

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2025.06.001

# 儿童提取诱发促进效应的 年级与年龄发展特征分析

刘旭<sup>1</sup>, 陈芷柔<sup>1</sup>, 杨萌萌<sup>2</sup>, 姜良辰<sup>1</sup>, 蔡佳<sup>3</sup>

(1.湖南科技大学 教育学院, 湖南 湘潭 411201; 2.潍坊工程职业学院 产教融合处, 山东 青州 262500;

3.天津师范大学 心理学部, 天津 300387)

**摘要:**以无关双字词为实验材料,采用输出顺序范式探究四至七年级(9~12岁)儿童提取诱发促进效应(简称RIE)的年级与年龄发展特征。研究发现:(1)七年级儿童有提取条件的目标项目正确回忆率显著高于无提取条件,产生了RIE;其余年级儿童均未产生RIE。(2)9岁儿童有提取条件的目标项目正确回忆率显著低于无提取条件,出现遗忘现象;12岁儿童有提取条件的目标项目正确回忆率显著高于无提取条件,产生了RIE;其余年龄儿童均未产生RIE。结果表明:七年级(12岁)儿童的选择性提取能诱发情境再激活加工,进而产生RIE;儿童RIE的年级与年龄发展趋势基本一致,生理成熟度在儿童RIE发展中起主要作用。

**关键词:**提取诱发促进效应;儿童;发展特征;输出顺序范式

中图分类号:G44

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2025)06-0001-08

中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》强调通过优化教学方式,提升学生在校学习效率。教学中,教师常采用随堂测试的方式评估学生对所学知识的掌握程度并增强其对部分重点知识的记忆,进而提升学生成绩<sup>[1]</sup>。由于随堂测试通常只随机检测部分所学知识,因此它是一种典型的选择性记忆提取(selective memory retrieval,以下简称选择性提取)<sup>[2-3]</sup>。研究表明,选择性提取是目前最高效、最适于推广的学习方式<sup>[4]</sup>,因为它不仅能改善被提取内容本身的回忆表现(即测试效应)<sup>[5]</sup>,还能影响其他未获得提取内容的记忆表现。在后一领域中,早期研究较为一致地发现,对部分先前所学内容进行提取练习会损害其他相关但未获得提取练习内容的回忆效果,表现为提取诱发遗忘(re-

trieval-induced forgetting, RIF)<sup>[6-8]</sup>。然而,新近一些研究发现,选择性提取在某些情境中也能促进其他未获得提取内容的记忆效果,这一现象被称为提取诱发促进效应(retrieval-induced enhancement, RIE)<sup>[9-10]</sup>。

目前,主要采用输出顺序范式(output-order paradigm, OOP)来考察RIE<sup>[10-11]</sup>。该范式最早由Tulving和Arbuckle提出<sup>[12]</sup>,包含学习和测试两个阶段。学习阶段:要求被试学习由若干首字母不同的语义无关单词组成的词表(单词被随机预设为目标或非目标项目);学习结束后,要求被试立即执行情境改变任务。测试阶段:采用词干补笔测验(提供单词首字母作为线索)要求被试直接或在事先提取非目标项目的情况下(提供单词前2~3个字母作为线索)回忆词表中的目标项目。研究发现,目标项目在事先

收稿日期:2025-03-15

基金项目:湖南省教育厅科学研究青年项目(22B0505);湖南省教育科学“十四五”规划重点资助项目(XJK21AXL002);全国教育科学规划国家一般课题(BBA210037)

作者简介:刘旭(1984—),男,湖南衡阳人,教授,博士,主要从事认知发展与记忆研究。

提取非目标项目条件下的正确回忆率显著高于直接回忆条件下的正确回忆率,这表明事先提取非目标项目对个体随后回忆目标项目产生了促进作用,即产生了 RIE<sup>[9, 13-14]</sup>。

Bäumel 和 Sameniéh 主张采用双因素理论 (two-factor theory) 解释选择性提取在未获得提取内容上表现出的两面性<sup>[14]</sup>。该理论认为,选择性提取通常会引发抑制/阻塞与情境再激活两类加工,而哪类加工在提取过程中占主导地位取决于提取与编码情境的重叠程度。当提取与编码情境高度重叠时,编码情境和记忆项目均处于高激活状态,记忆项目在选择性提取过程中会产生强烈的相互干扰,进而引发抑制/阻塞加工,最终损害目标项目的回忆表现,即产生 RIF<sup>[10, 15]</sup>。相反,当提取与编码情境重叠程度较低时,编码情境与记忆项目均处于低激活状态,记忆项目间的相互干扰较弱(抑制/阻塞加工发挥的作用小),此时选择性提取非目标项目会重新激活编码情境,这些被重新激活的编码情境可能被进一步用作提取目标项目的线索,从而提升其回忆表现,即产生 RIE<sup>[16-17]</sup>。近十余年,研究者通过改变学习与测试间的时间间隔<sup>[14-15]</sup>、呈现项目类别线索<sup>[11]</sup>等方式控制提取与编码情境的重叠程度,为双因素理论提供了强有力的实证支持。

