·调查研究·

军校医学生元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入的关系研究

张立华[1]　柳琴[1]　肖婷[2]　张银玲[1]　刘娜[1]　杨豪爽[1]
[1]空军军医大学护理系人文护理学教研室，西安 710032；[2]空军军医大学教务处，西安 710032
通信作者：柳琴，Email：liuqin46@163.com

【摘要】 目的 探究军校医学生元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入的相互关系。**方法** 采用便利抽样法于2023年3月至4月选取空军军医大学的439名在校学员为调查对象，采用元认知调节量表、自我效能感量表、学习投入量表和动机调节问卷进行调查，采用SPSS 25.0进行Pearson相关分析，应用Process程序进行中介效应分析检验。**结果** 收回有效问卷436份，元认知调节、自我效能、动机调节、学习投入4项指标呈显著正相关（r>0.477，P<0.01）；自我效能、动机调节在元认知调节和学习投入间的中介效应，以及自我效能-动机调节在元认知调节和学习投入间的链式中介效应均为显著，效应值分别为0.449、0.244和0.130，占总效应的比例分别为44.37%、24.11%和12.85%，总间接效应比例为81.32%。**结论** 军校医学生的元认知调节可以直接影响学习投入，也可以分别通过自我效能、动机调节的独立中介效应以及自我效能-动机调节的链式中介效应间接影响学习投入。

【关键词】 元认知；　动机调节；　学习投入；　自我效能
【中图分类号】 R821
基金项目：空军军医大学教学研究课题（2022JXKT32）；陕西省重点研发计划项目（2022SF-249）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240702-01886

Relationship of metacognitive regulation, self-efficacy, and motivation regulation with learning engagement among medical students in military academies

Zhang Lihua[1], Liu Qin[1], Xiao Ting[2], Zhang Yinling[1], Liu Na[1], Yang Haoshuang[1]
[1]Humanistic Nursing of Nursing School, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; [2]Education and Training Office, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China
Corresponding author: Liu Qin, Email: liuqin46@163.com

【Abstract】 Objective To explore the relationship of metacognitive regulation, self-efficacy, and motivation regulation with learning engagement among medical students in military academies. **Methods** A total of 439 students from the Air Force Medical University were selected by convenience sampling in March to April 2023. The Metacognitive Self-Regulation Scale, Self-Efficacy Scale, Learning Engagement Scale, and Motivation Regulation Questionnaire were adopted for investigation. SPSS 25.0 was used for Pearson correlation analysis, and the Process procedure for analysis and testing of mediating effects. **Results** A total of 436 usable questionnaires were collected. Metacognitive regulation, self-efficacy, motivation regulation, and learning engagement were significantly positively correlated (r>0.477, P<0.01). The mediating effect of self-efficacy and motivation regulation and the chain mediating effect of self-efficacy-motivation regulation were significant between metacognitive regulation and learning engagement, and the effect sizes were 0.449, 0.244, and 0.130, accounting for 44.37%, 24.11%, and 12.85% of the total effect, respectively. The proportion of the total indirect effect was 81.32%. **Conclusions** The metacognitive regulation of medical students in military academies directly affects learning engagement, which is also indirectly affected through the independent mediating effect of self-efficacy and motivation regulation or the chain mediating effect of self-efficacy-motivation regulation.

【Key words】 Metacognition;　Motivation regulation;　Learning engagement;　Self-efficacy
Fund program: Teaching and Research Project of Air Force Medical University (2022JXKT32); Key

Research and Development Program of Shaanxi Province (2022SF-249)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240702-01886

医学类军队院校旨在培养能够适应国防卫生事业发展和军事卫勤准备的各类医学人才，要深入贯彻新时代强军思想、全面落实新时代军事教育方针，面向战场、面向部队、面向未来，培养高水平新型军事医学人才。在军事医学人才教育过程中，临床知识技能和军事素养并重，要求学员具备较强的自我调节学习能力，包括自我认知、自我评估、自我监督、自我调节等多个环节，各环节的能力培养有利于学员形成比较分析、归纳演绎等辩证思维能力，对其专业知识和能力素质体系的建立至关重要。国内外研究对医学生的元认知（metacognition）、动机调节（motivation regulation）和自我效能（self-efficacy）已进行了相关讨论[1-2]，但多为单一角度，对其相互联系以及与学习投入（learning engagement）的关系有待进一步探究。

