

第一部分、IE 七大手法介绍.....	2
第二部分、防呆法(Fool-Proof).....	4
第三部分、动作改善法.....	14
第四部分、5W1H 法.....	33

www.3722.cn 归纳整理 版权归原作者

第一部分、IE 七大手法介绍

一、什么是 IE

IE 就是指 Industrial 工业，Engineering 工程，是由二个英文字母的前缀结合。

“IE”是应用科学及社会学的知识，以合理化、舒适化的途径来改善我们工作的品质及效率，以达到提高生产力，增进公司之利润，进而使公司能长期的生存发展，个人的前途也有寄托之所在。因此，简单地说“IE”就是代表“合理化及改善”的意义，为了顾及记忆的方便，我们就以中文“改善”来代表“IE”的含义。

二、改善(IE)七大手法

1.	手 法 名 称	简 称
(1)	防止呆子法(Fool-Proof)	防 呆 法
(2)	动作改善法(动作经济原则)	动 改 法
(3)	流 程 序 法	流 程 法
(4)	5X5WIH(5X5 何法)	五 五 法
(5)	人机配合法(多动作法)	人 机 法
(6)	双手操作法	双 手 法
(7)	工作抽查法	抽 查 法

三、七大手法的用途

名 称	用 途
(1)防呆法	如何避免做错事情，使工作第一次就做好的精神能够具体实现。
(2)动改法	改善人体动作的方式，减少疲劳使工作更为舒适、更有效率，不要蛮干。
(3)流程法	研究探讨牵涉到几个不同工作站或地点之流动关系，藉以发掘出可资改善的地方。
(4)五五法	借着质问的技巧来发掘出改善的构想。

- | | |
|--------|-------------------------------|
| (5)人机法 | 研究探讨操作人员与机器工作的过程，藉以掘出可资改善的地方。 |
| (6)双手法 | 研究人体双手在工作时的过程，藉以发掘出可资改善的地方。 |
| (7)抽查法 | 借着抽样观察的方法能很迅速有效地了解问题的真象。 |

四、改善(IE)七大手法与品管(QC)七大手法之差别

“品管(QC)七手法”较着重于对问题的分析与重点的选择，但对如何加以改善则较少可应用。

“改善(IE)七手法”较着重于客观详尽了解问题之现象，以及改善方法的应用，以期达到改善的目标。

有了“改善(IE)七手法”正可弥补品管(QC)手法的缺陷而达到相辅相成之效果，使得改善的效果更为落实也更容易实现。同时最重要的是改善(IE)七手法亦可单独使用，因其本身具有分析、发掘问题的技巧之故。

一、目的

认识“防呆法”的意义，及学习如何应用“防呆法”的原理于我们的工作上，以避免工作错误的发生，进而达到“第一次就把工作做对”之境界。

请将下列东西放入盒内

以上面这个例子来看，相信每一个人都会做对。想要做错也不可能，因为不同的形状根本就放不进去。

在我们的日常生活中，有时匆忙起床赶着上学或上班时，才发觉忘了带车票、钥匙、钞票、证件等等，这种忘记带东西的事，大家多少都经验过。为了防止再次发生，有些人就养成一个良好的生活习惯，就是每晚睡前，将东西集中预放在床边或事先预放在隔天要穿的衣服或公事袋内。所以一早起来只要顺手一拿或穿上衣服后，东西绝不会忘了带。这各做法也是“防呆法”观念的延伸使用。

防呆法的意思简单地说是如何去防止错误发生的方法。通常人性的弱点总是在怪罪一件错误的发生，而较少去动脑筋想想如何去设计一些方法来避免错误的发生。这也难怪，因为我们背负了历史的包袱那就是“人非圣贤，孰能无过”。而事实上，许多人误解了这句话的意思，把它当做“做错事是正常应该有的现象”的负面意义。事实上，这句话的积极意义是在鼓励吾人“不要怕改过，有了错误应该彻底检讨，努力改过向善”。

二、意义

防呆法，其义即是防止呆笨的人做错事。亦即，连愚笨的人也不会做错事的设计方法，故又称为愚巧法。

狭义：如何设计一个东西，使错误绝不会发生。

广义：如何设计一个东西，而使错误发生的机会减至最低的程度。

因此，更具体的说“防呆法”是：

1. 具有即使有人为疏忽也不会发生错误的构造 不需要注意力。
2. 具有外行人来做也不会错的构造 不需要经验与直觉。

- 3 具有不管是谁或在何时工作都不会出差错的构造 不需要专门知识与高度的技能。

三、功用

- 1.积极：使任何的错误，绝不会发生。
- 2.消极：使错误发生的机会减至最低程度。

四、应用范围

任何工作无论是在机械操作，产品使用上，以及文书处理上皆可应用到。

五、基本原则

在进行“防呆法”时，有以下4原则可供参考：

1.使作业的动作轻松

难于观察、难拿、难动等作业即变得难做，变得易疲劳而发生失误。区分颜色使得容易看，或放大标示，或加上把手使得容易拿，或使用搬运器具使动作轻松。

2.使作业不要技能与直觉

需要高度技能与直觉的作业，容易发生失误。考虑治具及工具，进行机械化，使新进人员或支持人员也能做不出错的作业。

3.使作业不会有危险

因不安全或不安定而会给人或产品带来危险时，加以改善使之不会有危险。又，马虎行之或勉强行之而发生危险时，设法装设无法马虎或无法勉强的装置。

4.使作业不依赖感官

依赖像眼睛、耳朵、感触等感官进行作业时，容易发生误。制作治具或使之机械化，减少用人的感官来判断的作业。又，一定要依赖感官的作业，譬如，当信号一红即同时有声音出现，设法使之能做二重三重的判断。

