



บทที่ 1

## บทนำ

### วัตถุประสงค์ของการศึกษาศาสตร์เปกตรัมของแท่งฟากฟ้า

วัตถุประสงค์ของการศึกษาศาสตร์เปกตรัมของแท่งฟากฟ้า เช่น ดวงอาทิตย์, ดาวฤกษ์ และกลุ่มแก๊สสว่างในอวกาศ ( bright nebula ) มีหลายประการอันพอจะเขียนได้เป็นบางส่วนดังนี้

(1) เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาทำความเข้าใจบรรยากาศของดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์ เกี่ยวกับ อุณหภูมิ องค์ประกอบ การแผ่รังสี ฯลฯ

(2) เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบของกลุ่มแก๊สสว่างในอวกาศ ว่าประกอบด้วยธาตุ หรือ โมเลกุลของสารประกอบอะไรบ้าง และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับศึกษาศาสตร์เปกตรัมของแท่งฟากฟ้าอื่นที่มีลักษณะสเปกตรัมอย่างเดียวกัน เช่น ดาวหาง เป็นต้น

### เป้าหมายของโครงการ

ในการศึกษารายละเอียดของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ และการศึกษาถึงองค์ประกอบและปรากฏการณ์ต่างๆของกลุ่มแก๊สสว่างในอวกาศ ต้องการเครื่องมือที่ดัดพอสมควร แต่การจัดหาเครื่องมือเฉพาะงานมาใช้เป็นการสิ้นเปลือง แนวทางที่ดีที่สุดคือการดัดแปลงเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆที่มีอยู่แล้วเพื่อให้สามารถใช้งานได้ ในหลายๆแนวทาง ในที่นี้เลือกการออกแบบและสร้างสเปกโตรกราฟเพื่อใช้เก็บข้อมูลทางดาราศาสตร์และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในขั้นต้น ส่วนประกอบต่างๆของชุดสเปกโตรกราฟจะดัดแปลงจากอุปกรณ์ต่างๆที่มีอยู่ และชุดสเปกโตรกราฟที่ประกอบขึ้นควรใช้งานได้ ในหลายแนวทาง ดังนั้นจึงกำหนดเป้าหมายของโครงการวิจัย ดังนี้

(1) ให้มีความเข้าใจในหลักการและวิธีการสร้างสเปกโตรกราฟจากอุปกรณ์ที่มีเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณ ( quantitative analysis ) และวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ( qualitative analysis )

2.) ให้รู้จักเก็บข้อมูลด้วยการถ่ายภาพสเปกตรัม และทดสอบคุณภาพของชุดสเปกโตรกราฟที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการวิเคราะห์

3.) ให้รู้จักวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ จากฟิล์มข้อมูลที่ได้  
การดำเนินงาน

ดำเนินงานโครงการตามลำดับดังนี้

(1) ออกแบบและประกอบชุดสเปกโตรกราฟ โดยเลือกใช้เกรตติงแสงผ่าน ( transmission grating ) กระจายแสง ในการนี้มีส่วนที่ประกอบขึ้นใหม่ ดังนี้

(ก) กรอบยึดเกรตติง ประกอบจากแผ่นไม้หนาครึ่งนิ้ว เจาะให้พอดีกับขนาดเกรตติง มีขอบรับเกรตติงไว้ พร้อมฝาปิดด้านหน้าเกรตติงเป็น โลหะอลูมิเนียม

(ข) กล้องดำ ประกอบจากเหล็กฉากรอบโครงเหล็กที่ใช้เป็นโครงของชุดสเปกโตรกราฟ กรูโดยรอบด้วยแผ่นกระดาษอัด ปิดไว้เฉพาะตอนท้ายสำหรับกล้องถ่ายรูป คลุมด้วยผ้าดำอีกชั้นหนึ่งเพื่อกันแสงเข้าไปรบกวนระบบ ด้านหน้าเจาะช่องสำหรับประกอบกับเลนส์สร้างแสงขนาน เป็นช่องทางให้แสงเข้าสู่ระบบ

(ค) กรอบติดตั้งกล้องถ่ายรูป และเกรตติงสำหรับเก็บข้อมูลสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ประกอบจากแผ่นโลหะอลูมิเนียม ใช้ติดตั้งกับกล้องโทรทรรศน์

ทั้งนี้ได้แสดงรูปของชิ้นส่วนดังกล่าวไว้ในบทที่ 5

(2) ทดสอบคุณภาพของสเปกโตรกราฟสำหรับศึกษาแสงอาทิตย์ ด้วยการวัดการกระจายเชิงเส้น ( linear dispersion ) และกำลังแยกของสเปกโตรกราฟ ด้วยแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐานโซเดียม

(3) เก็บข้อมูล แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(ก) เก็บข้อมูลสเปกตรัมของแสงอาทิตย์ และแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากดวงจันทร์ ในการเก็บข้อมูลนี้ นำสเปกโตรกราฟไปติดตั้งกับกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง ที่มีเลนส์หน้าความยาวโฟกัส 1200 เซนติเมตร  $f:60$  ขนาดฟอตโฟลิคส์ 1 ถ่ายภาพสเปกตรัมของแสงอาทิตย์จากกลางดวง โดยให้ภาพของดวงอาทิตย์อยู่หน้าช่องแคบเดี่ยวในระนาบเดียวกัน สำหรับแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากดวงจันทร์ ใช้เลนส์ความยาวโฟกัส 225 เซนติเมตร  $f:15$  เป็นเลนส์หน้าของกล้องโทรทรรศน์แทนเลนส์เดิม เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ต้องเทียบมาตรฐานฟิล์ม ด้วยการใช้แผ่นบันไดทอนแสงบังแสงที่จะเข้าสู่

ช่องแคบเดี่ยว ถ่ายภาพสเปกตรัมที่ถูกแผ่นบังไดทอนแสงบังแต่ละชั้นในฟิล์มม้วนเดียวกันกับที่เก็บข้อมูล

(ข) เก็บข้อมูลสเปกตรัมดาวฤกษ์ ด้วยการนำกล้องถ่ายรูปพร้อมเลนส์และเกรตติง ติดตั้งบนกรอบโลหะอลูมิเนียมที่สร้างขึ้น แล้วนำชุดอุปกรณ์ทั้งชุดขึ้นติดตั้งร่วมกับกล้องโทรทรรศน์ ที่มีเลนส์หน้าความยาวโฟกัส 150 เซนติเมตร  $f:10$  ให้แสงดาวผ่านหน้าเกรตติงแล้วเข้าสู่เลนส์กล้องถ่ายรูปโดยตรง เลือกถ่ายสเปกตรัมของดาวฤกษ์ต่างๆ ด้วยการให้ดาวเคลื่อนที่ไปตามแนวร่องของเกรตติง ควบคุมการเคลื่อนที่ของดาวผ่านทางกล้องโทรทรรศน์ นำสเปกตรัมที่ได้ไปวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพต่อไป

(4) วิเคราะห์ข้อมูล จากฟิล์มข้อมูลที่ได้นำไปผ่านกระบวนการล้าง แล้วคัดเลือกภาพมาวิเคราะห์ ดังนี้

(ก) สำหรับสเปกตรัมของแสงอาทิตย์ นำมาวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำฟิล์มข้อมูลที่ได้อ่านค่าความทึบแสงของภาพสเปกตรัมที่ตำแหน่งที่สอดคล้องกับความยาวคลื่นต่างๆ ด้วยมาตราความทึบแสง
2. นำภาพสเปกตรัมที่ช่องแคบเดี่ยวถูกบังด้วยแผ่นบังไดทอนแสง เพื่อเทียบมาตรฐานฟิล์ม มาอ่านค่าความทึบแสงด้วยมาตราความทึบแสง หาเส้นลักษณะของน้ำยา(รายละเอียดการหาเส้นลักษณะของน้ำยาจะกล่าวในบทที่ 5)
3. จากเส้นลักษณะของน้ำยาในข้อ 2. เปลี่ยนค่าความทึบแสงของฟิล์มข้อมูลสำหรับเส้นสเปกตรัมเฟราน์โฮเฟอร์ที่สนใจ ไปเป็นค่าการให้แสงสัมพัทธ์ระหว่างการให้แสงที่ความยาวคลื่นหนึ่งกับการให้แสงที่ระดับแสงต่อเนื่อง จะได้รูปลักษณะของเส้นสเปกตรัมเฟราน์โฮเฟอร์ เปรียบเทียบรูปลักษณะที่ได้กับข้อมูลอ้างอิง

(ข) สำหรับสเปกตรัมของแสงจากดาวฤกษ์ นำมาพิจารณาดังนี้

1. จากฟิล์มข้อมูลที่ผ่านการล้าง นำมาอัดขยายบนกระดาษอัดรูปแล้วทำการกำหนดตำแหน่งของเส้นสเปกตรัมเส้นต่างๆ บนรูปสเปกตรัม
2. เปรียบเทียบรูปสเปกตรัมที่ได้กับแหล่งข้อมูลอ้างอิง พิจารณาเปรียบเทียบลักษณะของเส้นสเปกตรัมเส้นหนึ่งในดาวฤกษ์แต่ละดวง สังเกตความแตกต่างแล้วสรุปลักษณะเส้นสเปกตรัมและสเปกโทรแกรมของดาวฤกษ์ต่างๆที่บันทึกภาพมา