

中美高中化学教材“批判性思维”栏目对比分析*

刘玉荣** 张钊源

(河南师范大学化学化工学院 河南新乡 453007)

摘要 批判性思维是评价、探索和发展活动中最基本、最富有创造性的思维形式,是提出并解决问题的先决条件。而目前中国高中化学教学中对于批判性思维的培养重视不足,这对学生达成“终身学习”的目标十分不利。以中美高中化学主流教材为研究对象,以定量赋值的方法比较教材中批判性思维栏目内容,通过分析栏目中习题对批判性思维的2个构成要素“批判性精神”与“批判性技能”的培养倾向,以期对教材编写提供建议。

关键词 批判性思维 批判性精神 批判性技能 教材比较

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2022080169

批判性思维是评价、探索和发展活动中最基本、最富有创造性的思维形式,是提出并解决问题的先决条件。在大多数国家或者机构出台的核心素养文本中,都将批判性思维放入框架^[1]。2016年出台的“中国学生发展核心素养”中,提出了“批判质疑”是科学精神素养的核心要素,体现了我国教育体系对培养学生批判性思维的重视。但是,由于大班教学、应试教育、题海战术等教学要素的影响,使批判性思维在实际课堂教学中的培养工作停滞不前,学生面对现代社会“爆炸性”信息时,选择性接受、自我反思和调节的能力不足。

高中化学教材是高中化学课程的物化形态与文本素材,是实现高中化学课程目标、培养学生化学学科核心素养的重要载体^[2]。故教材编写应体现先进的教学理念,成为促进批判性思维发展的温床。

1 批判性思维的内涵

20世纪初,杜威在《我们怎样思维》一书中系统论述了什么是反省思维(Reflective Thinking),又称反思性思维,认为它是对某个问题进行

反复的、认真的、不断的深思。以杜威的理论为基础,后人又对批判性思维的概念进行补充。罗伯特·恩尼斯认为批判性思维是指对所学东西的真实性、精确性、性质与价值进行个人判断,从而对做什么和相信什么做出合理决策的思维活动^[3];美国批判性思维技能测试(CCTST)则认为批判性思维是一种有目的性的对产生知识的过程、理论、方法、背景、证据和评价知识的标准等正确与否做出自我调节性判断的思维过程^[4]。2者表达方式不同,但都认为批判性思维包括“对外界信息的扬弃”和“自我调节”两大要素,因此可以将批判性思维界定为:对外界信息的真实性、合理性以及与当下情境的适配程度做出评判,并依据信息调节自身活动的思维过程。

目前,普遍认为批判性思维由批判性精神与批判性技能2方面构成^[5],具体见图1。批判性精神即“人想要用批判性思维进行思考”的心理倾向,而批判性技能则是“人更好地用批判性思维进行思考”所应具备的关键能力。

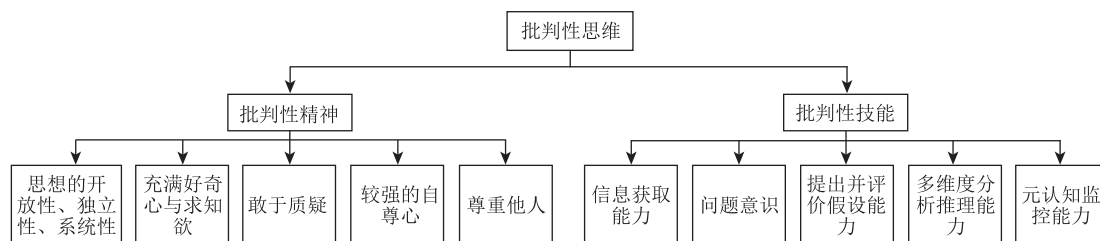


Fig. 1 The elements of critical thinking

图1 批判性思维包含要素

* 河南省基础教育教师发展研究创新团队项目:“依托‘U-G-S-T-S’学习共同体促进化学教师专业发展(2022,02)”；河南省十四五教育科学规划项目:U-G-S-T培训模式促进教师专业发展的行动研究——以省培“一对一”帮扶名师工作室项目为例(项目号:2021YB0072)

