

加涅九步教学法在“数据标注技术及应用”课程中的应用实践

曹蓉, 南煜

战略支援部队信息工程大学, 河南 郑州

收稿日期: 2022年11月10日; 录用日期: 2022年12月8日; 发布日期: 2022年12月16日

摘要

针对“数据标注技术及应用”课程突出能力本位且授课对象基础相对薄弱的特点, 本文采用罗伯特·加涅重视学习者认知规律的教学理念与教学策略开展课程总体和具体课堂教学实施的设计, 构建了同加涅的学习结果理论和数据标注国家职业技能标准双向对应的课程目标定位体系, 形成了遵循学习者认知习惯的“内容-行为”关联递进的课程内容设置框架, 设计了符合学习者认知规律的“三段九步”课堂教学实施方案, 在激发学习者学习参与度、提升知识与技能学习效果上取得了显著成效。

关键词

加涅九步教学法, 数据标注, 课程设计, 认知学习理论

The Application of Gagne's Nine-Step Approach to the Teaching of "Data Annotation Technology and Application"

Rong Cao, Yu Nan

Strategic Support Force Information Engineering University, Zhengzhou Henan

Received: Nov. 10th, 2022; accepted: Dec. 8th, 2022; published: Dec. 16th, 2022

Abstract

Aim at the characteristics of "Data Annotation Technology and Application" that it is competency-based and the teaching object is weak foundation, this paper proposes the overall course design idea and classroom teaching activity design scheme based on the teaching philosophy and teaching

strategy of Robert Gagne's "nine-step teaching method". We construct a course target positioning system that is bidirectional corresponding to Gagne's learning outcome theory and national vocational skill standards. A "content-behavior" related progressive course content setting framework has been formed in accordance with learners' cognitive habits. A "three-stage, nine-step" classroom teaching implementation plan has been designed in accordance with learners' cognitive rules. The results show that it has achieved significant effect in stimulating learners' learning participation and improving the learning effect of knowledge and skills.

Keywords

Gagne's Nine-Step Teaching Approach, Data Annotation, Curriculum Design, Cognitive Learning Theory

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

“数据标注技术及应用”是一门服务于专业化数据标注员培养的岗位任职类课程,其授课对象为即将或未来可能从事数据标注相关岗位工作的人员。在当前由大数据驱动的人工智能时代,数据标注成为了人工智能技术发展和应用落地的“养料输送”,是搭建人工智能金字塔的关键基础。据统计,目前我国专门从事数据标注工作的人员约达20万,兼职人员约达100万,多为经短期培训后的转岗人员,缺乏体系化、专业化的职业培养。2020年2月,国家职业分类目录中新增了人工智能训练师这一新职业,数据标注员即是该职业下属的工种之一。为规范行业领域从业标准、带动高质量就业,国家人力资源和社会保障部于2021年发布《人工智能训练师国家职业技能标准》,从业务背景知识、业务实践技能等多方面对不同等级的职业能力给出了职业发展指引。相关人员通过相应理论、技能测试后即可获得初级工、中级工等职业等级认证。因此,“数据标注技术及应用”是一门典型的突出能力本位、具有显著行业依赖性的课程。一方面,国家职业技能标准为课程内容设置提供重要参照;另一方面,行业现状及未来趋势为培养目标定位提供现实指引。然而,据调查统计,目前绝大部分数据标注从业人员仅初中、中专或高中学历。因此,如何面向基础较薄弱的授课对象创新课程教学模式,以更好地实现技能达标、岗位适用的人才培养目标,是当前“数据标注技术及应用”课程需解决的最主要问题。

