

## نگرش دانش آموزان دبیرستان‌های دخترانه شهرستان تیران و کرون نسبت به آموزش درس هندسه به شیوه فن‌هیلی\*

دکتر محمدجواد لیاقتدار<sup>۱</sup>

دکتر حمیدرضا عریضی<sup>۲</sup>

نرجس امینی<sup>۳</sup>

سعیده صدرارحامی<sup>۴</sup>

### چکیده

نظریه فن‌هیلی<sup>۵</sup> یک مدل یادگیری است که انواع متفاوت تفکر را که دانش‌آموزان هنگام روبه‌رو شدن با اشکال هندسی تجربه می‌کنند عرضه کرده و از مرحله برخورد بصری با شکل هندسی تا درک صوری اثبات هندسی را شامل می‌شود. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر روش‌های نوین آموزش هندسه بر مبنای نظریه فن‌هیلی بر نگرش دانش‌آموزان دبیرستانی بود. نمونه آماری این پژوهش را یک کلاس دوم ریاضی و یک کلاس دوم تجربی در یک دبیرستان دیگر به‌عنوان گروه آزمایش و یک کلاس دوم ریاضی و یک کلاس دوم تجربی در دبیرستان دیگر به‌عنوان گروه کنترل تشکیل می‌دادند که به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. برای اطمینان از معادل بودن گروه‌ها و همگن کردن کلاس‌ها، از نمرات ریاضی یک و نمرات خام هوش به‌عنوان متغیرهای همگام در آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از: آزمون ریون<sup>۶</sup> برای سنجش هوش، نمرات ریاضی یک، طرح درس تدوین شده بر مبنای نظریه فن‌هیلی، و پس از آزمون تشریحی هندسه بود. نتایج پژوهش نشان داد که تدریس بر مبنای نظریه فن‌هیلی بر نگرش فراگیران، تاثیر مثبت دارد. گروه‌ها قبل از اعمال متغیر مستقل، همسان بودند

\* تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۹/۱۳ تاریخ شروع بررسی: ۸۹/۱۱/۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۶/۲۰

۱. دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه اصفهان

۲. استادیار گروه روانشناسی دانشگاه اصفهان

۳. کارشناس ارشد برنامه ریزی آموزشی

۴. کارشناس ارشد برنامه ریزی آموزشی و دبیر ریاضی

و تفاوت معنی‌داری بین آنها از نظر هوش و توانایی ریاضی وجود نداشت. اما بعد از طی دوره آزمایش، بین نمرات هندسه آنها تفاوت معنی‌دار دیده شد که می‌توان آن را به روش آموزش مربوط دانست. در پایان، بر اساس یافته‌های پژوهش از آنجای که آموزش مبتنی بر نظریه فن هیلپی باعث نگرش مثبت فراگیران در یادگیری درس هندسه می‌شود، استفاده از این روش به دبیران هندسه دبیرستان‌ها پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه‌ها: آموزش هندسه، فن هیلپی، نگرش، دانش‌آموزان دبیرستانی

#### مقدمه

در سرتاسر تاریخ، هندسه همواره اهمیت زیادی در زندگی مردم داشته و به مثابه ابزاری برای درک، توصیف و تعامل با فضایی که بشر در آن زندگی می‌کند، مورد توجه بوده است. (دواتپ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). هندسه هنوز هم اهمیت زیادی در برنامه درسی ریاضی دارد. داشتن دانش هندسه به دلیل استفاده از آن در حل مسائل ریاضی و مسائل روزمره زندگی ضروری به نظر می‌رسد. مضافاً این‌که از هندسه در دیگر موضوعات همانند علوم و هنر نیز استفاده می‌شود. انجمن ملی معلمان ریاضی<sup>۲</sup> (۲۰۰۰)، روی اهمیت هندسه در ریاضیات مدرسه‌ای تأکید دارد و اذعان دارد که آموزش هندسه فرصتی برای رشد مهارت‌های استدلالی و منطقی دانش‌آموزان است (ص ۴۰). شرارد<sup>۳</sup> (۱۹۸۱) هندسه را به دلیل اهمیتی که برای هر فرد دارد، یک مهارت اساسی در ریاضیات می‌داند. هندسه موجب رویارویی با زندگی واقعی می‌شود، به رشد ادراک فضایی کمک می‌کند و یادگیری آن دانش‌آموزان را برای یادگیری دروس ریاضی و علوم در دوره‌های بالاتر و اشتغال در مشاغلی که به ریاضی نیاز دارند آماده می‌کند. همچنین یادگیری مهارت‌های تفکر و توانایی حل مسئله به وسیله هندسه تسهیل می‌شود، مطالعه هندسه حتی می‌تواند فرهنگ و ارزش‌های زیباشناختی را توسعه دهد.

شواهد پژوهشی بسیار به طور واضح نشان می‌دهند که بسیاری از دانش‌آموزان به گونه‌ای که انتظار می‌رود هندسه را یاد نمی‌گیرند (پرسکات و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲؛ تیریومیورثی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ یوبیوز و یوستیون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳؛ میچل مور<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷). در ایران نیز میزان افت تحصیلی در درس ریاضی و هندسه از مشکلات رایج دانش‌آموزان در همه پایه‌های تحصیلی است. نتایج و یافته‌های سومین مطالعه جهانی ریاضیات و علوم (تیمز<sup>۴</sup>) در سال تحصیلی ۱۳۷۳-۷۴ و تکرار مطالعه تیمز-آر<sup>۵</sup> در ۱۳۷۷-۷۸ نیز بر ضعف عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حوزه ریاضیات تأکید

نگرش دانش‌آموزان دبیرستان‌های دخترانه شهرستان تیران و کرون نسبت به آموزش... ۷۷

داشت. نتایج مطالعات ۷۴-۱۳۷۳ نشان داد که ایران از بین ۴۱ کشور شرکت‌کننده، در درس ریاضیات، در پایه دوم راهنمایی، رتبه ۳۷ و در پایه سوم رتبه ۳۸ را کسب نموده است (کیامنش و نوری، ۱۳۷۶). و این به معنای آن است که دانش‌آموزان ایرانی در عملکرد ریاضی چندان موفق نبوده‌اند. برای پاسخگویی به این مشکل و همچنین به منظور افزایش پیشرفت دانش‌آموزان در هندسه لازم است که این امر توسط معلمان درک شود که نیازها و علایق بچه‌های امروزی بسیار متفاوت‌تر از بچه‌های دهه‌های گذشته است (انجمن ملی معلمان ریاضی<sup>۱۶</sup>، ۱۹۸۹؛ ۲۰۰۰) به نظر می‌رسد که روش‌های آموزش سنتی پاسخگوی علایق و توان بچه‌های امروزی نیست (گاریتی<sup>۱۷</sup>، ۱۹۹۸؛ باتیستا و کلمنت<sup>۱۸</sup>، ۱۹۹۹؛ سوئن‌فلد<sup>۱۹</sup>، ۱۹۸۳).

منتقدین آموزش ریاضی، نوعاً کلاس‌های ریاضی را بنا به کار بردن عبارتهایی همچون یادگیرندگان منفعل، یادگیری طوطی وار، یک شیوه کلیشه‌ای در حل مسائل، تکالیف مداد-کاغذی و توصیف می‌کنند. تدریس کتاب ریاضیات در کلاس تحت تنظیمات معلم انجام می‌گیرد (اکائر<sup>۲۰</sup>، ۱۹۹۸). همچنین باتیستا و کلمنت (۱۹۹۹) مشاهده کرده‌اند که در بسیاری از کلاس‌های ریاضیات، نخست با استفاده از مثال‌ها و توضیحاتی به دانش‌آموزان یاد می‌دهند که چگونه مسائل را حل کنند، سپس از آنها می‌خواهند که مسائل مشابه را حل کنند. همچنین بر اساس رویکرد بالا به پایین، ابتدا تعمیم‌ها و قوانین و تعاریف ارائه و سپس مثال‌ها بیان می‌شوند. به‌طور مشابه، گاریتی (۱۹۹۸) بیان کرده که کلاس‌های ریاضی عموماً مبتنی بر یادگیری و حفظ طوطی‌وار حقایق است، معلمان سخنرانی می‌کنند و دانش‌آموزان مسائل بی‌شماری از کتاب درسی را حل می‌کنند. آموزش به منظور ارتقای یادگیری معنادار طراحی نشده و در واقع یادگیری ریاضیات بدون فهم یک مشکل اساسی در تدریس ریاضیات می‌باشد (اسکیمپ<sup>۲۱</sup>، ۱۹۷۶؛ برت و کارپنتر<sup>۲۲</sup>، ۱۹۹۲).

