

幼儿科学探究能力的培养研究

李凤萍

(内蒙古呼伦贝尔市海拉尔区幼儿园, 内蒙古 呼伦贝尔 021000)

【摘要】伴随着科技越来越进步, 以及更卓越的技术被发明和创造出来, 有许多科学数据和事实被发现或更新, 这也证明了科学的暂时性, 如果还一直强调科学的记忆性和背诵性已经不堪使用, 这样形成的知识库也很容易被淘汰。教育工作者必须帮助幼儿培养科学态度, 例如好奇心、思想的开放、不怕失败的挫折, 以及对科学本质的变革持积极态度。科学探究是科学教育的基础, 让幼儿参与探究有助于幼儿对于科学概念的理解、了解科学本质、以及使用与科学相关的技能、能力和态度。让幼儿可以透过探究自然现象, 提升发现问题和解决问题的能力。本文对幼儿的科学教育、科学探究能力、教学模式和教师教学行为进行文献整理归纳。

【关键词】幼儿; 学前教育; 科学教育; 科学探究

一、前言

发展心理学家皮亚杰(Jean Piaget, 1896-1980)认为幼儿是天生的科学家, 幼儿可以像科学家一样使用科学探究方法, 所以教育工作者可以把问题设定在幼儿能够理解的事物上, 让幼儿保有好奇心, 并有能力利用科学的方式去探索和解决问题。只是许多成年人, 包括教育工作者, 往往低估了幼儿在早期学习科学核心观念和实务的能力, 而且也没有为幼儿提供可以培养科学技能和建立概念理解的机会和经验。另外, 为幼儿提供在日常活动中看数学和科学的机会, 以促进幼儿对未来的科学和数学学习建立基本的理解和兴趣。而幼儿接触探究式的科学教育能够开发幼儿学习所需的分析、辨识和解决问题的能力。

二、幼儿的科学教育

(一) 幼儿的科学学习

学习科学是一个主动的过程, 科学课程或活动的设计必须让幼儿亲自参与任何的探讨活动中、与教师和同学互动、组织原有的先备知识和新获得的知识, 再将其应用于新问题、进行问题的解决、计划和决策、以及小组讨论。而科学学习的方法, 应当从激发幼儿对科学的好奇心与主动学习的意愿为起点, 引导幼儿从旧有的经验开始进行探索、操作实验与多元学习, 使幼儿能具备科学核心知识、探究与实务、以及科学论证的沟通能力。虽然在幼儿阶段, 对科学知识的概

念理解上有限, 但幼儿的好奇心和想象力, 足以激发他们对学习的热忱和对许多事物的兴趣, 而科学学习可以满足幼儿的好奇心和兴趣^[1]。

另外, 幼儿科学学习的重点应着重于帮助幼儿了解如何获取科学讯息, 而不单只是记忆科学事实。幼儿渴望直接参与科学内容, 幼儿需要亲身体验, 透过观察、发现问题、搜集资料、组织、分析、讨论和评估科学内容。教育工作者也应该给予幼儿机会进行提问、回答问题和反思的机会, 并进行探讨活动, 学会运用解决问题的技巧。因此, 幼儿将主导自己的学习, 这也促进幼儿在科学上的自信心^[2]。而在幼儿积极探索的过程中, 教师要鼓励儿童仔细观察、注意相似处和不同处、做出预测、进行测试、提出问题、以及与教师互动。

(二) 幼儿的科学表现

幼儿在进入小学前, 就已经主动开始探索周围发生的事, 这是应付周围陌生环境的第一步, 而且, 幼儿也开始应用基本概念, 包含观察、计数、记录等方式来搜集和组织资料以面对遇到的情况。部分的5岁以上幼儿甚至能够开始使用标准测量工具, 并且独立操作和记录更多信息, 以及阅读相关背景资料^[2]。

幼儿对于许多科学概念的理解和推理来自自身经验, 且会依据先前信念和生活经验来做出判断, 考虑现有证据对于先前信念的合理性来修改错误的先前信念, 并且选择在假设检验中使用的方式^[2]。

另外,过去有些研究探讨幼儿园幼儿的科学表现,发现年龄越大的幼儿,越可以解释完整的共变量和非共变量证据^[3]。幼儿也能够针对假设进行的简单实验和对照实验,并利用一系列的证据做出正确的归因或进行预测,或是了解证据和假设之间的关系,并利用证据做出解释。

