

# 中学生知识获得过程是从情景记忆 向语义记忆转化的过程\*

隋 洁\*\*<sup>1</sup> 吴艳红<sup>1</sup> 王金凤<sup>2</sup> 朱 滢<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>北京大学心理系, 北京, 100871 <sup>2</sup>北京市十一学校, 北京, 100039)

**摘 要** 本研究探讨中学生的知识掌握过程。针对 2001—2002 年度上学期教学内容, 对初中二年级学生的四门课程分别进行两次测验。对于每道选择题, 学生首先选择正确答案, 然后指出记忆的意识状态: 记住的、知道的、猜测的。结果发现, 学生记忆意识类型的转变(由记住向知道)取决于课程类型、保持时间和学生等级。对于不同课程, 学生占优势的意识类型不同, 自然学科知道的反应占优势, 社会学科记住的反应占优势; 优等生知道的反应多于其他学生; 随着学习时间的延长, 中学生的意识类型发生了由记住向知道的转变, 这表明知识掌握过程中, 中学生的知识表征发生了由情景记忆向语义记忆的转变。

**关键词:** 知识获得 记忆 中学生 R/K 判断 自我觉知

## 1 前言

1997 年 Conway 等人首次从意识状态转变的角度研究了心理系大学生的知识掌握过程, 他主张在知识获得过程中, 学习者的知识表征影响甚至决定意识类型, 随着学习的进行, 知识逐渐图式化, 知识的表征由情景记忆逐渐转变为语义记忆<sup>[1]</sup>。因此, 学习过程中意识状态的改变反映了学生掌握知识的程度。自从 Conway 等人的这项研究之后, 目前还没发现类似的研究。我们不知道中学生的知识掌握过程是否遵循同样的规律; 另外, Conway 等人的研究仅限于心理学课程, 不知道其它课程是否也符合这个规律。因此, 本研究以中学生为被试, 探讨中学生知识掌握过程是否符合知识表征由情景记忆向语义记忆转变这一规律; 以及中学生对不同学科知识的掌握是否也符合这一规律。

Neisser(1984)<sup>[2]</sup> 提出长时记忆中保持的知识是图式, 而不是具体细节知识, 他支持知识重构的观点, 并提出一些课程比其它课程更容易图式化。因此, 本研究希望探讨中学生对自然科学和社会科学的知识掌握过程是否有差异。另外, 为什么学生的学习成绩存在差异, 这是教育界关心的问题, 本研究将从学习过程中意识状态发生转变的角度来探讨这种差异。

本研究的目的是探讨中学生对不同学科的知识

掌握过程。具体问题如下: (1) 在知识获得过程中, 意识状态与不同类型课程有什么样的关系? (2) 在知识获得过程中意识状态是如何转变的? (3) 这两种意识状态与学习成绩有什么关系?

## 2 方法

**2.1 程序:** 实验范式为, 被试先学习, 一段时间后进行再认测验。在再认测验中, 先选择答案, 然后再对所选择答案进行意识状态判断<sup>3,4</sup>: 记住的(Remember, R)、知道的(Know, K)、猜测的(Guess, G)。R 指能回忆与学习时有关的具体细节, 如我选这个答案是因为我记得老师当时讲解这个词时站在靠窗的位置。它反映了在学习时被试努力对项目进行了精细的编码或主动对项目进行了联想, 特别是与自我有关的联想, R 就是自我觉知(autonoetic awareness)的操作定义, 自我觉知是伴随着从情景记忆中提取信息时产生的意识状态。K 指只是知道答案, 但不能记起学习时的任何细节了。K 就是一般觉知(noetic awareness)的操作定义, 一般觉知是伴随着从语义记忆中提取信息时产生的意识状态<sup>[5,6,7]</sup>。在做 R/K 判断时被试对答案的准确性很有自信。G 指一种熟悉的感觉, 但它更主要反映了被试做选择时使用了各种策略或做推理, 而使用策略或做推理时并不直接依据记住学过的项目, 被试不能确定答案是否正确。

