

Building Foundation of Smart Education in New Era

—The Directional Recommendations on Planning and the Practice

Rich Lee^{1,2}

¹National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung Taiwan

²IBM, Taipei, Taiwan

Email: richchihlee@gmail.com, richlee@tw.ibm.com

Received: Jun. 29th, 2017; accepted: Jul. 13th, 2017; published: Jul. 17th, 2017

Abstract

The creating of a harmonious environment is to pursue a balanced developed society; such a society requires the improvement of nation cultivation; therefore, this is the key to achieve the goals of the compulsory education. Meanwhile, the nation cultivation improvement depends on how to effectively improve the comprehension and capability of applications of educational programs becomes the priority. It counts on not only setting up the quantitative criteria of teaching measurements, but stimulating the students' qualitative performance. By exercising the previous approaches, it will enable the students to transform knowledge into creativity in their future of applications. Aiming the innovative educating methods, this paper proposes the theoretical basis, procedures of practice, the outlook for implementation of information technology-enabled teaching solutions and to give the practical recommendations for the pioneers and the policy-making agencies in the education field. The innovative teaching methods can lead to adaptive education and motivate students to be the person with all-rounded development in ethics, intellect, physique, social skills and aesthetics which will be the supreme goal of the compulsory education.

Keywords

Compulsory Education, Innovative Education, Flip Classroom, Open Innovation Model

奠基新世代智慧化国民教育

—建议规划实施方向

李 智^{1,2}

¹国立中山大学, 台湾 高雄

²国际商业机器公司, 台湾 台北

Email: richchihlee@gmail.com, richlee@tw.ibm.com

收稿日期：2017年6月29日；录用日期：2017年7月13日；发布日期：2017年7月17日

摘要

大同社会环境之建构在于追求均衡社会发展，而均衡社会发展则需国民素质提升，因此国民素质提升是达成此国民教育总体目标之关键。国民素质是否能因教育而提升，则必须思考如何能有效地提升学生对于课程之吸收力与应用力，不仅仅是量化式教学评量，更是要激发学生质化能力之表现，方能使学生未来转化知能为创造力。本文提出创新教学方法之理论依据、实践程序、及资讯科技辅助教学之实施样貌等，并提出创新教学方法之具体建议供教育先驱者与教育政策机关参考，其目的在于要能发现学生适性取向，要能激发学生自发性对“德、智、体、群、美”五育均衡发展国民教育之总目标。

关键词

国民基本教育，创新教学，翻转教育，开放式创新模式

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大同社会环境之建构在于追求均衡社会发展，使社会个体因群体之真善美而得以保障，而此真善美境界之达成则有赖于国民素质不断地向上提升，成为一股社会正向能量之涌泉，而国民素质提升则在于国民教育深度落实，使国民培养并具有与时俱进之知能力，建立正向价值观，最终能服务社会，保障个体具有尊严之生存权。

为此台湾揭橥“十二年国民基本教育实施计划”[1]，实现有教无类、因材施教、适性扬才、多元进路，及优质衔接等理念；要能达到：(1) 提升国民基本知能，培养现代公民素养；(2) 强化国民基本能力，以厚植国家经济竞争力；(3) 促进教育机会均等，以实现社会公平与正义；(4) 充实高级中等学校资源，均衡区域与城乡教育发展；(5) 落实中学生性向探索与生涯辅导，引导多元适性升学或就业；(6) 有效舒缓过度升学压力，引导国中正常教学与五育均衡发展；及(7) 强化国中学生学习成就评量机制，以确保国中学生基本素质等总体目标。在具体配套措施方面，则包括：(1) 规划入学方式；(2) 划分就学区；(3) 实施高级中等学校免学费；(4) 推动高级中等学校优质化及均质化；(5) 落实国中教学正常化、适性辅导及品质提升；(6) 财务规划；及(7) 法制作业等。

然而要想达成国民教育总体目标之关键，则必须思考如何能有效地提升学生对于课程之吸收力与应用力，不仅仅是量化式教学评量，更是要激发学生质化能力之表现，方能使学生未来转化知能为创造力[2]，一方面使社会个体得以生存发展并厚植国计民生软实力，另一方面社会群体亦因此凝聚丰富多样性而愈见完善进步。近来拜科技快速发展之赐，教育先驱者纷纷思考如何能运用这股科技力转为国民教育奠基，藉由善用科技创新教学方法，强化学生对课程吸收力，以达成知能提升；从过程中不止是使学生获致学习成就，更要能发现学生适性取向，甚至要能激发学生除对智育之重视外，更能自发性对“德、

