

Rips 的“证明心理学理论”述评

胡竹菁^{1,2}, 胡笑羽^{1,2}

(1. 江西师范大学心理学院, 江西省心理与认知科学重点实验室, 南昌 330022; 2. 江西师范大学心理研究所, 南昌 330022)

摘要: 该文对 Rips 提出的“证明心理学理论”做了综合述评。这一理论主要包含三方面的内容: (1) 对推理过程与人类记忆相互关系的解释; (2) 根据逻辑学中的“自然推理规则”进行修正后用于解释人类推理过程的推理规则; (3) 关于如何控制推理过程的论述。Rips 认为他于 1983 年设计并实施的以“自然推理系统”所含各推理规则为实验材料的实验结果支持该理论的基本观点。

关键词: 自然演绎系统; 证明心理学; 记忆假设; 推理规则假设; 控制假设

中图分类号: B842.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-5184(2020)06-0510-08

1 Rips“证明心理学”理论的提出

Henle (1962) 指出: “有证据表明, 即使思维加工结果是错误的, 这种思维加工也常常表明它是遵循逻辑规则的”。这一学术观点一经提出就在推理心理学界产生了很大的影响, 由此发展出称之为“心理逻辑”的相关推理理论, 其中最具有代表性的一是由 Braine 提出的“心理逻辑理论 (mental logic theory)”; 二是 Rips 提出的“证明心理学 (The proof of psychology)”。本文作者对第一种理论已经做了述评 (参见胡竹菁等, 2020), 现在对 Rips 提出的“证明心理学”进行述评。

美国芝加哥大学的学者 Rips 于 1983 年在美国著名心理学学术期刊《心理学评论》发表题为“命题推理的认知”的文章, 该文提出了一个“自然演绎系统模型 (A Natural Deduction System, ANDS)”。Rips 认为, 命题推理是以诸如“和 (and)”, “如果 (if)”, “或 (or)”以及“非 (not)”等句子联结词为基础的抽取结论的能力。前置词推理 (prepositional reasoning) 的心理学理论需要对以这一能力为基础的心理操作做出解释。而“自然演绎系统模型”就是这样一种心理学理论, 它对演绎中的记忆和控制做出了明确的假设。“自然演绎系统模型”使用自然演绎规则, 在有分级结构的工作记忆中处理命题, 并且或者应用“向前方向” (指从前提到结论) 或者应用“向后方向” (指从结论到前提) 来完成推理加工任务。这些规则也允许在演绎加工过程中导入推测。这一理论也为前后联系中论证的记忆提供了解释, 也可以扩展为因果联结的一种理论。

1994 年, Rips 出版了书名为《证明心理学——人类思维中的演绎推理》 (The Psychology of proof:

deductive reasoning in human thinking) 的专著。书中, 将他在 1983 年提出的“自然演绎系统模型”更名为“证明心理学”理论 (The Psychology of proof, PSYCOP), 通常认为“证明心理学”也属于“心理逻辑理论”的一种形式。

该书分为三个部分共 11 章内容。其中:

第一部分“预备知识 (Preliminaries)”所含的 3 章内容主要论述心理学、逻辑学和人工智能等领域与演绎推理有关的预备知识, Rips 认为其中介绍的逻辑学中有关“自然演绎系统”的知识是建构“证明心理学”理论的基础;

第二部分“有关演绎推理的一种心理学理论 (A Psychological Theory of Deduction)”所含的 4 章重点论述 Rips 所主张的“心理逻辑理论”的主要观点和实验证据。Rips 指出, 他所主张的这一理论主要是想用于解释没有学过逻辑学的普通人是怎样进行演绎推理的心理加工活动的。该书“第 4 章心理证明和它们的形式属性”主要论述以“自然演绎逻辑”为基础发展出来的句子推理理论, Rips 把这一理论称为“证明心理学”; “第五章 心理证明和它们的实证结果”则主要介绍 Rips 于 1983 年做的几个实验研究, 他认为这些实验结果支持他提出的“证明心理学”理论。

