



สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)

รายงานฉบับสมบูรณ์

การประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา

โครงการการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ
หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
1.1 เหตุผลและความจำเป็น	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการประเมินความพึงพอใจ	1
1.3 พื้นที่เป้าหมาย	2
1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน	3
2. บทที่ 2 ขอบเขตการศึกษา และวิธีการดำเนินการวิจัย	4
2.1 กระบวนการดำเนินงานสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	4
2.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	6
2.3 ขอบเขตงานบริการที่จะสำรวจ	7
2.4 ขอบเขตด้านตัวแปร	7
2.5 วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)	7
3. ผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามการให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร	14
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	14
ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร	18
ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น	23
4. ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก การให้บริการของหอดูดาวฯ ในส่วนของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร	24
4.1 จุดเด่น จุดด้อย และปัญหา ของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรและหอดูดาว TNO	24
4.2 ปัจจัยที่นักดาราศาสตร์ให้ความสำคัญในการเลือกใช้อุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์	26
4.3 ปัจจัยที่ทำให้นักวิจัยจากประเทศต่างๆ มาใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ที่ สดร.	27
4.4 แนวโน้มในอนาคตที่มีผลต่อการใช้งานกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร	28
4.5 ข้อเสนอแนะด้านอื่นๆ	28
5. ผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว	30
หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	30
ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์	35
ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
6. ผลการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์เชิงลึก กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่	44
6.1 สรุปผลการสังเกตการณ์	44
6.2 สรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)	50
6.3 ข้อเสนอแนะของที่ปรึกษา	53
7. การประเมินมูลค่าจากการให้บริการของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ	54
7.1 มูลค่าจากการให้บริการกล้องโทรทรรศน์	57
7.2 มูลค่าจากการพัฒนาและให้บริการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม	61
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1 แบบสอบถามการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการกล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	
ภาคผนวก 2 แบบสอบถามการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศ ทางดาราศาสตร์ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กิจกรรม Open House) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	
ภาคผนวก 3 แบบสอบถามการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศ ทางดาราศาสตร์ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	
ภาคผนวก 4 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล ผู้รับบริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กิจกรรม Open House) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563	
ภาคผนวก 5 ประเด็นสัมภาษณ์เชิงลึก เกี่ยวกับความคิดเห็นในการให้บริการหอดูดาว ในส่วนของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร	
ภาคผนวก 6 ตารางแสดงรายละเอียดของการประเมินมูลค่าจากการให้บริการ	
ภาคผนวก 7 รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุมการนำเสนอ วันที่ 31 กรกฎาคม 2563	

บทที่ 1 บทนำ

1.1 เหตุผลและความจำเป็น

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านดาราศาสตร์ของประเทศตามพันธกิจที่มุ่งเน้นในการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านดาราศาสตร์ สร้างเครือข่ายการวิจัยและวิชาการด้านดาราศาสตร์ในระดับชาติและนานาชาติ ส่งเสริม สนับสนุน และประสานความร่วมมือด้านดาราศาสตร์กับหน่วยงานอื่นของรัฐ สถาบันการศึกษาอื่นที่เกี่ยวข้องและภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งบริการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านดาราศาสตร์เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้าถึงเยาวชน นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป ให้เกิดขึ้นในสังคมไทยทั่วทุกภูมิภาคโดยใช้ดาราศาสตร์เป็นสื่อ

สตร. ได้เปิดให้บริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เพื่อให้บริการแก่นักวิจัย นักวิชาการ อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา ตลอดจนประชาชนทั่วไป โดยสามารถแบ่งการให้บริการ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร มีกลุ่มเป้าหมายคือ นักวิจัย นักวิชาการ ครูอาจารย์ นักศึกษา
2. การให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์ มีกลุ่มเป้าหมายคือ เด็ก เยาวชน นักเรียน ประชาชนทั่วไป

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนงานวิจัยด้านดาราศาสตร์ของประเทศ ซึ่งเป็นภารกิจหลักที่สำคัญของ สตร. โดยมีจุดประสงค์เพื่อเอื้อให้นักวิจัยของประเทศสามารถดำเนินการวิจัยร่วมกับเครือข่ายดาราศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ สร้างรากฐานความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และยกระดับการแข่งขันและมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยสู่ระดับสากล นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าและเผยแพร่ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์สำหรับประชาชนทั่วไป

ดังนั้นเพื่อให้การให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา สามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สถาบันจึงมีต้องมีการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ทั้งนี้ เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการของสถาบันให้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการประเมินความพึงพอใจ

- 1.2.1 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา
- 1.2.2 เพื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ หรือแนวทางในการปรับปรุง/พัฒนาการให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา

1.3 พื้นที่เป้าหมาย

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ตั้งอยู่บริเวณสถานีทวนสัญญาณทีโอที อุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน

การประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) มีขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

1.4.1 การออกแบบเครื่องมือ แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจความพึงพอใจ ของผู้รับบริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1.1 กลุ่มเป้าหมาย : ผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา เช่น นักวิจัย นักวิชาการ อาจารย์ เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ครู นักวิชาการ ประชาชนทั่วไป เป็นต้น

1.4.1.2 ประเด็นการสำรวจ : ผู้รับจ้างจะต้องกำหนดหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการในรูปแบบของแบบสอบถาม 5 ระดับ ครอบคลุมรูปแบบกิจกรรมที่มีการให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ ดังนี้

1) การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร ประกอบด้วย

- เครื่องมือ/อุปกรณ์
- บุคลากรที่ให้บริการ
- สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

2) การให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์ ได้แก่ กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว (Open house) ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการลงพื้นที่เก็บข้อมูลตามแบบสัมภาษณ์อย่างน้อย 2 ครั้ง (กิจกรรม Open house เดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม)

- นิทรรศการทางดาราศาสตร์
- บุคลากรที่ให้บริการ
- สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

1.4.1.3 การสร้างเครื่องมือสำหรับการสำรวจความพึงพอใจ : ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบเครื่องมือสำหรับการสำรวจความพึงพอใจ และนำเสนอต่อคณะกรรมการจัดจ้าง ณ อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร จ.เชียงใหม่ เพื่อให้คณะกรรมการตรวจสอบ หรือปรับแก้ไขจนสมบูรณ์ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ทางสถาบันฯ กำหนด ก่อนการดำเนินการเก็บข้อมูล

1.4.2 การเก็บข้อมูลและการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการ ผู้รับจ้างต้องจัดเก็บข้อมูลวิเคราะห์และสำรวจความพึงพอใจ ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของผู้รับบริการ ทั้ง 2 งานบริการ คือ

1.4.2.1 การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร

1.4.2.2 การให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์

โดยผู้รับจ้างต้องออกแบบและกำหนดหัวข้อในแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้รับบริการได้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง โดยผู้รับจ้างนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์และประมวลผล โดยกำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างไม่เกินร้อยละ 20

1.4.3 การนำเสนอผลการสำรวจให้สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน)

ผู้รับจ้างต้องนำเสนอผลการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ณ อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร จ.เชียงใหม่ โดยผลการประเมินความพึงพอใจประกอบด้วย

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา รวมถึงสรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับบริการ
- 2) การจัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินการ 210 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง โดยไม่นับรวมระยะเวลาการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจรับจ้างโครงการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

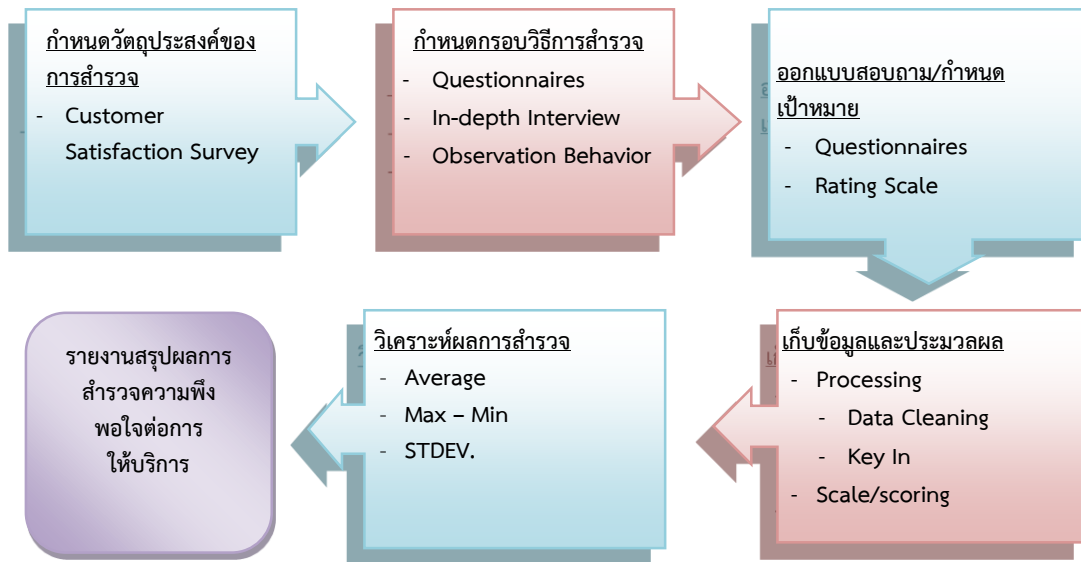
บทที่ 2

ขอบเขตการศึกษา และวิธีการดำเนินการวิจัย

2. ขอบเขตการศึกษา และวิธีการดำเนินการวิจัย

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ปรึกษาเสนอขอบเขตการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 กระบวนการดำเนินงานสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563



แผนภาพที่ 2.1 กระบวนการดำเนินงานสำรวจความพึงพอใจ

ที่ปรึกษาได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยและกรอบการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลจำเป็นตรงตามวัตถุประสงค์ของ สดร. มากที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

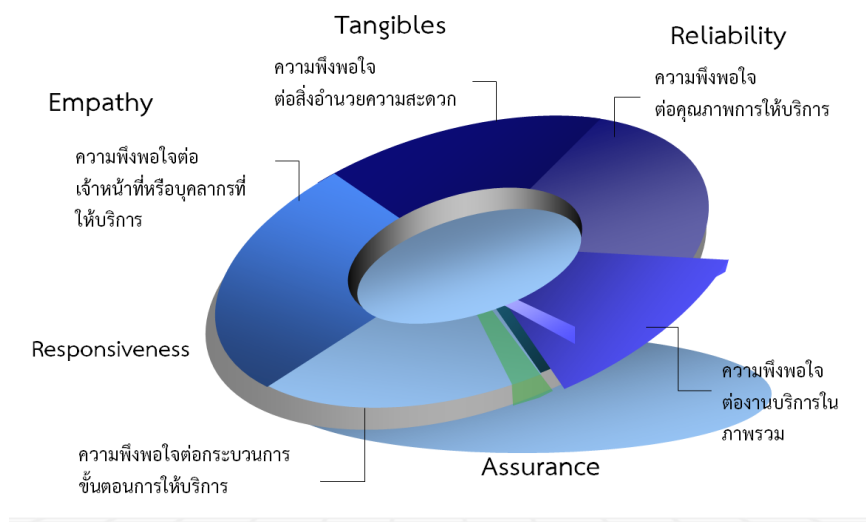
2.1.1 ระเบียบวิธีวิจัย

ในการสำรวจความพึงพอใจครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบ Quali-Quant Technique ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคนิคการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพประกอบกัน เพื่อให้การศึกษามีความครอบคลุมประเด็นในภาพกว้าง (Macro Aspect) และมีรายละเอียดในแนวลึก (Micro Aspect) โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น วัตถุประสงค์การวิจัย ข้อมูลพื้นฐาน เช่น การบริการประเภทต่างๆ ขั้นตอนและปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการบริการ ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดหวังของแต่ละงานบริการ จำนวนและคุณลักษณะของกลุ่มผู้รับบริการประเภทต่างๆ ผลการสำรวจและวิเคราะห์ในอดีต

หลังจากนั้น จะทำการกำหนดรูปแบบและวิธีการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการออกแบบวิธีการจัดเก็บข้อมูล ออกแบบสอบถามและประเด็นคำถาม เพื่อค้นหาความต้องการในส่วนลึกของผู้รับบริการ (Customer insight) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความสำคัญ มีผลกระทบสูงต่อระดับความพึงพอใจของงานบริการ หรือเป็นผู้รับบริการที่มีอิทธิพลต่อผู้รับบริการอื่นๆ หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแบบสอบถาม ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล และจะทำการประมวลผล วิเคราะห์ผลการสำรวจต่อไป

2.1.2 กรอบความคิดในการสำรวจ

การสำรวจครั้งนี้ใช้กรอบการสำรวจความพึงพอใจต่อการให้บริการของหน่วยงานภาครัฐ ที่สำนักงาน ก.พ.ร. เคยใช้ในการสำรวจความพึงพอใจของหน่วยงานภาครัฐมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย 5 ประเด็น ดังนี้



แผนภาพที่ 2.2 กรอบการสำรวจความพึงพอใจต่อการให้บริการของหน่วยงานภาครัฐ

ทั้งนี้ คำถามที่ใช้สอบถามหรือการสังเกตการณ์จะประกอบด้วยประเด็นตามกรอบการสำรวจในแผนภาพที่ 2.2 รวมทั้งประเด็นคำถามเพิ่มเติม เช่น ความคิดเห็นต่อการให้บริการ สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุง และสิ่งที่ต้องการให้มีบริการเพิ่ม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ประเด็นการสำรวจอาจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของงานบริการ

2.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการสำรวจความพึงพอใจครั้งนี้ ประชากร คือผู้รับบริการหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 โดยกำหนดจำนวนตัวอย่างตามหลักการของ Taro Yamane ดังนี้

การให้บริการ	จำนวนประชากร	จำนวนตัวอย่าง	วิธีการเก็บข้อมูล	
			แบบสอบถาม	การสัมภาษณ์
1. การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร	24 คน	12 คน (คลาดเคลื่อน ไม่เกิน ร้อยละ 20)	จัดเก็บข้อมูลโดย แบบสอบถาม (Questionnaire) โดย ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวม แบบสอบถามจาก ผู้รับบริการ	ที่ปรึกษาสัมภาษณ์ เชิงลึกเป็นรายบุคคล จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน
2. การให้บริการนิทรรศการและ ข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์				
- กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว	160 คน	61 คน (คลาดเคลื่อน ไม่เกิน ร้อยละ 10)	จัดเก็บข้อมูลโดย แบบสอบถาม (Questionnaire) โดย ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวม แบบสอบถามจาก ผู้รับบริการ	ที่ปรึกษาลงพื้นที่ สังเกตการณ์ และ สัมภาษณ์เชิงลึกเป็น รายบุคคลจำนวน ไม่น้อยกว่า 50 คน
- การศึกษาดูงานด้านดาราศาสตร์ จากหน่วยงานภายนอกและ การเข้าเยี่ยมชมหอดูดาวของ ประชาชนทั่วไป			จัดเก็บข้อมูลโดย แบบสอบถาม (Questionnaire) โดย ผู้รับจ้างเป็นผู้รวบรวม แบบสอบถามจาก ผู้รับบริการ (ตามที่เก็บได้จริง)	

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมจริงในปี 2563

2.3 ขอบเขตงานบริการที่จะสำรวจ ได้แก่

- 1) การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร ประกอบด้วย
 - เครื่องมือ/อุปกรณ์
 - บุคลากรที่ให้บริการ
 - อำนาจความสะดวกต่างๆ
- 2) การให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์ ได้แก่ เปิดบ้านหอดูดาว (Open house) และดำเนินการลงพื้นที่เก็บข้อมูลตามแบบสัมภาษณ์อย่างน้อย 2 ครั้ง (กิจกรรม Open house เดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม) ประกอบด้วย
 - นิทรรศการทางดาราศาสตร์
 - บุคลากรที่ให้บริการ
 - สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

2.4 ขอบเขตด้านตัวแปร จะทำการศึกษาตามขอบเขต ดังต่อไปนี้

- 1) ตัวแปรต้น ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะข้อมูลเฉพาะของกลุ่มเป้าหมาย คือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา กลุ่มเป้าหมายที่ขอรับบริการ เป็นต้น
- 2) ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้รับบริการ

2.5 วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)

2.5.1 เครื่องมือในการสำรวจ

การสำรวจจะดำเนินการโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ประกอบด้วยข้อคำถามลักษณะแบบเลือกตอบ (Check List) และแบบประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ รวมทั้งมีข้อคำถามปลายเปิด (Open-end) สำหรับให้ผู้รับบริการแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการสำรวจครั้งนี้ ได้แก่

- 1) แบบสอบถาม (Questionnaires) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจะเป็นรูปแบบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) และแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ นอกจากนี้ แบบสอบถามจะมีข้อคำถามปลายเปิด (Open-end) สำหรับให้ผู้รับบริการแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามโดยผู้ตอบแบบสอบถามตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง (Self-Administered Questionnaire)

สำหรับแบบสอบถามที่จะใช้ในการสำรวจ มีขั้นตอนในการกำหนดคำถาม ดังนี้

- ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์ในงานบริการจาก สดร.
- สร้างแนวประเด็นคำถาม โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องเหมาะสมของแต่ละข้อคำถาม และพิจารณาความครอบคลุมของแนวประเด็นคำถาม เพื่อจัดหมวดหมู่ให้ถูกต้องตามกรอบการสำรวจ
- แบบสอบถามจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับบริการตัวอย่าง เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพของผู้ใช้บริการ วัตถุประสงค์ในการใช้บริการ บริการที่ใช้ ระดับความถี่ หรือระยะเวลาที่ใช้ เป็นต้น

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ ตามกรอบการสำรวจ 5 ด้าน การคิดคะแนนของแต่ละระดับความพึงพอใจ กำหนดหลักเกณฑ์ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	5
พึงพอใจมาก	4
พึงพอใจ	3
พึงพอใจน้อย	2
ไม่พึงพอใจเลย	1

ตัวอย่างประเด็นที่สำรวจ เช่น

- ความพึงพอใจต่อกระบวนการขั้นตอนก่อนรับบริการ เช่น การประชาสัมพันธ์ ระบบการลงทะเบียน/การสมัคร
- นิทรรศการทางดาราศาสตร์ เนื้อหา วิธีการนำเสนอ สื่อการเรียนรู้
- บุคลากรที่ให้บริการ เช่น ความรู้ ความชำนาญ การกระตุ้นความสนใจ การตอบข้อซักถามได้ตรงประเด็น
- อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์
- ความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการโดยรวม ประโยชน์ที่ได้รับ ความผูกพันต่อการให้บริการ

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการให้บริการ จุดเด่นของการบริการที่ประทับใจ จุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งเป็นข้อคำถามเปิดที่ให้ผู้รับบริการเสนอความคิดเห็น

2) การสัมภาษณ์เจาะลึกรายบุคคล (In-depth Interview) เป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ซึ่งเป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลแบบสื่อสาร 2 ทาง (Two ways) ที่จะทำให้อุทราบายข้อมูลเพิ่มเติมและเชิงลึกยิ่งขึ้นกว่าการตอบผ่านแบบสอบถามเชิงปริมาณ ทั้งนี้ การสัมภาษณ์จะเป็นการกำหนดแนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึกจะมีลักษณะเป็นเค้าโครง (outline) หรือหัวข้อการสนทนา ซึ่งจะมีความยืดหยุ่นได้ (flexible)

ตัวอย่างประเด็นที่สำรวจ เช่น

- ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์
- ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรมด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์
- การทราบข่าว/กิจกรรม และการสมัครเข้าร่วม
- ความคิดเห็นและความคาดหวังในการเข้าร่วมกิจกรรมอบรม
- ประเด็นที่พอใจและไม่พอใจ ในด้านต่างๆ เช่น ขั้นตอนการให้บริการบุคลากร ที่ให้บริการ สิ่งอำนวยความสะดวก คุณภาพการให้บริการ
- ประโยชน์ที่ได้รับและสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้
- ความประทับใจ และข้อเสนอแนะ

3) การสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม (Observation) เป็นการจัดเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้เข้าใจสถานภาพ บรรยากาศระหว่างการดำเนินกิจกรรม พฤติกรรมของวิทยากรและผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างชัดเจนมากขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล จะเป็นแบบบันทึกการสังเกต (Observation Form) ซึ่งจะมีทั้งประเด็นรายการ (Checklist) สำหรับการตรวจสอบ และบันทึกรายละเอียดอิสระ

การสังเกตการณ์ด้านกายภาพ

1. อาคาร สถานที่ เช่น ที่ตั้ง การเดินทาง
2. นิทรรศการ :
 - ประเด็นและเนื้อหา
 - วิธีการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ การสื่อสารเข้าใจง่าย ดึงดูดความสนใจ
 - อุปกรณ์ต่างๆ มีความน่าสนใจ ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ได้ดี พร้อมใช้งาน
 - การจัดสถานที่ การใช้พื้นที่เหมาะสม
 - การจัดลำดับการเข้าร่วมกิจกรรม
3. อื่นๆ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก

การสังเกตพฤติกรรม

1. ประเด็นการรับรู้ ความสนใจ ความเข้าใจ ของผู้เข้าชม
 - ความสนใจในการใช้อุปกรณ์ การอ่านป้ายบรรยาย การฟังบรรยาย
 - ความสนใจและความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ ประโยชน์ที่ได้รับ
 - ผู้ปกครองของเยาวชน สามารถถ่ายทอดความรู้จากสื่อต่างๆ นำมาสอนบุตรหลานได้ถูกต้อง
2. ความสนใจ และความเข้าใจ จากการได้รับความรู้จากวิทยากร
3. พฤติกรรมของวิทยากร ความเอาใจใส่ ตอบคำถามตรงประเด็น อธิบายได้เข้าใจง่าย สอนวิธีการใช้อุปกรณ์ได้อย่างดี สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นให้เกิดการคิด สอบถาม คำนึงถึงสิ่งที่ผู้ชมสนใจ ฯลฯ

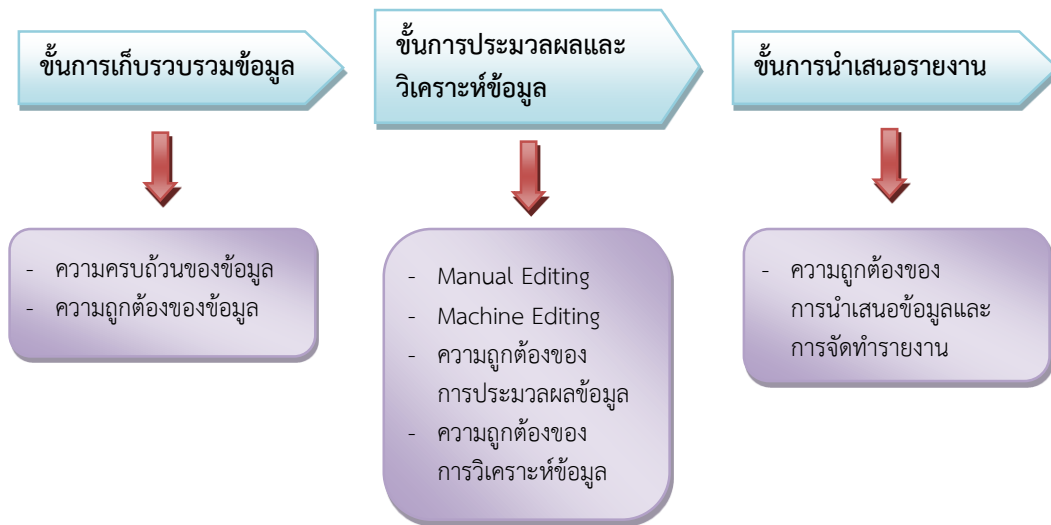
ทั้งนี้ ประเด็นการสังเกตอาจปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ และบางส่วนอาจใช้ประกอบกับการสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถาม เพื่อให้มีข้อมูลการวิเคราะห์ผลสำรวจที่ลึกซึ้งมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 สรุปขอบเขตการประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ และวิธีการจัดเก็บข้อมูล

การให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวนประชากร	จำนวนตัวอย่าง	วิธีการเก็บข้อมูล	
				แบบสอบถาม	การสัมภาษณ์
1. การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร	ผู้รับบริการ เช่น นักวิจัย นักวิชาการ นักเรียน นักศึกษา ครู ประชาชนทั่วไป ฯลฯ ที่ใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร	24 คน	12 คน (คลาดเคลื่อนไม่เกิน ร้อยละ 20)	จัดเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้รวบรวมแบบสอบถามจากผู้รับบริการ	ที่ปรึกษาสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคลจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน
2. การให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์	ผู้รับบริการ เช่น นักวิจัย นักวิชาการ นักเรียน นักศึกษา ครู ประชาชนทั่วไป ฯลฯ ที่ใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร				
- กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว		160 คน	61 คน (คลาดเคลื่อนไม่เกิน ร้อยละ 10)	จัดเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้รวบรวมแบบสอบถามจากผู้รับบริการ	ที่ปรึกษาลงพื้นที่สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล จำนวนไม่น้อยกว่า 50 คน
- การศึกษาดูงานด้านดาราศาสตร์ จากหน่วยงานภายนอกและการเข้าเยี่ยมชมหอดูดาวของประชาชนทั่วไป				จัดเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยผู้รับจ้าง เป็นผู้รวบรวมแบบสอบถามจากผู้รับบริการ (ตามที่ได้แจ้งจริง)	