六、进行步骤

防呆法进行方法的基本步骤如下：

【步骤 1】发现人为疏忽

发生何种之人为疏忽，搜集数据进行调查，重估自己的工作找出疏忽所在。

①平常即搜集像异材混入、表示失误、数量不足、零件遗忘、

记入错误等之数据，加以整理即可发现问题点。

②调查抱怨情报、工程检查结果、产品检查结果之数据，掌握

发生了何种之问题。

【步骤 2】设定目标，制定实施计书

目标具体言之尽可能以数字表示。计书是明示「什么」「什么时候」「谁」「如何」进行。

【步骤 3】调查人为疏的原因

尽可能广泛的收集情报呈数据，设法找出真正的原因。

【步骤 4】提出防错法的改善案

若掌握了原因，则出创意将其消除。提出创意的技法有①脑力激荡法②查核表法③5WH 法④KJ 法等。

【步骤 5】实施改善案

有只在自己的战场中进行者，有与其它部门协力进行者，有依赖其它部门进行者。

【步骤 6】确认活动成果

活动后必须查核能否按照目标获得成果。

【步骤 7】维持管制状态

防呆法是任何人都能使作业不出差错之一种构造。不断的注意改善状况，若发生新问题时能马上处理，贯彻日常的管理乃是非常重要的事情。

八、基本原理

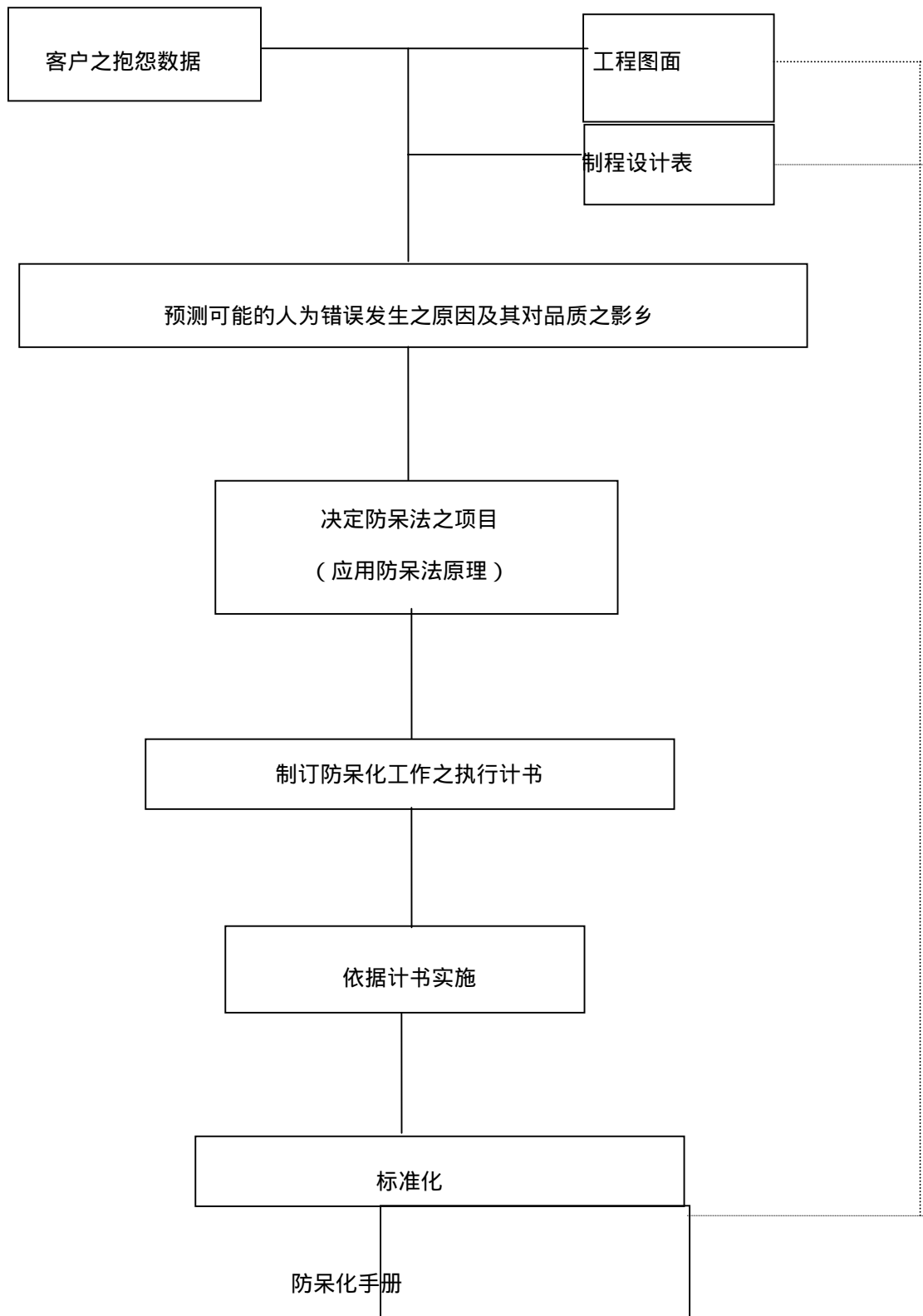
排除化：剔除会造成错误的要因。

替代化：利用更确实的方法来代替。

容易化：使作业变得更容易、更合适、更独特，或共同性以减低失败。适合化、共同化、集中化、特殊 / 个别化。

异常检出：虽然已经有不良或错误现象，但在下一制程中，能将之检出，以减少或剔除其危害性。

缓和影乡：作业失败的影乡在其波及的过程中，用方法使其缓和或吸收。



防呆化流程图

九、应用原理

以下所举“防呆法”应用原理，系依居吾人在生活上所常见到的实例，举出来，希望能触类旁通应用于自己的工作上。

1. 断根原理

将会造成错误的原因从根本上排除掉，使绝不发生错误。

符号：

(1) 藉“排除”的方法来达成

例：录音带上若录有重要的资料想永久保存时，则可将侧边防再录孔之一小块塑料片剥下，便能防止再录音。

2. 保险原理

藉用二个以上的动作必需共同或依序执行才能完成工作

符号：

(1) 藉“共同”动作必须同时执行来完成

例：开银行保险箱时，须以顾客之钥匙与银行之钥匙，同时插入钥匙孔，才能将保险箱打开。

例：操作冲床之工作，为预防操作人员不小心被手夹伤，所以设计一双手必须同时按操作钮下去，才能执行工作。

3. 自动原理

以各种光学、电学、力学、机构学、化学等原理来限制某些动作的执行或不执行，以避免错误之发生。目前这些自动开关非常普遍，也是非常简易的“自动化”之应用。

符号：

(1) 以“浮力”的方式来控制

例：抽水马桶之水箱内设有浮球，水升至某一高度时，浮球推动拉杆，切断水源。

(2)以“重量”控制的方式来完成

例：电梯超载时，门关不上，电梯不能上下，警告钟也鸣起。

(3)以“光线”控制的方式来完成

例：自动照相机，光线若不足时，则快门按不下去。

(4)以“时间”控制的方式来完成

例：洗手间内的“烘手机”，按一次只有“一分钟”，时间一到自动停止。

(5)以“方向”控制的方式来完成

例：超级市场内进口及出口之单向栏栅，只能进不能出。或只能出不能进。

(6)以“电流”用量的方式来完成

例：家庭的电源开关皆装置保险丝，用电过量时，保险丝就熔断，造成断电。

(7)以“温度”控制的方式来完成

例：家庭内冷气机之温度控制，冷度够时，自动停止，温度上升时，自动开启。

(8)以“压力”控制的方式来完成

例：厨房内之快锅内压力过大时，则“液压阀”就开启，使锅内之压力外泄以免造成爆炸之危机。

(9)以“计数”控制的方式来完成

例：防止忘记换基片

改良前：因基片磨损而必须换基片，但因忘记换基片而使基片尖端发生不合标准情形，此时即成为不合于块金（NUGGET）直径之标准。

改良后：

①使控制盘记忆常数达到基片换装之常数时即停止机械。

②到达基准数时

●灯泡点灯

●机械停止动作

●由此换装基件

效果：消除忘记换装基片使不良变零

4.相符原理

藉用检核是否相符合的动作，来防止错误的发生。

符号：

(1)依“形状”的不同来达成

例：个人计算机与监视器(monitor)或打印机之连结线用不同之形状设计,使其能正确连接起来。

(2)依“数学公式”检核方式来完成

例：“100029608”这一组数字中，最后一字为检查号“8”。

“8”之由为系将每一位数字加起来得为18 ($1 + 0 + 0 + 0 + 2 + 9 + 6 + 0 = 18$)，取个位数“8”做为检查号码。

假如有人将此数字写错为“100029508”则“ $1 + 0 + 0 + 0 + 2 + 9 + 5 = 17$ ”个位数为“7”与原先之检查号码“8”不符合，所以显然“7”与原先之检查号码“8”不符合，所以显然“100029508”这一组数字不对。

此种应用情形在计算机中常见到。此为简单之例子。

(3)以“发音”方式来检核

(4)以“数量”方式来检核

例：开刀手术前后必须点核数量有否符合，以免有工具遗留在人体内，忘了拿出来。

5. 顺序原理

避免工作之顺序或流程前后倒置，可依编号顺序排列，可以减少或避免错误的发生。

符号：

(1)以“编号”方式来完成

例：流程单上所记载之工作顺序，依数目字之顺序编列下去。

例：儿童之劳作教材，加以编号依序工作，终能完成模型玩具。

(2)以“斜线”方式来完成

例：许多档案归档在资料柜内，每次拿出来看之后，再放回去时，放错了地方，可用斜线标志的方式来改善这个问题。

6. 隔离原理

藉分隔不同区域的方式，来达到保获某些地区，使其不能造成危险或错误的现象发生。隔离原理亦称保获原

理。

符号：

例：家庭中危险的物品放入专门之柜子中加锁并置于高处，预防无知的小孩取用而造成危险。

例：家庭中之锅鼎把手煮菜时太熟，加上电木隔热不够时，仍需戴手套或取湿布来拿锅鼎以达保获之作用。

例：电动圆锯有一保获锯片套，以防止锯到手。

7.复制原理

同一件工作，如需做二次以上，最好采用“复制”方式来达成，省时又不错误。

符号：

(1)以“复写”方式来完成

例：紧常见到的例子就是“统一发票”。

(2)以“拓印”方式来完成

例：信用卡上的号码都是浮凸起来的，购物时只须将信用卡放在拓印机上底下放上非碳复写纸，将滚轴辗过即可将号码拓印在纸上，又快又不会发生错误。

(3)以“复诵”方式来完成

例：军队作战时，上级长官下达命令之后，必须由属下人员，将命令复诵一次，以确保大家完全明了命令之内容避免错误的发生。

8.层别原理

为避免将不同之工作做错，而设法加以区别出来。

符号：

(1) 以线条之粗细或形状加以区别

例：所得税之申报单

将申报人必需填与之数据范围记载在粗线框内。

例：回函条请沿虚线之位置撕下。

(2) 以不同之颜色来代表不同之意义或工作之内容

例：公文卷宗 红色：代表紧急文件

白色：代表正常文件

黄色：代表机密文件

例：在生产在线

将不良品挂上“红色”之标贴

将重修品挂上“黄色”之标贴

将良品挂上“绿色”之标贴

9. 警告原理

如有不正常的现象发生，能以声光或其它方式显示出各种“警告”的讯号，以避免错误的发生。

符号：

例：车子速度过高时，警告灯就亮了。

例：安全带没系好，警告灯就亮了，或车速开不快了。

例：操作计算机时，按错键时，发出警告声音。

10. 缓和原理

以藉各种方法来减少错误发生后所造成的损害，虽然不能完全排除错误的发生，但是可以降低其损害的程度。

符号：

例：鸡蛋之隔层装运盒减少搬运途中的损伤。

例：汽车之安全带，骑机车戴安全帽。

例：加保利龙或纸板以减少产品在搬运中之碰伤。

例：原子笔放在桌上老是被别人不经意中拿走，怎么办呢？贴上姓名条或加条绳子固定在桌上。

第三部分、动作改善法

一、目的

学习有关动作改善的二十个基本原则。应用这些原则来改善个人、家庭及公司内的工作方法，以达到舒适、省力、省时、有效率的境界。

二、意义

1. 为配合人体手臂及手之动作，将有关之事物，归纳出最省力省时的动作原则，用以检视工作场所及操作效率是否有值得改善之处，以减少工作人员的疲劳并提高工作效率。
2. 动作改善原则为“吉尔勃斯”(Gilbreths)所首创称为“动作经济与效率法则”，后经若干学者详加研究改进而成，称之为“动作经济原则”，为更易表现其含义，我们称之为“动作改

善原则”。

3. 动作改善原则可分为三大类二十项。

4. 三大分类为：

(1)有关于人体运用方面之原则，共包含 8 项。

(2)有关于工作场所之布置与环境之原则，共包含 6 项。

(3)有关于工具和设备之设计原则，共包含 6 项。说细之二十项原则将在后面详加介绍。

三、应用范围

1. 适用于生活上个人及家庭内之工作改善。

2. 适用于工厂或办公室有关于人体工作方面的改善。

四、功用

1. 减少操作人员的疲劳。

2. 缩短操作人员的操作时间。

3. 提高工作的效率。

五、有关人体运用原则

原则 1：两手同时开始及完成动作

符号：

原则 2：除休息时间外，两手不应同时空闲

符号：

原则 3：两臂之动作应反向同时对称

符号：

说明：此三原则相互关连可一併来讨论。大多数人均惯于一手持住东西另一手去工作。这是吾人所不期望的浪费动作。应当使双手一起工作，同时开始，同时结束，并以对称方式进行。在大多数的情况下，许多工作均可由双手来操作完成，因此工作应适当地分布在双手的工作区域，使双手能同时发挥。

