

假言推理判定标准的发展性研究

滕洪昌¹, 胡竹菁²

(1. 鲁东大学教育科学学院, 烟台 264025; 2. 江西师范大学心理学院, 南昌 330022)

摘要:以充分条件和必要条件假言推理题目为测验材料,对小学四年级、初中二年级、高中二年级和大学二年级共469名被试进行了测量。结果表明:(1)内容和形式两种判断标准从小学四年级就开始发展了,但是小学生和中学生还是根据经验事实来进行判断,直到大学才摆脱经验事实的束缚。(2)必要条件推理的能力发展要早于充分条件推理的能力,而且最后能够达到的水平也要高。(3)被试对规则掌握的先后顺序是肯定前件式、否定前件式、肯定后件式和否定后件式。(4)被试是否受到信念偏见效应的影响,还要看题目是否符合事实以及是否符合逻辑规则。

关键词:假言推理;判定标准;逻辑规则

中图分类号:B842.5

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2018)03-0209-06

1 前言

实际生活中演绎推理是怎么进行的,是心理学家一两个世纪来一直孜孜不倦地探索着的课题,研究热点主要围绕推理是怎么进行的、依据什么来进行而展开的。基于各自的经验观察、理性思考和实证研究的结果,诸多研究者都提出了自己的理论。这些理论强调的重点各不相同,甚至截然相反。Byrne(1990)将其总结为规则理论、内容理论、偏向理论和模式理论;Johnson-laird(1993)认为有规则理论、内容理论、模式理念三种;Falmagne等(1995)则认为推理依赖于知识、形式规则、心理模型或它们中的某些混合;胡竹菁(1999, 2002, 2015)提出了“知识和试题双重结构模型”后来又改为“推理题与推理知识双重结构模型”。

假言推理是演绎推理研究领域的重要方面。人们是如何解决假言推理问题的?以什么标准来判断此类问题的正确与否呢?这些问题是假言推理研究中的重要问题,直接涉及到人们解决假言推理问题的心理机制和判断标准。正确推理涉及内容和形式两个方面。前者指前提和结论在事实上的真假,涉及各种具体知识,后者是指推理形式或推理结构问题。从前人的研究中可以发现,成人推理过程涉及到两类不同的心理机制,一是规则推理机制,二是经验推理机制。由于两种不同的心理机制并不总是协调一致的,所以,当推理问题既符合规则,又与个体经验相符时,个体会产生相当确信的结论;当推理问题要么符合规则,要么符合经验时,以规则推理机制为主的被试将忽视经验事实而按规则推理,而以经

验机制为主的被试则倾向于忽视规则而按经验进行推理。Markovits(1989, 1992)的研究进一步指出,青少年在完成需要根据逻辑关系才能得出有效结论的题目时,受信念偏见的影响较大,这些影响取决于推理题目的难度和推理者所具有的知识结构。

两种不同的心理机制表现为两种不同的判定标准。判定推理结论的过程中存在“形式”和“内容”两种判定标准,并由此决定其推理性质是属于“逻辑加工”还是“非逻辑加工”(胡竹菁, 2015)。对于是否存在这两种判定标准,有学者以范畴三段论推理题为测验材料,以在校大学生为被试进行的研究表明确实存在形式和内容两种判断标准(胡竹菁, 2003),也有学者以充分条件假言推理题为材料,以9~20岁的青少年为被试的研究也表明存在两种判定标准(丁月华, 李红, 2003)。如果在被试的头脑中确实存在两种判定标准,那这两种判定标准是在什么年龄段习得的?儿童对两种标准的掌握有什么特点?为回答这些问题,从发展的角度对判定标准进行了探讨,重点研究不同年龄阶段的人在推理问题的解决过程中是否存在差异,对假言推理逻辑规则的掌握是否存在确定的难易顺序。

2 研究方法

2.1 被试

选取小学四年级、初中二年级、高中二年级和大学二年级共四个被试组。共发放测试问卷580份,回收507份,回收率为87.4%。根据下列标准剔除无效试卷:①年龄、年级或性别等基本信息填写不全;②所有题目都选同一个选项,都判断为正确或者

都判断为错误;③按较为明显的规则进行有规律的选择或判断,如 12312312、 $\sqrt{x}\sqrt{x}\sqrt{x}\sqrt{x}$;④题目没有做完;⑤在试卷上写有较多的与测试无关的内容。经过筛选,共得到有效试卷 469 份,有效率为 92.5%。具体情况见表 1。