\* 攀登计划(95—专—09)资助项目。作者感谢北京市十一学校领导老师的全力支持。

\*\* E-mail: jsui@pku.edu.cn

测验时间为一节课,在上课的教室进行。要求学生在下课前完成试卷中所有问题,对于很难回答的问题,指导学生不要花费太长时间,鼓励他们猜测答案。

2.2 被试:北京市十一中学初中二年级的学生157人。为了确保被试理解R/K判断标准,在每次测验后附3道R/K判断的测试题,筛选出8次测验全部测试题都回答正确的被试(每名被试接受4门课程的测验,每门课程先后测两次,共接受8次测验),最后保留45名被试的测验数据。

2.3 课程和测验:选取初中二年级的社会科学(语文、政治)和自然科学(物理、生物)各两门课程。每门课程进行两次测验,第一次测验安排在全部分学内容学完后的下一次课进行,第二次测验安排在第一次测验后的第9周进行。测验内容以教学大纲为基础,由任课教师出题,每门课程出两套题,这两套题的难度和内容相匹配。题型为三选一的选择題,每一个题目,先呈现问题,然后是三个备选答案,最后是三个意识状态的选项。题型如下:

对“萧索”的理解正确是:

A 阴沉昏暗 B 因寒冷而蜷缩或抖动的意思  
C 荒凉冷落

a 记忆的 b 知道的 c 猜测的

每门课程的测验题数不同,实际题数如表1。

2.4 实验设计:该实验为 $4 \times 3 \times 2 \times 4$ 的混合设计。四个变量为:课程(语文、政治、物理、生物,4个水平)、意识状态(R、K、G,三个水平)、测验时间(刚结课、第一次测验后第9周,2个水平)均为组内变量;学生等级(优、良、中、及格,4个水平)为组间变量。依据这学期期末考试成绩区分学生等级,去掉整个二年级不合格的学生,学业合格的学生为400名,最前端20%为优,依次为20%为良,依次为20%为中,最后的40%为及格,45名被试在这四个等级的分布如表1。因变量为测验中答对项目各种意识状态的概率,R、K、G的正确反应概率分别为选择R、K、G的正确题数占总的正确题数的百分比。

### 3 结果与分析

为了能从数据中得到重要的细节信息,我们采取如下的方法分析数据:首先分析课程与意识类型的交互作用,然后分析保持时间与意识类型的交互作用,最后分析学生等级、课程与意识类型的交互作用。所有学科两次测验的G值都显著低于R和K,并且都小于偶然概率,下文将不再详细分析。

表1详细列出了学生各意识类型正确反应的概

#### 3.1 课程与意识类型的交互作用

##### 3.1.1 第一次测验

MANOVA方差分析的结果表明,课程的主效应不显著 $F(3, 132)=0.539, p>0.05$ ;意识类型的主效应显著 $F(2, 88)=29.250, p<0.001$ ;课程与意识类型的交互作用显著( $F(6, 264)=20.819, p<0.001$ ),如图1(A),这说明对于第一次测验,不同课程占优势的意识状态不同。

进一步对简单效应的分析表明(见表2),在R上,课程间的差异显著 $F(3, 132)=26.86, p<0.001$ ,配对t检验表明,语文的R显著高于其它三门学科,物理的R显著低于语文和生物,物理和政治的R没有显著差异。在K上,课程间的差异显著 $F(3, 132)=16.41, p<0.001$ ,配对t检验表明,物理的K显著高于其它三门学科,语文的K显著低于物理和政治,语文和生物的K没有显著差异。

对于物理,R、K的差异显著, $F(1, 44)=23.20, p<0.001$ ,K是占主导类型的意识状态;对于生物,R、K的差异不显著, $F(1, 44)=2.46, p>0.05$ ,R、K是同时是占主导类型的意识状态;对于政治,R、K的差异显著, $F(1, 44)=6.82, p<0.05$ ,K是占主导类型的意识状态;对于语文,R、K的差异显著, $F(1, 44)=10.29, p<0.01$ ,R是占主导类型的意识状态。