单手操作使人体容易产生心理上及生理上不平衡的感觉，为克服此种不平衡吾人必须运用身体的

应力去反制，因而使得我们的身心容易疲劳。对称式的动作方式，自然使操

作者的身体部位产生平衡的感觉，而减少运用身体的应力机会，使得工作者较轻松愉快而不容易疲劳。

1. “双手，同时，对称”动作之范例 螺钉之装配欲将一个螺钉弹簧华司平面华司及橡皮华司，组合成下列的情形：

原来的工作方式如下：

动作顺序如下：

- (1)左手取一螺钉，回原位，持住。
- (2)左手取一弹簧华司装上螺钉。
- (3)再取一平面华司装上螺钉。
- (4)再取一橡皮华司装上螺钉。
- (5)左手取成品放入成品箱内。

第一次改良后的方法：

运用原理：1. 双手同时开始及结束。

2. 除休息时间外双手没有同时空闲。

3. 反向同时对称运动。

4. 零件工具依动作顺序排列。

改良方法：1. 将零件盒除中间之外，皆分成二份，依动作顺序对称排列。

2. 设计一个夹具使装配组件能放入夹具内。

动作顺序：1. 双手同时反向对称移动至橡皮零件盒处。

2. 拿取华司放回夹具处放下。

3. 重复上述动作由外往内，去取平面华司，放回在夹具内之橡皮华司上方。

4. 重复上述动作，去取弹簧华司放回在夹具内之平面华司上方。

5· 重复上述动作，去取螺钉，回到夹具处塞入华司内。

6· 将已组合好之组件放到成品处。

7· 双手再同时去取橡皮华司，重复上述 1 至 6 之步骤。

改善效益：双手没有任何空闲的时间

第二次改良后的方法：

运用原理：1.零件/工具尽量靠近在作业员之前方。

2. 堕送输送。

改良方法：1.将零件依正常工作区域之半圆范围内尽量靠近夹具处排列。

2.将零件盒斜放，使其能自然流下，以替代“拿起”的动作。

3· 在夹具二侧设置滑槽，组合好之成品只需要移动约一寸左右即可丢入滑槽内流至 下方之成品盒内。

动作顺序：如前述，惟距离较短，皆在正常工作范围内。

第三次改良后的方法：

运用原理：1.利用重力堕送零件盒。

2. 利用较低等级之手动作，以手及前臂之动作替代上臂及肩膀之动作。

3.动作有节奏韵律。

改良方法：使用较高之零件重力堕送盒，使零件能自动流近作业员处，因而作业员可使用较低等级之前臂及手动作而使得工作较有节奏及韵律感。

动作顺序：如前述，惟动作距离更短，动作应用更低等级且较有韵律感，效率最好。

原则 4：尽可能以最低等级动作工作

符号：

说明：人体的手动动作可分成下列五个等级。愈底等级的动作，所耗费的时间愈短愈不容易疲劳。为使工作能有高效率，及不易疲劳，我们必须尽量利用低等级的动作来工作。所以工作物 / 工具与搬运距离应愈近愈好使工作的范围尽量缩小。

级别	一	二	三	四	五
运动枢轴	指节	手腕	肘	肩	身体
人体运动 部份	手指	+手掌	+前臂	+上臂	+肩
动作范围	手指节之 长度	手掌之长度	前臂之长度	上臂之长度	上臂+身躯 弯曲
速度	1	2	3	4	5
体力消耗	最少	少	中	多	最多
动作力量	最弱	弱	中	强	最强
疲劳度	最小	小	中	大	最大
时间以 25mm 为主	0.0016 分	0.0017 分	0.0018 分	0.0026 分	

生活之例：台灯之开灯动作

改善前：动作为三级 须运用前臂、手掌及手指之动作

改善后：动作为一级 仅须运用手指之动作即可

2. “动作级数”之例 从台车上取东西

改善前：须俯身取东西动作为五级

改善后：不须俯身取东西，动作为四级

原则 5：物体之“动量”尽可能利用之

符号：

说明：所谓“动量”即俗称“动力”。依物理学公式一个物体的“动量（M）”是为其“质量（m）”与“速度（V）”之乘积。

在工厂中工人搬运一个物体的总重量可包含三部份，是为，物体本身的重量，搬运或运用的工具本身之重量以及所运用身体部位本身的重量。因此我们必须充分运用此三者的“重量”与速度以发挥其动量来完成工作。但若工作中无须利用动量时，则须设法减少其“动量”，换句话说，必须设法减少上述三者的质量，例如减轻工具的重量。就如在大多数的情况下，同尺寸大小的铲子较轻的铲子较容易引起疲劳。而且动作的距离必须缩短以减少其速度。以及常见到要将重物往上抛时，吾人会先做一些小弧度的摆动动作，然后再瞬间将之往上抛。其目的即是在产生速度，以增加其动量，使工作较不易疲劳。

生活之例：钉“钉子”

一般来说，以适当重量（质量）之铁锤以及较大幅度之“锤幅”（产生大速度）所产生之动量较小重量（小质量）以“小锤幅”（小速度）所产生之动量来得多，因此也较易钉“钉子”，时间也较短了。

3. “动量”之例 铲煤

早期之煤炭均以人工方式，以铲子将煤炭铲入火车上。每次铲起之重量不同时会影响其工作之速度。也同时会影响其动量。经研究的结果如下，发现最适当的重量是每次铲起 21 磅，则每天之工作量最高为 35 吨。

每铲之铲起重量	38 磅	33 磅	21 磅	15 磅
每天之工作量	25 吨	30 吨	35 吨	28 吨

原则 6：连续曲线运动较方向突变直线运动为佳

符号：

说明：拿一只铅笔在纸上，一上一下划下来。详细分析其动作内容可由 2 个阶段构成，即“移动，停止再改变方向”。在此例中科学家研究的结果显示约 75 至 80%的时间来移动铅笔，15~25%的时间是用来改变手的方向。换句话说此 15~25%改变方向的时间是没有生产性的，进一步的研究再显示出连续性的曲线运动其工作效率比方向突变的直线运动来得较佳。方向突变不但浪费时间而且也容易引起疲劳。

原则 7：弹道式运动较轻快

符号：

说明：人体的（固定式肌肉）动作部份可以划分成二组。一组为控制向内收缩的肌肉，另一组为控制向外抛出的控制肌肉。当二者平衡时，手则静止不动，当二者不平衡时，则产生动作出来。例如以食指及大姆指拿笔来写字的动作就是上式固定式二组不同配合运用肌肉支动的最佳例子。

而弹道式运动是一个较快而且容易的运作方式，因其只运用了其中一组的肌肉动作方向。弹道式运动只有在初期，要开始动作之时，可以加以控制，一旦运动出去之后就无法予改变方向，例如挥动高尔夫球杆时，一旦击出之后，杆子必会顺势挥出，无法予以在中途（例如在肩部之高度）停顿下来。弹道式运动只有在下列情形下才会停止下来。（1）反方向的肌肉制止力量。（2）碰到阻碍物。（3）运动的动量消失了，如高尔夫球杆挥至超越头顶时，动量已消失了，自然就停顿下来了。弹

道式运动方式，效率较高，速度较快，较有力量较精确，而且不容易引起肌肉疼痛。比固定式的运动方式较舒畅，木匠钉钉子之动作就是一个很好的运用弹道式之动作方式。此外例如英文打字、弹钢琴、拉小提琴及运动选手之动作都是很好的例子。

原则 8：动作宜轻松有节奏

符号：

说明：依动作顺序给予正确的安排使工作产生韵律节奏，可使工作人员减少疲劳及心神压力。韵律节奏即是指有定期性的重复动作发生，但是有时一个动作也许是很有规律，定期性的发生，却无法给人有“韵律节奏的感觉”，例如一只手以挥圆圈的方式定速、定期规律挥动。

如欲变成有韵律感则必须做下列的改变，手之动作途径须成椭圆式，在轨道的某一段其速度应比其余的部份来得快，这样才能有节拍的情况产生而有韵律感。

4. “动量、曲线、弹道、节奏”动作之例 大锤锤钢板

整个工作循环由大锤慢慢提起，逐渐往后上方摆起增加速度，至头顶上方解除肌肉之反制力而利用重力加速度及弹道式轨道落下，产生最大之“动量”打击钢板发生“吃”一击，整个过程为一个有韵律节奏的过程。

六、有关工作场所之布置与环境之原则

原则 9：工具物料应置于固定处所

符号

说明：使工作人员都能在相同的地点拿到所需要的工具或零件，是改善动作效率很有效的一种方式。

地点固定可以减少无谓的“找”浪费同时有助于动作习惯的养成，以便能很快地自动拿取所需的東西。因此不但有助于工作效率的提高，同时也可以减少因找寻时所引起的精神集中需求，焦虑烦躁而产生的不良副作用如产品做坏，意外灾害等等。

改善前：数字分布杂乱无章，必须花费时间寻找，才能依序连接。

1	2 0	2 1	4 0	4 1
2	1 9	2 2	3 9	4 2
3	1 8	2 3	3 8	4 3
4	1 7	2 4	3 7	4 4
5	1 6	2 5	3 6	4 5
6	1 5	2 6	3 5	4 6
7	1 4	2 7	3 4	4 7
8	1 3	2 8	3 3	4 8
9	1 2	2 9	3 2	4 9
1 0	1 1	3 0	3 1	5 0

改善后：数字已依照固定顺序排列，仅须依序连接即可，节省寻找时间所以动作较快。

1. “固定处所”布置之例

熟练者 眼看书稿 不看打字机打字机之键盘若不固定则每次都要找寻

原则 10：工具物料装置应依工作顺序排列并置于近处

符号：

说明：常看到在工作台或机器上将工具一线排开放置使用，这是不正确的方式。因为工作人员在工作台上的动作范围及路径是呈圆弧的状态而非直线的状态。一线排开不但有违前述之动作原理并使工作距离加长。