** 通信联系人, E-mail: liuyur66@163.com

关于批判性精神,由罗清旭翻译的加利福尼亚批判性思维倾向问卷(CCTST)认为其包括“寻求真理、思想开放、解析性、系统性、有序性、批判性思维的自信性、好询问、认知成熟性、乐观性”等 9 大要素^[4];刘儒德认为其包括“独立自主、充满自信、乐于思考、不迷信权威、头脑开放、尊重他人”等 6 大要素^[6];而王习胜认为其包括“独立意识、开放心理、主动思考、尊重他人、不迷信权威、自我矫正的愿望”等 6 个要素^[7]。综合来看,人们对于批判性精神的认识较为统一,可以概括为:思想的开放性、独立性、系统性;充满好奇心与求知欲;敢于质疑;较强的自信心;尊重他人。

对于批判性技能所包含的要素,人们普遍认为包括“信息获取能力”“问题意识”“提出并评价假设能力”“多维度分析推理能力”,但对是否包括“问题解决能力”和“元认知监控能力”有较大争议^[4,8-9]。对于“问题解决能力”,大多数复杂问题的解决需要具备一定的批判性技能,同时批判性技能又在解决问题的过程中不断提升,2 者相辅相成,不是包含关系,故没有将“问题解决能力”界定为批判性技能的要素。批判性思维是一种反思性思维,人们不仅要对外界的信息进行扬弃,也要对自己扬弃的思维过程进行反思,而这种“反思的反思”就是元认知监控能力,故元认知监控能力应当为批判性技能的重要部分。

批判性技能应当包括:信息获取能力、问题意识、提出并评价假设能力、多维度分析推理能力和元认知监控能力等。

2 批判性思维栏目对比分析的研究设计

2.1 研究对象

Chemistry: Concepts and Applications 由美国 McGraw-Hill 公司于 2012 年出版,在美国的高中化学课堂中选用率较高,教材编写理念新颖,呈现内容科学且对教学影响较大^[10],每章节习题中设置的批判性思维栏目富有研究价值。目前已被王祖浩翻译,命名为《化学:概念与应用》(科学发现者),由浙江教育出版社出版。

我国目前 3 个版本的教材都是以《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》为依据编写的,都能体现先进的教学理念,2019 年出版的苏教版教材中增加了“批判性思维”栏目,其中包含少量习题。

习题作为教科书的重要组成部分,与正文紧密

联系、相互依存,是正文的延伸,在一定程度上体现了课程目标和教材的编写意图^[11]。故选择江苏凤凰教育出版社出版的普通高中化学教材(2019 年)(后简称苏教版教材)以及王祖浩翻译的《化学:概念与应用》(后称美国版教材)中的“批判性思维栏目”的习题作为研究对象。

2.2 研究目标

(1) 定量分析中美化学教材“批判性思维”栏目中习题的分布规律与出现频次,对比习题的分布特点。

(2) 定量分析中美化学教材“批判性思维”栏目中习题对“批判性精神”与“批判性技能”的培养倾向,对比中美教材内容建构的共性与差异。

(3) 尝试对教材中“批判性思维”栏目的编写提出建议。

2.3 研究框架

借鉴王祖浩研究中美高中化学教材中“绿色发展”内容的研究框架^[12],结合本研究的特点,拟从分布特点、内容建构 2 个方面对中美教材的“批判性思维”栏目进行对比分析,内容建构又分为批判性精神和批判性技能 2 个部分,均以定量的方法展开。