体、群、美”其他四育产生兴趣，最终达成均衡教育之目标。

本文提出创新教学方法之理论依据、实践程序、及资讯科技辅助教学之实施样貌等，并提出创新教学方法之具体建议供教育先驱者与教育政策机关参考，一方面能聚焦于学生知能吸收，另一方面积极营造开放式创新环境，促使更多教育贡献者积极参与，以加速创新教学理念之尽早实现。

2. 创新教学方法优化与改进流程

然而要能落实因材施教、适性扬才、多元进路，及优质衔等理念，借由提升国民基本知能与成就评量机制，以引导多元适性升学或就业，则必须充实高级中等学校资源着手。而要想提升教育品质，以各式科技应用，活化教学，使学生从生动有趣中，吸收培养知能，从互动中系统化客观评量其成就，俨然已成为国际创新教育之发展趋势。显然地，教学方式之创新，将扮演达成知能学习成就之关键角色；有别于传统课程单向讲授教材方式，创新教学方式之设计与改进，乃为一滚动式过程，它是以学生为主体导向，实证教学为基础，如图 1 所示之流程，所以方能达成因材施教与适性扬才之目的。

国民基本教育有其教学进度与内容纲要，因此创新教学方式优化流程从“制定教学大纲”开始，在此大纲规范下，如何能从提高学习兴趣，并进而提升学习成果，“设计适配教学方法”，思考教学内容与学生之学习接受度，“设计相应教材教具”，并以提升学生“学生互动学习与探索”能力为着眼，如何有效地运用科技于教学上，使学生能跨越场域时空限制，反复学习与演练课程内容，将是关键之所在。在决定教材与教具后，便可“布置教学环境”，由“教师演练教学方法”，并测试验证教具是否安全与工作正常。然后展开课程学习过程，在教学过程中搜集学生互动学习之各项数据，并进行“教学方法效果实证”。于课程实施过程中进行“教学评量”，作为下学期此课程“教学方法优化改进”之依据，检讨并调整教学方法，强化学习成果。而另一方面，透过“教学成果综合分析”各学期实施成效，并面向原制定之“教学成果目标与效果”，进行研讨，扩大推动与落实永续创新教学方法，以达成教学之优质化及均质化目标。