以平面来说正常的工人工作范围有一定的界线，此称之为『正常工作范围』，右手之正常工作范围为以右手扫过桌面的圆弧面积，即是左手之正常工作范围也是类似。左、右手重叠之工作范围即是双手均可操作到之工作范围。

因此，吾人在安排工具 / 零件之位置时，应当考虑到手之动作等级及工作范围之配合。欲使工作能在最小的工作范围内工作，必须尽可能使用较低等级的动作才能达到。垂直面的最大工作区域以双手举起之最高点为范围。

2. “正常工作范围”之范例

小零件桌面上之布置

改善前：零件盒一线排开

改善后：零件盒依正常范围以弧形按动作顺序排开

原则 11：利用重力喂料，愈近愈佳

零件物料之供给，应利用重力喂料及各种盛具送至工作点，愈近愈佳。

符号：

原则 12：利用重力坠送

符号：

说明：零件盒底部设计成倾斜面使零件能以重力方式自动喂料到前缘地方而减少动作之距离及方式。如果零件太重不易自动喂料时也可采用震动送料的方式来达成此目的。产品做好之后，最好能以重力方式自然落至成品盒处，以减少手之搬运或移动而减少疲劳及缩短时间。

生活之例：乒乓球装入盒内

改善前：动作距离长，容易疲劳

改善后：利用重力喂料，减少动作距离及疲劳

3. “重力喂料及堕送”之例

改善前 耗费手之动作去拿零件加工及放置于成品盒

改善后：零件自动喂料到工作点，加工后手一放开即自动落下到成品盒。节省时间及减少疲劳。

原则 13：适当之照明

符号：

说明：适合某件工作的照明设计并不见得会适合另一件工作之需求。例如钟表修护之类的精细工作所需之照明与皮革或锡板之表面缺点检查之照相设计一定是不同的。所以所谓适当的照明,是指包括

- (1) 适合其工作的充足光度。
- (2) 光线的颜色必须适当，没有反光。
- (3) 正确的投射方向。

同时，必须记住一个物体的“可见度”是由下列的因素来决定：

- (1) 物体本身的“明亮度”。
- (2) 物体与背景物的“对比度”。
- (3) 物体本身的尺寸大小。
- (4) 物体与眼睛之距离。
- (5) 其它的因素例如，注意力分散，疲劳，反应时间及反光等。

因此在考虑适当的照明时，须充分运用上述的影响因素来配合，例如缝制深黑色衣服视觉较困难，因此其所需的照明度要比白衣服来得多。

对较精细的工作如钟表装配或反射系数较低的物体如黑色物体，建议必须要有更高的照明度及采用浅色的背景。又如透明或半透明之对象如饮料瓶、布料、压克力、薄膜片等都可利用下方投射光源来检查有无气泡、异物、裂痕等。

生活之例：穿针线

改善前 不容易瞄准针孔

改善后 加一张色纸，产生背景，较易瞄准穿孔

4. “适当照明”之例 不锈钢汤匙检查

改善前 A：待检汤匙

B：良好之汤匙

C H：不同类别之不良汤匙

J：照明灯光来源

现象：要检查汤匙之两面必须转 180 度，分二次才能完成

改善后：A：待检汤匙之倾斜料盒

B：良好之汤匙

C - F：不同类别之不良汤匙

G：上方照明灯光来源

H：下方照明灯光来源

优点：汤匙仅需转动 60 度即可完成二面之检查工作。

原则 14：工作台椅高度应适当舒适

符号：

说明：长久站立或坐着工作，都会比随意交替更换坐立之工作姿势较容易引起疲劳。所以工作台之高度

设计以及坐椅之设计以能满足坐立皆可为较佳。工作椅之高度及姿势应可让工作人员自行调整以满足其个别舒适为原则。

此外，肘部以能放在工作台面上较佳，以减少肘部之移动及疲劳。例如钻床控制杆可以加长使肘部不离开桌面则工作效率可以提高。又如采用高脚椅时，则下方必须放置放脚垫的设计，不要使双脚悬空，容易引起疲劳。

不正确的坐立姿势都会引起身体各部份肌肉的不平衡而引起疲劳。正确的坐椅设计应能使颈部至臀部之间保持成一直线，不要使腰部有弯曲的现象。

一个良好的坐椅设计应具有下列之特征：

- (1) 高低可调整。
- (2) 坚固耐用。不会摇摆。最好采用钢制，坐垫及靠背采用木制或适当之垫状物。
- (3) 坐垫应考虑人体工学之形状成形，使身体之重量能平均分配于坐椅上，较舒适。
- (4) 必须有靠背以支撑下方部位之脊椎骨。

5. “工作台椅高度”之例 棒球抛光

改善前 工人须站立，弯身取棒球放入机器上方之投料口，费时又易疲劳。

改善后 工人可站立或坐着，取棒球放入机器上方之投料口。可变化姿势，省时又不易疲劳。

七、有关于工具设备之原则

原则 15：尽量以足踏 / 夹具替代手之工作

符号：

说明：在工厂里我们可以发现许多机器设备的设计，都是单手在操作，另一只手持住东西或空间者，没有发挥双手及双脚的全部功能，我们可以考虑设计夹具或治具来解除以手持物的工作并可设计各种足踏的方式来控制操作机器的运转，以充分利用吾人的双手及双脚，就如开汽车一样。

足踏的正确之设计必须考虑之因素有：

- (1) 踏板面积之大小。
- (2) 对踩踏时身体重量负荷之大小。

(3)设计之方式,不要使操作者在操作时产生身体重心不稳的现象。

“足踏”的设计方式有五种方式,其效果如下所示

生活之例：装垃圾装入袋内

改善前 需二人工作,共同持袋打开袋口,另一人倒入垃圾

改善后 设立一支撑架装袋口打开及支撑袋子,免除以手物之动作

改善前 一手拿塑料袋 一手放入垃圾

改善后 装塑料袋支撑在架子上,可免除手之持住动作,可一面剔菜一面放入袋内

1. “足踏 / 夹具”之例 焊接工作

改善前 每焊接一段时间之后就必须停下来,再转

动管子再继续焊接

改善后 以自动旋转夹具,控制旋转速度可继续焊接至完成

为止,不须中途停留下来转动管子

原则 16：尽可能将二种工具合并

符号

2. 说明：将工具从一端转换另一端来使用,其所需时间比放下手工具再取另一手工具所需时间来得短。因此,应当将二种以上之工具尽可能合并在一起。常见的有两用钉锤,双头板手,附橡皮之铅笔。

生活之例：

原则 17：工具物料预放在工作位置

符号：

说明：“预放”是指将物体预先放置在适当之使用位置上,使手在抓取该物体后即可移动至工作物上去操作,而不要再去调整该物体之方向,以减少调整及对准之时间提高工作效率。常见的例子就是办公桌上的笔架,将笔斜插在笔架上,需用时伸手抓笔即可在书写的方向上。若平放在桌上时,则必需先抓取笔再调整方

向以便书写，时间较浪费。

生活之例：盖印章

改善前 印面朝上，使用时必须先拿取印章，再翻转过来使印面朝下方能使用

改善后 将印章之印面朝下放置使在“预放”之

原则 18：依手负责荷能力分配工作

符号：

说明：前述之原则尽量利用愈低等级的动作来工作。而手指的动作就是最低等级的动作。但是左右手的十个手指其负荷能力是有差别的，如下表所示，因此在工作设计时必须考虑多利用负荷能力较强的手指来工作以发挥效果。

手 别	左 手	右 手
手 别	小 无 中 食	食 中 无 小
能力顺序	8 7 5 3	1 2 4 6

故设计工具时应按各个手指的能力予以合适分配，尽量利用能力强者，以获取较大的效率为宜。

生活之例：“手指负荷能力”之倒压橡皮球（垫）

4. “手指负荷能力”之例：英文打字机

英文打字的工作是利用手指的负荷来完成。根据研究发现现有的字键安排方式并不是很合乎动作经济原则如下表所示

虽然我们知道现有的字键安排方式不佳，但却无法加以改进，是因限于二个现实的困难：

- (1)全世界许多人已习惯于现有的字键操作方式，再训练会很困难。
- (2)采用新式的键盘会使许多现有的设备必须花费许多的额外金钱去改善。

原则 19：手柄接触面尽可能加大

符号：

说明：任何依赖手来操作之部位，其力量之来源系藉手掌与物体之接触面及摩擦力而传达到工具或机器。若接触面积及摩擦系数愈大，则所传达之力量也就愈大。而且手掌之单位面积之受力愈小，可使操作较轻松愉快而且皮肤较不易受伤。此乃为何大多数的工具其手柄或握把之部份均设计成曲面状之原因。

生活之例：磨年糕改善前依赖单手接触之面积有限，传动力量较少，较易引起疲劳

改善后 双手皆可接触把柄，传动力量增加，较轻松愉快

5. “手柄设计”之例 把柄

以 前

现 在

动作过程：

动作过程：

(1)抓住手柄

(1)抓住手柄立即小幅度旋

(2)往下大幅度旋转

转(瞬间连续动作)

(3)向前方推出

(2)向前方推出

缺点：动作多，手掌接触

优点：动作少，手掌接触面

面较小，而容易痛，

大，手掌不会痛。旋

旋转动作属第三级

转动作属第二级动

动作时间较慢。

作，时间较快。

原则 20：操作杆应尽可能少变更姿势

符号：

说明：操作机器时，应使操作者尽可能在其正常的工作区域来操作，以及减少高等级的身体动作如弯身、转身、侧身、斜身等为佳。各种操作按钮，操作杆之设计如能在正确的位置上设计，则可以减少疲劳增加工作效率。

6. “操作杆位置之例”

