

# 科学与工程学科信息素养标准

(由ALA/ACRL/STS科学与工程学科信息素养研究委员会制订)

## 引言

ACRL的《美国高等教育信息素养能力标准》(P4, Section 1:2)对信息素养能力以及信息素养能力标准的目的是进行了充分描述,它认为信息素养对所有学科、所有学习环境以及各个层次的教育而言具有共性。科学、工程和技术类学科的信息素养定义为:涵盖识别信息需求、获取信息、评估信息以及修订策略以获取信息并以合乎伦理和法律的方式去利用该信息,并致力于终身学习的一系列能力的总和。对科学、工程和技术类学科的学生而言,信息素养能力是在学习中获得更丰富的信息资源并使之应用到自己领域的一种非常重要的能力。这类学科的知识更新速度很快,对于科学家与工程师而言,如何跟上学科最新发展,了解最新的实验或研究资料是至关重要的。

在信息鉴别、评估、获取和利用等方面,科学、工程和技术类学科面临着独特挑战。如同行评议的学术论文通常发表在较昂贵的期刊上,因此并非人人可用,而灰色文献的利用则需要了解其出版或组织机构信息。同时,许多科学与工程学科类学科的所需信息并不仅限于某一单一学科。此外,信息可能以多种格式(如多媒体、数据库、网站、数据集、专利、地理信息系统、三维技术、公开文件报告、音视频、书籍、图表、地图等)呈现,我们经常需要专门的软件来处理和应用这些格式的信息。

科学、工程和技术学科要求学生不仅在书面作业和科研论文中,而且在其独特的研究领域如实验、实验室研究、机械制图等方面也展示出应有的信息能力。我们的目标就是提供这样的一套标准,帮助科学和工程技术(不包括数学)教育工作者,针对其机构使命,进行学生信息素养相关的教学指导以及学生学习效果评价。

基于ACRL的标准,《科学和工程技术学科信息素养标准》创设了5项标准(一级指标)和25个表现指标(二级指标),每一表现指标下分设了一个或多个成果指标(三级指标),以评估该类学科的学生在各个层次高等教育中的信息素养能力。

## 标准一:有信息素养的学生确定所需信息的性质和范围

### 具有信息素养的学生

#### 1、定义和描述信息需求

- a. 识别并/或能对研究课题或其他信息需求(如指定的实验室活动或项目)进行关键词重述或转换。
- b. 向教学人员或专家咨询研究主题、研究项目或实验等问题的合理性。
- c. 草拟一个论题或假设,并根据信息需求列出相关问题。
- d. 通过浏览广泛的信息源来熟悉课题。
- e. 限定或修改信息需求以抓住重点。

f. 确定可以描述信息需求的关键概念和术语。

## 2、可找到多种类型和格式的信息来源

a. 确定信息源的目标和受众。(例如：大众信息 vs. 学术信息、当前信息 vs. 历史信息、外部信息 vs. 内部信息，一次文献 vs. 二次文献 vs. 三次文献)

b. 将专家和其他研究者作为信息源。

c. 识别并区分各种格式(例如多媒体、数据库、网站、数据集、专利、地理信息系统、三维技术，公开文件报告，音视频报告、书籍、图表、地图等)存在的潜在信息源的价值和不同之处。

d. 认识到信息可能需要从一次文献或实验的原始数据中析出。

e. 认识到各种潜在有用的信息数据可能属于保密的、限制访问的或在线免费使用的。

f. 认识到这些潜在有用的信息可能需要特定的数据管理经验并了解生产信息的组织结构。

## 3、具备学科领域文献的应用知识并了解其产生过程。

a. 了解科技相关信息是如何正式或非正式一产生、组织以及传播的。

b. 认识到学科中一次、二次、三次文献源的不同重要性。

c. 知晓该领域的行业协会及其产生的文献。

d. 了解本学科领域的特殊文献源知识，如手册、小册子、专利、标准、材料/设备规格说明，当前的规章制度，工业常用参考资料、工业生产方法及实践手册、产品资料等。

e. 认识到知识可按学科分类，并考虑到复合学科可能会影响到信息获取方式，同时，其它学科文献也可能与信息需求相关。

f. 认识到档案信息的价值以及在不同学科专业中的用途和重要性，并认识到信息长期保存的重要性。

## 4、权衡获取所需信息的成本与收益

a. 确定所需信息的可用性，并决定是否扩大检索范围以查寻本地馆藏以外的信息。如咨询同事、独立信息经纪人、行业专家或顾问，以及利用馆际互借服务或附近的图书馆或信息中心等。

