

德国亚琛工业大学生态学野外实习教学案例与评估^①

王 强¹, Roß-Nickoll Martina², 王志坚¹, 张耀光¹

1. 西南大学 淡水鱼类资源与生殖发育教育部重点实验室/水产科学重庆市重点实验室/生命科学学院, 重庆 400715;

2. 德国亚琛工业大学 环境研究所(生物 V), 德国 亚琛 52074

摘要: 德国亚琛工业大学生态实习包括认识实习、短途实习和远程实习 3 类. 在详细介绍远程实习课程“生态学野外实习”的实习过程、内容、教学方法、教学实施等情况的基础上, 通过对实习学生的问卷调查, 采用野外实习综合评估指标体系和评价模型, 对实习进行教学评估, 模型评价表明本次实习整体教学质量较好, 属“优”等级. 模型评价结果与学生对实习的评价一致. 与国内学生生态实习对比分析发现, 亚琛工业大学的生态实习具有很多值得借鉴的优点: 多种类型实习相结合, 以科学问题为主导; 吸收社会教育资源, 充实实习内容; 精选实习地点, 实习设备准备充分, 突破无实习基地的局限; 实习时间充裕、紧凑, 实习安排人性化.

关键词: 生态实习; 教学评估; 问卷调查; 教学反馈; 评价模型

中图分类号: G642.44

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2019)10-0114-07

生态学是研究有机体与其周围环境(包括生物环境与非生物环境)相互关系的科学^[1]. 野外观测和分析是认知生态现象、研究生态学问题、创立生态学理论以及将生态学知识用于实践的基础. 生态学野外实习是生态学理论与实践的结合点, 是高等院校生态学教学的重要组成部分. 生态学野外实习对学习生态学观测方法、获取感性认识、巩固课堂教学内容, 具有重要意义; 同时也是培养专业技能、提高学生实践能力和综合素质的重要途径, 为将来从事生态相关行业打下基础^[2]. 类似于大多数野外实习课程, 高校生态学野外实习近年来也面临着实习经费不足、课时压缩、实习基地缺乏等一系列问题^[3], 同时由于实习内容陈旧、师资队伍不健全等原因, 实习效果往往不甚理想^[4]. 一些高等院校也尝试着从实习内容、教学过程、实习模式等方面进行教学改革探索^[2,5-6].

德国高等教育历史悠久, 其教学质量与信誉备受青睐. 德国高等教育历来强调理论与实践相结合^[7]. 因此, 了解德国大学野外实践教学的理念与方法, 对促进我国高等院校野外实习教学工作具有一定的借鉴意义^[8].

本研究介绍了德国亚琛工业大学生态实习课程设置情况, 重点阐述了“生态学野外实习”的实习内容和过程、教学方法、教学实施等情况; 通过对参与实习学生的问卷调查, 对野外实习进行教学评估和分析, 并通过与国内生态学实习情况进行对比分析, 找出其中的优缺点. 本研究旨在介绍发达国家生态学野外实习的先进经验, 以加强国际交流、促进了解, 从而为改善我国高等院校生态学野外实习教学内容和教学方法, 提高教学质量提供参考依据.

1 亚琛工业大学“生态学实习”课程概况

亚琛工业大学(RWTH Aachen)位于北莱茵-威斯特法伦州亚琛市, 为 11 所德国“精英大学”之一. 生

① 收稿日期: 2018-09-25

基金项目: 重庆市高等学校教学改革研究重点项目(132091).

作者简介: 王 强(1984-), 男, 副教授, 博士, 主要从事动物学、环境生态学研究.

通信作者: 张耀光, 教授.