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมจริงในปี 2563

2.5.3 การควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูล



แผนภาพที่ 2.3 การควบคุมคุณภาพการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอน

การควบคุมคุณภาพในการจัดเก็บข้อมูล จะดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของการสำรวจความพึงพอใจ ดังนี้

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ มีผลต่อคุณภาพของข้อมูลที่ได้ ดังนั้น การควบคุมคุณภาพในขั้นนี้จะดำเนินการอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด สำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป โดยพิจารณาจาก

- ความครบถ้วนของข้อมูล โดยการตรวจสอบรายการต่างๆ ในแบบสอบถามว่าได้มีการบันทึกครบถ้วนทุกรายการที่กำหนดหรือไม่
- ความถูกต้องของข้อมูล โดยตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกในแบบสอบถามว่ามีความถูกต้องหรือไม่ เช่น ชื่อนายสมชาย แต่เลือกตอบในหัวข้อ : เพศ เป็นเพศหญิง เป็นต้น

ขั้นการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเข้าโปรแกรม Ms Excel เพื่อใช้ในการประมวลผลด้วยโปรแกรมประมวลผลทางสถิติ จะมีการควบคุมคุณภาพของข้อมูล ดังนี้

- การตรวจสอบด้วยมือ (Manual Editing) โดยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้บันทึกเข้าไปในโปรแกรม Ms Excel เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์และถูกต้อง
- การตรวจสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Machine editing) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการลงรหัส (Coding) ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตรวจสอบความเป็นไปได้ของข้อมูล (Possible Code)
- ความถูกต้องของการประมวลผลข้อมูล โดยเป็นการตรวจสอบอย่างละเอียดรอบคอบว่า ได้มีการคำนวณค่าผิดหรือไม่ รวมทั้งต้องมีการตรวจสอบโปรแกรมการประมวลผลให้ถูกต้อง

- ความถูกต้องการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลมาทำการวิเคราะห์ โดยจะต้องเลือกค่าสถิติที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมถูกต้อง และตรวจสอบดูว่าค่าที่คำนวณมาได้นั้นถูกต้องหรือไม่

ขั้นการนำเสนอรายงาน โดยจะมีการตรวจสอบว่า ข้อมูลในแต่ละตารางหรือรูปภาพที่นำเสนอ มีความถูกต้อง ครบถ้วน และสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ยอดรวมของแต่ละตารางซึ่งควรมีค่าเท่ากันนั้น เท่ากันหรือไม่ หรือตัวเลขบางตารางสูงหรือต่ำเกินไป เป็นต้น

2.5.4 การวิเคราะห์

การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการสำรวจความพึงพอใจในการให้บริการของ สดร. มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- ตัวแปรความพึงพอใจของผู้รับบริการ ประกอบด้วยความพึงพอใจในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ความพึงพอใจต่อกระบวนการขั้นตอนการให้บริการ ความพึงพอใจต่อเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่ให้บริการ ความพึงพอใจต่อสิ่งอำนวยความสะดวก ความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการ และความคิดเห็นต่อการให้บริการ สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงและสิ่งที่ต้องการให้มีบริการเพิ่ม

การคิดคะแนนของแต่ละระดับความพึงพอใจ กำหนดหลักเกณฑ์ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	คะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	5
พึงพอใจมาก	4
พึงพอใจ	3
พึงพอใจน้อย	2
ไม่พึงพอใจเลย	1

- ข้อมูลจากแบบสอบถาม : นำข้อมูลเข้าระบบโดยโปรแกรม Ms Excel ด้วยสถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปลักษณะของตัวอย่าง
- การคำนวณค่าร้อยละและคะแนนความพึงพอใจนั้น ค่าร้อยละ จะรวมผู้ตอบทั้งที่แสดงความคิดเห็นและไม่แสดงความคิดเห็น ส่วนการคำนวณคะแนนจะไม่รวมผู้ที่ไม่แสดงความคิดเห็น
- การวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละประเด็นย่อยใช้การคำนวณค่าร้อยละ คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ซึ่งการแปลผลจะพิจารณาจากค่าคะแนน
- การวิเคราะห์คะแนนในแต่ละประเด็นหลัก หลังจากได้คะแนนของแต่ละประเด็นย่อยแล้ว จะคำนวณคะแนนความพึงพอใจในแต่ละประเด็นหลัก โดยการรวมคะแนนในแต่ละประเด็นย่อย แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความพึงพอใจในประเด็นหลัก
- สำหรับคะแนนความพึงพอใจในภาพรวมของงานบริการ หมายถึง คะแนนซึ่งได้จากการนำคะแนนความพึงพอใจของทุกงานบริการมาคำนวณ สำหรับการให้นำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละงานบริการ โดยนำคะแนนที่ได้มาคูณกับน้ำหนักของแต่ละงานบริการ

$$\text{ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก} = [(คะแนนของงานบริการที่ 1 \times \% \text{น้ำหนักของงานบริการที่ 1}) + (คะแนนของงานบริการที่ n \times \% \text{น้ำหนักของงานบริการที่ n})]$$

ทั้งนี้ กรณีที่ สดร. เห็นว่าแต่ละงานบริการมีความสำคัญต่อการให้บริการที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ควรให้น้ำหนักความสำคัญเท่ากัน

- สำหรับการแปลผลคะแนนความพึงพอใจในการให้บริการ มีหลักเกณฑ์การแบ่งคะแนนตามช่วง ดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	พึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	พึงพอใจ
1.81 – 2.60	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.80	ไม่พึงพอใจเลย

- การวิเคราะห์คะแนนของงานบริการ หลังจากได้คะแนนในแต่ละประเด็นหลักแล้ว ให้นำคะแนนของงานบริการที่ได้มาคำนวณร้อยละของคะแนนโดยการเทียบคะแนน 5 เท่ากับ 100% เพื่อสรุปผลเทียบเป็นร้อยละของความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

2.5.5 การแปลผลและการเขียนรายงาน

การแปลผลโดยแบ่งคะแนนตามช่วง (Best, J. W. (1977). Research in Education. 3rd ed. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall, Inc.) ในส่วนที่ประเมินตาม Rating Scale ดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	ผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	ผู้รับบริการมีความพึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	ผู้รับบริการค่อนข้างพึงพอใจ
1.81 – 2.60	ผู้รับบริการไม่ค่อยพึงพอใจ
1.00 – 1.80	ผู้รับบริการไม่มีความพึงพอใจเลย

ภายหลังจากการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ที่ปรึกษาจะนำข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ได้ มาจัดทำรายงานการสำรวจความพึงพอใจ รวมถึงจะได้ให้ข้อสังเกตที่พบและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจไว้ในรายงานฉบับดังกล่าวด้วย

บทที่ 3

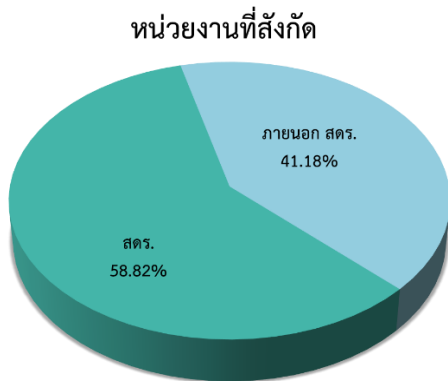
ผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม

การให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร

การสำรวจจัดเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ให้ผู้รับบริการที่หอดูดาว เช่น นักวิจัย นักศึกษา เป็นผู้ตอบ โดยมีการตอบแบบสอบถามออนไลน์ในวันที่ 9 เมษายน ถึง 15 พฤษภาคม 2563 ซึ่งมีประเด็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการให้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ ผลการสำรวจจากผู้ตอบ 17 คน สามารถสรุปและวิเคราะห์ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3.1 จำนวนและร้อยละของหน่วยงานที่สังกัด

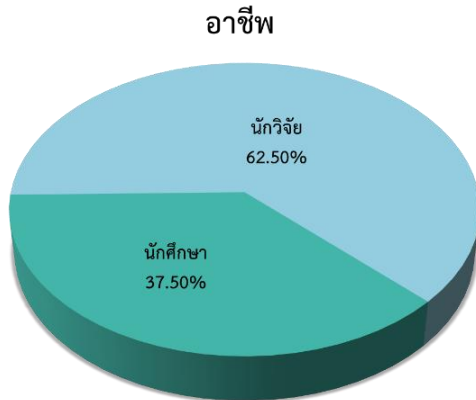


หน่วยงานที่สังกัด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สตร.	10	58.82
ภายนอก สตร.	7	41.18
รวม	17	100.00

จากตารางที่ 3.1 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 17 คน ส่วนใหญ่เป็นบุคลากรของ สตร. จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 นอกจากนั้นคือหน่วยงานภายนอก สตร. จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18

**หมายเหตุ จำนวนผู้ได้รับการสำรวจทั้งหมด 17 คน แต่ในบางหัวข้อไม่มีผู้ตอบไม่ครบ จึงมีจำนวนรวม เฉพาะหัวข้อนั้นน้อยกว่า 17 คน*

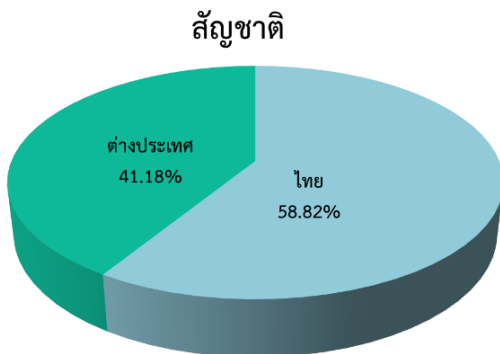
ตารางที่ 3.2 จำนวนและร้อยละของอาชีพ



อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นักศึกษา	6	37.50
นักวิจัย	10	62.50
รวม	16*	100

จากตารางที่ 3.2 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้ออาชีพจำนวน 16 คน พบว่าส่วนใหญ่มีอาชีพนักวิจัยจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 รองลงมาคือนักศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50

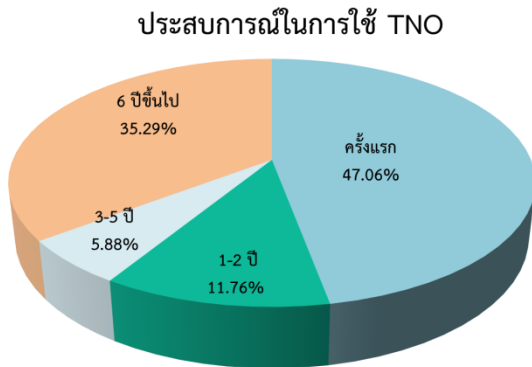
ตารางที่ 3.3 จำนวนและร้อยละของสัญชาติ



สัญชาติ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไทย	10	58.82
ต่างประเทศ	7	41.18
รวม	17	100.00

จากตารางที่ 3.3 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 17 คน พบว่าเป็นคนไทย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 ชาวต่างประเทศ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18

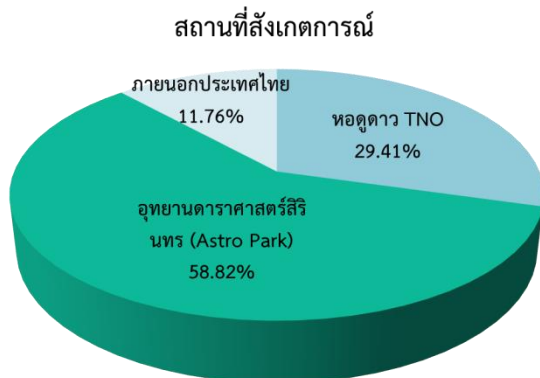
ตารางที่ 3.4 จำนวนและร้อยละของประสบการณ์ในการใช้ TNO



ประสบการณ์ในการใช้ TNO	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ครั้งแรก	8	47.06
1-2 ปี	2	11.76
3-5 ปี	1	5.88
6 ปีขึ้นไป	6	35.29
รวม	17	100.00

จากตารางที่ 3.4 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้อประสบการณ์ในการใช้ TNO (Thai National Observatory) จำนวน 17 คน พบว่าส่วนใหญ่ใช้เป็นครั้งแรก จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.06 รองลงมา ได้แก่ 6 ปีขึ้นไป จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 และ 1-2 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76 และ 3-5 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88

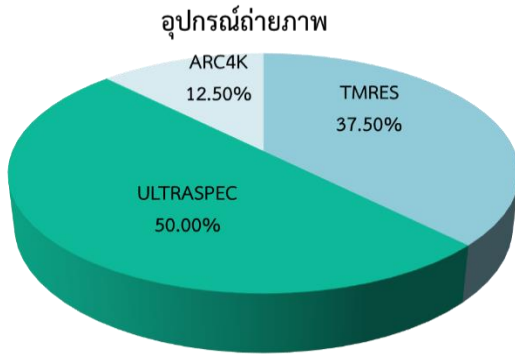
ตารางที่ 3.5 จำนวนและร้อยละของสถานที่สังเกตการณ์



สถานที่ในการสังเกตการณ์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
หอดูดาว TNO	5	29.41
อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร (Astro Park)	10	58.82
ภายนอกประเทศไทย	2	11.76
รวม	17	100.00

จากตารางที่ 3.5 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้อสถานที่ในการสังเกตการณ์จำนวน 17 คน พบว่าส่วนใหญ่สังเกตการณ์ที่อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร (Astro Park) จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 รองลงมา ได้แก่ หอดูดาว TNO จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 29.41 และภายนอกประเทศไทย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76

ตารางที่ 3.6 จำนวนและร้อยละของอุปกรณ์ถ่ายภาพ



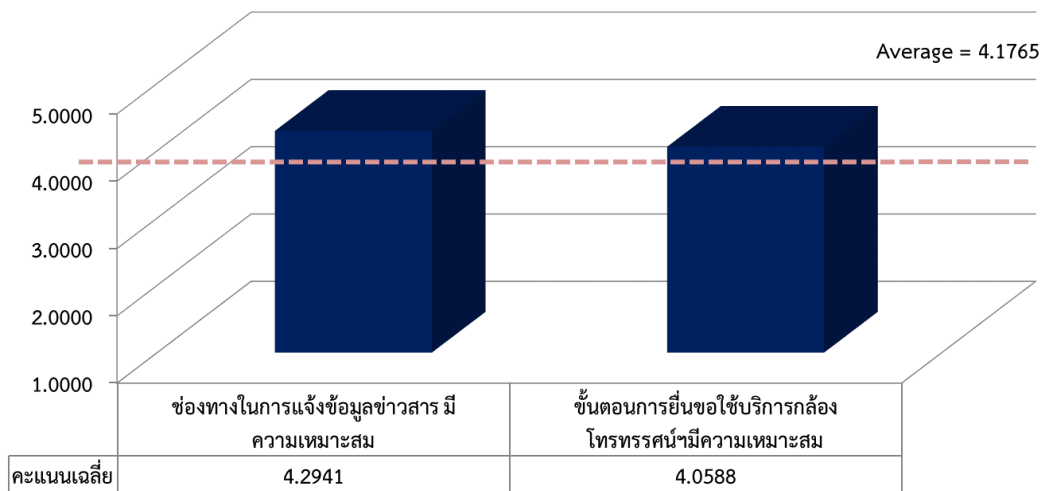
อุปกรณ์ถ่ายภาพ	จำนวน	ร้อยละ
TMRES	6	37.50
ULTRASPEC	8	50.00
ARC4K	2	12.50
รวม	16*	100.00

จากตารางที่ 3.6 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้ออุปกรณ์ถ่ายภาพที่ใช้กับกล้องโทรทรรศน์ฯ จำนวน 16 คน พบว่าส่วนใหญ่ใช้ ULTRASPEC จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาได้แก่ TMRES จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และ ARC4K จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 เมตร

❖ **ระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการขั้นตอนก่อนรับบริการ**

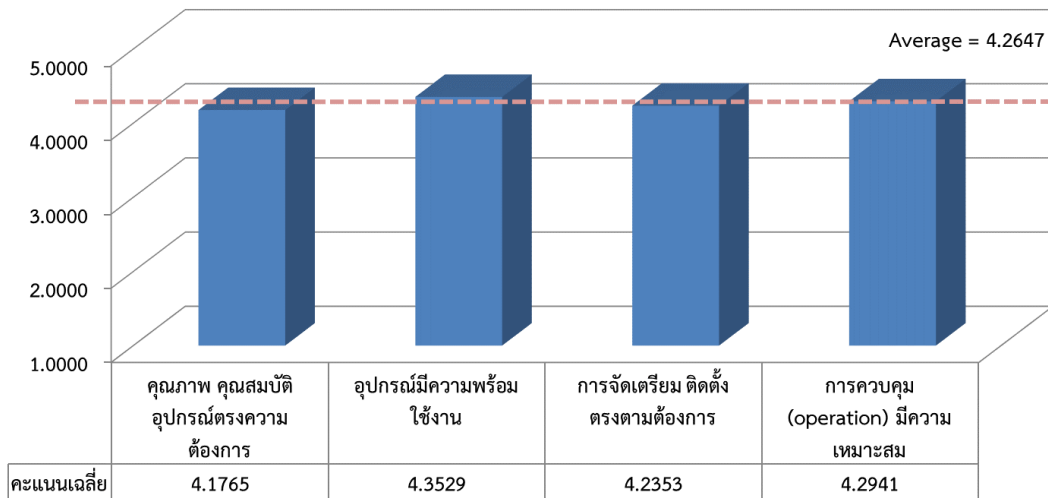
คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	พึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	พึงพอใจ
1.81 – 2.60	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.80	ไม่พึงพอใจเลย



แผนภาพที่ 3.1 ความพึงพอใจต่อกระบวนการขั้นตอนก่อนรับบริการ

แผนภาพที่ 3.1 จากผลการสำรวจพบว่าผู้เข้ารับบริการมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนก่อนการรับบริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ เชียงใหม่ ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.1765 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ ด้านการแจ้งข้อมูลข่าวสารมีความเหมาะสม ระดับคะแนน 4.2941 รองลงมาคือ ขั้นตอนการยื่นขอใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ฯ มีความเหมาะสม ระดับคะแนน 4.0588

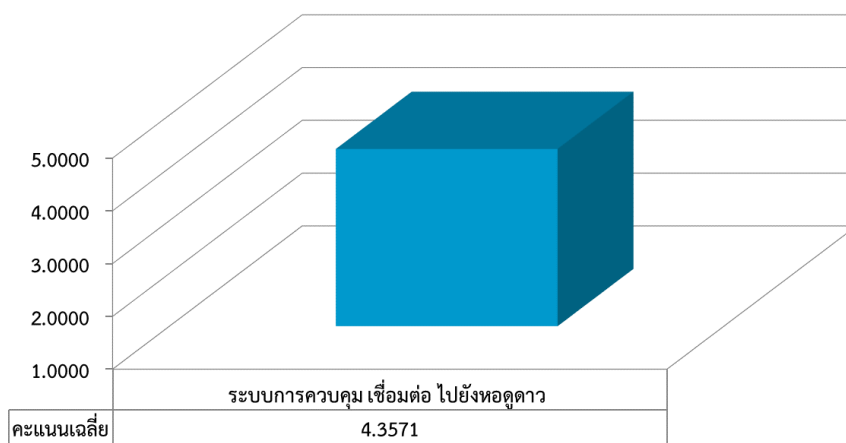
❖ ระดับความพึงพอใจต่อการจัดเตรียมและควบคุมอุปกรณ์ในการสังเกตการณ์



แผนภาพที่ 3.2 ความพึงพอใจต่อการจัดเตรียมและควบคุมอุปกรณ์ในการสังเกตการณ์

แผนภาพที่ 3.2 จากผลการสำรวจพบว่า ผู้เข้ารับบริการมีความพึงพอใจต่อการจัดเตรียมและควบคุมอุปกรณ์ในการสังเกตการณ์ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.2647 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ คือ อุปกรณ์มีความพร้อมใช้งาน ระดับคะแนน 4.3529 รองลงมาคือ การควบคุม (operation) มีความเหมาะสม ระดับคะแนน 4.2941 การจัดเตรียม ติดตั้งตรงตามต้องการ ที่ระดับคะแนน 4.2353 และคุณภาพ คุณสมบัติอุปกรณ์ตรงความต้องการ ระดับคะแนน 4.1765

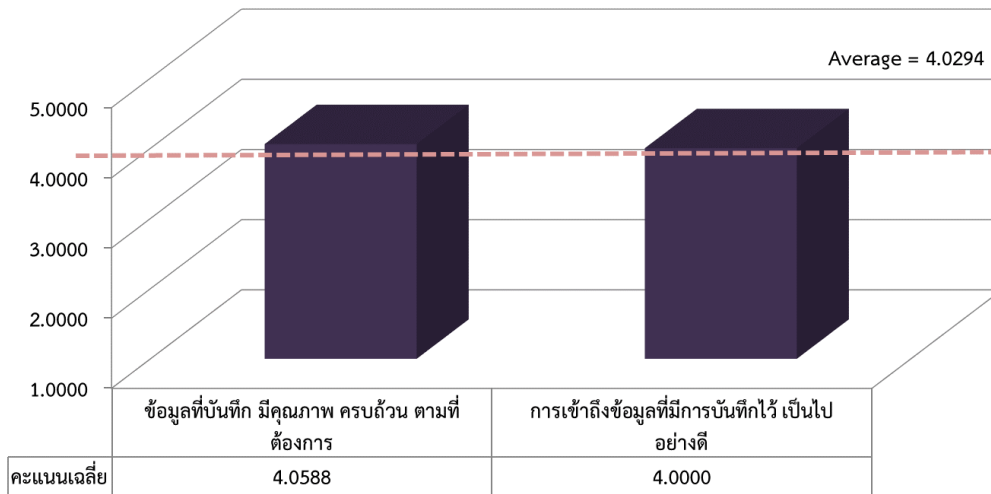
❖ ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการที่สำนักงาน (AstroPark)



แผนภาพที่ 3.3 ความพึงพอใจต่อการใช้บริการที่สำนักงาน (AstroPark)

แผนภาพที่ 3.3 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการใช้บริการที่สำนักงาน (AstroPark) อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คือ ระบบการควบคุม เชื่อมต่อไปยังหอดูดาว ที่ระดับคะแนน 4.3571

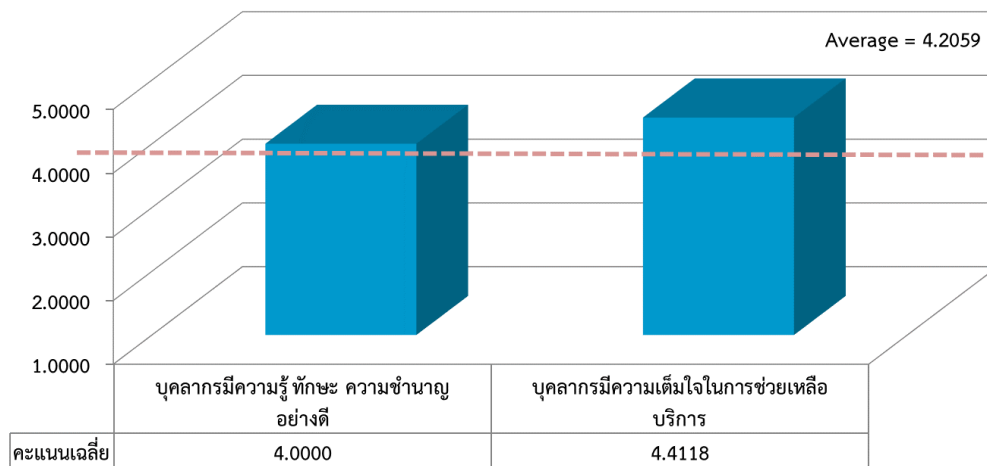
❖ ระดับความพึงพอใจต่อการบันทึกและรายงานข้อมูล



แผนภาพที่ 3.4 ความพึงพอใจต่อ การบันทึกและรายงานข้อมูล

แผนภาพที่ 3.4 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการบันทึกและรายงานข้อมูล อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.0294 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ ข้อมูลที่บันทึกมีคุณภาพ ครบถ้วน ตามที่ต้องการ ระดับคะแนน 4.0588 รองลงมาคือ การเข้าถึงข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ เป็นไปอย่างดี ระดับคะแนน 4.0000

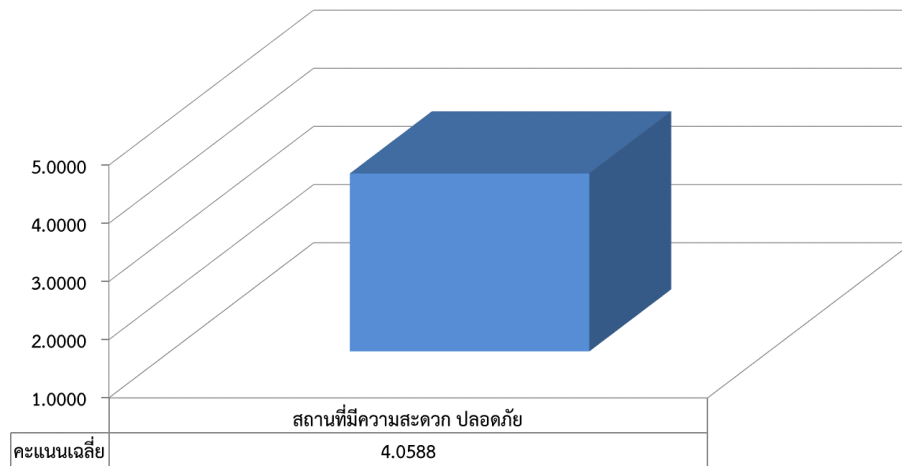
❖ ระดับความพึงพอใจด้านบุคลากรที่ให้บริการ



