文献与数据学报
第 4 卷　第 4 期　　2022 年 12 月

大学生学习态度对数据素养效果影响因素研究*

——基于 SEM 的量化分析

李金玲[1]　张　涛[1]　马海群[1, 2]
（1. 黑龙江大学信息管理学院，哈尔滨　150080；
2. 黑龙江大学信息资源管理研究中心，哈尔滨　150080）

摘　要：[**目的 / 意义**] 数据驱动时代，数据素养是大学生适应未来科研和工作生活所必须具备的能力和素质，对大学生数据素养效果的影响因素及其影响机理的探索成为继信息素养研究后的热点。[**方法 / 过程**] 本文基于结构方程模型（SEM）和 R 语言，结合学习条件理论和态度习得理论，在已有研究基础上，探究高校大学生学习态度对数据素养的影响因素。[**结果 / 结论**] 研究结果表明，初始技能、数据质量、教育环境和同辈支持能够直接影响大学生对数据的学习态度；学习态度和同辈支持能够直接显著影响大学生的数据素养；同时，在初始技能、同辈支持和教育环境对大学生数据素养的间接影响中，学习态度起到了中介作用。基于上述结论，提出如下建议：弥合初始技能差距、加强同辈群体引导和管理、构建完善的教育课程体系和教育环境、培养对数据质量的批判与反思能力。

关键词：数据素养　学习态度　效果　影响因素　结构方程模型
分类号：G252.7
DOI：10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2022.04.12

0　引　言

在党的二十大报告中，习近平总书记提出人才是第一资源，要全面提高人才自主培养质量，

* 本文系黑龙江省高等教育教学改革研究项目“跨学科人才培养背景下大学生数据素养教育评价体系研究”（项目编号：SJGY20210251）、2021 年度黑龙江大学学位与研究生教育教学改革研究项目“面向德才兼备研究生高层次人才培养的数据信用风险集成化治理研究”（项目编号：JGXM-YJS-2021012）研究成果。
[作者简介] 李金玲（ORCID：0000-0002-7142-5917），女，硕士研究生，研究方向为信息计量与评价，Email：2212201@s.hlju.edu.cn；张涛（ORCID：0000-0002-3367-4541），男，副教授，博士研究生，研究方向为政策文本计算与数据分析，Email：zhangtao@hlju.edu.cn（通讯作者）；马海群（ORCID：000-0002-2091-7620），男，教授，博士生导师，研究方向为信息政策与法律。

发展素质教育，强调人才素养培养的重要性，将素质教育与人才素养的培养提升到了一个新高度。早在 2020 年，数据作为一种重要的生产要素就已经写入中央文件，数据素养日益成为人才培养软实力的关键指标。新冠肺炎疫情发生以来，疫情防控相关数据呈爆炸式增长，大数据产品和服务在疫情防控和复工复产中发挥了“急先锋”和“主力军”的作用，大数据产业推动经济发展成为大势所趋。在此背景下，当代大学生只有具备敏锐的数据意识、过硬的数据知识和数据应用能力，才能紧跟国家和社会发展的步伐。对于高校而言，必须在高等教育阶段重视大学生数据素养的培养和发展，为国家在大数据时代的发展储备数据创新型人才。

目前，数据素养的定义尚未统一，大部分定义中均包含数据意识（态度、数据敏感性）、数据能力（数据获取、数据管理、数据利用）、数据伦理（数据道德、数据信用）。其中，数据意识中的态度是基础，数据能力中的数据利用是途径，而数据伦理中的数据信用是中坚支柱。在科研信用成为国家政策极为关注的重要领域的当下，数据信用将成为数据素养亟待加强研究与探讨的关键主题。目前，我国大学生对数据素养的提升与培养尚未形成普遍的重视态度，高校对数据素养培养处于探索阶段，尚未形成科学有效的教育环境体系。同时，学者关于学习态度对数据素养效果影响的研究也较少。面对这样的情况，哪些因素能够影响大学生的数据素养和态度？大学生数据学习的态度在数据素养的形成和发展过程中起到什么作用？高校应该采取什么措施引导大学生对数据素养的积极态度和学习行动？大学生学习态度对数据素养成效的影响因素研究和相应对策的提出迫在眉睫。

1 国内外研究综述

在数据密集型时代的今天，对数据素养的研究不仅是时代之需，也是个人之需。国内外众多学者围绕数据素养各方面进行了探索。

国外最早提出“数据素养”（data literacy）一词的是美国奥古斯堡学院教授 Milo Schield，他在 2004 年发表的文章中指出，数据素养是依据科学研究各个阶段对数据需求的特点，分别从不同的数据源收集数据，对已获数据进行操作和归纳总结，最终运用数据来得出结论的能力[1]。他还指出，数据素养是统计素养的必需成分，而统计素养是信息素养的必需成分，并提出数据素养处于核心地位的观点[1]。数据素养概念的兴起推动了对其评价体系的研究，其研究大多演变自信息素养的评价框架，是信息素养评价体系的拓展和深化。如 Carlson J[2] 等在《地理信息学》课程中通过对教师的访谈和学生行为的观察，结合 ACRL 的信息素养能力标准初步构建了数据信息素养框架。Schneider R[3] 结合信息素养和课程建设的基础数据管理现状，在总结信息素养模型基础上提取了一个初步框架，包括 8 个一级指标和 28 个二级指标。