第三部分“意义和其他相关问题 (Implications and Extensions)”所含的 4 章内容主要论述该理论的意义和延伸应用。

第三部分“意义和其他相关问题 (Implications and Extensions)”所含的 4 章内容主要论述该理论的意义和延伸应用。

2008 年, Rips 将《证明心理学》一书第 2 章、第

4 章和第 5 章的内容重新进行整理成题为“人类推理的逻辑方法”的文章刊登在 Adler 和他共同主编的《推理》(Reasoning)一书中。

下面我们将上述 Rips(1994)的专著和 2008 年的文章来了解这一理论的基本观点。

2 Rips“证明心理学”的主要观点

Rips(2008)指出,他提出的“证明心理学”是想要解决怎样解释人们进行自然推理时的心理加工过程。这一理论的核心概念是“心理证明(mental proof)”。“证明(proof)”这一术语在这一理论中主要是用于表示一组公理,前提,和在给定步骤中从这些公理和前提派生出的其他句子。这一理论的核心观点是:我们可以通过将逻辑学中的自然演绎系统所假定的概念与人工智能中有关问题解决模型中的子目标概念相匹配来使人类演绎推理过程得到满意的解释。

“证明心理学”主要包含三方面的内容(又称为“三个假设”):(1)对推理过程与人类记忆相互关系的解释;(2)根据逻辑学中的“自然推理规则”进行修正后用于解释人类推理过程的推理规则;(3)关于如何控制推理过程的论述。

“证明心理学”认为:推理系统是由一组推理规则所组成的,这组推理规则在推理系统的工作记忆中建构心理证明。

假如我们在这个系统中呈现一个需要评估的论据,那么这个系统将使用那些试图从前提中建构结论的内部证明的推理规则;假如我们在这个系统中呈现一组前提并且要从这些前提中推出结论,那么这个系统将使用那些能对可能的结论形成证明的推理规则。

“证明心理学”所含的记忆假设(assumptions about memory)指出,这个模型通过在工作记忆中最初贮存的输入前提(以及结论)提供证明。当推理者面对需要解决的被称之为“演绎推理”的问题时,会试图通过在工作记忆中激活一组与前提或与该问题给定结论相联系的句子来解决这一问题。

“证明心理学”所含的推理规则假设(assumptions about inference rules)指出:推理者会通过如表 1 所示的系统的推理规则审视这些记忆中的内容来决定是否存在任何可能的推理。假如存在,那么这个系统就将这些新推断出的句子加入到记忆中去,再审视这个更新后的结构,进行进一步的推断,以此类推,直到完整的证明或者没有更多的推理规则可

应用。

表 1 证明心理学推理程序“向前规则”样例表

| 序号 | 规则名称 | 表达形式 |
|----|---------------------------------|--|
| 1 | 向前蕴涵消去 | $\frac{\text{如果 } P \text{ 那么 } Q}{P}$ Q |
| 2 | 向前合取的否定(Demorgan, Not over AND) | $\frac{\text{非}(P \text{ 和 } Q)}{(\text{非 } P) \text{ 或者 } (\text{非 } Q)}$ |
| 3 | 向前析取三段论 | $\frac{P \text{ 或者 } Q}{\text{非 } Q}$ P |
| 4 | 向前析取和蕴涵(肯定前件式) | $\frac{\text{如果 } P \text{ 或者 } Q \text{ 那么 } R}{P}$ R |
| 5 | 向前合取消去 | $\frac{P \text{ 和 } Q}{P}$ |

注:(引自 Rips,2008,P193)。

具体而言,推理者会在推理过程中将逻辑学中有关“自然逻辑系统”中的各个规则转换为计算程序,最明显的方式就是能让它们形成一种论证程序,该程序能将输入的各论断产生出进一步的论断。

“证明心理学”认为,在推理者的记忆网络中的每一个节点都镶嵌着类似于逻辑学中有关“自然逻辑系统”所含规则中的其中一个推理规则,这些规则对于个体而言在直觉上会认为是正确的,并且为个体的搜索提供着某些控制。

