اثر آموزش بر توانایی تجسم فضایی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

سلطان علی کاظمی[۱۴۹]

چکیده

تحقیق حاضر به دنبال اثر آموزش بر توانایی تجسم فضایی در دانشجویان رشته های معماری، عمران و برق بود. امروزه توانایی تجسم فضایی به عنوان عنصری از عناصر هوش تلقی می شود که در اموری که به تجسم فضایی نیاز دارند، دخیل می باشد.

جامعه آماری این پژوهش دانشجویان رشته های مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت بود که از بین آنها به روش نمونه گیری تصادفی خوشه ای چند مرحله ای ، نمونه ای به حجم 128 نفر در سه گروه آزمایش (61 نفر) و شاهد (67 نفر) معین گردید. داده های این پژوهش از طریق آزمون تجسم فضایی مینه سوری و آزمون هوش ریون جمع آوری گردید. داده ها از طریق ضریب همبستگی پیرسون و آزمون t- test مستقل ، تحلیل واریانس و ANCOVA مورد تحلیل قرار گرفت و نتایج زیر به دست آمد:

1-آموزش برمیزان توانایی تجسم فضایی تأثیر نداشته است.

2-بین میزان توانایی تجسم فضایی پسران و دختران دانشجو تفاوت معنا داری وجود داشت و این تفاوت به نفع دختران بود.

3-توانایی تجسم فضایی افراد بامیزان هوش آنها از همبستگی معناداری برخوردار نیست.

4-بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های گوناگون (برق، عمران، معماری) تفاوت معنا داری وجود دارد و دانشجویان رشته معماری از توانایی بیشتری برخوردار بودند.

3[6]- عضوهیأت علمی واحد مرودشت

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

هوش به عنوان یک توانایی عام در نوع انسان مطرح است و نقش مهمی در زندگی انسان دارد و این توانایی در حد زیادی با توانایی یادگیری همبستگی زیادی دارد. مربیان و روانشناسان هوش را به شکل های مختلف تعریف کرده اند، اما همگی از ان به عنوان توانایی درک و فهم امور، توانایی حل مشکلات، استعداد یادگیری یا علت پیشرفت یا شکست بعضی از افراد و توانایی سازگاری، یاد می کنند (سیف، 1380).

یکی از انواع هوشی که گاردنر معرفی می کند هوش تجسمی – فضایی است . در این نوع هوش افراد به تصور و تخیل دست می زنند و از طریق تجسم کردن و فضا سازی ذهنی به یادگیری می رسند .

توانایی فضایی برای اولین بار در سال 1920 پیشنهاد شد و تاکنون مورد توجه محققین و پژوهشگران می باشد. الیاس (2002)[150] اعتقاد دارد که توانایی تجسم فضایی یکی از زیر مجموعه های توانایی فضایی است و آن را یکی از عوامل ساختار ذهن انسان می داند.

اکثر پژوهشگران به کاربرد این توانایی اعتقاد دارند . به ویژه برای اتصال دادن جهان واقعی به الگوهای انتزاعی که درذهن افراد تشکیل می گردد از این توانایی می تواند بهره برد. بعضی از فعالیت ها که جنبه فضایی دارند و به طرح های ذهنی یا طرح های فضایی منجر می شوند از جمله دروسی مانند ریاضیات ، رسم فنی و نقشه های ساختمان و دیگر دروس مهندسی عمدتاً به این توانایی نیازمند می باشند.

در حال حاضر اکثریت پژوهشگران وجود این توانایی را پذیرفته اند. اما بحث بر سر عوامل و عناصر تشکیل دهنده آن و تأثیر آموزش بر این توانایی همچنان باقی مانده و زمینه را برای پژوهش های جدید ایجاد نموده است. پژوهش حاضر در همین راستا طراحی و اجرا می گردد.

پژوهشگرانی ازجمله کیت جونز (1998) و جونز و بیلز (1998) و کسان دیگری همانند اینها اعتقاد دارند که تخیل یا تصویر ذهنی در این توانایی نقش به سزایی دارد. بنابراین تجربیات دوران اولیه زندگی و تجربیات روزانه اطراف فرد همانطور که در رشد شناختی تأثیر می گذارد نوع این تجربیات می تواند در تجسم فضایی افراد نیز موثر باشد.

[150] - Maizam Alias

www.SID.ir
Archive of SID

به همین دلیل توماس و همکارانش (1996) و الیاس (2002) اعتقاد دارند که مهارت های تجسم فضایی قابل تدریس هستند و این توانایی را بیشتر محصول تجربه می دانند تا وراثت .

کردی، عبدالرضا (1385) در کتاب خود تحت عنوان «یادگیری خلاق و هوش های چند گانه »، اشاره به دیدگاه گاردنر دارد و به معرفی هوش های لفظی- زبانی، منطقی– ریاضی، بدن – حرکتی، برون فردی، درون فردی، موسیقایی ، زیست- محیطی و هوش تجسمی – فضایی می پردازند .

او هوش تجسمی – فضایی را به عنوان توانایی و قدرت ذهنی درک درست جهت یابی شخصی، زمانی و مکانی به صورت تجسمی – فضایی تعریف می کند. در این مورد اعتقاد دارد که کودکان ابتدایی سریع به تخیل می روند و این تخیل هیچگونه مانعی برای یادگیری دانش آموزان به حساب نمی آید . بلکه تجسم کردن وفضا سازی ذهنی باعث رشد خلاقیت کلامی یا منطقی – ریاضی دانش آموزان می شود.

رولاند . بی. گی (1985)[151] می نویسد از زمانی که وجود توانایی فضایی به طور کلی پذیرفته شد بحث بر سر تعداد عوامل فضایی و هویت آنها اوج گرفت . او می نویسد که در سال 1957 میشل و همکارانش نتیجه گرفتند که V_2 (گیلفورد ولسی، 1947)، S_2 (ترستون، 1950) و V_1 (فرنچ، 1951) عواملی هستند که همگی بعد تجسم فضایی (V_Z) را اندازه گیری می نمایند.

ایکستروم ، فرنچ وهرمن (1976) پیشنهاد دادند که جهت فضایی تنها به یک چرخش ذهنی شکل نیاز دارد، اما تجسم فضایی به بازسازی ذهنی شکل همراه با ترکیباتی که دستکاری شده اند نیاز دارد.