国内较早的研究是项华于 2011 年基于中学物理教学阐述了数据素养的大体概念与内涵。沈婷婷提出，数据素养是囊括数据基本能力、数据获取能力、数据评估能力、数据管理能力、数据使用能力、数据表达能力的能力集合[4]。随后，郝媛玲等[5] 基于对数据素养概念的研究，提出在高校层面关键要建立意识引导、教育实践和环境创造“三位一体”的培养引导机制。孙金宝[6] 选取国外 36 所高校图书馆，从教育对象、教育方法、教育内容三个方面对国外高校教育环境现

状进行调研，并对我国高校图书馆教育环境培养工作提出相应的建议。邓李君、谢娟等[7-8]结合教育环境的实际需求，构建包含数据意识、数据收集、数据管理等 12 项指标的数据素养评价体系，并分析相关评价指标的内涵。

通过国内外学者对数据素养的研究可知，对数据素养的研究主要分为 4 个方面：数据素养的由来和影响、数据素养内容的构建和现状研究、教育环境研究和数据素养评价体系构建。国外的整体研究具有普适性，覆盖面较广。国内的研究数量虽不少，但集中于对数据素养的由来和概念、内容构建的探索部分，目前尚未形成较为成熟的定义、框架、教育体系和评价体系。同时，缺乏对大学生数据素养效果影响因素的实证性研究内容，并且很少有从学习态度的角度对数据素养的影响因素和影响机理的定量分析。本文基于结构方程模型（structural equation modeling，SEM）和 R 语言，以 H 省某高校的大学生为研究对象进行调研，以点带面，研究初始技能、数据质量、同辈支持、教育环境对学习态度和大学生数据素养效果的影响并进行分析，为高校、管理人员、教师在提升大学生学习态度和数据素养效果方面分别提出针对性的应对策略。本文的具体研究思路如图 1 所示。

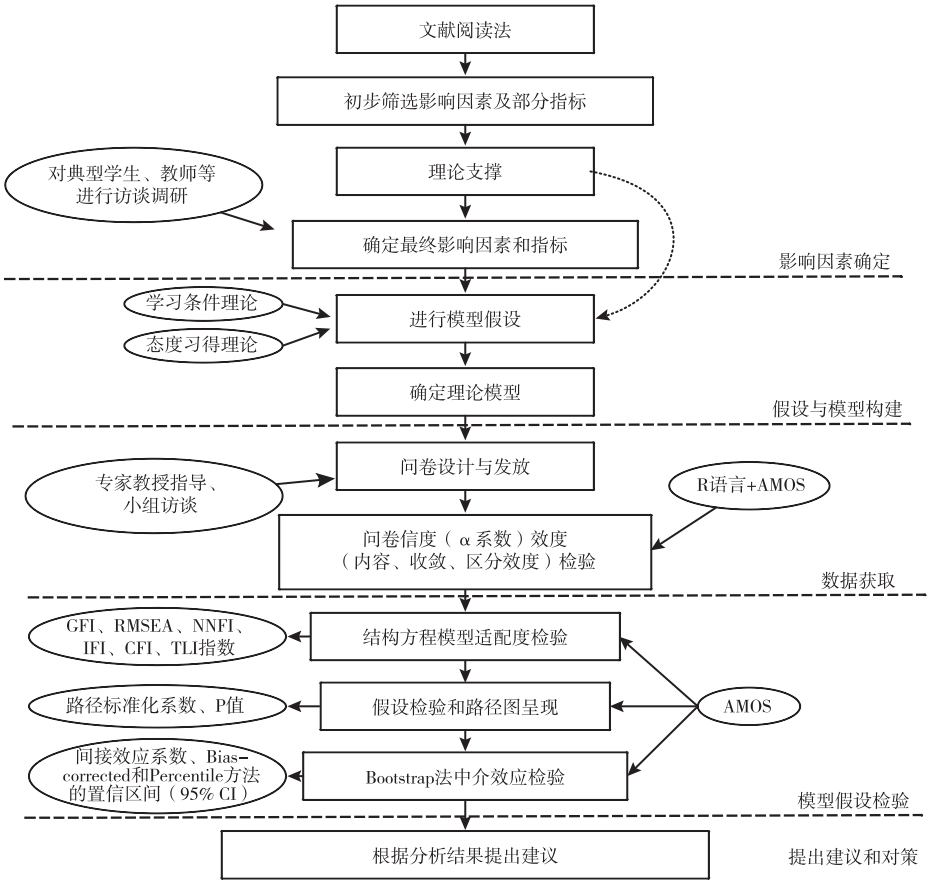

图 1　研究思路

2 相关理论

加涅（Robert Mills Gagne）是经过严格行为主义心理学训练的美国教育心理学家。在他的学术生涯后期，重新对学习的概念进行定义，推进心理学与教育学的结合，为教育的发展提供明确科学的理论依据作出了巨大的贡献[9]。本研究借鉴加涅的学习理论中的学习条件理论和态度习得理论，为学习态度对数据素养效果影响因素模型的假设提供科学有力的理论依据。

2.1 学习条件理论

学习条件理论指出，学习的条件包括内部条件和外部条件。内部条件包括学习者固有的内在状态（先天形成和先天与后天共同形成，如个人特质、IQ、动机等）和已习得的技能（言语信息、基础技能等）。外部条件是指外在社会环境、学校教育活动等非源于自身的条件[10]。在内外条件共同作用下，具备不同条件的大学生为满足自身发展或外部要求进行与数据素养有关的培养和学习，从而提升自身数据素养基础和能力，达到自己的目标。加涅提出的学习条件理论能够影响大学生数据素养的学习、培养和提升。因此，本研究以学习条件理论为基础进行大学生数据素养效果影响因素的假设。