上述结果表明,刚结课时,对于物理,K是占主导类型的意识状态,物理的K显著高于语文。对于语文,R是占主导类型的意识状态,语文的R显著高于物理。

##### 3.1.2 第二次测验

MANOVA方差分析的结果表明,课程的主效应不显著, $F(3, 132)=0.445, p>0.05$ ;意识类型的主效应显著, $F(2, 88)=25.914, p<0.001$ ;课程与意识类型的交互作用显著, $F(6, 264)=10.822, p<0.001$ ,如图1(B),这说明对于第二次测验,不同课程占优势的意识状态不同。

简单效应检验表明(见表2),在R上,课程间的差异显著 $F(3, 132)=9.98, p<0.001$ ,配对t检验表明,语文的R显著高于其它三门学科,物理的R显著低于语文和生物;在K上,课程间的差异显著 $F(3, 132)=13.46, p<0.001$ ,配对t检验表明,物理的K显著高于其它三门学科,语文的K与生物和政治没有差异。

表1 不同等级学生各意识类型正确反应的概率

测验次数	课程及意识类型	学生等级							
		优		良		中		及格	
		P	M	P	M	P	M	P	M
		N=8		N=13		N=11		N=13	
第一次测验	物理(38题)								
	R	.08	2	.38	7	.27	5	.27	6
	K	.85	21	.51	12	.50	10	.59	13
	G	.07	2	.18	5	.24	5	.14	3
	生物(38题)								
	R	.43	11	.47	13	.43	12	.43	10
	K	.38	10	.31	9	.35	9	.36	8
	G	.19	4	.22	6	.22	6	.21	5
	政治(35题)								
	R	.14	3	.35	8	.28	6	.40	8
	K	.49	14	.44	10	.49	11	.42	8
	G	.28	7	.22	5	.24	6	.18	4
语文(49题)									
R	.41	17	.68	28	.57	22	.60	21	
K	.55	23	.26	11	.32	12	.32	11	
G	.04	1	.08	2	.11	4	.07	3	
第二次测验	物理(39题)								
	R	.12	3	.24	6	.34	9	.32	7
	K	.82	24	.65	16	.59	15	.51	11
	G	.06	2	.13	3	.07	1	.16	3
	生物(38题)								
	R	.21	7	.30	8	.50	14	.41	10
	K	.62	20	.40	12	.40	11	.42	12
	G	.17	5	.30	8	.10	2	.17	3
	政治(37题)								
	R	.25	7	.27	6	.34	9	.37	9
	K	.64	18	.54	13	.57	14	.46	11
	G	.12	3	.19	5	.04	2	.17	3
语文(50题)									
R	.26	11	.50	18	.43	14	.54	17	
K	.63	26	.37	13	.44	15	.33	10	
G	.10	4	.13	4	.13	4	.13	4	

注: 对于每一门课程, 每一等级学生的三种意识类型的正确率之和为1。p = probability; M = 回答正确的题数。

再比较每门课程各意识状态的差异。对于物理, R、K 的差异显著,  $F(1, 44) = 16.98$ ,  $p < 0.001$ , K 是占主导类型的意识状态; 对于生物, R、K 的差异不显著,  $F(1, 44) = 1.31$ ,  $p > 0.05$ , R、K 是同时是占主导类型的意识状态; 对于政治, R、K 的差异显著,  $F(1, 44) = 8.85$ ,  $p < 0.01$ , K 是占主导类型的意识状态; 对于语文, R、K 的差异不显著,  $F(1, 44) = 0.14$ ,  $p > 0.05$ , R、K 是同时是占主导类型的意识状态。

上述结果表明, 随着学习时间的增长, 各门学科占优势的意识类型发生了一定变化。对于物理, K 仍是占主导类型的意识类型, 自然学科的 K 显著高于社会学科, 但社会学科的 K 逐渐增加, 如物理的 K 高于语文, 但语文的 K 与生物和政治已没有差异。虽然社会学科的 R 显著高于自然学科, 但对于社会学科, R、K 已同时是占主导类型的意识状态,

