

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference)
จัดซื้อ ท้องฟ้าจำลองเคลื่อนที่ จำนวน 2 ชุด

1. ความเป็นมา

โครงการ “คาราวานวิทยาศาสตร์” ในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เคลื่อนที่ ออกให้บริการไปยังจังหวัดต่าง ๆ ในแต่ละภูมิภาค เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนในได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านชิ้นงานและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะช่วยสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับเยาวชนมากยิ่งขึ้น โดยดำเนินงาน 20 ครั้งต่อปีและมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมกว่า 2,000,000 คน และมีแผนในการขยายการให้บริการเพิ่มขึ้นอีกในปี 2561

2. วัตถุประสงค์

เพื่อขยายการให้บริการกิจกรรมท้องฟ้าจำลอง สำหรับงาน “คาราวานวิทยาศาสตร์” ให้เข้าถึงกลุ่มเยาวชนในภูมิภาคต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น

3. ขอบเขตรายละเอียด

3.1 จัดซื้อชุดท้องฟ้าจำลองเคลื่อนที่ จำนวน 2 ชุด โดยใน 1 ชุดประกอบด้วย

- 1) เครื่องฉายดาว
- 2) โปรแกรมระบบฉายท้องฟ้าจำลอง
- 3) โคมผ้า สำหรับท้องฟ้าจำลอง
- 4) อุปกรณ์ควบคุมระบบฉายดาว
- 5) ภาพยนตร์ดาราศาสตร์
- 6) เครื่องปรับอากาศเคลื่อนที่
- 7) เครื่องขยายเสียง
- 8) กล่องใส่อุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้าย
- 9) ระบบไฟฟ้า

3.2 รายละเอียดในแต่ละส่วนประกอบมีดังนี้

3.2.1) คุณลักษณะเฉพาะเครื่องฉายดาว

1. เป็นเครื่องฉายดาวที่สามารถใช้ได้กับ Dome ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 เมตร
2. ภาพที่ได้จาก Projector ให้ภาพฉายไม่น้อยกว่า 175 องศา หรือเท่ากับดูได้ 180 องศา
3. เป็นเครื่องระบบ Digital ที่ควบคุมภาพทุกภาพ ดาวทุกดวงที่ปรากฏบนท้องฟ้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. เครื่อง Projector เป็นระบบ DLP ใช้เลนส์ Fish-eye
5. ความสว่างไม่ต่ำกว่า 7,500 ลูเมนส์ Contrasts ratio ไม่ต่ำกว่า 2,000 : 1, Resolution ไม่ต่ำกว่า 1,050 pixels across a diameter และ Internal Storage ไม่ต่ำกว่า 1,000 GB
6. มีระบบควบคุมการทำงานด้วย Remote Control ที่มีแสง ทำให้สามารถมองเห็นปุ่มคำสั่งได้ในที่มืด
7. ใช้เวลาในการเปิดเครื่องฉาย ไม่เกิน 5 นาที
8. สามารถ Update software ได้ตลอดผ่านทาง internet ตามความต้องการ

9. สามารถฉายภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว/วิดีโอ ผ่านทางมีเดียต่าง ๆ คือ Internal hard drive, USB flash drive, DVD-R หรือ CD-R ได้ และภาพดังกล่าว สามารถแสดงได้ดังนี้
 - a. แสดงภาพเป็นขนาดเต็มจอ (Full Dome) หรือภาพขนาดธรรมดา (Perspective) ได้
 - b. สามารถเลื่อนภาพ perspective ไปยังบริเวณยอดโดมหรือเส้นขอบฟ้าได้
 - c. สามารถสร้างภาพ perspective อีกภาพหนึ่งไว้ยังฝั่งตรงข้าม เพื่อให้ผู้ชมทั้งห้องฟ้าจำลองสามารถมองเห็นได้ง่ายขึ้น
 - d. สามารถเลื่อนภาพ perspective ไปรอบ ๆ โดม ตามเข็ม หรือทวนเข็มนาฬิกาได้
 - e. สามารถหมุนภาพ(อยู่กับที่) ตามเข็ม หรือ ทวนเข็ม นาฬิกาได้
10. สนับสนุนระบบเสียงรอบทิศทาง (5.1 channel)
11. สามารถใช้ร่วมกับ Computer, iPad, Tablet และ Computer Notebook หรือไม่ใช่ก็ได้ โดยใช้ต่อด้วยสาย Ethernet หรือแบบไร้สายก็ได้
12. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี

3.2.2) คุณลักษณะเฉพาะของโปรแกรมระบบฉายท้องฟ้าจำลอง

1. แสดงภาพดาวได้ไม่ต่ำกว่า 10,000,000 ดวง (ตัวอย่าง Catalog อาทิเช่น Nomad, Yale Bright Star, Hipparcos, Tycho2)
2. สามารถย่อ ขยาย ชื่อดาวบนท้องฟ้าได้
3. สามารถแสดงภาพ Nebula ได้
4. สามารถเลือกแสดง หรือไม่แสดง ชื่อดาวบนท้องฟ้าได้
5. สามารถเลือกแสดง หรือไม่แสดง ชื่อดาวเคราะห์ และ บริวาร ได้
6. สามารถเลือกแสดง หรือไม่แสดง ชื่อเทหวัตถุ ที่สำคัญบนท้องฟ้าได้
7. สามารถเลือกขนาดของดวงจันทร์ได้ เพื่อให้ผู้ชมเห็นภาพ และเข้าใจง่ายขึ้น
8. สามารถดูภาพท้องฟ้าเสมือนหนึ่งผู้ชมยืนอยู่จุดใดจุดหนึ่งในโลก และเวลาใดเวลาหนึ่งของโลก $g=j0$
 - a. ท่านสามารถกำหนดให้ตนเองยืนอยู่ที่ จังหวัดลำปาง ของคืนวันที่ 1 พฤษภาคม 2556 เวลา 20:19 น.เพื่อดูท้องฟ้าในยามนั้น
 - b. หรือกำหนดให้สถานที่ เช่น ที่ห้วยกอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 18 สิงหาคม 2411 เวลา 10 นาฬิกา 36 นาที เพื่อชมการจำลองเหตุการณ์สำคัญในประวัติศาสตร์ไทย เพราะวันนั้น และสถานที่นั้น เป็นวันที่เกิดสุริยุปราคา ตามที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงทำนายไว้ล่วงหน้าก่อนหน้านั้นถึง 2 ปี
9. สามารถตั้งเวลาตั้ง time zone โดยวิธีเลือกเป็นทวีป และเมือง วิธีนี้เครื่องจะปรับ/ทดเวลา ฤดูร้อน ฤดูหนาว (daylight saving) ให้ด้วย สามารถตั้งวันเป็น วันตามปฏิทิน หรือ sidereal day ได้
10. สามารถเลื่อนวันให้เดินหน้าหรือถอยหลัง ได้ครั้งละ 1 หรือ 7 วันได้
11. สามารถดูภาพท้องฟ้าเสมือนหนึ่งผู้ชมยืนอยู่บนดาวเคราะห์ หรือดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ เช่น ท่านสามารถกำหนดให้ฉายท้องฟ้าเสมือนหนึ่งท่านยืนอยู่บนดวงจันทร์ และมองภาพกลับมายังโลกหรือยืนอยู่บนดาวพฤหัสบดี และ มองไปยังดาวเสาร์ เป็นต้น
12. สามารถฉายภาพดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ได้ทุกดวง รวมทั้งบริวารของดาวเคราะห์แต่ละดวงด้วยโดยสามารถดูภาพย่อ ขยาย ดูวงโคจรของดาวแต่ละดวง หรือการโคจรของดาวบริวารแต่ละดวงในระดับความเร็วต่างกันได้ เป็นภาพที่สวยงาม และใกล้เคียงกับดาวเคราะห์แต่ละดวง พร้อมทั้งสามารถแสดงเส้นการเดินทางของดาวเคราะห์ ต่างๆ (Trail) ได้ถึง 60 วัน เพื่อให้เข้าใจ รูปแบบของการโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวงได้ภาพดาวพฤหัสบดีในขนาดต่างๆ