生活之例：汽车开窗子之动作

改善前：驾驶者右方之车窗欲开 / 开时，必须侧身摇动把柄，于行车时容易发生危险。

改善后：以电动窗方式设计，驾驶者只需在床位边按下按钮即可完成开 / 开动作，舒服又安全

7. 动作改善的基本方向

前面各节中，吾人已群探讨过动作改善的原则，为方便动作分析及改善起见，吾人可将之再归纳成下列的 4 个基本方向。

基本方向	改善之着眼点	关于人体	关于操作 场所布置	关于工具设备
------	--------	------	--------------	--------

I 两手同时使用	检讨「不可避免之迟延」及「持住」等动素。	1. 两手同时开始并同时完成其工作。 2. 双臂之动作应对称，反向并同时为之。		3. 须长久持住之工作物，尽量使用夹具。 4. 简易并须用力之操作，使用足踏工具。
II 动作单元力求减少	检讨「寻找」「选择」「计书」「预定」「握取」与「装配」。	1. 删除不必要之动作。 2. 必要之动作设法简化或合并。	3. 材料及工具按顺序排列。 4. 材料及工具使其处于可工作之状态。	5. 装配用之材料零件应使用容器安装。 6. 工具设备之设计应力求减少动作次数，并利用机械之最大能力。
III 动作跑离力求缩短	检讨手腕动作之距离；减少全身移动之动作。	1. 使用身体部位之最小范围。 2. 使用身体之最适当部位。		7. 设法将两种以上之工具合并之。 4. 利用物体之动力使其自动堕至装配区域或制成品箱内。
IV 舒适的工作	减少动作之「困难性」，避免改变工作姿势，减少须用力之动作。	1. 避免使用限制性之动作。 2. 采用曲线之圆滑动作，避免改变方向。 3. 利用惯性，重力及自然力。	3. 材料，零件应放置于正常工作范围内。 4. 工作地点调整于适当之高度。	5. 动作经路已成一定规则时，设法使用工具。 6. 使用重力工具。

九、动作改善的技巧

工作改善之技巧，不外乎剔除、合并、重排与简化四者。以下分别列出其改善要点：

1. 剔除

(1) 剔除所有可能的作业、步骤或动作(包括身体、足、手臂或眼)。

- (2)剔除工作中的不规律性，使动作成为自发性，并使各种物品置放于固定地点。
- (3)剔除以手作为持物工具的工作。
- (4)剔除不方便或不正常的动作。
- (5)剔除必须使用肌力才能维持的姿势。
- (6)剔除必须使用肌力的工作，而以动力工具取代之。
- (7)剔除必须克服动量的工作。
- (8)剔除危险的工作。
- (9)剔除所有不必要闲置时间。

2.合并

- (1)把必须突然改变方向的各个小动作结合成一个连续的曲线动作。
- (2)合并各种工具，使成为多用途。
- (3)合并可能的作业。
- (4)合并可能同时进行的动作。

3.重组

- (1)使工作平均分配于两手，两手之同时动作最好呈对称性。
- (2)组作业时，应把工作平均分配于各成员。
- (3)把工作安排成清晰的直线顺序。

4.简化

- (1)使用最低等级的肌肉工作。
- (2)减少视觉动作并降低必须注视的次数。
- (3)保持在正常动作范围内工作。
- (4)缩短动作距离。
- (5)使手柄、操作杆、足踏板、按钮均在手足可及之处。

(6)在须要运用肌力时, , 应尽量利用工具或工作物的动量。

(7)使用最简单的动素组合来完成工作。

(8)减少每一动作的复杂性。

第 四 部 分 、 5 W 1 H 法

一、目的

学习本手法的目的是在：

熟习有系统的质问技巧，以协助吾人发掘问题的真正根源所在以及可能的创造改善途径。

二、意义

所谓 5×5WIH

5W 是指：WHERE 何处，在什么地方，～空间

WHEN 何时，在什么时候～时间

WHAT 何者，是什么东西／事～生产对象

WHO 何人，是什么人做／生产主体

WHY 为何，为什么如此

这五个字母之开头都是由“W”开始，所以称之为“5W”。

1H 是指 HOW 如何，怎么做的。

这个英文字母是由“H”开头，所以称之为“1H”。

5×是 5 次。表示对问题的质疑不要只问一次而要多问几次，不是刚好只问 5 次，可多亦可少。

5W1H 是一个探讨问题的技巧，“5X”是告诉我们同样的“5W1H”最好要“多问几次”才好，才能将问题的症结所在发掘出来。类似我们的“打破砂锅问到底”之精神。

老李的家人在看电视节目兴运现场实况转播，正看得津津有味，浑然忘我之境界时，突然电视机坏了，没办法只好请了修护中心的人来修理，修理人员检查了半天，终于发现原来毛病是里面有一电子零件——电阻坏了。于是修护人员就拿了一个新的电阻换上了，老李很高兴他们一家人又可以享受看电视的乐趣。

可是过了一个星期之后，老李的电视机又再次故障了，不能看电视，怎么调也看不出影像。没法，只好再打电话请原来的修护中心的人来修理。毛病一查原来换上去一个星期的怎又会坏了呢？心想大概是倒霉，换上了一个可靠性不高的电阻，所以就再重新换了一个电阻，老李又可再看他的电视了。

但是好景不长，这个电视机隔不久又再坏了，老李真是很生气。认为这个修护人员的技术不好，不知真正问题之所在，所以要求修护中心另派高手前来修理，修护中心的老板没办法最后只有亲自出马来修理。查看后仍然是原来的电阻坏了，这时这位老板经验比较老到，认为这不是只换电阻就可解决的，必定有其它的原因造成问题之所在。

所以，他重新用他的电表测量一下，发现电流有过高的现象，因而造成电阻无法负荷烧坏。但是为什么电流过高了？他再继续探讨下去，原来在设计时之电流就比电阻可容忍的电流来得高，所以显然的，问题的根源是在设计的问题上，没有设计周到，因此他把这个问题反映给制造工厂的设计单位研究。后来他们经过重新设计改变了电流的流量，终于彻底解决了问题之根源。

这个故事给了我们一个启示，那就是对一个问题的探讨，我们必须深入，不要只看到表面的现象而采取改善的措施，必须要有“打破砂锅问到底”之精神，一而再，再而三，三而四，多问几次“为什么是这样？为什么不是这样？为什么？为什么？为什么？为什么？……”，终于我们可以发掘出真正的问题根源所在。

在运用此 5W1H 质问时，最重要的乃是要有充分的精神准备 完全把握操作的本貌事实，并且经常对之抱持独自的深入思考，以谋解决。

从生产的观点来看，吾人做任何一件事都必须牵连到有关时间、空间、人、物、方法的范畴。因此如要加以改善就必须针对这些范畴来探讨。

三、应用范围

改善的提前是发现问题，而发现问题则全待于怀疑的态度。因此，怀疑为改善之母，应非过甚之词。然而怀疑并非仅是笼统的抽象思维，应该是有系统的，循序渐进的，而且是有具体的方向。

5W1H 是一种找寻问题之根源及寻求善的系统化质问工具。如果没有采用系统化的质问技巧，吾人往往会疏漏了某些值得去改善的地方。

四、功用

5W1H 功力无限大，可适用于任何行业不同地点的任何工作上。对某些特别的问题可使用某些特定的质疑方法

就可以了。

五、质问的技巧

(1)对“目的”(What)的质问：

现有的这些部份，工作或动作，对于目标（对象物）到底产生了何种作用？其目的何在？

为此，宜进行以下的质问：

- 做了些什么？
- 是否可以做些别的事物？
- 为何要这么做？
- 做些什么较好？

这一质问的主要目的是在删除不必要的动作。

为什么领一枝铅笔也要填单？为什么这么小的事情要盖机关大印？为什么一张登记表要等两个月？为什么要重重管制？为什么不让他们自由竞争？为什么要做？不做有何不可？为什么不用机械来代替人力？

目的是什么？条件是什么？那一部份工作要做？

重点是什么？什么有关系？卖什么东西最合宜？

规范是什么？功用是什么？等等

例：我国经济成长国民生活水准大幅度上升，买小汽车的人也逐渐增多。因此每逢假期高速公路车满为患，行车速度减慢，因而有慢速公路之讥。形成慢速公路的原因除了车子多以外，最为人所诟病者为收费站收费的问题所引起的塞车现象。我们虽然对交通是门外汉，不过站在探讨问题的立场可以尝试以 5W1H 的方法，以客观态度来检

讨一下问题所在：

要设置“收费站”的目的何在？

首先应做调查的工作，看看世界国有收费的高速公路占多少比例。

他们设立收费站的目的是什么，是为取得维护保养的资金来源吗？是为偿还高速公路之投资成本吗？他们是如何收费，依据什么类别来收费，收费的方式采用何种方法，收费站地点设在那里，等等。什么原因使得高速公路可以不必收费，不收费时，道路的维护保养的资金是从那里来呢？对我们来说，如果高速公路不收费的话是不是可以？如果是可以的话，那我们根本就不要再考虑设立“收费站”的问题，这是从剔除的观点来达到改善的目的。如果说我们因为种种现实的理由使得我们仍然必须要采取收费的方式，我们就可以继续往下探讨。

(2)对有关“人”(MAN)的方面的问题：

改变人员的配置组合及工作分担（分工）方式。

将操作者同事间的关系，操作者与机械设备或工具的关系予以改变，检视其效率是否能提高。

为此，宜进行以下的质问：

- 是谁做的？
- 为何由他做？
- 是否可由别人做？

谁最适合做这些事？

为什么不把它授权「股长」去决定？

谁来办最方便？谁不可以办？谁是顾客？

谁会赞成？谁被忽略了？谁是决策人？

谁需要来受训？谁是未来的顾客？等等。

此一质问的目的，在寻求可能的“合并，重组 / 变更”的改善方向，收费站有关的人不外乎是收票员与驾驶员之间的关系，有关驾驶员的部份他的责任是拿钱出来买票及付票给收费员。分析现在的动作是由一位收票员负责拿钱拿票找钱等动作造成收费时间过长而引起塞车等候。我们为什么不设法使每一位驾驶员只需付票即可，收票员只需收票即可，以加速通行。因此，我们应当让驾驶员在上高速公路之前或在第一个收费站时，可以购买他所需的任意张数的回数票，而不要限制只卖 10 张一本。同时，收票员也可在收票亭前方派出流动售票员在收票亭前方先卖票，以减少收费等候的时间，这对高速公路的行车安全与速度都有帮助。