“九步教学法”是美国教育心理学家罗伯特·加涅(Robert Mills Gagne)提出的一种教学策略。该策略的核心思想是主张外部教学过程应当与学习者学习活动中的内部心理过程相吻合的理念,也就是遵循学习者的认知学习规律来组织课堂教学。由于该策略的可操作性强、效果显著,受到教学界的关注与应用,尤其在职业培训项目中应用更为广泛。例如,赵莹雪(2010)将“九步教学法”应用于广东女子职业技术学院的《菜单设计》课程中[1],张婷(2014)将“九步教学法”应用于金华职业技术学院的公共英语教学中[2],陈梓嘉(2016)将此法应用于广州市番禺区工商职业技术学校的英语听说课中[3],李秀英等(2018)将此法应用于临海市中等职业技术学校的数控加工机械基础课当中[4],黄中意(2020)将此法应用于上海理工大学管理学院非计算机专业的编程类课程中[5],均取得了明显的教学实效。因此,对于同属于职业教育类课程、重视实现以学生为中心的实践技能培养的“数据标注技术及应用”课程,我们也尝试引入了“九步教学法”理念与策略,并结合课程自身特点与人才培养需求对该教学法的具体落地应用进行了调整优化。

2. 加涅“九步教学法”的内涵与理念解读

罗伯特·加涅是心理学专业出生，其一生大部分精力都集中于学习理论、教学设计乃至教育技术学基础理论的研究与构建。其中一项最典型的成果即“教学过程九阶段”模型，也被称为“九步教学法”。

2.1. 加涅的学习结果分类理论

“九步教学法”的理论基础源于罗伯特·加涅的心理研究成果，主要是加涅的学习结果理论和学习层级理论。加涅在其著作《学习条件》(1965)一书中首次提出了八种学习类型的说法，即(见图 1)：信号学习、刺激-反应学习、动作连锁、言语联想、辨别区分、概念学习、规则学习、问题解决或高级规则学习[6]。加涅认为，这八类学习活动按照由简到难的顺序排列，且每一类学习活动皆以上一类学习及其迁移为前提[7]，因而主张学校教育应注重各类能力的习得与累积，并将更多的关注集中于后四类更复杂的学习中。其中：

- 辨别是最基础的一个层次，指区分事物以及认识事物的能力；
- 概念是建立在区分与认识基础之上的，是对同类事物本质特征的反映与提炼；
- 规则是人类学习的典型形式，它反映的是对概念和概念之间关系的抽象；
- 高级规则则是以解决问题为导向，强调对知识的应用能力。

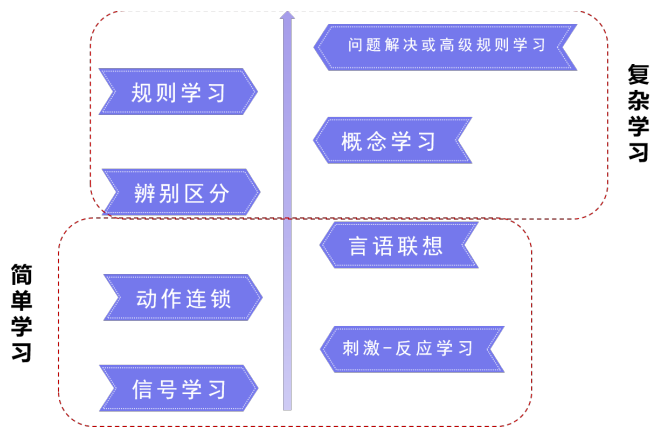


Figure 1. Classification of learning activities of Robert Gagné
图 1. 罗伯特·加涅的学习活动分类

