

## แผนการจัดการเรียนรู้

|                                |                                               |                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| โรงเรียนจกรเกียรติศึกษา        | กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์                          | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 |
| รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน      | รหัสวิชา ว 23101                              | เวลาเรียน 2 ชั่วโมง   |
| หน่วยที่ 2 ดาราศาสตร์ และอวกาศ | เรื่อง ประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ |                       |

\*\*\*\*\*

|                                                                                                |          |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| ผู้จัดทำ นายพีระพงศ์                                                                           | กำไล     | โรงเรียนจกรเกียรติศึกษา |
| อีเมลล์ : <a href="mailto:pheerapong@kajonkietsuksa.ac.th">pheerapong@kajonkietsuksa.ac.th</a> |          | เบอร์โทร : 086-9505232  |
| นางสาวปริญภัทร                                                                                 | ภัทรธำรง | โรงเรียนจกรเกียรติศึกษา |
| อีเมลล์ : <a href="mailto:priyapat@kajonkietsuksa.ac.th">priyapat@kajonkietsuksa.ac.th</a>     |          | เบอร์โทร : 081-4323475  |

\*\*\*\*\*

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์ และอวกาศ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัด

ม. 3 (1) สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรและการสื่อสาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระดับของเทคโนโลยีของเทคโนโลยีอวกาศได้
2. เลือกใช้ข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีอวกาศ
3. เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ
4. อธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ

### เทคนิค/วิธีการสอน/ทักษะกระบวนการ

1. วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method : 5E)
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์

3. ทักษะการคิดสร้างสรรค์
4. ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

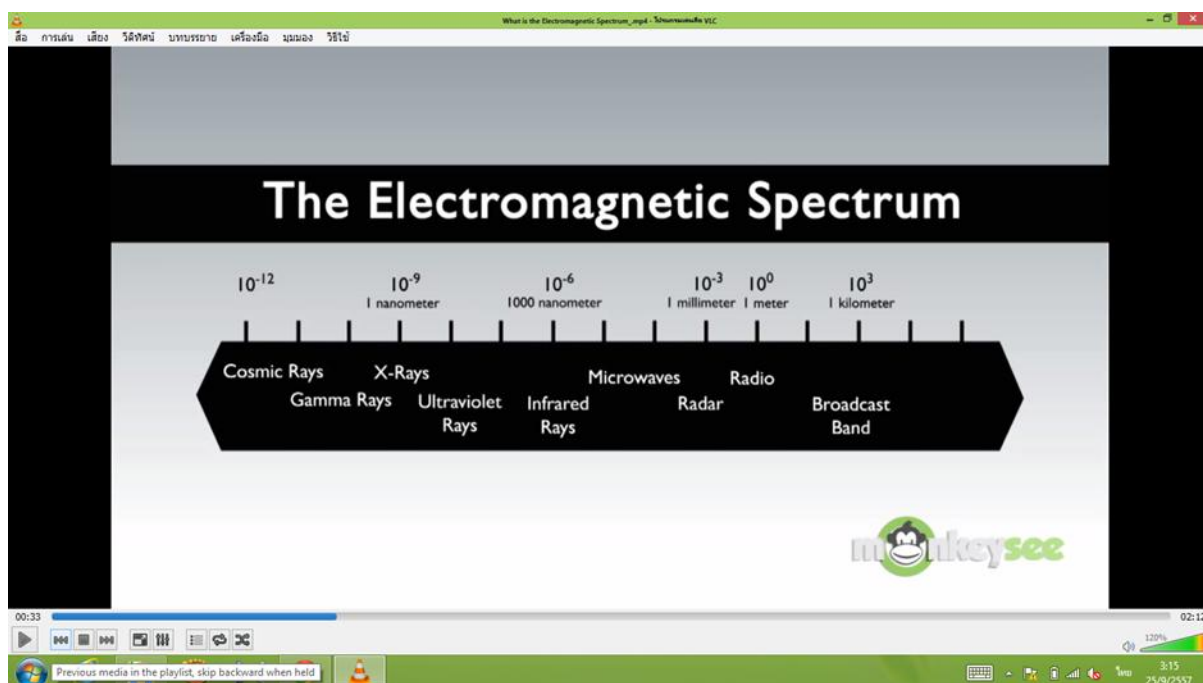
1. แบบประเมินใบงาน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 70
2. แบบประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 70

### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ใบความรู้ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ
3. ใบงาน เรื่อง เรื่อง ประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ

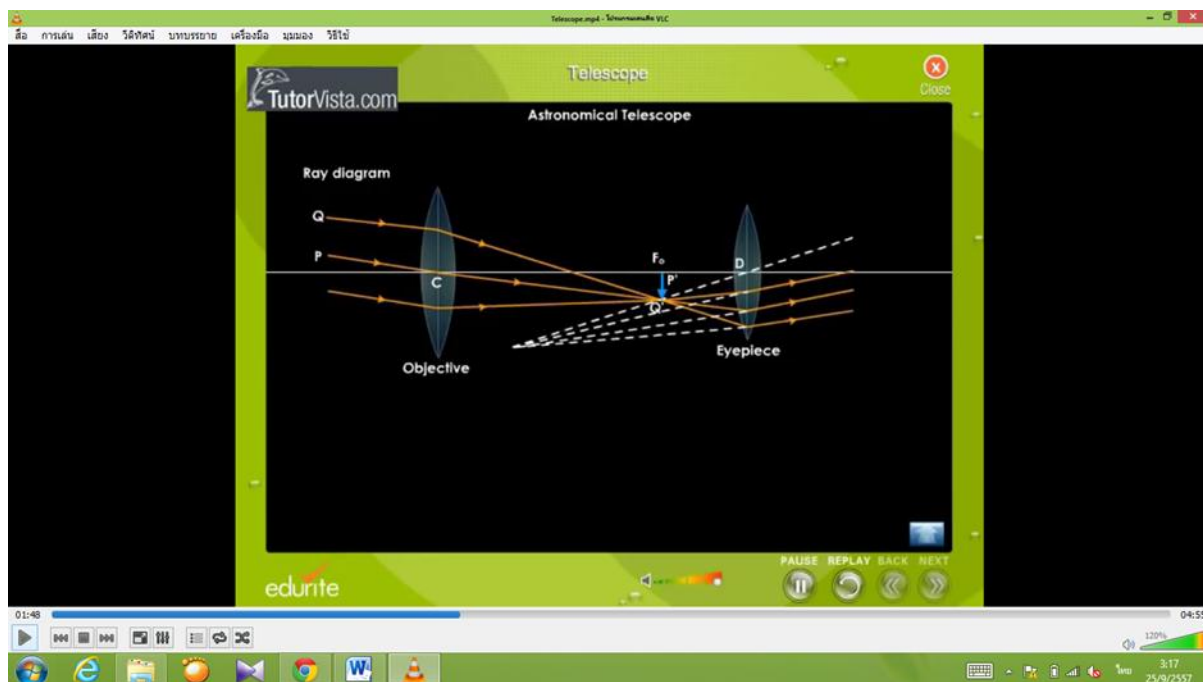
### แหล่งเรียนรู้

1. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)  
[http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro\\_content.php?content\\_id=34](http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro_content.php?content_id=34)
2. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



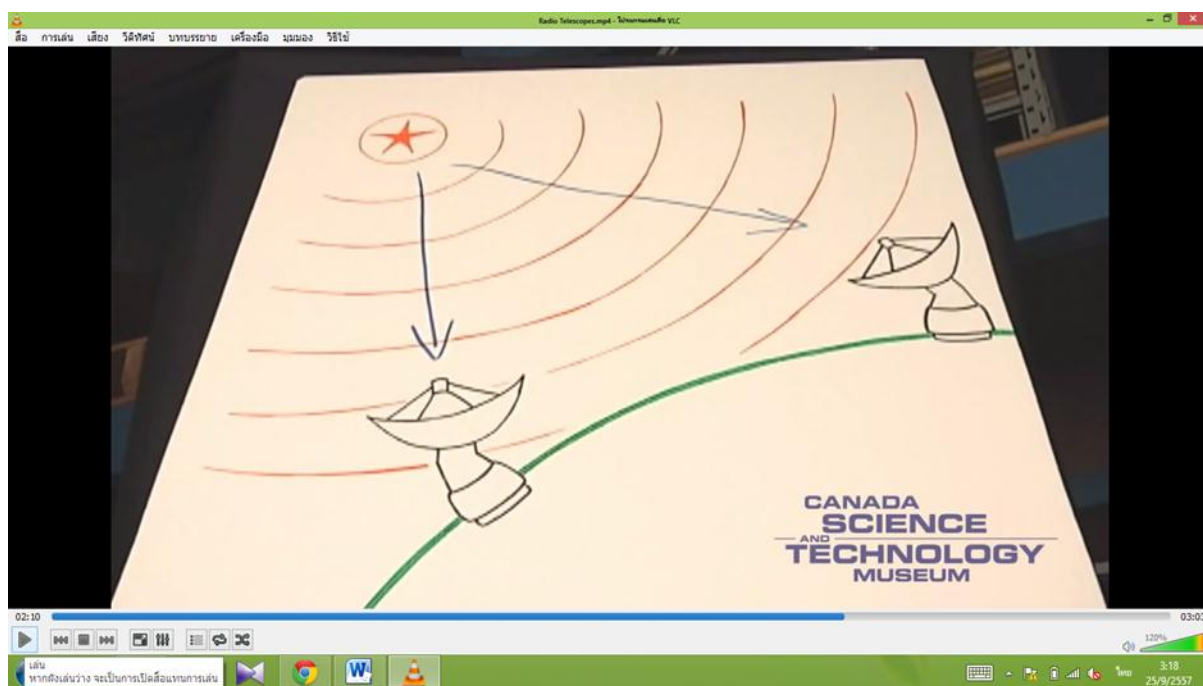
What is the Electromagnetic Spectrum? (<https://www.youtube.com/watch?v=m4t7gTmBK3g>)

3. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง



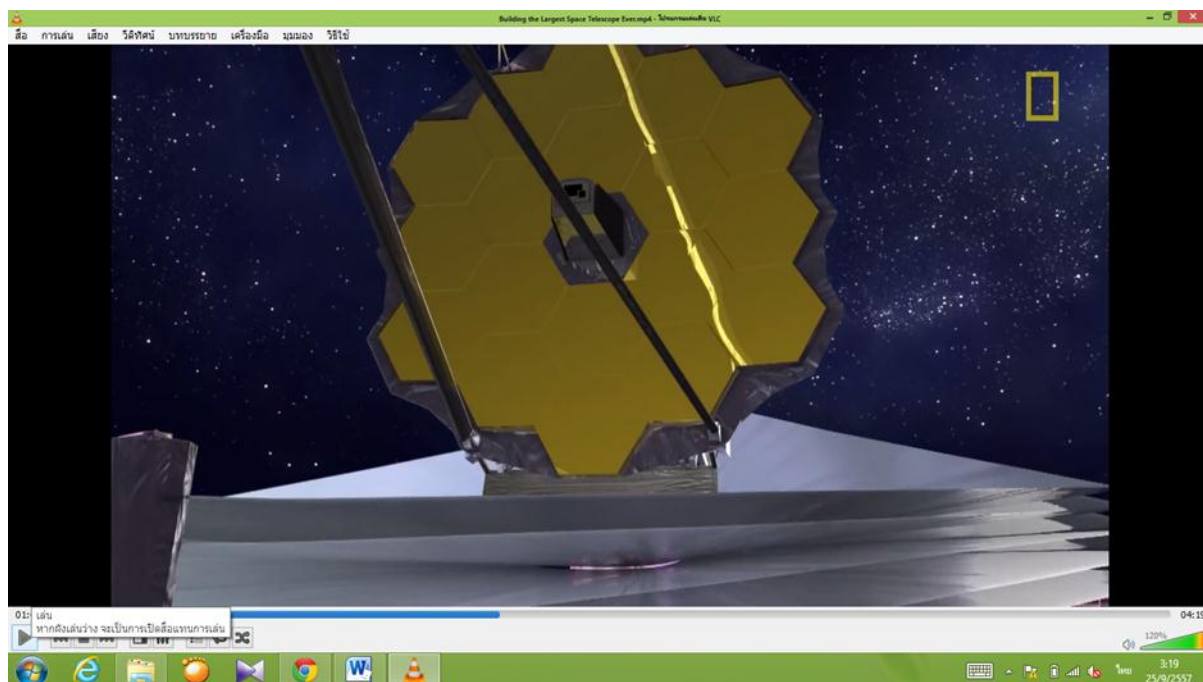
Telescope (<https://www.youtube.com/watch?v=uRBvFuPb6yo>)

4. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์วิทยุ



Radio telescopes (<https://www.youtube.com/watch?v=mL-BYWkY6m0>)

## 5. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์อวกาศ



Building the Largest Space Telescope Ever ([https://www.youtube.com/watch?v=mmguh7eks\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=mmguh7eks_U))

### กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นสร้างความสนใจ

- ครูสร้างสถานการณ์สมมุติ หรือ การทดลองง่ายที่แสดงถึงความสำคัญของแสงที่นำไปสู่การมองเห็นวัตถุ
- ชมแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และกระตุ้นความสนใจด้วยคำถามปลายเปิดระหว่างชมแหล่งเรียนรู้ออนไลน์

#### ขั้นสำรวจและค้นหา

- ศึกษาใบความรู้ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ
- ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง ชนิดวิทยุ และชนิดอวกาศ
- แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่ม 2 - 3 คน ทำใบงานที่ 1 เรื่อง ประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- นำเสนอการตอบคำถามข้อที่ 2 จากใบงานที่ 1 ด้วยแผนภาพที่ได้จากการโปรแกรมพื้นฐาน เช่น Microsoft Office PowerPoint

### ชั้นขยายความ

- ผู้สอนอธิบายการนำเทคโนโลยีจากกล้องโทรทรรศน์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ยกตัวอย่าง เหตุการณ์จริงที่มีการนำเทคโนโลยีประเภทนี้ไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบ หาวีธีป้องกัน และ แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

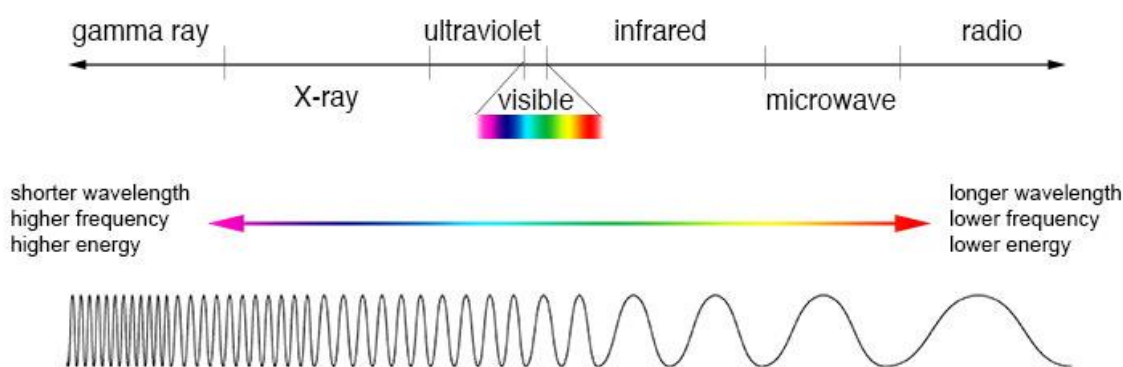
### ชั้นประเมินผล

- แบบประเมินใบงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียน
- แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- สอบเก็บคะแนน

## ใบความรู้ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ

### 1. กล้องโทรทรรศน์คืออะไร

กล้องโทรทรรศน์ ถือได้ว่าเป็นการรับรู้ข้อมูลระยะไกล (Remote sensing) อีกรูปแบบหนึ่ง โดยมีหลักการพื้นฐาน คือ เป็นการรับรู้ข้อมูลของวัตถุไม่ว่าจะเป็นในรูปของรูปภาพ (Image) หรือ ข้อมูลดิจิทัล (Digital data) โดยที่อุปกรณ์ตรวจวัดไม่สามารถสัมผัสกับวัตถุได้ โดยที่กล้องโทรทรรศน์แต่ละชนิดจะอาศัยหลักการรวมแสงหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) จากวัตถุบนท้องฟ้าไม่ว่าจะเป็น รังสีคอสมิก รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ และช่วงแสงที่ตามองเห็น เป็นต้น เพื่อให้สามารถมองเห็นวัตถุท้องฟ้าที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือทำให้มองเห็นได้ชัดขึ้น และมีขนาดใหญ่ขึ้น



รูปที่ 1 แผนภาพเปรียบเทียบความยาว ความถี่ และพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่มา, [http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known\\_11/emspectrum.html](http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known_11/emspectrum.html)