به‌طور کلی آموزش در هندسه به شیوه معلم محور، رویه مدار و تجویزی است (باینس<sup>۲۳</sup>، ۱۹۹۸؛ کیس یر<sup>۲۴</sup>، ۱۹۹۸؛ مایبری<sup>۲۵</sup>، ۱۹۸۳). این روش‌ها رشد خلاقیت، تجسم و ادراک را محدود می‌کند (کیسیر، ۱۹۹۷؛ انجمن ملی معلمان ریاضی، ۲۰۰۰). همچنین سوئن‌فلد (۱۹۸۳) این عقیده را تایید می‌کند که دانش‌آموزان نمی‌توانند در کلاس‌های سنتی خلاقیت کافی داشته باشند. به‌علاوه، این رویکرد برای بسیاری از دانش‌آموزان و معلمان مشکل‌آفرین بوده و هر دو گروه هندسه را موضوعی زجرآور دانسته‌اند (مالوی و فریل<sup>۲۶</sup>، ۱۹۹۹). نتیجه این‌که شگفت‌آور نیست اگر بسیاری از دانش‌آموزان علاقه‌شان به هندسه را از دست بدهند. سوئن‌فلد (۱۹۸۳) محدودیت روش‌های سنتی تدریس در ریاضیات را مرتبط به آموزش معلم محور و ارائه اطلاعات «آماده» به دانش‌آموزان دانسته است. روش‌های سنتی تدریس هیچ‌گونه فرصتی به دانش‌آموزان به غیر

از تکیه دادن به صندلی و گوش دادن نمی‌دهند. درحالی‌که باید به دانش‌آموزان فرصتی برای درگیر شدن در فرایند آموزش به منظور یادگیری معنادار بدهند. مشکل مهم مدارس امروزی مربوط به روش‌های تدریسی است که موجب گریز دانش‌آموزان از ریاضیات شده است (انجمن ملی معلمان ریاضی، ۲۰۰۰). دانش‌آموزان به معلمشان احترام نمی‌گذارند، نگرش منفی نسبت به ریاضیات و هندسه نشان می‌دهند و برای درس ریاضی و هندسه اهمیت و ارزشی قایل نیستند. از سوی دیگر، مطالعه عوامل موثر بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، طی سه دهه اخیر بیش از پیش مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. یافته‌های پژوهشات متعدد نشان داده است که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نه تنها از ساختارهای دانش و فرایندهای پردازش اطلاعات تاثیر می‌پذیرد بلکه به عوامل انگیزشی از جمله باورها، نگرش‌ها و ارزش‌ها نیز مربوط می‌شود (باسانت<sup>۲۷</sup>، ۱۹۹۵). نگرش سازه‌ای است که با توجه به زمینه مورد استفاده آن تعاریف متفاوتی دارد. برای مثال، در حوزه روان‌شناسی و تعلیم و تربیت، نگرش، در برگیرنده ابعاد شناختی، ارزشی، عاطفی و کنشی است. بعد شناختی به داشتن باورها یا عقاید آگاهانه اشاره دارد؛ بعد ارزشی به مثبت و منفی بودن جهت‌گیری عاطفی فرد معطوف است؛ بعد عاطفی و کنشی به زمینه هیجانی و احساسی فرد نسبت به موضوع مورد نظر اشاره دارد (ریبر و ربر<sup>۲۸</sup>، ۲۰۰۱). یک الگوی رفتاری است که از طریق محیط ایجاد می‌شود (تامسون<sup>۲۹</sup>، ۱۹۹۳). نگرش بیان احساسات نسبت به اوضاع و واکنشی نسبت به موقعیت‌های خاص است (دواتپ، ۲۰۰۴). آیکن<sup>۳۰</sup> (۱۹۷۶) نگرش را به عنوان زمینه‌های یاد گرفته شده یا گرایش اشخاص در پاسخگویی به موضوعات، شرایط یا عقاید مثبت یا منفی تعریف کرده است. به عقیده مک لود<sup>۳۱</sup> (۱۹۹۲)، نگرش، برخورد مثبت یا منفی با موضوعات خاص است. نگرش‌ها نقش مهمی در زندگی، اندیشه‌ها و رفتارهای فردی و اجتماعی ما دارند در واقع بخشی از انگیزه‌های افراد را برای انجام اعمال خاصی توجیه می‌کنند. نگرش‌های دانش‌آموزان نسبت به موضوعات مختلف درسی، حاصل تصورات آنها از موفقیت‌ها یا شکست‌های آنان در گذشته است. «نگرش مجموعه‌ای از شناخت‌ها، باورها، عقاید و واقعیت‌هاست که حاوی ارزشیابی‌های مثبت و منفی (احساسات) است، و همگی به یک موضوع مرکزی مربوط‌اند و یا آن را توصیف می‌کنند و این موضوع مرکزی همان موضوع یا شیء مربوط به نگرش است» (کریمی، ۱۳۷۹، ص ۲۲۷).

نوع نگرش دانش‌آموزان به موضوعات تحصیلی عاملی مهم در یادگیری و پیشرفت آنها به شمار می‌رود. وقتی دانش‌آموزی دیدگاه مطلوبی نسبت به درس ریاضیات داشته باشد احتمال بیشتری وجود دارد که او در این درس از خود پایداری و مقاومت نشان دهد و در سطوح بالاتری

مشارکت نماید (استنبرگ و همکاران، به نقل از اکاثر-پترسو<sup>۳۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). پژوهشی که بر روی ۱۷۰۰۰ دانش‌آموز پایه هشتم در آزمون تیمز - آر در کشورهای سنگاپور، جمهوری کره و چین تایپه (تایوان) در مورد نگرش آنها نسبت به ریاضیات و عملکرد تحصیلی انجام گرفت نشان داد که نگرش به ریاضی در هر سه کشور، به جز در مورد دانش‌آموزان دختر در سنگاپور یک شاخص معنادار می‌باشد (اکاثر-پترسو میراندا<sup>۳۳</sup>، ۲۰۰۳). کیامنش (۲۰۰۳) رابطه مثبتی بین نگرش دانش‌آموزان دختر و پسر نسبت به ریاضیات و نمرات ریاضی گزارش کرده است. نگرش‌های مربوط به ریاضیات شامل تمایل، لذت بردن و علاقه داشتن به ریاضیات یا بر عکس ترس از شکست در ریاضیات می‌باشد (ارنست<sup>۳۴</sup>، ۱۹۸۹). ما و کیشور<sup>۳۵</sup> (۱۹۹۷) نگرش نسبت به ریاضیات را به‌عنوان میزان تمایل یا عدم تمایل به ریاضیات، علاقه به روبه رو شدن یا اجتناب از آن، اعتقاد به خوب یا بد بودن آن و بالاخره، اعتقاد به مفید یا بلا استفاده بودن از ریاضیات تعریف کرده‌اند (ص، ۲۷).

با وجود این‌که هندسه یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علم ریاضی است و می‌تواند سطح درک دانش‌آموزان را در زمینه‌های دیگر ریاضیات ارتقا بخشد. اما عموماً دانش‌آموزان هندسه را دوست ندارند و در آن موفقیتی کسب نمی‌کنند. ممکن است دلایل زیادی برای این نگرش‌های منفی و عدم موفقیت وجود داشته باشد. نگرش در پژوهش‌های آموزشی اغلب مورد ملاحظه قرار می‌گیرد زیرا نگرش مثبت با پیشرفت تحصیلی ارتباط دارد (نکوی<sup>۳۶</sup>، ۱۹۸۵). ما و کیشور (۱۹۹۷) در پژوهشان نشان دادند که دانش‌آموزان هنگامی چیزی را به‌طور موثرتر یاد می‌گیرند که به آن چیز علاقه داشته باشند، بنابراین اگر دانش‌آموزی ریاضیات را دوست داشته باشد موفقیت بیشتری در آن به‌دست خواهد آورد.

تعدادی از پژوهشگران نشان داده‌اند که ارتباط معناداری بین «نگرش» و «پیشرفت تحصیلی» وجود دارد (آیکن، ۱۹۷۶؛ دیویس<sup>۳۷</sup>، ۲۰۰۲، ما و کیشور، ۱۹۹۷؛ وایت<sup>۳۸</sup>، ۲۰۰۱). آنها به این نتیجه دست یافته‌اند که نگرش مثبت همواره دلیل پیشرفت تحصیلی بالا در ریاضیات است (دواتپ، ۲۰۰۴). برای مثال کیلی<sup>۳۹</sup> (۱۹۹۰) نشان داد که دانش‌آموزانی که در آزمون نگرش نمرات بالا کسب نکردند در ریاضیات هم پیشرفت خوبی نداشتند.

ما و کیشور (۱۹۹۷) در یک مطالعه فراتحلیلی ۱۱۳ پژوهش را به منظور بررسی ارتباط میان نگرش و پیشرفت تحصیلی در ریاضیات مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که در همه پژوهش‌ها اثر میانگین از لحاظ آماری معنادار بوده است. البته سطح معناداری در مدارس ابتدایی نسبتاً پایین و در دبیرستان‌ها نسبتاً بالا بود. همچنین آنها دریافتند که بسیاری از دانش‌آموزان در شروع مدرسه

دارای نگرش مثبتی نسبت به ریاضیات هستند؛ اما این نگرش کمترین تاثیر مثبت در پیشرفت دانش‌آموزان دارد و خیلی اوقات در دبیرستان‌ها در پیشرفت دانش‌آموزان تاثیر منفی دارد.

برگیسون، فیتون و بلسما (۲۰۰۰) بیان می‌کنند که نگرش مثبت نسبت به ریاضیات هنگامی در فراگیران ایجاد می‌شود که آنان دریابند ریاضیات مفید و جالب توجه است. به همین نحو نگرش منفی نسبت به ریاضیات در فراگیران هنگامی ایجاد می‌شود که فراگیران دید خوبی و همچنین تمایلی به ریاضیات نداشته باشند. رشد نگرش مثبت نسبت به ریاضیات با فعال بودن دانش‌آموز در کلاس ریاضی و افزایش کیفیت یادگیری او ارتباط مستقیم دارد (ص ۲۲). ریاضی از جمله دروسی است که مطالب آن دارای نظم منطقی و از ساده به دشوار است. از این رو موضوعات ارائه شده در ابتدای کتاب آمادگی‌های شناختی لازم را برای یادگیری موضوعات بعدی فراهم می‌آورد. آنچه مهم است، ایجاد نگرش مثبت، یعنی آمادگی‌های انگیزشی و علاقه و رغبت در دانش‌آموز برای یادگیری درس جدید است. «برای خیلی‌ها ریاضیات با یک احساس قوی از شکست همراه است و خاطره آنها از ریاضیات مدرسه، خاطره آزمایش‌ها و امتحان‌ها، سرخوردگی و «ترس از غلط در آوردن جواب» است».