总之,充满句子的网络为推理任务中的各个前提与结论之间提供了一个联系的桥梁,由此可以解释为什么会产生该结论的原因。

因此,这种推理过程的大部分操作都是在这个基本系统中得以实施,包括决定什么时候推断是可能的,在工作记忆中增加命题,以及保持这一程序朝向某个结论。

“证明心理学”所含的控制假设(assumptions about control)是指推理者在评估论据的时候所使用的策略是“由外到内”,如表 1 所示的“向前规则(forward rules)”的作用是从几个前提中抽取蕴涵的结论,通过这种操作建立一个大致框架,创建一个新论断的网络。

“证明心理学”所说的“向后规则(backward rules)”则是用来创建以结论为基础的各子目标,推理者通过实施一个给定的向后推理系列直到子目标得以满足为止,或者直到没有更多“向后规则”可应用为止。所谓“实施一个给定的向后推理系列直到子目标得以满足为止”,是指这一论证是完备的,因

为它为前提和结论之间提供了逻辑连接的途径。所谓“实施一个指定的向后推理系列直到没有更多‘向后规则’可应用为止”，是指“证明心理学”必须追溯到早先的选择点，在该选择点中某个可选择的子目标代表着它自己，并且比其他的选择更为满意。如果所有的子目标都不能满足，则终止这一证明。

“证明心理学”认为，在期待产生结论而不是评估结论的“证明心理学”情境中，只能使用“向前规则”来完成推理任务，以表 1 中的“向前蕴涵消去（肯定前件式）规则”为例，Rips 指出，在这个范式中，肯定前件式将成为一个程序，该程序能从第一前提为“如果 P 那么 Q”和第二前提为“P”的信息中寻找新的论断，即将“Q”加入到证明结论中。Rips 把这种“从论断到新论断”的推理程序称为“向前规则”。表 1 所示的 5 条规则全是“向前规则”，由此可知，向前推理规则是“证明心理学”的核心规则。这种情境中之所以不使用“向后规则”的原因是没有结论目标来启动“向后规则”的应用。

下面我们对 Rips 描述的这五条向前推理规则的心理加工过程作一简要介绍。

1. 向前蕴涵消去规则（肯定前件式）

表中“向前蕴涵消去规则（肯定前件式）（Forward IF Elimination, modus ponens）”在“自然推理系统”中的名称是“蕴涵消去规则”，其含义是“在由公式 A 和 $A \rightarrow B$ 可以得到结论 B”。Rips 的“证明心理学”理论将这一规则的逻辑含义解释为：“假设句子的形式是‘如果 P 那么 Q’，并且 P 包含在某一给定领域，那么，可以将句子 Q 加入到该领域中”。

“证明心理学”认为，当人们使用“向前蕴涵消去规则”来解决“假言推理的肯定前件式”任务时，其推理过程包含以下几个步骤：

- (1) 假设形式为“如果 P 那么 Q”的句子包含在某个领域 D 中，
- (2) 并且 P 包含在 D 中，
- (3) Q 没有包含在 D 中，
- (4) 那么，将 Q 加入到 D 中去。

2. 向前合取的否定规则

“向前合取的否定（Forward Demorgan (Not over AND)）”这一规则包含“自然推理系统”中的“合取消去规则”和“否定消去规则”。

“证明心理学”认为，当人们使用“向前合取的否定规则”来解决与“非(P 和 Q)”相应的推理任务时，其推理过程包含以下几个步骤。

- (1) 假如形式为“非(P 和 Q)”的句子包含在某个领域 D 中，
- (2) 并且(非 P)或者(非 Q)没有包含在 D 中，
- (3) 那么就将(非 P)或者(非 Q)加入到 D 中去。

3. 向前析取三段论规则

“向前析取消言(Disjunctive)三段论规则(Forward Disjunctive Syllogism)”在“自然推理系统”中的名称是“析取消去规则”，其含义是“如果 $A \vee B$ ，并且从 A 和 B 各自都能推演出 C，那么我们就得到结论 C”。Rips 的“证明心理学”理论将这一规则的逻辑含义解释为：“假设句子‘P 或者 Q’蕴涵在某一给定领域 D 中，并且句子‘R’包含在 D 领域下面其命题为‘P’的次级领域中，并且句子‘R’包含在 D 领域下面其命题为‘Q’的次级领域中，那么，就将句子 R 加入到领域 D 中”。

