

2020 年山东省教育科学规划“疫情与教育”专项课题

《教师精准指导下个性化自适应在线学习生态研究》

成果公报（二）

刘谕静 黎丽 张峰 尹晓腾 王瑜

【摘要】本课题以大学英语教学为例验证了个性化自适应学习生态的有效性。学习生态以学习者学习轨迹和个人特质为基础，差异化定制学习任务并根据学习动态及时调整，融合教学全过程、多平台和智慧化教学环境，再辅以教师精准指导和全过程动态化多元评价，使智慧化平台系统与教师智慧相结合，探讨了在疫情背景下如何充分发挥教师精准指导下的个性化学习和自适应学习优势的问题。

【关键词】智慧教学环境；教师精准指导；自适应学习生态

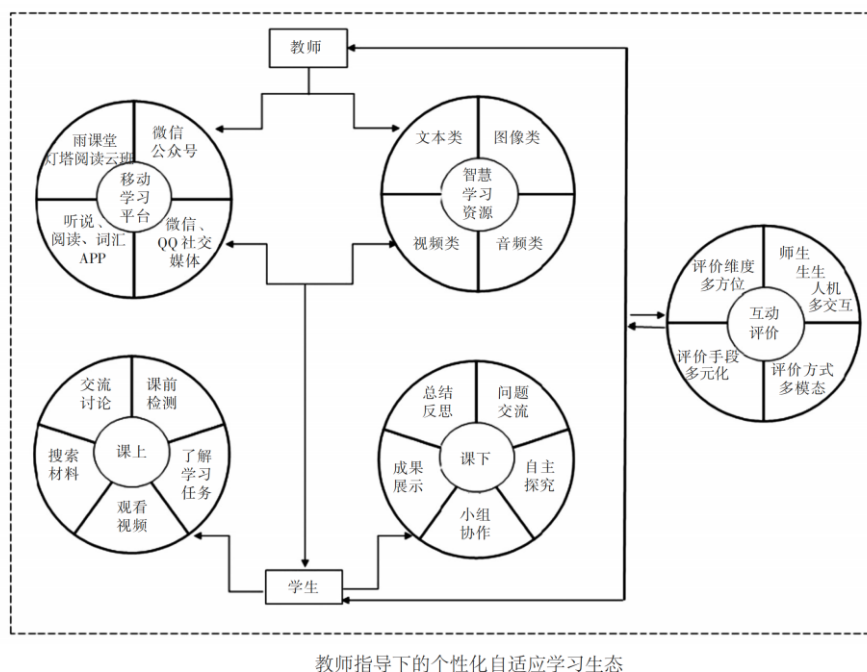
本研究由滨州医学院刘谕静主持，课题名称为《教师精准指导下的个性化自适应学习生态研究》，课题编号2020YZB016。课题组成员为：黎丽，张峰，尹晓腾，王瑜。本课题以大学英语教学为例研究如何创建教师精准指导下的个性化自适应学习生态。

一、问题缘起：

疫情背景下的**个性化自适应学习生态**基于混合式教学模式，利用现有在线学习平台和智慧教学软硬件设备，弥合了课堂教学与自主学习间的鸿沟，使学习者的学习体验完整融合于以其为中心的个性化系统中，终处于“无时不在、无处不在”的学习过程中，同时，学习生态基于学习者学习行为数据和个人特质，构建学习特征模型，进行个性化学习资源推送和个性化学习路径推荐，差异化定制学习任务，并根据学习动态及时调整，及时进行个性化干预、调节与评价，不断向学习者推送新任务、提出新要求，不断推动学习者的知识习得和技能发展，使学习者自觉融入学习生态中，形成以学习者为中心的**个性化自适应学习生态**。

在智慧学习环境下通过网页集成实现了多终端、多平台和多软件的系统化整合，通过组建 QQ 群和多层次学习小组组织学习，通过各个系统的自动反馈和汇总系统实时掌握学生学习情况，根据学习行为数据和个人特质，提取学习者学习路径和轨迹，提供定制化学习任务并通过各个系统进行推送，基于以上信息通过信息处理和信息可视化系统对学生学习轨迹进行**学习者建模**，并通过各个系统的即时评价体系完成贯穿学习过程的动态化多