هندسه هم یکی از موضوعات درس ریاضی است که دانش‌آموزانی که نگرش پایین‌تری به آن دارند پیشرفتشان هم پایین‌تر است (دواتپ و بهی، ۲۰۰۷). مراحل میانی بحرانی‌ترین مرحله زمانی در شکل‌گیری نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات است. (دواتپ، ۲۰۰۴). نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات مخصوصاً در مراحل ۱۲-۷ کاملاً ثابت است (برگیسون، فیتون و بلسما، ۲۰۰۰). پژوهشات نشان داده است که بین روش‌های آموزشی معلم و ترس از ریاضی دانش‌آموزان، همبستگی وجود دارد (استادولکسی<sup>۱</sup>، ۱۹۸۵، به نقل از شهرآرای، ۱۳۷۵) روش‌های تدریس نامناسب و مهارت‌های نارسا و پایین معلم در تدریس مفاهیم ریاضی، منجر به عدم یادگیری آنها توسط یادگیرنده شده و ترس از عدم موفقیت را در او به وجود می‌آورد. در مورد هندسه، تامسون (۱۹۹۳) در پژوهش خود نشان داد که روش‌های آموزشی در احساسات و اعتقادات دانش‌آموزان تاثیر دارد. کاپرارا<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) دریافت که نگرش مثبت نسبت به ریاضیات ارتباط مثبت بالایی با یادگیری مفاهیم هندسی دارد.

هندسه یکی از موضوعات مهم در ریاضیات مدرسه‌ای است که با دارا بودن جایگاهی ثابت، حجم قابل ملاحظه‌ای از برنامه درسی ریاضیات مدرسه را به خود اختصاص داده است (ریحانی و همکاران، ۱۳۸۹) از این رو، پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که ارتباط معناداری بین اعتماد به توانایی یادگیری ریاضی با پیشرفت در ریاضی وجود دارد، به طوری که افراد دارای نگرش

مثبت به ریاضی، رفتار ریاضی مطلوب‌تری دارند (ولز<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴، به نقل از علم‌الهدایی، ۱۳۷۹).  
 وظیفه معلمان، والدین و سایر دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت آن است که با شناسایی و تشخیص عوامل موثر بر عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی و به‌ویژه عواملی که باعث ایجاد اضطرابِ مرضی و ترس از ریاضی در آنها می‌شود، موجبات به وجود آمدن خودپنداری و نگرش مثبت نسبت به ریاضی را در آنها به وجود آورند. پژوهش کرامتی و شهرآرای و قاضی زاهدی (۱۳۸۳) نشان داد که بین نگرش نسبت به ریاضی و عملکرد در ریاضی رابطه مستقیم وجود دارد. عالی (۱۳۸۱) پژوهشی تحت عنوان «یادگیری از طریق همیاری و ریاضیات» انجام داده است. نتایج پژوهش او حاکی از آن است که دانش‌آموزان نسبت به روش همیاری نگرش مثبت دارند و معتقدند که روش همیاری، یادگیری آنان را تسهیل کرده و شرایط مساعدتری را برای یادگیری به وجود آورده است. عالی (۱۳۸۴) همچنین در پژوهشی دیگر نگرش دانش‌آموزان دختر پایه‌های دوم رشته‌های تجربی و ریاضی شهر کرمان را نسبت به درس هندسه سنجیده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که: دانش‌آموزان هر دو رشته به درس هندسه و حل مسائل آن اهمیت کمی می‌دهند و هنگام حل مسائل هندسه، احساس ترس و نگرانی زیادی دارند.

از اولین مطالعه بین‌المللی ریاضیات، و علوم (تیمز) که در سال ۱۹۶۴ توسط انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی بر روی دانش‌آموزان سیزده ساله که در پایه مربوط به سن خود تحصیل می‌کردند و گروه پیش‌دانشگاهی صورت گرفت، یافته‌های مهمی به‌دست آمد که اشاره به دو یافته آن، به بیان مسئله پژوهش حاضر کمک می‌کند. این دو یافته عبارتند از:

۱. در تمامی سطوح تحصیلی مورد مطالعه، چه در بررسی‌های به عمل آمده در بین کشورها و چه در مطالعات درف‌ن نظام‌های آموزشی هر کشور، بین نگرش مثبت نسبت به ریاضیات و علاقه به یادگیری آن با پیشرفت تحصیلی در این درس همبستگی مثبت وجود دارد.

۲. در اغلب کشورهای مورد بررسی، نمره ریاضیات دانش‌آموزان دوره اول آموزش متوسطه، با نگرش آنها نسبت به ریاضیات، به‌عنوان یک فرایند باز<sup>۴</sup> و جستجوگرانه<sup>۵</sup>، همبستگی مثبت داشته است (هیوسن<sup>۶</sup>، ۱۹۶۷، به نقل از کیوز<sup>۷</sup>، ۱۹۸۹، ترجمه رئیس دانا، ۱۳۷۶، ص ۷۰).

بر اساس مطالعه ساکی (۱۳۷۲)، هم درصد قبولی و هم میانگین نمرات دانش‌آموزان، تحت تاثیر نگرش معلمان قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج این مطالعه در صورتی که معلمان سهم مناسبی از علل شکست و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان را به چگونگی فعالیت‌های خود نسبت دهند، هم درصد قبولی و هم میانگین نمرات دانش‌آموزان از موقعیت بهتری برخوردار می‌شود. در واقع احساس کنترل عوامل موثر بر پیشرفت تحصیلی، به معلم توانایی بیشتری در تدریس می‌بخشد.

سعادت‌مند (۱۳۷۴) در مطالعه خود تاثیر روش یادگیری تسلط یاب بر میزان پیشرفت تحصیلی و نگرش‌های دانش‌آموزان سال اول دبیرستان‌های ناحیه ۳ اصفهان در درس جبر (پایان‌نامه تحصیلی) را مورد آزمایش قرار داده است. نتایج این پژوهش حاکی از این است که بین گروه کنترل و گروه آزمایش، در پیش‌آزمون پرسش‌نامه نگرش سنج، نسبت به درس جبر، محیط مدرسه، مفهوم خود تحصیل و معلم تفاوت معنا دار دیده نمی‌شود، لیکن نتایج حاصل از پس‌آزمون پرسش‌نامه نگرش، در تمامی موارد مذکور بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنا دار نشان می‌دهد. پژوهش برومندیان (۱۳۷۵) نشان داد که رابطه‌ای مثبت و معنا دار، اما پایین بین پیشرفت تحصیلی در ریاضی و نگرش به درس ریاضیات وجود دارد. پژوهش رحمانی (۱۳۸۱) نشان داد که بین نگرش دانش‌آموزان به ریاضیات با میزان موفقیت تحصیلی همبستگی معنا داری وجود دارد، همچنین بین دو متغیر، یکی نگرش نسبت به تحصیل در درس ریاضی و دیگری موفقیت تحصیلی در درس ریاضی - در کل آزمودنی‌ها و در آزمودنی‌های دختر و پسر - به‌طور جداگانه رابطه مستقیم و معنا داری وجود دارد. همچنین بین عناصر سه گانه شناختی، عاطفی و رفتاری نگرش، با متغیر پیشرفت تحصیلی همبستگی‌های مستقیم و معنا دار وجود دارد. پژوهش‌های انجام شده نشان داده که بسیاری از کسانی که دچار ترس و اضطراب از ریاضی هستند، ریاضی را به‌عنوان یک استعداد ذاتی یا صفت پایدار و نه یک مهارت اکتسابی تلقی می‌کنند. چنین نگرشی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان و همچنین میزان تلاش و امید آنان به موفقیت تاثیر می‌گذارد (شهر آرای، به نقل از رحمانی، ۱۳۸۱). به‌علاوه، پژوهش نصری (۱۳۸۱) نشان داد که بین نگرش به ریاضی و نمرات ریاضی همبستگی مثبت بسیار بالایی وجود دارد. رحیمی و خسروی (۱۳۸۵) پژوهشی تحت عنوان «رابطه بین نگرش نسبت به ریاضی با پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی دانش‌آموزان سال اول دبیرستان» انجام داده‌اند. نتایج پژوهش آنها نشان داده که همبستگی بین پیشرفت تحصیلی در ریاضیات و «نگرش کلی» دانش‌آموزان اطمینان برابر با  $0/547$ ؛ همبستگی بین پیشرفت تحصیلی در ریاضیات و «نگرش شناختی» دانش‌آموزان  $0/445$ ؛ همبستگی بین پیشرفت تحصیلی در ریاضیات و «نگرش عاطفی» دانش‌آموزان  $0/617$ ؛ همبستگی بین پیشرفت تحصیلی در ریاضیات و «نگرش رفتاری»  $0/313$  است. هر چهار همبستگی با ۹۹ درصد اطمینان معنی دار هستند.

هندرسون<sup>۴۸</sup> (۱۹۸۸) برای مشخص کردن تفکر هندسی پنج معلم ریاضیات متوسطه تازه کار از ابزار مصاحبه ای «می بری»<sup>۴۹</sup> استفاده کرد. پس از مصاحبه، هر شرکت کننده مورد مشاهده مستقیم قرار گرفت و در حالی که هر نفر به پنج دانش‌آموز هندسه دبیرستانی آموزش می‌داد از

آنها فیلم گرفته شد. هندرسون برای هر معلم در طی جلسه آموزشی و پس از آن یک مصاحبه ترتیب داد و دریافت که سطح تفکر هندسی معلمان تازه کار در آموزش آنها منعکس می‌شود و در نتیجه سطح درک معلمان تازه کار بر نگرش دانش‌آموزان تاثیر می‌گذارد.

