

论个人意涵图在科学类博物馆评估中的运用

蒋臻颖*

(上海科技馆科学传播与发展研究中心, 上海 200127)

[摘要] 个人意涵图 (Personal Meaning Mapping, PMM) 是一种针对博物馆设计的评估方法, 用于评估博物馆学习经历对个人产生的影响与结果。与传统评估方法不同的是, 个人意涵图没有“标准答案”, 且可以多维度评价学习者在科学素质中的学习成果, 因此非常适用于诸如科学类博物馆的自由选择式学习环境下的评估。目前, 个人意涵图的应用与研究还处于起步阶段, 在我国还未得到充分重视。本文介绍了个人意涵图的基本概念、应用方法与应用优势, 并基于在上海科技馆临展《猿猴传奇》的实证研究, 阐述个人意涵图在科学类博物馆评估中的意义。

[关键词] 科学博物馆 非正规学习评估 个人意涵图

[中图分类号] G260

[文献标识码] A

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.06.003

评估是规划、实施、优化和评价博物馆展览和教育活动的重要依据。因此, 博物馆, 尤其是科学类博物馆, 需要在展览和教育活动中注重对参与者学习体验与效果的评量, 为提高自身展览教育水平提供基础。

目前, 科学类博物馆常采用问卷法、访谈法和观察法来评估展览和活动的效果。尽管这些方法能使评估者在一定程度上对观众的学习参观行为做出定量分析, 但它们无法有效量化观众在学习过程中的认知变化, 并仍以定性分析为主。此外, 科学类博物馆也经常采用纸笔测试来定量评估观众知识结构在博物馆学习中的变化, 但它在非正规环境下的科学学习评估中有一定的局限性。

个人意涵图近几年逐渐出现在许多科学类博物馆的评估研究中, 但在我国科学类博物馆中仍未得到重视与使用。为了促进个人意涵图的理论与实际应用, 本文将分析

它的基本理论与应用方法, 并基于对上海科技馆临展《猿猴传奇》的实证研究, 探讨个人意涵图在科学类博物馆中的应用特点与启示。

1 什么是个人意涵图

1.1 基本概念

个人意涵图 (Personal Meaning Mapping, PMM) 是一种针对博物馆设计的评估方法。它要求受访者分别在学习前后围绕同一核心词制作意涵图, 并通过多维度的分析, 评估博物馆学习经验对个人认知结构的影响。

与传统评估不同的是, 个人意涵图不要求受访者在评估中给出“正确答案”, 而是通过比较受访者在学习经验前后图示的变化, 评价一段学习经验对个人概念认知、态度认知和情感认知的影响^[1]。此外, 个人意涵图不仅可作为定性评估方法, 也可得出定量数据结果。因此, 它对博物馆学习的评估十分有效, 同时也

收稿日期: 2016-05-27

基金项目: 上海科普教育发展基金会资助项目。

* 通讯作者: E-mail: jiangzhy@sstm.org.cn。

适用于各类非正规学习中的评估。

1.2 理论发展

个人意涵图源于概念图，概念图起初作为一种教学工具被提出，后逐渐运用于学习效果评估，然而这受到了一些学者的质疑^[2-3]。大部分概念图在评估过程中需要以专家绘制的标准图作为参照，将每位受访者置于同样的学习“起点”和“终点”，因而不完全适合于非正规学习环境下的评估。1993年，Morine-Dersheimer 比较同一批学生两年前后分别绘制的概念图以观察他们的认知变化，已较接近个人意涵图^[4]。

1998年，Falk, J.H 与美国马里兰学习创新研究所（Institute for Learning Innovation）的学者在研究观众参观动机和计划对博物馆展览学习的影响时，首先使用个人意涵图^[5]。2003年，Falk 与 Adleman 调查不同程度知识与兴趣的观众在博物馆中的学习效果时，再次运用个人意涵图，并在其中增加了访谈与观察^[6]。2005年，Storksdieck 使用个人意涵图和访谈方法以定量评估观众知识结构和兴趣态度在非正规学习项目中的变化^[6]。