元评价，基于 QQ、微信和各个系统反馈系统进行教师精准指导。



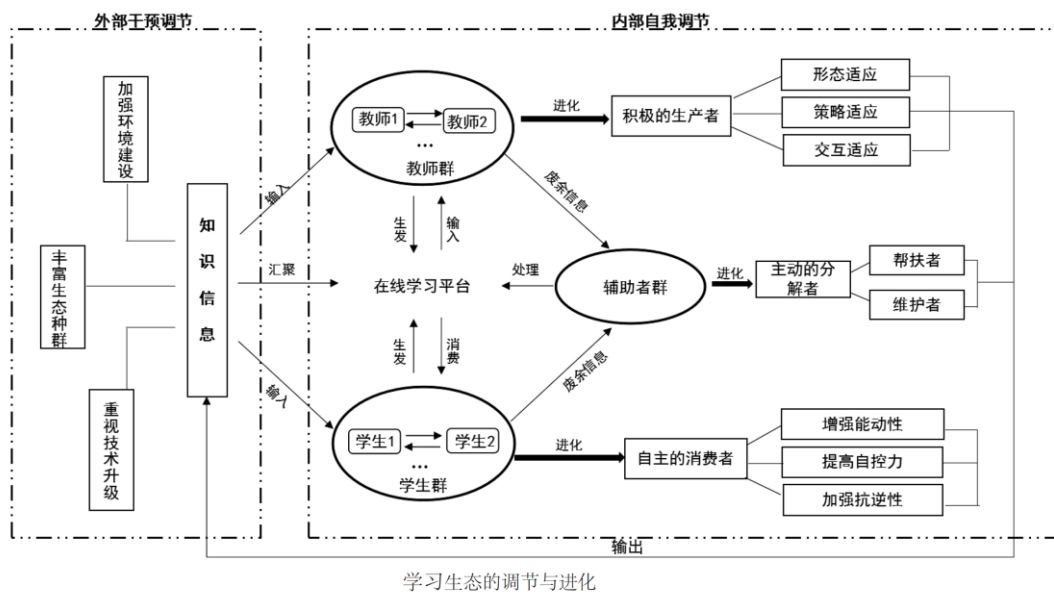
二、研究内容和方法：

本课题一个核心研究内容是对**教师精准指导下个性化自适应在线学习生态**有效性进行研究，研究过程分为三个部分：

（一）文献综述及理论框架

1. 在线学习生态

在线学习生态是教育生态系统的重要组成部分，具有整体性、交互性、自我调节和相对独立等特点。在互联网支持的数字学习环境中，在线学习生态是由学习相关者与学习资源、学习工具、数字群落及其环境相互连通、相互作用形成的集成学习系统（张立新，2020）。生态学视角下，在线学习生态使“学习相关者”能够主动与周围数字环境发生关联、利用数字媒体达成、促进或辅助学习，成为学习生态中的有机生物体，他们包括教师、学生、教辅人员和平台维护人员等（刘鹏，2020）。在线学习生态要求学习相关者和学习环境构成完整且相对独立的系统，使静态结构与动态机制运行均衡、和谐共生，各生态要素间互动有序、平衡稳定。



健康的学习生态具有一定张力，可以实现一定限度的自我调节。学习生态中各要素间的多样化交互形成了复杂的学习链，学习链交织形成知识网，在一定程度上维护了学习生态系统的稳态，也保障了学习生态的自我调节能力。与此同时，外部干预调节也具有极其重要的作用，它包括加强环境智慧学习建设、重视技术升级和丰富生态群落。

本研究正是基于学习生态理论构建智慧教育环境下的个性化自适应学习生态，充分发挥学习交互、智慧教育环境和个性化自适应学习的各自优势，使学习者融入学习生态，实现知识的内化和再创造。

2. 个性化自适应学习

自适应学习是根据学习者的学习需求、学习风格、知识水平、认知能力等个性化特征和学习动态进行适应性调整，实现差异化和个性化学习的一种方式，是智慧教育进入发展阶段的重要标志。自适应学习强调“以学习者为中心”，关注学习者的学习需求与个性特征（李振等，2018）。

自适应学习与个性化学习本质上一致的，都是基于学习者个性特征和学习动态灵活调整学习内容的学习方式，而个性化自适应学习生态正是两者优势的结合，它以学习者学习轨迹和个人特质为基础，差异化定制学习任务并根据学习动态及时调整，融合教学全过程、多平台和智慧化教学环境，再辅以教师精准指导，使智慧化平台系统与教师智慧相结合，形成完整的生态系统。它具有差异化的学习目标，自定步调的学习进度，适应性的混合式学习环境，贯穿学习过程的多元评价等特点（王小根等，2019）。