由此可见，创新教育之落实，仰赖于应用科技于教材与教具之上，甚至设计适配之教学场域；因此，

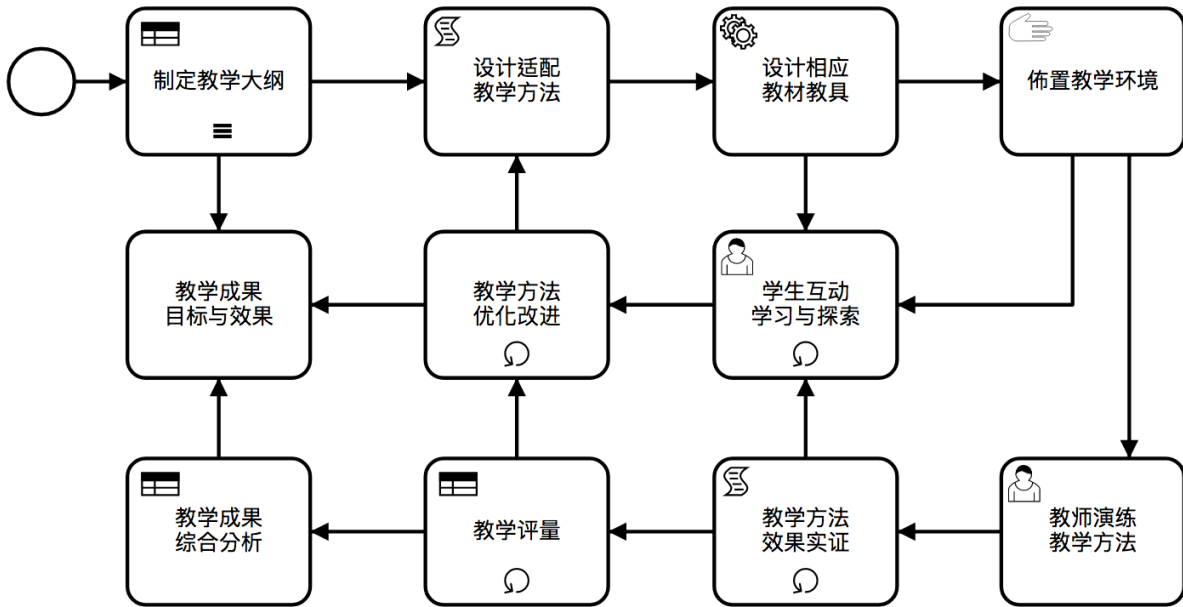


Figure 1. The optimized innovative curriculum design improving process

图 1. 创新教学方法优化与改进流程

借镜当前科技用于教育上之种种实际与潜在应用，将有助于避免无效益之设备投资，降低摸索实作方式所致之沉没成本之风险。

3. 学生互动学习与探索知能

创新教学方法首重“学习共同体”教学模式概念，透过教材内容呈现方式与教具之趣味性之引导，让学生从中体会经学习而获致成就之满足感；而其目标则在于透过在知能学习过程中，培养学生“思考”、“探索”，及“辨明”之综合能力。老师透过教材与教具，在学习活动中，与学生平行互动，进而使学生透过参与操作、相互合作，及对话学习等，延伸运用于解决教室外之实际生活上问题，真正落实“教育即生活”之理念。

如图2所示，传统教学方式，在课前由学生预习老师所指定之教材，此时学生可能因为教材内容枯燥艰涩而疏于预习；在课中学生必须全神专注于老师之讲授，此时学生可能专注力不足而滑手机或做其他与学习无关之活动；在课后学生习作练习与复习课程内容，此时学生仍有可能对教材内容一知半解，容易在挫折感后放弃学习，致使学习成就有限。

而创新教学方法，在课前由学生透过科技，生动活泼地获得教学预习内容；在课中学生经由老师引导，与同学们透过教具，彼此互动讨论，深化学习吸收；在课后学生能借由科技，再次吸收教材内容，并反复回顾课堂学习过程，因而能获得具体学习成就，使学生产生学习兴趣。

而运用科技于教学场域上，透过科技辅助，一方面学生可课前获取教学内容，另一方面有效地运用课堂时间，进行提问、讨论，与解惑等。老师在教学过程中已由传统知识之传递者，转变为课程学习之引导者，将学生与场域融为一体，共同参与、合作、体验学习过程，并分享所获得之知能成就感，进而刺激其他学生“见贤思齐”，彻底翻转传统教育。

具体而言，此创新教学之模式包括：(1) 启发——师生主动参与、表达想法、新旧经验连结、发问解答；将抽象概念透过具体化体验，启发学生互动，并进行问题发想与思考；(2) 引导——培养学生归纳、收敛学习主题，避免过于发散、不聚焦之学习；透过师生讨论、意见发表，汇集学生想法，老师协助引导学生将意见归类、订出学习各式主题；(3) 合作——透过师生间团队合作，深入思考，包容接纳，拟定



Figure 2. The comparison between the traditional and the innovative learning processes

图2. 传统与创新学习间之比较

计划、行动方案，以解决问题；同时学生经由自主探究，教师辅导协助，提供处理问题经验与相关技术，营造学习兴趣与学习成就；(4) 分享——训练学生沟通、口语表达、批判思考、欣赏同侪成就；由整合性科学概念之提出，或综合推导学习结果，以形成结论等过程。由于过程相对繁复与变异性高，因此借由科技运用以简化教学过程之复杂性，并能鉅细弥遗辅助记录教学活动，为创新教学之所必需。

创新教学教材与教具之制作成本与传统教学方法比较高出许多，倘若类似课程却有多种不同形式之教材，在推广期间其实效益不高，“先求广，再求精”是关键，因此如何能让有意从事创新教学制作之老师们，能相互观摩教材与教具之设计与场域配置，甚至能从其他创新教学过程中，得到教学启发，则必须要有一套“知识管理”机制，并视教材教具设计为一项“知识财”，一方面保障原创者之智慧财，另一方面更能鼓励更多有理想抱负之老师参与。

4. 创新教学知识管理机制

将创新教学之概念发想、教材与教具之设计、课程实施纪录，到教学评量之机制等纳入“知识”，并加以有效地建构与管理，以降低摸索与搜寻成本，是创新教学实施之基石。此创新教学知识管理机制需包括：(1) 创新教学人物生平介绍——以便后续与其他人请教与释疑教学方法；(2) 教学素材——举凡教材、多媒体影音，甚至互动式教学 App 均可透过设计者授权取得；(3) 教学活动——举凡课前预习示范，课中进行活动纪录，学生作业，课后复习重点，乃至至于授课老师之教学心得等，均为有参考价值之瑰宝；(4) 教学评量——纪录课程评量基础，学生属性资料，评量计算与后续分析等；及(5) 教学方法改良——纪录教学方法版次，版次修正之实施检讨等(图 3)。

