

摘要

测试并不仅是评估知识掌握程度的工具，它所包含的提取同样能够促进学习。在信息爆炸的时代，我们每天都会接触新信息、新知识，如何有效学习新信息变得尤为重要，研究发现在连续学习过程中进行临时测试，将减少先前所学材料的前摄干扰，促进后续新信息的记忆保持，这被称为前向测试效应。在学校教学实践中，学习者同样需要在较短的时间内掌握大量的学习内容，例如，高考或期末考试前的集中复习，已有研究证明将一给定的学习时间拆分或间隔为多个学习节段的学习效果要好于短期集中式的学习效果，即分散练习效应。以往关于分散学习的研究多集中于对同一学习材料的探讨，还不清楚分散学习在新知识学习中的作用，且学习新知识时，将分散学习与测试相结合是否能更有利于记忆并促进知识的长期保持也有待探讨。因此，本研究将前向测试效应与分散练习效应的范式相结合，考察两种类型的时间延迟：(1)学习与测试之间的记忆间隔(retention interval)；(2)原学习与新学习之间的时间延迟(lag)，在新信息的学习中的作用及其影响机制。

实验一采用 2 (学习策略：测试、重学) $\times$ 2 (间隔时间：1 分钟、6 分钟) 的被试间实验设计。探讨在学习与测试之间的记忆间隔是否能够促进新知识的学习。结果显示在列表 4 的回忆成绩、最终测试回忆成绩上，间隔时间的主效应都不显著。这表明，加入 6 分钟的间隔并未提高新信息的学习。在前摄干扰方面，学习策略的主效应显著，测试组的前摄干扰显著低于重学组，支持了前摄干扰降低理论。实验一未发现在学习与测试之间加入延迟能够促进新信息的学习，实验二为了更贴合真实的教学环境，将延迟加入在各列表学习之间，探讨其对新知识学习的影响。

实验二采用 2 (学习策略：测试、重学) $\times$ 2 (延迟时间：1 分钟、6 分钟) 的被试间实验设计。探讨在各列表学习之间加入延迟是否能够促进新知识的学习。结果显示，在列表 4 回忆成绩、最终测试回忆成绩上，延迟时间的主效应显著，即延迟 6 分钟的回忆表现显著高于延迟 1 分钟组，学习策略的主效应显著，即测试组的回忆表现好于重学组，并且测试和延迟时间的增加都可以使学习者的心智游移程度不断降低。结果表明在学习之间加入延迟与临时测试相结合能够更好的促进新信息的学习，提高前向测试效应。

实验三在实验二的基础上，将最终测试变为 48 小时后进行，探讨分散学习与测试相结合的学习策略是否能够促进新知识的长时记忆。同样采用 2 (学习策略：测试、重学) $\times$ 2 (延迟时间：1 分钟、6 分钟) 的被试间实验设计。结果与实验二一

致，且这种效应在 48 小时的延迟测试中仍然存在，这表明以分散学习的方式学习新信息能够有利于知识在长时记忆中保持。

综上，本研究结果发现在学习各列表之间加入延迟，即用分散学习的策略学习新信息，有更大的前向测试效应，表明分散学习与临时测试相结合，能够共同促进新信息的学习，中介效应分析表明前摄干扰降低理论以及注意力资源衰退假说相结合能够更好的解释前向测试效应的提高。

关键词：临时测试，前向测试效应，分散学习，分散练习效应，延迟

Abstract

Testing is not just a tool for assessing the extent of knowledge mastery; it also involves retrieval, which can promote learning. In an era of information explosion, where we encounter new information and knowledge every day, learning how to effectively process new information becomes particularly important. Research has found that conducting interim tests during continuous learning processes reduces proactive interference from previously learned material, thus facilitating the retention of subsequently learned new information. This phenomenon is known as the forward testing effect. In educational practice, learners often need to grasp a large amount of learning content within a short period, such as during intensive review sessions before important exams like the college entrance examination or final exams. Previous research has demonstrated that dividing a given study period into multiple learning sessions or intervals leads to better learning outcomes compared to short-term concentrated learning, a phenomenon known as the distributed practice effect. Previous research on spaced learning has mostly focused on the same learning materials. It remains unclear how spaced learning affects the acquisition of new knowledge. Furthermore, whether combining spaced learning with testing is more beneficial for memory retention and promotes long-term knowledge retention also requires further investigation. Therefore, this study integrates the paradigms of the forward testing effect and the distributed practice effect to examine the roles and underlying mechanisms of two types of time delays in the learning of new information: (1) the retention interval between learning and testing; (2) the lag between initial learning and new learning.