元认知是指个体对认知过程及结果等相关内容的认识[3]，个体根据自身和认知对象的特点主动调节认知过程的过程称为元认知调节[4]。学习投入是学生参与学习任务的程度[5]。研究表明，随着学习进程的推移，元认知调节是进行知识整合和积累的核心，同时也是学习投入水平的关键预测指标[6]，而关于元认知是否可通过其他中介变量影响学习投入的讨论还较为缺乏。针对普通大学生的研究发现，元认知调节有助于促进自我效能、自我调节意识的发展，这种意识也可转移到课堂外，产生更加深远的影响[7]。动机调节可帮助学生采用各种策略维持学习积极性，这种调节亦基于元认知对学习动机的识别[8-9]。综上，本研究提出以下假设：自我效能和动机调节在军校医学生的元认知调节和学习投入之间可能存在中介效应，以二者为切入点，剖析军校医学生元认知调节和学习投入间的内在机制，为增强学员自我调节式学习能力、优化教学策略提供理论依据。

1　对象与方法

1.1　研究对象

2023 年 3 月至 4 月，在某军医大学选取学员，采用方便抽样法进行调查。纳入标准：在校本科学员；自愿参与调查。排除标准：存在严重身心疾病；语言交流存在障碍；未能按要求完成调查。

1.2　研究方法

1.2.1　研究工具

元认知调节量表：该量表属于 Pintrich 等[10]编制的学习动机与策略问卷（motivated strategies for learning questionnaire，MSLQ）中的元认知调节分量表，包含 12 个条目，使用 Likert 7 级计分法，分值范围为 12~84 分，得分越高表明元认知调节能力越强。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.895。

学习投入量表：学习投入量表（Utrecht work engagement scale-student，UWES-S）由 Schaufeli 编制、方来坛等[11]修订，包含 17 个条目，分为活力、奉献、专注 3 个维度，使用 Likert 7 级计分法，分值范围为 17~29 分，得分越高表明学习投入度越好。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.957。

自我效能感量表：该量表属于 Pintrich 等[10]编制的 MSLQ 中的自我效能感分量表，包含 8 个条目，使用 Likert 7 级计分法，分值范围为 8~56 分，得分越高表明个体自我效能感越强。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.934。

动机调节问卷：动机调节问卷（motivation regulation scale，MRS）由 Wolters[12]编制、袁新等人修订，共 30 个条目，包括自我强化、价值调节、表现性目标调节、学习环境构建、情境兴趣调节和掌握性目标调节 6 个维度，使用 Likert 5 级计分法，分值范围为 30~150 分，得分越高表明个体动机调节能力越强。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数为 0.958。

1.2.2　资料收集

由研究者向参与者解释研究目的和内容并签署知情同意书，使用统一指导语说明填写要求，由参与者独立完成调查，问卷当场收回。本研究共发放问卷 439 份，回收有效问卷 436 份，有效回收率 99.32%。

1.3　统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计数资料采用频数（百分比）描述，计量资料采用（均数 ± 标准差）描述，变量之间的相关性采用 Pearson 相关分析，采用 Harman 单因子检验进行共同方法偏差检验，应用 Process 程序模型 6 进行中介效应分析检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　一般资料

纳入研究对象 436 名，其中男性 226 名（51.80%），女性 210 名（48.20%）；生长军官学员 237 名（54.40%），无军籍地方学员 199 名（45.60%）；临床医学 224 名（51.40%），口腔医学 36 名（8.30%），

心理学 12 名(2.80%),护理学 83 名(19.00%),基础医学 11 名(2.50%),药学 11 名(2.50%),生物技术 13 名(3.00%),预防医学 8 名(1.80%),航空航天医学 29 名(6.70%),卫生事业管理 9 名(2.00%);学员年龄(21.73 ± 1.31)岁。