b. 认识到获取信息需要付出的时间和费用。

c. 拟定一份现实可行的信息获取总体规划和时间表。

d. 认识到各研究领域保持竞争优势、跟踪新产品，改进过程，并监控竞争对手的营销策略等方面信息的重要性。有些还将涉及向专家和行业顾问咨询专利许可和知识产权方面的内容。

e. 认识到所需信息可能是外文文献，有必要进行翻译。

## 标准二：有信息素养的学生有效地获取所需信息

### 具有信息素养的学生

#### 1. 选择最合适的调研方法或信息检索系统来获取所需信息

- a. 确定适当的调研方法（例如，文献检索、实验、模拟、实地调查）。
- b. 研究信息检索系统的适用范围、内容及组织。
- c. 挑选可有效从研究方法或信息检索系统获取所需信息的方法。

#### 2. 构思和实现经有效设计的检索策略

- a. 创建一个与调研方法相符的研究计划。
- b. 确定所需信息的关键词、同义词和相关术语，挑选特定学科或检索系统中合适的受控词。
- c. 使用其它的检索词输入方式，如特定学科或检索系统中的结构式检索和图像检索。
- d. 利用恰当的信息检索命令构建检索策略（例如布尔逻辑运算符、截断符和搜索引擎的模糊检索，图书内部索引等）。
- e. 在不同信息检索系统和搜索引擎中用不同的命令语言、协议和检索参数实施不同的检索策略（如电子邮件提醒和检索选项、字段以及受控词的保存等）。
- f. 通过参考与引用的文献去查找更多的、相关的文献。

#### 3. 运用多种方法检索信息

- a. 利用各种相关信息检索系统检索不同格式的信息。
- b. 运用不同分类法及其它系统（如图书索书号或索引）来定位文献信息资源在图书馆中的物理位置。
- c. 当无法识别或定位合适的文献资料时，使用所在机构的专业化的网上或面对面的服务来获取信息。（如馆际互借、文献传递、图书馆员、图书馆职员、专业协会、科研机构、社区资源、学科专家和从业者等）
- d. 在适当的学科或研究领域运用调查、通信、访谈、实验以及其他方式去获取信息或数据。

#### 4. 必要时改进检索策略

- a. 评估检索结果的数量、质量、查准率、及时性以及相关性，以确定是否应该寻求和使用其它信息检索系统或研究方法。
- b. 找出现有信息的不足并确定是否应该修订现有检索策略。

- c. 必要时采用修订的检索策略或新系统、新的方法再次检索。

## 5. 提炼、记录、传递、转换和管理信息及信息源

- a. 选择最合适的技术提取所需信息（例如：软件的复制/粘贴功能、复印机、扫描仪、音视频设备、勘测仪、信息或记录输出结果、笔记等）。如书目管理软件、文本转换软件、电子制表软件的信息输出结果。
- b. 创建一个信息组织系统，包括实验结果跟踪、实地实验等。
- c. 区分不同类型的引用源，了解多种信息源引用的组成部分和正确语法。
- d. 通过下载、打印、发送电子邮件或手动标注等方式记录所有相关的引用信息以备将来参考。运用各种技术来管理经过挑选和组织的信息，如利用书目管理软件。

**标准三：有信息素养的学生批判性地评价采集的信息及信息源，决定是否需要调整最初的信息需求和/或寻求更多信息源，并创建一个新的研究过程**

### 具有信息素养的学生

#### 1. 从收集的信息中提炼信息，总结要点。

- a. 了解科学论文的结构，并利用其摘要、结论等部分来提炼其主要思想。
- b. 从正文中摘录主要观点
- c. 确定适合引用的逐字无误的原文信息。

#### 2. 通过对信息及信息源的清晰表述和其评价标准的应用来选择信息及信息源

- a. 区分一次、二次、三次文献，并认识到学术信息周期中信息源所处位置与其可信度相关。
- b. 区分事实、观点和意见之间的不同。
- c. 考察和比较不同信息源的信息以进行信度、效度、准确性、权威性、及时性、观点或偏见等评价。
- d. 分析支持性论据或论证方法的结构和逻辑。
- e. 了解并利用数据的统计处理作为评价指标。
- f. 识别信息及其利用中的偏见、欺骗以及操纵。
- g. 找出信息产生时的文化的、物质的或其它背景信息，并认识到上下文对诠释信息的影响。

