

地理实践力维度解构和模型检验

翟绪芹 卢晓旭 陈贵根 高露

(华东师范大学 教师教育学院, 上海 200062)

摘要: 地理实践力是人类认识和改造地理环境的基本能力,是地理学科的核心素养,地理实践力的维度解构和模型检验是地理实践力研究的前提,开发具有相应内容效度的测量工具是测量和验证的基础。在理论推演的基础上构建了包括地理图表能力、地理观察与观测能力、地理实验能力、地理考察能力和地理信息技术能力等5个一级维度的地理实践力的初始结构模型,开发了由33个测量项目组成的具有较高信度和内容效度的地理实践力测量工具。运用该测量工具对南京市人民中学的高中生进行地理实践力测量,通过因子分析发现地理实践力模型应重构为地理图表能力、地理观察与观测能力、地理操作能力三个一级维度,利用结构方程模型对重构的地理实践力维度结构模型进行验证,发现该模型相对于初始结构模型与数据拟合更接近理想的适配标准,模型更加符合地理实践力概念的本质。

关键词: 地理实践力; 维度解构; 模型检验; 因子分析; 结构方程; 南京市人民中学

普通高中地理课程标准(征求意见稿)(普通高中课程标准修订组,2016)提出培养学生人地协调观、综合思维、区域认知、地理实践力四大地理核心素养的课程目标。陈燕(2012)和陈实(2014)从理论推演角度定性地建立了地理实践能力或素养的内容体系,他们还分别开发了学生地理实践能力或素养水平的调查或测量工具,尽管均未对测量工具的质量进行检验,也未对学生的实践能力进行综合评分,但其贡献在于对地理实践力开始了定量方向的探索。汪建国(2017)、刘梅花(2013)、齐玉芹(2012)对学生地理实践力的现状进行了不同角度的定性剖析。许多研究(Kerawalla L, 2012; Cook I G, 2008; 林培英, 2002)还提出了提高学生地理实践力的对策措施,但未发现有基于地理实践力的测量数据对措施实施的有效性(提高了地理实践力)进行检验的研究。总体而言,现有的地理实践力研究普遍缺乏科学思维和理性视角,为此,当务之急是,证实地理实践力的维度结构使地理实践力内涵界定统一,开发高质量的地理实践力测量工具

基金项目:国家自然科学基金重点项目(41430635)、华东师范大学研究生研究方法类课程(地理教育研究中的科学方法)建设项目(14203/008/009)、华东师范大学师范生科研技能训练项目(40400-10201-511232)。通讯作者:卢晓旭 xxlu@geo.ecnu.edu.cn

使地理实践力可以定量评价,进而为高效提高学生的地理实践力提供合理的目标体系和科学的测评基础,这也是本文努力的方向。

一、地理实践力的维度解构

(一) 地理实践力的概念

地理实践力即地理实践能力,是指人们在考察、调查和模拟实验等地理实践活动中所具备的行动能力和品质(普通高中课程标准修订组,2016)。陈淑清(2008)指出地理实践力是学生在地理学习和各种地理实践活动中逐步形成和发展起来的、能够顺利完成各种地理实践活动所必须具备的心理品质,是顺利获得地理知识和完成地理活动的必备条件。周海瑛(2016)提出地理实践能力是借助地图、数据和其它工具在地理模拟实验和演示、地理观察和测量、地理野外考察和社会调查、地理信息定位和搜索等活动中的实践能力与品质素养的综合表现。本文认为地理实践力是人们在地理实践活动中所表现出的获取地理信息的能力、解决问题的地理思维能力和行动能力。该定义通过本文的实测和分析过程得到了数据的证实。

(二) 地理实践力的维度解构

学者们在地理实践力概念界定的同时,也对地理实践力所包含的内容或类别进行了论述,如表1所示。

表1 既有研究成果中对地理实践力的分类

学者	地理实践力(或相近概念)的分类体系
杨新(2000)	用图能力,实践能力,信息能力,阅读能力,思维能力
刘辛田(2003)	地理观察能力,地理模型制造能力,绘制地理图表能力,操作地理仪器能力,野外观测、观察、环境调查能力,地理信息搜集和诠释能力,地理环境分析和预测能力,地理实践中获得地理知识能力,解决实际问题能力
施新安(2005)	地理图表能力,地理观察能力,地理调查能力,地理信息能力
赵小漫(2011)	地理观测能力,野外考察能力,调查研究能力,教具制作能力,宣传展览能力,竞技活动能力
陈燕(2012)	地理实验能力,地理观察和观测能力,地理考察与调查能力,地理制作与绘图能力,地理问题分析与决策能力
陈实(2014)	地理观察与预测能力,地理调查和考察能力、地理制作与绘图能力,地理实验能力,地理问题分析与决策能力,地理信息技术运用能力
周海瑛(2016)	地理模拟实验和演示能力,地理观察和测量能力,地理野外考察和社会调查能力,地理信息定位和搜索能力