大量研究发现,成年人和儿童在编码情境未受损的情况下都能产生 RIF<sup>[18-20]</sup>。相比之下,尽管现有研究已在成年人中观察到稳健的 RIE<sup>[15]</sup>,但有关儿童 RIE 的发展特征尚有待进一步探讨。若儿童能重新激活先前编码信息的情境,则可以并从中获益<sup>[17]</sup>。然而,目前仅有两项研究直接探讨了儿童选择性提取/提示部分先前所学内容对重新激活编码情境的影响。例如,Aslan 和 Bäumel 借助词表定向遗忘任务操作提取与编码情境的重叠程度<sup>[21]</sup>,采用 OOP 考察了二年级(平均年龄 7.3 岁)、四年级(平均年龄 9.2 岁)、七年级(平均年龄 12.9 岁)儿童的 RIE。结果表明,两个低龄儿童组均未产生 RIE,仅七年级儿童产生了 RIE。这表明七年级儿童能利用选择性提取重新激活编码情境,进而增强其他记忆内容的回忆效果。John 和 Aslan<sup>[22]</sup>在 Aslan 和 Bäumel 研究基础上,以年龄段为指标,采用相同方法操作提取与编码情境重叠程度,利用部分词表线索范式探讨了选择

性提示对 7~8 岁、9~11 岁、13~14 岁儿童以及成年人记忆的影响,检验儿童能否利用选择性提示引发情境再激活。结果发现,遗忘条件下两个低龄儿童组均未产生 RIE,13~14 岁儿童组和成年人均产生了 RIE。这表明 13~14 岁儿童能像成年人一样,利用选择性提示重新激活编码情境,并以这些情境为线索回忆其他内容。

尽管 Aslan、Bäumel 和 John 在大龄儿童身上观察到了选择性提取/提示对其他未获提取/提示内容的促进效应<sup>[21-22]</sup>,但仍存在三个问题需要进一步探讨:(1)两个研究引发情境再激活的范式不同。前者采用 OOP,后者采用部分词表线索范式。尽管以往研究表明选择性提取与选择性提示具有等值性<sup>[14]</sup>,但二者是不同的认知过程,后者仅能为前者提供间接支持。(2)两个研究均选用非连续的年级/年龄组为被试,结果仅能表明 RIE 发展转折点处于四至七年级或 9~13 岁儿童间。因此,儿童 RIE 发展转折点仍有待进一步明确。(3)两个研究分别采用年级和年龄作为时间标识。然而,年级和年龄对个体认知技能发展具有不同效应。正常发展情况下,年级是衡量正规学校教育作用的尺度,年龄则是衡量学生生理成熟度和非正式校外经验的尺度<sup>[23]</sup>。教育对儿童心理发展的影响不能脱离其实际生理发展情况。仅以年级或年龄单一因素考察儿童认知能力时,常发生混淆,也易忽略二者的效应来源差异<sup>[23-24]</sup>。目前,分解年级和年龄效应的方法主要有实验设计法和统计控制法<sup>[23]</sup>。为减少混淆效应带来的决策偏差和更有效地利用有限教育资源达到最佳教育效果,我们有必要分解年级和年龄效应对 RIE 的影响,以更准确地呈现其发展背后的原因和机制,进而为政策制定提供有效信息。

综上所述,本研究拟选取四至七年级儿童为被试,采用 OOP 考察儿童 RIE 的年级与年龄发展特征及其转折点,以期更深入地揭示儿童 RIE 发展规律。为排除低龄儿童可能无法有效根据遗忘指令改变心理状态的影响,参考前人研究,借助想象任务控制提取与编码情境的重叠程度<sup>[25-26]</sup>,同时,依据大样本、被试随机选取等实际情况及前人经验<sup>[23-24]</sup>,借助统计控制法分解年级和年龄效应。基于双因素理论中的情境再激活观点和前人研究结果<sup>[21-22]</sup>,我们预判四年级、五年级和六年

级儿童在有、无前置非目标项目提取条件下的目标项目正确回忆率无显著差异,七年级儿童在有前置非目标项目提取条件下的目标项目正确回忆率显著高于无提取条件。基于以往有关认知技能和儿童 RIE 发展的研究成果<sup>[21-24]</sup>,我们预判儿童 RIE 的年级和年龄总体发展趋势基本一致,同时表现出一定的差异性。