#### 3. 综合利用主要思想来构建新的概念

- a. 认识到概念之间的相关性，初步把它们组合成有论据支持的语句。

- b. 在可能的情况下，扩展初步分析，在更高抽象层次上建立需要更多信息的新假设。
- c. 利用计算机和其它技术(如电子表格、数据库、多媒体、音频或视觉设备)来研究新概念和其它现象的相互作用。

#### **4. 比较新旧知识来确定信息是否增值、是否前后矛盾、是否独具特色。**

- a. 确定信息是否满足研究或其他信息需要。
- b. 运用有意识地选择的标准来确定信息是否相互抵触或验证其它信息源的信息。
- c. 在收集到的信息的基础上得出结论。
- d. 运用适合学科的方法(例如模拟和实验)来检验现有的理论
- e. 通过质疑信息源、信息收集工具和策略的不足以及结论的合理性来确定大致准确性
- f. 融合新旧信息
- g. 确定提供的信息是否与信息需求或研究问题相关。
- h. 收录而且不曲解与个人价值体系矛盾的相关信息

#### **5. 通过与他人，小组或者团队，本学科区域专家和/或从业人员之间的讨论来验证对信息的理解和诠释**

- a. 参与能够有效促进信息理解和诠释的课堂和虚拟/电子讨论(如电子邮件、公告栏，聊天室等)。
- b. 在小组和团体中有效地工作。
- c. 通过多种方式(例如采访、电子邮件、邮件列表)征求专家意见。

#### **6. 确定是否应该调整查询需求**

- a. 确定信息是否满足之前的需求，或是否需要更多信息。
- b. 复查检索策略并在必要时结合其它概念
- c. 复查和评估现有信息源，确定扩检其它所需的信息源。

#### **7. 评价获取的信息及整个信息获取过程**

- a. 复查并评价获取的信息，确定信息查寻过程中可能改善之处。
- b. 在后续的项目过程中进行改善。

**标准四：作为个体或团队成员，具有信息素养的学生了解信息及信息技术利用相关的经济、道德、法律和社会问题，有效地、合乎伦理和法律地实现特定目的。**

**具有信息素养的学生**

### **1、了解与信息和技术有关的伦理、法律和社会经济问题**

- a. 找出并讨论印刷和电子出版环境中与隐私和安全相关的问题
- b. 找出并讨论与免费、收费信息相关的问题
- c. 找出并讨论与审查制度和言论自由相关的问题
- d. 显示出对知识产权、版权和合理使用受专利权保护的资料的认识

### **2、遵循法律、法规、规章制度以及行业礼仪规范地获取和利用信息资源**

- a. 按照公认的惯例（例如网上礼仪）参与网上讨论
- b. 使用经核准的密码和其他身份信息来获取信息资源
- c. 按规章制度获取信息资源
- d. 保持信息资源、设备、系统和设施的完整性
- e. 依法获取、存储和传播文字、数据、图像或声音
- f. 了解剽窃行为，不能将他人（包括研究团队里的其他成员）的作品归于自己。
- g. 了解联邦、州政府关于人体和动物试验研究方面的规章制度。

### **3、在宣传信息产品或功能时声明引用信息的出处**

- a. 始终用适宜格式为每一研究项目的信息源做引用标记。
- b. 使用受专利权保护的资料时显示所需的版权及免责声明。
- c. 致谢所有贡献者、资金源、资金拨款等，资金拨款符合报告和其他相关要求。