แผนภาพที่ 3.5 ความพึงพอใจด้านบุคลากรที่ให้บริการ

แผนภาพที่ 3.5 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจด้านบุคลากรที่ให้บริการ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.2059 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ บุคลากรมีความเต็มใจในการช่วยเหลือบริการ ระดับคะแนน 4.4118 รองลงมาคือ บุคลากรมีความรู้ ทักษะ ความชำนาญอย่างดี ระดับคะแนน 4.0000

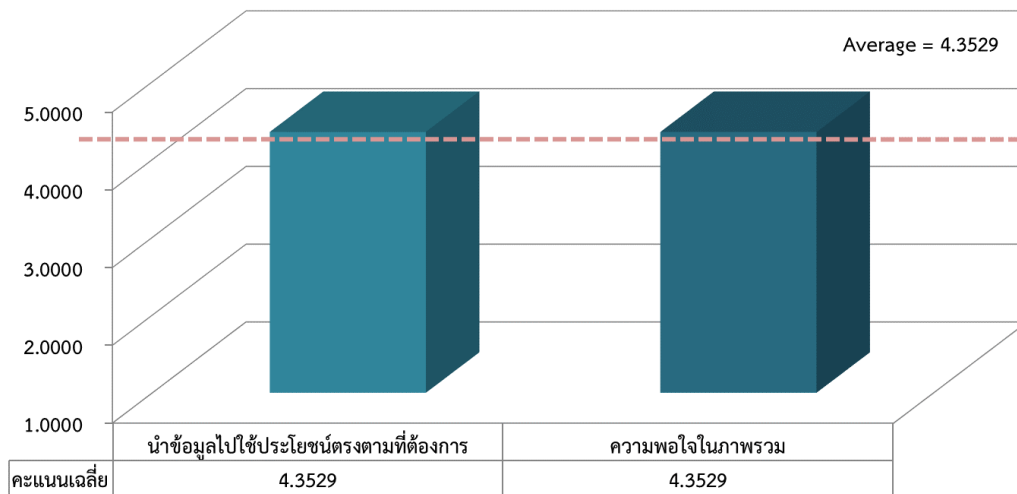
❖ ระดับความพึงพอใจด้านการอำนวยความสะดวก



แผนภาพที่ 3.6 ความพึงพอใจด้านการอำนวยความสะดวก

แผนภาพที่ 3.6 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจด้านการอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ที่ระดับคะแนน 4.0588

❖ ระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการโดยรวม



แผนภาพที่ 3.7 ความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการโดยรวม

แผนภาพที่ 3.7 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพการบริการโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คือ นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ตรงตามที่ต้องการ และ ความพอใจในภาพรวมที่ระดับคะแนน 4.3529 เท่ากัน

ระดับคะแนนเฉลี่ยในด้านต่างๆ

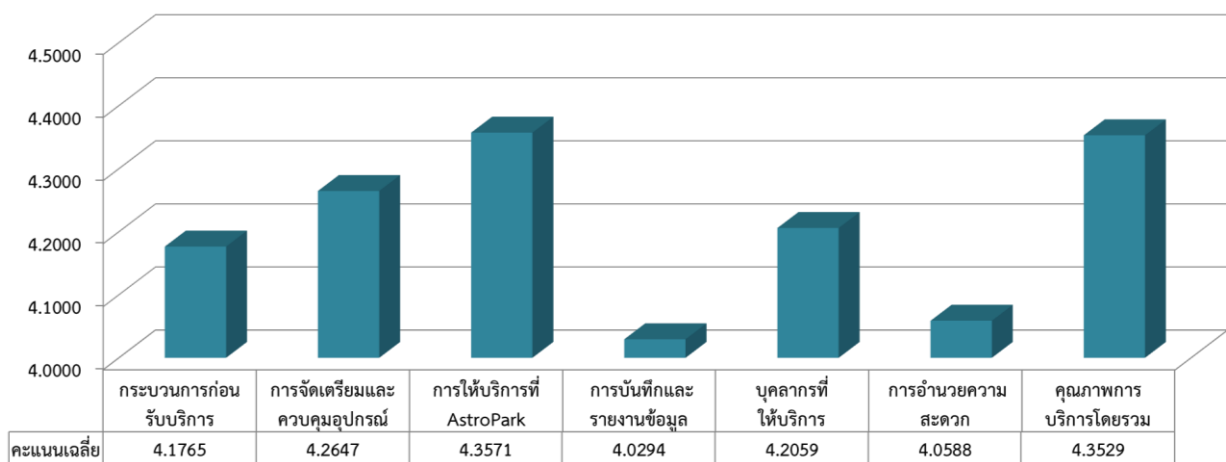
ผลการประเมินระดับคะแนนความพึงพอใจในหัวข้อต่างๆ นำมาสรุปได้ดังตารางและแผนภาพดังนี้

ตารางที่ 3.7 ระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของหัวข้อหลักต่างๆ

หัวข้อการให้บริการ	คะแนนเฉลี่ย
กระบวนการก่อนรับบริการ	4.1765
การจัดเตรียมและควบคุมอุปกรณ์	4.2647
การให้บริการที่ AstroPark	4.3571
การบันทึกและรายงานข้อมูล	4.0294
บุคลากรที่ให้บริการ	4.2059
การอำนวยความสะดวก	4.0588
คุณภาพการบริการโดยรวม	4.3529
ค่าเฉลี่ยทุกหัวข้อ	4.2065

ผลการประเมินมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.2065 อยู่ในระดับผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยช่วงระดับคะแนนต่ำสุดคือ 4.0294 (พึงพอใจมาก) ระดับคะแนนสูงสุดคือ 4.3571 (พึงพอใจมากที่สุด) มีช่วงห่างกันไม่มากนัก

นอกจากนี้ ผู้ใช้บริการบางส่วนได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้สำรวจในบางประเด็น โดยระบุไว้ในส่วนที่ 3 (ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น จากการตอบในแบบสอบถาม) และบทที่ 4 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก การให้บริการของหอดูดาวฯ ในส่วนของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป



แผนภาพที่ 3.8 แสดงระดับคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจหัวข้อต่างๆ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น

❖ ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาปรับปรุง หรือพัฒนาการให้บริการ ณ หอดูดาว

- ควรพัฒนาอุปกรณ์ MRES ให้สามารถทำการ Off-axis และ tracking ให้มีประสิทธิภาพกว่านี้ เนื่องจากมีความสำคัญมากเมื่อใช้ในการสังเกตเป้าหมายที่มีความสว่างน้อย (fainter targets)
- ควรมีการปรับปรุงในด้าน Frame-to-Frame dithering เพื่อให้คุณภาพของการถ่ายภาพสูงขึ้น
- ข้อมูลจาก header file ของ MRES ยังไม่สมบูรณ์ ระบบการเก็บข้อมูลยังเป็นระบบแบบใช้คน (manual) ควรได้รับการพัฒนาและปรับปรุง
- ควรมีการปรับปรุง Graphic user interface (GUI) ในการเข้าถึงข้อมูล รวมทั้งการปรับปรุงการทำงานของอุปกรณ์ CCD (4k)
- เนื่องจากการวิจัยด้าน Multi-messenger astronomy จะต้องมีการใช้อุปกรณ์ทั้งกล้องถ่ายภาพและสเปกโตรกราฟควบคู่กัน จึงควรมีวิธีการลดระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนและการปรับค่า (calibrate) ของอุปกรณ์ ให้น้อยลงกว่านี้

❖ จุดเด่นของการให้บริการ

- การบริการของวิศวกรและบุคลากรต่างๆ ทำงานได้อย่างมืออาชีพ มีความสามารถ ทักษะ ความรู้ในระดับน่าประทับใจ และให้บริการได้เป็นอย่างดี
- การที่สามารถสังเกตการณ์ที่หอดูดาวฯ ได้ยาวนาน 4-5 ชั่วโมงติดต่อกันโดยไม่มีกรรบกวน เป็นประโยชน์มาก
- ห้องควบคุมของหอดูดาวฯ มีความสะดวกสบาย

❖ ข้อเสนอแนะอื่นๆ

- บุคลากรควรมีการอบรม พัฒนา เพื่อตอบสนองความต้องการของนักดาราศาสตร์ในการสังเกตการณ์ให้มากขึ้น โดยเฉพาะบุคลากรใหม่ ควรให้มีผู้เชี่ยวชาญร่วมทำงานด้วยในช่วงที่เริ่มทำงาน
- ควรจะมีการตรวจสอบสภาพ ULTRASPEC เพื่อให้มั่นใจว่าส่วนประกอบต่างๆ สามารถใช้งานได้ดี เนื่องจากเริ่มเสื่อมสภาพจากกาลเวลาและการใช้งาน
- ควรมีข้อมูลใน web-interface เพื่อแสดงให้ทราบว่าผู้สังเกตการณ์ และผู้ปฏิบัติการ ที่จะต้องติดต่อกันในคืนนั้นคือใคร
- ในขณะที่สังเกตการณ์ควรมีช่องทางการสื่อสารแบบ real time เช่น chat message/ box ดีกว่าการใช้ FB, Messenger, Line
- กระบวนการยื่น proposal ไม่มีความสะดวกในบางประเด็น ตัวอย่างเช่น การเขียนข้อความตามแบบฟอร์ม การปรับเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรและภาพต่างๆ บางครั้งมีปัญหา
- หากสามารถให้นักวิจัยทำการอัปโหลดไฟล์ บทคัดย่อ (abstract) และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific justification) ได้โดยใช้ไฟล์ pdf จะเกิดความสะดวกมากขึ้น

บทที่ 4

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก

การให้บริการของหอดูดาวฯ ในส่วนของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร

การสัมภาษณ์เชิงลึกในด้านของการให้บริการหอดูดาวฯ ในส่วนของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร จากนักดาราศาสตร์จำนวน 5 ราย ซึ่งมีทั้งนักดาราศาสตร์ของ สดร. และบุคคลภายนอก นักดาราศาสตร์ไทยและต่างชาติ มีความคิดเห็นสรุปได้ดังนี้

4.1 จุดเด่น จุดด้อย และปัญหา ของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรและหอดูดาว TNO

4.1.1 สถานที่ตั้ง

จุดเด่นของการที่มีหอดูดาวในประเทศไทยคือ พื้นที่สังเกตการณ์ท้องฟ้าในโซนเดียวกันมีตัวเลือกน้อย แม้ว่าจะมีหอดูดาวที่มีคุณภาพใกล้เคียงในประเทศจีน แต่ไม่เปิดโอกาสให้นักดาราศาสตร์ต่างชาติเข้าใช้ นักดาราศาสตร์ต่างๆ จึงมาใช้งานกล้องที่ TNO แทน

นอกจากนั้นการมีหอดูดาวที่ประเทศไทยเปิดโอกาสให้นักศึกษาไทยสามารถใช้อุปกรณ์จริงได้ง่ายและสะดวก

ส่วนข้อด้อยคือ หอดูดาวที่ด้อยอินเทอร์เน็ต มีเสา TOT บังอยู่ หากขณะทำการ track แล้วดาวอยู่ด้านหลังเสา ข้อมูลที่ได้มาจะใช้ไม่ได้ ต้องตัดออก

นอกจากนั้น ที่ตั้งในประเทศไทยมีปัญหาเรื่องสภาพอากาศ อาจไม่สามารถสังเกตการณ์ในระยะเวลาที่ขอไว้ และการพยากรณ์อากาศมีความไม่แม่นยำ

4.1.2 กล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์

คุณสมบัติของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร

นักดาราศาสตร์ให้ความเห็นแตกต่างกัน บางรายพึงพอใจกับขนาดของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร สามารถใช้ศึกษาดาวที่มีความสว่างน้อยมากได้ตามความต้องการ

อย่างไรก็ตามนักดาราศาสตร์บางท่านให้ความเห็นว่ากล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรถือว่ายังมีขนาดเล็ก หากเทียบกับกล้องโทรทรรศน์อื่นที่ใหญ่และทันสมัยกว่า

ทั้งนี้ ข้อดีข้อเสียในมุมมองของนักดาราศาสตร์อาจแตกต่างกันขึ้นกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ประสบการณ์ในการได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดต่างๆ ในอดีต และมุมมองในอนาคตด้วย

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ส่วนใหญ่นักดาราศาสตร์มีความเห็นว่ากล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์ต่างๆ โดยรวมมีคุณภาพดีตามความคาดหวัง โดยเฉพาะ Ultraspec MRES และกล้อง 4K

Ultraspec เป็นอุปกรณ์ที่โดดเด่น ของ TNO เนื่องจากทำให้สามารถถ่ายภาพได้รวดเร็ว และประหยัดเวลาในการ process ภาพ ไม่ต้องรอคอยเป็นระยะเวลานาน

อย่างไรก็ตาม spectrograph ที่ใช้ถ่ายภาพ Spectrum มีข้อจำกัด เนื่องจากขณะนี้ spectrograph ของ สดร. เป็นประเภท medium-resolution ในขณะที่ Hi-resolution และ Low-resolution Resolution

จะมีข้อดีกว่าในบางด้าน ตัวอย่างเช่น กรณีของ Low-resolution สามารถถ่ายภาพดาวที่ไม่สว่าง ซึ่งเป็นสิ่งที่มีผู้ศึกษาอยู่น้อย มีความต้องการสูงกว่า ประเด็นนี้ควรมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนอย่างเร่งด่วนเนื่องจากมีความสำคัญสูง

Exposure meter ของ MRES ควรมีการปรับปรุง เช่นเดียวกับการ Pointing ของกล้องโทรทรรศน์ ไปยังเป้าหมาย ความเที่ยงตรงแม่นยำของกล้อง หากต้องสังเกตการณ์ท้องฟ้าในส่วนที่มีดาวอยู่หนาแน่น ความเที่ยงตรงแม่นยำจะไม่เพียงพอ และไม่พบวัตถุที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

ไม่สามารถแปลงข้อมูล (convert) จาก spectrograph ได้โดยตรง ทำให้นักดาราศาสตร์ต้องทำการแปลงข้อมูลให้เป็นมาตรฐานอีกครั้ง

4.1.3 การบำรุงรักษา

ควรมีการบำรุงรักษาให้ดีเพื่อลดปัญหาด้านเทคนิค เพื่อที่ไม่ต้องเสียเวลากับการซ่อมบำรุง ทำให้เวลาในการใช้กล้องลดลง

เครื่องมือบางชิ้นยังไม่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างดีนัก เช่น spectrograph (ไม่ได้รับการบำรุงรักษามานานถึง 5 ปี ซึ่งนานเกินไป) ควรมีการเปลี่ยน injection unit และ optical scheme ตั้งแต่ปริซึม (prisms) ไปจนถึงเกรตติง (grism)

4.1.4 การเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูล

การเข้าถึงข้อมูลมีการปรับปรุงที่ดีขึ้น โดยขณะนี้มีการจัดทำเป็น folder ที่แยกวัน/เดือน/ปี ทำให้การหาข้อมูลง่ายกว่าเดิม สามารถ download ได้จากเว็บไซต์โดยตรง (ก่อนหน้านี้ข้อมูลจะบีบอัดใน folder ต้อง copy มาก่อน และข้อมูลเก่าจะต้อง login สองรอบ จาก gateway ไปยังสถาบัน และจากสถาบันต่อไป)

อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อด้อย/ปัญหาที่มีอยู่ เช่น ข้อมูลจาก spectrograph ไม่เป็นมาตรฐาน ต้องมีการ convert ให้เป็นแบบมาตรฐานอีก

ระบบการเข้าถึงและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการจัดเก็บยังมีความเสี่ยง เนื่องจากสามารถเปิดให้เข้าใช้ได้ โดยไม่ได้มีการจำกัดสิทธิ์ ในอนาคตมีคนภายนอกที่เคยใช้กล้องโทรทรรศน์มาก่อนจะสามารถเข้ามาใช้ข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ ซึ่งถือเป็นการละเมิดในด้านการนำข้อมูลมาใช้ หรือในกรณีที่ผู้ใช้ที่เข้าถึงและทำการลบข้อมูลถือเป็นความเสี่ยงประการหนึ่ง จึงควรมีระบบคัดกรอง เช่น มี user name และ password

Soft ware รุ่นเก่าไม่สามารถเก็บรายละเอียดข้อมูลได้มาก (บางข้อมูลนักดาราศาสตร์ต้องทำการบันทึกเอง) และในกรณีที่จะไปค้นหาข้อมูลเก่าจะไม่มีรายละเอียดระบุไว้ เช่น สภาพอากาศ เวลา ฯลฯ

4.1.5 ระบบควบคุม

ในขณะนี้ระบบการควบคุมทางไกล ทำให้ไม่ต้องเดินทางไปสังเกตการณ์บนดอยอินทนนท์ ช่วยประหยัดเวลาได้มาก

อย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาสำคัญในด้านของการทำงานของ spectrograph ที่ไม่เป็นอัตโนมัติ ต้องใช้การปรับค่าด้วยมือ โดยนักดาราศาสตร์ให้ความคิดเห็นในประเด็นนี้หลายท่าน ตัวอย่างเช่น

- การใช้ spectrograph มีความไม่สะดวก ตัวอย่างเช่น การ calibrate กล้อง จะต้องให้ช่างปฏิบัติการปรับตั้งค่าใช้ก่อน ซึ่งทำให้เสียเวลา

- กล้องโทรทรรศน์ มีทางยาวโฟกัสยาวมาก แต่ไม่มี autofocus ดังนั้น ในการถ่ายภาพต้องหาโฟกัสแล้วจึงถ่าย หลังจากถ่ายภาพแล้ว ต้องหาโฟกัสอีกก่อนจะถ่ายภาพ กว่าจะได้ภาพที่คมชัดใช้เวลานานมาก และปัญหาจะมากขึ้นเมื่อใช้เป็นเวลานาน เมื่ออากาศเย็นลงกระจกจะหดตัว ทำให้จุดโฟกัสเปลี่ยนไปอีก

- หากเทียบกล้องโทรทรรศน์ที่มีคุณภาพสูงแห่งอื่นๆ ผู้สังเกตการณ์สามารถเข้าถึงระบบควบคุมของ observer ได้โดยตรง แต่ของ สดร. นักดาราศาสตร์จะต้องระบุค่าแกนพิกัด (co-ordinate) ของวัตถุบนท้องฟ้าที่จะถ่ายภาพให้กับช่างปฏิบัติการ เพื่อให้ช่างปฏิบัติการใช้ระบบ TCS (Telescope control software) ทำการบังคับกล้องโทรทรรศน์ให้ชี้ไปยังตำแหน่งดาว

นอกเหนือจากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว นักดาราศาสตร์บางรายให้ความเห็นว่าการใช้งานครั้งแรกมีปัญหาในการรันโปรแกรม เนื่องจากการเขียนคำสั่งในโปรแกรมของกล้องมีขั้นตอนมาก หากไม่มีประสบการณ์ด้านเทคนิคมาก่อนอาจทำได้ยาก อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ไประยะหนึ่งจะมีความชำนาญมากขึ้น

นอกจากนั้นยังมีนักดาราศาสตร์ส่วนหนึ่งเคยมีปัญหาด้าน GPS ที่ไม่ synchronize กัน มีขั้นตอนซับซ้อนในการแก้ไข ตัวอย่างเช่น software ที่ติดตั้งในกล้องบางส่วนเมื่อมีปัญหาต้องติดต่อคนเขียนโปรแกรมมาปรับให้เนื่องจากมีการ update version ใหม่ ทำให้กล้องไม่สามารถบันทึกเวลาให้ได้

4.1.6 บุคลากร

ส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าบุคลากรของ สดร. มีความเต็มใจในการให้บริการ มีความร่วมมือดี แต่ยังมีปัญหาบางประการ เช่น ช่างปฏิบัติการรายใหม่บางรายดำเนินการซ้ำในการเตรียม ปรับอุปกรณ์ เปลี่ยนแปลงเป้าหมาย มีความผิดพลาดบ่อยครั้ง เสนอแนะว่าหากเป็นผู้ปฏิบัติงานใหม่ควรมีหัวหน้าที่ชำนาญงานสอนงานให้ก่อน หรือทำงานร่วมกันก่อน

นอกจากนั้น ควรมีช่างปฏิบัติการที่ดูแลเครื่องมือแต่ละประเภทโดยตรงและทราบถึงสถานะของเครื่องด้วย

4.1.7 การขอเข้าใช้งานกล้องโทรทรรศน์

นักวิจัยมีความเห็นว่า ในกรณีที่มิมีนักดาราศาสตร์ไทยร่วมอยู่ในโครงการวิจัยจะเป็นประโยชน์มาก เนื่องจากมีโอกาสในการใช้งานสูงและมีระยะเวลาานพอ จะได้เปรียบกว่ากล้องอื่นๆ ที่อาจมีผู้สนใจขอเข้าใช้งาน แต่มีช่วงเวลาการใช้กล้องน้อยกว่า

อย่างไรก็ตาม มีบางท่านให้ความคิดเห็นว่าหากลดเงื่อนไขนี้อาจเป็นการดีในอีกด้านหนึ่ง ทำให้มีโอกาสที่ได้รับ proposal ที่มีคุณภาพสูงมากขึ้น เนื่องจากมีข้อจำกัดน้อยกว่า

ขั้นตอนการใช้กล้องมีระบบการให้ข่าวสารที่ดี และปรับระบบในการส่ง proposal ใหม่ ทำให้สามารถ click เข้าไปในระบบได้โดยตรง (ก่อนหน้านี้จะต้องส่งไฟล์ Microsoft word)

4.2 ปัจจัยที่นักดาราศาสตร์ให้ความสำคัญในการเลือกใช้อุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์

นักดาราศาสตร์ให้ความคิดเห็นต่อระดับความสำคัญแตกต่างกันไป แต่โดยรวมแล้ว สถานที่ตั้ง (ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ และสภาพอากาศ) อุปกรณ์ (ทั้ง hardware และ software) ช่วงเวลาที่ได้ใช้ เป็นสิ่งที่ให้ความสำคัญมาก นอกจากนั้นมีปัจจัยในด้านของบุคลากร ซึ่งมีความสำคัญเป็นลำดับรอง ทั้งนี้ นักดาราศาสตร์จะพิจารณาปัจจัยหลายประการในการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์

4.3 ปัจจัยที่ทำให้นักวิจัยจากประเทศต่างๆ มาใช้บริการกล้องโทรทรรศน์ที่ สดร.