从表 1 的维度表述中进行能力分解和细化, 得到 55 项次的具体能力, 可归类合并为表 2 中的五大类, 即地理图表能力、地理观察与观测能力、地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力。这是以理论文献为基础, 通过逻辑推演的方式, 抽象、概括出的地理实践能力的五个维度。

表 2 地理实践能力类别

地理实践能力类别	地理实践能力具体类型	统计数量
1 地理图表能力	图表 地图 绘图 用图	5
2 地理观察与观测能力	观察 观测 测量	11
3 地理实验能力	实验 操作 制作 演示	9
4 地理考察能力	调查 考察 分析 思维 决策 问题解决 实践 预测	18
5 地理信息技术能力	信息技术 信息搜索 定位	8
6 其他	竞技 阅读 宣传 展览	4

地理图表能力是指阅读、使用、绘制地图等地理图表的能力。地理观察与观测能力是指具有观察和观测意识, 在此基础上对地理现象加以关注、提取地理信息和对信息进行初步加工的能力。地理实验能力是指为验证地理假设或探究地理规律, 通过设计实验方案, 制作和选用实验仪器, 开展地理验证性或探究性实验的能力。地理考察能力是指基于地理问题或地理假设, 到自然环境中或社会生活中开展考察或调查, 全面地获取信息, 运用问题解决的思维和方法系统地提出解决地理问题或验证地理假设方案的能力。地理信息技术能力是以信息获取和加工为基础, 运用地理信息技术软件获取地理信息、分析和解决地理问题的能力。本文构建了由上述五个概念维度构成的初始模型, 各维度具体表现如表 3 所示。

表 3 地理实践力初始结构模型和测量工具题号

维度	维度表现	工具题号
A. 地理图表能力	1. 阅读地图、图表	1, 2, 3
	2. 运用地图、图表	4, 5
	3. 绘制地图、图表	6, 7
B. 地理观察与观测能力	4. 具有地理观察观测的意识	8, 9
	5. 从地理观察观测现象中获取信息	10, 11
	6. 对观察观测的信息进行加工处理	12, 13
C. 地理实验能力	7. 识别、制作、操作地理实验仪器	14, 15, 16
	8. 设计地理实验方案	17, 18
	9. 操作地理实验	19, 20, 21

D. 地理考察能力	10. 具备自然和人文地理考察的基本知识	22, 23
	11. 操作自然和人文地理考察工具和知晓方法	24, 25
	12. 撰写自然和人文地理考察方案或报告	26, 27
E. 地理信息技术能力	13. 操作地理信息技术软件	28, 29
	14. 运用地理信息技术获取、分析地理信息	30, 31
	15. 运用地理信息技术解决地理问题	32, 33

二、地理实践力测量工具的开发

通过理论推演得到的地理实践力维度结构是一种基于理论的维度假设,需要进行验证。有研究(傅维利, 2012)指出,编制实践能力结构问卷,施测于样本群体,对问卷收集到的数据进行探索和验证性因素分析,经过因素旋转建立实践能力的结构模型,是研究者青睐的一种方法。本文运用 IBM SPSS 23.0,通过探索性因素分析方法对地理实践力维度进行探究,并运用 IBM SPSS Amos 21.0 软件,对结构模型进行验证性分析。

(一) 测量工具开发

针对 15 个方面的维度表现开发自陈式的测量工具,经过多次修改和一次试测分析,初步形成了包含 33 个测题的正式测试工具,如本文附表,与维度表现的对应如表 3。每个测题均采用地理实践力最高水平的陈述,由测试样本对自己与地理实践力最高水平的吻合状态进行评分,工具采用里克特 5 点评分设计。