## 1 方法

### 1.1 被试

使用 G\* Power 3.1 估算样本量,参考前人研究<sup>[21]</sup>,设定  $f=0.25$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $1-\beta=0.80$ ,估算样本量为 179 人。随机选取四至七年级儿童 214 人(男生 112 人,女生 102 人),其中:四年级 56 人(男生 31 人,女生 25 人),平均年龄 9.36 岁( $SD=0.25$ );五年级 50 人(男生 28 人,女生 22 人),平均年龄 10.46 岁( $SD=0.50$ );六年级 48 人(男生 22 人,女生 26 人),平均年龄 11.33 岁( $SD=0.56$ );七年级 60 人(男生 31 人,女生 29 人),平均年龄 12.17 岁( $SD=0.38$ )。所有被试智力、视力(或矫正视力)均正常,无记忆缺陷,未参加过类似记忆实验,且实验前均填写知情同意书。

214 名儿童的年龄范围为 9~13 岁,平均年龄为 10.85 岁( $SD=1.18$ )。其中,9 岁儿童 37 人(四年级 37 人),10 岁儿童 46 人(四年级 18 人,五年级 27 人,六年级 1 人),11 岁儿童 55 人(四年级 1 人,五年级 23 人,六年级 31 人),12 岁儿童 65 人(六年级 15 人,七年级 50 人),13 岁儿童 11 人(六年级 1 人,七年级 10 人)。

### 1.2 实验设计

采用  $2(\text{提取类型:有、无}) \times 4(\text{年级:四、五、六、七})/2(\text{提取类型:有、无}) \times 4(\text{年龄:9 岁、10 岁、11 岁、12 岁})$  两因素被试间实验设计,因变量为目标项目的正确回忆率。

### 1.3 实验仪器

采用 E-prime 2.0 软件编写实验程序,使用 Seewo 一体机(分辨率:1 920 × 1 080 像素)呈现实验刺激。

### 1.4 实验材料

考虑到个体知识水平差异,本研究随机选取 54 名四年级儿童,借鉴 Battig 和 Montague 的方法重新修订适合中小学儿童的双字词实验材料<sup>[27]</sup>。

遵循语义明确、关联度低、所有双字词首字及其读音各不相同的原则,从《现代汉语频率词典》<sup>[28]</sup>和 2019 年版小学四年级(上)语文教材(部编版)中随机选取 144 个样例词并采用伪随机方式呈现所有双字词,要求被试判断是否认识。统计每个双字词的“不认识”频数作为熟悉度指标(频数范围为 1~54),频数越高表示熟悉度越低。所有双字词的平均熟悉度为 2.51( $SD=3.90$ )。

选取熟悉度  $\leq 3$  的 30 个双字词作为实验材料。依据随机原则构建各包含 15 个双字词的词表 1 和词表 2。从词表 1 中随机选取 5 个双字词作为目标项目,其余 10 个作为非目标项目;词表 2 不作此处理。为排除无关因素的影响,参考前人研究<sup>[29]</sup>,分别对两个词表中双字词的词频、首字笔画数、首字构词力进行独立样本  $t$  检验。结果显示: $M_{\text{词频}1}=9.73$ ,  $M_{\text{词频}2}=10.91$ ,  $t(28)=0.22$ ,  $p=0.826$ ;  $M_{\text{首字笔画数}1}=8.67$ ,  $M_{\text{首字笔画数}2}=8.93$ ,  $t(28)=0.30$ ,  $p=0.77$ ;  $M_{\text{首字构词力}1}=37.93$ ,  $M_{\text{首字构词力}2}=28.33$ ,  $t(28)=1.16$ ,  $p=0.26$ 。结果表明,两词表中的双字词在词频、首字笔画数和首字构词力上均不存在显著差异。

### 1.5 实验程序

采用由学习和测试两个阶段构成的输出顺序范式,具体操作流程如下。

#### 1.5.1 学习阶段

首先,要求被试学习并记住词表 1 中的双字词。每次呈现一个双字词,呈现时间为 4 秒。双字词呈现前,每次先呈现 0.5 秒注视点“+”并伴随翻页声。为避免地板效应,所有双字词以随机顺序呈现两轮。学习完词表 1 后,被试须立即执行想象任务:想象从自家房子主门进入后看到的每个房间的布局和家具细节,同时将想象内容画在 A4 纸上并标明家具名称,限时 1 分钟。为确保被试尽可能投入地想象和描绘,告知其可以用矩形、正方形或圆形代表家具。想象任务完成后,要求被试继续学习并记住词表 2 中的双字词。词表 2 中所有双字词的呈现时间、次数、方式与词表 1 相同。最后,要求被试从 200 开始每隔 3 个数字进行倒数(如 200、197、194……),并将倒数数字写在 A4 纸上以排除短时记忆的影响,限时 1.5 分钟。