表 1 被试分布情况

	小四 (9.35)	初二 (12.48)	高二 (16.30)	大二 (19.52)	Σ
男	71	64	70	45	250
女	50	44	43	82	219
Σ	121	108	113	127	469

注:表中括号内数字为各类被试的平均年龄

2.2 材料

测验题目由两部分组成。第一部分为选择题,一共有 8 道,其中必要条件假言推理题目和充分条件假言推理题目各 4 道,皆由抽象材料构成。如:

只有有 A,才会有 B

现知道有 A

结论:(1)一定有 B (2)一定没有 B

(3)不一定 (4)不会做

第二部分为判断题,一共有 16 道,其中必要条件假言推理题目和充分条件假言推理题目各 8 道,皆由具体材料构成。16 道题目可以分为 4 类:符合规则符合事实、不符合规则符合事实、不符合事实符合规则和不符合规则不符合事实。如:

只有天气晴朗,小刚才会去公园玩

现在知道天气晴朗

所以他去了公园玩 ()

判断理由:_____

2.3 记分标准

依据是否按照命题间的蕴涵关系作为判断的标准,按 0、1 记分。如被试按照命题间的蕴涵关系进行判断,记 1 分;如被试不按照命题间的蕴涵关系进行判断,则记 0 分。

2.4 程序

首先进行预测,根据测验结果对题目内容和形式进行修改,确定测验时间。正式测试时,利用上课时间由经过训练的心理学专业研究生发放试题,实施团体测验。每一个被试做 24 道题。测试时间为 30 分钟。

3 研究结果

3.1 不同年龄阶段的判断标准情况

要分析学生是在什么年龄段学会了两种判定标准,应该对已经掌握了逻辑规则的被试进行分析,看

看他们在掌握逻辑规则的条件下,是依据什么来进行推理的。在第一部分的 8 道测验题回答对几道,才能认为是掌握了逻辑规则?为此专门请 3 位心理学专家和 10 位心理学研究生进行了打分,求其平均值四舍五入取整后,决定 8 道题答对其中的 6 道题则认为其已经掌握相应的逻辑规则。

表 2 掌握了逻辑规则的被试在判断题上的得分

年级 题目组合	小四 (5)	初二 (24)	高二 (32)	大二 (89)
符合事实 不符合规则	1.80	0.38	0.34	0.48
符合规则 不符合事实	0.60	1.88	1.44	2.79
符合事实 符合规则	1.80	3.71	3.16	3.81
不符合事实 不符合规则	3.80	3.42	3.56	3.71

注:①掌握了逻辑规则的被试是指在 8 道选择题上的得分在 6 分以上的被试;②括号内的数据表示不同的年级下掌握了逻辑规则的学生的人数;③每种题目组合的满分为 4 分。

从表 2 中可以看出,有 5 名小学生被试已经掌握了逻辑规则。这 5 名小学生在掌握规则的条件下,是根据什么来推理的?是根据逻辑规则还是受到事实的影响?从不同的题目组合来看,不符合事实也不符合规则的题目的得分最高,接近满分,但不能看出被试是根据事实还是根据逻辑来做出判断,因为无论是根据什么,被试在这个题目上的回答都是判此题的结论为错误,得分都会偏高。而对于符合事实符合规则的题目,无论是根据什么,被试在这个题目上的回答都是判此题的结论为正确,得分也会偏高。因此应该对符合事实不符合规则、符合规则不符合事实的两类题目来进行分析。如果被试是根据逻辑规则来进行判断,那么在这两类题目上的得分应该偏高;如果是根据事实来进行判断,那么得分应该偏低。从表 3 的数据中可以看到,有的小学生被试在这两类题目上的得分较低,可以设想他们是根据事实来进行判断的;有的小学生在这两类题目上的得分较高,可以设想他们是根据逻辑来进行判断的。

表 3 5 名小学生被试在两类组合题目上的得分

小学生	A	B	C	D	E
符合事实不符合规则	3	2	2	0	2
符合规则不符合事实	2	1	0	0	0

注:A、B、C、D、E 是指 5 名小学生被试

这种判定标准的掌握对被试解决推理问题有什么影响呢?选取了符合规则不符合事实、符合事实不符合规则这两类题目进行分析,具体情况见表 4。

表 4 各年龄段在两类题目组合上的成绩

	掌握规则			未掌握规则		
	P%	\bar{x}	s	P%	\bar{x}	s
小四	60.00	2.40	1.82	56.75	2.27	1.38
初二	56.25	2.25	1.19	48.75	1.95	1.25
高二	44.50	1.78	1.68	55.25	2.21	1.48
大二	81.75	3.27	1.65	50.00	2.00	1.49