### 2. กล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ

#### 2.1 กล้องโทรทรรศน์หักเหแสง

เป็นกล้องโทรทรรศน์ประเภทแรกที่ได้รับการคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1608 โดย ฮานส์ ลิเพอร์ซี (Hans Lippershey) ช่างทำแว่นตาชาวฮอลแลนด์ ซึ่งค้นพบคุณสมบัติการขยายภาพเมื่อนำเลนส์นูนสองชิ้นมาเรียงกันในระยะที่เหมาะสม ต่อมา กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilei) เป็นบุคคลแรกที่เริ่มนำกล้องมาใช้สังเกตดวงดาวเมื่อปี ค.ศ. 1609 ซึ่งกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสงเป็นกล้องดูดาวแบบที่ใช้เลนส์เป็นหลัก ประกอบด้วยเลนส์อย่างน้อยสองชิ้น คือ เลนส์วัตถุ (Object Len) และเลนส์ตา (Eyepiece) โดยเลนส์

วัตถุเป็นเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสยาวอยู่ทางด้านรับแสงจากวัตถุ ส่วนเลนส์ตาเป็นเลนส์ที่อยู่ใกล้ตาเรา เวลามอง ซึ่งมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุมาก ทำให้เกิดอาการขยาย

กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงจะค่อนข้างยาว โดยความยาวของกล้องเท่ากับความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุและเลนส์ใกล้ตารวมกัน กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงให้ภาพคมชัดที่สุดและสว่างที่สุดในบรรดากล้องโทรทรรศน์ทุกประเภทหากมีขนาดหน้ากล้องเท่ากัน เพราะในตัวกล้องไม่มีส่วนประกอบใดกั้นทางเดินแสง และแสงจะเดินทางผ่านตัวกล้องทางเดียว

สมัยของกาลิเลโอนั้น เลนส์ตาจะเป็นเลนส์เว้า ประสิทธิภาพไม่สู้ดีนัก ทำให้กาลิเลโอเห็นวงแหวนดาวเสาร์ เป็นเหมือนดาวแฝดสามของดาวเสาร์เอง ซึ่งต่อมากล้องถูกพัฒนาขึ้นใหม่โดย โยฮัน เคปเลอร์ ในปี ค.ศ.1611 ใช้เลนส์ตาทำด้วยเลนส์นูน ทำให้ภาพคมชัดขึ้น และยืนยันว่าดาวแฝดของดาวเสาร์นั้น แท้จริงคือ วงแหวนของดาวเสาร์ ซึ่งกล้องหักเหแสงของเคปเลอร์เป็นต้นแบบของกล้องหักเหแสงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

#### หลักการของกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง

เลนส์วัตถุรับแสงจากวัตถุที่ระยะไกล และเกิดภาพที่ตำแหน่งโฟกัส  $F_o$  เสมอ จากนั้นเลนส์ตัวที่สองหรือเลนส์ตา  $F_e$  จะขยายภาพจากเลนส์วัตถุอีกครั้ง ซึ่งต้องปรับระยะของเลนส์ตา เพื่อให้ภาพจากเลนส์วัตถุที่ตำแหน่ง  $F_o$  อยู่ใกล้กับโฟกัสของเลนส์ตา  $F_e$  และทำให้เกิดภาพชัดที่สุด เมื่อเรานำเลนส์ตามารับภาพที่จุดโฟกัสของเลนส์วัตถุเพื่อทำให้เกิดกำลังขยาย หลักการของแสงจะทำให้เกิดภาพหัวกลับและกลับซ้ายขวาด้วย ทำให้เราไม่สามารถใช้ดูวิวเห็นเป็นภาพปกติได้ จึงต้องมีตัวเบี่ยงเบนแสงที่เรียกว่า ไดอะโกนัล ปริซึมมาช่วยทำให้ภาพกลับหัวขึ้นมามีหรือกลับภาพซ้ายขวานอกจากนั้นด้วยหลักการหักเหของแสงที่ผ่านตัวกลางจะมีผลทำให้แสงสีขาวถูกแยกสเปกตรัมออกมาเป็นสีรุ้ง ทำให้กล้องแบบที่เลนส์วัตถุชิ้นเดียว ไม่สามารถใช้งานได้ดีนัก เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การคลาดสี (Chromatic Aberration) ทางแก้ก็จะต้องใช้เลนส์ที่ลดอาการคลาดสีได้ ที่เราเรียกว่า Achromatic Lens

#### ข้อดีของกล้องแบบหักเหแสง

- เป็นกล้องพื้นฐานที่สร้างได้ไม่ยาก
- มักมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยจึงมีน้ำหนักเบา ขนาดค่อนข้างเล็ก สะดวกในการเคลื่อนย้าย
- แสงผ่านเลนส์วัตถุโดยไม่มีอะไรกีดขวาง ทำให้รับปริมาณแสงเต็มที่

#### ข้อจำกัดของกล้องแบบหักเหแสง

- กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงมีราคาแพงมาก เมื่อเทียบกับกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงที่มีขนาดเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องมาจากขั้นตอนที่ค่อนข้างซับซ้อนของการขัดเลนส์สำหรับสร้างกล้อง อีกทั้งแก้วที่เลือกใช้เป็นวัสดุจะต้องเป็นแก้วคุณภาพสูงที่ปราศจากตำหนิใดๆ กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงส่วนใหญ่ในท้องตลาดจึงมีขนาดไม่เกิน 4-5 นิ้ว

- แสงแต่ละความยาวคลื่นจะถูกดักกลืนไปโดยเลนส์ไม่เท่ากัน และแสงบางช่วงคลื่น เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่สามารถผ่านเลนส์แก้วได้เลย หรือถูกดักกลืนไปทั้งหมด นักดาราศาสตร์จึงไม่สามารถใช้กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงสังเกตวัตถุท้องฟ้าในช่วงคลื่นอัลตราไวโอเล็ตได้