2.2 共同方法偏差检验

共同方法偏差检验中,特征根大于 1 的因子数量为 9 个,最大因子方差解释率为 37.27%(<40%),说明本研究不存在严重的共同方法偏差。

2.3 军校医学生元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入间的相关性分析

由相关分析结果可知,军校医学生的元认知调节、自我效能、动机调节和学习投入 4 项指标之间互为显著正相关关系(P<0.01,表 1、图 1)。

表 1 军校医学生元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入的相关性(n=436)

项目	元认知调节	自我效能	学习投入	动机调节
元认知调节	1			
自我效能	0.780[b]	1		
学习投入	0.562[b]	0.600[b]	1	
动机调节	0.500[b]	0.477[b]	0.621[b]	1

注:b 表示 P<0.01。

2.4 链式中介效应检验

基于元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入之间的相关关系,为验证自我效能与动机调节在元认知调节和学习投入之间的中介效应,基于 Bootstrap 方法,按照 Process 中介模型 6,以元认知调节为自变量,自我效能和动机调节为中介变量,学习投入为因变量进行链式中介效应检验。结果显示,元认知调节对学习投入的正向预测作用显著(β=1.012,P<0.01)。将自我效能和动机调节纳入方程后,元认知调节对自我效能、动机调节具有显著影响(β=0.620,P<0.01;β=0.558,P<0.01),对学习投入的正向预测作用不显著(β=0.189,P>0.05);自我效能对动机调节具有显著正向预测作用(β=0.479,P<0.01);自我效能和动机调节分别对学习投入有显著正向预测作用(β=0.725,P<0.01;β=0.438,P<0.01;表 2)。

中介效应分析结果显示:自我能效和动机调节在元认知调节与学习投入之间存在中介效应,总效应值为 1.012。中介效应包括 3 条路径:“元认知调节→自我效能→学习投入”路径的间接效应值为 0.449,占总效应的 44.37%;“元认知调节→动机调节→学习投入”路径的间接效应值为 0.244,占总效应的 24.11%,“元认知调节→自我效能→动机调节→学习投入”的链式中介效应值为 0.130,占总效应的 12.85%,总的间接效应比例为 81.32%。以上间接效应均达到显著水平(表 3、图 2)。

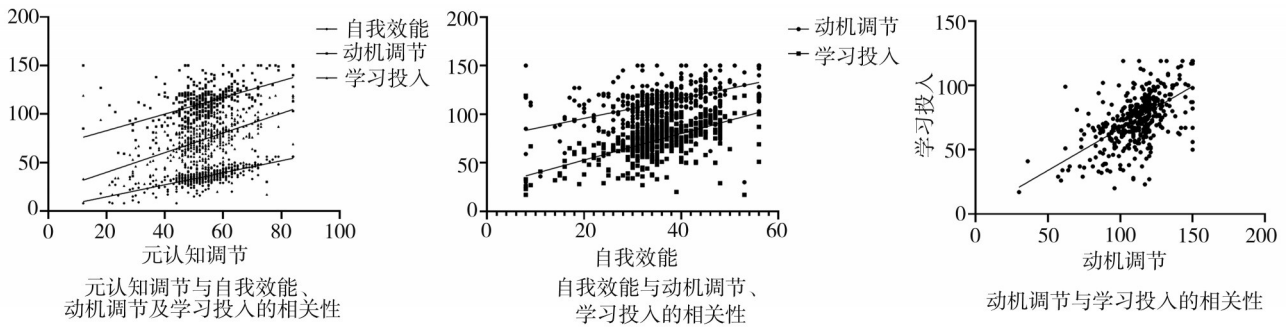


图 1 军校医学生元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入的相关性散点图

表 2 自我效能和动机调节作为中介变量的回归结果分析

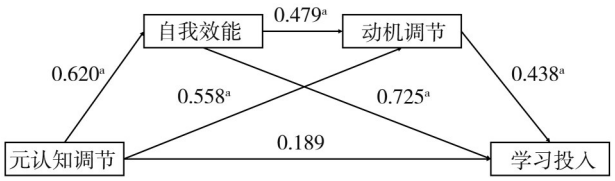
回归方程		拟合指数			回归系数显著性	
结果变量	预测变量	R	R^2	F值	β	t值
学习投入	元认知调节	0.562	0.316	200.39	1.012	14.16[a]
自我效能	元认知调节	0.780	0.609	673.44	0.620	25.95[a]
动机调节	元认知调节	0.519	0.269	79.63	0.558	4.96[a]
	自我效能		0.479	3.39[a]		
学习投入	元认知调节	0.714	0.509	149.09	0.189	1.90
	自我效能		0.725	5.85[a]		
	动机调节		0.438	10.53[a]		