虽然在分析证据上,幼儿由一法则列出多种证据比从多种证据归纳出一个法则困难,但幼儿已经能够从证据中找到关键的一至两个变因,做出至少一种正确的预测,并想出多种可能的解释以进行测试,并有效地判定关键性的验证方式^[3]。

三、教学模式

(一) 专题导向学习

专题导向的学习促使幼儿探讨他们认为有意义和感兴趣的问题,从而激发他们世界的好奇心。通过探讨活动,幼儿可以运用领域核心概念、科学和工程实务以及跨领域概念来理解观察到的现象,或是找出解决问题的方法^[3]。专题导向学习让幼儿可以积极地学习科学,除了可以提高幼儿对世界的好奇心,也可以帮助他们了解科学本质,并发展他们的思维能力、创造力、与他人合作和搜集讯息的能力,以及提升他们的科学过程技能^[3]。

(二) 方案取向

方案取向是针对一个主题进行深入研究,致力于探索教师、幼儿、师生共同提出的问题的答案。方案的目标是希望幼儿学习更多有关该主题的知识,而不仅仅是寻求问题的正确答案^[3]。在方案进行过程中,教师要帮助幼儿提问、寻求解答或引起他们主动探索的动机。而幼儿也会发现需要解决的问题随之增加,幼儿必须解决数学的问题或进行科学性思考,察觉到数字的功能数量的概念。幼儿们在方案课程中通常最后会呈现出建构的模型、绘制图表、并创造游戏的环境,这些活动通常提供幼儿运用测量、计算及绘制图表等解决问题策略之丰富经验,在解决问题的过程中,幼儿们对形状、区域、距离及音量等数学概念变得相当敏锐^[3]。如下为方案发展的三个阶段。

1. 第I阶段,开始:探索的主题内容要与幼儿的生活经验密切相关,也就是幼儿感兴趣和熟悉的题目。

另外,教师必须注重和幼儿之间的共同经验,依据和主题有关的当地资源,以及幼儿获得第一手经验的可能性来评估主题的可行性。一旦选定主题后,教师可以协助幼儿绘制网络图、概念图或清单,或是进行角色扮演等,以帮助幼儿厘清想法。在此阶段,幼儿要针对主题,提出希望透过第二阶段得到答案的问题。

2. 第II阶段,发展方案和探讨:当幼儿确定某个想法,知道自己想要什么,而且教室里也已准备好各种资源及设备时,就可以开始正式发展方案。此时教师可以重新检视幼儿的网络图,依据调整主题中符合孩子最感兴趣的部分,来强化幼儿的投入。幼儿在此阶段主要进行探讨活动,包含田野调查、实地参访和专家来访做准备,幼儿可借此搜集第一手资料。在进行探讨活动的过程中,幼儿可以依据观察获取新想法、建模、探索和进行预测。待探讨活动结束后,教师引领幼儿进行回顾和讨论。

3. 第III阶段,结束方案:当讨论逐渐告一段落后,教师要引导幼儿计划和进行高峰活动,引导幼儿聚焦到主题上,以各种方式(作品集、报告、戏剧...等)展示与分享进行方案的过程。

方案取向很类似科学探究过程,但是它的主题并不一定仅局限在科学议题上,而且更重视整体过程与幼儿的产物(作品集、实体),不会详细去探讨幼儿在整个方案进行过程中使用的能力。

四、教师教学行为

幼儿在成人的指导,能够更有组织性的去发现、去探索,甚至去学习,要将他们天生的好奇心化为更科学的活动,引导他们进行更丰富的科学探究,并帮助幼儿将发现到或学习到的科学概念与实际生活经验结合^[3]。此时,教师对于教学策略的选择与使用就格外重要了,要考量幼儿的独特性、差异性和当下的环境,必须要非常有目的性的选择教学策略。

本研究为探讨在探究模块中,教师会使用那些教学策略帮助幼儿展现探究能力,这里指的教学策略泛指教师于课堂中为了要帮助幼儿所表现的教学行为。以下分别就教学法、SCIENCE 教师行为观察量表阐述教师在课堂中所展现可以帮助幼儿学习的行为。

(一) 教学法

可以支持幼儿进行科学探究的教学法分为直接教学法、非直接教学法、经验教学法和独立教学法。直接教学法就是教师直接传递知识或是针对科学技巧一步一步教学的方式,包含讲课(幼儿依据听别人陈述事实来学习)、比喻与类比(幼儿依据结合新想法或新概念与旧经验建构有意义的知识)、示意图与图表、影片、客座讲师(专家)、教师与幼儿示范、以及提出歧义事件。虽然直接教学是较以教师为主体的教学方式,但教师需要认真思考使用时机与方式,因为幼儿的专注力通常很短。