#### 1.5.2 测试阶段

要求被试对词表 1 中的目标项目进行线索回

忆测试。在测试目标项目前,依据提取类型分别执行不同任务。在有提取条件下,要求被试根据给定线索(双字词首字前70%的笔画和下划线)对词表1中的非目标项目进行提取练习。每个非目标项目线索被随机呈现在屏幕中央,呈现时间为6秒。呈现线索前均先呈现0.5秒注视点“+”并伴随翻页声。在无提取条件下,要求被试从350开始每隔3个数字进行倒数。为平衡实验时长,倒数任务限时1.5分钟。在完成提取练习或数字倒数任务后,要求被试立即根据给定线索(双字词首字前50%的笔画和下划线)回忆词表1中的5个目标项目。每个目标项目线索被随机呈现在屏幕中央,呈现时间为12秒。呈现线索前均先呈现0.5秒注视点“+”并伴随翻页声。所有被试反应均采用口头报告形式,报告结果由实验者记录。

### 1.6 数据处理

采用SPSS 26.0对实验数据进行整理和分析。

## 2 结果

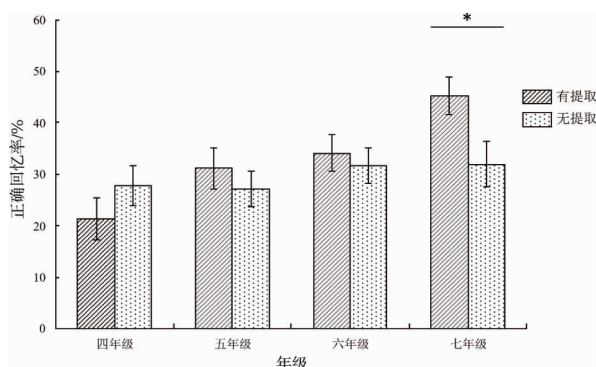
### 2.1 RIE的年级差异

在有提取条件下,四、五、六、七年级儿童目标项目的平均正确率(SD)依次为21.43%(21.72)、31.20%(20.07)、34.17%(17.17)和45.33%(20.30);在无提取条件下,平均正确率(SD)依次为27.86%(20.61)、27.20%(17.20)、31.67%(16.59)和32.00%(23.84)。

采用2(提取类型:有、无)×4(年级:四、五、六、七)两因素被试间方差分析对儿童RIE进行检验。结果显示:年级主效应显著, $F(3\ 206) = 5.06, p = 0.002, \eta_p^2 = 0.069$ ,此外,事后多重比较(LSD)发现,七级儿童的正确回忆率(38.67%)显著高于五年级(29.20%)和四年级(24.64%)儿童,六年级儿童的正确回忆率(32.92%)显著高于四年级儿童(24.64%);提取类型主效应不显著, $F(1\ 206) = 1.49, p = 0.224$ ;年级与提取类型的交互作用不显著, $F(3\ 206) = 2.37, p = 0.072$ 。然后,以年龄为协变量进行方差分析,并采用统计控制法检验独立的年级效应。结果显示:年级主效应不显著, $F(3\ 205) = 0.34, p = 0.795$ ;提取类型主效应不显著, $F(1\ 205) = 1.39, p = 0.239$ ;年级与提取类

型的交互作用不显著, $F(3\ 205) = 2.26, p = 0.083$ 。

基于实验目的与前人研究经验<sup>[26,30]</sup>,采用独立样本 $t$ 检验,对不同年级儿童在有、无提取条件下的正确回忆率进行事前比较。结果显示(见图1):四年级儿童在有、无提取条件下的正确回忆率无显著差异, $t(54) = -1.14, p = 0.261$ ,Cohen's  $d = 0.304$ ;五年级儿童在有、无提取条件下的正确回忆率无显著差异, $t(48) = 0.76, p = 0.453$ ,Cohen's  $d = 0.214$ ;六年级儿童在有、无提取条件下的正确回忆率无显著差异, $t(46) = 0.51, p = 0.611$ ,Cohen's  $d = 0.148$ ;七级儿童在有提取条件下的正确回忆率显著高于无提取条件, $t(58) = 2.33, p = 0.023$ ,Cohen's  $d = 0.602$ 。