注:a 表示 P<0.01。

表 3　自我效能和动机调节在元认知调节与学习投入关系间的中介效应检验

效应	路径	效应值	*SE*	95%*CI* 下限	95%*CI* 上限	占总效应比例（%）
总效应		1.012	0.072	0.872	1.153	–
直接效应	元认知调节→学习投入	0.189	0.099	–0.007	0.385	15.75
总间接效应		0.823	0.100	0.623	1.019	81.32
间接效应 1	元认知调节→自我效能→学习投入	0.449	0.096	0.265	0.641	44.37
间接效应 2	元认知调节→动机调节→学习投入	0.244	0.058	0.130	0.364	24.11
间接效应 3	元认知调节→自我效能→动机调节→学习投入	0.130	0.045	0.047	0.224	12.85
效应对比	间接效应 1–间接效应 2	0.205	0.115	–0.016	0.439	–
	间接效应 1–间接效应 3	0.319	0.114	0.959	0.545	–
	间接效应 2–间接效应 3	0.114	0.087	–0.057	0.288	–

注：“–”表示不存在与总效应的占比关系。



注：a，$P<0.01$

图 2　军校医学生自我效能、动机调节在元认知调节和学习投入之间的中介模型

3　讨论

3.1　军校医学生元认知调节能力对其学习投入水平具有正向预测作用

研究结果表明，元认知调节与学习投入存在显著正相关，学员的元认知调节能力可正向预测其学习投入水平。元认知是一种有意识的高级思维模式，通过元认知，个体能够审视和反思自己的学习行为并调整学习策略。医学教育对学习投入具有较高要求，学员需成长为自主且高效的学习者，而元认知调节可帮助学员“学会学习”，具备元认知调节能力的学员往往自主学习能力较强，能够主动投入到学习中，自发地对学习过程进行监控和调节，同时也拥有更高的专注力、更强的问题解决能力和更强的意志力[13]。

3.2　军校医学生元认知调节可通过自我效能的独立中介效应促进其学习投入

中介效应分析显示，自我效能在元认知调节和学习投入之间存在单独中介作用，占总效应量的 44.37%，这与同类研究结果一致[1]。元认知是较为客观的自我认知能力，可指导学员“如何学”，自我效能则通过自我暗示、努力和毅力来引导个体表现得更加优异，可鼓励学员“敢于学”。自我效能感强的个体将失败归因于付出不足，而自我效能感弱的个体却将失败归因于能力欠缺。因此，面对繁重的学业或复杂问题时，后者更易产生畏惧心理，可能出现逃避、拖延甚至放弃的情况。相比之下，前者则更倾向于依靠自己的努力解决问题，且更具耐心和恒心[14]。可见，在明白“如何学”的基础上还“敢于学”的学员，其在学习行为和学习投入上均会有更积极的表现。

3.3　军校医学生元认知调节可通过动机调节的独立中介效应促进其学习投入

中介效应分析显示，除自我效能外，动机调节在元认知调节和学习投入之间也存在单独中介作用，占总效应量的 24.11%，这与 Abdelrahman[15]的研究结果类似。研究表明，个体对自我和周围环境的认识是进行准确自我评估的基础，而准确的自我评估并非一蹴而就。学员的元认知自我是逐渐成长的，这一过程也是学员对自身和学习过程进行持续自我诊断的过程，即元认知调节能力更新迭代的过程。在此过程中，学员不仅掌握“如何学”的问题，也明确“为何学”的问题。“为何学”即对学习动机的把握。研究发现，医学生的学习动机会随时间推移发生动态变化，其动机常受兴趣爱好、教学方式、师生关系、个人情感等多方面因素的影响[16]。因此，医学教育过程中应注重引导学员进行动机调节，激发其内、外部动机对学习的激励作用。

