

基于学科能力分析的个性化教育服务研究*

——以大数据分析平台“智慧学伴”为例



李晓庆¹ 余胜泉² 杨现民³ 陈玲¹ 王磊¹

- (1. 北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875;
2. 北京师范大学 教育学部教育技术学院, 北京 100875;
3. 江苏师范大学 智慧教育研究中心, 江苏徐州 221116)

摘要:随着国家教育改革的逐步推进,个性化教育逐步转变为教育改革的发展方向,未来教育将愈加呈现个性、精准、自适应的趋势。文章以学科能力分析为主落脚点,研究个性化教育服务,并以大数据分析平台“智慧学伴”为例,融合学科能力分析理念,研发基于互联网和大数据的智能服务,为学生、教师、管理者的个性需求提供个性支撑。同时,结合“智慧学伴”在北京市通州区的实践经验,文章从学科能力分析和个性服务的精度、广度和深度等方面进行反思,并提出大数据应用到实践中的思考和建议。

关键词:个性化教育;学科能力分析;大数据

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2018)04—0020—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2018.04.003

引言

伴随高等学校考试招生制度改革的进程,国家开启了第二批高考改革的试点,北京市作为首都,承载着国家教育发展的重要使命,在教育改革大背景下做了很多有意义的探索。2016年5月,北京市教育委员会(下文简称“北京市教委”)下发了《北京市深化考试招生制度改革实施方案》,提到要把促进学生健康成长、成才作为改革的出发点和落脚点,扭转片面的应试教育倾向,坚持正确育人导向。2017年7月,北京市教委发布《北京市普通高中学业水平考试实施办法(试行)的通知》,明确提出深入推进素质教育,促进学生全面而有个性的发展。可见,未来教育更加强调育人导向、个性发展,以及在规模化人才培养中探索个性化的实践路径。

第三次工业革命的到来掀起了一股科技创新的浪潮,教育大数据能够改变工业时代的流水线人才培养模式,通过驱动教师的个性化“教”和学生的个性化“学”,最终为每个学生提供最适合的个性化教育^[1]。而如何去发现个性,如何借助大数据为个性化能力培养提供支持,又如何借助大数据为学生、教师、学校提供个性化的服务等一系列问题,值得研究者进行深入思考。基于此,本研究探讨学科能力分析体系支撑下的个性化教育服务路径,通过大数据分析技术所提供的个性化支持,对学生的学科能力进行诊断、建模,从而为学生、教师、学校提供更加个性化的教育服务。

一 基于大数据的学科能力分析为个性化教育带来契机

教育部在2016年发布的《考试招生制度改革要求》中指出,要“深化考试内容和形式改革,着重考查综合素质和能力”。由此可知,未来教育倾向于能力型人才的培养,基于学科能力分析可以了解学生学科发展的个性需求,为学生个性化的成长提供以下帮助:

1 学科能力分析帮助个体精准定位学科学习深度

学科能力是指学生顺利进行相应学科的认识活动和解决问题活动所必需的、稳定的心理调节机制，其内涵是系统化和结构化的学科知识技能及核心学科活动经验图式（稳定的学科经验结构）^[2]。精细的学科能力分析可以帮助教师精准定位教学重点，开展更具个性化的活动。经过综合分析，本研究发现学科能力转化为学科的实践力（即利用系统化和结构化的学科知识技能来解决实际问题的能力）尤为重要，学科能力的层级决定了学生学业水平的高低。

2 学科能力分析助力个性化学科潜力和优势的发现

大数据可以聚焦于学生的微观表现，成为学科学习档案的记录工具，为各个学科的学习提供支撑。通过大规模的学科过程数据汇聚，可以精准地分析学习者的个体知识能力结构、个性倾向、思维特征、学习路径和学科素养发展状况^[3]，并聚焦于学科过程数据的深度挖掘，使研究人员能够发现更多的学习者特征、捕捉学习者更深层次的行为表现，从而创建更复杂、真实的学习者模型^[4]。依据学科能力大数据的分析结果，可以发现学生的潜力和优势。