基于上述学习活动分类，加涅还对由此形成的学习结果进行了分类[7] (如图 2 所示)，其中：

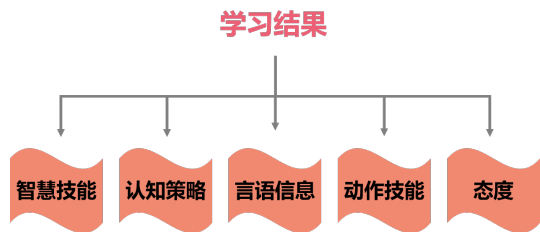


Figure 2. Classification of learning outcomes of Robert Gagné
图 2. 罗伯特·加涅的学习结果分类

- 言语信息。该项能力指学习者学会用语言来陈述事实或观点，即具备回答“是什么”的能力，它是学

习其它能力类型的先决条件。

- 智慧技能。这是一项处理外部世界的能力，具体指学习者能够以各种方式与外界环境保持接触，即具备回答“怎么做”的能力。
- 认知策略。这是一种处理内部世界的能力，是建立在智慧技能基础之上的再概括、再迁移，目的是使学习者能够应对更多新的任务。
- 动作技能。该项能力指学习者执行精确、流畅动作的技能[7]，其最显著的特征是可以通过练习来改进。
- 态度。态度指使个体事先倾向于一定行动选择的心理状态，是通过学习获得的内部状态。

2.2. 加涅的“九步教学法”

对学习类型和学习结果的论述目的是更好地指导学习过程的完成。加涅将信息加工理论作为学习过程设计与实施的重要指引，在充分考虑内部与外部关联作用的基础上形成了著名的“九步教学法”[7] (见图 3)。

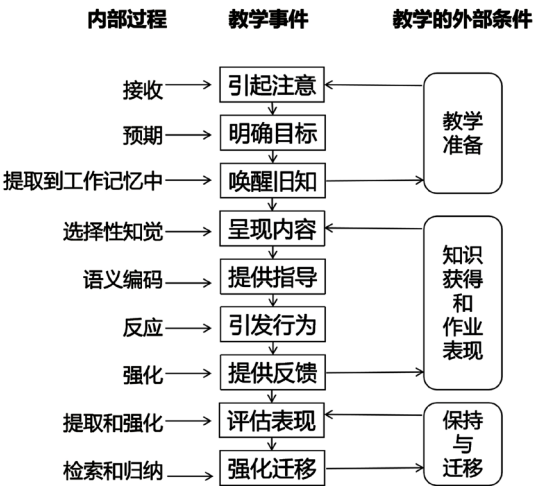


Figure 3. The overall framework of “nine-step teaching method”
图 3. “九步教学法” 总体框架

- 第一步：引起注意(Gain attention)。为学习者提供某种刺激，使其对接下来所学内容产生兴趣，并具备要继续关注的基本态度。
- 第二步：告知目标(Inform learner of objectives)。告知学习者本次教学活动的目标，即学习者通过此活动将获得的能力。
- 第三步：唤醒旧知(Stimulate recall of prior learning)。刺激学习者回忆已学的、与本次教学活动密切相关的知识，为牵引出新知奠定基础。一旦学习者完成了新旧知识的关联，其在思维联系上的牢固性也进一步实现了强化。
- 第四步：呈现内容(Present stimulus material)。此处指呈现新的信息，即本次教学活动学习者试图要解答的新问题。
- 第五步：提供指导(Provide learner guidance)。此处的指导指对学习者理解新知、解决问题的牵引，包括对新知的阐释和对新问题解决思路、解决方法的启发。
- 第六步：引发行为(Elicit performance)。激活学习者认知的反应器，引导其采取特定行为，如练习、作

业等。

- 第七步：提供反馈(Provide feedback)。对学习者行为的正确性给出反馈，帮助其加强正确的关联。
- 第八步：评估表现(Assess performance)。以测试、展示等方式对学习者的表现进行评估并向其提供反馈。
- 第九步：强化迁移(Enhance retention transfer)。提供多样化的实践来形成概括能力。

我们认为，上述九个步骤为课堂教学设计提供了可操作性的总体框架。不同的课程所涵盖的学习活动类型、所指向的学习结果各有不同，特定课程需结合自身需求创新应用这一教学策略。

3. 基于“九步教学法”的课程设计实践

3.1. 课程总体设计

现有研究多将“九步教学法”应用于单次教学活动的组织中。我们认为，“九步教学法”对学习者的内部认知规律的强调对于课程总体设计(尤其是目标定位与内容设置)同样具有重要的参考意义。