近几年，个人意涵图在欧美地区得到了广泛应用，并被多份权威报告引用。2009年，美国国家研究理事会出版的研究报告《非正式环境下的科学学习：人、场所与活动》^[7]将个人意涵图列为有效的科学学习评估方法。

2 个人意涵图在科学类博物馆评估中的意义与优势

2.1 弥补传统方法的局限性

传统的博物馆评估方法可分为两大类：一类是定量评估，包括问卷、纸笔测试等，它们使评估结果更加科学与明确，但教学评估中的许多指标很难量化，且易造成评估结果的表面化；另一类是定性评估，即观察、访谈等，它能较深入地挖掘受访者在学习过程中的行为特征，但它会使评估结果笼统模糊，并降低结果的可信度。可见，传统评估方法都有所侧重，在评估结果上存在一定的局限性，因此，一项较为全面的评估应结合定量与定性分析

方法。个人意涵图最大的优势在于它结合了质化与量化研究，通过对词句或图示的归类与分析，评估者可以得到受访者认知方面的定量结果，同时，通过对每份意涵图的解释与描述，评估者可定性分析观众行为与学习效果，为定量数据的深入说明提供基础。

2.2 符合科学博物馆的教育目标

评估方法的选择取决于评估对象的特点。科学博物馆为学习者提供的是不同于学校的非正规学习环境，它注重的是学习者科学素养的全面提升，而非简单的知识传授。目前，国内外对科学教育的三维目标已达成基本的共识，即“知识与技能”、“过程与方法”、“情感、态度与价值观”。由此看来，学习者在科学博物馆中获得的是多维度的学习成果。然而，传统评估方法，如问卷与纸笔测试等，主要针对的是知识维度的分析，制式化的答卷限制了受访者在其他方面的表述。相比之下，个人意涵图是开放式的评估方法，它不限制受访者的表达内容与方式，使受访者可以自由表述自己在学习过程中的看法与感受。评估者可以通过对表达方式与内容的定性分析，了解学习前后科学探究能力与科学情感与态度方面的变化。因此，个人意涵图对多维度学习成果的评估更加契合科学博物馆的教育目标与需求。

2.3 有利于对学习个体体的深入评估

建构主义对当代科学博物馆教育的发展具有引领作用，也是个人意涵图的理论依据。建构主义认为学习者基于原有的经验、心理结构和信念来知觉外部信息，以多元化的形式来建构当前事物的意义^[8]。因此，每位观众在博物馆的学习被视为连续的、高度个人化的过程，学习者具有不同的认知基础和学习经历，并带有不同的学习目的。问卷与纸笔测试等方法为所有受访者设定了相同的学习“起点”与“终点”，忽略了每个人在原有认知与学习过程中的区别。此外，该类方法常会造成“天花板效应”，如果测试问题的难度偏低或偏高，都会使前后评估的分值差较小，无法正确获知受访者在学习前后的变化程度^[9]。在这方面，个人意涵图可以评估受访者在学习前的认知水平，

基于个人原有经验与认知结构测量每位受访者在科学认知方面的多维度变化,并结合图示的具体情况分析变化的原因。可以说,个人意涵图的特性更适合于科学博物馆等非正规学习环境下的科学学习评估。

2.4 适用于科学类博物馆学习的各环节

个人意涵图适用于贯穿博物馆学习的整个过程中。在博物馆学习实施前,评估者可以通过让目标对象绘制意涵图,了解他们的认知水平与兴趣点,有助于展览或教育活动的定位与设计。在博物馆学习实施中与后阶段,个人意涵图可以作为评估学习效果的工具,为后续改进提供基础。在评估过程中,个人意涵图需要评估双方的互动,这使评估者在面对面的交流中进一步观察到学习者的需求与反馈。此外,个人意涵图也能促进学习者的主动性,成为一种适合于博物馆的开放式教学方法。

3 个人意涵图的应用方法

3.1 数据收集

个人意涵图关注的是受访者在博物馆学习过程中认知、情感、态度等方面的变化,因此,它的数据收集分为两个阶段。受访者在开始学习前用书写与绘画等任何方式在纸上表达与核心词相关的想法或观点,并在学习结束后在原图上作出补充或修改,用不同颜色的笔区分前置与后置评估结果。同时,研究者可在数据收集过程中加入访谈、观察等方法,作为个人意涵图数据分析的补充依据。