3 学科能力分析为个体建模提供系统支撑

在常态化的互联网学科学习中融入学科能力分析，可以为个体建模提供系统支撑。个性化学习服务的确立，应当以基于人工智能技术的智能教育云服务平台为支持，以需求本位的个性化学习内容推送、能力本位的个性化学习路径生成和掌握本位的个性化学习评价为服务方向^[5]。学科能力和大数据融合分析为个体提供了最适宜的个性学习路径、学习资源、学习导师等服务，借助学科能力的顶层架构，可实现测评工具、精品资源、人力服务一体化的个性化服务体系。

综上所述，基于大数据开展学科能力分析既为个性化教育带来了契机，也为互联网时代学生的个性学习、教师应对教育改革的个性教学与班级管理提供了机遇。

二 基于学科能力分析的个性化教育服务理论与技术体系

北京师范大学未来教育高精尖创新中心（下文简称“高精尖中心”）是北京市支持的、面向基础教育难题破解的一家高端教育创新研究机构，其核心工作目标之一是推进北京市教育公共服务从数字化转型为智能化。在北京市教委的支持下，高精尖中心研发了智能大数据服务平台——“智慧学伴”，以学科能力分析体系为底层支撑，探索个性化教育服务，实现“物找人”的转变。

表 1 3×3 学科能力分析体系的样例^[6]

学科		学科能力三个层级		
		A 学习理解	B 应用实践	C 迁移创新
语文	语文学科 三个表现	A1 识记	B1 解释说明	C1 鉴赏评价
		A2 信息提取	B2 分析推断	C2 发散创新
		A3 整体感知	B3 感悟品味	C3 解决问题
数学	数学学科 三个表现	A1 观察记忆	B1 分析计算	C1 综合问题解决
		A2 概括理解	B2 推理解释	C2 猜想探究
		A3 说明论证	B3 简单问题解决	C3 发现创新
其它学科	……	……	……	……

1 学科能力分析体系介绍

学科能力分析体系由北京师范大学 9 个学科的专家团队联合研发，以中学新课程标准中学科的核心主题及概念为抓手，按照学习理解、应用实践、迁移创新三大同一维度进行设计，融合了 9 大学科相对个性的 3×3 学科能力分析体系(三大同一维度延展成学科个性的 9 个具体能力)，其核心概念围绕 3×3 框架，设计形成具体学科的能力指标体系^[2]。该体系由北京师范大学王磊教授牵头研发，已投入应用近 2 年，既是“智慧学伴”的顶层核心理念，也是国家社科基金“十二五”规划教育科学重点课题“中小学生学科能力表现研究”的重要研究成果。

3×3 学科能力分析体系的样例如表 1 所示。表 1 显示，3×3 学科能力分析体系既考虑学生能力发展的进阶型，又考虑不同学科学习的特殊性，为个性化教育提供了更加细致的理论参考。

2 基于学科知识和学科能力的编码体系

为了真正实现个性化，学生的互联网学习行为分析将与知识、能力发生紧密关联。从个性化的分析编码体系出发，根据编码体系研发学习内容和策略，面向群体推荐学习内容，数据驱动的过程能更好地实现个性化学习^[7]。基于大数据的学科能力分析体系结构样例如图 1 所示。

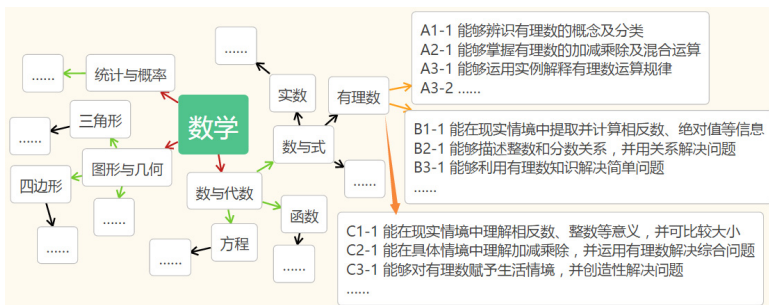


图 1 基于大数据的学科能力分析体系样例

图 1 显示，学科具体的核心知识形成知识图谱，知识图谱上的关键节点按照 3×3 的学科能力分析体系延展为具体能力表现。能力表现根据所属等级不同而描述不一，A、B、C 层级之间有明显不同的能力要求，单个层级进一步细分为 3 个不同层面的表现。