注: \* 表示  $p < 0.05$ 。

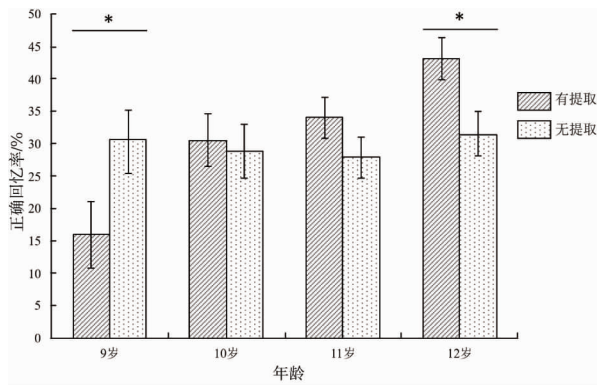
图1 四至七级儿童在不同条件下的正确回忆率和标准误

### 2.2 RIE的年龄差异

鉴于13岁儿童样本量较小(11人),将其纳入12岁儿童进行分析。在有提取条件下,9、10、11、12岁儿童目标项目的平均正确回忆率(SD)依次为16.00%(23.03)、30.48%(18.57)、34.07%(16.47)和43.08%(20.28);在无提取条件下,平均正确回忆率(SD)依次为30.59%(18.86)、28.80%(20.88)、27.86%(16.63)和31.35%(22.38)。

采用2(提取类型:有、无)×4(年龄:9岁、10岁、11岁、12岁)两因素被试间方差分析对儿童RIE进行检验。结果显示:年龄主效应显著, $F(3\ 206) = 3.74, p = 0.012, \eta_p^2 = 0.052$ ,此外,事后多重比较(LSD)发现,12岁儿童的正确回忆率(35.94%)显著高于9岁(23.29%)和10岁(29.64%)儿童, $p_s < 0.044$ ,其余年龄间差异均不显著, $p_s > 0.070$ ;提取类型主效应不显著, $F(1\ 206) = 0.20, p = 0.656$ ;年龄与提取类型的交互作用显著,

$F(3\ 206) = 3.74, p = 0.012, \eta_p^2 = 0.052$ 。简单效应检验显示(见图 2):不同提取类型条件下,10 岁和 11 岁儿童的目标项目正确回忆率差异不显著,  $p_s > 0.246$ ,9 岁和 12 岁儿童的目标项目正确回忆率均存在显著差异。其中:9 岁儿童在有提取条件下的目标项目正确回忆率显著低于无提取条件,  $F(1\ 206) = 4.95, p = 0.027, \eta_p^2 = 0.023$ ;12 岁儿童在有提取条件下的目标项目正确回忆率显著高于无提取条件,  $F(1\ 206) = 6.61, p = 0.011, \eta_p^2 = 0.031$ 。



注: \* 表示  $p < 0.05$ 。

图 2 9~12 岁儿童目标项目的正确回忆率和标准误

遵循分解年级效应的方法,以年级为协变量进行方差分析,采用统计控制法检验独立的年龄效应。结果显示:年龄主效应不显著,  $F(3\ 205) = 0.25, p = 0.859$ ;提取类型主效应不显著,  $F(1\ 205) = 0.21, p = 0.647$ ;年龄与提取类型的交互作用显著,  $F(3\ 205) = 3.84, p = 0.011, \eta_p^2 = 0.053$ 。简单效应分析显示:不同提取类型条件下的正确回忆率在 10 岁和 11 岁儿童中均无显著差异 ( $p_s > 0.228$ ),在 9 岁和 12 岁儿童中存在显著差异。其中:9 岁儿童在有提取条件下的正确回忆率显著低于无提取条件,  $F(1\ 205) = 4.98, p = 0.027, \eta_p^2 = 0.024$ ;12 岁儿童在有提取条件下的正确回忆率显著高于无提取条件,  $F(1\ 205) = 6.86, p = 0.009, \eta_p^2 = 0.032$ 。协变量年级的主效应不显著,  $F(1\ 205) = 2.15, p = 0.144$ 。

排除 13 岁儿童数据后重复上述分析步骤,结果显示:两因素方差分析及加入协变量后的方差分析中的各效应显著性均未产生实质变化。

### 3 讨论

本研究以四至七年级(9~12 岁)儿童为被

试,采用 OOP 从年级与年龄两个角度探究 RIE 的发展规律。以年级为考察指标的研究结果显示:七年级儿童产生了 RIE,其余年级儿童均未产生 RIE。以年龄为考察指标的研究结果显示:9 岁组儿童产生了显著的遗忘效应,12 岁组儿童产生了 RIE,其余年龄组儿童均未产生 RIE。上述结果与研究假设基本一致。