如语文学科。

可见, 不同学科占优势的意识类型不同。在第一次测验中, 物理和政治学科的 K 占优势, 语文学科的 R 占优势, 生物学科的 R 和 K 同时占优势, 这说明在学习过程中物理和政治已形成了图式化的知识, 语文在学习过程中记住了知识的细节, 知识还没有图式化, 生物在学习过程中也开始了图式化, 但图式化的程度不如物理和政治。在第二次测验中, 物理和政治学科的 K 占优势, 而语文和生物学科的 R 和 K 同时占优势, 二者没有显著差异。图 1A、B 的比较发现, 与第一次测验相比, 第二次测验时, 各门学科的 K 均增多了, 为了进一步分析各门课程的意识类型随着学习时间增长而变化的情况, 我们进行了如下分析。

### 3.2 保持时间与意识类型的交互作用

从上述分析中可看出, 在知识掌握过程中, 物理

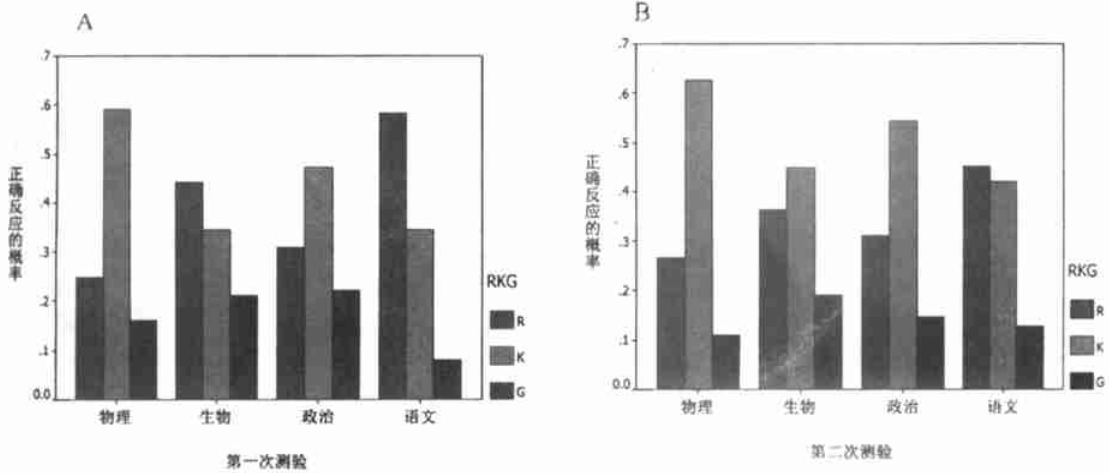


图 1 两次测验各课程的意识类型的正确反应概率

与政治意识状态变化的模式相似, 语文与生物意识状态变化的模式相似, 因此, 我们只以物理和语文为代表分析保持时间与意识状态间的关系。

3.2.1 物理: MANOVA 方差分析的结果表明, 保持时间的主效应不显著,  $F(1, 44)=0.687, p>0.05$ ; 意识类

型的主效应显著,  $F(2, 88)=49.926, p<0.001$ ; 保持时间与意识类型的交互作用不显著,  $F(2, 88)=0.826, p>0.05$ , 如图 2(A)。由图 2(A)可看出, 对于物理, 意识状态 K 占优势, 并且各种意识状态随着学习时间的增长而变化的趋势一致。

表 2 两次测验各课程的意识类型的平均数差异显著性检验

测验次数	R			K			G			
	生物	政治	语文	生物	政治	语文	生物	政治	语文	
第一次	物理	-0.193***	-0.059	-0.332***	0.243***	0.117**	0.244***	-0.050*	-0.061*	0.082***
	生物		0.134**	-0.140**		-0.126**	0.0001		-0.011	0.132***
	政治			-0.273***			0.127**			0.142***
第二次	物理	-0.95**	-0.044	-0.186***	0.178***	0.084*	0.499***	-0.081**	-0.0037	-0.017
	生物		0.051	-0.091*		-0.094**	0.027		0.044	0.064**
	政治			-0.142**			0.121			0.020