الیاس (2002) ضمن اینکه اعتقاد دارد که توانایی تجسم فضایی یکی از زیر مجموعه های توانایی فضایی است، یکی از عوامل ساختار ذهنی انسان نیز می باشد و آن را چنین تعریف می کند: «..... یک توانایی ذهنی است که قادر است تصاویر اشیاء ارائه شده را در ذهن، دستکاری کند، آنها را بچرخاند، بپیچاند و وارونه نماید (مگ گی، 1979).

رابرتز، گیلمور و وود (1997) بر این باور هستند که توانایی فضایی حتی با حل مسأله ای که با راهبرد های فضایی وابسته نیست نیز مرتبط می باشد. او و همکارانش پیشنهاد دادند در مواردی هم که راهبردهای فضایی ضرورت

[151] -Roland. B. Guay

Archive of SID
www.SID.ir

ندارند، باز هم توانایی فضایی بر میزان درجه توانایی حل کننده مسأله تأثیر می گذارد و او را قادر می سازد که این راهبردها را توسعه و ارزیابی بکند.

در نتیجه توانایی تجسم فضایی برای حل مسأله در رشته های مهندسی چه آن زمینه هایی که به راهبردهای فضایی نیاز دارند و چه آن زمینه هایی که نیاز ندارند، به عنوان یک ضرورت تلقیمی شود. بنابراین درک بهتر این توانایی در جهت آموزش و حرفه مهندسی بسیار می تواند موثر باشد.

عوامل موثر در ایجاد تفاوت ها در توانایی تجسم فضایی

وجود تفاوت ها در توانایی تجسم فضایی و کسب آن به تعدادی عوامل از جمله رشد شناختی، تجربیات فضایی، جنسیت و استعداد بستگی دارد.

الف) رشد شناختی[۱۵۲]

درک رشد شناختی یک جنبه مهم در تدریس موثر برای بچه ها می باشد. ژان پیاژه یکی از افرادی است که بیشترین کار خود را در مطالعه رشد کودکان انجام داده و اعتقاد دارد که بچه ها با کار کردن مستقیم بر روی محیط بطور بهتری یاد می گیرند. او اظهار می دارد که رشد شناختی از طریق چهار مرحله مسیر خود را هماهنگ با سن کودک طی می نماید: حس – حرکتی ، پیش عملیاتی، عملیات عینی و عملیات صوری

کسی که در مرحله عملیات عینی است همیشه فعالیت های خود را با تجربه شروع می کند و به عبارت دیگر فعالیت کودک در رابطه با محیط عینی و محسوس است. در این مرحله کودک توانایی انجام اعمال منطقی را کسب می کند اما این اعمال را با امور محسوس و عینی می تواند انجام دهد نه با امور فرضی و پدیده های انتزاعی.

در این مرحله کودک قادر است اعمال را پیش بینی کند و نتایج آن را از پیش حدس بزند.

از دیدگاه پیاژه آخرین مرحله رشد شناختی، مرحله عملیات صوری است که از یازده سال به بعد می شود در این مرحله کودک به تدریج توانایی تفکر بر حسب امور انتزاعی را کسب می کند و بر قوانین منطق صوری مسلط می شود اندیشه های کودکان در این مرحله، علاوه براشیای محسوس، موارد احتمالی و فرضی را نیز شامل می شود و لذا

[152] . Cognitive development.

www.SID.ir
Archive of SID

کودکان در این مرحله قادر می شوند تفکر عملی مبتنی برروش فرضیه ای – قیاسی را بکار بندند یعنی می توانند به طرح فرضیه بپردازند و بدون نیاز به مراجعه به اشیای محسوس، به وارسی فرضیه خود اقدام کنند.

در این مرحله کودک در دنیای فرضیات و امکانات آینده سیر می کند اغلب آرمانگرا و ناسازگار هستند(سیف ، 1380).

با توجه به دیدگاه پیاژه افرادی که در دانشگاه و بعنوان دانشجو درس می خوانندمی بایست در مرحله علمیات صوری از لحاظ رشد شناختی باشند و از لحاظ فکری قادر به حل مسایل انتزاعی و مجرد می باشند. توانایی تجزیه و تحلیل ، ترکیب و فرضیه سازی را کسب کرده اند و قادر به ابداع و اختراع می باشند.

به هر حال مطالعات نشان داده است که درصد بالایی از دانش آموزان بعد از دوره دبیرستانی به مرحله عملیات صوری دسترسی پیدا می کنند(کیلین، 1979؛ باری زنیک، 1985).

رسیدن به مرحله علمیات صوری حاصل ترکیب رسش و تجربه می باشد. رسش به طور طبیعی همراه با افزایش سن بدست می آید ولی تجربه بایستی از طریق آموزش و محیط کسب شود به همین دلیل تدریس حتی در دوره آموزش عالی نیز می تواند مؤثر باشد(الیاس، 2002).

در زمینه رشد شناختی می توان به دو نظریه دیگر نیز استناد کرد. نظریه فرهنگی – اجتماعی و یگوتسکی و نظریه پردازش اطلاعات .

در نظریه ویگوتسکی اعتقاد بر این است که بچه ها از طریق راهنمایی های کلامی معلمان و مشارکت با همسالان خود یاد می گیرند و از منطقه تقریبی رشد صحبت می کند که با راهنمایی و همیاری با دیگران بالفعل می شود.

رویکرد پردازش اطلاعات، رویکردی است که به دنبال کشف چگونگی عمل بچه ها بر انواع مختلف اطلاعات می باشد. آنها بر این باورند اطلاعاتی که از طریق حواس دریافت می شوند جنبه ورودی[۱۵۳] و پاسخ های رفتاری بعنوان خروجی[۱۵۴] به شمار می آیند. اطلاعات بطور فعال کد گذاری، منتقل و سازماندهی می شوند. به همین دلیل توضیح دادن

153 . Input.
154 . Output.

www.SID.ir
Archive of SID

مراحل چگونگی رویکردیک مساله ریاضی می تواند به رسیدن راه حل آن، بویژه در زمانی که یادگیرندگان مشکل دارند، کمک نماید(لورا، برک، 2000).

ب) تجربیات[155]

تجربیات فضایی می توانند از طریق آموزش رسمی یا تجربیات زندگی به دست بیایند و باور بر این است که همین تجربیات باعث تفاوت ها در توانایی تجسم فضایی می شوند(الیاس، 2000).