Experiment 1 employed a 2 (learning strategy: testing, restudy) $\times$ 2 (interval time: 1 minute, 6 minute) between-subjects experimental design. It investigated whether the retention interval between learning and testing could facilitate the learning of new information. The results revealed that there was no significant main effect of interval time on recall performance for List 4 or on recall performance in the final test. This suggests that introducing a 6-minute interval did not enhance the learning of new information. Regarding proactive interference, there was a significant main effect of learning strategy, with the testing group showing significantly lower proactive

interference than the restudy group, supporting the proactive interference reduction theory. Experiment 1 did not find evidence that adding a delay between learning and testing could promote the learning of new information. In Experiment 2, to better align with real-world teaching environments, the delay was introduced between the learning of each list to investigate its effect on learning new information.

Experiment 2 employed a 2 (learning strategy: testing, restudy) $\times$ 2 (lag time: 1 minute, 6 minute) between-subjects experimental design. It investigated whether adding a lag between the learning of each list could facilitate the learning of new information. The results revealed significant main effects of lag time on recall performance for List 4 and recall performance in the final test, indicating that the recall performance was significantly higher in the 6-minute lag group compared to the 1-minute lag group. There was also a significant main effect of learning strategy, with the testing group outperforming the restudy group. Moreover, both testing and increased lag time led to a continuous decrease in participants' levels of mind wandering. These results suggest that combining lag with interim testing between learning sessions can better promote the learning of new information and enhance the forward testing effect.

Experiment 3, building upon Experiment 2, extended the final test to 48 hours later to investigate whether the combined learning strategy of distributed practice and testing could promote long-term memory of new information. Similarly, it employed a 2 (learning strategy: testing, restudy) $\times$ 2 (lag time: 1 minute, 6 minute) between-subjects experimental design. The results were consistent with Experiment 2, showing that the combined effect of distributed practice and testing still existed in the delayed test after 48 hours. This indicates that learning new information in a spaced manner can facilitate the long-term retention of knowledge.

In summary, the results of this study indicate that adding lags between learning different lists, i.e., using distributed practice strategy, leads to greater forward testing effects. This suggests that the combination of distributed practice and interim testing can jointly promote the learning of new information. Mediation analysis indicates that a combination of the release from proactive interference theory and the attention attenuation hypothesis can better explain the enhancement of forward testing effects.

Keywords: Interim test recall; Forward testing effect; Distributed practice; Distributed practice effect; Lag

目录

1 研究背景	1
2 文献综述	2
2.1 前向测试效应的研究综述	2
2.1.1 前向测试效应	2
2.1.2 前向测试效应的研究进展	2
2.1.3 前向测试效应的研究范式	3
2.1.4 前向测试效应的相关理论	4
2.2 分散学习	7
2.2.1 分散学习的研究进展及范式	7
2.2.2 分散学习与提取练习的相关研究	9
2.2.3 分散练习效应的机制	10
3 问题提出	13
4 研究一：学习与临时测试的间隔对新知识学习的影响	16
4.1 研究目的	16
4.2 研究对象	16
4.3 实验材料	16
4.4 实验设计	16
4.5 实验程序	17
4.6 数据分析及结果	17
4.6.1 新知识回忆表现	18
4.6.2 新知识回忆干扰数量	19
4.6.3 最终测试回忆成绩	20
4.6.4 前摄干扰的中介作用	20
4.7 讨论与小结	22
5 研究二：学习间的延迟对新知识学习的影响	24
5.1 研究目的	24
5.2 研究对象	24
5.3 实验材料	24
5.4 实验设计	24
5.5 实验程序	24

5.6 数据分析及结果.....	25
5.6.1 新知识回忆成绩.....	25
5.6.2 新知识回忆干扰数量.....	26
5.6.3 最终测试回忆成绩.....	27
5.6.4 心智游移水平.....	28
5.6.5 前摄干扰和心智游移的中介作用.....	30
5.7 讨论与小结.....	31
6 研究三：学习间的延迟对新知识长时记忆的影响	33
6.1 研究目的.....	33
6.2 研究对象.....	33
6.3 实验材料.....	33
6.4 实验设计.....	33
6.5 实验程序.....	33
6.6 数据分析及结果.....	34
6.6.1 新知识回忆成绩.....	34
6.6.2 新知识回忆干扰数量.....	35
6.6.3 最终测试回忆成绩.....	36
6.6.4 心智游移水平.....	37
6.6.5 前摄干扰和心智游移的中介作用.....	38
6.7 讨论与小结.....	40
7 总讨论.....	42
7.1 前向测试效应产生的机制.....	42
7.2 延迟对前向测试效应的作用及机制.....	43
7.3 教育启示.....	45
7.4 研究局限与展望.....	46
8 研究结论	47
参考文献.....	48
致谢.....	54
附录.....	55
个人简历、在学期间发表的学术论文及研究成果	57