此知识管理机制应采取“实名制”，无论是设计教材者，欲观摩教学之老师，关注国民基本教育之社会大众，以及学生等，均需注册其基本资料，透过“使用者个人化资讯管理”(Personalization)，以供教材后续之使用与授权管理等。辨明使用者身份与意图后，创新教学设计者可进行“内容使用权限管理”，并且随时可储存更新异动教材与教学活动纪录等之“内容管理”工作；当内容发生更新异动时，此机制能自动实施“内容版次管理控制”。创新教学设计者可视时机需要“内容发布”，并“建立内容摘要与关键字”以顺利其他引用者查询内容。

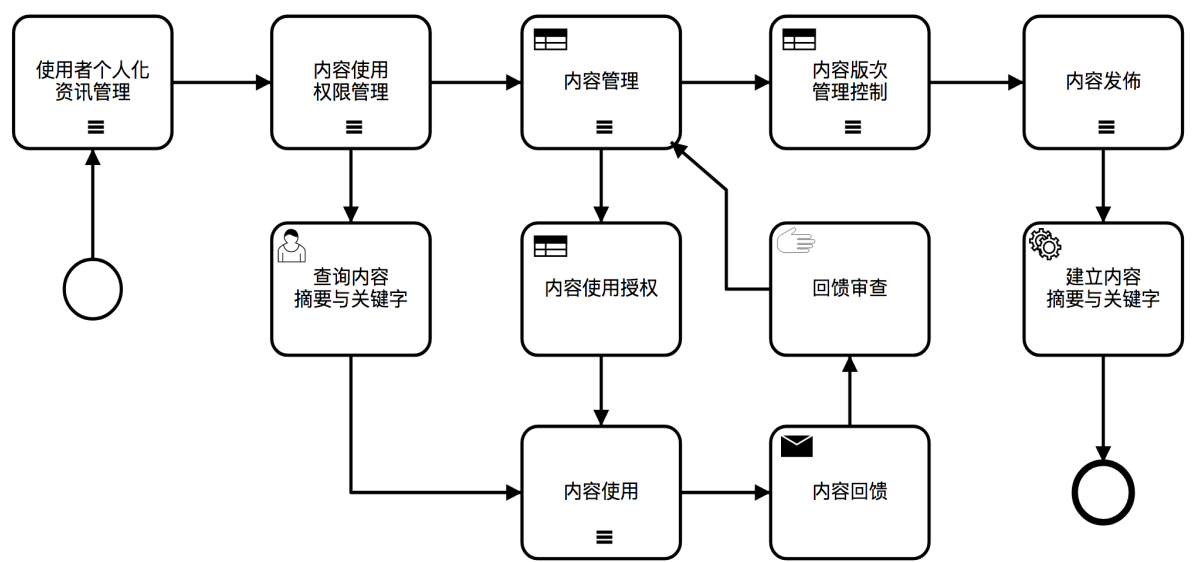


Figure 3. The knowledge management processes of innovative curriculum design
图 3. 创新教学设计知识管理机制

5. 人本学习社群智慧价值圈

此创新教学知识管理机制之实现，可思考结合社群网站技术，将老师、学生、家长、学校行政、教育产业业者，甚至包括上级指导机关之共同参与，汇集教学成果与教学优化建议于一平台之上，达到：(1) 萃智共识——针对教学理念、教学方法，或是学习历程等，统合各方利益关系人智慧与意见，形成教育共识；(2) 创作竞争——不同老师们能从创新教学中获得启发，相同课程老师们也能相互形成良性竞争；(3) 扩散分享——创新教学场域投资相对昂贵，因此如何能借由场域布建，让更多老师来此见习试教，扩大网路外部效应；(4) 生命周期管理——教材随时空演进，应与时具进，透过系统自动追踪提醒原创者，是否可进行适度更新；(5) 智财授权——要鼓励创新教学原创者产生创新动机及永续价值创造，保护创作智慧财是必要手段，同时可借由教育产业业者将创新教学扩大服务实践化；(6) 创新教学服务科技化——整体创新教学更可延伸至产业化，社区化，甚至国际化，厚植台湾软体建设，进而可将此模式整体输出等目标。