#### 3.1 选择性提取对儿童记忆的影响

当提取情境与编码情境的重叠程度降低时,选择性提取非目标项目会提升七年级(12 岁组)儿童对随后目标项目的回忆成绩,这与前人研究结果一致。例如,Aslan 和 Bäuml 通过词表定向遗忘范式与 OOP 联合操作发现,二、四年级儿童不能产生 RIE,七年级儿童则能产生 RIE<sup>[21]</sup>。基于选择性提取与选择性提示的等值性<sup>[31]</sup>,John 和 Aslan 使用部分词表线索范式发现,仅 13~14 岁儿童组表现出与成年人相似的促进效应<sup>[22]</sup>。Bäuml 和 Samenieh 主张采用情境再激活加工对此进行解释<sup>[14]</sup>,认为编码情境受损后,选择性提取非目标项目会重新激活编码情境,而被重新激活的编码情境将被用作提取后续目标项目的线索,从而提升目标项目的回忆成绩<sup>[25]</sup>。

#### 3.2 儿童提取诱发促进效应的年级与年龄发展特征

本研究发现,低年级(低龄)儿童尚未发展出与高年级(高龄)儿童相当的情境再激活能力,这在一定程度上重复了 Aslan、Bäuml 和 John 的研究结果<sup>[21-22]</sup>。关键在于,本研究揭示了年级(年龄)的连续性。研究结果表明:儿童情境再激活能力的发展转折点出现在六年级(11 岁)与七年级(12 岁)之间,六年级(11 岁)及以下儿童无法有效利用情境再激活加工。这与 Lehmann 和 Hasselhorn 关于邻近效应(contiguity effect)的研究结果一致<sup>[32]</sup>,即相比成年人,8 岁儿童的邻近效应会显著下降。此外,前人研究发现儿童能使用情境信息并从中获益<sup>[17]</sup>,但本研究结果表明,低年级(低龄)儿童无法通过选择性提取部分先前编码信息的方式来重新激活其他相关信息,即他们无法有效利用情境再激活加工。这意味着使用情境信息和重新激活情境信息是两个不同的认知过程。因此,在日常生活学习中,若希望通过引导低年级(低龄)儿童提取相关信息的方式促使其回想起

某些关键信息,仍须借助其他技术或方法<sup>[17]</sup>。

年级和年龄是发展研究中最常用的两个时间标识。其中,年级主要反映接受正规教育经历带来的发展效应,年龄则主要反映生理成熟度和校外经验带来的发展效应。基于前人研究<sup>[23-24]</sup>和大样本数据,本研究在随机取样的基础上,采用统计控制法分解了儿童 RIE 的年级和年龄效应。结果发现,儿童 RIE 年级和年龄的总体发展趋势基本一致,且只有七年级(12岁组)儿童产生了 RIE。但是,方差分析和协方差分析显示:以年级为时间标识时,无论是否控制年龄因素的影响,年级对儿童 RIE 的影响不显著;以年龄为时间标识时,无论是否控制年级的影响,年龄对儿童 RIE 的影响显著。因此,尽管儿童 RIE 在年级和年龄两个时间指标上呈现相似的发展趋势,但年龄(生理成熟度)在儿童 RIE 的早期发展中具有更大影响。

有关工作记忆影响 RIE 的研究在一定程度上支持了上述结果。例如,Aslan 等人发现个体工作记忆容量与 RIE 正相关<sup>[13]</sup>,相比低工作记忆容量个体,高工作记忆容量个体能从选择性提取中获得更大的促进效应。低龄儿童工作记忆发展不够成熟,情景记忆的整合能力有所欠缺,无法充分获取已提供线索包含的全部信息<sup>[17]</sup>,因此,无论是选择性提示还是选择性提取引发的情境再激活都较低效<sup>[22]</sup>。结合双因素理论可知,四至六年级(9~11岁)低龄儿童的工作记忆容量发展水平较低。当选择性提取被重新激活的编码情境在测试阶段被用作提取线索时,低龄儿童缺乏充足的认知资源来同时维持工作记忆中的线索信息和提取目标项目,这导致提取情境与编码情境差异较大,无法有效促进目标项目的回忆成绩,即无法产生 RIE。相比之下,七年级(12岁)儿童的工作记忆容量发展较为成熟,选择性提取能有效重新激活编码情境,进而提升目标项目的回忆成绩,即产生 RIE。

### 3.3 9岁儿童的遗忘效应

以年龄为时间标识的研究结果显示,9岁儿童目标项目的回忆成绩在选择性提取之后表现出明显的遗忘现象,其他两组低龄儿童则未观察到这种现象。这一结果与以往研究结果基本一致。例如,Aslan 和 Bäuml 在二年级儿童身上观察到促