3.2.2 语文: MANOVA 方差分析的结果表明, 保持时间的主效应不显著,  $F(1, 44)=0.622, p>0.05$ ; 意识类型的主效应显著,  $F(2, 88)=35.611, p<0.001$ ; 保持时间与意识类型的交互作用显著,  $F(2, 88)=7.759, p<0.01$ , 如图 2(B), 这说明对于语文, 各种意识状态随学习时间的增长而变化的趋势不一致。

05; 意识类型的主效应显著,  $F(2, 82)=60.965, p<0.001$ ; 学生等级的主效应不显著,  $F(3, 41)=0.790, p>0.05$ ; 保持时间、学生等级与意识类型的交互作用不显著,  $F(6, 82)=1.082, p>0.05$ , 这说明不同等级学生, 其意识类型随着学习时间增长而变化的趋势一致。学生等级与意识类型的交互作用显著,  $F(6, 82)=2.796, p<0.05$ , 这说明不同等级学生的各意识类型间有差异。

简单效应检验表明, 在 R 上, 两次测验间的差异显著,  $F(1, 44)=9.98, p<0.01$ , 第二次测验的 R 显著低于第一次测验; 在 K 上, 两次测验间的差异显著,  $F(1, 44)=4.39, p<0.05$ , 第二次测验的 K 显著高于第一次测验。这说明对于语文, 随着学习时间的延长, R 逐渐减少, K 逐渐增加。

进一步做简单效应检验, 在 R 上, 学生等级间的差异不显著,  $F(3, 41)=1.77, p>0.05$ 。在 K 上, 学生等级间的差异显著,  $F(3, 41)=4.08, p<0.05$ , 进一步做平均数差异的显著性检验, 结果表明优等生的 K 显著高于其他学生, 而其他学生的 K 没有显著差异。

3.3 学生等级、保持时间与意识类型的交互作用

对于物理学科, 不同等级学生的意识状态随时间变化的趋势一致, 都是 K 占优势, 但不同等级学生的 K 显著不同, 优等生的 K 高于其它学生。

我们只选物理和语文为代表分析学生等级、保持时间和意识状态的关系, 理由同 3.2。

3.3.1 物理: MANOVA 方差分析的结果表明, 保持时间的主效应不显著,  $F(1, 41)=0.505, p>0.05$ ;

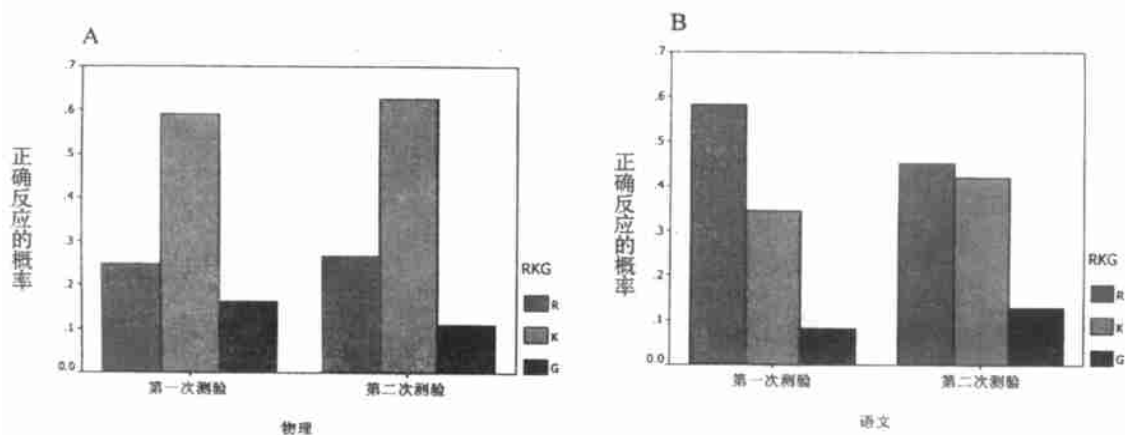


图2 物理、语文两次测验意识类型的变化

3.3.2 语文: 统计分析 with 物理学科相同, 这里不再详细列出。结果表明, 所有学生的意识状态都发生由 R 向 K 的转变, 但变化的速度不同, 优等生的转化速度最快, 在第一次测验中, 他们就表现出 K 占优势。

