

Expression Method of Easy-to-Understand Symbols

Li YANG

Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing, China

Email: lilyyang@bigc.edu.cn

Abstract: Graphic symbols are very important in our lives, but some of them are not easy to be understood. Some studies have found a possibility that graphic symbols' intelligibility could be improved through learning of expression method. This study did the learning and memory test, the results of ANOVA verified that graphic symbols' intelligibility could be improved through learning of expression method and found the better expression method to be understood easily.

Keywords: graphic symbols; expression method; intelligibility; learning test

容易理解的图形符号的素材选择方法

杨莉

北京印刷学院，北京，中国，102600

Email: lilyyang@bigc.edu.cn

摘要：图形符号在现在生活中必不可少，但是不易被理解的图形符号随处可见。现有研究表明，通过对“素材选择法”的学习，可以提高低认知度的图形符号的理解。本研究通过学习与记忆实验，对评点和回答时间进行了分散分析检定。验证了素材选择法的学习对图形符号的理解有提高作用并提炼出容易被理解的素材选择法。

关键词：图形符号；素材选择；理解度；学习实验

1 研究背景

现代生活中，各类机械的操作图形符号的使用范围和频率越来越多，但是由于此类图形符号大多表现抽象意义并且使用抽象的形态，所以在现实生活中有很多不为普通用户所理解的图形符号。Piamonte 的研究表明，即使用户对录像机和电话中使用的图形符号进行了充分的学习，也不论用户的文化背景如何，这些图形记号都是难以理解的。北神的研究表明，对于 PIC 用图形符号，动词类的抽象性的图标，其视觉的典型性越难以提高，越容易被理解为其他意思。笔者通过对日本与中国的公共指向用图形符号的理解度调查发现，抽象形态的图形符号与年龄、文化背景无关，都难以理解。根据以上的现有研究可以认为，具有抽象概念的图形符号其视觉典型性较低，难以理解，需要通过学习才能掌握。因此，在图形符号的设计中，找出容易学习的图形符号特点和表现方法是非常必要的。

另一方面，根据日本与中国图形符号的调查结果，

“禁止”、“注意”等用抽象形态表示的抽象概念却被很好的理解了。这是由于现在“禁止”、“注意”等与危险相关的图形记号，其含义和形态在国际上已被约定俗成，用户对该类抽象形态与其含义之间的对应关系已经深入理解了。因此，可以认为只要把握了图形符号的含义与形态间的对应关系，就可以掌握其规律，易于理解符号的含义了。同时，根据笔者之前的研究，图形符号中存在不同的含义与形态间的对应关系，在这里称之为“素材选择法”，本研究假定通过对“素材选择法”的学习，可以提高对视认性低的图形符号的理解。

2 研究目的

本研究首先需要探讨的是，对于那些低视认性的图形符号，通过对图形符号素材选择法的学习，其视认性是否可以提高。其次，同类含义的图形符号会使用不同的素材选择法，何种素材选择法更容易被理解也是本研究的课题。