2.2 态度习得理论

学习态度是学习者对待学习比较稳定的具有选择性的反应倾向，是在学习活动中习得的一种内在状态[11]。在态度习得理论中，态度学习有经典性条件作用、对成功的知觉、人类的榜样作用三种情境，这三种情境的获得有利于学习态度的习得[9]。其中，经典条件作用是指一个人的积极和消极态度可以由外部因素的不断刺激而产生的。对成功的知觉是指积极的态度产生于个体成功的情境。当处于成功的情境时，个体对成功的行为的知觉为某个外部客体的“情感”的强化提供了强有力的线索，这种知觉的强化影响着态度。人类的榜样作用是指个体愿意接受榜样的观点、信念，从而通过模仿榜样来改变自己的态度。本研究以态度习得理论为依据进行学习态度影响因素的假设。

3 研究假设与理论模型

根据学习条件理论，影响大学生数据素养效果的因素包括主观因素和客观因素。在阅读相关文献并对典型学生、教师进行访谈调研的基础上，总结出影响大学生数据素养效果的 5 个因素。其中，内部条件形成主观因素[12]，包括学生的内在状态“学习态度”和已习得关于数据的“初始技能”2 个因素；外部条件则形成客观因素[12]，包括“数据质量”本身的影响、高校在数据学习方面提供的“教育环境”以及同辈群体给予的心理或行动上的“同辈支持”3 个因素。

初始技能是指个人在进入大学前所掌握的、与数据相关的基础知识和技能。大学生在进入大学前掌握的数据技能越多，对数据进一步探索遇到的障碍就越少，越能顺利利用数据解决问题，从而提高进一步掌握高级数据知识技能的学习热情。相反，如果大学生的初始技能掌握较少，可能因害怕失败而对数据的学习和利用产生抵触情绪，数据素养的提升也就无从谈起。因此，初始技能符合态度习得理论中对成功的知觉情境。基于此，作出以下假设：

H1：初始技能对学习态度具有正向作用。

大数据时代，最主要的矛盾不是缺乏数据，而是在海量的数据中挖掘出价值，以解决实际问题。在拥有基础理论、保证数据信用的前提下，适当降低数据的质量，比如增加重复值、空值、无用值等，增加复杂度。学生在受教过程中，经过数据清洗、选择、整合的多次操作和实践后获得最为简洁高效的操作习惯，增加解决风险数据经历，加强并保障数据信用，挖掘数据价值并进行现象辨析和问题解决，增加成功获得感，符合态度习得理论中对成功的知觉这一情境[13]。基于此，作出以下假设：

H2：数据质量对学习态度具有负向作用。

教育环境是指高校为提升大学生数据素养开展的数据课程教育、配套的数据设施建设和数据学习交流氛围，是高校高质量发展和储备数据人才的基础[14]。在教学过程中，学生在老师的教导下，学习数据知识和分析技能，在课堂浓烈的数据学习氛围中形成对数据学习的积极态度，符合态度习得理论中的经典性条件情境。基于此，作出以下假设：

H3：教育环境对学习态度具有正向作用。

同辈群体是指在大学生内部自发形成的，心理地位平等，有着共同的兴趣、爱好或话题，能够频繁互动的非正式群体[15]。同辈群体突出体现了大学生群体的特征，他们的存在具有非常大的随机性，彼此惺惺相惜，相互支持。同辈群体的态度如同一个巨大的心理场，影响着群体中每个人的态度，这符合态度习得理论中的经典条件作用。若同辈群体中存在群体态度的把关者——群体领袖[15]，群体领袖的态度就会引导群体的态度，符合态度习得理论中的人类的榜样作用。基于此，作出以下假设：

H4：同辈支持对学习态度具有正向作用。

学习态度是指大学生对数据素养所持的积极或消极的情感。根据加涅的学习条件理论，学习态度属于内部条件中先天和后天共同作用下形成的内在状态。根据学习态度的自我满足特点[14]，当大学生拥有积极的学习态度时，能够驱动对数据知识、技能的学习，以及数据信用意识的培养，提升对数据信用的重视程度和革新动力，从而提升自己的数据素养。基于此，作出以下假设：

H5：学习态度对大学生数据素养效果具有正向作用。

根据加涅的学习条件理论，同辈支持属于外部学习条件。随着青少年的成长，父母、老师对其影响逐渐减弱，进入大学阶段后，青少年进入第二次“断奶期”，同辈群体成为影响其社会化的重要因素[15]。我国大学生刚从高考学习压力中释放出来，开始新的生活、学习工作、人际交往，是三观形成的重要时期。在此过程中，会通过观察他人行为形成自我意识和评价[16]。当同辈群体中具有极高数据素养的人，即“群体领袖”，其鼓励会带动其他人自主提升自身数据素养。基于此，作出以下假设：