注:①掌握规则是指在 8 道选择题上的得分在 6 分以上的被试;未掌握规则是指 8 道选择题上的得分在 6 分以下的被试
②P%表示正确率,是被试的实际得分除以应得总分; \bar{x} 是两类题目得分之和的均数;S 是标准差,以下皆同

方差分析结果表明是否掌握规则的主效应不显著 ($F(1,461) = 2.22$), 年级的主效应显著 ($F(3,461) = 3.66^*, \eta^2 = 0.02$), 二者的交互效应显著 ($F(3,461) = 5.72^{**}, \eta^2 = 0.04$)。从图 1 可以发现,如果学生从小学到大学一直没掌握规则,则其得分几乎没有变化,但对于掌握逻辑规则的学生来说,其得分从小学到大学是先降后升,在高中阶段达到最低点。还可以发现,已经掌握规则的大学生大部分根据逻辑规则来进行判断,而对于小学生和中学生,掌握规则与否好像并没有对学生带来很大的影响,规则的掌握并没有显著的促进学生对假言推理问题的解决。

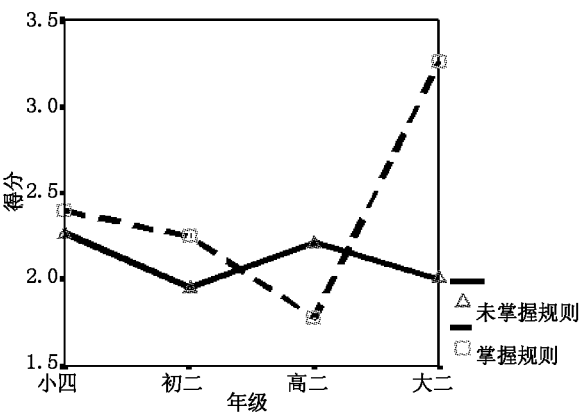


图 1 掌握规则与未掌握规则的被试推理发展图

3.2 充分条件与必要条件假言推理的比较

表 5 充分条件和必要条件假言推理成绩

	小四			初二			高二			大二		
	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S
充分条件	40.25	1.61	0.88	42.50	1.70	1.08	47.25	1.89	1.05	74.25	2.97	1.02
必要条件	50.75	2.09	1.03	69.75	2.59	0.94	63.00	2.51	1.12	83.00	3.46	0.71

学生在充分条件和必要条件推理题目的得分情况见表 5,方差结果表明,题目形式和年级的主效应都是显著的 ($F(1,461) = 90.54^{**}, \eta^2 = 0.09$; $F(3,461) = 87.02^{**}, \eta^2 = 0.23$), 二者的交互作用不显著 ($F(3,461) = 2.01$)。多重比较的结果表明,小四、初二和高二的学生,必要条件推理的得分比充分条件的得分要高,但对于大二的学生,必要条件和充

分条件的得分没有差别。从图 2 也可以看到,充分条件假言推理和必要条件假言推理随着年龄的发展基本上趋势是相同的,年龄越大得分越高;但是必要条件明显的要比充分条件发展的早。

3.3 肯定前件、肯定后件、否定前件和否定后件四种形式的比较

表 6 四种不同格式推理题的得分

	小四			初二			高二			大二		
	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S
肯定前件	53.00	1.06	0.52	64.00	1.28	0.58	59.00	1.18	0.73	90.50	1.81	0.45
肯定后件	42.50	0.85	0.51	54.50	1.10	0.58	54.50	1.09	0.62	74.00	1.48	0.65
否定前件	44.00	0.88	0.52	54.50	1.09	0.56	60.50	1.21	0.60	84.50	1.69	0.53
否定后件	42.50	0.85	0.56	51.00	1.02	0.60	46.50	0.93	0.68	56.50	1.31	0.67

肯定前件、肯定后件、否定前件和否定后件四种形式题目的得分情况见表 6。方差分析的结果表明,格式的主效应显著的 ($F(3,453) = 22.60^{**}, \eta^2 = 0.04$), 年级的主效应显著 ($F(3,453) =$