“证明心理学”认为，当人们使用“向前不相容选言(Disjunctive)三段论规则”来解决与“不相容的‘P 或者 Q’”相应的推理任务时，其推理过程包含以下几个步骤，其中包含了步骤(3)和步骤(5)所示的两种推理结果：

- (1) 假如形式为“P 或者 Q”的句子包含在某个领域 D 中，
- (2) 那么，如果“非 P”包含在 D 中并且“Q”没有包含在 D 中，
- (3) 那么就将 Q 加入到 D 中去。
- (4) 此外，如果“非 Q”包含在 D 中并且“P”没有包含在 D 中，
- (5) 那么就将 P 加入到 D 中去。

4. 向前析取和蕴涵（肯定前件式）规则

“向前不相容选言和蕴涵（肯定前件式）（Forward Disjunctive Modus Ponens）”这一规则包含“自然推理系统”中的“析取消去规则”和“蕴涵消去规则”。

“证明心理学”认为，当人们使用“向前不相容选言和蕴涵（肯定前件式）规则”来解决与“如果 P 或者 Q 那么 R”相应的推理任务时，其推理过程包含以下几个步骤，由此可得到步骤(4)所示的推理结果：

- (1) 假如形式为“如果 P 或者 Q 那么 R”的句子包含在某个领域 D 中，
- (2) 并且 P 或者 Q 也包含在 D 中，
- (3) 并且 R 却没有包含在 D 中，

(4)那么就将 R 加入到 D 中去。

5. 向前合取消去规则

“向前合取消去规则(Forward AND Elimination)”在“自然推理系统”中的名称是“合取消去规则”,其含义是“以 $A \wedge B$ 为前提,我们能够推出 A 或者 B”。Rips 的“证明心理学”理论将这一规则的逻辑含义解释为:“如果句子‘P 和 Q’包含在某一给定领域,那么,句子 P 和句子 Q 都可以加入到该领域中”。

“证明心理学”认为,当人们使用“向前合取消去规则”来解决与“P 和 Q”相应的推理任务时,其推理过程包含以下几个步骤,其中包含了步骤(3)和步骤(5)所示的两种推理结果:

- (1)假如形式为“P 和 Q”的句子包含在某个领域 D 中,
- (2)那么,如果 P 没有包含在 D 中,
- (3)就将 P 加入到 D 中去。
- (4)并且,如果 Q 没有包含在 D 中,
- (5)就将 Q 加入到 D 中去。

“证明心理学”认为,假如我们呈现这一系统中的一组前提并要求对这组前提有所限定,那么这一系统将使用表 1 所示的那些规则引发可能结论的证明(proof)。

“证明心理学”认为,通过对输入的几个前提(以及可能有的结论)存贮在工作记忆中来使某个“证明”得以实现。然后如表 1 所示的那些规则会对记忆中的内容进行扫描以决定是否存在可能有的推理。假如是这样的话,该模型就将新的演绎句子添加到记忆中,对相适应的结构进行扫描,做进一步的演绎,如此等等,直至发现一个认证或没有更多的规则可应用。因此,在这种系统中执行着大量的这种推理程序的工作,决定何时可能演绎,将命题增加到工作记忆中,以及将这种程序一直保持到寻找到结论。

下面举一例题来看看这一系统是如何操作的——该例可通过表 1 所列的各种规则来对一个简单论断进行评估。图 1 是“证明心理学”有关该例题在工作记忆中的表征的发展示意图,其中实线是演绎连线,虚线是从属(dependency)连线。(该结构通过图中虚线箭头赋予该模型的意义来表征子目标)。

例

如果 Betty 在小石城,那么 Ellen 就在哈蒙德

Phoebe 在图森和 Sandra 在孟菲斯

如果 Betty 在小石城,那么 (Ellen 在哈蒙德和 Sandra 在孟菲斯)

正如图 1a 所示,在开始解决这一问题时,工作记忆只是包含这三个句子。

如果 Betty 在小石城
那么 Ellen 在哈蒙德

Phoebe 在图森 和 Sandra 在孟菲斯

如果 Betty 在小石城,那么 (Ellen 在哈蒙德 和 Sandra 在孟菲斯)?