H6：同辈支持对大学生数据素养效果具有正向作用。

综上所述，结合假设 H1~H6，提出以下假设：

H7：学习态度是初始技能与大学生数据素养效果之间的中介变量。

H8：学习态度是数据质量与大学生数据素养效果之间的中介变量。

H9：学习态度是同辈支持与大学生数据素养效果之间的中介变量。

H10：学习态度是教育环境与大学生数据素养效果之间的中介变量。

以学习条件理论和态度习得理论为理论基础，结合文献梳理总结，根据主观因素、客观因素、环境因素构建了学习态度对大学生数据素养影响因素模型，如图 2 所示。

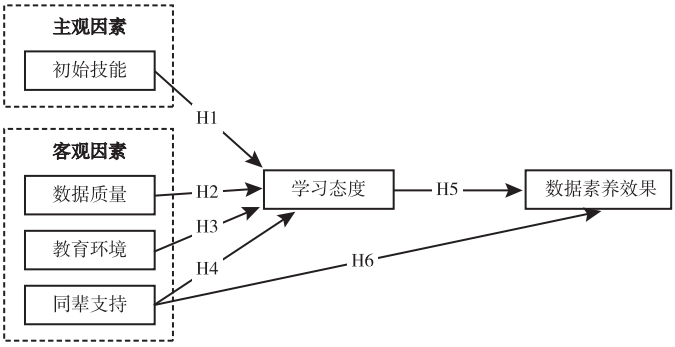

图 2　大学生学习态度对数据素养效果影响因素模型

4　研究方法

4.1　问卷设计

本次调查问卷采用 Likert5 级量表，以上述假设潜变量为前提，通过研究与各个潜变量影响相关的文献，对以往的成熟量表进行题项选取、修改和整合，以适用于本研究。其中，各个潜变量测量思路和题项来源如表 1 所示。

表 1　各潜变量的测量思路及题项来源

潜变量	设置题项	测量思路	题项来源
初始技能	3	进入大学前数据意识具备情况和技能掌握情况	马腾等[17]
数据质量	3	大学期间接触的数据质量高低以及能否解决问题	梁宇等[12]
同辈支持	3	所在同辈群体激发和促进数据素养提高的情况	唐曦[15]
教育环境	3	高校数据资源、数据课程、数据交流团队氛围	钱瑛等[18]
学习态度	3	数据学习和探索意识、主动性和行动力情况	Zhu Y Z[19]
数据素养效果	13	从数据意识、数据伦理、数据获取、数据评价、数据管理、数据利用等维度调查效果	谢娟等[8]、Ala-Mutka K[20]

为提高问卷的合理性、一般性和逻辑性，本研究做了以下工作：①各潜变量的观测指标确定后，通过专家访谈后对问卷中题目数量和内容进行精简。②预调研。将问卷进行两次小范围发放，经过信效度检验后对问卷题项进行相应的删减。③调研对象涵盖了所有学科的学生，具有学科普遍性。本研究利用问卷星收回问卷 480 份，剔除重复、无效问卷后，获得有效问卷 472 份，有效率达到 98.33%。本研究调查被试者中，女性占 61.65%，男性占 38.35%；本科生占 85.81%，研究生（含硕士生、博士生）占 14.19%。

4.2　信效度检验

信度检验是指测验的可靠程度[21]。最常用的信度检验系数为 Cronbach’s α 值，运用 R 语言和 Cronbach 公式对问卷量表进行信度检验。本研究中量表总体 α=0.945>0.8，说明本研究的问卷量表具有较好的可靠性、稳定性和一致性。

效度检验是指测验分数与想要测量特征的一致性[21]。通过 R 语言进行探索性因子分析。在选定的 6 个因子的旋转成分矩阵中，问卷每个维度潜变量在每个因子区域中都大于 0.5，说明问卷中的维度划分合理；通过 AMOS 23.0 进行验证性因子分析。根据正交旋转法进行因子载荷旋转，得到各观测变量的因子载荷（λ）均大于 0.5，各个潜变量的组合信度 CR>0.8，且平均提取方差 AVE>0.5，各个潜变量的平均提取方差 AVE 的平方根均大于该潜变量与其他潜变量的相关系数。说明问卷题项具有较好的内容效度、收敛效度和区分效度。综上所述，本研究中的问卷量表具有较高的信度和效度，如表 2 所示。

表 2　信度和效度指标结果

变量名称	题项个数	α 值	AVE	CR	教育环境	同辈支持	数据质量	初始技能	学习态度	数据素养效果
教育环境	3	0.920	0.564	0.795	0.751					
同辈支持	3	0.900	0.711	0.880	0.691	0.871				
数据质量	3	0.880	0.758	0.904	0.610	0.693	0.843			
初始技能	3	0.785	0.794	0.920	0.526	0.549	0.718	0.891		
学习态度	3	0.933	0.830	0.936	0.747	0.681	0.523	0.519	0.911	
数据素养效果	13	0.965	0.816	0.964	0.681	0.733	0.54	0.494	0.838	0.904

4.3　基于结构方程模型的研究

4.3.1　方程模型适配度检验

表 3 详细列明了结构模型检验所得的主要模型拟合度指标。由表中模型的统计值和推荐值进行比较可以看出，除了 GFI 指数接近标准值 0.9 之外，其他的模型拟合指数都在推荐值范围内，说明模型的拟合度较好。

表 3　模型拟合度指数

模型拟合指数	统计值	推荐值	拟合情况
χ^2	552.469	越小越好	—
χ^2/df	2.954	<3	好
GFI	0.891	>0.8	可接受
RMSEA	0.064	<0.08	好
NNFI	0.946	>0.9	好
IFI	0.964	>0.9	好
CFI	0.964	>0.9	好
TLI	0.959	>0.9	好

4.3.2 假设检验和路径图呈现

使用 AMOS 23.0 软件读取问卷数据，进行假设检验，得出结构方程模型假设检验结果见表 4。

表 4 研究假设检验结果

假设	变量关系	标准化路径系数	标准误差	临界值	P	结论
H1	学习态度←初始技能	0.168	0.062	2.788	0.005	支持
H2	学习态度←数据质量	-0.141	0.07	-2.056	0.04	支持
H3	学习态度←同辈支持	0.329	0.063	5.614	***	支持
H4	学习态度←教育环境	0.517	0.05	9.811	***	支持
H5	数据素养效果←学习态度	0.632	0.037	15.968	***	支持
H6	数据素养效果←同辈支持	0.303	0.04	7.564	***	支持

