

یافته های پژوهش

در جدول ۱ شاخص های توصیفی متغیرها شامل میانگین، انحراف استاندارد، چولگی و کشیدگی ارائه شده اند. کلاین (۲۰۱۱) پیشنهاد می کند که در مدل یابی علی، توزیع متغیرها باید نرمال باشد. او پیشنهاد می کند که قدر مطلق چولگی و کشیدگی متغیرها به ترتیب نباید از ۳ و ۱۰ بیشتر باشد. با توجه به جدول شماره ۱ قدر مطلق چولگی و کشیدگی تمامی متغیرها کمتر از مقادیر مطرح شده توسط کلاین (۲۰۱۱) می باشد. بنابراین این پیش فرض مدل یابی علی یعنی نرمال بودن تک متغیری برقرار است. در جدول شماره ۲ ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش ارائه شده اند.

جدول ۱: شاخص های توصیفی متغیرهای پژوهش (n=315)

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
انگیزه	۱۰۷/۹۳	۱۴/۶۳	-۱/۰۹	۱/۶۲
فراشناخت	۲۷/۷۸	۴/۸۷	-۰/۳۲	-۰/۸۷
استراتژی	۲/۶۱	۲/۱۹	-۰/۰۵	-۱/۷۸
طبقه بندی مسائل	۲/۵۳	۲/۹۸	۱/۱۶	۰/۱۶
نمودار جسم آزاد	۷/۱۵	۶/۰۸	۰/۲۰	-۱/۵۹
حل مسئله	۲/۰۷	۱/۵۷	-۰/۱۴	-۱/۵۳

جدول ۲: ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

شماره	متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	انگیزه	۱					
۲	فراشناخت	۰/۴۵**	۱				
۳	استراتژی	۰/۵۰**	۰/۵۷**	۱			
۴	طبقه بندی مسائل	۰/۳۲**	۰/۲۴**	۰/۵۲**	۱		
۵	نمودار جسم آزاد	۰/۲۸**	۰/۲۹**	۰/۵۹**	۰/۴۶**	۱	
۶	حل مسئله	۰/۲۵**	۰/۳۱**	۰/۵۱**	۰/۳۵**	۰/۵۴**	۱

*p<0.05, **p<0.01

با توجه به جدول شماره ۲، رابطه انگیزش با فراشناخت (۰/۴۵)، استراتژی (۰/۵۰) و طبقه بندی مسائل (۰/۳۲) مثبت و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد. رابطه فراشناخت با استراتژی (۰/۵۷) نیز مثبت و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد. رابطه استراتژی با حل مسئله (۰/۵۱) مثبت و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد. طبقه بندی مسائل نیز رابطه مثبت و معنی داری با استراتژی (۰/۵۲)، حل مسئله (۰/۳۵) و نمودار جسم آزاد (۰/۴۶) دارد. همچنین رابطه نمودار جسم آزاد با استراتژی (۰/۵۹) می باشد که در سطح ۰/۰۱ مثبت و معنی دار است. از روش بیشینه احتمال برای آزمون الگوی نظری پژوهش و برازش آن با داده های گردآوری شده استفاده شد. استفاده از این روش نیازمند نرمال بودن چندمتغیره متغیرها می باشد. در پژوهش برای بررسی نرمال بودن چندمتغیره از ضریب کشیدگی استاندارد شده مردیا^۱ استفاده شد. این عدد در پژوهش حاضر ۴/۶۶ بدست آمد که کمتر از عدد ۴۸ می باشد که از طریق فرمول $p(p+2)$ محاسبه شده است. در این فرمول p مساوی است

1 - Mardia's normalized multivariate kurtosis value

با تعداد متغیرهای مشاهده شده که در این پژوهش ۶ می باشد (تئو و نویس^۲، ۲۰۱۲). لازم به ذکر است که از نرم‌افزار ایموس نسخه ۱۶ برای تجزیه تحلیل داده‌ها استفاده شد.