توماس و همکاران(1996) تحقیقی تحت عنوان "افزایش مهارت های تجسم فضایی، یک عامل مهم در رشد و تکامل ریاضیات" انجام دادند و بیان می دارند که تعدادزیادی از پژوهشگران پیشنهاد دادند که مهارت های تجسم فضایی قابل تدریس هستند و توانایی فضایی بیشتر به تجربه بر می گردد تا به وارثت. به عنوان مثال، فرض بر این است که تسلط و برتری مردان در این حیطه به بازی های دوران کودکی بر می گردد. مدارک کافی برای این مدعا وجود دارد که دانش آموزان در بحث ریاضیات از ارائه انواع تکالیف فضایی(بصری) می توانند سود ببرند.

دنو[156] (1995) بدست آورد که تجربیات فضایی دانشجویان مهندسی در موضوعات غیر اکادمیک با توانایی تجسم فضایی آنها دارای همبستگی است. او همچنین به شواهدی در مورد اثرات متفاوت تجربیات فضایی بر جنسیت نیز دست یافت. به عنوان مثال، او دریافت که بازی کردن با اسباب بازی های بلوکی در زمینه ساختن پیش بینی کننده های خوبی در جهت توانایی مردان و فعالیتهایی که بیشتر جنبه تجسمی[157] دارند و کمتر حسی می باشند پیش بینی کننده های خوبی برای زنان می باشند. این موضوع می تواند برای جوامع غیر صنعتی که اسباب بازی های پیشرفته در اختیار ندارند بسیارمفید واقع شود.

بن چیم[158] ، لپپان[159] و هانگ[160] (1988) به این نتیجه رسیدند فعالیت های فضایی که نیازمند به موضوعات ساختن، ارزشیابی و طرح مدلهای ساختمان هائی که از مکعب ها به وجود می آیند، هستند، قادر می باشند توانایی تجسم فضایی را افزایش بدهند.

155 . Experiences.
156 . Deno.
157 . Visual.
158 . Ben – Chaim.
159 . Lappan.
160 . Houang.

www.SID.ir
Archive of SID

لرد[161] (1985) شاهد افزایش توانایی تجسم فضایی در دانشجویان خود بود، البته آنها بعد از طی کردن یک سری مراحل از طریق مجسم کردن نوع رفتارهای درونی خود به این افزایش توانایی دست یافتند.

همچنین سددان[162] ، انییاجو و جوزه[163] (1984) بدست آوردند که آزمودنیهای گروه 30-19 ساله آنها از آموزش های بر پروژه های آرتوگرافیک سود بردند.

زاوتکا[164] (1987) بیان می دارد به دلیل اینکه توانایی تجسم فضایی یک توانایی چند بعدی است، هر تلاشی برای بهبود این توانایی ممکن است تنها بر یک جنبه آن تأثیر بگذارد درجنبه های دیگر آن تاثیری نداشته باشد. لرد به این نتیجه رسید که آزمودنی های او در مهارت های پروژه آرتوگرافیتک بعد از دریافت یک برنامه رایانه ای که گرافیک ها را نشان می داد، پیشرفت کردند. اما همین آزمودنی ها در مهارتهای چرخشی ذهنی چندان پشرفتی به دست نیاوردند. اما دریافت که عملکرد آزمودنی هایش در سنجش چرخش های ذهنی بطور معناداری بعد از نشان دادن فیلم هایی به آنها، تحت تأثیر قرار گرفت یعنی قالب ذهنی آنها محکم شد یا بالعس. بعلاوه براکمن[165] و پدراس[166] (1993) بیان می دارند که فعالیت های فضایی گوناگون ضرورتاً موجب تفاوت در عملکرد در توانایی فضایی نمی شود. آنها به این نتیجه رسیدند که به کار بستن شیوه رسم سنتی در افزایش مهارت های فضایی به دانشجویان مهندسی در همان اندازه ترسیم از طریق رایانه، موثر می باشد.

بنابراین فعالیت های فضایی مختلف می توانند کلیدی برا افزایش توانایی تجسم فضایی به صورت عام باشند. سوربی[167] و بارتمنز[168] (1996a) فعالیتهای فضایی مختلفی را به دانشجویان مهندسی خود از الگوهای عینی دست ساز تا فعالیتهای تجسمی رایانه ای ارائه دادند و سرانجام دریافتند که دانشجویان به تعداد زیادی در توانایی تجسم فضایی خود که از طریق آزمون تجسم فضایی پوردو مورد سنجش قرار گرفتند، پیشرفت و افزایش داشتند.

161 . Lord.
162 . Eniaiyejo seddon.
163 . Jusoh.
164 . Zavotka.
165 . Braukman.
166 . Pedras.
167 . Sorby.
168 . Bartmans.

www.SID.ir
Archive of SID

در نهایت می توان از این فرضیه که توانایی تجسم فضایی از تجربیات فضایی تاثیر می پذیرد با کمک مطالعات انجام شده که این تجربیات می توانند بر کل یا بعضی از جنبه های این توانایی که بستگی به نوع تجربیات دارد اثر می گذارند، حمایت نمود. پژوهش حاضر نیز درهمین راستا می باشد.

ج) جنسیت[169]

داده ها و نتایجی که از مطالعات قبلی به دست آمده حاکی از ارتباط احتمالی بین توانایی تجسم فضایی و جسنیت می باشد. وندنبرگ و کیوز[170] (1978) و هامیلتن(1995) به دست آوردند که عملکرد مردان در تکالیف فضایی نگهداری ذهنی از عملکرد زنان بهتر می باشد و این را نشان دهنده توانایی تجسم فضایی برتر مردان اززنان می دانند.

رونالد. ب. کی[171] (1985) ابراز می دارد که در ادبیات این توانایی ، برتری مردان در تکالیف فضایی به عنوان ثابت ترین تفاوت های فردی در این مورد شناخته شده است(بوچارد و مک گی، 1977). اکنر[172] (1943) ، اناستازی(1958)، اسمیت(1964)، تایلر(1965)، گرای و اسشینفلد(1968)، شرمن (1971)، بوفری و گرای(1972)، مک کوبی و جک لین(1974) ، مک گی (1979) و هریس(1978) همگی مدارکی دال بر وجود تفاوت های جنسیتی در مهارتهای فضایی ارائه داده اند و مک کوب و جک لین (1974) توانایی تجسم فضایی را به عنوان یکی از تنها چهارتفاوت جنسیتی که به طور نسبتا خوبی به اثبات رسیده، لیست کردند. افرادی مانند بلوک(1976)، فایر و یدر(1976)و شرمن(1978) به وجود ضعف هایی در تعدادی ازاین مطالعات اشاره کرده اند.

به هر حال، شرمن(1978) و پلومین و فک[173] (1981) اعتقاد دارند که تفاوتهای معنی دار آماری جنسیتی، اغلب دارای مقدار ناچیزی در واریانس این توانایی می باشند. دستاورد بعضی از تحقیقات حاکی از برتری عملکرد زنان نسبت به عملکرد مردان می باشد.