13. สามารถเดินทางเร็วหรือย้อนหลังเร็วในระดับความเร็วต่างๆได้ (ดูอดีต หรืออนาคต) จำลองปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น สุริยุปราคา จันทรุปราคา ตามที่เกิดขึ้นจริง ตามวัน เวลาและสถานที่นั้นๆ ทุกแห่งทั่วโลก
14. สามารถจำลอง ฝนดาวตก ด้วยอัตราความเร็วที่แตกต่างกัน คืออัตราตามธรรมชาติ เร็วกว่าธรรมชาติ หรือ อัตราที่เคยเกิดขึ้นสูงสุดในโลก ตามแต่ผู้บรรยายจะกำหนด
15. สามารถแสดงชื่อกลุ่มดาว หรือข้อมูลอื่นๆ บนท้องฟ้า เป็นภาษาอื่น เช่น ภาษาจีน ไทย ฝรั่งเศส ได้
16. สามารถเปลี่ยนภาพทิวทัศน์รอบๆ ขอบของท้องฟ้าได้หลายภาพ เช่น ภาพป่าไม้ ท้องทุ่ง หรือแม้แต่พื้นผิวดวงจันทร์ก็ได้
17. สามารถแสดงเส้นสมมติต่างๆ บนท้องฟ้าเช่น ecliptic, celestial equator, meridian, and equatorial and azimuthal grids Azimuthal Grid Equatorial Grid
18. สามารถแสดงทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก อยู่ที่จุดใดของโดม ทำให้ผู้ชม หรือผู้เรียน ไม่สับสน
19. สามารถลดแสงสว่างกลางวันเพื่อให้ผู้ชมสามารถแลเห็นดวงดาวต่างๆได้
20. สามารถชมภาพ Zoom in ของเทหวัตถุที่สำคัญในท้องฟ้าได้ถึง 100 วัตถุ
21. สามารถแสดงกลุ่มดาว ตามที่ องค์การดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union หรือ IAU) ได้ตกลงแบ่งเขตกลุ่มดาวโดยกำหนดใช้พิกัด R.A และ Dec กำหนดกลุ่มดาวทั่วท้องฟ้าได้ ทั้งเป็นรูปภาพประจำสัญลักษณ์ของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่มหรือเป็นลายเส้นเชื่อมโยงกลุ่มดาวแต่ละกลุ่ม หรือ เป็นเส้นกำหนดขอบเขต (boundary) ของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่ม หรือ ให้แสดง หรือ ไม่แสดง “ชื่อ” กลุ่มดาวแต่ละกลุ่มบนท้องฟ้าได้
22. สามารถแสดง หรือ ไม่แสดง เส้นร่างกลุ่มดาว (constellation line drawings) โดยสามารถแสดง ที่ละเส้นร่าง หรือ แสดงเส้นร่างในกลุ่มดาวหนึ่งๆ หรือ แสดงเส้นร่างของทุกกลุ่มดาวพร้อมกันได้
23. สามารถแสดง หรือ ไม่แสดง ชื่อกลุ่มดาว (constellation labels) โดยสามารถแสดงที่ละชื่อ หรือ แสดงชื่อของทุกกลุ่มดาวพร้อมกันได้
24. สามารถแสดง หรือ ไม่แสดง ภาพกลุ่มดาว (constellation artwork) โดยสามารถแสดง ที่ละภาพ หรือแสดงภาพของทุกกลุ่มดาวพร้อมกันได้
25. สามารถแสดง หรือ ซ่อน ดาวฤกษ์ ทั้งหมดได้ สามารถเร่ง/ลด ความสว่างของดาวได้
26. สามารถเพิ่ม/ลด จำนวนดาวที่จะแสดงชื่อดาวบนฟ้าได้ (ตามค่าความสว่างของดาว)สามารถตั้งค่ากระพริบของดาวได้ และสามารถกำหนดจำนวนดาวที่แสดงบนท้องฟ้าได้ (ตามค่าความสว่างของดาว) สามารถตั้งความสว่าง (brightness) ของ ทางช้างเผือก (Milky Way) ได้
27. สามารถเพิ่ม/ลด ชื่อของเทหวัตถุบนท้องฟ้า และ เนบิวลา โดยกำหนดเป็นค่าความสว่าง (visual Magnitude) ได้
28. สามารถเลือกการมองเห็นตำแหน่งดาวเคราะห์และดวงจันทร์โดยคำนึงถึงการเดินทางของแสงจากวัตถุนั้นๆ มาถึงผู้ชมได้ วิธีนี้ ทำให้สามารถเปรียบเทียบภาพดาวเคราะห์และดวงจันทร์ที่เห็นบนท้องฟ้าจำลองกับภาพ ที่เกิดขึ้นจริงในกล้องดูดาว
29. มีโปรแกรมการสกริปต์ (Script) อันเป็นโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะการรับคำสั่งและการประมวลผลเป็นระบบท้องฟ้าเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างสคริปต์ของเนื้อหา สำหรับการแสดงแบบอัตโนมัติ และสอดคล้องกับคำบรรยายได้
30. Support Multimedia อื่นๆ เช่น เล่นภาพ หรือ VDO ผ่าน USB port, DVD Combo RW, Audio-in, Video-in
31. สามารถเสียบต่อกับเครื่องเล่น DVD ,VCD หรือ flash drive ได้