（二）实验设计与数据分析

1. 量化研究实验设计：

(1) 学习生态有效性实验设计：实验过程中，实验组五个班共计 267 名大学本科生分别进行五次测试，检测学习者英语能力发展变化情况：一次实验前测试（确定学习者英语水平）、每四周进行一次实验中测试（检测学习者能力发展变化）。

(2) 学习者宏观学习轨迹数据可视化：将实验组学生高考英语成绩、各个学期期末考试成绩、四级考试成绩和本实验测试的平均成绩进行数据可视化处理，形成宏观学习轨迹图，并对各组成绩间关系进行分析。

(3) 学习轨迹模型：将实验组学生高考英语成绩、各个学期期末考试成绩和四级考试成绩进行建模，根据所建模型预测学习者的潜在类型（Latent Class Analysis），分析各类型学习者的学习情况，并对实验前后模型变化进行对比检验其是否存在明显差异，从量化数据角度印证智慧学习生态的有效性（Triangulation）。

2. 质性研究实验设计：

(1) 问卷：主要包括学生情况、学习氛围、学习习惯、自我效能感、自适应学习生态使用情况调查等，全方位了解学生的基本学习情况和观点看法。

(2) 访谈及小组座谈：主要围绕学习习惯、自适应学习生态使用情况的开展，访谈采取自愿参与和随机访谈两种形式，不限时长，一般为 30 分钟，小组座谈分别组织三次：实验前、实验中和实验结束时，主要收集具有共性的普遍问题和具有理论价值的问题。

3. 数据分析：主要基于实验对比数据的量化分析及问卷访谈和小组座谈等质性研究数据的分析。

(1) 质性研究数据的分析：整理问卷；访谈和小组座谈录音并进行转写，基于扎根理论的三级编码方法逐步形成学习者对于教师精准指导下的个性化自适应学习生态的基本看法和观点。

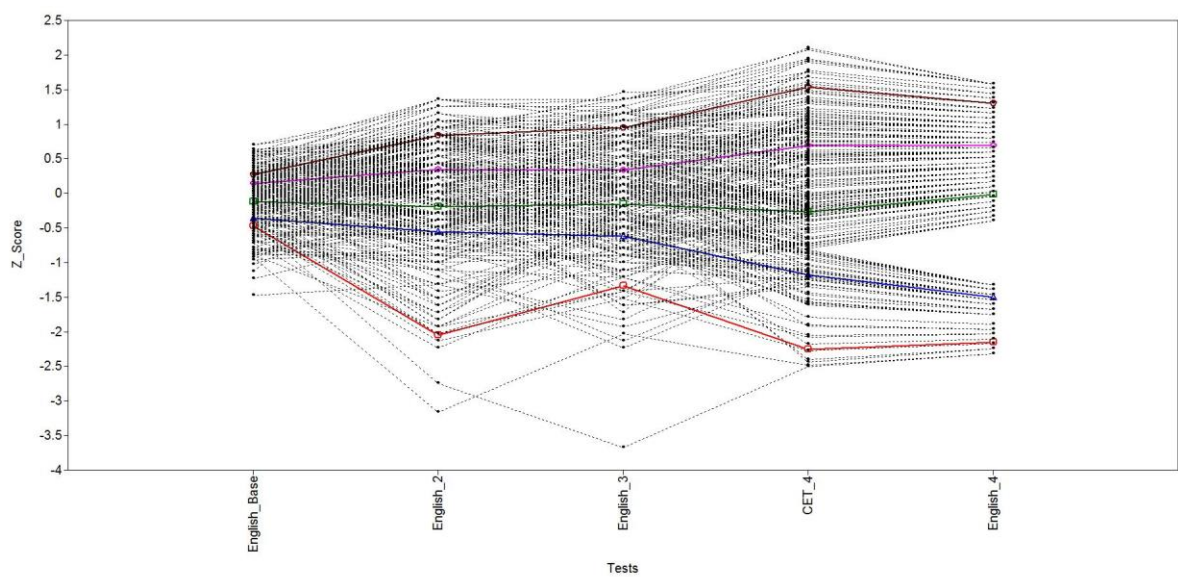
(2) 量化研究数据分析：学习轨迹模型和学习习惯对学习成绩的预测关系采用潜在分布转换分析（Latent Profile Transition Analysis, LPTA）和潜在类型分析（Latent Class Analysis, LCA）等方法。