آیزنبرگ و مک گینتی (1977) در نتیجه یک پژوهش که گروههای زنان دانشجو که در دو برنامه مختلف ریاضی، حساب و آمار تجارت ثبت نام کردند درمقایسه با پسران دانشجوی همتای آنان در سنجش تجسم فضایی دیدند

169 . Gender.
170 . Kose.
171 . Guay.
172 . O'Conner.
173 . Foch.

www.SID.ir
Archive of SID

که از عملکرد بهتری برخوردارند ولی عملکرد گروههای شرکت کرده در ریاضیات جبرانی و ریاضیات خاص معلمان ابتدایی عکس این نتیجه بدست آمد.

مک کوبی و جاکلین(1974)به تفاوت های توانایی فضایی بین زنان و مردان توجه داشته اند و به دنبال پاسخ این سوال که این توانایی فضایی اکتسابی یا وراثتی است نیز بودند. آنها بطور کلی دربین کودکان دختر و پسر تفاوت اندکی در توانایی فضایی آنها و آنهم به نفع دختران بدست آوردند اما اظهار می دارند که این تفاوت در دوره نوجوانی به نفع پسران می شود.

تعداد زیادی از محققان این نتیجه را از تاثیر تجربیات نشات گرفته ازوالدین، معلمان و بلوغ کودک می دانند.

بعضی از محققان فرض بر این دارند که تفاوت های جنسیتی از طریق بازی و فرایند اجتماعی شدن بچه ها در مقابل با همسالان خود رشد می یابد. به دختران اسباب بازی هایی مانند عروسک، وسایل چای خوری و اسباب بازی های مشابه اینها داده می شود، در حالی که معمولا به پسران اسباب بازی هایی مانند کامیون، تفنگ و اسباب بازی های فکری مانند پازل ها داده می شود.

فرض بر این دارند که این اسباب بازی های متناسب با جنس کودکان بویژه در پسران باعث رشد مهارت های فضایی و در عوض اسباب بازی هایی خاص دختران ارتقاء تعامل اجتماعی، رشد کلامی و مهارت های پرستاری را در بر خواهد داشت. مک کوبی و جاکلین به متفاوت بودن مهارت های کلامی و کمّی باور داشتند، زیرا مفاهیم عددی نیز بایستی از طریق کلامی تبیین شوند (توماس، 1996)

تارتری[174] (1990) در تحقیق خود به دست آورد که زنان در آزمون های مهارت های فضایی ازنمرات پائین تری برخوردارند. بنابراین در انجام تکالیفی که در حل مسأله نیاز می باشند با مشکل روبرو می شوند. به نظر می رسد مردانی که نمرات پائینی در آزمون های مهارت های فضایی دارند بهتر قادر هستند این نقیصه را نسبت به زنان جبران نمایند.

الیاس(2000) در مطالعه خود هیچگونه تفاوت جنسیتی در عملکرد دانشجویان پسر و دختر در انجام تکالیف فضایی بدست نیاورد.

[174] . Tartre.

www.SID.ir
Archive of SID

به هر حال در بودن یک ارتباط روشن و مشخص بین جنسیت و توانایی فضایی جای بحث و ابهام وجود دارد که قابل بررسی است.

د) استعداد[175]

مطالعات و پژوهش ها خبر از ارتباط بین استعداد (هوش کلی) و توانایی تجسم فضایی می دهند. مشخص شده که استعداد بر انتخاب استراتژی (کیلونن، لهمن و اسناو، 1974) و انتخاب استراتژی بر عملکرد در آزمون های فضایی اثر می گذارد و این نشان دهنده توانایی فضایی است (اسشولتز،1991). به طور خلاصه استعداد با توانایی تجسم فضایی ارتباط دارد و این ارتباط می تواند قابل پژوهش و بررسی باشد.

اهداف پژوهش

این پژوهش دارای یک هدف اصلی و چند هدف فرعی می باشد.

هدف اصلی

هدف اصلی این پژوهش دسترسی پیدا کردن به پاسخ این سؤال است:

"آیا آموزش بر توانایی تجسم فضایی اثر می گذارد و موجب افزایش یا بهبود آن می شود؟"

اهداف فرعی

الف) پی بردن به میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان

ب) مقایسه نمودن میزان آموزش پذیری این توانایی در بین دختران و پسران

ج) مقایسه میزان تأثیر پذیری این توانایی در بین دانشجویان بر حسب بهره هوشی آنان

فرضیه های پژوهش

1) آموزش در میزان تجسم فضایی دانشجویان موثر است .

2) آموزش بر میزان تجسم فضایی دانشجویان دختر و پسر تاثیر متفاوتی دارد.

[175] . Aptitude.

Archive of SID
www.SID.ir

3) بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان با میزان هوش آنها رابطه وجود دارد

4) بین توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های گوناگون تفاوت وجود دارد .

تعاریف عملیاتی واژه ها

توانایی تجسم فضایی

الف) تعریف نظری: این توانایی یکی از زیر مجموعه های توانایی فضایی می باشد که از عناصر ساختار هوشی است و در آن فرد قادر است اشیاء ارائه شده را در ذهن خود بسازد، بچرخاند، بپیچاند و یا وارونه نماید(الیاس 2002)

ب) **تعریف عملیاتی : این توانایی معادل نمره ای است که آزمودنی از تست توانایی تجسم فضایی دانشگاه مینه سوتا(فرم AA)به دست می آورد.**

روش تحقیق

روش این پژوهش آزمایشی و از نوع گروه آزمایش و شاهد همراه با پیش آزمون و پس آزمون می باشد. طرح این پژوهش بدین شکل می باشد:

R_{GE}	T_1	×	T_2
R_{GC}	T_1	-	T_2

نوع تحقیق: به دلیل اینکه پژوهش بر روی توانایی تجسم فضایی صورت می گیرد از نوع بنیادی است و به دنبال این است که بر دانش مربوط به این توانایی بیفزاید.

جامعه آماری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت در نزدیکی تخت جمشید قرار دارد و بالغ بر دوازده هزار نفر دانشجو در رشته های مختلف در آن تحصیل می کنند. کلیه دانشجویان رشته فنی – مهندسی (برق،عمران و معماری) این واحد که در سال تحصیلی 87-86 مشغول به تحصیل هستند جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می دهند. به دلیل این که در این واحد تاکنون کمتر پژوهشی در این زمینه صورت گرفته و پژوهشگر نیز در این واحد مشغول تدریس می باشند در

www.SID.ir
Archive of SID

نتیجه دسترسی به امکانات و گردآوری اطلاعات حقیقی بیشتر میسر بوده، این جامعه آماری برای این پژوهش برگزیده شده است.