## 2.2 กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง

หลังจากกาลิเลโอเริ่มสำรวจจักรวาลด้วยกล้องโทรทรรศน์หักเหแสงได้ไม่นาน ความต้องการกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่เพื่อใช้รวมแสงจากวัตถุที่มีแสงริบหรี่ก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ผนวกกับข้อจำกัดต่างๆ ในการสร้างกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงขนาดใหญ่ จึงมีผู้พยายามคิดค้นวิธีสร้างกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Reflecting Telescope) ในปีค.ศ. 1663 เจมส์ เกรกอรี (James Gregory) นักคณิตศาสตร์ชาวสกอตต์ ได้ออกแบบกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงขึ้นเป็นครั้งแรก แต่ในเวลานั้นเกรกอรีไม่สามารถหาช่างขัดกระจกที่มีความสามารถพอจะขัดกระจกโค้งตามแบบได้ จึงยังไม่มีการผลิตกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงขึ้นอย่างจริงจัง จนกระทั่ง เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) ออกแบบและประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงของเขารุ่นขึ้นในปีค.ศ. 1668 และเสนอต่อราชบัณฑิตยสภาของอังกฤษในเดือนมกราคมปีค.ศ. 1672

### หลักการทั่วไปของกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

กล้องแบบดั้งเดิมของนิวตันใช้กระจกโค้งที่ท้ายกล้อง สะท้อนแสงที่เข้าสู่กล้องให้มารวมกันที่จุดโฟกัสโดยกระจกโค้งที่ใช้รวมแสงนี้เรียกว่า กระจกปฐมภูมิ (Primary Mirror) จากนั้นแสงจะถูกสะท้อนออกจากแนวของกล้องด้วยกระจกทุติยภูมิ (Secondary Mirror) ซึ่งเป็นกระจกราบ เข้าสู่เลนส์ตาเพื่อขยายภาพให้สังเกตได้คล้ายกับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงกล้องในสมัยของนิวตัน ความโค้งของกระจกที่ใช้เป็นความโค้งแบบผิวทรงกลม (Spherical Curvature) ซึ่งจะประสบปัญหาความคลาดทรงกลม (Spherical Aberration) ทำให้ภาพของวัตถุที่เป็นวงกลมเห็นเป็นวงรี ในปัจจุบันปัญหานี้แก้ได้โดยการขัดกระจกให้โค้งเป็นรูปพาราโบลา (Parabolic Curvature) ซึ่งทำให้แสงทุกสีสะท้อนไปที่จุดโฟกัสที่จุดเดียวกัน

กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงสามารถสร้างให้มีขนาดใหญ่ในราคาที่ถูกว่ากล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงมาก ปัจจุบันกล้องโทรทรรศน์ตามหอดูดาวขนาดใหญ่จะนิยมใช้กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลกในปัจจุบันคือ กล้อง LBT (Large Binocular Telescope) ตั้งอยู่ที่ Mount Graham International Observatory ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นกล้องแบบสะท้อนแสงที่มีขนาดกระจกปฐมภูมิขนาด 11.8 เมตร

### ข้อดีของกล้องแบบสะท้อนแสง

- ใช้กระจกเว้าเป็นตัวรวมแสง ทำให้สามารถสร้างขนาดใหญ่มากๆ ได้ ซึ่งจะมีราคาถูกกว่าเลนส์ที่มีขนาดเท่ากัน
- โดยทั่วไปกล้องชนิดนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-6 นิ้วขึ้นไป ทำให้มีการรวมแสงได้มากเหมาะที่จะใช้สังเกตวัตถุระยะไกลๆ เช่น กาแล็กซี เนบิวลา เพราะมีความเข้มแสงน้อยมาก



- ภาพที่ได้จากกล้องแบบสะท้อนแสง จะไม่กลับภาพซ้ายขวาเหมือนกล้องแบบหักเหแสง แต่การมองภาพอาจจะหัวกลับบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะการมองจากกล้องเพราะเป็นการมองที่หัวกล้อง ไม่ใช่ที่ท้ายกล้อง เหมือนกล้องแบบหักเหแสง

### ข้อจำกัดของกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

- การมีกระจกทุติยภูมิอยู่ในตัวกล้องและขวางทางเดินแสงบางส่วน ทำให้ภาพมีดงเล็กน้อย ในกรณีที่กระจกทุติยภูมิมีขนาดใหญ่ (มีพื้นที่มากกว่าร้อยละ 20 ของหน้ากล้อง) ภาพที่สังเกตได้จะมีดงอย่างเห็นได้ชัด หรือมีภาพกระจกทุติยภูมิเป็นจุดมัวให้เห็น นอกจากนี้การสะท้อนแสงในกล้องแต่ละครั้งทำให้สูญเสียความเข้มแสงไปพอสมควร เพราะกระจกทั่วไปมักจะสะท้อนแสงได้เพียงร้อยละ 85-90 ของแสงที่ตกกระทบเท่านั้น หรือสูญเสียแสงไปถึงร้อยละ 10-15 ทุกครั้งที่มีการสะท้อน หากมีการสะท้อนหลายครั้งก็จะยิ่งทำให้ภาพมีดง
- ความคลาดเคลื่อนของการวางตัวของระบบกระจก (Optical Alignment) เนื่องจากระบบกระจกของกล้องสะท้อนแสงต้องอยู่ในแนวเดียวกันอย่างเที่ยงตรงมาก หากคลาดเคลื่อนไปเพียงเล็กน้อยก็จะได้ภาพมัวลงอย่างชัดเจน ในการเคลื่อนย้ายกล้อง กระจกมักจะเคลื่อนไปเล็กน้อยเสมอ จึงต้องปรับตั้งใหม่บ่อยครั้ง