2.3.1 分布特点

在中美教材中,批判性思维栏目中的内容皆以问题的形式呈现,但 2 者问题出现的频次有较大差异,参考王祖浩对高中化学体系的分类^[12],结合《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》以及《化学:概念与应用》的章节重新划分主题。但由于苏教版教材仅有选择性必修的 3 本书设置了“批判性思维栏目”,将美国版教材中对应的章节填入主题后,剩余 7 章无法分类,故额外划分 2 个主题“无机化合物及反应”“化学科学”。以表格的形式表示批判性思维栏目中习题在不同主题中的分布情况,结果如表 1 所示。

2.3.2 内容建构

促进学生批判性思维的发展,实际上就是促进批判性精神与批判性技能的发展。

(1) 习题对批判性精神培养情况的研究框架

周青曾提出并论证了促进批判性精神发展的习题应具有综合性、开放性、过程性的特点^[13]。《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》中也提出习题的设置应有创新性,以真实情境为测试载体,以学生已有知识经验为基础,创设合理生动的问题情境^[2]。一个真实的、客观的、与生活紧

密联系的情境可以充分激发学生的主观能动性,从而自主利用批判性思维进行思考,促进批判性精神的发展。因此,也将情境性作为促进批判性思维发展的

习题应具有的特点。促进批判性精神发展的习题应当具有综合性、开放性、过程性、情境性等 4 个特点,与批判性精神要素的具体对应关系见表 2。

表 1 中美教材主题划分

Table 1 Subject division of Chinese and American textbooks

主题序号	主题	中国	美国
主题 1	化学反应原理	选择性必修 1 化学反应原理	a. 物质的动力学理论; b. 气体的行为; c. 水和溶液; d. 酸碱和 pH; e. 电化学; f. 化学反应与能量变化
主题 2	物质结构与性质	选择性必修 2 物质结构与性质	a. 物质是由原子构成的; b. 元素周期表导论; c. 原子模型的完善; d. 元素性质的周期性; e. 化学键; f. 核化学
主题 3	有机化学基础	选择性必修 3 有机化学基础	a. 有机化学; b. 生命化学
主题 4	无机化合物及反应	—	a. 化合物的形成; b. 化合物的类型; c. 化学反应与化学方程式; d. 氧化还原反应; e. 酸碱反应
主题 5	化学科学	—	a. 化学: 关于物质的一门学科; b. 化学量

表 2 习题特性与批判性精神对应表

Table 2 Exercise characteristics and corresponding critical spirit

习题特性	内涵	对应的批判性精神要素
综合性	需要多个关联的知识点综合解决问题	思想的开放性、独立性、系统性
开放性	答案或解决问题的路径不唯一	思想的开放性、敢于质疑、较强的自信心、尊重他人
过程性	解题过程的复杂程度,理论与实践能否结合	思想的独立性、好奇心与求知欲
情境性	有真实的、生动的、科学的情境	思想的开放性、系统性、好奇心与求知欲

为了更好地分析教材中题目对批判性精神的培养情况,制定了以下的赋值规则,便于从定量角度分析,具体见表 3。

表 3 批判性精神量化评价工具

Table 3 Critical mental quantitative assessment tool

	综合性	开放性	过程性	情境性
0 分	仅涉及一个知识点	有唯一解题路径与答案	一目了然	无情境
1 分	考查同一学科 2 个知识点的综合应用	有多个解题路径与唯一答案	仅需理论推导 无需实践	模拟情境, 但客观性有待商榷
2 分	考查同一学科多个知识点的综合应用	有多个答案	需理论与实践结合,但较为简单,解题历程较短	模拟情境, 且较为科学
3 分	考查跨学科知识的综合应用	没有标准答案,可畅所欲言	需理论与实践结合,且较为复杂,解题历程较长	真实情境

由于个别题目很难依据具体化的评级进行赋值,因此采取模糊记分法,依据习题与评分标准的符合程度,在 0—3 分的区间内赋值,由研究团队中的 2 名研究者,对 2 个版本教材中所有题目进行赋值,对个别有分歧的问题,讨论或咨询专家后决定。现以美国版教材第 45 页的一个习题为例,说明赋值方法。

在运用层析的方法分析不同颜色的墨水时,可以发现不同色彩的墨水中含有相同的色素成分。例如,黑墨水和蓝墨水中都含有蓝色色素。请设计一个实验来探究,不同墨水中相同颜色的色素,是不是同一种色素?