จุดเด่นที่ทำให้ให้นักวิจัยจากประเทศต่างๆ มาใช้กล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร มีประเด็นสำคัญดังนี้

4.3.1 สถานที่ตั้ง

เป็นปัจจัยสำคัญ หากงานวัตถุของงานวิจัยมีความต้องการสังเกตการณ์ในตำแหน่งที่ตั้งของ TNO เนื่องจากในบริเวณลวงติจุดที่ TNO สังเกตการณ์ได้ไม่มีกล้องอื่นๆ ที่เทียบเท่าได้ แม้ว่าจะมีกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ในบริเวณนี้แต่ใช้สังเกตการณ์ได้คนละโซน หรือหากเป็นโซนเดียวกัน เช่น ที่ยูนิทอน จะขอเข้าใช้ยาก เนื่องจากไม่เปิดให้ชาวต่างประเทศเข้าใช้

อย่างไรก็ตามที่ตั้งของ TNO มีข้อเสียคือสภาพอากาศที่ใช้สังเกตการณ์ได้ดีจะเป็นช่วงฤดูหนาวเท่านั้น

4.3.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์สำคัญซึ่งเป็นข้อได้เปรียบคือ Ultraspec ซึ่งมีจุดเด่นดังที่ได้ระบุไปแล้ว อีกทั้ง stellar spectroscopy ถือว่ามีคุณภาพดีมาก

หากเทียบกับกล้องโทรทรรศน์ที่อยู่ในโซนเดียวกันและเปิดให้ต่างประเทศมาใช้ ถือได้ว่ากล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรของ สดร. มีขนาดใหญ่ที่สุด ส่วนกล้องโทรทรรศน์อื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียงเช่น กล้องโทรทรรศน์ของอินโดนีเซียแม้จะมีขนาดใหญ่แต่เป็นคนละโซนกัน เช่นเดียวกับกล้องโทรทรรศน์ที่อินเดียและญี่ปุ่น จึงไม่สามารถแข่งขันกันได้

4.3.3 ระยะเวลาในการสังเกตการณ์

ประเด็นนี้ ขึ้นอยู่กับสัณฐานของทีมนักวิจัยเป็นสำคัญ หากผู้ที่ขอใช้กล้องโทรทรรศน์นั้นมีความต้องการจะร่วมงานกับนักวิจัย สดร. จะได้ประโยชน์จาก TNO ซึ่งมีช่วงเวลาให้สังเกตการณ์ได้นานกว่า (อย่างไรก็ตามหากไม่มีนักวิจัยไทยร่วมงานในโครงการจะไม่มีโอกาสได้มาใช้กล้อง ข้อนี้จึงไม่เป็นข้อได้เปรียบ)

4.3.4 การขอเข้าใช้กล้องโทรทรรศน์

นักดาราศาสตร์ส่วนหนึ่งให้ความเห็นว่าข้อดีของการขอใช้กล้องโทรทรรศน์ของ สดร. คือมีความยืดหยุ่นสูง (flexible) โดยกล้องโทรทรรศน์แห่งอื่นเมื่อส่งข้อเสนอการสังเกตการณ์วัตถุหนึ่งแล้วจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ แต่กรณีของ TNO สามารถทำได้ เนื่องจากบางกรณีสภาพอากาศไม่สามารถสังเกตสิ่งที่เสนอไว้ได้ หรือมีเหตุการณ์น่าสนใจ เช่น ซูเปอร์โนวา ก็สามารถเปลี่ยนแปลงการสังเกตการณ์จากที่เสนอไว้ โดยนำเรื่องเสนอคณะกรรมการให้พิจารณา

อย่างไรก็ตาม แม้ว่านักดาราศาสตร์จะให้ความเห็นถึงข้อดีของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรหลายด้าน แต่ส่วนใหญ่ให้ความเห็นที่ไม่สามารถระบุว่าการสังเกตการณ์ที่ใดดีที่สุด เนื่องจากแต่ละแห่งมีข้อดีข้อด้อยต่างกัน ขึ้นกับวัตถุประสงค์การวิจัย ความต้องการ และข้อกำหนดต่างๆ

4.4 แนวโน้มในอนาคตที่มีผลต่อการใช้งานกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร

ปัจจัยเรื่องขนาดของกล้องโทรทรรศน์เป็นสิ่งสำคัญมากในการวิจัยในอนาคต โดยมีความคิดเห็นแตกต่างกันดังนี้

กล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร ถือเป็นกล้องขนาดกลางในปัจจุบัน แต่ในอนาคตจะมีการสร้างกล้องโทรทรรศน์ที่ขนาดใหญ่มากขึ้น และมาตรฐานระดับสากลจะสูงขึ้น ทำให้ขนาดของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรไม่เป็นข้อได้เปรียบอีกต่อไป (หากไม่นับประเด็นอื่นๆ เช่นด้านสถานที่ตั้งและการเข้าถึง)

การสังเกตดาวที่ใช้กล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร ซึ่งใช้ศึกษาดาวที่มีความสว่าง อาจมีความต้องการน้อยลง เนื่องจากงานวิจัยที่ศึกษาดวงดาวที่มีความสว่างเริ่มอิ่มตัวแล้ว (คาดว่าในอนาคตประมาณ 20-30 ปี อาจมีงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในด้านนี้ลดลง)

แม้ว่าจะมีการติดตั้งอุปกรณ์ใหม่และมีการอัปเดต แต่ขนาดของกล้องมีข้อจำกัด เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งอาจไม่คุ้มกับการเพิ่มคุณภาพ (upgrade) แล้ว สดร. จึงควรมองภาพในอนาคต ในการพัฒนากล้องใหม่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น ขนาด 5-6 เมตร ซึ่งอาจจะใช้วิธีการร่วมมือกับประเทศอื่น แต่ต้องมีระยะเวลาเตรียมการนานพอสมควร อย่างไรก็ตามมีนักดาราศาสตร์บางรายให้ความเห็นว่าการสร้างกล้องโทรทรรศน์ใหม่ใช้ระยะเวลานาน ในขณะนี้จึงควรพิจารณาการเพิ่มคุณสมบัติของกล้องโทรทรรศน์ที่มีอยู่ก่อนให้รองรับกับความต้องการในอนาคตต่อไป

นักดาราศาสตร์บางรายให้ความเห็นว่า ขนาดกล้องไม่ได้เป็นปัจจัยเดียวในการสร้างจุดแข็ง การพัฒนากล้องโทรทรรศน์อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ ด้าน เพื่อสร้างความได้เปรียบที่แตกต่างกับกล้องโทรทรรศน์แห่งอื่นๆ

4.5 ข้อเสนอแนะด้านอื่นๆ

4.5.1 ด้านการบริหารจัดการ

การวางแผนพัฒนากล้องโทรทรรศน์ในอนาคตควรเปิดโอกาสให้มีการระดมความคิดเห็นของหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งนักวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ ในการหาความต้องการเพื่อใช้วางแผนระยะยาว

บุคลากรในงานด้านวิจัยและงานด้านวิศวกรรมควรมีการประสานงานกันมากกว่านี้ นักดาราศาสตร์ควรสื่อสารให้วิศวกรทราบว่าตนต้องการอะไร เพื่อให้ฝ่ายวิศวกรรมตอบสนองความต้องการของฝ่ายวิจัยได้ โดยเฉพาะเรื่องการ interface ระหว่างกล้องถ่ายภาพกับดูดาว

4.5.2 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ก่อนหน้านี้ การสังเกตการณ์โดยใช้ระบบควบคุมจากสำนักงานที่เดิมมีความสะดวก เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในตัวเมือง สามารถหาที่พักได้ง่าย สะดวกสบาย หรือหากไปสังเกตการณ์บนดอยอินทนนท์ ที่พักจะมีความสะดวกเช่นกัน แม้มีค่าเดินทางมากกว่า

แต่หลังจากที่สำนักงานย้ายไปที่แมริม จะหาที่พักยากขึ้น และการเดินทางกลับไปยังตัวเมืองไม่สะดวก จึงต้องค้างคืนที่ Astro Park ซึ่งสถานที่ยังไม่มีความพร้อม (แนะนำว่าห้องพักร้อนที่มี ที่วี โซฟา ไม่มีความจำเป็น อาจเปลี่ยนเป็นห้องนอนแทน)

4.5.3 การให้ข้อมูลต่อนักวิจัย

เว็บไซต์มีประเด็นที่ควรปรับปรุง ตัวอย่างเช่น คณะกรรมการ TAC ไม่มีข้อมูลภาษาอังกฤษ ข้อมูลเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์ไม่อัปเดตเป็นปัจจุบัน นอกจากนี้เว็บไซต์ที่ล่าสมัยทำให้นักวิจัยอิสระไม่สามารถเข้าถึงได้

ในเว็บไซต์ควรมีข้อมูลให้กลุ่มนักดาราศาสตร์ได้ทราบเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

ควรมีข้อมูลสถานะใน web-interface displays ของผู้สังเกตการณ์ และ ผู้ปฏิบัติการ เพื่อแสดงรายละเอียดของบุคคลที่จะสามารถติดต่อด้วยในแต่ละคืน

4.5.4 ขั้นตอนการยื่นข้อเสนอในการใช้กล้องโทรทรรศน์

กำหนดการในการส่ง proposal ไม่แน่นอน ทำให้เตรียมการยาก โดยในแต่ละปีจะมีระยะเวลาการยื่นแตกต่างกัน ไม่เหมือนกัน ปัญหาจึงเกิดขึ้นเนื่องจากในการเตรียมการจะมีการหารือกับทีมงานในประเทศต่างๆ จึงวางแผนยากขึ้น ต่างกับกล้องโทรทรรศน์บางแห่งที่มีกำหนดการชัดเจน ช่วยให้วางแผนการสำรวจได้ดีกว่า

บทที่ 5

ผลการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม

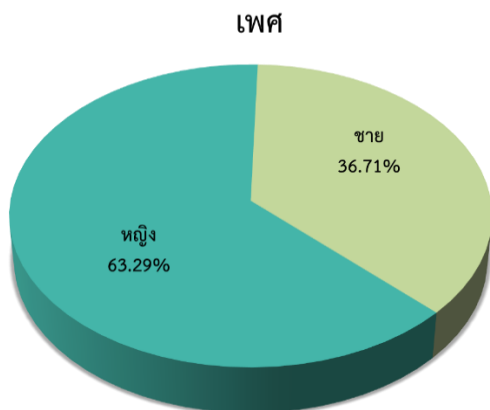
กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่

การสำรวจจัดเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม (Questionnaire) ให้ผู้รับบริการที่หอดูดาว เช่น นักเรียน นักศึกษา ครู/อาจารย์ ประชาชนทั่วไป เป็นผู้ตอบ โดยมีการแจกแบบสอบถามในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ และ 14 มีนาคม 2563 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการความพึงพอใจของผู้รับบริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ ผลการสำรวจสรุปและวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 5.1 จำนวนและร้อยละของเพศ

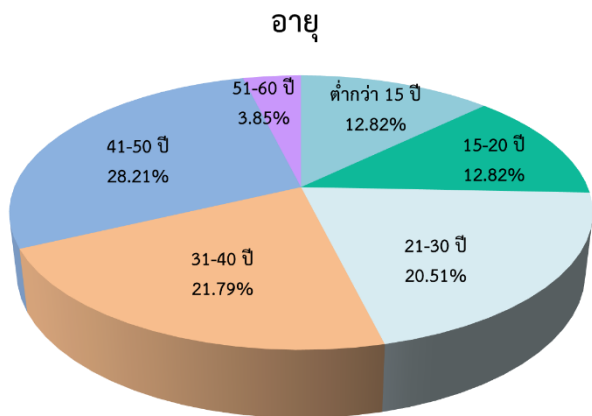


เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
หญิง	50	63.29
ชาย	29	36.71
รวม	79	100.00

จากตารางที่ 5.1 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 79 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 63.29 และเพศชาย จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 36.71

****หมายเหตุ** จำนวนผู้ได้รับการสำรวจทั้งหมด 79 คน แต่ในบางหัวข้อไม่มีผู้ตอบไม่ครบ จึงมีจำนวนรวม เฉพาะหัวข้อนั้นน้อยกว่า 79 คน

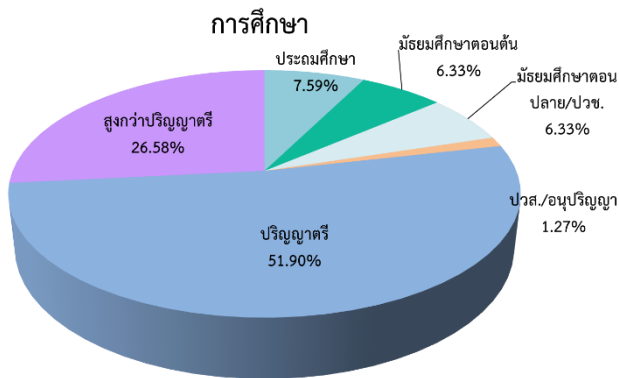
ตารางที่ 5.2 จำนวนและร้อยละของอายุ



อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 15 ปี	10	12.82
15-20 ปี	10	12.82
21-30 ปี	16	20.51
31-40 ปี	17	21.79
41-50 ปี	22	28.21
51-60 ปี	3	3.85
รวม	78**	100

จากตารางที่ 5.2 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 78 คน ส่วนใหญ่มีอายุ 41-50 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 28.21 รองลงมาได้แก่ ช่วงอายุ 31-40 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 21.79 ช่วงอายุ 21-30 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 20.51 ช่วงอายุต่ำกว่า 15 ปี และช่วงอายุ 15-20 ปี จำนวน 10 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 12.82 และช่วงอายุ 51-60 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 3.85

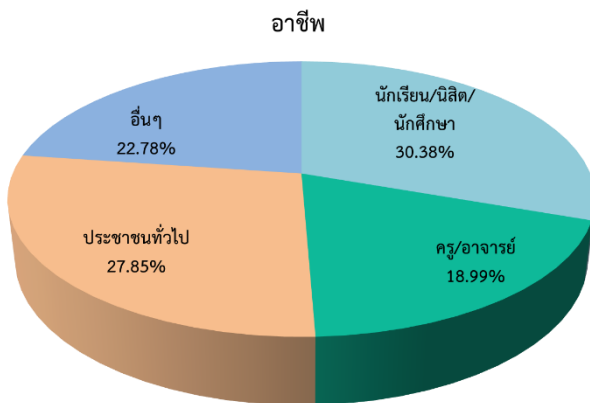
ตารางที่ 5.3 จำนวนและร้อยละของระดับการศึกษา



การศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	6	7.59
มัธยมศึกษาตอนต้น	5	6.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	5	6.33
ปวส./อนุปริญญา	1	1.27
ปริญญาตรี	41	51.90
สูงกว่าปริญญาตรี	21	26.58
รวม	79	100.00

จากตารางที่ 5.3 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 79 คน พบว่าส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 51.90 รองลงมา ได้แก่ ระดับสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 26.58 ระดับประถมศึกษา จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 7.59 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 5 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.33 และระดับ ปวส./อนุปริญญา จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.27

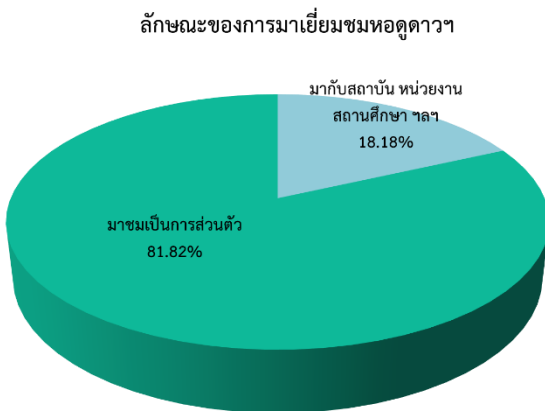
ตารางที่ 5.4 จำนวนและร้อยละของอาชีพ



อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา	24	30.38
ครู/อาจารย์	15	18.99
ประชาชนทั่วไป	22	27.85
อื่นๆ	18	22.78
รวม	79	100.00

จากตารางที่ 5.4 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้ออาชีพจำนวน 79 คน พบว่าส่วนใหญ่มีนักเรียน/นิสิต/นักศึกษา จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 30.38 ครู/อาจารย์ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 18.99 ประชาชนทั่วไป จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 27.85 และอื่นๆ (เช่น ข้าราชการ พนักงานเอกชน นักเคมี นักภูมิศาสตร์) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 22.78

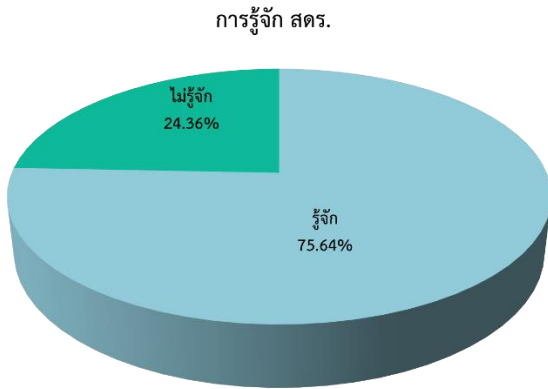
ตารางที่ 5.5 จำนวนและร้อยละของลักษณะของการมาเยี่ยมชมหอดูดาวฯ



ลักษณะของการมาเยี่ยมชมหอดูดาวฯ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มาชมเป็นการส่วนตัว	63	81.82
มากับสถาบัน หน่วยงาน สถานศึกษา ฯลฯ	14	18.18
รวม	77**	100.00

จากตารางที่ 5.5 ผู้ตอบแบบสอบถามหัวข้อนี้จำนวน 77 คน ส่วนใหญ่มาชมเป็นการส่วนตัว จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 81.82 และมากับสถาบัน หน่วยงาน สถานศึกษา ฯลฯ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18

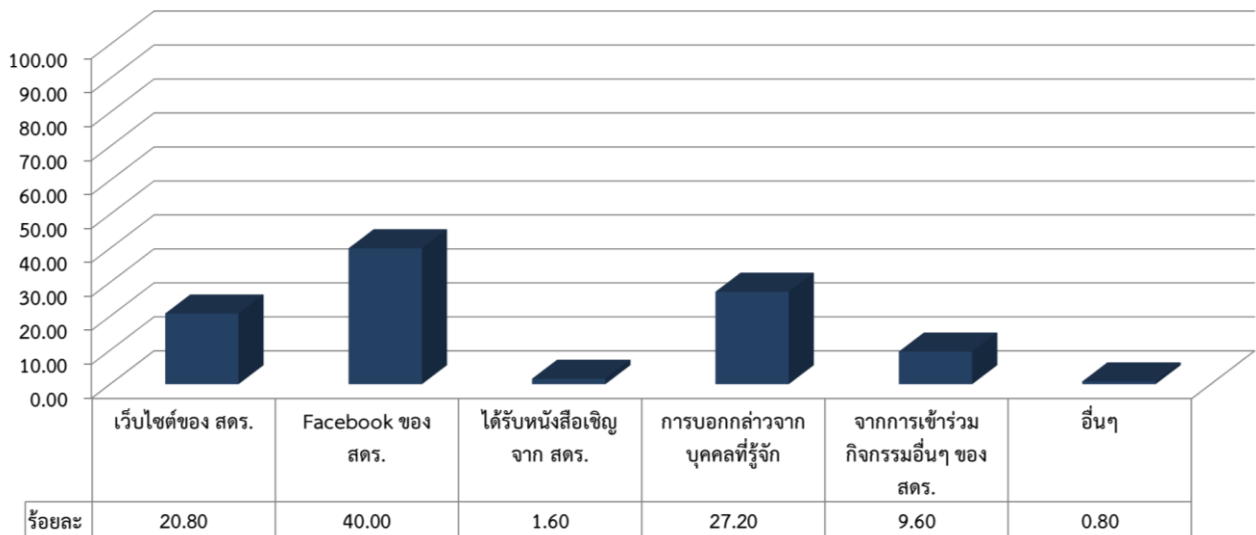
ตารางที่ 5.6 จำนวนและร้อยละของการรู้จัก สดร.



การรู้จัก สดร.	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รู้จัก	59	75.64
ไม่รู้จัก	19	24.36
รวม	78**	100.00

จากตารางที่ 5.6 ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 78 คน ส่วนใหญ่รู้จัก สดร. มาก่อนนี้แล้ว จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 75.64 ส่วนที่ไม่รู้จักมาก่อน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 24.36

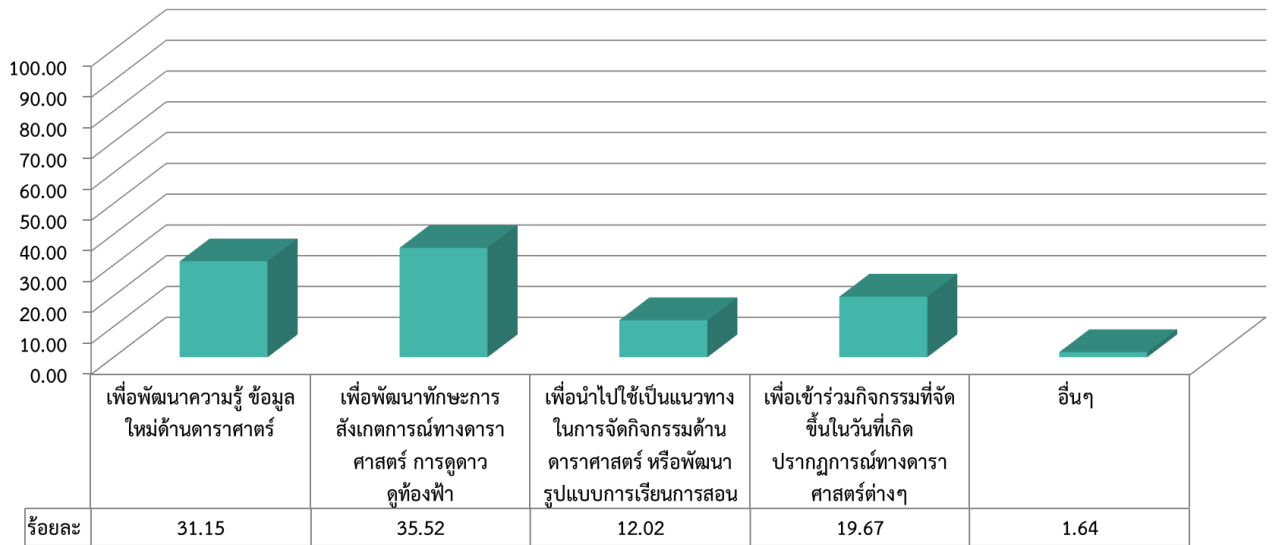
❖ ช่องทางการรับทราบข้อมูลข่าวสาร/กิจกรรมของหอดูดาวฯ



แผนภาพที่ 5.1 ช่องทางการรับทราบข้อมูลข่าวสาร/กิจกรรม

จากแผนภาพที่ 5.1 พบว่าผู้รับบริการรับทราบข้อมูลข่าวสาร/กิจกรรมของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ เชียงใหม่ ส่วนใหญ่ทราบข่าวสารจาก Facebook ของ สดร. คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือ การบอกกล่าวจากบุคคลที่รู้จัก ร้อยละ 27.20 เว็บไซต์ของ สดร. คิดเป็นร้อยละ 20.80 จากการเข้าร่วมกิจกรรมอื่นๆ ของ สดร. คิดเป็นร้อยละ 9.60 ได้รับหนังสือเชิญจาก สดร. คิดเป็นร้อยละ 1.60 และอื่นๆ คือ Twitter คิดเป็นร้อยละ 0.80

❖ **วัตถุประสงค์หลักในการเยี่ยมชมหอดูดาวฯ**



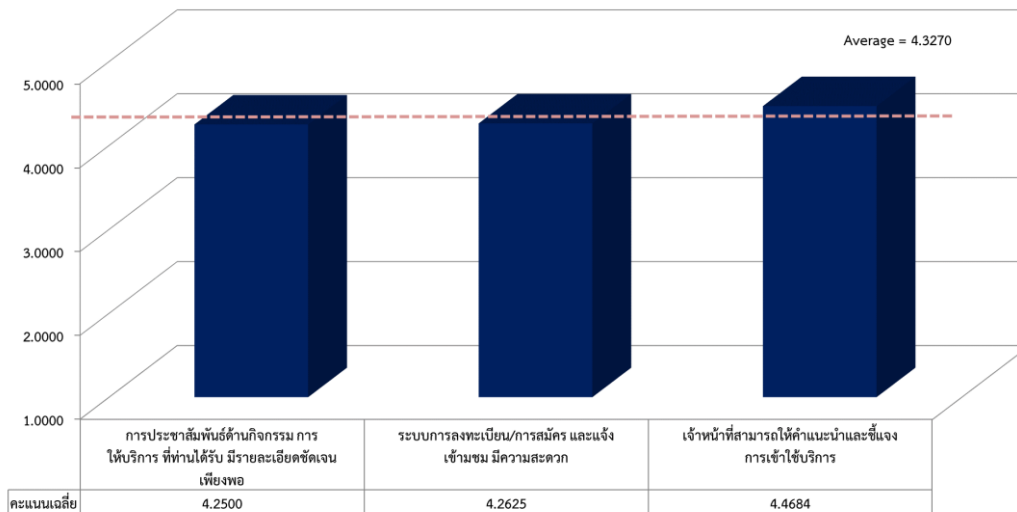
แผนภาพที่ 5.2 วัตถุประสงค์หลักในการเยี่ยมชม

จากแผนภาพที่ 5.2 พบว่าวัตถุประสงค์หลักในการเยี่ยมชม มากที่สุดคือ เยี่ยมชมเพื่อพัฒนาทักษะการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ การดูดาว ดูท้องฟ้า คิดเป็นร้อยละ 35.52 รองลงมาคือ เยี่ยมชมเพื่อพัฒนาความรู้ข้อมูลใหม่ด้านดาราศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 31.15 เยี่ยมชมเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นในโอกาสต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 19.67 เยี่ยมชมเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมด้านดาราศาสตร์หรือพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 12.02 และอื่นๆ เช่น ทำความรู้จักกับหอดูดาวที่มีมาตรฐาน เพิ่มทักษะและแรงบันดาลใจให้กับบุตร คิดเป็นร้อยละ 1.64

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการนิทรรศการและข้อมูลสารสนเทศทางดาราศาสตร์

❖ **ระดับความพึงพอใจต่อขั้นตอนก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม**

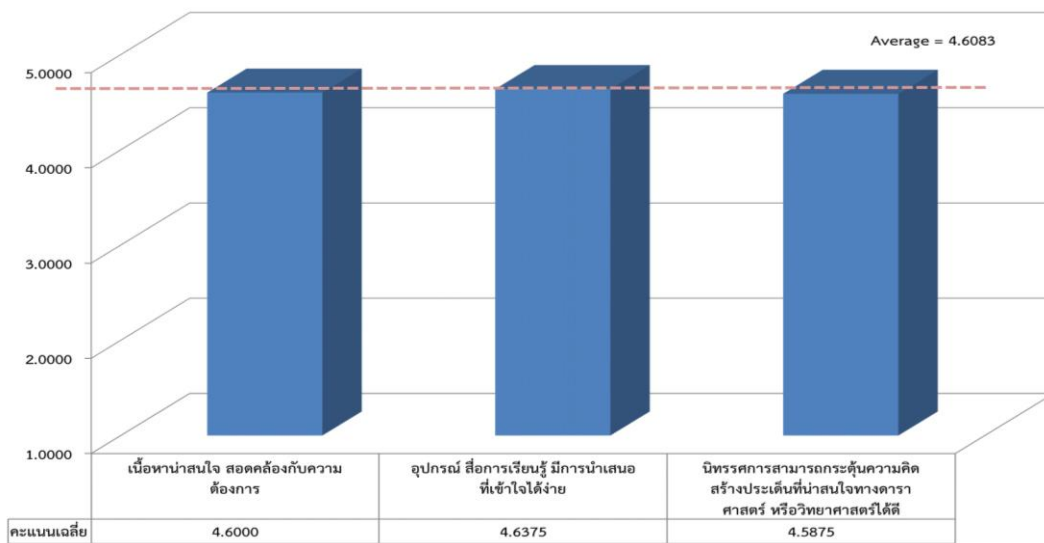
คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	พึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	พึงพอใจ
1.81 – 2.60	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.80	ไม่พึงพอใจเลย



