

## ผนวก ก

### ตาราง

- ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค
- ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น
- ตารางที่ 3 ตารางค่าวิกฤตของ  $F$
- ตารางที่ 4 ตารางค่าวิกฤตของ  $F_{\max}$

| ผลกระทบที่ไม่พึงปรารถนา (ความขัดแย้ง) |                                       | 1                            | 2                               | 3                            | 4                               | 5                            | 6                               | 7                            | 8                               | 9            | 10           | 11              | 12           | 13                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|
| ลักษณะที่ต้องเปลี่ยนแปลง              |                                       | น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่ | น้ำหนักของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่ | ความยาวของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่ | พื้นที่ของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่ | ปริมาตรของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ความเร็ว     | แรง          | ความตึง แรงแดัน | รูปร่าง      | ความเสถียรของวัตถุ |
| 1                                     | น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่          |                              |                                 | 15,8, 19,34                  |                                 | 29,17, 38,34                 |                                 | 29,2, 40,28                  |                                 | 2,8, 15,38   | 8,10, 18,37  | 10,36, 37,40    | 10,14, 35,40 | 1,35, 19,39        |
| 2                                     | น้ำหนักของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       |                              |                                 |                              | 10,1, 29,35                     |                              | 35,30, 13,2                     |                              | 5,35, 14,2                      |              | 8,10, 19,35  | 13,29, 10,18    | 13,10, 29,14 | 26,39, 1,40        |
| 3                                     | ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 8,15, 29,4                   |                                 |                              |                                 | 15,17, 4                     |                                 | 7,17, 4,35                   |                                 | 13,4, 8      | 17,10, 4     | 1,8, 35         | 1,8, 10,29   | 1,8, 15,34         |
| 4                                     | ความยาวของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       |                              | 35,28, 40,29                    |                              |                                 |                              | 17,7, 40,40                     |                              | 35,8, 2,14                      |              | 28,10        | 1,14, 35        | 13,14, 15,7  | 39,37, 35          |
| 5                                     | พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 2,17, 29,4                   |                                 | 14,15, 18,4                  |                                 |                              |                                 | 7,14, 17,4                   |                                 | 29,30, 4,34  | 19,30, 35,2  | 10,15, 36,28    | 5,34, 39,4   | 11,2, 13,39        |
| 6                                     | พื้นที่ของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       |                              | 30,2, 14,18                     |                              | 26,7, 9,39                      |                              |                                 |                              |                                 |              | 1,18, 35,36  | 10,15, 36,37    |              | 2,38               |
| 7                                     | ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 2,26, 29,40                  |                                 | 1,7, 4,35                    |                                 | 1,7, 4,17                    |                                 |                              |                                 | 29,4, 38,34  | 15,35, 36,37 | 6,35, 36,37     | 1,15, 29,4   | 28,10, 1,39        |
| 8                                     | ปริมาตรของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       |                              | 35,10, 19,14                    | 19,14                        | 35,8, 2,14                      |                              |                                 |                              |                                 |              | 2,18, 37     | 24,35           | 7,2,35       | 34,28, 35,40       |
| 9                                     | ความเร็ว                              | 2,28, 13,38                  |                                 | 13,14, 8                     |                                 | 29,30, 34                    |                                 | 7,29, 34                     |                                 |              | 13,28, 15,19 | 6,18, 38,40     | 35,15, 18,34 | 28,33, 1,18        |
| 10                                    | แรง                                   | 8,1, 37,18                   | 18,13, 1,28                     | 17,19, 9,36                  | 28,10                           | 19,10, 15                    | 1,18, 36,37                     | 15,9, 12,37                  | 2,36, 18,37                     | 13,28, 15,12 |              | 18,21, 11       | 10,35, 40,34 | 35,10, 21          |
| 11                                    | ความตึง แรงแดัน                       | 10,36, 37,40                 | 13,29, 10,18                    | 35,10, 36                    | 35,1, 14,16                     | 10,15, 36,25                 | 10,15, 35,37                    | 6,35, 10                     | 35,24                           | 6,35, 36     | 36,35, 21    |                 | 35,4, 15,10  | 35,33, 2,40        |
| 12                                    | รูปร่าง                               | 8,10, 29,40                  | 15,10, 26,3                     | 39,34, 5,4                   | 13,14, 10,7                     | 5,34, 4,10                   |                                 | 14,4, 15,22                  | 7,2, 35                         | 35,15, 34,18 | 35,10, 37,40 | 34,15, 10,14    |              | 33,1, 18,4         |
| 13                                    | ความเสถียรของวัตถุ                    | 21,35, 2,39                  | 26,39, 1,40                     | 13,15, 1,28                  | 37                              | 2,11, 13                     | 39                              | 28,10, 19,39                 | 34,28, 35,40                    | 33,15, 28,18 | 10,35, 21,16 | 2,35, 40        | 22,1, 18,4   |                    |
| 14                                    | ความแข็งแรง                           | 1,8, 40,15                   | 40,26, 27,1                     | 1,15, 8,35                   | 15,14, 28,26                    | 3,34, 40,29                  | 9,40, 28                        | 10,15, 14,7                  | 9,14, 17,15                     | 8,13, 26,14  | 10,18, 3,14  | 10,3, 18,40     | 10,30, 35,40 | 13,17, 35          |
| 15                                    | ความทนทานของวัตถุที่เคลื่อนที่        | 19,5, 34,31                  |                                 | 2,19, 9                      |                                 | 3,17, 19                     |                                 | 10,2, 19,30                  |                                 | 3,35, 5      | 19,2, 16     | 19,3, 27        | 14,26, 28,25 | 13,3, 35           |
| 16                                    | ความทนทานของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่     |                              | 6,27, 19,16                     |                              | 1,10, 35                        |                              |                                 |                              | 35,34, 38                       |              |              |                 |              | 39,3, 35,23        |
| 17                                    | อุณหภูมิ                              | 36,22, 6,38                  | 22,35, 32                       | 15,19, 9                     | 15,19, 9                        | 3,35, 39,18                  | 35,38                           | 34,39, 40,18                 | 35,6, 4                         | 2,28, 36,30  | 35,10, 3,21  | 35,39, 19,2     | 14,22, 19,32 | 1,35, 32           |
| 18                                    | ความสว่าง                             | 19,1, 32                     | 2,35, 32                        | 19,32, 16                    |                                 | 19,32, 26                    |                                 | 2,13, 10                     |                                 | 10,10, 19    | 26,19, 6     |                 | 32,30        | 32,3, 27           |
| 19                                    | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่เคลื่อนที่    | 12,18, 28,31                 |                                 | 12,28                        |                                 | 15,19, 25                    |                                 | 35,13, 18                    |                                 | 8,15, 35     | 16,26, 21,2  | 23,14, 25       | 12,2, 29     | 19,13, 17,24       |
| 20                                    | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ |                              | 19,9, 6,27                      |                              |                                 |                              |                                 |                              |                                 |              | 36,37        |                 |              | 27,4, 29,18        |

ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค (ต่อ)

| ลักษณะที่ต้องเปลี่ยนแปลง | ผลกระทบที่ไม่พึงปรารถนา (ความขัดแย้ง) | 14           | 15                             | 16                                | 17           | 18           | 19                              | 20                                    | 21            | 22                   | 23               | 24                      | 25                | 26           |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------|------------------|-------------------------|-------------------|--------------|
|                          |                                       | ความแข็งแรง  | ความทนทานของวัตถุที่เคลื่อนที่ | ความทนทานของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | อุณหภูมิ     | ความสว่าง    | พลังงานที่ใช้กับวัตถุเคลื่อนที่ | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | กำลัง (power) | การสิ้นเปลืองพลังงาน | การสิ้นเปลืองสาร | การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร | การสิ้นเปลืองเวลา | ปริมาณของสาร |
| 1                        | น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 28,27, 18,40 | 5,34, 31,35                    |                                   | 6,20, 4,38   | 19,1, 32     | 35,12, 34,31                    |                                       | 12,36, 18,31  | 6,2, 34,19           | 5,35, 3,31       | 10,24, 35               | 10,35, 20,28      | 3,26, 18,31  |
| 2                        | น้ำหนักของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       | 28,2, 10,27  |                                | 2,27, 19,6                        | 29,19, 32,22 | 19,32, 35    |                                 | 18,19, 28,1                           | 15,19, 18,22  | 18,19, 28,15         | 5,8, 13,30       | 10,15, 35               | 10,20, 35,26      | 19,6, 18,26  |
| 3                        | ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 8,35, 29,34  | 19                             |                                   | 10,15, 19    | 32           | 8,35, 24                        |                                       | 1,35          | 7,2, 35,39           | 4,29, 23,10      | 1,24                    | 15,2, 29          | 29,35        |
| 4                        | ความยาวของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       | 15,14, 28,26 |                                | 1,40, 35                          | 3,35, 38,18  | 3,25         |                                 |                                       | 12,8          | 6,28                 | 10,28, 24,35     | 24,26                   | 30,29, 14         |              |
| 5                        | พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 3,15, 40,14  | 6,3                            |                                   | 2,15, 16     | 15,32, 19,13 | 19,32                           |                                       | 19,10, 32,18  | 15,17, 30,26         | 10,35, 2,39      | 30,26                   | 26,4              | 29,30, 6,13  |
| 6                        | พื้นที่ของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       | 40           |                                | 2,10, 19,30                       | 35,39, 38    |              |                                 |                                       | 17,32         | 17,7, 30             | 10,14, 19,39     | 2.22                    | 10,35, 4,18       | 2,18, 40,4   |
| 7                        | ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่          | 9,14, 15,7   | 6,35,4                         |                                   | 34,39, 10,18 | 2,13, 10     | 35                              |                                       | 35,6, 13,18   | 7,15, 13,16          | 36,39, 34,10     |                         | 2,6, 34,10        | 29,30, 7     |
| 8                        | ปริมาตรของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่       | 9,14, 17,15  |                                | 35,34, 38                         | 35,6, 4      |              |                                 |                                       | 30,6          |                      | 10,39, 35,34     |                         | 35,16, 32,18      | 35,3         |
| 9                        | ความเร็ว                              | 8,3, 26,14   | 3,19, 35,5                     |                                   | 28,30, 36,2  | 10,13, 19    | 8,15, 35,38                     |                                       | 19,35, 38,2   | 14,20, 19,35         | 10,13, 28,38     | 13,26                   |                   | 18,19, 29,38 |
| 10                       | แรง                                   | 35,10, 14,27 | 19,2                           |                                   | 35,10, 21    |              | 19,17, 10                       | 1,16, 36,37                           | 19,35, 18,37  | 14,15                | 8,35, 40,5       |                         | 10,37, 36         | 14,29, 18,36 |
| 11                       | ความตึง แรงดัน                        | 9,18, 3,40   | 19,3, 27                       |                                   | 35,39, 19,2  |              | 14,24, 10,37                    |                                       | 10,35, 14     | 2,36, 25             | 10,36, 3,37      |                         | 37,36, 4          | 10,14, 36    |
| 12                       | รูปร่าง                               | 30,14, 10,40 | 14,26, 9,25                    |                                   | 22,14, 19,32 | 13,15, 32    | 2,6, 34,14                      |                                       | 4,6, 2        | 14                   | 35,29, 3,5       |                         | 14,10, 34,17      | 36,22        |
| 13                       | ความเสถียรของวัตถุ                    | 17,9, 15     | 13,27, 10,35                   | 39,3, 35,23                       | 35,1, 32     | 32,3, 27,15  | 13,19                           | 27,4, 29,18                           | 32,35, 27,31  | 14,2, 39,6           | 2,14, 30,40      |                         | 35,27             | 15,32, 35    |
| 14                       | ความแข็งแรง                           |              | 27,3, 26                       |                                   | 30,10, 40    | 35,19        | 19,35, 10                       | 35                                    | 10,26, 35,28  | 35                   | 35,28, 31,40     |                         | 29,3, 28,10       | 29,10, 27    |
| 15                       | ความทนทานของวัตถุที่เคลื่อนที่        | 27,3, 10     |                                |                                   | 19,35, 39    | 2,19, 4,35   | 28,6, 35,18                     |                                       | 19,10, 35,38  |                      | 28,27, 3,18      | 10                      | 20,10, 28,18      | 3,35, 10,40  |
| 16                       | ความทนทานของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่     |              |                                |                                   | 19,18, 36,40 |              |                                 |                                       | 16            |                      | 27,16, 18,38     | 10                      | 28,20, 10,16      | 3,35, 31     |
| 17                       | อุณหภูมิ                              | 10,30, 22,40 | 19,13, 39                      | 19,18, 36,40                      |              | 32,30, 21,16 | 19,15, 3,17                     |                                       | 2,14, 17,25   | 21,17, 35,38         | 21,36, 29,31     |                         | 35,28, 21,18      | 3,17, 30,39  |
| 18                       | ความสว่าง                             | 35,19        | 2,19, 6                        |                                   | 32,35, 19    |              | 32,1, 19                        | 32,35, 1,15                           | 32            | 19,16, 1,6           | 13,1             | 1,6                     | 19,1, 26,17       | 1,19         |
| 19                       | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่เคลื่อนที่    | 5,19, 9,35   | 28,35, 6,18                    |                                   | 19,24, 3,14  | 2,15, 19     |                                 |                                       | 6,19, 37,18   | 12,22, 15,24         | 35,24, 18,5      |                         | 35,38, 19,18      | 34,23, 16,18 |
| 20                       | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | 35           |                                |                                   |              | 19,2, 35,32  |                                 |                                       |               |                      | 28,27, 18,31     |                         |                   | 3,35, 31     |

ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค (ต่อ)

| ลักษณะที่ต้องเปลี่ยนแปลง | ผลกระทบที่ไม่พึงปรารถนา<br>(ความขัดแย้ง) | 27              | 28                  | 29                   | 30                         | 31                | 32                     | 33                   | 34                     | 35                         | 36                    | 37                      | 38                        | 39              |
|--------------------------|------------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|
|                          |                                          | ความน่าเชื่อถือ | ความแม่นยำของการวัด | ความแม่นยำของการผลิต | ปัจจัยเป็นโทษที่มีต่อวัตถุ | ผลกระทบที่เป็นโทษ | ความสามารถในการผลิตได้ | ความสะดวกในการใช้งาน | ความสามารถในการซ่อมแซม | ความสามารถในการปรับเปลี่ยน | ความซับซ้อนของอุปกรณ์ | ความซับซ้อนของการควบคุม | ระดับการเป็นระบบอัตโนมัติ | ผลิต            |
| 1                        | น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่             | 3,11,<br>1,27   | 28,27,<br>35,26     | 28,35,<br>26,18      | 22,21,<br>18,27            | 22,35,<br>31,39   | 27,28,<br>1,36         | 35,3,<br>2,24        | 2,27,<br>28,11         | 29,5,<br>15,8              | 26,30,<br>36,34       | 28,29,<br>26,32         | 26,35,<br>18,19           | 35,3,<br>24,37  |
| 2                        | น้ำหนักของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่          | 10,28,<br>8,3   | 18,26,<br>28        | 10,1,<br>35,17       | 2,19,<br>22,37             | 35,22,<br>1,39    | 28,1,<br>9             | 6,13,<br>1,32        | 2,27,<br>28,11         | 19,15,<br>29               | 1,10,<br>26,39        | 25,28,<br>17,15         | 2,26,<br>35               | 1,28,<br>15,35  |
| 3                        | ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่             | 10,14<br>29,40  | 28,32,<br>4         | 10,28,<br>29,37      | 1,15,<br>17,24             | 17,15             | 1,29,<br>17            | 15,29,<br>35,4       | 1,28,<br>10            | 14,15,<br>1,16             | 1,19,<br>26,24        | 35,1,<br>26,24          | 17,24,<br>26,16           | 14,4,<br>28,29  |
| 4                        | ความยาวของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่          | 15,29,<br>28    | 32,28,<br>3         | 2,32,<br>10          | 1,18                       |                   | 15,17,<br>27           | 2,25                 | 3                      | 1,35                       | 1,26                  | 26                      |                           | 30,14,<br>7,26  |
| 5                        | พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่             | 29,9            | 26,28,<br>32,3      | 2,32                 | 22,33,<br>28,1             | 17,2,<br>18,39    | 13,1,<br>26,24         | 15,17,<br>13,16      | 15,13,<br>10,1         | 15,30                      | 14,1,<br>13           | 2,36,<br>26,18          | 14,30,<br>28,23           | 10,26,<br>34,2  |
| 6                        | พื้นที่ของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่          | 32,35,<br>40,4  | 26,28,<br>32,3      | 2,29,<br>18,36       | 27,2,<br>39,35             | 22,1,<br>40       | 40,16                  | 16,4                 | 16                     | 15,16                      | 1,18,<br>36           | 2,35,<br>30,18          | 23                        | 10,15,<br>17,7  |
| 7                        | ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่             | 14,1,<br>40,11  | 25,26,<br>28        | 25,28,<br>2,16       | 22,21,<br>27,35            | 17,2,<br>40,1     | 29,1,<br>40            | 15,13,<br>30,12      | 10                     | 15,29                      | 26,1                  | 29,26,<br>4             | 35,34,<br>16,24           | 10,6,<br>2,34   |
| 8                        | ปริมาตรของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่          | 2,35,<br>16     |                     | 35,10,<br>25         | 34,39,<br>19,27            | 30,18,<br>35,4    | 35                     |                      | 1                      |                            | 1,31                  | 2,17,<br>26             |                           | 35,37,<br>10,2  |
| 9                        | ความเร็ว                                 | 11,35,<br>27,28 | 28,32,<br>1,24      | 10,28,<br>32,25      | 1,28,<br>35,23             | 2,24,<br>35,21    | 35,13,<br>8,1          | 32,28,<br>13,12      | 34,2,<br>28,27         | 15,10,<br>26               | 10,28,<br>4,34        | 3,34,<br>27,16          | 10,18                     |                 |
| 10                       | แรง                                      | 3,35,<br>13,21  | 35,10,<br>23,24     | 28,29,<br>37,36      | 1,35,<br>40,18             | 13,3,<br>36,24    | 15,37,<br>18,1         | 1,28,<br>3,25        | 15,1,<br>11            | 15,17,<br>18,20            | 26,35,<br>11,18       | 36,37,<br>10,19         | 2,35                      | 3,28,<br>35,37  |
| 11                       | ความตึง แรงดัน                           | 10,13,<br>19,35 | 6,28,<br>25         | 3,35                 | 22,2,<br>37                | 2,33,<br>27,18    | 11                     | 11                   | 2                      | 35                         | 19,1,<br>35           | 2,36,<br>37             | 35,24                     | 10,14,<br>35,37 |
| 12                       | รูปร่าง                                  | 10,40,<br>16    | 28,32,<br>1         | 32,30,<br>40         | 22,1,<br>2,35              | 35,1              | 32,15,<br>26           | 35,15,<br>26         | 2,13,<br>1             | 1,15,<br>29                | 16,29,<br>1,28        | 15,13,<br>39            | 15,1,<br>32               | 17,26,<br>34,10 |
| 13                       | ความเสถียรของวัตถุ                       |                 | 13                  | 18                   | 35,24,<br>30,18            | 35,40,<br>27,39   | 32,35,<br>30           | 32,35,<br>30         | 2,35,<br>10,16         | 35,30,<br>34,2             | 2,35,<br>22,26        | 35,22,<br>39,23         | 1,8,<br>35                | 23,35,<br>40,3  |
| 14                       | ความแข็งแรง                              | 11,3            | 3,27,<br>16         | 3,27                 | 18,35,<br>37,1             | 15,35,<br>22,2    | 32,40,<br>28,2         | 32,40,<br>28,2       | 27,11,<br>3            | 15,3,<br>32                | 2,13,<br>28           | 27,3,<br>15,40          | 15                        | 29,35,<br>10,14 |
| 15                       | ความทนทานของวัตถุที่เคลื่อนที่           | 11,2,<br>13     | 3                   | 3,27,<br>16,40       | 22,15,<br>33,28            | 21,39,<br>16,22   | 12,27                  | 12,27                | 29,10,<br>27           | 1,35,<br>13                | 10,4,<br>29,15        | 19,29,<br>39,35         | 6,10                      | 35,17,<br>14,19 |
| 16                       | ความทนทานของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่        | 34,27,<br>6,40  | 10,26,<br>24        |                      | 17,1,<br>40,33             | 22                | 1                      | 1                    | 1                      | 2                          |                       | 25,35,<br>6,35          | 1                         | 10,20,<br>16,38 |
| 17                       | อุณหภูมิ                                 | 19,35,<br>3,10  | 32,19,<br>24        | 24                   | 22,33,<br>35,2             | 22,35,<br>2,24    | 26,27                  | 26,27                | 4,10,<br>16            | 2,18,<br>27                | 2,17,<br>16           | 3,27,<br>35,31          | 26,2,<br>19,16            | 15,28,<br>35    |
| 18                       | ความสว่าง                                |                 | 11,15,<br>32        | 3,32                 | 15,19                      | 35,19,<br>32,39   | 28,26,<br>19           | 28,26,<br>19         | 15,17,<br>13,16        | 15,1,<br>1,19              | 6,32,<br>13           | 32,15                   | 2,26,<br>10               | 2,25,<br>16     |
| 19                       | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่เคลื่อนที่       | 19,21,<br>11,27 | 3,1,<br>32          |                      | 1,35,<br>6,27              | 2,35,<br>6        | 19,35                  | 19,35                | 1,15,<br>17,28         | 15,17,<br>13,16            | 2,29,<br>27,28        | 35,38                   | 32,2                      | 12,28,<br>35    |
| 20                       | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่    | 10,36,<br>23    |                     |                      | 10,2,<br>22,37             | 19,22,<br>18      |                        |                      |                        |                            |                       | 19,35,<br>16,25         |                           | 1,6             |

ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค (ต่อ)

| ลักษณะที่<br>ต้องเปลี่ยนแปลง | ผลกระทบที่ไม่<br>พึงปรารถนา<br>(ความขัดแย้ง) | 1                            | 2                               | 3                            | 4                               | 5                            | 6                               | 7                            | 8                               | 9               | 10              | 11              | 12              | 13                 |
|------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                              |                                              | น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่ | น้ำหนักของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่ | ความยาวของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่ | พื้นที่ของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่ | ปริมาตรของวัตถุที่ไม่เคลื่อนที่ | ความเร็ว        | แรง             | ความตึง แรงดัน  | รูปร่าง         | ความเสถียรของวัตถุ |
| 21                           | กำลัง (power)                                | 8,36,<br>38,31               | 19,26,<br>17,27                 | 1,10,<br>35,27               |                                 | 19,38                        | 17,32,<br>13,38                 | 35,6,<br>38                  | 30,6,<br>25                     | 15,35,<br>2     | 26,2,<br>36,35  | 22,10,<br>35    | 29,14,<br>2,40  | 35,32,<br>15,31    |
| 22                           | การสิ้นเปลืองพลังงาน                         | 15,6,<br>19,28               | 19,6,<br>18,9                   | 7,2,<br>6,13                 | 6,38,<br>7                      | 15,26,<br>17,30              | 17,7,<br>30,18                  | 7,18,<br>23                  | 7                               | 16,35,<br>38    | 36,38           |                 |                 | 14,2,<br>39,6      |
| 23                           | การสิ้นเปลืองสสาร                            | 35,6,<br>23,40               | 35,6,<br>22,32                  | 14,29,<br>10,39              | 10,28,<br>24                    | 35,2,<br>10,31               | 10,18,<br>39,31                 | 1,28,<br>30,36               | 3,39,<br>18,31                  | 10,13,<br>28,38 | 14,15,<br>18,40 | 3,36,<br>37,10  | 29,35,<br>3,5   | 2,14,<br>30,40     |
| 24                           | การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร                      | 10,24,<br>35                 | 10,35,<br>5                     | 1,26                         | 26                              | 30,26                        | 30,16                           |                              | 2,22                            | 26,32           |                 |                 |                 |                    |
| 25                           | การสิ้นเปลืองเวลา                            | 10,20,<br>37,35              | 10,20,<br>26,5                  | 15,2,<br>29                  | 30,24,<br>14,5                  | 26,4,<br>5,16                | 10,35,<br>17,4                  | 2,5,<br>34,10                | 35,16,<br>32,18                 |                 | 10,37,<br>36,5  | 37,36,<br>4     | 4,10,<br>34,17  | 35,3,<br>22,5      |
| 26                           | ปริมาณของสาร                                 | 35,6,<br>18,31               | 27,26,<br>18,35                 | 29,14,<br>35,18              |                                 | 15,14,<br>29                 | 2,18,<br>40,4                   | 15,20,<br>29                 |                                 | 35,29,<br>34,28 | 35,14,<br>3     | 10,36,<br>14,3  | 35,14           | 15,2,<br>17,40     |
| 27                           | ความน่าเชื่อถือ                              | 3,8,<br>10,40                | 3,10,<br>8,28                   | 15,9,<br>14,4                | 15,29,<br>28,11                 | 17,10,<br>14,16              | 32,35,<br>40,4                  | 3,10,<br>14,24               | 2,35,<br>24                     | 21,35,<br>11,28 | 8,28,<br>10,3   | 10,24,<br>35,19 | 35,1,<br>16,11  |                    |
| 28                           | ความแม่นยำของการวัด                          | 32,35,<br>26,28              | 28,35,<br>25,26                 | 28,26,<br>5,16               | 32,28,<br>3,16                  | 26,28,<br>32,3               | 26,28,<br>32,3                  | 32,13,<br>6                  |                                 | 28,13,<br>32,24 | 32,2            | 6,28,<br>32     | 6,28,<br>32     | 32,35,<br>13       |
| 29                           | ความแม่นยำของการผลิต                         | 28,32,<br>13,18              | 28,35,<br>27,9                  | 10,28,<br>29,37              | 2,32,<br>10                     | 28,33,<br>29,32              | 2,29,<br>18,36                  | 32,28,<br>2                  | 25,10,<br>35                    | 10,28,<br>32    | 28,19,<br>34,36 | 3,35            | 32,30,<br>40    | 30,18              |
| 30                           | ปัจจัยที่เป็นโทษที่มีต่อวัตถุ                | 22,21,<br>27,39              | 2,22,<br>13,24                  | 17,1,<br>39,4                | 1,18                            | 22,1,<br>33,28               | 27,2,<br>39,35                  | 22,23,<br>37,35              | 34,39,<br>19,27                 | 21,22,<br>35,28 | 13,35,<br>39,18 | 22,2,<br>37     | 22,1,<br>3,35   | 35,24,<br>30,18    |
| 31                           | ผลกระทบที่เป็นโทษ                            | 19,22,<br>15,39              | 35,22,<br>1,39                  | 17,15,<br>16,22              |                                 | 17,2,<br>18,39               | 22,1,<br>40                     | 17,2,<br>40                  | 30,18,<br>35,4                  | 35,28,<br>3,23  | 35,28,<br>1,40  | 2,33,<br>27,18  | 35,1            | 35,40,<br>27,39    |
| 32                           | ความสามารถในการผลิตได้                       | 28,29,<br>15,16              | 1,27,<br>36,13                  | 1,29,<br>13,17               | 15,17,<br>27                    | 13,1,<br>26,12               | 16,40                           | 13,29,<br>1,40               | 35                              | 35,13,<br>8,1   | 35,12           | 35,19,<br>1,37  | 1,28,<br>13,27  | 11,13,<br>1        |
| 33                           | ความสะดวกในการใช้งาน                         | 25,2,<br>13,15               | 6,13,<br>1,25                   | 1,17,<br>13,12               |                                 | 1,17,<br>13,16               | 18,16,<br>15,39                 | 1,16,<br>35,15               | 4,18,<br>39,31                  | 18,13,<br>34    | 28,13,<br>35    | 2,32,<br>12     | 15,34,<br>29,28 | 32,35,<br>30       |
| 34                           | ความสามารถในการซ่อมแซม                       | 2,27,<br>35,11               | 2,27,<br>35,11                  | 1,28,<br>10,25               | 3,18,<br>31                     | 15,13,<br>32                 | 16,25                           | 25,2,<br>35,11               | 1                               | 34,9            | 1,11,<br>10     | 13              | 1,13,<br>2,4    | 2,35               |
| 35                           | ความสามารถในการปรับเปลี่ยน                   | 1,6,<br>15,8                 | 19,15,<br>29,16                 | 35,1,<br>29,2                | 1,35,<br>16                     | 35,30,<br>29,7               | 15,16                           | 15,35,<br>29                 |                                 | 35,10,<br>14    | 15,17,<br>20    | 35,16           | 15,37,<br>1,8   | 35,30,<br>14       |
| 36                           | ความซับซ้อนของอุปกรณ์                        | 26,30,<br>34,36              | 2,36,<br>35,39                  | 1,19,<br>26,24               | 26                              | 14,1,<br>13,16               | 6,36                            | 34,25,<br>6                  | 1,16                            | 34,10,<br>28    | 26,16           | 18,1,<br>35     | 29,13,<br>28,15 | 2,22,<br>17,19     |
| 37                           | ความซับซ้อนของการควบคุม                      | 27,26,<br>28,13              | 6,13,<br>28,1                   | 16,17,<br>26,24              | 26                              | 2,13,<br>15,17               | 2,39,<br>30,16                  | 29,1,<br>4,16                | 2,18,<br>26,31                  | 3,4,<br>16,35   | 36,28,<br>40,19 | 35,36,<br>37,32 | 27,13,<br>1,39  | 11,22,<br>39,30    |
| 38                           | ระดับการเป็นระบบอัตโนมัติ                    | 28,26,<br>18,35              | 28,26,<br>35,10                 | 14,13,<br>17,28              | 23                              | 17,14,<br>13                 |                                 | 35,13,<br>16                 |                                 | 28,10           | 2,35            | 13,35           | 15,32,<br>1,13  | 18,1               |
| 39                           | ผลผลิต                                       | 35,29,<br>24,37              | 28,27,<br>15,3                  | 18,4,<br>28,38               | 30,7,<br>14,26                  | 10,26,<br>34,31              | 10,35,<br>17,7                  | 2,6,<br>34,10                | 35,37,<br>10,2                  |                 | 28,15,<br>10,36 | 10,37,<br>14    | 14,10,<br>34,40 | 35,3,<br>22,39     |

ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค (ต่อ)