进效应为 $-7.3\%$ <sup>[21]</sup>,John 和 Aslan 在7~8岁儿童身上也观察到类似趋势<sup>[22]</sup>。这一现象可从两个方面解释:(1)本研究可能存在输出干扰效应(output interference effect)——先前所学内容的回忆成绩随其测试位置的后移而递减<sup>[6]</sup>。既往研究表明,低龄儿童对干扰效应更加敏感<sup>[18]</sup>。因此,9岁儿童表现出的遗忘效应,可能是由有提取条件情况下前测非目标项目对后测目标项目产生的输出干扰造成的。(2)部分研究者提出,低龄儿童利用情境再激活的前提是成功的情境去激活(即实验操作能有效改变心理情境)。满足该前提后,低龄儿童能在一定程度上利用情境再激活,但其遗忘可能受其他过程调节<sup>[22]</sup>。不过,John 和 Aslan 认为这一可能性解释须采用其他能改变提取与编码情境重叠程度的方法进一步检验。

### 3.4 研究启示

本研究结果表明,对部分先前所学内容进行提取练习,会促进个体对先前学过但未获得提取练习内容的记忆。由此可见,作为一种典型的选择性提取,测试不仅能增强个体对被测试内容本身的记忆,还能促进对未被测试内容的记忆。教育者和学习者应突破将测试单纯作为评价工具的刻板认知,注重将其作为一种有效的学习方式或策略。

## 4 结论

在本研究条件下可以得出如下结论:(1)RIE 最早出现于七年级(12岁)儿童中,这些儿童能有效利用情境再激活加工;(2)儿童 RIE 年级和年龄发展趋势基本一致,但年龄在 RIE 发展早期具有更大的影响。

### 参考文献:

- [1] 刘岩,张宏飞,卢鑫,等.数学概率问题解决学习中的测试效应及有效促进[J].心理发展与教育,2024(2):215-223.
- [2] 王贵竹,王洁,周宇飞,等.专业骨干课程教学过程中开展随堂测试的研究[J].教学研究,2013(4):105-107.
- [3] WALLNER L, NICKL A T, BÄUML K T. When study capacities are limited and deadline is fixed: how practice type and practice timing influence recall of practiced and unpracticed material[J]. Journal of applied research in