因此具体而言，此人本教育社群实施，如图 4 社群网站示意图所示，要满足以下需求：(1) 聚焦智慧经营——不止是学校，更是经营全方位利益关系人，如师生校与业者等；(2) 建立生态圈社群——可借此平台纠合不同类型之利益关系人，透过共通关心事务之联系与意见贡献，形成虚拟社群团体；(3) 结合行动教具——结合行动装置，作为创新教学内容与活动之载具已成趋势；(4) 群体萃智优化——透过老师、家长，与学者专家等，教学内容分享与意见沟通，使教学方法与形式得以持续改进；(5) 跨界讨论与表态——创新教学涉及内容、教具，与进行方式，不同类型或观点之利益关系人，均能借此社群平台得以跨界交换意见，使教学目标及成果更为明确；(6) 开放式创新社群——在创新教学过程中，需要多元人才共襄盛举，再透过整理分析，归纳出下一阶段优化之改进方向；(7) API 经济学——提供程序介接方法，进行内容异动、搜寻与通知机制等，让其他加值创新者包括教育产业业者，透过介接方法，产生更多价值；(8) 建立知识圈——将社群中使用者加以串连成专家知识提供者，提供“专长找人才”与“人才找贡献”等媒合机制，加速与激发教学方法创新与创意等；(9) 教学智识汇流——社群机制之主旨在于汇集教学理论与实证资讯，将资料整理归纳后成为“智识”，亦即“知识”与“经验”之集合体；(10) 教学方法搜寻——透过关键字查询，方便其他老师观摩查询适配之教学方法，包括教育理论依据，教学大纲与内容，教学活动过程实证与纪录；及(11) 面向教学需求——社群取向之维持，是社群永续经营之挑战，此社群乃聚焦于创新教育相关议题，必须事前建立“知识纲要”(Taxonomy)，以便于内容之分类与查找，并能后续加以分析等机制功能。



Figure 4. The conceptual design of social network website for smart humanistic education

图 4. 智慧人本创新教学社群网站示意图

6. 创新教学应用趋势

6.1. 虚拟与扩增实境教具

虚拟实境就是运用资讯影像技术，模拟三度虚拟空间，透过感应装置与环境中之虚拟物件，进行即时互动。虚拟实境运用于教学上之优点：(1) 即时性互动——借由用户与虚拟对象之互动，产生后续效应或是衍生内容；(2) 缩短认知差异——借由虚拟对象形象，与对象间之相对比例，了解现实世界之真实情境；(3) 借由拟真场景刺激大脑学习——改善传统学习过程中之无效率，减少大脑转换抽象概念时所产生之迟滞现象。透过虚拟实境，能让学生们，甚至与远方，或是难以到达环境中之事物，进行互动，从而使学习充满乐趣。学生在课堂上，透过虚拟实境展示复杂及抽象学习概念之学习过程，可宛若身历其境，反复互动学习，激发学生对学习课程之兴趣与进一步探索，甚至由学生们自行拍摄，或与同侪协作与分享虚拟实境影片，更深入了解课程之学习要旨。

6.2. 校园安全与防护

台湾教育主管机关订定“校园安全及灾害事件通报作业要点”已有多多年，其内容主要将校安事件区分为：(1) 意外；(2) 安全维护；(3) 暴力与偏差行为；(4) 管教冲突；(5) 儿童及少年保护；(6) 天然灾害；(7) 疾病；及(8) 其他事件等项目。为精进校园安全事件之作业及处理时效，早已成立“校园安全暨灾害防救通报处理中心”(校安中心)，负责统筹全国各级学校校安事件之通报与处理，采24小时值勤方式运作，担任校安事件紧急通报及应变处理之窗口，建立绵密之校安通报网络，以减少安全事件之危害与延伸，有效维护校园及学生安全。而布建校园监视器与建置影像资料库，乃是有效落实校园安全之必要手段。综观过往影像资料库因影像模糊、监视器布断点，或影像储存机构故障等因素，当校安事件发生时，却无法有效地追溯事件发生之完整过程，为此运用当前成熟影像科技，包括脸部辨识——有效比对是否为学校教职员或学生，当遇资料库以外之影像时，自动启动校安机制——能力，时间胶囊——将一段长时间影像加以自动剪辑，浓缩影像播放时间至极短，类似快转但又不错失事件——能力[3]，及事件侦测——对于校园重要资产与低人访频度之区域，自动判别区域动态，计算人访频度，倘若超过警戒阈值，便自动启动校安机制——能力。此校园监视器可与创新教学场域相结合，有效地利用资源，除保护校园外，并配合教具随时记录教学活动，并无缝接合于知识管理机制进行存档回放等剪辑工作。

6.3. 校园云

“云端运算”(Cloud Computing)是近年来资讯架构之显学，无论是运用于校务行政、排课选课，与教学活动管理，均多有成功案例[4]。然而如何能落实“人本教育”精神，并结合行动装置之便利，以学生、老师、校务职员，与家长为观点，使教学活动资讯完全通透，而非各自为政分散在多个不相连属之应用系统中，仍是一项挑战。此人本校园云应用，使用者从行动装置登入系统后，依照其身份呈现相应功能，例如登入者为学生时，可出现个人行事历，载明校务活动与课表，在此应用中，学生可以下载教材，观看教学影片，可与同学们讨论与观摩作业，向老师提问与缴交作业，纳入前述创新教学知识管理之一环。