نمونه و روش نمونه گیری

روش نمونه گیری به صورت خوشه ای چند مرحله ای بود و واحد نمونه گیری در این پژوهش کلاس می باشد. دانشجویان رشته معماری و عمران در ترم اول سال تحصیلی 87-86 در 8 کلاس مشغول به تحصیل بودند، از این تعداد کلاس، شش کلاس که شامل دو کلاس از رشته معماری و دو کلاس از رشته عمران و برق به صورت تصادفی انتخاب شد و سپس دو کلاس منتخب هر رشته باز هم از طریق تصادف به عنوان گروه آزمایش و شاهد برگزیده شدند. در نتیجه یک کلاس از رشته عمران و یک کلاس از رشته معماری و برق بعنوان گروههای ازمایش و به همین شکل دو کلاس دیگر نیز به عنوان گروههای شاهد معین شدند.

حجم نمونه 128 نفر که شامل 103 نفر پسر و 25 نفر دختر می باشد. توزیع حجم نمونه بر حسب جنسبت و رشته ها بدین شکل می باشد.

گروه / جنس	آزمایش	شاهد	جمع
پسر	50	53	103
دختر	11	14	25
جمع	61	67	128

جدول(1): توزیع حجم بر حسب جنسیت

گروه / رشته تحصیلی	آزمایش			شاهد		
	پسر	دختر	جمع	پسر	دختر	جمع
معماری	14	11	25	13	14	27
عمران	21	-	21	26	-	26
برق	15	-	15	14	-	14
جمع کل	50	11	61	53	14	67

Archive of SID
www.SID.ir

جدول(2): توزیع حجم نمونه بر حسب رشته تحصیلی

ابزار پژوهش

در این پژوهش برای جمع آوری اطلاعات از دو نوع آزمون استفاده شد. این آزمون ها عبارتند از :

1) از آزمون پیشرفته ریون بزرگسالان به عنوان نشان دهنده هوش کلی یا به نوعی شاخص استعداد دانشجویان، استفاده گردید.

این آزمون به دلیل این که به صورت تصویری است نیازی به تعیین روایی و پایایی ندارد و امکان استفاده از آن برای همه فرهنگ ها میسر می باشد. این آزمون شامل 60 تصویر است که در یک کتابچه همراه با پاسخنامه قرار دارد و می بایست به مدت 45 دقیقه به آن پاسخ داده شود.

2) جهت سنجش و اندازه گیری تجسم فضایی دانشجویان از ازمون تجسم فضایی دانشگاه مینه سوتا فرم AA استفاده گردید. آزمون تجسم فضایی یا ادراک فضایی در سال 1930 به همراه مجموعه آزمون های استعداد مکانیکی در دانشگاه مینه سوتای امریکا تهیه شده است. آزمون از دو فرم AA و BB تشکیل می شود. آنچه در این پژوهش به کار برده شد فرم AA و تجدید نظر شده به وسیله لیکرت و کاشا در سال 1934 می باشد. کل ازمون 64 سؤال دارد و هر سؤال به صورت چند گزینه ای ارائه شده است. هدف آزمون اندازه گیری تجسم فضایی در دو بعد است. روایی آزمون طی مطالعات متعدد مورد تأئید قرار گرفته و موارد کاربرد آن به شرح زیر اعلام شده است:

* اندازه گیری استعداد ترسیم تصاویر هندسی
* پیش بینی موفقیت در مشاغل مکانیکی
* پیش بینی موفقیت در مدارس هنر و حرفه و فن

ضرایب روایی آزمون وقتی یکی از دو فرم ان مورد استفاده قرار گرفته، در تحقیقات متعدد بین 0/27 تا 0/57 بوده است امتیاز اصلی این ازمون، داشتن ضریب همبستگی ضعیف با ازمون های هوش و استعدادهای مکانیکی است. بنابراین می توان گفت عواملی را اندازه می گیرد که آزمون های هوشی و سایر آزمون های استعداد اندازه نمی گیرند و در نتیجه اجرای آن به همراه سایر آزمون ها مفید خواهد بود. فراوانی تعداد مطالعاتی که به کمک این آزمون انجام گرفته، مخصوصاً ارزش آنها بیانگر سودمندی آن از نظر علمی و عملی است.

Archive of SID

www.SID.ir

طرح تحقیق

این پژوهش از نوع پژوهش های آزمایشی همراه با گروه آزمایش و شاهد با پیش آزمون و پس آزمون می باشد. از بین 6 کلاس رشته های معماری ، برق و عمران از هر رشته دو کلاس به صورت تصادفی برگزیده شد و سپس این دو کلاس نیز مجدداً از طریق تصادفی به گروههای آزمایش و شاهد تقسیم بندی شدند. یک کلاس از رشته معماری ودو کلاس از رشته عمران وبرق گروه آزمایش و یک کلاس از رشته معماری و دو کلاس دیگر نیز از رشته عمران و برق گروه شاهد را تشکیل دادند.

محتوای آموزش هر شش کلاس بر اساس برنامه دانشگاه درس رسم فنی و نقشه کشی و برای هر رشته یکسان بود هر دو کلاس رشته معماری به وسیله یک استاد و دو کلاس عمران و برق هم بدین شکل تدریس شد. پژوهشگر با اساتید گروه های آزمایشی در زمینه تدریس همراه با تجسم و تخیل و به کار بستن ابزار و وسایلی که به این توانایی می توانست کمک بکند به ویژه استفاده از رایانه به اتفاق نظر رسیدند و اساتید گروه های شاهد به همان روش معمولی یا سنتی به تدریس خود ادامه دادند. قبل از شروع تدریس از کلیه دانشجویان آزمون تجسم فضایی و آزمون هوش ریون، به عنوان پیش آزمون و در پایان دوره نیز مجدداً آزمون تجسم فضایی به عنوان پس ازمون از کلیه گروه ها گرفته شد. سپس داده های به دست آمده مورد تحلیل آماری قرار گرفت. شروع و پایان دوره اموزش برای همه گروه ها یکسان بود. تنها تفاوت در روش تدریس گروه های آزمایش با گروه های شاهد بود. اساتید گروه های ازمایش سعی داشتند با ارائه تکالیف فضایی و ساختن و رسم کردن طرح ها و نقشه ها و با بکار بستن رایانه و عینیت بخشیدن به طرح های ذهنی دانشجویان تدریس کلاس خود را از روشهای سنتی که تنها به رسم ساده می پرداختند، جدا سازند.

