

มลภาวะทางแสง

# Light

POLLUTION



สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)  
National Astronomical Research Institute  
of Thailand (Public Organization)

## มลภาวะทางแสง กับการศึกษาทางดาราศาสตร์

มลภาวะทางแสง คือ แสงสว่างที่ปรากฏให้เห็นบนท้องฟ้าเวลากลางคืนซึ่งเป็นผลจากการติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงอย่างไม่ระมัดระวัง ทำให้ท้องฟ้าที่เคยมืดกลับไม่มีดสนิทออย่างที่เคยจะเป็น ท้องฟ้ายามกลางคืนเปรียบเสมือนห้องปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ขนาดใหญ่สำหรับค้นหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ที่ยังคงเป็นปริศนาอยู่ มลภาวะทางแสงที่เกิดขึ้นจึงกลายเป็นเรื่องยากสำหรับนักดาราศาสตร์ในการสังเกตการณ์และศึกษาแสงสว่างจากดวงดาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ดวงดาวเหล่านี้ยังเป็นเหมือนห้องสมุดที่บันทึกเรื่องราว ความเชื่อมโยงทางวัฒนธรรม ศาสนา ตำนาน และความเชื่อที่ต่างกันไป แต่ละพื้นที่ในอดีตอีกด้วย หากปราศจากท้องฟ้ามืดมืด เรื่องเล่า และความน่าสนใจเหล่านี้ คงค่อยๆ จางหายไปจากสังคมที่ละเล็กละน้อย

- LIGHT POLLUTION -

## แสงเรืองบนท้องฟ้า (Sky Glow)

แสงสว่างบนท้องฟ้าบริเวณชุมชนเมืองเกิดจากการติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงสว่างอย่างไม่ระมัดระวัง เช่น แสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงภายนอกอาคารและท้องถนนที่ส่องขึ้นสู่ท้องฟ้า แสงเหล่านี้จะกระเจิงกับตัวกลางขนาดเล็กในอากาศ เช่น เมฆ หมอกควัน และอนุภาคในชั้นบรรยากาศ ปรากฏเป็นแสงเรืองทั่วท้องฟ้าและสังเกตเห็นได้แม้จะอยู่ห่างไกลออกไป ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากแสงที่กระเจิงขึ้นสู่ท้องฟ้าโดยตรง แต่ก็มีปริมาณไม่น้อยที่เป็นแสงสะท้อนจากพื้นถนนหรืออาคารที่อยู่โดยรอบ



## แสงจ้าบาดตา (Glare)

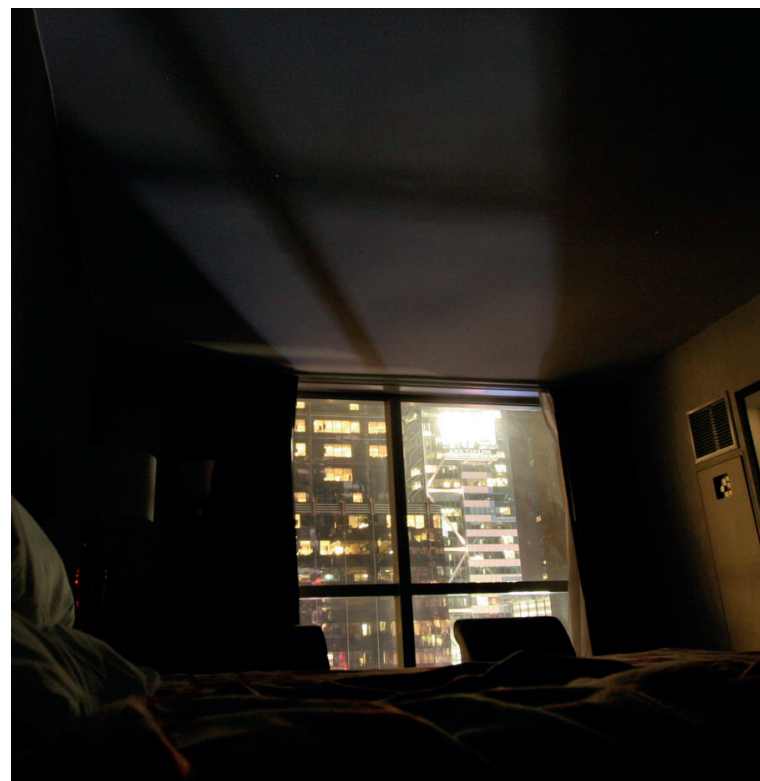
เป็นมลภาวะทางแสงที่เกิดจากทิศทางของแสงไฟที่ส่องสว่างจ้าเข้ามาในดวงตาโดยตรง ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการมองเห็นของมนุษย์ และการสังเกตเส้นทางของผู้ที่ต้องสัญจรในเวลากลางคืน