6.4. 学习履历

在创新教学之人本理念中，学生之学习历程将不应局限于“成绩单”之形式，仅仅记录着量化资料，修习过哪些课程与评量分数为满足。主因是学生在在学习过程中之表现，未必能完全反应在评量之成绩上，这包括许多未能评量之面向，例如学生在学习过程中所表现之积极态度，劳作时所表现之创造力，课堂上具有启发性之发问等等，“要能找出传统教学评量以外之资优生”才是创新教学之核心精神，让这类

学生不至于因为“成绩”而产生学习挫折感，使其从学习中获致成就感，终身对学习保持兴趣，方能体现国民教育之价值。具体作法上，在每个学习里程碑，除成绩与修习课程纪录外，更将学生在创新教学过程中所记录之作品、影片、荣耀等，制作成电子媒体，如光盘片，分享给学生与其家长；对于学校而言，亦可挑选不同面向之资优生，汇集他们之学习成果，是彰显学校推动创新教学成果之最佳明证。另一方面在积累相当数据后，应可透过数据分析手段，获致学生属性与学习成果间之潜在因果关系，而此分析结果更能事前提供给老师在规划课程时之参考[5]。

7. 创新教学形式

创新教学形式具有多样化，教学设计者多因课程、远距，学生属性之需要，并依预算限制，而设计适配之教学场域，以下兹举例说明，如表 1 所列，创新教学之范例形式。

8. 价值共同圈

创新教学从发想创新、规划设计、课程实施、观摩分享，到智慧财产权保护与创新产业化之过程中，如图 5 所示，将不止是需要老师们，乃至学区内遇有专长之业师等，做出无私创意奉献[6]，及学生们之积极参与外，更需要学生家长与学者专家给予积极建议，甚至教育产业业者在教材与教具上之设计配合，方能产生综效。尤其是将创新教学产业化[7]，包括商品化与服务化，将使创新教学之推动更具吸引力，例如将学生作品汇集成册或制作成电子媒体，经过市场价格销售以获取创作上价值肯定，形成一良性循环价值转换机制，使得创新得以永续经营。

8.1. 外部效益分析

当创新教学价值共同圈俨然成形后，如前所言，将不止学生从教学活动中获益外，教学设计者在创新友善环境下，包括智慧财产权保护，成果分享带来之效益等，更借由科技之便，使创新过程更有效率。因此在综效产生后，一方面可延伸学校课程内容至文化内涵与生活技能之养成训练，建立机制吸引学区内之业师纳入创新教学体系内；另一方面针对技术实作有兴趣之学生，亦可结合学区内职业学校之能量，进行双轨训练，协助学生适性升学或就业。同时可进一步扩散至教育理念相近之其他学校，甚至与其他国家学校建立“学盟”(Education Alliance)姐妹校，相互交流分享教学方法与成果，以提升台湾教育品质及国际能见度。

8.2. 创新学习生活场域

俟创新教学外部效益扩散后，便再可提升创新概念至“生活场域”(Living Laboratories)层次[8]。“生活场域”乃是一种新型态，是人为有目的性建置创新环境，它包括以下层次之概念：(1) **以使用者为中心**——要能提升国民基本知能，学习内容便不止于学科而已，因此可将指定之学习场域，纳入体验学习之标的，例如进行社会服务，甚至去学区内工作场域见习等；(2) **开放式创新**——在此学习场域中，借由场域不同属性，学生能学习更多元素，对于创新教学而言，此形式注入更多学校课程中所无法体验之训练[9]；及(3) **真实生活情境**——学校教育是将实际社会生活加以抽象化，而教育之终极目标仍是学生能面对未来生活上之挑战，所以此学习场域恰能弥补对真实社会之认知差距[10]。具体作法可将学区内图书馆、示范工场、文创园区等纳入创新教学生活场域，让学生参与实际社会学习活动，例如学习书法、太极拳、木工、制鞋等等多样技能。