$112.42^{**}, \eta^2 = 0.16$), 二者的交互作用也显著 ($F(9,453) = 2.36^{**}, \eta^2 = 0.01$)。多重比较的结果表明,对于肯定前件式和否定后件式假言推理,小四与高二之间、初二与高二之间不存在差异,其它被试之

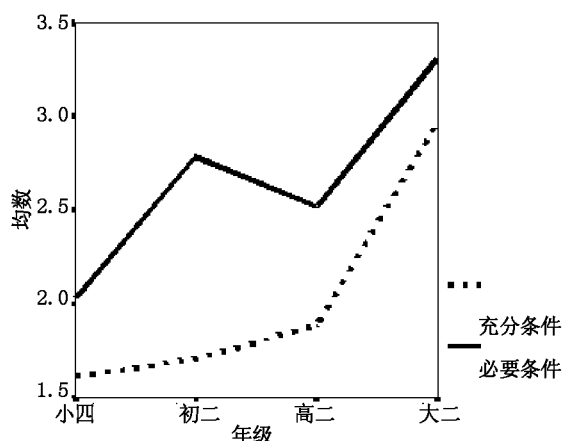


图2 不同题目形式下的推理发展曲线图

间存在差异;对于肯定后件式和否定后件式假言推理,除了初二与高二之间不存在差异外,其它被试之

间存在差异。从图3可以看出,四种形式的推理随着年龄的发展趋势大致是平行的,而且在每一种题目形式上,推理能力都随着年龄的增长而提高。

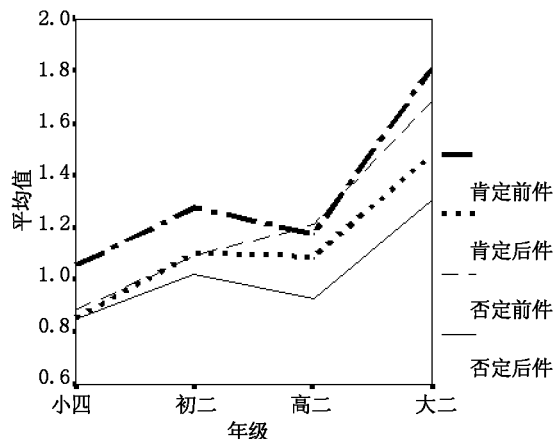


图3 不同格式下的推理发展曲线图

3.4 不同年龄阶段的被试对具体内容的推理题目的判断情况

表7 不同年龄阶段的被试在具体内容题目上的得分

	小四			初二			高二			大二		
	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S	P%	\bar{x}	S
合实否规	36.00	1.44	1.19	10.50	0.42	0.82	18.75	0.75	1.17	12.25	0.43	0.87
合规否实	20.75	0.83	1.03	40.00	1.60	1.12	33.50	1.34	1.26	60.00	2.40	1.42
合实合规	36.50	2.24	1.44	78.75	2.73	1.38	68.50	2.60	1.45	92.00	3.30	1.13
否实否规	79.00	3.14	1.01	79.75	3.28	0.99	79.75	3.25	0.89	90.75	3.50	0.78

学生在四种具体内容题目的得分情况见表7,进行方差分析发现,年级的主效应、题目组合的主效应、二者的交互作用都是显著的($F(3,1847) = 18.91^{**}, \eta^2 = 0.03$; $F(3,1847) = 465.29^{**}, \eta^2 = 0.43$; $F(9,1847) = 20.99^{**}, \eta^2 = 0.09$)。

多重比较的结果表明,对于符合事实不符合规则的题目,除了初二与大二之间、高二与大二之间不存在差异外,其它被试组之间都存在差异;对于符合规则不符合事实的题目,除了初二与高二之间不存在差异外,其它被试组都存在差异;对于符合事实又符合规则的题目,各个被试组之间都存在差异;对于不符合事实又不符合事实的题目,大二与小二、初二、高二之间存在差异,而小二、初二、高二之间则不存在差异。从图4中可以看到,随着年龄增长,被试在规则否实、事实规则、否实否规三种形式题目上的推理能力呈现向上发展的趋势。只有符合事实不符合规则题目的推理能力随着年龄增长而下降。