物与生物技术学院 Biology V 即亚琛工业大学环境研究所, 在环境毒理学、生态系统分析、水环境学等领域一直处于欧洲及国际前列。

生态学课程为生物学专业学生必修课之一, 涉及野外实习的生态学相关课程包括生态学(本科生必修)、陆生/水生生态学(硕士研究生必修)、生态学野外实习(硕士研究生选修)等 4 门课程。从生态实习类型上看, 可分为认识实习、短途实习和远程实习三大类。

认识实习为本科生必修课程生态学的附属教学内容, 不单独成为一门课程。实习地点为大学周边城市公交系统可以到达的区域。实习内容包括: 森林植物与植被、农田植物与植被、牧场植物与植被、水生无脊椎动物、森林无脊椎动物、草甸无脊椎动物。短途实习分 6 次, 每次开展一项实习内容, 实习时间安排在 5~7 月内 6 个不连续的半天。野外实习完毕后, 开展室内鉴定。实习目的是让学生认识不同生态系统的生物类群, 了解基本的生物鉴定技能。认识实习不需要撰写实习报告, 不纳入成绩考核。

短途实习为硕士研究生必修课程陆生/水生生态学附属教学内容, 实习地点也在大学周边。短途实习教学目标为: ① 开展野外调查工作, 分析受损生态系统特征; ② 掌握生态调查数据管理、统计及数学建模方法; ③ 学习生物多样性保护和指示物种的任务、战略、原则和概念。短途实习为期 2 周, 一周野外工作, 一周室内分析。实习组织和实习内容与远程实习类似。参与短途实习的学生每人需要提交实习报告, 但实习报告不纳入成绩考核。

远程实习为硕士研究生选修课程, 本研究将对其进行重点阐述。远程实习教学目的为: ① 让学生认识德国代表性自然生态系统典型特征和生物组成, 教会学生常用的生态学野外作业技能和生态学数据处理及分析方法; ② 培养和锻炼学生的科学思维能力和从事生态学相关研究的能力。申请参加远程实习的硕士研究生必须在本科阶段参加过短途实习。指导老师根据申请人生态学课程成绩和短期实习表现确定是否通过申请。远程实习地点在意大利撒丁岛北部和德国巴伐利亚州塞翁—塞布鲁克镇(Seeon—Seebruck)之间轮换。2017 年实习地点选在塞翁—塞布鲁克镇, 距离亚琛工业大学约 700 km。实习时间为 2 周(5 月 21 日—6 月 3 日)。参加实习的硕士研究生共 12 人, 教辅人员 1 人, 实习指导老师 7 人。亚琛工业大学对本次远程实习的资助总额为 6 000 欧元, 每个学生自付经费 280 欧元, 人均实习费用 468 欧元(含教师及教辅人员)。

2 实习过程

本次实习分陆生组和水生组 2 组。每组 6 名学生, 各安排 2 名博士研究生和 1 名教师进行实习指导。野外做业前, 先对主要实习区域(Griessee 湖周边区域)进行踏勘。学生根据区域实际情况讨论确定研究题目, 制定采样方案(图 1, 图 2-a, b)。本次实习中, 陆生组选择的研究题目是 pH 值和水分梯度格局下 Griessee 湖畔植被、大型土壤动物群落特征。水生组的研究题目为: ① 不同营养水平湖泊(Klostersee 和 Brunnsee)中浮游生物群落差异及昼夜迁徙规律; ② 山区和农田区河流大型底栖动物群落特征比较研究。

本次实习安排了 2 次野外考察活动(图 1)。第一次是从贝希特斯加登国家公园(Nationalparkverwaltung Berchtesgaden)北侧到国王湖的徒步考察, 主要考察国家公园植被、植物多样性、陆生野生动物等。本次考察邀请了贝希特斯加登社区民间环保人士弗里茨·埃德(Fritz Eder)先生向大家介绍公园的地质、地貌演变情况以及公园的环境管理现状, 同时对植物分类鉴定进行指导(图 2-c)。徒步考察完毕后参观了贝希特斯加登国家公园博物馆(Haus der Berge)。第二次是考察基姆湖及湖畔湿地。考察区域为从于伯塞(übersee)河口到欧洲最大的内陆三角洲蒂罗尔亚琛河口保护区(Naturschutzgebiet Mündung der Tiroler Achen)一线的基姆湖东南角。对基姆湖的考察委托基姆湖自然指南旅游公司(Naturführer Chiemsee)组织, 公司经理尤尔根·波尔(Jürgen Pohl)先生负责向学生介绍基姆湖的形成、演化、水生生物资源以及保护区现状等(图 2-d)。此外, 同学们还测量了基姆湖不同水层的温度、pH 值, 采集了底泥和浮游生物样品, 观察、统计了蒂罗尔亚琛河水鸟。