### 2.3 กล้องโทรทรรศน์วิทยุ

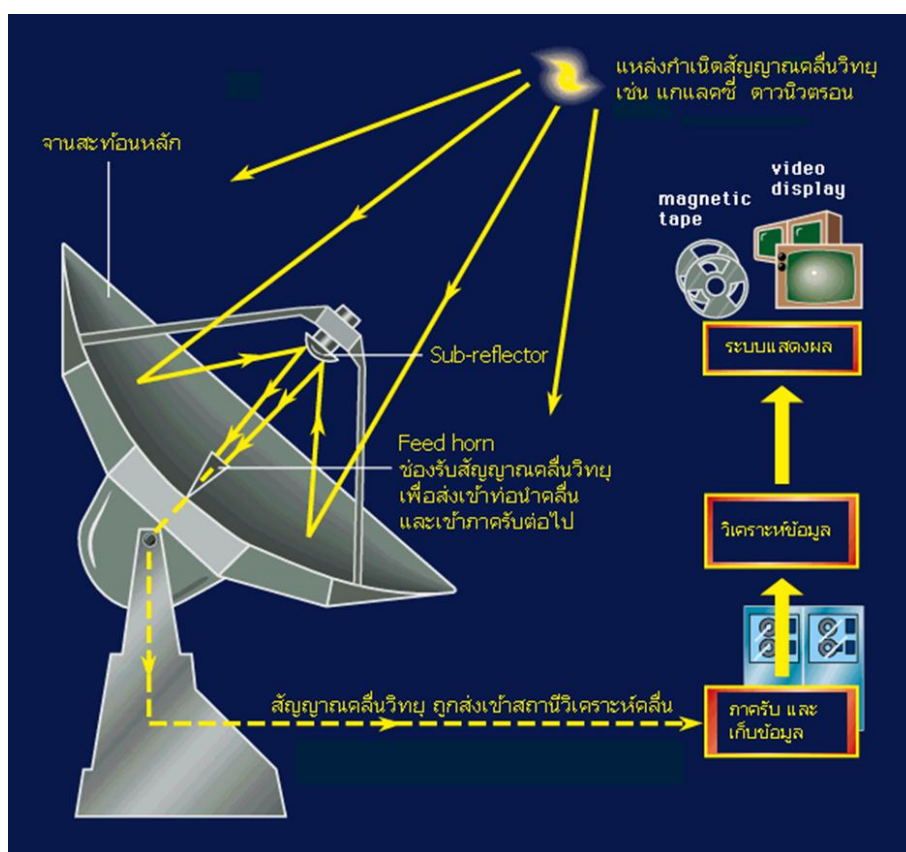
กล้องโทรทรรศน์วิทยุเป็นอุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ที่ใช้บันทึกและวัดสัญญาณคลื่นวิทยุจากวัตถุท้องฟ้าต่างๆ กล้องโทรทรรศน์วิทยุต่างจากกล้องโทรทรรศน์เชิงแสงตรงที่ปฏิบัติงานในความถี่ของคลื่นวิทยุที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 10 มิลลิเมตร ไปจนถึง 10-20 เมตร โดยทั่วไปจานเสาอากาศของกล้องโทรทรรศน์วิทยุจะมีรูปร่างเป็นพาราโบลา อาจอยู่เดี่ยวหรือประกอบกันเป็นแถวลำดับ ทำหน้าที่เปรียบเทียบกับได้กับกระจกของกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กล้องโทรทรรศน์วิทยุอะเรซิโบ (Arecibo Telescope) เส้นผ่านศูนย์กลางจาน Parabolic 300 เมตร

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ ถูกสร้างขึ้นมาใน พ.ศ.2473 โดยวิศวกรชื่อ คาร์ล เจนสกี (Karl Jansky) เพื่อใช้ค้นหาสิ่งที่แทรกเข้ามารบกวนการส่งกระจายเสียงวิทยุในสมัยแรกคลื่นวิทยุและคลื่นแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่และความยาวคลื่นแตกต่างกัน แต่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน คลื่นทั้งสองนี้ทำให้เกิดการแผ่รังสีของแม่เหล็กไฟฟ้าในกล้องโทรทรรศน์วิทยุ ตัวสะท้อนแสงถูกนำมาใช้รวบรวมสัญญาณวิทยุที่มีกำลังอ่อนจากอวกาศและปรับให้เข้าเสาอากาศ ซึ่งเปลี่ยนแปลงและขยายคลื่นวิทยุให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า งานกล้องโทรทรรศน์วิทยุแบบงานเดียวทำงานได้จำกัด แต่เทคนิคสมัยใหม่ใช้เสาอากาศหลายอันเชื่อมต่อกันให้ทำงานร่วมกัน องค์ประกอบกล้องโทรทรรศน์วิทยุ กล้องโทรทรรศน์วิทยุมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ หน่วยรับคลื่นหรือสายอากาศ (antenna) เครื่องรับ (receiver) หน่วยบันทึกข้อมูล (recorder)

หน่วยรับคลื่นทำหน้าที่รวมพลังงานคลื่นวิทยุแล้วส่งมาตามสายหรือท่อนำคลื่นมาเข้าเครื่องรับ ซึ่งจะขยายความเข้มขึ้นเป็นอย่างมาก และแปรเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรงส่งไปยังหน่วยบันทึกข้อมูล ซึ่งเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าตรงส่งไปยังหน่วยบันทึกข้อมูล ซึ่งเป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าที่มีปากกาขีดเป็นเส้นกราฟซึ่งเรียกว่า “เครื่องบันทึกแผ่นข้อมูล” ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