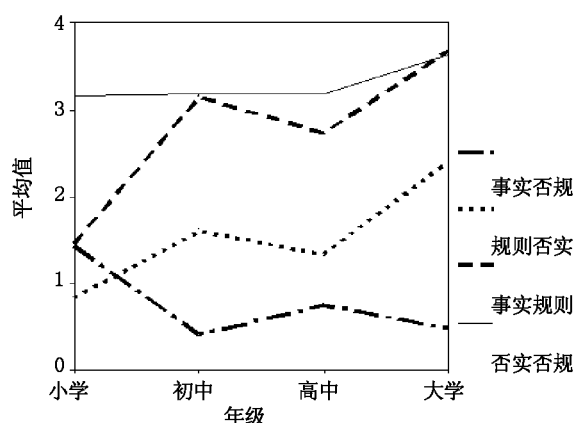


图4 不同题目类型下的推理发展曲线图

4 分析与讨论

4.1 学生的判定标准问题

从表1和表2可以看出,在小学生被试中,只有4%的人掌握了逻辑规则;而初中生、高中生和大学生掌握逻辑规则的人明显增多,比例分别是22%、

28%和70%。这表明随着年龄的增长越来越多的学生掌握了逻辑规则。学生对规则的掌握会促进他们对推理问题的解决,但是这种促进受到题目形式的影响,并不是所有的题目都是小学生得分低。在符合事实不符合规则这种题目形式上,小学生的得分就比中学生和大学生要高。

在掌握了逻辑规则的小学生当中为了彻底分析他们的判断标准,又仔细检查了他们在题目下面写的判断理由。现举例如下:

只有天下雨,小兵才会去踢足球
现在知道小兵没去踢足球
所以天一定下雨了

对于此题小学生被试回答的判断理由为:“有可能不下雨”、“万一他今天不舒服呢?”、“不一定”、“如果今天是晴天,小兵还要去上兴趣班呢”,可以看出其是从内容方面来进行判定。只有一人的叙述是从逻辑方面来进行判断的“小兵只有天下雨,才会去踢足球。既然没去,天一定下雨了”。因此可以说,从小学四五年级左右开始,被试就掌握了两种判定标准,只不过掌握的人数比较少。

掌握逻辑规则是否会提高被试的得分,会受到被试是否掌握逻辑规则的影响。在未掌握规则的条件下,四个年龄段的被试并没有差异,他们的正确率都是50%左右。他们一旦掌握了逻辑规则,年级之间就出现了差异,大学生的得分明显的要比其他被试高,小学生和中学生之间没有差异。从图1也可以看到,对于小学生、初中生和高中生来讲,掌握规则并没有显著的促进他们对推理问题的解决,他们中的大部分人还是依据经验事实来进行判断。而大学生大约有70%的人掌握了逻辑规则,并且在掌握规则的大学生中,对题目判断的正确率达到了81.75%,可以说大学生基本上是依据逻辑规则来进行判断的。

4.2 充分条件和必要条件的推理能力的发展

如前文所述,四类被试对充分条件假言推理和必要条件假言推理的掌握是存在差异的,在必要条件推理题目上的得分明显的要高于充分条件的得分,这说明学生假言推理能力的发展是不平衡的。对必要条件题目的推理能力发展要早于充分条件的推理能力,而且最后能够达到的水平也要高。

对于必要条件,大学生的得分达到了3.32,而对于充分条件只有2.97,二者之间的差异是显著的。从发展的角度来讲,从小学一直到大学,学生的

推理能力是逐渐提高的,呈现出上升的趋势。而且从图2还可以看出,小学生处于比较低的水平,其它三类学生的得分都要高于小学生,其中初中生和高中的得分差异比较小,可以认为处于同一个水平上,大学生的得分最高,处于最高水平。有研究(方富熹,2000)表明12岁儿童只处于假言推理能力的过渡阶段,而在15岁时大部分儿童已经达到成熟水平。但该研究却发现儿童的假言推理能力发展到16岁左右并没有达到高峰,一直到19岁还在发展。

4.3 肯定前件、肯定后件、否定前件和否定后件四种形式推理能力的发展

过去的研究结果表明,对假言推理的逻辑规则的掌握似乎存在一个难易顺序,但难易顺序又不尽相同。儿童最先掌握肯定前件式,然后掌握肯定后件式,再其次是否认前件式,最后是否认后件式(方富熹,2000)。从图3可以发现,被试对规则掌握的先后顺序是肯定前件式、否认前件式、肯定后件式和否认后件式,与前人的研究稍有差异。在每种格式内都存在明显的年级效应,这与前人的研究是一致的。初二学生和高二学生在四种形式题目上的得分都没有明显的差异,而他们与小学生和大学生之间是存在差异的。这表明从初中一直到高中,学生的推理能力处于缓慢发展阶段,到大学才有了一个比较大的进展。