室内工作在慕尼黑大学塞翁湖沼研究站(Limnologischen Forschungsstation der LMU München)内开展(图 2-e, f), 实验用具和耗材均从亚琛工业大学携带。实习中有一天为休息日, 由学生自由安排活动。野外工作完成后, 由教师和博士研究生指导学生进行物种鉴定和数据处理, 最后一天集中汇报研究成果。远程实习无笔试环节, 实习指导老师根据学生提交的实习报告确定成绩。

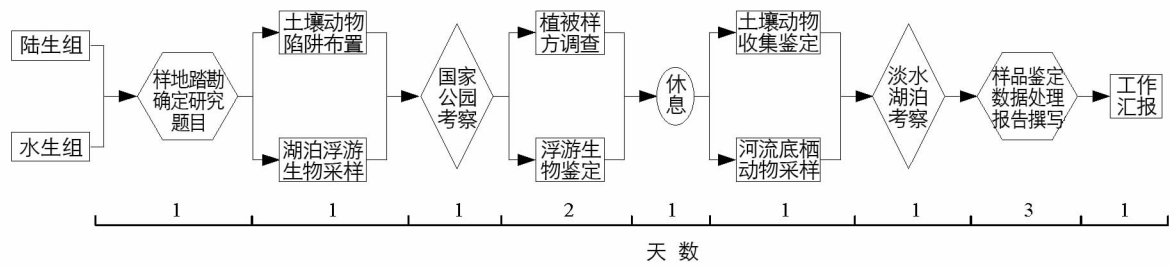


图 1 亚琛工业大学环境科学专业 2017 年生态学野外远程实习过程示意图



图 2 亚琛工业大学环境科学专业 2017 年生态学野外远程实习现场照

3 教学评估

实习结束后对参与实习的学生进行问卷调查(表 1). 参照文献[3]的野外实习综合评估指标体系和评价模型, 对实习进行教学评估. 结果表明本次实习综合指数得分为 3.29, 等级为“优”(表 2). 该评价结果与学生对实习的整体评价较为一致($C_{27}=3.58$), 说明本模型的评价结果可靠. 7 个准则层指标中, 教学实施、教学态度、实习时间地点安排和实习收获 4 项指标为“优”, 其余指标均为“良”. 21 个指标层指标中, 13 个为“优”, 占 61.9%; 8 个为“良”, 占 38.1%. 问卷对学生实习准备情况的调查表明, 75% 的学生完全没有阅读关于实习区域的资料, 只有 25% 的学生查阅了少量资料; 50% 学生认为最大的收获是学到了生态学野

外工作、分类鉴定等技能; 42% 的学生最感兴趣的是考察不同类型的生态系统及生物类群.