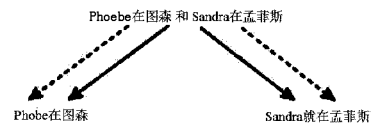
图 1a

以“疑问句”来呈现其结论,表明它的地位是一个目标,同时,表明要对两个前提一起做出决断。

“证明心理学”认为,被试在开始解决这一问题时,由于第二前提是一个“联合句(conjunction)”,因此会使用“向前‘和(AND)’”规则来加以排除。

有如图 1b 所示,被试会将应用这一规则所创建的两个句子即(1)“Phoebe 在图森”和(2)“Sandra 在孟菲斯”存储在工作记忆中(图中实线箭头和虚线箭头表明这两个句子是怎样被演绎的)。

如果 Betty 在小石城
那么 Ellen 在哈蒙德

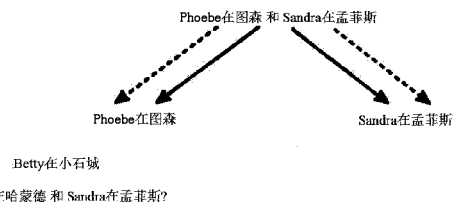


如果 Betty 在小石城,那么 (Ellen 在哈蒙德 和 Sandra 就在孟菲斯)?

图 1b

虽然在论证的这一阶段没有其他向前规则可应用,但有可能开始身后方向的某项操作。由于论断的结论(和目标)是有条件的,在这里导入“向后的‘如果(IF)’”是合适的。根据(表 1 所示的)这一规则,我们应该尝试通过设立一个新的次级范围来导入结论,这个新的次级范围建议“Betty 在小石城”(即“该条件结论的前件”),这个新的次级范围还准备提供“Ellen 在哈蒙德”和“Sandra 在孟菲斯”图 1c 表明在记忆结构发展中这个建议和达到子目标的结论。

如果 Betty 在小石城
那么 Ellen 在哈蒙德



如果 Betty 在小石城,那么 (Ellen 在哈蒙德 和 Sandra 就在孟菲斯)?