注：*** 表示 p<0.001。

从表 4 中可以看出，在 95% 的置信区间上，初始技能（β=0.168，p=0.005）、数据质量（β=–0.141，p=0.04）、同辈支持（β=0.329，p<0.001）和教育环境（β=0.517，p<0.001）均满足 P<0.05 的显著性要求，能够显著性影响大学生对数据的学习态度，同时各路径系数的正负值也都符合相应假设提出的正负向作用，因此假设 H1 ~ H4 均成立。学习态度（β=0.632，p<0.001）、同辈支持（β=0.303，p<0.001）满足 P<0.05 的显著性要求，能够显著性正向影响大学生数据素养效果，因此假设 H5、H6 成立。

经过上述模型假设检验后，最终形成了大学生学习态度对数据素养效果影响因素结构方程模型路径系数图，模型包括 21 个观测变量和 6 个潜变量，如图 3 所示。

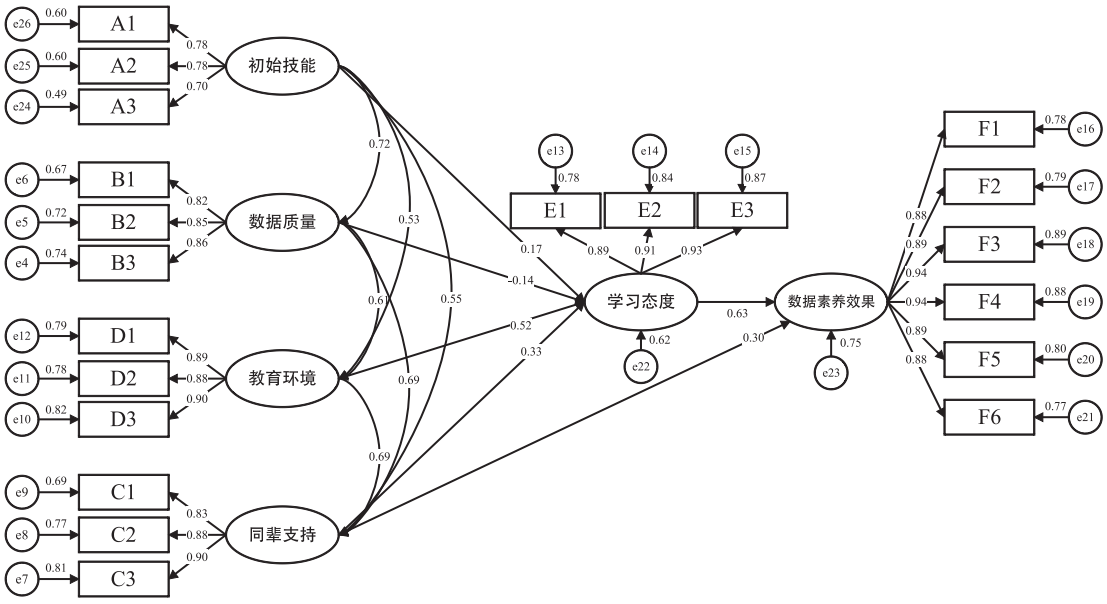

图 3 大学生数据素养影响因素结构方程模型路径图

注：图中 A1 ~ A3、B1 ~ B3、C1 ~ C3、D1 ~ D3、E1 ~ E3、F1 ~ F6 分别表示初始技能、数据质量、教育环境、同辈支持、学习态度和大学生数据素养的观察变量，e4 ~ e23 分别代表对应的残差项。

从图 3 可得出以下结论：（1）初始技能。大学生掌握的初始技能能够较低程度正向显著影响学习态度。学生在刚进入大学时掌握的数据技能越熟练，对学习工作中接触到的需运用数据完成的任务更得心应手，有利于激发自己在成功情境下的获得感和对使用数据的热情和毅力。（2）数据质量。数据质量能够在较低程度上负向影响学习态度，这与以往“数据真实性越高，对数据的理解难度越小，越能够促进积极研究的态度”[12]的结果并不一致。调查问卷结果显示，有 66.1% 的学生认为自己在大学接触到的数据质量水平为一般偏下，说明在数据质量不理想的情况下，大学生基于对数据价值的需求，更能正向激发探索热情：数据质量越低（冗余度 / 重复度高等），到最终获得有价值信息这一过程中使用数据处理的方法越多，对数据的理解越深刻，越能够形成稳定且积极的数据探索热情。（3）教育环境。在影响学习态度的因素中，教育环境的路径系数是最大的，影响也是最大的。当学生处在舒适的受教育环境中，不必浪费过多的精力在缺失资源寻找、零散数据课程学习的困境中，使大学生集中精力于数据高效处理，服务于成果产出和决策支持，从而正视数据对学习工作生活中的重要价值，形成“用数据说话”的正向价值观。（4）同辈支持。同辈支持能够直接正向影响学习态度，亦能直接正向影响数据素养效果，且两者影响程度相近。数据知识和技能的学习极易遇到解不开的“小疙瘩”，同辈之间基于相同的兴趣爱好，可以相互给予资源、方法、情感支持，群体中的个体获得正向支持后更加积极突破自己，乐于运用数据方法解决问题，同时提升自己的数据素养。（5）学习态度。作为中介变量学习态度能够直接正向影响数据素养效果。对数据学习拥有积极的态度能够使大学生有主动寻求数据资源的意识，学习并掌握数据知识和处理分析技能，进而更乐于付出成本和努力来运用数据解决难题，从而自主提升自己的数据素养的能力。