表 1 生态学野外实习问卷调查表及综合评估指标体系

目标层	准则层	指标层	序号	调查内容(问卷为英文)
野外实习综合指数(A)	教学实施(B ₁)	对实习目标、内容及考核方式的了解程度(C ₁)	Q ₁	实习前, 您对实习的目标、内容、考核方式的了解程度: 1 完全不清楚, 2 了解一些; 3 大部分了解; 4 充分了解.
		实习内容合理性(C ₂)	Q ₂	您对实习内容丰富程度的看法: 1 差或存在漏项; 2 一般; 3 较丰富; 4 丰富.
		实习进度安排合理性(C ₃)	Q ₃	您对实习进度安排的看法: 1 差(太紧张或太松散); 2 一般; 3 较合适, 4 合适.
	教学态度(B ₂)	对实习目标、内容及考核方式的了解程度(C ₁)	Q ₄	您对实习教材质量看法: 1 不满意; 2 一般; 3 较满意; 4 满意.
		教师授课精神状态(C ₅)	Q ₅	指导教师的精神状态: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		教师授课认真程度和责任心(C ₆)	Q ₆	指导教师的认真程度和责任心: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
	教学能力和水平(B ₃)	教师对学生的尊重和关心程度(C ₇)	Q ₇	指导教师对学生的尊重和关心程度: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		教师专业知识水平(C ₈)	Q ₈	指导教师的专业知识水平: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		教师教学组织能力(C ₉)	Q ₉	指导教师的教学组织能力: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
	教学方法与手段(B ₄)	教师表达清晰程度(C ₁₀)	Q ₁₀	指导教师的表达清晰程度: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		教学方式方法(C ₁₁)	Q ₁₁	指导教师的教学方式、教学方法多样性: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		师生互动交流程度(C ₁₂)	Q ₁₂	实习过程中师生互动交流程度: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
	考核方式(B ₅)	考核方式合理性(C ₁₃)	Q ₁₃	实习考核方式是否合理: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		实习地点选择合理性(C ₁₄)	Q ₁₄	实习地点选择是否合适: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
	实习时间地点安排(B ₆)	实习季节选择合理性(C ₁₅)	Q ₁₅	实习季节选择是否合适: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		实习持续时间合理性(C ₁₆)	Q ₁₆	实习持续时间是否合适: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		住宿条件(C ₁₇)	Q ₁₇	实习住宿条件: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
	实习收获(B ₇)	饮食条件(C ₁₈)	Q ₁₈	实习饮食条件: 1 差; 2 一般; 3 较好; 4 好.
		实习对学生理解课本知识的作用(C ₁₉)	Q ₁₉	通过实习您是否加深了对课本知识的理解程度: 1 没有; 2 一般; 3 明显加深.
		实习对学生专业技能的作 用(C ₂₀)	Q ₂₀	通过实习您的专业技能是否得到提高: 1 没有提高; 2 有一定程度提高; 3 明显提高.
		实习对学生思维的启发作 用(C ₂₁)	Q ₂₁	实习是否启发了您对生态学相关知识的思考和探究相关问题的兴趣: 1 没有; 2 一般; 3 启发明显.
			Q ₂₂	实习前您是否认真阅读了实习指导教材: 1 没有阅读; 2 读过很少一部分; 3 大部分都阅读过; 4 仔细阅读全文.
			Q ₂₃	实习中, 您最大的收获是什么?
			Q ₂₄	您最感兴趣的实习内容是什么? 为什么?
			Q ₂₅	您最不感兴趣的实习内容是什么? 为什么?
			Q ₂₇	您对本次实习教学过程、实习安排等的总体评价: 1 差, 2 一般, 3 较好, 4 好.
			Q ₂₉	您对生态学野外实习的意见和建议.

注: 改自文献[3].

表 2 亚琛工业大学环境科学专业 2017 年生态学野外远程实习评估指标与综合指数统计结果

指标	等级	平均值	标准差	指标	等级	平均值	标准差
C_1	优	3.33	0.78	B_4	良	2.79	0.84
C_2	优	3.75	0.62	C_{13}	良	3.17	0.72
C_3	良	2.83	0.39	B_5	良	3.17	0.72
C_4	良	3.17	0.83	C_{14}	优	4.00	0.00
B_1	优	3.27	0.39	C_{15}	优	3.75	0.45
C_5	优	3.42	0.51	C_{16}	优	3.33	0.78
C_6	良	3.25	0.62	C_{17}	优	3.83	0.39
C_7	优	3.42	0.67	C_{18}	优	3.75	0.62
B_2	优	3.36	0.44	B_6	优	3.73	0.30
C_8	良	3.00	0.74	C_{19}	优	2.67	0.49
C_9	良	3.00	0.74	C_{20}	良	2.42	0.51
C_{10}	优	3.58	0.67	C_{21}	优	2.75	0.45
B_3	良	3.19	0.58	B_7	优	2.61	0.40
C_{11}	优	3.33	0.65	A	优	3.29	0.31
C_{12}	良	2.25	1.14	C_{27}	优	3.58	0.51

4 讨 论

1) 多种类型实习相结合, 实习内容以科学问题为主导

亚琛工业大学生态学认识实习目的是让学生初步了解生态系统, 学会基本的物种鉴定方法. 短途实习和远程实习让学生自己去发现生态学问题, 针对科学问题设计采样方案, 开展野外调查和室内分析, 撰写研究报告, 汇报研究成果, 回答科学问题. 尽管这 2 类实习教学内容和目标类似, 但是前者侧重点在野外调查数据的统计和分析, 后者侧重点为对不同自然生态系统的认知, 以提高生态学研究能力. 学生始终是这 2 类实习的核心和推动者, 指导老师处于辅助位置. 以科学问题为主导实习的内容, 学生可以了解什么是科学问题, 如何开展科学研究并解决科学问题, 从而完成对学生的生态学科能力训练.