9. 结论

国民教育实施成效攸关国家总体竞争力，以人本“终身学习”为教育目标，培养学生具备“自主行

Table 1. Various forms of innovative curriculum design
表 1. 创新教学不同形式简说

	教材以影片形式呈现，老师于讲台上，控制影片进度，随时暂停并提问；学生收到问题后，运用课桌上之笔电，搜集资料，共同讨论，制作成简报或文件，储存至云端硬盘上，进行演绎与阐述发现，并分享给其他同学。所有教学过程，均透过教学知识管理平台，可事后整理发布。 (图片来源: https://goo.gl/Yqt4vG)
	老师在课堂上运用荧幕，说明课程内容，配合教材，学生们进行劳作，并核对标准施作步骤及劳作品成果，以确认自身作品符合课程需求。老师于课后，将学生作品拍摄成相片，与创作学生背景之整体介绍，上传于云端知识管理平台上，以供家长，其他老师及同学观摩学习成果。 (图片来源: 桃园國小美劳教室)
	老师可透过教桌上之实体投影机，或是墙壁上荧幕，或是触控面板桌，展示课程内容，同学们可透过荧幕观看病聆听老师解说。在课程进行中，老师可随时提问，一方面解释问题，另一方面将问题置于云端知识管理平台上。学生则透过笔电习作，并视问题需要，进行相互讨论，或寻求老师进一步指导。 (图片来源: https://goo.gl/I9tMy2)
	对于抽象概念课程，如科学相关学科，常造成学习障碍，老师在讲解原理后，让同学相互讨论，或演练习题。老师引导各组学习跨越学习障碍，同时对于资优生或是学习进度落后的学生，进行将强辅导，运用电子黑板或其他教具，或是由其他同学讲解等方式进行。 (图片来源: https://goo.gl/IbEleL)
	老师运用创新教学场域配置之各种教具，设计课程内容，并讲解劳作技巧与要旨，据以启发学生创意。学生在掌握创作技巧与要旨后，便自行发挥创作。创作品，培养学生“创客”(Maker)精神，利用开放资源，强调知识分享，衷于原创与实体互动，从“做中学”释放创造力，并获得学习成就。 (图片来源: 桃园國小创客教学)
	创新教学在于启发学生创意，培养创造力可从空间创意布置入手，依课程内容与教学活动之需要，由学生自由运用空间素材，如可变桌椅，活动教具，设计学生认为最适配创造之空间，营造脑力激荡环境。老师亦融入此创意空间，进行课程，与学生共同探索知识与创造实践。 (图片来源: 桃园國小乐高教室)

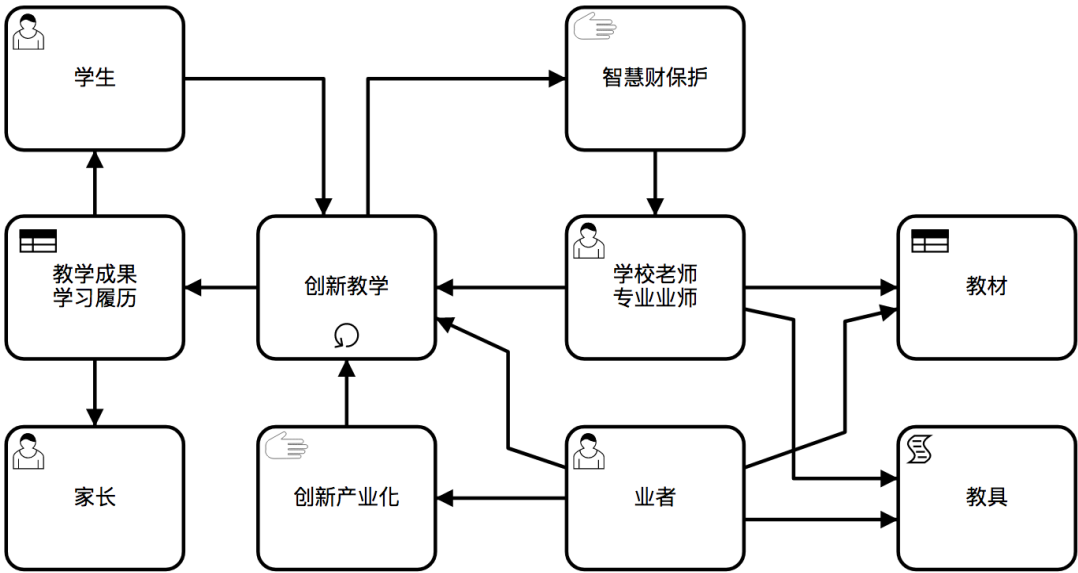


Figure 5. The value co-creating circle of innovative curriculum design
图 5. 创新学习价值共同圈

动”、“沟通互动”，与“社会参与”等能力；除一般课程外，更要能培养学生有效使用资讯科技，成为未来“数位公民”，同时透过各式创新教学，促使学生“深度学习”，并在不同情境中应用，解决现实世界中之各种问题。具体而言，创新教学旨在培养未来人才所需具备之各项能力，包括：(1) 学习与创新能力——可再细分为“创造和创新力”、“批判性思考”、“问题解决能力”，及“沟通与合作”等能力；(2) 数位科技运用能力——例如培养资讯素养、媒体素养，及资通讯科技素养等；(3) 工作与生活能力——能弹性与适应、主动与自我导引生产力，具备责任感，培养领导与担当能力等。