3.4　军校医学生元认知调节可通过自我效能–动机调节的链式中介效应促进其学习投入

本研究结果表明，自我效能和动机调节在元认知调节与学习投入之间存在链式中介效应，占总效应量的 12.85%。即学员的元认知调节能力越强，自我效能感越强，对学习动机的调节能力越好，其学习投入也随之增加。元认知调节的范畴包括预测、计划、选择、监测、修正及评价等过程，贯穿学习始终[2]。已知元认知调节能力具有可塑性，能够随着相应训练得到强化[17]。本研究中，学员的自我效能

与动机调节亦存在显著正相关，这符合自我决定理论关于动机的阐述：内在动力的激发需要满足“能力”和“关联”的心理需求。“能力”是对自我能力的肯定，“关联”是与社会关系建立的归属感，二者均可在强化自我效能的基础上激发个体的行为动机，并对相应行为起到关键调节作用[18]。自我效能对动机调节的正向预测作用在大学生网络学习中已得到证实[19]，且研究发现此机制在医学教育中同样适用[20]。自我效能和动机调节均在“自我认知”的基础上对学习进行“自我调节”，高水平的自我效能和动机调节表现为对学习任务、学业成绩的高度重视和对自身能力的高度自信，落实为学习过程中充实的行为付出和积极的情感投入[21]。由此可见，自我效能和动机调节对学业成绩具有重要作用，特别在自我调节学习过程中，可有效促进学员对学习目标和任务的把控。

3.5 军事医学教育实践应重视学员元认知相关能力的培养

随着现代医学的发展，不论是知识体量的增加还是知识更新的速度都远超过去，这对医学教育提出更高要求。除了理论教学，还应关注学员思维能力的塑造、重视独立思考和自我学习能力的培养，使其能在飞速发展的医学领域中不断更新知识储备、适应复杂临床实践。元认知在医学教育中的作用逐渐受到重视，有学者探究了促进元认知能力的课程管理嵌入式框架，包括理解自身认知和元认知过程、学习元认知策略、练习元认知技能 3 个部分[22]。Asadzandi 等[23]也介绍了国外医学教育领域中用于提高学生元认知的方法，如自我调节式学习、电子学习档案、课外活动等。军校医学生的元认知提升策略应聚焦学习和实践 2 个阶段：在学习阶段理解元认知概念、元认知过程，并掌握元认知技能；在实践阶段应用元认知技能并检验其效果。可从个人、互动以及环境 3 个层面入手。个人层面，着重启发元认知意识和批判性思维[18]，例如在学习前进行计划性反思“我是否清楚自己对该学习任务的了解程度？”“我是否有明确的学习目标并知道自己该采取哪些行动？”在学习中进行监督性反思“我的学习过程是否涵盖必要的主题，有无遗漏重要内容？”“我采用的方式是否科学，能否达到学习目标？”在学习后进行评价性反思“我是否达到了预期的学习目标？”“学习过程是否可以进一步优化？”互动层面，促进朋辈或师生交流，着重帮助学员强化元认知技能和元认知信念，例如进行反思性对话、学习策略交流分享、学习座谈会、教学反馈会等，依然以“反思”为核心，帮助学员梳理并表达自身的学习情况；环境层面，营造元认知技能的实践情境，着重进行元认知技能的运用和验证，例如优化课堂教学设计采用基于问题的学习、翻转课堂等方法，鼓励学员早期接触临床，结合专业特点开展高仿真模拟教学，组织基于战场环境的军事卫勤演练等，突出学员主体地位，充分利用课堂内外活动对学员元认知的激发和促进作用[24-26]。

3.6 军事医学教育实践应注重发挥自我调节学习各环节的联动作用

如前所述，元认知调节不仅可依靠自身实现对学习投入的促进，还不可避免地与自我效能和动机调节结合在一起对学员产生综合影响。元认知指导自我效能、激发动机调节，而自我效能和动机调节使元认知调节更加有效，最终帮助学员实现正确的自我认知、自我调节，以解决学习问题。军校医学生肩负军人和医务工作者的双重使命，以军事任务保障、非战争重大卫勤保障、护佑人民生命健康为己任，比普通医学生面临更多挑战。在其教育过程中，应将元认知调节、自我效能和动机调节能力的培养融入教学，积极推广自我调节式学习，重视发挥各环节的联动作用，帮助学员成长为会学习、爱学习的军事医学人才[27]。