我国高校生态学实习重视远程实习, 认识实习不足, 缺乏短途实习. 学生到了远程实习地点后, 见到从未见过的动植物, 往往长期处于兴奋阶段, 难以带着科学问题进入实习状态. 长途实习往往只达到认识实习的效果. 在实习过程中, 一般是在老师的安排下进行野外调查、处理数据. 学生始终处于被动接受知识的状态, 实习变成了在野外进行的理论教学课程, 最后在实习报告中罗列一系列数据, 而对其是否能够回答科学问题却不甚清楚.

因此, 有必要在生态学理论教学间隙, 安排周末等空余时间, 利用在校内和周边区域, 开展认识实习和短途实习, 先让学生对野外环境有初步的认识, 掌握基本的生态学调查和数据处理方法, 从而为长途实习打好基础. 同时, 在长途实习前, 充分做好实习前准备工作, 详细介绍实习区域环境状况, 让学生先查阅文献资料, 初步确定研究内容和制定野外工作方案, 以便与学生能够带着科学问题开展野外工作.

2) 借助社会教育资源, 充实对实习区域整体生态环境的认识

充分认识区域整体生态环境情况是开展生态学研究的必要条件. 因此, 生态学野外实习也有必要让学生迅速地建立对实习区域的宏观认识. 德国自然教育和生态旅游产业发达, 有一批专业素养极高的自然爱好者. 本次实习就利用现有社会教育资源, 充实学生对实习区域整体生态环境的认识. 考察贝希特斯加登

国家公园和基姆湖时, 分别邀请了弗里茨·埃德和尤尔根·波尔 2 位自然爱好者作为临时指导. 前者长项在植物分类, 对于实习见到的每种植物均能立即说出其拉丁名, 介绍其在国家公园的分布和受胁情况, 后者长于鸟类鉴定和生态管理, 实习过程中展示其自制鸟类标本和基姆湖 3D 模型. 这 2 位自然爱好者均为当地专家, 相对于实习指导教师, 能够更生动和详细的介绍考察区域的自然环境、生物资源的现状和演变. 实习过程中安排参观国家公园博物馆, 这个博物馆内有大量区域内野生动物标本和各类生态系统介绍, 可以让学生快速直观认识实习区域不同生态系统中的生物类群.

国内自然教育和生态旅游产业相对落后, 大多数实习区域很难找到合适的当地专家和针对性的博物馆, 实习一般只能依靠指导老师介绍实习区域整体生态环境状况. 学生对实习区域生态环境和生物资源的认识程度不够. 尽管存在这些困难, 但也可以用其他方式进行弥补. 例如, 若实习点在林场, 可以邀请林场技术人员介绍造林过程、造林规划、造林效果等情况; 若实习点在湖泊可以邀请渔民讲解鱼类捕捞方法、常见鱼类分布、渔业资源变化等情况. 但是在这些校外人员参与实习指导前, 实习指导老师需要与之进行沟通, 对讲解内容进行了解和梳理. 在讲解的时候, 实习老师需要对其进行引导, 并且对学生难以理解的内容进行转述.

3) 精选实习地点, 充分准备实习设备, 突破无实习基地的局限

本次实习地点生态系统多样性极为丰富和环境梯度十分明显. 生态系统包括沼泽、河流、湖泊、农田、人工林、自然林、高山草甸等. 从环境梯度上看, 有从海拔 520 m 处的欧洲云杉人工林到海拔 2 000 m 以上的流石滩, 有从平均水深 25.6 m 的基姆湖到与脱离地下水补给的泥炭藓丘. 丰富的生态类型和明显的环境梯度可以让学生认识更多的生态系统, 更方便地开展实习工作, 同时也为以后的研究工作打下基础.