Credit : E. Hanlon

## แสงรุกล้ำ (Light Trespass)

แสงหรือความสว่างที่รุกล้ำไปยังบริเวณพื้นที่ของผู้อื่น เนื่องจากการไม่ควบคุมทิศทางการให้แสงสว่าง เช่น แสงที่ส่องไปยังห้องนอนของเพื่อนบ้าน ในเวลากลางคืนทำให้นอนหลับได้ไม่สนิท ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพในระยะยาว



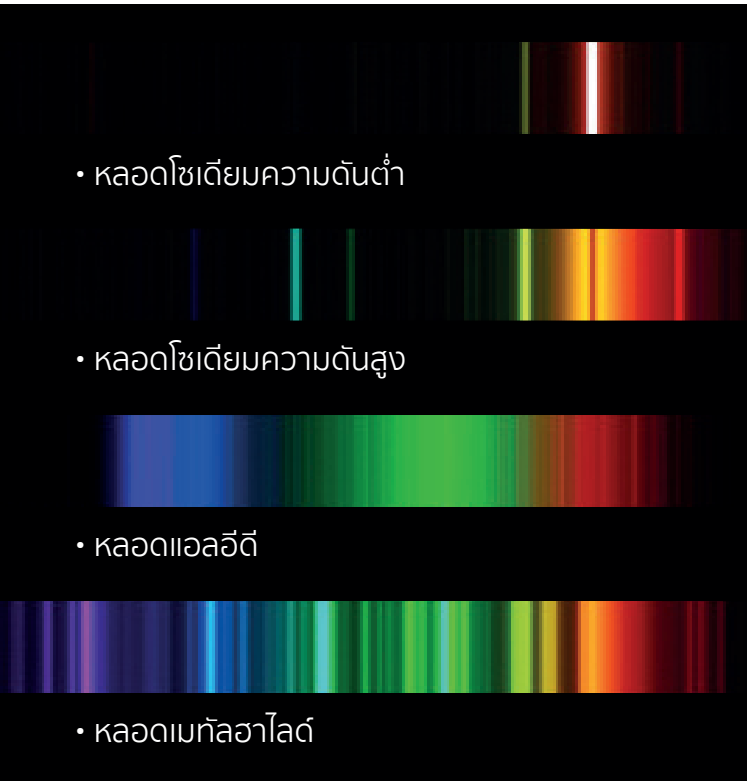


- LIGHT POLLUTION -

---

## หอดูดาวสำหรับสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์

หรือพื้นที่จัดกิจกรรมดูดาวหลายแห่งจึงถูกสร้างขึ้นในพื้นที่ห่างไกล แหล่งชุมชน เพื่อหลีกเลี่ยงจากมลภาวะทางแสง ตัวอย่างเช่น หอดูดาว Mauna Kea ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีท้องฟ้ามืดสนิทมากแห่งหนึ่งของโลก แต่ถึงกระนั้นแล้ว การขยายตัวของชุมชนเมืองที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เรายังเห็นมลภาวะทางแสงที่รบกวนเหนือภูเขาตาด้านขวาได้อยู่ดี



## วิวัฒนาการของหลอดไฟ LED

แม้หลอดไฟแอลอีดีจะถูกประดิษฐ์มานานแล้ว แต่เนื่องจากแสงที่เปล่งออกมาน้อยมาก จึงทำให้หลอดไฟแอลอีดีในยุคนั้นไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร จนกระทั่งในปีพ.ศ. 2557 นักวิทยาศาสตร์สามารถผลิตแสงแอลอีดีสีฟ้าสำเร็จจนได้รับรางวัลโนเบล และพัฒนาจนกลายเป็นหลอดไฟแอลอีดีสีขาวขึ้นใช้งานตามท้องตลาด

ดังนั้น คุณสมบัติของแสงจากหลอดไฟแอลอีดีจึงมีลักษณะที่จำเพาะต่างจากหลอดไฟทั่วไปตามท้องตลาด เช่น หลอดไฟชนิดโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium: HPS) และหลอดไฟชนิดโซเดียมความดันต่ำ (Low Pressure Sodium: LPS) จะให้แสงสว่างในช่วงคลื่นบริเวณแคบๆ ซึ่งนักดาราศาสตร์สามารถตัดแสงรบกวนนี้ออกไปได้ แต่หลอดไฟแอลอีดีในปัจจุบันมีคุณสมบัติเปล่งแสงหลายช่วงความยาวคลื่น ยากต่อการตัดแสงรบกวนนี้ออกไป



## ทำความรู้จักหลอดไฟ LED

หลอดไฟฟ้านิ็ดแอลอีดี คือ หลอดไฟฟ้านิ็ดที่สร้างขึ้นจากโอดแบบเปล่งแสง สามารถให้แสงสว่างได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันหลอดไฟฟ้านิ็ดนี้ถูกนำมาพัฒนาและใช้งานอย่างกว้างขวาง ทั้งอุตสาหกรรมรถยนต์ โฆษณา การคมนาคม การติดตั้งภายในและนอกอาคาร รวมถึงการตกแต่ง เนื่องจากหลอดไฟฟ้านิ็ดแอลอีดีประหยัดพลังงาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ควบคุมทิศทางของแสงได้ และราคาที่ลดลงตามเทคโนโลยีที่พัฒนาในปัจจุบัน