در جدول شماره ۳، شاخص های برازش مطلق^۳، تطبیقی^۴ و مقتصد^۵ به تفکیک گزارش شده اند. در این پژوهش شاخص نیکویی برازش^۶ (GFI)، شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته^۷ (AGFI) و ریشه میانگین مربعات باقیمانده استاندارد شده^۸ (SRMR) به عنوان شاخص های برازش مطلق، شاخص برازش تطبیقی^۹ (CFI)، شاخص برازش هنجار شده^{۱۰} (NFI) و شاخص برازش هنجار نشده^{۱۱} (NNFI) به عنوان شاخص های برازش تطبیقی و مجذور خی بر درجه آزادی (X^2/df)، شاخص برازش ایجاز^{۱۲} (PNFI) و مجذور میانگین مربعات خطای تقریب^{۱۳} (RMSEA) به عنوان شاخص های برازش مقتصد در نظر گرفته شدند.

جدول ۳: شاخص های نیکویی برازش الگوی آزمون شده پژوهش

شاخص های برازش مطلق			
شاخص	GFI	AGFI	SRMR
مقدار بدست آمده	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۰۴
حد قابل پذیرش	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۸۰	کمتر از ۰/۰۵
شاخص های برازش تطبیقی			
شاخص	CFI	NFI	NNFI
مقدار بدست آمده	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۳
حد قابل پذیرش	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۰
شاخص های برازش تعدیل یافته			
شاخص	X ² /df	PNFI	RMSEA
مقدار بدست آمده	۲/۶۷	۰/۶۵	۰/۰۷
حد قابل پذیرش	کمتر از ۳	بیشتر از ۰/۶۰	کمتر از ۰/۰۸

در جدول ۳، مقادیر به دست آمده در پژوهش حاضر و حد قابل پذیرش هر یک از شاخص های برازش گزارش شده اند. با توجه به این جدول تمامی شاخص های برازش در حد مطلوبی قرار دارند و می توان نتیجه گرفت که مدل آزمون شده برازش مناسبی با داده های گردآوری شده دارد. در جدول شماره ۴ اثرات مستقیم، غیرمستقیم، کل و واریانس تبیین شده متغیرها گزارش شده اند.

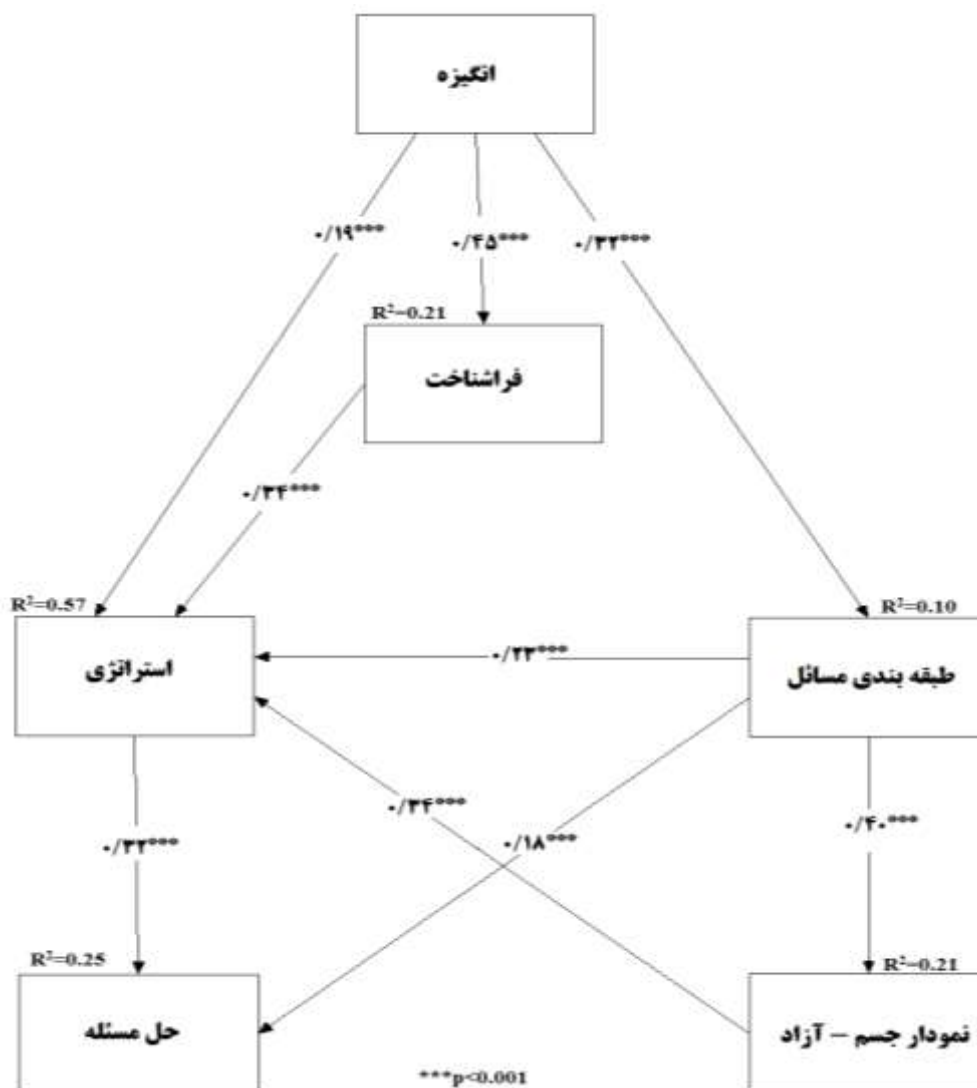
2 - Teo & Noyes
 3 - Absolute
 4 - Comparative
 5 - Parsimonious
 6- Goodness of Fit Index
 7- Adjusted Goodness of Fit Index
 8 - Standardized Root Mean Squared Residual
 9- Comparative Fit Index
 10 - Normed Fit Index
 11 - Non-Normed Fit Index
 12- Parsimony Fit Index
 13- Root Mean Square Error of Approximation