4.4 事实否规、规则否实、事实规则和否实否规四种组合推理能力的发展

从表7可以看到,无论是题目组合还是年级,其效应都是显著的。从图4可以发现,四类被试在四种题目组合上的得分是存在差异的。除了在事实否规题目上的得分随着年龄的发展呈现下降的趋势外,其它三种题目的得分都随着年龄的增长呈现上升趋势。而且对于否实否规的题目,被试的得分都比较高,说明这类题目的难度最低,其次是合乎规则合乎事实的题目。对这两类题目的判断,被试无论是根据什么标准,都不会造成内心的矛盾,而且判断的结果是一致的,因此正确率比较高。但是对于合乎规则不合乎事实、合乎事实不合乎规则这两类题目,由于在被试的头脑中存在内容和形式两种判断标准,造成内心的矛盾,因而正确率非常低。

有研究者指出,青少年在完成能够根据逻辑关系得出有效结论的题目是受信念偏见的影响较大,成年人在完成逻辑上不能得出有效结论的题目时受到信念偏见的影响较大。但该研究发现并不是这

样,是否受到信念偏见效应的影响,还要看具体的题目形式。对于能够根据逻辑关系得出有效结论的题目,如果题目符合经验事实,正确率比较高,受信念偏见的影响较小。对于不能够根据逻辑关系得出有效结论的题目,如果题目不符合经验事实则正确率比较高,同样受信念偏见的影响也比较小。

5 结论

(1)内容和形式两种判断标准从小学四年级就开始发展了。虽然掌握了逻辑规则,但是小学生和中学生还是根据经验事实来进行判断,直到大学才摆脱经验事实的束缚。

(2)对必要条件题目的推理能力发展要早于充分条件的推理能力,而且最后能够达到的水平也高。

(3)在每一个年龄阶段内都存在明显的格式效应,被试对规则掌握的先后顺序是肯定前件式、否认前件式、肯定后件式和否认后件式。

参考文献

- 丁月华,李红.(2003).三种处理下三段论推理加工过程的发展研究.《心理科学》,26(5),947-950.
- 方富熹,唐洪.(2000).12岁儿童充分条件假言推理能力发

- 展的个体差异研究.《心理学报》,32(3),269-275.
- 胡竹菁.(1999).“心理模型”与“知识和试题双重结构模型”的实验比较研究.《心理科学》,22(4),362-364.
- 胡竹菁.(2002).推理心理研究中的逻辑加工与非逻辑加工评析.《心理科学》,25(3),318-321.
- 胡竹菁,朱丽萍.(2003).推理解决正确性判定标准再探.《心理与行为研究》,1(4),248-251.
- 胡竹菁,胡笑羽.(2015).人类推理“推理题与推理知识双重结构模型”.《心理学探新》,35(3),212-216.
- Byrne, R. M. J. (1990). *Reasoning in Lines of thinking*. New York: John Wiley.
- Falmagne, R. J., & Gonsawes, J. (1995). Deductive inference. *Psychology Review*, 46, 525-559.
- Johnson - Laird. (1993). Proposition reasoning by model. *Psychology Review*, (3), 418-439.
- Markovits, H. (1989). Reasoning with contrary - to - fact propositions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 398-412.
- Markovits, H. (1992). The belief - biase effect in reasoning, The development and activation of competence. *British Journal of Development Psychology*, 10, 269-284.

Study on Development of Criteria of Hypothetical Reasoning

Teng Hongchang¹, Hu Zhujing²

(1. School of Education Science, Ludong University, YanTai 264025;

2. School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)

Abstract: The research's materials were composed of two kinds of hypothetical reasoning items, the sufficient condition and the necessary condition. And four kinds of students totally 469 were tested, the fourth grade of primary school, the second grade of junior middle school, the second grade of senior middle school, and the sophomore. The results indicated that: (1) Two judgment criteria (content and form) began to develop from fourth grade of primary school, but the student of primary school and middle school judged the problems according to experience facts. They got rid of the constraint of experience facts until they entered universities. (2) The ability of necessary conditional developed earlier than that of sufficient conditional reasoning, and achieved higher level. (3) There was obvious format effect among the four ages, and the order that students grasped the logic rules was affirmation of the antecedent; denial of the antecedent; affirmation of the consequent; denial of the consequent. (4) Whether there were the effects of faith prejudice depended on the items' conformity to logic rules and facts.

Key words: hypothetical reasoning; judgment criteria; logical rules