- memory and cognition, 2022(4): 545–553.
- [4] DUNLOSKY J, RAWSON K A, MARSH E J, et al. Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology [J]. *Psychological science in the public interest*, 2013(1): 4–58.
- [5] 廖陈陈, 张锦坤. 提取练习效应中的编码与提取: 对立还是融合? [J]. *心理研究*, 2024(4): 308–314.
- [6] 刘旭, 岳鹏飞, 白学军. 提取诱发遗忘中的相关代价与效益问题: 反应抑制能力与项目竞争强度的影响 [J]. *心理科学*, 2019(5): 1039–1046.
- [7] 王卓, 刘旭, 蔡佳, 等. 提取诱发遗忘的动态效应: 提取与重学交叉混合练习的联合影响 [J]. *心理与行为研究*, 2023(5): 585–591.
- [8] ANDERSON M C, BJORK R A, BJORK E L. Remembering can cause forgetting: retrieval dynamics in long-term memory [J]. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 1994(5): 1063–1087.
- [9] BÄUML K-H T, KLIEGL O. Retrieval-induced remembering and forgetting [M]//WIXTED J T. *Learning and memory: a comprehensive reference*. 3rd ed. Oxford: Academic press, 2024: 1–17.
- [10] BÄUML K-H T, SAMENIEH A. The two faces of memory retrieval [J]. *Psychological science*, 2010(6): 793–795.
- [11] WIRTH M, BÄUML K-H T. Category labels can influence the effects of selective retrieval on nonretrieved items [J]. *Memory & cognition*, 2020(48): 481–493.
- [12] TULVING E, ARBUCKLE T Y. Sources of intratrial interference in immediate recall of paired associates [J]. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 1963(5): 321–334.
- [13] ASLAN A, SCHLICHTING A, JOHN T, et al. The two faces of selective memory retrieval: earlier decline of the beneficial than the detrimental effect with older age [J]. *Psychology and aging*, 2015(4): 824–834.
- [14] BÄUML K-H T, SAMENIEH A. Selective memory retrieval can impair and improve retrieval of other memories [J]. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 2012(2): 488–494.
- [15] DOBLER I M, BÄUML K-H T. Dissociating the two faces of selective memory retrieval [J]. *Memory*, 2012(5): 478–486.
- [16] BÄUML K-H T, SCHLICHTING A. Memory retrieval as a self-propagating process [J]. *Cognition*, 2014(1): 16–21.
- [17] DIETZE P M, THOMASON D M. Mental reinstatement of context: a technique for interviewing child witnesses [J]. *Applied cognitive psychology*, 1993(2): 97–108.
- [18] ASLAN A, BÄUML K-H T. Retrieval-induced forgetting in young children [J]. *Psychonomic bulletin & review*, 2010(5): 704–709.
- [19] LECHUGA M T, MORENO V, PELEGRINA S, et al. Age differences in memory control: evidence from updating and retrieval-practicetasks [J]. *Acta psychologica*, 2006(3): 279–298.
- [20] ZELLNER M, BÄUML K-H T. Intact retrieval inhibition in children's episodic recall [J]. *Memory & cognition*, 2005(3): 396–404.
- [21] ASLAN A, BÄUML K-H T. Later maturation of the beneficial than the detrimental effect of selective memory retrieval [J]. *Psychological science*, 2014(4): 1025–1030.
- [22] JOHN T, ASLAN A. Part-list cuing effects in children: a developmental dissociation between the detrimental and beneficial effect [J]. *Journal of experimental child psychology*, 2018, 166: 705–712.
- [23] 黄飞, 李育辉, 张建新. 年级还是年龄? 两种不同的效应来源: 以青少年人格横断比较为例 [J]. *心理学报*, 2008(12): 1287–1296.
- [24] 吴卫国, 苏彦捷. 6~12岁小学生数字记忆广度的发展 [J]. *宁波大学学报(教育科学版)*, 2008(4): 62–67, 132.
- [25] SCHLICHTING A, ASLAN A, HOLTERMAN C, et al. Working memory capacity predicts the beneficial effect of selective memory retrieval [J]. *Memory*, 2015(5): 786–794.
- [26] SAHAKYAN L, KELLEY C M. A contextual change account of the directed forgetting effect [J]. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 2002(6): 1064–1072.
- [27] BATTIG W F, MONTAGUE W E. Category norms for verbal items in 56 categories: a replication and extension of the Connecticut category norms [J]. *Journal of experimental psychology*, 1969(3): 1–46.
- [28] 北京语言学院语言教学研究所. *现代汉语频率词典* [M]. 北京: 北京语言学院出版社, 1986.
- [29] 白学军, 刘旭. 项目竞争强度对老年人提取诱发遗忘的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2013(11): 2481–2484.
- [30] 刘旭, 岳鹏飞, 白学军. 提取诱发遗忘中的相关代价与效益问题: 反应抑制能力与项目竞争强度的影响 [J]. *心理科学*, 2019(5): 1039–1046.
- [31] BÄUML K-H T, SAMENIEH A. Influences of part-list

cuing on different forms of episodic forgetting[J]. Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition, 2012(2): 366-375.

free recall and their relation to rehearsal between 8 and 10 years of age[J]. Child development, 2010(3): 1006-1020.

[32] LEHMANN M, HASSELHORN M. The dynamics of

## An Analysis of Grade and Age Development Characteristics of Children's Retrieval-Induced Enhancement

LIU Xu<sup>1</sup>, CHEN Zhirou<sup>1</sup>, YANG Mengmeng<sup>2</sup>, JIANG Liangchen<sup>1</sup>, CAI Jia<sup>3</sup>

(1. School of Education, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;

2. Department of Industry-Education Integration, Weifang Engineering Vocational College, Qingzhou 262500, China;

3. Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China)

**Abstract:** Using unrelated two-character words as experimental materials, the output-order paradigm is used to investigate the development characteristics of grade and age of children's retrieval-induced enhancement (RIE) in grades 4 to 7 (9~12 years old). Results show that: (1) The correct recall rate of the target items of seventh grade children under the retrieval condition is significantly higher than that under the no-retrieval condition, indicating the occurrence of RIE. There is no RIE on children in the rest of the grades. (2) The correct recall rate of 9-year-old children's target items under the retrieval condition is significantly lower than that under the no-retrieval condition, showing a forgetting effect; the correct recall rate of 12-year-old children's target items under the retrieval condition is significantly higher than that under the no-retrieval condition, indicating the occurrence of RIE. Children of the other ages do not show RIE. The results indicate that the selective retrieval of seventh-grade (12-year-old) children can induce situational reactivation processing, thereby leading to RIE; the development trends of grade and age of children's RIE is basically the same, and physiological maturity plays a major role in the development of children's RIE.

**Key words:** retrieval-induced enhancement; children; development characteristics; output-order paradigm

(责任校对 葛丽萍)