3 学科能力分析体系与智能服务内容的关系

为了融通各项个性服务，高精尖中心组织业界学科专家，研讨了学科能力和技术整合的实施逻辑，图 2 为学科能力分析体系与“智慧学伴”内容逻辑。



图 2 学科能力分析体系与“智慧学伴”内容逻辑



图 3 个性化教育服务模型

从图 2 可知，学科能力分析体系既可作为测评工具和优质资源的编码体系，也是在线教师

的标签参考。学科能力分析体系是整个智能教育服务平台的支撑体系，是优质在线服务的理论支撑，更是基于大数据开展个性化服务的重要基础。

三 依托大数据开展学科能力分析促进个性化服务实践

建立基于大数据的个性服务体系，既是国家课程改革对基础教育提出的外在需求，也是学校面向未来教育发展的内在需求。参照学科能力分析服务体系，本研究以课程标准中的核心知识作为核心概念，延展形成学科能力指标体系，以实践数据为支撑，研发设计了个性化教育服务模式（如图3所示），并在北京市通州区31所初中学校的9个学科进行了应用实践。

1 学生个性化学习服务

(1) 个性化测评与资源

所谓个性，需以学习者的需求为导向，提供有针对性的服务。在个性化学习实践中，“智慧学伴”个性化的学习路径主要包括个性化测评和个性化资源，为学习者设计了与其学习进度匹配的个性学习任务，包括作业、测评、微课资源等。同时，学生的点击行为、观看时间、停留学科等数据将被“智慧学伴”平台记录下来。由此，依据学生的学习行为数据分辨出隐含的关联，准确地预测学生的学习路径及其发展趋势，可为学生提供更具有针对性的课程资源、学习内容^[8]。基于通州区31所初中学校的实践，个性测评和资源会激发学生的测评和资源学习动力，从而实现大数据的汇聚。

(2) 个性化报告与地图

学科能力分析体系是个体学习内容的理念体系，大数据可以将大量融合学科能力的测评数据进行解码，形成个性化报告和地图，并按照学习理解、应用实践和迁移创新的学科能力维度进行报告解析，实现跨学科的横向报告分析。个性化报告主要指学生经过针对性测评之后得到专门的个性分析反馈，将多重编码的工具解码后，形成包含学业基本表现、学科能力、学科素养、学科成就的综合分析报告。通州区学生个体报告框架如图4所示。

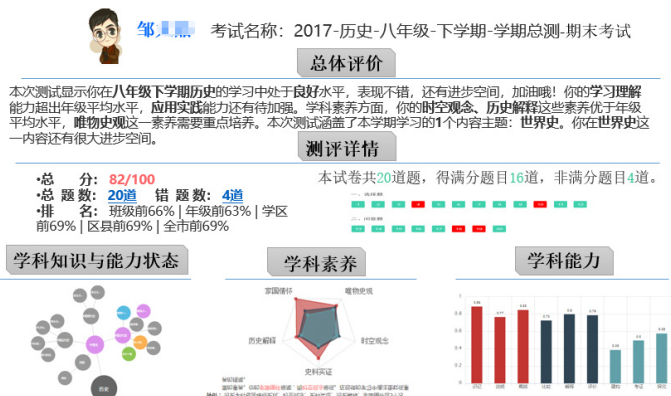


图4 通州区学生个体报告框架

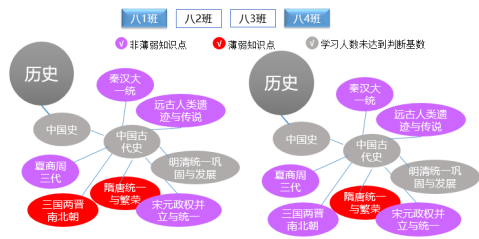


图5 同一个教师开展不同班级教学的报告反馈

随着大量学习数据的汇聚，“智慧学伴”将学生的学习数据转化为学科知识点与能力状态，学生的学科知识地图逐步被点亮，可形成在该学段的个性化知识体系，针对知识点状态自适应推荐相应的学习资源。在学科能力分析体系的支撑下，个性化服务更加接地气。