ویکر و نانری<sup>۵۰</sup> (۱۹۹۷) در یک طرح شبه آزمایشی اثرات آموزش مشارکتی را روی پیشرفت درس ریاضیات و تغییر نگرش در دانش‌آموزان دوره متوسطه بررسی کردند. در این بررسی دانش‌آموزان دو کلاس (آزمایشی، گواه) موضوعات واحدی را که شامل سه فصل کتاب حساب مقدماتی بود، به مدت شش هفته در گروه آزمایشی به طور مشارکتی و گروه گواه، به طور مستقل و سنتی آموزش دیدند. در پایان، با استفاده از آزمون معلم ساخته و پرسش‌نامه نگرش سنج، دو گروه با هم مقایسه شدند. نتایج حاصل نشان داد دانش‌آموزانی که در گروه مشارکتی آموزش دیده بودند، در مقایسه با گروه کنترل در پیشرفت درسی، ایجاد نگرش مثبت، افزایش و تفاوت معنا دار نشان دادند. آیکن (۱۹۷۶) بررسی جامعی در مورد نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات انجام داد و به این نتیجه دست یافت که بین نگرش و پیشرفت تحصیلی ارتباطی پایین اما مثبت و معنادار وجود دارد. پلات<sup>۵۱</sup> (۱۹۶۷) به مقایسه نگرش دانش‌آموزان به هندسه، بر مبنای روش‌های گوناگون تدریس پرداخت. در یک گروه دانش‌آموزان بر مبنای روش‌های جدید آموزش دیدند و در گروه دیگر با روش سنتی. پژوهش او نشان داد که در نگرش دانش‌آموزان نسبت به هندسه بین دو گروه از دانش‌آموزان تفاوت معناداری وجود دارد. در یک پژوهش مشابه، هاریک<sup>۵۲</sup> (۱۹۷۳) به مقایسه نگرش دانش‌آموزان به هندسه پرداخت و هیچ تفاوت معناداری در نگرش دانش‌آموزان نسبت به هندسه در بین دو گروه از دانش‌آموزانی که به «شیوه نموداری» آموزش دیده بودند وجود نداشت، هر چند دانش‌آموزانی که با استفاده از شیوه نموداری آموزش دیده بودند نگرش مطلوب‌تری نسبت به دانش‌آموزانی که به این شیوه آموزش ندیده بودند داشتند.

این امر کاملاً مشخص است که نگرش ارتباط مهمی با آموزش و یادگیری ریاضیات و همچنین هندسه دارد. اگر چه پژوهش‌های زیادی در مورد نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات وجود دارد، اما پژوهش‌ها نشان نداده‌اند که چگونه نگرش دانش‌آموزان در زمان آموزش تغییر می‌یابد. همان‌طور که بیان شد بین روش‌های آموزشی معلم و اعتقادات، احساسات و نگرش دانش‌آموزان همبستگی وجود دارد. بنابراین از متخصصین و معلمان آموزش و پرورش انتظار می‌رود تا روش‌های نوین تدریس هندسه را به کار گیرند تا از این طریق به دانش‌آموزان کمک کنند تا به نظام باورهای خود، که بر رویکرد او نسبت به ریاضی و هندسه و عملکرد

او اثر می‌گذارد، پی ببرد. این پژوهش در پی آن است که نشان دهد الگوی فن هیلپی باعث رشد تفکر هندسی دانش‌آموزان و توانا ساختن آنها در این درس می‌شود و با مقایسه‌ای که بین اثر رویکردهای نوین آموزش هندسه بر مبنای نظریه فن هیلپی و تدریس سنتی بر نگرش دانش‌آموزان دبیرستانی در این درس انجام می‌دهد، تاثیر مثبت این الگو را نشان دهد.

### مبانی نظری پژوهش

آموزش هندسه، بخصوص در قرن گذشته، دوره‌های متمایزی را پشت سر نهاده است، به طوری که تأثیر هر دوره، در تکامل و بهبود آن، قابل توجه می‌باشد. حدود ۴۰ سال پیش، پی یر ماری فن هیلپی و همسرش دینا فن هیلپی گلداف مدلی برای یادگیری هندسه معرفی کردند که توجه بسیاری از محققان قرار گرفت. ماری فن هیلپی به عنوان یک معلم مشاهده کرده بود که استدلال در هندسه به طور طبیعی در بچه‌ها بروز نمی‌کند و در نتیجه باید با دقت و به صورت سیستماتیک تغذیه شود. آن دو مراحل توسعه تفکر را در پنج سطح پیش‌بینی کردند، که با «سطح تشخیص» شروع و در «سطح دقت» پایان می‌یابد. هم چنین معتقد بودند که گذر از این سطوح به صورت پی در پی امکان پذیر است. در این نظریه دانش‌آموزان، طی حرکت خود، مراحل از تشخیص صرف تا نوشتن یک اثبات رسمی دقیق هندسی را طی می‌کنند. چنان که فن هیلپی (۱۹۸۶) خود معتقد است انتقال از یک سطح یادگیری به سطح بعدی تحت تاثیر برنامه‌های آموزشی معلمان رخ می‌دهد. این مدل شامل دو قسمت سطوح تفکر و مراحل آموزشی است (ریحانی، ۱۳۸۴).

مدل فن هیلپی یک مدل یادگیری است که انواع متفاوت تفکر را که دانش‌آموزان هنگام روبرو شدن با اشکال هندسی تجربه می‌کنند عرضه کرده و از مرحله برخورد بصری با شکل هندسی تا درک صوری اثبات هندسی را شامل می‌شود. فن هیلپی ابتدا در پنج سطح از تفکر مدل خود را عرضه کرد اما اینک مدل او با سه سطح از تفکر معرفی می‌شود که او آنها را به ترتیب سطح یک (دیداری)، سطح دو (توصیفی) و سطح سه (نظری) می‌نامد. (فویز، گدس، تیشلر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۸ و فن هیلپی<sup>۴</sup>، ۱۹۸۶).

در مدل کنونی برای گذار از این سطوح دوره‌های یادگیری متفاوتی مورد نیاز است. در هر دوره از یادگیری، دانش‌آموزان موضوعات مناسبی را مورد بررسی قرار داده و در طی رشد و گذار از این سطوح، زبان خاص مربوط به این موضوعات را نیز گسترش داده و در فعالیت‌های یادگیری تعاملی، که آنها را قادر می‌سازد تا تفکر خود را به سطح بعدی تفکر ارتقا دهند، به طور فعال مشارکت می‌کنند. الحاق این دوره‌های یادگیری به مراحل رشد شکل‌بندی مفهوم هندسی،

به اهمیتی اشاره می‌کند که، فن هیلی برای آموزش در فرآیند رشد فهم هندسی دانش‌آموزان قائل است. چنان که فن هیلی (۱۹۸۶) معتقد است انتقال از یک سطح یادگیری به سطح بعدی یک فرآیند طبیعی و خود به خود نیست بلکه تحت تاثیر برنامه‌های آموزشی معلمان رخ می‌دهد. سطوح دیداری و توصیفی و نظری تفکر، و دوره‌های یادگیری که به این سطوح منجر می‌شوند، در اثر مکتوب فن هیلی (۱۹۸۶) آمده‌اند.

در این مدل پیشرفت دانش‌آموزان در قلمرو پنج سطح از مهارتها توضیح داده شده است (کلمنتس و باتیستا<sup>۵۶</sup>، ۱۹۹۲) این سطوح به شرح زیر است:

#### سطح یک: تشخیص / دیداری<sup>۵۶</sup>

این مرحله با شناسایی شکل‌ها شروع می‌شود که به طور طبیعی، به‌عنوان یک کل بدون مولفه‌های آن دیده می‌شوند. دانش‌آموزان اشکال هندسی را از روی ظاهر آنها، نه از ویژگی‌هایشان، تشخیص می‌دهند. به‌عنوان مثال مستطیل را از روی شباهت آن با در اتاق یا خانه تشخیص می‌دهند.

#### سطح دو: تجزیه و تحلیل / تشریحی<sup>۵۷</sup>

در این سطح دانش‌آموزان شکل‌ها را بر حسب مولفه‌ها و رابطه‌های میان این مولفه‌ها، تجزیه و تحلیل می‌کنند. دانش‌آموزان اشکال هندسی را بیشتر از روی خصوصیات آنها توصیف می‌کنند تا از روی ظاهرشان. برای مثال، یک شکل هندسی مربع است زیرا ۴ زاویه قائمه و ۴ ضلع مساوی دارد.

#### سطح سه: رابطه‌ای / انتزاعی<sup>۵۸</sup>

در این سطح دانش‌آموزان قادرند خواص مفاهیم، شکل‌ها و انواع تعاریفات مجرد را به صورت منطقی مرتب کنند. در این مرحله دانش‌آموزان با استفاده از خصوصیات هندسی اشکال را دسته‌بندی و طبقه‌بندی می‌کنند. به‌عنوان نمونه یک مربع نمونه‌ای خاص از یک مستطیل است.

#### سطح چهار: استنتاج رسمی<sup>۵۹</sup>

یادگیرنده در این سطح به جای حفظ کردن اثبات‌ها قادر به ساختن آنهاست. در این مرحله دانش‌آموزان در سیستمی متعارف برهانهایی را ارائه می‌دهند.