“数据标注技术及应用”课程旨在培养“懂原理、会操作”的“数据工匠”。针对当前对数据标注人才的能力要求标准，参照加涅对学习结果的分类，我们构建了如表 1 所示学习结果与能力目标对应关联：

Table 1. The orientation of course objectives based on the idea of the “nine-step teaching method”

表 1. 基于“九步教学法”思想理念的课程目标定位

学习结果	课程教学目标定位	具体能力素质要求	对应国家职业技能标准[8]
智慧技能	知识层面	了解人工智能的典型应用、理解机器学习的基本原理	业务背景知识
认知策略	知识层面	掌握数据标注的基本方法	业务实践技能
	能力层面	能够针对特定任务制定数据标注规范	
动作技能	能力层面	掌握数据采集工具的使用	
		掌握数据预处理的方法	业务管理能力
		掌握数据标注工具的使用	
言语信息	能力层面	能够准确表达数据标注任务需求、阐述数据标注规范要求	业务管理能力
态度	情感层面	养成细致耐心工作作风	业务作风养成

在内容编排上，充分遵循学习者由浅入深、内容与行为关联刺激的认知习惯，我们将 50 个总学时划分为 12 个理论学时和 38 个实践学时，理论学时与实践学时交叉进行，相辅相成。具体按照从基本原理到主要技能再到实践应用三个层次，我们将课程内容分五个模块形成如图 4 所示“内容 - 行为”关联：

第一个模块概述，主要通过人工智能发展史、机器学习基本原理、数据标注基本概况等内容的讲授，帮助学生建立对数据标注的总体认识，重点把握人工智能、机器学习、数据标注的关系。

第二个模块图像智能处理与图像信息标注，从图像智能处理的典型应用与基本原理出发，重点引导学生面向特定图像智能处理任务开展图像分类、图像位置标注、图像语义分割、图片转录等标注实践。

第三个模块语音智能处理与语音信息标注，从语音智能处理的典型应用场景和基本概念与原理出发，重点引导学生基于特定工具开展多层语音信息标注实践。

第四个模块文本智能处理与文本信息标注，从文本智能处理的应用需求出发，按照元标签、范围标

签、链接标签等任务类型开展实体标注、实体属性关系三元组标注、事件标注、情感立场标注等标注实践任务。

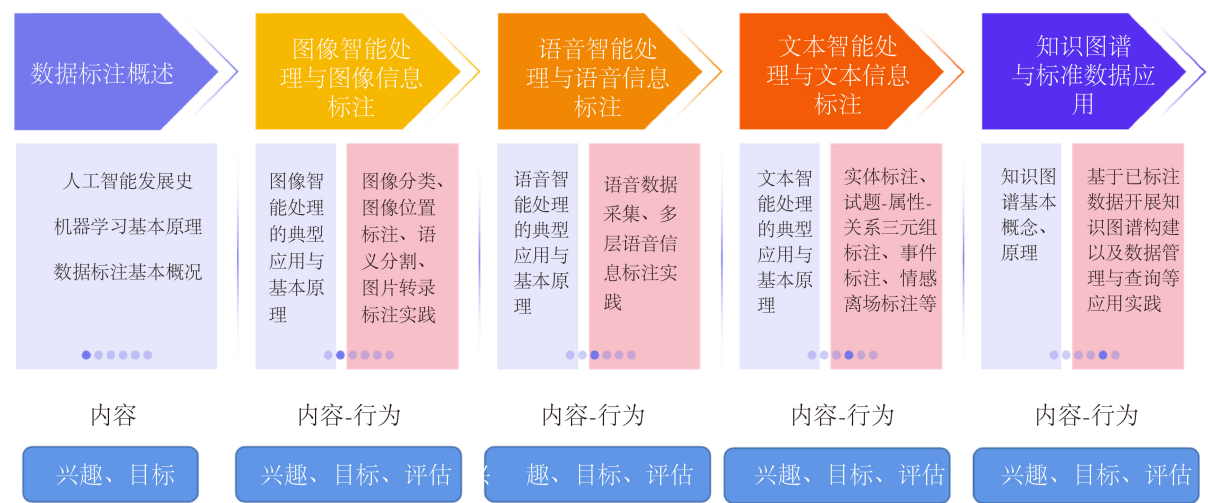


Figure 4. Course content setting based on the idea of the “nine-step teaching method”
图 4. 基于“九步教学法”思想理念的课程内容设置