3.2.3) คุณลักษณะเฉพาะของโดมผ้า

1. โดมผ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เมตร หรือคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 2 %
2. มีรูปทรงเป็นครึ่งทรงกลมที่มีรัศมี 4 เมตร ตั้งอยู่บนฐานทรงกระบอกสูง 0.5 เมตรรวมกันแล้ว มีความสูงจากพื้น 4.5 เมตร
3. ไม่มีโครงเหล็ก หรือวัสดุอื่นที่รับกวนสายตาขณะชม
4. ต้องเป็นโดมที่สามารถกันแสงดวงอาทิตย์จากภายนอกเพียงพอที่จะฉายดาวได้
5. ผังด้านในโดมจะต้องเป็นสีขาวหรือเทาอ่อน สำหรับฉายภาพจากเครื่องฉายขึ้นไปได้ โดยไม่ก่อให้เกิดแสงสะท้อนรบกวน
6. มีช่องสำหรับเป่าลมเข้าไปภายในเพื่อให้โดมพองตัว และแสงจะต้องไม่สามารถเล็ดลอดผ่านเข้าทางช่องนี้ได้ และมีช่องสำหรับต่อลมจากเครื่องปรับอากาศ 2 เครื่องเข้าไปด้วย
7. สามารถใช้พัดลมขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว เป่าให้พองได้
8. สามารถติดตั้งได้ภายในเวลา 20-30 นาที โดยใช้คน 1-2 คน
9. มีประตูเข้าออกความสูงไม่น้อยกว่า 1.5 เมตรและไม่เกิน 2 เมตร และแสงไม่สามารถเล็ดลอดเข้าประตูนี้ได้หลังจากปิดประตูนี้แล้ว
10. โดมผ้ามีน้ำหนักโดยรวมไม่เกิน 100 กิโลกรัม (ไม่รวมกล่อง)
11. มีช่องสำหรับระบายอากาศและสามารถเสียสภาวะลมร้อนของเครื่องปรับอากาศ(เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 20 เซนติเมตรที่แสงผ่านเข้าช่องนี้ไม่ได้
12. วัสดุที่ใช้ต้องทนน้ำ สามารถซักล้างได้โดยไม่เกิดความเสียหาย
13. ใช้วัสดุคุณภาพสูง ไม่ติดไฟง่าย
14. พื้นด้านล่างของโดมต้องเป็นระบบเปิด (สามารถยกขอบแล้วปล่อยลมออกข้างนอกได้)
15. ผู้เข้าชมไม่ถูกรบกวนด้วยเสียงของลม กระแสลม หรืออย่างอื่นที่รบกวนการชม
16. สามารถพับเก็บโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อรูปทรงของโดม
17. รับประกันการใช้งานไม่ต่ำกว่า 1 ปี

3.2.4) คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ควบคุมระบบฉายดาว

- 1) เป็นอุปกรณ์แท็บเล็ตที่ใช้ระบบสัมผัสหน้าจอในการสั่งงาน พร้อมด้วยอุปกรณ์
- 2) สามารถโหลดแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์ได้
- 3) มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 32 GB
- 4) สามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้
- 5) สามารถเชื่อมต่อและทำงานเชื่อมต่อกับ ระบบ Universal Console
- 6) แบตเตอรี่สามารถใช้งานติดต่อกันนานอย่างน้อย 10 ชั่วโมงต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