三、研究结论

1. 学习者宏观学习轨迹数据可视化

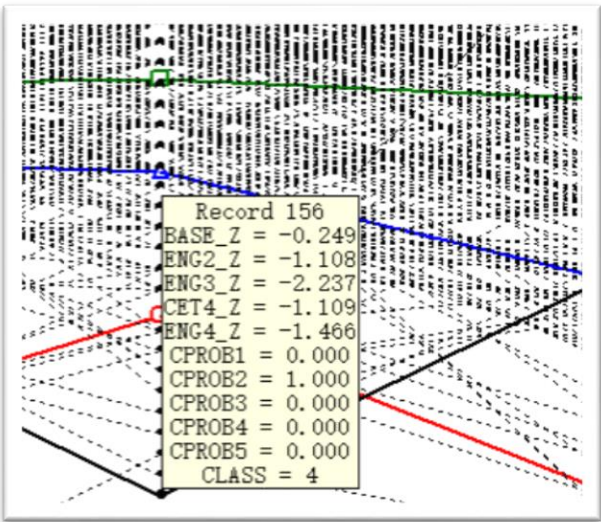
本研究为了验证个性化自适应学习生态的有效性，首先对学习者的学习轨迹数据进行可视化分析，以期直观反映学习者的学习动态。本研究具体对比了学生高考英语成绩（English_Base）、大学英语两个学期期末考试成绩（English_2, English_3）、全国大学英语四级考试成绩（CET_4）和本实验测试的平均成绩（English_4）进行数据可视化处理，

形成宏观学习轨迹图（如图 3）。



数据分析过程中，由于参与对比的各个考试分制不同（高考英语成绩总分为150分，四级考试采用常模正态分制，学期期末考试采用百分制），本研究采用了对比各个分值在相对应考试的 Z-Score 的方法，以期实现较好的可比状态。

由上图可以看出学生整体的宏观学习轨迹每一条点线代表一位学生的学习轨迹，每一个点代表一次考试，通过点击各点可以了解学生的具体成绩状态，如图 4：



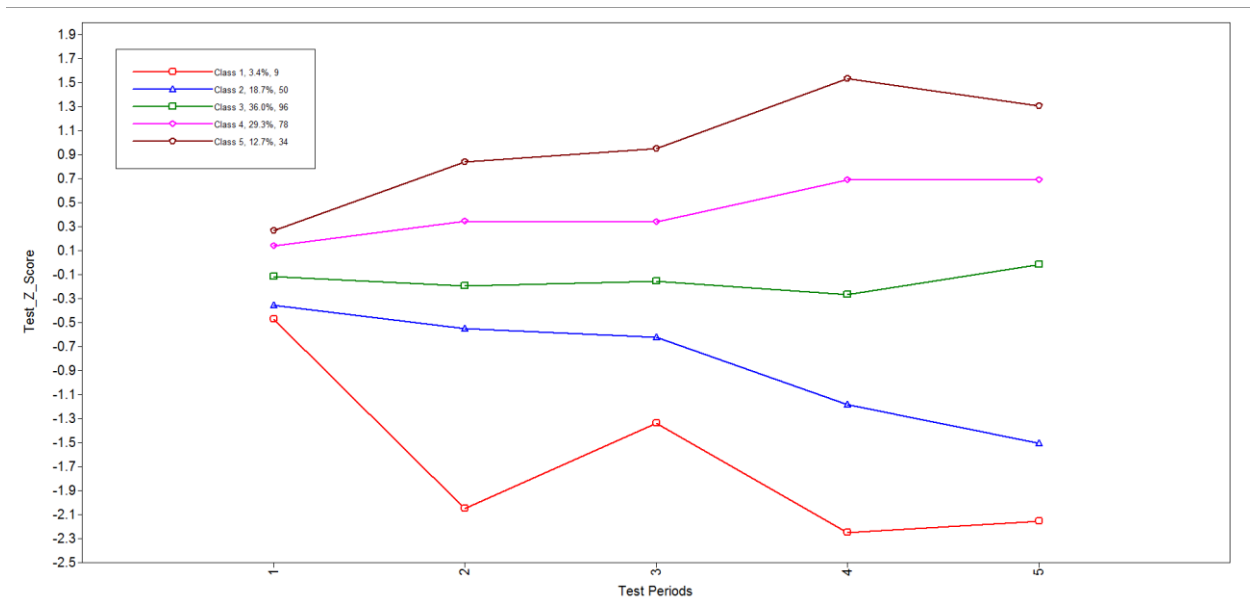
2. 学习轨迹潜在类型分析：将实验组学生高考英语成绩、各个学期期末考试成绩和四级考试成绩进行建模，进行潜在类型分析（LCA）。首先计算各个分值对应相应考试的 Z-score，然后通过潜变量统计软件 Mplus8.4 对各个考试成绩整体可能的分类情况进行预