(二) 试测样本选择

以南京市人民中学为样本学校,选取了高一年级 2 个班(4 班、5 班)和高二年级 3 个班(8 班、13 班和 14 班)的学生作为样本,5 个班级总共有 205 名学生,其中高一年级有 93 名学生,高二年级有 112 名学生。测试于 2017 年 5 月进行。测试卷回收率为 100%。测谎未通过的样本 25 份,最终有效样本 180 份,样本有效率为 87.8%,其中男生样本 82 份,女生样本 98 份。

(三) 测量工具质量分析

1. 测题具有极高的区分度

区分度是指一道测题能在多大程度上把不同水平的人区分开来,也即题目的鉴别力,区分度越高,则说明测题的适应性越强。本文以测题与总分之间的相关系数为区分度值,以相关显著性程度作区分度检验。表 4 是地理实践力问卷 33 道测题的区分度数据,每道测题与总分之间相关性均在 0.01 水平上相关显著,

说明每道题的区分度都极高。

表 4 测题得分与总分的相关系数（区分度）及其显著性

A 维度	r	B 维度	r	C 维度	r	D 维度	r	E 维度	r
A1	.442**	B1	.609**	C1	.541**	D1	.473**	E1	.538**
A2	.432**	B2	.465**	C2	.393**	D2	.534**	E2	.496**
A3	.373**	B3	.395**	C3	.539**	D3	.455**	E3	.552**
A4	.578**	B4	.604**	C4	.575**	D4	.571**	E4	.492**
A5	.513**	B5	.572**	C5	.625**	D5	.557**	E5	.657**
A6	.499**	B6	.508**	C6	.587**	D6	.557**	E6	.672**
A7	.508**			C7	.623**				
				C8	.599**				

**为在置信度 0.01 时相关显著，*为在置信度 0.05 时相关显著。

2. 测量工具具有较高的信度系数

借助 IBM SPSS 23.0 软件对测量工具及各维度测量工具作信度分析，得到的科隆巴赫系数如表 5 所示。测量工具的科隆巴赫系数为 0.924（大于 0.8 为信度良好），信度极高，工具可靠，而 5 个维度的测量工具信度分别为 0.833、0.810、0.836、0.779、0.787，都在 0.7 以上（大于 0.6 为信度合格），说明 5 个维度的测量工具也非常可信，因此依据其测量的数据进行分析具有一定的可靠性。

表 5 地理实践力测量工具的科隆巴赫信度系数

测量工具	信度系数	题数
地理实践力	0.924	33
A 地理图表能力	0.833	7
B 地理观察与观测能力	0.810	6
C 地理实验能力	0.836	8
D 地理考察能力	0.779	6
E 地理信息技术能力	0.787	6

3. 测量工具具有初步认可的内容效度

项目组在测量工具开发过程中采用专家咨询法，邀请专家（教授、副教授和中学高级教师各 1 名）参与，对地理实践力测量工具的内容进行评价，专家组认可最初经理论推演对地理实践力进行的五个维度划分，最终认同各维度测量工具所测的内容与各维度表现具有较好的对应关系，总测量工具所测的确实是地理实践力的内容，因此测量工具具有专家认可的内容效度。只有具有良好的内容效度

的测量工具才能进一步用于探讨内容的结构。

三、地理实践力模型检验

(一) 结构模型的探索性重构

运用 IBM SPSS V23.0 软件对样本数据进行探索性因素分析，运用最大方差法旋转，共提取特征根大于 1 的因素 6 个，累积方差贡献率为 59.16%，排除 0.35 以下的小系数，结果如表 6 所示。

表 6 探索性因素分析的旋转载荷系数

测题 编码	成份					
	1	2	3	4	5	6
A1		.761				
A2		.734				
A3		.675				
A4		.689				
A5		.659				
A6		.647				
A7			.418			
B1			.634			
B2			.744			
B3			.386	.433		
B4			.629			
B5			.669			
B6	.463		.619			
C1			.505			
C2				.673		
C3						.659
C4				.725		
C5	.566			.630		
C6	.520			.536		
C7	.514			.401		
C8	.364					.466
D1	.386				.425	
D2	.402					.455
D3				.353		.566
D4	.552					.440
D5	.721					
D6	.758					
E1					.598	
E2	.709					
E3	.440				.559	
E4					.709	
E5	.486		.394		.369	
E6			.465		.466	