### ข้อดีของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

- กล้องโทรทรรศน์วิทยุสามารถทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน เมฆหมอกไม่มีผลรบกวนการรับคลื่นวิทยุซึ่งยาวกว่าคลื่นแสงมาก และสามารถทะลุผ่านเมฆหมอกในบรรยากาศของโลกและผ่านฝุ่นผงในที่ว่างระหว่างดวงดาวได้ด้วย ดังนั้นจึงสามารถสำรวจวัตถุต่างๆ ในทิศทางที่กล้องโทรทรรศน์ใช้แสงส่องตรวจไม่ได้ เพราะถูกบังด้วยฝุ่นและแก๊สทึบแสง

### ข้อจำกัดของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

- เนื่องจากคลื่นวิทยุมีความยาวคลื่นมากกว่าคลื่นแสงมาก ดังนั้นกล้องโทรทรรศน์วิทยุจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ที่รับสัญญาณวิทยุกว้างกว่ากล้องโทรทรรศน์ในช่วงคลื่นแสง ส่งผลให้กล้องโทรทรรศน์วิทยุส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นจานรับสัญญาณวิทยุขนาดใหญ่ และเคลื่อนย้ายยาก
- กล้องโทรทรรศน์วิทยุ สามารถถูกรบกวนสัญญาณในช่วงคลื่นวิทยุจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้ค่อนข้างง่ายดาย เช่น โทรศัพท์มือถือ เตาอบไมโครเวฟ หรือแม้แต่รถเครื่องยนต์เบนซิน

## 2.4 กล้องโทรทรรศน์อวกาศ

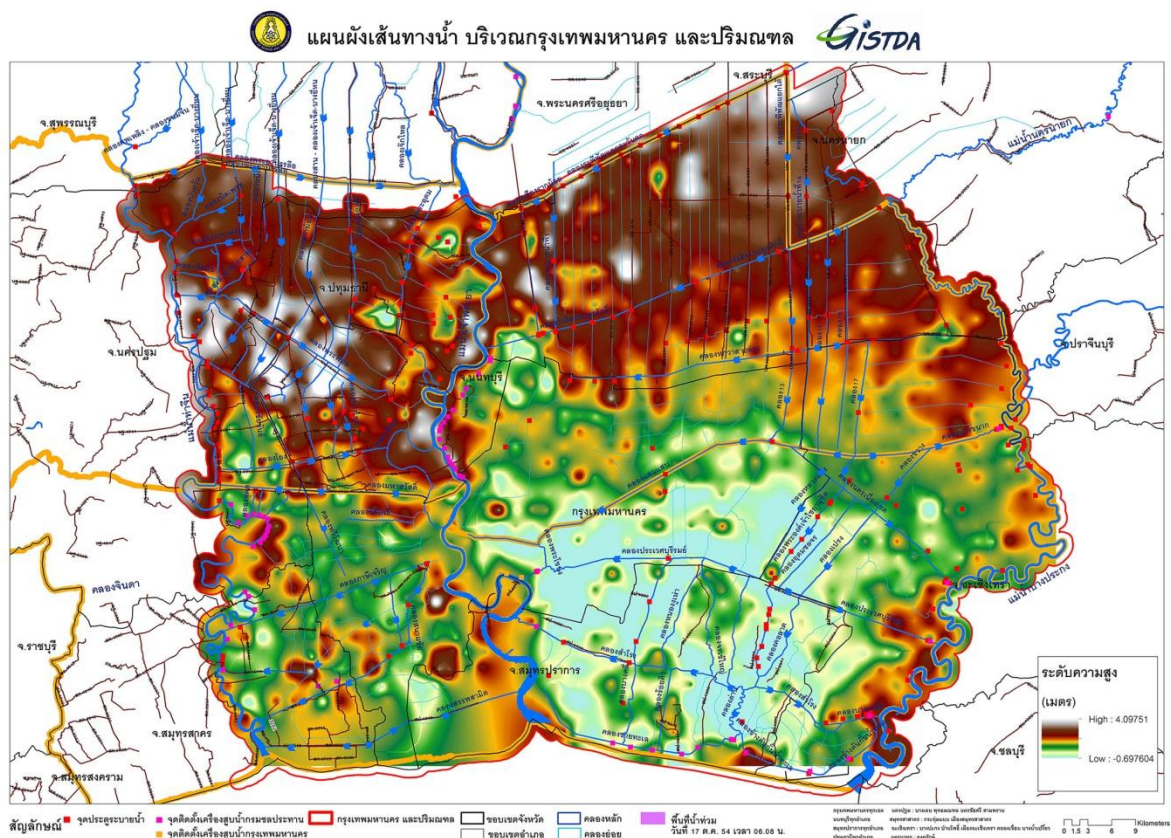
กล้องโทรทรรศน์ชนิดนี้เป็นอุปกรณ์สำหรับการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ที่อยู่ในอวกาศภายนอกในระดับวงโคจรของโลก เพื่อทำการสังเกตการณ์ดาวเคราะห์อันห่างไกล ดาราจักร และวัตถุท้องฟ้าต่างๆ ที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ทำความเข้าใจกับจักรวาลได้ดีขึ้น การสังเกตการณ์ในระดับวงโคจรช่วยแก้ปัญหาทัศนวิสัยในการสังเกตการณ์บนโลกที่มีอุปสรรคต่างๆ เช่น การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในชั้นบรรยากาศ เป็นต้น นอกจากนี้การถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้ายังสามารถทำได้ที่มีความยาวคลื่นต่างๆ กัน ซึ่งบางอย่างไม่สามารถทำได้บนผิวโลก โครงการกล้องโทรทรรศน์อวกาศที่สำคัญของนาซา คือโครงการหอดูดาวเอก (Great Observatories) ซึ่งประกอบด้วยกล้องโทรทรรศน์อวกาศ 4 ชุดได้แก่ กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล กล้องรังสีแกมมาคอมพัตัน กล้องรังสีเอกซ์จันทรา และกล้องโทรทรรศน์อวกาศสปิตเซอร์ นอกจากนี้ยังมีกล้องโทรทรรศน์อวกาศอื่นๆ อีกที่อยู่ในวงโคจรแล้ว และกำลังจะขึ้นสู่วงโคจรในอนาคต