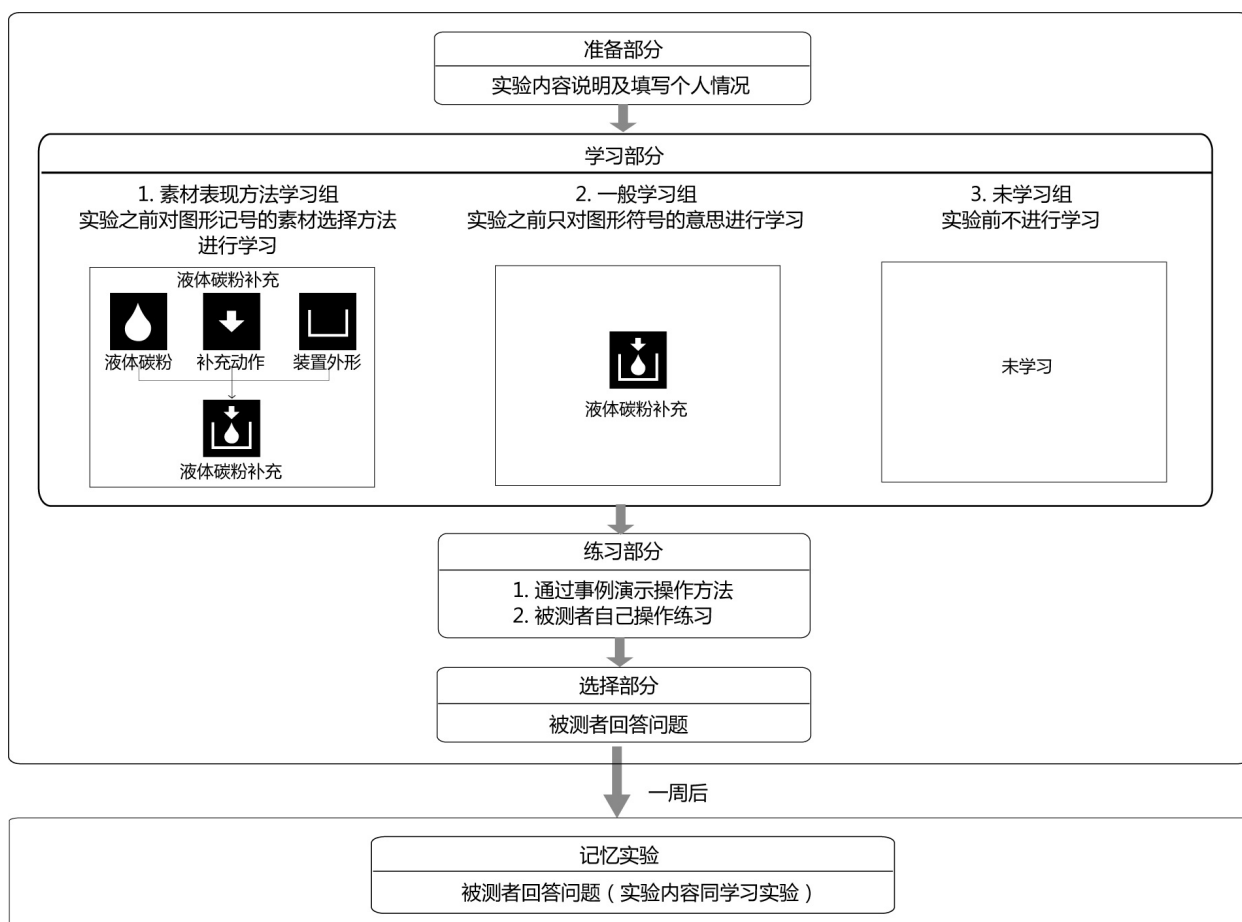


图 1. 试验流程

编号	样本	编号	样本	样本意思分类	样本素材选择法	编号	妨碍用样本
A1	通话始	A2	通话完	操作/变动	动作置换+模写(局部)	A3	预约通话
O1	送信	O2	接信	操作/变动	动作置换+模写(局部)	O3	部分传送
G1	液体碳粉补充	G2	粉状碳粉补充	操作/变动	动作置换+模写	G3	使用过碳粉的废弃
F1	扩大	F2	缩小	操作/变动	动作置换+类似(形状)+图形特征(黑白对比)	F3	自动变倍
C1	扩音器音量	C2	话筒音量	操作/数量	外形+类似(性质)	C3	门铃
E1	拷贝	E2	重拨	操作/数量	代表物置换+类似(性质)	E3	保留
H1	更多	H2	更少	性质	类似(性质)+图形特征(黑白对比)	H3	\
I1	大	I2	小	形状	类似(形状)+图の特徴(白黑对比)	I3	\
J1	厚	J2	薄	形状	类似(形状)+动作置换	J3	细
K1	窄	K2	宽	形状	类似(形状)+动作置换	K3	ポーリング
L1	昨天	L2	今天	时间	类似(构造)	L3	明天
N1	早晨	N2	中午	时间	类似(现象)	N3	傍晚
B1	内线	B2	外线	场所/操作	类似(功能构造)	B3	传送
M1	前	M2	后	场所	类似(性质)	M3	\