แต่งานวิจัยหลายชิ้น ชี้ว่า การใช้หลอดไฟฟ้านิ็ดแอลอีดีที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน กลับเพิ่มมลภาวะทางแสงขึ้นเสียด้วยซ้ำ เนื่องจากส่วนใหญ่มีการซื้อหลอดไฟฟ้านิ็ดแอลอีดีที่ช่วยลดค่าไฟฟ้ามากขึ้น แต่กลับติดตั้งจำนวนหลอดไฟเพิ่มขึ้นด้วย เพื่อให้พื้นที่โดยรอบสว่างมากกว่าปกติ จนบางครั้งมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น แสงเหล่านี้ทำให้เกิดการสะท้อนขึ้นสู่ท้องฟ้ามากขึ้นตามมา นอกจากนี้หลอดไฟฟ้านิ็ดแอลอีดีส่วนใหญ่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายผลิตแสงสีฟ้าสูงกว่าหลอดไฟทั่วไป ซึ่งเป็นแสงที่มีคุณสมบัติกระเจิงแสงได้ง่าย จึงยิ่งเพิ่มมลภาวะทางแสง

เมื่อประเทศแคนาดาเปลี่ยนจากหลอดโซเดียมมาใช้หลอดแอลอีดี (Credit : NASA)

# มลภาวะทางแสง ที่ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพ

เมื่อร่างกายมนุษย์ได้รับแสงในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม หรือได้รับในปริมาณที่มากเกินไป จะส่งผลให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนผิดปกติ ทำให้นาฬิกาชีวิตสับสนและแปรปรวน ส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพต่างๆ ตามมา เช่น เสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน โรคซึมเศร้า โรคเบาหวาน หรือแม้กระทั่งโรคมะเร็ง ซึ่งงานวิจัยแรกที่สามารถเชื่อมโยงว่าแสงที่ไม่เหมาะสมเป็นตัวการที่ทำให้ร่างกายเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง คือ การทดลองเปิดแสงสว่างให้หญิงสาวตาปกติและหญิงสาวตาบอดในช่วงเวลากลางคืน และพบว่าหญิงสาวตาบอดนั้นเสี่ยงเป็นโรคมะเร็งน้อยกว่าหญิงสาวตาปกติถึงร้อยละ 36 เนื่องจากไม่มีเซลล์ประสาทตารูปกรวยและรูปแท่งทำงานร่วมกับตัวรับแสง จึงไม่อ่อนไหวต่อแสงสว่าง ทำให้ร่างกายรักษาระดับการหลั่งสารเมลาโทนินได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังมีการทดลองและงานวิจัยอีกมากมายที่รองรับว่า การได้รับแสงในช่วงเวลากลางคืนเสี่ยงต่อการเป็นโรคต่างๆ