4.3.3　检验中介效应

中介效应 Bootstrap 法是目前较为理想的中介效应检验方法[22]，其判定标准是若得出的间接效应估计值的置信区间不含 0，则认为存在显著的中介效应。本研究使用 AMOS 23.0 中的 Bootstrap 方法重复抽样 2000 次的基础上检验假设检验后的三条中间路径的中介作用，态度的中介效应如表 5 所示。

表 5　结构方程模型的中介效应检验结果

路径	间接效应	Bias-corrected 95%CI		Percentile 95%CI		结论
	系数 γ	Lower	Upper	Lower	Upper	
①初始技能→学习态度→数据素养效果	0.041	0.032	0.194	0.030	0.191	成立
②数据质量→学习态度→数据素养效果	0.051	−0.187	0.016	−0.185	0.022	不成立
③同辈支持→学习态度→数据素养效果	0.064	0.085	0.339	0.081	0.330	成立
④教育环境→学习态度→数据素养效果	0.054	0.190	0.405	0.189	0.405	成立

研究的中介路径①在 95% 置信水平 Bias-Corrected 方法的置信区间为［0.032，0.194］，Percentile 方法置信区间为［0.030，0.191］，表明路径①间接效应存在，说明初始技能能够通过学习态度间接影响数据素养效果，且间接效应估计值为 0.041，故假设 H7 成立，且为完全中介

效应。本研究的中介路径②在 95% 置信水平 Bias-Corrected 方法的置信区间为 [-0.187，0.016]，Percentile 方法置信区间为 [-0.185，0.022]，两区间均跨越 0，表明路径②间接效应不存在，说明数据质量只影响学习态度，而不能够间接影响数据素养效果，故假设 H8 不成立。本研究的中介路径③在 95% 置信水平 Bias-Corrected 方法的置信区间为 [0.085，0.339]，Percentile 方法置信区间为 [0.081，0.330]，表明路径③的间接效应存在，说明同辈支持能够通过学习态度间接影响数据素养效果，且间接效应估计值为 0.064，故假设 H9 成立。又因为同辈支持能够直接显著影响数据素养效果，所以此中介效应为部分中介效应。本研究的中介路径④在 95% 置信水平 Bias-Corrected 方法的置信区间为 [0.190，0.405]，Percentile 方法置信区间为 [0.189，0.405]，表明路径④的间接效应存在，说明教育环境能够通过学习态度间接影响数据素养效果，且间接效应估计值为 0.054，故假设 H10 成立，且为完全中介效应。

5 结论与建议

5.1 结论

本文基于加涅的学习条件理论和态度习得理论，将大学生学习态度对数据素养效果的影响因素分为主观因素和客观因素。因数据素养效果及各影响因素的数据不易准确测量，因此运用结构方程模型方法进行机理研究。经过严谨的假设和检验，构建了大学生学习态度对数据素养影响机理的结构方程模型，厘清了初始技能、数据质量、同辈支持、教育环境对学习态度和对数据素养效果影响的路径和机理。

基于模型假设与检验，我们得出：（1）初始技能（β=0.168）、教育环境（β=0.517）、同辈支持（β=0.329）能够显著正向直接影响学习态度，且教育环境的影响程度最大。学生在数据知识和技能的整个过程中，初期自身掌握知识或技能情况越好，中期教育体系、基础软硬件设施等教育环境越完备，过程中的同辈领袖的引导和鼓励越多，越能够调动学生的自信心和积极的学习态度。（2）数据质量（β=-0.141）能够显著负向直接影响学习态度。但教学过程中适当降低数据质量，使学生增加数据规范化的经历，培养学生形成数据的批判性思维和正确的数据学习态度。（3）学习态度（β=0.632）、同辈支持（β=0.303）能够显著正向直接影响大学生的数据素养效果。正确积极的学习态度、同辈之间的交流和互相学习能够促进大学生对数据知识和技能的掌握，进而促进数据素养的提升。（4）基于模型中学习态度的中介效应检验能够得出，初始技能（γ=0.041）、教育环境（γ=0.054）、同辈支持（γ=0.064）能够通过学习态度正向间接影响大学生数据素养效果。

综上所述，学习态度在初始技能、教育环境和同辈支持这三个因素对大学生数据素养的影响中能够起到中介作用，揭示了培养学生数据素养学习态度至关重要的机理原因，也为研究学习态度对数据素养效果影响因素模型提供了科学有力的理论依据，拓宽数据素养影响因素机理研究的边界。

5.2 建议

从本文建立模型以及检验结果来看，大学生的初始技能、所接触数据的质量、学习中的同辈

支持、数据素养教育环境都能够通过学习态度影响大学生的数据素养效果。针对 4 个影响因素围绕学习态度的中介作用，并结合《提升全民数字素养与技能行动纲要》相关要求，为高校、管理人员、教师在提升大学生学习态度和数据素养效果方面分别提出相应对策，使大学生能够更好适应未来数智时代的发展。