1 研究背景

学习者的记忆力是学习的基础和条件。记忆的最基本的规律就是熟能生巧,即反复的练习可以巩固记忆效果,减少遗忘,但是并不是所有的练习方法都具有同样的效果。学习策略是会不会学习的重要标志,掌握学习的策略和方法是提高学习质量和效率的重要保障,学习策略的研究可以发现学习规律、以及优化学习方式,对于学习者改善学习策略、培养自主学习能力具有重要意义。

Dunlosky 等人(2013)探讨了十种学习策略的有效性,结果发现两种最有效的学习策略。一种是分散学习,也叫间隔学习,即相比于集中学习,间隔或分散的学习更有效率(Cepeda et al., 2006),这种现象被称为分散练习效应,也叫间隔效应。分散学习效应已经在多种材料上被观察到,包括面孔——姓名配对(Carpenter & DeLosh, 2005)、外语词汇的翻译(Bahrick & Hall, 2005)、文本(Rawson & Kintsch, 2005)等,且不同年龄段的孩子都可以从中受益。

另一种是提取练习,在相等的时间内,从记忆中提取信息(即测试)比重学能产生更好的记忆效果,这种现象称为后向测试效应(Roediger & Karpicke, 2006)。当前我们处在信息量大、知识更新周期短的时代,如何有效学习新信息也是十分重要的。Pastötter 和 Bäuml (2014)发现对学过信息进行测试能够促进对后续新材料的学习和记忆,这一现象被称为前向测试效应。这一效应在多种实验材料、不同的被试群体和实验条件下都得到了验证,为测试在人们学习新知识的过程中如何发挥作用提供了教学指导。

以往关于策略结合的研究集中于对同一段材料的学习,如将间隔学习与提取练习相结合,即间隔提取练习,研究发现初次学习过的材料经过一段间隔再复习要比及时的复习更能促进长时记忆的保持,并且当这种复习通过提取而非单纯重学的时候(Roediger & Karpicke, 2006),更能促进记忆的保持。那么在加入提取练习的基础上,以分散学习的方式学习新知识是否有效呢?

目前很少有研究将这两种策略结合起来考察其对新信息学习的影响,因此本研究关注在新信息的学习过程中,将分散学习与提取练习两种学习策略相结合,探讨在学习中加入延迟是否能够更好的促进新信息学习及其影响机制。从理论意义上讲,丰富了分散学习效应和前向测试效应在新信息学习上的探索,并完善其理论的应用范围。从实际意义上来讲,可以帮助教师完善和优化教学策略,并为学生学习新知识提供新的思路和更有效的学习方法。

2 文献综述

2.1 前向测试效应的研究综述

2.1.1 前向测试效应

与重新学习或不做任何事情相比,提取所学信息能更有效地增强后续的学习和新信息的记忆,这一现象被称为前向测试效应(Pastötter & Bäuml, 2014; Yang et al., 2018)或测试强化新学习(test-potentiated new learning; Chan et al., 2018a)。除了增强新学习,测试还可以减少前摄干扰(proactive interference, PI)的积累(Yang et al., 2019)和维持学生的注意力(Jing et al., 2016)。通过不同的实验设置,前向测试效应已经在各种教育材料和不同人群中被证明是一种稳定可靠的现象。

2.1.2 前向测试效应的研究进展

提取增强后续的新学习已经得到充分的证实, Thune(1950)最早发现对某些信息的学习和测试可以提高新信息的获取。Thune 让被试在两天的时间里学习两个配对词列表。第一天学习第一个列表词汇,然后对其进行测试,接着,他们重新学习并再次对该列表内容进行测试,这过程不断循环重复,直到被试可以正确回忆出所有词汇为止。第二天,被试学习新的列表,并完成相同任务,结果发现与第一天相比,被试在第二天的测试中完全回忆所需的周期更少。他将这种促进效应归因于两个心理因素:学会学习(即先前的学习和测试经验教会学生如何学习新信息)和热身(即先前的学习和测试经验使学生为掌握新信息做好准备)。

然而,以往实验没有未测试的控制组,所得结果并不具有普遍性。最近的一项研究加入了非测试组的控制组,证明了前向测试效应的存在(Szpunar et al., 2008)。Szpunar 要求被试记住 5 个单词列表。对于列表 1-4,测试组的被试在学习完每个列表后均进行回忆测试,而控制组的被试不进行测试。然后,两种条件下的被试都学习列表 5 并进行测试。两种条件下列表 5 回忆表现的差异代表了测试对新学习的影响。结果发现,测试条件下的被试比非测试条件下的被试成功回忆起更多的列表 5 的单词,观察到前向测试效应。

在 Szpunar 的研究之后,也许是由于测试与教育息息相关,前向测试效应这一现象引起了更多研究者的关注和兴趣,并对该现象进行了进一步的探索。总的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267101050023010053>