3.7 本研究局限及未来研究方向

本研究基于自我效能和动机调节的中介效应，一定程度上厘清了军校医学生元认知调节与学习投入的关系，但受诸因素限制，研究尚存以下不足：研究对象的来源较为单一，后续研究将基于多个医学类军队院校进一步扩大抽样范围，提升样本的代表性；研究数据均来自问卷调查，下一步研究考虑完善研究范式与方法，结合纵向研究，借助脑科学和心理学进一步深入探究以上研究问题的内在机制，并开展相关教育干预实验，形成符合军校医学生特点的教学促进方案。

4 结语

综上，本研究以军校医学生为研究对象，探讨了元认知调节、自我效能、动机调节及学习投入间的相互关系，研究结果对了解军校医学生元认知调节对学习投入的作用机制及其强化措施具有重要意义，提示军事医学教育实践应关注学员的元认知技能培养，使其具备一定的元认知思维和元认知调节能力，可通过强化学员的自我效能和动机调节能力来保持其对学习的积极性和主观能动性。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　张立华、柳琴：研究设计、数据整理、论文撰写；肖婷、张银玲：研究设计指导、论文审阅；刘娜、杨豪爽：数据收集、论文审阅

参考文献

[1] Raeisi E, Solati K, Aazami MH, et al. The impact to demographic and academic factors on metacognition and academic self-efficacy: a study on Iranian students in health sciences [J]. J Educ Health Promot, 2020, 9: 70. DOI: 10.4103/jehp.jehp_519_19.

[2] Wang CY, Chen S, Huang MY. Exploring medical students' metacognitive and regulatory dimensions of diagnostic problem solving [J]. Med Educ Online, 2023, 28(1): 2210804. DOI: 10.1080/10872981.2023.2210804.

[3] Katsantonis I, McLellan R. Person-centred study on higher-order interactions between students' motivational beliefs and metacognitive self-regulation: links with school language achievement [J]. PLoS One, 2023, 18(10): e0289367. DOI: 10.1371/journal.pone.0289367.

[4] Luo T, Liu C. The impact of feedback on metacognition: enhancing in easy tasks, impeding in difficult ones [J]. Conscious Cogn, 2023, 116: 103601. DOI: 10.1016/j.concog.2023.103601.

[5] Zhao H, Liu X, Qi C. "want to learn" and "can learn": influence of academic passion on college students' academic engagement [J]. Front Psychol, 2021, 12: 697822. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.697822.

[6] Siqueira MAM, Gonçalves JP, Mendonça VS, et al. Relationship between metacognitive awareness and motivation to learn in medical students [J]. BMC Med Educ, 2020, 20(1): 393. DOI: 10.1186/s12909-020-02318-8.

[7] Joie-La Marle C, Parmentier F, Weiss PL, et al. Effects of a new soft skills metacognition training program on self-efficacy and adaptive performance [J]. Behav Sci (Basel), 2023, 13(3): 202. DOI: 10.3390/bs13030202.

[8] Norouzi A, Alizadeh M, Parmelee D, et al. Metamotivation in medical students: explaining motivation regulation strategies in medical students [J]. J Educ Health Promot, 2022, 11: 157. DOI: 10.4103/jehp.jehp_1005_21.

[9] Norouzi A, Parmelee D, Shariati M, et al. The role of motivational components in metamotivational monitoring in medical students: a mixed method study [J]. BMC Med Educ, 2023, 23(1): 108. DOI: 10.1186/s12909-023-04081-y.

[10] Pintrich PR, Smith DAF, Garcia T, et al. Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) [J]. Educ Psychol Meas, 1993, 53(3): 801-813. DOI: 10.1177/0013164493053003024.

[11] 方来坛, 时勘, 张风华. 中文版学习投入量表的信效度研究[J]. 中国临床心理学杂志, 2008, 16(6): 618-620.