缺乏实习基地是国内大多数高校生态实习面临的困境之一. 实习基地可以为学生提供食、宿、设备、室内工作场地等便利, 同时还可以配套建设博物馆等科普设施. 但是建设和维护这样的实习基地需要投入大量的人力、物力资源. 因此目前国内只有极少高校建有配套完善的生态学或生物学野外实习基地. 亚琛工业大学环境科学专业在野外没有实习基地. 为此, 本次实习携带了开展常规群落生态学调查的几乎所有设备, 包括普通光学显微镜(6 台)、体视显微镜(6 台)、数码摄像显微镜、多参数水质仪、土壤营养成分快速分析仪、GPS、投影机以及野外采样各类工具、药品和分类鉴定资料. 实习过程中除了借用一个 50 m² 的会议室外未使用塞翁湖沼研究站任何设备. 本次实习住宿安排在毗邻样地的一家德国“农家乐”. 早餐由“农家乐”提供, 午餐吃干粮, 晚餐一般由教辅人员烹制. 这样的组织方式, 突破了无实习基地的限制.

4) 实习时间充裕、紧凑, 实习安排人性化

国内生态学实习一般为 1 周. 本次实习时间为 2 周, 显得十分宽裕, 但是每个实习小组要在 2 周内完成 2 个科学问题的研究工作(包括方案设计、野外调查、鉴定、数据分析、汇报等), 工作强度其实并不小. 特别是后期数据阶段, 学生往往工作到深夜. 为此, 实习中安排了一天的自由活动时间, 学生甚至可以在当天开车短途旅行.

参考文献:

- [1] 李 博. 生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [2] 徐 驰, 刘茂松, 杨雪姣, 等. 生态学野外实习的多样化教学模式探讨 [J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(5): 158-161.
- [3] 王 强, 黄 静, 霍 静, 等. 高等院校动物学野外实习评估方法及应用 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(3): 175-180.
- [4] 张忠华, 胡 刚. 高校生态学专业野外实习教学改革与探索 [J]. 科教文汇, 2014(291): 59-60.
- [5] 许中旗, 李玉灵. 森林生态学教学实习的改革与实践 [J]. 中国林业教育, 2010, 28(1): 75-77.
- [6] 秦 钟, 章家恩, 谈凤笑, 等. 生态学野外综合实习教学的改革与实践 [J]. 生态科学, 2015, 30(2): 213-216.

- [7] 崔俊红. 大众化阶段德国研究生教育改革及其对中国的启示 [J]. 江苏教育学院学报(社会科学版), 2015, 28(4): 16-18.
- [8] 李新华. 德国大学植物学野外实践教学的案例分析及其启示 [J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(4): 176-179.

Teaching Process and Evaluation of Ecological Field Practice in RWTH Aachen University, Germany

WANG Qiang¹, Roß-Nickoll Martina²,
WANG Zhi-jian¹, ZHANG Yao-guang¹

1. Key laboratory of Freshwater Fish Reproduction and Development (Ministry of Education),

Key Laboratory of Aquatic Science of Chongqing, School of Life Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Institute for Environmental Research (Biology V), RWTH Aachen University, Aachen 52074, Germany

Abstract: Ecological field practice in RWTH Aachen University (Germany) includes three types: cognition practice, short-distance practice and long-distance practice. This study exhaustively introduced process, content, teaching methods, and implementation of long-distance practice with the name ‘Ecological excursion’. We use an evaluation model to assess the entire teaching process of long-distance practice by questionnaire investigation. The result of assessment indicated that quality of the entire teaching process of long-distance practice reach ‘excellent’ level, which was consistent with subjective evaluation of the student. Several advantages of ecological field practice in RWTH Aachen University (Germany) were found to improve similar practice in China, including combining various types of practice and taking scientific issues as the leading factor, absorbing social education resources and enriching practice content, careful selection of practice location and equipments to break through the limitations of no practice base and ample, compact and humanized practice schedule.

Key words: ecological excursion; teaching evaluation; questionnaire; teaching feedback; evaluation model

责任编辑 胡 杨