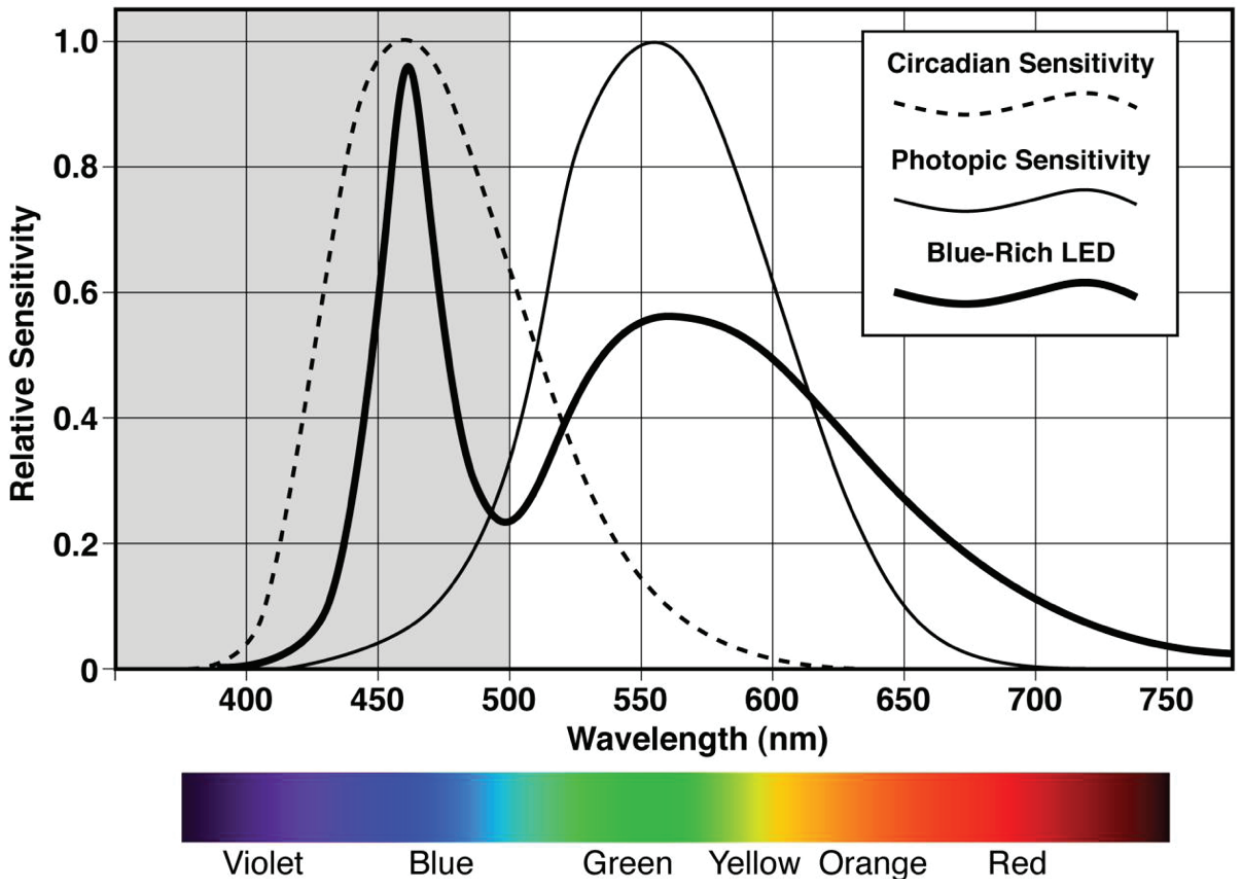


“ดวงตามนุษย์ไวต่อแสงสีฟ้า หากได้รับมากเกินไปจะเกิดอันตรายต่อประสาท และรบกวนนาฬิกาชีวิต”

## แสงสีฟ้าต่อการนอนหลับ

ร่างกายของมนุษย์ถูกควบคุมจังหวะชีวิตด้วยสิ่งที่เรียกว่า “นาฬิกาชีวิต” ซึ่งจะปรับสภาพให้สอดคล้องกับช่วงเวลากลางวัน และกลางคืน หากมนุษย์ได้รับแสงในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม ตัวรับแสง (melanopsin) ที่อยู่ในตาของมนุษย์ จะส่งสัญญาณไปยังสมองให้หลั่งฮอร์โมนบางชนิดผิดปกติไป

ตัวรับแสงของมนุษย์ทำงานร่วมกับเซลล์ประสาทตา 2 ชนิด คือ เซลล์ประสาทตารูปกรวย (cone cell) และเซลล์ประสาทตา รูปแท่ง (rod cell) ซึ่งเซลล์ทั้งสองชนิดล้วนตอบสนองได้ดีต่อแสงในช่วงความยาวคลื่นสีฟ้า หากมนุษย์ได้รับแสงสีฟ้าในช่วงเวลากลางคืน เซลล์ประสาทตาทั้งสองจะตรวจจับแสงดังกล่าว และส่งสัญญาณไปยังสมองให้ยับยั้งการหลั่งสารเมลาโทนิน (melatonin) ทำให้นอนไม่หลับ รู้สึกอ่อนเพลีย เป็นเหตุให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพในระยะยาว



## ผลกระทบต่อระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตบนโลกดำรงชีวิตภายใต้ช่วงเวลากลางวัน กลางคืนตลอดหลายล้านปี มลภาวะทางแสงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมา ส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรมและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก ปลา หรือแม้แต่สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น แมลง และจุลินทรีย์

พฤติกรรมของสัตว์หลายชนิดที่ต้องปรับตัวตามมลภาวะทางแสงที่เพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังสิ่งมีชีวิตอื่นในห่วงโซ่อาหาร และส่งผลต่อระบบนิเวศในระยะยาวอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ แม้การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตจากมลภาวะทางแสงจะยังไม่ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน แต่ตัวอย่างข้างต้นก็น่าจะเพียงพอให้เกิดความตระหนักและช่วยลดปัญหาดังกล่าวอย่างยั่งยืน