维度 A 和维度 B 的测量题除了个别外，分别被归入第 2 因素和第 3 因素，其他测题很少被归入这两个因素，第 2、3 因素无疑被证实为预设的地理图表能力和地理观察与观测能力。但是维度 C、D、E 的测题多被归为因素 1，维度 C 同时在因素 4、维度 D 同时在因素 6、维度 E 同时在因素 5 上有明显的因素旋转载荷，证明三者也相对独立。据此可以认为，维度 C、D、E 有共同的基础，分析认为其为地理操作能力，而维度 C、D、E 仍被验证为地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力，但又都属于地理操作能力。

根据探索结果重构的地理实践力结构模型如图 1 所示。地理实践力被划分为三个一级指标，分别是图表使用能力、观察与观测能力、地理操作能力。地理操作能力又分为地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力。这种结构重构对测量工具无明显影响。

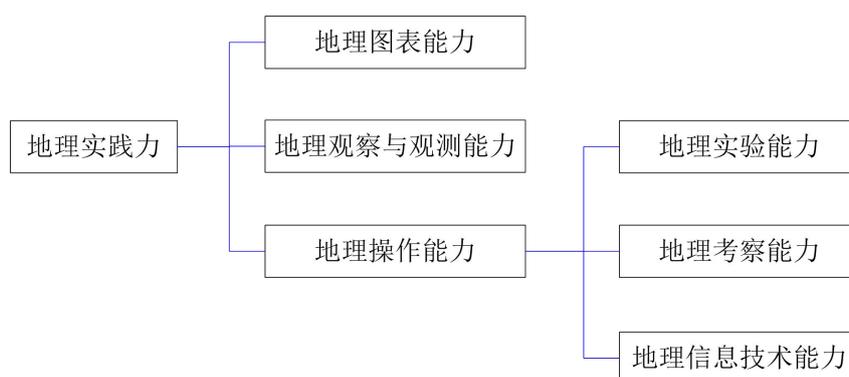


图 1 地理实践力维度结构模型

（二）探索模型的验证性分析

运用 IBM SPSS Amos21.0 软件提供的结构方程模型对重构的地理实践力维度结构模型进行验证性分析，与初始假设模型（五个一级维度的模型）对比的模型适配度指标数据如表 7 所示。结果表明，重构模型与数据的拟合水平比初始模型更接近理想的适配标准，从而证明了地理实践力分为地理图表能力、地理观察与观测能力、地理操作能力三个一级维度更加符合地理实践力的本质。

表 7 初始模型和重构模型的适配度指标

指标类别	检验量	检验量内涵	理想适配标准	初始模型	重构模型	改进状况
绝对适配度	CMIN/DF	卡方自由度比	1-3	2.367	1.016	达标
	RMSEA	渐进残差均方和平方根	<0.08	0.087	0.009	达标
	GFI	良适性适配指数	>0.9	0.705	0.894	改善
增值适配度	AGFI	调整后良适性适配指数	>0.9	0.660	0.857	改善
	CFI	比较适配指数	>0.9	0.746	0.998	达标
	RFI	相对适配指数	>0.9	0.602	0.845	改善
	NFI	规准适配指数	>0.9	0.634	0.877	改善
	TLI	非规准适配指数	>0.9	0.724	0.997	达标
简约适配度	PGFI	简约适配度指数	>0.5	0.611	0.665	达标
	PNFI	简约调整规准适配指数	>0.5	0.583	0.697	达标
验证结论				模型不理想	接近理想	显著改善

重构的由三个一级维度构成的地理实践力结构模型中,地理观察与观测能力代表了一种静态的地理思维活动,是地理实践能力的一部分,也是地理实践的基础;地理操作能力包括地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力,侧重于动态的地理操作活动,它是地理实践力的重要表现,也是地理思维指导下的行动;地理图表能力表面上涉及思维和操作,但它更多的是地图、地理图像与地理信息的转换能力,与地理思维和地理操作存在本质上的区别,因此作为一个特殊的维度而独立存在于地理实践力的维度结构中。

四、结论

本文在文献研究的基础上推演出地理实践力包括地理图表能力、地理观察与观测能力、地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力等五个维度,作为待验证的地理实践力结构模型假设,经反复研究和试测后推出了由 33 道测题构成的具有较高的信度和较好的内容效度的测量工具。