测和分析，以下是一到六种分类情况统计（表一）：

Table 1: Fit indices for models with 1, 2, 3, 4, 5 and 6 classes

Model	Loglikelihood	Number of free parameters	BIC	Entropy
1-class	-1518.229	10	3092.331	NA
2-class	-1237.659	16	2564.714	0.881
3-class	-1034.52	22	2191.971	0.945
4-class	-963.928	28	2084.299	0.940
5-class	-871.677	34	1933.321	0.961
6-class	-818.376	40	1860.242	0.942

通过对 BIC 值和熵值的综合分析，BIC 值在分为五类的模型（5-class）的减小趋势放缓且熵值呈现为最大（Entropy = .961），最为符合实际数据趋势，因此，5-class 模型被定为本研究的为佳分类模式（如图 5）。



如图所示，参与实验的 267 名学生根据他们的五次考试成绩被分成了五类（分别由不同颜色的折线表示），Y 轴是考试成绩的 Z 值，受试学生在高考成绩上差异在-0.5 至 0.3 之间，差异不大（M = 118.86, SD = 12.01），但在大学学习的两年时间里分别呈现五个不同的发展趋势。

X 轴上 1、2、3、4、5 分别代表五次考试，五条折线点五种发展趋势，由下至上依次是：红线，第一类（Class 1）连续下降不稳定型，占学生总数的 3.4%，人数为 9 人，表现为高考成绩稍差，较平均成绩（M = 118.86, SD = 12.01）稍有差距（z = -0.5, 6.01 分），但在第一次考试时成绩急转直下，较平均成绩（M = 81.45, SD = 7.73）相差很大（z = -2.1,

20.87 分), 第二学期考试成绩有所上升, 但较平均成绩 ($M = 81.81, SD = 7.62$) 仍有差距 ($z = -1.5, 17.14$ 分), 之后下降趋势仍然继续, 并在全国大学英语四级考试时达到最低, 较平均成绩 ($M = 474.56, SD = 60.91$) 相差 140 分 ($z = -2.3, 140.09$ 分), 终于在最后一次考试中稍微有所好转, 与平均成绩 ($M = 77.76, SD = 13.94$) 的差距稍微有所缩小 ($z = -2.2, 30.67$ 分)。

第二类 (Class 2) 为蓝线, 连续稳定下降型, 占学生总数的 18.7%, 人数为 50 人, 表现为高考成绩稍差 ($z = -0.38, 4.56$ 分), 在第一次考试时成绩稍有下降, 较平均成绩 ($M = 81.45, SD = 7.73$) 相差不大 ($z = -0.53, 4.10$ 分), 第二学期考试成绩仍然继续下降, 较平均成绩 ($M = 81.81, SD = 7.62$) 差距继续拉大 ($z = -0.65, 4.95$ 分), 之后, 下降趋势继续, 到四级考试时, 已下降至较平均成绩 ($M = 474.56, SD = 60.91$) 相差 140 分 ($z = -1.1, 67$ 分), 并在最后一次考试时到达了最低, 与平均成绩 ($M = 77.76, SD = 13.94$) 的差距为 21 分 ($z = -1.5, 20.91$ 分)。