## سطح پنج: دقت / ریاضیاتی<sup>۶۰</sup>

در این سطح، فراگیران در گستره‌ای از سیستم‌های اصل موضوعی مختلف می‌توانند کار کنند. دانش‌آموزان با استفاده از استدلال‌های تفصیلی، دو سیستم متعارف و متفاوت را مقایسه می‌کنند (هافر<sup>۶۱</sup>، ۱۹۸۳؛ ماسن، اشل<sup>۶۲</sup>، ۲۰۰۱؛ وال<sup>۶۳</sup>، ۲۰۰۴؛ هالات<sup>۶۴</sup>، ۲۰۰۸).

بنابر مدل فن هیلی، دانش‌آموزان، منطبق با این مراحل، به ترتیب و بدون از قلم انداختن یکی از مراحل پیش می‌روند (بنی<sup>۶۵</sup>، ۲۰۰۹؛ هالت، ۲۰۰۷). این مراحل با مراحل رشد شناختی پیازه همخوانی دارد (پیسن<sup>۶۶</sup>، ۲۰۰۳). وقتی معلمان در سطحی بالاتر از سطح فراگیران به تدریس پردازند، دانش‌آموزان مجبورند فقط مطالب را برای گذراندن دوره حفظ کنند و هرگز آن گونه یاد نمی‌گیرند که بتوانند این مطالب را در دنیای واقعی به کار گیرند (می‌سن<sup>۶۷</sup>، ۲۰۰۹). بر طبق این مدل رسیدن به مراحل بعدی بیشتر به روش آموزش بستگی دارد نه به سن دانش‌آموزان. ساختار فن هیلی نه تنها اساس پژوهش در هندسه ایستا است (فویز، گدس و تیشلر، ۱۹۸۸) سطح ۱ تا ۳ مدل فن هیلی همگی استفاده دانش‌آموزان از زبان را هنگام مشاهده اشکال هندسی ثابت توصیف می‌کند. اما اینک مدل او با سه سطح از تفکر معرفی می‌شود که او آنها را به ترتیب سطح یک (دیداری)، سطح دو (توصیفی) و سطح سه (نظری) می‌نامد. (فویز، گدس، تیشلر، ۱۹۸۸ و فن هیلی ۱۹۸۶).

**مراحل آموزش<sup>۶۸</sup>:** مراحل آموزشی، مراحل پیشنهادی برای معلمان هستند که چگونگی تدریس هندسه را به منظور تسهیل و کمک به رشد دانش‌آموزان، برای عبور از سطح تفکری که در آن هستند به سطح تفکر بعدی، سازماندهی می‌کنند. این مراحل بنا بر اظهار ریحانی عبارتند از:

- **مرحله کسب اطلاعات<sup>۶۹</sup>:** در این مرحله، معلم و دانش‌آموزان، مشغول گفت‌وگو و فعالیت در مورد موضوعات مورد مطالعه می‌شوند و دانش‌آموزان، با زمینه کار آشنا می‌گردند.
- **مرحله جهت‌دهی<sup>۷۰</sup>:** دانش‌آموزان هر مبحث مورد مطالعه را از طریق فعالیت‌هایی که توسط معلم طراحی شده‌اند، توسعه می‌دهند و یاد می‌گیرند. این فعالیت‌ها شامل تا کردن، اندازه‌گیری، جست و جو برای تقارن و مانند آنها است.
- **مرحله شفاف‌سازی<sup>۷۱</sup>:** در این مرحله دانش‌آموزان از شبکه‌هایی از روابط آگاه می‌شوند و سعی می‌کنند که آن را به زبان خود بیان کنند.
- **مرحله جهت‌گیری آزاد (غیر مقید)<sup>۷۲</sup>:** در این مرحله دانش‌آموزان به فعالیت‌ها و تکالیف حل مسئله گماشته می‌شوند که می‌توانند آنها را با روش‌های مختلف و با استفاده از دانش، مهارت‌ها و رابطه‌هایی که قبلاً آموخته‌اند، انجام دهند.
- **مرحله تلفیق (یک پارچگی)<sup>۷۳</sup>:** دانش‌آموزان قادرند که دانش، اطلاعات و روابط جدید را در قالب یک کل جدید و یک پارچه ببینند (ریحانی، ۱۳۸۴).

فن هیلپی‌ها، تاکید زیادی بر نقش آموزش و اهمیت کسب تجربه توسط یادگیرنده، برای سهولت عبور از یک سطح به سطح دیگر دارند. این امر، با نقش‌آفرینی معلم و از طریق طراحی فعالیت‌های مناسب برای یادگیرنده‌های سطوح مختلف، امکان‌پذیر است (ریحانی، ۱۳۸۴).

### اهداف پژوهش

۱. مقایسه اثر رویکردهای نوین آموزش هندسه، بر مبنای نظریه فن هیلپی و تدریس سنتی، بر نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی-فیزیک.
۲. مقایسه اثر رویکردهای نوین آموزش هندسه، بر مبنای نظریه فن هیلپی و تدریس سنتی، بر نگرش دانش‌آموزان سال دوم رشته تجربی.
۳. مقایسه اثر رویکردهای نوین آموزش هندسه، بر مبنای نظریه فن هیلپی، بر نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی و دوم تجربی.

### فرضیه‌های پژوهش

۱. بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی نسبت به درس هندسه، که بر مبنای نظریه فن هیلپی آموزش دیده‌اند، با دانش‌آموزان دوم ریاضی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند تفاوت وجود دارد.
۲. بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم تجربی نسبت به درس هندسه، که بر مبنای نظریه فن هیلپی آموزش دیده‌اند، با دانش‌آموزان دوم تجربی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند تفاوت وجود دارد.
۳. بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی و دوم تجربی، که بر مبنای نظریه فن هیلپی آموزش دیده‌اند، نسبت به درس هندسه، تفاوت وجود دارد.

### روش پژوهش

نوع پژوهش مطرح شده براساس اهداف از نوع پژوهشات کاربردی است. همچنین با توجه به ماهیت موضوع و طرح پژوهش که در صدد بررسی مقایسه‌ای بین اثر رویکردهای نوین آموزش هندسه بر مبنای نظریه فن هیلپی و تدریس سنتی است، پژوهش حاضر را می‌توان در قلمرو پژوهش‌های تجربی در نظر گرفت. با توجه به این که کنترل همه متغیرها در اختیار پژوهشگر نبوده و هوش و پیشرفت قبلی ریاضی دانش‌آموزان توسط پژوهشگر اندازه‌گیری نشده، پژوهش حاضر شبهه تجربی است.

**جامعه آماری:** جامعه آماری این پژوهش شامل ۲۰۷ نفر کلیه دانش‌آموزان دختر دوره دبیرستان پایه دوم ریاضی و تجربی شهرستان تیران و کرون (استان اصفهان) است. شهرستان مذکور، محل خدمت و تدریس یکی از مولفین این مقاله به‌عنوان دبیر ریاضی بوده است.

**روش نمونه‌گیری:** برای انتخاب نمونه پژوهش، به صورت تصادفی از بین هفت دبیرستان دخترانه تیران و کرون که دارای رشته ریاضی و تجربی بودند، دو دبیرستان انتخاب شد. کلاس دوم تجربی و دوم ریاضی یک دبیرستان، به‌عنوان گروه آزمایش و کلاس دوم تجربی و دوم ریاضی دبیرستان دیگر، به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. کلاس‌های گروه آزمایش هر کدام دارای ۲۲ دانش‌آموز و کلاس دوم تجربی کنترل، ۲۲ نفر و دوم ریاضی کنترل ۲۷ نفر بودند. تعداد اعضای نمونه این پژوهش، ۹۳ نفر بود که به نظر می‌رسد نسبت به اندازه جامعه و نوع روش پژوهش که شبه تجربی است، مناسب بوده است. روش نمونه‌گیری این پژوهش، تصادفی ساده بوده است.

**متغیرهای مورد بررسی:** در این پژوهش، روش تدریس، متغیر مستقل و پیشرفت تحصیلی به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. از آنجا که متغیرهای تعدیل‌کننده جهت یا میزان رابطه میان متغیرهای وابسته و مستقل را تحت تأثیر قرار می‌دهند در این مطالعه هوش و نمره ریاضی یک، به‌عنوان متغیرهای کنترل در نظر گرفته شدند. هر چند کنترل عوامل تهدیدکننده اعتبار یک پژوهش در علوم تربیتی مشکل است ولی اقدامات زیر برای حذف متغیرهای مزاحم به عمل آمد.

**عامل آزمون:** به منظور جلوگیری از تصنعی و غیر طبیعی بودن جریان پژوهش، فراگیران شرکت‌کننده در طرح در جریان اهداف پژوهش قرار نگرفتند و بدین وسیله اثرات واکنشی این پدیده کنترل گردید. همچنین عدم مداخله در جایگزینی گروه‌های تحت مطالعه و انتخاب محیط‌های واقعی کلاس به صورت طبیعی برای مطالعه و عدم دستکاری و تغییر در وضعیت دانش‌آموزان حساسیت خاصی را در آنها نسبت به آزمایش و موضوع تحت مطالعه ایجاد نکرد. استفاده از مدارسی دیگر غیر از مدارسی که روش فن هیلی در آنها اجرا گردید، به‌عنوان گروه کنترل مؤثر واقع شد و بدین طریق برخی از عوامل تهدیدکننده روایی، مهار شد.