แผนภาพที่ 5.3 ความพึงพอใจต่อกระบวนการขั้นตอนก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

จากแผนภาพที่ 5.3 จากผลการสำรวจพบว่าผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติฯ เชียงใหม่ ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.3270 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ คือ เจ้าหน้าที่สามารถให้คำแนะนำและชี้แจงการเข้าใช้บริการ ที่ระดับคะแนน 4.4684 รองลงมาคือ ระบบการลงทะเบียน/การสมัคร และแจ้งเข้าชม หอดูดาวภูมิภาคมีความสะดวก ระดับคะแนน 4.2625 และการประชาสัมพันธ์ด้านกิจกรรม การให้บริการที่ได้รับมีรายละเอียดชัดเจนเพียงพอ ระดับคะแนน 4.2500

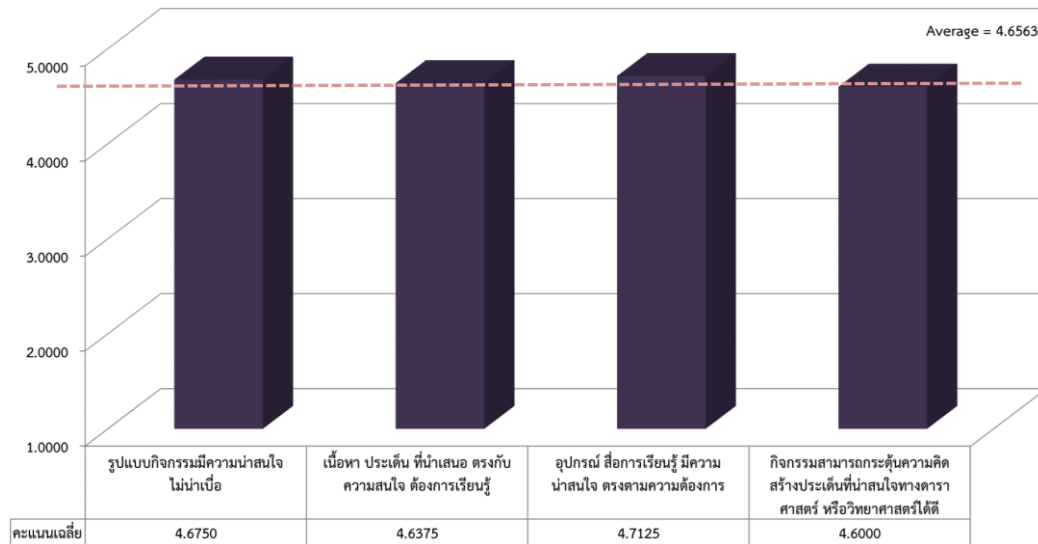
❖ ระดับความพึงพอใจต่อนิทรศการ สื่อการเรียนรู้



แผนภาพที่ 5.4 ความพึงพอใจต่อนิทรศการ สื่อการเรียนรู้

แผนภาพที่ 5.4 จากผลการสำรวจพบว่า ผู้รับบริการมีความพึงพอใจต่อนิทรศการ สื่อการเรียนรู้ ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.6083 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อย คือ อุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้ มีการนำเสนอที่เข้าใจง่าย ที่ระดับคะแนน 4.6375 รองลงมาคือเนื้อหาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับความต้องการ ระดับคะแนน 4.6000 และนิทรศการสามารถกระตุ้นความคิด สร้างประเด็นที่น่าสนใจทางดาราศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ได้ดี ระดับคะแนน 4.5875

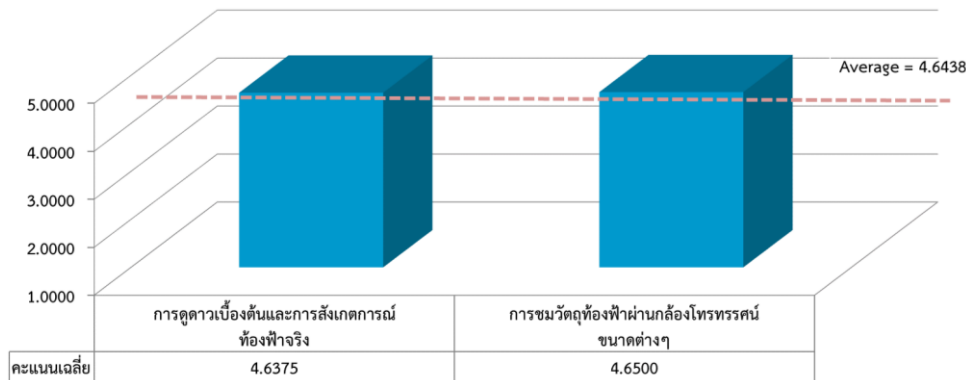
❖ **ระดับความพึงพอใจต่อการเยี่ยมชม อุปกรณ์การวิจัยทางดาราศาสตร์ (กล้องโทรทรรศน์และห้องควบคุม)**



แผนภาพที่ 5.5 ความพึงพอใจต่อการเยี่ยมชม อุปกรณ์การวิจัยทางดาราศาสตร์ (กล้องโทรทรรศน์และห้องควบคุม)

แผนภาพที่ 5.5 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการเยี่ยมชม อุปกรณ์การวิจัยทางดาราศาสตร์ (กล้องโทรทรรศน์และห้องควบคุม) อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.6563 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ อุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้ มีความน่าสนใจ ตรงตามความต้องการ ระดับคะแนน 4.7125 รองลงมาคือ รูปแบบกิจกรรมมีความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ ที่ระดับคะแนน 4.6750 เนื้อหา ประเด็น ที่นำเสนอตรงกับความสนใจต้องการรับรู้ ระดับคะแนน 4.6375 และกิจกรรมสามารถกระตุ้นความคิด สร้างประเด็นที่น่าสนใจทางดาราศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ได้ดี ระดับคะแนน 4.6000

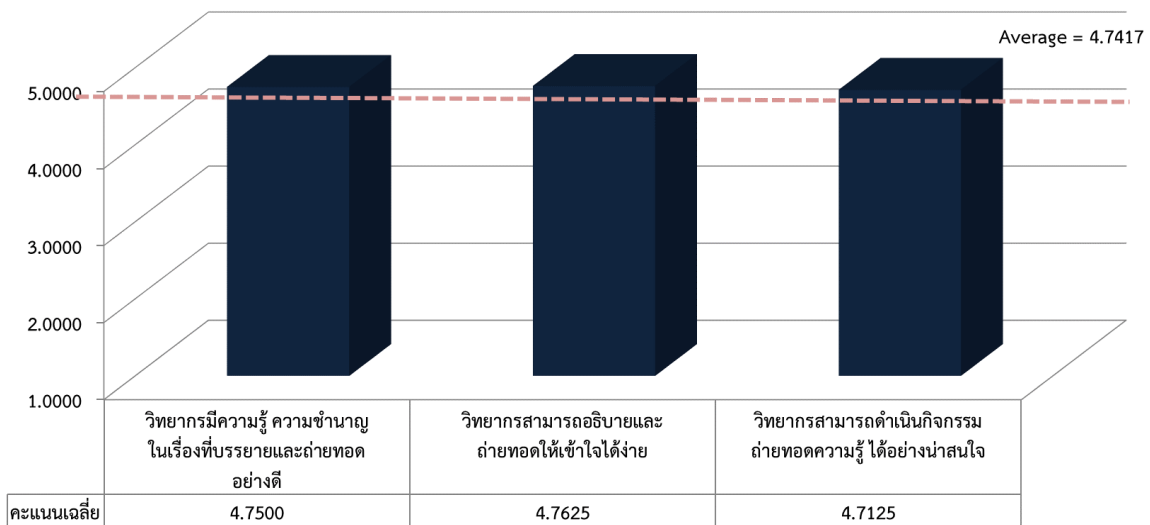
❖ ระดับความพึงพอใจต่อการบรรยายทางดาราศาสตร์ และการสังเกตการณ์ท้องฟ้า



แผนภาพที่ 5.6 ความพึงพอใจต่อการบรรยายทางดาราศาสตร์ และการสังเกตการณ์ท้องฟ้า

แผนภาพที่ 5.6 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการบรรยายทางดาราศาสตร์ และการสังเกตการณ์ท้องฟ้า อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดคือ การชมวัตถุท้องฟ้าผ่านกล้องโทรทรรศน์ ที่ระดับคะแนน 4.6500 รองลงมาคือ การดูดาวเบื้องต้นและการสังเกตการณ์ท้องฟ้าจริง ระดับคะแนน 4.6375

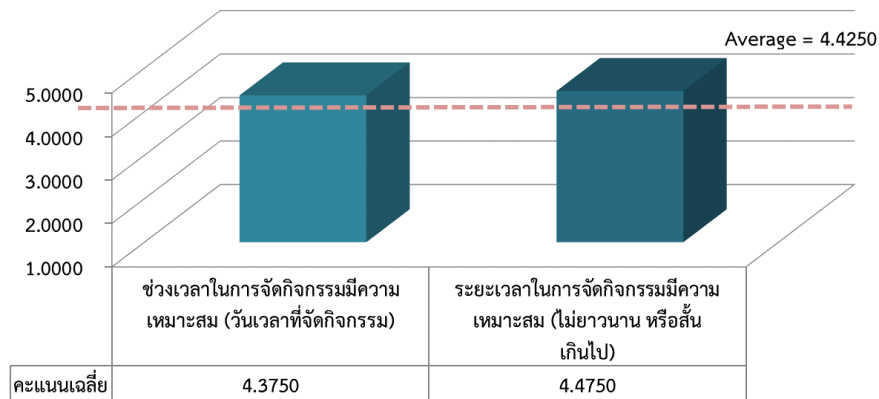
❖ ระดับความพึงพอใจด้านวิทยากร



แผนภาพที่ 5.7 ความพึงพอใจด้านวิทยากร

แผนภาพที่ 5.7 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจด้านวิทยากร อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.7417 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ วิทยากรสามารถอธิบายและถ่ายทอดให้เข้าใจได้ง่าย ระดับคะแนน 4.7625 รองลงมาคือ วิทยากรมีความรู้ ความชำนาญในเรื่องที่บรรยายและถ่ายทอดอย่างดี ระดับคะแนน 4.7500 และวิทยากรสามารถดำเนินกิจกรรมถ่ายทอดความรู้ ได้อย่างน่าสนใจ ระดับคะแนน 4.7125

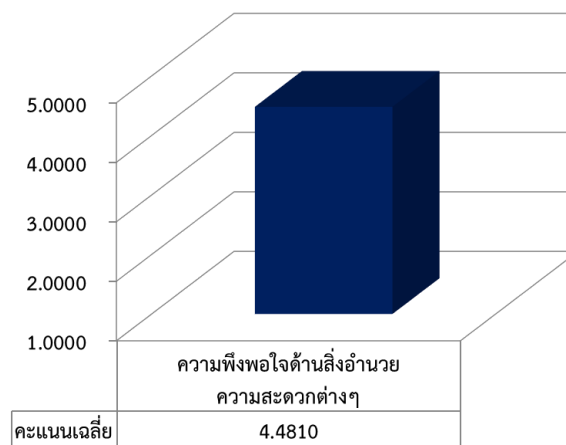
❖ ระดับความพึงพอใจต่อช่วงเวลาและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม



แผนภาพที่ 5.8 ความพึงพอใจต่อช่วงเวลาและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

แผนภาพที่ 5.8 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อช่วงเวลาและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดโดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในหัวข้อนี้ 4.4250 ส่วนระดับคะแนนในแต่ละประเด็นย่อยคือ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม (ไม่ยาวนาน หรือสั้นเกินไป) ที่ระดับคะแนน 4.4750 รองลงมาคือ ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม (วันเวลาที่จัดกิจกรรม) มีความเหมาะสม ระดับคะแนน 4.3750

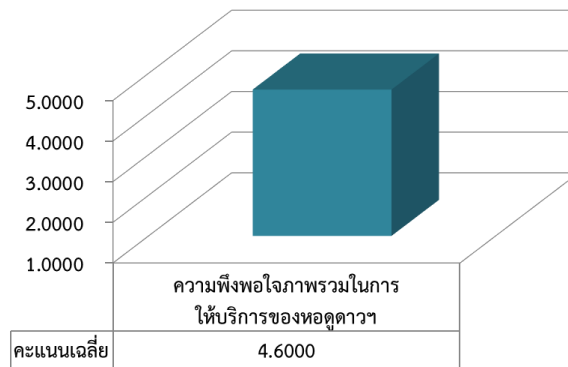
❖ ระดับความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ



แผนภาพที่ 5.9 ความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

แผนภาพที่ 5.9 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (อาคาร สถานที่ ห้องน้ำ เป็นต้น) อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ที่ระดับคะแนน 4.4810

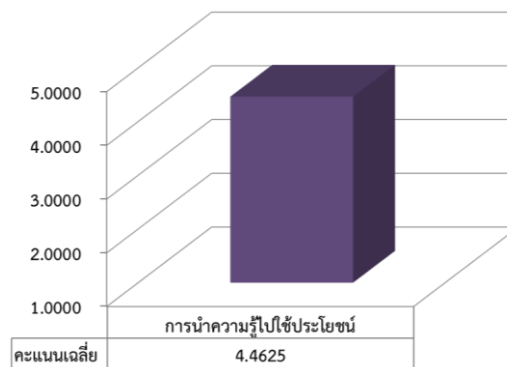
❖ ระดับความพึงพอใจภาพรวมในการให้บริการของหอดูดาวฯ



แผนภาพที่ 5.10 ความพึงพอใจภาพรวมในการให้บริการ

แผนภาพที่ 5.10 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจภาพรวมในการใช้บริการ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ที่ระดับคะแนน 4.6000

❖ ระดับความพึงพอใจด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



แผนภาพที่ 5.11 ความพึงพอใจด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

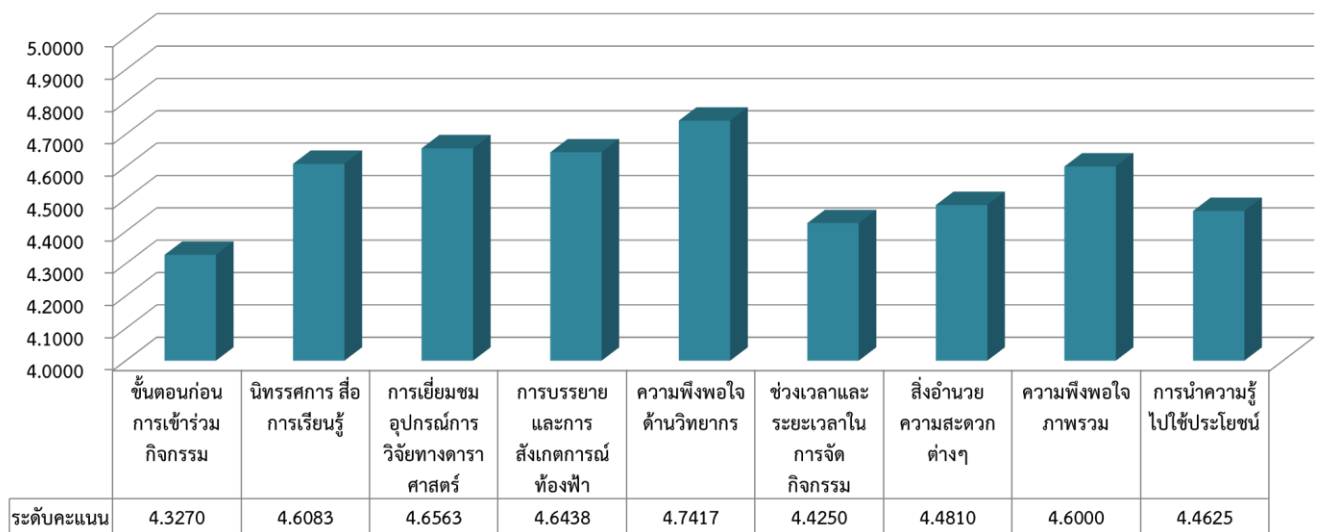
แผนภาพที่ 5.11 จากผลการสำรวจพบว่า ระดับความพึงพอใจด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ที่ระดับคะแนน 4.4625

ระดับคะแนนเฉลี่ยในด้านต่างๆ

ผลการประเมินระดับคะแนนความพึงพอใจในหัวข้อหลัก สรุปได้ดังตารางและแผนภาพดังนี้

ตารางที่ 5.7 ระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของหัวข้อหลักต่างๆ

หัวข้อการให้บริการ	ระดับคะแนน
ขั้นตอนก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม	4.3270
นิทรรศการ สื่อการเรียนรู้	4.6083
การเยี่ยมชมอุปกรณ์การวิจัยทางดาราศาสตร์	4.6563
การบรรยายและการสังเกตการณ์ท้องฟ้า	4.6438
ความพึงพอใจด้านวิทยากร	4.7417
ช่วงเวลาและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม	4.4250
สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ	4.4810
ความพึงพอใจภาพรวม	4.6000
การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4.4625
คะแนนเฉลี่ยทุกหัวข้อหลัก	4.5495



แผนภาพที่ 5.12 แสดงระดับคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจหัวข้อหลักต่างๆ

ระดับคะแนนโดยเฉลี่ยของทุกหัวข้อหลักสูงกว่า 4.21 คือ ผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยหัวข้อที่มีระดับคะแนนต่ำสุดคือขั้นตอนก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม (4.3270) ส่วนหัวข้อที่มีระดับคะแนนสูงสุดคือ ความพึงพอใจด้านวิทยากร (4.7417)

นอกจากนี้ ผู้ใช้บริการบางส่วนได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้สำรวจในบางประเด็น โดยระบุไว้ในส่วนที่ 3 (ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น จากการตอบในแบบสอบถาม) และบทที่ 6 ผลการสังเกตการณ์ และการสัมภาษณ์เชิงลึก กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาวฯ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็น

❖ ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาปรับปรุง หรือพัฒนาการให้บริการ ณ หอดูดาว

- ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมกิจกรรม ควรมีเกณฑ์ที่ชัดเจนเพื่อให้ได้ผู้ที่สนใจจริง
- งาน TNO open house ครั้งที่ 2 ได้ข่าวสารน้อยมาก โดยมีการประกาศให้ลงทะเบียน 1 ครั้ง แต่หลังจากเกิดปัญหาโรคระบาด covid19 จึงแจ้งให้พิจารณาตัดสินใจเข้าร่วมอีกครั้ง หลังจากนั้นแล้วไม่มีประกาศเพิ่มเติมอีก ทำให้ขาดความมั่นใจว่าจะจัดงานอยู่หรือไม่ จุดนัดพบ เวลาใด
- ควรมีการสื่อสารกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ชัดเจน เช่น รายละเอียดกิจกรรม (เข้าดูในเว็บไซต์ไม่ได้) และในเว็บไซต์ควรมีความรู้เบื้องต้นก่อนดำเนินกิจกรรมด้วย
- ช่วงระยะเวลาในการรอคอย เพื่อการทำกิจกรรมเป็นระยะเวลาที่นานเกินไป อาจวางแผนให้กระชับขึ้น หรือมีกิจกรรมแก้เบื่อ
- ควรรวมค่าเช่าอุทยานดอยอินทนนท์ และมีอาหารแจกโดยรวมอยู่ในค่าสมัคร
- ควรขยายพื้นที่การจัดกิจกรรม เพื่อรองรับผู้เข้าใช้บริการที่มากขึ้น
- ต้องการให้มีแผนที่ดาวเป็นบอร์ดขนาดใหญ่ให้ดูด้วย
- ควรมีการออกแบบเก้าอี้ให้เหมาะแก่การนอนดูดาว
- ห้องน้ำควรมีการทำความสะดวกอย่างสม่ำเสมอ
- สนใจการจัดสอนการถ่ายรูปทางดาราศาสตร์ โดยมีหลายระดับความรู้ รวมทั้งการจัด Camp ในการถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ เช่น ทางช้างเผือก
- ควรจัดให้ดูดาวทั้งคืน เนื่องจากกลุ่มดาวมีการเคลื่อนที่ตลอด จะเห็นกลุ่มดาวหลายรูปแบบ
- ควรเพิ่มกิจกรรม ระยะเวลา และจำนวนครั้งในการจัดกิจกรรมให้มากขึ้น

❖ จุดเด่นของการให้บริการ

- วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และมีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ สนุกสนาน
- เจ้าหน้าที่มีความกระตือรือร้นในการต้อนรับ เป็นกันเอง และดูแลผู้เยี่ยมชมอย่างทั่วถึง
- เจ้าหน้าที่อธิบายความรู้ได้ชัดเจนดี
- ประทับใจกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร ได้เห็นภาพเนบิวลาสวยงาม
- การได้เข้าไปชมห้องควบคุม ทำให้ได้เห็นการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจ
- ตื่นเต้นกับการได้ทราบเทคโนโลยีที่ทันสมัย ที่ไม่สามารถหาดูได้ทั่วไป
- อาหารอร่อยถูกใจ
- รถรับส่งดอยอินทนนท์มีความสะดวกสบาย

❖ ข้อเสนอแนะอื่นๆ

- ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้คนเข้าใจ เข้าถึงดาราศาสตร์ให้มากขึ้น เนื่องจากเป็นสาขาวิชาที่น่าสนใจมาก
- ควรมีหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อผู้ประสานงาน
- ควรมีการแนะนำเรื่องการใช้ไฟฉายหรือแสงสว่างจากโทรศัพท์เพื่อลดแสงรบกวนในขณะดูดาว ต้องการให้มีการบรรยายประสบการณ์ของนักดาราศาสตร์ที่ประจำหอดูดาวแบบสั้นๆ ควรมีตำราการดูดาว อธิบายลงเว็บไซต์

บทที่ 6

ผลการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์เชิงลึก

กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาว

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่

ที่ปรึกษาได้มีการลงพื้นที่เพื่อจัดเก็บข้อมูลสำรวจ สัมภาษณ์ และสังเกตการณ์ กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาวแห่งชาติ “TNO Open House” ครั้งที่ 1 วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2563 และครั้งที่ 2 วันที่ 14 มีนาคม 2563 ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ สรุปผลการประเมิน ดังนี้

6.1 สรุปผลการสังเกตการณ์

กิจกรรมเปิดบ้านหอดูดาวแห่งชาติเริ่มต้นกิจกรรมโดยนัดหมายผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร (Astro Park) เข้าเยี่ยมชมนิทรรศการดาราศาสตร์ ก่อนที่ออกเดินทางโดยรถตู้ที่ทางสถาบันฯ จัดเตรียมไว้ให้ เวลา 13.00 น. ส่วนผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่นำรถยนต์ส่วนตัวไปเอง จะนัดหมายที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กม.31) เวลา 15.00 น.

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรม ณ ลานสนามหญ้าหน้าอาคารหอประชุมอเนกประสงค์ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กม.31) ก่อนให้พักผ่อนและรับประทานอาหารตามอัธยาศัยก่อนนัดหมายอีกครั้งในเวลา 17.00 น.

จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมพบว่า รถตู้ที่ทางสถาบันฯ จัดเตรียมไว้ให้มีความสะดวกสบาย จำนวนผู้โดยสารต่อคันไม่มากเกินไป อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่ได้มีเจ้าหน้าที่ของ สดร. ประจำอยู่บนรถ จึงมีปัญหาบางประการ เช่น คนขับรถตู้บางคนไม่ทราบเส้นทางในการเดินทางไปหอดูดาวและไม่สามารถติดต่อกับทางเจ้าหน้าที่ของ สดร. ได้ ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมต้องช่วยกันหาเบอร์โทรศัพท์ติดต่อเองเพื่อบอกเส้นทางให้กับคนขับรถตู้ ทำให้เสียเวลาในการเดินทาง

สถานที่ลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ที่ลานสนามหญ้าหน้าอาคารหอประชุมอเนกประสงค์ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กม.31) แต่ในการจัดกิจกรรม Open House NARIT ครั้งที่ 1 มีการจัดกิจกรรมวิ่งมาราธอนในบริเวณนั้น ทำให้ต้องย้ายสถานที่ลงทะเบียนมาที่หมวดทางหลวงจอมทองซึ่งอยู่ฝั่งตรงกันข้ามแทน



ส่วนกิจกรรม Open House NARIT ครั้งที่ 2 เนื่องจากเป็นช่วงของการระบาดของไวรัส COVID-19 จึงได้เตรียมการป้องกันการระบาดของไวรัส โดยนำเจลแอลกอฮอล์ไว้ที่จุดลงทะเบียน และมีการวัดไข้ก่อนที่จะขึ้นรถตู้ไปหอดูดาว อีกทั้งเจ้าหน้าที่ สดร. แทบทุกคนก็มีการใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาที่จัดกิจกรรม ส่วนผู้เข้าร่วมกิจกรรมนั้นมีส่วนที่ไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัย

เนื่องจากในช่วงของการจัดงานมีการระบาดของไวรัส COVID-19 ส่งผลให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีจำนวนน้อย (ประมาณ 50 คน)



หลังจากลงทะเบียนแล้ว ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถพักผ่อนตามอัธยาศัยหรือรับประทานอาหาร ก่อนที่จะขึ้นรถตู้เดินทางสู่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา เวลา 17.30 น. และเริ่มกิจกรรมเยี่ยมชม



6.1.1 การบรรยายและนำหอดูดาวฯ

เมื่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เดินทางมาถึงหอดูดาวฯ แล้ว วิทยากรได้สร้างความตื่นตัวและความสนใจ โดยนำประเด็นที่โดดเด่นของหอดูดาวฯ และกิจกรรมมาแนะนำเสนอ ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นความสำคัญของกิจกรรม ตัวอย่างเช่น การบรรยายให้เห็นถึงความสำคัญของกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตร ว่าเป็นกล้องโทรทรรศน์ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งอยู่บนดอยอินทนนท์ที่ความสูง 2 กิโลเมตร ซึ่งเป็นจุดที่ดีที่สุดในการดูดาวและสังเกตการณ์ท้องฟ้า สถานที่ตั้งกล้องอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรทำให้สามารถสังเกตท้องฟ้าซีกฟ้าเหนือและซีกฟ้าใต้ได้พร้อมกัน พร้อมกันนั้นยังได้แนะนำกล้องโทรทรรศน์ ขนาด 1 เมตร ที่ติดตั้งแล้วเสร็จเมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี 2562 ที่ผ่านมา เป็นกล้องที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 รองจากกล้องโทรทรรศน์ ขนาด 2.4 เมตร และยังมีการแนะนำกล้องโทรทรรศน์วิทยุแห่งชาติ ที่กำลังอยู่ระหว่างการก่อสร้างที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นกล้องโทรทรรศน์วิทยุแห่งแรกของประเทศไทยอีกด้วย

นอกจากนั้น ยังแนะนำกิจกรรม open house ว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่มคนกลุ่มแรกที่เป็นประชาชนทั่วไป ไม่ใช่ นักวิจัย ที่ได้มีโอกาสพิเศษเข้าเยี่ยมชมสถานที่แห่งนี้ ซึ่งน้อยคนจะมีโอกาสได้ชม เนื่องจากเป็นสถานที่ใช้ในการสำรวจวิจัยเป็นหลัก

การบรรยายของวิทยากรได้ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นความสำคัญของกิจกรรมที่จะเริ่มขึ้น ช่วยสร้างคุณค่าและความสนใจต่อไป

6.1.2 กิจกรรมเยี่ยมชมหอดูดาวฯ

หลังจากการแนะนำแล้ว จะเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าร่วมกิจกรรมตามอัธยาศัย โดยมีจุดทำกิจกรรม 4 จุด คือ 1) นิทรรศการหอดูดาวฯ 2) ห้องควบคุมการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ 3) กล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตร และขนาด 1 เมตร ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถเข้าชมได้โดยอิสระ

จากการสังเกตการณ์พบว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าชมโดยอิสระทำให้การกระจายตัวในการเข้าชมมีน้อย ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่รวมกลุ่มไปดูกล้องโทรทรรศน์ที่ดาดฟ้าก่อน จึงมีคนหนาแน่นขณะที่ห้องควบคุมฯ และนิทรรศการมีจำนวนคนน้อย หลังจากเมื่อชมกล้องโทรทรรศน์แล้วจึงลงมาชมห้องควบคุมและนิทรรศการด้านล่าง ทำให้ห้องควบคุมฯ มีคนจำนวนมากและมีสภาพแออัด ประกอบกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางส่วนที่ทนความหนาวเย็นที่ดาดฟ้าไม่ได้จะเข้ามายืนพักภายในห้องนี้ด้วย

ผลจากการสังเกตการณ์เป็นดังนี้

1) นิทรรศการหอดูดาวฯ

นิทรรศการขนาดเล็กแสดงภาพถ่ายเกี่ยวกับหอดูดาว กล้องโทรทรรศน์ และความรู้ด้านดาราศาสตร์อื่นๆ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวนมากมาถ่ายรูปลูกับป้ายนิทรรศการเพื่อนำป้ายมาใช้เป็นฉากหลังมากกว่า โดยมีผู้สนใจดูภาพเล็กน้อย อย่างไรก็ตามในช่วงหลังของกิจกรรมมีวิทยากรมาบรรยายเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับภาพและอธิบายเรื่องราวในวิดีโอให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมฟัง ซึ่งมีผู้สนใจฟังอยู่บ้าง แต่เนื่องจากช่วงที่วิทยากรบรรยายเป็นช่วงที่มีคนอยู่น้อยในบริเวณนั้นแล้ว จึงมีผู้ได้รับประโยชน์ไม่มาก

2) ห้องควบคุมการทำงานของกล้องโทรทรรศน์

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เข้าเยี่ยมชมห้องควบคุมและสังเกตการณ์ เพื่อศึกษาการทำงานของนักวิจัยการฟังบรรยายกระบวนการการสังเกตการณ์ การนำข้อมูลมาประมวลผลและการวิเคราะห์ ประกอบกับภาพในจอมอนิเตอร์ ซึ่งได้รับความสนใจฟังอย่างดี จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวนมากมีความประทับใจในการได้เห็นลักษณะการทำงานของนักดาราศาสตร์

เมื่อมีผู้มาชมวิทยากรจะมีการแนะนำเล็กน้อยว่าสิ่งที่เห็นบนหน้าจอคืออะไร แล้วจึงเริ่มมีการซักถามโดยขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ชม ส่วนใหญ่เป็นการสอบถามถึงงานวิจัย อุปกรณ์เครื่องมือภายในห้องควบคุมการทำงาน ซึ่งวิทยากรสามารถตอบคำถามแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างดี อย่างไรก็ตามในกิจกรรมครั้งที่ 1 ผู้ร่วมกิจกรรมมีจำนวนมาก จึงมีสภาพค่อนข้างแออัด ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ซักถามส่วนใหญ่จะมีประเด็นคำถามจำนวนมาก วิทยากรจะตอบคำถามในลักษณะส่วนบุคคล โดยเป็นประเด็นเฉพาะทางที่บุคคลนั้นสนใจ ต้องอธิบายเป็นเวลายาวนาน จำนวนผู้ที่ได้มีโอกาสพูดคุยกับวิทยากรจึงมีน้อยมากเมื่อเทียบกับผู้เข้าชมทั้งหมด และมีบางคนที่ต้องการซักถามแต่เมื่อวิทยากรกำลังอธิบายคนอื่นอยู่เป็นเวลานานจึงเดินออกไป

กิจกรรมครั้งที่ 2 ความแออัดมีน้อยลงเนื่องจากสถานการณ์การระบาดของไวรัส COVID-19 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจึงเข้าถึงวิทยากรได้ง่ายขึ้น สามารถสอบถามได้มากขึ้นหากมีปัญหา

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประเด็นคำถามจำนวนมากเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ เครื่องมือ แต่มีคำถามจำนวนหนึ่งอยู่นอกเหนือประเด็นของการควบคุมและสังเกตการณ์ เช่น เมื่อเห็นภาพดาวเคราะห์หรือเนบิวลาบนจอจะสอบถามเรื่องวัตถุนั้นแทน หรือ อาจเป็นประเด็นอื่นเช่น การถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ ริงส์คอสมิก พลังจักรวาล ฯลฯ

วิทยากรส่วนใหญ่ตอบคำถามและมีความรู้ในเชิงลึกเป็นอย่างดี แต่ในบางกรณีควรปรับปรุงแบบการตอบคำถามให้เหมาะสมกับผู้ถาม ตัวอย่างเช่น การอธิบายอุปกรณ์และใช้ศัพท์เฉพาะ เช่น คำว่า spectrum หรือ resolution กับผู้ฟังที่เป็นเยาวชน (ประมาณระดับประถมศึกษา) ควรมีการอธิบายที่ง่ายขึ้น

3) กล้องโทรทรรศน์ ขนาด 2.4 เมตร และ 1 เมตร

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เข้าชมการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตร และ 1 เมตร โดยวิทยากรได้บรรยายถึงประวัติความเป็นมา การก่อสร้าง และเทคโนโลยีที่ใช้ในการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ และเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมใช้งานโดยการส่องกล้องรับชมวัตถุบนท้องฟ้า เช่น เนบิวลา ดาวศุกร์

การเข้าชมกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตรมีสองรอบ โดยรอบแรกเป็นการชมอุปกรณ์ รอบที่สองเป็นการใช้กล้องชมวัตถุบนท้องฟ้า กิจกรรมนี้เป็นที่สนใจของคนจำนวนมาก แต่เนื่องจากสถานที่คับแคบจึงต้องมีการต่อคิวเข้าชม

เนื้อหาการบรรยายคือ โครงสร้างฐานรากของกล้อง บรรยายถึงเสาที่ปักได้ดินที่ลึกมากเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและกล่าวถึงกระจกที่ใช้สะท้อนแสง การหมุนของโดม การสะท้อนแสงของกระจก การดูแล

รักษา เครื่องเคลือบกระจก การใช้ก๊าซไนโตรเจนเหลว การใช้คาร์บอนทำความสะอาดกระจก ซึ่งได้รับความสนใจ อีกทั้งวิทยากรมีความรู้เชิงลึก สามารถตอบคำถามได้ดี

ส่วนการชมรอบที่สอง เปิดโอกาสให้ชมวัตถุบนท้องฟ้า เช่น เนบิวลาเอสกิโม เนบิวลาใหญ่ในกลุ่มดาวนายพราน เนบิวลาคลีฟพัตรา ซึ่งได้รับความสนใจสูง มีคนรอเข้าคิวจำนวนมาก ในระหว่างรอคิวหรือภายหลังการสังเกต หากมีความสนใจซักถาม วิทยากรจะบรรยายให้ฟัง

การเดินทางขึ้นเพื่อชมกล้องโทรทรรศน์และการเดินกลับจะต้องขึ้นบันไดซึ่งมีความชันมากและมีความมืด แม้ว่าจะไม่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมรายใดที่ประสบอุบัติเหตุ แต่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายแนะนำว่าควรมีแสงไฟเล็กๆ หรือมีคนช่วยบอกทาง นอกจากนี้ผู้ชมบางรายที่ใช้โทรศัพท์มือถือถือแทนไฟเมื่อเดินลงมาเนื่องจากมองไม่เห็นทาง อาจเกิดการรบกวนการสังเกตการณ์เป็นบางครั้ง

ส่วนกล้องโทรทรรศน์ขนาด 1 เมตร ได้รับความสนใจน้อยกว่าขนาด 2.4 เมตร ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมใช้เวลาไปกับการถ่ายรูปคู่กับกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตรมากกว่า ส่วนผู้ที่ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ภายในโดมเพื่อสังเกตการณ์มีบางส่วนได้ทำการสอบถามเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือวัตถุที่ได้สังเกตเพิ่มเติม แต่จำนวนผู้ซักถามไม่มากนัก วิทยากรมีความตั้งใจในการการอธิบายประเด็นต่างๆ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ การจับภาพวัตถุบนท้องฟ้า ดาวศุกร์ ฯลฯ และมีภาพบนจอคอมพิวเตอร์ช่วยในการอธิบาย



6.1.3 การดูดาวเบื้องต้นและการสังเกตการณ์ท้องฟ้าจริง

บริเวณที่ใช้ในการสังเกตท้องฟ้าจริง คือดาดฟ้าของหอดูดาวฯ ซึ่งมีสภาพที่มีดีเกือบสนิท จึงเห็นดวงดาวได้ชัด แต่มีข้อเสียคือ หอดูดาวฯ ตั้งอยู่ในบริเวณเสาสัญญาณ ทีโอที ทำให้บดบังท้องฟ้าบางส่วน

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าร่วมฟังการบรรยายท้องฟ้าและเรียนรู้วิธีการดูดาวเบื้องต้น โดยวิทยากรได้บรรยายเล่าเรื่องตำนานกลุ่มดาว กลุ่มดาวจักรราศีประกอบการสังเกตการณ์ท้องฟ้า และนำประเด็นเรื่องโหราศาสตร์มาอธิบายเพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น ปีนี้ราศีธนูจะมีดาวพฤหัสบดีเข้ามา ทำนายว่าจะมีลาภ เป็นต้น ทำให้เนื้อหาการบรรยายเกิดความน่าสนใจมากขึ้น สามารถดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี

กิจกรรมที่คนสนใจอีกประการคือการวัดมุมโดยใช้มือ (มีเฉพาะกิจกรรมครั้งที่ 1) วิทยากรได้แสดงการใช้มือวัดมุมโดยมีการฉายภาพเงามือไปที่โดมซึ่งเป็นเทคนิคที่อธิบายให้เห็นได้ชัดเจน

แม้ว่าผู้ฟังการบรรยายส่วนใหญ่จะสนใจสังเกตท้องฟ้าตลอดการบรรยาย แต่มีบางส่วนใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้ไลน์หรือเฟซบุ๊กเพื่อส่งข้อมูลและภาพ และมีผู้ถ่ายภาพจำนวนหนึ่งใช้แฟลช โดยเฉพาะการถ่ายภาพเงามือที่วิทยากรฉายไปที่โดม ทำให้เกิดการรบกวนเป็นครั้งคราว

นอกจากการบรรยายเกี่ยวกับดวงดาวแล้ว วิทยากรได้ชี้ให้เห็นดาวเทียมที่เคลื่อนไหวอยู่ มีผู้สนใจจำนวนมาก อีกทั้งในช่วงนั้นมีแสงจักรราศี (Zodiac light) อยู่ จึงมีการบรรยายเพิ่มเติม

สำหรับกิจกรรมครั้งที่ 2 เนื่องจากมีจำนวนคนน้อยกว่าครั้งแรกมาก จึงเปลี่ยนจากยืนดูท้องฟ้าเป็นนั่งดูบนพื้น (บางคนนอนดู) แต่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมหลายท่านให้ความเห็นว่า การนั่งดูทำให้ปวดเมื่อยและไม่สะดวกเท่ากับยืนดู (เนื่องจากในขณะนั่งดูจะมีการแหงนหน้า หันหน้าไปในทิศทางต่างๆ) ในขณะที่กิจกรรมครั้งที่ 1 ไม่มีปัญหานี้

6.1.4 กิจกรรมการถ่ายภาพ

กิจกรรมการถ่ายภาพแม้ว่าจะไม่อยู่ในโปรแกรม แต่เป็นกิจกรรมที่มีผู้สนใจมาก และเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของผู้เข้าร่วมกิจกรรมหลายคนในการร่วมกิจกรรมครั้งนี้ ในการทำกิจกรรมครั้งที่ 1 มีผู้สนใจนำกล้องและขาตั้งกล้องมาเพื่อทำการถ่ายภาพจำนวนมาก และมีกลุ่มนักศึกษากลุ่มหนึ่งที่ได้รับมอบหมายงานเพื่อการถ่ายภาพท้องฟ้าโดยเฉพาะ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางคนพยายามถ่ายภาพจากกล้องโทรทรรศน์หรือท้องฟ้าจริงโดยใช้โทรศัพท์มือถือ ซึ่งวิทยากรของ สดร. ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี



.62 สรุปผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

ที่ปรึกษาได้มีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้เข้าอบรมจำนวน 63 คน สรุปความคิดเห็นได้ดังนี้

6.2.1 วัตถุประสงค์และความสนใจในการร่วมกิจกรรม

กลุ่มผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความหลากหลาย โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่วนหนึ่งเป็นครอบครัว (พ่อ-แม่-ลูก) บางส่วนเป็นกลุ่มเพื่อนที่ชักชวนกันมา และบางครอบครัวชักชวนครอบครัวอื่นมาด้วย ส่วนใหญ่มีความสนใจด้านดาราศาสตร์อยู่แล้วแต่ไม่ได้อยู่ในวงการดาราศาสตร์โดยตรง โดยหลายคนสนใจดาราศาสตร์มาตั้งแต่เด็ก ชอบค้นคว้าข้อมูลตามสื่อต่างๆ เช่น ข้อมูลในวารสาร เว็บไซต์ นิทรรศการ ท้องฟ้าจำลอง นอกจากนี้หลายคนเคยชมปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์เป็นครั้งคราว เช่น ฝนดาวตก เป็นต้น และมีบางส่วนเคยสังเกตท้องฟ้าจริง หรือเคยใช้กล้องโทรทรรศน์มาแล้ว

ครอบครัวส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์สำคัญคือต้องการนำกิจกรรมนี้มาสร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้กับบุตรหลาน แต่มีจำนวนหนึ่งที่ถูกเป็นผู้ชวนพ่อแม่มา และบางกรณีสามารถอธิบายความรู้ให้พ่อแม่ทราบ เช่น อธิบายบอร์ดนิทรรศการได้ นอกจากนั้น ในบางกรณีพ่อแม่สนใจด้านดาราศาสตร์แต่ลูกเป็นผู้หาข้อมูลกิจกรรมเนื่องจากใช้สื่อออนไลน์บ่อยกว่า จึงทราบข่าวและสมัครได้เร็วกว่า

ส่วนผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่มาเป็นกลุ่มเพื่อนบางรายเข้าร่วมกิจกรรมเพราะต้องการพักผ่อนทำกิจกรรมทำร่วมกันในวันหยุด

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายเคยได้รับการอบรมมาแล้วจึงมาร่วมกิจกรรมอีก โดยชวนครูหรือเพื่อนคนอื่นมาด้วย โดยผู้ที่เป็นครูต้องการอัปเดตความรู้เดิม และมาฟังการบรรยาย (ซึ่งแต่ละครั้งไม่เหมือนกันทั้งหมด) เพื่อจะได้นำเทคนิคการบรรยายไปใช้ในการสอน

กลุ่มผู้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มหนึ่งไม่ได้สนใจดาราศาสตร์เป็นการเฉพาะ แต่มาเที่ยวอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ จึงมาเข้าร่วมกิจกรรม

นักศึกษากลุ่มหนึ่งสนใจและประทับใจทฤษฎีทางฟิสิกส์ เช่น ทฤษฎีควอนตัม ทฤษฎีสัมพัทธภาพ ฟิสิกส์ที่เกี่ยวกับจักรวาล กาลอวกาศ เกิดแรงบันดาลใจในการสนใจจักรวาลและดาราศาสตร์ จึงเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังเกตท้องฟ้าและดวงดาว

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มหนึ่งชอบการท่องเที่ยวป่าจึงมีโอกาสดูท้องฟ้าในช่วงกลางคืน ต้องการมาร่วมกิจกรรมเพื่อการเดินทางครั้งนี้จะสามารถดูดาวได้อย่างมีความรู้

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายเป็นนักดูดาวสมัครเล่นที่ชมรมดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย มีความสนใจในการดูดาวอยู่แล้ว

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรายหนึ่งเป็นวิศวกรและอยู่ชมรมนักวิทยุสมัครเล่น สนใจอุปกรณ์ดาราศาสตร์ทางวิทยุ แต่มาร่วมกิจกรรมครั้งนี้เพื่อทำความรู้จัก สดร. ก่อนจะเข้าร่วมกิจกรรมครั้งหน้าเพื่อเข้าชมกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวนมากสนใจการถ่ายรูป ต้องการถ่ายภาพท้องฟ้าและดวงดาวเป็นพิเศษ บางรายเป็นนักศึกษาที่ได้รับมอบหมายงานจากอาจารย์ให้มาถ่ายภาพท้องฟ้าโดยเฉพาะ

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางส่วนเคยร่วมกิจกรรมกับ สดร. มาแล้ว เช่น ดูท้องฟ้าจริงจากกิจกรรม public night ส่วนการเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้เนื่องจากต้องการชมวัตถุบนท้องฟ้าจากกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตร และเหตุผลอื่นๆ เช่น เคยมาร่วมกิจกรรมแล้วแต่ครั้งก่อน มีเมฆบังมาก จึงมาสังเกตการณ์ท้องฟ้าอีกเป็นครั้งที่สอง

6.2.2 ความคิดเห็นและความพึงพอใจเกี่ยวกับการเข้าร่วมกิจกรรม

สิ่งสำคัญที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ความสนใจเป็นพิเศษคือ กล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตร เคยทราบข้อมูลมาก่อนว่าเป็นกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ จึงต้องการมาชมและสังเกตการณ์วัตถุจากกล้องโทรทรรศน์นี้ อย่างไรก็ตาม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางท่านที่ไม่เคยใช้กล้องโทรทรรศน์มาก่อนได้ให้ความเห็นว่าหลังจากได้ดูดาวผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาด 2.4 เมตรแล้ว รู้สึกผิดหวังเล็กน้อย เนื่องจากเคยคาดหวังว่าภาพที่ได้จะมีความชัดเจนและเป็นภาพสีเหมือนที่เคยเห็นในสารคดี

ส่วนการเข้าชมห้องควบคุมฯ นั้น สิ่งที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่สนใจคือการได้ความรู้ใหม่ที่แตกต่างจากที่คาดไว้ ประเด็นที่น่าสนใจคือ การได้ทราบว่าปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ทำให้การดูดาวไม่จำเป็นต้องส่องกล้องฯ เพื่อสังเกตการณ์จากหอดูดาวเหมือนสมัยก่อน แต่สามารถดูจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แทน นอกจากนี้ระบบการควบคุมระยะไกลทำให้สามารถสังเกตการณ์ได้ทุกส่วนของโลก ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก

นอกจากนั้นได้ความรู้ว่าการทำงานของนักดาราศาสตร์เป็นอย่างไร ไม่เพียงการส่องกล้องดูวิธีการเคลื่อนที่ของดวงดาวเท่านั้น แต่วิเคราะห์เชิงลึกในด้านคุณสมบัติ สภาพภูมิอากาศของดาวด้วย เช่น แร่ธาตุ อุณหภูมิ บรรยากาศ อายุ ฯลฯ แม้ว่าจะอยู่ไกล แต่นักดาราศาสตร์สามารถทราบข้อมูลจากการสังเกตได้อย่างไม่น่าเชื่อ โดยใช้ทฤษฎีทางฟิสิกส์ เช่น เรื่องสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาวิเคราะห์ข้อมูลได้

ในด้านของการสังเกตท้องฟ้าจริง สิ่งที่ประทับใจของกิจกรรมช่วงนี้คือวิทยากร เนื่องจากมีการบรรยายได้น่าสนใจและมีความเป็นกันเอง ผู้บรรยายมีความรู้และสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย สนุกสนานไม่น่าเบื่อ และได้สาระในช่วงเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ยังมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นครูบอกเล่าสนใจวิธีการบรรยายของวิทยากรเพราะต้องการนำไปใช้ในการสอนเด็กด้วย

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่ได้คาดหวังว่าจะนำความรู้จากการบรรยายไปใช้ในการดูดาวอย่างจริงจัง แต่เป็นความรู้พื้นฐานที่พอให้ทราบว่าดูดาวอย่างไรเป็นความรู้ไว้สอนลูกหลาน หรือบางรายอาจมีความสนใจพิเศษต้องการเห็นดาวบางดวงซึ่งก่อนหน้านี้ไม่ทราบว่าอยู่ตรงส่วนไหน เช่น ดาวไล ดาวลูกไก่

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายให้ข้อมูลว่าบ้านอยู่ในตัวเมืองไม่สามารถสังเกตได้ แต่ได้ความรู้ และนำไปสร้างจินตนาการในการอ่านหนังสือหรือดูภาพยนตร์ที่มีความประทับใจขึ้น หรือการนำไปผูกโยงกับการดูดวง

สำหรับความคิดเห็นต่อเจ้าหน้าที่ วิทยากร พบว่าสามารถให้ความรู้ดี มีความกระตือรือร้นในการต้อนรับดูแลผู้เยี่ยมชม อยู่ในระดับที่น่าประทับใจ แตกต่างจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐทั่วไป

6.2.3 ข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมกิจกรรม

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก มีประเด็นข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมดังนี้

การสมัครเพื่อเข้าร่วมกิจกรรม

การจองเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมมีความยากเนื่องจากต้องคอยดูข้อมูลประจำ บางคนไม่มีเวลามากนัก

การรับสมัครควรคัดเลือกผู้ที่ตั้งใจมาเข้าร่วมกิจกรรมจริง อาจมีการจ่ายค่าสมัครที่มีมูลค่าพอสมควร เนื่องจากหากเปิดให้เข้าร่วมฟรีจะทำให้คนที่ไม่ตั้งใจจริงมาจองไว้แล้วสละสิทธิ์ในภายหลัง

การให้ความรู้ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

ช่วงก่อนเดินทางควรมีการชม Astro Park และท้องฟ้าจำลองก่อน โดยมุ่งเน้นวัตถุบนท้องฟ้าหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการชมหอดูดาวฯ หรืออาจคัดเลือกเฉพาะคนที่เคยมีทำกิจกรรมกับ สดร. หรือเคยเข้าชมท้องฟ้าจำลองมาก่อน เพื่อให้มีความรู้พื้นฐาน ทำให้เข้าใจและประทับใจในตัวกิจกรรมมากขึ้น

การเดินทาง

การประสานงานรถตู้ที่ขึ้นไปดอยอินทนนท์ ควรมีบุคลากรของทาง สดร. ไปด้วยคันละหนึ่งคน เนื่องจากหากหลงทางแล้วจะไม่ทราบว่าจะต้องติดต่อใคร

การรอคอยในช่วงการเดินทาง

ช่วงระยะเวลาในการรอก่อนเดินทางไปหอดูดาวนานเกินไป น่าจัดกิจกรรมเพิ่มเติมระหว่างรอ ลงทะเบียนด้วย