| ลักษณะที่<br>ต้องเปลี่ยนแปลง | ผลกระทบที่ไม่<br>พึงปรารถนา<br>(ความขัดแย้ง) | 14              | 15                                 | 16                                    | 17              | 18              | 19                                  | 20                                        | 21              | 22                   | 23                | 24                      | 25                | 26              |
|------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
|                              |                                              | ความแข็งแรง     | ความทนทานของวัตถุที่<br>เคลื่อนที่ | ความทนทานของวัตถุที่ไม่<br>เคลื่อนที่ | อุณหภูมิ        | ความสว่าง       | พลังงานที่ใช้กับวัตถุ<br>เคลื่อนที่ | พลังงานที่ใช้กับวัตถุที่ไม่<br>เคลื่อนที่ | กำลัง (power)   | การสิ้นเปลืองพลังงาน | การสิ้นเปลืองสสาร | การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร | การสิ้นเปลืองเวลา | ปริมาณของสสาร   |
| 21                           | กำลัง (power)                                | 26,10,<br>28    | 19,35,<br>10,38                    | 16                                    | 2,14,<br>17,25  | 16,6,<br>19     | 16,6,<br>19,37                      |                                           |                 | 10,35,<br>38         | 28,27,<br>18,38   | 10,19                   | 35,20,<br>10,6    | 4,34,<br>19     |
| 22                           | การสิ้นเปลือง<br>พลังงาน                     | 26              |                                    |                                       | 19,38,<br>7     | 1,13,<br>32,15  |                                     |                                           | 3,38            |                      | 35,27,<br>2,37    | 19,10                   | 10,18,<br>32,7    | 7,18,<br>25     |
| 23                           | การสิ้นเปลืองสสาร                            | 35,28,<br>31,40 | 28,27,<br>3,18                     | 27,16,<br>18,38                       | 21,36,<br>39,31 | 1,6,<br>13      | 35,18,<br>24,5                      | 28,27,<br>12,31                           | 28,27,<br>18,38 | 35,27,<br>2,31       |                   |                         | 15,18,<br>35,10   | 6,3,<br>10,24   |
| 24                           | การสูญเสียข้อมูล<br>ข่าวสาร                  |                 | 10                                 | 10                                    |                 | 19              |                                     |                                           | 10,19           | 19,10                |                   |                         | 24,26,<br>28,32   | 24,28,<br>35    |
| 25                           | การสิ้นเปลืองเวลา                            | 29,3,<br>28,18  | 20,10,<br>28,18                    | 28,20,<br>10,16                       | 35,29,<br>21,18 | 1,19,<br>26,17  | 35,38,<br>19,18                     | 1                                         | 35,20,<br>10,6  | 10,5,<br>18,32       | 35,18,<br>10,39   | 24,26,<br>28,32         |                   | 35,38,<br>18,16 |
| 26                           | ปริมาณของสสาร                                | 14,35,<br>34,10 | 3,35,<br>10,40                     | 3,35,<br>31                           | 3,17,<br>39     |                 | 34,29,<br>16,18                     | 3,35,<br>31                               | 35              | 7,18,<br>25          | 6,3,<br>10,24     | 24,28,<br>35            | 35,38,<br>18,16   |                 |
| 27                           | ความน่าเชื่อถือ                              | 11,28           | 2,35,<br>3,25                      | 34,27,<br>6,40                        | 3,35,<br>10     | 11,32,<br>13    | 21,11,<br>27,19                     | 36,23                                     | 21,11,<br>26,31 | 10,11,<br>35         | 10,35,<br>29,39   | 10,28                   | 10,30,<br>4       | 21,28,<br>40,3  |
| 28                           | ความแม่นยำของ<br>การวัด                      | 28,6,<br>32     | 28,6,<br>32                        | 10,26,<br>24                          | 6,19,<br>28,24  | 6,1,<br>32      | 3,6,<br>32                          |                                           | 3,6,<br>32      | 26,32,<br>27         | 10,16,<br>31,28   |                         | 24,34,<br>28,32   | 2,6,<br>32      |
| 29                           | ความแม่นยำของ<br>การผลิต                     | 3,27            | 3,27,<br>40                        |                                       | 19,26           | 3,32            | 32,2                                |                                           | 32,2            | 13,32,<br>2          | 35,31,<br>10,24   |                         | 32,26,<br>28,18   | 32,30           |
| 30                           | ปัจจัยที่เป็นโทษที่มี<br>ต่อวัตถุ            | 18,35,<br>37,1  | 22,15,<br>33,28                    | 17,1,<br>40,33                        | 22,33,<br>35,2  | 1,19,<br>32,13  | 1,24,<br>6,27                       | 10,2,,<br>22,37                           | 19,22,<br>31,2  | 21,22,<br>35,2       | 33,22,<br>19,40   | 22,10,<br>2             | 35,18,<br>34      | 35,33,<br>29,31 |
| 31                           | ผลกระทบที่เป็น<br>โทษ                        | 15,35,<br>22,2  | 15,22,<br>33,31                    | 21,39,<br>16,22                       | 22,35,<br>2,24  | 19,24,<br>39,32 | 2,35,<br>6                          | 19,22,<br>18                              | 2,35,<br>18     | 21,35,<br>2,22       | 10,1,<br>34       | 10,21,<br>29            | 1,22<br>39,1      | 3,24,<br>39,1   |
| 32                           | ความสามารถใน<br>การผลิตได้                   | 1,3,<br>10,32   | 27,1,<br>4                         | 35,16                                 | 27,26,<br>18    | 28,24,<br>27,1  | 28,26,<br>27,1                      | 1,4                                       | 27,1<br>12,24   | 19,35                | 15,34,<br>33      | 32,24,<br>18,16         | 35,28,<br>34,4    | 35,23,<br>1,24  |
| 33                           | ความสะดวกในการ<br>ใช้งาน                     | 32,40,<br>3,28  | 29,3,<br>8,25                      | 1,16,<br>25                           | 26,27,<br>13    | 13,17,<br>1,24  | 1,13,<br>24                         |                                           | 35,34,<br>2,10  | 2,19,<br>13          | 28,32,<br>2,24    | 4,10,<br>27,22          | 4,28,<br>10,34    | 12,35           |
| 34                           | ความสามารถใน<br>การซ่อมแซม                   | 11,1,<br>2,9    | 11,29,<br>28,27                    | 1                                     | 4,10            | 15,1,<br>13     | 15,1,<br>28,16                      |                                           | 15,10,<br>32,2  | 15,1,<br>32,19       | 2,35,<br>34,27    |                         | 32,1,<br>10,25    | 2,28,<br>10,25  |
| 35                           | ความสามารถใน<br>การปรับเปลี่ยน               | 35,3,<br>32,6   | 13,1,<br>35                        | 2,16                                  | 27,2,<br>3,35   | 6,22,<br>26,1   | 19,35,<br>29,13                     |                                           | 19,1,<br>29     | 18,15,<br>1          | 15,10,<br>2,13    |                         | 35,28             | 3,35,<br>15     |
| 36                           | ความซับซ้อนของ<br>อุปกรณ์                    | 2,13,<br>28     | 10,4,<br>28,15                     |                                       | 2,17,<br>13     | 24,17,<br>13    | 27,2,<br>29,28                      |                                           | 20,19,<br>30,34 | 10,35,<br>13,2       | 35,10,<br>28,29   |                         | 6,29              | 13,3,<br>27,10  |
| 37                           | ความซับซ้อนของ<br>การควบคุม                  | 27,3,<br>15,28  | 19,29,<br>39,25                    | 25,24,<br>6,35                        | 3,27,<br>35,16  | 2,24,<br>26     | 35,38                               | 19,35,<br>16                              | 19,1,<br>16,10  | 35,3,<br>15,19       | 1,13,<br>10,24    | 35,33,<br>27,22         | 18,28,<br>32,9    | 3,27,<br>29,18  |
| 38                           | ระดับการเป็นระบบ<br>อัตโนมัติ                | 25,13           | 6,9                                |                                       | 26,2,<br>19     | 8,32,<br>19     | 2,32,<br>13                         |                                           | 28,2,<br>27     | 23,28                | 35,10,<br>18,5    | 35,33                   | 24,28,<br>35,30   | 35,13           |
| 39                           | ผลผลิต                                       | 29,28           | 35,10                              | 20,10                                 | 35,21           | 35,21           | 35,10                               | 1                                         | 35,20           | 28,10                | 28,10             | 13,15                   |                   | 35,38           |

ตารางที่ 1 ตารางความขัดแย้งทางเทคนิค (ต่อ)

| ลักษณะที่<br>ต้องเปลี่ยนแปลง | ผลกระทบที่ไม่<br>พึงปรารถนา<br>(ความขัดแย้ง) | 27              | 28                  | 29                   | 30                            | 31                | 32                         | 33                   | 34                         | 35                             | 36                    | 37                          | 38                            | 39              |
|------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                              |                                              | ความน่าเชื่อถือ | ความแม่นยำของการวัด | ความแม่นยำของการผลิต | ปัจจัยที่เป็นโทษที่มีต่อวัตถุ | ผลกระทบที่เป็นโทษ | ความสามารถในการผลิต<br>ได้ | ความสะดวกในการใช้งาน | ความสามารถในการ<br>ซ่อมแซม | ความสามารถในการ<br>ปรับเปลี่ยน | ความซับซ้อนของอุปกรณ์ | ความซับซ้อนของการ<br>ควบคุม | ระดับการเป็นระบบ<br>อัตโนมัติ | ผลผลิต          |
| 21                           | กำลัง (power)                                | 19,24,<br>26,31 | 32,15,<br>2         | 32,2                 | 19,22,<br>31,2                | 2,35,<br>18       | 26,10,<br>34               | 26,35,<br>10         | 35,2,<br>10,34             | 19,17,<br>34                   | 20,19,<br>30,34       | 19,35,<br>16                | 28,2,<br>17                   | 28,35,<br>34    |
| 22                           | การสิ้นเปลือง<br>พลังงาน                     | 11,10,<br>35    | 32                  |                      | 21,22,<br>35,2                | 21,35,<br>2,22    |                            | 35,22,<br>1          | 2,19                       |                                | 7,23                  | 35,3,<br>15,23              | 2                             | 28,10,<br>29,35 |
| 23                           | การสิ้นเปลืองสสาร                            | 10,29,<br>39,35 | 16,34,<br>31,28     | 35,10,<br>24,31      | 33,22,<br>30,40               | 10,1,<br>34,29    | 15,34,<br>33               | 32,28,<br>2,24       | 2,35,<br>34,27             | 15,10,<br>2                    | 35,10,<br>28,24       | 35,18,<br>10,13             | 35,10,<br>18                  | 28,35,<br>10,23 |
| 24                           | การสูญเสียข้อมูล<br>ข่าวสาร                  | 10,28,<br>23    |                     |                      | 22,10,<br>1                   | 10,21,<br>22      | 32                         | 27,22                |                            |                                |                       | 35,33,<br>18,28,            | 35                            | 13,23,<br>15    |
| 25                           | การสิ้นเปลืองเวลา                            | 10,30,<br>4     | 24,34,<br>28,32     | 24,26,<br>28,18      | 35,18,<br>34                  | 35,22,<br>18,39   | 35,28,<br>34,4             | 4,28,<br>10,34       | 32,1,10                    | 35,28                          | 6,29                  | 32,10                       | 24,28,<br>35,30               |                 |
| 26                           | ปริมาณของสาร                                 | 18,3,<br>28,40  | 13,2,<br>28         | 33,30                | 35,33,<br>29,31               | 3,35,<br>40,39    | 29,1,<br>35,27             | 35,29,<br>25,10      | 2,32,<br>10,25             | 15,3,<br>29                    | 3,13,<br>27,10        | 3,27,<br>29,18              | 8,35                          | 13,29,<br>3,27  |
| 27                           | ความน่าเชื่อถือ                              |                 | 32,3,<br>11,23      | 11,32,<br>1          | 27,35,<br>2,40                | 35,2,<br>40,26    |                            | 27,17,<br>40         | 1,11                       | 13,35,<br>8,24                 | 13,35,<br>1           | 27,40,<br>28                | 11,13,<br>27                  | 1,35,<br>29,38  |
| 28                           | ความแม่นยำของ<br>การวัด                      | 5,11,<br>1,23   |                     |                      | 28,24,<br>22,26               | 3,33,<br>39,10    | 6,35,<br>25,18             | 1,13,<br>17,34       | 1,32,<br>13,11             | 13,35,<br>2                    | 27,35,<br>10,34       | 26,24,<br>32,28             | 28,2,<br>10,34                | 10,34,<br>28,32 |
| 29                           | ความแม่นยำของ<br>การผลิต                     | 11,32,<br>1     |                     |                      | 26,28,<br>10,36               | 4,17,<br>34,26    |                            | 1,32,<br>35,23       | 25,10                      |                                | 26,2,<br>18           |                             | 26,28,<br>18,23               | 10,18,<br>32,39 |
| 30                           | ปัจจัยที่เป็นโทษที่มี<br>ต่อวัตถุ            | 27,24,<br>2,40  | 28,33,<br>23,26     | 26,28,<br>10,18      |                               |                   | 24,35,<br>2                | 2,25,<br>28,39       | 35,10,<br>2                | 35,11,<br>22,31                | 22,19,<br>29,40       | 22,19,<br>29,40             | 33,3,<br>34                   | 22,35,<br>13,24 |
| 31                           | ผลกระทบที่เป็น<br>โทษ                        | 24,2,<br>40,39  | 3,33,<br>26         | 4,17,<br>34,26       |                               |                   |                            |                      |                            |                                | 19,1,<br>31           | 2,21,<br>27,1               | 2                             | 22,35,<br>18,39 |
| 32                           | ความสามารถใน<br>การผลิตได้                   |                 | 1,35,<br>12,18      |                      | 24,2                          |                   |                            | 2,5,<br>13,16        | 35,1,<br>11,9              | 2,13,<br>15                    | 27,26,<br>1           | 6,28,<br>11,1               | 8,28,<br>1                    | 35,1,<br>10,28  |
| 33                           | ความสะดวกในการ<br>ใช้งาน                     | 17,27,<br>8,40  | 25,13,<br>2,34      | 1,32,<br>35,23       | 2,25,<br>28,39                |                   | 2,5,<br>12                 |                      | 12,26,<br>1,32             | 15,34,<br>1,16                 | 32,26,<br>12,17       |                             | 1,34,<br>12,3                 | 15,1,<br>28     |
| 34                           | ความสามารถใน<br>การซ่อมแซม                   | 11,10,<br>1,16  | 10,2,<br>13         | 25,10                | 35,10,<br>2,16                |                   | 1,35,<br>11,10             | 1,12,<br>26,15       |                            | 7,1,<br>4,16                   | 35,1,<br>13,11        |                             | 34,35,<br>7,13                | 1,32,<br>10     |
| 35                           | ความสามารถใน<br>การปรับเปลี่ยน               | 35,13,<br>8,24  | 35,5,<br>1,10       |                      | 35,11,<br>32,31               |                   | 1,13,<br>31                | 15,34,<br>1,16       | 1,16,<br>7,4               |                                | 15,29,<br>37,28       | 1                           | 27,34,<br>35                  | 35,28,<br>6,37  |
| 36                           | ความซับซ้อนของ<br>อุปกรณ์                    | 13,35,<br>1     | 2,26,<br>10,34      | 26,24,<br>32         | 22,19,<br>29,40               | 19,1              | 27,26,<br>1,13             | 27,9,<br>26,24       | 1,13                       | 29,15,<br>28,37                |                       | 15,10,<br>37,28             | 15,1,<br>24                   | 12,17,<br>28    |
| 37                           | ความซับซ้อนของ<br>การควบคุม                  | 27,40,<br>28,8  | 26,24,<br>32,28     |                      | 22,19,<br>29,28               | 2,21              | 5,28,<br>11,29             | 2,5                  | 12,26                      | 1,15                           | 15,10,<br>37,28       |                             | 34,21                         | 35,18           |
| 38                           | ระดับการเป็นระบบ<br>อัตโนมัติ                | 11,27,<br>32    | 28,26,<br>10,34     | 28,26,<br>18,23      | 2,33                          | 2                 | 1,26,<br>13                | 1,12,<br>34,3        | 1,35,<br>13                | 27,4,<br>1,35                  | 15,24,<br>10          | 34,27,<br>25                |                               | 5,12,<br>35,26  |
| 39                           | ผลผลิต                                       | 1,35,<br>10,38  | 1,10,<br>34,28      | 18,10,<br>32,1       | 22,35,<br>13,24               | 35,22,<br>13,24   | 35,28,<br>2,24             | 1,28,<br>7,19        | 1,32,<br>10,25             | 1,35,<br>28,37                 | 12,17,<br>28,24       | 35,18,<br>27,2              | 5,12,<br>35,26                |                 |

ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น

| หลักการประดิษฐ์คิดค้น         | คำอธิบาย                                                                                                                                                                         | ตัวอย่าง                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. การแบ่งส่วน                | - แบ่งวัตถุออกเป็นส่วนต่างๆ ที่เป็นอิสระต่อกัน ให้สามารถถอดแยกได้ง่าย                                                                                                            | สายฉีดน้ำ ชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์                             |
| 2. การแยกออก                  | - แยกชิ้นส่วนที่รบกวนออกจากวัตถุ หรือแยกส่วนที่จำเป็นออกเพียงส่วนเดียว                                                                                                           | ไฮเวอร์คราฟต์ journal bearing                             |
| 3. คุณภาพเฉพาะส่วน            | - เปลี่ยนโครงสร้างของวัตถุหรือสิ่งแวดล้อมจากเนื้อเดียวกันให้เป็นคนละมือ<br>- ให้แต่ละส่วนของวัตถุทำหน้าที่ต่างกัน<br>- จัดตำแหน่งของวัตถุในสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานมากที่สุด | ที่เย็บกระดาษ<br>ดินสอที่มียางลบติดอยู่                   |
| 4. ความไม่สมมาตร              | - ทำให้วัตถุไม่สมมาตร หรือเพิ่มความไม่สมมาตรให้มากขึ้น                                                                                                                           | ยางรถยนต์สองด้านแข็งแรงไม่เท่ากัน                         |
| 5. การรวมเข้าด้วยกัน          | - รวมวัตถุที่เป็นเนื้อเดียวกันหรือวัตถุที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน (รวมในด้านเนื้อที่)<br>- รวมวัตถุที่เป็นเนื้อเดียวกันหรือวัตถุที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน (รวมในด้านเวลา)       | TV/VCR, IC chips                                          |
| 6. ความเป็นสากล               | - ให้วัตถุหนึ่งทำงานได้หลายหน้าที่ เพื่อให้สามารถกำจัดวัตถุที่ไม่จำเป็นออก                                                                                                       | โซฟาปรับเป็นเตียงได้                                      |
| 7. การซ้อนทับกัน              | - วางวัตถุหนึ่งข้างในวัตถุที่สอง และวัตถุที่สองข้างในวัตถุที่สาม ฯลฯ<br>- ให้วัตถุหนึ่งผ่านรูกลวงลงไปในอีกวัตถุหนึ่ง                                                             | เสากาชาศ แก้วซ้อนเก็บได้<br>ดินสอกด                       |
| 8. การใส่น้ำหนักถ่วง          | - ติดวัตถุที่มีกำลังยก หรือใช้การปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ลิฟต์แอโรไดนามิกส์                                                                                               | บอลถ่วงร้อน                                               |
| 9. การทำงานตรงข้ามก่อน        | - ทำงานตรงข้ามกับงานที่ต้องการมาก่อน (บางส่วน หรือทั้งหมด)                                                                                                                       | ฟิล์มขาวดำ ฟันเสริมคอนกรีต                                |
| 10. การทำงานก่อน              | - ทำงานที่ต้องการก่อนจำเป็นต้องทำ<br>- ติดตั้งวัตถุในลักษณะที่สามารถทำงานได้ทันทีที่ต้องการ                                                                                      | การเคลือบสีชิ้นส่วน rubber-cement<br>ที่หักใช้ได้ทีละท่อน |
| 11. การป้องกันล่วงหน้า        | - ชดเชยความน่าเชื่อถือต่ำของวัตถุด้วยการป้องกันอุบัติเหตุก่อนทำหน้าที่                                                                                                           | ติดแถบแม่เหล็กที่สินค้า                                   |
| 12. สภาพความต่างศักย์เท่านั้น | - เปลี่ยนสภาพเพื่อไม่ให้วัตถุต้องเคลื่อนขึ้นหรือลงในสนามความต่างศักย์                                                                                                            | รางเปลี่ยนถ่านน้ำมันเครื่อง ประตู<br>สนามบิน              |

ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น (ต่อ)

| หลักการประดิษฐ์คิดค้น            | คำอธิบาย                                                                                                                                                                                                                                                                       | ตัวอย่าง                                       |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 13. ทางแก้ปัญหาดตรงข้าม          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานให้ตรงข้ามกับที่ควรเป็น</li> <li>- ทำให้ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวได้อยู่กับที่ และชิ้นส่วนที่อยู่กับที่มีการเคลื่อนไหว</li> <li>- วางวัตถุกลับหัว</li> </ul>                                                                         | เครื่องกัด เครื่องกลึง เครื่องขัดมันหิน        |
| 14. การใช้ความโค้ง               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนจากแนวเส้นตรงเป็นเส้นโค้ง</li> <li>- เปลี่ยนจากผิวเรียบเป็นผิวโค้ง</li> <li>- พิจารณาการใช้ลูกกลิ้ง ตลับลูกปืน</li> <li>- เปลี่ยนจากการเคลื่อนที่โดยตรงเป็นการเคลื่อนที่แบบหมุน หรือใช้แรงเหวี่ยง</li> </ul>                   | เมาส์คอมพิวเตอร์ ฝากระป๋องโซดา                 |
| 15. การใช้หลักไดนามิกส์          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้วัตถุหรือสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงตนเองให้มีสภาพเหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนของการทำงานมากที่สุด</li> <li>- แบ่งวัตถุออกเป็นชิ้นส่วนที่สามารถเคลื่อนที่สัมพันธ์กันได้</li> <li>- ถ้าวัตถุนั้นตรึงอยู่กับที่ ทำให้เคลื่อนที่ได้</li> </ul> | เลนส์กล้องถ่ายรูป ที่สับราง                    |
| 16. การทำงานบางส่วนหรือมากเกินไป | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ถ้าไม่สามารถทำได้ 100% ลองให้ทำได้น้อยลงหรือมากขึ้นเล็กน้อย</li> </ul>                                                                                                                                                                | กระดานเลื่อนบนหิมะ เสื้อคลุมมีหมวก             |
| 17. การเคลื่อนไปสู่มิติใหม่      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มองศาให้กับวัตถุ (เช่น เคลื่อนที่ได้ 1 มิติเป็น 2 มิติ หรือจาก 2 มิติเป็น 3 มิติ)</li> <li>- ใช้ชุดประกอบที่มีหลายชั้นแทนชั้นเดียว</li> <li>- ทำให้วัตถุเอียงหรือหมุนไปด้านข้าง</li> <li>- ใช้อีกด้านหนึ่งของพื้นที่</li> </ul>   | เมาส์คอมพิวเตอร์ (จำลองหน้าจอเป็นแผ่นรองเมาส์) |

ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น (ต่อ)

| หลักการประดิษฐ์คิดค้น           | คำอธิบาย                                                                                                                                                                                                                                 | ตัวอย่าง                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 18. การสั่นสะเทือนทางกล         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้วัตถุสั่นสะเทือนได้ หรือเพิ่มความถี่ของการสั่นสะเทือน</li> <li>- ใช้การสั่นสะเทือนด้วย resonance, piezovibration, ultrasonic หรือ electromagnetic</li> </ul>                               | นาฬิกาควอตซ์<br>เครื่องดนตรีประเภทขลุ่ย ปี่             |
| 19. การทำงานเป็นช่วง            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แทนที่การทำงานแบบต่อเนื่อง ด้วยการทำงานเป็นช่วงๆ หรือเป็นจังหวะ</li> <li>- เปลี่ยนความถี่ของการทำงานเป็นช่วง</li> <li>- ใช้การหยุดระหว่างช่วง เพื่อทำงานอย่างอื่น</li> </ul>                    | มอเตอร์ขั้นบันได<br>ไฟกระพริบเตือนภัย<br>Hammer drill   |
| 20. การทำงานต่อเนื่อง           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ทุกส่วนของวัตถุทำงานต่อเนื่องกันด้วยกำลังเต็มที่</li> <li>- ยกเลิกการทดลองเดินเครื่อง การเดินเครื่องเปล่า</li> </ul>                                                                         | กังหันไอน้ำ นาฬิกาไขลาน                                 |
| 21. การรีบทำให้เสร็จ            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงานที่อันตรายด้วยความเร็วสูง</li> </ul>                                                                                                                                                       | ฟิล์ม x-ray ชนิดความเร็วสูง หมึก ink jet                |
| 22. การเปลี่ยนร้ายให้กลายเป็นดี | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ปัจจัยที่ส่งผลกระทบเพื่อสร้างผลในทางบวก</li> <li>- กำจัดปัจจัยที่ส่งผลกระทบออก โดยการรวมเข้ากับปัจจัยด้านอื่นๆ</li> <li>- เพิ่มความแข็งแรงให้กับปัจจัยลบจนถึงขีดที่หยุดส่งผลกระทบ</li> </ul> | ความร้อนจากโคไฟ<br>การใช้กระแสไฟฟ้าความถี่สูงชุบแข็งผิว |
| 23. การป้อนกลับ                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประยุกต์หลักการป้อนกลับ หรือถ้ามีการป้อนกลับอยู่แล้วให้ย้อนกลับอีกที</li> </ul>                                                                                                                 | เครื่องปรับอากาศ เทอร์โมสแตท                            |
| 24. การใช้ตัวกลาง               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้วัตถุตัวกลางเพื่อถ่ายโอนหรือส่งผ่านการกระทำ</li> <li>- นำวัตถุไปต่อกับอีกวัตถุหนึ่งที่สามารถเอาออกได้ง่ายชั่วคราว</li> </ul>                                                                 | เครื่องผ่อนแรง เช่น เฟือง ลูกรอกหมุน                    |
| 25. การช่วยตัวเอง               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุควรจะสามารถซ่อมแซมตนเองได้</li> <li>- ใช้ของเสียจากตัวเอง (เช่น วัสดุหรือพลังงาน) เพื่อสร้างงานที่ต้องการ</li> </ul>                                                                       | ที่เก็บมิดแบบช่วยลับมิดในครัว                           |

ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น (ต่อ)

| หลักการประดิษฐ์คิดค้น                       | คำอธิบาย                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ตัวอย่าง                                                               |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 26. การลอกเลียนแบบ                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แทนที่จะใช้วัตถุที่ซับซ้อนหรือบอบบางหรือหายาก ใช้ของเลียนแบบง่ายๆ/ราคาถูก</li> <li>- ใช้ภาพเหมือนทางออปติกของวัตถุแทน เพราะสามารถขยายหรือลดขนาดได้</li> <li>- ถ้าใช้ภาพเหมือนอยู่แล้วให้แทนด้วยของเลียนแบบที่เป็นอินฟราเรดหรืออุลตราไวโอเล็ต</li> </ul> | <p>หุ่นทดสอบการชนของรถยนต์</p> <p>Rapid Prototyping การหล่อแบบทราย</p> |
| 27. การเลือกอายุใช้งานต่ำแทน                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้วัตถุราคาถูก/อายุสั้นหลายๆ ชิ้น แทนวัตถุราคาแพง/อายุยืน</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | กระดาษ ปากกาถูกลิ้น ผ้าอ้อมสำเร็จรูป                                   |
| 28. การกำจัดระบบทางกล                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ระบบออปติก ระบบอะคูสติก หรือระบบกลืน แทนระบบทางกล</li> <li>- ใช้สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก หรืออิเล็กทรอนิกส์ ในการปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ</li> <li>- เปลี่ยนจากสนามหยุดนิ่ง(stationary fields) เป็นสนามเคลื่อนที่ และจากไม่เป็นระบบไปสู่เป็นระบบ</li> </ul> | CD ไมโครเวฟ                                                            |
| 29. การใช้ระบบนิวเมติกหรือไฮดรอลิก          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ส่วนของวัตถุที่เป็นแก๊สหรือของเหลว แทนส่วนที่เป็นของแข็ง เพราะสามารถใช้อากาศหรือน้ำเพื่อดันให้ขยายตัวได้</li> </ul>                                                                                                                                  | <p>พวงมาลัยเพาเวอร์</p> <p>พลาสติกท่อของแบบมีฟองอากาศ</p>              |
| 30. การใช้เยื่อยืดหยุ่น หรือเยื่อบางละเอียด | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลองใช้เยื่อยืดหยุ่น (flexible membrane) หรือฟิล์มบางแทนโครงสร้างเดิม</li> <li>- แยกวัตถุจากสิ่งแวดล้อมด้วยฟิล์มหรือเยื่อบาง</li> </ul>                                                                                                                  | <p>บอลูนสำหรับความสูงมากๆ</p> <p>เต็นท์โดม</p>                         |
| 31. การใช้วัสดุพูน                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำให้วัตถุมีรูพูนหรือใช้ชิ้นส่วนที่มีรูพูน เช่น ฝา ตัวสอด (insert)</li> <li>- ถ้าวัตถุมีความพูนอยู่แล้ว ให้เติมรูด้วยสสารอย่างใดอย่างหนึ่งล่วงหน้า</li> </ul>                                                                                           | <p>พื้นรองเท้าวิ่ง</p> <p>โลหะผง</p>                                   |
| 32. การใช้สี                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลี่ยนสีหรือระดับความโปร่งแสงของวัตถุหรือสิ่งแวดล้อม</li> <li>- เติมสารให้สีเพื่อสังเกตวัตถุหรือกระบวนการ</li> <li>- ถ้าใช้สารให้สีอยู่แล้ว ลองใช้สารเรืองแสง</li> </ul>                                                                               | <p>พลาสติกอโรไลต์แดล</p> <p>สัญญาณจราจร</p>                            |

ตารางที่ 2 ตารางหลักการประดิษฐ์คิดค้น (ต่อ)

| หลักการประดิษฐ์คิดค้น               | คำอธิบาย                                                                                                                                                       | ตัวอย่าง                                                 |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 33. ความเป็นเนื้อเดียว              | - วัตถุที่ต้องปฏิสัมพันธ์กันควรทำด้วยวัสดุชนิดเดียว หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน                                                                           | เพลลา บุชชิง                                             |
| 34. การทิ้งและสร้างใหม่             | - ถ้าชิ้นส่วนหนึ่งทำงานสำเร็จและไม่จำเป็นแล้ว ควรทำให้หายไปหรือกำจัดโดยอัตโนมัติ เช่น ระเบิด หรือเปลี่ยนรูปร่าง<br>- ให้มีการสร้างชิ้นขึ้นส่วนที่จำเป็นต้องใช้ | จรวด<br>ปลอกกระสุนดีดออกหลังการยิงปืน                    |
| 35. การเปลี่ยนสภาพทางกายภาพหรือเคมี | - เปลี่ยนสภาพของวัตถุ ความหนาแน่น ความยืดหยุ่น คุณสมบัติ เช่น ของแข็งเป็นของเหลว                                                                               | ถุงความร้อน (heat pack)<br>แท่งจุดไฟ                     |
| 36. การเปลี่ยนเฟส                   | - ใช้ปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนเฟสของวัตถุ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาตร การถ่ายเทความร้อน เป็นต้น                                                          | เครื่องดับเพลิง<br>ฟิวส์ที่มีไส้                         |
| 37. การขยายตัวโดยความร้อน           | - ใช้ประโยชน์จากการขยายตัวหรือหดตัวของวัสดุโดยความร้อน<br>- ใช้วัสดุที่มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวโดยความร้อนต่างกัน                                              | เทอร์โมมิเตอร์                                           |
| 38. การใช้สารออกซิไดเซอร์เข้มข้น    | - แทนที่อากาศด้วยอากาศเข้มข้น หรือ แทนอากาศเข้มข้นด้วยออกซิเจน<br>- นำอากาศหรือออกซิเจนไปผ่านกระบวนการ ionizing radiation<br>- ใช้ Ionizing oxygen หรือ โอโซน  | การเติมออกซิเจนให้คบเพลิงแทน<br>อากาศปกติ เตาขึ้นรูปโลหะ |
| 39. การใช้สภาพบรรยากาศเฉื่อย        | - แทนที่บรรยากาศปกติด้วยก๊าซเฉื่อยหรือสุญญากาศ                                                                                                                 | กระป๋องน้ำอัดลม หลอดไฟ                                   |
| 40. การใช้วัสดุผสม                  | - เปลี่ยนจากวัสดุเนื้อเดียวเป็นวัสดุผสม (composite materials)                                                                                                  | ปีกเครื่องบินรบ                                          |

(มณฑล ๑๕๕๐, น.๑๔๙-๑๕๒)

ตารางที่ 3 ค่าเปอร์เซ็นต์  $f_{\alpha, df_1, df_2}$  ของการแจกแจงแบบเอฟ

$f_{0.05, df_1, df_2}$

| df2 \ df1 | Degrees of freedom for the numerator (df1) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|           | 1                                          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 12    | 15    | 20    | 24    | 30    | 40    | 60    | 120   | $\infty$ |
| 1         | 161.4                                      | 199.5 | 215.7 | 224.6 | 230.2 | 234.0 | 236.8 | 238.9 | 240.5 | 241.9 | 243.9 | 245.9 | 248.0 | 249.1 | 250.1 | 251.1 | 252.2 | 253.3 | 254.3    |
| 2         | 18.51                                      | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.35 | 19.37 | 19.38 | 19.40 | 19.41 | 19.43 | 19.45 | 19.45 | 19.46 | 19.47 | 19.48 | 19.49 | 19.50    |
| 3         | 10.13                                      | 9.55  | 9.28  | 9.12  | 9.01  | 8.94  | 8.89  | 8.85  | 8.81  | 8.79  | 8.74  | 8.70  | 8.66  | 8.64  | 8.62  | 8.59  | 8.57  | 8.55  | 8.53     |
| 4         | 7.71                                       | 6.94  | 6.59  | 6.39  | 6.26  | 6.16  | 6.09  | 6.04  | 6.00  | 5.96  | 5.91  | 5.86  | 5.80  | 5.77  | 5.75  | 5.72  | 5.69  | 5.66  | 5.63     |
| 5         | 6.61                                       | 5.79  | 5.41  | 5.19  | 5.05  | 4.95  | 4.88  | 4.82  | 4.77  | 4.74  | 4.68  | 4.62  | 4.56  | 4.53  | 4.50  | 4.46  | 4.43  | 4.40  | 4.36     |
| 6         | 5.99                                       | 5.14  | 4.76  | 4.53  | 4.39  | 4.28  | 4.21  | 4.15  | 4.10  | 4.06  | 4.00  | 3.94  | 3.87  | 3.84  | 3.81  | 3.77  | 3.74  | 3.70  | 3.67     |
| 7         | 5.59                                       | 4.74  | 4.35  | 4.12  | 3.97  | 3.87  | 3.79  | 3.73  | 3.68  | 3.64  | 3.57  | 3.51  | 3.44  | 3.41  | 3.38  | 3.34  | 3.30  | 3.27  | 3.23     |
| 8         | 5.32                                       | 4.46  | 4.07  | 3.84  | 3.69  | 3.58  | 3.50  | 3.44  | 3.39  | 3.35  | 3.28  | 3.22  | 3.15  | 3.12  | 3.08  | 3.04  | 3.01  | 2.97  | 2.93     |
| 9         | 5.12                                       | 4.26  | 3.86  | 3.63  | 3.48  | 3.37  | 3.29  | 3.23  | 3.18  | 3.14  | 3.07  | 3.01  | 2.94  | 2.90  | 2.86  | 2.83  | 2.79  | 2.75  | 2.71     |
| 10        | 4.96                                       | 4.10  | 3.71  | 3.48  | 3.33  | 3.22  | 3.14  | 3.07  | 3.02  | 2.98  | 2.91  | 2.85  | 2.77  | 2.74  | 2.70  | 2.66  | 2.62  | 2.58  | 2.54     |
| 11        | 4.84                                       | 3.98  | 3.59  | 3.36  | 3.20  | 3.09  | 3.01  | 2.95  | 2.90  | 2.85  | 2.79  | 2.72  | 2.65  | 2.61  | 2.57  | 2.53  | 2.49  | 2.45  | 2.40     |
| 12        | 4.75                                       | 3.89  | 3.49  | 3.26  | 3.11  | 3.00  | 2.91  | 2.85  | 2.80  | 2.75  | 2.69  | 2.62  | 2.54  | 2.51  | 2.47  | 2.43  | 2.38  | 2.34  | 2.30     |
| 13        | 4.67                                       | 3.81  | 3.41  | 3.18  | 3.03  | 2.92  | 2.83  | 2.77  | 2.71  | 2.67  | 2.60  | 2.53  | 2.46  | 2.42  | 2.38  | 2.34  | 2.30  | 2.25  | 2.21     |
| 14        | 4.60                                       | 3.74  | 3.34  | 3.11  | 2.96  | 2.85  | 2.76  | 2.70  | 2.65  | 2.60  | 2.53  | 2.46  | 2.39  | 2.35  | 2.31  | 2.27  | 2.22  | 2.18  | 2.13     |
| 15        | 4.54                                       | 3.68  | 3.29  | 3.06  | 2.90  | 2.79  | 2.71  | 2.64  | 2.59  | 2.54  | 2.48  | 2.40  | 2.33  | 2.29  | 2.25  | 2.20  | 2.16  | 2.11  | 2.07     |
| 16        | 4.49                                       | 3.63  | 3.24  | 3.01  | 2.85  | 2.74  | 2.66  | 2.59  | 2.54  | 2.49  | 2.42  | 2.35  | 2.28  | 2.24  | 2.19  | 2.15  | 2.11  | 2.06  | 2.01     |
| 17        | 4.45                                       | 3.59  | 3.20  | 2.96  | 2.81  | 2.70  | 2.61  | 2.55  | 2.49  | 2.45  | 2.38  | 2.31  | 2.23  | 2.19  | 2.15  | 2.10  | 2.06  | 2.01  | 1.96     |
| 18        | 4.41                                       | 3.55  | 3.16  | 2.93  | 2.77  | 2.66  | 2.58  | 2.51  | 2.46  | 2.41  | 2.34  | 2.27  | 2.19  | 2.15  | 2.11  | 2.06  | 2.02  | 1.97  | 1.92     |
| 19        | 4.38                                       | 3.52  | 3.13  | 2.90  | 2.74  | 2.63  | 2.54  | 2.48  | 2.42  | 2.38  | 2.31  | 2.23  | 2.16  | 2.11  | 2.07  | 2.03  | 1.98  | 1.93  | 1.88     |
| 20        | 4.35                                       | 3.49  | 3.10  | 2.87  | 2.71  | 2.60  | 2.51  | 2.45  | 2.39  | 2.35  | 2.28  | 2.20  | 2.12  | 2.08  | 2.04  | 1.99  | 1.95  | 1.90  | 1.84     |