در پایان با کمک نمرات به دست آمده از ازمون ها به تحلیل داده ها پرداخته شد تا اثر آموزش برتوانایی تجسم فضایی مشخص شود.

روش تحلیل داده ها

با توجه به فرضیه های پژوهش از امار توصیفی و استنباطی مورد نیاز در این پژوهش استفاده شده است. میانگین، انحراف استاندارد، تحلیل واریانس و t تست مستقل و تحلیل واریانس ،ANCOVA آماره هایی بودند که در تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت.

www.SID.ir
Archive of SID

تحلیل داده ها

در این قسمت به تجزیه و تحلیل داده هایی که از طریق آزمون های تجسم فضایی و هوش ریون به دست آمده پرداخته می شود. داده ها با توجه به فرضیه های پژوهش، مورد تحلیل قرار می گیرند.

فرضیه یک: آموزش در میزان تجسم فضایی دانشجویان موثر است

برای تحلیل داده های این فرضیه از ANCOVA استفاده شد و نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است .

جدول 3 مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون توانایی تجسم فضایی گروه شاهد و آزمایش

منبع	مجموع مجذورها	درجه آزادی	میانگین مجذور	F	سطح معنی دار
تجسم فضایی پیش آزمون	883/74	1	883/74	5/18	0/02
گروه	98/67	1	98/67	0/57	0/44
خطا	12959/80	76	170/52		
جمع	150896	79			
جمع اصلاح شده	13882/07	78			

داده های این جدول نشان می دهد که بین گروهها تفاوت معناداری وجود ندارد بنابراین فرضیه پژوهش رد می شود یعنی آموزش در میزان تجسم فضایی دانشجویان موثر نبوده است .

فرضیه 2: آموزش بر میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان دختر و پسر تاثیر متفاوتی دارد.

برای مقایسه توانایی تجسم فضایی دختران و پسران دانشجو از تحلیل واریانس دو عاملی استفاده شد. نتایج تحلیل داده ها در جدول زیر ارائه شده است:

جدول4 –تحلیل واریانس نمرات توانایی تجسم فضایی دختران و پسران در گروه های آزمایش و شاهد

منبع	مجموع مجذورها	درجه آزادی	میانگین مجذور	F	سطح معنی دار
گروه	27/15	1	27/15	0/17	0/67
جنسیت	1988/60	1	1988/60	12/87	0/001
گروه × جنسیت	226/05	1	226/05	1/46	0/23
خطا	11580/39	75	154/40		
جمع	150896	79			
جمع اصلاح شده	13882/07	78			

Archive of SID
www.SID.ir

داده های جدول نشان می دهد که بین گروهها تفاوت معنادار آماری وجود ندارد. در بین میزان توانایی تجسم فضایی دختران و پسران دانشجو با F = 12/87 و در سطح P< 0/001 تفاوت معنادار وجود دارد و فرضیه تائید می شود. در اثر تعاملی بین گروه و جنسیت نیز تفاوت معناداری وجود ندارد.

فرضیه 3: بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان با میزان هوش آنها رابطه وجود دارد.

برای گرد آوری داده های مربوط به این فرضیه از آزمون هوش ریون استفاده شد داده های بدست آمده در ارتباط با نمرات آزمون تجسم فضایی مورد بررسی قرار گرفت. جدول زیر این داده ها را نشان می دهد.

جدول 5-ضریب همبستگی بین هوش و توانایی تجسم فضایی در کل دانشجویان

متغیر	تعداد	ضریب همبستگی	سطح معنی دار
هوش	158	0/08	0/43
تجسم فضایی	158		

داده های بدست آمده نشان داد که میزان همبستگی بین هوش و توانایی تجسم فضایی دانشجویان برابر 0/08 می باشد و معنی دار نیز نیست.

فرضیه 4: بین توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های گوناگون تفاوت وجود دارد.

داده های بدست آمده در جدول زیر مورد تحلیل قرار می گیرد.

جدول6-مقایسه توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های برق، معماری وعمران درپس آزمون

رشته	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
برق	18	34/38	10/74	13	54
عمران	24	35/95	13/89	12	55
معماری	37	48/86	10/31	7	60
جمع	79	41/64	13/34	12	60

	مجموع مجذورها	درجه آزادی	میانگین مجذورها	f	سطح معنی دار
مجذور بین گروه ها	3652/51	2	1826/25	13/56	0.000
مجذور درون گروه ها	10229/56	76	134/59		
جمع	13882/07	78			

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به تحلیل واریانس گرفته شده داده ها نشان می دهد که F معنی دار است و در بین میانگین نمرات توانایی تجسم فضایی در سه رشته برق، عمران و معماری تفاوت معنی داری وجود دارد.

برای مشخص نمودن اینکه کدام رشته در این زمینه بر بقیه ارجحیت دارد . آزمون تعقیبی نیومن کلز به کار بسته شد. نتایج در جدول زیر ارائه شده است.

جدول 7- آزمون تعقیبی نیومن کلز (مقایسه رشته ها)

رشته	تعداد	آلفا = 0/05-	
برق	18	34/38	
عمران	24	35/95	
معماری	37		48/86
سطح معنی دار		0/64	1/000

با توجه به داده های بدست آمده در جدول بالا، دانشجویان معماری نسبت به دو رشته دیگر در توانایی تجسم فضایی از توانایی بیشتری برخوردار بودند. با روش تعقیبی توکی نیز نتیجه مورد تأئید قرار گرفت و رشته معماری با دو رشته برق و نقشه کشی در سطح 0/05 تفاوت معنا دار داشت.

	برق	معماری	نقشه کشی
برق	-	14/4*	-1/05
معماری	14/4*	-	12/90*
نقشه کشی	1/5	-12/90*	-

بحث و نتیجه گیری

در این قسمت به بحث و بررسی فرضیه های پژوهش پرداخته می شود. در ابتدا فرضیه ها ارائه و سپس به تبین آنها پرداخته می شود.

فرضیه 1: آموزش در میزان تجسم فضایی دانشجویان موثر است.