表 1. 实验用样本及妨碍用样本

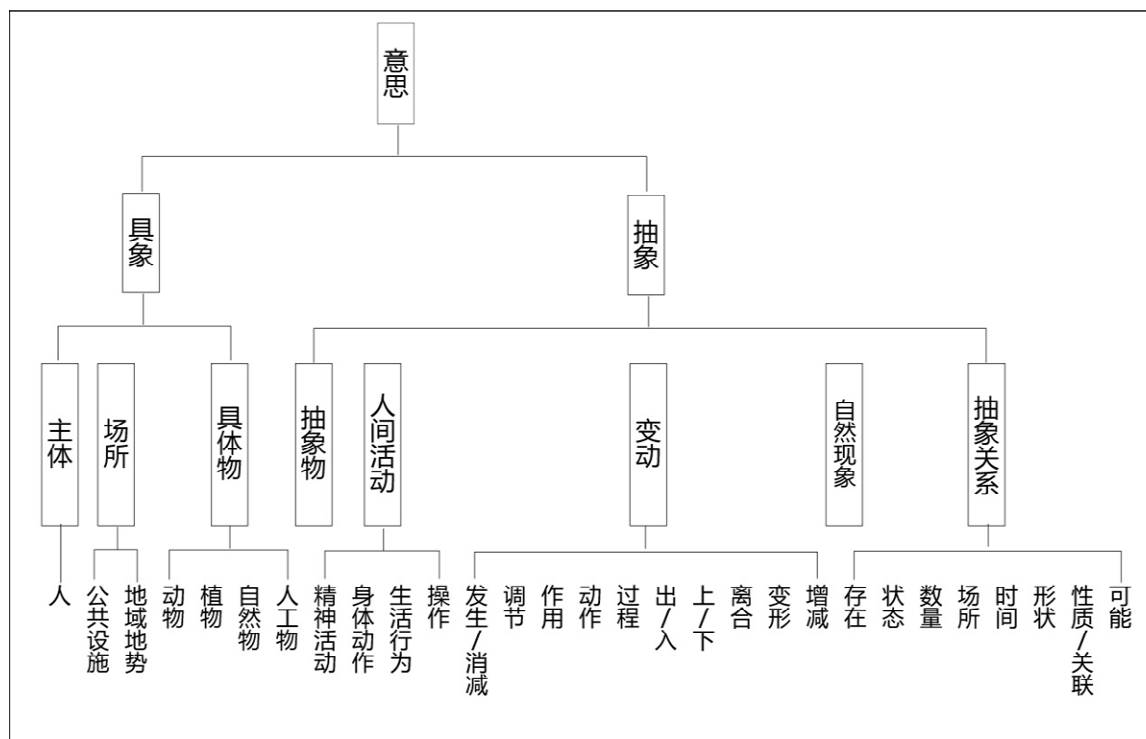


图 2. 图形符号的意思分类

3 研究方法

本研究首先对实验程序和实验用样本进行设计，将学习和记忆实验结果进行评点和回答时间的分散分析，验证了推论，探讨了素材选择方法的学习性和易学习的图形符号表现方式。

3.1 实验程序

实验程序以准备部分、学习部分、练习部分、选择部分的顺序进行（图 1）。在准备部分，被测者填写个人情况，向被测者说明实验目的和内容。在学习部分，将被测者分为 3 组，分别为素材表现方法学习组、一般学习组、未学习组。素材选择方法学习组在实验之前对图形记号的素材选择方法进行学习，一般学习组在实验之前只对图形符号的意思进行学习。未学习组在实验前不进行学习。在练习部分，向被测者解释实验方法，并联系具体操作。之后，进行实际实验，被测者对问题进行选择。一周后，被测者将进行一次同样内容的实验。