此习题以“墨水中含有相同色素成分”为情境引导学生设计实验,真实有趣且能激发学生的探究兴趣,故情境性一栏赋值 3 分;本题需要多个要素关联解题,虽没有跨学科,但也具有一定综合性,故综合性一项赋值 2 分;本题需要设计实验甚至进行实验加以验证,具有一定思维容量,解题历程复杂,过程性一栏赋值 3 分;本题没有标准答案,也没有规定的思维路径,故开放性一栏赋值 3 分。

(2) 习题对批判性技能培养情况的研究框架

针对批判性技能培养程度的分析,同样采取定量研究的方法。由于不同习题对应的批判性技能数目差别较大,如果采用赋分的方式可能会出现某一项技能满分,剩下技能 0 分的现象,不利于比较。而采用 5 种技能的频次统计,就能较好地判断多种批判性技能的培养倾向,进而提出改进的策略。下面以苏教版教科书选择性必修 3 第 60 页批判性思维栏目中的习题为例,说明定量分析方法。

在石油加工过程中,如何从重油中进一步提高

轻质油的产量,增加炼油的高附加值产品,是全球石油技术领域研究的重大课题,为此提出了重油“深拔”的概念。请你查阅相关资料,从化学的角度,对此提出自己的研究思路。

本题中要求学生通过查阅资料,了解“深拔”这一陌生概念,并分析整理信息,提出自己的研究思路。故该题考查了信息获取能力和多维度分析推理能力,但是对问题意识、提出并评价假设能力以及元认知监控能力没有涉及。

2.4 评分信度分析

2位作者作为信度分析的评判员,在互不干扰的情况下进行赋值与统计,计算得到相互同意度为0.755,通过公式计算信度为0.878,大于0.8,视为本研究评分信度达标。

3 研究结果

3.1 分布特点

依据表1主题划分对中美教材“批判性思维”栏目中习题出现的频次进行分析,结果如图2所示。

从总体来看,美国版教材“批判性思维”栏目中习题出现频次为109,苏教版为30,比例悬殊。仅看2国教材共有的前3个主题,美国版教材为73,苏教版教材为30,美国大致是中国的2~3倍。此外,细看各个主题,美国版教材在“化学反应原理”与“物质结构与性质”2个主题中均远高

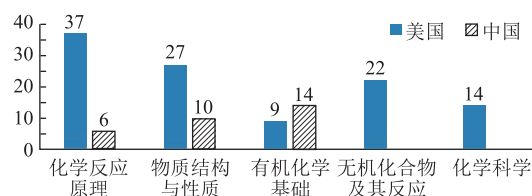


Fig. 2 The distribution of critical thinking exercises in Chinese and American textbooks

图2 批判性思维习题在中美教材中分布情况

于苏教版教材,但在“有机化合物的性质及其应用”这一主题中习题的出现频次相差无几,均在10道左右。

此数据证明了美国版教材相比于苏教版教材对批判性思维的培养与评价更为重视。但由于美国版教材中“有机化合物性质及其应用”主题涉及内容较少,仅有2章,而苏教版教材则是用选择性必修3《有机化学基础》,知识难度更大,层次更深,涉及到的知识点更广,拥有更加适宜批判性思维发展的知识环境,故在此主题中苏教版教材中习题出现频次大于美国版教材。