ตารางที่ 3 ค่าเปอร์เซ็นต์  $f_{\alpha, df_1, df_2}$  ของการแจกแจงแบบเอฟ (ต่อ)

$f_{0.05, df_1, df_2}$

| df2 \ df1 | Degrees of freedom for the numerator (df1) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|-----------|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
|           | 1                                          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 12   | 15   | 20   | 24   | 30   | 40   | 60   | 120  | $\infty$ |
| 21        | 4.32                                       | 3.47 | 3.07 | 2.84 | 2.68 | 2.57 | 2.49 | 2.42 | 2.37 | 2.32 | 2.25 | 2.18 | 2.10 | 2.05 | 2.01 | 1.96 | 1.92 | 1.87 | 1.81     |
| 22        | 4.30                                       | 3.44 | 3.05 | 2.82 | 2.66 | 2.55 | 2.46 | 2.40 | 2.34 | 2.30 | 2.23 | 2.15 | 2.07 | 2.03 | 1.98 | 1.94 | 1.89 | 1.84 | 1.78     |
| 23        | 4.28                                       | 3.42 | 3.03 | 2.80 | 2.64 | 2.53 | 2.44 | 2.37 | 2.32 | 2.27 | 2.20 | 2.13 | 2.05 | 2.01 | 1.96 | 1.91 | 1.86 | 1.81 | 1.76     |
| 24        | 4.26                                       | 3.40 | 3.01 | 2.78 | 2.62 | 2.51 | 2.42 | 2.36 | 2.30 | 2.25 | 2.18 | 2.11 | 2.03 | 1.98 | 1.94 | 1.89 | 1.84 | 1.79 | 1.73     |
| 25        | 4.24                                       | 3.39 | 2.99 | 2.76 | 2.60 | 2.49 | 2.40 | 2.34 | 2.28 | 2.24 | 2.16 | 2.09 | 2.01 | 1.96 | 1.92 | 1.87 | 1.82 | 1.77 | 1.71     |
| 26        | 4.23                                       | 3.37 | 2.98 | 2.74 | 2.59 | 2.47 | 2.39 | 2.32 | 2.27 | 2.22 | 2.15 | 2.07 | 1.99 | 1.95 | 1.90 | 1.85 | 1.80 | 1.75 | 1.69     |
| 27        | 4.21                                       | 3.35 | 2.96 | 2.73 | 2.57 | 2.46 | 2.37 | 2.31 | 2.25 | 2.20 | 2.13 | 2.06 | 1.97 | 1.93 | 1.88 | 1.84 | 1.79 | 1.73 | 1.67     |
| 28        | 4.20                                       | 3.34 | 2.95 | 2.71 | 2.56 | 2.45 | 2.36 | 2.29 | 2.24 | 2.19 | 2.12 | 2.04 | 1.96 | 1.91 | 1.87 | 1.82 | 1.77 | 1.71 | 1.65     |
| 29        | 4.18                                       | 3.33 | 2.93 | 2.70 | 2.55 | 2.43 | 2.35 | 2.28 | 2.22 | 2.18 | 2.10 | 2.03 | 1.94 | 1.90 | 1.85 | 1.81 | 1.75 | 1.70 | 1.64     |
| 30        | 4.17                                       | 3.32 | 2.92 | 2.69 | 2.53 | 2.42 | 2.33 | 2.27 | 2.21 | 2.16 | 2.09 | 2.01 | 1.93 | 1.89 | 1.84 | 1.79 | 1.74 | 1.68 | 1.62     |
| 40        | 4.08                                       | 3.23 | 2.84 | 2.61 | 2.45 | 2.34 | 2.25 | 2.18 | 2.12 | 2.08 | 2.00 | 1.92 | 1.84 | 1.79 | 1.74 | 1.69 | 1.64 | 1.58 | 1.51     |
| 60        | 4.00                                       | 3.15 | 2.76 | 2.53 | 2.37 | 2.25 | 2.17 | 2.10 | 2.04 | 1.99 | 1.92 | 1.84 | 1.75 | 1.70 | 1.65 | 1.59 | 1.53 | 1.47 | 1.39     |
| 120       | 3.92                                       | 3.07 | 2.68 | 2.45 | 2.29 | 2.17 | 2.09 | 2.02 | 1.96 | 1.91 | 1.83 | 1.75 | 1.66 | 1.61 | 1.55 | 1.55 | 1.43 | 1.35 | 1.25     |
| $\infty$  | 3.84                                       | 3.00 | 2.60 | 2.37 | 2.21 | 2.10 | 2.01 | 1.94 | 1.88 | 1.83 | 1.75 | 1.67 | 1.57 | 1.52 | 1.46 | 1.39 | 1.32 | 1.22 | 1.00     |

(ประไพศรี สุกัสน์ ณ อยุธยา, 2549, น.364)

ตารางที่ 3 ค่าเปอร์เซ็นต์  $f_{\alpha, df_1, df_2}$  ของการแจกแจงแบบเอฟ

$f_{0.01, df_1, df_2}$

| df2 \ df1 | Degrees of freedom for the numerator (df1) |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
|           | 1                                          | 2       | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 12    | 15    | 20    | 24    | 30    | 40    | 60    | 120   | $\infty$ |
| 1         | 4052                                       | 4999.50 | 5403  | 5625  | 5764  | 5859  | 5928  | 5982  | 6022  | 6056  | 6106  | 6157  | 6209  | 6235  | 6261  | 6287  | 6313  | 6339  | 6366     |
| 2         | 98.50                                      | 99.00   | 99.17 | 99.25 | 99.30 | 99.33 | 99.36 | 99.37 | 99.39 | 99.40 | 99.42 | 99.43 | 99.45 | 99.46 | 99.47 | 99.47 | 99.48 | 99.49 | 99.50    |
| 3         | 34.12                                      | 30.82   | 29.46 | 28.71 | 28.24 | 27.91 | 27.67 | 27.49 | 27.35 | 27.23 | 27.05 | 26.87 | 26.69 | 26.00 | 26.50 | 26.41 | 26.32 | 26.22 | 26.13    |
| 4         | 21.20                                      | 18.00   | 16.69 | 15.98 | 15.52 | 15.21 | 14.98 | 14.80 | 14.66 | 14.55 | 14.37 | 14.20 | 14.02 | 13.93 | 13.84 | 13.75 | 13.65 | 13.56 | 13.46    |
| 5         | 16.26                                      | 13.27   | 12.06 | 11.39 | 10.97 | 10.67 | 10.46 | 10.29 | 10.16 | 10.05 | 9.89  | 9.72  | 9.55  | 9.47  | 9.38  | 9.29  | 9.20  | 9.11  | 9.02     |
| 6         | 13.75                                      | 10.92   | 9.78  | 9.15  | 8.75  | 8.47  | 8.26  | 8.10  | 7.98  | 7.87  | 7.72  | 7.56  | 7.40  | 7.31  | 7.23  | 7.14  | 7.06  | 6.97  | 6.88     |
| 7         | 12.25                                      | 9.55    | 8.45  | 7.85  | 7.46  | 7.19  | 6.99  | 6.84  | 6.72  | 6.62  | 6.47  | 6.31  | 6.16  | 6.07  | 5.99  | 5.91  | 5.82  | 5.74  | 5.65     |
| 8         | 11.26                                      | 8.65    | 7.59  | 7.01  | 6.63  | 6.37  | 6.18  | 6.03  | 5.91  | 5.81  | 5.67  | 5.52  | 5.36  | 5.28  | 5.20  | 5.12  | 5.03  | 4.95  | 4.46     |
| 9         | 10.56                                      | 8.02    | 6.99  | 6.42  | 6.06  | 5.80  | 5.61  | 5.47  | 5.35  | 5.26  | 5.11  | 4.96  | 4.81  | 4.73  | 4.65  | 4.57  | 4.48  | 4.40  | 4.31     |
| 10        | 10.04                                      | 7.56    | 6.55  | 5.99  | 5.64  | 5.39  | 5.20  | 5.06  | 4.94  | 4.85  | 4.71  | 4.56  | 4.41  | 4.33  | 4.25  | 4.17  | 4.08  | 4.00  | 3.91     |
| 11        | 9.65                                       | 7.21    | 6.22  | 5.67  | 5.32  | 5.07  | 4.89  | 4.74  | 4.63  | 4.54  | 4.40  | 4.25  | 4.10  | 4.02  | 3.94  | 3.86  | 3.78  | 3.69  | 3.60     |
| 12        | 9.33                                       | 6.93    | 5.95  | 5.41  | 5.06  | 4.82  | 4.64  | 4.50  | 4.39  | 4.30  | 4.16  | 4.01  | 3.86  | 3.78  | 3.70  | 3.62  | 3.54  | 3.45  | 3.36     |
| 13        | 9.07                                       | 6.70    | 5.74  | 5.21  | 4.86  | 4.62  | 4.44  | 4.30  | 4.19  | 4.10  | 3.96  | 3.82  | 3.66  | 3.59  | 3.51  | 3.43  | 3.34  | 3.25  | 3.17     |
| 14        | 8.86                                       | 6.51    | 5.56  | 5.04  | 4.69  | 4.46  | 4.28  | 4.14  | 4.03  | 3.94  | 3.80  | 3.66  | 3.51  | 3.43  | 3.35  | 3.27  | 3.18  | 3.09  | 3.00     |
| 15        | 8.68                                       | 6.36    | 5.42  | 4.89  | 4.36  | 4.32  | 4.14  | 4.00  | 3.89  | 3.80  | 3.67  | 3.52  | 3.37  | 3.29  | 3.21  | 3.13  | 3.05  | 2.96  | 2.87     |
| 16        | 8.53                                       | 6.23    | 5.29  | 4.77  | 4.44  | 4.20  | 4.03  | 3.89  | 3.78  | 3.69  | 3.55  | 3.41  | 3.26  | 3.18  | 3.10  | 3.02  | 2.93  | 2.84  | 2.75     |
| 17        | 8.40                                       | 6.11    | 5.18  | 4.67  | 4.34  | 4.10  | 3.93  | 3.79  | 3.68  | 3.59  | 3.46  | 3.31  | 3.16  | 3.08  | 3.00  | 2.92  | 2.83  | 2.75  | 2.65     |
| 18        | 8.29                                       | 6.01    | 5.09  | 4.58  | 4.25  | 4.01  | 3.84  | 3.71  | 3.60  | 3.51  | 3.37  | 3.23  | 3.08  | 3.00  | 2.92  | 2.84  | 2.75  | 2.66  | 2.57     |
| 19        | 8.18                                       | 5.93    | 5.01  | 4.50  | 4.17  | 3.94  | 3.77  | 3.63  | 3.52  | 3.43  | 3.30  | 3.15  | 3.00  | 2.92  | 2.84  | 2.76  | 2.67  | 2.58  | 2.59     |
| 20        | 8.10                                       | 5.85    | 4.94  | 4.43  | 4.10  | 3.87  | 3.70  | 3.56  | 3.46  | 3.37  | 3.23  | 3.09  | 2.94  | 2.86  | 2.78  | 2.69  | 2.61  | 2.52  | 2.42     |