(3) 个性化双师与学伴

基于学科能力分析体系,“智慧学伴”提供了个性化双师和个性化学伴两个层面的人力服务。个性化双师服务是指每位学生除了在校时间获得本学校教师提供的面对面实体教学服务,还可以在课外借助网络对自身学科问题和优势的诊断,为每个学科配有在线教师,提供一对一的实时个性化在线辅导^[9]。个性化伙伴服务是站在同龄人的角度为学生推荐个性学伴,同样按照学科能力分析体系来标识,根据学生在学科具体核心概念上的能力表现来匹配互动学伴。在通州区31所初中学校的应用中,学科能力分析体系成为个性化双师和个性化学伴的推荐依据,发挥了极大作用,提升了学生的获得感。

2 教师个性教学服务

结合学科能力分析体系,“智慧学伴”为教师提供了个性化教学地图、个性化学科报告、个性化学科作业和个性化网络教研等个性服务。

(1) 个性化教学地图

能力分析将帮助教师聚焦于具体内容主题,而核心内容主题的状态决定了班级教学地图。主题能力分析能帮助教师关注到群体个性,并可以精准定位到学生个性。图5为同一个教师开展不同班级教学的报告反馈,任教班级非薄弱点和薄弱点直观展现,不同颜色代表不同状态,教师可选择不同班级对比查看。

(2) 个性化学科报告

借助大数据的优势,本研究从学科能力的3×3角度开展深度分析,提炼出教师最薄弱的能力,将个性化学科报告呈现给教师;学科素养的宏观分析利用大数据标定的意义进行展现,为教师的个性化教学提出建议;学科知识的微观分析则站在具体教学角度,提炼出最有价值的学科知识薄弱点和不同班级、不同属性的群体感知,为个性化教学提供直接帮助。

(3) 个性化学科作业

“智慧学伴”可以根据汇聚的大数据来分析学生的优势和弱点,开展作业自适应推荐。教师可从平台智能提炼同级学科能力的测评工具和学习资源,干预学生的学习表现,给予个性化指导,让学科作业的支持更加有效。

(4) 个性化网络教研

有了大数据和学科能力之后,教师网络教研将会更加聚焦。大数据汇聚分析之后的报告可凝练出网络教研的主题库,为教师推荐个性化的教研主题,并且自动反馈到教研员角色端,形成规范的网络教研流程,让教师能开展基于数据的教研。

3 学校个性化管理服务

学科能力表现支撑下的个性服务则为群体个性管理提供了支撑,更好地服务于班级、年级和学校,并从以下方面提供个性服务:

(1) 学科能力分析体系助力群体个性学科优势分析,便于个性化教学管理

学科能力分析体系可以个性化地分析出群体的优势和弱势学科,有利于班主任协调班级的个性优势,重点突破;并可分析出擅长某几个学科的学生群体,利于开展群体分类教学,并逐点突破,针对不同类型的群体设计不同的活动和教学策略。

(2) 学科能力分析体系助力群体个性素质分析,便于个性化学习管理

对于同一年龄段学生群体,学科能力报告将反馈群体在学科上的具体表现,在一定程度上

将揭示群体的个性性格、思维等心理倾向,折射出群体的素质。报告分析将把这类群体分析数据挖掘出来,按照群体素质特征部署学习方法、学习策略和学习任务等。

(3) 学科能力分析体系助力群体个性活动设计,便于个性化发展管理

学校所处的地区、学校师资、所在地域的经济都会影响学校的个性发展,再从学科能力分析的角度看学校个性,学生差异将会愈加明显。在设计群体活动时,应依托学科能力分析体系设计教学活动,利用大数据实现个性化发展管理,使学校个性服务得到体现。

学科能力分析体系为不同群体开展个性活动提供了支撑,对于群体的个性管理更加有效。在群体大数据的基础上挖掘出群体特性,更利于全面提升群体的能力表现。

四 利用学科能力分析实现个性化教育服务的思考

1 学科能力结果分析与过程分析统整实现个性化教育服务的精度

传统的考试数据经过编码之后,可形成学生某个阶段学科能力的诊断报告,大数据的积累会揭示学生的个体表现,可以提供基于个体表现的个性服务。但是,基于结果的分析报告提供的个体服务相对有限,随堂练习、课堂提问、家庭作业、实践活动都是反映个体过程表现的数据。过程和结果数据统整后,可以精细建模,提供的个性服务更有精度,但过程大数据的编码也是研究难点——对所有过程数据编码需要强大的工作量,需要研究人员进一步开展研究。