图 1c

由于我们同时假定“Betty 在小石城”和“如果 IF Betty 在小石城 那么 Ellen 就在哈蒙德”,因此

“向前排除”(如“肯定前件式”)规则就会自动推演出“Ellen is in Hammond”(参见图 1d)。

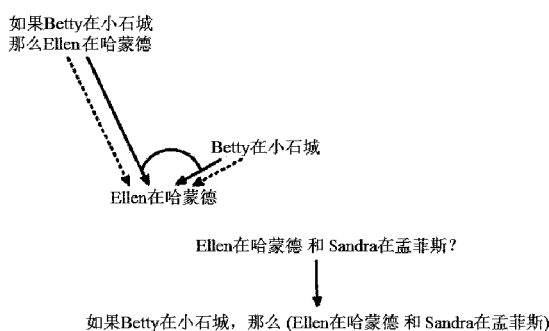


图 1d

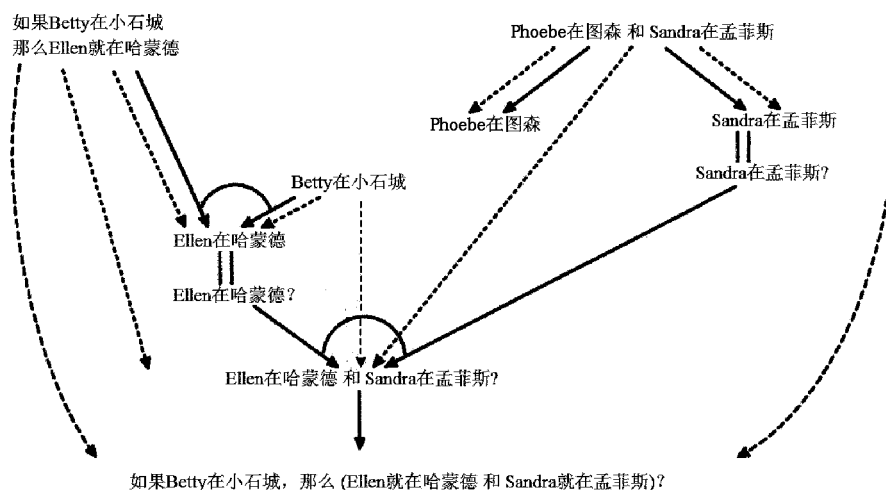


图 1e

图 1 “证明心理学”有关上例在工作记忆中的表征的发展图

“证明心理学”认为,相对于评估性推论 (arguments) 而言,对上面所举例题的推论是更为直接的。其原因之一在于,利用表 1 所列规则对其推论时所需要的规则数量较少,因此,对其进行认证过程中的任何一个阶段需要应用哪个规则是清晰的。事实上,正如前面所提到的那样,表 1 中的规则是很有限的,但却可以为人们在很多推论中提供如何寻找正确的推论结果。不过,我们可以增加更多的规则来完善某个论证,这样可以使得这一模型在遵循子目标的论证目标难以满足时更为易于操作。有了一组更丰富的推理程序,可以让“证明心理学”面对一个选择时首先尝试一下向后规则以避免论证过程中无用的消耗。由于上述原因,“证明心理学”保留某种启发式来使论证过程指向最有希望的途径进行。

3 Rips“证明心理学”的主要实验证据

Rips 指出,“证明心理学”是由 Rips 于八十年代初提出的“自然演绎系统模型”扩展而形成的,因

不管怎样,我们仍然需要通过提供“Ellen 在哈蒙德 和 Sandra 在孟菲斯”来满足子目标。在此相关的规则当然是“向后‘和’导入”,这使我们能够去设置与这一并列句的两个子句相应的子目标。其中第一个子句“Ellen 在哈蒙德”是很容易完成的,因为它与我们刚刚导入的论断是匹配的(图中使用两条箭头线来表征论断与子目标之间的匹配)。通过先前的论断同样可以达到第二个子目标。通过达成这两个子目标来满足并列句,这又反过来满足这一问题的主要目标。因此,图 1e 是这一例题的完备论证。

此,以“自然演绎系统模型”为研究对象的几个实验研究结果也可以用来作为对“证明心理学”的检验。Rips 于 1983 年报告的实验中所使用的实验材料三种不同类型合计为 104 个测试问题,其中:(1)32 个有效问题,指通过前提可以演绎出正确结论的问题;(2)32 个无效问题,指与(1)对应但是根据前提不可演绎出相应结论的问题;(3)40 个“过滤性”问题(其中大部分都是单独的演绎问题)(Rips, 1983, P61)。

需要注意的是:表中用符号“&”代表“和 (AND)”,“V”代表“或 (OR)”,“-”代表“否定 (NOT)”,箭头“→”代表“如果……那么 (IF... THEN)”。

Rips 认为,这些问题在古典的句子逻辑中都是可演绎的,并且,通过类似于“证明心理学”所述规则的意义也都是可演绎的。这些问题的关键规则是“‘如果 (IF)’消去”,德摩根 (DeMorgan) (否定 + 和

(NOT over AND)),选言三段论,选言推理的肯定前件式,“‘和(AND)’消去”,“‘和(AND)’导入”,“‘或(OR)’导入”,“‘否定(NOT)’导入”,“‘或(OR)’消去”。

Rips 认为,虽然本实验并未对“证明心理学”所含所有范围的推理技能进行检验,但它已经检验了这一理论最重要的子集。

36 位被试参与了本次实验,他们都没有学过有关逻辑学的课程。

其中一半被试面对论证的实验材料使用的是“人们在哪个城市的命题”,如“论证 12”为如下这类问题:

论证 12:

如果 Judy 在 Albany 或者 Barbara 在 Detroit,那么 Janice 在 Los Angeles;

如果 Judy 在 Albany 或者 Janice 在 Los Angeles,那么 Janice 在 Los Angeles。

其他一半被试面对同样的论证问题,但使用的是“描述机器构件的活动的命题”。

例如,这些被试看到的如下“论证 13”来取代“论证 12”:

论证 13:

如果“驱动引擎”或者“让活塞膨胀”,那么车轮就会转动。

如果“驱动引擎”或者“车轮转动”,那么车轮就会转动。

这两组被试的每一组所面对的问题中,各子命题(如“Judy 在 Albany”或“驱动引擎”)被随机安排在各论证中,各问题之间的命题都不重复出现。每一位被试面对的论证次序也随机排列后列表单独打印。在每一个问题下面都打印“当然是真”或“当然不是真”。

要求被试做出的反应是:如果觉得无论前提是否真但结论是真,就对前一反应项画圈;反之,对后一反应项画圈。哪怕是猜测,也必须对每一个问题做出反应。

也要求被试需要对每一个问题单独作答,即对任何一个问题作出回答时不要去参考对表中其他问题的回答结果。

对被试以不同规模进行分组后,以群体测试方式进行实验,允许被试以自己合适的速度完成测试,通常完成全部 104 个题目的时间不超过一个小时。

表 2 列出了这个实验中有效问题的研究结果。

表 2 推理者对演绎命题的“可能真值”的预测结果和实测结果的百分比

| 序号 | 命题(argument) | 实测(observed) | 预测(predicted) |
|----|---|--------------|---------------|
| 1 | $\frac{(p \vee q) \& \neg p}{q \vee r}$ | 33.3 | 33.3 |
| 2 | $\neg p \rightarrow (q \& s)$ | 66.7 | 70.2 * |
| 3 | $\neg p$ | 16.7 | 32.4 |
| 4 | $\neg q \vee r$ | 22.2 | 30.6 |
| 5 | $\frac{(p \vee r) \rightarrow q}{(p \vee q) \rightarrow q}$ | 83.3 | 79.9 * |
| 6 | $\frac{\neg p \& q}{q \& \neg (p \& r)}$ | 41.7 | 40.5 |
| 7 | $p \rightarrow s$ | 61.1 | 70.2 * |
| 8 | $\frac{(p \rightarrow q) \& (p \& r)}{q \& r}$ | 80.6 | 76.6 |
| 9 | $\neg p \& s$ | 55.6 | 41.2 |
| 10 | $\frac{q}{p \rightarrow ((p \& q) \vee r)}$ | 33.3 | 36.0 |
| 11 | $\neg (q \& r)$ | 22.2 | 35.6 |

续表 2

| 序号 | 命题(argument) | 实测(observed) | 预测(predicted) |
|----|--|--------------|---------------|
| 12 | $\frac{(p \vee q) \rightarrow (r \& s)}{p \rightarrow (-r \vee -s)}$ | 75.0 | 70.4 * |
| 13 | $\frac{- (p \& r) \& (q \vee s)}{p \rightarrow (-r \vee -s)}$ | 22.2 | 26.4 |
| 14 | $\frac{(p \vee r) \rightarrow -s}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 50.0 | 38.1 * |
| 15 | $\frac{- (p \& q) \& r}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 77.8 | 75.8 |
| 16 | $\frac{(q \vee r) \& s}{-q \rightarrow r}$ | 69.4 | 68.5 * |
| 17 | $\frac{p \& - (r \& s)}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 33.3 | 40.5 |
| 18 | $\frac{p \rightarrow r}{(p \& q) \rightarrow r}$ | 58.3 | 69.1 * |
| 19 | $\frac{p \rightarrow (r \& s)}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 75.0 | 70.9 * |
| 20 | $\frac{p \vee q}{-p \rightarrow (q \vee r)}$ | 33.3 | 32.2 * |
| 21 | $\frac{s \& t}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 38.9 | 33.9 |
| 22 | $\frac{p \& q}{q \& (p \vee r)}$ | 47.2 | 37.6 |
| 23 | $\frac{- (r \& s)}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 23.0 | 35.5 |
| 24 | $\frac{- (r \rightarrow -s)}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 50.0 | 36.1 |
| 25 | $\frac{p \rightarrow -q}{p \rightarrow - (q \& r)}$ | 36.1 | 33.9 |
| 26 | $\frac{s}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 66.7 | 73.9 |
| 27 | $\frac{(p \vee q) \rightarrow (r \& s)}{p \rightarrow r}$ | 91.7 | 86.9 * |
| 28 | $\frac{r \rightarrow - -q}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 36.1 | 38.7 * |
| 29 | $\frac{-p \& - (p \& q)}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 72.2 | 62.2 |
| 30 | $\frac{q}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 83.3 | 75.8 |
| 31 | $\frac{s \vee t}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 26.1 | 36.0 |
| 32 | $\frac{((-r \vee -s) \& t) \vee u}{p \rightarrow - (s \& t)}$ | 36.1 | 33.8 |