3.2 数据分析

个人意涵图的数据分析可基于不同研究的需要和侧重点选择不同的评估维度。结合国外文献与运用案例,下文列出个人意涵图中四个常用的数据分析维度与数据处理标准,旨在为接下来的实证分析与今后的实践运用提供基础。

3.2.1 概念的数量

评估者通过计算前后图示中相关词句的数量差,得出量化的分数值,作为受访者在学习中认知程度变化的指标之一。在分析过程中,评估者应辨别哪些词句与核心词有恰当的

关联,并舍去无关的词句数量。当图示上出现图画时,评估者应判别图画的涵义并将有关的图画计入总数。

3.2.2 概念的范围

该维度主要用以表示观众认知的宽度,即概念种类数量的变化。评估者应结合展览或教育活动的內容以及受访者绘制的图示情况,将与核心词有关的概念分类,并将前后图示的词句或图像归类,以得出概念类别的变化数值。

3.2.3 概念的深度

评估者通过计算图示中概念表达方式的详细度和复杂度,以衡量受访者前后对相关概念理解深度的变化。受访者在表述同一种类概念中使用的词句越详细和复杂,分值越高,各级分值对应的情况为:

0分:与博物馆学习目标和内容完全无关的概念。

1分:肤浅或很表面的概念;仅从个人经验产生的概念;没有表现出对学习内容的理解。

2分:在有限程度上表现出从博物馆学习所产生的理解。

3分:表现出对学习内容有较为深刻与详细的理解;将个人经验与学习所得内容进行比较。

3.2.4 概念的成熟度

该维度主要评估受访者在图示绘制过程中运用概念的成熟度,不同的成熟度可从“入门级”到“专家级”。与前三个维度不同的是,评估者需要通过对图示整体情况的评估,为图示的成熟度在0~3分之间打分。各级分值对应的情况为:

0分:对学习内容有不准确的理解;没有任何涉及学习内容的概念。

1分:对学习内容有部分准确的理解;具有至少一到两项与学习内容相关的概念,但不完全准确或没有任何深度。

2分:对学习内容有准确的理解;具有两项以上与学习内容相关的概念,但对学习内容的理解尚浅;或具有一项有一定深度的概念。

3分:对学习内容有准确的理解;具有四项以上与学习内容相关的概念,并具有两项以上有较强深度的概念。

4 实证研究

4.1 研究方法

本次研究使用个人意涵图对上海科技馆生肖特展《猴年生肖特展——猿猴传奇》进行了评估，在展览现场随机抽取 20 位观众进行评估，绘制以“猿猴”为核心词的图示。

在数据收集过程中，评估者引导观众在参观前后分别用蓝色与黑色笔绘制图示，告知他们可以用字词、句子或图像等方式表达自己认为与“猿猴”相关的任何概念，同时通过简短访谈了解他们的基本信息。然而由于场地限制，评估者无法与观众进行深入访谈，因此本次研究的图示没有经过评估者的补充。