2 个体校内与校外分析数据融合影响个性化教育服务的广度

学生参与校外实践活动,也是学生学科能力分析不可或缺的部分。校内规范学习和校外实践活动的融合,可以为学生进行完整个体建模;校内外分析数据的融合,将会影响个性化服务的广度。在个性化服务的过程中,要继续挖掘学生生活实践方面的表现,基于学科能力分析编码,预测、分析学生的应用实践能力和迁移创新能力,从校内公共服务和社会服务的角度提供个性化支持。通过个性化应用服务,进一步聚焦于教育中的精准教学、科学管理、全面而有个性化的发展评价、个性化服务以及基于全样本的科学研究^[10],可以扩宽基于数据的个性服务广度。

3 学科能力大数据分析维度与角度决定个性化教育服务的深度

当前,深度学习是智能教育服务领域广为应用的学习理论。深度学习会基于数据挖掘的算法,计算出更多隐含的、内在的学习者特征,为真正个性化教育服务提供支撑。在智能教育服务中,个性化教育服务的深度与学科能力分析的方法、维度和角度密切相关,后续研究可以从多方面分析个体的内在需求和行为预测,进一步探寻个性化教育的深度服务内容使教育朝着个性、多元、智慧的方向走向未来。

参考文献

- [1]杨现民,唐斯斯,李冀红.发展教育大数据:内涵、价值和挑战[J].现代远程教育研究,2016,(1):50-61.
- [2][6]王磊.学科能力构成及其表现研究——基于学习理解、应用实践与迁移创新导向的多维整合模型[J].教育研究,2016,(9):83-92、125.
- [3]余胜泉,李晓庆.基于大数据的区域教育质量分析与改进研究[J].电化教育研究,2017,(7):5-12.
- [4]何克抗.促进个性化学习的理论、技术与方法——对美国《教育传播与技术研究手册(第四版)》的学习与思考

之三[J].开放教育研究,2017,(2):13-21.

[5]牟智佳.“人工智能+”时代的个性化学习理论重思与开解[J].远程教育杂志,2017,(3):22-30.

[7]李振,周东岱,钟绍春,等.基于云计算的个性化网络学习空间研究[J].现代教育技术,2016,(11):114-120.

[8]杨雪,姜强,赵蔚.大数据学习分析支持个性化学习研究——技术回归教育本质[J].现代远程教育,2016,(4):71-78.

[9]陈玲,余胜泉,杨丹.个性化教育公共服务模式的新探索——“双师服务”实施路径探究[J].中国电化教育,2017,(7):2-8.

[10]杨现民,唐斯斯,李冀红.教育大数据的技术体系框架与发展趋势——“教育大数据研究与实践专栏”之整体框架篇[J].现代教育技术,2016,(1):5-12.

Research on Personalized Education Service based on the Analysis of Disciplinary Competence

——Taking Big Data Platform “Smart Learning Partner” for Example

LI Xiao-qing¹ YU Sheng-quan² YANG Xian-min³ CHEN Ling¹ WANG Lei¹

(1. Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing, China 100875;

2. School of Educational Technology, Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing, China 100875;

3. Research Center of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116)

Abstract: With the advancement of national educational reform, personalized education has gradually transformed into a direction of educational reform. Future education will be increasingly taking on the tendency of individuality, precision, and self-adaptation. The present article explores personalized education service systems with a focus on the analysis of disciplinary competence and studies. Meanwhile, in integrating the big data analytic platform “Smart Learning Partner” with theories of disciplinary competence analysis, the present research develops intelligence services based on the Internet and big data with an aim of providing individual support for students, teachers and managers. Moreover, in combination with the practical experience in Tongzhou district, this article conducts an overall review from the precision, breadth and depth aspects of disciplinary competence and personalized service. Finally, this article proposes suggestions and rethinking for a better practical application of big data.

Keywords: personalized education; analysis of disciplinary competence; big data

*基金项目: 本文为教育部哲学社会科学研究重大课题“‘互联网+’教育体系研究”(项目编号: 16JZD043)的阶段性研究成果。

作者简介: 李晓庆, 硕士, 未来教育高精尖创新中心学科教育实验室常务副主任, 研究方向为大数据助力区域教育质量改进、技术支持的教与学, 邮箱为 lixiaqing8507@bnu.edu.cn。

收稿日期: 2017年8月20日

编辑: 小西