ตารางที่ 3 ค่าเปอร์เซ็นต์  $f_{\alpha, df_1, df_2}$  ของการแจกแจงแบบเอฟ (ต่อ)

$f_{0.01, df_1, df_2}$

| df1 \ df2                                                 |     | Degrees of freedom for the numerator (df1) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Degrees of freedom for the denominator (df <sub>2</sub> ) | df2 | 1                                          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 12   | 15   | 20   | 24   | 30   | 40   | 60   | 120  | ∞    |
|                                                           | 21  | 8.02                                       | 5.78 | 4.87 | 4.37 | 4.04 | 3.81 | 3.64 | 3.51 | 3.40 | 3.31 | 3.17 | 3.03 | 2.88 | 2.80 | 2.72 | 2.64 | 2.55 | 2.46 | 2.36 |
|                                                           | 22  | 7.95                                       | 5.72 | 4.82 | 4.31 | 3.99 | 3.76 | 3.59 | 3.45 | 3.35 | 3.26 | 3.12 | 2.98 | 2.83 | 2.75 | 2.67 | 2.58 | 2.50 | 2.40 | 2.31 |
|                                                           | 23  | 7.88                                       | 5.66 | 4.76 | 4.26 | 3.94 | 3.71 | 3.54 | 3.41 | 3.30 | 3.21 | 3.07 | 2.93 | 2.78 | 2.70 | 2.62 | 2.54 | 2.45 | 2.35 | 2.26 |
|                                                           | 24  | 7.82                                       | 5.61 | 4.72 | 4.22 | 3.90 | 3.67 | 3.50 | 3.36 | 3.26 | 3.17 | 3.03 | 2.89 | 2.74 | 2.66 | 2.58 | 2.49 | 2.40 | 2.31 | 2.21 |
|                                                           | 25  | 7.77                                       | 5.57 | 4.68 | 4.18 | 3.85 | 3.63 | 3.46 | 3.32 | 3.22 | 3.13 | 2.99 | 2.85 | 2.70 | 2.62 | 2.54 | 2.45 | 2.36 | 2.27 | 2.17 |
|                                                           | 26  | 7.72                                       | 5.53 | 4.64 | 4.14 | 3.82 | 3.59 | 3.42 | 3.29 | 3.18 | 3.09 | 2.96 | 2.81 | 2.66 | 2.58 | 2.50 | 2.42 | 2.33 | 2.23 | 2.13 |
|                                                           | 27  | 7.68                                       | 5.49 | 4.60 | 4.11 | 3.78 | 3.56 | 3.39 | 3.26 | 3.15 | 3.06 | 2.93 | 2.78 | 2.63 | 2.55 | 2.47 | 2.38 | 2.29 | 2.20 | 2.10 |
|                                                           | 28  | 7.64                                       | 5.45 | 4.57 | 4.07 | 3.75 | 3.53 | 3.36 | 3.23 | 3.12 | 3.03 | 2.90 | 2.75 | 2.60 | 2.52 | 2.44 | 2.35 | 2.26 | 2.17 | 2.06 |
|                                                           | 29  | 7.60                                       | 5.42 | 4.54 | 4.04 | 3.73 | 3.50 | 3.33 | 3.20 | 3.09 | 3.00 | 2.87 | 2.73 | 2.57 | 2.49 | 2.41 | 2.33 | 2.23 | 2.14 | 2.03 |
|                                                           | 30  | 7.56                                       | 5.39 | 4.51 | 4.02 | 3.70 | 3.47 | 3.30 | 3.17 | 3.07 | 2.98 | 2.84 | 2.70 | 2.55 | 2.47 | 2.39 | 2.30 | 2.21 | 2.11 | 2.01 |
|                                                           | 40  | 7.31                                       | 5.18 | 4.31 | 3.83 | 3.51 | 3.29 | 3.12 | 2.99 | 2.89 | 2.80 | 2.66 | 2.52 | 2.37 | 2.29 | 2.20 | 2.11 | 2.02 | 1.92 | 1.80 |
|                                                           | 60  | 7.08                                       | 4.98 | 4.13 | 3.65 | 3.34 | 3.12 | 2.95 | 2.82 | 2.72 | 2.63 | 2.50 | 2.35 | 2.20 | 2.12 | 2.03 | 1.94 | 1.84 | 1.73 | 1.60 |
|                                                           | 120 | 6.85                                       | 4.79 | 3.95 | 3.48 | 3.17 | 2.96 | 2.79 | 2.66 | 2.56 | 2.47 | 2.34 | 2.19 | 2.03 | 1.95 | 1.86 | 1.76 | 1.66 | 1.53 | 1.38 |
|                                                           | ∞   | 6.63                                       | 4.61 | 3.78 | 3.32 | 3.02 | 2.80 | 2.64 | 2.51 | 2.41 | 2.32 | 2.18 | 2.04 | 1.88 | 1.79 | 1.70 | 1.59 | 1.47 | 1.32 | 1.00 |

(ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา, 2549, น.366)

ตารางที่ 4 ค่าวิกฤตของ  $F_{\max}$  ค่าบนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และค่าล่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

| Degrees of freedom for the denominator (df = n-1) | K (จำนวนกลุ่ม) |       |       |       |       |       |       |       |        |
|---------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                                   | 2              | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10     |
| 4                                                 | 9.60           | 15.50 | 20.60 | 25.20 | 29.50 | 33.60 | 37.50 | 41.40 | 44.60  |
|                                                   | 23.20          | 37.00 | 49.00 | 59.00 | 69.00 | 79.00 | 89.00 | 97.00 | 106.00 |
| 5                                                 | 7.15           | 10.80 | 13.70 | 16.30 | 18.70 | 20.80 | 22.90 | 24.70 | 26.50  |
|                                                   | 14.9           | 22.00 | 28.00 | 33.00 | 38.00 | 42.00 | 46.00 | 50.00 | 54.00  |
| 6                                                 | 5.82           | 8.38  | 10.4  | 12.10 | 13.70 | 15.00 | 16.30 | 17.50 | 18.60  |
|                                                   | 11.10          | 15.50 | 19.1  | 22.00 | 25.00 | 27.00 | 30.00 | 32.00 | 34.00  |
| 7                                                 | 4.99           | 6.94  | 8.44  | 9.70  | 10.80 | 11.80 | 12.70 | 13.50 | 14.30  |
|                                                   | 8.89           | 12.10 | 14.50 | 16.50 | 18.40 | 20.00 | 22.00 | 23.00 | 24.00  |
| 8                                                 | 4.43           | 6.00  | 7.18  | 8.12  | 9.03  | 9.78  | 10.50 | 11.10 | 11.70  |
|                                                   | 7.50           | 9.90  | 11.70 | 13.20 | 14.50 | 15.80 | 16.90 | 17.90 | 18.90  |
| 9                                                 | 4.03           | 5.34  | 6.31  | 7.11  | 7.80  | 8.41  | 8.95  | 9.45  | 9.91   |
|                                                   | 6.54           | 8.50  | 9.90  | 11.10 | 12.10 | 13.10 | 13.90 | 14.70 | 15.30  |
| 10                                                | 3.72           | 4.85  | 5.67  | 6.34  | 6.92  | 7.42  | 7.87  | 8.28  | 8.66   |
|                                                   | 5.85           | 7.40  | 8.60  | 9.60  | 10.40 | 11.10 | 11.80 | 12.40 | 12.90  |
| 12                                                | 3.28           | 4.16  | 4.79  | 5.30  | 5.72  | 6.09  | 6.42  | 6.72  | 7.00   |
|                                                   | 4.91           | 6.10  | 6.90  | 7.60  | 8.20  | 8.70  | 9.10  | 9.50  | 9.90   |
| 15                                                | 2.80           | 3.54  | 4.01  | 4.37  | 4.68  | 4.95  | 5.19  | 5.40  | 5.59   |
|                                                   | 4.07           | 4.90  | 5.50  | 6.00  | 6.40  | 6.70  | 7.10  | 7.30  | 7.50   |
| 20                                                | 2.46           | 2.95  | 3.29  | 3.54  | 3.76  | 3.94  | 4.10  | 4.24  | 4.37   |
|                                                   | 3.32           | 3.80  | 4.30  | 4.60  | 4.90  | 5.10  | 5.30  | 5.50  | 5.60   |
| 30                                                | 2.07           | 2.40  | 2.61  | 2.78  | 2.91  | 3.02  | 3.12  | 3.21  | 3.29   |
|                                                   | 2.63           | 3.00  | 3.30  | 3.40  | 3.60  | 3.70  | 3.80  | 3.90  | 4.00   |
| 60                                                | 1.67           | 1.85  | 1.96  | 2.04  | 2.11  | 2.17  | 2.22  | 2.26  | 2.30   |
|                                                   | 1.96           | 2.20  | 2.30  | 2.40  | 2.40  | 2.50  | 2.50  | 2.60  | 2.60   |
| $\infty$                                          | 1.00           | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00   |
|                                                   | 1.00           | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00   |