การประชาสัมพันธ์

ควรมีการสะสมแต้มได้เหมือนกิจกรรมดูดาว Public night

อาจมีโปรโมชั่นสำหรับเพื่อนที่ชวนเพื่อนมา เช่น สามารถสะสมแต้มได้หากพาเพื่อนมาด้วย เพื่อให้คนที่ในกลุ่มเป้าหมายไปเหนียวนำกลุ่มคนที่สนใจในเรื่องเดียวกันมาร่วมกิจกรรม

สดร. ควรทำป้ายโฆษณาระหว่างทางขึ้นดอยด้วยว่าจะมีกิจกรรม open house เมื่อใด เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ชอบท่องเที่ยวดอยอินทนนท์บ่อยมากแต่ไม่เคยทราบข่าวการจัดกิจกรรมของ สดร. เลย

การชมและสังเกตวัตถุบนท้องฟ้าจากกล้องโทรทรรศน์

ลักษณะการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร เมื่อดูภายในโดมจะเห็นไม่ชัดเจน ควรมีภาพกราฟฟิกของส่วนประกอบหรือเห็นเส้นทางเดินของแสง หรือ ภาพมีวิดีโอมาให้ดูประกอบ

การสังเกตท้องฟ้าจริง

การสอนการใช้แผนที่ดาวมีโปรแกรม แต่เมื่อทำกิจกรรมจริงไม่มี

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายให้ความเห็นว่า สดร. ควรมีการแจกเอกสารประกอบการบรรยาย จะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น เพราะการบรรยายการดูดาวต้องใช้จินตนาการภาพตามที่วิทยากรบรรยาย และยังช่วยให้สามารถนำกลับไปทบทวนเนื้อหาการบรรยายได้อีกด้วย

เจ้าหน้าที่ของ สดร. ควรมีการแจ้งให้กดใช้อุปกรณ์ที่มีแสงไฟด้วย เนื่องจากมีบางคนใช้และไม่มีใครตักเตือน

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ผู้เข้าชมบางรายต้องการให้เพิ่มกิจกรรมสอนการถ่ายรูปทางด้านดาราศาสตร์ และอยากให้จัดกิจกรรมตลอดทั้งคืนเพื่อให้เห็นการเคลื่อนที่ของกลุ่มดาว

ห้องน้ำภายในหอดูดาวไม่เพียงพอกับการใช้งานของผู้เข้าชมจำนวนมาก

ควรจัดสถานที่ให้ค้างคืน แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เป็นทางเลือกให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายที่ไม่สะดวกกลับบ้านในเวลาค่ำ

6.3 ข้อเสนอแนะของที่ปรึกษา

จากการสังเกตการณ์ การวิเคราะห์แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึก มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เนื่องจากการเดินทางมายังจุดลงทะเบียนมีปัญหาในบางกรณี เช่น หลงทาง หรือมาถึงแล้วไม่ทราบสถานที่ลงทะเบียน จึงควรมีการจัดช่องทางสื่อสารก่อนที่จะทำการเดินทาง เช่น หมายเลขโทรศัพท์ ไลน์ไอดี หรือมีการสร้างไลน์กลุ่ม ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ใช้ จะลดปัญหาด้านการสื่อสาร

2. จากการสังเกตการณ์พบว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าชมโดยอิสระ ทำให้เกิดการไม่กระจายตัวในการเข้าชม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่จะรวมตัวไปชมกล้องโทรทรรศน์ที่ติดตั้งมาก่อน จึงมีคนแออัดในช่วงนั้น ขณะที่ห้องควบคุมฯ และนิทรรศการมีจำนวนคนน้อย แต่หลังจากชมกล้องโทรทรรศน์แล้ว ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะลงมาชมที่ชั้นล่าง จึงมีคนหนาแน่นที่ห้องควบคุมฯ

สตร. อาจพิจารณาให้มีการแยกกลุ่มผู้ร่วมกิจกรรมออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อเข้าสู่การร่วมกิจกรรมแต่ละฐาน และหมุนเวียนไปเมื่อร่วมกิจกรรมแล้วเสร็จ จะสามารถควบคุมจำนวนคนและระยะเวลาได้อย่างเหมาะสมมากกว่า ช่วยให้เกิดการกระจายตัวไม่แออัด

3. ในห้องควบคุมฯ มีผู้สนใจสอบถามเชิงลึกกับวิทยากรและใช้เวลานาน ทำให้ผู้อื่นไม่มีโอกาสได้ซักถาม อาจแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยจัดแบ่งเวลาให้มีการชมและหมุนเวียนในแต่ละฐาน ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าชมพร้อมกันเป็นกลุ่ม ทำการอธิบายสั้นๆ ให้ทุกคนได้รับทราบ หลังจากนั้นจึงเปิดโอกาสให้มีการซักถามร่วมกัน ทำให้คนในกลุ่มได้รับฟังคำถามและคำตอบพร้อมกัน การเข้าถึงวิทยากรจะมีโอกาสมากขึ้น สามารถควบคุมจำนวนผู้ถามได้มากกว่า รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนความเห็นร่วมกันด้วย

4. ในการเข้าชมกล้องโทรทรรศน์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายอาจไม่มีความรู้เกี่ยวกับวัตถุบนท้องฟ้าที่ได้เห็นจากกล้องฯ มากนัก แม้ว่ามีวิทยากรที่สามารถอธิบายได้ในเชิงลึก แต่เป็นการอธิบายรายบุคคลในช่วงเวลาจำกัด ดังนั้นอาจมีการพิจารณาในการให้ความรู้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมก่อนการเข้าชม (เช่น เนบิวลาคืออะไร มีลักษณะที่แบบ ฯลฯ) หรือประเด็นอื่นๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างสะดวกในการทำกิจกรรมจริง

ตัวอย่างเช่น การต่อแถวเพื่อเข้าชมกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร อาจพิจารณาเปลี่ยนเป็นการให้หมายเลขคิว สามารถรอได้โดยไม่ต้องต่อแถว (อาจนั่งรอในห้องได้) ในระหว่างนั้นอาจมีกิจกรรม เช่น การอธิบายเรื่องวัตถุบนท้องฟ้าที่จะได้ชม ชมวิดีโอที่เกี่ยวกับกล้องฯ เป็นต้น

5. เนื่องจากมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมบางรายให้ความเห็นว่า การเดินทางและการรอคอยที่จุดลงทะเบียนก่อนทำกิจกรรมใช้เวลานาน อาจมีกิจกรรมที่เสริมสร้างความรู้ให้ทำในระหว่างนั้น เช่น เกมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม ชมวิดีโอที่เกี่ยวกับกล้องฯ ฯลฯ

6. เนื่องจากผู้สนใจในการร่วมกิจกรรมมีจำนวนมาก และมีความสนใจมากน้อยต่างกัน อาจมีการคัดเลือกคุณสมบัติ เช่น ผู้ที่เคยร่วมกิจกรรมกับ สตร. มาแล้ว ผู้ที่เคยชม Astro park มาก่อน หรือการเล่นเกมนตอบคำถามเกี่ยวกับดาราศาสตร์ หรือผู้ที่ได้รับการชักชวนจากผู้ชมรุ่นก่อน ฯลฯ เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น จะทำให้ได้ผู้ที่สนใจจริงและมีความรู้พื้นฐานบางส่วนมาก่อนแล้ว

7. ป้ายนิทรรศการ และวิดีโอที่สนใจ มีประเด็นที่น่าสนใจ แต่ขาดการแนะนำ จากการสังเกตการณ์พบว่า หากมีการบรรยายจะมีผู้สนใจเข้ามาชม หากมีวิทยากรประจำเพื่อบรรยายในส่วนนี้ จะเป็นประโยชน์มากขึ้น

บทที่ 7

การประเมินมูลค่าจากการให้บริการ ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ

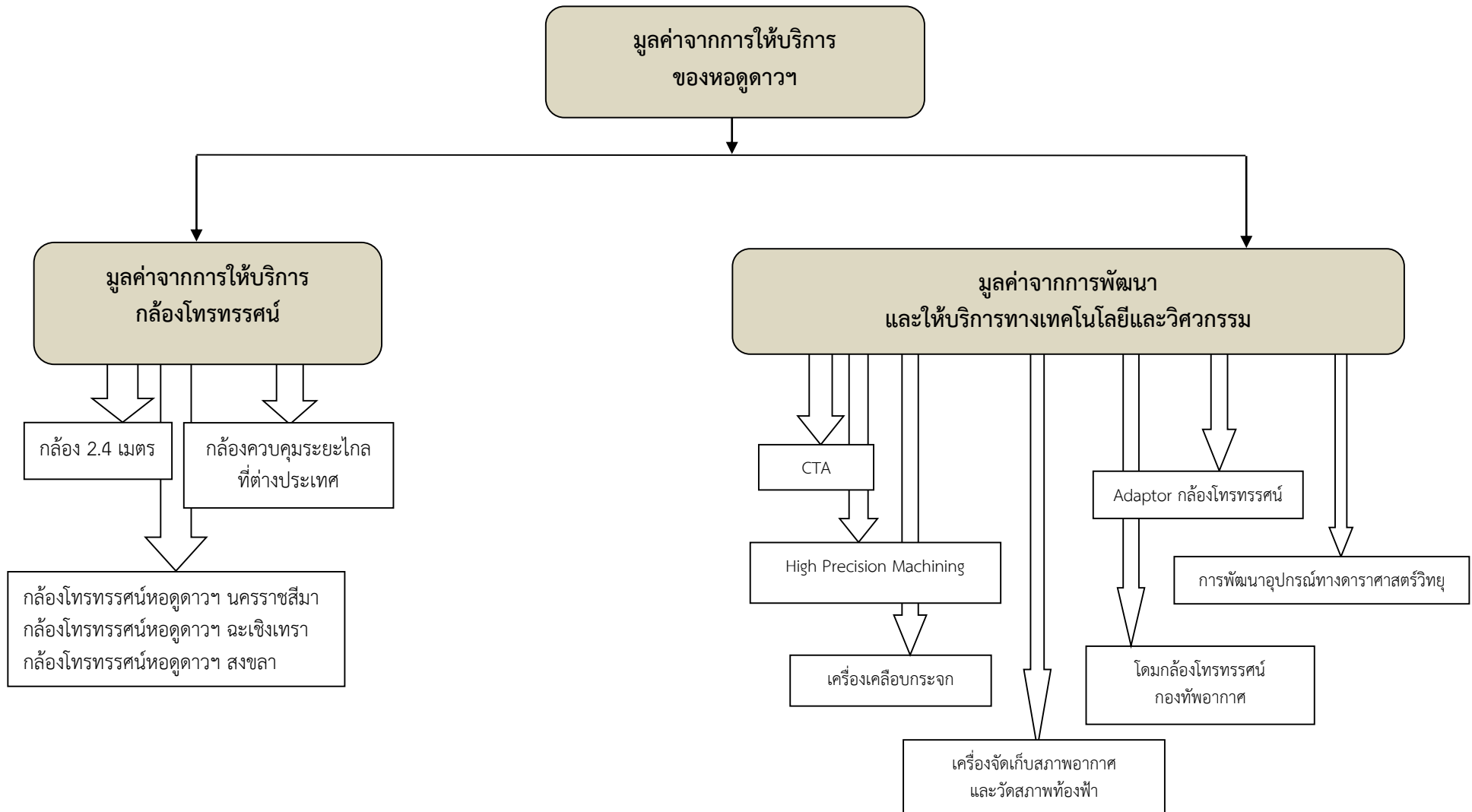
การให้บริการที่สามารถนำมาประเมินมูลค่าได้ มีประเด็นสำคัญดังนี้

7.1 มูลค่าจากการให้บริการกล้องโทรทรรศน์ ทำให้ประหยัดจากการที่ไม่ต้องเดินทางไปใช้งาน
อุปกรณ์นั้นในต่างประเทศ และประหยัดจากการไม่ต้องพึ่งพาการใช้งานจากต่างประเทศ

7.2 มูลค่าจากการพัฒนาและให้บริการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม เช่น การพัฒนาอุปกรณ์
เครื่องมือ ให้กับหน่วยงานภายนอก

การให้บริการหอดูดาวฯ ของ สดร. แสดงได้ตามแผนภาพที่ 7.1 ดังนี้

แผนภาพที่ 7.1 แสดงส่วนประกอบของการประเมินมูลค่าจากการให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา



รวมมูลค่าของการให้บริการของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา

จากการดำเนินงานดังกล่าวคิดเป็นมูลค่าของการให้บริการหอดูดาวฯ ตามตารางนี้

ตารางที่ 7.1 สรุปมูลค่าของการให้บริการหอดูดาวฯ

หัวข้อ	รายการ	มูลค่า
1	มูลค่าจากการให้บริการกล้องโทรทรรศน์	
	○ กล้อง 2.4 เมตร	3,073,975
	○ กล้องหอดูดาวจังหวัดนครราชสีมา	2,073,456
	○ กล้องหอดูดาวจังหวัดฉะเชิงเทรา	795,841
	○ กล้องหอดูดาวจังหวัดสงขลา	2,058,210
	○ Thai Southern Hemisphere Telescope (TST)	4,120,804
	○ Thai Robotic Telescope - Gao Mei Gu Observatory (TRT-GAO)	17,638,331
	○ Thai Robotic Telescope - Sierra Remote Observatories (TRT-SRO)	19,393,650
	○ Thai Robotic Telescope - Spring Brook Observatory (TRT-SBO)	16,857,670
2	มูลค่าจากการพัฒนาและให้บริการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม	
	○ เครื่องเคลือบกระจก	25,659
	○ การจัดทำ Adapter ติดตั้งในกล้องที่แจกโรงเรียน	3,087,150
	○ ห้องปฏิบัติการขึ้นรูปชิ้นงานกลความแม่นยำสูง (High Precision Machining)	1,217,844
	○ ระบบเคลือบกระจกให้โครงการ CTA	33,276,596
	○ การพัฒนาโดมกล้องโทรทรรศน์ กองทัพอากาศ	5,457,000
	○ การจัดทำเครื่องจัดเก็บสภาพอากาศและวัดสภาพท้องฟ้า	830,000
	○ มูลค่าจากการพัฒนาอุปกรณ์	4,400,000
	รวมมูลค่า	114,306,186

7.1 มูลค่าจากการให้บริการกล้องโทรทรรศน์

การที่ สดร. มีอุปกรณ์การวิจัยที่สำคัญ คือ กล้องโทรทรรศน์ ทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกประเทศ ทำให้นักวิจัยและผู้ใช้กล้องโทรทรรศน์อื่นๆ สามารถสังเกตปรากฏการณ์ได้โดยไม่ต้องเดินทางไปต่างประเทศ จึงเกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

การคำนวณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการมีอุปกรณ์ของ สดร. ประเมินจากการคำนวณค่าเดินทาง ค่าที่พัก ค่าเบี้ยเลี้ยง และอื่นๆ (หากมี) ในกรณีที่ต้องเดินทางไปใช้ในต่างประเทศ หากต้องไปใช้อุปกรณ์ของหน่วยงานอื่นๆ นอก สดร. และนำผลที่ได้มาใช้เป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้

7.1.1 การประหยัดได้จากการมีกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตรในประเทศ

ในที่นี้ใช้สมมติฐานว่า หากไม่มีกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร นักวิจัยจะเดินทางไปใช้ที่สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมีกล้องโทรทรรศน์ที่มีขนาดและคุณสมบัติใกล้เคียงกัน โดยมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเป็นค่าเดินทาง ที่พัก และเบี้ยเลี้ยง

(กำหนดให้ค่าเดินทางประมาณ 20,000 บาท ค่าที่พัก ค่าเบี้ยเลี้ยง เท่ากับ อัตราตามระเบียบของ สดร. คือ ค่าที่พักคืนละ 3,000 บาท ค่าเบี้ยเลี้ยงวันละ 3,500 บาท และนำเอาอัตรานี้ไปคิดตลอดทุกงานวิจัย ทั้งงานวิจัยภายในและภายนอก สดร.)

ประมาณการว่า จำนวนบุคลากรเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางไปสังเกตการณ์ ประมาณ 2 คนต่อเที่ยว จะได้ผลการคำนวณมูลค่าที่ประหยัดได้จากการมีกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร ดังนี้

ตารางที่ 7.2 มูลค่าที่ประหยัดได้ จากการมีกล้องโทรทรรศน์ 2.4 เมตร

ลำดับที่	หัวข้อวิจัย	มูลค่าที่ประหยัดได้
1	Contact Binary	87,450
2	Pulsation	146,600
3	CP star	53,000
4	Pne	87,450
5	WD-pulsators	92,000
6	Planetary	94,600
7	CVs	107,600
8	Binary Merger	40,000
9	Polar CVs	131,000
10	Prominences	148,550
11	Snla	94,600
12	Occultation	44,550
13	SLODAR	48,125

ลำดับที่	หัวข้อวิจัย	มูลค่าที่ประหยัดได้
14	HAT-P-33b	75,100
15	Circumbinary	56,250
16	HAT-P-48b	65,350
17	RedDwarf	97,200
18	Exoplanet	199,250
19	TESS	170,650
20	Hll galaxies	80,300
21	AGN	105,000
22	Pulsar	80,300
23	oEA	121,900
24	YSO	53,000
25	Eclipsing	113,450
26	Seyfert	79,000
27	Red Nova	201,200
28	Fuors	66,650
29	Open Clusters	81,600
30	Spec.Binary	82,250
31	WD-binary	170,000
	มูลค่ารวม	3,073,975

หมายเหตุ รายละเอียดการคำนวณ อยู่ในภาคผนวก 6 ตารางที่ 2

7.1.2 การประหยัดได้จากการมีกล้องโทรทรรศน์ในภูมิภาค

การที่มีกล้องโทรทรรศน์ 0.7 เมตร ที่หอดูดาวเชียงใหม่ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา และสงขลา สามารถทำให้เกิดการประหยัด เนื่องจากหากนักวิจัยจะต้องเข้าใช้ระบบควบคุมระยะไกลจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

การประเมินมูลค่าจะเทียบเคียงกับกรณีใช้ระบบของ I-Telescope โดยประมาณการให้ใช้คืนละ 10 ชั่วโมง ราคาชั่วโมงละ 154 USD หรือ 5,082 บาทได้เป็นมูลค่าดังนี้

(ระบบของ I-Telescope คือระบบการควบคุมจากระยะไกล (Direct control mode) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทั่วโลก มีการสั่งการของผู้ใช้จากอินเทอร์เน็ต ให้ใช้งานกล้องได้หลายสถานที่)

ตารางที่ 7.3 มูลค่าจากการมีกล้องโทรทรรศน์ภายในประเทศ

	จำนวนชั่วโมงต่อปี	มูลค่าการใช้ (ชั่วโมงละ) (บาท)	มูลค่ารวม
นครราชสีมา	408	5,082	2,073,456
ฉะเชิงเทรา	156.6	5,082	795,841
สงขลา	405	5,082	2,058,210
		รวม	4,927,507

7.1.3 มูลค่าจากกล้องควบคุมระยะไกลในต่างประเทศ

กล้องต่างประเทศที่นำมาประเมินมูลค่าในปี 2563 ได้แก่

- Thai Southern Hemisphere Telescope (TST) : ประเทศชิลี
- Thai Robotic Telescope - Gao Mei Gu Observatory (TRT-GAO) : ประเทศจีน
- Thai Robotic Telescope - Sierra Remote Observatories (TRT-SRO) : ประเทศสหรัฐอเมริกา
- Thai Robotic Telescope - Spring Brook Observatory (TRT-SBO) : ประเทศออสเตรเลีย

การที่มีกล้องโทรทรรศน์ควบคุมระยะไกลที่ สาธารณรัฐชิลี สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งมีระบบ TRT แล้ว โดยเป็นการพัฒนาเอง จึงประหยัดในการที่ไม่ต้องใช้ระบบของต่างประเทศ

หมายเหตุ ข้อมูลจำนวนชั่วโมงในการใช้ กล้องโทรทรรศน์จัดเก็บระยะเวลาตุลาคม 2562 – มีนาคม 2563 เป็นเวลา 6 เดือน นำมาประมาณการเป็น 1 ปี ก่อนนำมาคำนวณมูลค่า

ตารางที่ 7.4 จำนวนชั่วโมงการใช้กล้องโทรทรรศน์ในต่างประเทศ

ประเทศ	กล้องต่างประเทศ	จำนวนชั่วโมงการใช้	จำนวนชั่วโมงการใช้ (ประมาณการ 12 เดือน)
ชิลี	Thai Southern Hemisphere Telescope (TST)		-
จีน	Thai Robotic Telescope - Gao Mei Gu Observatory (TRT-GAO)	1,988.54	3,977.09
อเมริกา	Thai Robotic Telescope - Sierra Remote Observatories (TRT-SRO)	1,648.14	3,296.28
ออสเตรเลีย	Thai Robotic Telescope - Spring Brook Observatory (TRT-SBO)	1,924.99	3,849.98

การประเมินมูลค่าจะเทียบเคียงกับกรณีใช้ระบบของ I-Telescope ราคาชั่วโมงละ 154 USD หรือ 5,082 บาท (อัตราแลกเปลี่ยน 33 บาท ต่อ 1 USD)

ตารางที่ 7.5 มูลค่าของกล้องโทรทรรศน์ในต่างประเทศ

ประเทศ		จำนวนชั่วโมงการใช้	มูลค่ารวม
ชิลี	Thai Southern Hemisphere Telescope (TST)	0.00	-
จีน	Thai Robotic Telescope - Gao Mei Gu Observatory (TRT-GAO)	3,296.28	16,751,669.55
อเมริกา	Thai Robotic Telescope - Sierra Remote Observatories (TRT-SRO)	3,849.98	19,565,581.42
ออสเตรเลีย	Thai Robotic Telescope - Spring Brook Observatory (TRT-SBO)	3,977.09	20,211,554.44
		11,123.34	56,528,805.41

7.2 มูลค่าจากการพัฒนาและให้บริการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม

มูลค่าจากการพัฒนาและให้บริการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม เกิดจากการพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นเอง ทำให้ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอก รวมทั้งสามารถนำอุปกรณ์นั้นไปให้บริการแก่หน่วยงานอื่นๆ ได้ การคำนวณมูลค่าเป็นดังนี้

7.2.1 การจัดทำ Adapter ติดตั้งในกล่องที่แจกโรงเรียน

ในปี 2563 มีการจัดทำ Adapter เพื่อใช้ติดตั้งในกล่องดอปโซเนียน แล้วนำมาแจกให้กับโรงเรียนต่างๆ มูลค่าของกิจกรรมนี้ประเมินจากมูลค่าจากราคาตลาด (Market value approach) โดยราคากล่องในตลาด 58,743 บาท Adapter ราคา 3,000 บาท รวมเป็นมูลค่า 61,743 บาท

ในปี 2563 สดร. ได้ทำการแจกกล่องซึ่งติดตั้ง adapter ที่ สดร. เป็นผู้จัดทำ จำนวน 50 ตัว ใน 50 โรงเรียน เป็นมูลค่ารวม 3,087,150 บาท

ตารางที่ 7.6 แสดงมูลค่าของการแจกกล่องดอปโซเนียน

รายการ	มูลค่า (บาท)
ราคาตลาดของกล่อง	58,743
ราคา adapter	3,000
รวมมูลค่าการซื้อกล่อง (ราคาตลาด)	61,743
จำนวนที่แจก	มูลค่ารวม
ปี 2563 มีการแจก 50 โรงเรียน	3,087,150

7.2.2 มูลค่าที่เกิดจากห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูงงานกลความละเอียดสูง (High Precision Machining)

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีขั้นสูงงานกลความละเอียดสูง มีหน้าที่หลักในการออกแบบและพัฒนาขึ้นรูปชิ้นงานทางกลที่ต้องการความละเอียดสูง ผลิตชิ้นส่วนเครื่องกลและงานเครื่องกลขั้นพื้นฐาน และพัฒนาเทคโนโลยีการแตงผิวชิ้นงาน เพื่อให้บริการ สนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาให้กับหน่วยงานต่างๆ

การออกแบบและพัฒนาขึ้นรูปชิ้นงานทางกลที่ต้องการความละเอียดสูงใช้ Software สำหรับออกแบบทำการ simulation พร้อมเครื่องมือขึ้นรูปชิ้นงานที่ทันสมัยและมีความละเอียดสูง (ความจำเป็นในการขึ้นรูปชิ้นงานกลความละเอียดสูง ไม่เกิน 30 ไมครอน) และเป้าหมายในอนาคตต้องผลิตงานที่มีความละเอียดได้ถึง 10 ไมครอน)

- เป็นหน่วยงานหลักใน NARIT ที่ทำหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนเครื่องกลเพื่อสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาให้กับหน่วยงานต่างๆ เช่น ห้องปฏิบัติการทัศนศาสตร์ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมคาทรอนิกส์ ศูนย์ปฏิบัติการดาราศาสตร์วิทยุ ศูนย์บริการวิชาการและสื่อสารทางดาราศาสตร์ หน่วยงานภายนอกสถาบันฯ เช่น มูลนิธิชาติพัฒนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น

- ผลิตงานเครื่องกลขั้นพื้นฐาน เช่น งานเครื่องกลที่ผลิตจากเครื่องกัด เครื่องกลึง งานเชื่อมโลหะ เช่น เชื่อมสแตนเลส เชื่อมอลูมิเนียม งานเชื่อมทั่วไปเพื่อผลิตงานขั้นพื้นฐาน สนับสนุนหน่วยงานภายใน NARIT