3.2 实验用样本

为了验证图形记号的素材选择方法的学习效果，

实验样本采用了使用经验较少、学习必要性较高抽象概念的图形符号。根据现行调查，本实验在使用频率最多的“活动（操作）”、“变动”、“抽象关系”（图 2）等抽象意思属性中，抽取了 14 组、28 个实验用图形符号样本（表 1）。

实验用样本分为“学习用样本”、“不学习样本”，其中“不学习样本”在实验前不让被测者学习，同时在实验中设置了和“妨碍用样本”，此类样本的意思和形态与试验用样本相似，作为妨碍来判断被测者是否能准确找出样本。

3.3 实验用样本的素材选择法

笔者先行研究中，对图形符号的素材表现方法进行了模写、代表物置换、类似、动作置换、图形特征等分类。具体分类方法如下：

- 模写：用对象概念的自身形态、具有重要功能的部分形态或具有典型特征的部分形态来表现的方法。
- 代表物置换：不使用对象概念的自身形态，而利用与该概念相关的手段、工具、附属物等具体形或符号等抽象形来进行表现的方式。

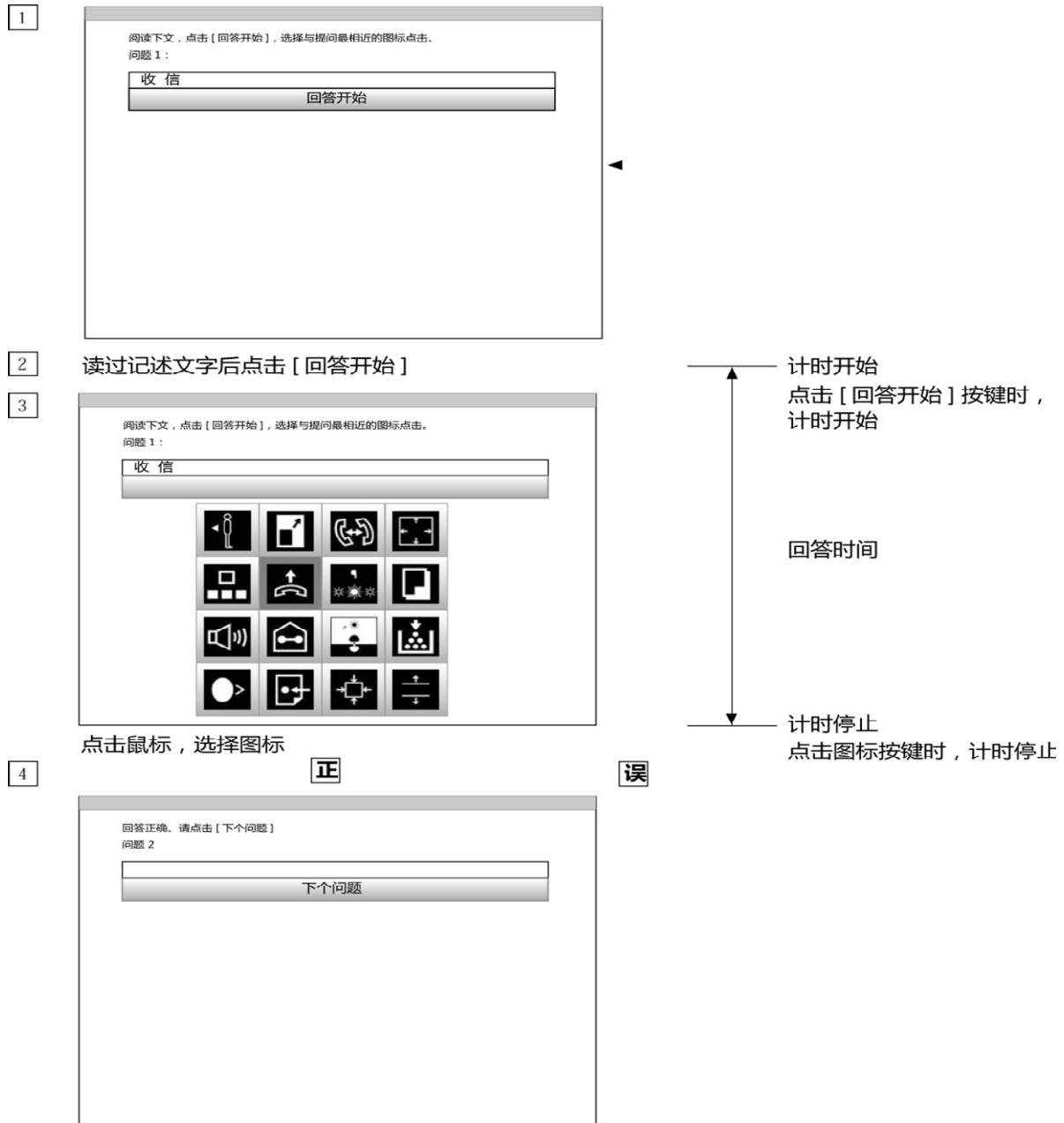


图 3. 实验流程

- 类似：利用对象概念的形状、外观、功能、性质等类似性来表现的方法。
- 动作置换：用身体形状或箭头进行表示的方法。
- 图形特征：利用几何形态、明暗关系等图形特征对概念进行表现的方法。

在本实验中，为了探讨不同素材表现方法对理解和学习图形符号是否有效，对应各意思属性选用了不同素材表现方法的样本。

如表 1 所示，A 组、O 组、G 组、F 组都包含了“操作与变动”的意思，并用箭头表现了操作过程。

A 组用话筒表现电话的功能，O 组用纸张表现传真的功能，都是用具有重要功能的部分来表示全体。G 组用碳粉和容器的模写进行表现。F 组用几何形态的大小和黑白对比来强调形态的类似。

C 组、E 组、H 组都包含了“操作和数量”的意思。C 组用扬声器及话筒的外形来表现操作对象的含义，同时利用类似性，用波的大小表现音量。E 组利用附属于复印机的纸张和附属于拨号的按键来表现操作的意思，同时利用重复形态的类似性来表现数量的意思。