5.2.1　弥合初始技能差距

基于初始技能路径系数和中介效应检验的分析发现，初始技能能够较低程度地直接影响学习态度，同时通过学习态度间接影响大学生数据素养。但调查问卷显示，72.67% 的大学生在入学前并没有掌握最基础的数据处理知识和能力，数据技能的重视程度参差不齐且存在差异[23-24]，不利于教师对课程整体性设计的把握。针对这个问题，有以下建议：一是开设数据素养通识教育课。入学前，高校通过统一的信息收集的平台发放数据素养测评问卷，根据调查的结果设置课程难度，为深层次专业数据课程教学统一数据知识和技能基础水平[25]。同时，在通识课程的学习中，使学生了解运用数据工具解决问题的高效便捷之处，引起学生对数据需求的意识和兴趣。二是发挥高校图书馆在数据素养教育中的作用[26-27]。通过开展一系列课外活动，如专题讲座、暑假夏令营等，提升大学生基础数据操作能力、培养数据意识，从高等教育初期起，注重提高大学生对数据素养学习的重视度，形成积极的数据学习态度。

5.2.2　加强同辈群体引导和管理

基于同辈支持路径系数和中介效应检验的分析发现，同辈支持能够直接显著影响学习态度和大学生数据素养效果，同时，通过学习态度对大学生数据素养有间接的影响，说明在教师影响度明显降低的大学，同辈之间的相互支持举足轻重。但同辈群体本身存在一定的局限性，这一群体是基于相同的兴趣爱好聚集起来的非正式群体，没有明确的规则与制度制约[14]，可以针对此局限进行合理化介入。一是设置课外知识竞赛活动[28]。高校通过设置面向全体大学生的数据竞赛活动，将具有相同数据兴趣的同辈聚集在一起，互相交流与竞争，使其本身对数据知识和技能的热情进一步增加。同时通过竞赛过程实现大范围浅层次数据素养的提升。二是同辈群体合法化。高校设置数据兴趣社团、教师设置自愿加入导师指导小组等多元形式赋予同辈群体“制度化”和“合法性”，为同辈之间的交流和奖励机制提供制度保障，从而使学生摒弃糊弄、滥竽充数的态度，形成认真严谨的学习态度。三是充分发挥“群体领袖”的正面示范作用。教师通过扶植同辈群体中领袖人物，充分激发同辈之间的激励和引导作用，督促学生形成良好的数据学习态度和数据使用习惯，摒弃随大流的消极态度，在潜移默化中养成良好的数据素养。

5.2.3　构建完善的教育课程体系和教育环境

在影响学习态度的路径中，教育环境的影响系数是最大的，又能通过学习态度较大程度间接影响大学生数据素养。但调查问卷显示，近 44.2% 的学生表示未受过正式的课程教育、学校基础设施不完善、缺乏数据资源等问题。针对这一问题，一是要建立完善的教育课程体系。高校通过开设高层次的数据处理、数据分析、数据可视化等数据核心课程[29]，形成符合学生认知体系、难度渐进式的教育课程体系。教师在教学过程中引导学生形成系统的数据知识体系，使用数据分析方法解决科研工作难题的习惯，保持不断进取和探索的学习态度，进而提升其解读、处理、分析和反思的数据素养和能力。二是建立优质教育环境。在数据素养教育过程中，管理人员要完善

数据基础设备建设，保证教师和学生的实验环境，减少师生搭建实验条件的困难；建立校企合作实验室、实习基地，实现校企数据资源的共享与开放[30]，使学生及时有效地获取数据资源，减少学生数据收集花费的精力。这些环境建设能减少学生在杂事上耗费的精力，提高数据分析与运用的效率，增强研究的热情和自信心，建立数据使用的正确价值观，培养学生的数据分析能力、决策能力与创新能力。

5.2.4 培养对数据质量的批判与反思能力

基于数据质量路径系数和中介效应检验的分析发现，数据质量能够在较低程度上直接负向影响大学生数据的学习态度。学生到手的数据质量低不一定是坏事，只有经过对各种失真、过时数据进行学习并处理后才能更好地服务于自己的目的，教师要针对这一特点进行灵活性教学[31]。一是增加“脏数据”处理经历。教师针对不同数据课程教学内容，将教学数据人为增加重复值、缺失值、不可用值等无意义“脏数据”，在保证数据真实性的前提下降低数据一致性，以增加学生处理数据的操作经历并形成最简洁的数据处理习惯，从而在数据处理过程中提升保障数据信用的意识，形成严谨规范的数据处理和操作态度。二是形成数据使用情境的批判性思维。教师设计并丰富学生运用数据解决问题的情境课堂，使学生经过沉浸式反复思考和操作后，加深对不同情境下数据质量好坏的批判性反思。培养学生面对不同情境，拥有数据质量参差的前提下，使用不同数据分析方法进行决策的发散性思维，使学生保持数据学习的好奇心和热情，在探索中发现自己感兴趣的方向，最终实现数据素养的整体提升。

【参考文献】

［1］Schield M. Information literacy, statistical literacy and data literacy［J］. International Association for Social Science Information Service and Technology, 2004, 28(2): 6-11.

［2］Carlson J, Fosmire M, Miller C C, et al. Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty［J］. Portal: Libraries and the Academy, 2011, 11(2): 629-657.

［3］Schneider R. Research data literacy［C］. Istanbul: Springer Communications in Computer and Information Science, 2013: 134-150.

［4］沈婷婷 . 数据素养及其对科学数据管理的影响［J］. 图书馆论坛，2015，35（1）：68-73.

［5］郝媛玲，沈婷婷 . 数据素养及其培养机制的构建与策略思考［J］. 情报理论与实践，2016，39(1)：58-63.