กบที่ร้องหาคู่ในตอนกลางคืน สิ้นเปลืองเวลาในการร้องหาคู่



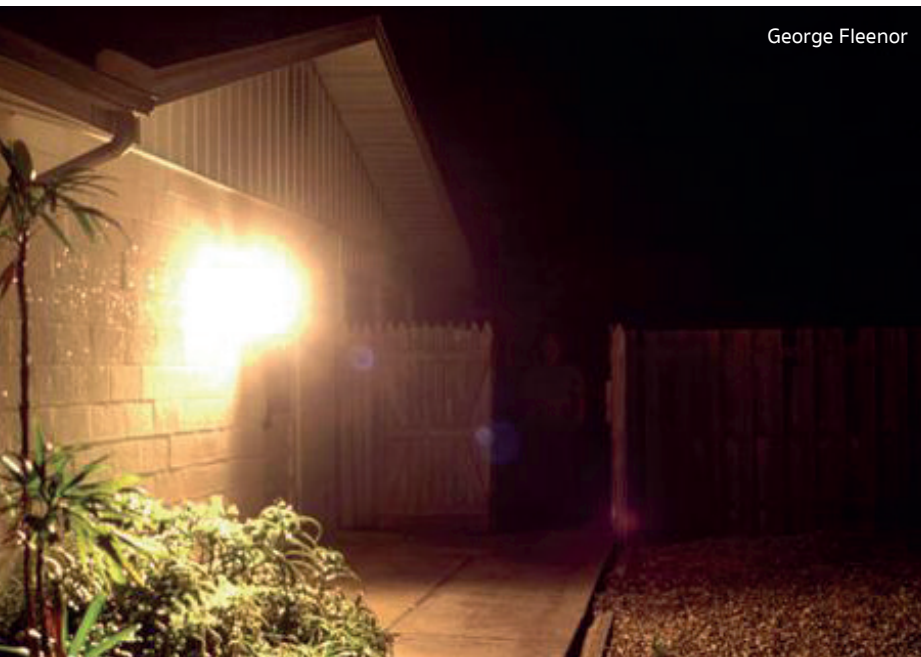
ลูกเต่าทะเลคลานขึ้นชายหาด เพราะคิดว่าเป็นแสงเลนขอบฟ้า



นกอพยพผิดฤดูกาล แสงจำทำให้มันบินชนตึกตาย



แมลงบางชนิด มีแนวโน้มเคลื่อนที่เข้าหาแสง



George Fleenor

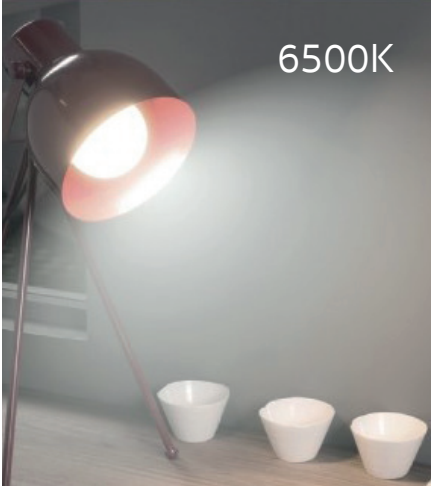


George Fleenor

“สว่างกว่า...  
ไม่ได้หมายความว่า  
ปลอดภัยกว่า”

การใช้แสงไฟฟ้านอกอาคารมีจุดประสงค์เพื่อทำให้เกิดความปลอดภัยในเวลากลางคืน แต่การใช้แสงมากเกินไปกลับจะให้ผลในทางตรงกันข้าม จุดประสงค์ของการใช้แสง คือ เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน แต่แสงเจิดจ้าบาดตาที่ปราศจากการควบคุมกลับลดความปลอดภัยลงดวงตาของเราจะปรับให้รูม่านตาหดลง ซึ่งไม่เพียงพอแต่ทำให้ต้ามืดบอดไปชั่วขณะ แต่ยังคงทำให้ตาของเรายากที่จะปรับการมองเห็นในภาวะแสงน้อยอีกด้วย





6500K

“ การเลือกชนิดและช่วงอุณหภูมิสีของหลอดไฟฟ้าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานแสงสว่างให้สูงขึ้น ”



2700K

■ แสงสว่างสีฟ้า เป็นแสงที่มีความยาวคลื่นสั้น สามารถกระเจิงแสงได้ง่าย จึงรบกวนต่อการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ เช่น การศึกษาดาวฤกษ์และกาแล็กซีชนิดใหม่ที่ต้องวิเคราะห์แสงในช่วงคลื่นสีฟ้า รวมไปถึงผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ป่าระบบนิเวศ จึงทำให้แสงสีฟ้ายังไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งานเท่าที่ควร

■ แสงสว่างสีแดง เป็นแสงที่มีความยาวคลื่นยาว ทำให้เกิดการกระเจิงแสงน้อย แต่ก็ยังทำให้เกิดแสงสว่างเรืองๆ บนท้องฟ้า และสังเกตเห็นได้จากกระยะไกล

■ สีของแสงไฟที่เหมาะสมและควรให้เกิดการใช้งานอย่างกว้างขวาง คือ แสงสว่างสีเหลือง (Warm-light color) ในช่วงอุณหภูมิ 2,000-3,000 เคลวิน ซึ่งเป็นแสงในช่วงคลื่นไม่ยาวมาก กระเจิงแสงน้อย ไม่รบกวนทัศนวิสัยการมอง และไม่สว่างจ้าจนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยรอบๆ



“ การเลือกรูปแบบโคมที่ดี ช่วยลดมลภาวะทางแสง ”

VERY BAD

BAD

BETTER

BEST

Credit : Cities at Night by Alejandro Sánchez de Miguel et al.