在数据分析过程中，该评估以量化研究为主，并采用概念的数量、范围、深度和成熟度四个维度作为数据分析依据。

4.2 数据分析

4.2.1 概念的数量

数据分析显示，参观前概念数量的平均值为 4.82，参观后的平均值为 9.06， $p < 0.05$ ，学习者具备的概念数量有较明显的增长。

表 1 概念数量对比表

参观前均值	参观后均值	参观前后变化值	t 值	p 值
5.10	9.30	4.20	6.572	0.000

4.2.2 概念的范围

数据分析显示，参观前概念范围的平均值为 4.00，参观后的平均值为 5.95， $p < 0.05$ ，学习者具备的概念种类在参观后普遍增加。

表 2 概念范围对比表

参观前均值	参观后均值	参观前后变化值	t 值	p 值
4.00	5.95	1.95	6.833	0.000

4.2.3 概念的深度

数据分析显示，参观前概念深度的平均值为 1.05，参观后的平均值为 1.20， $p > 0.05$ 。观众对同一种类概念的认知深度并没有显著的变化。

表 3 概念深度对比表

参观前均值	参观后均值	参观前后变化值	t 值	p 值
1.05	1.20	0.15	1.831	0.083

4.2.4 概念的成熟度

数据分析显示，参观前概念数量的平均值为 0.85，参观后的平均值为 1.55， $p < 0.05$ ，观众对核心概念的整体掌握程度有较为明显的

提高。

表 4 概念成熟度对比表

参观前均值	参观后均值	参观前后变化值	t 值	p 值
0.85	1.55	0.70	4.765	0.000

4.3 案例分析

4.3.1 案例一：知识与技能的变化

案例一的图示是由一位 8 岁男童完成的，他在父亲的陪伴下参观了《猿猴传奇》展。由于受访者年龄尚幼，他学习前后的意涵图上概念量比较少，并辅以图画表示。然而，从这份个人意涵图来看，参观展览的经历对他的认知结构还是造成了影响。在学习前的意涵图中，他表达的“香蕉”、“桃子”、“动物园”、“猴年”等概念，基本来自于生活常识之中。在学习后的意涵图中，他写下“四指抓物”、“无尾”等词，进一步表述了猿猴行为特征、外形特征、艺术形象等方面的概念，并修正了学习前绘制的图片。这些都直接来自于该展览所提供的学习内容，说明他在一定程度上有效地接收了展览的信息，在概念种类上有较大的改变。

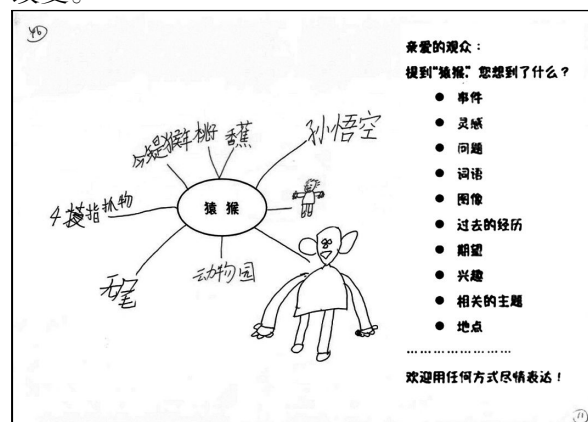


图 1 个人意涵图案例一（8 岁，家庭）

4.3.2 案例二：过程与方法的变化

案例二的图示是由一位 21 岁的女大学生完成的，她与朋友一起前来参观展览。在学习前的图示中，除了一些生活常识，她还表达了猿猴的行为特点、生活习性与艺术形象等。在学习后的图示中，她在原先词语“人”的基础上继续延展，写下了展览所传递的“裙带关系”概念，并指出了人类文化研究与动物研究的交叉处。许多受访者的图示都反映了他们通过展览学习获取了猿猴文化的知识点，然而结合案例二中受访者的图示与访谈内容，可以发

现她已注意到动物学的研究过程,并乐于继续比较更多人类与动物文化的相似处。同时,她在图示中明确指出有无尾巴是判别猿与猴的重要方法,可见她的学习成果不只是获取了简单的概念知识点,而是对核心概念相关学习方法的进一步掌握。

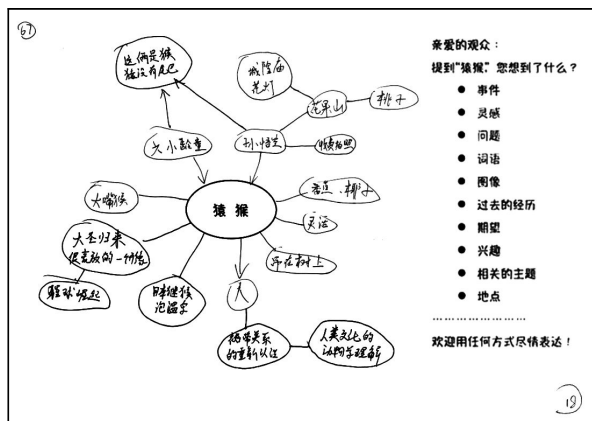


图2 个人意涵图案例二 (21岁, 朋友)