为因应“服务创意、科技创新、价值创业”之外来社会趋势，基础人才之创新教育，必须从使学生具备能运用科技并与生涯接轨等核心能力着眼，包括：(1) **运算思维**——从市场分析到客户服务品质，均需要有逻辑运算思维，要为掌握运算要旨与应用自如，方能深入理解并解决问题；(2) **掌握资讯工具**——无可否认地，资讯科技成为当今学习之必要课程，唯有认识资讯科技特性，善用资讯科技带来应用效益，方能有效地创新；(3) **深度学习**——借由资讯科技工具，反复进行各类专题、问题导向及探究等学习，促进学生深入了解学习内容，并应用所学至新情境；(4) **连结学习**——透过网际网路，使学习不再局限于教室内，学生可以透过网路连结线上资源及校外学者专家；而学习也不再局限于与同学及教师间互动，更能透过网路参与、组成校内外之学习社群，各种不同形式之合作学习，将更为普遍；及(5) **创作学习**——资讯科技能辅助学生发挥“创客”(Maker)精神，从“做中学”激发学生创意，并在实践创作过程中，提升问题之解决能力。

因此，综合以上所言，创新教学为翻转国民教育所必须，而学生资讯力之培养莫过于从“做中学”体会更为具体，一方面能提高台湾国民教育之品质，老师也能从此创新过程中，再次“教学相长”学习教育理论与实践；而另一方面，从鼓励“多元创新”到落实“开放式创新模式”(Open Innovation Model)，打造台湾竞争所需之软实力外，更能刺激资通讯业之技术创新，并为产业发展打开蓝海之路，实在是促成学生、家长、老师、学校、教育业者，与国家多赢局面之关键。

参考文献 (References)

[1] “教育部十二年国民基本教育专案办公室”，“十二年国民基本教育”，2017. [线上]. Available:

<http://12basic.edu.tw/Detail.php?LevelNo=41>

- [2] DeLozier, S.J. and Rhodes, M.G. (2017) Flipped Classrooms: A Review of Key Ideas and Recommendations for Practice. *Educational Psychology Review*, **29**, 141-151. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9356-9>
- [3] higrace, “缩时摄影全攻略: 浓缩时间精华的摄影术, 原理, 拍摄手法, 剪接教学”, 2014. [线上]. Available: <http://digipho.to.techbang.com/posts/6627-time-lapse-photography-condensed-essence-of-photography>
- [4] Cheng, X. and Xue, R. (2016) Construction of Smart Campus System Based on Cloud Computing. At 6th International Conference on Applied Science, Engineering and Technology (ICASET 2016), Qingdao, 29-30 May 2016, 187-191.
- [5] Coates, H. (2016) Assessing Student Learning Outcomes Internationally: Insights and Frontiers. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, **41**, 662-676. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1160273>
- [6] Kertesz, J.L. and Downing, J. (2016) Piloting Teacher Education Practicum Partnerships: Teaching Alliances for Professional Practice (TAPP). *Australian Journal of Teacher Education*, **41**, 13-24. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n12.2>
- [7] Clift, E., Liptak, V. and Rosen, D. (2016) Educational Ideas and the Future of Higher Education: The Quest for a New Business Model. In: Schönebeck, M. and Pellert, A., Eds., *Von der Kutsche zur Cloud—globale Bildung sucht neue Wege*. Springer VS, Wiesbaden, 7-37.
- [8] Schuurman, D., Baccarne, B. and Marez, L.D. (2016) Living Labs as Open Innovation Systems for Knowledge Exchange: Solutions for Sustainable Innovation Development. *International Journal of Business Innovation and Research*, **10**, 322-340. <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2016.074832>
- [9] Santo, R., Ching, D. Pepler, K. and Hoadley, C. (2016) Working in the Open: Lessons from Open Source on Building Innovation Networks in Education. *On the Horizon*, **24**, 280-295. <https://doi.org/10.1108/OTH-05-2016-0025>
- [10] Tucker, C. (2012) Flipped Classroom: Beyond the Videos. [online]. Available: <http://catlintucker.com/2012/04/flipped-classroom-beyond-the-videos/>

期刊投稿者将享受如下服务:

- 1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
- 2. 为您匹配最合适的期刊
- 3. 24 小时以内解答您的所有疑问
- 4. 友好的在线投稿界面
- 5. 专业的同行评审
- 6. 知网检索
- 7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ae@hanspub.org