探索性因素分析发现,地理实践力的五个维度可以划分为三个一级维度,即地理图表能力、地理观察与观测能力、地理操作能力,其中地理操作能力又可分为地理实验能力、地理考察能力、地理信息技术能力三个二级维度。该地理实践力的探索结构模型经结构方程模型验证,与理论推演所得的初始模型相比模型与

数据适配更佳，维度结构更趋合理。

上述被证实的维度结构模型仅源于南京市人民中学的样本数据，其普遍性还有待在更大样本范围内验证。地理实践力内涵复杂，一般分类的共线性和相互作用明显，适配度最佳的维度结构模型和更准确的测量数据仍需后续研究通过模型探讨、测量工具完善、实测验证等工作进一步构建和收集。今后还有待开发直接测量地理实践力的测量工具，以取代间接测量的自陈式测量工具或与其相互校验。

参考文献

- 陈实. (2014). 我国中学生现代地理实践素养培养研究. 华中师范大学.
- 陈淑清. (2008). 强化高校实践教学, 提高学生实践能力[J]. 时代教育(教育教学版), (03):26-27+4.
- 陈燕. (2012). 基于实践活动的高中生地理实践能力培养研究. 华中师范大学.
- 傅维利, 刘磊. (2012). 个体实践能力要素构成的质性研究及其教育启示[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 30(01):1-13.
- 林培英. (2002). 地理实践活动教学的意义与发展[J]. 课程. 教材. 教法, (11):46-50.
- 刘梅花. (2013). 高中地理实验教学的现状及改进策略研究[D]. 浙江师范大学.
- 刘辛田. (2003). 论中学地理实践能力培养的现实困境及对策[D]. 湖南师范大学.
- 普通高中课程标准修订组. (2016). 全日制普通高中地理课程新标准(征求意见稿)[S]. 教育部基础教育课程教材专家工作委员会.
- 齐玉芹. (2012). 新课改下中学地理实践活动教学现状与对策研究[D]. 鲁东大学.
- 施新安. (2005). 新课程理念下高中生地理实践能力的培养[J]. 太原城市职业技术学院学报, (04):169-170.
- 汪建国. (2017). 基于核心素养视角下高中生地理实践力的培养[J]. 读与写(教育教学刊), 14(01):133+217.
- 杨新. (2000). 地理教学论[M]. 北京: 湖南师范大学出版社.
- 赵小漫. (2011). 高中地理实践活动教学研究[D]. 华中师范大学.
- 周海璞. (2016). 漫谈地理实践力[J]. 地理教育, (11):1.
- Cook I G. (2008). Promoting and Assessing 'Deep Learning' in Geography Fieldwork: An Evaluation of Reflective Field Diaries[J]. Journal of Geography in Higher Education, 32(3):459-479.
- Kerawalla L, Littleton K, Scanlon E, et al. (2012). Doing Geography: A multimodal analysis of students' situated improvisational interpretation during fieldtrips[J]. Learning Culture & Social Interaction, 1(2):78-89.

Dimensional Deconstruction and Model Test of Geography

Practical Abilities

ZHAI Xuqin, LU Xiaoxu, CHEN Guigen , GAO Lu

(College of Teacher Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Geography practical abilities are the basic abilities of human cognition and transforming geographical environment, It is the core competence of geography. The dimensional deconstruction and model test are the prerequisite of geography practical abilities research. Developing scales with high corresponding content validity is the basis for measurement and verification. On the basis of theoretical deduction, Constructing the initial model that including chart abilities of geography, geographical observation abilities, experiment abilities of geography, geographical fieldwork abilities and geographic information technology abilities. A total of five first-level indicators. Thus abilities measurement scale consisting of 33 measurement items with high reliability and content validity was developed. This paper uses the scale to measure the geography practical abilities of high school students in Nanjing People 's High School. It is found that the geography practical abilities structure model should be reconstructed into three primary dimensions: chart abilities of geography, geographical observation abilities, geographical operation abilities, a total of three first-level indicators. The structural equation model is used to verify the reconstructed model that including three first-level indicators. It is found that the model is closer to the ideal adaptation standard than the initial structural model that including five first-level indicators. So the reconstructed model is more in line with the nature of the concept of Geography practical abilities.