สมาคมอนุรักษ์ท้องฟ้ามืดสากล (International Dark Sky Association: IDA) ประมาณการว่า 30% ของแสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงภายนอก อาคารในประเทศอเมริกา ส่องสว่างขึ้นสู่ท้องฟ้า ส่วนใหญ่เกิดจากการไม่ติดตั้งโคมครอบแหล่งกำเนิดแสงทำให้แสงบางส่วนกระเจิงหรือส่องขึ้นสู่ท้องฟ้า สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนจากภาพถ่ายดาวเทียมในอวกาศ แสงสว่างเหล่านี้ นอกจากไม่มีประโยชน์แล้ว ยังทำให้เสียค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็นอีกด้วย

เราสามารถช่วยลดมลภาวะทางแสงได้โดย

- เปิดไฟเฉพาะบริเวณที่จำเป็นต้องใช้
- ไม่เปิดไฟสว่างเกินความจำเป็น
- ปิดไฟให้ส่องสว่างลงพื้นดิน
- ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน
- พยายามลดการใช้ไฟฟ้า

- LIGHT POLLUTION -

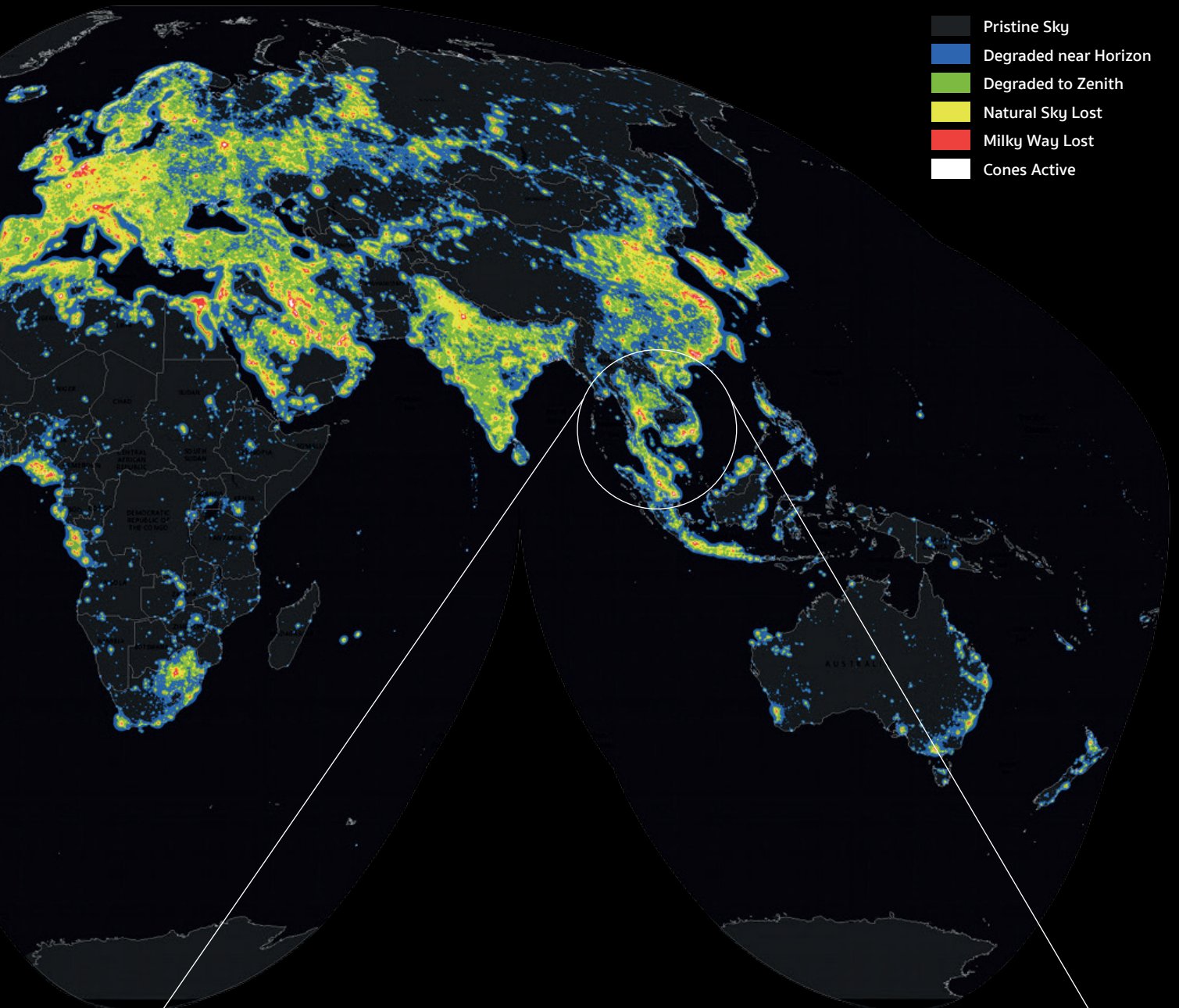
มลภาวะทางแสงที่เกิดจากการใช้หลอดไฟประดิษฐ์  
ช่วงเวลากลางคืนในปีพ.ศ. 2559 สีที่ปรากฏแตกต่างกัน  
บ่งบอกขีดจำกัดในการสังเกตการณ์ท้องฟ้าแต่ละพื้นที่  
เช่น บริเวณสีเหลือง แสงจากหลอดไฟจะรบกวนการ  
สังเกตการณ์ วัตถุท้องฟ้าในเวลากลางคืนบาง ส่วนสี  
แดงรบกวนจนไม่สามารถสังเกตการณ์ทางช้างเผือก  
ได้เลย เป็นที่น่าเสียดายอย่างมากที่ปัจจุบันมีประชาชนถึง  
1 ใน 3 ของประชากรทั้งหมดที่ไม่เคยเห็นทางช้างเผือก  
เนื่องจากมลภาวะทางแสง