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به داده های به دست آمده در جدول1-4 فصل چهار هیچگونه تفاوت معنا داری بین نمرات توانایی تجسم فضایی این دو گروه آزمایش وشاهد دیده نشد . اکثریت پژوهش ها بر این باورند که آموزش بر توانایی تجسم فضایی تأثیر می گذارند و انتظار از این پژوهش هم این بود. شاید به دلیل اینکه در هر دو گروه یک موضوع درسی واحد به نام نقشه کشی بود را تدریس شد و ماهیت این درس دانشجو را لزوماً به تجسم و تخیل وا می داشت و از طرف دیگر حتی همان روش تدریس سنتی در این درس نیز دانشجو را به فعالیت های ترسیم و تجسم وا می داشت در نزدیک و مشابه کردن این تأثیر که عدم تفاوت را به وجود آورده دخالت داشته است. این نتیجه با دست آورد پژوهش زاوتکا (1987) که توانایی تجسم فضایی را چند بعدی می داند و معتقداست هر آموزشی بر یک بعد تأثیر می گذارد و به کار بستن شیوه رسم سنتی در افزایش مهارت های فضایی به دانشجویان مهندسی به همان اندازه ترسیم از طریق رایانهٔ موثر می باشد. هماهنگ است .

اما این دست آورد با نتایج پژوهش های افراد زیر که اعتقاد دارند آموزش بر توانایی تجسم فضایی تأثیری می گذارد هماهنگ نیست.

توماس و همکاران (1996) و الیاس (2000) بر این باورند که مهارت های تجسم فضایی قابل تدریس هستند و این توانایی را بیشتر محصول تجربه می دانند تا وراثت

ادریسکال (1998)، جونز و بیلز (1998)، بیشاب(1989) و کیت جونز (1998) ، و گازمن و پرسمگ (1997) ، کروتسکی (1976) ، آنتی تات(2002).

معمولا در حل مسایل فضایی از تخیل یا تصویر ذهنی به مقدار زیادی استفاده می شود. رسم کردن، یادداشت کردن و راهبردهای تشریحی کلامی و تخیل فضایی در رشد مهارت های رسم بی شک دخالت دارند. در درس رسم و نقشه کشی دانشجو نیاز دارد که به تصور اشیاء در ذهن بپردازد و سپس بین آنچه که تصور کرده(جنبه انتزاعی) با رسم که واقعیت است پیوند ایجاد نماید ودر کار بست این موضوع به مهارت ، دقت و ظرافت نیز برسد.

در ادبیات تحقیق پژوهش هایی ارائه گردید که نشان داد تجربه در توانایی تجسم فضایی نقش دارد. وسعت این تجربه ها از بازی های دوران کودکی تا فعالیت های روزانه را در بر می گیرد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که

www.SID.ir
Archive of SID

دست زدن به تخیل ، تجسم کردن و فضا سازی ذهنی همراه با رسم نمودار ها و دیاگرام ها با تمرینات مختلف می تواند موجب رشد این توانایی گردد.

در این پژوهش بحث امتحان پایان ترم که همهٔ دانشجویان را برای کسب موفقیت به تلاش وا می دارد و مشابه بودن روش تدریس سنتی و آزمایش به دلیل محتوای درس و عدم کنترل در برخورد گروه های آزمایش شاهد در ساعات خارج از کلاس درس که می تواند موجب انتقال دانش به یکدیگر بشود می تواند در نتیجه تاثیر داشته باشد.

فرضیه 2: آموزش بر میزان تجسم فضایی دانشجویان دختر و پسر تاثیر متفاوتی دارد.

داده های جدول2-4 در فصل چهارم نشان می دهد که بین نمرات توانایی تجسم فضایی دختران و پسران با درجه آزادی 1 و F=12/87 در سطح 0/001 تفاوت معنی داری وجود دارد. با توجه به میانگین 39/41 برای پسران و 46/83 برای دختران ، این توانایی به نفع دختران است.

بعضی از پژوهشگران براین باورند که جنسیت در توانایی تجسم فضایی نقش دارد و بعضی هم با این باور مخالف هستند. گروهی که جنسیت را موثر می دانند باز به دو گروه تقسیم می شوند، گروهی برتری را به مردان و گروهی به زنان می دهند.

وندنبزگ و کیور (1978) ، هامیلتن (1995) ، رونالد، ب. کی (1985)، تارتری (1990) اعتقاد به برتری مردان دارند.

بوجارد و مکی گی (1977)، اکنر (1943) ، آناستازی (1958) اسمیت (1964) ، تایلر (1965) ، گرای و اسشنینفلد(1968)، شرمن (1971)، بوفری و گرای (1972) ، مک کوبی و جک لین (1974) ، مک گی (1979) و هریس (1978) همگی به تفاوت های جنسیتی در مهارت های فضایی اعتقاد دارند. گروهی از پژوهشگران ازجمله ، بلوک (1976) ، فایر ویدر(1976)، شرمن (1978) و بلومین و فک (1981) این تفاوت را مورد شک و تردید می دانند.

الیاس (2000) در پژوهش خود تفاوتی بین مردان وزنان بدست نیاورد.

مک کوبی و جاکلین (1974)به تفاوت اعتقاد دارند ولی در دوره کودکی این توانایی را به نفع دختران و در نوجوانی به نفع پسران می دانند.

www.SID.ir
Archive of SID

آیزنبرگ و مک گینتی (1977) به برتری زنان از مردان معتقد هستند و این نتیجه با نتیجه این پژوهش هماهنگ است. شاید سن به عنوان یک متغیر بایستی در این مقایسه مد نظر قرار گیرد. این پژوهش در سطح دانشگاه انجام گرفت که براساس دیدگاه پیاژه همگی از لحاظ رشد ذهنی در مرحله عملیات صوری و تفکر انتزاعی بودند .

بنابراین تصور کردن اجسام و رسم آنها با توجه به تمرین هایی که انجام می گرفته شاید در این امر دخالت داشته است . بنابراین برای مقایسه مردان و زنان به پژوهشهای بیشتری و در سنین مختلف نیاز می باشد. می توان گفت صنعتی شدن جامعه و دگرگون شدن سبک زندگی و تربیتی خانواده ها شاید به کسب این نتیجه کمک کرده باشد.

فرضیه 3: بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان با میزان هوش آنها همبستگی وجود دارد.

داده های این فرضیه از طریق آزمون هوش ریون گرد آوری شد و براساس داده های بدست آمده در جدول3-4 فصل چهارم ، میزان ضریب همبستگی 0/08 به دست آمد که معنی دار نیز نبود.