I 组、J 组、K 组都包含“性质和形状”的意思。I 组使用了大小形状的类似性,并利用黑白对比的图形特征进行强调。J 组和 K 组都使用了形状的类似性,并利用箭头的动向强调了形状特征。

L 组和 N 组都包含了“时间”的意思。L 组和 N 组都利用了自然现象和时间概念的类似性,L 组还利用了时间的前后与位置的前后的类似性。

B 组、M 组包含了“场所”的意思,B 组利用了内外构造的类似性。M 组利用了前后性质的类似性。

3.4 被测者

如 3.1 所述被测者被分为素材表现方法学习组、一般学习组、未学习组。

参加本实验的被测者全部为日本大学生,共计 15 名。素材表现方法学习组 6 名,一般学习组 5 名,未学习组 4 名。

3.5 评点和回答时间

通过实验得到了每项问题的评点和回答时间。评点的衡量标准为,第一次回答如果正确记为 1 点,第一次回答错误但第二次回答正确记为 0.5 点,第一次和第二次回答都错误时记为 0 点。回答时间的计算标

准为,点击“开始回答”的按键时开始计算时间,到点击所选择的样本按键为止为回答时间。第一次回答错误时,将第一次和第二次的回答时间合计为该次回答时间(图 3)。

4 实验结果

4.1 评点和回答时间的结果

如表 2 所示,每项问题的各组被测者的平均评点和回答时间被计算出来。

4.1.1 3 个被测组的结果比较

对应每项问题,素材选择方法学习组比其他两组的平均评点和平均解答时间的结果都更好。未学习组相对与其他两组,平均评点较低,平均解答时间较长。从 3 个被测组的结果中可以看出素材选择方法学习组的结果最理想。

4.1.2 图形符号样本的结果

同时,含有“操作/变动”意思的 G 组,含有“操作/数量”意思的 C 组,含有“形状/性质”意思的 J 组,含有“时间”意思的 L 组和 N 组,含有“场所”意思的 M 组的样本在 3 个组中都得到了较好的结果。这些图形符号相对来说比较容易理解。