又依驾驶员所驾的车种类别，我们也可以加以统计分类，各有多少比例的小客车、联结车、大货车、大客车在通行，从中研究是否可以减少不同之收费类别。

(3)对“工作顺序”(When)的质问：

变更时间的顺序。

将操作发生时刻、时期，耗费时间予以变更，是否可以掌握些改善的头绪？

为此，宜进行以下之质问：

- 在何时做的？
- 为何要在当时做？
- 改在别的时候做是否更有利？
- 在何时做最好？何时要完成？需要几天才算合理？

何时最切时宜？将来有何转变？等等。

这一质问的目的是在寻求可能的“合并”，“重组 / 变更”的改善方向。

有关“何时”的质问

高速公路行车的流量通常在某些时段例如上下班时间会较大，而在夜间通常会较少，为使流量能较均匀化，是否可考虑在夜间实施减半收费或免收费的方式，来纾解某个时段过份拥挤的现象，或在连续假期期间采取免收费

的方式来克服这些问题。

(4)对地点(Where)的质疑

变更场所，或者场所内物品布置之重新组合。

应使操作，人员，以及物品之位置或方向，均在于适正的状态下。

为此，宜进行以下的问题：

- 在何处做的？
- 为何要在该处做？
- 在别处做，其效率是否更高？
- 在何处做好？

何地做最适宜？从那里买？还有什么地方可买？

怎样从甲地搬运到乙地？何地销货量减少？等等。

此一质问的目的在于寻求“简化”及“改进”的改善方向。

对方法的质问

现行的收费站依不同的车型类别名别设立专用的收费车道，不同的车种不能走相同的车道，因此有时会发觉有些车道大排长龙，有些则等着车子来监，为什么我们不能设法简化票种类别，使每一车道能适合任何车子通行收费，甚至可以考虑南北向收向收费车道的弹性调拨车道的方式来解决这些问题。

经过以上之探讨，再重复连续检讨，可以产生许多可行的改善方法，再依轻重缓急，难易度及经济效益问题，选择较可行的方法出来。

六、改善创意的基本观念

1.开发脑力的思考

(1)认识头脑

人之所以成为万物之灵，就在于具备了取之不尽、用之不竭的脑力，但是一般人大多不知道如何充分运用自己的头脑，形成许多倾向于右脑思考或左脑判断的单边脑力，因而造成了脑力上的浪费。

身处知识爆炸、竞争激烈的二十一世纪，单边脑力已不足以适应社会的需要，想在二十一世纪出人头地，必须知道如何激发自己深藏不露的脑力，才能成为全脑型的现代人。

早在十六、十七世纪，就有人发现人有左右两个脑，但直到最近，人类才真正揭开了左右脑的功能之谜。

语言中枢所在的左脑，能读及了解文字与数字，对事物能做有条理的思考；因此，善于操纵语言、阅读文字与运用数字，做有条不紊思考的人，就是以左脑功能见长的左脑型人。

与左脑相对有右脑，则是绘书、艺术、音乐产生的泉源。因此，联想力强，能凭直觉掌握事物，做整体、综合性了解的人，就是擅长右脑功能的右脑型人。

左右脑的倾向会因工作而有所变化，由于目前的社会中有偏重推理性工作的倾向，所以大部分的人，都倾向于左脑型的人，但是右脑的创造力，将是今后职业市场的需要。事实上，无论是左脑型或右脑型人，都不能充分的发挥能力，因为左右脑的功能，原本就是相辅相成的。

一般所谓脑筋好、头脑敏锐的人，都是能充分活用脑力的人，他们努力造成头脑的最佳状况，使脑力在读书及工作上都能充分的发挥。

成功的自我改造，不但有助于学生在试场上获得好成绩，更能协助企业家在商场上赢得胜利。每个现代人都应该尝试开发自己的脑力，让自己投入二十一世纪的全脑型人时代。

左脑的功能

- 控制身体之右半部活动
- 逐一处理收受之信息
- 将信息予以逻辑安排处理

右脑的功能

- 控制身体之左半部活动
- 绘图、游乐、视讯方面的思维
- 对新事物的连想力

- 控制言辞之表达，文法秩序
- 控制言辞及数学之信息
- 对特别之数字、言辞加以记忆
- 分析、评估及批评
- 一般常识
- ※对分析逻辑思考及数学量处理最重要的部份
- 看整体而非看详细
- 幽默言辞的来源
- 控制人体动作之表现（体育、舞蹈）
- 对特别之人、物及经验之记忆
- 对艺术才华方面的控制
- 对创造力、感性及自然界现象的控制
- ※对绘书、设计、音乐及其它艺术方面的表现之控制

(2)了解自己的全脑力

了解自己脑力类型，尝试去发展成为一个左右脑平衡的全脑力人。

右脑型人与左脑型人特征表：

脑 型	特 征
A 右脑型	• 属于模拟（analog）型。
B 偏右脑型	• 对事物多做整体性了解，不细分化或不记号化。 • 善于鉴赏绘书、欣赏音乐、富想象力。 • 擅长凭直觉判断事物。
C 平脑型	• 左右脑两边功能平衡。
D 偏左脑型	• 属于数位(digital)型。
E 左脑型	• 对事物多做有条不紊的思考，将复杂的事细分化，变成单纯的因素而加以说明。 • 对于语言、记号、文字、推理、分析有卓越的能力。

(3)收敛性思考与发散性思考

收敛性思考就是大家所熟悉的智力测验式的思考，智力测验的问题多半有标准答案，可以透过逻辑的演绎归纳、实验变项的操作等推理过程求得，这样是收敛性的思考方式，又称为直线式的思考。现在的人工智能计算机程

序，就是仿真人类收敛性思考的方式来解答数理问题，学术界比较能掌握运用这种思考方式。

但在人类文明史上有突破性进展时，多半有赖于发散性思考，也称为创造性思考。这种富创造性的思考轨迹是无法追循的，它对问题并无固定的答案，但这个答案的好坏却是马上可以比较、感觉出来。例如一样新产品命名并无规矩可循，但如果命名「对」了，马上就可以受到市场的热烈回响。

发散性思考有三项特质：①流畅性，如果我们询问一个富有创造性的人，一枝「笔」有那些用途呢？他将可以回答数十种特殊的答案，而不仅是书写而已。②变通性，想法具有弹性，可适应不同场合的情况。③原创性，可从杂乱无章的事物中，出人意外的串起其中的关连性，例如「稿」、「海」、「标」三个无关的字，加上一个「底」字，就成为底稿、海底、底标三个有意义的词句。科学上的实验数据往往也是如此杂乱无章，但是富有创造力的科学家就可以将其连贯解释，得到隐藏其下的原貌。

不过，这种原创性不是凭空发生，而是在对问题十分熟悉后，经过长期的思考蕴酿，才可能有所突破。例如科学家总是在埋头研究、日思夜想的长久努力后，突然灵光一闪，而有了新的发现；诗人写诗也需要一字一句的推敲。所以创造性的思考往往是得之不易。

(4)开启我们的脑力

①打破传统习惯的束缚

头脑就像降落伞

只有在开放的情况下才工作

工作改善最大的阻碍，并不在于技术不足，而是在于一个人的想法。当他觉得是以最好的方法在工作着，并且以为满足。

当您认为工作已无法改善了，那就代表您已落伍了，虽然您是专家，拥用高深的学识。

一个虽没有多大学识的人，只要他认为工作仍有改善的可能，那么他就比您更适合这工作。

一个人如果不能突破他过去的习惯经验的束缚，他就无法发现另外一个广阔的天空可供改善。

欲改变数字，必须改变行动。

欲改变行动，必须改变目标。

欲改变目标，必须改变想法。

欲改变想法，必须改变习惯。

欲改变习惯，必须改变过去。

欲改变过去，必须改变知识。

欲改变知识，必须改变欲望。

欲改变欲望，必须改善数字。

②尝试从另一个角度来思考

如果想要改变自己固定的思考模式，开启隐藏的智能，「脑力激荡」是种很好的方式，团体式的脑力激荡人数不能太多，也不能有权威式的主席，在一、二个小时内大家没有禁忌地就某一主题讨论，不过最后产生的 idea(构想)，须由团体外的人来评估，才不失客观性。

另外就个人来说，要给予脑力一些自我训练，可尝试做有趣的益智题目，目前街坊上有很多翻自国外的益智问答，这些题目设计通常要你放弃原有的思考模式，必须以另外一个角度来想，这就是种很好的刺激。许多人认为平时多做一些数理题目可增进脑力，其实最重要的是灵活运用，不要死记老师的那一套解法，把习惯性思考抛开，重新再来一次，这才可能有所进步。

目前国内的教育方式仍倾向于收敛性思考，因为实行创造性思考的效果较难评估，如何给予训练也没有固定的步骤，所以国内的学校仍着重于智力的培养。但是在小学时就应该造成自由的风气，鼓励孩子勇于发问，让他们亲自动手做实验，用好玩有趣的精神来引导他们，这种教育虽然看不到具体的进度，例如优秀的成绩，但对儿童未来的发展却有很大的启发作用，同时也培养了儿童的勇气，不再害怕提出自己的意见，也让每个人有了更多触发的机会，去发展更具弹性的思考方式。