جدول ۴: اثرات مستقیم، غیرمستقیم، کل و واریانس تبیین شده متغیرها

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل	واریانس تبیین شده
به روی فراشناخت از				۰/۲۱
انگیزه	۰/۴۵***	-	۰/۴۵***	
به روی استراتژی از				۰/۵۹
انگیزه	۰/۱۹***	۰/۲۷**	۰/۴۶**	
فراشناخت	۰/۳۴***	-	۰/۳۴***	
طبقه بندی مسائل	۰/۲۳***	۰/۱۴**	۰/۳۷**	
نمودار جسم آزاد	۰/۳۴***	-	۰/۳۴***	
به روی طبقه بندی مسائل از				۰/۱۰
انگیزه	۰/۳۲***	-	۰/۳۲***	
به روی نمودار جسم آزاد از				۰/۲۰
انگیزه	-	۰/۱۳**	۰/۱۳**	
طبقه بندی مسائل	۰/۴۰***	-	۰/۴۰***	
به روی حل مسئله از				۰/۲۵
انگیزه	-	۰/۲۰**	۰/۲۰**	
فراشناخت	-	۰/۱۱**	۰/۱۱**	
طبقه بندی مسائل	۰/۱۸***	۰/۱۲**	۰/۳۰**	
نمودار جسم آزاد	-	۰/۱۱**	۰/۱۱**	
استراتژی	۰/۳۲***	-	۰/۳۲***	