3.2 内容建构

3.2.1 批判性精神在教材中的体现

利用表2对中美教材每一道习题的批判性精神培养情况进行赋值,并分别求得各个要素在不同主题中的得分平均值,结果如表4所示。

表4 中美教材批判性思维栏目习题对批判性精神的培养情况

Table 4 The cultivation of critical spirit in Chinese and American textbook exercises

	化学反应原理		物质结构与性质		有机化合物性质及应用		无机化合物及反应		化学科学		汇总	
	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国	中国	美国
综合性	1.33	1.32	0.80	1.33	1.00	1.80	—	1.53	—	0.88	1.04	1.38
开放性	1.83	1.63	1.20	1.61	1.50	2.70	—	1.63	—	1.25	1.51	1.64
过程性	1.50	1.82	1.20	1.74	1.57	2.10	—	1.94	—	1.60	1.42	1.82
情境性	1.00	2.15	0.80	1.80	1.64	2.40	—	2.11	—	2.05	1.15	2.09
总分	1.37	1.73	1.00	1.62	1.43	2.25	—	1.80	—	1.45	1.24	1.73

美国对于批判性精神的培养力度整体大于中国,但相差不大,均小于2分(中国1.24分,美国1.73分),属于中间区域。其中,“综合性”一项普遍偏低,除了美国版教材在“有机化合物性质及应用”主题中获得1.80分之外,其余均不超过1.50分,在部分主题中还低于1.00分。在“过程性”和“开放性”这2项中,2者相差不大,且总分均在中间值左右,有待提高。“情境性”的分值相差最悬殊,美国2.09分,中国只有1.15分。下面具体分析“综合性”与“情境性”2个要素的分值情况。

(1) 2版本教材综合性不强

通过数据分析,可以看出中美教材在综合性一项中相差不大,且均为所有评分项中的最低分。其原因一是习题并不重视跨学科、跨模块的教学。以苏教版选择性必修2第5页的习题为例(见图3),仅为对“官能团决定性质”以及“分子极性”2个知识点的应用,缺乏多个知识点的关联以及跨学科联系,题目整体综合性较低。二是中美教材都额外开辟了跨学科栏目,促进思维系统性发展。苏教版教材主要在“跨学科链接”栏目中呈现,而美国版

1. 为什么分子组成都是 C_2H_6O 的乙醇和二甲醚在性质上差异很大?例如,乙醇能与金属钠反应放出氢气而二甲醚却不能,乙醇易溶于水而二甲醚却不溶于水。

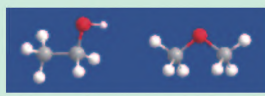


图1-4 乙醇和二甲醚的分子结构模型

2. 许多磷的化合物的结构与 P_4 的正四面体有关,如白磷在空气中燃烧,生成的产物之一是 P_4O_6 。试从结构上对该反应进行解释。

批判性思维



Fig. 3 Examples of exercises in critical thinking section of the textbook of Jiangsu Education Press

图3 苏教版教材批判性思维栏目习题示例

教材则是选择在“X 学科链接”“化学与社会”“本

迷你实验2

墨水的纸上层析

你能够将墨水中的颜料分离开来吗? 各种记号笔中的墨水,都是由几种物质组成的混合物。在这个实验中,我们将运用一种称为纸上层析的方法分析几种墨水的成分。

实验步骤

1. 阅读并完成实验安全表格。
2. 找1个至少6 cm高的塑料杯。再找一张滤纸,将它剪成2.5 cm宽、比塑料杯高2.5 cm的纸条。
3. 把纸条放入杯中,使纸条的底端刚好碰到杯底。

注意观察所画的墨水线的运动情况



Fig. 4 Examples of exercises in the critical thinking section of American textbooks

图4 美国版教材批判性思维栏目习题示例

利用键能数据计算化学反应的反应热,对我们理解化学反应的微观历程有何意义?研究还证明,并非所有反应热的计算结果都能与实验测定值吻合。请提出你的观点并搜集相应的证据。