第五个模块知识图谱与标注数据应用，从知识图谱的基本概念、原理出发，重点引导学生掌握基于已标注数据开展知识图谱构建以及数据管理与查询等的基本技能。

五个模块，按照理论先行，实践跟上的模式，按照由易到难，从感知智能向认知智能迈进的顺序，逐步展开内容。

3.2. 教学过程设计

本部分将以“数据标注技术及应用”课程中“情感立场标注实践”一节的教学设计为例，展示本课程对“九步教学法”的应用。在前述加涅“九步教学法”基础上，结合课程独有特点和学习者的学情特点，按照三段为主体、九步灵活展开的模式进行如图 5 所示设计：



Figure 5. Classroom teaching design of “practice of sentiment and stance annotation”

图 5. “情感立场标注实践”部分课堂教学设计

1) 启动阶段

- 第一步：引起注意。为更好地吸引学习者注意力，本次教学实施采用“时事热点 + 应用场景”的方式作为课程导入。具体而言，以某热点事件引发网友大量评论掀起网络舆论高潮的现实案例为引入，贴合学习者的兴趣点。

- 第二步：明确目标。我们以案例引入对网民情感立场分析的现实应用需求，帮助学习者明确本次课所要解决的问题、要实现的目标是什么。
- 第三步：唤醒旧知。以问题牵引的方式，引导学习者激活已学知识(智能处理——机器学习——数据标注)。

至此，我们帮助学习者建立“特定应用需求(网络热点事件中网民情感立场分析)——问题解决思路(为机器提供标注数据供其学习并最终实现自动判别)——对新知的期盼(即情感立场标注)”的初步学习结果。

2) 展开阶段

- 第四步：呈现内容。本次教学实施选择多条典型的网友评论作为示例更好地展示任务内容。所选择评论文本应尽可能覆盖标注过程中可能出现的各类问题，如情感因素交错、评价对象与话题对象不一致、网友评论间存在交互等，以帮助学习者更直观地获取对问题更全面的认知。
- 第五步：提供指导。针对学习者基础较为薄弱且课程的能力本位特点，此部分为重点环节。由教师结合人工判定情感立场的过程和逻辑，详细解读“情感立场标注规范”、分步骤示范链接标注工具的使用。
- 第六步：引发行为。此处引发的行为包括操作行为、思考行为和意见交互行为，具体分个体展示和全员练习两个环节展开。其中，个体展示环节通过随机抽点单个学习者上台演示操作、其他学习者观察并点评的方式展开，旨在实现操作行为与思考行为并行，个体与群体共促；全员练习环节则在上一环节“试错 - 纠错 - 思考”的基础上进一步加固记忆。
- 第七步：提供反馈。这一步实际上与第六步“引发行为”同步展开，反馈指教师对学习者的操作行为的正确性、思考行为的合理性给出评判结果，且主要以启发式反馈为主，避免直接进行“对 - 错”的二元反馈，重点引导学习者自主发现行为中的问题，并思考调整与优化。