4.3.3 案例三: 情感、态度、价值观的变化

案例三的图示是由一位14岁男中学生完成的,他与父母一起来科技馆参观。由图示可知,他在参观前对猿猴的知识了解甚少,仅写下了文艺作品相关的概念,并且他在学习后的个人意涵图上依然没有增加太多的概念内容。然而,他在后置图示中增加了“保护动物”这一词语,并在访谈中认为人类应加强对地球环境与动物的保护意识。在科学素养的培养中,情感、态度、价值观是非常重要的一项内容,它包括:学习者对科学的兴趣、情感,对科学技术作用、科技与社会关系、人与自然关系的态度,以求真、求实为核心的科学价值观等。而此次展览在设计过程中也以“从动物的视角看待世界,珍爱人类与各种生物共同享有的地球”为最终的传播目标。尽管这位学习者在知识方面的提升并不明显,但他在科学的情感、态度、价值观方面得到了启示,也达到了展览设计者对于观众学习成果的期待。

4.4 小结

《猿猴传奇》是上海科技馆富有特色的生肖系列特展,并首次尝试了“科学+艺术”的展示形式,以10件艺术作品为引导,引出艺术背后的科学内涵。研究人员采用了多种方法,包括问卷、纸笔测试、访谈、观察与个

人意涵图对此次展览进行评估,旨在反映该种结合科技与艺术的展览形式的效果,并为今后的改进工作提供基础。同时,国内科学类博物馆评估对个人意涵图的运用尚属首次,可以通过实践研究检验该种新的评估方法的有效性。

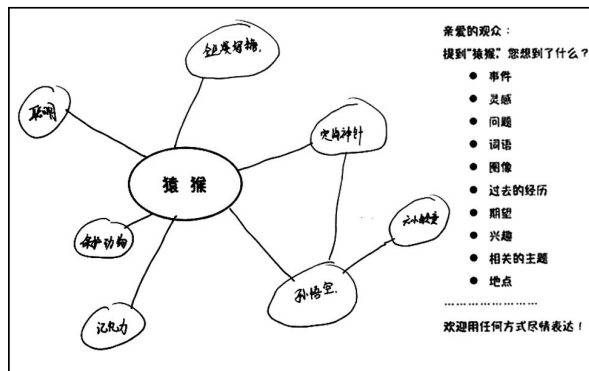


图3 个人意涵图案例三 (14岁, 家庭)

4.4.1 个人意涵图与纸笔测试方法的对比

在此次评估中,工作人员采用了纸笔测试与个人意涵图对观众的认知结构变化进行了调查。纸笔测试卷包含了基础信息调查及10道与“猿猴”相关的单项选择题,评估人员在展览入口与出口分别抽取100名观众完成测试卷,并取平均值统计结果。根据纸笔测试结果(见表5)来看,出入口准确率的 p 值 >0.05 ,学习者对于“猿猴”这一概念的认知程度并没有太大的变化。然而,由个人意涵图评估的量化结果可知,受访者在参观后对核心词的概念数量、范围和成熟度有较为明显的提高。大多数观众在简短访谈中也表示,该展对他们的相关认知构建有促进作用。纸笔测试图在此次评估中出现了“天花板效应”,无法准确测出观众在学习前后的认知变化情况,而个人意涵图则被证明更加适合于开放式的非正规学习环境评估。

表5 纸笔测试出入口对比表

入口正确率 均值	出口正确率 均值	出入口变化值	t 值	p 值
0.38	0.39	0.01	0.231	0.823

4.4.2 个人意涵图结果对展览的启示

个人意涵图显示展览学习后,受访者的概念数量、范围与成熟度有了明显的提升。这说明该段学习经历拓宽了受访者对“猿猴”这一概念的认知范围,当再次看到核心词时,他们可以联想到更丰富的词句,词句的涉及面更广,并且专业程度更高。在许多访谈中,受访

者也表示参观展览有助于他们学习相关的知识与增进学习兴趣,因此评估显示此次展览的传播效果还是得到了一定程度上的肯定。此外,评估者对图示概念进行分类后发现,受访者在“猿猴种属分类”及“猿猴与人类的关系”两方面的认知提升最为显著,说明这两类主题内容最符合观众的兴趣。