非直接教学法比直接教学法更以幼儿为中心,提供更多的空间让幼儿主动且自我学习,包含个案研究(教师提供故事或情境让幼儿进行问题解决、分析和讨论)、省思型讨论(幼儿将想法聚集)和提供阅读资源,利用大量主动性阅读帮助他们从文本中构思意义。另外,也使用图像式思考辅助工具理解学习,依据组织抽象的想法或说明想法间的关系,将这些抽象的想法更具体化。

经验教学法也是以幼儿为中心,通常教师会举办一些活动用来提升幼儿的科学基本技能,包含与当地社区结合、举办户外教学。或是依据游戏和角色扮演提升幼儿的兴趣,帮助他们在模拟的情况下,对于议题、概念和课题的原则有更深入的理解,以及让幼儿针对某一主题进行有组织的辩论,进而帮助幼儿沟通和组织证据的技巧。独立教学法让幼儿有更多主导性,包含书写和自我教导科学学习活动。另外,(Niamh, 2014)还有额外提出一些教学策略,例如:提问、进行有效的讨论、探询(要求幼儿精致化他们回答,或是帮助幼儿澄理解理解和形成新概念)以及重新导向(鼓励幼儿彼此交谈,促进幼儿间的讨论)^[3]。

(二) SCIICE 教师行为观察量表

SCIIENCE 是一种客观的捕捉教师在科学课程中呈现的特定最佳实务的存在和频率的观察量表,其目的为:1. 为评量课堂环境中的科学教学质量提供一种标准化的工具;2. 捕捉让幼儿投入课堂、促进科学性研究和鼓励更高层次思考的教学实务;3. 提供反馈以指导 PK-3 教师发展。此观察量表的八项实务,分别制定出教师的教学行为作为教师课堂评量依据:

1. 提出问题和定义问题:教师应该鼓励幼儿提出科学问题,以反映出他们对调查内容的好奇和知识上的差距。教师行为包含(1)请幼儿链接先备经验与新课程。(2)进行实验或假设性讨论前,预测某种情况的结果。(3)纳入幼儿的想法融入课程计划。(4)帮助幼儿自行辨识迷失概念。

2. 发展和使用模型:教师应该帮助幼儿应该熟悉科学模型的功能,能够分析和诠释这些模型,并针对科学现象建构自己的模型。教师行为包含(1)让幼儿利用现有模型进行讨论、诠释、预测和形成结论。(2)让幼儿创建可以呈现科学概念或过程的模型。

3. 计划和进行探讨活动:教师应该要提供机会让幼儿应该获得进行科学调查的经验,作为获取讯息和回答科学问题的方式,让幼儿熟悉在探究过程中的科学过程。教师行为包含(1)设计让幼儿专注于获取特定目的资料的活动。(2)设计可以让幼儿使用探讨期间获得的资料,测试先前形成的假说的活动。(3)提供特定任务的设备或工具给幼儿,以帮助他们进行探究活动或是搜集资料。(4)设计可以让幼儿针对先前形成的解决方案进行测试,并评估其性能的活动。(5)向幼儿示范探究活动,此示范可以作为幼儿自行进行活动之前的示范,或是整个活动由教师进行。(6)请幼儿进行探究活动,以让他们透过亲自动手探索科学概念。(7)透过引起幼儿注意的陈述,或是透过幼儿描述当前正在观察的内容,来鼓励他们去观察(五感)某个物体、某个现象或是周围的一切。

4. 分析和诠释资料:教师应该要帮助幼儿熟悉诠释调查结果的过程,让他们对于被检验的科学概念有更深入的意义和更多的理解;另外,也要帮助幼儿学会在多种讯息间建立链接,并开始了解特定主题下的更广泛概念和理论。教师行为包含(1)带领幼儿巩固和诠释他们探讨的结果,包含辨识模式、比较和对比物体、以及确认资料是否支持假说。(2)鼓励幼儿辨识概念之间的关系,以获取基本原则下的全貌。(3)帮助幼儿透过讨论或实验结果辨识自己的错误,进而移除迷失概念。