③发挥直觉力 创造力的泉源

聪明是天生的吗？头脑的聪明与否是由神经回路的活动方式所决定，所以头脑的好坏的确有部分天生注定的，但是也有例子显示，不断的给予刺激，神经元的活动会造成突触，形成新的神经回路，产生新的机能。所以三岁看大的这句俗语并不正确，随着岁月的增加，脑也不断的成长，而新的突触也会不断地出现。

我们常认定，只有在学校考试成绩好的人才是头脑好，其实，学校的考试大多是测验学生对课程的记忆及了解程度，并不能决定脑子好不好。

在思考方式上而言，东方人较西方人更容易采直觉式的思考方法，而直觉力也会随年龄有所改变。

因此，为了寻求突破及改善，我们必须尝试从另一角度来看这个世界，以找出任何可能的解决方法。

我们通常将直觉所产生的心像称为直觉像，直觉像不同于视觉暂留或幻觉，它没有实在的意识相随，却能在日后随时鲜明地重视。一般而言，儿童较成人更容易具有直觉像，随着年龄的增加则呈急速减弱的现象，所以儿童的直觉力会比成人强，而个人直觉力的强弱也会有所差异，幼年时即具有较强直觉力的人，通常能继续保持倾向，而成为直觉型的人。

如果直觉力只停留在原来阶段不再前进，就毫无重大意义可言，但是当直觉力向前发展时，就会以各种形式的活动产生创造力。对天才而言，直觉力已经与创造力结合了，因此我们可以说，直觉力的确就是创造的最大力量。

在天才中，有早熟的人，也有晚成的人，例如莫扎特四岁就能作曲；提倡进化论的达文西，到了四十岁还找不到一份起码的工作。

并不是每个人都能成为天才，但是都应该训练自己的头脑，现代是个新媒体的时代，在我们的周围充满了发明的讯息，只要肯努力去想，都可创造或发明一些东西。

2. 蚕食策略

面对着一个问题时，我们往往会困惑于千头万绪之中，不知从何处先下手进行方好。就如面对着一头大象，人类与之相比不知小了多少倍，如果站在大象的面前要您将整头大象一下子吞掉，那当然是不可能的。

但是我们可以尝试将大象先击倒，放在我们的面前，分年分月分日分段地依照计书一步一步地做，而不知不觉地终能将整个大象吃掉，这就是所谓蚕食策略。

不要以为这是一个小改善，而就不加以理会与重视。事实上所有的大改善却是由许多的小改善累积而成的，由小而大也是自然界的法则。

泰山不择细坏，所以成其高也。

黄河不择细流，所以成其大也。

一棵千年的神木,是由一个小种子开始。

每一个成人都必须经历婴孩的阶段。

因此，面对问题时，我们必须有信心立定计书，逐步实施终必能完成整个大事。

食策略>一步一步的改善，终能完成大改善

“勿以恶小而为之，勿以善小而不为”

3. 认识何处最需要改善

你的时间非常宝贵

应妥善运用

挑最重要的事情优先做就如俗语所说的，钱必须花在刀口上才有意义，那里是值得我们最需要改善的地方呢？那就是瓶颈的地方是最值得改善的，顺利的地方留待以后有时间再去研究。

耗时多的地方往往是改善的好机会。

紧急情况由于材料工具设备或公文制度造成时间及人力的浪费 是亟需改善的地方。

浪费须要改善的事物，往往不是显而易见的，除非您小心的观察，否则日过一日在浪费的情况下而不自觉细心地找出材料、时间及人力的浪费。

7. 了解工作之构成

操作 实际工作，附加价值于产品上最易显出改善成果的地

方在于免除「操作」，因为它也自动地将「预备」和「收拾」的时间，劳力免除了。

请记住「预备」及「收拾」只会增加产品收拾 时间和劳力花在诸如取下加工物，处置残余物屑，或清理等工作（无生产性的动作）存放的成本并不增加它的价值。

5. 利用改善之探讨方向

每件工作都可依照下列 4 个主要的方向去探讨可能的改善方向。应持有「目前的方法绝非仅有而且最好的，必然，有更好的方法」的态度。

剔除 许多操作可能是不必要的，只是萧规曹随习而不察，剔除是最好的方向。

合并 将二种以上的动作尝试结合在一起是为合并。吾人应寻求合并的可能性，二个操作一起做可以省掉搬

运、检验、存放等动作，如果二个操作不易合并时，应尽可能将搬运合并在操作中。

变更 / 重组 应改变次序、地点及人员的可能性，这些改变可能引出删除和合并的灵感。

简化 在删除、合并及变更操作等检讨后，研究如何来做以达到简化的目的。

6. 改善的态度

8. 改善的整体架构

质问 5 次下列的内容

七、实例演练

在运用 5W1H 质问法之后，吾人已分析得到问题之所在，以及改善的基本方法。但这还是不够的，应该有一些协助吾人产生创意的方法或技巧。这些方法，技巧可归纳成下列 10 项法则。

产生创意的思考法则

- | | |
|----------|-----------|
| (1) 相反法则 | (6) 更换法则 |
| (2) 并图法则 | (7) 替代法则 |
| (3) 大小法则 | (8) 模仿法则 |
| (4) 例外法则 | (9) 水平法则 |
| (5) 集合法则 | (10) 定数法则 |

改善的构想或创意并不是随手可及，随时可现的，必须经过适当的训练以及一段时间的思考，启发才能出现，尤其是一些杰出的创意更须经过无数次的失败、修正、试验之后才能获得。

在生活上我们都有类似的习惯经验，挂在左手腕上的手表，有一天突然没挂上或换到右手挂，仍然会先习惯性地直觉地往左手先瞧一眼，待发现不在左手腕时，才开始知道该看看右手腕了。人类就是这样有保持习惯的保守动作，也有追求不断进步的积极改革的意愿，因此，如何在此二者之间求得适当的发展与应用是件重要的事，尤其

是要突破习惯的束缚而获得有创意的改善更不是嘴上说说、耳朵听听、眼睛看看就会的事情，而必须加以学习方可。

在公司内，我们也常可以看到有些人好像能经常不断地提出一些改善建议提案。相反地，另外有些人说什么不写就是不写。对于前者我们可以请其发表一些灵感源源不断的经验，对于后者我们应当施以适当的训练，以培养一发其灵感而产生创意。若果只一味要求提出改善的建议而不加以训练那真犹如缘木求鱼不可得了。为协助大家产生创意，我们收集了一些实际上的改善创意经验，将之归纳成十种创意思考法则，皆系经过很多改善专家之丰富经验所整理升华而得之结晶，足可提供读者作为改善的提示之用。

1.相反法则：

将现行的方式逆向倒过来做，将会变得如何呢？

符号：

里外调换，上下颠倒，职务互换，作业次序反转，由左至右改为由右至左。

例：如下图片，看看是什么东西？

在白的部份我们可以看到是一个花瓶。在黑的部份我们可以看到一对情侣面对面默默无语的感人情境。同一件事试着由相反的途径去思考会得到不同的结果。

除了原因与结果外，大部份的事物都有其相反的一面。所以从相反的立场来加以思考，往往能获得很多有用的创意。有关相反的自问很多，例如：

「以否定来代替肯定，会产生什么结果？」

「与其相反的东西是什么？」

「改变方向如何？」

「上下颠倒时会怎样？」

「颠倒情节，是好莱坞常用的名词。在这里，一切的事实都颠倒，影片中出现的不是狗咬人的场面，而是人咬狗的镜头」。剧作家就由这种颠倒的想法中，得到许多的灵感。

又，「如果以颠倒的话来表达，会产生什么效果？」，这是幽默作家常用的笔法之一。说相反的话，是一种批评的技巧，它与揶揄和讽刺不同，是巧妙地表达自己意见的方法。

对某一制品发表意见时。我们应该想：「把安竖起来如何？」「把它反过来如何？」，某一位毛皮商就根据这种想法，来制造商标。目前，他仍然把颠倒的商标缝在毛衣大衣上。这一点，不但能帮助他区别自己和别人所制的大衣，更重要的是，当这种大衣挂在椅背上时，不必颠倒过来，也能看清商标的名字。

美国奇异公司研究新的照明方法时，就思考「如果光线不是由上往下照射，而是由下往上照射时，会产生什么结果？」的问题。结果发明了能照亮餐桌的新型照明设备。这种照明设备在地板内，外表完全看不见灯泡，光线透过桌子的小孔，到达天花板的镜子，镜子便将柔和光线反射下来，照亮桌面。

2. 并图法则

将每一基本部份分解出来，再尝试别种组合的方式，是否会有意想不到的效果呢？

符号：

将不同的人组合成一个小队工作效果如何？

衣服及饰件如何搭配，才是最美观？

将意义、色彩、运动、听觉、嗅觉、形式加以分解，再重组，又会如何？

例如鸡肉贩通常把一只鸡分成好几部分，把鸡脚、翅膀、鸡头、鸡腿，卖给各取所需之人，皆大喜欢。

例：“妙妙蛋”，将下面的妙妙蛋尝试组合成不同的形状。

把这妙妙蛋分解成如上的不同细节，再将这些细部尝试做不同的组合，我们可以创造出许多不同有趣的造型，如下页所示。

8. 大小法则

改变尺寸形状等的大小，看看其影响会变得如何呢？改为更大时的范畴有加与乘，缩小时则是减及除，根据这种原则，可以产生很多创意。

符号：

若是添加些什么，去掉些什么，或是加长、减短、增高、减底、变大、变小是否能有所不同呢？

可否将部份或全部做得小些？而不影响品质或价格？并且可增加效率。这项目是否太大？体积是否过于庞大？是否太重？是否可以重新塑造？

例：牙膏 + 威士忌：酒徒大为满意

汽车安全玻璃：二层玻璃 + 中间一层塑料物质

「三合一」尼龙丝袜：一只女用袜 + 一只备用袜

随身听：收 / 录音机微小化 + 行走时间使用 + 不干扰他人。

无子西瓜：西瓜 - 瓜子吃得快、买得多。

轮胎的制造业者自问：「把轮胎加粗怎么样？」，于是有了宽轮胎的出现。开始时，这种轮胎并不普遍，但后来终建立了稳固的地位与声望。如今宽轮胎已经成为最普遍的形态。

「增加其频度如何？」也具有思考的价值。从前的医师对胃溃疡的病症伤透脑筋，结果「少量多餐」已成为一般认同的处方。

「可以增加那一种原料」，有些妇女就是在凉拌的菜中加上蒜头或白兰地，而博得精于烹饪的美名。

某一家食品公司面临了推出新产品的问题。他们想思索出与以前不同，而又能吸引消费者注意的方法。开始时，他们彻底地思考每一种理所当然的事，例如：「品质不合，保证退款」等，想从这种陈腐的惯例中，思索出崭新的创意。后来，他们根据：「相乘为二倍，可能收到什么效果？」而想出「退还双倍款项」的创意。这一招非常有效，以后很多广告公司都模仿此种方法。