第三类 (Class 3) 为绿线, 占学生总数的 36.0%, 人数为 96 人, 第四类 (Class 4) 粉线, 占学生总数的 29.3%, 人数为 78 人, 第五类 (Class 5) 棕线, 占学生总数的 12.7%, 人数为 34 人。这三类为上升型, 第四、五类都在全国大学英语四级考试是达到顶峰, 第三类则是稍有所下降, 但在最后一次考试中又有回升。全部受试学生中 77.9% 表现为上升型, 22.1% 为下降型, 最高成绩较平均成绩 ($M = 474.56, SD = 60.91$) 高出 97 分 ($z = 1.6, 97.46$ 分), 最高最低成绩相差 237.55 分 ($z_{\min} = -2.3, z_{\max} = 1.6$)。

(3) 成绩间预测关系: 高考英语成绩能否预测平时考试成绩和四级考试成绩, 平时考试成绩能否预测四级成绩, 四级考试成绩能否预测本实验成绩。

高考英语成绩与各个考试、期末考试间为线性相关, 期末考试成绩也与四级考试成绩线性相关, 不同分类学生与各个考试的相关度相差很大 ($.013 < r < .995$), 数据分析显示四级考试成绩与本实验成绩具有显著相关性。

四、政策与建议

基于本课题研究过程中发现的问题和数据分析所得出的结论, 建议有关部门和研究机构:

(一) 加强教学监控体系和保障体系建设。

要解决在线教学中存在的诸多问题, 必须重视教学监控、学习效果检验和教学评估体系建设, 提高学生自我管理意识和自主学习能力。同时, 应加大投入力度, 及时更新教学设备和教学资源, 从方方面面着手, 建设好教学保障体系。

(二) 加强终身教育意识, 促进教师各方面素养的提高。

后疫情时代的中国将全面进入“双线教学”时代，深度进入“线上教学与线下教学混融共生”，即“双线混融教学”的新时代。信息技术赋能教育，教育科技创新学习未来将成为“中国教育新常态”。教师技术素质成为决定网络教学进一步发展的重要因素，因此，如何迅速提高教师技术素质应该引起重视，有关部门应该制定相关激励和促进措施政策，鼓励和激发教师积极、主动地将新技术、新方法、新思维应用于教学实践中。

（三）加强智能学习环境研发和建设。

智能学习环境推动了智慧教学的发展，智慧教学的独特优势在个性化在线学习生态下得到了最充分的体现，教师智慧与智慧环境的结合体现了网络教育 4.0 的要求和发展趋势，为促进学生全面而个性化的发展提供了新的思路与更多的可能。

参考文献：

- [1]张立新，张丽霞. 虚拟学习环境的生态问题及其解决对策[J]. 电化教育研究，2010（10）：42-45.
- [2]刘鹏，梦雪. 大规模突发性事件中在线学习生态系统的失衡与进化[J]. 电化教育研究，2020（9）：41-47.
- [3]祝智庭，彭红超. 智慧学习生态：培育智慧人才的系统方法论[J]. 电化教育研究，2017，38（4）：5-14，29.
- [4]宋灵青，许林. 疫情时期学生居家学习方式、学习内容与学习模式构建[J]. 电化教育研究，2020，41（5）：18-26.
- [5]贾利锋，李海龙. 临场感对在线学习者学习认知的影响——基于探究社区理论的条件过程分析[J]. 电化教育研究，2020，41（2）：45-52.
- [6]张屹,祝园等. 智慧教室环境下小学数学课堂教学互动行为特征研究[J]. 中国电化教育, 2016, (6): 43-48.
- [7]李艳红,徐敏. “移动学习+智慧教室”生态学习空间的增强交互理念和设计[J]. 中国电化教育, 2018, (10): 62-70.
- [8]任友群,吴旻瑜等. 追寻常态:从生态视角看信息技术与教育教学的融合[J]. 中国电化教育, 2015, (1): 97-103.
- [9] Ekwunife-Orakwue, K. C., & Teng, T. L. The impact of transactional distance dialogic interactions on student learning outcomes in online and blended environments[J]. Computers & Education, 2014, 78: 414-427.
- [10] Kowitz, G. T., & Smith, L. C. Three forms of instruction[J]. Journal of Educational

Technology Systems, 1987, 15(4): 419-429.

[11] Moore, M. G. Three types of interaction[J]. The American Journal of Distance Education, 1989, 3(2): 1-7.

[12] Yousuf, M. I. Effectiveness of mobile learning in distance education[J]. The Turkish Online Journal of Distance Education, 2007,8(4): 114-124.