3.2.5) คุณลักษณะเฉพาะของภาพยนตร์ดาราศาสตร์

1. เป็นภาพยนตร์แอนิเมชันที่ใช้สำหรับฉายในระบบ Full Dome (fish-eye single lens)
2. มี resolution ของภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,080 × 1,080 pixels
3. เป็นภาพยนตร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ มีความยาวในช่วง 12 – 20 นาที
4. สามารถเลือกเสียงบรรยายเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้

3.2.6) คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องปรับอากาศเคลื่อนที่

1. เป็นเครื่องปรับอากาศที่สามารถเคลื่อนย้ายเพื่อย้ายสถานที่ในการใช้งานได้สะดวก
2. ใช้แหล่งจ่ายไฟ 220V 50Hz
3. ความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 18,000 BTU/ชั่วโมง
4. ความไกลของลมเย็นไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร

5. การหมุนเวียนของอากาศ 300 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
6. ใช้กำลังไฟฟ้า 1400 วัตต์
7. ใช้กระแส ไม่เกิน 7 แอมป์
8. ย่านอุณหภูมิการทำงานไม่ต่ำกว่า 15 และไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส
9. สามารถปรับระดับทิศทางลมขึ้นลง แบบ Manual และปรับ ช้าย – ขวา แบบ Auto ได้
10. น้ำหนักไม่เกิน 45 กิโลกรัม
11. ขนาดไม่เกิน กว้าง 40 ยาว 80 ลึก 60 (เซนติเมตร) ความยาวท่อส่งลมร้อน 60 – 200 เซนติเมตร

3.2.7) คุณลักษณะเฉพาะของระบบเครื่องขยายเสียง

1. เป็นเครื่องเสียงขนาดพกพา มีขนาดหน้าลำโพงกว้าง 12 – 15 นิ้ว
2. กำลังขยายเสียง RMS max ไม่น้อยกว่า 450W
3. Built-in เครื่องขยายเสียงไม่น้อยกว่า 200W
4. ใช้แหล่งจ่ายไฟ 110 – 240Vac / 50 – 60 Hz
5. เป็นเครื่องเสียงที่ระบบไมโครโฟนไร้สายในตัว และสามารถเสียบไมโครโฟนเพิ่มจากภายนอกได้
6. มีปุ่มหมุนปรับระดับความดังของเสียง และปรับเสียงท่อมเสียงแหลมได้
7. มีช่องต่อสัญญาณอินพุต (Line in)
8. มีแบตเตอรี่ในตัว
9. มีช่องเสียบอุปกรณ์ USB เพื่อเล่นไฟล์เสียงได้ในตัว
10. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบเกี่ยวคล้องหู
 - 10.1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบเกี่ยวคล้องหู
 - 10.2) ไมโครโฟนตอบสนองความถี่ 20 – 20,000 Hz
 - 10.3) ชุดภาคส่งสามารถส่งสัญญาณได้ไกลไม่น้อยกว่า 80 เมตร
 - 10.4) ชุดภาคส่งใช้การตั้งค่าการเชื่อมต่อช่องแบบอัตโนมัติ
 - 10.5) ชุดภาคส่งมีจอ LCD แสดงสถานะ
 - 10.6) ชุดภาคส่งใช้ถ่านอัลคาไลน์ ขนาด AA 2 ก้อนใช้งานได้ต่อเนื่องนานไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
 - 10.7) ชุดภาคส่งส่งสัญญาณในช่วงความถี่ 470 - 782 MHz
 - 10.8) ชุดภาครับใช้การตั้งค่าการเชื่อมต่อช่องแบบอัตโนมัติ
 - 10.9) ชุดภาครับสามารถเลือกช่องความถี่ได้อย่างน้อย 500 ช่อง
 - 10.10) ชุดภาครับมีจอ LCD แสดงสถานะ

3.2.8) คุณลักษณะเฉพาะของกล่องสำหรับใส่อุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้าย

1. กล่องอลูมิเนียมสำหรับใส่อุปกรณ์ตามข้อ 3.2.3), 3.2.6) และสำหรับพัดลมอัดอากาศ
2. ภายในทำด้วยวัสดุกันกระแทก
3. ภายนอกเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ไม่เป็นสนิม ไม่ผุกร่อน สามารถกันน้ำได้ เกิดรอยบุบได้ยาก
4. แบ่งส่วนประกอบเป็น 2 ส่วน ส่วนที่อยู่ฐาน และส่วนฝาปิด มีอุปกรณ์ที่ทนทานยึดเกาะทั้งสองส่วน และสามารถถอดแยกออกจากกันได้
5. มีล้อสำหรับเข็นเลื่อนไปมา 4 ล้อ (4 มุม) ติดอยู่กับด้านล่างของส่วนฐาน แต่ละล้อหมุนได้รอบทิศทาง
6. มีที่จับสำหรับยก ทั้งส่วนฐาน และส่วนฝาปิด