注:(引自 Rips,1994,P151)。

从表中大所列结果大致可以看到:被试的正确评估率大约为 50.6%,正确评估率最低的是对问题 3 的论证,只有 16.7%,最高的是对问题 27 的论证,正确率达到 91.7%。

虽然从古典逻辑上说,表中所列 32 个问题都是有效的,但本次实验结果表明,被试求解这 32 个问题的难度是有很大差异的。

对无效论证的有效反应百分比率比对有效问题的有效反应百分比率更少,两者之间差异检验显著: $F(1,34) = 84.26, p < 0.01$ 。

据此,虽然从总体上说,被试对“有效论证”和“无效论证”这两种类型的问题的有效反应率之间的差异不是很大,但从某种程度上可以说他们对这两种问题是有辨别力的。

由于“有效论证”和“无效论证”之间在前提和结论之间的匹配是复杂的,因此,这一研究结果表明不能仅用复杂性来解释被试的决策。

4 简要评价

从本质上说,Rips 提出的“证明心理学”理论与 Braine 提出的“心理逻辑理论”具有共同的内涵。

(1)都认同 Henle 提出的关于“人的推理主要遵循逻辑规则”的观点;

(2)在实验研究中所使用的实验材料都涉及逻辑学中的“命题逻辑和自然推理”。

参考文献

《普通逻辑》编写组. (2011). 普通逻辑. 上海:上海人民出版社.

胡竹菁, 胡笑羽. (2020). Braine 心理逻辑理论述评. 心理学探新, 40(4), 309–317.

Braine, M. D. S. (1978). On the relation between the natural logic of reasoning and standard logic. *Psychological Review*, 85, 1–21.

Braine, M. D. S., & O'Brien, D. P. O. (1998). *Mental logic*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Henle, M. (1962). On the relation between logic and thinking. *Psychological Review*, 69, 366–378.

Rips, L. J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90(1), 38–71.

Rips, L. J. (1994). *The psychology of proof*. Cambridge, MA: MIT Press.

Rips, L. J. (2008). Logical approaches to human deductive reasoning. In J. E. Adler & L. J. Rips (Eds.), *Reasoning: Studies of human inference and its foundations*. Cambridge University Press.

A Review on Rips “The Psychology of Proof”

Hu Zhuqing^{1,2}, Hu Xiaoyu^{1,2}

(1. Lab of Psychology and Cognition Science of Jiangxi, School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022;

2. Psychology Institute, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)

Abstract: Rips theory of “The Psychology of Proof” are generally reviewed. The theory mainly includes three aspects: (1) the explanation of the relationship between the reasoning process and human memory; (2) the reasoning rules used to explain the human reasoning process according to revision of the “natural inference rules” based on logic; (3) the discussion on how to control the reasoning process. Rips believes that the experimental results based on the reasoning rules contained in the natural inference system, which is designed and implemented by himself in 1983, support the basic viewpoint of the theory.

Key words: A Natural Deduction System; The Psychology of Proof; assumptions about memory; assumptions about inference rules; assumptions about control