「缩小时会产生什么结果？」，制造巧克力的厂商，就根据这种想法，缩小巧克力的大小，而使销售量直线上升，制造钢笔的工厂，发明了袖珍型的钢笔，也造成畅销。

「浓缩后会变成那一种型态？」，妇女用的折迭式雨伞，便是利用这种创意，由于这种「加入浓缩」的观念，带来了浓缩果汁等新制品。

美国奇异公司的工程人员，减短光线的波长，使用特殊的玻璃，制造成杀菌灯，这种发明追根究底，是由于有「将太阳的波长分成三种来研究」的创意之故。

4. 例外法则

将经常发生的事物与偶然发生的事物做区别。将偶然发生的状况加以例外管理原则来控制即可。而不要将经常发生的事物也用相同的管理方式来管理。

符号：

我们的工作场所中，许多的工作报表是否有确实的必要呢？我们是否可以只针对有例外的现象时才加以管理呢？

例：“陈香梅” 华府风云人物。

陈香梅这一位众所皆知活跃在华府政治圈的华人女性政治人物，相信大家对她一定很熟悉很有兴趣，同时也是您难以忘怀的人物。因为大家对陈香梅女士的印象太深刻了，每一个人见到陈女士时总会被她那种浓厚显眼突出的眼部及手指化妆方式所吸引住。每一个人也都存有这样的好奇心为何她必须采用这种方式的化妆术呢？但是大家又不好意思去问她这个问题。

有一次陈香梅女士在国内的一次活动中，有一位新闻记者终于鼓起勇气向她请教这个长久以来大家所想知道的问题。陈女士就如下地回答了。她说：「大家都知道美国是当今世界上的二大超级强国之一，华府是美国的政府中心的所在地，想想看天下有多少英雄豪杰都拥到华府来求表现，竟争取得自己所期望的政治地位。我是一个东方人，又是一个女士，先天上就比西方人来说各方面都吃亏了。因此，我必须想办法让一个人都能对我留下深刻的印象，使在他的脑海中永远有我的影像存在。因此，我就想起了这样与众不同的显眼的化妆术，别人也许可以忘掉了我说话的内容，我的姓名，但是当有人告诉他说您是否知道有一位东方女士她的化妆很显眼，那每一个人就会知道这指的就是我。只有在每一个人都知道是我的情况，他们对我也就不会忘记了，我也就比别人更有在华府政治圈中竟争及活动的能力了。」

这就是应用“例外法则”的创意的最佳例子。

5. 集合法则

尝试将不同的单元事物结合地一起，是否可以增加使用者的功用及效果？可以把那些创意结合在一起？将目的结合如何？把各种物质组合在一起如何？能与那一种材料结合？改成合金如何？

符号：

登山者所考虑的原则是背负的东西希望愈轻愈好，所必需携带的东西以应付各种野外事件之需求是愈多愈

好。因此，在此种相互冲突的矛盾情况之下，我们必须将许多专门用途的工具，例如开罐器、小刀、锯子、开瓶器、锉刀、剪刀等等必须用品，设法将之结合在一起称之为百宝刀，以达到上述二个相互矛盾的目标。此种“集合”的东西一般来讲，对不经常发生的事情是个很好的改善方式，但如果是经常要使用的工具，我们就必须考虑采用单一用途的设计方式，以发挥专门化的最佳效率之优点。

把一张传统的卡片加上集成电路使卡片附带有音乐的效果，就是将传统的东西赋予新的产品生命，增加了新的生活情趣，从而提高产品的价格及销售量，真是一举两得。

我们生活上也常会见到这种相辅相成的集合法则之应用。

例：烧饼 + 油条：合起来吃美味无比。单独吃则美味大失。

米糕 + 四神汤：吃米糕时总会叫一碗四神汤。

米粉炒 + 猪血 / 大肠汤：小摊上这二样东西都一起卖。

富兰克林由于厌烦于将老花眼镜和近视眼镜轮流交换，故将二种镜片结合在一起，制造出有二种焦距的镜片。

6. 更换法则

将顺序加以更换，效果是否会较好呢？它的后面应该加上什么。

符号：

若是将形式改变，顺序更动，日程变更，原因和结果改换的话，将会有不同的见解。

开车的人最怕在转弯时，不能驶入专用的车道，待车子到达十字路口时，才知占用别人的左转车道，阻塞交通被别人骂，甚至被交警开红单子，主要的原因是驾驶者未能及早发觉指示方向的标语，因为传统的国字是由上往下写，而开车的方向是由下往上，所以待车子完成明了指示标语之意义时，已经到达十字路口太迟了。如果能将在马路地面上的指示标语，更换成由下往上写的方式，更换其顺序，我们就可以克服这些困难。现在我们已经可以看到许多这样的改善书写方式的指示标语，这都是更换法则应用的最佳例子。自助餐厅改变食物的配置顺序，有时候也能得到很好的效果。譬如说，一般人都认为甜点应该留在最后，其实，将甜点的顺序排在前面，销路反而更好。

7. 替代法则

考虑用别的方式来替代现有的方式，会有什么样的结果呢？

符号：

人、物、机器、方式的替代可以吗？

呆、废料可否加以利用呢？

能否以较便宜的、较简单的代用品呢？

寻找发挥相同机能的代用品。

例：替代法则是我们在生活上经常会遇到的例子。当我们遇到困难而没有正式适当的東西用来解决这些问题时，吾人的潜在能力就会发挥出来。

突然下雨而没有雨伞就拿报纸或塑料袋暂时代替使用一下。衣服裂开而没有缝线，就暂时用订书机钉起来吧。

临时找不到胶水黏信封就拿饭粒来用吧。

汽油缺乏时就以酒精替代用以开动汽。

往昔的国军达难英雄的表扬，就是在励我们在困难的情况之下能寻找一些替代品，以发挥继续原不武器设备的功能。

替代最有名的例子，就是阿基米实验。他为了察知王冠是否由纯金所制成，苦费心思，最后便采取能帮助独创性思考的方法，进入浴室，泡在水中。然后他想到：「我的身体进入水中，可以使水出浴盆，而这些涌的水，便等于我身体的体积。那么，如果我将王冠放入水中，测定所涌出的水的体积，然后与已知的黄金重量一比较，即可知道王冠是否掺了银。」以后，他便利用此一方法来测定各种金属。

8. 模仿法则

模仿是创造的最佳触媒，借着参考现有的东西加以思考，很容易引发新的创意出来。

符号：

什么和此相仿？难道不能借用其它的意见吗？过去没有和此相仿的东西吗？难道不能有所效法吗？

足球是橄榄球的另一翻版。

人类的一些划时代的发明都是由无数的科学家他们先观察自然界一切事物的现象，去模仿他们的动作而创造出来的。

例如：飞机由鸟类飞行模仿而来

潜水艇由鱼类模仿而来

坦克车由乌龟模仿而来

鱼纲类似蜘蛛纲

模仿不是我们的最终目的，而是借着模仿来激发我们的创造力泉源。在很多情形下，创意都是以其原本的形态被使用。例如：“本月的图书”俱乐部成立后，其它“本月的果实”“本月的餐点”“本月的趣味”也如雨后春笋般纷纷成立。

又歌星洪荣宏先生以“一只小雨伞”一曲成名后，又有“一只小皮箱”类似的歌曲，以“一只...”表现出来，让大家对他印象很深刻。

9.水平法则

发挥自己的联想力，考虑由水平的方向去思考，突破传统及习惯上的束缚。

符号：

例：由玉山去联想：

传统垂直思考方式：玉山 台湾最高峰 登山 雪 火山

创新水平思考方式：玉山雪白色萝葡

由灯泡联想到“椅子”的设计：

灯泡是玻璃做的 椅子能不能用玻璃做

灯泡是球形的 能不能做出球形的椅子

灯泡通电会发亮 能不能做出通电的椅子

由球形联想到球 球根 花 花样

花有玫瑰（花）椅、百合（花）椅 制造花园系列之椅子

花有茎与叶 椅脚用花茎、花叶的图案装饰如何？

花有香味 坐上去会产生香味的椅子如何？

球形的“形”联想 配合人体形状 性感女郎 玛丽莲梦露椅子

10.定数法则

将经常发生的事物予以制度化，可以产生许多简化的效因及提高效率。

符号：

例：麦当劳快餐店 菜单都固定没有变化，只有几项可供选择

中国餐馆 侍者必须趋前 侍候等待点菜

采用定数的法则，可以提高效率，所以在同一单位的面积之下，我们可以知道麦当劳快餐店所服务的客户人数远多于传统式的中国餐馆之服务人数。

因此，将可变与不可变的事物区分处理，可获得良好之结果。