3.2.9) คุณสมบัติเฉพาะของระบบไฟฟ้า

(1) เครื่องสำรองไฟ

- (1.1) เป็นเครื่องสำรองไฟระบบ true on-line
- (1.2) เป็นเครื่องสำรองไฟขนาดความจุ 3 kVA
- (1.3) มีระบบป้องกันไฟตก, ไฟกระชาก, ไฟผ่า ในตัว
- (1.4) มีจอ LCD บอกสถานะ การทำงานของเครื่อง เช่น แรงดันไฟเข้า-ออก, อุณหภูมิ, ระยะเวลาไฟสำรอง เป็นต้น

(2) ชุดแผงไฟ (Load Center)

- (2.1) เป็นชุดแผงไฟที่มี Main Breaker fb 63A แบบ 2p พร้อม เบรกเกอร์ย่อย ขนาด 32A20A16A แบบ 1p จำนวน 8 ชุด
- (2.2) มีดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ LCD แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า AC-220V
- (2.3) มีเฟาเวอร์ปลั๊ก ไฟเข้า INPUT ขนาด 32A2p+e แบบซิงเกิลเฟส
- (2.4) มีไฟลัดแลมป์ แบบ LED 22m หน้า-หลัง มองเห็นได้ระยะไกล
- (2.5) มีปลั๊กแผลด ขาปลั๊กแข็งแรงทนทาน 15A หลัง 7 คู่ หน้า 2 คู่
- (2.6) ใช้ได้กับสายเมน ภายในเส้นใหญ่ Fuhrer เบอร์ 6 พร้อมยาทางปลาแบบหนา มาตรฐาน

(3) เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบ Clamp Meter

- (3.1) วัดแรงดันไฟ AC - DC ตั้งแต่ 0-600V (ไฮโวลต์)
- (3.2) วัดกระแสไฟ AC - DC ตั้งแต่ 0-400A
- (3.3) วัดหาค่าความต้านทาน(resister) 0-40M Ω
- (3.4) ย่านวัดแรงดันไฟ DC 400 mV / 4 V / 40 V / 400 V / 600 V
- (3.5) ย่านวัดแรงดันไฟ AC 4 V / 40 V / 400 V / 600 V
- (3.6) ย่านวัดกระแสไฟ DC 40 A / 400 A
- (3.7) ย่านวัดกระแสไฟ AC 40 A / 400 A
- (3.8) ย่านวัดความถี่ 10 Hz / 100 Hz / 1 kHz / 10 kHz / 1 MHz

(4) เครื่องกรองไฟและป้องกันไฟกระชาก

- (4.1) สามารถช่วยลดผลกระทบของไฟกระชากหรือลดเพิ่มโวลต์แบบทันทีทันใด ได้มากถึง 60,000 แอมแปร์ และรองรับพลังงานได้ 1,632 จูลส์ ต่อโวลต์ได้สูงถึง 10A หรือ 2200VA
- (4.2) การป้องกันไฟกระชากใช้ MOV คุณภาพสูง พร้อมกับ Gas Arrester ขนาด 600V 20kA
- (4.3) มีวงจรป้องกันไฟตกไฟเกินและไฟติดๆ ดับๆ โดย จะตัดโวลต์ออกจากระบบทันที
- (4.4) มีวงจรแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง (โอเวอร์โวลต์)
- (4.5) มีวงจรกรองสัญญาณรบกวน RFI/EMI ที่แทรกมาในสายไฟ
- (4.6) มีรีเซ็ตเทเบิลเซอร์คิตเบรกเกอร์ป้องกันการลัดวงจร
- (4.7) มีเต้ารับแบบยูนิเวอร์แซล เสียบได้ทั้งปลั๊กแบบขากลมและขาแบนจำนวน 6 ช่อง
- (4.8) มีวงจรตรวจสอบการต่อสายดินว่าถูกต้องหรือไม่