### **4、把信息有创意地应用到策划和创造特定的信息产品或功能中**

- a. 从各种信息资源中挑选、分析、组织、概括和/或综合信息。
- b. 探讨先进信息技术的使用，如数据挖掘、可视化检索、复杂研究数据集的趋势和模式等。

### **5、对最终信息产品或功能的开发步骤做必要的修订**

- a. 在信息查询、评估、交流过程中坚持日志记录。

- b. 日志记录中反映出过去的成功经验、失败教训以及可替代策略。
- c. 在后续项目中运用经改进的策略。

## **6、能够有效地与他人就信息产品或功能进行交流。**

- a. 选择信息产品或功能的用途和目标受众最适合的交流介质和格式
- b. 运用一系列的信息技术应用软件来创造产品或功能
- c. 结合设计和传播的原理
- d. 采用一种最适合目标受众的风格与他人清晰地交流

**标准五：有信息素养的学生能认识到信息素养是一个不断发展的过程，是终身学习的一个重要组成部分，认识到需要时刻保持对自己研究领域最新发展的关注。**

### **具有信息素养的学生**

#### **1、认识到不断吸收和保存研究领域知识的价值。**

- a. 认识到作为专业人员，必须随时关注本领域所发表的最新进展文献。
- b. 认识到信息收集的学习是一个持续渐进的过程，需要了解信息源、格式、软件要求、以及所需信息的发展变化而带来的信息交流方式等。
- c. 能够将学到的信息技术运用另一个学科领域中。
- d. 了解档案信息的重要性，它可以使公司在合并重组、过时存取以及人员离职等情况下求得生存。

#### **2、使用各种方法和新兴技术，紧跟学科领域发展。**

- a. 建立最新资料通报服务，并遵循相关论文的引文和参考文献的规范。
- b. 使用在线目次快览、综述期刊以及其它新闻快报文献。
- c. 管理已阅或获取到的论文的引文档案。（如利用文献管理软件）
- d. 利用文献计量分析工具去了解信息技术和产品在生命周期中的更新变化。
- e. 识别领域内学术出版的新兴形式和方法。当前的实例有：博客、RSS、开放存取期刊、免费的在线研究数据。

### **制定这些标准时的著作参考**

标准开发工作组参考了 6 个区域标准规范、3 个学科、4 部专著、工程图书馆信息能力指标以及相关的大学网站。

## 协会网站

1. MSA: Middle States Association of Colleges and Schools, <http://www.msache.org>.
2. NCA-HLC: North Central Association of Schools and Colleges - Higher Learning Commission, <http://www.ncahigherlearningcommission.org>.
3. NWCCU: Northwest Association of Schools, Colleges and Universities, <http://www.nwccu.org>.
4. SACS: Southern Association of Colleges and Schools, <http://www.sacscoc.org>.
5. WASC - ACSCU: Western Association of Schools and Colleges, <http://www.wascweb.org>.
6. NEASC: New England Association of Schools and Colleges - Commission on Institutions of Higher Education, <http://www.neasc.org>.

## 学科标准

7. EHAC: National Environmental Health Science and Protection Accreditation Council, <http://www.ehacoffice.org>.
8. CHEM: American Chemical Society (ACS), Committee on Professional Training, 2003, Undergraduate Professional Education in Chemistry: Guidelines and Evaluation Procedures, Columbus, Ohio, American Chemical Society. Available at: <http://www.chemistry.org/portal/a/c/s/1/acdisplay.html?DOC=education\cpt\guidelines.html>.
9. ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc., <http://www.abet.org/criteria.html>.

## 专著

10. Engineering Libraries: Building Collections and Delivering Services, Conklin and Musser, eds., Haworth Press, Inc, NY 2001.
11. By authors cited: Information and the Professional Scientist and Engineer, Baldwin and Hallmark, eds., Haworth Press, Inc, NY 2001, (Flaxbart, Joseph, Wild and Havener, Pinelli, Caracuzzo, Wagner).
12. Online Ecological and Environmental Data, Baldwin, Virginia A., ed., Haworth Press, Inc, NY 2004.
13. Communication Patterns of Engineers. Tenopir, Carol, and Donald W. King, IEEE Press (Wiley-Interscience), Piscataway, NJ 2004.

## 其它

14. ASEE Engineering Libraries Division, "Information Competencies for Engineering". Unpublished.
15. Cal Poly University, "Introductory Competencies in Specific Disciplines," <http://www.lib.calpoly.edu/infocomp/specific.html>.