至此，按照“示范 - 练习 - 反馈 - 示范”的循环推进模式，我们引导学习者完成了“接收刺激 - 给出反应 - 加固记忆”的学习过程。

3) 延伸阶段

- 第八步：评估表现。通过给定时间的任务练习之后，由教师对学习者的实践结果进行评估，重点评估学习者标注规范性、标注速度、标注结果的准确性等。
- 第九步：强化迁移。基于上一步骤获得的评估结果，由学习者反馈和教师挑选，汇聚形成在情感立场标注实践中最典型的问题数据，即存在难以判定标签类别或与已有标注规范相悖的各类数据示例，采用集体研讨的方式，由教师引导学习者共同解决问题，以此强化对本次教学活动主要知识点、技能点的巩固，并促进向更高阶问题的拓展延伸。

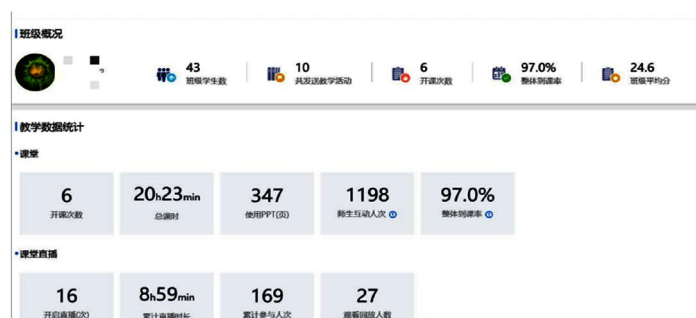


Figure 6. Sample of Classroom data of “Data Annotation Technology and Application”

图 6. “数据标注技术及应用” 课程课堂数据示例

至此, 我们完成“情感立场标注实践”部分的全部教学活动。从学习者的课堂参与度(部分课堂数据见图 6)和实践结果来看, 相比传统“发布实践任务 - 开展实践”的单一模式, 按照“九步教学法”进行更细化的设计与编排, 更有助于学习者接受、理解、消化知识和强化、提升技能。

4. 结语

罗伯特·加涅提出的“九步教学法”以认知学习理论和信息加工模型为基础, 主张遵循学习者的内部心理过程, 按照人类认知的信息加工模式来开展教学设计[7] [8]。我们在此基础上进一步拓展创新, 将相关理念和策略应用到“数据标注技术及应用”课程的总体设计和每次教学活动的具体编排上。实践证明, 这一模式更加符合学习者认知规律, 学习者的参与度、理解力、阐释问题的能力、解决问题的能力等均得到了显著的提升。当然, 对“九步教学法”理念及策略的应用并非格式化的照搬, 而需根据课程实际、授课对象学情等灵活整合与创新, 但我们认为, 这种尊重学习者认知规律的理念是以学习者为中心的一种显著体现。

参考文献

- [1] 赵莹雪. 加涅九步教学法在课程单元设计中的应用——以《菜单设计》为例[J]. 全国商情(理论研究), 2010(20): 89+97. <https://doi.org/10.16834/j.cnki.issn1009-5292.2010.20.040>
- [2] 张婷. “九步曲”教学法在高职公共英语教学中的应用研究[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2014, 11(8): 207-208.
- [3] 陈梓嘉. 中职英语听说课中加涅九段教学法的实践[J]. 现代职业教育, 2016(8): 146-148.
- [4] 李秀英, 林军江. 基于加涅九段教学法的数控加工机械基础课程教学设计[J]. 职业, 2018(6): 75.
- [5] 黄中意. 加涅九步法在非计算机专业编程类课程中的应用[J]. 教育现代化, 2020, 7(35): 175-178. <https://doi.org/10.16541/j.cnki.2095-8420.2020.35.052>
- [6] 罗伯特·M·加涅. 学习的条件[M]. 傅传统, 陆有铨, 译. 北京: 人民教育出版社, 1985.
- [7] 徐晓雄. 教育技术学视野中的加涅思想研究[D]: [博士学位论文]. 广州: 华南师范大学, 2004.
- [8] 国家人力资源社会保障部. 人工智能训练师国家职业技能标准[EB/OL]. <http://www.mohrss.gov.cn/wap/zc/zqyj/202106/W020210617509883457681.pdf>, 2021-11-29.