然而,个人意涵图显示受访者的概念深度值没有明显的变化,即该展可以在一定程度上拓宽观众的知识面,但对认知结构的纵向影响仍然有限。一方面,上海科技馆占比最大的观众人群是14岁以下儿童及其家庭,该展采用了艺术作品与科学知识相结合的展览形式,需要观众较强的学习能力,使得低龄观众无法深入理解展览中的知识内容;另一方面,该临展配套的教育服务较为欠缺,除了每天定时针对小学低年级儿童的教育活动外,没有配备讲解或教育活动,以至观众的学习深度无法得到拓展。结合此次评估结果,今后应在该种展览形式中增加教育辅助手段,并注重对低年级学生及幼儿的引导教育。

由此可见,个人意涵图作为适合于非正规学习环境的评估方法,弥补了传统方法的不足,并为展览教育的改进提供多维度的参考基础。

5 结论

个人意涵图不需要“正确答案”和复杂的作图步骤,在数据采集与分析的过程中更具灵活性。与传统的评估方法相比,它使评估者可以同时得到量化与质化的评估结果,且强调的是基于个人原有经历的评估,因此可以观察到受访者的个人化学习过程。更重要的是,个人意涵图是一种开放式评估方法,且可以评价学习者在“知识与技能”、“过程与方法”、“情感、态度、价值观”方面的变化,更符合科学博类博物馆对科学素养综合培养目标情况下的学习评估。此外,个人意涵图可以延伸到学习前、中、后阶段的评估中,为博物馆科普教育的策划、实施、修正提供有意义的借鉴。

然而,个人意涵图在科学类博物馆的运用也有一定的局限性。首先,评估要在个人意涵

图的数据收集过程中与受访者进行互动交流,而数据分析则需要具备专业评估能力的工作人员对其进行大量的分析与统计。因此,它比传统方法更耗时间,不适合于需要大样本数据的评估。其次,个人意涵图方法需要得到受访者的配合,因此要为受访者提供一个较为舒适友好的空间来绘制图示,对博物馆中的评估环境要求较高。

总而言之,个人意涵图是一种适合科学类博物馆的评估方法。目前,个人意涵图的相关研究处于起步阶段,尤其在科学类博物馆评估中仍未得到充分的重视,所以应加强对个人意涵图的理论与实证研究,促进其在博物馆科学学习评估中的推广与运用。

致谢: 本文得到了上海科普教育发展基金会资助项目的资助,特此表示感谢。

参考文献

- [1] Falk J H, Theano Moussouri, Douglas Coulson. the Effect of Visitors' Agendas on Museum Learning [J]. Curator: the Museum Journal, 1998, 41(2): 107-120.
- [2] Kagan D. Ways of Evaluation Teacher Cognition: Inferences Concerning the Goldilocks Principle [J]. Review of Educational Research, 1990, 60(3): 419-469.
- [3] Ruiz-Primo M, Shavelson R. Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment[J]. Journal of Research in Science Teaching, 1996, 33(6): 569-600.
- [4] Morine-Dershimer G. Tracing Conceptual Change in Pre-service Teachers [J]. Teaching and Teacher Education, 1993, 9(1): 15-26.
- [5] Falk J H, Adelman L M. Investigating the Impact of Prior Knowledge and Interest on Aquarium Visitor Learning[J]. Journal of Research in Science Teaching, 2003, 40(2): 163-176.
- [6] Storksdieck M, Ellenbogen K, Heimlich J E. Changing minds? Reassessing Outcomes in Free-choice Education [J]. Environmental Education Research, 2005, 11 (3): 353-369.
- [7] Philip Bell, Bruce Lewenstein. Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits [M]. Washington: the National Academies Press, 2009.
- [8] 薛国风. 当代西方建构主义教学理论研究[D]. 保定: 河北大学, 2003.
- [9] Eugene Judson. Learning about Bones at a Science Museum: Examining the Alternate Hypotheses of Ceiling Effect and Prior Knowledge [J]. Instructional Science, 2012, 40 (6): 957-973.

(编辑 姚利芬)