احتمال انتشار یا تقلید عمل آزمایشی به گروه کنترل: در صورت مجاورت مکانی آزمودنی‌ها، تبادل اطلاعات میان آنها رخ می‌دهد که با بودن فاصله مکانی مناسب بین مدارس این امکان از بین رفت. همچنین، احتمال ایجاد رنجش اخلاقی و تضعیف روحیه فراگیران گروه کنترل تا حد ممکن با این اقدام کاهش یافت. ضمناً با استفاده از آزمون‌های پیشرفت تحصیلی که روایی و پایایی آنها تأیید گردید، تأثیر ابزار اندازه‌گیری به‌عنوان عامل مزاحم حذف گردید.

**ابزار پژوهش:** اولین ابزار استفاده شده در این پژوهش نمرات هوش و ریاضی یک بود. از

این ابزار برای تعدیل گروه‌ها و بررسی همگنی گروه‌ها استفاده گردید، که برای نمرات هوش، از نمرات خام تست ریون که ۶۰ نمره‌ای است و در سال اول دبیرستان بر روی دانش‌آموزان اجرا می‌گردد، استفاده شد. برای نمره ریاضی یک، از نمره سالانه ریاضی سال اول دبیرستان دانش‌آموزان استفاده گردید. دومین ابزار پژوهش طرح درس بود که بر مبنای نظریه فن هیلی تدوین شد. سومین ابزار پژوهش پس‌آزمون بود. برای مقایسه دو روش تدریس سنتی و رویکردهای نوین آموزش هندسه از پس‌آزمون‌های محقق ساخته استفاده شد. پس‌آزمون اول و دوم شامل قضیه و مسائل خارج از کتاب بود تا میزان درک و فهم دانش‌آموزان در این درس مشخص گردد. سؤالات پس‌آزمون سوم که همان امتحان پایان نیم‌سال دوم (خرداد ماه) دانش‌آموزان بود، تلفیقی از قضیه‌ها، سؤالات داخل و خارج کتاب بود. آخرین ابزار به کار گرفته شده در این پژوهش پرسش‌نامه نگرش نسبت به درس هندسه بود. این پرسش‌نامه به روش لیکرت و طی مراحلی که برای آماده‌سازی و ساخت یک پرسش‌نامه در متون سنجش و اندازه‌گیری توصیه شده است، ساخته شد. پرسش‌نامه دارای ۳۹ سؤال بود.

**روایی و پایایی ابزار پژوهش:** روایی و پایایی از خصائصی هستند که برای مفید و مؤثر واقع شدن روش‌های جمع‌آوری داده‌ها، شرط اساسی به شمار می‌روند. پایایی آزمون‌ها، با استفاده از روش دو نیمه کردن آزمون که به موجب آن ضریب همبستگی بین نمره پرسش‌های فرد و زوج آزمون‌ها، بر اساس فرمول پیرسون و اسپیرمن براون محاسبه شد که مقدار به‌دست آمده برای آزمون‌ها به ترتیب:  $I_1 = 0/861$ ,  $I_2 = 0/866$ ,  $I_3 = 0/891$  بود. برای سنجش روایی آزمون‌ها، سؤالات از نظر سطح دشواری و تناسب با اهداف آموزشی به تأیید دبیران متخصص رسید. پایایی پرسش‌نامه نگرش نسبت به درس هندسه به کمک ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت که برای آن مقدار ۰/۹۵۵ به‌دست آمد. به‌علاوه روایی پرسش‌نامه به تأیید پنج نفر از استادان دانشگاه و پنج تن از دبیران مجرب هندسه رسید.

**روش تجزیه و تحلیل اطلاعات:** داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به متغیرهای مورد بررسی، در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. روش‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و روش‌های آمار استنباطی شامل آزمون  $t$  مستقل<sup>۷۴</sup>، آزمون لوین<sup>۷۵</sup> و تحلیل کوواریانس<sup>۷۶</sup> می‌باشد. بررسی همگنی گروه‌ها از نظر هوش و نمره ریاضی یک، توسط آزمون  $t$  مستقل صورت گرفت. به منظور بررسی همگنی واریانس نمرات در گروه‌ها از آزمون لوین استفاده شد، و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده گردید.

جدول ۱. مقایسه میانگین نمره ریاضی یک در دو گروه آزمایش و کنترل رشته ریاضی

آزمون لوین همگنی واریانس‌ها		آزمون t مستقل					گروه
F	P	P	df	t	انحراف معیار	میانگین	
۲/۲۸۸	۰/۱۳۷	۰/۲۰۳	۴۶	۱/۲۹۳	۱/۸۷	۱۸/۲۱	کنترل
					۱/۲۹	۱۸/۸۳	آزمایش

بر اساس یافته‌های جدول ۱، t مشاهده شده در سطح ۰/۰۵ معنادار نبوده، بنابراین، دو گروه آزمایش و کنترل رشته ریاضی، از نظر نمره ریاضی یک، همگن می‌باشند.

جدول ۲. مقایسه میانگین نمره ریاضی یک در دو گروه آزمایش و کنترل رشته تجربی

آزمون لوین همگنی واریانس‌ها		آزمون t مستقل					گروه
F	P	P	df	t	انحراف معیار	میانگین	
۲/۳۶۱	۰/۶۱۲	۰/۶۱۶	۴۵	۰/۵۰۵	۲/۸۲	۱۵/۵۹	کنترل
					۳/۲۷	۱۶/۰۴	آزمایش

بر اساس یافته‌های جدول ۲، t مشاهده شده در سطح ۰/۰۵ معنادار نبوده، بنابراین، دو گروه آزمایش و کنترل رشته تجربی، از نظر نمره ریاضی یک، همگن می‌باشند.

جدول ۳. مقایسه میانگین نمره هوش در دو گروه آزمایش و کنترل رشته ریاضی

آزمون لوین همگنی واریانس‌ها		آزمون t مستقل					گروه
F	P	P	df	t	انحراف معیار	میانگین	
۰/۹۷۵	۰/۳۲۹	۰/۵۹۶	۴۶	۰/۵۳۳	۴/۰۵	۴۹/۵۱	کنترل
					۵/۹۰	۵۰/۲۸	آزمایش

بر اساس یافته‌های جدول ۳، t مشاهده شده در سطح ۰/۰۵ معنادار نبوده، بنابراین، دو گروه آزمایش و کنترل رشته ریاضی، از نظر نمره هوش، همگن می‌باشند.

جدول ۴. مقایسه میانگین نمره هوش در دو گروه آزمایش و کنترل رشته تجربی

آزمون لوین همگنی واریانس‌ها		آزمون t مستقل					گروه
F	P	P	df	t	انحراف معیار	میانگین	
۰/۷۰۵	۰/۴۰۵	۰/۹۱۹	۴۵	۰/۱۰۲	۵/۳۰	۵۰/۸۷	کنترل
					۳/۶۰	۵۰/۷۳	آزمایش

بر اساس یافته‌های جدول ۴، t مشاهده شده در سطح ۰/۰۵ معنادار نبوده، بنابراین دو گروه آزمایش و کنترل رشته تجربی، از نظر نمره هوش، همگن می‌باشند.

**فرضیه اول:** بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی که بر مبنای نظریه فن هیلوی آموزش دیده‌اند با دانش‌آموزان دوم ریاضی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند نسبت به درس هندسه، تفاوت وجود دارد.

جدول ۵. مقایسه میانگین نمره نگرش هندسه دانش‌آموزان ریاضی در دو گروه کنترل و آزمایش

گروه	میانگین	انحراف معیار
کنترل	۱۲۵/۸۵	۲۰/۷۲
آزمایش	۱۵۹/۷۲	۱۵/۰۷

جدول ۶. آزمون تحلیل کوواریانس نمره نگرش هندسه دانش‌آموزان ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل

Eta	P	F	
میزان تأثیر	سطح معناداری	آماره آزمون	
۰/۴۳۵	۰/۰۰۱	۳۶/۱۷	نگرش نسبت به هندسه

بر اساس یافته‌های جدول ۶، F مشاهده شده در سطح ۰/۰۱ معنادار می‌باشد. بنابراین، فرضیه صفر رد می‌شود و فرضیه محقق پذیرفته می‌شود؛ یعنی نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل نسبت به هندسه متفاوت است و بر اساس ضریب اتا، ۴۳/۵ درصد تفاوت در واریانس ناشی از روش آموزش است.

**فرضیه دوم:** بین نگرش نسبت به درس هندسه دانش‌آموزان سال دوم تجربی که بر مبنای نظریه فن هیلوی آموزش دیده‌اند، با دانش‌آموزان دوم تجربی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۷. مقایسه میانگین نمره نگرش هندسه دانش‌آموزان تجربی در دو گروه کنترل و آزمایش

انحراف معیار	میانگین	گروه
۱۸/۵۰	۱۱۰/۶۰	کنترل
۱۸/۴۷	۱۵۹/۶۹	آزمایش

جدول ۸. آزمون تحلیل کوواریانس نمره نگرش هندسه دانش‌آموزان تجربی در دو گروه آزمایش و کنترل

Eta	P	F	
میزان تأثیر	سطح معناداری	آماره آزمون	
۰/۲۹۲	۰/۰۰۱	۱۷/۷۶	نگرش نسبت به هندسه

بر اساس یافته‌های جدول ۸، F مشاهده شده در سطح  $0/01$  معنادار می‌باشد. بنابراین، فرضیه محقق مبنی بر وجود تفاوت معنادار، بین نگرش دانش‌آموزان دوم تجربی نسبت به هندسه در دو گروه آزمایش و کنترل پذیرفته می‌شود و بر اساس ضریب اتا،  $29/2$  درصد تفاوت در واریانس نمرات دانش‌آموزان دو گروه، ناشی از روش آموزش بوده است.

فرضیه سوم: بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم ریاضی و دوم تجربی که بر مبنای نظریه فن هیلپی آموزش دیده‌اند، نسبت به درس هندسه، تفاوت وجود دارد.