表 2. 实验结果

编号	样本	学习实验				记忆实验				被错选的样本	编号	样本	学习实验				记忆实验				被错选的样本
		评点		时间		评点		时间					评点		时间		评点		时间		
		素材学习	一般	素材学习	一般	素材学习	一般	素材学习	一般				素材学习	一般	素材学习	一般	素材学习	一般	素材学习	一般	
A1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
O1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
G1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
F1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
C1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
E1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
H1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
I1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
J1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
K1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
L1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
N1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
B1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	

▲: 评点 0~0.4 回答时间 10" 以上 ■: 正确率 0.4~0.7 回答时间 5" ~10" -: 正确率 0.7 以上 回答时间 0" ~5"

而另一方面, 未学习组由于没有学习经验, 该组所得出的评点较低且回答时间长的样本可以认为是难以即刻理解的图形符号。他们有 H1、I1、O2、C2、E2、I2 等。

4.2 分散分析结果

4.2.1 全部问题评点的分散分析

将个各被测者对各项问题的评点综合起来, 在 3 组间进行了分散分析的验证。由于评点代表着样本的理解度, 因此根据分散分析的结果, 可以验证各类图形记号的学习方式的效果。回答时间代表各样本的理解速度, 但是因为有回答错误的情况, 本次实验没有做时间的分散分析的验证。

评点的分散分析结果如表 3 所示, 在 3 组中出现了有意差 ($P<.05$)。

在分散分析的结果上, 进行了多重比较检定。根据多重比较检定可以得出: 在 3 组素材选择方法学习组和未学习组间出现了有意差 (Scheffe: $n=6, 5, P<.05$) 的结果。

4.2.2 各项问题评点的分散分析

针对每个问题, 在 3 组间都进行的分散分析的检定。根据各问题评点的分散分析结果, 可以看到产生了学习效果图形符号。

在学习实验中, 3 个组之间存在有意差的样本为 E1 (Scheffe: $n=6, 5, P<.05$), H1 (Scheffe: $n=6, 5, P<.01$), I1 (Scheffe: $n=6, 5, P<.01$)。在记忆实验中, 3 个组之间存在有意差的样本为 A1 (Scheffe: $n=6, 5, P<.05$), A2 (Scheffe: $n=6, 5, P<.05$), H1 (Scheffe: $n=6, 5, P<.01$)。E1, H1, I1 为短时间内体现学习效果的样本, A1, A2, H1 为长时间内保持学习效果的样本。在这些样本中, H1 被认为是更容易学习的样本。

5 分析

5.1 图形符号的素材选择方法的学习性

从各组的评点及回答时间的结果中可以得出, 素材选择方法学习组的评点最高、回答时间最短, 未学习组的评点最低、回答时间最长。从各组间的分散分析结果中可以看出, 3 个组之间存在有意差。从多重比较检定结果中可以看到图形符号的素材选择方法的学习效果。

另一方面, 如 4.1 所述, 对 H1、I1、O2、C2、E2、I2 对于未学习组呈现出学习效果等, 可以被认做容易学习的图形符号。另一方面, 如 4.1 所述, H1、I1、

O2、C2、E2、I2 等未学习组所得出的低评点、回答时间长的样本可以视做不易理解的图形符号。从分散分析的结果可以看出, E1H1I1A1A2H2 呈现出学习效果。学习用样本中, H1、I1 等不易理解的图形符号呈现出学习效果。

5.2 易学习的图形符号表现方式的探讨

根据评点结果, G 组、C 组、J 组、L 组、N 组、M 组的图形符号在 3 个被测组中都获得了好结果, 可以认为是容易理解的图形符号。

含“操作/变动”意思的图形符号, 各组样本都用箭头来表现动作, 但评点和回答时间的结果确有差别。其原因被认为是所使用的素材选择法的不同。使用模写素材选择法的 G 组的理解度最高。使用局部模写素材选择法的 A 组比 O 组的理解度高。A 组的话筒形状