批判性思维



Fig. 5 Example of exercise in the critical thinking column of textbook of Jiangsu Education Press

图5 苏教版教材批判性思维栏目习题示例

3.2.2 批判性技能在教材中的体现

统计 5 种不同批判性技能在习题中的出现频

表5 苏教版教材中批判性思维习题情境性赋值情况

Table 5 Situational assignment of critical thinking exercises in textbook of Jiangsu Education Press

选择性必修1	页码	P7	P22	P86	P93	P102	P104	—	—	—	—	—	—	—	—
赋值		0	3	1	2	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
选择性必修2	页码	P5	P32	P40	P42	P74	P80	P81	P103	P109	P112	—	—	—	—
赋值		0	0	0	0	2	0	1	1	1	3	—	—	—	—
选择性必修3	页码	P14	P15	P33	P39	P60	P71	P80	P94	P97	P102	P111	P112	P123	P128
赋值		2	3	3	0	3	3	1	1	1	0	2	0	1	3

通过上述数据分析,中美2版教材对于问题意识的培养极不重视。原因一是相比于让学生依据信息对比提出问题,教材更加重视培养学生的问题解决能力。二是教材没有对学生的问题意识发展做显性化培养。化学教学中,实验、启发性问题、学生意想不到的错误、化学史实、提出假说、验证假说

节复习题”的“化学应用”部分以及“第X章复习”中的“应用概念”部分添加跨学科内容^[14]。

(2) 2 版本教材情境性相差悬殊

从数据上看,中美两版教材相差悬殊。其原因一是美国版教材的大量题目是以化学实验、迷你实验为前置。在实验的情境之下分析数据、对比对比、绘制表格,提出新的问题进行进一步的实验(见图4)。而苏教版的习题,要么是对之前理论的迁移应用、深化理解,要么相对独立于课本内容(见图5),只有一部分习题被情境“包裹”,整体来看情境性不足。二是苏教版习题出现两极分化现象,使平均分较低(见表5)。

设计实验

49. 迷你实验2 在运用层析的方法分析不同颜色的墨水时,可以发现不同色彩的墨水中含有相同的色素成分。例如,黑墨水和蓝墨水中都含有蓝色色素。请设计一个实验来探究,不同墨水中相同颜色的色素,是不是同一种色素?

次,可以得到以下数据与图表(见图6)。从数据可知,中美教材在对信息获取能力和多维分析推理能力的培养上都十分重视,尤其是美国,培养这2种技能的题目占比分别为80.7%和90.3%。但对其余3种能力的培养程度均不足,尤其是问题意识与元认知监控能力,占比甚至不超过5%。下面就对问题意识与元认知监控能力的培养情况具体说明。

(1) 问题意识的培养不足

等均可以作为创设问题的情境。翻阅2版教材,其实存在很多这样的情境,但均没有得到开发。特别是在美国版教材中,习题中有大量提出假设、验证假设、化学实验的情境,都是直接提出问题,而不是显性化引导学生自主生成,对问题意识的培养不足。

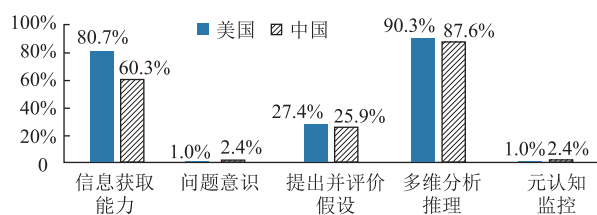


Fig. 6 Development of critical skills

图 6 批判性技能培养情况

(2) 忽视元认知监控能力的发展

关于元认知监控能力,中美 2 版教材都只有 1 道题目体现了元认知监控能力,并不重视。习题中很少明确提出“请反思你的解题历程”“你有什么疑惑或问题吗”“结论与你的预测相同吗”等问题,导致学生忽视反思环节,甚至教师在教学时也省略此环节,这对学生元认知监控能力的培养是不利的。