جدول ۹. مقایسه میانگین نمره نگرش نسبت به هندسه دانش‌آموزان ریاضی و تجربی در دو گروه

انحراف معیار	میانگین	رشته	گروه
۲۰/۵۲	۱۲۵/۸۵	ریاضی	کنترل
۱۸/۵۰	۱۱۰/۶۰	تجربی	

جدول ۱۰. آزمون تحلیل کوواریانس نمره نگرش نسبت به هندسه دانش‌آموزان ریاضی و تجربی دو گروه

Eta	P	F	
میزان تأثیر	سطح معناداری	آماره آزمون	
۰/۰۷۳	۰/۰۱	۷/۱۰۶	نگرش نسبت به هندسه

بر اساس یافته‌های جدول ۱۰، F مشاهده شده در سطح ۰/۰۱ معنادار می‌باشد، بنابراین فرضیه محقق مبنی بر وجود تفاوت معنادار بین نگرش دانش‌آموزان دوم تجربی و ریاضی گروه آزمایش نسبت به هندسه، پذیرفته می‌شود و بر اساس ضریب اتا، ۷/۳ درصد این تفاوت‌ها ناشی از آموزش بوده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

فرضیه نخست این پژوهش بیان‌کننده تفاوت بین نگرش نسبت به درس هندسه دانش‌آموزان سال دوم ریاضی که بر مبنای نظریه فن هیلی آموزش دیده‌اند، با دانش‌آموزان دوم ریاضی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند، بود. جهت بررسی این فرضیه و فرضیه دوم و سوم این پژوهش، در اول و پایان سال تحصیلی به دو گروه آزمایش و کنترل، پرسش‌نامه نگرش نسبت به هندسه داده شد. در اول سال تحصیلی بین نگرش دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت ولی در پایان سال تحصیلی بعد از اجرای روش فن هیلی بین نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس هندسه در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد. بر اساس ضریب اتا، مشخص گردید که ۴۴ درصد تفاوت در واریانس نمرات، ناشی از آموزش بوده است. نتایج حاصل از این قسمت با یافته‌های پژوهشات دستجردی (۱۳۸۱)، سعادت‌مند (۱۳۷۴)، عالی (۱۳۸۱)، و (۱۳۸۴)، کرامتی و دیگران (۱۳۸۳)، هندرسون (۱۹۸۸)، ویکر و نانزی (۱۹۹۷) همسو می‌باشد. بقیه پژوهش‌های انجام شده در داخل و خارج نظیر نصری (۱۳۸۱)، رحمانی (۱۳۸۱)، رحیمی (۱۳۸۵) و... که توسط محققان مورد بررسی قرار گرفت بر رابطه بین نگرش و پیشرفت تحصیلی متمرکز شده‌اند و همگی بیان‌کننده همبستگی بالا بین نگرش مثبت به تحصیل و پیشرفت تحصیلی می‌باشند. بنابراین، دلیل افزایش نگرش دانش‌آموزان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل، می‌تواند پیشرفت تحصیلی و رشد تفکر هندسی آنها باشد.

وجود تفاوت بین نگرش نسبت به درس هندسه در دانش‌آموزان سال دوم تجربی، که بر مبنای نظریه فن هیلی آموزش دیده‌اند و دانش‌آموزان دوم تجربی که به صورت سنتی آموزش دیده‌اند، فرضیه دوم این پژوهش بود. پس از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به این فرضیه مشخص شد که بین دو گروه آزمایش و کنترل از نظر نگرش نسبت به درس هندسه تفاوت معناداری وجود دارد و بر اساس ضریب اتا، مشخص گردید که ۳۰ درصد تفاوت در واریانس

نمرات دانش‌آموزان در گروه آزمایش ناشی از آموزش بوده است. نتایج حاصل از این قسمت با یافته‌های پژوهشات دستجردی (۱۳۸۱)، سعادت‌مند (۱۳۷۴)، عالی (۱۳۸۱)، و (۱۳۸۴)، کرامتی و دیگران (۱۳۸۳)، جانسون (۱۹۸۵)، هندرسون (۱۹۸۸)، ویکر و نانزی (۱۹۹۷) همسو می‌باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت، رویکردهای نوین آموزش در مقایسه با روش تدریس سنتی، باعث نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به درس هندسه می‌شود. فرضیه نهایی پژوهش مدعی بر وجود تفاوت بین نگرش نسبت به درس هندسه دانش‌آموزان دوم ریاضی و دوم تجربی که بر مبنای نظریه فن هیلی آموزش دیده‌اند، بود. تجزیه و تحلیل داده‌های این فرضیه نشان داد که بین دو گروه آزمایش ریاضی و تجربی از نظر نگرش نسبت به درس هندسه، تفاوت معنادار وجود دارد. بر اساس ضریب اتا،  $7/3$  درصد این تفاوت ناشی از آموزش بوده است که این نتیجه با یافته‌های پژوهش عالی (۱۳۸۴) همسو بوده است. یعنی نگرش دانش‌آموزان رشته ریاضی در مقایسه با دانش‌آموزان رشته تجربی، نسبت به درس هندسه، مثبت‌تر می‌باشد.

### پیشنهادهای کاربردی

۱. با توجه به این‌که آموزش افراد بر طبق سطوح تفکر آنها باعث ایجاد نگرش مثبت نسبت به درس هندسه در آنان می‌شود، این روش به‌عنوان راهبردی بسیار مناسب به دبیران توصیه می‌شود.
۲. ایجاد انعطاف لازم در حین تدریس و تعامل شاگردان با معلم و با یکدیگر، که در روش‌های غیرفعال به حداقل می‌رسد، با استفاده از این روش قابل حصول است. لذا به‌کارگیری این روش به‌منظور فعال کردن دانش‌آموزان در حین درس و تمرکز بیشتر آنها بر روی مطالب، مطلوب‌تر است.
۳. معلمان باید درک عمیقی از روش‌های تدریس هندسه و همچنین نظریه‌های تفکر هندسی، مانند نظریه فن هیلی و پژوهش‌های مرتبط با یاددهی و یادگیری هندسه، داشته باشند که تدوین درسی تحت عنوان «آشنایی با هندسه مدرسه‌ای و روش‌های آموزش آن» می‌تواند این امر را محقق سازد.
۴. تدوین استانداردهایی برای دانش‌مورد نیاز معلمان در تدریس هندسه مدرسه‌ای ضروری به نظر می‌رسد.

## منابع

- برومندیان، وحید. (۱۳۷۵). نگرش دانش‌آموزان ابتدایی به درس ریاضیات. *فصلنامه چکیده‌های تازه‌های پژوهش در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهش‌های ایران*، ۳(۲)، ۱۰-۱.
- رحمانی، جهان‌بخش. (۱۳۸۱). بررسی رابطه بین نگرش دانش‌آموزان به ریاضیات با میزان موفقیت تحصیلی آنان در درس ریاضی دوره راهنمایی در شهر اصفهان. *مجله دانش و پژوهش دانشکده علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)* (۱۱ و ۱۲)، ۱۱۶-۱۰۷.
- رحیمی، سمیه. خسروی، هما. (۱۳۸۵). رابطه بین نگرش نسبت به ریاضی با پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی. در رحیم میرزائی (مؤلف). *چکیده مقالات هشتمین کنفرانس آموزشی ریاضی (ص ۱۹)*. شهرکرد: سازمان آموزش و پرورش چهارمحال بختیاری.
- ریحانی، ابراهیم. (۱۳۸۴). معرفی نظریه پیازه و نظریه فن هیل-فن هیل در مورد یادگیری هندسه. *رشد آموزش ریاضی*، ۲۲(۸۰)، ۲۲-۱۲.
- ریحانی، ابراهیم. امام جمعه، محمد. رضا. صالح صدیق پور، بهرام. مرادی ویس، اصغر. (۱۳۸۹). ارزیابی دانش معلمان و دانشجویان ریاضی در درس هندسه با استفاده از نظریه ون هیل. *نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش*، ۵(۲)، ۱۵۳-۱۶۵.
- عالی، محمد. (۱۳۸۱). یادگیری از طریق همیاری و ریاضیات. *مجموعه چکیده مقالات ششمین کنفرانس آموزش ریاضی شیراز: سازمان آموزش و پرورش استان فارس*.
- عالی، محمد. (۱۳۸۴). نگرش دانش‌آموزان دختر پایه دوم رشته‌های تجربی و ریاضی شهر کرمان نسبت به هندسه. *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۲۵(۲)، ۱۶۵-۱۵۳.
- کرامتی، همت. شهرآرای، محمد و قاضی کرامتی، اصغر. (۱۳۸۳). بررسی نقش متغیر نگرش به ریاضی در عملکرد ریاضی. در حمید عسکری‌پور (مؤلف)، *چکیده مقالات هفتمین کنفرانس آموزش ریاضی (شماره ۴، ص ۴۵)*. سندج: سازمان آموزش و پرورش استان کردستان.
- کریمی، یوسف. (۱۳۷۹). *روانشناسی اجتماعی*. (چاپ هشتم). تهران: نشر ارسباران.
- نصری، صبا. (۱۳۸۱). بررسی ارتباط عملکرد ریاضی با برخی از متغیرهای روانشناختی در دانش‌آموزان. در مهدی جمالی (مؤلف)، *مجموعه چکیده مقالات ششمین کنفرانس آموزش ریاضی (ص ۳۵)*. شیراز: سازمان آموزش و پرورش استان فارس.
- Aiken, L.R. (1976). Update of Attitude Towards Mathematics. *Journal of Educational Research*, 46 (3), 293-311.
- Aiken, L. (1979). Attitudes toward mathematics and science in Iranian middle schools. *School Science and Mathematics*, 79(3) 229-34
- Battissa, M.T. & Clement, D. H. (1999). Research Into Practice: Using Spatial Imaginary In