[12] Wolters CA. The relation between high school students' motivational regulation and their use of learning strategies, effort, and classroom performance [J]. Learn Individ Differ, 1999, 11(3): 281-299. DOI: 10.1016/s1041-6080(99)80004-1.

[13] Wang MT, Binning KR, del Toro J, et al. Skill, thrill, and will: the role of metacognition, interest, and self-control in predicting student engagement in mathematics learning over time [J]. Child Dev, 2021, 92(4): 1369-1387. DOI: 10.1111/cdev.13531.

[14] Hayat AA, Shateri K, Amini M, et al. Relationships between academic self-efficacy, learning-related emotions, and metacognitive learning strategies with academic performance in medical students: a structural equation model [J]. BMC Med Educ, 2020, 20(1): 76. DOI: 10.1186/s12909-020-01995-9.

[15] Abdelrahman RM. Metacognitive awareness and academic motivation and their impact on academic achievement of Ajman University students [J]. Heliyon, 2020, 6(9): e04192. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04192.

[16] Kusurkar RA, Orsini C, Somra S, et al. The effect of assessments on student motivation for learning and its outcomes in health professions education: a review and realist synthesis [J]. Acad Med, 2023, 98(9): 1083-1092. DOI: 10.1097/ACM.0000000000005263.

[17] Rivas SF, Saiz C, Ossa C. Metacognitive strategies and development of critical thinking in higher education [J]. Front Psychol, 2022, 13: 913219. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.913219.

[18] Sarkis AS, Hallit S, Hajj A, et al. Lebanese students' motivation in medical school: does it change throughout the years? A cross-sectional study [J]. BMC Med Educ, 2020, 20(1): 94. DOI: 10.1186/s12909-020-02011-w.

[19] 段朝辉, 洪建中. 网络视频课程中师生交互与大学生网络学习绩效的关系: 学习自我效能感与学习动机的序列中介作用[J]. 心理发展与教育, 2019, 35(2): 184-191. DOI: 10.16187/j.cnki.issn1001-4918.2019.02.07.

[20] Chen H, Teng T, Chen H, et al. Motivation, self-efficacy, perception, curiosity, and barriers toward medical research among undergraduates in China [J]. Biochem Mol Biol Educ, 2023, 51(1): 18-28. DOI: 10.1002/bmb.21684.

[21] Zhang H, Xiong H, Chung LYF, et al. What affects self-regulated learning ability in undergraduate nursing students: a structural equation modelling approach [J]. Nurs Open, 2023, 10(8): 5728-5740. DOI: 10.1002/nop2.1824.

[22] Gamby S, Bauer CF. Beyond "study skills": a curriculum-embedded framework for metacognitive development in a college chemistry course [J]. Int J STEM Educ, 2022, 9(1): 61. DOI: 10.1186/s40594-022-00376-6.

[23] Asadzandi S, Mojtahedzadeh R, Mohammadi A. What are the factors that enhance metacognitive skills in nursing students? A systematic review [J]. Iran J Nurs Midwifery Res, 2022, 27(6): 475-484. DOI: 10.4103/ijnmr.ijnmr_247_21.

[24] 汤自洁, 王睿. 基于元认知理论双过程模型优化皮肤科教学[J]. 基础医学教育, 2023, 25(11): 949-951. DOI: 10.13754/j.issn.2095-1450.2023.11.05.

[25] 郑雅倩. 学习动机对大学生创新行为的影响机制: 课外活动参与的中介作用[J]. 复旦教育论坛, 2023, 21(5): 63-71. DOI: 10.13397/j.cnki.fef.2023.05.008.

[26] 刘晓娣, 李香宇, 张静. 基于学习动力的模拟电子技术课程教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(3): 129-132. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.03.030.

[27] Versteeg M, Bressers G, Wijnen-meijer M, et al. What were you thinking? Medical students' metacognition and perceptions of self-regulated learning [J]. Teach Learn Med, 2021, 33(5): 473-482. DOI: 10.1080/10401334.2021.1889559.

（收稿日期：2024-07-02）
（本文编辑：兰明娟）