รูปที่ 4 กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล







รูปที่ 6 แผนผังเส้นทางน้ำบริเวณกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

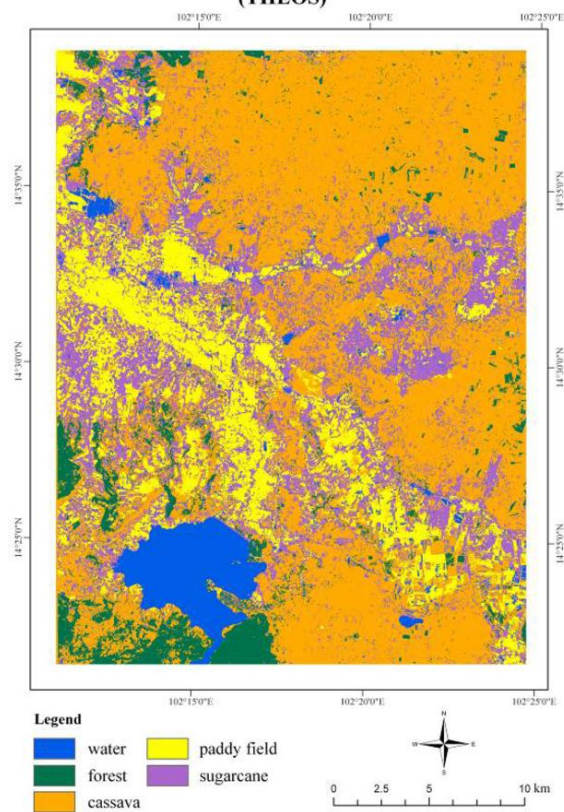
ที่มา, [http://www.gistda.or.th/gistda\\_n/Gallery/img/Flood2011/](http://www.gistda.or.th/gistda_n/Gallery/img/Flood2011/)



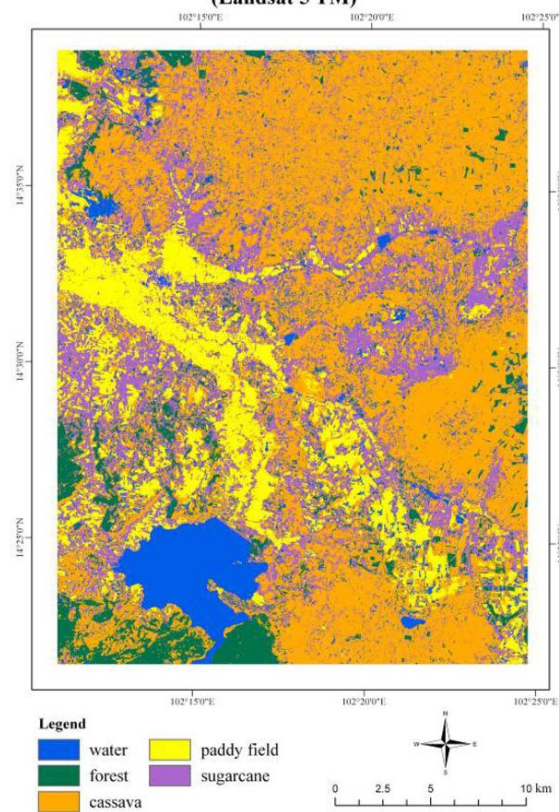
รูปที่ 7 ภาพถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์อวกาศที่ติดตั้งบนดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรชายฝั่ง (NOAA) แสดงให้เห็นแสงไฟจากตัวเมืองในประเทศสหรัฐอเมริกายามค่ำคืน

ที่มา, <http://geology.com/articles/satellite-photo-earth-at-night.shtml>

Land use/Land cover map of Nakhon Ratchasima Province  
(THEOS)



Land use/Land cover map of Nakhon Ratchasima Province  
(Landsat 5 TM)



(a)

(b)

รูปที่ 8 แผนที่ภาพแสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของ จ.นครราชสีมา

ที่มา, <http://www.mdpi.com/2072-4292/4/2/354/htm>

## ใบงานที่ 1 เรื่อง ประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์ชนิดต่าง ๆ

### 1. จงจับคู่ความสัมพันธ์ให้ถูกต้อง

- |                                                         |                  |
|---------------------------------------------------------|------------------|
| _____ 1. กล้องโทรทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด              | a. หักเหแสง      |
| _____ 2. กล้องที่มีกระจกเว้า เป็นองค์ประกอบหลัก         | b. สะท้อนแสง     |
| _____ 3. เส้นอกฏการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ | c. วิทย์         |
| _____ 4. ค้นพบว่าทางช้างประกอบไปด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก     | d. อวกาศ         |
| _____ 5. ช่วงแสงที่ตามองเห็น                            | e. Visible light |
| _____ 6. รังสีที่มีความถี่สูงสุด                        | f. Radio wave    |
| _____ 7. รังสีที่มีพลังงานสูงสุด                        | g. Cosmic ray    |
| _____ 8. กล้องที่ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน               | h. กาลิเลโอ      |
| _____ 9. กล้องที่มีเซนเซอร์รับภาพดีที่สุด               | i. เคปเลอร์      |
| _____ 10. ชนิดของภาพที่ได้จากกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง  | j. นิวตัน        |
|                                                         | k. ดาวิน         |
|                                                         | l. ภาพเสมือน     |
|                                                         | m. ภาพจริง       |

### 2. จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง แบบสะท้อนแสง แบบวิทย์ และแบบอวกาศ พร้อมวาดรูปประกอบ และอธิบายเหตุผลพอสังเขป