## 4 讨论

### 4.1 学生学习不同类型的课程, 其占优势的意识类型不同

在第一次测验中, 物理和政治学科的 K 占优势, 语文学科的 R 占优势, 生物学科的 R 和 K 同时占优势。在第二次测验中, 物理和政治学科的 K 占优势, 而语文和生物学科的 R 和 K 同时占优势。这反映了学习过程中不同课程图式化的进程不同。对于物理, 学生在学习过程中就已经出现了知识的图式化, 图式化并不发生在课程全部学完之后。为什么物理学科在学习过程中就出现了图式化, 而语文学科没有呢? 物理学科的知识高度系统化, 概念、公式较语文少; 另外, 在学习过程中为了使学理解知识, 经常应用所学知识去解决大量的习题, 知识重复出现的机会多, 并且出现在不同的上下文情景中, 这些都促进这门学科的图式化进程。因为掌握一门学科的知识不仅指记住它, 更重要的是应用知识解决实际问题, 由于物理学科知识点较少, 并且更注重应用, 所以其图式化的进程快, 即情景记忆向语义记忆转变的速度快。语文学科包含许多独立的子系统, 而每个子系统又包含许多知识点, 如记叙文、说明文、议论文等等, 记叙文写的不好, 并不代表说明文也写不好, 语文学科相对于物理学科来说, 知识点多, 知识结构较松散; 与物理相比, 语文学科常考知识点, 应用知识解决问题的机会没有物理多, 因此图式化进程慢, 即情景记忆向语义记忆转变的速度慢。

另外, 掌握一门学科的知识指在学生头脑中形成系统的知识结构, K 代表这种知识结构, 但不同时期的 K 所代表的掌握知识的程度是不一样的, 并不是刚学过知识就能有效地利用它解决大量不同的具体问题, 只有在实践中不断应用知识、加深理解, 最终才能真正掌握知识。因此, 物理学科虽然两次测验中都是 K 占优势, 但两次测验中的 K 所代表的掌握知识的程度是不同的, 第二次测验时学生掌握的知识比第一次测验时更深刻、更系统, 如对于优等生, 虽然两次测验的 K 无显著差别, 但物理学科第二次测验的成绩显著高于第一次测验。

在当前中学教育中, 政治和生物不参加升学考试, 课时数比物理和语文少, 这可能是这两门课的意识类型不随学习时间发生显著变化的一个原因。另外, 这两门课程的教学内容也可能是导致这样结果的一个原因, 政治虽然属于社会科学, 但由于教学内容相对语文来说不生动、知识点少, 学习过程中学生较被动, 所以与语文的规律不相同; 生物虽然属于自然科学, 但不像物理一样高度系统化, 如生物包括植物、动物、微生物等各个部分, 各个部分又相对独立; 并且应用所学知识去解决实际问题的机会不多, 一般只要求学生记住知识点, 所以它与物理的规律不同, 与语文更相似。

### 4.2 知识获得过程中意识状态发生了由 R 向 K 的转变

与第一次测验比, 第二次测验时学生的 K 增多, R 减少, 即知识表征发生了由 R 向 K 的转变。

Conway (1997) 认为在知识掌握过程中, 知识表征由 R 向 K 的转变可能反映了两个过程: 一方面是提取特殊情景记忆的能力快速消失, 另一方面是更广泛的语义表征或概念表征快速增加, 即情景记忆逐渐减少, 语义记忆逐渐增加, 图式化知识表征逐渐