4 结论与启示

4.1 结论

通过上文分析对比可知,无论是批判性精神还是批判性技能,美国版教材的培养水平与重视程度

表 6 苏教版教材“探究铁及其化合物的转化”批判性思维栏目编写案例

Table 6 “Conversion of iron and its compounds” critical thinking column writing cases in the textbook of Jiangsu Education Press

批判性思维栏目编写	发展的批判性思维要素	
	批判性精神	批判性技能
预测 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质	通过从多个角度预测,提升思维的开放性和系统性	通过物质分类和氧化还原知识预测 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质,发展提出假设的能力
请设计实验验证 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质	通过自主设计实验探究方案,锻炼了思维的开放性、独立性、系统性	通过设计并进行实验获得证据,分析推理,促进信息获取能力和多维度分析推理能力的发展
结果跟你预测的一致吗?为什么会出现这样的现象,试分析原因	通过探究 Fe^{2+} 与碱反应发生异常现象的原因,引起好奇心与求知欲,促进质疑精神的形成	通过反思自己对 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质的预测,提升评价假设的能力和元认知监控能力
在价-类二维图中绘制 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质和转化路线,并分析还有哪些转化路径	通过自主绘制铁的价-类二维图,锻炼了思维的开放性、独立性、系统性	通过探究 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的转化路径,绘制价-类二维图,提升了多维度分析推理能力

4.2.2 善用化学实验,创设问题情境

实验是化学学科的基础,也是促进学生批判性精神发展的良好土壤。其优势有以下几点:(1)化学实验常伴随绚烂的实验现象,能激发学生的探究欲望,从而促进批判性精神的发展;(2)化学实验使得学生接触大量信息,经过筛选、分析、综合之后得出结论,以促进多种批判性技能的发展;(3)化学实验过程中会出现诸多异常现象,是良好的问题情境^[15]。

美国版教材充分利用了实验的作用,在教材的批判性思维栏目中多次以实验现象为前置情境的习题,从实验的宏观表象、微观变化、实验数据、异常现象等多个方面衍生出新的问题,进行深入的分析思考,这对于包括苏教版在内的所有中国的化学

均高于苏教版教材,尤其是在习题数量、习题的情境性上。但是二者也有共同的不足之处,例如综合性不强,对问题意识和元认知监控能力的培养重视度严重不足等。以此结论为依据,提出“批判性思维栏目”的编写建议。

4.2 启示

4.2.1 增加习题数量,拓宽覆盖主题

批判性思维的发展不是一蹴而就的,学生需要在主观能动作用被调动的前提下尽可能多地运用批判性思维进行思考,才能达成进阶。然而,苏教版教材中批判性思维栏目仅设置在选择性必修的 3 本书中,且题量较少,不足以支撑批判性思维的发展。

因此,建议在包括必修的所有教材中设置批判性思维栏目,并增加题量。以苏教版教材必修第 2 册专题 9 第 2 单元“探究铁及其化合物的转化”为例,本章节编写思路明晰,但在进行 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的性质探究和转化实验中,课本直接提供了实验步骤,这不利于学生思维的发展,故针对此编写以下的批判性思维栏目(见表 6)。

教材都是值得借鉴的。例如,美国版教材第 13 章“水和溶液”第 456 页的化学实验,通过测定 6 种盐溶液的 pH 探究盐类水解的规律。在习题中就以本实验为前置情境进一步提问:

假定你的衬衫不小心溅到了一些蓝色的 CuSO_4 溶液,在洗涤这件衬衫时,为什么要避免使用碱性洗涤剂(Na_2CO_3 溶液)?