全体样本的平均值				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	70.425	2	35.2125	4.2607
误差	99.175	12	8.2646	
全体	169.6	14		
E1 学习实验				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	0.5333	2	0.2667	4.5714
误差	0.7	12	0.0583	
全体	1.2333	14		
H1 学习实验				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	1.6375	2	0.8188	14.1198
误差	0.6958	12	0.0580	
全体	2.3333	14		
I1 学习实验				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	2.5952	2	1.2976	68.5143
误差	0.2083	11	0.0189	
全体	2.8036	13		
A1 記憶実験				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	0.3	2	0.15	6
误差	0.3	12	0.025	
全体	0.6	14		
A2 记忆实验				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	0.1833	2	0.0917	4.4
误差	0.25	12	0.0208	
全体	0.4333	14		
H1 记忆实验				
FACTOR	SS	DF	MS	F
学习方式	1.5125	2	0.7563	7.4334
误差	1.2208	12	0.1017	
全体	2.7333	14		

表 3. 3 组间评点的一元分散分析

明确的指示出电话的功能，而 O 组的纸张形状与机器间的关系并不明确，由此可以认为纸张和机器间的关系并没有被惯用化。使用图形特征素材选择法的 F 组中，F2 比 F1 的结果好，是由于黑白对比的效果造成。该实验的结果表明，在“操作/变动”时，使用机械的模写素材选择法可以让图形符号更易理解和学习。

含有“操作/数量”意思的图形符号中，C 组与 E 组都表现了数量的类似性。但 C 组的结果比 E 组的结果好。其原因被认为是 E 组使用了抽象度更高的素材。

包含“形状/性质”、“时间”、“场所”的意思图形符号都使用了类似性的素材选择法。这些图形符号基本都为高评点且回答时间短。H1、I1、K1、B1 等即刻就能理解的图形符号，在记忆试验和学习试验中都获得了良好的结果。从以上结果可以看出，此次实验中使用类似性素材选择法所表现的图形符号容易被理解和学习。

6 结论

通过本次实验，得出以下结论。

- 通过对素材选择方法的学习可以提高图形符号的理解度。
- 不易理解的图形符号也具备素材先则法的学习效果。
- 实验中使用的具有“操作/变动”含义的图形符号，在表现操作内容时，利用“模写”的素材

选择方法，可以提高理解度。

- 实验中使用的具有“形状/性质”、“时间”、“场所”含义的图形符号，利用“类似”的素材选择方法可以提高理解度并且容易学习。

但是，本次实验中使用的样本数较少，意思不同，今后还需要从相同意思的图形符号中找出容易理解的素材选择法。另外，对于含有多种意思的图形符号，还需要继续探讨各个意思之间的关系以及各个素材选择法的关系。

References(参考文献)

- [1] D.Paul T. Piamonte, John D.A Abeysekera, Kjell Ohlsson. Understanding small graphical symbols: a cross-cultural study[J]. International Journal of Industrial Ergonomics. 2001, 27: 399-40.
- [2] Kitagami Shinji. The Research about the Semantic Transparency of 100 Animated Visual Symbols [J]. JSET. 2005, 28(suppl): 85-88.
- [3] Yang Li, Hotta Akihiro. A Study of Universal Design for Public Signs - A Comparative Study of the Comprehension of Public signs among Chinese students, Japanese students and the Japanese aged[A]. 6th Asian Design International Conference. Proceedings of the Annual Conference of JSSD (49) [C]. Japan: JSSD, 2003: 260-261.
- [4] Yang Li, Hotta Akihiro. The Relations between Meaning and Graphic Elements of symbols [A]. JSSD. Proceedings of the Annual Conference of JSSD (53) [C]. Japan: JSSD, 2006, 8: 208-209.
- [5] Shimizu Yomiko. Grammatical Analysis of Image : taking pictograms as an example [J]. Technical report of IEICE. Thought and language, 2002, 102(93): 43-47.