود در عرصه‌ی تحقیقات آموزشی، خصوصاً آموزش ریاضی تعاریف عملیاتی اصطلاحات و کلمات مهم ارایه می‌شود.

۱-۶-۱. فراشناخت:

تعریف‌های زیاد و متنوعی از مفهوم فراشناخت توسط محققین ارائه شده است که دلالت بر پیچیدگی و عدم آشنایی دقیق پژوهشگران با این حوزه‌ی تحقیق می‌باشد (کاظمی، ۱۳۸۵).

فراشناخت: به شناخت شناخت یا دانستن درباره‌ی دانستن گفته می‌شود (سیف، ۱۳۸۹).

۱-۶-۲. شناخت:

بایلر و اسنومن (۱۹۹۳) به نقل از سیف (۱۳۸۹): "شناخت به فرایندهای درونی ذهنی و راه‌هایی که ما بوسیله‌ی آنها اطلاعات را مورد توجه قرار می‌دهیم، آنها را درک می‌کنیم و به رمز درمی‌آوریم و در حافظه ذخیره می‌سازیم، و هر وقت نیاز داشته باشیم آنها را از حافظه فرا می‌خوانیم و مورد استفاده قرار می‌دهیم گفته می‌شود" (ص ۲۸۴).

با توجه به تعریف فوق از شناخت که به اطلاعات، ذهن، حافظه، درک کردن، بازیابی اطلاعات، استفاده از اطلاعات و... اشاره دارد. فراشناخت هم این موضوع‌ها را تحت پوشش خود دارد، چرا که شناخت در مورد شناخت تعریف شد. از طرفی با توجه به تاکید جونز^۱ (۲۰۰۱) مبنی بر اینکه: یک تعریف، بیانی از معنی یا معانی یک کلمه است که محدوده‌ی کاربرد آن را بطور

^۱. Jonse, royce

دقیق مشخص می کند (قدکساز خسروشاهی، ۱۳۸۶)، ارایه‌ی تعریفی جامع از اصطلاحات مورد استفاده توسط محقق ضرورت پیدا می کند. تعریفی که از شناخت ارایه شد حوزه‌ی فراشناخت را، یک حوزه‌ی وسیع معرفی می کند و وجود تعاریف برای دیگر مؤلفه‌های آن را گوشزد می کند.

۱-۶-۳. **رفتارهای فراشناختی:** فعالیت‌هایی است که فرد برای نظارت، سازماندهی و تنظیم عمل‌های شناختی خود بکار می گیرد (کاظمی، ۱۳۸۵).

پولیا یکی از آموزشگران برجسته آموزش ریاضی در سال ۱۹۴۵ با انتشار کتاب "چگونه مسأله را حل کنیم" بحث‌های زیادی را در حوزه‌ی حل مسأله‌ی ریاضی مطرح کرد. او همچنین در کتاب دیگری با عنوان "اخلاقیت ریاضی" فصلی از کتابش را با عنوان "درباره‌ی مسأله‌ها" اختصاص داده است و در ابتدای بحث سؤال "مسأله چیست؟" (۱۹۶۲، ص ۲۰۵) را مطرح می کند و در ادامه به اینصورت پاسخ می دهد:

۱-۶-۴. **تعریف مسأله:** "مسأله عبارت است از ضرورت جستجوی آگاهانه‌ی وسیله‌ی مناسبی، برای رسیدن به هدفی روشن، ولی در بدو امر غیر قابل دسترس و حل مسأله به معنای پیدا کردن این وسیله است (ص ۲۰۶). در این تعریف در مورد حل مسأله هم صحبت شد. البته در این تعریف هیچ اشاره‌ای به ریاضی نشده است و بنظر می رسد دیدگاه پولیا در مورد مسأله خیلی گسترده‌تر از دیدگاه شونفیلد هست. در این تحقیق منظور از مسأله، مسایل ریاضی مبحث انتگرال یک گانه است- زیرا مهم است که مشخص شود مسأله در ریاضی یا آموزش ریاضی مطرح است- همچنان که فرودنتال (۱۹۸۲) می گوید:

"معنای مسأله، حل مسأله و مسأله حل کردن در آموزش ریاضی با آن چه در ریاضیات وجود دارد متفاوت است" (رزدار، ۱۳۸۵). همینطور منظور از حل مسأله، حل مسایل ریاضی است.

۱-۷. استفاده کنندگان از نتایج تحقیق

با توجه به تعریف شونفیلد از آموزش ریاضی، مشخص می شود که آموزش ریاضی "حوزه‌ی گسترده‌ای را تحت پوشش خود قرار می دهد. گویا (۱۳۷۵) در مقاله‌ای با "عنوان آموزش ریاضی چیست؟" اظهار می دارد: مسئولیت عمده‌ی بسیاری از متخصصان و پژوهشگران، مطالعه در مورد چگونگی دستیابی به دانش ریاضی توسط فراگیرندگان است. این عده شامل معلم‌های ریاضی، ریاضی‌دان‌ها، تولیدکنندگان برنامه‌های درسی ریاضی، آموزش‌دهندگان معلمان و پژوهشگران است، که همگی آن‌ها را می توان با عنوان آموزشگر ریاضی^۱ معرفی نمود و شاخه‌ای

^۱. Mathematics Educator