5. 使用数学和计算机思考:教师应该要帮助幼儿熟悉以适宜的数学公式获取和分析量性资料,并使用数字辨识和描述模式,以及表达其关系。教师行为包

含(1)教师或幼儿获取、合并、分析、组织和或/分析数值资料。(2)教师或幼儿创建图表,以诠释和分析资料。(3)引导幼儿从数值分析和图表中得出结论。

6. 建构解释和设计解决方案:教师应该要帮助幼儿根据科学知识和证据,练习为观察到的现象发展自己的解释,并在解释与证据不一致时,辨识出其中的瑕疵。或是帮助幼儿应用知识设计解决的办法,以解决潜在的问题。教师行为包含(1)帮助幼儿将先前学过的概念与新内容结合。(2)请幼儿针对观察到或假设的现象,提出自己的解释,试图解释科学过程的「为何(How)」和「为何(Why)」的问题。(3)提供情境和问题给幼儿,请他们提出可能的解决办法。(4)鼓励幼儿使用后设认知来评估自己对概念的理解。

7. 以证据论证:当幼儿在科学上遇到分歧情况时,教师要鼓励他们使用证据、先备知识或逻辑推论去支持自己的论点。教师行为包含(1)鼓励和接受幼儿提出多种矛盾的答案、想法或解释,且暂不评断所言是否正确因,为重点在于获得幼儿的多种观点。(2)请幼儿以证据、知识或推论来支持自己的陈述和结论。

8. 获取、评估和沟通讯息:科学文献可能非常复杂且高技术性,幼儿应该尽早及频繁接触它们,以熟悉其风格并发展他们的科学词汇,所以教师应该帮助幼儿学习辨识哪些资源可以获取科学信息,哪些资源是有效和公正,以及如何使用它们,并帮助幼儿练习清晰、简洁和全面性地以口头和书面沟通自己的科学知识。教师行为包含:(1)教师或幼儿将课堂中幼儿产生的讯息以各种形式记录在纸、黑板或其他媒介上。(2)根据上下文使用适当的科学词汇以增强他们的词汇量。(3)提出开放性问题以鼓励幼儿有自己的想法和意见。(4)针对特定主题提出一系列问题,引导幼儿进行更高层次的思考。(5)以类似「你想表示什么?」或「你可以再说更多吗?」的问题请幼儿重新陈述不清楚地回答,或是详细说明不完整的回答。(6)结合书本或电子书至科学课程中。(7)让幼儿在科学课中使用电子设备。(8)在课堂中使用形成性评量来评估幼儿的理解程度。

五、总结

1. 以幼儿为中心:专题导向学习注重与幼儿实际生活经验的链接;方案取向的主题是依据幼儿的兴趣;

探究环则是以幼儿感兴趣的问题为起始。在进行探究的主题或是提出的问题必须是幼儿感兴趣的,这样才能让他们有动机去进行更深入的探索,和维持较长时间的探讨活动。

2. 进行探讨活动:在提出问题或是确定主题后,三者皆会让幼儿进行探讨活动,虽然详细的流程和内容不尽相同,但都是针对问题或主题进行更进一步的观察与探索(例如建模、实验、田野调查、探访专家……等),并将过程中所发现的现象记录下来。

3. 与他人合作:专题导向学习强调学习是发生在生活脉络下,所以幼儿要跟教师、同学、甚至社会人士进行协作,已搜集更多资源;大部分的方案皆是以团体或小组形式进行,幼儿会一起讨论主题、共同进行探访活动和完成高峰事件。

4. 作品集:作品可以是整个探究过程中的任何纪录,或是结果(问题的答案或高峰活动的产物)的呈现。幼儿在搜集或呈现作品的过程中,可以反思整个探究活动,同时也可以展现他们学习到的科学知识或是能力。

5. 进行沟通:在专题导向学习中,幼儿会与他人协作进行交流,在进行探讨活动时,也会透过询问他人搜集讯息,或是分享自己和聆听他人的想法;幼儿在进行方案时,会向专家交流以搜集讯息,最后依据高峰活动向他人分享方案进行的过程和结果;探究环的最后会请幼儿分享探究的结果,并决定结束探究或是进行新一轮探究。

参考文献:

[1] 吴荔红,廖雨瞳,田晶晶,林洵怡. 幼儿科学问题解决能力的发展特点与家长教育卷入的影响[J]. 学前教育研究,2021(02):42-56.DOI:10.13861/j.cnki.sece.2021.02.004.

[2] Croker Steve, Buchanan Heather. Scientific reasoning in a real-world context: the effect of prior belief and outcome on children's hypothesis-testing strategies.[J]. The British journal of developmental psychology, 2011, 29(Pt 3):

[3] Niamh Kelly. Teaching Science in Elementary and Middle School: A Project-Based Approach[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 2014, 8(1):