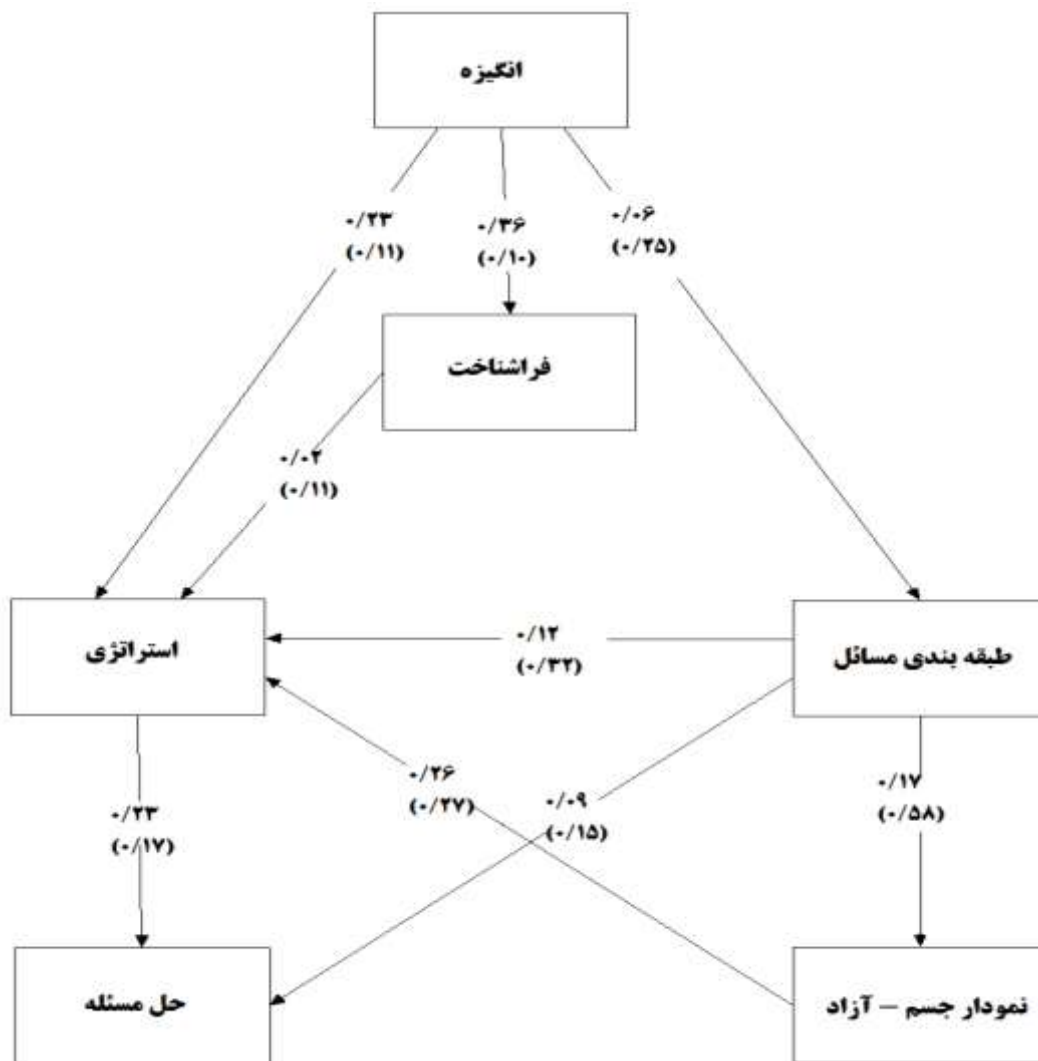
***p<0.001

با توجه به جدول ۴ اثر غیر مستقیم انگیزه (۰/۲۰)، فراشناخت (۰/۱۱)، طبقه بندی مسائل (۰/۱۲) و نمودار جسم آزاد (۰/۱۱) بر حل مسئله مثبت و در سطح ۰/۰۱ معنی دار می باشد. همچنین با توجه به جدول فوق انگیزه ۲۱ درصد از تغییرات فراشناخت و ۱۰ درصد از تغییرات طبقه بندی مسائل را تبیین می کند. انگیزه، فراشناخت، طبقه بندی مسائل و نمودار جسم آزاد ۵۹ درصد از تغییرات استراتژی را تبیین می کنند. طبقه بندی مسائل و انگیزه نیز ۲۰ درصد از تغییرات نمودار جسم آزاد را پیش بینی می کنند. انگیزه، فراشناخت، طبقه بندی مسائل، نمودار جسم آزاد و استراتژی نیز ۲۵ درصد از تغییرات حل مسئله را تبیین می کنند. در شکل ۲، مدل آزمون شده پژوهش نشان داده شده است.