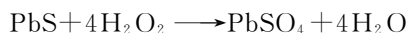
根据前置实验情境学生能够推理得出 CuSO_4 溶液显酸性,但是“要避免使用碱性洗涤剂”这一信息激发了学生的好奇心,能够引发学生主动探析问题的本质,批判性地解决该真实情境下的问题。

4.2.3 重视反思环节,提升元认知监控能力

在批判性思维的发展过程中,元认知监控能力至关重要。只有持续性地监测并调控自己的思维路

径,才能促进思维的发展。此外,批判性技能中的另外 4 种技能,也是在元认知技能的监控作用下进阶的。而在上文分析中,批判性思维栏目中习题对元认知监控能力的显性化培养少之又少。例如,以美国版教材第 16 章“氧化还原反应”课后第 33 题为基础,设计的批判性思维栏目:

原题:含 H_2S 的污浊空气,会使油画中含铅的白色颜料变暗,生成黑色的 PbS 。 H_2O_2 可以用于修复被 H_2S 污染的油画。



(黑色) (白色)

请问: H_2O_2 是否可以用来擦亮银器?该反应会产生不良后果么?

由于银器变黑是 Ag_2S 和 Ag_2O 的生成共同导致的,所以用强氧化剂 H_2O_2 擦拭银器并不能使其恢复本色,反而会加重银器的氧化。但学生受到习题前置情境中颜料由黑变白以及不了解银器变黑本质等因素的影响,可能会给出错误的答案。故可在题目中多加一问:“查阅资料或者亲自动手验证,你发现了什么?与你的预测相同吗?还可以用什么方法修复变黑的银器?”促进学生反思,提升元认知监控能力。

参 考 文 献

- [1] Voogt J, Roblin N. *Journal of Curriculum Studies*, 2012, 44 (3): 299—321
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准 (2017 年版 2020 年修订). 北京: 人民教育出版社, 2020: 78, 83
- [3] Ennis Robert H. *Educational Leadership*, 1985, 43 (2): 44—48
- [4] 罗清旭, 杨鑫辉. 心理发展与教育, 2001 (3): 47—51
- [5] 罗清旭. 广西民族学院学报: 自然科学版, 2001 (3): 215—218
- [6] 刘儒德. 高等师范教育研究, 2000, 12 (1): 56—61
- [7] 王习胜. 扬州大学学报: 高教研究版, 2006, 10 (2): 6—9
- [8] Halpern D F. *American Psychologist*, 1998 (4): 450—454
- [9] Anita Woolfolk. *Educational Psychology*. 14th ed. New York: Pearson Education Inc, 2021: 392—397
- [10] 刘玉荣, 高瑞芳. 化学教育, 2015, 36 (9): 9—13
- [11] 周青, 张新翠, 杨辉祥. 化学教育, 2006, 27 (6): 15—18
- [12] 樊艺蕾, 王祖浩. 化学教育 (中英文), 2020, 41 (17): 15—20
- [13] 周青, 杨玲, 杨辉祥. 课程·教材·教法, 2006, 26 (9): 87—91
- [14] 陆孟君, 王世存, 王红梅. 化学教学, 2019 (11): 26—30
- [15] 毕华林, 亓英丽. 化学教育, 2000, 21 (6): 10—12

Comparative Analysis of Critical Thinking Column in Chinese and American Senior High School Chemistry Textbooks

LIU Yu-Rong** ZHANG Zhao-Yuan

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract Critical thinking is the most basic and creative form of thinking in evaluation, exploration and development activities, and it is the prerequisite for proposing and solving problems. However, at present, the cultivation of critical thinking in chemistry teaching in Chinese senior high schools is not enough, which is very unfavorable for students to achieve the goal of “lifelong learning”. Taking Chinese and American senior high school chemistry mainstream textbooks as the research object, this paper compares the content of critical thinking column in the textbooks with the method of quantitative assignment, analyzes the training tendency of the exercises in the columns to the two components of critical thinking: “critical spirit” and “critical skills”, and puts forward suggestions for textbook compilation.

Keywords critical thinking; critical spirit; critical skills; textbook comparison