- พัฒนาเทคโนโลยีการแตงผิวชิ้นงานได้หลายเทคนิค เช่น aluminum anodizing, power coating

นอกจากนี้ ยังมีระบบตรวจสอบคุณภาพ Coordinate Measuring Machine (CMM) และระบบ Serial Tracking Number โดยใช้ Laser marking บนชิ้นงานเพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการผลิตงานให้เป็นมาตรฐาน

สูตรการคำนวณ

- มูลค่ารวม = ผลรวมของ (มูลค่าของชิ้นงานแต่ละชิ้นที่ผลิตในปี 2563)
- มูลค่าของชิ้นงาน = (ค่าวัสดุต่อชิ้น + ต้นทุนค่าแรงต่อชิ้น) x 3.5
(ประมาณการว่า ราคาตลาดจะมีต้นทุนค่าแรง 3.5 เท่าของราคาที่ สตร. ดำเนินการ)

ผลการคำนวณมูลค่าที่เกิดจากห้องปฏิบัติการขึ้นรูปชิ้นงานกลความแม่นยำสูง ปี 2563 เท่ากับ 1,217,843.69 บาท

ตารางที่ 7.7 มูลค่าชิ้นงานที่ผลิตจากห้องปฏิบัติการขึ้นรูปชิ้นงานกลความแม่นยำสูง (High Precision Machining)

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
1	[LRS adater of CCD]						
1.1	Adapter for grism base	LRS2021	1	124.30	1,445.49	1,569.79	5,494.27
1.2	Adapter Lens CameraB_16.5	LRS2022	1	90.86	1,732.12	1,822.98	6,380.43
1.3	Adapter Lens CameraA_16.5	LRS2023	1	90.86	1,732.12	1,822.98	6,380.43
1.4	Adapter AltaF42_02_A	LRS02012	1	177.04	1,159.12	1,336.16	4,676.57
1.5	Adapter AltaF42_03a	LRS02014	1	156.38	1,071.02	1,227.40	4,295.89
1.6	Adapter AltaF42_03b	LRS02016	1	156.38	1,196.96	1,353.34	4,736.68
1.7	Adapter AltaF42_04a	LRS02015	1	177.04	1,034.00	1,211.04	4,238.65
1.8	Adapter AltaF42_04b	LRS02013	1	72.79	1,199.12	1,271.91	4,451.67
1.9	Adapter AltaF42_BaseA	LRS02018	1	36.45	701.22	737.67	2,581.85
1.10	Adapter AltaF42_BaseA_15	LRS02017	1	36.45	607.50	643.95	2,253.83
1.11	Adapter AltaF42_BaseA_20	LRS02019	1	26.60	730.20	756.80	2,648.81
1.12	Adapter AltaF42_BaseA_25	LRS02020	1	22.75	622.20	644.95	2,257.33
2	[ENCODER DOME 1.0 M]						
2.1	Adapter shaft	NAR2006-0111	2	1,362.43	1,433.22	2,795.65	9,784.78
2.2	Emcoder fix plate	NAR2006-0110	2	443.61	1,402.00	1,845.61	6,459.64
2.3	Pulley shaft	NAR2006-0112	2	94.87	1,365.84	1,460.71	5,112.48
3	[Holder optic of SRT]						
3.1	Base#2	RA01-19-01	1	67.46	942.62	1,010.08	3,535.28
3.2	Base2	RA01-19-02	1	67.46	809.08	876.54	3,067.89
3.3	Locker	RA01-19-03	2	65.30	862.00	927.30	3,245.54
3.4	shaft	RA01-19-04	1	76.20	549.28	625.48	2,189.19
3.5	Head	RA01-19-05	1	14.66	874.88	889.54	3,113.40
3.6	Adapter	RA01-19-06	1	118.54	668.38	786.92	2,754.21

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
4	[Filp mirror]						
4.1	Adapter barlow to filter wheel manual	NAR2007-0115A		2,841.28	3,703.38	6,544.66	22,906.30
4.2	Adapter to canon	NAR2002-0121A	1	608.85	2,727.88	3,336.73	11,678.54
4.3	Adapter to Eshel	NAR2002-0118A		1,549.79	3,202.00	4,751.79	16,631.26
4.4	Adapter to maunal focuser manual	NAR2007-0116A	1	774.89	3,269.58	4,044.47	14,155.66
4.5	adater to Nikon	NAR2002-0120A	1	774.89	2,676.28	3,451.17	12,079.11
5	[Adapter cannon]						
5.1	Adapter canon		100	14,224.58	17,081.66	31,306.24	109,571.84
6	[Adapter nikon]						
6.1	Adapter nikon		100	14,224.58	17,120.90	31,345.48	109,709.18
7	[1M telescope panel]						
7.1	Bracket		4	87.03	1,274.00	1,361.03	4,763.60
7.2	Inner hungen plate		4	139.01	584.00	723.01	2,530.53
7.3	Panel		4	9,244.16	5,417.44	14,661.60	51,315.59
8	Cover PSU						
8.1	Cover PSU	cover_001	1	195.41	1,507.20	1,702.61	5,959.13
9	[Counter wight]						
9.1	Counter weight		1	625.52	2,438.66	3,064.18	10,724.61
9.2	Counter weight Add		4	673.78	3,068.58	3,742.36	13,098.27
10	[Dipole Magnet1]						
10.1	Yok Lower	ATMT-MN-P-D01	1	ม.เชียงใหม่จ่าย	4,230.34	4,230.34	14,806.19
10.2	Yok Upper	ATMT-MN-P-D02	1	ม.เชียงใหม่จ่าย	4,200.88	4,200.88	14,703.08
10.3	Pole base	ATMT-MN-P-D04	2	ม.เชียงใหม่จ่าย	7,131.12	7,131.12	24,958.92

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
10.4	Yoke side inner	ATMT-MN-P-D05	1	ม.เชียงใหม่จ่าย	1,865.66	1,865.66	6,529.81
10.5	Yoke side Outer rear-L	ATMT-MN-P-D06	1	ม.เชียงใหม่จ่าย	1,890.26	1,890.26	6,615.91
10.6	Yoke side Outer rear-R	ATMT-MN-P-D07	1	ม.เชียงใหม่จ่าย	1,875.50	1,875.50	6,564.25
11	[Base plate]						
11.1	Base		1	680.21	1,068.04	1,748.25	6,118.88
11.2	base1		1	116.56	1,402.00	1,518.56	5,314.95
11.3	Lower clamp		1	372.90	956.84	1,329.74	4,654.07
11.4	Upper clamp		1	65.84	789.00	854.84	2,991.95
12	[Low Resolution Spectrograph]						
12.1	Base Box_New01	LRS01001	1	1,355.48	2,292.00	3,647.48	12,766.19
12.2	Post_Table	LRS01002	10	280.65	1,702.66	1,983.31	6,941.57
13	[Filter wheel]						
13.1	Filter D90mm case	NAR2009-0211	10	842.43	2,562.82	3,405.25	11,918.37
13.2	Filter D90mm holder	NAR2009-0212	10	842.43	2,302.00	3,144.43	11,005.50
13.3	Insert holder jig	NAR2009-0213	2	168.49	1,209.00	1,377.49	4,821.20
14	[EXOhSPEC Collimator]						
14.1	Achromatic triplets container	CLM-01	2	330.40	15,600.64	15,931.03	55,758.62
14.2	L1 Retainer	CLM-02	2	52.39	1,402.00	1,454.39	5,090.36
14.3	L2 Retainer	CLM-03	2	49.11	1,402.00	1,451.11	5,078.90
14.4	L3 Retainer	CLM-04	2	49.11	1,402.00	1,451.11	5,078.90
14.5	L4 Retainer	CLM-16A	1	49.67	617.00	666.67	2,333.34
14.6	L5 Retainer	CLM-17A	1	121.76	666.00	787.76	2,757.17
15	[ANDOR 0.7 M AUS]						
15.1	Adapter tube to FLI CFW3-12	NAR2015-0116	1	2,085.05	2,752.00	4,837.05	16,929.68
15.2	Adapter tube to FLI	NAR2015-0111	1	2,085.05	2,637.00	4,722.05	16,527.18

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
15.3	bar fix plate	NAR2015-0113	1	1,095.17	1,075.00	2,170.17	7,595.61
15.4	Filter wheel fix CFW3-12 to andor IKONL	NAR2015-0118	2	1,373.73	3,120.00	4,493.73	15,728.07
15.5	Filter wheel fix CFW5-7 to andor IKONL	NAR2015-0119	1	158.19	1,320.00	1,478.19	5,173.66
15.6	FLI CFW fix base	NAR2015-0117	1	237.28	1,320.00	1,557.28	5,450.49
15.7	IRAF for plate	NAR2015-0110	1	568.65	1,337.00	1,905.65	6,669.78
16	[Adaptor to CCD]						
16.1	Adaptor to CCD		1	63.78	764.00	827.78	2,897.23
17	[Adaptor to eyepiece]						
17.1	Eye piece holder 2.4M	NAR2090-0118	1	1,112.00	1,877.00	2,989.00	10,461.51
17.2	Plate base for 2.4M	NAR2090-0117	1	1,020.32	1,018.00	2,038.32	7,134.12
18	[Dell stand]						
18.1	Block nut	NAR2090-0120	1	37.60	788.00	825.60	2,889.61
18.2	Clamp plate	NAR2090-0116	1	66.03	748.00	814.03	2,849.10
18.3	Clamp plate2	NAR2090-0121	1	21.46	723.00	744.46	2,605.63
18.4	Dell monitor fix housing	NAR2090-0115	1	357.98	1,320.00	1,677.98	5,872.93
18.5	Dell monitor fix plate	NAR2090-0114	1	121.99	723.00	844.99	2,957.48
18.6	Keyboard tray	NAR2090-0119	1	693.31	1,648.00	2,341.31	8,194.59
19	Camera guide 1M						
19.1	CTW Base	NAR2015-0112	1	2,550.00	993.00	3,543.00	12,400.50
19.2	CTW plate 100g	NAR2015-0113	1	111.20	788.00	899.20	3,147.20
19.3	Plate base1	NAR2015-0110	1	222.40	830.00	1,052.40	3,683.41
19.4	slide rail	NAR2015-0111	1	208.50	911.00	1,119.50	3,918.26

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
20	[PSU IN Out CIR ASSY]						
20.1	PSU-in-out-cable-cir-interface	PSU_int_002	1	179.40	1,565.00	1,744.40	6,105.41
20.2	PSU-in-out-cable-cir-Tube		1	1,530.00	2,261.00	3,791.00	13,268.50
20.3	PSU-in-out-cable-cir-Sqaure		1	207.62	1,950.00	2,157.62	7,551.68
21	[Pump leybold scrollvac]						
21.1	Holder	PSU04	2	3,321.96	5,574.00	8,895.96	31,135.87
21.2	Honey comb cover	PSU32	2	554.65	1,156.00	1,710.65	5,987.27
21.3	Honey comb support	PSU09	2	5,214.24	3,120.00	8,334.24	29,169.84
21.4	interface connector	PSU16	1	24.57	502.00	526.57	1,842.98
21.5	L-fixture	PSU10	2	69.21	911.00	980.21	3,430.73
21.6	Pump rfi shielding	PSU01	2	2,502.03	4,593.00	7,095.03	24,832.62
21.7	rfi cover	PSU07	1	130.83	584.00	714.83	2,501.89
21.8	rfi shielding	PSU03	1	1,533.40	2,139.00	3,672.40	12,853.40
21.9	side-r	PSU08	2	752.61	1,648.00	2,400.61	8,402.15
21.10	sun holder	PSU14	6	24.39	1,402.00	1,426.39	4,992.37
21.11	sun holder support	PSU23	6	40.80	911.00	951.80	3,331.30
21.12	sun shield	PSU21	2	658.54	1,321.00	1,979.54	6,928.38
21.13	sun shield support	PSU22	8	90.67	1,075.00	1,165.67	4,079.83
21.14	support pump	PSU15	4	4,080.00	3,611.00	7,691.00	26,918.50
21.15	Top plate	PSU06	1	1,251.02	3,284.00	4,535.02	15,872.56
22	[Adaptor vixen FL55 nikon]	[Adaptor vixen FL55 nikon]					
22.1	[Adaptor vixen FL55 nikon]	[Adaptor vixen FL55 nikon]	1	106.68	764.00	870.68	3,047.40

ลำดับ	ชื่อชิ้นงาน	รหัส	จำนวนชิ้น	ค่าวัสดุ	ค่าผลิต	ต้นทุนรวม	มูลค่า
23	[CTW 1.5 KG]	[CTW 1.5 KG]					
23.1	CTW1.5kg	NAR2090-0123	1	283.76	870.00	1,153.76	4,038.17
23.2	End cover plate	NAR2090-0124	4	291.62	650.00	941.62	3,295.68
23.3	Post D20mm	NAR2090-0122	1	88.09	911.00	999.09	3,496.82
24	[Adapter ZWO]						
24.1	[Adapter ZWO]		2	711.23	4,347.00	5,058.23	17,703.80
25	Plate						
25.1	Plate1&2		2	10,200.00	3,600.00	13,800.00	48,300.00
25.2	Plate3&4&5		3	24,480.00	2,400.00	26,880.00	94,080.00
			รวม	127,336.65	220,618.69	347,955.34	1,217,843.69

7.2.3 มูลค่าที่เกิดจากให้บริการเคลื่อนกระจก

สตร. มีการพัฒนาเครื่องเคลื่อนกระจก โดยร่วมมือกับ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสามารถให้บริการเคลื่อนกระจกกับหน่วยงานอื่นๆ ได้ สามารถนำมาใช้ประเมินเป็นสิ่งที่สร้างมูลค่า คุณค่าจากการให้บริการหน่วยงานต่างๆ

ในกรณีที่มีการให้บริการแก่องค์กรภายนอกโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย จะประเมินมูลค่าโดยหาต้นทุนที่ใช้ในการให้บริการ นำมาเป็นมูลค่าที่หน่วยงานภายนอกได้รับจากการให้บริการอุปกรณ์นั้น

ตารางที่ 7.8 แสดงค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนกระจก

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการเคลื่อนกระจก	ต้นทุน (บาท)
ค่าไฟฟ้า (40 Amp 3 phase x 30 ครั้งๆ ละ 5 ชั่วโมง)	1,000
ค่าน้ำยาล้าง	800
วิศวกร 1 คน 1 วัน	1,109.24
ช่าง 1 คน 1 วัน	756.30
รวม	3,665.55

การนำเครื่องเคลื่อนกระจกไปใช้บริการในปีต่างๆ ต่อให้เกิดมูลค่าดังนี้

ปี 2563 มีการให้บริการเคลื่อน 2 ครั้ง โดยครั้งแรก ให้บริการสมาคมนักดาราศาสตร์สมัครเล่นแห่งประเทศไทย จำนวน 6 บาน ครั้งที่สอง ให้บริการสมาคมนักดาราศาสตร์สมัครเล่นแห่งประเทศไทย จำนวน 1 บาน รวมเป็น 7 บาน

การให้บริการทั้งหมดมีมูลค่าเท่ากับ $3,665.55 \times 7 = 25,659$ บาท

7.2.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ และผลิตเครื่องเคลื่อนกระจกกล้องโทรทรรศน์สำหรับโครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array (CTA))

โครงการ CTA เป็นโครงการมูลค่า 400 ล้านยูโร เกิดจากความร่วมมือของ 25 ประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา High Energy Astroparticles โครงการนี้จะทำการติดตั้งหมูก้องโทรทรรศน์รังสีเชเรนคอฟ ทั้งในซีกโลกเหนือที่เกาะลาปาลมา (La Palma) ราชอาณาจักรสเปน และในซีกโลกใต้ที่เซอร์โรพารานาล (Cerro Paranal) สาธารณรัฐชิลี การเข้าร่วมโครงการขนาดใหญ่ของประเทศไทยจะเปิดโอกาสให้บุคลากรของประเทศในระดับต่างๆ ได้พัฒนาศักยภาพ และสามารถทำการศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์ในระดับแนวหน้า (Frontier Science) ในเท่าเทียมกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ที่มีวิศวกรจะได้มีโอกาสพัฒนาเทคโนโลยีที่ยังไม่เคยมีในประเทศไทย ทั้งนี้ สตร. ได้เสนอการพัฒนาเครื่องเคลื่อนกระจกสะท้อนแสงของกล้องโทรทรรศน์ตามมาตรฐานที่โครงการ CTA จำเป็นต้องใช้ในรูปแบบของ In Kind Contribution (IKC) เนื่องจาก สตร. ได้ทำการพัฒนาเครื่องเคลื่อนกระจกแบบสปัตเตอริง (Sputtering) ร่วมกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (สช.) เพื่อใช้เคลื่อนกระจกสะท้อนแสงของกล้องโทรทรรศน์ของหอดูดาวแห่งชาติ

สตร. ร่วมออกแบบกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และว่าจ้างสถาบันซินโครตรอนเป็นผู้ผลิตในวงเงิน 35 ล้านบาท ซึ่งแบ่งงวดงานออกเป็น 3 งวด ในช่วงปี 2561-2563 โดยในงวดงานปี 2563 ใช้งบประมาณการผลิตจำนวน 20 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 42.55% ของมูลค่าผลิตทั้งโครงการ

ตารางที่ 7.9 สัดส่วนมูลค่าต้นทุนของแต่ละปี

ต้นทุน	2561	2562	2563	รวมทุกปี
เครื่องเคليب	17,000,000	10,000,000	8,000,000	35,000,000
เครื่องล้าง			12,000,000	12,000,000
มูลค่าต้นทุนรวม	17,000,000	10,000,000	20,000,000	47,000,000
สัดส่วนมูลค่าต้นทุนของแต่ละปี	36.17%	21.28%	42.55%	

เมื่อนำมาประเมินเทียบกับมูลค่าที่ได้รับการประเมินจากโครงการ CTA ที่ประเมินมูลค่ารวมทั้งโครงการไว้ที่ 1.7 ล้านยูโร หรือ 78.2 ล้านบาท เมื่อคิดสัดส่วนเฉพาะของปี 2563 ที่ร้อยละ 42.55% เช่นกัน จะได้มูลค่าประเมินจากโครงการ CTA เท่ากับ 33,276,596 บาท

ตารางที่ 7.10 ประเมินมูลค่าแยกปี

	2561	2562	2563
ประเมินมูลค่าแยกปี	28,285,106	16,638,298	33,276,596

7.2.5 การพัฒนาโดมกล้องโทรทรรศน์ กองทัพอากาศ

เนื่องจากกองทัพอากาศจะทำการปรับปรุงอาคารหอดูดาวที่มีโดมขนาด 4 เมตร ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.8 - 1.0 เมตร ที่ดอยอินทนนท์ และย้ายกล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ที่มีอยู่เดิมไปติดตั้งที่หอดูดาวแห่งใหม่ ณ สถานีรายงานสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อเพิ่มโอกาสและขีดความสามารถในการค้นหาและติดตามดาวเทียมและวัตถุอวกาศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงได้ว่าจ้าง สตร. ให้ทำการสร้างและติดตั้งโดม ใช้ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี โดยในปี 2562 เป็นกิจกรรมจัดประชุม Kick off meeting และการเสนอแบบการติดตั้งให้กองทัพอากาศพิจารณา คิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 5,457,000 บาท

ส่วนปี 2563 เป็นการนำโดมไปติดตั้งที่สมุยและดอยอินทนนท์ สามารถดำเนินการแล้วเสร็จ คิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 5,457,000 บาท

ตารางที่ 7.11 แผนการดำเนินงานปรับปรุงอาคารหอดูดาว 4 เมตร

งวดงานที่	การดำเนินงาน	มูลค่าการดำเนินงาน (บาท)	
		2562	2563
1	ประชุม kick off meeting	1,637,100	
2	เสนอแบบการติดตั้ง ให้กองทัพอากาศพิจารณา	3,819,900	
3	ส่งโตมไปสถานที่ติดตั้ง		3,274,200
4	ติดตั้งแล้วเสร็จ ส่งมอบงานงวดที่ 4		2,182,800
มูลค่ารวมแต่ละปี		5,457,000	5,457,000

7.2.6 มูลค่าจากการจัดทำเครื่องจัดเก็บสภาพอากาศและวัดสภาพท้องฟ้า

สตร. ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องจัดเก็บสภาพอากาศและวัดสภาพท้องฟ้า เพื่อใช้ในการวัดสภาพท้องฟ้าในบริเวณที่ติดตั้ง เพื่อดูความเหมาะสมของพื้นที่ในการก่อสร้างหอดูดาว มีการดำเนินงานจัดทำโดยมีค่าอุปกรณ์ประมาณ 700,000 บาท ค่าขนส่งประมาณ 70,000 บาท และค่าบุคลากรประมาณ 60,000 บาท รวมมูลค่าการดำเนินงานทั้งหมดประมาณ = 830,000 บาท

รายการ	มูลค่า
ค่าอุปกรณ์	700,000
ค่าขนส่ง	70,000
ค่าบุคลากร	60,000
รวม	830,000

7.2.7 มูลค่าจากการพัฒนาอุปกรณ์ทางดาราศาสตร์วิทยุ

มูลค่าจากการพัฒนาอุปกรณ์ทางดาราศาสตร์วิทยุในปี 2563 คือการได้รับความร่วมมือ ในการได้ ผู้เชี่ยวชาญมาร่วมพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ และมูลค่าที่เกิดจากการประหยัดได้จากการพัฒนาเอง (เครื่องวัดสัญญาณรบกวน) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การได้รับความร่วมมือ ในการได้ผู้เชี่ยวชาญมาร่วมพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ

ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระบบเพื่อใช้ในการทำงานของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์ เป็นการส่ง บุคลากรระหว่างองค์กรที่มีจุดประสงค์ในการดำเนินการพัฒนาระบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทางด้านดาราศาสตร์ ไปร่วมงานพัฒนากับผู้เชี่ยวชาญในระดับนานาชาติ โดยในปี 2561 – 2563 เกิดความร่วมมือ ใน 4 โครงการ ประกอบด้วยรายการดังนี้

1. โครงการการร่วมพัฒนาตัวรับสัญญาณย่าน L
2. การร่วมพัฒนาตัวรับสัญญาณย่าน K
3. การร่วมพัฒนาระบบ Holography
4. การพัฒนาเขียนซอฟต์แวร์

การประเมินมูลค่า ใช้อัตราจ้าง (เทียบเท่า) ของบุคลากรที่ทำงาน โดยคำนวณเฉพาะในช่วงปี 2563 ซึ่งมีระยะเวลาทำงานกับ สดร. 4 เดือน

จำนวนค่าใช้จ่ายผู้เชี่ยวชาญ 2 คน (เงินเดือนประมาณการ 100,000 บาท) และช่างเทคนิค 5 คน (เงินเดือนประมาณการ 50,000 บาท) ประมาณการทั้งหมดต่อโครงการเดือนละ 350,000 บาท

ผลการประเมินเป็นดังตารางที่ 7.12

ตารางที่ 7.12 ประมาณการมูลค่าจากการได้รับความร่วมมือในการพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ

ความร่วมมือในด้าน	ช่วงเวลาที่มาร่วมมือ	อัตราจ้างเทียบเท่า (ต่อเดือน)	จำนวนเดือนที่มาร่วมมือ	จำนวนเดือนที่มาร่วมมือ ในปี 2563	มูลค่าความร่วมมือ
การร่วมพัฒนาตัวรับสัญญาณย่าน L	มกราคม 61 - มกราคม 63	200,000	24	4	800,000
การร่วมพัฒนาตัวรับสัญญาณย่าน K	มกราคม 61 - มกราคม 63	200,000	24	4	800,000
การร่วมพัฒนาระบบ Holography	มกราคม 61 - มกราคม 63	200,000	24	4	800,000
การพัฒนาการเขียนซอฟต์แวร์	กรกฎาคม 61- มกราคม 63	200,000	18	4	800,000
			มูลค่ารวม		3,200,000

2) ประหยัดได้จากการพัฒนาเอง (เครื่องวัดสัญญาณรบกวน)

ในปี 2563 สดร. มีการพัฒนาเครื่องวัดสัญญาณรบกวน ทำให้เกิดมูลค่าจากการประหยัดได้ โดยหากมีการใช้อุปกรณ์จากแหล่งอื่นจะมีค่าใช้จ่าย 400,000 บาทต่อครั้ง จำนวนการวัดต่อปี 3 ครั้ง คิดเป็นเงิน 1,200,000 บาท

ตารางที่ 7.13 คำนวณมูลค่าการประหยัดได้จากการพัฒนาเครื่องวัดสัญญาณรบกวน

รายการ	ราคาของการวัด	จำนวนการวัดต่อปี	มูลค่ารวมที่ประหยัดได้
เครื่องวัดสัญญาณรบกวน	400,000	3	1,200,000

3) รวมมูลค่าของการพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ ในงานดาราศาสตร์วิทยุ

รวมมูลค่าในปี 2563 จากกิจกรรมต่างๆ ในด้านดาราศาสตร์วิทยุดังนี้

ตารางที่ 7.14 รวมมูลค่าจากกิจกรรมด้านดาราศาสตร์วิทยุ

รายการ	มูลค่า
ประหยัดค่าผู้เชี่ยวชาญจากการได้รับความร่วมมือ	3,200,000
ประหยัดได้จากการพัฒนาเอง	1,200,000
รวม	4,400,000