Key Words: Geography practical abilities; Dimensional deconstruction; Model test; Factor analysis; Structural equation model; Nanjing People 's High School

附 地理实践力测量工具

序号	编码	测量工具
1.	(A1)	我常常通过阅读各类图表帮助学习地理。(如学习气候类型时,我会阅读不同气候区的气温和降水图来促进理解)
2.	(A2)	我能理解大多数地理图表。(包括地图、等值线图、统计图(表)、示意图、地理景观图等)
3.	(A3)	我都能借助地图、指示标志或通过问路的方式快速准确地找到目的地。(如在某个景区,我能借助地图到达景点)
4.	(A4)	我善于运用各类图表去分析和解决问题。(如我能利用电子地图规划最优路线;我能发现数据中蕴藏的地理事实)
5.	(A5)	我觉得地理图表对我解决地理问题的帮助很大。
6.	(A6)	地理学习过程中,我会对一些用文字难以表达的地理事实改用绘制图表的方式来表达。
7.	(A7)	我能充分利用软件将表格数据转换成折线图或柱状图。(如用 EXCEL 软件将我国的人口增长数据转换成折线图)
8.	(B1)	我有观察地理事物的意识。(如会对月相感兴趣并注意观察,会敏感于一些污染环境的事件等)
9.	(B2)	我常常能意识到现实生活中的很多事实都与地理有关。
10.	(B3)	地理课堂上,我常常在观察某一地理事物后,通过分析过程学习地理知识与原理。
11.	(B4)	对于观察到的地理事物或事件,我一般都能从中提取出有效的地理信息。(如从持续的观察月相活动中,获得月相变化规律)
12.	(B5)	我经常能将观察获取的信息进行加工分析,联系到地理知识和原理。(比如能根据雨量的观测数据总结出某地的降水特征)
13.	(B6)	我常常能根据自己的观察发现地理问题,并作记录或写小论文。(如观察家乡某河流的污染情况并留有照片或相关日记)
14.	(C1)	我知道一些地理软件(或网站)具有模拟地理实验的功能。(如模拟密度流、热力环流实验)
15.	(C2)	在地理课堂上,我们经常能体验地理实验。(包括动手实验、观察教师演示、观察实验视频等)
16.	(C3)	我认识许多地理实验仪器。(如风向仪、雨量器、传感器、大气采样器等)
17.	(C4)	地理课堂上,为解决某些地理问题,我们经常会要求设计实验方案或问题解决方案。
18.	(C5)	我曾经设计过一些地理实验方案。(如模拟水土流失的实验等)
19.	(C6)	我独自或者和别人合作进行过一些地理实验。(如利用日影测算太阳高度角的实验等)
20.	(C7)	我利用过一些地理软件模拟地理现象。(如借助软件模拟台风形成的条件)
21.	(C8)	我制作过一些简单的地理实验器材。(如风向仪、地球仪、星空图等)
22.	(D1)	我非常清楚野外考察或旅游时,应该携带哪些物品、注意哪些事项。
23.	(D2)	即使在野外迷失了方向,在没有路标、指南针和手机等设备的情况下,我仍然会想出办法最终辨认出方向。
24.	(D3)	课堂上或野外考察时,我们接触过不少地理实验仪器。(如地球仪、三球仪、风向仪、罗盘等)
25.	(D4)	我自己会动手操作一些地理野外考察工具或地理实验仪器。(如罗盘、GPS 传感器、水质测量仪、温度传感器等)
26.	(D5)	我们参加过不少次专门的地理外出考察活动。
27.	(D6)	我设计过地理野外考察活动的方案。
28.	(E1)	生活中我经常利用一些基本的地理平台或软件。(如百度地图、高德地图、谷歌地球等)
29.	(E2)	我会操作一些地理信息系统专业软件。(如 ArcGIS 软件等)
30.	(E3)	在地理课堂上,我常常能通过地理信息软件或技术获取地理信息。(如利用地图软件获取某地的地形、地貌特征)
31.	(E4)	我经常利用地理信息软件或平台获取相应的地理信息。(如在百度等地图上量取两地距离、查询道路拥堵状况,运用星图软件获得即时的星空信息等)。
32.	(E5)	我常常运用地理信息技术解决具体的地理问题。(如进入国家气象局的网站,利用卫星云图对某地的未来天气状况进行预测)
33.	(E6)	在地理课程中(包括课内和课外),我们常常会利用各种手段来解决现实生活中的地理问题。