［6］孙金宝 . 国外高校图书馆数据素养教育研究及启示［J］. 图书馆工作与研究，2021（10）：44-51.

［7］邓李君，杨文建 . 个体数据素养评价体系及相关指标内涵研究进展［J］. 图书情报工作，2017，61(3)：140-147.

［8］谢娟，孙一凡 . 基于 KSAO 模型的大学生数据素养评价体系构建［J］. 中国教育信息化，2021（5）：22-24.

［9］毕达天，曹冉 . 科研人员数据素养影响因素分析——基于 SEM 及 fsQCA 方法［J］. 情报学报，2021，40（1）：11-20.

［10］林颖 . 当代心理科学与学校教育相结合的典范——关于加涅的学习论和教学论思想的述评［J］. 外国教育资料，2000（1）：53-56，68.

［11］陶德清 . 学习态度的理论和研究［M］. 广州：广东人民出版社，2001：145.

[12] 梁宇，郑易平 . 高校博士生数据素养的影响因素及应对策略 [J]. 情报理论与实践，2021，44（4）：146–152，137.

[13] Kjelvik M K, Schultheis E H. Getting messy with authentic data: Exploring the potential of using data from scientific research to support student data literacy [J]. CBE–Life Sciences Education, 2019, 18(2): 78–102.

[14] 黄如花 . 面向高质量发展的数据素养教育 [J]. 图书馆建设，2020（6）：26–29.

[15] 唐曦 . 同辈群体对大学生学习态度的影响研究 [D]. 中国矿业大学，2015.

[16] 郭永玉 . 人格心理学导论 [M]. 武汉：武汉大学出版社，2007.

[17] 马腾，孙玲 . 信息生态视域下高校大学生数据素养评价研究 [J]. 情报科学，2019，37（8）：120–126.

[18] 钱瑛，徐绪堪，朱昌平，等 . 面向图书情报专业硕士的数据素养能力评价指标体系构建 [J]. 情报理论与实践，2022，45（10）：62–68.

[19] Zhu Y Z. How Chinese students' scientific competencies are influenced by their attitudes? [J]. International Journal of Science Education, 2019, 41(15): 2094–2112.

[20] Ala–Mutka K. Mapping digital competence: Towards a conceptual understanding [R]. Seville: Institute for Prospective Technological Studies, 2011.

[21] 李红 . 高校本科生的数据素养指标体系构建 [D]. 重庆：西南大学，2016.

[22] Preacher K J, Hayes A F. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models [J].Behavior Research Methods, 2008,40(3):879–891.

[23] 张涛，李金玲 . 新冠疫情背景下高校在线学习效果影响因素分析 [J]. 黑龙江教育（理论与实践），2021（12）：54–55.

[24] 李志华 . 学生学习成就感缺乏的原因分析及对策——以高中化学教学为例 [J]. 上海教育科研，2017（11）：77–82.

[25] 隆茜 . 数据素养能力指标体系构建及高校师生数据素养能力现状调查与分析 [J]. 图书馆，2015（12）：51–56，62.

[26] Wu Jianzhong. Re–discussion of ten hot topics in the development of librarianship [J]. Journal of Library Science in China, 2017, 9(00): 22–38.

[27] 何秀全，欧阳剑，张鹏 . 新时期的高校图书馆数字化转型策略研究 [J]. 图书馆杂志，2021，40（11）：117–124.

[28] 宋甲丽，程结晶 . 高校图书馆科学数据素养教育现状调查及建议 [J]. 图书馆学研究，2018（19）：2–9.

[29] 张群，印熙媛 . 国内外数据素养教育研究现状及启示 [J]. 数字图书馆论坛，2020（12）：65–72.

[30] 万文娟 .“双一流”高校图书馆数据素养教育现状与发展策略分析 [J]. 图书馆学研究，2021（21）：56–61.

[31] UNESCO. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (chi) [M]. Paris: UNESCO, 2018.

李金玲，张涛，马海群 . 大学生学习态度对数据素养效果影响因素研究——基于 SEM 的量化分析［J］.
文献与数据学报，2022，4（4）：068-081.

Study on Factors Influencing the Effect of College Students' Learning Attitudes on Data Literacy: A Quantitative Analysis Based on SEM

Li Jinling[1]　Zhang Tao[1]　Ma Haiqun[1, 2]

(1. School of Information Management, Heilongjiang University, Harbin 150080, China;
2. Research Center of Information Resources Management, Heilongjiang University, Harbin 150080, China)

Abstract: ［**Purpose/significance**］In the data-driven era, data literacy is the ability that college students must have to adapt to future scientific research and work life. The exploration of influencing factors and influencing mechanism of college students' data literacy has become a hot topic after the research of information literacy. ［**Method/process**］Based on structural equation modeling and R language, combined with learning condition theory and attitude acquisition theory, this paper explores the influencing factors of data learning attitude on data literacy of college students on the basis of existing research. ［**Result/conclusion**］The results show that initial skills, data quality, educational environment and peer support can directly affect college students' attitudes toward data learning. Learning attitude and peer support can directly and significantly affect college students' data literacy. Meanwhile, learning attitude plays a mediating role in the indirect effects of initial skills, peer support and educational environment on college students' data literacy. Based on these conclusions, the following suggestions are put forward: to bridge the initial skill gap, to strengthen the guidance and management of peer groups, to build a perfect education curriculum system and education environment, and to cultivate the critical and reflective power of data quality.

Keywords: Data literacy; Learning attitude; Effect; Influencing factors; SEM

（本文责编：孔青青　孙龙慧）