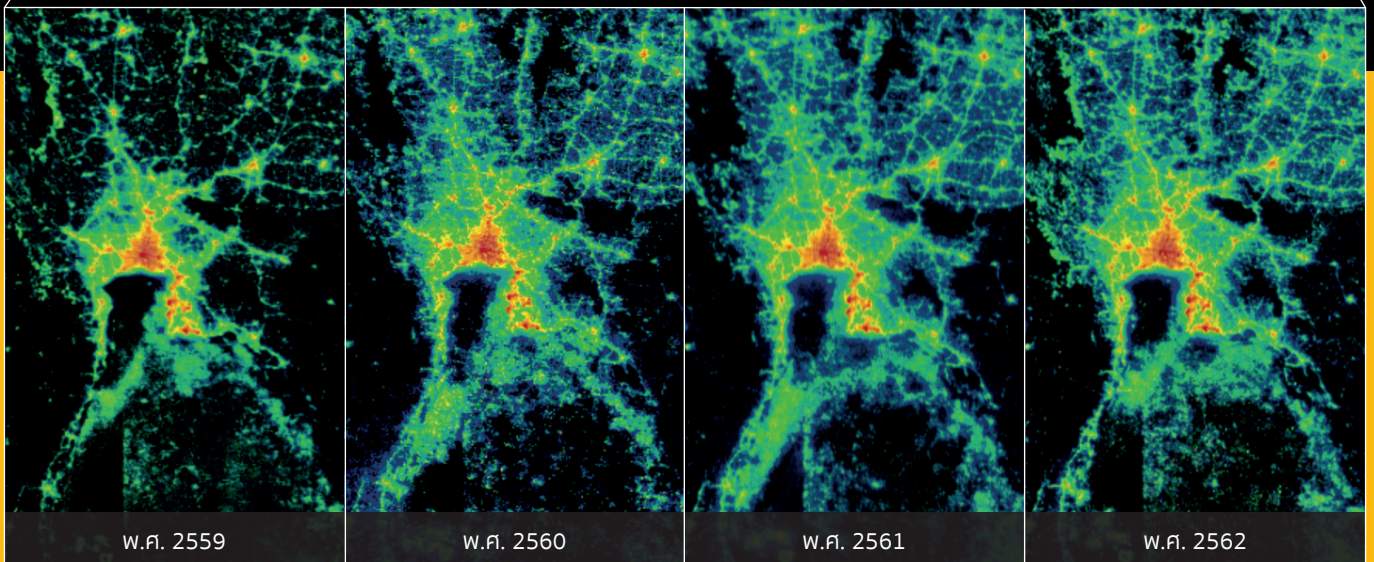
- 8/9 City/Inner City Sky
- 7 City/Suburbia Transition
- 6 Bright Suburban Sky
- 5 Suburban Sky
- 4 Suburban/Rural Transition
- 3 Rural Sky
- 2 Dark-Sky Site
- 1 Excellent Dark-Sky Site

## Visual Impacts

- Pristine Sky
- Degraded near Horizon
- Degraded to Zenith
- Natural Sky Lost
- Milky Way Lost
- Cones Active

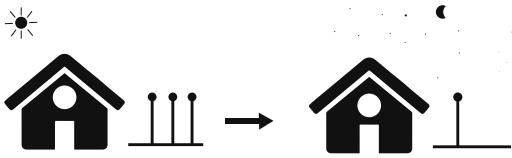


From Falchi et al. "The new world atlas of artificial night sky brightness" *Sci. Adv.* 2016;2:e1600377, 10 June 2016. This figure is licensed under CC BY-NC (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