شکل ۲: الگوی آزمون شده پژوهش

با توجه به شکل ۲، اثر مستقیم انگیزه بر طبقه بندی مسائل ($0/32$)، فراشناخت ($0/45$) و استراتژی ($0/19$)، مثبت و در سطح $0/001$ معنی دار می باشد. اثر مستقیم فراشناخت ($0/34$)، طبقه بندی مسائل ($0/33$) نمودار جسم - آزاد ($0/34$) بر استراتژی مثبت و معنی دار می باشد. اثر مستقیم طبقه بندی مسائل بر نمودار جسم آزاد ($0/40$) مثبت و معنی دار می باشد. اثر مستقیم استراتژی ($0/32$) و طبقه بندی مسائل ($0/18$) بر حل مسئله مثبت و در سطح $0/001$ معنی دار می باشد. برای بررسی تفاوت دانشجویان مبتدی و متبحر در مسیرهای مدل آزمون شده، در شکل ۳ پارامترهای استاندارد شده این دانشجویان در هر یک از مسیرها گزارش شده است. در جدول ۵ نیز نتایج بررسی معنی تفاوت گروه ها در مسیرهای مختلف گزارش شده است.



شکل ۳: مسیرهای استاندارد شده دانشجویان مبتدی و متبحر (مسیرهای دانشجویان متبحر داخل پرانتز می باشد)

جدول ۵: نتایج مقایسه گروهی مسیرهای آزمون شده برای دانشجویان مبتدی و متبحر

سطح معنی داری	χ^2 (تفاوت مجذور خی از مدل پایه)	d.f.	X^2	
		۱۲	۶۸/۶۹	مدل پایه محدود نشده (unconstrained base model)
				مسیرهای محدود شده
۰/۰۰۵	۸/۰۴	۱۳	۷۶/۷۳	انگیزه -> فراشناخت
۰/۱۶	۲/۰۱	۱۳	۷۰/۷۰	انگیزه -> استراتژی
۰/۶۱	۰/۲۷	۱۳	۶۸/۹۶	انگیزه -> طبقه بندی مسائل
۰/۳۹	۰/۷۳	۱۳	۶۹/۴۲	فراشناخت -> استراتژی
۰/۰۰۳	۸/۶۹	۱۳	۷۳/۳۸	طبقه بندی مسائل -> استراتژی
۰/۱۶	۱/۹۷	۱۳	۷۰/۶۶	نمودار جسم - آزاد -> استراتژی
۰/۴۱	۰/۶۹	۱۳	۶۹/۳۸	استراتژی -> حل مسئله
۰/۳۳	۰/۹۴	۱۳	۶۹/۶۳	طبقه بندی مسائل -> حل مسئله
۰/۰۰۱	۱۹/۴۷	۱۳	۸۸/۱۶	طبقه بندی مسائل -> نمودار جسم - آزاد

با توجه به جدول ۵ آماره های (χ^2) برای مسیرهای انگیزه بر استراتژی (۲/۰۱)، انگیزه بر طبقه بندی مسائل (۰/۲۷)، فراشناخت بر استراتژی (۰/۷۳)، نمودار جسم-آزاد بر استراتژی (۱/۹۷)، استراتژی بر حل مسئله (۰/۶۹) و طبقه بندی بر حل مسئله (۰/۹۴) معنی دار نمی باشد. این امر نشانگر آن است که تفاوتی بین دانشجویان مبتدی و متبحر در این مسیرها وجود ندارد. اما آماره (χ^2) برای مسیرهای انگیزه بر فراشناخت (۸/۰۴)، طبقه بندی مسائل بر استراتژی (۸/۶۹) و طبقه بندی مسائل بر نمودار جسم - آزاد (۱۹/۴۷) معنی دار می باشد. با توجه به بالاتر بودن ضریب مسیر در بین دانشجویان متبحر می توان نتیجه گرفت که اثر انگیزه بر فراشناخت، طبقه بندی مسائل بر استراتژی و طبقه بندی مسائل بر نمودار جسم - آزاد در بین این دانشجویان بیشتر از همتایان مبتدی خود می باشد.

منابع

- Kline, R.B. (2011). Principles and practice of structural equation modeling. Second Edition, New York: The Guilford Press.
- Teo, T. & Noyes, J. (2012). Explaining the intention to use technology among pre-service teachers: a multi-group analysis of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. Interactive Learning Environments, DOI: 10.1080/10494820.2011.641674.