دلیل اینکه میزان ضریب همبستگی بسیار کم به دست آمده می تواند این باشد که توانایی تجسم فضایی خود یک عنصری از هوش به حساب می آید و همچنین آزمون ریون نیز به نوعی تجسم فضایی افراد را نیز مورد سنجش قرار می دهد و این همگنی موجب کاهش مقدار ضریب همبستگی شده است. گنجی، حمزه، در مقدمه آزمون تجسم فضایی مینه سوری بیان می دارد که این آزمون با آزمون های هوش از ضریب همبستگی پائینی برخوردار است . نتیجه بدست آمده این موضوع را تأئید می کند.

فرضیه 4: بین توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های گوناگون تفاوت وجود دارد

داده های جدول4-4 فصل چهارم که از طریق تحلیل واریانس به دست آمد نشان داد بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های برق، عمران و معماری ($F=13/56$ و $p< 0/05$)تفاوت معنی داری وجود دارد و سپس نتایج آزمون تعقیبی نیومن کلز نیز نشان داد که دانشجویان معماری از دو رشتهٔ دیگر از توانایی بیشتری برخوردارند ولی بین دو رشته دیگر نیز چندان تفاوتی وجود ندارد.

نتیجه به دست آمده با نتیجه پژوهش کروتسکی (1976) که در دانش آموزان دبیرستانی شاهد تفاوت های فردی در عملکرد تجسم فضایی در ریاضیات بود و همچنین براین باور است که دانش آموزان در به کار بستن روشهای بصری در جهت حل مسایل ریاضی نیز متفاوت هستند ، هماهنگی می باشد. بسیاری از پژوهشگران تجربه های گذشته

www.SID.ir
Archive of SID

و حال افراد را در توانایی تجسم فضایی موثر می دانند، رشته معماری بیش از دو رشته عمران و برق با مسایل فضایی سر و کار دارد و دانشجویان این رشته از طریق ساختن و رسم کردن طرح های مختلف بیشتر با این موضوع سر و کار دارند و همین تجربیات می توانند در رشد توانایی تجسم فضایی اثر گذار باشند.

دست آوردهای اصلی پژوهش

1-آموزش بر میزان توانایی تجسم فضایی تأثیر نداشته است.

2-بین میزان توانایی تجسم فضایی پسران و دختران دانشجو تفاوت معنی دار وجود دارد واین تفاوت به نفع دختران می باشد.

3-توانایی تجسم فضایی افراد با هوش آنها از همبستگی معناداری برخوردار نیست.

4-بین میزان توانایی تجسم فضایی دانشجویان در رشته های گوناگون (برق، عمران، معماری) تفاوت معنا داری وجود دارد و دانشجویان رشته معماری از توانایی بیشتری برخوردارند.

پیشنهادها

1-پیشنهاد می شود این پژوهش در سطوح مختلف آموزشی جهت مقایسهٔ نتایج اجرا شود .

2-وزارت آموزش و پرورش و آموزش علوم و فنون در رشته هایی که با تجسم فضایی بیشتر سرو کار دارند به آموزش این توانایی اهمیت بیشتری بدهند.

3-زمینه رشد و توسعه این توانایی براساس تجربیات گوناگون در آموزش های رسمی و غیر رسمی به وجود بیاید .

4-دوره های ضمن خدمت جهت مدرسان برای معرفی و شناسایی این توانایی برگزار گردد.

منابع و مأخذ:

سیف ، علی اکبر (1380) ، روانشناسی پرورشی، انتشارات آگاه

کردی ، عبدالرضا (1385)، یادگیری خلاق و هوش های چند گانه ، موسسه کورش چاپ

منابع انگلیسی

Archive of SID
www.SID.ir

Alias, m.(2000) Spatial Visualization Ability and civil Engineering problem Solving. Unpublished doctoral thesis, university of surrey. Guilford, U. kingdom.

John R. pani, Julia H. Chariker, Thomas E. Dawson, Nathan Johnson (2005), Acquiring new spatial Intuitions: Learning to Reason about rotations, cognitive psychology 51, p. 285-333.

Jones, K. and BiLLS, C. (1998), Visualization , Imagery, and the Development of Geometrical Reasoning. Proceeding of the British Society For Research in to Learning Mathematics. University of Birmingham, June 1998, PP 123-128.

Keith Jones (1998) Using, Imagery to solve spatial problems, university of Southampton, UK.

Ky llonen, P.C. , Lohman, D.F. and snow, R.E. (1984) Effects of aptitudes, Strategy Training and Task Facets on spatial task Performance. Journal of educational psychology, 76, (1) , 130-145.

Laura E. Berk (2000), An Information – processing perspective: cognitive and language development child development. Fifth Edition. Allyn and Bacon : Illinois State University: PP 23, 271-310.

Maccoby, E.E.,& JacKlin, C.N. (1974), The psychology of sex differences. Stanford, CA: Stanford University press.

Maizam Alias, et.al (2002) , Effect of Instructions on Spatial Visualization Ability in Civil Engineering Students. International Education Journal vol 3, no 1

McGee, M.G. (1979) Human spatial abilities; Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences, psychological Bulletin, 86(5), 889-918.

Mcleay, H.and Piggins, D.(1996). The Mental Manipulation of 2-D Representations of Knots as Deformable Structures. Educational Studies in Mathematics, 30(4), 399-414.

Miguel de Guzman, The Role of Visualization, In the Teaching and Learning of Mathematical Analysis, Universidad complutense de Madrid . Guzmn @m t.ucm.es

Pamela V. Thomas'.et.al. (1996), Enhancing Visualization Skills: A complex Facet of Developmental mathematics. Tp:// www. umkc. edu/ cad/ nade/ nade docs/ 96 con pap/ ptcpap 96. htm

Roberts, M.j., Gilmore, D.J. and Wood , D.j. (1997) , Individual differences and strategy selection in reasoning , British journal of Psychology, 88, 473-492.

Archive of SID
www.SID.ir

Roland B. Guay, Purdue Spatial Visualization Tests, copy right, Purdue Research Foundation , 1976

Roland. B.Guay (1985), Purdue Spatial Visualization Tests, Purdue University .

Schultz, K. (1991) The Contribution of Solution strategy to spatial performance . Canadian Journal of experimental psychology , 45 (4), 474-491.

Tartre, L.A. (1990) Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. Journal for Research in Mathematics Education, 21,216-229.

Wheatley, G. H. (1991), Enhancing mathematics learning. Through Imagery. Arithmetic Teacher, 39(1), 34-36.

Winter, M., Lappan, G., Phillips, E.& , Fitzgerald, W. (1986). Spatial Visualization. Menlo Park, CA: Addison- Wesley.

Archive of SID

www.SID.ir