# แนวทางการลดมลภาวะทางแสง อย่างมีประสิทธิภาพ

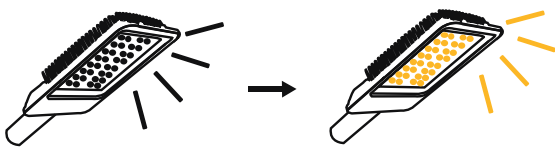
## ประสิทธิภาพในการลดมลภาวะทางแสง



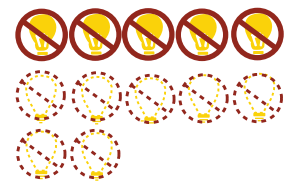
เปิดไฟเฉพาะเวลาและ  
บริเวณที่จำเป็นต้องใช้



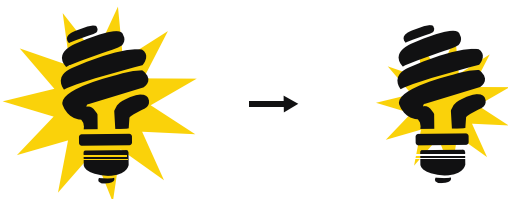
10 เท่า



ใช้แหล่งกำเนิดแสงสีเหลือง  
ลดการใช้แสงสีฟ้า



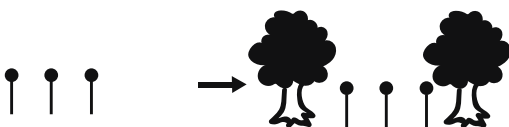
5 เท่า - 12 เท่า



ไม่เปิดไฟสว่างเกินความจำเป็น



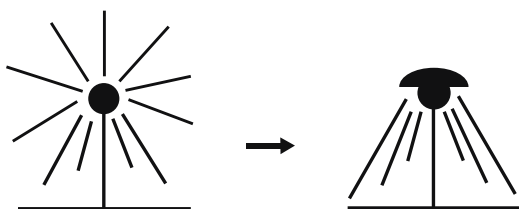
2 เท่า - 4 เท่า



ปลูกต้นไม้  
เพื่อลดแสงสะท้อนสู่ท้องฟ้า  
หรือใช้โคมคลุมคูมทิศทางแสง



2 เท่า



ไม่ปล่อยแสงเรืองสู่ท้องฟ้า

เมือง



2 เท่า

ชนบท



5 เท่า

Credit : Elian Abril Diaz Rosas / IAU Office for Astronomy Outreach

การวางแผนการติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงให้มีความเหมาะสมแต่ละพื้นที่และช่วงเวลาใช้งาน ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีการแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพและไม่กระทบสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่โดยรอบ

อ้างอิง :







## เขตสงวนเพื่อท้องฟ้ายามราตรี กับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ในปัจจุบันเขตสงวนเพื่อท้องฟ้ายามราตรี (Dark Sky Reserved Area) เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ เช่น นิวซีแลนด์ สหรัฐอเมริกา สเปน อังกฤษ เยอรมัน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ฯลฯ ซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นกว่า 115 แห่งทั่วโลก ส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดเขตสงวนเพื่อท้องฟ้ายามราตรีมาจากความร่วมมือของชุมชนที่เข้าใจถึงปัญหาและสามารถต่อยอดจุดแข็งที่ดังกล่าวกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สร้างรายได้และอาชีพแก่คนในชุมชน

จากการสำรวจ พบว่า ชุมชนที่ได้รับคัดเลือกเป็นเขตสงวนเพื่อท้องฟ้ายามราตรี ตามมาตรฐานที่สมาคมอนุรักษ์ท้องฟ้ามืดสากลกำหนด เช่น เขตสงวนฟ้ามืด อาโอรากิ เมาก์คูก ประเทศนิวซีแลนด์ มีอัตราการจ้างงานและรายได้ของคนในพื้นที่เพิ่มขึ้นทุกปี จากการจัดบริการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กิจกรรมดูดาว/ถ่ายภาพในเวลากลางคืน ห้องพัก/โรงแรม ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก เทศกาลชมดาว และการบรรยายพิเศษแก่นักท่องเที่ยวที่สนใจมากกว่า 1 ล้านคนต่อปี ซึ่งล้วนแล้วแต่เกิดประโยชน์ในวงกว้างต่อคนในชุมชนเป็นอย่างมาก



**สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)**

**กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

**National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)**

เลขที่ 260 หมู่ 4 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180

โทรศัพท์ 053-121268-9 โทรสาร 053-121250

E-mail : [info@narit.or.th](mailto:info@narit.or.th)

[www.darksky.narit.or.th](http://www.darksky.narit.or.th) | [www.NARIT.or.th](http://www.NARIT.or.th)

[www.facebook.com/NARITpage](https://www.facebook.com/NARITpage)