- Geometric Reasoning. *Arithmetic Teacher*, 39 (3), 18-21.
- Bassant, K. C. (1995). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. *Journal of Research in Mathematics Education*, 26(4) 327-45
- Bergeson, T., Fitton, R., & Bylsma, P. (2000). *Teaching and Learning Mathematics Using Research to Shift From the "Yesterday" Mind to the "Tomorrow" Mind*. Washington State: State Superintendent of Public Instruction.
- Benni, k. (2009). An Analysis of the Geometric Understanding of Grade 9 Pupils Using Fuys et al.'s Interpretation of the Van Hiele Theory. *Journal for Research in Mathematics Education*, (16), 44-50.
- Baynes, J. F. (1998). *The Development of a van Hiele-based Summer Geometry Program and its Impact on Student van Hiele Level and Achievement in High School Geometry*. Unpublished EdD Dissertation, Columbia University Teachers College, USA.
- Capraro, R.M. (2000). *Exploring the Effects of Attitude toward Mathematics, Gender, and Ethnicity on the Acquisition of Geometry Content Knowledge and Geometric Spatial Visualization*. Unpublished PhD Dissertation. The University Of Southern Mississippi, USA.
- Clements, D., M. Battista. (1992). Geometry and Spatial Reasoning. In D. Grouws, ed. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Davis, B. (2002). *Motivating Students. Tools for Teaching*. Retrieved September 14, 2003, from <http://teaching.berkeley.edu/bgd/motivate.html>.
- Duatepe, A. (2004). *The Effects of Drama Based Instruction on Seventh Grade Students' Geometry Achievement, VAN HIELE Geometric Thinking Levels, Attitudes Toward Mathematics and Geometry* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Duatepe, A., & Behiye, U. (2007). Development of a geometry attitude scale. *Academic Exchange Quarterly*, 11 (2), 205–209.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model. *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), 13-33.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Monographs of Journal for Research in Mathematics Education*, 3, 371-379.
- Garrity, C. (1998). *Does the use of hands-on learning, with manipulatives, improve the test scores of secondary education geometry students?* (ERIC Document Reproduction Service No. ED-422-179).
- Henderson, E.M. (1988). *Preservice Secondary Mathematic Teachers Geometric Thinking and their Flexibility in Teaching Geometry* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of

Georgia, A Thens, GA.

Hoffer, A. (1983). Van Hiele based research. In R. Lesh, & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and process* (pp. 205-227). Orlando, FL: Academic Press.

Halat, E. (2007). "Reform-based curriculum & acquisition of the levels." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 41-49.

Halat E., (2008). "In-Service Middle and High School Mathematics Teachers: Geometric Reasoning Stages and Gender." *The Mathematics Educator*, 18 (1), 8-14.

Harbek, S.C.A. (1973). *Experimental study of the effect of two proof formats in high school geometry on critical thinking and selected student attitudes* (Doctoral dissertation). The Ohio State University, USA.

Kiely, J. H. (1990). *Success and failure in mathematics among standard sevens in the Bafokeng region* (Unpublished PhD Dissertation). University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

Keiser, J. M. (1997). *The Development of Students' Understanding of Angleina Non-directive Learning Environment* (Unpublished PhD Dissertation). Indiana University, USA.

Kiamanesh, A. R., (2004). Factor affecting Iranian students' achievement in mathematics. In C. Papanastasiou (Ed.), *Proceedings of the IRC-2004 TIMSS* (Vol. I, pp. 157-169). Nicosia: Cyprus University. Retrieved from <http://www.ieadpc.org/download/ieahq/IRC2004/kiamanesh.pdf>.

O'Connor, P. A. (1998). *Construction of Mathematical Meaning in a 6th Grade Classroom: An Analysis of Modal Auxiliaries in Teacher Interrogatives Across the Teaching of Fractions and Geometry* (Unpublished PhD Dissertation). McGill University, Canada.

O'connor-petruso, S.H., & Miranda, K. (2003). Gender inequities among the top scoring nation, singapore, republic of korea, and chinest taipri, in mathematics achievement from the TIMSS-R study. *American Secondary Education*, 31 (1), 72-95.

Ma, X. & Kishor N. (1997). Assessing the Relationship Between Attitude Toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), 26-47.

Malloy, C. E. & Friel, S. N. (1999). Perimeter and Area Through the Van Hiele Model. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5 (2), 87 - 90.

Mason, M.M. (2009). The Van Hiele model of geometric understanding and mathematically talented students. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(1), 39-53.

- McLeod, D.B. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. In Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (pp 575–596). New York. Macmillan.
- Mason, M. M., & Schell, V. (2001). Geometric understanding and misconceptions among preservice and inservice mathematics teachers. In M. J. Behr, B. C. Lacampagne, & M. M. Wheeler (Eds.), *Proceedings of the tenth annual meeting of the North American Chapter of the International group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.290-296). KeBalb, Illi: Northern Illinois University.
- Mitchelmore, M. C. (1997). Children's Informal Knowledge of Physical Angle Situations. *Cognition and Instruction*, 7 (1), 1-19.
- Mayberry, J. W. (1983). The van Hiele Levels of Geometric Thought in Undergraduate Preservice Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (1), 58 – 69.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Nkwe, D.T. (1985). *Teachers Attitude, with Special References to Mathematics Teaching*. Unpublished MEd Dissertation, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.
- Platt, J.L.(1967). *The effect of the use of mathematical logic in high school geometry: an experimental study* (Doctoral dissertation). Colorado stste college.
- Prescott, A., Mitchelmore, M., & White, P. (2002). *Student difficulties in abstracting angle concepts form physical activities with concrete materials*. In B. Barton, K. C. Irwin, M. Pfannkuch, & M. O. Thomas (Eds.), *Mathematics education in the South Paxific* (Proceedings of the 25th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Auckland, NZ,) (pp. 583-591). Sydney: MERGA.
- Reber, A. S., and Reber, E. S. (2001). *The penguin Dictionary of Psychology* (3rd ed.). London: Penguin.
- Schoenfeld, A. H. (1983). *Problem Solving in the Mathematics Curriculum: a Report, Recommendations, and an Annotated*. Washington, D.C.: Mathematical Association of America.
- Sherard, W. (1981). Why is Geometry a Basic Skill? *Mathematics Teacher*, 74 (1), 19-21.
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77 (2), 20–26.

- Thompson, K. M. (1993). *Geometry Students' Attitudes Toward Mathematics: An Empirical Investigation of Two Specific Curricular Approaches* (Unpublished Master Thesis). California State University Dominguez Hills, USA.
- Thirumurthy, V. (2003). *Children's Cognition of Geometry and Spatial Reasoning: A Cultural Process*. Unpublished PhD Dissertation, State University Of New York At Buffalo, USA.
- Ubuz, B., & Üstün, I. (2003, July). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME and PMENA* (Vol. 1, p. 328). Honolulu, USA: University of Hawaii.
- Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and Insight*. New York. Academic Press.
- White, J.N. (2001). *Socioeconomic, Demographic, Attitudinal, and Involvement Factors Associated with Math Achievement in Elementary School* (Unpublished EdD Dissertation). East Tennessee State University, USA.
- Walle, J.A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. (Fifth Ed), In F. Lester (Ed.), *Teaching mathematics through problem solving prekindergarten-grades 6*. Reston, VA: NCTM Virginia Common Wealth University. Common Wealth University.

## پی‌نویس

- |   |                        |                      |
|---|------------------------|----------------------|
| 5. Van Hiele  | 16. NCTM               | 27. Bassant          |
| 6. Raven  | 17. Garrity            | 28. Reber, Reber     |
| 7. Duatepe  | 18. Battista & Clement | 29. Thompson         |
| 8. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)         | 19. Schoenfeld         | 30. Aiken            |
| 9. Sherrard   | 20. O'connor           | 31. Mc Leod          |
| 10. Prescott  | 21. Skemp              | 32. O'connor-petruso |
| 11. Thirumurthy   | 22. bert & Carpenter   | 33. Miranda          |
| 12. Ubuz & Ustün  | 23. Baynes             | 34. Ernest           |
| 13. Mitchelmore   | 24. Keiser             | 35. Ma & Kishor      |
| 14. Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) | 25. Mayberry           | 36. Nkwe             |

- |  |                            |                             |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| 15. Third International Mathematics and Science Study Repeat | 26. Malloy & Friel         | 37. Davis                   |
| 38. White  | 51. Platt                  | 64. Halat                   |
| 39. Kiely  | 52. Harbeck                | 65. Benni                   |
| 40. Duatepe & Behiye   | 53. Fuys, Geddes, Tischler | 66. Pessen                  |
| 41. Stadolsky  | 54. Van hiele              | 67. Mason                   |
| 42. Caprara  | 55. Clements&Battista      | 68. Phases of Instruction   |
| 43. Wells  | 56. Visual                 | 69. Information             |
| 44. Open Process   | 57. Descriptive/Analytic   | 70. Directed Orientation    |
| 45. Inquiry  | 58. Abstract/Relational    | 71. Explicitation           |
| 46. Husen  | 59. Formal Description     | 72. Free Orientation        |
| 47. Keeves   | 60. Rigor/Mathematical     | 73. Integration             |
| 48. Henderson  | 61. Hoffer                 | 74. Independent Sample Test |
| 49. Mayberry   | 62. Schell                 | 75. Levene's Test           |
| 50. Whicker & Nunnery  | 63. Wall                   | 76. ANOVA                   |