形成,知识提取时更加自动化。随着学习的进行,学生不断遇到学过的概念、事实,然而每次应用这些概念解决的问题不同,即情景记忆细节有所不同,这可能促进这些细节迅速消失,只保留了语义的概念;而重复出现的概念、事实进一步促进了语义知识结构的形成,此时,语义知识不再与学习时、解决问题的具体情景相结合。所以,随着学习的进行,导致K占优势的一个原因是知识图式化的程度,图式化的第一步就是情景记忆细节的消失。我们的结果表明,Conway针对大学生的上述论断,同样也适用于中学生。但是,对于中学生来说,虽然所有课程都发生了由R向K的转变,但不同学科转变的速度不同,物理快于语文,如在第一次测验中,物理学科的K就已经占优势。

#### 4.3 对于不同学科,成绩好的学生K占优势

对于物理,所有学生都是K占优势,但优等生的学生K显著高于其他学生;对于语文,在第一次测验时,优等生K高于R,其他学生R高于K。可见,优等生在知识掌握过程中,知识表征由R向K转变的速度更快,即图式化的进程更快。这说明优等生能更快把握概念、公式的实质,并忽略应用这些概念、公式的具体问题情景。

总之,本研究表明,中学生在知识掌握过程中,知识的表征由R向K转变,但并不是全部转化为K,而是优势意识类型的转变。这与Conway提出的在某些知识领域,长时记忆中保持的是图式与一些特殊细节的看法一致。另外,不同学科由R向K转变的速度不同,如物理,知识图式化进程快,这表明

我们可以通过把课程设计得更易于图式化来促进学生对知识的掌握。同时图式化为知识的进一步获得提供了有效的组织,知识的图式化进程越快,知识积累越快。从教育角度考虑,我们关心的是K这种意识状态,在语义记忆的角度上看,处于K状态表明学生已形成了系统化的知识结构,如果学生仅能回忆那些带具体学习情景的知识,那么他们并没有真正掌握知识。

## 5 参考文献

- 1 Conway, M. A., Gardiner, J. M., Perfect, T. J., Anderson, S. J., Cohen, G. M. Changes in memory awareness during learning: The acquisition of knowledge by psychology undergraduates. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1997, 126(4): 393-413.
- 2 Neisser U. Interpreting Harry Bahrick's discovery: What confers immunity against forgetting? *Journal of Experimental Psychology: General*, 1984, 113: 32-35.
- 3 Gardiner J M., Java, R I., Richardson-Klavehn A. How level of processing really influences awareness in recognition memory. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 1996, 50: 114-112.
- 4 Gardiner J M, Ramponi C, Richardson-Klavehn A. Experiences of remembering, knowing, and guessing. *Consciousness and Cognition*, 1998, 7: 1-26.
- 5 Tulving E. Episodic memory: from mind to brain. *Annu. Rev. Psychol.*, 2002, 53: 1-25.
- 6 Tulving E. On the uniqueness of episodic memory. In: Iars-Goran Nilsson, H J Markowitsch (Eds.), *Cognitive Neuroscience of Memory*, 1999, 11-42.
- 7 Conway M A, Dewhurst S A. The self and recollective experience. *Applied Cognitive Psychology*, 1995, 9: 1-19.

## The Progress of High School Students' Acquisition of Knowledge is One from Episodic Memory to Semantic Memory

Sui Jie<sup>1</sup>, Wu Yanhong<sup>1</sup>, Wang Jinfeng<sup>2</sup>, Zhu Ying<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Psychology, Peking University, Beijing, 100871 <sup>2</sup>Beijing No. 11 School, Beijing, 100039)

**Abstract** This research was to explore the process of high school students' acquisition of knowledge. Two subjects (Chinese and Physics) were chosen, and two class tests for each subject were administered to second graders of a high school. For each multiple-choice question, the students first selected an answer and then a memory-awareness response category: *remember*, *know* or *guess*. The results were as follows: changes in memory-awareness during learning were dependent upon the type of subject, retention interval and grade. Differences of memory-awareness categories between subjects were observed. For Chinese, *remember* was the dominant category, but for Physics *know* is the dominant category. Higher performing students were diversified in their responses because they knew more. There was a shift from remembering to knowing during the learning, which suggests an underlying shift in knowledge representation from episodic memory to semantic memory.

**Key Words:** acquisition of knowledge, memory, high school students, R/K judgement, auto-noetic awareness.